广东湛江钢铁基地项目变更

环境影响报告书

北京京诚嘉宇环境科技有限公司

二〇一四年十二月

建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：北京京诚嘉宇环境科技有限公司
住　　所：北京市北京经济技术开发区建安街7号401室
法定代表人：杨晓东
证书等级：甲级
证书编号：国环评证甲　字第　1013　　号
有效期：至2015年1月23日
评价范围：环境影响报告书类别 — 甲级：冶金机电；建材火电；采掘；交通运输；社会发展***
环境影响报告表类别 — 一般项目环境影响报告表***

二〇一四年一月七日

项目名称：广东湛江钢铁基地项目变更

评价机构：北京京诚嘉宇环境科技有限公司

法定代表人：杨晓东

评价文件类型：环境影响报告书

建设单位：宝钢集团有限公司

0000499



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：环境保护部华南环境科学研究所

住　　所：广东省广州市萝岗区瑞和路18号

法定代表人：岳建华

证书等级：甲级

证书编号：国环评证甲字第　2801　号

有效期：至2018年1月23日

评价范围：环境影响报告书类别——甲级：轻工纺织化纤；化工石化医药；冶金机电；建材火电；农林水利；交通运输；社会区域***乙级：海洋工程***

环境影响报告表类别——一般项目环境影响报告表；特殊项目环境影响报告表***

二〇一四年二月二十六日

（本证须加盖公章方有效）

No 0003953

项目名称：广东湛江钢铁基地项目变更

协作单位：环境保护部华南环境科学研究所

法定代表人：吴国增

评价文件类型：环境影响报告书

建设单　位：宝钢集团有限公司



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：中冶赛迪重庆环境咨询有限公司
住　　所：重庆市北部新区赛迪路1号
法定代表人：肖怀德
证书等级：甲级
证书编号：国环评证甲　字第　3104　　号
有效期：至2015年1月23日
评价范围：环境影响报告书类别　甲级，冶金机电、交通运输、社会区域…；
环境影响报告表类别　一般项目环境影响报告表…

二〇一四年八月十七日

项目名称：广东湛江钢铁基地项目变更

评价机构：中冶赛迪重庆环境咨询有限公司

法定代表人：

评价文件类型：环境影响报告书

建设单　位：宝钢集团有限公司

经国家环境保护总局环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，**杨晓东**具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准予登记。



职业资格证书编号：**00000047**

登记证编号：**A10130070500**

有效期限：**2006年09月28日至2009年09月27日**

所在单位：**北京京诚嘉宇环境科技有限公司**

登记类别：**冶金机电类环境影响评价**

国家环境保护总局 2006年09月28日

再次登记记录

时间	有效期限	签章
2009.07.21	延至2012年09月27日	
2012.11.05	延至2015年09月27日	
	延至　　年　　月　　日	
	延至　　年　　月　　日	

赵东波



赵东波

职业资格证书编号：0001509

登记证编号：A1002050600

有效期限：2010 年 03 月 01 日至 2012 年 12 月 14 日

所在单位：环境保护部环境发展中心

登记类别：建材火电类环境影响评价

中华人民共和国环境保护部

2010 年 3 月 11 日

再次登记记录

时间	有效期限	备查
2013.05.30	延至 2015 年 12 月 14 日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

变更登记记录

人员调动至北京京诚嘉宇环境科技有限公司，登记证号变更为 A1013027060。

2013 年 05 月 30 日

变更登记记录

年 月 日

变更登记记录

年 月 日

变更登记记录

年 月 日

024

刘志鹏



经国家环境保护总局环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，刘志鹏具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准予登记。

职业资格证书编号：0006313

登记证编号：A1013009000

有效期限：2007 年 11 月 09 日至 2010 年 11 月 08 日

所在单位：北京京诚嘉宇环境科技有限公司

登记类别：建材火电类环境影响评价

国家环境保护总局

2007 年11 月09 日

再 次 登 记 记 录

时间	有效期限	签章
2010.10.26	延至 2013 年 11 月 08 日	
2013.11.14	延至 2016 年 11 月 08 日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

001

广东湛江钢铁基地项目变更
环境影响报告书

项目总负责单位: 北京京诚嘉宇环境科技有限公司
[国环评证 甲 字第 1013 号]

公司总经理: 杨晓东 A10130070500

杨晓东 A10130070500

项目负责人: 赵东波 A10130270600

刘志鹏 A10130090600

项目审核人: 张 玲 A10130080600

肖 莹 A10130021000

项目协作单位: 环境保护部华南环境科学研究所
[国环评证 甲 字第 2801 号]

项目负责人: 谢文彰 A28010060500

技术审核人: 钟昌琴 A28010190600

项目协作单位: 中冶赛迪工程技术股份有限公司
[国环评证 甲 字第 3104 号]

项目负责人: 王 冬 A31040010500

技术审核人: 张尚宣 A31040130600

舒型武 A31040040500

责任篇

编写章节及内容	姓　名	职　称	登记证编号或岗位证号	签　名
1 总则	杨晓东 赵东波	教授级高工 高工	A10130070500 A10130270600	
2 建设项目变更情况	郝电 赵珂 赵东波 张丁辰	高工 高工 高工 工程师	A31040090900 A31040120900 A10130270600 A10130074	
3 工程分析	郝电 赵珂 王淑香 赵东波 张　磊	高工 高工 高工 高工 工程师	A31040090900 A31040120900 A28010082 A10130270600 A10130190600	
4 循环经济与清洁生产分析评述	郝电 赵珂	高工 高工	A31040090900 A31040120900	
5 环境概况及区域污染源调查	胡永锋	工程师	A10130079	
6 环境空气质量现状及影响评价	赵伟 谢文彰 王璐璐 宋清梅	工程师 研究员 工程师 工程师	A28010142 A28010060500 A10130059 A28010166	
7 海洋环境质量现状及影响评价	杨静 蓝方勇 綦世斌 赵蒙蒙	高工 研究员 工程师 工程师	A28010401100 A28010421100 A28010113 A28010157	
8 地下水质量现状及影响评价	孟祥帅 刘海飞	工程师 工程师	A10130064 A10130077	
9 声环境质量现状及影响评价	张丁辰	工程师	A10130074	
10 固体废物环境影响分析				

编写章节及内容	姓　名	职　称	登记证编号或岗位证号	签　名
11 生态环境现状及影响评价	奚蓉	工程师	A28010149	
12 施工期环境影响分析	张丁辰	工程师	A10130074	
13 社会环境影响分析	王璐璐	工程师	A10130059	
14 环境风险评价	赵东波	高工	A10130270600	
15 环境保护措施技术经济论证	赵东波	高工	A10130270600	
16 总量控制分析	刘志鹏	高工	A10130090600	
17 环境影响经济损益分析	刘海飞	工程师	A10130077	
18 产业政策、规划符合性及总图布局合理性分析	胡永锋	工程师	A10130079	
19 环境管理及环境监测	刘海飞	工程师	A10130077	
20 公众参与	刘志鹏 孟祥帅 甄瑞卿	高工 工程师 工程师	A10130090600 A10130064 A10130042	
21 评价结论	杨晓东 赵东波	教授级 高工 高工	A10130110500 A10130270600	
报告书审核	张玲	教授级 高工	A10130080600	
	肖莹	教授级 高工	A10130021000	

前　言

广东湛江钢铁基地项目(以下简称“湛江钢铁基地”)建设地点为广东省湛江市东海岛，位于东海岛东北部，占地面积为 12.98km^2，厂区以西为中科合资广东炼油化工一体化项目，北靠湛江港湾，南临东简镇。

2005 年 3 月，上海宝钢集团公司委托北京环境评价联合公司(现北京京诚嘉宇环境科技有限公司)承担《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》的编制工作，该报告书已于 2008 年 7 月取得环境保护部的批复(环审[2008]263 号)。

湛江钢铁基地批复生产规模为：年产铁水 920 万 t、钢水 1025.6 万 t、合格连铸坯 1000 万 t、钢材 938.1 万 t。批复主要建设内容包括：大型综合原料场，2 台 500m^2 烧结机，1 套 5.664×67.26m^2 链篦机—回转窑，4 座 50 孔 7.63m 焦炉、15 万 t/a 焦油加工装置和 7.5 万 t/a 粗苯加氢精制装置，2 座 5700m^3 高炉，4 座 300t 转炉、4 套铁水脱硫装置、2 套 300tCAS-OB 精炼装置、1 座 300tLF 钢包精炼炉、3 套 300tRH 真空脱气装置，2 台双流 1930mm 板坯连铸机、2 台双流 1650mm 板坯连铸机，1 套 2050mm 热轧机组、1 套 1780mm 热轧机组，1 座 2030mm 冷轧车间、1 座 1450mm 冷轧车间、1 座 1750mm 冷轧车间以及码头、石灰石和白云石焙烧、氧气站、空压站、自备电站、海水淡化等公辅设施。自备电厂建设 3 套 350MW 掺烧煤气的燃煤发电机组、配套 3 台 1210t/h 锅炉。码头工程包括 17 个泊位和 1 个工作泊位，设计年吞吐量为 5065 万 t/a。

为了给上海浦钢搬迁工程提供球团产品，湛江龙腾物流有限公司为主体于 2007 年单独建设 500 万 t/a 球团项目，环评报告于同年 7 月取得广东省环保厅批复(粤环审[2007]272)。球团项目从 2012 年 2 月开始正式停产。2012 年 12 月宝钢湛江钢铁有限公司收购了湛江龙腾物流有限公司全部股权，由宝钢湛江钢铁有限公司吸收合并，成为宝钢湛江钢铁有限公司球团项目组(球团厂)，球团厂生产的衔接和平衡也将纳入全厂体系。

2012 年 5 月 24 日，国家发改委下发的《国家发展改革委关于广东湛江钢铁基地项目核准的批复》发改产业[2012]1507 号，批准宝钢为了落实《钢铁产业调整和振兴规划》，压缩区域钢铁产能，实现产业布局优化，促进产业结构调整，同意建设广东湛江钢铁基项目，批准项目建设单位为宝钢湛江钢铁有限公司。

湛江钢铁基地于 2012 年 5 月举行了开工仪式，先期开工建设了电厂、码头等

工程的部分内容，2013 年 5 月钢铁主体工程正式开工建设。随着国家出台一系列节能环保新的法规、规划和标准，同时结合广东地区的钢铁产业调整和产能压缩、湛江钢铁基地设计方案不断优化，其建设规模、工程内容和生产设施、环保措施等与原计划建设的内容发生了一些变化。

湛江钢铁基地变更后生产规模为：年产铁水 823 万 t、钢水 892.8 万 t、合格连铸坯 875 万 t、钢材 820 万 t。较变更前减少：铁水 97 万 t/a、钢水 132.8 万 t/a、合格连铸坯 55 万 t/a、钢材 118.1 万 t/a。

变更后主要建设内容为：大型综合原料场，2 台 550m^2 烧结机，4 座 65 孔 7m 焦炉、20 万 t/a 焦油加工装置(含 2 条 4 万 t/a 硬质炭黑生产线及 1 条 2 万 t/a 软质炭黑)和 10 万 t/a 粗苯加氢精制装置， 2 座 5050m^3 高炉， 3 座 350t 转炉、3 套铁水脱硫装置、2 套 350tLATS 精炼装置、1 座 350tLF 钢包精炼炉、2 套 350tRH 真空脱气装置；2 台双流 2150mm、1 台双流 2300mm 和 1 台双流 1650mm 板坯连铸机，1 套 2250mm 和 1 套 1780mm 热轧机组、1 套 4200mm 宽厚板(宝钢罗泾搬迁)，1 座 2030mm 和 1 座 1550mm 冷轧车间，以及码头、石灰石和白云石焙烧、氧气站、空压站、自备电厂、海水淡化等公辅设施。自备电厂仍建设 3 套 350MW 掺烧煤气的燃煤发电机组、配套 3 台 1180t/h 锅炉。码头工程包括 12 个泊位和 4 个工作泊位、设计吞吐量为 4960 万 t/a。增加焦炉煤气制氢与中科炼化形成循环经济产业链。原料场、石灰石和白云石焙烧、氧气站、空压站等公辅配套设施均略有调整。淡水水源由海水淡化变更为湛江市鉴江供水枢纽工程供水为主、海水淡化为辅。

环保措施主要变化有：(1)原料(含煤)场由周围设置防风抑尘网变更为煤及粉状物料采用封闭圆形或条形料场、块状物料场周围设置防风抑尘网；(2)烧结机头废气处理由石灰石—石膏湿法、无脱硝变为活性炭法脱硫、脱硝、除二噁英；(3)球团回转窑焙烧废气处理增加 LJS 球团烟气干法脱硫工艺(循环流化床法)；(4)焦炉装煤除原采用的无烟装煤技术外、增加装煤除尘地面站，推焦除原有的推焦除尘地面站外，增加焦炉推焦机侧炉头烟除尘地面站。焦炉废气增设碱法脱硫+催化还原脱硝处理工艺；(5)焦炉煤气脱硫和脱氨工艺由 F.R.C 脱硫制酸工艺和无水氨技术法变更为真空碳酸钾法脱硫配套 WSA 制酸+筐式脱硫塔干法脱硫和酸洗配套 DTB 结晶生产硫铵工艺；(6)酚氰废水处理站处理工艺由 A/O 生物脱氮工艺变更为 A-O-A-O 生物脱氮工艺，并在酚氢废水处理站后增加复合垂直流人工湿地处理，经湿地处理后回用不外排；(7)

高炉增设屋顶罩及炉顶除尘系统; (8)转炉一次除尘由 LT 干式电除尘烟气净化变为新 OG 湿法净化系统; (9)增加转炉屋顶罩除尘并将其并入二次除尘系统; (10)自备电厂锅炉烟气处理措施由低氮燃烧器+SCR 脱硝、双室四电场静电除尘器和石灰石－石膏法脱硫，变更为低氮燃烧器+SCR 脱硝、布袋除尘器和海水脱硫，2016 年 6 月后升级改造为低氮燃烧器+SCR 脱硝、布袋除尘器、石灰石-石膏法脱硫（含塔内增效装置）和湿式静电除尘器; (11)全厂性生产废水处理工艺由机械搅拌反应、辐流沉淀、过滤，变更为高密度沉淀池+V 型滤池、超滤+反渗透深度处理(含冷轧废水)、反渗透浓水 Fenton 处理; 生活污水处理工艺由 CASS 生物反应池变更为 A^2/O 同步脱氮除磷工艺、人工湿地。

湛江钢铁基地变更后，废气污染物 SO_2 和 NO_x 排放量分别是 4583.04t/a 和 12359.11t/a、SO_2 和 NO_X 排放量分别比工程变更前降低 16.73%和 24.04%，2016 年 6 月自备电厂升级改造后废气污染物 SO_2 和 NO_x 排放量分别是 4137.93t/a 和 11900.27t/a、SO_2 和 NO_X 排放量分别比工程变更前降低 24.81%和 26.86%; COD 和氨氮排放量分别是 157.8t/a 和 14.5t/a，COD 排放量比工程变更前降低 26.9%(原环评中氨氮未进行总量核算)。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，建设项目的规模、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。因此，宝钢湛江钢铁有限公司于 2014 年 3 月 27 日委托北京京诚嘉宇环境科技有限公司承担广东湛江钢铁基地项目变更的环境影响评价工作，环境保护部华南环境科学研究所和中冶赛迪重庆环境咨询有限公司协作配合。

宝钢湛江钢铁有限公司秉承重视环境保护的理念，2013 年 10 月向环境保护部和环境保护部环境工程评估中心进行了开展变更环评的汇报，2014 年 6 月初组织了变更环评中期汇报会，征求专家和环保管理部门对湛江钢铁基地环保工作的意见。在开展环评过程中，广东省人民政府颁布的《广东省人民政府关于印发广东省大气污染防治行动方案(2014-2017 年)的通知》（2014 年 2 月 7 日）提出了在不属于重点控制区的“粤东、粤西地区的钢铁、石化等行业建设项目执行国家大气污染物特别排放限值”的要求，宝钢经过多方考察、调研，新增国内首例大型焦炉烟气脱硫脱硝处理系统等措施，并对多项废气污染物控制措施进行了升级，在钢铁行业率先实施大气污染物特别排放限值; 国家发展改革委、环境保护部、国家能源局联合发布了

《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)>的通知》（2014 年 9 月），提出“到 2020 年，东部地区现役 30 万千瓦及以上公用燃煤发电机组、10 万千瓦及以上自备燃煤发电机组以及其他有条件的燃煤发电机组，改造后大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值“的要求，湛江钢铁基地又积极开展了自备电厂环保措施的升级改造，在 2016 年 6 月实施电厂环保措施升级改造，采用石灰石-石膏法脱硫（含塔内增效装置）、在脱硫后增设湿式静电除尘器、对低氮燃烧器升级改造。

本次环评主要针对湛江钢铁基地发生的变更开展工作，首先根据有关工程设计文件、资料梳理工程变更情况，按照现行环境影响评价技术导则的规定进行现状监测和调查，在此基础上分析湛江钢铁基地变更前后工程及污染物排放变化情况，变更前后环境影响变化及变更后的环境影响可接受性，并根据国家地方现行的环保规章和标准从“清洁生产”、“达标排放”、“总量控制”“产业政策及规划符合性”等多各方面对变更后的湛江钢铁基地进行了分析。

环境影响评价单位在正式接受委托后首先进行了现场踏勘和资料收集分析等工作，并于 2014 年 4 月协助宝钢湛江钢铁有限公司进行了环评第一次信息公示，大气和海洋环境现状分别进行了两季调查与监测，地下水进行了三期调查与监测，还进行了生态及土壤、声环境、地表水等现状调查与监测工作。在完成了对工程方面的分析论证和环境现状分析及影响预测，初步完成报告书后于 2014 年 9 月协助宝钢湛江钢铁有限公司进行了环评第二次信息公示，在汇总和采纳公众意见后完成报告书的编制。

湛江钢铁基地变更后符合现行的国家产业发展政策、国家和地方环保和行业规划、区域发展规划；工程采用国内外先进的清洁生产技术及切实可行的环境保护措施，污染物排放能够满足国家、地方现行标准要求；工程变更后主要废水和废气污染物排放量均有所降低，满足总量控制要求；采取的风险防范措施和应急预案可以满足风险事故的防范和处理要求，环境风险可以接受；建立严格的环境管理和监控系统，可有效保护环境和监控污染事故发生；100%公众支持工程变更。在严格执行“三同时”制度、严格落实本报告书提出的各项环保措施和要求的条件下，从环境保护角度分析，湛江钢铁基地的变更是可行的。

目　　录

1 总则 1

1.1 编制依据 1
1.2 评价目的、原则 6
1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选 7
1.4 评价重点 9
1.5 评价等级 9
1.6 评价范围 14
1.7 环境保护目标 18
1.8 环境功能区划 28
1.9 评价标准 38
1.10 评价工作程序 46

2 建设项目变更情况 48

2.1 原环评回顾 48
2.2 项目建设变更内容及原因 53
2.3 项目建设情况 75
2.4 淘汰企业关停情况 75

3 工程分析 76

3.1 工程概况 76
3.2 码头及涉海工程 79
3.3 钢铁厂工程 117
3.4 自备电厂工程 296
3.5 全厂污染物排放量汇总及变更前后污染物排放量变化 308

4 循环经济与清洁生产分析评述 312

4.1 概述 312
4.2 循环经济分析 313
4.3 清洁生产分析 326
4.4 小结 350

5 环境概况及区域污染源调查 352

5.1 自然环境概况 352
5.2 社会环境概况 359
5.3 主要敏感区 361
5.4 相关规划 363
5.5 区域污染源调查 369

6 环境空气质量现状及影响评价 374

6.1 环境空气质量现状监测与评价 374
6.2 大气环境影响预测评价 422

7 海洋水环境质量现状及影响评价.....503
7.1 海洋水环境质量现状.....503
7.2 已建和在建工程施工对海洋水影响回顾性评价.....552
7.3 海洋水环境影响预测与评价.....558
8 地下水现状及影响评价.....622
8.1 地下水评价工作等级及内容.....622
8.2 地下水评价范围及环境保护目标.....623
8.3 地下水环境影响识别.....624
8.4 评价区域水文地质概况.....625
8.5 重点评价区水文地质条件.....645
8.6 地下水水质现状评价.....650
8.7 地下水环境影响预测与评价.....657
8.8 地下水环境保护与管理措施.....689
8.9 地下水环境影响评价结论与建议.....697
9 声环境质量现状及影响评价.....699
9.1 声环境质量现状监测及评价.....699
9.2 声环境质量影响预测及评价.....701
9.3 小结.....704
10 固体废物环境影响分析.....706
10.1 固体废物的种类及产生量.....706
10.2 主要固体废物的物化性状.....711
10.3 固体废物处置及资源化利用.....713
10.4 固体废物暂存场.....718
10.5 小结.....722
11 生态现状及影响评价.....724
11.1 海洋生态及渔业资源现状调查与评价.....724
11.2 陆域生态现状调查与评价.....792
11.3 已建和在建工程施工对海洋生态环境影响回顾性评价.....805
11.4 海洋生态环境影响评价.....809
11.5 陆域生态影响评价.....823
12 施工期环境影响分析.....828
12.1 施工期污染源分析.....828
12.2 施工期环境影响回顾.....830
12.3 施工期环境影响分析及防治对策.....833
12.4 小结.....840
13 社会环境影响分析.....841
13.1 搬迁安置方案及实施情况.....841
13.2 有利社会环境影响分析.....845

13.3 不利社会环境影响分析 846
13.4 不利社会环境影响的缓解方案 847
13.5 建议 849

14 环境风险评价 850

14.1 概述 850
14.2 风险识别 851
14.3 重大危险源辨识 854
14.4 源项分析 856
14.5 风险预测及评价 865
14.6 风险可接受性分析 872
14.7 环境风险防范措施 873
14.8 风险应急预案 889
14.9 小结 902

15 环境保护措施技术经济论证 904

15.1 重点污染控制措施技术论证 904
15.2 生态环境保护与减缓措施 968
15.3 污染源达标排放分析 974
15.4 环境保护措施经济论证 986
15.5 小结 988

16 总量控制分析 989

15.1 污染物排放量分析 989
15.2 总量控制分析 989
15.3 总量指标及来源 990

17 环境影响经济损益分析 991

17.1 社会效益分析 991
17.2 环境效益分析 993
17.3 环保设施费用估算 994

18 产业政策、规划符合性及总图布局合理性分析 997

18.1 产业政策符合性分析 997
18.2 规划相容性分析 1006
18.3 总图布局合理性分析 1025
18.4 小结 1027

19 环境管理与环境监测 1028

19.1 环境管理 1028
19.2 环境监测 1030
19.3 建设项目竣工环保验收 1041
19.4 加强环境管理对策 1067

20 公众参与 1070

20.1 公众参与的目的及方案设计 1070
20.2 信息公开 1071
20.3 公众意见调查 1079
20.4 公众参与的“四性”分析 1097
20.5 小结 1098

21 评价结论与建议 1100

21.1 评价结论 1100
21.2 建议 1111

22 附录 海洋生态及渔业资源调查种名录 1112

浮游植物名录（2012 年 10 月/11 月、秋季） 1112
浮游植物名录（2014 年 1 月、冬季） 1113
浮游植物名录（2014 年 5 月/6 月、春季） 1117
浮游动物名录（2012 年 10 月/11 月、秋季） 1118
浮游动物名录（2014 年 1 月、冬季） 1119
浮游动物名录（2014 年 5 月/6 月、春季） 1121
底栖生物名录（2012 年 10 月/11 月、秋季） 1124
底栖生物名录（2014 年 1 月、冬季） 1125
底栖生物名录（2014 年 5 月/6 月、春季） 1129
潮间带生物名录（2012 年 10 月/11 月、秋季） 1132
潮间带生物名录（2014 年 1 月、冬季） 1134
潮间带生物名录（2014 年 5 月/6 月、春季） 1135
游泳生物名录（2012 年 10 月/11 月、秋季） 1137
渔业资源名录（2014 年 1 月、冬季） 1141
渔业资源名录（2014 年 5 月/6 月、春季） 1143

23 附件目录 1146

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律法规及政策

(1)《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月 26 日发布，2014 年 4 月 24 日修订);

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2003 年 9 月 1 日实施);

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》(2000 年 9 月 1 日实施);

(4)《中华人民共和国水污染防治法》(2008 年 6 月 1 日实施);

(5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2005 年 4 月 1 日实施);

(6)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997 年 3 月 1 日实施);

(7)《中华人民共和国海洋环境保护法》(2000 年 4 月 1 日实施，2013 年 12 月 28 日修订);

(8)《中华人民共和国土地管理法》(2004 年 8 月 28 日修正);

(9)《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日);

(10)《中华人民共和国水法》(2002 年 10 月 1 日实施);

(11)《中华人民共和国渔业法》(2004 年 8 月 28 日);

(12)《中华人民共和国港口法》(2004 年 1 月 1 日实施);

(13)《中华人民共和国清洁生产促进法》(2013 年 1 月 1 日实施);

(14)《中华人民共和国循环经济促进法》(2009 年 1 月 1 日实施);

(15)《中华人民共和国节约能源法》(2008 年 4 月 1 日实施);

(16)《中华人民共和国海域使用管理法》(2002 年 1 月 1 日实施);

(17)《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 253 号，1998 年 11 月 29 日实施);

(18)《中华人民共和国海洋倾废管理条例》(2011 年 1 月 8 日修订);

(19)《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》(国务院第 561 号，2010 年 3 月 1 日实施);

(20)《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院令第 507 号，2008 年 1 月 1 日实施);

(21)《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院令第 475 号，2006 年 11 月 1 日实施);

(22)《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》(国务院令第 61 号，1990 年 8 月 1 日实施);

(23)《73/78 国际防止船舶造成污染公约》(国际海事组织);

(24)《国务院关于环境保护若干问题的决定》(国发[1996]31 号);

(25)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39 号);

(26)《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46 号);

(27)《国家环境保护“十二五”规划》;

(28)《重点区域大气污染防治“十二五”规划》;

(29)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37 号);

(30)《国务院大气污染防治十条措施》(2013 年 6 月 14 日);

(31)《钢铁行业规范条件(2012 年修订)》(中华人民共和国工信部 [2012]第 35 号);

(32)《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(发展改革委令 2011 第 9 号)及《国家发展改革委关于修改产业结构调整指导目录(2011 年本)有关条款的决定》;

(33)《钢铁产业发展政策》(国家发展和改革委员会令第 35 号，2005 年 7 月 8 日);

(34)《焦化行业准入条件》(2014 年修订);

(35)《钢铁工业“十二五”发展规划》(2011 年 10 月 24 日);

(36)《关于钢铁工业控制总量淘汰落后加快结构调整的通知》(发改工业[2006]1084 号);

(37)《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》(国发[2009]38 号);

(38)环境保护部《关于贯彻落实抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展的通知》(环发[2009]127 号);

(39)《国务院办公厅关于进一步加大节能减排力度加快钢铁工业结构调整的若干意见》(国发办[2010]34 号);

(40)《工业和信息化部贯彻落实<国务院办公厅关于进一步加大节能减排力度加快钢铁工业结构调整的若干意见>有关工作的通知》(工信部原[2010]381 号);

(41)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 2 号，2008 年 9 月 2 日);

(42)《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》(环境保护部令第 5 号，2009

年 1 月 16 日);

(43)《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发 2006[28]号);

(44)《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的通知》(环办[2013]103 号);

(45) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号);

(46) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发(2012)98 号文);

(47) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办[2013]104 号);

(48) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30 号);

(49) 《国家危险废物名录》(2008 年 6 月 6 日);

(50) 《大宗工业固体废物综合利用“十二五”规划》、《十二五资源综合利用指导意见》;

(51) 《关于加强工业节水工作的意见》(国家经贸委、水利部、建设部、科学技术部、国家环境保护总局、国家税务总局，国经贸资源[2000]1015 号);

(52) 《取水许可和水资源费征收管理条例》(国务院令第 460 号，2006 年 4 月 15 日);

(53) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》(国发[2012]3 号);

(54) 《关于加快推行清洁生产的意见》(国家发展改革委等十一部委，国办发[2003]100 号);

(55) 《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》(国发[2005]22 号);

(56) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2007]15 号);

(57)《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2011]26 号);

(58)《关于<能源行业加强大气污染防治工作方案>的通知>（发改能源[2014]506 号）;

（59）《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)>的通知》(发改能源[2014]2093 号)。

1.1.2 地方法规规章及政策规划

(1)《广东省环境保护管理条例》(2005 年 1 月 1 日实施);

(2)《广东省建设项目环境保护管理条例》(2004 年 7 月 29 日修正);

(3)《广东省固体废物污染环境防治条例》(2012 年 7 月 26 日修正);

(4)《广东省农业环境保护条例》(1998.6.1);

(5)《广东省饮用水源水质保护条例》(2010 年 7 月修正);

(6)《广东省节约能源条例》(2003.10.1);

(7)《广东省渔业管理条例》(2003 年);

(8)《广东省航道管理条例》(1995 年 11 月);

(9)《广东省实施<中华人民共和国海洋环境保护法>办法》(2009 年 7 月 1 日);

(10)《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治>办法》(1997 年 12 月 1 日实施);

(11) 《印发<广东省“十二五”主要污染物总量控制规划>的通知》(粤环[2011]110 号);

(12) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省“十二五”后半期主要污染物总量减排行动计划的通知》(粤府办[2013]47 号);

(13) 《广东省人民政府关于印发广东省大气污染防治行动方案(2014-2017 年)的通知》(广东省人民政府 2014 年 2 月 7 日);

(14) 《广东省建设项目环保管理公众参与实施意见》(粤环[2007]99 号);

(15) 《广东省严控废物名录》(粤环[2004]106 号)及 2009 年的更新名录;

(16) 《广东省环境保护规划纲要(2006－2020 年)》;

(17) 《广东省环境保护和生态建设“十二五”规划》;

(18) 《广东省地下水功能区划》(广东省水利厅，2009 年 8 月);

(19) 《广东省地下水保护与利用规划》(广东省水利厅，2011 年 2 月);

(20) 《广东省固体废物污染防治“十二五”规划(2011-2015)》;

(21) 《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》;

(22) 《关于调整湛江近岸海域环境功能区划有关问题的复函》(粤办函[2007]344 号);

(23) 《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020 年)》;

(24) 《广东省东西北振兴计划纲要》(粤府[2007]67 号);

(25) 《广东省钢铁产业调整和振兴规划》(粤府[2009]98 号);

(26) 《湛江市环境噪声防治规定》(2001 年);

(27) 《湛江市固体废弃物污染环境防治规定》(2001 年);

(28) 《湛江市环境保护规划(2006-2020)》(2007 年 3 月);

(29) 《湛江市环境保护与生态建设“十二五”规划》(湛江市环境保护局，2011 年 10 月);

(30) 《湛江市城市总体规划》(2005-2020)，湛江市人民政府;

(31) 《湛江港总体规划》(2004);

(32) 《湛江经济技术开发区东海岛新区规划》。

1.1.3 技术导则及规范

(1)《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1 2011);

(2)《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008);

(3)《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-93);

(4)《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2011);

(5)《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009);

(6)《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011);

(7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);

(8)《环境影响评价技术导则—钢铁建设项目》(HJ 708-2014);

(9)《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014);

(10)《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)。

1.1.4 建设项目有关文件

(1)《环境影响评价委托书》(宝钢湛江钢铁有限公司，2014 年 3 月);

(2) 《国家发展改革委关于广东湛江钢铁基地项目核准的批复》(发改产业[2012]1507 号);

(3) 《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环境保护部，环审[2008]263 号);

(4)《交通运输部关于宝钢湛江钢铁基地项目配套码头工程的意见》(交函规划[2014]143 号);

(5)《关于湛江钢铁项目水土保持方案的复函》(水保函[2008]111 号);

(6)《国家海洋局关于广东湛江钢铁基地用海项目的批复》(国海管字[2014]350 号);

(7)海域使用权证书(广东鹏尊能源开发有限公司)、海域使用权证书(湛江龙腾物流有限公司);

(8)《关于湛江龙腾物流有限公司原料场项目、球团项目环境影响报告书的批复》(粤环审[2007]272 号);

(9)《关于湛江钢铁基地项目厂东生产配套工程环境影响报告书的批复》(湛环建[2011]182 号);

(10)《关于宝钢湛江钢铁有限公司湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程环境影响报告表的批复》(湛开环建[2013]25 号);

(11)《关于鉴江供水枢纽工程环境影响报告书的批复》(粤环审[2008]259 号);

(12)《关于广东省湛江市鉴江供水枢纽工程水资源论证报告审查意见的函》(粤水规[2007]67 号);

(13)《广东省环保厅关于宝钢湛江钢铁基地项目主要污染物总量指标变更审核意见的函》,(粤环函[2014]1358 号);

(14)《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目环保搬迁安置计划的函》(湛开管函[2014]81 号);

(15)中冶赛迪工程技术股份有限公司、宝钢工程技术集团有限公司、中冶长天国际工程有限责任公司、中冶京诚工程技术有限公司、中冶焦耐(大连)工程技术有限公司、广东省电力设计研究院、中交第四航务工程勘察设计院有限公司、中交第三航务工程勘察设计院有限公司等设计单位编制的工程可研及初步设计等资料。

1.2 评价目的、原则

1.2.1 评价目的

通过调查掌握湛江钢铁基地实际建设工程与《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(国家环保总局，环审[2008]263 号)和《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)的建设规模、生产工艺和环保措施等的变更情况。根据现行环保要求分析变更后项目的清洁生产水平、污染防治措施的可行性、污染物达标排放的可靠性、环保措施的先进性，核算各生产工序主要污染物排放量。分析论述项目变

更的必要性和可行性，分析比较湛江钢铁基地变更前后对当地环境的影响变化，提出进一步防治污染的对策措施。

同时，分析论证湛江钢铁基地变更后与国家钢铁产业发展政策、环境保护政策、环境保护规划以及地方城市发展总体规划的相容性，从环境保护角度对湛江钢铁基地变更的可行性做出明确结论，为当地环保管理部门和建设单位进行环境管理提供科学的依据、为建设单位和设计单位优化设计提供科学的依据。

1.2.2 评价原则

(1)严格遵循《中华人民共和国环境影响评价法》和国家现行有关环境保护法律、法规，认真贯彻执行国家钢铁产业发展政策和规划;

(2)认真贯彻执行“清洁生产”、“循环经济”、“污染源达标排放”及“污染物排放总量控制”等环境保护政策、法规及规定;

(3)坚持为工程项目建设的优化和决策服务，为环境管理服务，注重环评工作的政策性、针对性、公正性及实用性;

(4)评价内容要重点突出、结论明确、对策可行。

1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

根据湛江钢铁基地生产工艺和污染物排放特征以及厂区所在地环境状况，采用矩阵法对可能受项目影响的环境要素进行识别筛选，其结果见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响因素识别表

影响程度 / 环境资源 / 开发活动		自然环境				生态环境		经济环境			生活质量		
		环境空气	声环境	海洋环境	地下水	陆域生物	海域生物	工业发展	能源利用	交通运输	生活水平	人群健康	人口就业
施工期	疏浚填海			-2D			-2D						
	挖填土方、拆迁	-1D	-1D			-1D						-1D	
	材料堆存	-1D										-1D	
	建筑施工	-1D	-1D									-1D	+1D
	材料、废物运输	-1D	-1D							-1D			
运行期	产品运输	-1C	-1C	-1C			-1C			-1C		-1C	
	产品生产				-1C			+2C	+2C		+1C	-1C	+1C
	废气排放	-2C		-1C		-1C	-1C					-1C	
	废水排放			-2C			-2C					-1C	
	噪声传播		-2C									-1C	
	固体废物处置	-1C			-1C							-1C	

注：1. 表中“+”表示正影响，“－”表示负影响;

2. 表中数字表示影响的相对程度，“1”表示影响较小，“2”表示影响中等，“3”表示影响较大；

3. 表中“D”表示短期影响，“C”表示长期影响。

根据上表分析可知，湛江钢铁基地的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的正、负影响，也存在长期的正、负影响。

施工期主要表现在对自然环境、生态环境产生一定程度的负面影响，但施工期影响是局部的、短期的；而项目运营期对环境的影响是长期的，最主要的是对自然环境中的环境空气、海洋环境、地下水及厂界附近声环境产生的不同程度的负面影响。对环境的正影响则主要表现在社会经济方面，如工业发展和扩大人口就业、提高生活水平等。

1.3.2 评价因子筛选

在识别出主要环境影响因素的基础上，根据湛江钢铁基地工程特点，选择其对环境影响较大的特征污染因子，确定为评价因子，经筛选的评价因子如下:

(1)污染源评价因子

①废气污染物：烟/粉尘、SO_2、NO_x、HCl、氟化物、NH_3、H_2S、硫酸雾、油雾、碱雾、苯并[a]芘、苯、甲苯、二甲苯、苯可溶物、非甲烷总烃、二噁英、氰化氢、酚类、Hg。

②深海排放废水：SS、石油类、COD、氨氮、TP、TFe、Zn。

③温排水(含海水脱硫排水)：pH 值、温升、COD、SO_4^{2-}、微量重金属(Hg、Cu、Zn、Cr、Pb、Ni、As)。

④固体废物：冶炼废渣、脱硫渣、锅炉灰渣、除尘灰、水处理污泥、氧化铁皮、锌渣、废油、废耐火材料等。

⑤噪声：声压级。

(2)环境质量现状评价因子

①环境空气：TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3、HCl、氟化物、NH_3、H_2S、Hg、酚、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、非甲烷总烃、TVOC 和二噁英，共 20 项。

②海洋环境

海水水质：水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、COD、硫化物、氟化物、氰化物、无机氮(氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮)、活性磷酸盐、浑浊度、总 Hg、Zn、Pb、Cd、Cr^{6+}、As、Cu、Ni、石油类、挥发酚、余氯、硫酸盐，共 24 项。

海洋沉积物：粒度、pH、Eh、有机碳、硫化物、总 Hg、Cu、Zn、Pb、Cr、Cd、As、石油类，共 13 项。

海洋生物：叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物，生物质量，渔业资源，共 8 项。

③地下水: pH、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数、Fe、Mn、NH_3-N、NO_3-N、NO_2-N、F^-、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群、挥发酚、氰化物、Cr^{6+}、As、Zn、Pb、Cd、Ni、Cu、Hg、石油类，共 25 项。

④陆域生态：土地利用、植被特征、生态系统类型、水土流失、景观。

⑤声环境：等效连续 A 声级 Leq。

(3)环境影响预测因子

①环境空气：TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、HCl、氟化物、NH_3、H_2S、Hg、酚、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、非甲烷总烃和二噁英。

②海洋环境

深海排放废水：石油类、COD、无机氮、活性磷酸盐、Zn

pH、温升、SO_4^{2-}、Cu、Pb、Zn、Cr、Hg、As、Ni 和海洋生物损失。

温排水(含海水脱硫排水)：pH 值、温升、COD、SO_4^{2-}、微量重金属(Hg、Cu、Zn、Cr、Pb、Ni、As)。

③地下水：挥发酚、氰化物、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、Fe、Zn 和苯系物。

④声环境：等效连续 A 声级 Leq。

⑤环境风险(陆域)：CO、苯、液氨。

1.4 评价重点

按照国家现行环境保护方针、政策要求，本次环境影响评价以工程分析为基础，算清湛江钢铁基地变更后各生产工序主要污染物排放总量，以环境空气影响评价、海域环境影响评价、地下水环境影响评价、声环境影响评价、固体废物环境影响分析等为重点，综合论证比较工程变更前后对当地环境的影响变化。

1.5 评价等级

1.5.1 环境空气

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)，选择 1~3 种主要污染物，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i 以及地面浓度达标准限值 10%

时所对应的最远距离 $D_{10\%}$来判定。

其中 Pi 定义为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%;

C_i—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m^3;

C_{oi}—第 i 个污染物的大气环境质量标准，mg/m^3; 对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的 3 倍值。

表 1.5-1 评价工作等级判定依据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P_{max}≥80%且 $D_{10\%}$≥5km
二级	其他
三级	P_{max}≤10%或 $D_{10\%}$≤污染源距厂界最近距离

根据工程分析可知，湛江钢铁基地建成投产后排放的大气污染物种类较多。根据导则的要求，并结合项目特点，选择 SO_2、NO_2、PM_{10} 和 BaP 等 4 种主要因子进行评价等级的确定计算。具体源强表 4.3-38 ~ 表 4.3-50。

表 1.5-2 估算模式计算参数选择

序号	参数	取值
1	环境温度(℃)	23.5
2	地形	简单地形
3	气象	估算模式预设的多种最不利气象组合条件
4	扩散系数	城市*

*关于扩散参数取值的说明：城市或农村选项：这个选项会影响到模型的扩散参数。对于如何选择城市或农村选项，根据估算模式的使用说明，可根据污染源所处位置 3km 内的情况来定：如果污染源所在区域的工业区、商业区超过 50%，则可认为是城市，否则是农村。考虑湛江钢铁基地厂区面积大，东西长约 5.5km，南北长约 3km，项目建成后，厂区内建筑物和构筑物众多，下垫面极为粗糙，等同于工业区。同时，湛江钢铁基地西部紧邻中科炼化、石化园区也是大面积的工业区。因此，在估算模式计算时下垫面定为城市下垫面。

利用《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)附录 A 推荐的估算模式，计算结果见表 1.5-3~1.5-6。

表 1.5-3 估算模式计算结果(SO_2)

排放源		Pmax(%)	$D_{10\%}$(m)	评价等级
有组织	1#烧结机头	1.94	—	三级
	1#、2#锅炉	2.15	—	三级
	3#锅炉	1.69	—	三级
	前置炉	3.46	—	三级
	热风炉	1.11	—	三级

	1#、2#、3#干燥机炭黑烟气燃烧	11.07	800	二级
	尾气锅炉废气	1.98	—	三级
	制酸单元燃烧	13.63	1000	二级
	焦炉烟囱	0.76	—	三级
	推焦	3.48	—	三级
	煤粉制备	5.81	—	三级
无组织	焦化和化产	6.16	—	三级

表 1.5-4 估算模式计算结果(NO_2)

排放源		Pmax(%)	$D_{10\%}$(m)	评价等级
有组织	1#烧结机头	12.55	4500	二级
	1#、2#锅炉	12.54	4000	二级
	3#锅炉	9.88	—	三级
	回转窑窑尾	19.43	9000	二级
	双膛竖窑窑尾	25.12	6000	二级
	转底炉	158.55	11000	一级
	锅炉	7.03	—	三级
	加热炉	6.62	—	三级
	加热炉	9.92	—	三级
	热风炉	12.93	8000	二级
	1#、2#、3#干燥机炭黑烟气燃烧	10.61	2900	二级
	尾气锅炉废气	3.81	—	三级
	焦炉烟囱	6.7	—	三级
	煤粉制备	28.97	5500	二级
	链篦机烟气(回转窑焙烧)	2.04	—	三级
	精矿干燥室	34.00	5500	二级
	尾气锅炉废气	3.81	—	三级
	连退机组退火炉	6.44	—	三级
无组织	焦化和化产	11.12	800	二级

表 1.5-5 估算模式计算结果(可吸入颗粒物)

排放源		Pmax(%)	$D_{10\%}$(m)	评价等级
有组织	1#烧结机头	0.74	—	三级
	粉磨系统	1.78	—	三级
	1#、2#锅炉	1.58	—	三级
	3#锅炉	1.25	—	三级
	矿石料场输出 4	11.6	1400	二级
	矿石筛分	12.58	1300	二级
	2#烧结机尾	1.29	—	三级
	1#烧结机尾	1.41	—	三级
	链篦机烟气(回转窑焙烧)	1.44	—	三级
	回转窑窑尾		—	三级
	出铁场	3.13	—	三级
	铁水预处理	2.50	—	三级
无组织	原料场	24.4	2500	二级
	烧结	69.89	4500	二级

	球团	47.29	2200	二级
	焦化和化产	138.13	6500	一级
	炼铁	15.99	1700	二级
	炼钢	53.36	4500	二级
	石灰焙烧	86.13	2600	二级

表 1.5-6 估算模式计算结果(苯并芘)

排放源		Pmax(%)	$D_{10\%}$(m)	评价等级
有组织	装煤	0.57	—	三级
无组织	焦炉	146.3(厂界外)	13000	一级

根据计算结果，焦炉无组织排放的苯并芘的最大地面质量浓度占标率最大，Pmax(厂界外)=146.3%，对应的 $D_{10\%}$为 13000m。因此，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)的级别确定原则，大气环境影响评价的等级为一级，评价范围为以焦炉为中心点，边长 26km 的矩形区域。

1.5.2 海洋环境

根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3-93)，湛江钢铁基地温排水量≥2 万 m^3/d、污水水质复杂程度属于简单，工业废水深海排放量 9627.4m^3/d、污水水质复杂程度属于中等，环境影响评价等级为二级。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485- 2014)，湛江钢铁基地建设内容包括码头、污水深海排放，影响区域涉及生态环境敏感区，海洋环境影响评价等级确定为一级。

综合以上判据，湛江钢铁基地虽然营运期废水产生与排放量较小，但考虑到纳污海域较为敏感，项目建设内容较复杂，因此确定本次水环境影响评价工作等级为一级。

根据《环境影响评价技术导则—生态环境》(HJ19-2011)，湛江钢铁基地厂址附近海域无珍稀濒危水生物生存，但间接影响区域有国家级海洋和海岸自然生态保护区(包括红树林保护区)、省级海洋特别保护区、市级水产资源养殖区水产资源保护区等生态敏感点，影响区域涉及重要生态敏感区，海洋生态影响评价等级为一级。

1.5.3 地下水

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2011)I 类建设项目场地地下水环境影响评价工作等级划分依据，从建设项目场地的包气带防污性能、含水层易污染特征、地下水环境敏感程度、污水排放量与污水水质复杂程度等方面，进行

地下水环境影响评价工作等级确定，具体见表 1.5-7。

表 1.5-7 地下水环境影响评价工作等级分级表

等级划分依据	情况概述	类别	评价等级
包气带防污性能	包气带分布不连续稳定，局部场地地下水埋深＜1m。	弱	一级
含水层污染特征	地下水与地表水联系密切。	易	
地下水敏感程度	不存在集中式饮用水源地及其他与地下水环境相关的其他保护区，但存在分散式居民饮用水水源。	较敏感	
污水排放强度	污水排放量＞10000m^3/d。	大	
污水复杂程度	污染物类型数≥2；污水水质指标≥6。	复杂	

1.5.4 声环境

根据声功能区划，湛江钢铁基地所在地执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准，项目为钢铁联合企业，噪声源较多、强度较大，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量高于 3dB(A)，按照《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)中评价工作等级划分方法，确定声环境影响评价工作等级为二级。

1.5.5 陆域生态

湛江钢铁基地工程未实施前厂区占地类型主要为果园地、耕地和海域，海域进行填海造地。变更后，湛江钢铁基地总用地面积由 12.58km^2 增加至 12.98km^2，新增用地(雨水收集池用地，位于厂区东边界)面积 0.4km^2，原属草地，现已建成。目前项目厂区已基本完成平场，深海排放管道陆域段全长 4.6km(北线方案)，路线用地及周边主要为未利用土地和建设用地。厂区及管道沿线所在区域均不涉及特殊或重点生态敏感区域，为一般区域。根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)，湛江钢铁基地陆域生态影响评价工作等级为三级。

1.5.6 环境风险

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)和《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，湛江钢铁基地存在高炉煤气柜、焦炉煤气柜、转炉煤气柜、液氨贮罐、苯贮槽等重大风险源，周边居民较多，环境敏感；化工码头运输的危险物质主要为煤焦油、混合油、粗苯、纯苯、甲苯等，海域环境敏感。确定环境风险评价等级为一级。

1.6 评价范围

1.6.1 环境空气

经估算模式计算，焦炉无组织排放 BaP 的 $D_{10\%}$约为 13km，确定环境空气评价范围为 26km×26km 的矩形区域，见图 1.6-1。

1.6.2 海洋环境

分别以工业废水深海排放口、自备电厂温排水(含海水脱硫排水)排放口为中心，沿潮流涨落潮方向约 12km，垂直海岸方向约 4km 的湛江湾及湾外海域。见图 1.6-2。

1.6.3 地下水

依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2011)的要求，结合湛江钢铁基地周边的地质条件、水文地质条件、地形地貌特征和地下水保护目标，确定评价范围如下:

评价区北部、东部以海岸线为界；南部以龙水岭—青南—郑西为界；西部以郑西—调屋—中科炼化场地为界。评价区面积约为 59.1km^2。

1.6.4 声环境

评价范围为厂界及厂界外 200m 范围内的敏感点。

1.6.5 陆域生态

陆域生态环境影响评价范围为厂界周边外扩 300m，深海排放管线两侧外扩 300m，评价区总面积 21.04km^2。陆域生态现状调查范围在评价范围的基础上适当扩大。

1.6.6 环境风险

环境风险（陆域）评价范围为以风险源为中心，半径 5km 的区域，见图 1.6-3。海洋环境风险评价范围与海洋水环境评价范围一致。



图 1.6-1 环境空气评价范围及保护目标

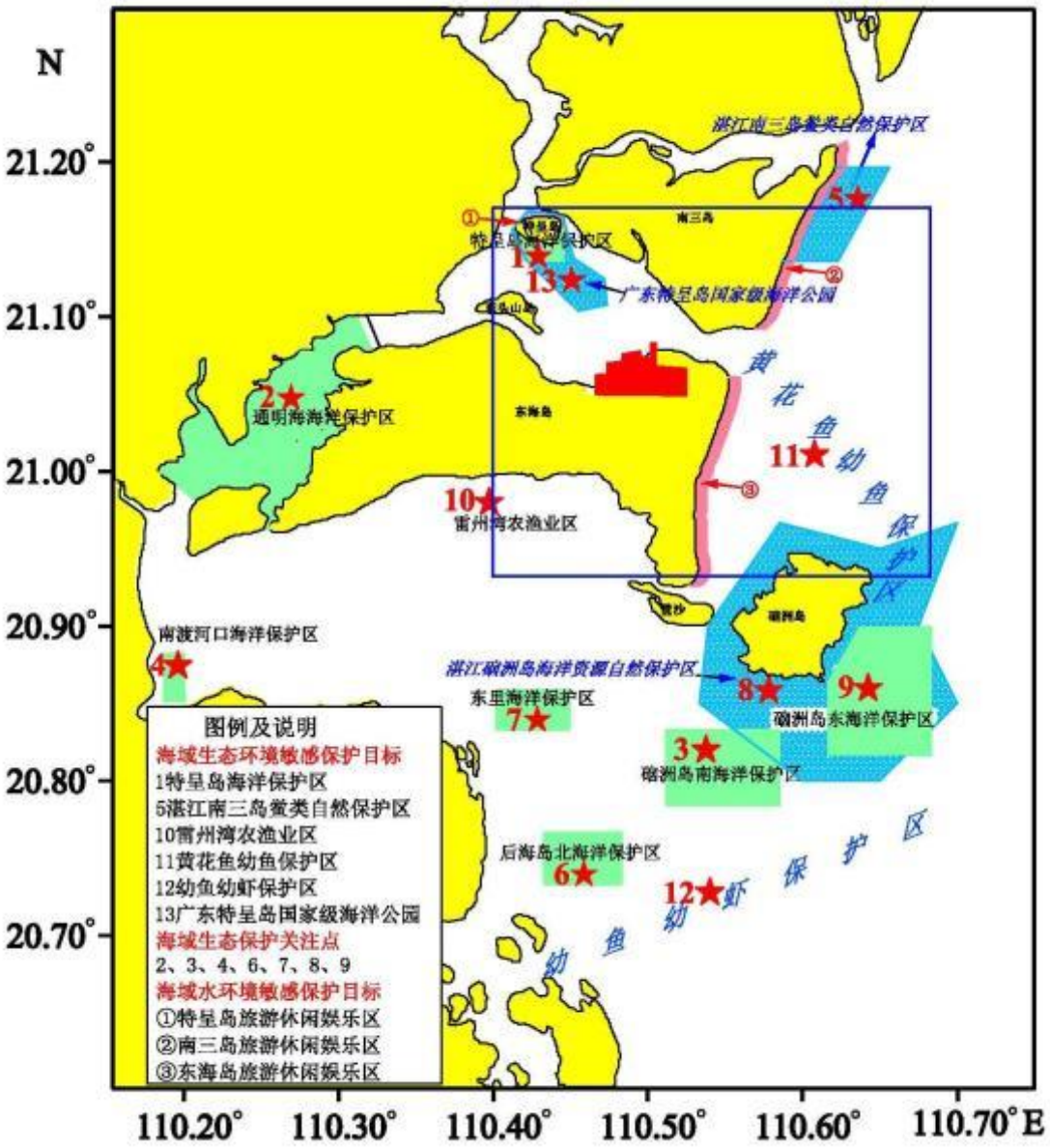


图 1.6-2 海洋评价范围及保护目标



图 1.6-3 环境空气风险评价范围及保护目标图

1.7 环境保护目标

1.7.1 环境空气

评价范围内的主要环境空气保护目标有: 居民集中区、自然保护区和旅游区等。由于湛江钢铁基地规模较大，故将评价范围外的湛江市赤坎区政府、湛江市霞山区政府、三岭山森林公园、湖光岩世界地质公园、东海岛通明海红树林自然保护区、湖光镇、民安镇等作为环境空气保护关注点，具体见表 1.7-1 和图 1.6-1。

表 1.7-1 评价范围环境空气保护目标

序号	名称	相对厂址方位	与厂界最近距离(m)	区域特征	环境功能要求	类别
1	湛江市赤坎区政府	NW	25000	市区	《环境空气质量标准》二级标准	环境空气保护关注点
2	湛江市霞山区政府	NW	17000	市区		
3	三岭山森林公园	NW	18000	国家森林公园	《环境空气质量标准》一级标准	
4	湖光岩世界地质公园	WNW	22000	国家风景名胜区		
5	湖光镇镇区	WNW	20000	镇区(3610 人)	《环境空气质量标准》二级标准	
6	民安镇镇区(民安机关)	WSW	15000	镇区(1144 人)		
7	东海岛通明海红树林自然保护区	W	14000	国家级湛江红树林自然保护区		
8	特呈岛海洋生态自然保护区	NW	10000	国家级湛江红树林自然保护区实验区		环境空气保护目标
9	湛江南山岛猴仔坪红树林自然保护区	NNE	4500			
10	东海岛龙海天度假旅游区	SSE	2700	旅游度假区		
11	东海岛国家森林公园	SSE	6500	国家森林公园		
12	南三镇镇区	NNE	10000	镇区(4498 人)		
13	东山镇镇区(东山社区)	WSW	9000	镇区(6554 人)		
14	东简镇镇区(东简居委会)	S	2500	镇区(2561 人)		
15	硇洲镇镇区(硇洲机关)	SSE	16000	镇区(2543 人)		
16	新城核心区和东山生活区	SSE	9000	规划居民区(规划 31.9 万人)		
17	东简生活区	S	3200	规划居民区(规划 14 万人)		

厂区周边（3km 范围）环境保护目标主要是村庄、学校和东海岛龙海天度假旅游区，见表 1.7-2 和图 1.7-1。



图 1.7-1 厂区周边环境空气保护目标图

表 1.7-2 厂区周边环境保护目标

序号	名称	相对厂址方位	与厂界距离(m)	区域特征	所属行政村
1	后海北	SE	1150	村庄（603 人）	蔚律
2	后海南	SE	1500	村庄（507 人）	蔚律
3	大村	S	1250	村庄（469 人）	龙水
4	那平	S	750（集中居民）/100（分散居民）	村庄（201 人）	蔚律
5	厚皮山	S	600（集中居民）/100（分散居民）	村庄（555 人）	蔚律
6	石桥	S	2400	村庄（408 人）	龙水
7	村内	S	2900	村庄（658 人）	龙水
8	大茵	S	3200	村庄（807）	龙水
9	后坡	S	3100	村庄（872）	龙水
10	石磊	S	2200	村庄（490 人）	龙水
11	新村	S	2500	村庄（523 人）	龙水
12	龙腾上村	SW	120	村庄（3732 人）	龙腾
13	龙腾下村	SW	1100	村庄（2034 人）	龙腾
14	德老村	S	120	村庄（1577 人）	东简
15	东简圩	S	1850	村庄（1158 人）	东简
16	东简仔	S	2150	村庄（2514 人）	东简
17	坡角	S	1550	村庄（473 人）	东简
18	东坑	S	2200	村庄（567 人）	东简
19	北村	S	2200	村庄（510 人）	青南
20	南村	S	2700	村庄（258 人）	青南
21	南西	S	2400	村庄（403 人）	青南
22	坡西	SSW	2400	村庄（373 人）	青南
23	坡头仔	S	2500	村庄（963 人）	青南
24	东简中学	S	1100	学校（1740 人）	—
25	东简小学	S	1400	学校（1325 人）	—
26	东简街道幼儿园	S	1350	学校（321 人）	—
27	德才中学	S	1600	学校（617 人）	—
28	后海小学	SE	1300	学校（170 人）	—
29	龙水小学	S	2800	学校（270 人）	—
30	青南小学	S	2600	学校（139 人）	—
31	龙海天旅游度假区	SSE	2700	旅游度假区	—

注：那平和厚皮山的少量分散居民均为 2013~2014 年建的。

1.7.2 海洋环境

评价范围内主要海域生态环境保护目标有特呈岛海洋保护区、湛江南三岛蚕类自然保护区、雷州湾农渔业区、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区；评价范围外主要环境保护关注点有通明海海洋保护区、硇洲岛南海洋保护区、南渡河口海洋保护区、后海岛北海洋保护区、东里海洋保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区、硇洲岛东海洋保护区；海域水环境敏感保护目标有特呈岛旅游休闲娱乐区、南三岛旅游休闲娱乐区和东海岛旅游休闲娱乐区，详细见表 1.7-3 和图 1.6-2。

表 1.7-3 海洋环境保护目标

序号	名称	方位	距厂界距离(m)	保护范围/主要保护对象	环境保护要求	特性	类别	依据或来源	备注
1	特呈岛海洋保护区	西北	~9000	东至:110°26′45″、西至:110°24′51″、南至:21°08′07″、北至:21°09′26″，面积 455.0 hm^2，主要保护对象为红树林。	1.严格保护红树林及其生态系统；2.加强保护区海洋生态环境监测；3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	海洋和海岸自然生态保护区	海域生态环境敏感保护目标	湛霞府函[2003]32 号，国海环字[2011]297 号，《广东省海洋功能区划》(2011-2020)	国家级湛江红树林自然保护区实验区，与霞山区特呈岛海洋生态自然保护区、广东特呈岛国家级海洋公园有重叠
2	通明海海洋保护区	西	~14000	东至:110°19′39″、西至:110°09′34″、南至:20°57′40″、北至:21°08′03″，面积 13103.8 hm^2，主要保护对象为红树林。	1.保护通明海红树林；2.严格控制养殖污染和水体富营养化，防止外来物种入侵；3.加强保护区海洋生态环境监测；4.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	海洋和海岸自然生态保护区	海域生态保护关注点	湛麻府[2003]109 号，《广东省海洋功能区划》(2011-2020)	国家级湛江红树林自然保护区核心区、缓冲区和实验区，与雷州湾海洋生态自然保护区有重叠
3	硇洲岛南海洋保护区	东南	~19000	东至:110°36′06″、西至:110°30′43″、南至:20°47′02″、北至:20°49′59″，主要保护对象为海洋生态系统。	1.保护海洋生态系统；2.加强保护区海洋生态环境监测；3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	海洋和海岸自然生态保护区	海域生态保护关注点	《广东省海洋功能区划》(2011-2020)	拟建
4	南渡河口海洋	西南	~31000	东至:110°12′06″、西至:110°10′59″、南至:20°51′00″、	1.加强红树林保护；2.加强保护区海洋生态环境监测；	海洋和海岸自	海域生态保护	《广东省海洋功能区划》	拟建

序号	名称	方位	距厂界距离(m)	保护范围/主要保护对象	环境保护要求	特性	类别	依据或来源	备注
	保护区			北至:20°53′12″，主要保护对象为红树林。	3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	然生态保护区	关注点	(2011-2020)	
5	湛江南三岛蚕类自然保护区	东北	~17000	E110°37.3′N21°11.8′、E110°38.9′N21°11.8′、E110°37.5′N21°08.1′、E110°35.4′N21°08.1′，面积2186 hm^2，主要保护对象为中国蚕、圆尾蚕及其生境。	按保护区法规管理，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护珍稀生物物种。	野生动物	海域生态环境敏感保护目标	湛坡府函[2003]45 号	市级
6	后海岛北海洋保护区	西南	~30000	东至:110°28′59″、西至:110°25′59″、南至:20°43′59″、北至:20°46′00″，主要保护对象为中华白海豚及其生境。	1.严格保护中华白海豚及其生境；2.加强保护区海洋生态监测；3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	野生动物	海域生态保护关注点	《广东省海洋功能区划》(2011-2020)	拟建，为中华白海豚主要分布区,国家一级保护动物
7	东里海洋保护区	西南	~18000	东至:110°26′58″、西至:110°24′07″、南至:20°49′59″、北至:20°51′31″，主要保护对象为雷州东里栅江珧及其生境。	1.严格保护雷州东里栅江珧及其生境；2.加强保护区海洋生态环境监测；3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	野生动物	海域生态保护关注点	《广东省海洋功能区划》(2011-2020)	拟建，与雷州市东里栅江珧县级自然保护区有重叠
8	湛江硇洲岛海洋资源自然保	东南	~10000	东南丛礁增殖区:1.E110°40′30″, N20°54′00″;2.E110°37′20″, N20°54′00″;3.E110°36′00″, N20°52′00″;	按保护区法规管理，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护珍稀生物物种。	海洋特别保护区	海域生态保护关注点	湛市郊府布字[1989]1 号	市级，包括东南丛礁增殖区和海珍资源保护区两部分

序号	名称	方位	距厂界距离(m)	保护范围/主要保护对象	环境保护要求	特性	类别	依据或来源	备注
	护区			4.E110°36′00″, N20°48′00″; 5.E110°39′00″, N20°48′00″; 6.E110°42′00″, N20°51′00″。 海珍资源保护区: 1.E110°32′20″, N20°54′00″; 2.E110°32′00″, N20°51′00″; 3.E110°36′00″, N20°48′00″; 4.E110°30′00″, N20°48′00″; 5.E110°42′00″, N20°58′00″; 6.E110°39′00″, N20°57′00″; 7.E110°35′07″, N20°58′00″; 主要保护对象为龙虾、杂色鲍、江珧、海胆、丛礁生态环境。					
9	硇洲岛东海洋保护区	东南	~21000	东至:110°40′59″、 西至:110°37′00″、 南至:20°49′00″、 北至:20°53′59″, 主要保护对象为鲍鱼、龙虾等珍稀渔业品种及礁盘生态系统。	1.严格保护鲍鱼、龙虾等珍稀渔业品种及礁盘生态系统; 2.加强保护区海洋生态环境监测; 3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	海洋特别保护区	海域生态保护关注点	《广东省海洋功能区划》(2011-2020)	拟建
10	雷州湾农渔业区	南	~6500	东至:110°39′09″、 西至:110°07′39″、 南至:20°15′15″、 北至:21°00′59 东海岛海草床生态系统以及龙	1.保护东海岛海草床生态系统; 2.保护龙虾、石斑鱼、栉江珧等重要渔业品种; 3.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物	渔业水域	海域生态环境敏感保护目标	《广东省海洋功能区划》(2011-2020)	/

序号	名称	方位	距厂界距离(m)	保护范围/主要保护对象	环境保护要求	特性	类别	依据或来源	备注
				虾、石斑鱼、栉江珧等重要渔业品种。	种入侵；4.加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；5.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。				
11	黄花鱼幼鱼保护区	东及东南	~2000	湛江港口至硇洲岛周围20m水深以内海域，主要保护对象为黄花鱼幼鱼渔业资源。	保护期为每年的3月1日至5月31日，期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞幼鱼幼虾为主的其它作业渔船进入生产。	渔业水域	海域生态环境敏感保护目标	农业部公告第189号，2002年2月	保护期为每年的3月1日至5月31日
12	幼鱼幼虾保护区	项目用海周边	/	位于徐闻外罗港-鉴江口水深20m以浅海区，主要保护对象为幼鱼幼虾渔业资源。	保护期为每年的3月1日至5月31日，期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞幼鱼幼虾为主的其它作业渔船进入生产。	渔业水域	海域生态环境敏感保护目标	农业部公告第189号，2002年2月	保护期为每年的3月1日至5月31日
13	广东特呈岛国家级海洋公园	东北	~4800	1. E 110°25′22″，N 21°10′9″；2. E 110°24′44″，N 21°9′21″；3. E 110°25′18″，N 21°8′10″；4. E 110°27′18″，N 21°6′13″；5. E 110°28′25″，N 21°6′27″；6. E 110°28′19″，N 21°7′28″；7. E 110°27′7″，N 21°8′16″；8. E 110°26′43″，N 21°9′53″；主要保护对象为特呈岛及其附近	按保护区法规管理，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护珍稀生物物种。	海洋特别保护区	海域生态环境敏感保护目标	国海环字[2011]297号	国家级

序号	名称	方位	距厂界距离(m)	保护范围/主要保护对象	环境保护要求	特性	类别	依据或来源	备注
				海域生态系统保护兼顾生态旅游开发。					
14	特呈岛旅游休闲娱乐区	东北	~4800	位于13项广东特呈岛国家级海洋公园内。	执行海水水质二类标准	景观用水标准	海域水环境敏感保护目标		
15	南三岛旅游休闲娱乐区	东北偏北	4500	位于表1.7-1评价范围环境空气保护目标的湛江南山岛猴仔坪红树林自然保护区内。	执行海水水质二类标准	景观用水标准	海域水环境敏感保护目标		
16	东海岛旅游休闲娱乐区	东南偏南	2300	位于表1.7-1评价范围环境空气保护目标的东海岛龙海天度假旅游区内。	执行海水水质二类标准	景观用水标准	海域水环境敏感保护目标		

1.7.3 地下水

根据《广东省地下水功能区划》(2009 年 8 月)，湛江钢铁基地所在的东海岛浅层地下水划定为地质灾害易发区，深层水划定为集中式供水水源区。本次地下水环境保护目标主要为湛江钢铁基地周边分散式饮用水源及沿海海域。根据评价区的水文地质条件、湛江钢铁基地的环境影响特征及地下水的开发利用状况，浅层水及中层承压含水层作为本次评价的主要目的含水层，保护级别按照《地下水质量标准》III 类标准。各村庄开采井主要用于饮用及养殖灌溉，村庄分布及开采井情况分别见表 1.7-4。

表 1.7-4 地下水敏感点基本情况表

村委	自然村	浅层井(眼)	中层井(眼)	浅、中层混合井(眼)	深层井(眼)	开采量(m^3/d)	距厂界最近距离(m)	方位	人口(人)	是否搬迁
蔚律	后海北村	118	12	4	1	1450	1150	SE	603	否
	那平村	37	4	3	1	670	750	S	201	否
	厚皮山村	107	4	2	2	723	600	S	555	否
	后海南村	99	2	0	1	316	1500	SE	507	否
龙水	后坡村	169	0	0	0	131	3100	S	872	否
	村内村	128	8	3	0	979	2900	S	658	否
	大村	90	6	3	0	790	1250	S	469	否
	大茵村	156	8	3	0	1001	3200	S	807	否
	北界新村	101	14	4	2	1678	2500	S	523	否
	石磊村	94	6	3	0	794	2200	S	490	否
	石桥村	80	6	4	0	861	2400	S	408	否
东简	东简仔村	48	8	2	0	838	2150	S	2514	否
	东坑村	107	10	6	0	1365	2200	S	567	否
	东简圩村	230	8	2	1	1054	1850	S	1158	否
	德老村	311	6	5	1	1197	120	S	1750	是
	坡角村	92	6	4	0	871	1550	S	473	否
青南	郑东村	89	10	2	0	1028	4000	SW	475	否
	南西	78	2	3	0	460	2400	S	403	否
	坡西村	72	6	2	0	696	2400	SSW	373	否
	坡头仔村	188	16	5	2	1984	2500	S	963	否
	北村	99	10	5	0	1277	2200	S	510	否
	南村	51	4	1	0	439	2700	S	258	否
	郑西村	52	8	2	1	919	3400	SW	262	否
	北坡村	115	6	4	1	968	3400	SW	586	否
龙腾	龙腾上村	722	14	5	2	2240	120	SW	3732	是
	龙腾下村	401	16	6	1	2145	1100	SW	2034	是
沿海养虾场		16	115	17	6	16560				
合计		3834	315	100	22	43433				

1.7.4 声环境

声环境保护目标主要是厂界外 200m 范围内的村庄，目前包括：龙腾上村、德老村、那平和厚皮山的少量分散居民(均为 2013~2014 年建的)，位置参见表 1.7-2 和图 1.7-1。其中龙腾上村正在搬迁，德老村位于湛江钢铁基地环境防护距离内，也将搬迁。

1.7.5 陆域生态

陆域生态保护目标为湛江钢铁基地用地周边的耕地、林地、景观生态完整性和东海岛龙海天度假旅游区；生态保护关心点有三岭山森林公园、特呈岛海洋生态自然保护区、湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区、东海岛通明海红树林自然保护区和东海岛国家森林公园，位置参见表 1.7-1、图 1.6-1。

1.7.6 环境风险

环境风险（陆域）保护目标主要是评价范围内的村镇、学校和东海岛龙海天度假旅游区，见表 1.7-5 和图 1.6-3。

表 1.7-5 环境风险保护目标

序号	名称	相对厂址方位	与厂界最近距离(m)	区域特征	所属行政村
1	后海北	SE	1150	村庄(603 人)	蔚律
2	后海南	SE	1500	村庄(507 人)	蔚律
3	大村	S	1250	村庄(469 人)	龙水
4	那平	S	750(集中居民)/100(分散居民)	村庄(201 人)	蔚律
5	厚皮山	S	600(集中居民)/100(分散居民)	村庄(555 人)	蔚律
6	石桥	S	2400	村庄(408 人)	龙水
7	村内	S	2900	村庄(658 人)	龙水
8	大茵	S	3200	村庄(807 人)	龙水
9	后坡	S	3100	村庄(872 人)	龙水
10	石磊	S	2200	村庄(490 人)	龙水
11	新村	S	2500	村庄(523 人)	龙水
12	北岭	S	3300	村庄(681 人)	龙水
13	南岭	S	3600	村庄(555 人)	龙水
14	北界	S	3300	村庄(458 人)	龙水
15	赤岭	S	4000	村庄(779 人)	龙水
16	后山	S	4300	村庄(549 人)	龙水
17	龙腾上村	SW	120	村庄(3732 人)	龙腾
18	龙腾下村	SW	1100	村庄(2034 人)	龙腾
19	德老村	S	120	村庄(1752 人)	东简
20	东简圩	S	1850	村庄(1158 人)	东简
21	东简仔	S	2150	村庄(2514 人)	东简

序号	名称	相对厂址方位	与厂界最近距离(m)	区域特征	所属行政村
22	坡角	S	1550	村庄(473 人)	东简
23	东坑	S	2200	村庄(567 人)	东简
24	北村	S	2200	村庄(510 人)	青南
25	南村	S	2700	村庄(258 人)	青南
26	南西	S	2400	村庄(403 人)	青南
27	坡西	SSW	2400	村庄(373 人)	青南
28	坡头仔	S	2500	村庄(963 人)	青南
29	北坡	SSW	3400	村庄(556 人)	青南
30	后村	SSW	2500	村庄(418 人)	青南
31	南园	SSW	4000	村庄(383 人数)	青南
32	郑东	SSW	4000	村庄(475 人)	青南
33	东简镇	S	2800	镇区(2561 人)	—
34	东简中学	S	1100	学校(1740 人)	—
35	东简小学	S	1400	学校(1325 人)	—
36	东简街道幼儿园	S	1350	学校(321 人)	—
37	德才中学	S	1600	学校(617 人)	—
38	后海小学	SE	1300	学校(170 人)	—
39	龙水小学	S	2800	学校(270 人)	—
40	青南小学	S	2600	学校(139 人)	—
41	赤岭小学	S	4000	学校(233 人)	—
42	龙海天旅游度假区	SSE	2700	旅游度假区	—

1.8 环境功能区划

1.8.1 环境空气功能区划

根据《湛江市区环境空气质量功能区划调整技术报告》(2011 年 10 月)，湛江市东海岛环境空气功能区为二类区，湖光岩风景名胜区(国家地质公园)和三岭山森林公园所在环境空气功能区为一类区。湛江市环境空气功能区划见图 1.8-1。

1.8.2 声环境功能区划

根据《湛江市城市声环境功能区划图》(2011 年 7 月)，龙海天度假旅游区为声环境功能 1 类区，镇区、村庄、学校与商业办公等集中区的声环境功能区为 2 类区，湛江钢铁基地所在区域为 3 类区。声环境功能区划图见图 1.8-2。

1.8.3 地下水环境功能区划

东海岛居民和农业生产目前以开采地下水为主。湛江市鉴江供水枢纽工程投入运行后，岛上居民用水已逐渐过渡到采用地表水作为饮用水阶段。

根据 2009 年 8 月正式发布的《广东省地下水功能区划》，东海岛浅层地下水划定为地质灾害易发区，深层地下水划定为集中式供水水源区。湛江市地下水功能区划详见图 1.8-3 和图 1.8-4。

▲地质灾害易发区

地质灾害易发区指地下水水位下降以后，容易引起海水入侵、咸水入侵、地面塌陷、地下水污染的区域。

水质保护目标：水质良好地区，维持现有水质现状，受污染地区，原则上以该区域污染前天然水质作为保护目标;

水量保护目标：控制开发利用期间强度，始终保持地下水位不受咸水入侵、海水入侵、地下水污染等灾害。

水位保护目标：维持合理生态水位，不引发咸水、海水入侵、地下水污染等。

▲集中式供水水源区

水质保护目标:具有生活供水功能的区域,水质目标不低于《地下水质量标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类，现状水质优于Ⅲ类时，以现状水质作为控制目标；工业供水功能的区域，水质标准不低于 IV 类，现状水质优于 IV 类水时，以现状水质为控制目标。

水量保护目标：年均开采量不大于可开采量。

水位保护目标：开采地下水期间，不造成地下水水位持续下降，不引起地下水系统和地面生态系统退化，不诱发环境地质灾害。

1.8.4 生态功能区划

根据《湛江市环境保护与生态建设“十二五”规划》中有关生态功能分级控制区域，湛江市东海岛包含集约利用区、有限开发区、严格控制区，湛江钢铁基地位于集约利用区的工业园区。湛江市生态功能分级控制区划图详见图 1.8-5。

1.8.5 近岸海域环境功能区划

根据《湛江市近岸海域环境功能区划》(粤办函[2007]344 号、粤环函[2007]551 号)，湛江钢铁基地码头和温排水(海水脱硫排水)区域属于湛江港四类区和湛江港三类区，执行《海水水质标准》(GB3097-1997)三类标准，海洋环境功能区划见表 1.8-1 和图 1.8-6。

湛江钢铁基地批准的排污区以 E110°36′06″,N20°59′12″中心,排污区半径 1262m,排污区面积 5km^2,设在东海岛东面海域三类功能区,该海域主导功能为工业用海区,执行《海水水质标准》三类标准。

表 1.8-1 环东海岛近岸海域环境功能区划

序号	功能区名称	国家代码	所属地区	主导功能	水质保护目标	
					功能区类别	水质目标
G09	湛江港三类区	GDG09 CIII	市区	港口；锚地；渔港和渔业设施基地建设；人工渔礁；风景旅游；游艇停泊；一般工业用水；海底管线；跨海桥梁；海岸防护工程；海岸和海岸自然生态保护；预留	三	III
G10	麻斜港四类区	GDG10 DIII	市区	港口	四	III
G11	湛江港四类区	GDG11 DIII	市区	港口；锚地；风景旅游；一般工业用水；围海造地；预留	四	III
G12	南三镇四类区	GDG12 DIII	市区	港口；渔港和渔业设施基地建设；预留	四	III
G13	特呈岛二类区	GDG13 BⅡ	市区	养殖；休闲渔业	二	Ⅱ
G14	南三岛--龙海天二类区	GDG14 BⅡ	市区	度假旅游；风景旅游；海岸防护工程；养殖；增殖；海底管线	二	Ⅱ
G15	东海岛东三类区	GDG15 CIII	市区	工业	三	III
G16	硇洲岛一类区	GDG16 AⅠ	市区	风景旅游；度假旅游；科学研究试验	一	Ⅰ
G17	东南--淡水三类区	GDG17 CIII	市区	港口；航道；渔港和渔业设施基地建设	三	III
G18	东南--竹彩三类区	GDG18 BⅡ	市区	科学研究试验；养殖	二	Ⅱ
G19	东海岛南岸三类区	GDG19 CIII	市区	渔港和渔业设施基地建设；工业	三	III
G20	东海岛南岸二类区	GDG20 BⅡ	市区	增殖	二	Ⅱ
G21	通明海二类区	GDG21 BⅡ	市区	红树林；养殖；预留	二	Ⅱ
G22	通明港四类区	GDG22 DIII	雷州(东)	港口；跨海桥梁；预留	四	III
G23	通明港二类区	GDG23 DⅡ	雷州(东)	增殖	二	Ⅱ

1.8.6 海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，湛江湾及周边海域主要功能为港口航运、工业与城镇建设、农渔业、旅游娱乐。重点发展港口交通运输业，推进东海岛高端临海现代制造业产业集群，发展现代海洋渔业和滨海旅游业，开发海上风电等海洋可再生能源。东海岛所在海域和周边海域海洋功能区划情况见图 1.8-7。



图 1.8-1 环境空气功能区划图



图 1.8-2 声环境功能区划图

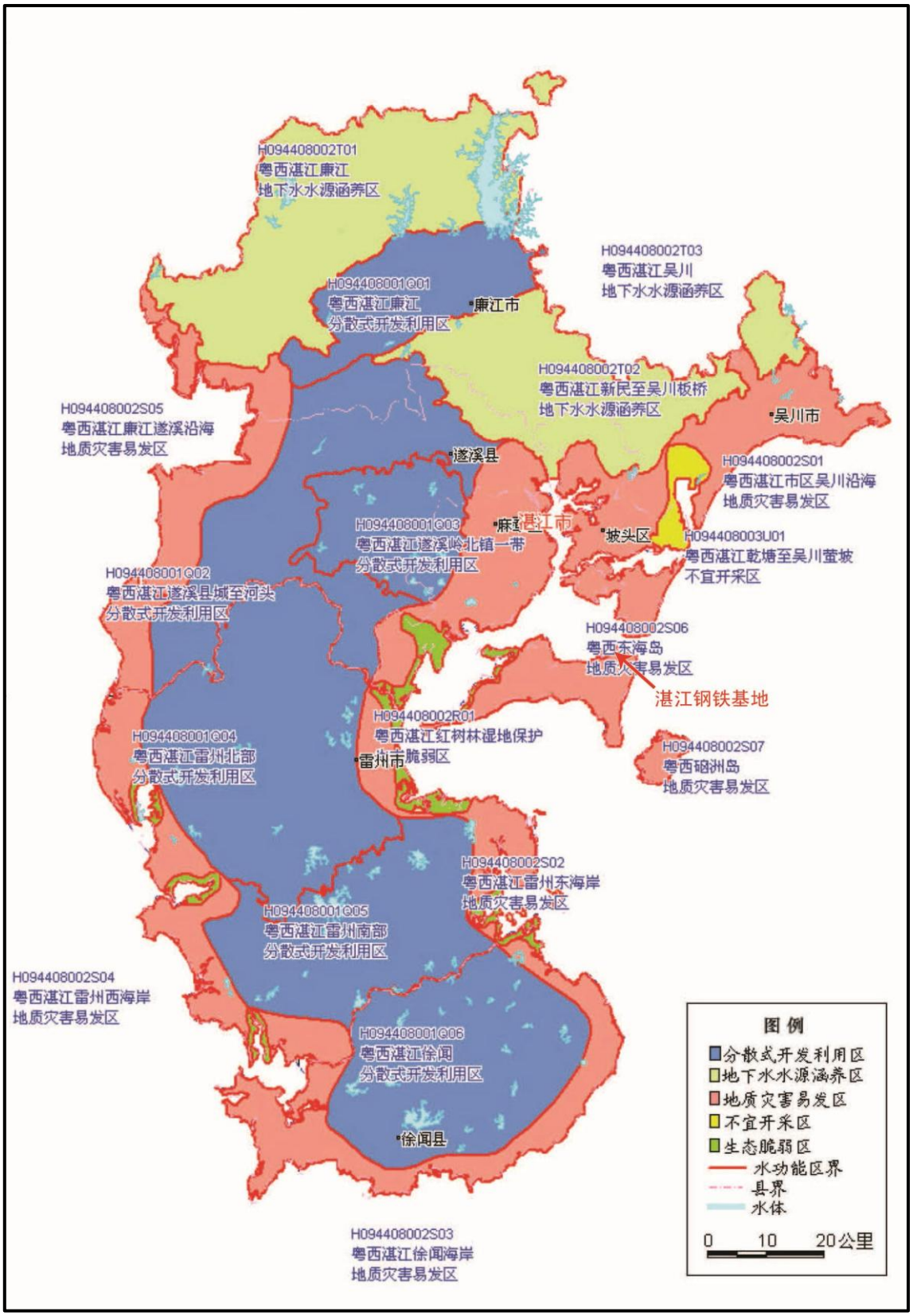


图 1.8-3 湛江市浅层地下水功能区划图



图 1.8-4 湛江市深层地下水功能区划图



图 1.8-5 生态功能区划图

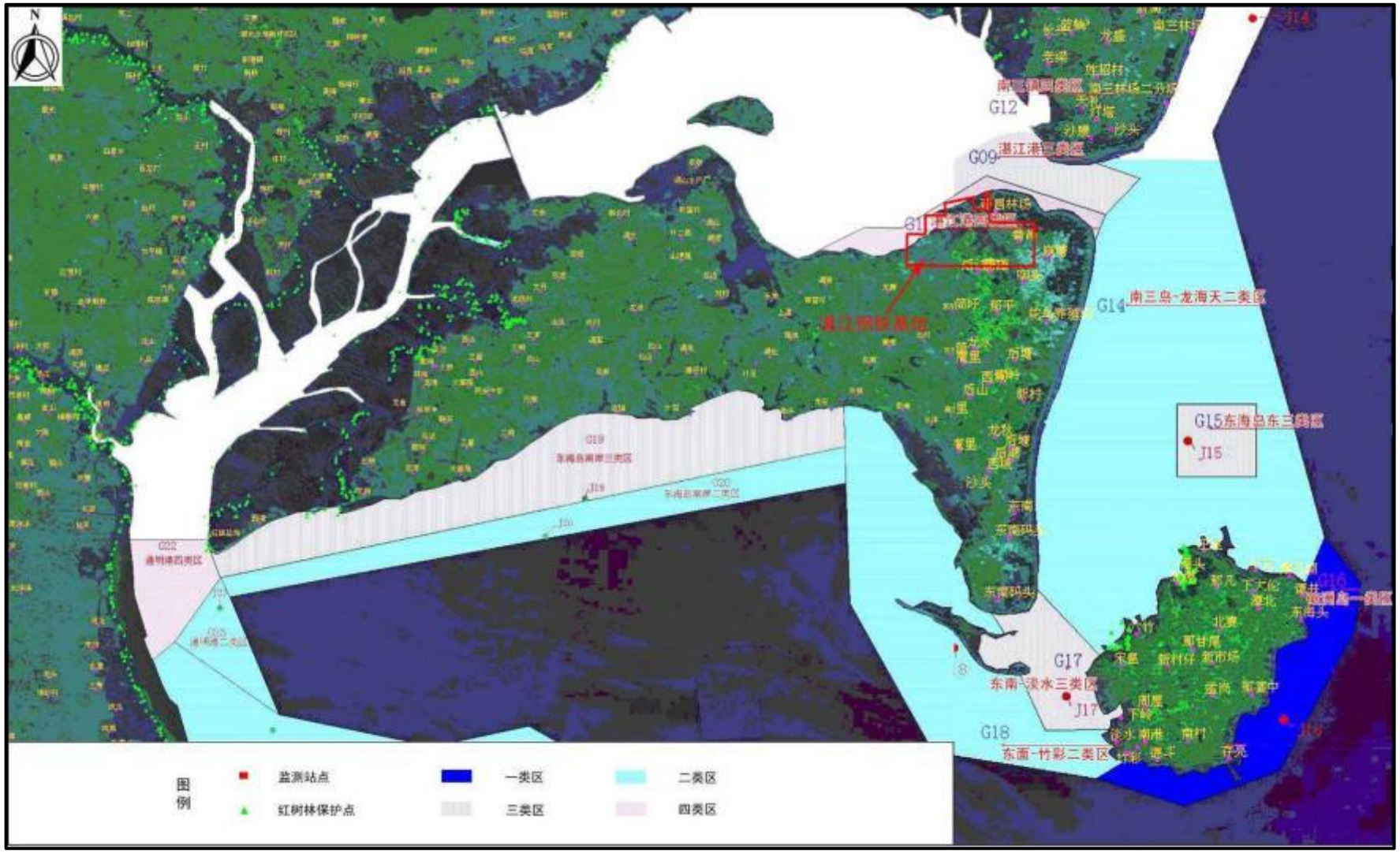


图 1.8-6 近岸海域环境功能区划图

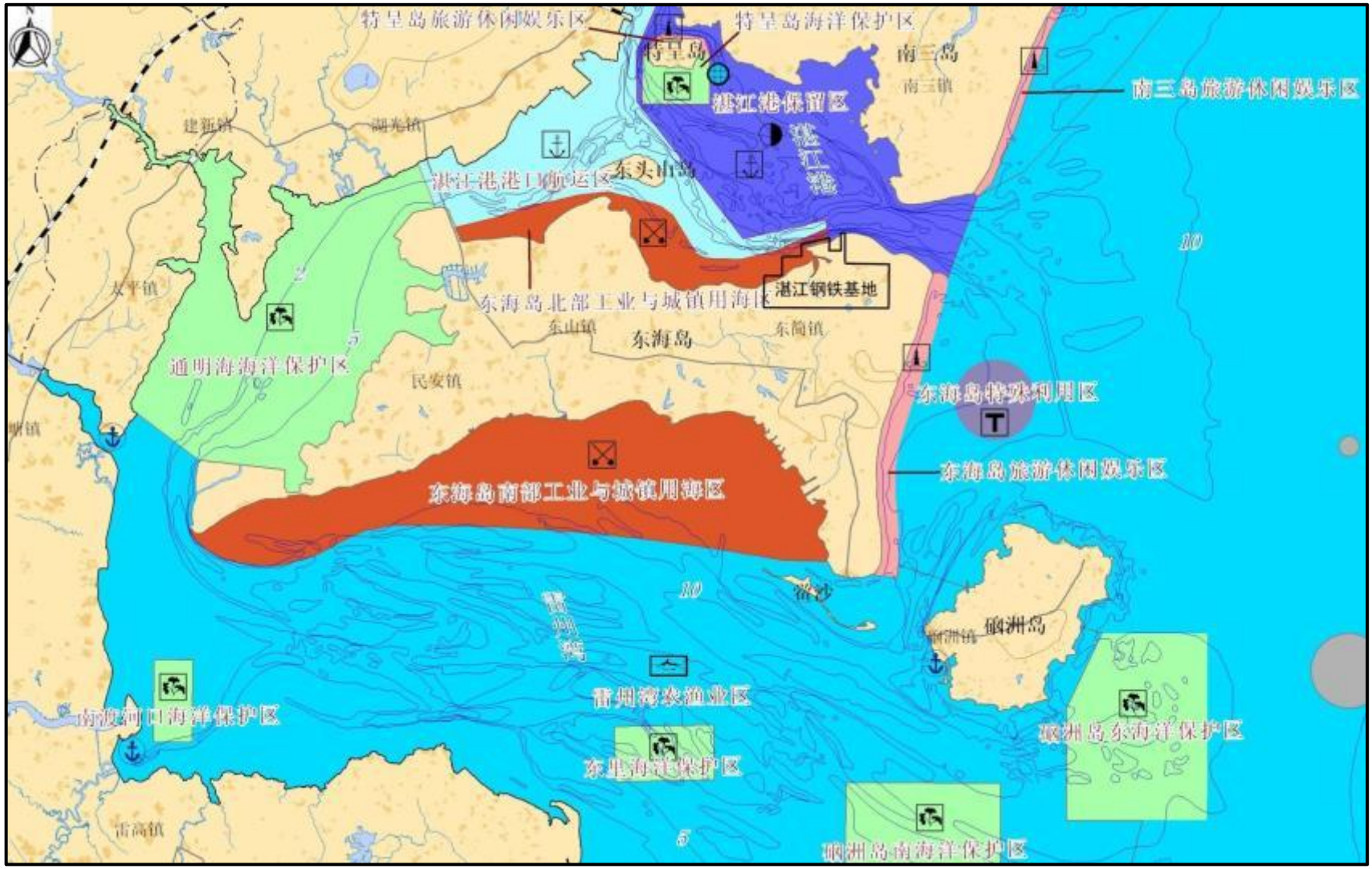


图 1.8-7 海洋功能区划图

1.9 评价标准

1.9.1 环境标准

(1)环境空气标准

SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、BaP、氟化物和 Hg 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，其中湖光岩风景名胜区和三岭山森林公园执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，其他区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

TVOC、NH_3、苯、甲苯、二甲苯参考执行《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002); H_2S 和酚参考执行《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)企业边界大气污染物浓度限值; HCl 参考执行原《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)居住区大气中有害物质的最高允许浓度; 非甲烷总烃参考执行《大气污染物综合排放标准详解》中相关标准值; 二噁英年平均浓度参考执行日本环境标准。详见表 1.9-1。

表 1.9-1 环境空气质量标准

序号	污染因子		标准限值				标准来源
			年平均	日平均	小时平均	一次	
1	SO_2(μg/m^3)	一级	20	50	150		GB3095-2012
		二级	60	150	500		
2	NO_2(μg/m^3)	一级	40	80	200		
		二级	40	80	200		
3	CO(mg/m^3)	一级		4	10		
		二级		4	10		
4	O_3(μg/m^3)	一级		日最大 8 小时平均 100	160		
		二级		日最大 8 小时平均 160	200		
5	PM_{10}(μg/m^3)	一级	40	50			
		二级	70	150			
6	$PM_{2.5}$(μg/m^3)	一级	150	35			
		二级	35	75			
7	TSP(μg/m^3)	一级	80	120			
		二级	200	300			
8	BaP(μg/m^3)	一级	0.001	0.0025			
		二级	0.001	0.0025			
9	氟化物(μg/m^3)	一级		7	20		
		二级		7	20		
10	Hg(μg/m^3)	一级	0.05				
		二级	0.05				
11	H_2S(mg/m^3)					0.01	GB 16171-2012
12	酚(mg/m^3)					0.02	
13	非甲烷总烃(mg/m^3)					2.0	大气污染物综合排放标准详解
14	氨(mg/m^3)				0.20		GB/T18883-2002

15	总挥发性有机物 (mg/m^3)			0.6(8 小时均值)		
16	苯(mg/m^3)			0.11		
17	甲苯(mg/m^3)			0.20		
19	二甲苯(mg/m^3)			0.20		
12	氯化氢(mg/m^3)		0.015		0.05	TJ36-79
20	二噁英($pgTEQ/m^3$)	0.6				日本

(2)海洋环境

海水水质：湛江钢铁基地码头和温排水区域、工业废水深水排放区域水质目标为《海水水质标准》(GB3097-1997)三类标准，周边区域海域水质目标为三类和二类，硇州岛海域水质目标为一类。因此，海域水环境功能评价标准分别采用对应的《海水水质标准》(GB3097-1997)一类、二类和三类标准，详见表 1.9-2。

海洋沉积物：分别执行《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)第一、二、三类标准，详见表 1.9-3。

海洋生物：分别执行《海洋生物质量》(GB 18421-2001)第一、二、三类标准，，详见表 1.9-4 和表 1.9-5。

表 1.9-2 海水水质标准(单位：mg/L，pH、水温除外)

序号	污染物名称	第一类	第二类	第三类
1	pH	7.8~8.5		6.8~8.8
2	悬浮物(SS)	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100
3	温排水	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他不超过 2℃		人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 4℃
4	溶解氧 >	6	5	4
5	化学需氧量≤	2	3	4
6	硫化物≤	0.02	0.05	0.10
7	氰化物≤	0.05		0.10
8	无机氮≤	0.20	0.30	0.40
9	活性磷酸盐≤	0.015	0.030	
10	Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002
11	Zn≤	0.020	0.050	0.10
12	Pb≤	0.001	0.005	0.010
13	Cd≤	0.001	0.005	0.010
14	Cr^{6+}≤	0.005	0.010	0.020
15	As≤	0.020	0.030	0.050
16	Cu≤	0.005	0.010	0.050
17	Ni≤	0.005	0.010	0.020
18	石油类≤	0.05	0.05	0.30
19	挥发性酚≤	0.005		0.010
20	石油类≤	0.05		0.30

表 1.9-3 海洋沉积物质量标准

污染因子	石油类≤	Pb≤	Zn≤	Cu≤	Cd≤	Hg≤	Cr≤	As≤	硫化物≤	有机碳≤
	($\times10^{-6}$)									($\times10^{-2}$)
第一类	500	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	80.0	20.0	300.00	2.0
第二类	1000	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	150.0	65.0	500.00	3.0
第三类	1500	250.0	600.0	200.0	5.00	1.0	270.0	93.0	600.00	4.0

注：第一类适用于海洋渔业海域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。
第二类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。
第三类适用于海洋港口海域，特殊用途的海洋开发作业区。

表 1.9-4 海洋生物质量标准(单位：mg/kg)

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总 Hg≤	0.05	0.10	0.30
2	Cd≤	0.2	2.0	5.0
3	Pb≤	0.1	2.0	6.0
4	As≤	1.0	5.0	8.0
5	Cu≤	10	25	50(牡蛎 100)
6	Cr≤	0.5	2.0	6.0
7	Zn≤	20	50	100(牡蛎 500)
8	石油烃≤	15	50	80
9	六六六≤	0.02	0.15	0.50
10	滴滴涕≤	0.01	0.10	0.50

注：第一类适用于海洋渔业海域、海水养殖区、海洋自然保护区，与人类食用直接有关的工业用水区。
第二类：适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。
第三类：适用于港口海域和海洋开发作业区。

表 1.9-5 海洋生物体评价标准(单位：mg/kg)

生物类别	Hg≤	Cu≤	Pb≤	Cd≤	Zn≤	石油烃≤	引用标准
鱼类	0.3	20	2.0	0.6	40	20	《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量评价标准
甲壳类	0.2	100	2.0	2.0	150	20	
软体类	0.3	100	10.0	5.5	250	20	

地下水执行《地下水质量标准》(GB14848-1993)Ⅲ类标准，详见表 1.9-6。

表 1.9-6 地下水质量标准 (单位：mg/L)

序号	污染因子	标准限值	序号	污染因子	标准限值
1	pH(无量纲)	6.5~8.5	14	铁	≤0.3
2	总硬度	≤450	15	锰	≤0.1
3	溶解性总固体	≤1000	16	镉	≤0.01
4	高锰酸盐指数	≤3.0	17	汞	≤0.001
5	硫酸盐	≤250	18	铬(六价)	≤0.05
6	氯化物	≤250	19	砷	≤0.05
7	氰化物	≤0.05	20	铅	≤0.05
8	挥发酚	≤0.002	21	锌	≤1.0
9	氟化物	≤1.0	22	镍	≤0.05
10	氨氮	≤0.2	23	铜	≤1.0

11	硝酸盐	≤20	24	总大肠菌群(个/L)	≤3
12	亚硝酸盐	≤0.02	25	细菌总数	≤100
13	石油类	≤0.3			

(4)地表水环境质量标准

东海岛红星水库执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准，铁参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值执行；苯、甲苯、二甲苯、BaP 参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值执行，详见表 1.9-7。

表 1.9-7 地表水环境质量标准(单位：mg/L)

序号	污染因子	标准限值	序号	污染因子	标准限值
1	pH(无量纲)	6.5~8.5	14	铬(六价)	≤0.05
2	溶解氧	≥5	15	铅	≤0.05
3	高锰酸盐指数	≤6	16	铜	≤1.0
4	生化需氧量	≤4	17	锌	≤1.0
5	化学需氧量	≤20	18	镉	≤0.005
6	氨氮	≤1.0	19	汞	≤0.0001
7	总磷(以 P 计)	≤0.05(湖、库)	20	砷	≤0.05
8	总氮(湖、库以 P 计)	≤1.0	21	粪大肠菌群(个/L)	≤10000
9	挥发酚	≤0.005	22	铁	≤0.3
10	硫化物	≤0.2	23	苯	≤0.01
11	氰化物	≤20	24	甲苯	≤0.7
12	氟化物	≤1.0	25	二甲苯	≤0.3
13	石油类	≤0.05	26	苯并[a]芘	2.8×10^{-6}

(5)声环境

根据声环境功能区划，湛江钢铁基地厂区周边声环境敏感点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准，详见表 1.9-8。

表 1.9-8 声环境质量标准(单位：dB(A))

昼间	夜间	执行标准
65	55	3 类

(6)土壤

湛江钢铁基地厂区及周边为《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中 II 类土壤标准适用区域，执行二级标准，详见表 1.9-9。

表 1.9-9 土壤环境质量标准(单位：mg/kg)

级别	二级		
pH	<6.5	6.5~7.5	>7.5
Cd≤	0.30	0.60	1.0

Hg≤		0.30	0.50	1.0
As	水田≤	30	25	20
	旱地≤	40	30	25
Cu	农田≤	50	100	100
	果园	150	200	200
Pb≤		250	300	350
Cr	水田≤	250	300	350
	旱地≤	150	200	250
Zn≤		200	250	300
Ni≤		40	50	60

1.9.2 污染排放标准

(1)大气污染物排放标准

烧结、球团、焦化(含煤精和化产)、炼铁、炼钢(含钢渣处理和石灰、白云石焙烧)、轧钢工序分别执行《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)、《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)、《炼铁工业大气污染物排放标准》(GB28663-2012)、《炼钢工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012)、《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)的特别排放限值；焦化化产炭黑干燥机燃烧炉执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)，其他执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)；含铁固废处理中心转底炉执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)，其他执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)；原料场、氧化铁红、矿渣微粉、钢渣尾渣综合利用项目执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)；机修中心电镀槽执行《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)，其他执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)；自备电厂 2016 年 6 月前执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB1322-2011)新建燃煤锅炉排放限值，2016 年 6 月后根据《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》要求，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 mg/m^3；2 台 50t/h 过热蒸汽锅炉执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)新建燃气锅炉排放限值；厂界无组织排放执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)、NH_3、H_2S 无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)。详见表 1.9-10。

表 1.9-10 污染物排放标准值

《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)表 6 标准										
污染物排放环节(mg/m^3)	颗粒物	SO_2	BaP	NO_x	氰化氢	苯	酚类	非甲烷总烃	氨	H_2S
精煤破碎、焦炭破碎筛分	15									

及转运										
装煤	30	70	0.3μg/m^3							
推焦	30	30								
焦炉烟囱	15	30		150						
干法熄焦	30	80								
粗苯管式炉、半焦烘干和氨分解炉等燃用焦炉煤气的设施	15	30		150						
冷鼓、库区焦油各类贮槽			0.3μg/m^3		1.0		50	50	10	1
苯贮槽						6		50		
脱硫再生塔									10	1
硫铵结晶干燥	50								10	—

《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)表 3 标准		
生产工序或设施	污染物	排放浓度(mg/m^3)
烧结机、球团焙烧设备	颗粒物	40
	SO_2	180
	NO_x	300
	氟化物	4.0
	二噁英类(ng-TEQ/m^3)	0.5
烧结机机尾、带式焙烧机机尾、其他生产设备	颗粒物	20

《炼铁工业大气污染物排放标准》(GB28663-2012) 表 3 标准		
生产工序或设施	污染物	排放浓度(mg/m^3)
热风炉	颗粒物	15
	SO_2	100
	NO_x (以 NO_2 计)	300
高炉出铁场	颗粒物	15
原料系统、煤粉系统、其他生产设施	颗粒物	10

《炼钢工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012)表 3 标准		
生产工序或设施	污染物	排放浓度(mg/m^3)
转炉(一次烟气)	颗粒物	50
铁水预处理(包括倒罐、扒渣等)、转炉(二次烟气)、电炉、精炼炉		15
连铸切割及火焰清理、石灰窑、白云石窑焙烧		30
钢渣处理		100
其他生产设施		15

《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)表 3 标准		
生产工序或设施	污染物	排放浓度(mg/m^3)
热轧精轧机	颗粒物	20
废酸再生		30

热处理炉、拉矫、精整、抛丸、修磨、焊接机及其他生产设施		15
热处理炉	SO_2	150
	NO_x	300
酸洗机组	HCl	15
废酸再生		30
酸洗机组	H_2SO_4	10
脱脂	碱雾	10
轧制机组	油雾	20
《火电厂大气污染物排放标准》(GB1322-2011)表 1 标准（2016 年 6 月前）/《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》（2016 年 6 月后）		
燃料类型	污染物	排放浓度(mg/m^3)
燃煤锅炉	烟尘	30/10
	SO_2	100/35
	NO_x	100/50
	汞及其化合物	0.03
《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 2 燃气锅炉标准		
燃料类型	污染物	排放浓度(mg/m^3)
燃气锅炉	烟尘	20
	SO_2	50
	NO_x	200
《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)表 2、表 4 中二级标准		
炉窑类别	污染物	排放浓度(mg/m^3)
干燥炉、窑	烟/粉尘	200
燃煤(油)炉窑	SO_2	850
金属热处理	烟/粉尘	200
	SO_2	2000
《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)表 5		
生产环节	污染物	排放浓度(mg/m^3)
机修车间	铬酸雾	0.05

《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表 2 标准

污染物		最高允许排放浓度(mg/m^3)	最高允许排放速率(kg/t)		无组织排放监控浓度限值(mg/m^3)
			排气筒高度(m)	二级标准	
SO_2		500	60	45	0.4
			80	84	
NO_x		120	80	26	0.12
颗粒物	炭黑尘	18	20	0.7	肉眼不可见
			40	4.8	
	其他	120	15	2.9	1.0
			20	4.8	
			25	11.9	
			30	19	

			35	25.5	
			55	59.5	
			60	70	
			80	124	
氰化氢		—	—	—	0.024
H_2SO_4		35	60	27	1.2
苯		12	25	1.5	0.4
			30	2.3	
甲苯		40	25	9.65	2.4
			30	15	
二甲苯		70	25	3.1	1.2
			30	4.8	
酚类		100	30	0.48	0.08
苯并[a]芘		—	—	—	0.008μg/m^3
非甲烷总烃		120	30	44	4.0
《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准					
污染物		厂界标准(mg/m^3)			
NH_3		1.5			
H_2S		0.06			

(2)水污染物排放标准

执行《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456-2012)和《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准中严格的指标，详见表 1.9-11。

表 1.9-11 水污染物排放标准

序号	污染物项目	钢铁工业水污染物排放标准(GB13456-2012)	广东省水污染物排放限值(DB44/26-2001)一级标准	采用标准值
1	pH	6~9	6~9	6~9
2	悬浮物(mg/L)	30	60	30
3	化学需氧量(mg/L)	50	90	50
4	氨氮(mg/L)	5	10	5
6	总磷(mg/L)	0.5	—	0.5
7	石油类(mg/L)	3	5.0	3
11	总铁(mg/L)	10	—	10
12	总锌(mg/L)	2.0	2.0	2.0
14	单位产品基准排水量(m^3/t)	1.8	—	1.8
15	水重复利用率(%)	—	80	80

注：总铁标准在排放废水 pH 值小于 7 时执行。

(3)厂界噪声标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，运营期执行《工

业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4 类和 3 类声环境功能区对应的标准，详见表 1.9-12。

表 1.9-12 厂界噪声标准

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)		
类别	昼间(dB(A))	夜间(dB(A))
3 类	65	55
4 类	70	55
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		
昼间(dB(A))	夜间(dB(A))	
70	55	

(4)固废贮存标准

固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及“关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599- 2001)等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告”(环保部公告 2013 年第 36 号)”。

1.9.3 卫生防护距离标准

《炼焦业卫生防护距离》(GB11661-2012)、《烧结业卫生防护距离》(GB11662-2012)、《炼铁厂卫生防护距离标准》(GB11660-89)和《非金属矿物制品业卫生防护距离第 2 部分：石灰制造业》(GB18068.2-2012)，见表 1.9-13。

表 1.9-13 防护距离标准

项目	卫生防护距离标准(m)
焦化	1000
烧结	600
炼铁	1200
石灰	400

注：当地风速为 3.12m/s，2~4m/s 之间。

1.10 评价工作程序

根据各专题之间关系，本环境影响评价基本工作程序见图。

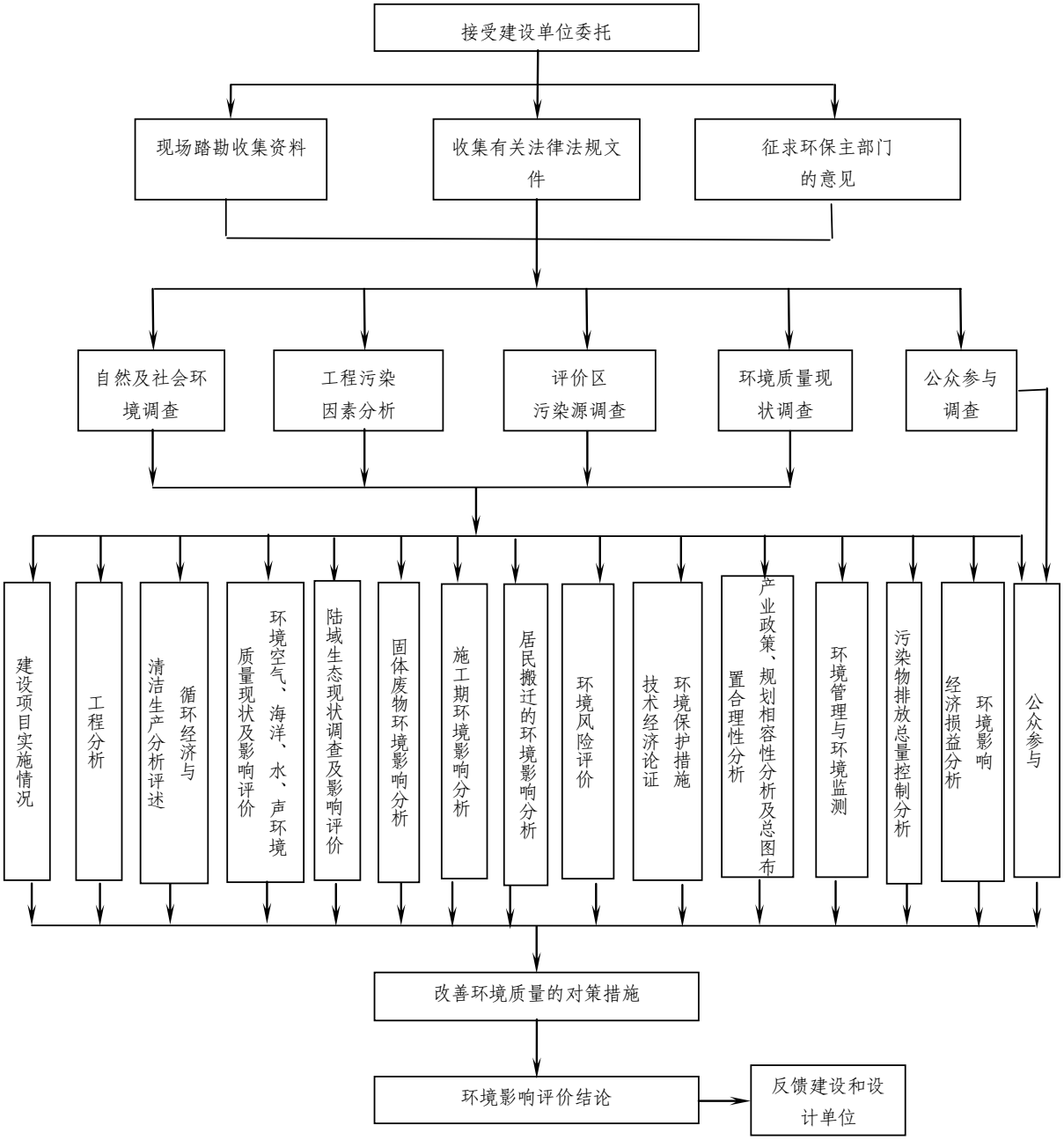


图 1.10-1 湛江钢铁基地环境评价工作程序

2 建设项目变更情况

2.1 原环评回顾

2.1.1 项目批准历程

2005 年 1 月，宝钢集团公司科技发展部委托北京环境评价联合公司(现已更名为北京京诚嘉宇环境科技有限公司)主持承担湛江钢铁基地项目环境影响评价工作。2007 年 6 月 12~13 日，原国家环保总局环境工程评估中心在北京市主持召开了《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》技术评估会。2008 年 7 月 21 日取得环境保护部《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263 号)，批复建设内容包括烧结、球团、焦化、炼铁、炼钢、连铸、热轧、冷轧等主体生产设施及公用、辅助工程，形成年产 1025.6 万 t 钢、938.1 万 t 板材的生产能力，生产、生活用水均以淡化海水为水源。工程 SO_2 排放量 5504t/a，COD 排放量 215.85t/a。总量指标由湛江市在广东省核实的指标中核拨，广东省钢铁行业通过落后产能淘汰，可削减 $SO_2$9550 t/a、COD1213 t/a。

为满足宝钢、韶钢生产发展的需要，2007 年 2 月由宝钢、韶钢、湛江港集团共同出资成立湛江龙腾物流有限公司，计划在湛江东海岛开工建设 1 条年产 500 万 t 球团矿的生产线。该球团项目环境影响评价工作同年由北京京诚嘉宇环境科技有限公司承担完成，2007 年 7 月广东省环境保护局(现广东省环境保护厅)以粤环审[2007]272 号批复球团项目。主要建设内容包括 1 条年产 500 万 t 球团矿的链篦机—回转窑氧化球团生产线及原料场等配套工程，项目总投资约 20.4 亿元，其中环保投资 9748 万元(未考虑脱硫)。球团项目于 2008 年 5 月开工建设，2009 年 9 月建成并取得湛江市环保局试生产批复。2010 年底广东省环保厅对该项目下达了增设脱硫设施的要求，湛江钢铁基地同时向广东省环保厅承诺球团脱硫设施将与主体设施同步运行。2011 年 1 月至今，因钢铁市场产能过剩，该球团项目一直停运，也未建设脱硫设施。根据计划，该球团将在湛江钢铁基地主体设施建设完成后同步启动生产运行，由此该球团的脱硫设施纳入了本次变更环评，本评价将对球团工程的污染物排放情况重新进行核算。

2012 年 5 月 24 日，国家发展和改革委员会下发《国家发展改革委关于广东湛江钢铁基地项目核准的批复》(发改产业[2012]1507 号)，同意建设广东湛江钢铁基地项目。核准项目的相关文件包括《关于同意延长广东湛江钢铁基地项目建设用地预审

意见有效期的函》(国土资预审字[2012]114 号)、《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263 号)、《关于湛江钢铁项目水土保持方案的复函》(水保函[2008]11l 号)、《关于湛江钢铁项目用海预审意见有关问题的复函》(海办管字[2012]271 号)。批复要求湛江钢铁基地要严格遵循《钢铁产业发展政策》对沿海钢铁项目的要求，选用先进的大型工艺装备，提高各项技术经济指标。要充分发挥临海优势，资源、能源以全球配置为主。要采用先进管理模式，提高项目竞争力，切实起到行业发展引领作用，把项目建设成为一个世界一流水平的最具效率的绿色工厂。

2.1.2 环评及批复

(1) 湛江钢铁基地项目环境影响报告书主要结论

湛江钢铁基地项目环境影响报告书对总量、清洁生产水平、大气、水、噪声、固废等环境影响结论，以及环境风险、公众参与等结论，具体内容详见表 2.1-1。

(2) 湛江龙腾物流有限公司球团项目环境影响报告书主要结论

湛江龙腾物流有限公司球团项目环境影响报告书主要结论包括总量，清洁生产水平，大气、水、噪声、固废等环境影响结论，环境风险，公众参与，总体结论等，具体内容详见表 2.1-2。

表 2.1-1 湛江钢铁基地项目环境影响报告书主要结论

序号	结论项目	结论内容
1	总量	湛江钢铁基地污染物排放总量远低于淘汰产能的污染物排放量，当地大气及水环境承载力能够满足湛江钢铁基地项目的建设要求，建议污染物排放总量指标为：烟尘 3800t/a，粉尘 2600t/a，$SO_2$5600t/a，COD_{Cr}220t/a。
2	清洁生产水平	湛江钢铁基地采用先进的清洁生产工艺，从源头上减少污染物的产生，生产过程中产生的废物尽可能做到无害化处理并回收利用，各项清洁生产指标均能够达到一级，与国内外企业比较，处于先进水平。
3	大气环境影响	当地大气环境质量总体良好，具有一定的环境容量。湛江钢铁基地外排污染物对当地环境空气质量影响有限，计算最大卫生防护距离约为 1200m，卫生防护距离内目前的居民随着社会主义新农村的建设可全部搬迁。
4	海域环境影响	废水深海排放的各排污方案对排放点水域水质浓度(增量)影响均较小，可行性分析后推荐使用排放口 D3。自备电厂温排水、余氯及盐度增量对附近水域影响较小，对大多数水生生物来说影响甚微。
5	海洋沉积物环境影响	湛江钢铁基地涉及海域表层沉积物质量良好，均能满足相应功能区要求。预测结果显示运营期废水正常排放对水环境的影响程度较低，正常营运过程对海洋沉积物环境质量造成的影响较小。
6	地下水环境影响	评价区域内地下水环境现状质量总体较差，地下水水质不能满足 III 类标准要求，项目建成后将会减少该区域地下水的降雨入渗补给并有效截断目前现有的生活排污源，有利于地下水水质的改善。
7	声环境影响	北厂界受海浪影响夜间噪声超标，西边厂界夜间也略有超标，其余厂界声环境现状良好；声环境敏感点崩塘村昼间噪声可达到 1 类标准，夜间略有超标。影响预测表明运营期噪声对周围环境影响较小。
8	固废环境影响	湛江钢铁基地产生的各种固体废物处置和综合利用率达到 100%，固体废物堆场的设计严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》的要求进行。
9	陆地生态环境影响	评价区域内生态环境大部分处于中等、良好以上程度。影响预测表明，项目排放 SO_2 和烟尘一般不会对湛江特呈岛海洋生态自然保护区、东海岛通明海红树林自然保护区以及周围农作物产生伤害，亦不会造成对评价区土壤和农作物重金属元素含量超标的影响。
10	海洋生态环境影响	湛江钢铁基地建成投产后排放废水经过净化处理达标后排放，对附近海域的水产养殖和海洋生物资源等环境因素影响是有限的。
11	土壤环境影响	湛江钢铁基地所在区域土壤背景值符合《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)二级标准，基本没有受到重金属污染。湛江钢铁基地在施工期和运营期通过采取环保措施，对当地土壤环境影响较小。

序号	结论项目	结论内容
12	环境风险	(1)各煤气贮柜以及苯和液氨的贮罐均属于重大危险源。预测表明：在 D 类稳定度、平均风速 2.7m/s 条件下，转炉煤气紧急放散以及苯、氨储罐泄漏时，整个扩散区域内 CO、苯、氨扩散浓度均分别小于各自的半致死浓度，煤气柜周围 5km 内及苯、氨贮罐周围 500m 内无居民；(2)10 万 t 级以上船舶所需配带的燃料油以及 5 千 t 级液体化工品船在系泊期间均视作重大危险源。预测表明：溢油事故会对海域水质及底质、海洋生物、对海洋生态及海岸线生态、对湛江港等产生一定影响；而甲苯、二甲苯和硝化级甲苯在装卸时一旦发生火灾，处于火焰包围之中的人员和设备设施将遭受致命的伤害或破坏，轻度烧伤、重度烧伤及死亡半径最大达到 24.0m、10.5m 和 3.0m。
13	公众参与	通过调查，公众无论从项目的选址和知情情况，还是对项目建设可能对经济、环境和生活带来的影响，都给予较正面满意的回答，大部分被调查者对项目的建设持支持的态度，认为项目的开发建设将加快促进当地经济发展。
14	总体结论	湛江钢铁基地的建设积极贯彻执行国家钢铁产业政策要求，符合当地城市发展总体规划、地方经济发展和环境保护规划要求，符合“循环经济”、“清洁生产”、“污染源达标排放”及“污染物排放总量控制”等环境保护政策。项目建成后该地区的环境质量仍可满足环境功能区划要求，生态环境影响有限。从环境保护角度分析，湛江钢铁基地项目的建设是可行的。

表 3.1-2 湛江龙腾物流有限公司球团项目环境影响报告书主要结论

序号	结论项目	结论内容
1	总量	项目主要污染物 SO_2 排放总量应控制在 1778.1t/a，具体指标按湛江市环保局《关于湛江龙腾物流有限公司原料厂项目、球团项目环境影响报告书的审查意见》(湛环建字[2007]79 号)的要求落实，并作为项目竣工环保验收依据。
2	清洁生产水平	球团项目不仅采用了国内外先进的清洁生产工艺和技术，采用了清洁的原料和燃料，采用了有效的节能措施，使其各项生产技术指标、吨产品污染物排放量指标、吨产品耗新水量等指标，均处于国内先进水平。
3	大气环境影响	当地大气环境质量总体良好，大气环境具有一定环境容量。球团项目外排污染物对厂区周围环境造成的地面浓度最大增值均较低，其在各代表性评价点上造成的地面浓度最大增值叠加背景浓度后，仍可满足相应评价标准限值要求。原料场无组织排放 TSP 浓度最大值占无组织排放监控限值的比例较低。项目对当地环境空气质量影响不大。
4	海域环境影响	现状监测结果表明一、二类水质要求的海域夏季的超标情况比冬季明显，三类水质要求海域冬季的超标情况比夏季明显。由于球团项目生产废水和生活污水均不外排，因此对海水水质无影响。

序号	结论项目	结论内容
5	地下水环境影响	评价区域地下水环境现状质量总体较差，监测结果表明评价区域地下水水质已不能满足 III 类标准要求。球团项目建成后，生产废水和生活污水均不外排，因此对地下水水质无影响。
6	声环境影响	临海一侧厂界由于受海浪等自然声影响，其昼、夜间噪声值有超标现象。项目建成后，各声源对厂界及敏感点的贡献值均不大，因此项目运营期噪声对环境影响很小。
7	固废环境影响	球团项目产生的固体废物主要是燃煤炉渣、除尘灰、煤尘、废胶带、废耐火材料及水处理污泥等，上述固体废物均得到了较好的利用，利用率为 100％，无废物外排，因此，球团项目所产生的固体废物不会对周围环境产生影响。
8	生态环境影响	整个评价区域内的生态环境大部分处于中等、良好以上的程度。项目在实施过程中将采取补偿恢复措施、生态保护管理措施等，项目占地对当地生物量和区域自然生产力的影响不大，项目建成后对动植物的影响较小，也不会对农民生活造成不利影响。
9	环境风险	球团项目在生产运行过程中，LNG 站天然气储存区属重大危险源，存在一定的风险。预测结果表明，液化天然气储配站内的储罐均发生爆炸时，造成的死亡半径、重伤半径、轻伤半径、财产损失半径分别为 73m、96m、149m 和 165m，该范围内均无居民。 本评价对项目在生产运行过程中因突发事件或设备故障等因素引发的风险事故以及台风、雷暴等自然灾害可能引发风险事故及环境影响进行分析，制定了风险应急预案。
10	公众参与	采取发放公众参与调查表和网上公示两种方式，广泛调查了解公众对球团项目建设的看法。通过调查，公众无论从项目的选址和知情情况，还是对项目建设可能对经济、环境和生活带来的影响，都给予较正面满意的回答，大部分被调查者对项目的建设持支持的态度，认为项目的开发建设，将会加快促进当地经济发展。
11	总体结论	球团项目的建设符合国家产业发展政策原则要求，符合地方经济发展和环境保护规划要求，符合“循环经济”、“清洁生产”、“污染源达标排放”及“污染物排放总量控制”等环境保护政策。在项目建设中严格执行“三同时”，落实各项环保措施，建成投产后强化环境保护管理，保证各项环保设施正常运行，防止环境风险事故排放。因此，从环境保护角度分析，球团项目的建设是可行的。

2.2 项目建设变更内容及原因

2.2.1 变更内容

2.2.1.1工程规模和主要生产设施变更

获得国家环评批复后，国家出台了一系列节能环保新法规、政策规划和标准，宝钢为适应节能环保新要求，同时结合广东地区的钢铁产业调整和压缩产能，项目设计方案进行了调整优化，宝钢对湛江钢铁基地项目的工艺技术装备和节能环保技术方案进行了部分优化调整，努力将湛江钢铁基地建设成为现代化、生态化、高技术、高效益、体现循环经济和建设节约型社会理念、具有国际竞争力的世界一流钢铁生产基地，成为生产清洁、资源节约、循环利用、环境良好的生态工业园，成为发展循环经济的示范区。

湛江钢铁基地主要生产设施、规模对比详见表 2.2-1。

表 2.2-1 湛江钢铁基地变更前后主要生产设施、规模对比一览表

序号	项目		生产设施、规模情况对比		是否变更	生产规模增减情况	变更原因
			原环评	变更后			
1	主体工程	焦化	50 孔 7.63m 焦炉 4 座、煤气精制、15 万 t/a 焦油加工装置和 7.5 万 t/a 粗苯加氢精制装置。 焦炭 298.4 万 t/a	65 孔 7m 焦炉 4 座、煤气精制、20 万 t/a 焦油加工装置（含 2 条 4 万 t/a 硬质炭黑生产线及 1 条 2 万 t/a 软质炭黑）和 10 万 t/a 粗苯加氢精制装置。 焦炭 318 万 t/a	是	焦炭增加 19.6 万 t/a; 新增炭黑生产规模 10 万 t/a	炼焦的原料条件劣化，导致高炉焦比增加；为充分挖掘焦化副产品的利用价值，焦化单元增加焦油深加工项目—炭黑生产线项目。
2		烧结	500m^2 烧结机 2 台 烧结矿 1144.9 万 t/a	550m^2 烧结机 2 台 烧结矿 1226 万 t/a	是	增加 81.1 万 t/a	铁矿石资源日益劣化，优质铁矿资源短缺，导致高炉炉料结构中烧结矿比例增大。
3		球团	5.664×67.26m^2 链篦机 1 台 回转窑 1 座 环冷机 1 台 球团矿 500 万 t/a	5.8 m×78m 链篦机 1 台 回转窑 1 座 环冷机 1 台 球团矿 500 万 t/a	是	未变更	对链篦机进行了设计优化。
4		炼铁	5700m^3 高炉 2 座 铁水 920 万/a	5050m^3 高炉 2 座 铁水 823 万 t/a	是	减少 97 万 t/a	宝钢为适应节能环保新要求，同时结合广东地区的钢铁产业调整和压缩产能，对湛江钢铁基地产能及产品方案进行了优化。
5		炼钢	300t 顶底复吹转炉 4 座 铁水脱硫装置 4 套 300tCAS-OB 精炼装置 2 套 300tLF 钢包精炼炉 1 座 300tRH 真空脱气装置 3 套 钢水 1025.6 万 t/a	350t 顶底复吹转炉 3 座 铁水脱硫装置 3 套 350tLATS 精炼装置 2 套 350t 双工位 LF 钢包精炼炉 1 座 350tRH 真空脱气装置 2 套 钢水 892.8 万 t/a	是	减少 132.8 万 t/a	上游生产工序产能减少。
6		连铸	1930mm 板坯连铸机 2 台 1650mm 板坯连铸机 2 台 连铸坯 1000 万 t/a	2150mm 板坯连铸机 2 台 2300mm 板坯连铸机 1 台 1650mm 板坯连铸机 1 台 连铸坯 874.94 万 t/a	是	减少 125.06 万 t/a	上游生产工序产能减少。

序号	项目		生产设施、规模情况对比		是否变更	生产规模增减情况	变更原因
			原环评	变更后			
7		热轧	2050mm 热轧生产线 1 条 1780mm 热轧生产线 1 条 热轧钢卷 980 万 t/a	2250mm 热轧生产线 1 条 1780mm 热轧生产线 1 条 4200mm 宽厚板生产线 1 条(罗泾搬迁) 热轧钢卷 780 万 t/a、宽厚板 73.3 万 t/a	是	热轧钢卷减少 200 万 t/a，增加宽厚板产能 73.3 万 t/a，总产能减少 126.7 万 t/a	上游生产工序产能减少导致热轧钢卷产能减少；按照上海地区的钢铁产业调整和压缩产能的要求，罗泾 4200mm 宽厚板生产线搬迁至湛江钢铁基地。
8		冷轧	2030mm 冷轧生产线 1 条 1450mm 冷轧生产线 1 条 1750mm 冷轧生产线 1 条 冷轧钢卷 490 万 t/a	2030mm 冷轧生产线 1 条 1550mm 冷轧生产线 1 条 冷轧钢卷 475 万 t/a	是	减少 15 万 t/a	上游生产工序产能减少，并对产品方案进行了优化。
1	辅助工程	码头	码头泊位 17 个: 30万t级铁矿石卸船泊位1个; 20万t级铁矿石卸船泊位1个; 10万t级煤炭卸船泊位1个; 10万t级煤炭、矿石卸船泊位1个; 2万t级废钢卸船泊位2个; 2万t级成品装船泊位2个; 1万t级成品装船全天侯泊位1个; 5千t级成品装船泊位3个; 5千t级辅料卸船泊位2个; 5千t级化工品泊位1个; 5千t级水渣装船泊位1个; 1个重件码头。 吞吐量 5065 万 t/a	码头泊位 16 个: 30万t级散货卸船泊位1个; 25万t级散货卸船泊位1个; 3.5万t级辅料卸船、水渣装船泊位1个; 1万t级辅料卸船、水渣装船泊位1个; 7万t级煤炭卸船泊位1个; 7万t级球团装船泊位1个; 3千t级重件泊位1个; 3千t级化工泊位1个; 5万t级成品泊位1个; 1万t级成品、1万t废钢泊位各1个; 3千t级全天候泊位1个; 工作船泊位4个。 吞吐量 4939 万 t/a	是	吞吐量减少 117 万 t/a	产能减少导致总的原燃料及产品运输量减少。
2		原	料场面积 94 万 m^2	料场面积 101.1 万 m^2	是	年供料量减	产能减少导致供料量减少。

序号	项目		生产设施、规模情况对比		是否变更	生产规模增减情况	变更原因
			原环评	变更后			
		料场	年供料量 6010 万 t	年供料量 5140.45 万 t		少 869.55 万 t/a	
3		石灰焙烧	600t/d 回转窑 4 座 活性石灰及轻烧白云石 78.63 万 t	1000t/d 回转窑 2 座 600t/d 双膛竖窑 1 座 活性石灰及轻烧白云石 84.59 万 t	是	增加 5.96 万 t/a	原料条件变化，导致烧结、炼钢等工序石灰及白云石需求量增加。
4		自备电厂	35 万 kW 煤/煤气混烧机组 3 座	35 万 kW 煤/煤气混烧机组 3 座	否	未变更	
5		氧气站	69000m^3/h 制氧机组 2 套 1400m^3/h 级制氢及净化装置 1 套	60000m^3/h 制氧机组 3 套(罗泾搬迁) 31000m^3/h 制氢机组 2 套(供中科炼化) 2500m^3/h 制氢机组 1 套	是	制氧及制氢能力均增加	罗泾 3 套 60000m^3/h 制氧机组搬迁至湛江钢铁基地；中科炼化无制氢原料焦炉煤气，按照循环经济的理念，体现区域层面—企业之间的循环，充分利用钢铁项目副产品焦炉煤气，湛江钢铁基地增加制氢产能以满足中科炼化需求。
6		空压站	原料场空压站 高炉喷煤空压站 炼铁动力空压站 炼钢及连铸空压站 热轧空压站 冷轧空压站	4 个集中空压站: 1#空压站(铁前空压站) 2#空压站(炼钢连铸空压站) 3#空压站(轧钢空压站 1) 4#空压站(轧钢空压站 2)	是		方案优化后结果。
7		锅炉	无	2 台 50t/h 燃气锅炉	是	增加 100t/h 蒸汽产能	充分利用湛江钢铁基地副产品高炉煤气和焦炉煤气，增加 50t/h 燃气锅炉产蒸汽供全厂利用。
1	公用工程	供配电	受电变电所 1 座(总降压变电所) 110kV 中央变电所 1 座 110kV 区域变电所 6 座 全厂性的电缆隧道、电缆沟、电缆设施	110kV 区域变电所 5 座 全厂性的电缆隧道、电缆沟、电缆设施	是		方案优化后结果。

序号	项目	生产设施、规模情况对比		是否变更	生产规模增减情况	变更原因
		原环评	变更后			
2	给排水	海水淡化工程：采用反渗透技术进行海水淡化，产水量 18 万 m^3/d，以自备电厂海水直流冷却排水为水源。	海水淡化工程：采用低温多效蒸馏海水淡化工艺，产水量 3 万 m^3/d，水源直接取用海水。	是	产水量减少 15 万 m^3/d	取水方案变更，新水取用方案由原环评全部取用海水变更为取用鉴江水和雨水，淡化海水作为纯水水源，需求量减少。
		包括除盐水处理、生产废水处理、含油废水处理、生活废水(淋浴、食堂、厕所等废水)处理、污泥处理和加药设施等。 最终排放量 431.69 万 m^3/a。	鉴江水雨水处理系统、中央供水系统、生活水供水系统、生产废水常规处理系统、废水深度处理系统、冷轧废水预处理系统、冷轧废水深度处理系统、生活污水处理系统、污泥处理系统。 最终排放量 351.40 万 m^3/a。	是	最终排放量减少 80.29 万 m^3/a，全厂回用水量有所增加	为进一步减少水资源的消耗、提高水资源的利用效率，优化了中央水处理厂水处理工艺流程及系统设置，提高了水的重复利用率。全厂水重复利用率由原环评的 97.7%提高为 97.93%。
		全厂给水管线、全厂排水管线(包括海水温排水管、深海排放管)、海水泵站工程。	全厂给水管线、全厂排水管线(包括海水温排水管、深海排放管)、海水泵站工程。 增加雨水收集系统。	是	厂区东侧设置雨水收集池，雨水收集量约 10 万 m^3/d	充分利用湛江当地降水丰富的特点，建设雨水收集系统，收集的雨水经处理后作为生产新水利用，节约水资源。
3	燃气设施	30 万 m^3 高炉煤气柜 2 座 30 万 m^3 焦炉煤气柜 1 座 12 万 m^3 转炉煤气柜 2 座	30 万 m^3 高炉煤气柜 2 座 15 万 m^3 焦炉煤气柜 1 座 20 万 m^3 解析气柜 1 座 12 万 m^3 转炉煤气柜 2 座	是	焦炉煤气柜规模减少 15 万 m^3；增加 20 万 m^3 解析气柜 1 座	制氢原料为焦炉煤气，制氢规模增加，导致焦炉煤气存储量减少，制氢后副产品解析气量增加，为充分利用解析气，增加 20 万 m^3 解析气柜 1 座。
4	热力设施	全厂热力管网，包括 4.0MPa 中压蒸汽管网、1.6MPa 低压蒸汽管网等	全厂热力管网，包括 4.0MPa 中压蒸汽管网、1.6MPa 低压蒸汽管网等	否	未变更	
5	固废	废耐火材料处理 高炉水渣生产微粉	含铁固废处理中心(97.2346 万 t/a)	是	变更后固体废物产生量	烧结、自备电厂脱硫方案变更导致脱硫石膏产生量减少，取消了建筑用石膏材料生产线；为充分

序号	项目	生产设施、规模情况对比		是否变更	生产规模增减情况	变更原因
		原环评	变更后			
	综合利用	钢渣磁选及磨粉 转底炉 脱硫石膏渣生产建筑用石膏材料 自备电厂粉煤灰加工 其它废渣处理及堆储	高炉矿渣微粉生产线(100 万 t/a) 高纯铁红生产线(8000t/a) 商品粉煤灰加工生产线(20 万 t/a) 混合工业垃圾分选处置场(2 万 t/a) 钢渣尾渣综合利用生产线(82.15 万 t/a) 无价污泥处理(11.09 万 t/a)		较原环评有所增加	挖掘湛江港钢铁基地固体废物利用价值，增加了含铁固废处理中心、高纯铁红生产线、混合工业垃圾分选处置场、无价污泥处理项目。 固体废物处理量较原环评有所增加主要有两个原因，一是受原料条件限制，水渣和钢渣产生量较原环评增加了约 30 万 t；二是烟粉尘排放尘较原环评严，除尘灰量较原环评增加了约 40 万 t。变更后固体废物的综合利用水平有较大提高，除极少量的危险废物委托具有相应资质的专业单位处置外，其余固体废物基本实现了全部利用。变更后湛江钢铁基地取消了永久性渣场，很大程度上减轻了永久性渣场对环境的不利影响，做到了源头控制和末端可追溯，实现了闭路循环。

2.2.1.2环保设施变化情况

2012 年 6 月，环保部与国家质量监督检验检疫总局联合发布了 8 项钢铁工业污染物排放标准，标准自 2012 年 10 月 1 日起实施。《广东省大气污染防治行动方案(2014-2017 年)》(粤府[2014]6 号)中要求“粤东、粤西地区的钢铁、石化等行业建设项目执行国家大气污染物特别排放限值”，湛江钢铁基地积极响应，要求设计单位在初步设计中严格执行新的排放标准要求。国家发展改革委、环境保护部、国家能源局联合发布了《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》(2014 年 9 月)，提出“到 2020 年，东部地区现役 30 万千瓦及以上公用燃煤发电机组、10 万千瓦及以上自备燃煤发电机组以及其他有条件的燃煤发电机组，改造后大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值“的要求，湛江钢铁基地又积极开展了自备电厂环保措施的升级改造。同时，湛江钢铁基地根据宝钢的运营管理经验和项目特点，对部分环保设施进行了变更。环保设施变化主要体现在以下几个方面:

(1)原料场粉状物料和所有煤堆场建设方案变更为全封闭储存，块状物料堆场维持防风抑尘网，消除了全厂最大的无组织排放源;

(2)球团增加焙烧烟气脱硫设施，精矿干燥用燃料由煤改为高炉煤气;

(3)高炉出铁场在原有出铁场除尘的基础上增加屋顶除尘，可有效降低烟粉尘无组织排放;

(4)转炉一次烟气除尘由 LT 干法除尘变更为新 OG 湿法除尘;

(5)烧结机机头烟气处理由石灰石-石膏法烟气脱硫、无脱硝，变更为活性炭脱硫、脱硝工艺;

(6)焦化增加装煤除尘地面站和机侧炉头烟气除尘地面站；焦炉烟囱增加碱法脱硫+催化还原脱硝；煤气精制由焦炉煤气脱硫脱氰采用 F.R.C 脱硫制酸工艺和无水氨技术变更为真空碳酸钾法脱硫配套 WSA 制酸+筐式脱硫塔干法脱硫和酸洗配套 DTB 结晶生产硫铵工艺;

(7)增加焦化酚氰废水深度处理系统，采用复合垂直流人工湿地工艺;

(8)自备电厂锅炉烟气处理措施由双室四电场静电除尘器和石灰石－石膏法脱硫，变更为布袋除尘器和海水脱硫，2016 年 6 月完成低氮燃烧器升级改造和增加催化剂体积、石灰石-石膏法脱硫（含塔内增效装置）和湿式静电除尘器改造;

(9)主要排气筒高度，其中烧结机机头、回转窑、焦炉、高炉热风炉、自备电厂

等排气筒高度均与原环评相同，转炉一次烟气排气筒高度由 60m 变更为 80m，石灰焙烧排气筒高度由 80m 变更为 40m。

湛江钢铁基地主要环保设施变更内容见表 2.2-2。

表 2.2-2 各生产工序主要环保设施变更情况汇总

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
1	原料场	废气	11 套袋式除尘系统。	18 套袋式除尘系统，粉状物料和所有煤堆场全封闭储存，露天矿石料场设置防风抑尘网。	随着设计阶段深入，对除尘系统进行优化设计。	粉尘排放量减少约 149t/a。
		废水	设置间接冷却循环水处理系统、胶带机冲洗和车辆冲洗水处理系统。	无变化。		
		噪声	破碎机、振动筛采取厂房密闭隔声，并在墙体中间填充玻璃棉毡吸声的控制措施；除尘系统风机设置消声器并利用建筑隔声；空压机进口设消声式空气过滤器，出口设排气消声器，并利用机房隔声。	原料工程中未设空压机。	优化了空压站设置，设置集中空压站。	集中空压站均设置在湛江钢铁基地中部，远离厂界，有利于噪声控制。
		固体废物	除尘灰送烧结利用。	除尘灰返回各自原料系统利用。	对原料场除尘灰进行了分类并返回相应单元原料系统利用。	原料场除尘灰利用更加合理。
2	球团	废气	3 套袋式除尘系统，链篦机烟气采用 1 套电除尘系统	6 套袋式除尘系统，1 套塑烧板除尘系统，链篦机烟气采用 1 套四电场电除尘+LJS 干法脱硫系统。	实际建设过程中，对除尘系统进行优化设计，增加链篦机烟气脱硫。	烟(粉)尘排放量减少约 300t/a，SO_2 排放量减少约 930t/a。
		废水	设置普压循环给水系统和低压循环水处理系统。	无变化		
		噪声	各类风机采取设置消声器及风机房隔声措施；各破碎、碾磨、筛分设备利用厂房隔声；水处理系统水泵采用建筑隔声。	无变化		
		固体废物	除尘灰全部作为原料回收利	除尘灰全部作为原料回收利用；	球团增加了脱硫设	脱硫渣成分主要是石膏，可

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
			用。	烟气脱硫设施排出的脱硫渣全部按一定配比掺入高炉矿渣微粉中。	施，增加固体废物脱硫渣。	作为水泥原料混凝剂按一定配比掺入高炉矿渣微粉中，固体废物可全部综合利用。
2	烧结	废气	6 套袋式除尘系统，机头烟气采用 2 套电除尘+石灰石-石膏法脱硫系统	8 套袋式除尘系统，机头烟气采用 2 套双室四电场除尘+活性炭脱硫、脱硝系统	随着设计阶段深入和环保要求的提高，对除尘系统进行优化设计，增加机头烟气脱硝。	烟(粉)尘排放量减少约 236t/a，NO_x 排放量减少约 1718t/a。
		废水	设置普压循环给水系统和低压循环水处理系统。	无变化		
		噪声	各类风机采取设置消声器及风机房隔声措施；各破碎、碾磨、筛分设备利用厂房隔声；水处理系统水泵采用建筑隔声。	无变化		
		固体废物	除尘灰全部作为原料回收利用。烧结烟气脱硫设施排出的脱硫石膏全部作为生产建筑用石膏制品的原料。	除尘灰全部作为原料回收利用；烟气脱硫产生的废活性炭经再生后利用，少部分不能再生的废活性炭送炼铁焚烧。	脱硫方式变更。	大部分固体废物全部综合利用，部分不能利用的安全处置。
3	焦化	废气	6 套袋式除尘系统	11 套袋式除尘系统，4 套干熄焦工艺除尘系统（无废气排放），4 套再处理袋滤器，2 套炭黑烟气脱硫脱硝系统，5 套排气洗涤塔洗涤系统，1 套高效催化转化吸收系统，2 套焦炉烟囱废气脱硫脱硝处理系统。4 座焦炉配套 4 座 140t/h 干熄焦，不考虑湿熄焦备用。	随着设计阶段深入和环保要求的提高，对除尘系统进行优化设计，增加焦炉烟囱烟气脱硫脱硝处理系统。新增炭黑生产系统，故增加相应环保设施。	烟(粉)尘排放量减少约 145t/a，NO_x 排放量减少约 350t/a。
		废水	焦化、煤气精制、化产单元分	增加复合垂直流人工湿地对酚	优化了酚氰废水处理	酚氰废水单独处理，单独使

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
			别设置有净循环水处理系统。设置酚氰废水处理站，酚氰废水处理站由预处理、生化处理、后混凝处理及污泥处理等部分组成。	氰废水进行深化处理。酚氰废水处理后回用于烧结配料、焦化和煤气精制补充水、酚氰废水处理站消泡用水、高炉冲渣系统。	站系统设置。	用，不外排。
		噪声	各类风机设置消声器并设风机房隔声，干熄焦锅炉蒸汽放散设置消声器，空压机、汽轮机、发电机设置消声器或隔声罩，粉碎机、振动筛、水泵利用厂房隔声。	无变化		
		固体废物	除尘灰全部返回烧结生产工艺系统再次利用，焦油渣、沥青渣、生化污泥等各类危险废物全部送备煤车间直接配入炼焦煤中，轻油蒸馏工段的再生器残渣直接送焦油氨水分离装置处理利用。	生化污泥进入含铁固废中心与除尘灰混匀后返回烧结配料利用，炭黑锅炉脱硫渣按一定配比掺入高炉矿渣微粉中，其它无变化。	优化了固体废物的处置方式，增加的碳黑生产过程有脱硫产物产生。	炭黑锅炉脱硫渣成分主要是石膏，可作为水泥原料混凝剂按一定配比掺入高炉矿渣微粉中，固体废物可全部综合利用。
4	炼铁	废气	23 套袋式除尘系统，其中 2 套为高炉煤气干法净化	增设了高炉屋顶罩除尘，共 21 套袋式除尘系统，其中 2 套为高炉煤气干法净化	随着设计阶段深入，对除尘系统进行优化设计。	烟(粉)尘排放量减少约 127t/a。
		废水	设置软水密闭循环水系统、净循环水处理系统、冲渣循环水处理系统。	增加煤气喷淋循环水处理系统，其它无变化。	高炉送出的煤气，在进入全厂煤气总管网前的温度需控制在≤60℃，增设净煤气降温设施。煤气采用喷淋冷却。	煤气喷淋系统少部分排水用于高炉冲渣系统补充水，不外排。
		噪声	对放风阀、均压煤气放散阀、高炉鼓风机、空压机、各类风	无变化		

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
			机均设置消声器，TRT、高炉鼓风机、煤气调压阀组等设置隔声罩，风机、水泵等设置于站房内。			
		固体废物	水渣制成水渣微粉外售。 高炉煤气除尘灰经过转底炉生产成金属化球团后作为高炉生产原料。 粗煤气系统收集的瓦斯灰及其它各除尘系统收集的除尘灰均送烧结回收利用。 转底炉除尘系统收集的除尘灰作为氧化锌产品外售。 废耐火材料由耐火材料生产厂家回收。	粗煤气系统收集的瓦斯灰及其它各除尘系统收集的除尘灰均进入含铁固废中心，其它无变化。	优化了固体废物处置方式。	炼铁除尘灰、高炉粗煤气除尘灰、大部分高炉煤气除尘灰，进入含铁固废处理中心经混匀均质化后作为含铁杂料烧结配料用。少部分含锌高的高炉煤气除尘灰作为转底炉原料利用。充分挖掘了炼铁单元固体废物的利用价值，固体废物利用途径更加合理。
5	炼钢	废气	4 套袋式除尘系统，4 套 LT 干法转炉一次烟气除尘	8 套袋式除尘系统，3 套新 OG 湿法转炉一次烟气除尘	随着设计阶段深入，对除尘系统进行优化设计，转炉一次烟气除尘变更原因详见环保措施论证章节。	烟(粉)尘排放量减少约 26t/a。
		废水	设置软水密闭循环水系统、净循环水处理系统、RH 浊环水处理系统。	增加煤气除尘浊环水处理系统，其他无变化。	转炉一次烟气除尘变更为新 OG 湿法除尘	设置了 OG 除尘浊环水系统，废水经沉淀过滤后循环使用。
		噪声	除尘系统风机置于风机房内，出口段设有消声器；真空泵置于独立的真空泵房内，泵体包扎隔声材料；空压机进口设消声式空气过滤器，出口设排气消声器，并利用机房隔声；余	无变化		

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
			热锅炉汽包排汽和蓄热器设置室外排汽消声器；LF 炉利用厂房建筑隔声。			
		固体废物	热焖处理后的钢渣经破碎磁选后部分用于钢渣微粉生产，其余用于公路建设、制砖、化肥和土壤改良等行业进行利用。 转炉煤气除尘灰送转底炉生产金属化球团作为高炉原料利用；其它除尘灰送烧结回收利用。 废耐火材料由耐火材料生产厂家回收。	转炉 OG 泥大部分送转底炉生产金属化球团作为高炉原料利用，少部分用于生产 OG 泥冷压块；其它除尘灰进入含铁固废中心作为转底炉原料利用，少部分不能利用的除尘灰送厂内无价污泥处理厂。其它无变化。	转炉一次烟气除尘变更为新 OG 湿法除尘，固体废物的物理性质发生改变。优化了固体废物的利用方式。	充分挖掘炼钢单元固体废物的利用价值，固体废物利用途径更加合理。
6	连铸	废气	2 套袋式除尘系统，1 套湿式电除尘	2 套袋式除尘系统，2 套湿式电除尘系统	随着设计阶段深入，对除尘系统进行优化设计。	满足国家大气污染物特别排放限值要求。
		废水	设置软水密闭循环水系统、净循环水处理系统、连铸浊环水处理系统、污泥处理系统。	无变化		
		噪声	空压机设隔声罩，吸风口设消声式空气过滤箱，排气口设消声器；火焰清理和切割产生的噪声利用厂房隔声；二冷排蒸汽风机和除尘风机设置消声器，并设置风机房进行隔声。	无变化		
		固体废物	除尘灰送烧结回收利用。 氧化铁皮送烧结作为原料使用。 钢水注余、残钢漏钢及切头切	无变化		

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
			尾经切割、破碎处理后直接作炼钢原料使用。 水处理污泥经转底炉生产成金属化球团后送炼铁单元作为原料利用。 废耐火材料由耐火材料生产厂家回收。 废油统一收集后送湛江市坡头区绿城废油处理有限公司处理。			
7	热轧	废气	2 套塑烧板精轧机除尘，1 套平整机袋式除尘	4 套塑烧板精轧机、平整机除尘，1 套滤芯式除尘器	随着设计阶段深入，对除尘系统进行优化设计。	满足国家大气污染物特别排放限值要求。
		废水	设净循环水处理系统、层流冷却水处理系统、直接冷却水处理系统、污泥处理系统。	无变化		
		噪声	加热炉风机、除尘风机、空压机设消声器，轧机、剪切机、平整分卷机、高压水除鳞装置、电机、水泵等采取设备减振、厂房隔声等措施。	无变化		
		固体废物	切头、切尾及轧废送炼钢车间回收利用。 水处理污泥送转底炉生产成金属化球团后送炼铁单元作为原料利用。 氧化铁皮送烧结利用。 废耐火材料由耐火材料生产厂家回收。	氧化铁皮部分外销，其余无变化。	优化了固体废物处置方式。	外销的氧化铁皮用于生产磁性材料，充分挖掘氧化铁皮的利用价值。

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
			废油统一收集后送湛江市坡头区绿城废油处理有限公司处理。			
8	冷轧	废气	2 套袋式除尘系统，5 套酸雾净化装置，6 套干式油雾分离器，7 套碱雾净化装置，3 套废酸再生装置	8 套袋式除尘系统，7 套酸雾净化装置，7 套干式油雾分离器，7 套碱雾净化装置，2 套废酸再生装置	随着设计阶段深入，对各废气处理系统进行优化设计。	满足国家大气污染物特别排放限值要求。
		废水	设净循环水处理系统。冷轧废水处理站设置含油废水处理系统、酸碱废水处理系统。 酸碱废水经一、二级中和、曝气、絮凝沉淀、调整 pH 后排入中央水处理厂。含油废水经过滤、油水分离、生化处理后排入中央水处理厂。	无变化		
		噪声	对风机、空压机、鼓风机等设消声器，轧机、剪切机、卷取机、电机、水泵等采取设备减振、利用厂房隔声等措施。	无变化		
		固体废物	切头、切尾及轧废送炼钢车间回收利用。 除尘灰送烧结回收利用。 废耐火材料由耐火材料生产厂家回收。 废油统一收集后送有资质单位处置。 锌渣采用宝钢双真空提纯提锌工艺专利技术回收利用。 废盐酸再生回收利用。	冷轧污泥送厂内无价污泥处理厂；锌渣送锌冶炼厂重新冶炼。 其余无变化。	优化了固废处置方式。	锌渣利用更加专业化，充分挖掘冷轧污泥的利用价值。

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
			酸回收系统的副产品氧化铁粉外售。 冷轧污泥送渣场处置。			
9	自备电厂	废气	3 套低氮燃烧技术+SCR 催化脱硝、双室四电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫	2016 年 6 月前，3 套低氮燃烧技术+SCR 催化脱硝、布袋除尘器、海水脱硫。	《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)>的通知》(发改能源[2014]2093 号)文件要求。	2016 年 6 月前，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）新建燃煤锅炉标准。
				2016 年 6 月后，3 套低氮燃烧器+SCR 脱硝、布袋除尘器、石灰石-石膏法脱硫（含塔内增效装置）和湿式静电除尘器。		2016 年 6 月后，满足《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》要求，基本达到燃气轮机组排放限值。
		废水	凝汽设备采取海水直流冷却。温排水引至湛江钢铁基地北面直接排回海域。排水量 99855 万 m^3/a。其它废水设置工业废水处理系统。	2016 年 6 月前，自备电厂脱硫方式变更为海水脱硫，温排水部分进入脱硫吸收塔用于烟气脱硫，脱硫海水与其余温排水自流至曝气池处理后引至湛江钢铁基地北面直接排回海域。排水量 92791.93 万 m^3/a。其它无变化。	脱硫方式变更。	基本保持天然海水水质。
				2016 年 6 月后，自备电厂脱硫方式转换为石灰石-石膏法，脱硫系统废水采用中和、絮凝、沉淀、过滤的处理工艺，经处理的脱硫废水回收利用于高炉冲渣。$18m^3/h$。其它无变化。	电厂脱硫方式转换为石灰石—石膏法	脱硫废水不外排。
		噪声	磨煤机、汽轮机和发电机设置隔声罩，并置于厂房内；锅炉风机、排汽阀设置消声器；锅炉风机、除尘风机和水泵均置	无变化		

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
			于风机房和水泵房内，利用建筑隔声。			
		固体废物	燃煤灰渣采用干除灰、灰渣分除方式，干灰粗细分贮，加工成粉煤灰微粉后外售综合利用；煤渣全部用于道路建设、回填、地坪处理等。 烟气脱硫设施排出的脱硫石膏全部作为生产建筑用石膏制品的原料。	脱硫方式变更为海水脱硫，脱硫工序无固体废物产生，其它无变化	脱硫方式变更。	无脱硫产物，减少了固体废物产生量。
10	石灰	废气	18 套袋式除尘系统	15 套袋式除尘系统	随着设计阶段深入，对各除尘处理系统进行优化设计。	
		废水	设净循环水处理系统。	无变化		
		噪声	振动筛置于筛分楼内并采用隔声门窗，各类风机设置消声器、机房隔声措施，煤气加压机设置于独立厂房内，水泵利用泵房建筑隔声。	无变化		
		固体废物	除尘灰返回生产系统利用或作为成品直接外售。	无变化		
11	固废综合利用	废气	6 套袋式除尘系统	18 套袋式除尘系统	随着设计阶段深入，对各除尘处理系统进行优化设计。	
		废水	设净循环水处理系统。	无变化		
		噪声	除尘系统风机设置消声器并采用建筑隔声；破碎机采用基础减振和建筑隔声。	无变化		
		固体废物	①高炉水渣微粉生产线	含铁固废处理中心(97.2346 万	优化了全厂固体废物	变更后固体废物的综合利

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
			②钢渣磁选及微粉生产线 ③脱硫石膏建筑材料生产线 ④粉煤灰微粉生产设施 ⑤含铁固废处理中心(转底炉) ⑥废耐火材料分类处理设施 ⑦渣场	t/a) 高炉矿渣微粉生产线(100 万 t/a) 高纯铁红生产线(8000t/a) 商品粉煤灰加工生产线(20 万 t/a) 混合工业垃圾分选处置场(2 万 t/a) 钢渣尾渣综合利用生产线(82.15 万 t/a) 无价污泥处理(11.09 万 t/a) 脱硫石膏建筑材料生产线、渣场不再建设。	处置方式。烧结、自备电厂脱硫方案变更导致脱硫石膏产生量减少，取消了建筑用石膏材料生产线；为充分挖掘湛江港钢铁基地固体废物利用价值，增加了含铁固废处理中心、高纯铁红生产线、混合工业垃圾分选处置场、无价污泥处理项目。	用水平有较大提高，除极少量的危险废物委托具有相应资质的专业单位处置外，其余固体废物基本实现了全部利用。变更后湛江钢铁基地取消了永久性渣场，很大程度上减轻了永久性渣场对环境的影响。
12	中央水处理厂	废气	/	/		
		废水	①生产废水处理 ②含油废水处理 ③生活污水处理 ④污泥处理 排放的达标废水引至东海岛东面深海排污区(D3 排污口)排放，排水量 431.69 万 m^3/a。	保留项目: ①生产废水常规处理系统 ②生活污水处理系统 ③污泥处理系统 新增项目: ①鉴江水雨水处理系统 ②生活污水处理系统增加人工湿地 ③常规生产废水深度处理系统(A 系统) ④冷轧废水预处理系统 ⑤冷轧废水深度处理系统(B 系统) ⑥浓水处理系统(C 系统) 排放的达标废水引至东海岛东面深海排污区(D3 排污口)排放，	优化了中央水处理厂水处理工艺流程及系统设置。	进一步减少水资源的消耗，提高了水的重复利用率。全厂水重复利用率由原环评的 97.7%提高为 97.93%，最终排放量减少 80.29 万 m^3/a。

序号	单元	项目	原环评	变更后	变更原因	治理效果
				排水量 351.40 万 m^3/a。		
		噪声	水泵利用泵房建筑隔声。	无变化		
		固体废物	水处理污泥经脱水处理后送固体废物综合利用场处置。 含油污泥经脱水处理后送转底炉处理。 生活废水处理系统的污泥经脱水处理后用于绿化肥料。	水处理污泥送无价污泥处理单元处理后外销厂外建材企业。其它无变化。	优化了固体废物处置方式。	充分挖掘固体废物的利用价值，减少固体废物最终处置量。
13	氧气站	废气	/	/		
		废水	设净循环水处理系统。	无变化		
		噪声	空压机、氧压机、氮压机、增压透平膨胀机设置隔声罩，各气体放散管设置排气消声器。	无变化		
		固体废物	/	/		
14	空压站	废气	/	/		
		废水	设净循环水处理系统。	无变化		
		噪声	无集中空压站，各单元独立配置，见各单元空压机噪声控制措施。	设置 4 个集中空压站，空压机设隔声罩，吸风口设消声式空气过滤箱，排气口设消声器，并利用机房隔声。	优化了空压站设置，设置集中空压站。	集中空压站均设置在湛江钢铁基地中部，远离厂界，有利于噪声控制。
		固体废物	/	/		

2.2.1.3主要生产设施总图位置上的变化

湛江钢铁基地项目变更后的建设性质、建设地点未发生改变。由于增加了雨水收集池，总用地面积面积较原环评增加 0.4km^2，变更后湛江钢铁基地总用地面积由12.58km^{2}增加至 12.98km^2。

湛江钢铁基地变更后除烧结、自备电厂、中央水处理厂、煤气柜、氧气站总图位置发生变化外,其余各重点工序总图位置未发生变化。具体变更情况详见表 2.2-3。变更后总图布置综合考虑了建设场地地形特征、厂内外物料流向以及厂外环境条件等因素，各生产区域布置集中紧凑，功能分区明确、规整，平面布置整齐、道路顺直，厂内物料流向与钢铁产品生产工艺流程和厂外运输设施规划位置以及物料进出厂方向紧密结合，物料在厂内生产加工过程中的流动可形成无折返、迂回的直线流动，厂内物流短捷顺畅。

表 2.2-3 主要工序总图位置变更情况

序号	单元	原环评总图位置	变更后总图位置	变更原因
1	烧结	焦化南侧，紧邻湛江钢铁基地南厂界	焦化北侧、球团西侧，紧邻原料场南侧	紧邻原料场，原料物流更加短捷。
2	自备电厂	原料场东侧	原料场北侧	取用海水更加便捷，以及原料场堆存方案优化后结果。
3	中央水处理厂	炼钢车间南侧，紧邻湛江钢铁基地南厂界	东港池南侧，东侧临海	湛江钢铁基地地势总体南高北低，位置变更后有利于废污水汇集。
4	煤气柜区	煤气柜区紧邻南厂界。	煤气柜区位于炼钢和球团之间。	远离厂界
5	氧气站	炼钢北侧	炼钢南侧	方案优化后结果。

2.2.2 变更原因

随着国家出台一系列新的节能环保法规、规划和标准，同时结合近几年原燃料市场的变化情况，以及国家压缩钢铁产能目标和广东地区的钢铁产业调整计划，宝钢对湛江钢铁基地的设计方案不断进行调整优化，使其建设规模、产品方案、主体工艺配置方案等较原环评和批复时发生了一定的变化和调整，湛江钢铁基地主体工程建设规模由原环评的年产烧结矿 1144.9 万 t、焦炭 298.4 万 t、铁水 920 万 t、钢 1000 万 t、材 938.1 万 t 变更为年产烧结矿 1226 万 t、焦炭 318 万 t、铁水 823 万 t、钢 875 万 t、材 820 万 t; 原环评产品方案为热轧板卷和冷轧板卷，变更后方案除热轧板卷

和冷轧板卷外，增加了宽厚板产品，产品方案变化情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 湛江钢铁基地项目变更前后产品方案变化情况一览表

变更前		变更后	
产品名称	产量，10^4t/a	产品名称	产量，10^4t/a
热轧板卷	448.1	供 GJSS 冷轧原料钢卷	90
冷轧钢卷	160	热轧商品卷(板)	181.7
冷硬钢卷	40	2030 机组冷硬钢卷	30
电镀锡钢、板卷	40	2030 机组普冷卷	100
冷轧热镀锌钢卷	175	2030 机组 GA 热镀锌卷	45
电镀锌钢卷	25	2030 机组 GI 热镀锌卷	45
电工钢钢卷	50	1550 机组酸洗板	100
		1550 机组普冷卷	68
		1550 机组热镀锌卷	27
		1550 机组电工钢	60
		宽厚板	73.3
合计	938.1	合计	820

湛江钢铁基地除焦炉和烧结外，其余产能规模都有所降低，轧钢产品进行了调整优化，规模有所下降。现就焦炉和烧结产能扩大的原因说明如下:

(1) 关于炼焦规模扩大的原因

原环评中炼焦工程配置 4 座 50 孔的 7.63m 焦炉，年产干全焦 298.4 万 t。为适应我国炼焦煤资源，提高项目的综合竞争力，现变更为 4 座 65 孔 7m 焦炉，年产干全焦 318 万 t。

焦炉日常生产中，焦炭的实际产量是按照高炉需求来组织的。高炉所用燃料为焦炭和喷吹煤，焦炭产能是与高炉相匹配的。

原设计方案：焦炭产能=高炉产能×高炉入炉焦比÷全焦入炉率

=920 万 t ×(488-220)kg/t÷82.6%

=298.4 万 t

变更后设计方案：焦炭产能=高炉产能×高炉入炉焦比÷全焦入炉率

=823 万 t ×(488-170)kg/t ÷ 82.3%

=318 万 t

上述各指标选择如下:

①高炉入炉焦比= 高炉燃料比 – 高炉煤比。

2012 年国内部分 4000m^3 以上高炉燃料比与煤比实绩：平均燃料比 491.4kg，平均煤比 162.4kg，平均入炉焦比 329kg; 仅喷煤较好的宝钢和太钢，煤比能达 180kg，

其他大高炉平均煤比只有 151.8kg。原环评中煤比为 220kg，是非常理想的设计值，在生产运行过程中无法实现。

2014 年 4 月国内 4000m^3 以上高炉燃料比和煤比实绩：平均燃料比 508kg，平均煤比 165kg，对应高炉入炉焦比 343kg；宝钢股份平均燃料比 491kg，平均煤比 178kg，对应高炉入炉焦比 313kg。

2000 年～2007 年，宝钢股份高炉煤比稳定在 200kg/t 左右。2008 年以后，受金融危机影响，加上焦炭、块矿等原燃料质量的劣化，高炉技术经济指标明显下降，煤比逐渐下降到 180kg/t 以下，目前基本稳定在 170kg/t 左右。

因此，经过慎重考虑，湛江钢铁基地设计高炉燃料比和煤比为：488kg/t 和 170kg/t。

②全焦入炉率

2000-2006 年，宝钢股份全焦入炉率在 83-84%水平；

2007-2014 年，宝钢股份全焦入炉率在 81-83%水平；

湛江钢铁基地取平均值：82.3%。

综上所述，炼焦的原料条件劣化，导致高炉焦比增加，是湛江钢铁基地项目焦炭产量增加的主要原因。

(2)关于烧结规模扩大的原因

烧结产能主要依据高炉产能和炉料结构决定。

由于近几年铁矿石市场发生了巨大变化，优质铁矿资源短缺，根据宝钢股份近年对入炉块矿、精粉的质量变化趋势的统计分析，铁矿资源质量整体呈劣化趋势，因此宝钢对湛江钢铁基地高炉的炉料结构进行了调整。

①提高熟料率，降低生块矿使用比例

在原环评中，对矿石的质量过于乐观，但是目前国际铁矿石资源日益劣化，优质块矿资源匮乏，块矿含粉率大幅增加，矿石质量大不如前。另外根据生产经验和文献资料，熟料比提高 10%，可降低燃料比 2~3%，对节能降耗和减少排放有利。

②在熟料中提高烧结矿比例，降低球团矿比例

由于球团精粉质量整体呈劣化趋势，性价比在下降，而烧结用粉矿资源因质量要求没有块矿和球团用精粉严格，相对易得，具备大量使用的市场支撑和成本优势。烧结粉矿虽资源相对充足，但质量也呈劣化趋势，这会降低烧结矿的铁品位和烧结机的利用系数，因此需增加烧结矿产能。

综合以上因素，湛江钢铁基地基本根据方案三配矿结构对烧结产能进行了重新核算，按烧结矿：块矿：球团矿=82：11：7，据此计算得出的高炉烧结矿年需求量为 1200 万 t。另外由于用烧结矿作转炉冷却剂具有加速石灰溶解、减轻炉渣返干程度、提高钢水收得率、降低氧气消耗等优点，炼钢每年需要 26 万 t 的烧结矿作为冷却剂，因此烧结矿的总产量确定为 1226 万 t/a。

综上所述，铁矿石资源日益劣化，优质铁矿资源短缺，导致高炉炉料结构中烧结矿比例增大，是湛江钢铁基地烧结矿产量增加的主要原因。

2.3 项目建设情况

目前湛江钢铁基地各生产单元的初步设计已编制完成，并全部通过审查，大部分生产设施已开工建设，工程进展情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程进展情况一览表

序号	项目		建设进展情况
1	主体工程	焦化、烧结、炼钢、连铸、热轧、冷轧	土建、结构及设备安装。
2		炼铁	1#高炉结构施工、设备安装，2#高炉基础施工。
1	辅助工程	深水码头	东港池水工结构施工。 中港池为主原料码头，给排水、电气、暖通等专业施工 西港池，大部分已建成并投入使用，化产码头改造。
2		原料场、氧气站	土建、结构、设备安装。
3		石灰焙烧	土建、结构、设备安装。
4		自备电厂	电厂 1#锅炉完成；2#锅炉钢结构正在安装中。
5		空压站	土建、结构、设备安装。
6		锅炉房	设备安装。
1	公用工程	供配电	电缆敷设，设备安装。
2		给排水	土建施工，设备安装。
3		燃气设施、仓储设施、机修设施	土建、结构、设备安装。
4			
5			
6		检化验设施	土建及设备安装。

2.4 淘汰企业关停情况

根据国家发展改革委关于广东湛江钢铁基地项目核准的批复要求，宝钢集团有限公司和广东省发展改革委要在广东省已淘汰 1164 万 t 粗钢产能的基础上，按照国家发展改革委发改办工业[2008]658 号文件要求，做好广钢白鹤洞基地 250 万 t 产能和珠钢 200 万 t 产能的关闭淘汰工作。广钢白鹤洞基地、珠江钢铁全面淘汰后，广东全省将累计淘汰粗钢产能 1614 万 t。

3 工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程名称、建设性质、建设地点

(1)工程名称

广东湛江钢铁基地项目。

(2)建设性质

新建(变更)。

(3)建设地点

湛江钢铁基地位于广东省湛江市东海岛东北部，占地面积为 12.98km^2，厂区建设用地东为湛江钢铁基地办公宿舍区，西临中科合资广东炼油化工一体化项目，北靠湛江港湾，南临东简镇。占地南北宽约 2.1km ~ 3.4km，东西最长约 5.5km。

3.1.2 工程组成及厂区平面布置

(1)工程组成

本次评价工程组成包括: 码头及涉海工程、钢铁厂工程和自备电厂工程三部分。

①码头及涉海工程

包括厂区陆域形成工程、自备电厂取排水工程、生产废水深海排放工程和码头工程。

②钢铁厂工程

包括原料场、烧结、焦化、炼铁、炼钢、连铸、热轧、厚板、冷轧、石灰焙烧、固体废物综合利用工程和配套的生活、办公设施等，其中固体废物综合利用工程包括含铁固废处理中心、高炉水渣微粉项目、高纯水洗铁红项目、商品粉煤灰项目、混合工业垃圾分选处置场等。钢铁厂工程各主要生产单元的生产规模见表 3.1-1。

表 3.1-1 湛江钢铁基地各生产单元生产规模

序号	主要产品	生产规模(10^4t/a)	备注
1	烧结矿	1226	
2	焦炭	318	
3	球团	500	已建成，并已由广东省环境保护厅以(粤环审[2007]272 号)批复
4	铁水	823	
5	钢水	892.8	
6	连铸坯	874.94	
7	热轧板卷	780	其中成品 271.7 万 t，供冷轧 505.7 万 t t

8	厚板	73.3	
9	冷轧板卷	475	

③ 自备电厂工程

建设装机容量为 3×350MW 掺烧煤气燃煤机组。

(2)厂区平面布置

湛江钢铁基地总平面布置在充分结合场地环境(城市规划、场地地形地貌、用地范围、外部交通运输、地区气象等条件)的基础上，充分考虑全厂布局的合理性，保持厂区各生产单元整体协调。湛江钢铁基地平面布置见图 3.1-1，总图布置方案布局集中，用地紧凑，厂区平面布置工程尽量减少占地面积，厂区布置形式满足钢铁生产工艺流程顺畅、流程短捷要求，有利于各单元生产设施的正常运行与维护。

主场地主体工程区总平面布置采用横向并联纵向串联的总体布局模式。主场地(12.98km^2)上，由北向南依次布置：专用码头、自备电厂、原料场和主工艺生产工程区，采用纵向并联布置模式；由西向东依次布置：铁路工厂站、烧结和焦化、球团和炼铁、炼钢、连铸以及热轧、冷轧工程区，采用横向串联布置模式，物流呈“L”形的总平面布置。

3.1.3 外部配套、依托工程及批复

湛江钢铁基地外部依托工程包括淡水水源工程(鉴江供水枢纽工程)；厂外配套工程包括铁路工厂站、厂东区生产配套工程(行政办公、宿舍公寓、文体中心)。上述项目均先于或与湛江钢铁基地同步建设，已经单独完成环境影响评价，不包含在本次评价内容中，外部配套、依托工程环保批复情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 外部配套、依托工程项目环保批复情况

序号	项目名称	审批时间	审批文号	进展情况
1	鉴江供水枢纽工程	2008 年 7 月	粤环审[2008]259 号	2013 年 3 月建成通水
2	厂东生产配套工程	2011 年 12 月	湛环建[2011]182 号	2015 年 8 月建成
3	铁路工厂站工程	2013 年 7 月	湛开环建[2013]25 号	2016 年 9 月建成

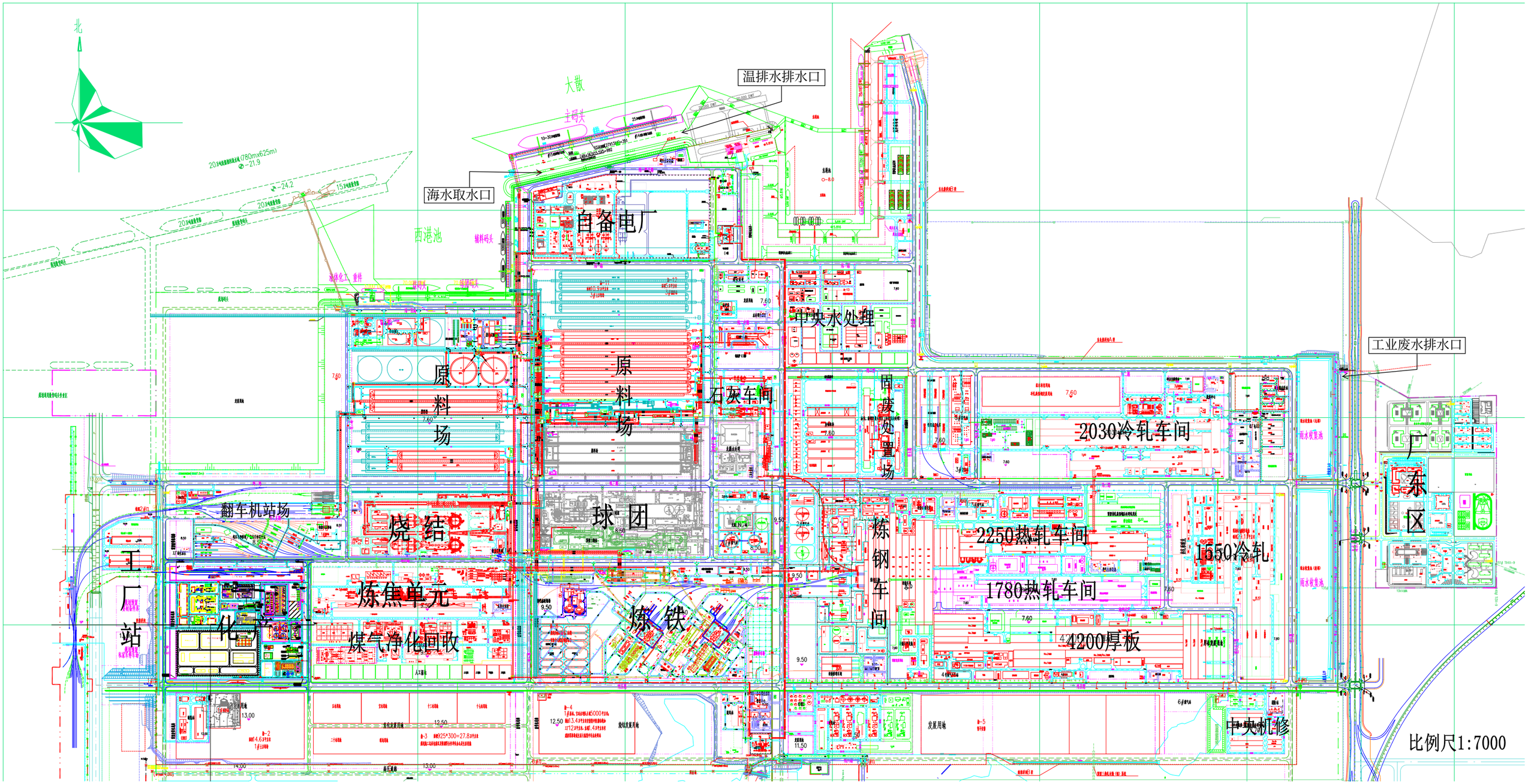


图3.1-1　　湛江钢铁基地厂区平面布置图

3.2 码头及涉海工程

3.2.1 涉海工程概况

3.2.1.1 涉海工程内容

湛江钢铁基地涉海工程内容包括：厂区陆域形成工程、自备电厂取排水工程、生产废水深海排放工程和码头工程。湛江钢铁基地依据国家海洋局“关于湛江钢铁基地项目开展前期工作用海事宜的意见”(国海管字[2009]315号),以及广东省发改委“关于核准广钢环保迁建湛江项目继续开展下一步工作的批复”(粤发改产业[2011]421号),厂区围堰及陆域形成工程作为湛江钢铁基地建设的先期开展项目，2009年8月开始厂区围堰及陆域形成工程陆续开工，2010年底各标段工程主体结构施工完成，2013年12月全部完成港池及航道疏浚并形成湛江钢铁基地各区块陆域，码头工程尚在实施。变更前后涉海工程组成如表3.2-1。

表3.2-1 湛江钢铁基地项目变更前后涉海工程内容一览表

工程名称		项目变更前建设内容	项目变更后建设内容
厂区陆域形成工程	水域疏浚	疏浚总量约2853万m^3。	疏浚总面积120.3万m^2; 疏浚实方量约1495.68万m^3。
	护岸围堰	填海围堰总长6500m。	各种护岸长度约3544.7m; 吹填围堰及隔堤总长约14434.2m。
	陆域形成	填海面积155.26hm^2，填筑方量2710万m^3。	填海面积131.58hm^2，陆域形成面积共约227.69万m^2;疏浚填筑方量约1667.1万m^3(已考虑疏浚材料松散系数),后方调配细砂回填70万m^3。
自备电厂取、排水工程	取、排水口	排水口布置在东港池东侧,取水口布置在铁矿石、煤炭卸船泊位之间，取排水口间距约950m。	取水口布置在30万t散货码头港池西侧，排水口布置在厂区东北侧，紧靠航政楼东北角，与取水口距离约700m。
生产废水深海排放工程	排污管道	海域累计距离9km。	海域累计距离8.8km。
	排污口	海图水深大于10m。	海图水深10m。
码头工程	泊位	0.5~30万t泊位17个，1个工作泊位。岸线总长2938.7m。	0.3~30万t泊位12个,4个工作泊位。岸线总长3192m。
	港池	西、中、东三个港池。西港池满足10万t级船舶调头；中部港池满足30万t级船舶调头；东港池满足5万t级船舶调头。	西、中、东三个港池。西港池满足7万t级船舶调头；中港池满足30万t级船舶调头；东港池满足5万t级船舶调头。
	引桥	共计4座	总计9座
总用海面积		505.44 hm^2	296.63hm^2

3.2.1.2 海域使用情况

根据国家海洋局《关于湛江钢铁项目用海预审意见的函》(国海管字[2008]332号，

2008 年 6 月 16 日)批复，湛江钢铁基地已批复的环评报告用海总面积为 505.44hm^2。项目变更后，湛江钢铁基地用海总面积减少为 296.63hm^2，比变更前减少了 208.81hm^2。2014 年 7 月 8 日，项目变更后的用海面积获国家海洋局《关于广东湛江钢铁基地项目用海的批复》(国海管字[2014]350 号)。

湛江钢铁基地项目变更前后海域使用情况见表 3.2-2，变更后宗海平面图见图 3.2-1，变更后宗海界址点坐标详见表 3.2-3a、表 3.2-3b 和表 3.2-3c。

表 3.2-2 湛江钢铁基地变更前后海域使用情况

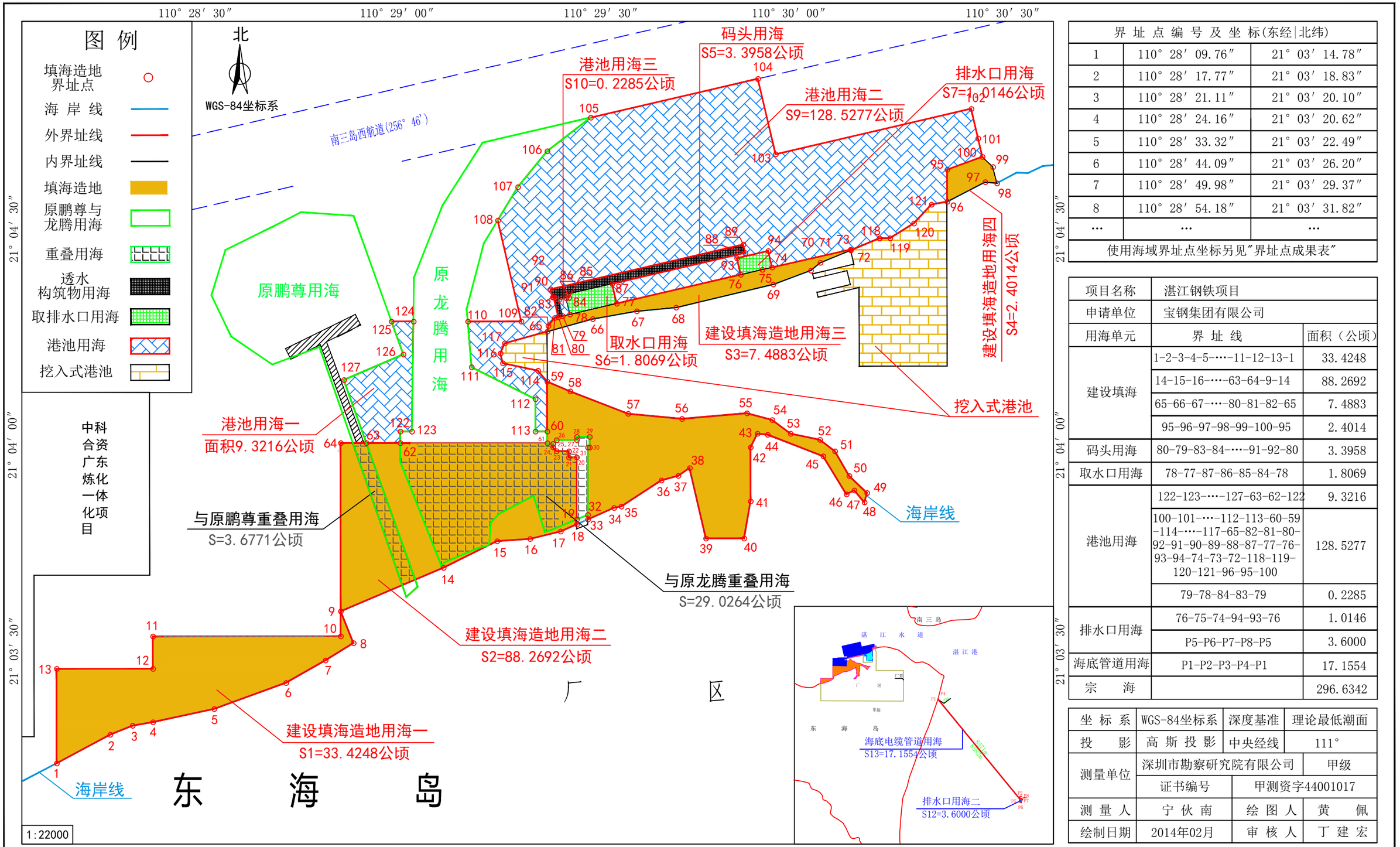
项目	使用方式	变更前用海面积(hm^2)	变更后用海面积(hm^2)	
厂区陆域形成	建设填海造地	155.26	建设填海造地一	33.42
			建设填海造地二	88.27
			建设填海造地三	7.49
			建设填海造地四	2.40
自备电厂	取水口	计入港池用海	1.81	
	排水口		1.01	
生产废水深海排放	排污管道	34.60	17.16	
	污水达标排放	0.42	3.60	
码头	码头透水构筑物	15.25	3.40	
	港池(含调头区)	256.95	港池用海一	9.32
			港池用海二	128.53
			港池用海三	0.23
	挖入式港池	42.96	—	
合计		505.44	296.63	

注：项目变更后，经与国家海洋局咨询沟通，挖入式港池不作为用海统计。

湛江钢铁基地用海与原鹏尊、龙腾用海之间关系的说明:

由图 3.2-1 可知，湛江钢铁基地获批用海范围与原广东鹏尊能源开发有限公司和湛江龙腾物流有限公司用海范围存在重叠区域。

广东鹏尊能源开发有限公司于 2004 年 12 月获得湛江市海洋与渔业局颁发的“湛江液化石油气(LPG)冷冻储库及配套码头”项目(以下简称“LPG 项目”)海域使用权证书(国海证 04440811005 号)，海域使用范围见图 3.2-1。湛江龙腾物流有限公司于 2007 年 7 月获得广东省海洋与渔业局颁发的“湛江港东海岛港区散货码头”项目填海、透水构筑物和海上交通海域使用权证书(国海证 074400015 号、国海证 074400016 号、国海证 074400017 号)，海域使用范围见图 3.2-1。



界址点编号及坐标(东经|北纬)		
1	110° 28′ 09.76″	21° 03′ 14.78″
2	110° 28′ 17.77″	21° 03′ 18.83″
3	110° 28′ 21.11″	21° 03′ 20.10″
4	110° 28′ 24.16″	21° 03′ 20.62″
5	110° 28′ 33.32″	21° 03′ 22.49″
6	110° 28′ 44.09″	21° 03′ 26.20″
7	110° 28′ 49.98″	21° 03′ 29.37″
8	110° 28′ 54.18″	21° 03′ 31.82″
…	…	…
使用海域界址点坐标另见"界址点成果表"		

项目名称	湛江钢铁项目	
申请单位	宝钢集团有限公司	
用海单元	界址线	面积（公顷）
建设填海	1-2-3-4-5-…-11-12-13-1	33.4248
	14-15-16-…-63-64-9-14	88.2692
	65-66-67-…-80-81-82-65	7.4883
	95-96-97-98-99-100-95	2.4014
码头用海	80-79-83-84-…-91-92-80	3.3958
取水口用海	78-77-87-86-85-84-78	1.8069
港池用海	122-123-…-127-63-62-122	9.3216
	100-101-…-112-113-60-59-114-…-117-65-82-81-80-92-91-90-89-88-87-77-76-93-94-74-73-72-118-119-120-121-96-95-100	128.5277
	79-78-84-83-79	0.2285
排水口用海	76-75-74-94-93-76	1.0146
	P5-P6-P7-P8-P5	3.6000
海底管道用海	P1-P2-P3-P4-P1	17.1554
宗 海		296.6342

坐标系	WGS-84坐标系	深度基准	理论最低潮面
投 影	高斯投影	中央经线	111°
测量单位	深圳市勘察研究院有限公司		甲级
	证书编号	甲测资字44001017	
测量人	宁伙南	绘图人	黄 佩
绘制日期	2014年02月	审核人	丁建宏

图3.2-1 湛江钢铁基地海域使用宗海界址图

2009 年 7 月，根据湛江钢铁基地与湛江市人民政府国有资产监督管理委员会签署的《湛江钢铁项目征地范围内 LPG 项目土地交付协议书》，广东鹏尊能源开发有限公司建设的“LPG 项目”实物资产以有偿形式划归湛江钢铁基地所有，其拥有的“LPG”项目海域使用权也相应划归湛江钢铁基地。2012 年 6 月，宝钢湛江钢铁有限公司收购合并了湛江龙腾物流有限公司，后者拥有的“湛江港东海岛港区散货码头”项目填海、透水构筑物和海上交通海域使用权亦划归湛江钢铁基地所有。

项目变更后，湛江钢铁基地在上述已收购海域使用权益的基础上向国家海洋局申请了新的用海范围并获批，为满足厂区建设用地需求，新的用海范围中建设填海造地用海与原鹏尊、龙腾部分用海存在重叠区域，重叠面积分别为 3.68hm^2 和 29.03hm^2，详见图 3.2-1。

湛江钢铁基地新获批用海与原鹏尊、龙腾用海组成了湛江钢铁基地的全部用海范围。

表 3.2-3a 湛江钢铁基地建设填海造地界址点坐标表

界址点	WGS84 坐标系		界址点	WGS84 坐标系	
	北纬	东经		北纬	东经
建设填海造地用海一(面积为 33.42hm^2)					
1	21°3′14.78″	110°28′9.76″	8	21°3′31.82″	110°28′54.18″
2	21°3′18.83″	110°28′17.77″	9	21°3′36.28″	110°28′52.26″
3	21°3′20.1″	110°28′21.11″	10	21°3′32.77″	110°28′52.27″
4	21°3′20.62″	110°28′24.16″	11	21°3′32.68″	110°28′24.12″
5	21°3′22.49″	110°28′33.22″	12	21°3′28.11″	110°28′24.14″
6	21°3′26.2″	110°28′44.09″	13	21°3′28.07″	110°28′9.71″
7	21°3′29.37″	110°28′49.98″			
建设填海造地用海二(面积为 88.27hm^2)					
9	21°3′36.28″	110°28′52.26″	39	21°03′46.69″	110°29′46.97″
14	21°03′42.45″	110°29′07.63″	40	21°03′46.71″	110°29′52.69″
15	21°03′46.22″	110°29′15.67″	41	21°03′51.93″	110°29′53.65″
16	21°03′46.54″	110°29′20.62″	42	21°03′59.51″	110°29′53.62″
17	21°03′47.60″	110°29′25.19″	43	21°04′01.44″	110°29′54.64″
18	21°03′48.61″	110°29′27.60″	44	21°04′01.31″	110°29′56.18″
19	21°03′49.30″	110°29′27.60″	45	21°03′58.29″	110°30′04.52″
20	21°03′58.02″	110°29′27.57″	46	21°03′52.96″	110°30′08.01″
21	21°03′58.01″	110°29′26.39″	47	21°03′53.50″	110°30′09.19″
22	21°03′58.89″	110°29′26.38″	48	21°03′51.82″	110°30′10.72″
23	21°03′58.89″	110°29′24.53″	49	21°03′53.15″	110°30′11.10″
24	21°03′59.43″	110°29′24.01″	50	21°03′55.54″	110°30′08.41″
25	21°03′59.92″	110°29′24.01″	51	21°03′59.00″	110°30′06.28″
26	21°04′00.45″	110°29′24.53″	52	21°04′00.61″	110°30′04.00″
27	21°04′00.46″	110°29′27.56″	53	21°04′01.46″	110°29′59.62″
28	21°04′00.91″	110°29′27.56″	54	21°04′03.38″	110°29′56.84″
29	21°04′00.92″	110°29′29.49″	55	21°04′04.31″	110°29′53.06″
30	21°03′59.42″	110°29′29.50″	56	21°04′03.49″	110°29′43.32″

31	21°03′59.42″	110°29′29.22″	57	21°04′04.19″	110°29′35.24″
32	21°03′49.95″	110°29′29.26″	58	21°04′07.30″	110°29′26.56″
33	21°03′49.30″	110°29′29.26″	59	21°04′08.66″	110°29′23.11″
34	21°03′50.94″	110°29′33.17″	60	21°04′01.65″	110°29′23.13″
35	21°03′51.15″	110°29′34.27″	61	21°04′00.03″	110°29′23.14″
36	21°03′54.83″	110°29′40.26″	62	21°03′59.97″	110°29′01.11″
37	21°03′55.48″	110°29′42.80″	63	21°03′59.95″	110°28′56.03″
38	21°03′56.59″	110°29′44.49″	64	21°03′59.94″	110°28′52.17″
建设填海造地用海三(面积为 7.49hm^2)					
65	21°04′15.70″	110°29′23.08″	74	21°04′24.82″	110°29′56.75″
66	21°04′17.49″	110°29′29.90″	75	21°04′24.50″	110°29′55.28″
67	21°04′18.61″	110°29′36.50″	76	21°04′23.79″	110°29′52.06″
68	21°04′19.13″	110°29′42.37″	77	21°04′19.68″	110°29′33.48″
69	21°04′22.42″	110°29′56.94″	78	21°04′18.12″	110°29′26.46″
70	21°04′24.40″	110°30′02.56″	79	21°04′17.88″	110°29′25.39″
71	21°04′25.52″	110°30′04.00″	80	21°04′17.74″	110°29′24.74″
72	21°04′27.25″	110°30′08.55″	81	21°04′17.62″	110°29′24.19″
73	21°04′27.36″	110°30′08.52″	82	21°04′16.50″	110°29′23.25″
建设填海造地用海四(面积为 2.40hm^2)					
95	21°04′38.64″	110°30′22.96″	98	21°04′36.75″	110°30′30.42″
96	21°04′34.14″	110°30′22.98″	99	21°04′39.03″	110°30′29.82″
97	21°04′36.91″	110°30′28.69″	100	21°04′40.46″	110°30′28.23″
建设填海造地用海总面积为 131.58hm^2					

表 3.2-3b 湛江钢铁基地码头及配套港池用海界址点坐标表

界址点	WGS-84 坐标系		界址点	WGS-84 坐标系	
	北纬	东经		北纬	东经
港池用海一(面积为 9.32hm^2)					
63	21°03′59.95″	110°28′56.03″	124	21°04′17.06″	110°29′03.03″
62	21°03′59.97″	110°29′01.11″	125	21°04′17.05″	110°28′59.74″
122	21°04′01.59″	110°29′01.11″	126	21°04′12.42″	110°29′01.53″
123	21°04′01.60″	110°29′02.84″	127	21°04′08.80″	110°28′52.63″
港池用海二(面积为 128.53hm^2)					
95	21°04′38.64″	110°30′22.96″	65	21°04′15.70″	110°29′23.08″
100	21°04′40.46″	110°30′28.23″	82	21°04′16.50″	110°29′23.25″
101	21°04′43.06″	110°30′27.58″	81	21°04′17.62″	110°29′24.19″
102	21°04′47.20″	110°30′26.54″	80	21°04′17.74″	110°29′24.74″
103	21°04′40.73″	110°29′57.24″	92	21°04′20.55″	110°29′24.04″
104	21°04′51.33″	110°29′54.55″	91	21°04′20.51″	110°29′23.86″
105	21°04′45.81″	110°29′29.50″	90	21°04′21.65″	110°29′23.58″
106	21°04′41.06″	110°29′23.01″	89	21°04′28.02″	110°29′52.44″
107	21°04′36.00″	110°29′18.62″	88	21°04′26.85″	110°29′52.74″
108	21°04′31.32″	110°29′15.63″	87	21°04′22.45″	110°29′32.78″
109	21°04′17.11″	110°29′19.19″	77	21°04′19.68″	110°29′33.48″
110	21°04′17.09″	110°29′11.18″	76	21°04′23.79″	110°29′52.06″
111	21°04′10.65″	110°29′11.77″	93	21°04′26.10″	110°29′51.49″
112	21°04′06.20″	110°29′21.35″	94	21°04′27.13″	110°29′56.18″
113	21°04′01.65″	110°29′21.37″	74	21°04′24.82″	110°29′56.75″
60	21°04′01.65″	110°29′23.13″	73	21°04′27.36″	110°30′08.52″
59	21°04′08.66″	110°29′23.11″	118	21°04′28.96″	110°30′12.84″
114	21°04′10.19″	110°29′21.70″	119	21°04′28.98″	110°30′14.43″
115	21°04′11.23″	110°29′16.43″	120	21°04′31.07″	110°30′17.98″

116	21°04′12.62″	110°29′16.08″	121	21°04′33.72″	110°30′20.61″
117	21°04′14.03″	110°29′16.71″	96	21°04′34.14″	110°30′22.98″
港池用海三(面积为 0.23hm^2)					
78	21°04′18.12″	110°29′26.46″	83	21°04′20.15″	110°29′24.82″
79	21°04′17.88″	110°29′25.39″	84	21°04′20.39″	110°29′25.90″
透水构筑物(码头)用海(面积为 3.40hm^2)					
83	21°04′20.15″	110°29′24.82″	89	21°04′28.02″	110°29′52.44″
84	21°04′20.39″	110°29′25.90″	90	21°04′21.65″	110°29′23.58″
85	21°04′20.48″	110°29′26.32″	91	21°04′20.51″	110°29′23.86″
86	21°04′21.00″	110°29′26.19″	92	21°04′20.55″	110°29′24.04″
87	21°04′22.45″	110°29′32.78″	80	21°04′17.74″	110°29′24.74″
88	21°04′26.85″	110°29′52.74″	79	21°04′17.88″	110°29′25.39″
电厂取水口用海(面积为 1.81hm^2)					
77	21°04′19.68″	110°29′33.48″	85	21°04′20.48″	110°29′26.32″
78	21°04′18.12″	110°29′26.46″	86	21°04′21.00″	110°29′26.19″
84	21°04′20.39″	110°29′25.90″	87	21°04′22.45″	110°29′32.78″
电厂排水口用海(面积为 1.01hm^2)					
74	21°04′24.82″	110°29′56.75″	93	21°04′26.10″	110°29′51.49″
76	21°04′23.79″	110°29′52.06″	94	21°04′27.13″	110°29′56.18″
码头及配套港池(含码头、港池、电厂取排水口)用海面积为 144.30hm^2					

表 3.2-3c 湛江钢铁基地污水排海界址点坐标表

界址点	WGS84 坐标系	
	北纬	东经
排污管道用海(面积为 17.16hm^2)		
P1	21°02′49.93″	110°32′53.93″
P2	20°59′15.28″	110°36′3.81″
P3	20°59′15.97″	110°36′4.11″
P4	21°02′50.34″	110°32′54.47″
排污口用海(面积为 3.60hm^2)		
P5	20°59′9.94″	110°36′1.53″
P6	20°59′8″	110°36′6.67″
P7	20°59′14.79″	110°36′9.57″
P8	20°59′16.73″	110°36′4.43″
污水排海总用海面积为 20.76hm^2		

3.2.1.3 厂区陆域形成工程

(1) 水域疏浚

湛江钢铁基地已吸收合并的原龙腾“散货码头项目”水域疏浚已单独完成，所有疏浚土共 505 万 m^3，全部吹填至龙腾球团项目厂区造陆。根据项目建设安排，湛江钢铁基地对已收购 LPG 码头改造所进行的一小部分水域疏浚单列，疏浚土方量约 14.45 万 m^3，全部吹填至后方场地造陆。

水域疏浚内容包括西、中、东三港池疏浚工程，疏浚总面积为 120.25 万 m^2。西港池及回旋水域疏浚标高分别为-8.0m 和-14.8m，疏浚面积约 53.75 万 m^2；中港池及

回旋水域疏浚标高分别为-24.2m 和-21.9m，疏浚面积约 23.90 万 m^2；东港池 5 千 t 级船舶回旋水域疏浚标高为-8.0m，5 万 t 级船舶回旋水域疏浚标高为-13.7m，疏浚面积约 42.60 万 m^2。西、中、东三个港池及回旋水域总疏浚实方量约 1495.68 万 m^3，其中疏浚淤泥约 333.72 万 m^3，疏浚粘土约 679.17 万 m^3，疏浚砂约 482.79 万 m^3。疏浚土方全部吹填至后方场地作为陆域形成的土方材料，避免了土方外抛给环境带来的影响。

施工方案：湛江钢铁基地水域疏浚采用绞吸式挖泥船作业，水上测量、挖泥及吹填工程均采用导标挖泥方式进行，采用 GPS 系统校核，港池航道挖泥导标设纵向标和横向标，纵向标控制挖泥宽度和方向，横向标控制挖泥起始和终止点。疏浚工程开工前首先进行扫床测量，探清疏浚区域水下障碍物并进行清除，疏浚开始后结合地质勘探资料对开挖深度随时进行监测对标，严格控制挖泥船作业范围，将软、硬疏浚土方分类吹填至厂区后方造陆。施工情况见图 3.2-2 和图 3.2-3。



图 3.2-2 湛江钢铁基地绞吸式挖泥船施工现场作业



图 3.2-3 湛江钢铁基地吹填施工现场照片

(2) 护岸围堰

厂区后方陆域形成首先需要形成护岸、围堰及隔堤。湛江钢铁基地护岸包括西

护岸、工厂站护岸、新建护岸及永久北护岸，长度约 3544.7m；吹填围堰包括 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#吹填围堰以及 C2、C3 区二级围堰，隔堤包括在 C1、C2、C3 区及 D1、D2 区分界处设置的 1#、2#、3#吹填隔堤和 D1 区设置的二级储砂围堰，吹填围堰及隔堤总长约 14434.2m。

施工方案：护岸坡被采用抛石堤心的斜坡式结构。4#吹填围堰采用清淤置换法处理围堰地基；7#吹填围堰及 1#、2#、3#隔堤采用打设排水板结合堤身堆载法进行地基加固；1#、4#吹填围堰堤身采用抛石结构；3#局部段、5#、6#、7#吹填围堰堤身结构采用充填砂被结构；3#吹填围堰其余段堤身采用厂区开挖土石料压实而成；2#吹填围堰通过陆域吹填后充填砂被形成堤身。1#、2#、3#吹填隔堤、环岛公路两侧吹填围堰、各区二级吹填围堰及 D1 区储砂围堰堤身采用充填砂被形成，堤顶铺设泥结碎石面层。湛江钢铁基地护岸、围堰及隔堤布置详见图 3.2-4。

(3) 陆域形成

根据水域疏浚土方量及后方陆域形成回填量基本平衡的原则，湛江钢铁基地陆域形成面积约 227.69 万 m^2。陆域回填量大部分采用港池航道疏浚土方吹填形成，还有少量部分来自后方砂场调配砂料及开山石料，陆域形成疏浚填筑方量约为 1667.1 万 m^3(已考虑疏浚材料松散系数)，后方调配细砂级开山石料回填量为 70 万 m^3。陆域填筑设计方案按分区不同进行设计，并结合各区地基处理一并考虑，分成 A、B、C1、C2、C3、D1、D2 七个分区。分区布置详见图 3.2-4。

施工方案：A、B、C1 区采用振动碾压密实，C2、C3 区采用陆上插塑料排水板+吹填料预压+振动碾压法，D1、D2 区松散砂层地基处理采用普夯法分别进行陆域的地基预处理。

目前，湛江钢铁基地水域疏浚、护岸围堰和后方陆域形成工程均已全部完成，主要指标和工程量见表 3.2-4。

表 3.2-4 水域疏浚、护岸围堰及陆域形成主要指标和工程量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	疏浚总面积	万 m^2	120.25	
2	港池疏浚	万 m^3	1495.68	含超挖、施工期回淤量
3	陆域形成	万 m^2	227.69	
4	西护岸	m	1758.5	
5	新建护岸	m	121.8	
6	永久北护岸	m	854.2	
7	吹填围堰	m	14434.2	

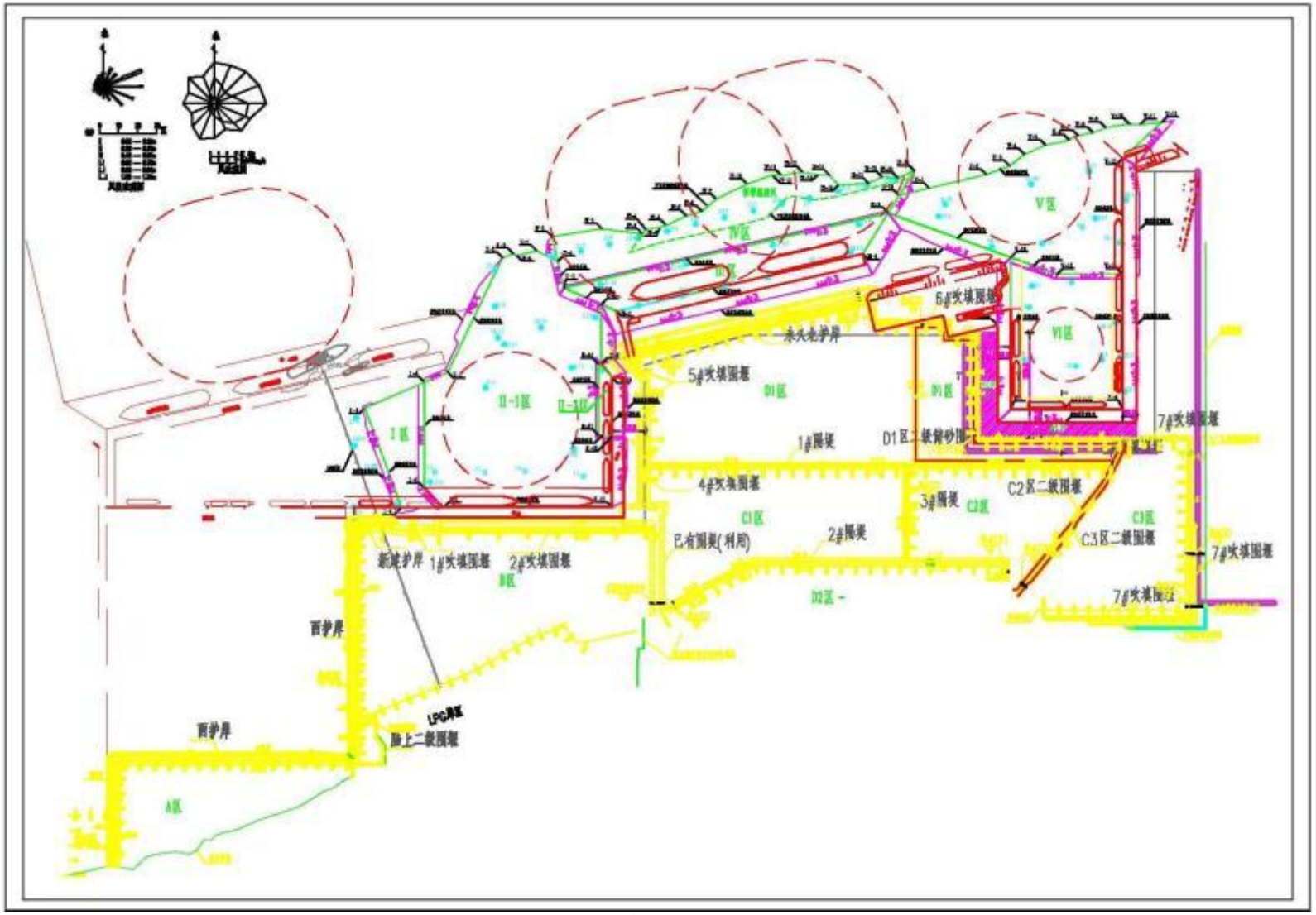


图 3.2-4 湛江钢铁基地护岸围堰及隔堤、厂区造陆分区布置

3.2.1.4 自备电厂取排水工程

根据湛江钢铁基地海岸地理环境、港口工程和自备电厂厂区总体平面布置及相应的数学模型和物理模型试验，取排水口布置采用“西取东排”方式，即在西侧港池内布置取水头部取水、东侧岸墙上布置排水口排放的布置方案。取水口布置在 30 万 t 散货码头港池西侧，采用取水明渠方案；排水口位于厂区东北侧，与取水口相距约 700m。取排水口平面布置图见图 3.2-5。

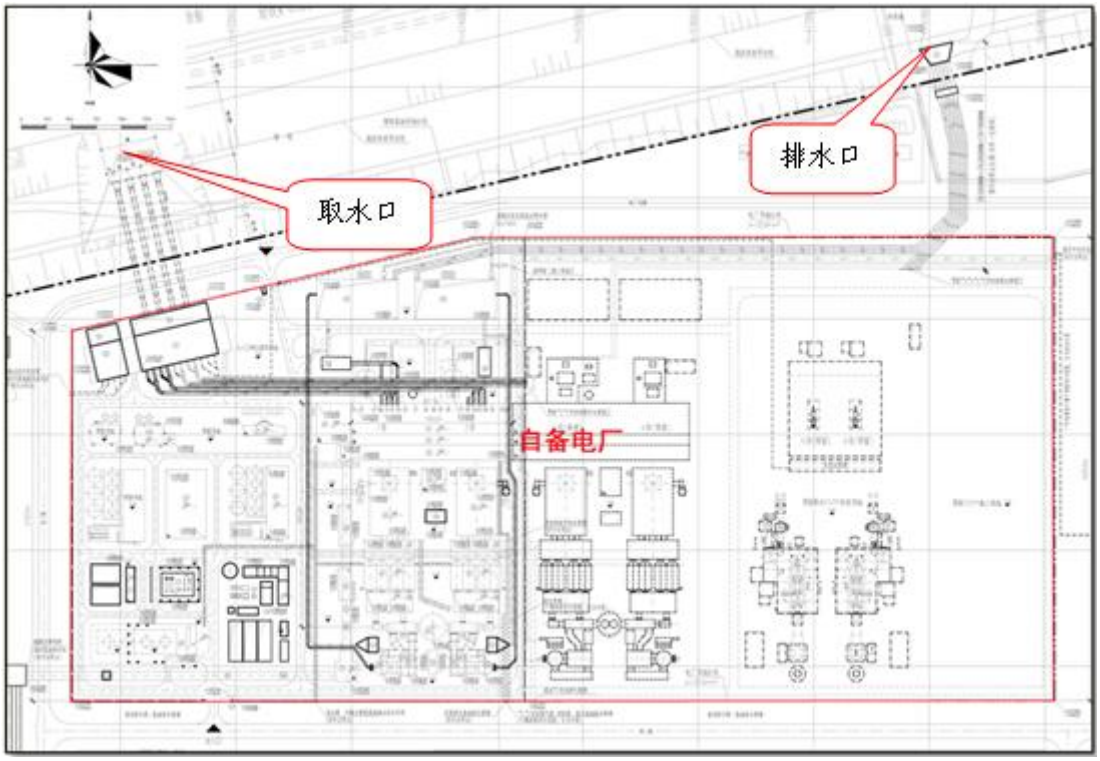


图 3.2-5 自备电厂取排水口平面布置图

3.2.1.5 生产废水深海排放工程

湛江钢铁基地的生产废水和生活污水全部经中央水处理厂处理后大部分回用，仅有少量深度处理产生的浓盐水和事故排放的部分生产废水需深海排放。废水深海排放工程位于湛江钢铁基地厂界东南侧，管道总长约 16200m，分为 3 段：中央水处理厂—厂区红线段、厂区红线—海边高位井段、海边高位井—深海排放点段，其中海边高位井—深海排放点段建设工程属于海洋工程，不属于本环评范围。

根据湛江钢铁基地附近海域的水动力条件、水质现状、海域使用面积合理性等情况，国家海洋局南海工程勘测中心的桌面路由论证中选择 D3(东海岛东南侧)为排放点，登陆点(即排污管道的入海点)和排污口之间以直线形式连接，无拐点。D3 点位于东海岛东面深海排放区，属于划定的排污区。

湛江钢铁基地项目变更后，深海排放工程路由方案未发生变化。排海管道分为海底放流管以及扩散器，登陆点(即排污管道的入海点)和排污口之间以直线形式连接，无拐点，深海排放点及登陆点路由信息见表 3.2-5，排放管道路示意图 3.3-46。

表 3.2-5 深海排放管道排放点及登陆点路由信息

转向点	北京 54 坐标系		方位角	海图水深	累计距离
	北纬	东经			
登陆点 DL	21° 02′ 48.38″	110° 32′ 53.69″	0	0	0
排放口 D3	20° 59′ 12″	110° 36′06″	135 °	10m	8.8km



图 3.2-6 污水排放管道路由示意图

3.2.2 码头工程分析

3.2.2.1 工程概况

湛江钢铁基地码头工程采用双挖入式港池布置形式，即中间泊位采用栈桥式布置，两端通过疏浚形成东、西两个挖入式港池。码头工程实施具体情况见表 3.2-6。

表 3.2-6 码头工程建设时间

项目名称		开工时间	完工时间	备注
西港池	重件泊位	2010年2月	2010年11月	已完工
	辅料水渣泊位	2010年7月	2011年5月	已完工
	煤炭与球团码头	2007年9月	2008年12月	已完工

	化产码头改造	2014年11月	2015年6月	尚未开工
中部岸线	25万 t、30万 t 级散货码头	2011年5月	2014年12月	设备安装调试中
东港池	成品码头	2013年9月	2016年6月	正在施工
	全天候码头	2014年12月	2016年3月	未开工

湛江钢铁基地码头工程实施概况见图 3.2-7。



西港池(1)



西港池(2)



中部主原料码头(1)



中部主原料码头(2)



东港池(1)



东港池(2)

图 3.2-7 码头工程实施概况图

表3.2-7 码头工程运输各货种及设计吞吐量

方式	物料名称		海运量(湿)(万t/a)	流向	备注
运入	矿石	精块矿	2410	澳大利亚	巴西35%, 澳大利亚65%
		烧结用粉矿		巴西/澳大利亚	
		球团用粉矿		巴西/澳大利亚	
	煤炭	焦煤	670	山西/贵州/进口	
		动力煤		山西	常规发电厂耗煤
		喷吹煤、无烟煤		山西/河南	
	辅料	石灰石	268	两广地区	
		蛇纹石		日照或连云港	
		白云石		两广地区	
	废钢		73	宝钢或社会	扣除自产废钢
	铁合金及其他		5	广西、云南、内蒙等	
	液体化工产品		17	长三角	粗苯、焦油、 盐酸、碱液
	小 计		**3443**		
运出	钢材		591	珠三角、国内、出口	含镀层
	水渣		155	国内	
	液体化工产品		27	珠三角、国内	粗苯、焦油、混油、 纯苯、甲苯
	球团		194	宝钢集团的企业	
	中转矿石		550	国内	
	小 计		**1517**		
总计			**4960**		

3.2.2.2 装卸工艺与生产流程

①30 万 t 级和 25 万 t 级散货卸船泊位、煤炭卸船泊位和辅料卸船泊位的散货卸船工艺采用桥式抓斗卸船机为主的卸船方案。

工艺流程: 散货船→桥式抓斗卸船机→码头前沿带式输送机(电磁除铁器)→带式输送机(电子皮带秤)→后方带式输送机系统→后方原料场。

②球团、矿石和水渣的散货装船工艺采用轨道式移动装船机方案。

工艺流程: 后方原料场→后方带式输送机系统→带式输送机(电子皮带秤)→轨道式移动装船机→散货船

③重件卸船工艺采用桅杆式起重机方案。

大型重件: 驳船←→桅杆式起重机←→重型平板运输车组←→后方钢铁基地

小件设备: 驳船←→租用轮胎起重机或汽车吊←→牵引平板挂车或载重汽车←→后方钢铁基地

④液体化工装卸采用软管作业。

卸船: 船舶货舱→船舶货泵→软管→码头平台阀区→引桥管廊管线→引桥根部

切断阀→(设计分界线→陆域管线→后方钢铁基地储罐)

装船：后方钢铁基地储罐→装船泵→陆域管线→引桥根部切断阀→引桥管廊管线→码头平台阀区→软管→船舶货舱

⑤钢材成品码头装卸选择门机为主的码头装卸设备，并考虑将来横切机组钢板装卸需要，配置两台 45t 岸边装卸桥。

废钢码头卸船采用普通门机。

成品装船：厂区库、场→框架车→装卸桥、门机→船

厂区库、场→框架车→桥式起重机→船(全天候成品泊位)

废钢卸船：船→门机→框架车→厂区

⑥散货的水平输送采用最为常用的固定式带式输送机。

3.2.2.3 给排水及公用工程

(1)给水

给水水源由湛江钢铁基地给水管网提供，根据各个泊位使用性质、装卸货种的不同，采用不同的码头给水系统，设置生产用水与生活用水两套给水管网供水。

给水工程包括：船舶供水、港区生活用水、生产用水、环保冲洗用水、消防用水及未预见水。最大日用水量约为 7574.5m^3/d，其中船舶供水与港区生活用水 1522 m^3/d，生产用水 5460 m^3/d，环保冲洗用水 592.5 m^3/d，消防用水 738 m^3/次。

(2)排水

采用雨、污分流排水体制。根据码头性质的不同，采用不同的排水方式。

铁矿石、煤炭、球团、辅料、水渣等散货泊位码头面初期雨水、冲洗废水通过排水沟、集污池收集，并通过潜水泵打入后方钢铁基地中央水处理厂处理；重件泊位码头面无污水产生，雨水直接排放；成品及废钢泊位、全天候成品泊位码头面初期雨水、冲洗废水通过排水沟、集污池收集，由环卫车抽吸送至后方钢铁基地中央水处理厂处理；液体化工泊位装卸区初期雨污水通过集水池、潜水泵、管线收集并打入后方钢铁基地中央水处理厂处理，阀门区外清洁雨水直接排海，船舶压载水、洗舱废水、泊港船舶机舱油污水及船舶生活污水由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理。

①码头初期雨水

码头的初期雨水按照降水深度 30mm、泊位的作业面计算，初期雨水产生量为

3058m^3/次。

②码头冲洗废水

码头装卸完毕后，在码头平台、输送系统上可能洒落少量粉尘，清扫后及时对码头面进行冲洗。码头面、带式输送机廊道、转运站、皮带机等作业区冲洗废水以及装载机、叉车等流动机械冲洗废水，经设在码头上的盖板排水沟(管)收集，进入污水收集池，通过潜污泵送往后方钢铁基地中央水处理厂处理达标后回用或深海排放。冲洗废水排放量为 533.3m^3/d。

③港区机修含油污水

维修后冲洗水量约 198 m^3/a，设备机修依托钢铁基地机修车间，机修含油污水直接排钢铁基地中央水处理厂处理。

④生活污水

a.港区陆域生活污水

港区陆域生活污水排放量为 37.8m^3/d。送往后方钢铁基地中央水处理厂处理达标后回用或深海排放。

在 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位码头面设置 2 座环保厕所，定期清掏，无生活污水排放；煤炭及球团、矿石泊位码头厕所污水经变电所附近设置 1 座 12m^3 的化粪池处理后采用抽粪车定期外运至钢铁基地中央水处理厂处理。

b. 船舶生活污水

船舶生活污水的产生量约为 16716t/a。船舶生活污水不得在本码头水域排放，交由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理。

⑤船舶废水

压舱水产生量约为 31860t/a，洗舱水总量约为 3540t/a。到港船舶舱底含油污水最大产生量为 49t/d，交由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理。

(3)消防

码头消防设备因地制宜配置消火栓及自动喷水系统、手提式及推车式灭火器、泡沫灭火及移动式消防炮系统，适当设置泡沫管枪、消防水枪、消防沙池等小型灭火设施。陆域消防站由后方钢铁基地统一配置，海上消防依托湛江市当地水域消防站。消防最大用水量 738m^3/次。

(4)供电

码头电源均由后方钢铁基地变电所提供，引至码头变电所或箱式变电站。

(5)生产、生活与辅助建筑

码头工程主要生产与辅助建筑物共有 44 个，总建筑面积 27087m^2，占地面积 49778m^2(含栈桥、检修平台等构筑物)，分属于 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位、液体化工泊位、成品及废钢泊位、辅料水渣泊位、重件泊位、煤炭及球团、矿石泊位。

3.2.2.4 总平面布置与实施情况

(1)总平面布置变化

①原环评总平面布置

码头工程采用双挖入式港池布置形式，即中间泊位采用栈桥式布置，两端通过疏浚形成东、西两个挖入式港池。

中间岸线布置煤炭及铁矿石卸船泊位：由东向西依次布置 1 个 10 万 t 级煤炭卸船泊位、1 个 20 万 t 级铁矿石卸船泊位和 1 个 30 万 t 级铁矿石卸船泊位。

西港池布置辅料、水渣、化产、煤炭、球团矿石等泊位：由东向西依次布置 2 个 5 千 t 级辅料泊位、1 个 3 千 t 级化工品泊位、1 个 5 千 t 级水渣装船泊位、1 个 10 万 t 级矿煤转运及商品球团出运泊位。

东港池布置成品、废钢、重件等件杂货泊位：由东向西依次布置 2 个 2 万 t 级废钢卸船泊位、2 个 2 万 t 级成品钢材装船泊位、1 个 5 千 t 级重件泊位、3 个 5 千 t 级成品钢材装船泊位和 1 个 1 万 t 级全天候泊位。

共计 17 个泊位。码头占用岸线 2938.7m，考虑钢铁基地今后发展的可能，在西侧预留岸线 813.5m，总占用岸线长 3752.2m。

原环评码头平面布置示意图见图 3.2-8。

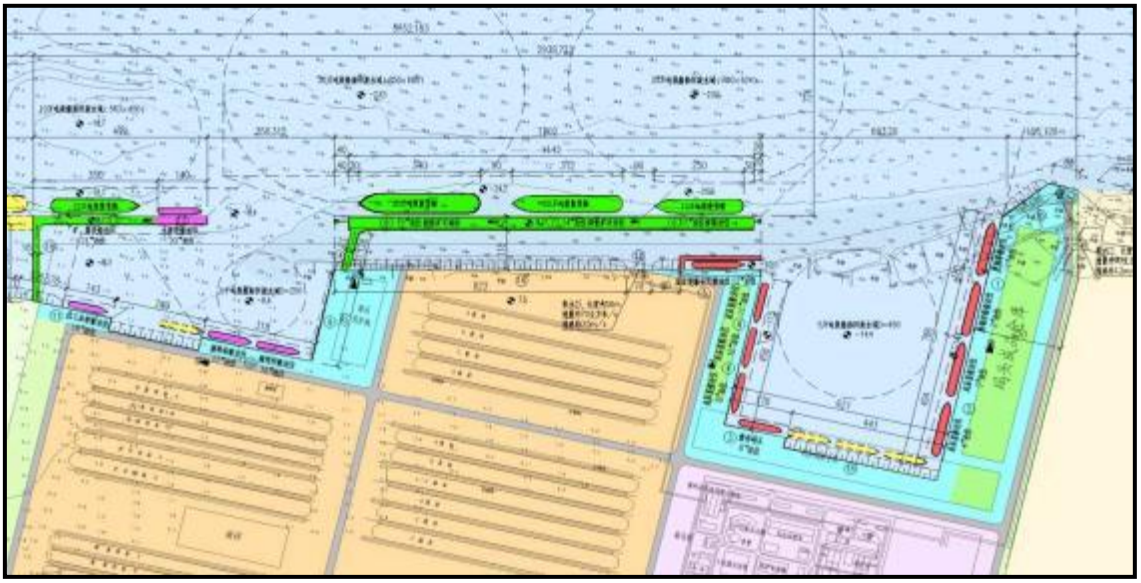


图 3.2-8 原环评码头平面布置示意图

②本次总平面布置

码头工程整体仍采用双挖入式港池布置形式，即中间泊位采用引桥式布置，两端通过疏浚形成东、西两个挖入式港池。

在综合考虑后方钢铁基地产能要求、分期建设方案、远景规划、公路集疏运以及后续工程施工便利性等因素的基础上，码头工程建设中部岸线建设 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位各 1 个；西港池东侧岸线建有 3.5 万 t 级和 1 万 t 级(水工结构按靠泊 3.5 万 t 级散货船设计)辅料卸船、水渣装船泊位各 1 个，南侧 2 个煤炭球团泊位，1 个 3 千 t 级重件泊位码头(水工结构按靠泊 5 千 t 级设计),西侧为由 1 个 3 千 t 级 LPG 泊位改造的 1 个 3 千 t 级液体化工泊位。东港池东侧成品、废钢泊位结合港池西侧北端挖入式全天候成品泊位、工作船泊位的平面布置方案。见码头优化调整后本环评平面布置图 3.2-9。

a)中部岸线

建设 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位各 1 个,水工结构按靠泊 30 万 t 级散货船设计，采用引桥式码头布置形式，通过南北走向的引桥与后方陆域相连接。

船舶回旋水域按椭圆形布置，底高程为-24.2m。30 万 t 级船舶回旋水域尺寸为 850m×680m，25 万 t 级船舶回旋水域尺寸为 813m×650m。

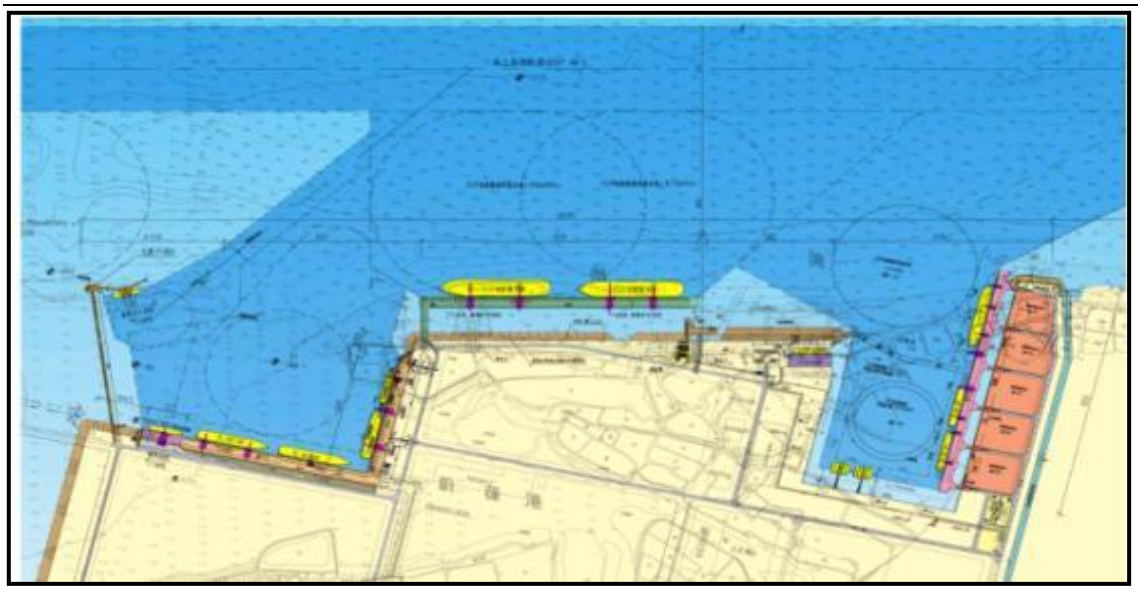


图3.2-9 本次环评码头平面布置图

b)西港池

包括 2 个 7 万 t 级的煤炭及球团矿石泊位，3.5 万 t 级和 1 万 t 级(水工结构按靠泊 3.5 万 t 级散货船设计)辅料卸船、水渣装船泊位各 1 个，3 千 t 级重件泊位及 3 千 t 级液体化工泊位。

c)东港池

东侧北部岸线布置为成品泊位，泊位长528m，其中5万t级成品泊位可同时靠泊2艘2万t级杂货船长376m，靠泊1艘5千t级杂货船长152m；南部岸线布置为废钢泊位，泊位长306m，同时靠泊2艘5千t级杂货船作业。码头宽度均为30m，总长834m，通过6座短引桥与后方连接，引桥长度均为35m，引桥根部即为驳岸线位置。

(2)码头构造实施情况

①水工建筑物尺度

水工建筑物主要尺度见表 3.2-8。

表 3.2-8 水工建筑物平面尺度一览表/单位：m

项目		实施情况			备注
		长×宽	顶高程	底高程	
码头	30 万 t 级和 25 万 t 级散货卸船泊位	856×37	8.5	-24.2	结构按 30 万 t 级建设
	3 千 t 级液体化工装卸泊位	148 ×15	7.5	-7.3	
	3 千 t 级重件泊位	123×45 (23.45\36)	7.5	-8.0	不含过渡段 15m，结构按 5 千 t 级建设

	3.5 万 t 级和 1 万 t 级辅料卸船、水渣装船泊位	440 ×34	7.5	-11.9	结构按 3.5 万 t 级建设
	7 万 t 级煤炭及球团、矿石装卸泊位	586 ×34	7.5	-13.90(远期 -14.8)	不含过渡段 40m
	5 万 t 级成品装船泊位	376 ×30	7.5	-13.7	
	1 万 t 级成品装船、废钢卸船泊位	458 ×30	7.5	-8.0(远期 -9.2)	
	3 千 t 级全天候成品泊位	132 ×19	7.5	-6.4	占岸线 115m
	工作船泊位	45×10	-	-4.5	2 座浮码头
引桥	30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位引桥	123×19	8.5~9.256	-	
	3 千 t 级液体化工泊位引桥	558.6	7.5~9.256	-	
	5 万 t 级成品装船泊位引桥	35×12	7.5 ~ 8.506	-	3 座
	1 万 t 级成品装船、废钢卸船泊位引桥	35×12	7.5 ~ 8.506	-	3 座
	工作船泊位引桥	28.5×2.5	-	-	
护岸	工厂站护岸	810.2	11.0	原泥面	
	西护岸	1758.5	10.0~10.556	原泥面	
	液体化工泊位接岸结构(新建护岸)	121.8	10.0	原泥面	
	重件泊位接岸结构	178	7.5	-	
	煤炭及球团、矿石泊位接岸结构	626	7.5	-	
	辅料水渣泊位接岸结构及与北护岸连接段	440+64.8	7.5~10.5	-	
	永久北护岸	854.2	10.5	-	
	北护岸延伸段	424	10.5	-	
	东港池接岸结构及边坡护坡	1750	10.5	-	
	东港池北护岸	188.9	10.5	-	
引堤	煤炭及球团、矿石泊位北引堤	131.6×40	7.5~9.256	原泥面	
	煤炭及球团、矿石泊位南引堤	356.8×16	9.256	原泥面	

②码头结构

a)30 万 t 级和 25 万 t 级散货卸船泊位

码头为 16m 排架间距、1200mm 钢管桩的非完全排架高桩结构。码头设橡胶护舷。引桥宽 19m，长 123m，采用高桩空心大板结构。

b)3 千 t 级液体化工装卸泊位

利用现有的 3 千 t 级 LPG 码头及其引桥结构。码头为高桩梁板结构，桩基为 600mm×600mm C50 预应力砼空心方桩。靠船设备采用橡胶护舷。

引桥上部采用现浇横梁、预制空心板结构。

c)3 千 t 级重件泊位(结构按 5 千 t 级设计)

码头为高桩梁板结构，基桩为 650×650mm 预应力空心方桩。码头设橡胶护舷。

d)3.5 万 t 级和 1 万 t 级辅料卸船、水渣装船泊位(结构按 3.5 万 t 级设计)

码头为高桩梁板结构，基桩为 600×600mm C50 预应力钢筋砼空心方桩。码头设反力型橡胶护舷。

e)7 万 t 级煤炭及球团矿石装卸泊位

码头为高桩梁板式结构。基桩为 650mm×650mm 预应力砼空心方桩。码头岸坡采用斜坡式结构。引堤为填砂斜坡堤结构。码头防撞设施采用反力型橡胶护舷。

f)5 万 t 级成品装船泊位

码头为现浇横梁梁板结构，基桩采用 650×650mm 预应力砼方桩。引桥为现浇横梁梁板结构，桩基采用 600×600mm 预应力砼方桩。码头护舷选用鼓型橡胶护舷。

g)1 万 t 级成品、废钢装卸泊位

码头为高桩梁板结构，基桩采用 600×600mm 预应力砼方桩。码头护舷选用鼓型橡胶护舷。

h)3 千 t 级全天侯成品泊位

码头为高桩梁板式结构。桩基均采用 600×600mm 预应力砼方桩。护舷选用圆筒型橡胶护舷。

i)工作船泊位

码头为定位桩系留趸船垂直岸线布置型式。采用钢趸船+钢引桥结构。

j)护岸及边坡护坡

护岸由西护岸、工厂站护岸、新建护岸及永久北护岸组成，长度 3544.7m。护岸采用抛石堤心的斜坡式结构。

3.2.2.5 施工方法

码头工程施工内容包括港池疏浚、陆域吹填、码头主体施工、地基处理、堆场道路施工、辅建工程、设备安装等工程。

水工建筑物包括码头、接岸结构、护岸、护坡、围堰等。

主要的施工顺序如下:

码头: 施工准备→港池疏浚、基槽开挖→沉桩→桩帽现浇→预制构件安装→现浇面层→码头附属设施安装→工艺、配套设备安装→交工验收。

陆域形成: 护岸结构→陆域形成→软基处理→道路、堆场护坡及面层结构施工。

港池疏浚、吹填围堰及陆域形成工程施工方法: 对永久北护岸地基进行砂石桩加固→取开山石料抛石形成西护岸、工厂站护岸、新建护岸、北护岸及抛石围堰→调配砂料充填砂被形成砂被吹填围堰→港池疏浚→形成部分隔堤→根据各区需要对陆域分区进行吹填淤泥、砂→陆上施工排水板→对卸载砂料进行倒运→部分回填区强夯→整片场区陆域振动碾压。

3.2.3 污染源分析

3.2.3.1 大气污染源

(1)施工期

湛江钢铁基地码头工程施工已基本结束。在施工阶段大气污染主要来自燃油机械、车辆排放的尾气; 土石方工程、建材运输、堆放、使用过程中产生的扬尘, 对环境空气的影响主要是扬尘。

(2)营运期

码头卸船、装船、皮带机输送过程中所产生的煤、矿粉尘, 其主要污染因子为 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$; 化工码头主要污染因子为 VOCs。

①装卸起尘量

a)粒径分布

本次评价根据环境保护部华南环境科学研究所以标准筛(30 目、60 目、80 目), Malvern 激光粒度分析仪(型号: Mastersizer 2000)对湛江钢铁基地拟采用的几种主要矿粉、煤种粒径进行的实测检验结果为依据, 各种粒径分布如表 3.2-9 所示。

表 3.2-9 矿石、煤炭的粒径分布/单位: %

粒径 (μm)	365-105	105-60	60-30	30-10	10-5	5-2.5	<2.5	TSP 累计频率	PM_{10} 累计频率	$PM_{2.5}$ 累计频率
炼焦煤(澳洲)	0.128	0.050	0.017	0.021	0.010	0.007	0.011	0.116	0.028	0.011
炼焦煤(大屯)	**2.825**	**1.588**	**1.427**	**1.743**	**0.819**	**0.574**	**0.731**	**6.882**	**2.124**	**0.731**
烧结煤	1.142	0.613	0.518	0.529	0.215	0.146	0.146	3.167	1.507	0.146
动力煤	0.239	0.234	0.180	0.181	0.081	0.051	0.051	0.778	0.183	0.051

(神府)										
动力煤(大同)	0.566	0.398	0.327	0.324	0.152	0.111	0.140	1.452	0.403	0.140
喷吹煤	**2.037**	**1.712**	**1.284**	**1.265**	**0.611**	**0.428**	**0.453**	**5.753**	**1.492**	**0.453**
卡拉加斯粉矿(巴西)	0.079	0.050	0.053	0.118	0.067	0.050	0.100	0.438	0.217	0.100
PB 粉矿(澳洲)	**0.381**	**0.274**	**0.256**	**0.250**	**0.118**	**0.109**	**0.367**	**1.374**	**0.594**	**0.367**
杨迪粉矿(澳洲)	0.093	0.080	0.097	0.128	0.075	0.050	0.118	0.548	0.243	0.118

由上表可见，粒径分布中细颗粒比重最大的为国内河南大屯的炼焦用煤，其次为喷吹煤。根据钢铁厂工程分析，其中炼焦用煤占整个项目用煤量的 56.2%，故将炼焦用煤作为代表煤种，分析其粒径百分比和 TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的源强分布。其中 TSP 占煤炭粉尘比率为 6.882%，PM_{10} 占煤炭粉尘比率为 2.124%，$PM_{2.5}$ 占煤炭粉尘比率为 0.731%。其中 PM_{10} 占 TSP 的比值为 30.86%，$PM_{2.5}$ 占 TSP 的比值为 10.62%。

根据钢铁厂工程分析，矿石主要为矿粉，约占 91%，其中 65%为澳大利亚矿，35%为巴西矿等。澳大利亚 BP 矿粉粒径分布中细颗粒比重最大，故将 BP 矿粉为代表，分析其粒径百分比和 TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的源强分布。其中 TSP 占矿尘比率为 1.374%，PM_{10} 占矿尘比率为 0.594%，$PM_{2.5}$ 占矿尘比率为 0.367%。矿尘中 PM_{10} 占 TSP 的比值为 43.23%，$PM_{2.5}$ 占 TSP 的比值为 26.71%。

b)煤炭、矿粉装卸起尘计算模式

$$Q_2 = \alpha\beta He^{\omega_2(w_0-w)} Y/[1 + e^{0.25(\nu_2-U)}]$$

式中：Q_2— 作业起尘量(kg);

α — 货物类型起尘调节系数，矿粉取 1.6；精煤类取 1.2；水洗炼焦煤和球团取 0.6；原煤取 0.8；辅料起尘调节系数参考大矿类 1.1 计;

β — 作业方式系数，装堆(船)时=1，取料时=2;

H — 作业落差(m)；卸船取 0.8m；装船取 0.4m;

ω_2— 水分作用系数，与散货性质有关，取 0.45;

ω_0 — 水分作用的效果临界值，即含水率高于此值时水分作用效果增加不明显，与散货性质有关，煤炭的 ω_0 值取 6%，矿石的 ω_0 值取 5%;

ω — 含水率(%)；煤炭表面自然含水取 4%；矿粉的表面自然含水率按 2.9%计；洒水后取 8%;

Y — 作业量(t);

v_2— 作业起尘量达到最大起尘量50%时的风速(m/s)，与粒径分布和颗粒物密度有关，取16m/s;

U — 风速(m/s)，取湛江 20 年平均风速 3.1 m/s。

c)粉尘污染物排放汇总

表 3.2-10 码头大气污染物粉尘排放汇总

污染物 污染源	排放量(t/a)		
	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
煤炭卸船作业粉尘	21.58	6.66	2.29
矿粉卸船作业粉尘	33.00	14.27	8.81
辅料卸船作业粉尘	3.56	1.54	0.95
散货装船作业粉尘	2.47	1.07	0.66
转运站	-	-	2.78
合计	60.61	23.54	15.49

②液体化工产品装卸作业时挥发逸散的 VOCs

按《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)要求，可采用油品、化学品损失率计算。本次评价 27.04 万 t 油品等化工品装船作业时逸散的非甲烷总烃产生量采用美国环保署在 Emissions Factor&42 中第 5 章中推荐公式:

$$C_G = 1.84 \times (0.44P - 0.42)MG/T$$

式中: C_G — 装载损失，lb/10^3 gal(磅每载入 1000 加仑液体);

P — 液体装载时真实的蒸汽压力，磅力/每平方英寸(绝对压力),考虑最不利情况，为保守起见，本次计算时选取蒸汽压最大的苯，30℃的蒸汽压为 2.23psi;

M — 蒸汽分子量，单位: 英镑每磅-摩尔(磅/磅-摩尔)，取 78;

G — 蒸汽生长因子，1.02(无量纲);

T — 装载的散装液体温度，兰氏温度 ℉R(℃×9/5+492)，湛江钢铁基地化工产品除焦油、混油伴温 80-100℃外，其他装卸温度为常温。平均按 30℃，即 542℉R。

根据上式计算结果，化工码头船型为 1000-3000DWT，若按 2000DWT 计，装载系数取 0.9，粗苯、纯苯、甲苯装船运输年约需 61 艘，每艘船装船的损失量为 31.79 kg/艘·次，则码头装船总 VOCs 产生量为 1.94 t/a，为保守起见，湛江钢铁基地 VOCs 的产生量全部以苯计。

每艘 2000DWT 装船作业时间为 13 h，则苯源强为 2.45kg/h。

装船产生的废气污染物加以收集，采用活性炭塔吸附的方法予以去除，去除效率可达 90%以上。按 90%计，排放速率 0.245 kg/h，排放量为 0.194 t/a。

③船舶辅机尾气排放量

船舶停港期间废气污染来源于船舶动力尾气，船舶靠泊时虽主机处于停运状态，而发电机仍在工作，因此靠泊船舶辅机工作过程会排放一定量的废气，主要是发电机耗油产生的尾气排放。经计算，SO_2、NO_2、PM_{10}排放量分别为 5.40 t/a、4.77 t/a、0.53 t/a。

④港区作业流动机械尾气排放量

码头工程投入运营后,码头每天将有 32 台装载机、叉车等流动机械在港区作业，这些装卸机械燃油燃烧将会排放一定量的大气污染物。经计算，港区作业流动机械燃油废气 SO_2、NO_2、PM_{10}排放量分别为 1.06t/a、0.08t/a、0.03t/a。

码头工程投入营运后，大气污染物排放情况见表 4.2-11。

表 3.2-11 码头营运期大气污染物排放情况

污染源	污染物排放量(t/a)						排放方式
	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2	VOCs	
煤炭卸船作业粉尘	21.58	6.66	2.29				面源
矿粉卸船作业粉尘	33.00	14.27	8.81				面源
散货装船作业粉尘	2.47	1.07	0.66				面源
辅料卸船作业粉尘	3.56	1.54	0.95				面源
转运站作业			2.78				点源
船舶泊港燃油尾气		0.53		5.40	4.77		面源
流动机械燃油尾气		0.03		1.06	0.08		面源
液体化工码头装船						0.194	点源
合计	60.61	24.10	15.49	6.46	4.85	0.194	

注: VOCs 以苯计。

3.2.3.2 水污染源

(1)施工期污染回顾分析

①入海悬浮物泥沙源强

码头施工环节主要为基槽开挖、港池、航道疏浚过程、抛石护岸时施工点附近水体中悬浮物含量的增加，其影响程度与疏浚机械、疏浚方式和疏浚量有关，现依据施工作业方案，根据疏浚工程量及挖泥船施工强度，采用类比调查分析计算的方法进行确定。

a)基槽挖泥

基槽挖泥过程中，抓斗提升过程均会有悬浮沙影响海域。根据抓斗容量(m^3)、每小时按挖泥抓斗数算出工作速率 V(m^3//h)，泥水比按 2:3 计，算出挖泥速率(m^3/h)，

悬浮沙比重按 2000kg/m^3 计；悬浮泥沙发生量 k 一般为抓泥量的 3~5%，求出悬浮物发生量 S(kg/s)。

湛江钢铁基地采用水下 8m^3 抓斗挖泥船挖泥，每小时挖 12 斗，则 V =96 m^3/h ，悬浮泥沙发生量 k 取 3%，则悬浮物产生量 S 为 1.07kg/s。

b) 港池疏浚悬浮物源强估算

湛江钢铁基地码头施工疏浚(1495.68 万 m^3)采用的是 2 艘 2500m^3/h 绞吸挖泥船及 2 艘 1500m^3/h 绞吸式挖泥船。按照分区、分块、分层的方法组织施工，先用绞吸式挖泥船的绞刀绞碎疏浚泥，然后用泵抽吸疏浚泥，通过排泥管线直接将其吹填至码头后方指定的吹填区 D1 区、B 区、C1 ~ C3 区。

由港区绞吸式挖泥船疏浚施工污染工艺流程(见图 3.2-10)可见，港池疏浚吹填施工对环境的影响主要发生在挖泥和溢流环节。

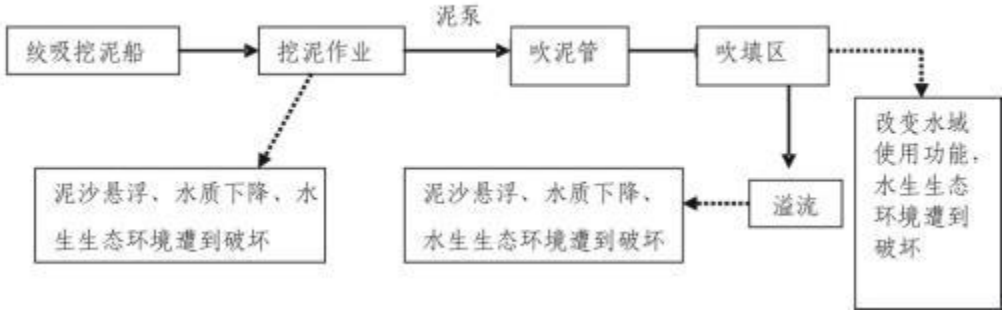


图 3.2-10 绞吸式挖泥船施工污染工艺流程

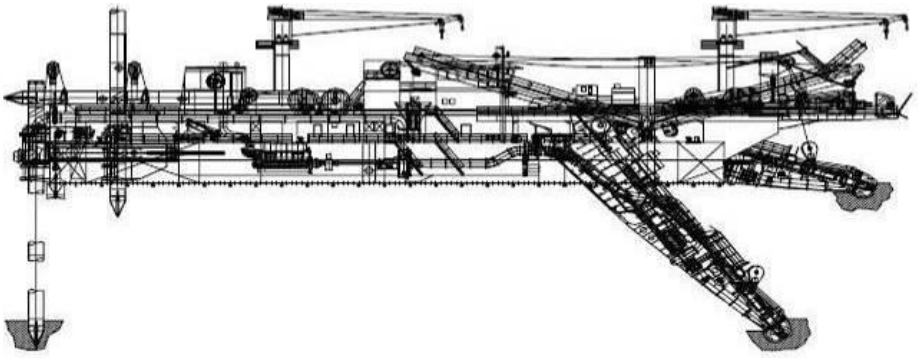


图 3.2-11 绞吸船基本构造图

湛江钢铁基地码头工程疏浚已全部完成，疏浚总面积为120.25万m^2，西港池疏浚面积约53.75万m^2，中港池疏浚面积约23.90万m^2，东港池疏浚面积约42.60万m^2，港池及回旋水域总疏浚实方量1495.68万m^3，其中疏浚淤泥约333.72万m^3，疏浚粘土约679.17万m^3，疏浚砂约482.79万m^3。疏浚土方全部吹填至后方场地作为陆域形成的土

方材料。

疏浚作业悬浮物(SS)发生量按《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)中提出的公式进行估算。

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot T \cdot W_0$$

式中：Q — 疏浚作业 SS 发生量(t/h);

R — 发生系数 W_0 时的 SS 粒径累计百分比(%)；宜采用现场实测法确定，也可参照下表选取;

R_0 — 现场流速 SS 临界粒子累计百分比(%)；宜采用现场实测法确定，也可参照下表选取;

T — 挖泥船疏浚效率(m^3/h);

W_0——SS 发生系数(t/m^3)；宜采用现场实测法确定，也可参照下表选取。

表 3.2-12 悬浮物发生量参数

工况	R	R_0	W_0
吹填	23.0%	36.5%	1.49×10^{-3}t/m^3
疏浚	89.2%	80.2%	38.0×10^{-3}t/m^3

疏浚工程挖泥船挖泥过程搅动水体产生悬浮物泥沙量与挖泥船类型大小、耙头种类、水力吸入能力大小，同时也与现场作业的波浪与水流、水的盐度、底质粒径分布有关。根据中交第四航务工程勘察设计院 2005 年 6 月编制的《广东湛江钢铁基地建设工程码头工程工程地质勘察报告》的钻探资料揭示，港池区主要可分为五个大层，自上而下依次为：①粉质粘土~粘土，②粘土，③中粗砂(砂夹粘性土)，④中粗砂(砂间粘性土)，⑤粘土。

湛江钢铁基地码头工程采用 2 艘 2500m^3/h 和 2 艘 1500m^3/h 的绞吸式挖泥船作业。根据上述公式进行计算，每艘 2500m^3/h 的绞吸式挖泥船作业时悬浮物产生量源强为 29.35 kg/s；每艘 1500m^3/h 的绞吸式挖泥船作业时悬浮物产生量源强为 17.61kg/s。

c)陆域吹填过程溢流悬浮物源强估算

吹填区的泥浆水流经分隔围堰、多道防污屏的沉隔吹填区的泥沙悬浮物，最后于退潮时经排水口排出。类比同类工程，吹填区溢流中悬浮物未经处理，溢流口悬浮物发生量约为溢流量的 2%～5%，悬浮物浓度约为 1500mg/L 左右。采取提高溢流筒高度、船底排放、减小满仓溢流时间、采用土工布过滤处理措施后，按照广东省

污染物一级排放标准，由排水口排出的污水中悬浮物的排放浓度要求小于 60mg/L。根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)，吹填造陆施工中 2500m^3/h 和 1500m^3/h 绞吸船泥泵排量约 12000m^3/h 和 8000m^3/h，假设 4 艘船同时作业，则西南侧总溢流口排量约为 40000m^3/h。由此可推算达标排放时溢流口悬浮物排放源强为 0.667kg/s。

d)围堰、护岸、引堤抛石作业施工过程中产生悬浮沙源强估算

吹填围堰及陆域形成施工采用陆上抛石推进法。采用此种方法推进堤身的主要堤段为西港池周边的 4#吹填围堰(长 300m 段)、1#吹填围堰(长 110m 段)及西护岸(长 310m 段)，各段抛石挤淤堤身对应的抛石方量约 10.2 万 m^3、3.2 万 m^3、9.5 万 m^3，共约 22.9 万 m^3。

块石抛填：抛石一方面由于细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度，另一方面抛石挤出的泥沙清除过程也产生颗粒悬浮物。由于湛江钢铁基地填海采用抛大块石挤淤，故细颗粒泥沙含量极小，而且当填筑高程高于地面时，填筑料对水体影响更小，故这里不计抛石直接带入水中的泥沙。抛石挤淤形成的颗粒物悬浮源强按下式计算:

$$S_1 = (1-\theta_1)\cdot\rho_1\cdot\alpha_1\cdot P$$

式中：S1— 抛石挤淤的悬浮物源强(kg/s);

θ_1— 沉积物天然含水率(%);

ρ_1— 淤泥中颗粒物湿密度(g/cm^3);

α_1— 泥沙中悬浮物颗粒所占百分率(%);

P— 平均挤淤强度。根据施工方案，P 取为 0.0078m^3/s 。

根据类比计算，抛石点源的悬浮泥沙平均源强约为 3.83kg/s。

②水污染源分析

a)施工船舶污水

施工船舶污水包括船舶舱底油污水和船舶生活污水。

根据三航院提供的现场施工资料，挖泥、抛石、运输预制件和各种建材等各种船只约 8 艘。施工期船舶含油污水主要来自舱底油污水，参照《港口工程环境保护设计规范》，绞吸船舱底油污水产生量按 0.4t/艘·天，其它船只按 0.1t/艘·天计算，施工期含油废水产生量约 2m^3/d,含油浓度按 5000mg/L 计,则石油类产生量为 10kg/d。

机舱含油污水根据《沿海海域船泊排污设备铅封管理规定》(交海发[2007]165 号)不在海域排放。码头施工期含油污水由船舶自带的油水分离器处理，无油水分离器的交由湛江海员技术服务中心进行接收处理。

根据《疏浚工程船舶艘班费用定额》(交基发[1997]246 号发布)，绞吸式挖泥船定员按 32 人计，每人每班污水量按 50L 估算，则船舶工作人员生活污水最大排放量约为 6.4 m^3/d。

b)陆域施工生活污水

由于陆域施工人数、产生的生活污水量是动态的。施工时施工人员最多达 400 人，生活污水产生量约为 100m^3/d(每人按照每日排污量 0.25m^3/d 估算)。各施工单位现场生活区内设置临时流动厕所，厕所排放的污水和餐厨污水收集到沉淀池，共有 5 个沉淀池，每个约 20m^3，经三级沉淀处理后排放。

3)陆域施工场地生产废水

施工过程构筑物、场地及设备的冲洗，废水中主要污染物为悬浮物(SS)和少量含油污水。

施工场地冲洗废水: 主要含有泥土、砂石，主要污染物为 SS，其浓度约为 500mg/L，每次污水量一般为 10t。

施工机械设备冲洗水：其中含有少量的油污，石油类浓度一般为 2000mg/L，产生量约 3 t/d，污水量较少。

将施工废水收集到指定地点的沉淀池，沉砂处理后排海。

(2)营运期水污染源分析

湛江钢铁基地码头工程 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位、煤炭及球团矿石泊位、以及辅料、水渣泊位码头四周均设置 0.3m 高度护坎(除与后方陆域或通道连接的码头边沿不设护坎)，以便于收集初期雨污水与冲洗废水。

①码头初期雨水

码头的初期雨水按照降水深度 30mm、泊位的作业面计算，初期雨水产生量为 3058m^3/次。

②码头冲洗废水

码头装卸完毕后，在码头平台、输送系统上可能洒落少量粉尘，清扫后及时对码头面进行冲洗。码头面、带式输送机廊道、转运站、皮带机等作业区冲洗废水以

及装载机、叉车等流动机械冲洗废水，经设在码头上的盖板排水沟(管)收集，进入污水收集池，通过潜污泵送往后方钢铁基地中央水处理厂处理达标后回用或深海排放。冲洗废水排放量为 533.3m^3/d。

中部主原料散货码头设置 12 座、每座 200m^3 集污池；辅料水渣泊位设置 5 座、每座 130m^3 集污池;煤炭球团泊位设置 7 座、每座 70m^3 集污池(其中引堤上为 98m^3);液体化工泊位装卸区设 1 座 5m^3 污水收集池，以收集码头作业区冲洗废水及受污染的初期雨水，通过潜污泵污水管道输送至后方钢铁基地中央水处理厂处理。成品及废钢泊位码头面设置排水沟及集水池 12 座、每座 30m^3，收集初期雨水及少量冲洗废水进行沉淀处理，定期通过环保车抽吸运送至钢铁基地中央水处理厂处理。

③港区机修含油污水及流动机械冲洗废水

码头配备各种大型机械设备等按 60 台计，若设备每日返修率为 2%，维修后冲洗水量按每台 0.5m^3 计，机修含油污水约 198 m^3/a，含油浓度约 300～500mg/L，石油类产生量为 0.08t/a。设备机修依托钢铁基地机修车间，机修含油污水直接排钢铁基地中央水处理厂处理。

装载机等流动机械设备约 35 台,每天冲洗率按 30％计,冲洗水量按 0.5m^3/台 次，则全年冲洗水产生量约为 1733m^3，含油浓度为 50mg/L，石油类产生量为 0.09t/a。在码头区域经管道收集后送后方钢铁基地中央水处理厂处理。

④船舶废水

船舶废水主要包括船舶压载水、洗舱水及机舱油污水。主要污染物为石油类等。按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》和湛江海事局要求：禁止船舶向沿海海域排放油类污染物，船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上或水上移动接收设施。

a)压载水

根据设计资料，码头工程拟建的杂货、散货泊位，装卸煤、铁矿石及钢材等货物，运输均为大型船舶，矿石主要来自澳大利亚、巴西，煤炭部分来自澳洲、印尼等国，根据国际海事组织“73/78 防污公约”规定，该类船型均配有专用压载舱，如需更换压舱水，需在船舶进入港口和沿海水域之前，在开放海域抽放，即压舱水更换。散货泊位均为重载到港，因此不存在压舱水的外来生物入侵问题。近年来由于国内船型的不断改进，一般到港的新型船舶和化工船舶设有专用压载舱，大都无需

处理压舱水了，但为保守起见，化工码头在装载运输煤焦油及混油时可能会产生少量压舱水，压舱水量按《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007）要求，按一艘 3000 吨级化学品船收集压舱水、单艘船的载重吨位的 18%计算，则压舱水 540m^3/艘.次。煤焦油及混油装载运输量为 16 万 t/a，约需 59 艘.次船只，压舱水产生量约为 31860t/a，压舱水含油浓度按 1000~3000mg/L 计。

b)洗舱水

洗舱水是船舶在港卸货后需要更换货种时，为保证货物品级对原货舱进行洗舱产生的废水。按照《MARPOL73/78》附则Ⅱ第 13 条的要求，下列情况下的船舶在离开卸货港之前应进行预洗（满足免除预洗条件的除外）：载运 X 类物质的船舶；载运 Y 类物质中的高粘度（在 20℃时粘度大于 50mPa s）或凝固性物质的船舶；载运 Y 或 Z 类物质，但因一些特殊原因，卸货未按《程序与布置手册》(P&A MANUAL)的要求进行作业的船舶。

本液体化工码头装卸的货物为粗苯、纯苯、甲苯、煤焦油、混油(炭黑油)、盐酸及液碱。根据经修正的国际海事组织《73/78 国际防止船舶造成污染公约》附则Ⅱ，将有毒液体物质分为 X 类、Y 类、Z 类和 OS 4 类。对于煤焦油、混油(炭黑油、煤焦油沥青)属于《MARPOL73/78 附则Ⅱ》X 类有毒有害物质；粗苯、纯苯、甲苯、液碱(NaOH、KOH 溶液)属于《MARPOL73/78 附则Ⅱ》Y 类物质；盐酸属于 Z 类物质。

《MARPOL73/78 附则Ⅱ》X 类有毒液体物质为：这类有毒液体物质如从洗舱或卸载的作业中排放入海，将被认为会对海洋资源或人类健康产生重大危害，因此严禁其排放入海。根据公约及国内法规的有关规定，即对刚卸去 X 类或部分 Y、Z 类有毒液体物质的货舱必须在卸货港，按照规定的程序进行预洗，洗舱水必须排放到港口接收和处理。液体化工品船的洗舱操作按《MARPOL73/78》规定，可由在港外有配套设施的其他大型化工港口进行。

为保守起见，在确要洗舱的情况下，本化工码头船舶洗舱水按《港口工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2007)，船舶洗舱水按载重吨位的 2%计，按一艘 3000t 级化学品船收集洗舱水，则收洗舱水为 60m^3/艘·次。到港卸载煤焦油 8 万 t/a，卸载粗苯 4.4 万 t/a，卸载液碱和盐酸分别为 3.9458 万 t/a、0.9365 万 t/a，合计 17.2823 万 t/a，约需 64 艘·次船只洗舱水总量约为 3540t/a。洗舱水含油浓度为 3000-6000mg/L。

由于液体化工船舶的压舱水与洗舱水成分复杂，可生化性差。因此，码头工程压舱水与洗舱水均交由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理。

c)到港船舶舱底含油污水

码头工程建成后，年综合能力为 4960 万 t/a，其中输入能力为 3443 万 t/a，输出能力为 1517 万 t/a；来往运输原料的船舶将产生舱底含油废水，船舶含油废水主要是机舱主副机、锅炉、泵、管系等渗漏到机舱形成的含油废水。根据国际海事组织 73/78 防止船舶污染海洋公约附则 I—“防止油污规则”规定，对机舱含油污水，大型船舶均配备机舱污水处理系统(包括排油监控、油水分离、滤油设备、油份计和报警器等)，可保证油类排放浓度满足国际海事组织要求，按公约附则 I 的规范可在正常航行中排放。但船舶在港停留时间内产生的机舱油污水，需港口接收处理。

湛江钢铁基地营运后码头 0.1～30 万 t 级来船约 2625 艘 次/年，根据设计资料，30 万 t 级来船到港停泊时间卸船为 3.58 天，7 万 t 级的煤炭球团到港停泊时间卸船为 1.73 天，装船为 1.16 天；化工码头 1～3 千 t 级为 11-24h，辅料水渣泊位 0.3～3.5 万 t 级来船等停泊约为 0.4-1.2 天不等。按泊位主力船型计算，泊港船舶机舱含油污水产生量参照《港口工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2007)中表 3.2.4 进行估算，其最大含油污水产生量为 49t/d，船舶舱底水未经处理的含油浓度按 5000mg/L 计，则排油量为 245kg/d。

根据《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》要求，到港船舶的机舱含油污水不得在码头水域排放，交由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理。

⑤生活污水

a)船舶生活污水

根据国际海事组织(MARPOL73/78)公约附则Ⅳ，为防止船舶生活污水污染码头水域，船舶生活污水应申请当地海事船舶接收。九十年代后期新造的船舶均装有生活污水处理系统，正常情况下经处理后的污水是能够达到《船舶污染物排放标准》。根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》保守估算，到港船舶船员数分别按 10 人/艘、30 人/艘，每艘船在港停留 0.40～3.58 天不等，湛江钢铁基地码头工程营运后码头 0.1～30 万 t 级来船约 2625 艘 次/年，生活污水产生量按 150L/人 d 计，船舶生活污水的发生量约为 16716t/a。生活污水中污染物浓度分别按 COD 250mg/L、

BOD 150mg/L、SS 200mg/L 计，污染物产生量分别为 COD 4.18 t/a、BOD 2.51 t/a、SS 3.34t/a。船舶生活污水不得在码头水域排放，交由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理。

b.港区陆域生活污水

营运期码头在 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位码头面设置 2 座环保厕所，无生活污水排放。港区定员为 697 人，综合用水标准 59.8L/人·天，生活用水为 42m^3/d。污水排放量按用水量的 90%计算，为 37.8m^3/d(12474 m^3/a)。

表 3.2-13 营运期废水主要处理措施及污染物变化情况

污染源		污染物及污染因子	产生量	排放去向	排放方式	排放量
生产废水	码头、引桥地面、卸船机等机械设备冲洗水	污水产生量 533.3m^3/d(175989t/a) SS: 1500mg/L 石油类 300mg/L	SS264t/a 石油类 52.8t/a	湛江钢铁基地中央污水处理厂	连续	SS≤10.56 t/a; 石油类≤0.88 t/a
生活污水	港区生活污水	产生量 37.8m^3/d(12474 t/a) COD250mg/L $BOD_5$200mgL SS300mg/L	COD3.12 t/a $BOD_5$1.87t/a SS3.74t/a		连续	COD≤1.12 t/a BOD_5≤0.24t/a SS≤0.75t/a
	船舶生活污水	产生量约 16716t/a COD250mg/L $BOD_5$150mg/L SS200mg/L	COD4.18 t/a $BOD_5$2.51t/a SS3.34t/a	湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司	间断	0
舱底油污水	船舶油污水	油污水产生量约 49.0t/d,(16170 t/a) 石油类 5000mg/L	石油类 245kg/d		间断	0
压载水	船舶油污水	压舱水产生量约 31860t/a	石油类 63.72t/a		间断	0
洗舱水	船舶油污水	洗舱水产生量约 3840t/a 石油类 3000-6000mg/L	石油类 15.93t/a		间断	0

3.2.3.3 噪声

码头工程噪声源主要是卸船机、起重机、传动皮带装置、以及船舶、汽车的鸣笛声等，根据有关类比资料，各种码头作业机械的噪声源强约 75～110dB(A)。其中皮带动力系统、卸船机、斗轮机的声级较高，约 90dB(A)，船舶鸣笛声瞬时最高声级达 110dB(A)，而皮带机、运输车辆的噪声较低，上述机械设备的噪声源强根据同类设备的类比调查，主要作业机械的单机噪声值见表 3.2-14。

表 3.2-14 营运期主要装卸机械单机噪声值 单位：dB(A)

序号	声源	单机噪声	测点距声源的距离(m)	备注	台数
1	桥式抓斗卸船机	69～88	1	引自《港口工程环境保护设计规范》实测资料	9
2	装船机	67～99	10		2
3	桥式起重机	72	10	类比某港口实测资料	2
4	推耙机	78～97	1	引自《港口工程环境保护设计规范》实测资料	14
5	门机	75～90	1		3
6	轮式装载机	78	1	类比某港口实测资料	18
7	叉车	73～92		引自《港口工程环境保护设计规范》实测资料	22
8	皮带机	71	10	类比某港口实测资料	6
9	空压机	82～97	1	引自《港口工程环境保护设计规范》实测资料	2
10	除尘风机	75	1	装消声器	2
11	泵类	70～90	1	类比某项目资料	40

3.2.3.4 固体废物

(1)施工期

施工期产生的固体废物主要为码头基槽开挖、港池疏浚挖泥产生的泥沙，港池及回旋水域总疏浚实方量约 1495.68 万 m^3，其中疏浚淤泥约 333.72 万 m^3，疏浚粘土约 679.17 万 m^3，疏浚砂约 482.79 万 m^3 全部用于陆域吹填，不外抛，因此不存在疏浚固废。

湛江钢铁基地码头工程施工作业期较长，最多时施工人员达 400 人，生活垃圾按人均产生量为 1.0kg/d·人计，则施工生活垃圾产生量为 400kg/d。生活垃圾统一收集后，由东海岛环卫部门统一处理。船舶定员按 32 人/艘计，则船舶垃圾最大产生量为 128kg/d。船舶生活垃圾交由湛江海员技术服务中心集中处理。

(2)营运期

①港区固体废物产生与处置

码头作业区每次装卸作业完成后都要进行清扫回收，港区基本无工业垃圾。码头作业区即使有少量撒落矿(煤)粉，也均予以回收，不允许作为废物处理。因此作业区主要是生活垃圾。码头定员为 697 人，码头作业实行三班制，每班约 230 人，生活垃圾排放量按 0.5kg/(人 d)算，作业天数按 330 天计，则码头工程的生活垃圾产生量为 38 t/a，交由东海岛环卫部门统一处理。

②船舶固体废物产生与处置

根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》保守估算，到港船舶船员数分

别按万 t 以下按 10 人/艘、万 t 以上按 30 人/艘，每艘船在港停留为 0.40～3.58 天不等，湛江钢铁基地码头工程营运后码头 0.1～30 万 t 级来船约 2625 艘·次/年，轮船上生活垃圾为船上人员生活过程产生的垃圾，除部分食物残渣外，还有玻璃、金属、塑料制品及纸类制品包装袋等，人均垃圾量高于陆域，垃圾产生量按《港口工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2007)中远洋货船 2.2kg/人 d、沿海船舶 1.5 kg/人 d 标准计算，则船舶垃圾约为 66.1t/a。

③废活性炭的产生与处置

化工泊位装船产生的 VOCs 吸附处理装置采用活性炭作为吸附剂，活性炭用量约 7.76t/a(由于三苯易造成活性炭失效，使用寿命按一年计)，活性炭不能再生时，作为危险废物(危废类别 HW08)，送炼铁单元进高炉焚烧。

④港池、回旋区淤积的维持性疏浚

根据设计资料，港池淤积强度介于 0.20～0.64m/a 之间，平均为 0.41m/a，淤积总量为 54 万 m^3/a。因此，考虑每年清淤一次，疏浚土料抛至硇洲岛东侧 30km 抛泥区。

3.2.3.5 码头工程污染物汇总

根据上述污染源分析，在采取了相应的污染防治措施后，营运期码头工程各主要污染物排放情况见表 3.2-15。

表3.2-15 码头工程污染物排放量汇总表

污染物	项目	产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放量去向
废气	TSP	60.61	0	60.61	无组织面源排放
	SO_2	6.46	0	6.46	
	NO_2	4.85	0	4.85	
	VOC_s*	1.94	1.746	0.194	活性炭吸附处理后排气筒排放
废水	废水量	257049	68586	188463	钢铁基地中央水处理厂处理达标排放；压载水、洗舱水、船舶舱底油污水及船舶生活污水由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集处理
	COD	7.30	6.18	1.12	
	BOD_5	4.38	4.13	0.25	
	SS	271.08	259.77	11.31	
	石油类	213.28	212.40	0.88	
固废	港区生活垃圾	38	38	0	交东海岛环卫部门统一处理处置
	船舶垃圾	66.1	66.1	0	由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集处理
	废活性炭	7.76	7.76	0	HW08，送炼铁单元进高炉焚烧

注：VOC_s 以苯计。

3.2.4 环保措施

3.2.4.1 除尘抑尘措施

(1)由工程分析可知，码头工程对大气环境的影响主要为矿煤粉尘污染，主要产生于卸船输送过程中，因此在码头前沿卸船机、落料斗上配有喷洒装置，机械作业时进行喷水压尘以保障矿粉、煤炭湿度，减低装卸过程中的起尘量。

(2)带式输送机输送系统采用封闭形式，不能封闭的位置加设挡风板，并且尽量减少带式输送机转接点的落差，将物料落差控制在 0.8m 之内，以降低卸船起尘量。

在皮带输送部分加防火型密封罩，对于不能设罩的皮带机，在机侧设一定高度的挡风板，减少作业中物料因风扬起粉尘。其二在皮带机转接处设密封机房，上皮带设密闭头罩和溜料管，尽量降低落差；下皮带设密闭导料槽，在导料槽的适当位置设置吸尘罩和通风除尘装置。

(3)转运站采用主要由滤尘装置(滤筒式除尘器)、抽尘动力装置(离心风机)、反吹洗装置(空压机)、风管道系统等设施组成的干式除尘系统；吸尘点位于送料带式输送机头部溜筒同受料带式输送机导料槽接驳处。滤筒式除尘器、高压离心风机作为吸尘动力，排出空气中粉尘浓度低于广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)二时段二级排放标准。除尘器滤筒经高压空气脉冲清灰，过滤收集的煤矿粉尘加水6%后返回带式输送机。在转运站配有冲洗水栓，用作地面冲洗抑尘。

(4)在 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位码头面设有自动喷洒系统，在卸船作业时自动喷水，保持码头面的潮湿，防止落在码头面的二次起尘。并对码头面、转运站、栈桥每天进行喷洒冲洗，可以有效减少矿煤粉尘对大气环境的污染。

(5)道路扬尘。为防止作业区附近道路在风的作用下再次扬起矿(煤)粉尘，配备洒水车，根据天气状况对道路进行经常性的洒水，减少车辆引起的二次扬尘。

(6)密切关注气象条件，在六级以上大风停止装卸作业。

3.2.4.2 废气污染物控制措施

由工程分析可知，码头工程 SO_2 、NO_x 污染主要来自船舶泊港期间，虽主机处于停运状态，而发电机仍在工作，发电机耗油产生废气及港区作业流动机械燃油废气。因此在 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位、东港池 5 万 t 级成品泊位前沿装备岸基船用变频变压电源，为船舶靠港期间提供岸电供电以停止使用船舶上的发电机，减少向大气环境排放 NO_x 和 SO_2，落实《广东省大气污染防治行动方案(2014-2017 年)》，

同时降低由船舶发电机工作带来的噪声影响，改善城市环境质量，降低船舶的靠岸运行成本。

对化工码头装船作业逸散的 VOCs，经收集后采用活性炭塔进行吸附处理，达到广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)二时段二级排放标准，去除效率可达 90%以上，排放浓度小于 12mg/m^3(以苯计)，减少挥发性有机物废气污染，提高环境质量。

环保部关于《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(公告 2013 年第 31 号)，鼓励在工业生产过程中进行 VOCs 的回收利用，对于含高浓度 VOCs 的废气，宜优先采用冷凝回收、吸附回收技术进行回收利用，并辅助以其他治理技术实现达标排放；对于含中等浓度 VOCs 的废气，可采用吸附技术回收有机溶剂，或采用催化燃烧和热力焚烧技术净化后达标排放；对于含低浓度 VOCs 的废气，回收价值时可采用吸附技术、吸收技术对有机溶剂回收后达标排放，不宜回收时可采用吸附浓缩燃烧技术、生物技术、吸收技术、等离子体技术或紫外光高级氧化技术等净化后达标排放。

码头工程由于在装船过程中 VOCs 产生量较小，故采用干式活性炭吸附工艺，失活后的活性炭由有资质单位处理处置或送后方钢铁基地自备电厂焚烧。该工艺属于吸附技术，是目前应用最广的治理技术，也符合《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》的治理原则。

3.2.4.3 水污染防治措施

(1)码头前沿皮带机栈桥上卸船段的带式输送机采用露天布置，栈桥上设有挡风板围护结构；在非卸船段各带式输送机除特殊部位外均设有防尘罩，以减少矿粉、煤屑落海。沿码头通常在码头前沿线外、橡胶护舷上方设置落料回收挡板，可满足卸船机在任何位置进行卸船作业都能有效地防止落料飘落海里。

(2)湛江钢铁基地 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位、煤炭及球团矿石泊位、以及辅料、水渣泊位码头四周均设置 0.3m 高度护坎(除与后方陆域或通道连接的码头边沿不设护坎)，以便于收集初期雨污水与冲洗废水。

(3)散货泊位生产含矿、煤污水来源于卸船机防尘、带式输送机清洗、码头及引桥面冲洗及初期雨污水等，经设在码头上的盖板排水沟(管)和 25 座 5m^3-200m^3 不等的集污池收集，通过污水管道泵至后方钢铁基地中央水处理厂处理达到国家规定的

排放标准后回用或排放。

(4)液体化工泊位装卸区的初期雨污水及冲洗污水设 1 座 5m^3 污水池收集，通过污水管道输送至后方湛江钢铁基地中央水处理厂。成品及废钢泊位沿码头面设置排水沟及集水池及 12 座、每座 30m^3，定期通过环保车抽吸运送至湛江钢铁基地污水处理厂处理。

(5)泊港船舶所产生的机舱油污水和生活污水均由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理，不允许在港区水域排放。

(6)船舶压舱水、洗舱水的处理：根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2007)的要求，对压舱水及洗舱水进行收集。湛江钢铁基地停靠船舶的压舱水、洗舱水均由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理。

(7)港区生活污水送至后方钢铁基地中央水处理厂处理。30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位在码头面采用环保厕所，没有生活污水排放；煤炭及球团矿石泊位厕所经化粪池处理后，污水定期运送至后方湛江钢铁基地污水处理厂处理。

(8)液体化工泊位船舶靠泊码头时应在船舶的四周设置围油栏，采用“阻燃型围油栏”把船舶包围起来，防止可能发生的溢油及有毒有害液体漂移扩散。

(9)码头工程配备溢油的回收及消除设施。设置收油机，可以高效率的回收水面溢油；设置溢油分散剂(消油剂)以及吸油材料(吸油毡)。码头工程设 1 艘布栏船进行围油栏布栏(兼作工作船等多用途)。

(10)配备有毒化学品的回收及消除设施。湛江钢铁基地装卸的化学品主要为非水溶性物品，且有较强的挥发性；设置沙子或其他惰性吸收材料，当发生少量化学品泄漏时可进行吸收；当发生大量泄漏时，可通过装卸区围油坎收集后排至集污池，用泡沫覆盖，经防爆泵转移至槽车或专用收集器中，统一处理。

3.2.4.4 声污染防治措施

(1)选择低噪设备或有降噪设计的设备。

(2)各类机械(包括传动装置)安装时作好基础减振，防止作业平台的振动。目前已到港的码头区装卸机械噪声大部分都符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的二类混合区的要求.

(3)在设计中做到合理布置，除尘风机等安装消声器，使环境声不超过 85dB。

(4)对于风机、水泵等设备，采用隔声和减振措施，以降低噪声对环境的污染。

(5)采用先进的港口机械，降低装卸作业噪声，控制港区内车辆行驶速度，以减小噪声影响。

(6)对港区装卸机械和其它生产设备，应加强管理，定期检修，及时更换不合要求的部件，淘汰落后的和超期服役的设备，避免生产噪声的升高。

(7)根据湛江钢铁基地规划，加强绿化，在道路两侧、作业区与生活办公区之间设置绿化林带。

3.2.4.5 防止固体废物污染措施

码头工程产生的固体废物主要是船舶垃圾及港区陆域生活垃圾。

(1)码头作业区固体废物

码头每次装卸完毕后，作业人员及时清扫洒落的矿石和煤粉并送往堆场，不容许作为废弃物处理。

(2)码头作业区生活垃圾

码头作业区设置具有明显标识的垃圾回收桶。由后方钢铁基地垃圾车接走合并，交由东海岛环卫总站统一处理。

(3)船舶垃圾处理

湛江钢铁基地船舶的生活垃圾产生量为 66.1t/a 均交由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理。

对于来自疫情港口的船舶，其船舶固体废物如需岸上接收，需经卫生检疫部门检疫并进行卫生处理后，由海事部门认定的船舶污染物接收船有偿接收并焚烧处理，按照规定，督促在港船舶严格执行我国船舶污染物排放标准(GB3552-83)及 73/78 公约附则Ⅴ《防止船舶垃圾污染规则》的规定。

(4)废活性炭

码头工程化工泊位装船产生的 VOCs 采用活性炭吸附净化，活性炭用量约 7.76t/a(由于三苯易造成活性炭失效，使用寿命按一年计)，废活性炭为危险废物(危废类别 HW08)，送炼铁单元进高炉焚烧。

危险废物收集、贮存、运输其它要求遵照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)。

3.3 钢铁厂工程

3.3.1 主要建设内容、规模

3.3.1.1主体工程

湛江钢铁基地主体工程主要建设内容见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程建设内容

序号	生产单元	生产设备	生产规模 (10^4t/a)	备注
1	烧结	550m^2 烧结机 2 台	烧结矿 1226	
2	球团	5.8m×78 m 链篦机 1 台，回转窑 1 座，环冷机有效面积 248m^2	球团 500	
3	焦化	65 孔 7.0m 焦炉 4 座	焦炭 318	
4	炼铁	5050m^3 高炉 2 座	铁水 823	
5	炼钢	350t 转炉 3 座，铁水脱硫装置 3 套，350tLATS 精炼装置 2 套，350t 双工位 LF 钢包精炼炉 1 座，350tRH 真空脱气装置 2 套	钢水 892.8	
6	连铸	2 机 2 流 2150mm 板坯连铸机 2 台	板坯 508.65	
		2 机 2 流 1650mm 板坯连铸机 1 台	板坯 240	
		2 机 2 流 2300mm 板坯连铸机 1 台	板坯 126.29	罗泾搬迁
7	热轧	2250mm 热轧带钢机组 1 套，平整分卷机组 1 套、横切机组 1 套	热轧卷 500	
		1780mm 热连轧机组 1 套	热轧卷 280	
8	厚板	4200mm 宽厚板轧机 1 套	宽厚板 73.3	罗泾搬迁
9	冷轧	2030mm 冷轧车间：酸洗轧机联合机组 1 条，连续退火机组 1 条，热镀锌机组 2 条	冷硬卷 30 冷轧板卷 100 热镀锌板卷 90	
		1550mm 冷轧车间：热轧酸洗板机组 1 条，酸轧联合机组 1 条，连续退火机组 1 条，热镀锌机组 1 条，电工钢机组 2 条	热轧酸洗板卷 100 冷轧板卷 68 热镀锌板卷 27 电工钢 60	

3.3.1.2辅助工程

湛江钢铁基地主要辅助生产设施包括码头、原料场、石灰石和白云石焙烧、自备电厂、氧气站、空压站等，辅助工程建设内容及主要设施配置见表 3.3-2。

3.3.1.3公用工程

湛江钢铁基地公用工程包括全厂给排水设施、供配电设施、燃气设施、热力设施、全厂机修设施、全厂仓库设施、全厂检化验设施、厂内总图运输设施、全厂固废综合利用设施等。公用工程建设内容及主要设施配置见表 3.3-3。

表 3.3-2 辅助工程建设内容及主要设施

序号	生产单元	主要设施配置	备注
1	原料场	料场面积 101.1 万 m^2，年供料量 5140.45 万 t，胶带机长度 59.796km	
2	石灰石、白云石焙烧	Ø4.88m×70m 回转窑 2 座，产量 1000t/d.座；双膛竖窑 1 座，产量 600t/d.座	
3	氧气站、制氢站	3 套 60000m^3/h 制氧机组	罗泾搬迁
		2 套 31000m^3/h 制氢机组、1 套 2500m^3/h 制氢机组、3 台 31000m^3/h 氢气加压机	31000m^3/h 制氢机组氢气供中科炼化
4	空压站	4 个全厂集中空压站(铁前空压站、炼钢连铸空压站、轧钢空压站 1、轧钢空压站 2)，20 台 250m^3/min 无油离心空压机	
5	锅炉房	2 台 50t/h 过热燃气蒸汽锅炉	

表 3.3-3 公用工程建设内容及主要设施

序号	单元名称	主要建设内容
1	供配电	5 座 110kV 全厂性区域变电所，包括总降压变电所(湛钢变电所)，中央变电所及原料变电所、焦烧变电所、炼钢变电所，以及向全厂供电的电缆隧道、电缆沟、电缆。
2	给排水	海水淡化工程：采用低温多效蒸馏海水淡化工艺，产水量 3 万 m^3/d。 中央水处理厂：鉴江水雨水处理系统、中央供水系统、生活水供水系统、生产废水常规处理系统、废水深度处理系统、冷轧废水预处理系统、冷轧废水深度处理系统、生活污水处理系统、污泥处理系统。 全厂给水管线：纯水给水管网、工业水给水管网、生产－消防给水管网、生活给水管网。 专用输水管线：海水原水输送管、鉴江原水接入管、鉴江水雨水输送管。 公用排水管网：生产废水管网、生活排水管网、雨水排水管网。 专用排水管网：海水温排水管(含海水脱硫)、深海排放管。 排洪沟及雨水收集系统：厂区南、西、东北侧设置排洪沟，东侧设置雨水收集池(占地 23 万 m^2)，收集水量 10 万 m^3/d。
3	燃气设施	2 座 30 万 m^3 高炉煤气柜、1 座 15 万 m^3 焦炉煤气柜、2 座 12 万 m^3 转炉煤气柜、1 座 20 万 m^3 解析气柜，煤气混合、加压、净化设施、煤气防护站等；全厂的高炉、焦炉、转炉等煤气管道及氧气、氮气、氩气、氢气管道；氧、氮、氩、氢球罐区等。
4	热力设施	建设全厂热力管网，包括 4.0MPa 的中压蒸汽管网、1.6MPa 的低压蒸汽管网等。

序号	单元名称	主要建设内容
5	仓库设施	产品成品库; 废钢堆场; 危险品库区及综合仓库：大小型备件库、大型备件堆场、精密仪器库、润滑油库、油漆涂料库、化工材料库、水处理药品库、瓶装气体气体库、同位素临时存放点; 酸碱罐区：4 个 60m^3 盐酸储罐、4 个 60m^3 氢氧化纳储罐、4 个 40m^3 硫酸储罐。
6	机修设施	混铁车、沟盖及机车修理中心，设备再制造和修复中心以及各生产单元的修理间。
7	检化验设施	铁钢分析中心、中心试验室(炼铁及原料研究室、炼钢研究室、轧钢研究室、物理试验室、化学试验室、条件试验室、科技信息室和管理室等)及各生产检化验系统(原料试验中心、煤焦试验室、烧结试验室、连铸宏观检验室、板材检验中心、环境监测站及其它检化验室)。
8	总图运输	工艺铁路 15.2km，配备内燃机车 9 台，厂内铁路运输量 1407.7 万 t/a、厂内道路面积约 158.2 万 m^2、厂内道路运输量 2132.2 万 t/a。
9	固废综合利用场	包括含铁固废处理中心、高炉水渣微粉项目、高纯水洗铁红项目、商品粉煤灰项目、混合工业垃圾分选处置场项目、钢渣尾渣综合利用项目、无价污泥处理项目。
10	钢铁包装材料生产服务项目	包括铁制品车间、纸制品车间、塑料制品车间，主要工艺设备有：铁外角钢机组、铁内角钢机组、圆盘剪、剪板机等。

3.3.1.4环保工程

环保工程包括各生产单元废气、废水、噪声治理设施及固体废物处置设施，建设内容及主要设施配置见表 3.3-4。

表 3.3-4 环保工程建设内容及主要设施

序号	项目		主要建设内容
1	废气处理	原料场	物料转运、破碎和筛分等均采用布袋除尘系统，粉状物料和所有煤堆场全封闭储存，露天矿石料场设置防风抑尘网。
		烧结	2 台烧结机机头均采用四电场电除尘+活性炭脱硫脱硝，其他采用布袋除尘系统
		球团	链篦机烟气采用 1 套四电场电除尘+LJS 干法脱硫系统，精矿干燥废气采用 1 套塑烧板除尘系统，其他采用布袋除尘系统
		焦化	焦炉煤气净化采用真空碳酸钾脱硫工艺+干法脱硫工艺进行净化；装煤、出焦、干熄焦、萘加工等采用布袋除尘系统；焦炉燃用高、焦炉煤气，焦炉烟囱废气采用碱法脱硫+催化还原脱硝处理工艺；管式炉、各加热炉等燃用净化后煤气；油库装置储罐挥发废气设置甲基萘油洗涤；焦油蒸馏、中间槽区设置洗油洗涤后送蒸馏加热炉燃烧；酚盐分解馏分洗涤采用碱、洗油洗涤；炭黑锅炉采用石灰石-石膏法脱硫+SCR 脱硝
		炼铁	矿焦槽、出铁场等采用布袋除尘系统；高炉煤气采用干法袋式除尘；热风炉和前置炉主要燃用高炉煤气
		炼钢、连铸	转炉煤气采用新 OG 法除尘，火焰清理机采用湿式电除尘系统，其他采用布袋除尘系统
		热轧	精轧机、平整机采用塑烧板除尘系统；加热炉燃用混合煤气
		厚板	冷矫直机采用布袋除尘系统，抛丸机采用滤芯式除尘系统；加热炉、热处理炉燃用混合煤气
		冷轧	HCl 酸雾采用酸雾洗涤塔；碱雾采用碱雾洗涤塔；油雾采用干式油雾分离器；废酸再生站焙烧炉、退火炉燃用混合煤气
		自备电厂	2016 年 6 月前，锅炉烟气采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝、袋式除尘器、海水脱硫。 2016 年 6 月后，锅炉烟气采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝、袋式除尘器、石灰石-石膏法脱硫和湿式静电除尘器。
		石灰	转运站、窑头、窑尾等均采用布袋除尘系统
		固废综合利用	污泥干燥、火焰切割等均采用布袋除尘系统
2	废水处理	原料场	设置间接冷却循环水处理系统、胶带机冲洗和车辆冲洗水处理系统。
		烧结	设置普压循环给水系统和低压循环水处理系统。
		焦化	焦化、煤气精制、化产单元分别设置有净循环水处理系统。 设置酚氰废水处理站，酚氰废水处理站由预处理、生化处理、后混凝处理及污泥处理等部分组成。 设置复合垂直流人工湿地。
		炼铁	设置软水密闭循环水系统、净循环水处理系统、冲渣循环水处理系统、煤气喷淋循环水处理系统。

序号	项目		主要建设内容
		炼钢、连铸	炼钢：设置软水密闭循环水系统、净循环水处理系统、RH 浊环水处理系统、OG 除尘浊环水处理系统。 连铸：设置软水密闭循环水系统、净循环水处理系统、连铸浊环水处理系统、污泥处理系统。
		热轧	设净循环水处理系统、层流冷却水处理系统、直接冷却水处理系统、污泥处理系统。
		厚板	设净循环水处理系统、轧机直接冷却水处理系统、淬火机冷却水处理系统、ACC 加速冷却水处理系统、污泥处理系统。
		冷轧	设置净循环水处理系统。 设置冷轧废水处理站，包括含油废水处理系统、酸碱废水处理系统。
		自备电厂	2016 年 6 月前，设置工业废水处理系统、脱硫海水曝气系统。 2016 年 6 月后，设置工业废水处理系统、脱硫废水处理系统。
		石灰	设净循环水处理系统。
		中央水处理设施	设全厂水处理设施，集中收集处理全厂各生产单元排放的生产废水和生活污水。其中包括生产废水常规处理系统、生活污水处理系统、污泥处理系统、鉴江水雨水处理系统、常规生产废水深度处理系统、冷轧废水预处理系统、冷轧废水深度处理系统、浓水处理系统。
3	固体废物	固废项目	含铁固废处理中心(转底炉) 高炉水渣微粉生产线 商品粉煤灰加工生产线 高纯水洗铁红生产线 混合工业垃圾回收分选生产线 钢渣尾渣综合利用 无价污泥处理项目
4	噪声治理	原料场	破碎机、振动筛采取厂房密闭隔声，并在墙体中间填充玻璃棉毡吸声的控制措施；除尘系统风机设置消声器并利用建筑隔声。
		烧结	各类风机采取设置消声器及风机房隔声措施；各破碎、碾磨、筛分设备利用厂房隔声；水处理系统水泵采用建筑隔声。
		焦化	各类风机设置消声器并设风机房隔声，干熄焦锅炉蒸汽放散设置消声器，汽轮机、发电机设置消声器和隔声罩，粉碎机、振动筛、水泵利用厂房建筑隔声。
		炼铁	对放风阀、均压煤气放散阀、高炉鼓风机、各类风机、柴油发电机均设置消声器，TRT、高炉鼓风机、煤气调压阀组等设置隔声罩，风机、水泵等设置于站房内。
		炼钢、连铸	除尘系统风机置于风机房内，出口设消声器；真空泵置于独立泵房内，泵体包扎隔声材料；余热锅炉汽包排汽和蓄热器设置室外排汽消声器；转炉 LF 炉利用厂房隔声；火焰清理和切割产生的噪声利用厂房隔声；二冷排蒸汽风机和除尘风机设置消声器，并设置风机房进行隔声。
		热轧	加热炉风机、除尘风机设置消声器，轧机、剪切机、平整分卷机、高压水除鳞装置、电机、水泵等采取设备减振、利用厂房隔声等措施。
		厚板	加热炉风机、除尘风机设置消声器，轧机、剪切机、高压水除鳞装置、电机、水泵等采取设备减振、利用厂房隔声等措施。

序号	项目		主要建设内容
		冷轧	对风机、鼓风机等设置消声器，轧机、剪切机、卷取机、电机、水泵等采取设备减振、利用厂房隔声等措施。
		自备电厂	磨煤机、汽轮机和发电机设置隔声罩，并置于厂房内；锅炉风机、排汽阀设置消声器；锅炉风机、除尘风机和水泵均置于风机房和水泵房内，利用建筑隔声。
		石灰	振动筛置于筛分楼内并采用隔声门窗，各类风机设置消声器、机房隔声措施，煤气加压机设置于独立厂房内，水泵利用泵房建筑隔声。
		氧气站	空压机、氧压机、氮压机、增压透平膨胀机设置隔声罩，各气体放散管设置排气消声器。
		空压站	空压机设隔声罩，吸风口设消声式空气过滤箱，排气口设消声器，并利用机房隔声。
		锅炉房	风机、锅炉蒸汽放散设置消声器。
5	厂区绿化		绿化面积 200 万 m^2

3.3.2 工程外部条件

3.3.2.1原燃料及运输条件

湛江钢铁基地主要原辅材料包括铁矿石、石灰石、白云石、硅石、蛇纹石、铁合金、废钢，燃料主要包括喷吹用煤、洗精煤、动力煤、无烟煤等，原辅材料、燃料的储运情况如下:

(1)铁矿石

铁矿石按照从巴西、澳洲进口考虑。矿石来源为巴西卡拉加斯矿区、澳洲哈默斯利扬迪矿区和皮尔巴拉矿区。

运输方式为：巴西粉矿从矿区至路易斯 PDM 港采用铁路运输，经卸载/储存/装船通过海运至湛江港，在湛江钢铁基地矿石码头卸载，储存于原料场。澳洲矿从矿区至黑德兰港/丹皮尔港采用铁路运输，经卸载/储存/装船通过海运至湛江港，在湛江钢铁基地矿石码头卸载，储存于原料场。

(2)石灰石

来源：广东省阳春矿区及广西省兴业矿区，通过铁路直接从矿区运至湛江钢铁基地，也可在其他地方就近采购，经卸载/储存/装船由水路运至湛江港，在湛江钢铁基地码头卸载，储存于原料场。

(3)白云石

来源：广东省阳春矿区及广西省兴业矿区，通过铁路直接从矿区运至湛江钢铁基地。

(4)硅石

来源：广东省湛江、廉江、阳江、茂名等地，通过铁路运输至湛江钢铁基地原料场。

(5)蛇纹石

来源：山东日照和江苏连云港，经卸载/储存/装船由水路运至湛江港，在湛江钢铁基地码头卸载，储存于原料场。

(6)锰矿

来源：广东省和广西省，通过铁路从矿区运至湛江钢铁基地。

(7)烧结用无烟煤

来源：河南焦作，采用铁路从矿区运至中转码头，再经卸载/储存/装船由水路运至湛江钢铁基地码头，卸载/储存于原料场。

(8)炼焦用煤

来源：山西、贵州、澳洲。运输方式为：矿区至国外港口码头，通过海运至湛江钢铁基地码头。

(9)喷吹用煤

来源：贵州六盘水，运输方式为：采用铁路从矿区运至中转码头，再经卸载/储存/装船由水路运至湛江钢铁基地码头，卸载/储存于原料场。

(10)动力煤和烟煤

来源：山西。采用铁路从矿区运至中转码头，再经卸载/储存/装船由水路运至湛江钢铁基地码头，卸载/储存于原料场。

3.3.2.2供水条件

湛江钢铁基地主要水源为鉴江水、海水、雨水及回用水。市政自来水作为生活水源，鉴江水和海水为主要生产用水水源，回用水为优先利用水源，雨水在雨季尽量代替海水或鉴江水。

1) 鉴江水水源

根据《关于湛江市鉴江供水枢纽工程可行性研究报告的批复》(粤发改农[2008]1196)，鉴江供水枢纽工程是以供水为主，兼顾挡潮、航运、改善灌溉条件等，主要供水对象是湛江钢铁基地，兼顾东海岛、南三岛、坡头区岛等地的生活与生产用水。鉴江供水枢纽工程设计水平年为 2020 年，设计供水保证率为 97%。近期 2010 年供

水规模为 5 万 m^3/s，年供水量为 14000 万 m^3；远期 2020 年供水规模为 10 万 m^3/s，年供水量为 24500 万 m^3。

广东省水利厅出具了《关于广东省湛江市鉴江供水枢纽工程水资源论证报告审查意见的函》(粤水规[2007]67 号)，广东省环保厅出具了《关于湛江市鉴江供水枢纽工程环境影响报告书的批复》(粤环审[2008]259 号)。目前鉴江供水枢纽工程已经建成可以供水。

根据《鉴江供水枢纽工程水资源论证报告》，鉴江供水枢纽工程由鉴江口闸坝枢纽、鉴江～东海岛输水工程及红星水库三部分组成。鉴江～东海岛输水工程由鉴江泵站、鉴江～东海岛钢铁项目安全水池和安全水池～红星水库的输水管道组成。红星水库位于湛江市东海岛试验区东山镇东北 3km 处，水库现状调节库容 600 万 m^3，设计增加调节库容至 1500 万 m^3，根据《关于调整湛江市东海岛红星水库水环境功能区划的复函》(粤府函[2010]156 号)，红星水库主要功能为工业农业，水质目标为 III 类。

鉴江供水枢纽工程是鉴江下游最后一级水资源综合利用工程，在流域内用水全部得到满足的前提下，拦蓄利用鉴江入海的淡水资源。在满足鉴江本流域工业生活(P = 97%)及农业(P=90%)用水的合理前提下，近期(设计水平年 2010 年)在保证沿江两岸工农业及生活用水、湛江市吴川工业生活及农业用水的情况下，完全能够满足湛江钢铁基地用水以及东海岛的用水量(1.4 亿 m^3)；远期(设计水平年 2020 年)能够满足沿江两岸工业生活用水及农业用水、湛江市吴川工业生活及农业用水的用水要求，并为东海岛(包括湛江钢铁基地)提供 2.45 亿 m^3/a(P=97%)的用水保障，同时多年平均可以供给南三、坡头约 0.35 亿 m^3 的水量。并兼顾挡潮、提高沿江两岸灌溉保证程度、船只进港避风等功能。

鉴江供水枢纽工程设计湛江钢铁基地工业近期净取水量为 20 万 m^3/d，远期净取水 40 万 m^3/d，考虑沿程存在一定水损及补充红星水库和安全水池调节需要，设计湛江钢铁基地近期 2010 年需水量 0.8 亿 m^3(22 万 m^3/d)，远期 2020 年需水量 1.6 亿 m^3(44 万 m^3/d)。根据供水协议鉴江供水枢纽工程供给湛江钢铁基地水量近期为 13 万 m^3/d。规划给水和协议供水水量都能满足湛江钢铁基地淡水用量 6.6 万 m^3/d。

2)海水淡化水源

湛江钢铁基地海水淡化工程设计产水量 3 万 m^3/d，海水淡化采用热法制水，出

水水质好，水源稳定，供水安全性高。

3)废水回收利用水源

全厂生活污水、生产废水经中央水处理厂处理后作为全厂的生产-消防水或工业水。

4)雨水回收利用水源

厂区 12.6km^2 及厂外南部约 18km^2 的汇流雨水经排洪沟、雨水收集池收集后作为工业或生产-消防补充水源。雨水受季节变化的影响较大，雨季水源充足，旱季雨水少。

3.3.2.3电力资源条件

广东湛江电网位于广东省电网的西部，截至2010年底，湛江电网有省属主力发电厂1座－湛江电厂(装机容量为4×300MW)，湛江奥里油电厂1座(装机容量为2×600MW)，500kV变电站1座—港城变电站(目前有1台750MVA 主变)，220kV变电站10座。湛江电网通过港城-茂名双回500kV线路和榭赤线、湛泥线、吴泥线、坡天线四回220kV线路与茂名电网相联，通过港城-福山1回500kV线路与海南电网相联。

湛江供电局2013年建成东海岛500kV变电站，2015年建成东简220kV变电站。湛江钢铁基地考虑由电力系统提供3回220kV电源，分两步实施：第一步：2013年时，其中2回引自东海岛500kV变电站，1回引自迈旺变电站。湛江钢铁基地至东海岛变电站双回线路长约2×18km，至迈旺变电站1回线路长约17.5km。第二步：2015年，湛江钢铁基地至东海岛变电站双回线路开断进入东简变电站，湛江钢铁基地由东简变电所提供2回220kV电源。湛江钢铁基地至迈旺变电站单回线路开断进入东海岛变电站，由东海岛变电所提供1回220kV电源。

3.3.3 主要产品方案

湛江钢铁基地的产品定位为高质量的热轧薄板、冷轧薄板、热镀锌板、宽厚板等板材，主要产品方案见表 3.3-5。

表 3.3-5 湛江钢铁基地产品方案

序号	产品名称	产量，10^4t/a
1	供 GJSS 冷轧原料钢卷	90
2	热轧商品卷(板)	181.7
3	2030 机组冷硬钢卷	30
4	2030 机组普冷卷	100
5	2030 机组 GA 热镀锌卷	45
6	2030 机组 GI 热镀锌卷	45

7	1550 机组酸洗板	100
8	1550 机组普冷卷	68
9	1550 机组热镀锌卷	27
10	1550 机组电工钢	60
11	宽厚板	73.3
	合计	820

3.3.4 主要技术经济指标

湛江钢铁基地主要技术经济指标见表 3.3-6，各主要生产单元的主要技术经济指标分别见表 3.3-7 ~ 表 3.3-18。

表 3.3-6 湛江钢铁基地主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	生产规模			
1.1	铁水	10^4·t/a	823	
1.2	连铸坯	10^4·t/a	874.94	
1.3	钢材	10^4·t/a	820	
2	主要工艺生产设备			
2.1	烧结机	台×m^2	2×550	
2.2	链箅机	m×m	5.8×78	
2.3	焦炉	座×孔	4×65	炭化室高 7.0m
2.4	高炉	座×m^3	2×5050	
2.5	转炉	座×t	3×350	
2.6	连铸机	台×机×流	4×2×2	
2.7	热轧机	mm	2250 + 1780	
2.8	厚板	mm	4200	
2.9	冷轧机	mm	2030+1550	
3	大宗原燃料消耗			
3.1	粉矿	10^4t/a	1477.5	
3.2	块矿	10^4t/a	147.0	
3.3	外购废钢	10^4t/a	78.34	
3.4	石灰石	10^4t/a	185.58	
3.5	白云石	10^4t/a	66.59	
3.6	洗精煤(炼焦用煤)	10^4t/a	428.06	
3.7	动力煤	10^4t/a	164.0	
3.8	无烟煤	10^4t/a	160.55	
3.9	烟煤	10^4t/a	9.20	
4	动力消耗			
4.1	钢铁厂总耗电量	10^8kWh	62.37	
4.2	t 钢单位电耗	kWh/t	712.84	
4.3	补充新水	10^4m^3/a	2400	(不含雨水、海水)
4.4	t 钢新水消耗量	m^3/t	2.74（海水脱硫） 2.90（石灰石石膏法脱硫）	(不含雨水、海水)
4.5	t 钢综合能耗	kgce/t	603.2	不包括外供焦炭、球团及

序号	项目	单位	指标	备注
				自备电厂等
5	厂区占地面积	km^2	12.98	

表 3.3-7 原料场主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	受料量	$10^4t/a$	3470.1	干量
2	供料量	$10^4t/a$	5140.45	
3	中转外运量	$10^4t/a$	1097	
4	加工处理量	$10^4t/a$	1432.12	
	其中：破碎筛分处理量	$10^4t/a$	361.8	
	混匀处理量	$10^4t/a$	1070.32	
5	料场有效贮量	10^4t	246.88	湿量
6	料场面积	10^4m^2	101.1	含球团料场
7	胶带机长度	km	59.796	
8	堆取料设备	台	18	
9	破碎筛分设备	台	13	
10	工艺设备总质量	t	44043	
11	工艺设备装机总容量	kW	73769	

表 3.3-8 烧结主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	烧结机			
	台数	台	2	
	烧结面积	m^2	550	单台面积
	环冷机面积	m^2	Ø21.94×3.65	
	利用系数	$t/m^2.h$	1.354	
	作业率	%	94	
2	成品烧结矿产量	$10^4t/a$	1226	
3	烧结矿质量			
	TFe	%	58.2	
	FeO	%	≤8	
	SiO_2	%	4.5	
	CaO	%	8.08	
	S	%	0.01	
	CaO/SiO_2	倍	1.8	
	转鼓指数(+6.3mm)	%	≥81	
	<5mm 粉末含量	%	≤5	
4	工作制度	d/a	365	四班三运转
5	主机年作业率	%	94	
6	供电			
	设备装机容量		93019	
	设备工作容量	kW	88506	
	有功功率	kW	69202	
	年耗电量	k-kW.h	489260	
7	余热回收产蒸汽	kg/t	110	
8	工序能耗	kgce/t	45.5	
9	单位成品烧结矿物料消耗			

序号	项目	单位	指标	备注
	混匀矿	t	0.8454	
	石灰石	t	0.0423	
	白云石	t	0.0210	
	蛇纹石	t	0.0084	
	粉焦	t	0.0439	
	无烟煤	t	0.0021	
	新水	m^3	0.15	

表 3.3-9 球团主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标
1	生产规模	10^4t/a	500
2	主要设备规模		
	链算机	m^2	5.8m×78 m
	回转窑	m^3	Ø6.96×52
	环冷机	m^2	248
3	主机作业率	%	90.4
4	年工作日	d/a	330
5	主机利用系数		
	链算机	$t/m^2.d$	33.49
	回转窑	$t/m^3.d$	9.06
6	全厂设备安装总容量	kW	62458
7	全厂设备工作总容量	kW	58323
8	球团矿质量		
	TFe	%	≥65.45
	SiO_2	%	≤3.00
	碱度(R)CaO/SiO_2	倍	1.00±0.05
	S	%	≤0.008
	粒度 8 ~ 18mm	%	≥96%
	含粉率-5mm	%	≤1.0
	抗压强度	daN/p	≥300
	ISO 转鼓指数+6.3mm	%	≥96
	耐磨指数-0.5mm	%	≤4.5
9	工序能耗	kgce/t	23.90
10	单位成品球团矿物料消耗		
	铁矿粉	t	1.0
	石灰石粉	t	0.0416
	膨润土	t	0.0074
	烟煤	t	0.0184
	新水	m3	0.035

表 3.3-10 焦化主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注
炼焦				
	规模			
1	焦炭产量	10^4t	318	

序号	项目	单位	指标	备注
2	焦炉高度	m	7.0	
3	焦炉孔数		4×65	
	产品产量			
1	全焦	10^4t/a	318	
2	其中：焦炭(干基)	10^4t/a	311.03	
3	焦粉	10^4t/a	6.97	
煤气精制				
	规模			
1	煤气净化能力	10^4m^3/h	17	
	产品产量			
1	焦炉煤气	10^4m^3/a	139120.85	
2	焦油	t/a	163288	
3	粗苯(轻油)	t/a	45358	
4	硫铵	t/a	68700	
5	硫酸(98%)	t/a	22723	330d/a
6	焦油渣	t/a	16329	送备煤
7	回收凝结水	t/a	1138800	
焦油				
	规模			
1	焦油处理	10^4t/a	20	
	产品产量			
1	脱酚轻油	t/a	1900	
2	脱酚酚油	t/a	4000	配炭黑油
3	洗油	t/a	10150	含 4500t/a 送煤气净化，多余部分配炭黑油
4	粗酚	t/a	2000	
5	甲基萘油	t/a	5650	
6	工业萘	t/a	19150	
7	炭黑油	t/a	154000	含 1000t/a 泥炮油，多余部分配炭黑油
苯加氢				
	规模			
1	粗苯处理量	10^4t/a	10	
	产品产量			
1	高纯苯	t/a	67000	
2	甲苯	t/a	12500	
3	二甲苯	t/a	3900	
4	非芳烃	t/a	4300	
5	C9 馏分	t/a	600	
6	重苯	t/a	9900	
炭黑				
1	软质炭黑	t/a	20000	
2	硬质炭黑	t/a	80000	
3	副产蒸汽(4.0MPa，450℃)	t/a	2356440	

表 3.3-11 炼铁主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注

序号	项目	单位	指标	备注
1	高炉有效容积	m^3	5050	
2	高炉座数	座	2	
3	高炉平均利用系数	t/(m^3 d)	2.232 ~ 2.28	Max2.5
4	平均日产生铁量	t/d ·座	11274 ~ 11514	Max12625
5	年产铁水量	10^4t/a	823	
6	作业率	%	98	
7	燃料比	kg/t	488	
8	焦比	kg/t	318	
9	煤比	kg/t	170	Max250
10	渣比	kg/t	≤280	
11	风量	m^3/min.座	8000	
12	风温	℃	1300	Max1350
13	鼓风湿度	g/*N*m^3	12	
14	富氧率	%	5	
15	炉顶压力	MPa	0.3	
16	炉顶温度	℃	≤250	
17	煤气发生量	m^3/t	1451	
18	煤气发热值	kcal/m^3	780	
19	新水	m3/t	0.455	

表 3.3-12 炼钢主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	钢水年产量	10^4t/a	892.8	
2	铁水年供应量	10^4t/a	823	供转炉脱硫铁水 813.1
3	铁水脱硫站	套	3	搅拌脱硫
4	每罐处理量	t/罐	328	平均
5	脱硫周期	min	38	38min
6	车间转炉座数	座	3	
7	经常吹炼炉数	座	3	常规和双联作业
8	转炉公称容量	t	350	
9	转炉冶炼周期			
	1)双联作业脱磷转炉	min	29	
	2)双联作业脱碳转炉	min	29	
	3)双渣作业转炉	min	46 ~ 50	
	4)常规作业转炉	min	36 ~ 40	
10	车间日平均产钢炉数	炉/天	72.9	最大 80 炉
	转炉钢水收得率 1)双联	%	93.5	
	2)常规	%	94.3	
11	车间转炉年生产炉数	炉/a	25508.6	
12	RH 真空处理装置	套	2	
	RH 每次处理量	t	350	
	RH 平均处理周期	min/次	30~40	
	RH 年处理量	10^4t/a	约 446.4	
13	LF 处理装置	座	1	双工位
	LF 每次处理量	t	350	
	LF 处理周期	min/次	约 50	
	LF 年处理量	10^4t/a	约 150	

序号	项目	单位	指标	备注
14	LATS 处理装置	套	2	
	LATS 每次处理量	t	350	
	LATS 处理周期	min/次	约 28	
	LATS 年处理量	10^4t/a	约 446.4	
15	车间作业天数	天	350	
16	工艺设备重量	t	约 26900	不含渣处理设备
17	总装机容量	MW	约 144	

表 3.3-13 连铸主要技术经济指标

序号	项目		单位	2150mm 连铸	2300mm 连铸	1650mm 连铸
1	连铸机台数		台	2	1	1
2	连铸机流数		机－流	2－2	2－2	2－2
3	连铸机机型			垂直弯曲型		
4	连铸机基本半径		m	9.5	9.5	9.5
5	连铸机流间距		m	6.5	6.5	6.5
6	铸坯断面尺寸	厚度	mm	230	230、250	230
		宽度	mm	900 ~ 2150	1200 ~ 2300	700 ~ 1650
7	铸坯定尺长度		mm	8000 ~ 11000 4500 ~ 5300(个别尾坯)	6000 ~ 10200 (少量尾坯 4800mm)	8000 ~ 11000， 4500 ~ 5300(短尺坯)
8	连铸机拉速范围		m/min	0.2 ~ 2.5	0.2 ~ 2.5	0.2 ~ 2.5
9	工作拉速		m/min	0.9 ~ 1.8	0.9 ~ 1.5	0.9 ~ 1.7
10	送引锭杆速度		m/min	5	5	5
11	铸机长度		m	37.044	35.055	37.812
12	合格坯收得率		%	98	98	98
13	连浇炉数		炉/次	6 ~ 24	4 ~ 12	6 ~ 24
14	平均浇铸时间		min/炉	45.6	47.7	46.6
15	平均准备时间		min/炉	45	45	45
16	连铸机作业率		%	76.15	38.96	92.6
17	年产合格板坯量		10^4t/a	508.65	126.29	240

表 3.3-14 2250mm 热轧主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	年产量	10^4t/a	500	
	其中：热轧商品钢卷	10^4t/a	171.4	
	供冷轧用钢卷	10^4t/a	236.0	
	横切钢卷	10^4t/a	42.1	
	平整分卷钢卷	10^4t/a	50.5	
2	轧机型式及规格		2250mm 半连轧	
3	工艺设备总量	t	51450	
4	工艺设备装机总容量	MW	266.2	
	其中：主传动电机	MW	119.3	
5	主厂房面积	m^2	107933	
6	轧机年工作时间	h	6800	
7	定员	人	300	
8	每吨产品主要物料及动力消			

序号	项目	单位	指标	备注
	耗			
	1)金属	t	1.017	
	2)燃料	GJ	1.11	
	3)电	kW.h	98.7	
	4)水	m3	0.79	
	5）轧辊	kg	0.35	
	6) 耐火材料	kg	0.2	
	7）液压润滑油	kg	0.03	

表 3.3-15 1780mm 热轧主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	年产量	10^4t/a	280	
	其中：热轧商品钢卷	10^4t/a	10.3	
	供冷轧用钢卷	10^4t/a	269.7	
2	轧机型式及规格		1780mm 半连轧	
3	工艺设备总量	t	21430	不含加热炉、水处理、磨辊间等公辅设施
	其中：工艺操作设备	t	17580	不含周转件
	起重运输设备	t	3850	
4	工艺设备装机总容量	kW	175000	
	其中：主传动电机	kW	75700	
5	主厂房面积	m^2	95596.8	
6	轧机年工作时间	h	6800	
7	定员	人	290	
8	每吨产品主要物料及动力消耗			
	1)金属	t	1.017	
	2)燃料	GJ	1.153	
	3)电	kW.h	98.5	
	4)水	m^3	1.1	
	5）轧辊	kg	0.55	
	6) 耐火材料	kg	0.22	
	7）液压润滑油	kg	0.03	

表 3.3-16 4200mm 宽厚板主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	年产量	10^4t/a	73.3	
2	工艺设备总量	t	66133	不含加热炉区域
3	工艺设备装机总容量	kW	194790	
4	主厂房面积	万 m^2	20.8	
5	轧机年工作时间	h	5800	
6	定员	人	1133	包括检验室、水处理站
7	每吨产品主要原材料及动力消耗			
	1)坯料	t	1.11	
	2)燃料	GJ	1.77	

序号	项目	单位	指标	备注
	3)电	kW.h	105.44	
	4)水	m^3	0.74	
	5)轧辊	kg	0.36	
	6)耐火材料	kg	1.39	
	7)液压润滑油	kg	0.35	

表 3.3-17 2030mm 冷轧主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标		
1	生产规模	10^4t/a	220		
2	主要产品: 冷轧热镀锌钢卷 冷轧钢卷 冷硬钢卷	10^4t/a	 90 100 30		
3	主要原料热轧钢卷	10^4t/a	236.0		
4	生产工艺设备重量	t	43900		
5	车间电气设备总容量	kW	179623		
6	劳动定员总人数	人	865		
7	轧机年工作时间	h	7050		
8	吨钢成品消耗		冷轧钢卷	热镀锌卷	冷硬卷
	金属	t	1.074	1.082	1.042
	电力	kWh	143	193	89
	煤气	GJ	1.045	1.074	0.096
	盐酸	kg	2.8	2.8	2.8
	耐火材料	kg	0.1	0.13	/
	锌锭	kg	/	24.5	/
	钝化剂(无铬钝化)	kg	/	0.35	/
	新水	m^3	1.11		

表 3.3-18 1550mm 冷轧主要技术指标

序号	项目	单位	指标			
1	生产规模	10^4t/a	255			
2	分品种产量					
	热轧酸洗板	10^4t/a	100			
	普冷钢卷	10^4t/a	68			
	热镀锌钢卷	10^4t/a	27			
	电工钢	10^4t/a	60			
3	所需热轧钢卷量	10^4t/a	269.693			
4	车间工艺设备总重量	t	38945			
5	车间电气设备总容量	kW	129100			
6	车间定员	人	988			
7	主厂房建筑面积	m^2	179313			
8	主轧机年工作时间	h	7200			
9	吨钢成品消耗		普冷	热镀锌	酸洗	电工钢
	金属	t	1.07	1.05	1.04	1.07

序号	项目	单位	指标			
	电力	kW.h	157.2	212.3	25	170
	燃气	Nm^3	152.9 (BFG)	157.3(BFG)	25.2(BFG)	150 (COG)
	轧辊	kg	0.32	0.35	-	0.27
	盐酸	kg	2.30	2.30	2.50	2.30
	锌锭	kg	-	25	-	-
	无铬钝化液(绝缘涂层)	kg	-	0.38	-	0.10
	耐火材料	kg	0.10	0.13	-	0.20
	水	m^3	1.02			

3.3.5 主要原辅材料和燃料消耗

3.3.5.1原辅材料、燃料消耗量

湛江钢铁基地主要原料铁矿石来源于巴西和澳洲，主要辅料有石灰石、白云石、蛇纹石、硅石、废钢、铁合金、锰矿、萤石、锌锭、盐酸(31%)、硫酸(98%)、液氨、无铬钝化剂等，其中石灰石、白云石主要用于烧结配料及石灰石、白云石焙烧车间；蛇纹石主要用作烧结配料；硅石供炼铁用；废钢、铁合金供炼钢用；锰矿主要用于炼铁；锌锭、无铬钝化剂用于冷轧热镀锌、电工钢生产；硫酸用于焦化煤气精制、化产产品生产；盐酸用于冷轧各类产品的生产；液氨用于焦炉煤气精制、烟气脱硝。主要燃料消耗包括炼焦用煤(洗精煤)、喷吹用煤、烧结用煤(无烟煤)、球团用煤(烟煤)、自备电厂用煤(动力煤)。湛江钢铁基地主要矿石、燃料及其它辅助原料消耗量见表3.3-19。

表 3.3-19 主要原辅材料、燃料消耗量

序号	物料名称	变更后消耗量，10^4t/a (煤气：10^4m^3/a)	来源
1	块矿	147.0	澳洲
2	铁矿粉（含块矿粉）	1477.5	巴西、澳洲
3	废钢	78.34	宝钢或社会
4	铁合金	16.1	广西、云南、内蒙
5	石灰石	185.58	广东、广西
6	白云石	66.59	广东、广西
7	硅石	8.2	广东湛江、廉江、阳江、茂名
8	石灰	20.18	广东、广西
9	蛇纹石	10.3	山东日照和江苏连云港
10	萤石	0.82	广东
11	锰矿	5.12	广西、云南
12	盐酸	1.2225	广东
13	锌锭	3.13	广东

序号	物料名称	变更后消耗量，10^4t/a ($煤气：10^4m^3/a$)	来源
14	硫酸	3.13	广东
15	无铬钝化剂	0.05126	广东
16	液氨	0.457	广东
17	洗精煤	428.06	山西、贵州、澳洲
18	烧结用煤	12.41	河南焦作
19	喷吹煤	148.14	贵州六盘水
20	动力煤	164	山西
21	烟煤	9.20	山西

3.3.5.2原辅材料主要成分

(1)铁矿石主要成分

湛江钢铁基地变更后铁矿石从巴西和澳洲进口，进口矿主要成分见表 3.3-20~表 3.3-22。

表 3.3-20 块矿成份(%)

元素/产地	TFe	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	P	S
澳洲块矿	63.80	2.95	1.46	0.040	0.037	0.086	0.013

表 3.3-21 巴西粉矿成份(%)

元素/产地	TFe	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	P	S
巴西粉矿	65.80	2.49	1.38	0.023	0.052	0.045	0.029

表 3.3-22 澳洲粉矿成份(%)

元素/产地	TFe	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	P	S
澳洲粉矿	62.50	4.64	1.56	0.057	0.050	0.051	0.03

(2)煤炭主要成分

湛江钢铁基地变更后的炼焦用洗精煤、高炉喷吹煤、烧结用煤和球团用烟煤主要来源为澳洲、贵州、河南、山西等地。各种煤质成分见表 3.3-23 ~ 表 3.3-25。

表 3.3-23 炼焦用洗精煤煤质

项目	单位	数值
灰份	%	9.46
硫	%	0.59
水份	%	10.0
挥发份	%	24.37

表 3.3-24 喷吹用煤煤质

项目	单位	数值
灰份	%	10.18
硫	%	0.36
水份	%	9.1
挥发份	%	9.90

表 3.3-25 烧结、球团用煤煤质

项目	单位	烧结用煤数值	球团用煤数值
灰份	%	9.95	4.79
硫	%	0.39	0.58
水份	%	8.0	14.4
挥发份	%	6.20	27.29

(3) 铁合金及辅助材料成分

湛江钢铁基地铁合金及辅助材料成分见表 3.3-26 ~ 表 3.3-28。

表 3.3-26 铁合金成分

名称	主要成分(%)					粒度 (mm)
	C	Mn	Si	P	S	
高碳 Fe－Mn	＜7.3	65 ~ 70	＜1.5	＜0.4	＜0.02	10 ~ 50
中碳 Fe－Mn	＜2.0	70 ~ 80	＜1.5	＜0.4	＜0.02	10 ~ 50
低碳 Fe－Mn	＜1.0	80 ~ 85	＜0.5	＜0.2	＜0.02	10 ~ 50
Fe－Si	＜0.2	-	＜75 ~ 80	＜0.05	＜0.02	10 ~ 50
Fe－Si 粉	＜0.05	-	＜72	＜0.05	＜0.02	
Si－Mn	＜2.5	60 ~ 65	14 ~ 18	＜0.03	＜0.02	10 ~ 50

表 3.3-27 主要辅助材料成分

名称	主要成分(%)							
	SiO_2	Al_2O_3	MgO	S	P	CaO	CaF_2	其它
石灰石	0.98		0.4	＜0.025	0.027	52.5		烧结用
	0.98		0.4	＜0.015	0.027	52.5		
白云石	＜0.9		~20	＜0.038	＜0.14	＜32		
硅石	＞91.1	＜4.25	0.12	0.006	0.011			
萤石	＜14				＜0.06		＞85	
蛇纹石	＞37.3	~1.33	＞38	0.02		~0.46		
石灰	＜2.8		0.7	0.015	＜0.03	>91.3		

表 3.3-28 无铬钝化剂成分

厂家，牌号	汉高 Passerite 5004	帕卡 CT-E356P
形态	液态	液态
主要成分	Ca	SiO_2
浓度	35%	2.3%
溶液基体	树脂	树脂
配液	需要配液，用脱盐水按照 10-30%v/v 的比例配置。	不用配液，该钝化液为配置好的，直接使用。

3.3.6 生产系统物料平衡

3.3.6.1物料流程

湛江钢铁基地项目变更后全厂物料流程见图 3.3-1。

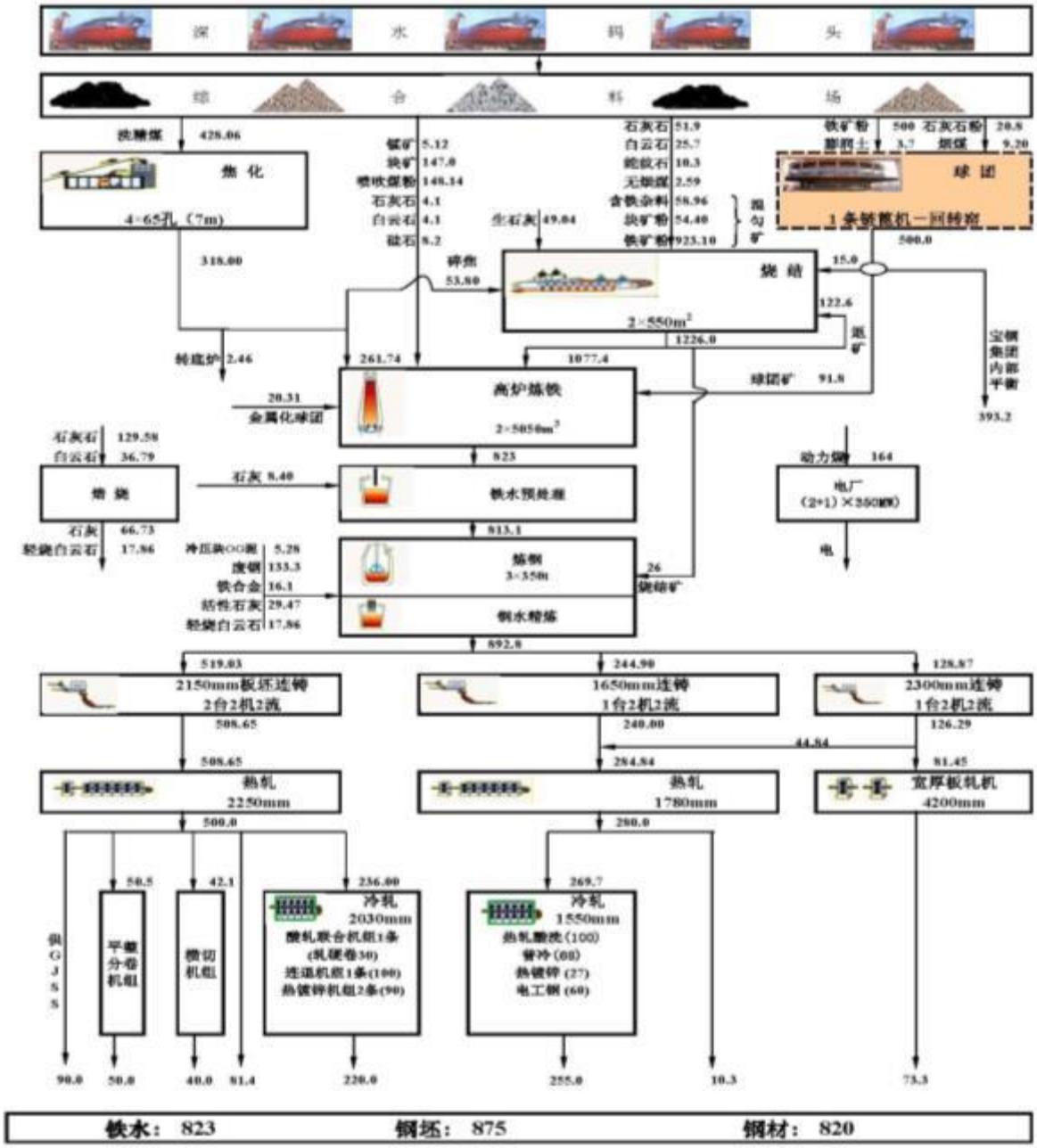
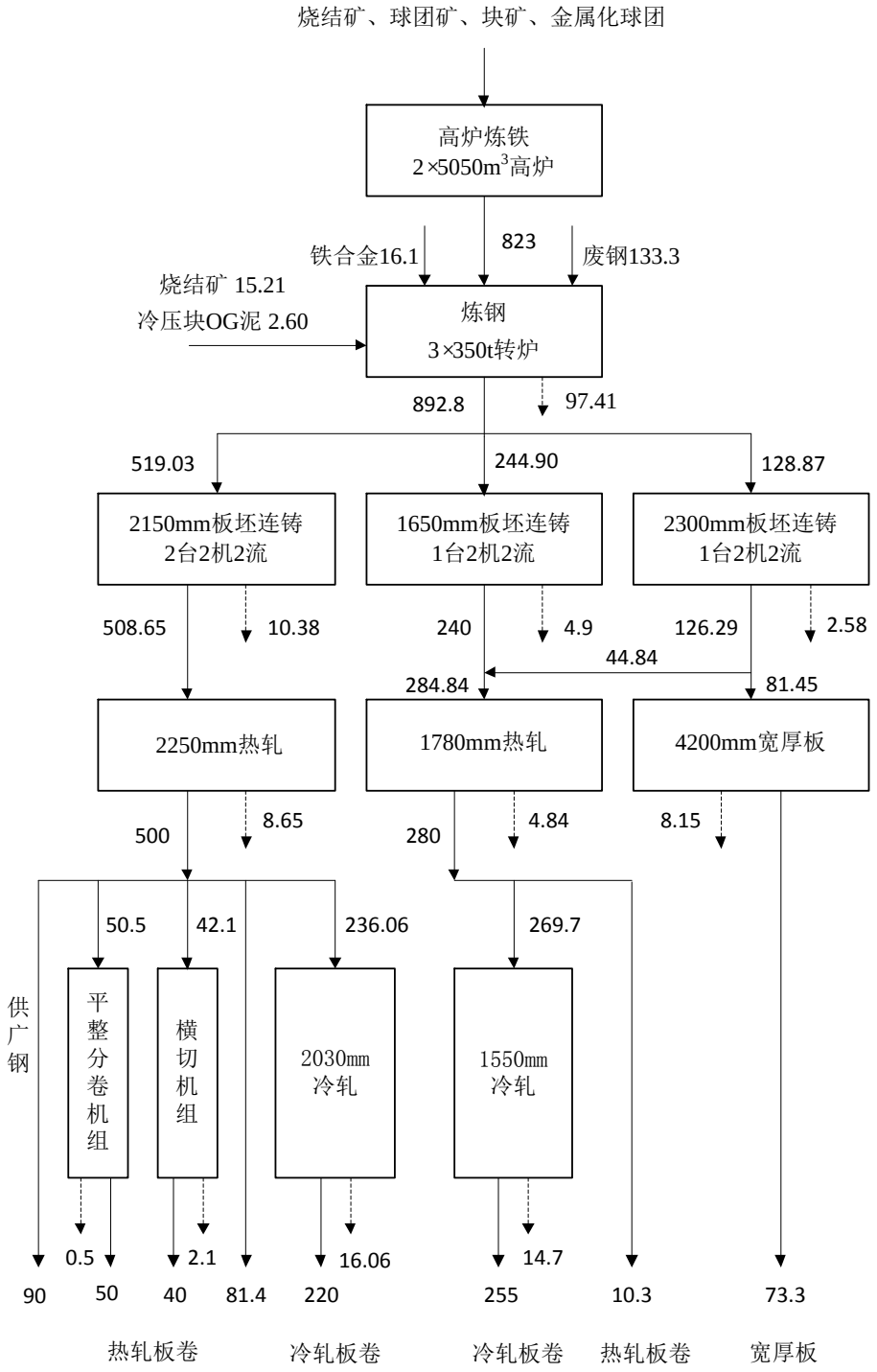


图 3.3-1 湛江钢铁基地项目变更后全厂物料流程(单位：万 t/a)

3.3.6.2金属平衡

湛江钢铁基地项目变更后全厂金属平衡见图 3.3-2，全厂铁平衡表 3.3-29，根据表 4.3-29，湛江钢铁基地项目铁元素的有效利用率为 89.08%。。



注：图中实线为金属量，虚线为金属损耗量；金属损耗包括冶炼渣、铸余渣、烧损、切头尾、氧化铁皮等。

图 3.3-2 湛江钢铁基地主要生产工序金属平衡图(单位：万 t/a)

表 3.3-29 湛江钢铁基地铁平衡表

序号	原料名称	消耗量(万 t/a)	含铁率(%)	含铁量(t/a)	序号	产物名称	产出量(万 t/a)	含铁率(%)	含铁量(t/a)
一、烧结									
1	含铁杂料	58.96	37.55	221394.80	1	烧结矿	1226	58.2	7135320
2	块矿粉	54.4	63.8	347072.00	2	除尘灰	5.0	28.6	14228.80
3	铁矿粉	923.1	62.5	5769375.00					
4	球团粉	15	65.45	98175.00					
5	返矿	122.6	58.2	713532.00					
	小计			7149548.80		小计			7149548.80
二、球团									
1	赤铁精矿粉	500	65.8	3290000.00	1	球团矿	500	65.5	3275000.00
					2	除尘灰	3.88	38.66	15000.00
	小计			3290000.00		小计			3290000.00
三、炼铁									
1	烧结矿	1077.4	58.2	6270468.00	1	铁水	823	94.0	7736200.00
2	球团矿	91.8	65.5	601290.00	2	高炉渣	230.44	0.40	9217.60
3	块矿	147	63.8	937860.00	3	除尘灰	17.90	38	68020.00
4	金属化球团	20.31	54.2	110080.20	4	瓦斯灰	31.46	34	106964.00
5	锰矿	5.12	17.4	8908.80	5	损失(残铁)			7746.40
	小计		--	7928148.00		小计			7928148.00
四、炼钢									
1	铁水	823	94.0	7736200.00	1	钢水	892.8	98.75	8816400.00
2	铁合金	16.1	27	43470.00	2	铁水脱硫渣及钢渣	112.64	22.6	254566.40
3	废钢	133.3	94	1253020.00	3	炼钢 OG 泥	20.45	48.8	99796.00
4	冷压块 OG 泥	5.28	48.8	25766.40	4	除尘灰	8.53	45.74	39014.00
5	烧结矿	26	58.2	151320.00					
	小计			9209776.40		小计			9209776.40
五、连铸									

序号	原料名称	消耗量(万 t/a)	含铁率(%)	含铁量(t/a)	序号	产物名称	产出量(万 t/a)	含铁率(%)	含铁量(t/a)
1	钢水	892.8	98.75	8816400.00	1	钢坯	874.94	98.75	8640032.50
					2	废钢	10.29	98.75	101613.75
					3	钢包注余渣	8.54	61.19	52256.26
					4	氧化铁皮及损失			22497.49
	小计			8816400.00		小计			8816400.00
六、1780 热轧									
1	钢坯	284.84	98.75	2812795.00	1	热轧板	280	98.75	2765000.00
					2	废钢	2.98	98.75	29427.50
					3	氧化铁皮及损失			18367.50
	小计			2812795.00		小计			2812795.00
七、2250 热轧									
1	钢坯	508.65	98.75	5022918.75	1	热轧板	500	98.75	4937500.00
					2	废钢	5.36	98.75	52930.00
					3	氧化铁皮及损失			32488.75
	小计			5022918.75		小计			5022918.75
八、4200 宽厚板									
1	钢坯	81.45	98.75	804318.75	1	宽厚板	73.3	98.75	723837.50
					2	废钢	6.93	98.75	68433.75
					3	氧化铁皮及损失			12047.50
	小计			804318.75		小计			804318.75
九、2030 冷轧									
1	钢坯	236	98.75	2330500.00	1	冷轧板	220	98.75	2172500.00
					2	废钢	15.3	98.75	151087.50
					3	损耗			6912.50

序号	原料名称	消耗量(万 t/a)	含铁率(%)	含铁量(t/a)	序号	产物名称	产出量(万 t/a)	含铁率(%)	含铁量(t/a)
	小计			2330500.00		小计			2330500.00
十、1550 冷轧									
1	钢坯	269.7	98.75	2663287.50	1	冷轧板	255	98.75	2518125.00
					2	废钢	13.9	98.75	137262.50
					3	损耗			7900.00
	小计			2663287.50		小计			2663287.50
十一、金属化球团									
1	除尘灰	8.96	38	34048.00	1	金属化球团	20.31	54.2	110080.20
2	氧化铁皮	0.024	70	168.00					
3	瓦斯灰	1.31	34	4454.00					
4	含铁污泥	21.73	32.86	71410.20					
	小计			110080.20		小计			110080.20
十二、冷压块									
1	OG 泥	5.28	48.8	25766.40	1	冷压块	5.28	48.8	25766.40
	小计			25766.40		小计			25766.40
十三、混匀物料									
1	炼铁除尘灰	17.9	38	68020.00	1	混匀物料	48.05	35.49	170530.00
2	高炉煤气除尘灰	30.15	34	102510.00					
	小计			170530.00					170530.00
十四、氧化铁红									
1	冷轧酸再生氧化铁粉	2.17	68.6	14886.20	1	氧化铁红	2.14	69.51	14886.20
	小计			14886.20					14886.20

3.3.6.3煤气平衡

湛江钢铁基地煤气平衡包括高炉煤气、转炉煤气、焦炉煤气、解析气，其中解析气为焦炉煤气送制氢站提取氢气供中科炼化后的高热值气体。湛江钢铁基地回收的煤气均为生产过程中产生的含有可燃成分的气体，进行净化后作为二次能源予以利用。每年可回收利用煤气量共计 1422746.05 万 m^3，其中回收的焦炉煤气 139120.85 万 m^3，高炉煤气 1194345.20 万 m^3，转炉煤气 89280.00 万 m^3，煤气利用率为 100%。

焦炉煤气经煤气净化车间脱除焦油、H_2S 等有毒有害成份后，煤气中 H_2S 平均浓度为 100mg/m^3。部分焦炉煤气供全厂各用户使用，其余焦炉煤气送制氢站，经加压、预净化处理、PSA 变压吸附提取氢气，制成高热值解析气，解析气 H_2S 平均浓度为 200mg/m^3。

高炉煤气回收净化采用全干式布袋除尘工艺，高炉煤气经重力除尘器、布袋除尘器净化后，煤气含尘量 5mg/m^3，H_2S 平均浓度 30mg/m^3，送全厂各用户使用。转炉煤气采用新 OG 工艺净化后含尘浓度低于 20mg/m^3，送全厂各用户使用。

为减少煤气放散，解决煤气产生与用户使用间的不均衡，达到煤气 100％利用的目标，湛江钢铁基地拟建设 2 座 30 万 m^3 高炉煤气柜、1 座 15 万 m^3 焦炉煤气柜、2 座 12 万 m^3 转炉煤气柜、1 座 20 万 m^3 解析气柜。

回收的煤气主要用于烧结机、焦炉、高炉热风炉、轧钢加热炉、石灰窑等生产用户，同时为充分利用回收的煤气，设置自备电厂利用剩余煤气发电，以充分利用二次能源，达到煤气零放散的目标。

湛江钢铁基地项目变更后全厂煤气平衡见表 3.3-30。

表 3.3-30 全厂煤气平衡(单位：万 m^3/a)

序号	项目	焦炉煤气	解析气	高炉煤气	转炉煤气(回收量)
	热值，kJ/m^3	18520	25245	3260	8200
一	发生量				
1	4×65 孔焦炉	139120.85	0	0	0
2	2×5050m^3 高炉	0	0	1194345.2	0
3	3×350t 转炉	0	0	0	89280
4	制氢机组	0	41450	0	0
	合计	139120.85	41450	1194345.2	89280
二	消耗量				
1	4×65 孔焦炉	19460.85	0	245748.04	0
2	化产	9593.03	0	0	0
3	球团	0	2385.59	42386.41	0

序号	项目	焦炉煤气	解析气	高炉煤气	转炉煤气(回收量)
4	2×550m^2 烧结	4634.28	0	49200.61	0
5	2×5050m^3 高炉	829.44	0	509253	0
6	3×350t 转炉及精炼	1160.64	2292.53	0	0
7	连铸	1837.31	0	0	0
8	2250mm 热连轧	0	9826.61	21676.71	29079.99
9	1780mm 热连轧	0	5531.67	12202.41	16369.92
10	4200mm 宽厚板	0	2133.80	4706.99	6314.57
11	2030mm 冷轧	7837.90	0	18006.30	0
12	1550mm 冷轧	10274.0	0	11818.00	0
13	石灰焙烧	0	8836.51	0	19074.20
14	制氢站	79710.74	0	0	0
15	转底炉	0	0	0	6500.0
16	热力燃气锅炉	390.66	0	36792	0
17	其它	560.0	1495.84	12432.91	773.0
18	剩余煤气供电厂	2831.99	8947.45	230121.82	11168.32
	合计	139120.85	41450	1194345.2	89280

备注：1)其它包括了固体废物综合利用加工设施等的煤气消耗;
2)解析气不是生产气源，是由焦炉煤气脱氢制成。

3.3.6.4硫平衡

湛江钢铁基地各生产单元的硫平衡见表 3.3-31，全厂硫平衡示意图见图 3.3-3。

由表可见，湛江钢铁基地钢铁厂生产过程中的硫主要来源于燃料煤、矿石以及石灰石等辅料，由于工程设计中对烧结、球团等烟气采取了有效的脱硫净化措施，从而使排入环境中的硫量大为减少，其中以 SO_2 形式排入环境的硫量为 1782.47t/a，在 SO_2 的减排和污染控制上达到了世界先进水平。从各生产单元分析，排放到大气环境中的硫量以烧结最大，其次是焦化和球团，这三个生产单元排放的总硫量为 1512.78t/a，占进入大气中硫量的 84.55%，因此采用优质低硫的矿石原料和燃料是控制和减少 SO_2 产生和排放的根本途径。

表 3.3-31 湛江钢铁基地各生产单元硫平衡表

项目名称	投入					产出				
	序号	物料名称	投入量 (10^4t/a)	含 S 率 (%)	含 S 量 (t/a)	序号	产品	产量 (10^4t/a)	含 S 率 (%)	含 S 量 (t/a)
烧结	1	混匀矿	1036.46	0.03	3109.38	1	烧结矿	1226.0	0.01	1226.0
	2	无烟煤	2.59	0.39	101.01	2	硫酸(98%)			4613.79
	3	石灰石	51.9	0.025	129.75	3	烟气排放			814.20*
	4	白云石	25.7	0.038	97.66					
	5	生石灰	49.04	0.029	142.78					
	6	蛇纹石	10.3	0.02	20.60					
	7	碎焦	53.80	0.54	2905.20					
	8	焦炉煤气	4634.28	H_2S: 100 mg/m^3	4.36					
	9	高炉煤气	49200.61	H_2S: 30 mg/m^3	13.89					
	10	球团粉	15.00	0.0045	6.75					
	11	返矿	122.6	0.01	122.60					
		小计			6653.99		小计			6653.99
球团	1	赤铁精矿粉	500.00	0.030	1500.00	1	球团	500.00	0.0045	227.47
	2	膨润土	3.7	0.032	11.84	2	烟气脱硫渣			1570.56
	3	石灰石粉	20.8	0.02	41.60	3	焙烧烟气排放			277.16*
	4	烟煤	8.87	0.58	514.46	4	干燥烟气排放			24.48*
	5	烟煤(煤粉制备)	0.33	0.58	19.14	5	煤灰渣			3.83
	6	解析气	2385.59	H_2S: 200mg/m^3	8.98					
	7	高炉煤气	42386.41	H_2S: 30mg/m^3	11.97					
		小计			2103.50		小计			2103.50
炼焦	1	洗精煤	428.06	0.59	25255.54	1	焦炭	318	0.54	17172
	2	焦炉煤气	19460.85	H_2S: 100mg/m^3	18.32	2	荒煤气	141903.27	H_2S: 6119mg/m^3	8039.11
	3	高炉煤气	245748.04	H_2S: 30mg/m^3	69.39	3	焦炉烟囱			69.64*

项目名称	投入					产出				
	序号	物料名称	投入量 (10^4t/a)	含 S 率 (%)	含 S 量 (t/a)	序号	产品	产量 (10^4t/a)	含 S 率 (%)	含 S 量 (t/a)
						4	焦炉机侧炉头			6.98*
						5	装煤			9.32*
						6	推焦			9.60*
						7	干熄焦			7.46*
						8	焦炉烟囱废气脱硫渣			18.06
						9	焦炉排烟			6.31*
										4.76#
		小计			25343.24		小计			25343.24
煤气精制及化产	1	荒煤气	141903.27	H_2S: 6119mg/m^3	8039.11	1	焦炉煤气	139120.85	H_2S: 100mg/m^3	130.94
	2	焦炉煤气	5952.89	H_2S: 100mg/m^3	5.60	2	制酸单元燃烧炉			79.12*
	3	硫酸(98%外购)	3.1337		10027.84	3	各种工业炉			5.68*
	4	粗苯(外购)	5.44	0.15	81.6	4	硫酸雾			2.07★
	5	硫酸（98%化产自产）	2.2723		7271.33	5	脱硫工序脱硫渣			130.94*
						6	炭黑油			561.60
						7	硫铵、硫酸等产品			24515.17
		小计			25425.51		小计			25425.51
炭黑	1	焦炉煤气	3640.15	H2S: 100mg/m^3	3.43	1	炭黑产品	10	0.22	223.67
	2	炭黑油	14.4	0.39	561.6	2	炭黑尾气锅炉			66.56
	3	原料焦油（外购）	1.8	0.39	70.20	3	炭黑干燥机			129.44
	4	乙烯焦油（外购）	3.9	0.13	50.70	4	脱硫渣（炭黑）			266.25
	5	小计			685.93	5	小计			685.93

项目名称	投入					产出				
	序号	物料名称	投入量 (10^4t/a)	含 S 率 (%)	含 S 量 (t/a)	序号	产品	产量 (10^4t/a)	含 S 率 (%)	含 S 量 (t/a)
炼铁	1	焦炭	261.74	0.54	14133.96	1	铁水	823	0.026	2139.80
	2	煤粉	139.9	0.36	5036.4	2	高炉渣	230.44	0.80	18534.22
	3	烧结矿	1077.4	0.01	1077.40	3	高炉煤气	1194345.2	H_2S: 30mg/m^3	337.23
	4	球团矿	91.8	0.0045	41.31	4	煤气除尘灰	28.82	0.04	115.29
	5	块矿	147.0	0.013	191.10	5	热风炉燃烧排气			95.96*
	6	硅石	8.2	0.006	4.92	6	前置炉燃烧排气			48.61*
	7	石灰石	4.1	0.015	6.15					
	8	白云石	4.1	0.038	15.58					
	9	金属化球团	20.31	0.293	594.12					
	10	锰矿	5.12	0.05	25.60					
	11	高炉煤气	509253	H_2S: 30mg/m^3	143.79					
	12	焦炉煤气	829.44	H_2S: 100mg/m^3	0.78					
		小计			21271.11		小计			21271.11
炼钢	1	铁水	823	0.026	2139.8	1	钢水	892.8	0.009	803.52
	2	铁合金	16.1	0.02	32.2	2	钢渣和铁水脱硫渣			1818.69
	3	废钢	133.3	0.02	266.6	3	OG 泥及 RH 水处理污泥	20.45	0.05	102.25
	4	轻烧白云石	17.86	0.073	129.78	4	烘烤烟气			5.41*
	5	石灰	8.4	0.015	12.6					
	6	活性石灰	29.47	0.029	85.80					
	7	冷压块 OG 泥	5.28	0.06	31.68					
	8	烧结矿	26	0.01	26.0					
	9	解析气	2292.53	H_2S: 200mg/m^3	4.32					
	10	焦炉煤气	1160.64	H_2S: 100mg/m^3	1.09					

项目名称	投入					产出				
	序号	物料名称	投入量 (10^4t/a)	含 S 率 (%)	含 S 量 (t/a)	序号	产品	产量 (10^4t/a)	含 S 率 (%)	含 S 量 (t/a)
		小计			2729.87		小计			2729.87
连铸	1	焦炉煤气	1837.31	H_2S: 100mg/m^3	1.73	1	烟气			1.73*
		小计			1.73		小计			1.73
2250 热轧	1	解析气	9826.61	H_2S: 200mg/m^3	18.50	1	加热炉烟气			24.62*
	2	高炉煤气	21676.71	H_2S: 30mg/m^3	6.12					
		小计			24.62		小计			24.62
1780 热轧	1	解析气	5531.67	H_2S: 200mg/m^3	10.41	1	加热炉烟气			13.86*
	2	高炉煤气	12202.41	H_2S: 30mg/m^3	3.45					
		小计			13.86		小计			13.86
4200 宽厚板	1	解析气	2133.8	H_2S: 100mg/m^3	4.02	1	加热炉烟气			5.35*
	2	高炉煤气	4706.99	H_2S: 30mg/m^3	1.33					
		小计			5.35		小计			5.35
2030 冷轧	1	焦炉煤气	7837.90	H_2S: 100mg/m^3	7.38	1	加热炉、退火炉烟气			12.46*
	2	高炉煤气	18006.30	H_2S: 30mg/m^3	5.08					
		小计			12.46		小计			12.46
1550 冷轧	1	焦炉煤气	10274.00	H_2S: 100mg/m^3	9.67	1	加热炉、退火炉烟气			13.01*
	2	高炉煤气	11818.00	H_2S: 30mg/m^3	3.34					
		小计			13.01		小计			13.01
石灰、白云石焙烧	1	石灰石	129.58	0.015	194.37	1	活性石灰	66.73	0.029	194.29
	2	白云石	36.79	0.038	139.80	2	轻烧白云石	17.86	0.073	129.78
	3	解析气	8836.51	H_2S: 200mg/m^3	17.67	3	原料废料	12.99	0.021	27.78
		小计			351.85		小计			351.85
转底炉	1	焦粉	2.46	0.54	132.84	1	外排烟气			37.92*
	2	含锌含铁尘泥	32.02(干)	0.15	483.80	2	金属化球团	20.31	0.293	594.12
	3	粘结剂	1.1	0.14	15.4					

项目名称	投入					产出				
	序号	物料名称	投入量 (10^4t/a)	含 S 率 (%)	含 S 量 (t/a)	序号	产品	产量 (10^4t/a)	含 S 率 (%)	含 S 量 (t/a)
		小计			632.04		小计			632.04
热力锅炉	1	焦炉煤气	390.66	H_2S：100mg/m^3	0.37	1	锅炉烟气			10.76*
	2	高炉煤气	36792	H_2S：30mg/m^3	10.39					
		小计			10.76		小计			10.76
其它	1	焦炉煤气	560	H_2S：100mg/m^3	0.53	1	燃烧烟气			6.85*
	2	解析气	1495.84	H_2S：200mg/m^3	2.82					
	3	高炉煤气	12432.91	H_2S：30mg/m^3	3.51					
		小计			6.85		小计			6.85
						合计	外排进入大气的硫			1789.30
							以 SO_2 形式进入大气的硫			1782.47
							以 H_2S 形式进入大气的硫			4.76
							以硫酸雾进入大气的硫			2.07

注：1)煤气量单位为 $10^4m^3/a$；2)“*”表示以 SO_2 排入大气中的硫量，“#”表示以 H_2S 排入大气中的硫量，“★”表示以硫酸雾进入大气的硫；3)“其它”包括了全厂固体废物回收利用生产系统的燃气消耗量。

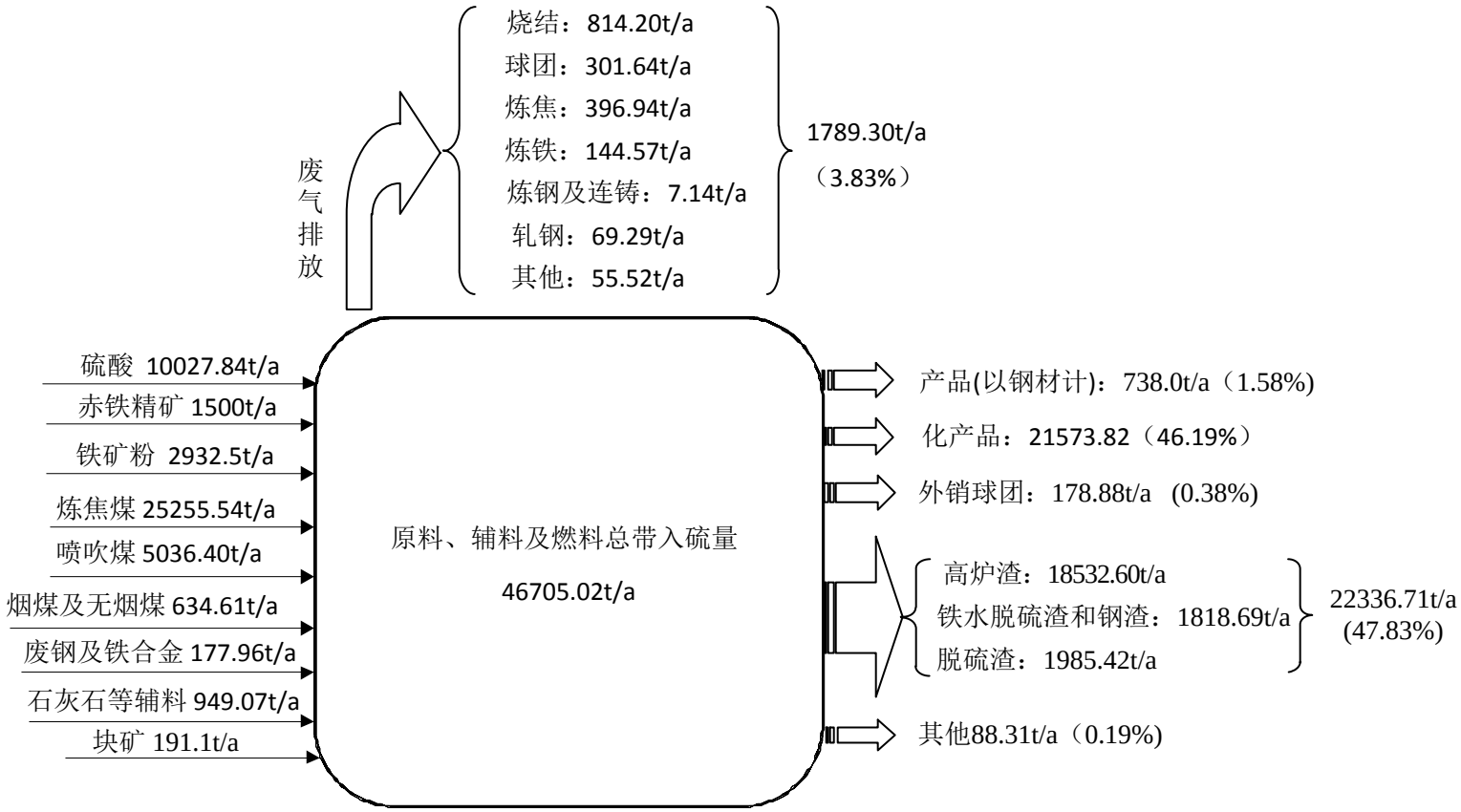


图 3.3-3 湛江钢铁基地全厂硫平衡示意图

3.3.6.5酸平衡

(1) 2030mm 冷轧

冷轧车间使用盐酸，冷轧酸洗线产品产量为 220 万 t，吨产品消耗新盐酸(31%)2.8kg，年消耗盐酸 6160t，折合 HCl 为 1909.60t/a。生产过程中，酸洗槽和废酸再生盐酸浓度配比至 20%。评价按 HCl 进行酸平衡计算，见图 3.3-4。

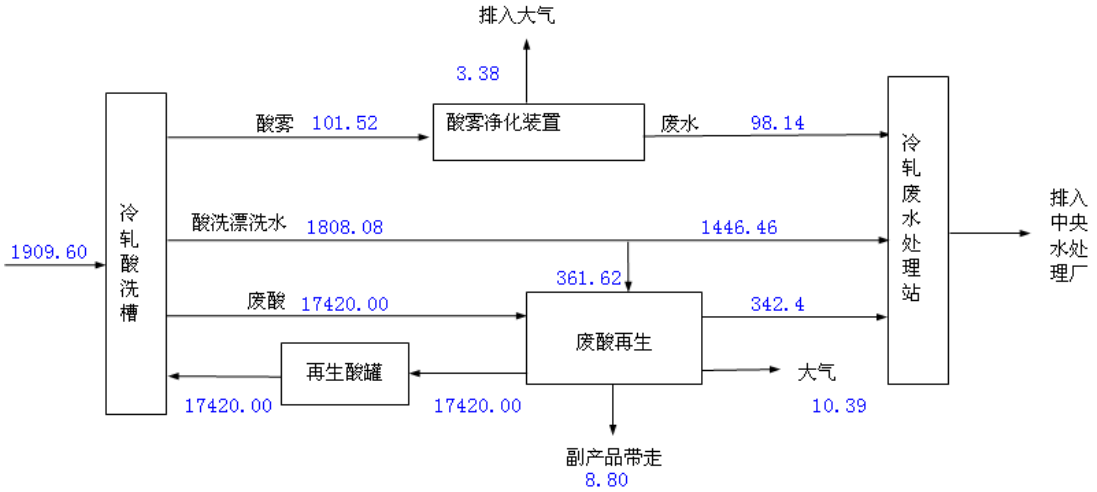


图 3.3-4 2030mm 冷轧酸洗线盐酸平衡(以 HCl 计，单位：t/a)

(2)1550mm 冷轧

冷轧酸洗线产品产量为 255 万 t，普冷、热镀锌和电工钢吨产品消耗新盐酸(31%)2.3kg，酸洗产品吨产品消耗新盐酸(31%)2.5kg，年消耗盐酸 6065t，折合 HCl 为 1880.15t/a。生产过程中，酸洗槽和废酸再生盐酸浓度配比至 20%。评价按 HCl 进行酸平衡计算，见图 3.3-5。

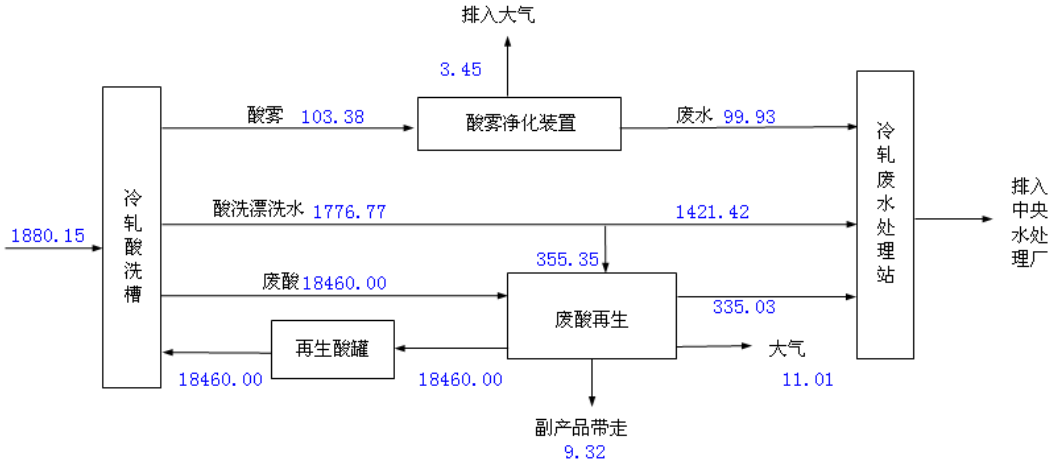


图 3.3-5 1550mm 冷轧酸洗线盐酸平衡(以 HCl 计，单位：t/a)

3.3.6.6蒸汽平衡

湛江钢铁基地全厂蒸汽平衡见表 3.3-32。

表 3.3-32 全厂蒸汽平衡表

序号	项目名称	蒸汽量(t/h)	备注
1	**余热蒸汽发生量**		
1.1	**烧结**		
	烧结余热锅炉	165.47	全部用于发电
1.2	**焦化**		
	干熄焦锅炉	210.00	全部用于发电
1.3	**煤气精制**		
	制酸废热锅炉	9.00	进入全厂蒸汽管网
1.4	**化产**		
	炭黑尾气锅炉	50.00	进入全厂蒸汽管网
1.5	**炼钢**		
	转炉汽化冷却	85.00	进入全厂蒸汽管网
1.6	**热轧**		
	2250mm 热轧加热炉汽化冷却	30.04	进入全厂蒸汽管网
	1780mm 热轧加热炉汽化冷却	22.70	进入全厂蒸汽管网
	4200mm 热轧加热炉汽化冷却	25.15	进入全厂蒸汽管网
1.7	**冷轧**		
	2030mm 冷轧	18.90	进入全厂蒸汽管网
	1550mm 冷轧	24.57	进入全厂蒸汽管网
1.8	**自备电厂**		
	锅炉	245.00	125t/h 用于海水淡化，其余作为钢铁基地备用汽源(120t/h)
	进全厂蒸汽管网合计	**265.36**	
2	**各单元蒸汽消耗量**		
2.1	**烧结**	4.24	
2.2	**炼焦**		
2.2.1	焦化	13.97	最大量不含煤调湿用量
2.2.2	煤气精制	56.50	
2.3	**化产**	20.16	
2.4	**炼铁**	26.80	
2.5	**炼钢**		
2.5.1	RH	28.00	
2.5.2	除氧用汽	14.00	
2.6	**连铸**	0.54	
2.7	**石灰石焙烧**	0.40	
2.8	**热轧**		
2.8.1	2250mm 热轧	12.00	
2.8.2	1780mm 热轧	15.60	
2.8.3	4200mm 厚板	13.00	
2.9	**冷轧**		
2.9.1	2030mm 冷轧	41.83	
2.9.2	1550mm 冷轧	54.38	
2.10	**氧气站**	7.50	

2.11	**全厂燃气设施**	1.00	
2.12	**办公生活设施等**	16.96	
2.13	**其它**	14.58	
	小计	**341.46**	
	管网损失(7%)	23.90	
	合计	**365.36**	
3	**全厂调节汽源**		
3.1	CDQ 汽机抽汽	40.00	进入全厂蒸汽管网
3.2	燃气锅炉	60.00	进入全厂蒸汽管网
	小计	100.00	
4	**平衡(1 + 3-2)**	**0.00**	

3.3.6.7水平衡

由于湛江港铁基地 2016 年 6 月前自备电厂脱硫采用海水脱硫工艺，2016 年 6 月后转换为石灰石膏法脱硫工艺，脱硫工艺变化前后湛江港铁基地全厂水量平衡如下:

(1) 自备电厂采用海水脱硫的全厂水量平衡（2016年6月前）

湛江钢铁基地生产总用水量为 225052.08 万 m^3/a，通过采取各生产单元及全厂集中水处理循环利用的有效措施，使生产用水的重复利用量达到 220394.37 万 m^3/a，重复利用率为 97.93%，新水消耗量为 3741.04 万 m^3/a，吨钢新水(不含雨水和海水)耗量为 $2.74m^3$，废水排放量为 351.4 万 m^3/a，即吨钢废水排放量为 $0.39m^3$。湛江钢铁基地各主要生产单元的水量平衡见图 3.3-6 至图 3.3-19。由于码头和自备电厂生产废水均排入湛江钢铁基地中央水处理厂处理，因此评价将码头和自备电厂水量平衡纳入钢铁厂水平衡统计。全厂各生产单元水量平衡、中央水处理厂水量平衡、全厂用水水量平衡见表 3.3-33 ~ 表 3.3-35，水量平衡见图 3.3-20。

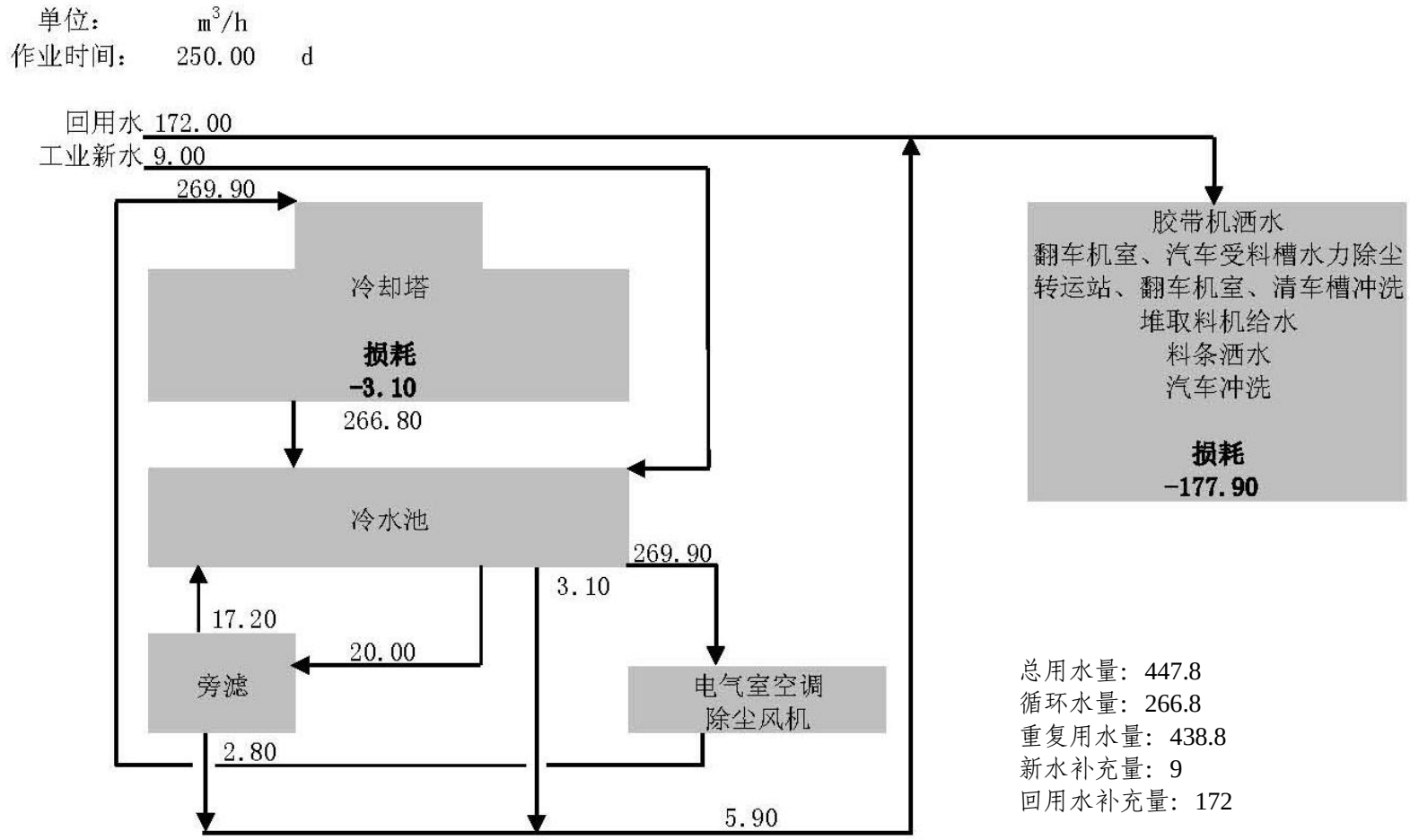
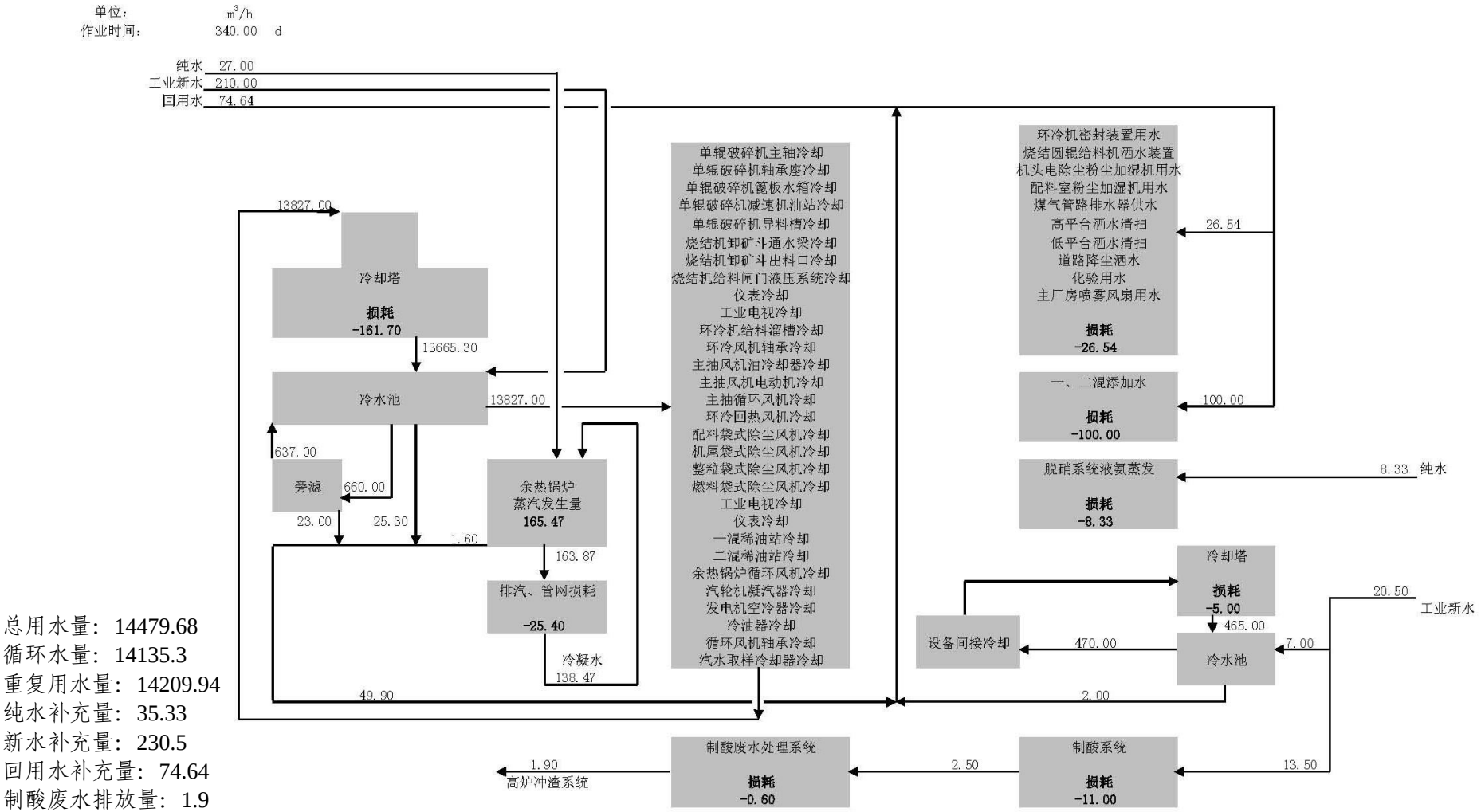


图 3.3-6 原料场水量平衡图



总用水量：14479.68
循环水量：14135.3
重复用水量：14209.94
纯水补充量：35.33
新水补充量：230.5
回用水补充量：74.64
制酸废水排放量：1.9

图 3.3-7 烧结及烧结脱硫水量平衡图

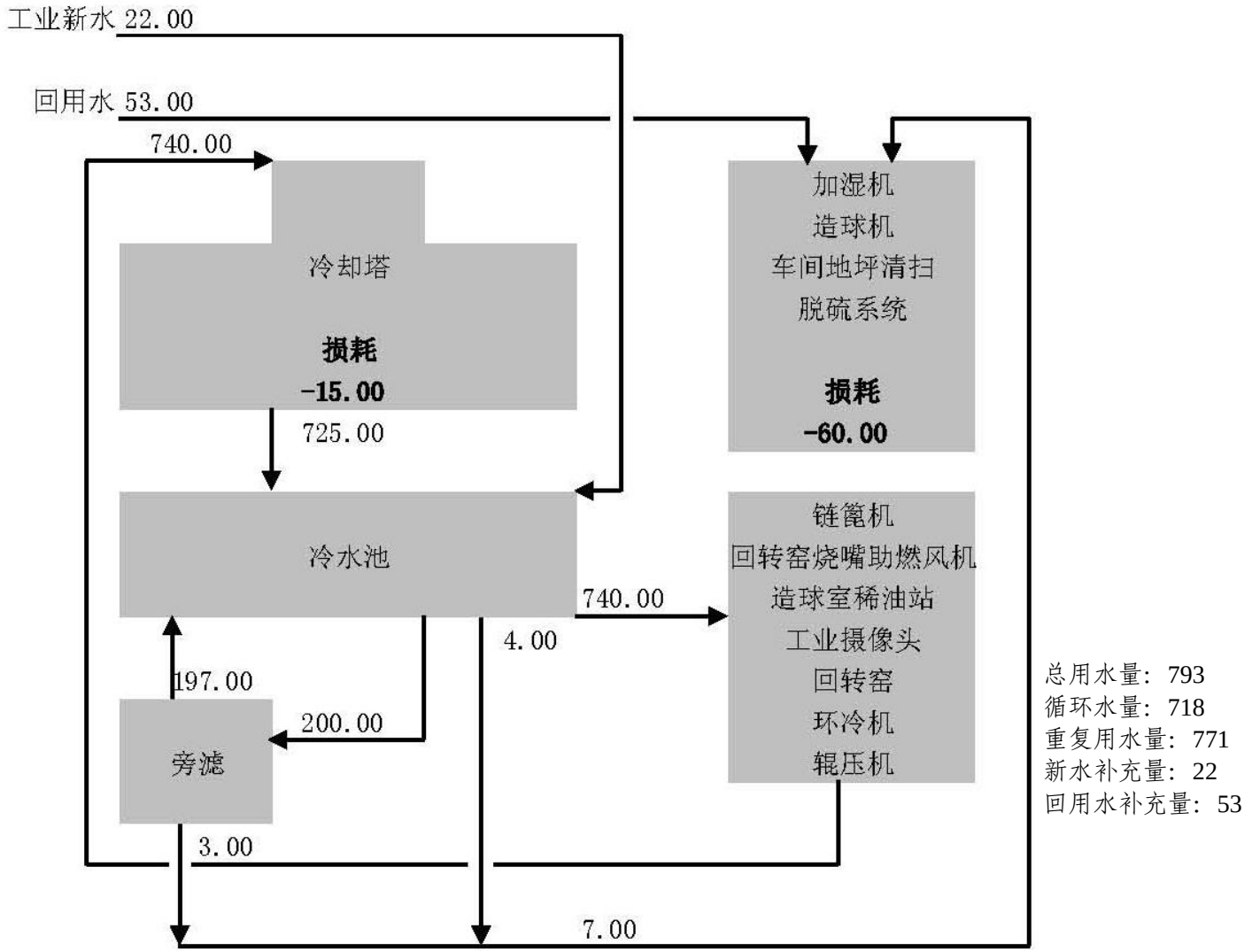


图 3.3-8 球团水量平衡图

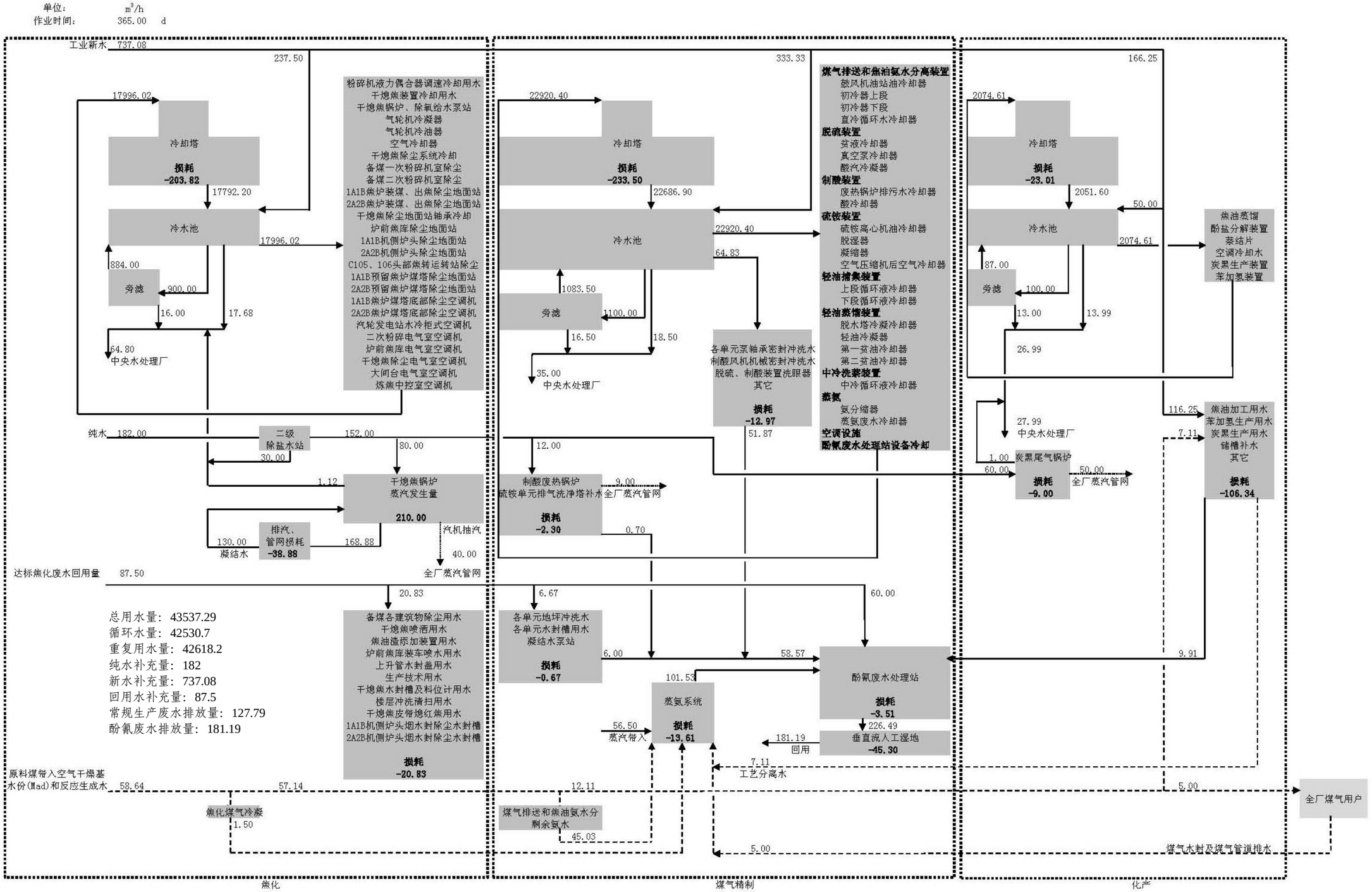


图 3.3-9 焦化、煤气精制、化产水量平衡图

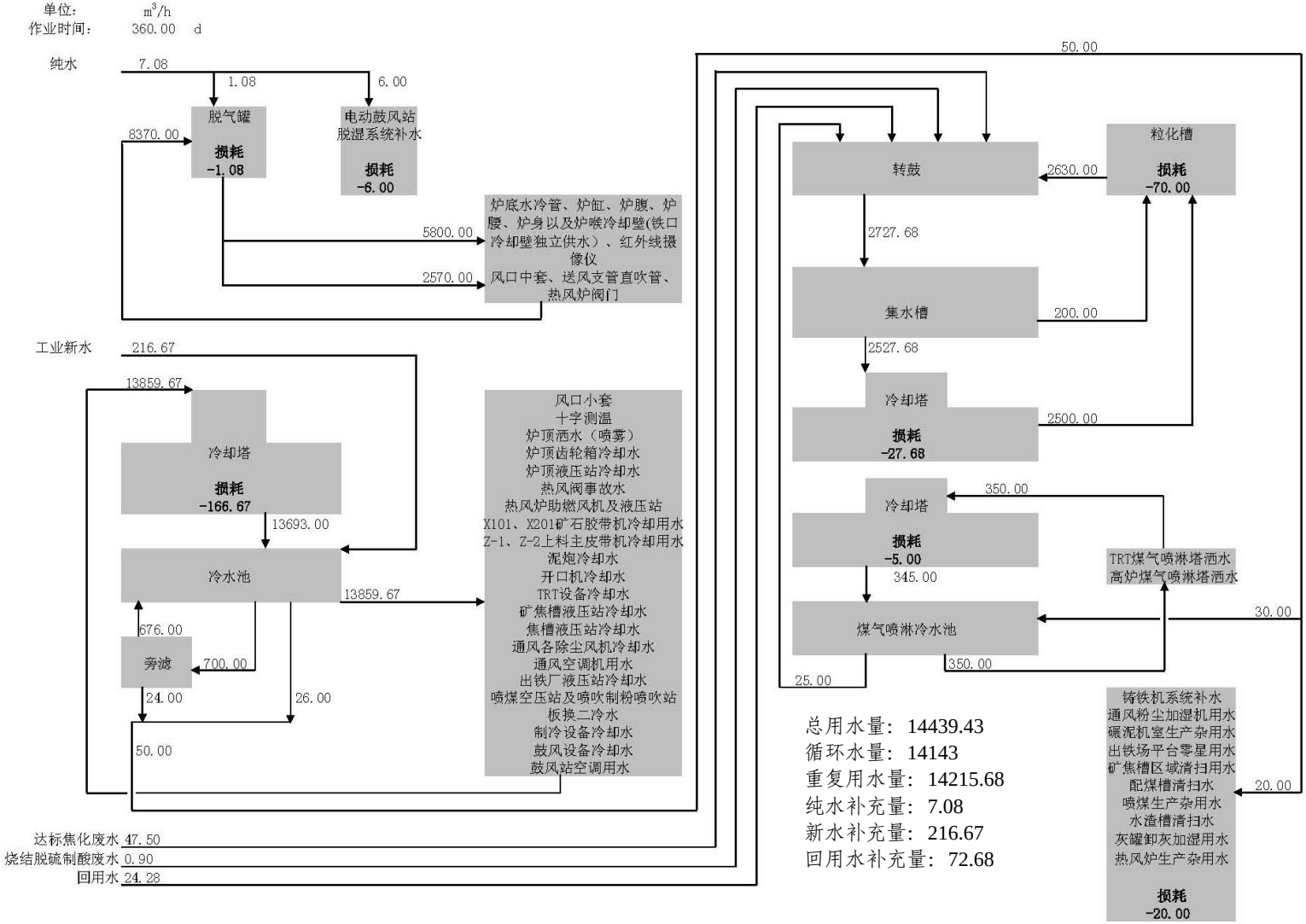
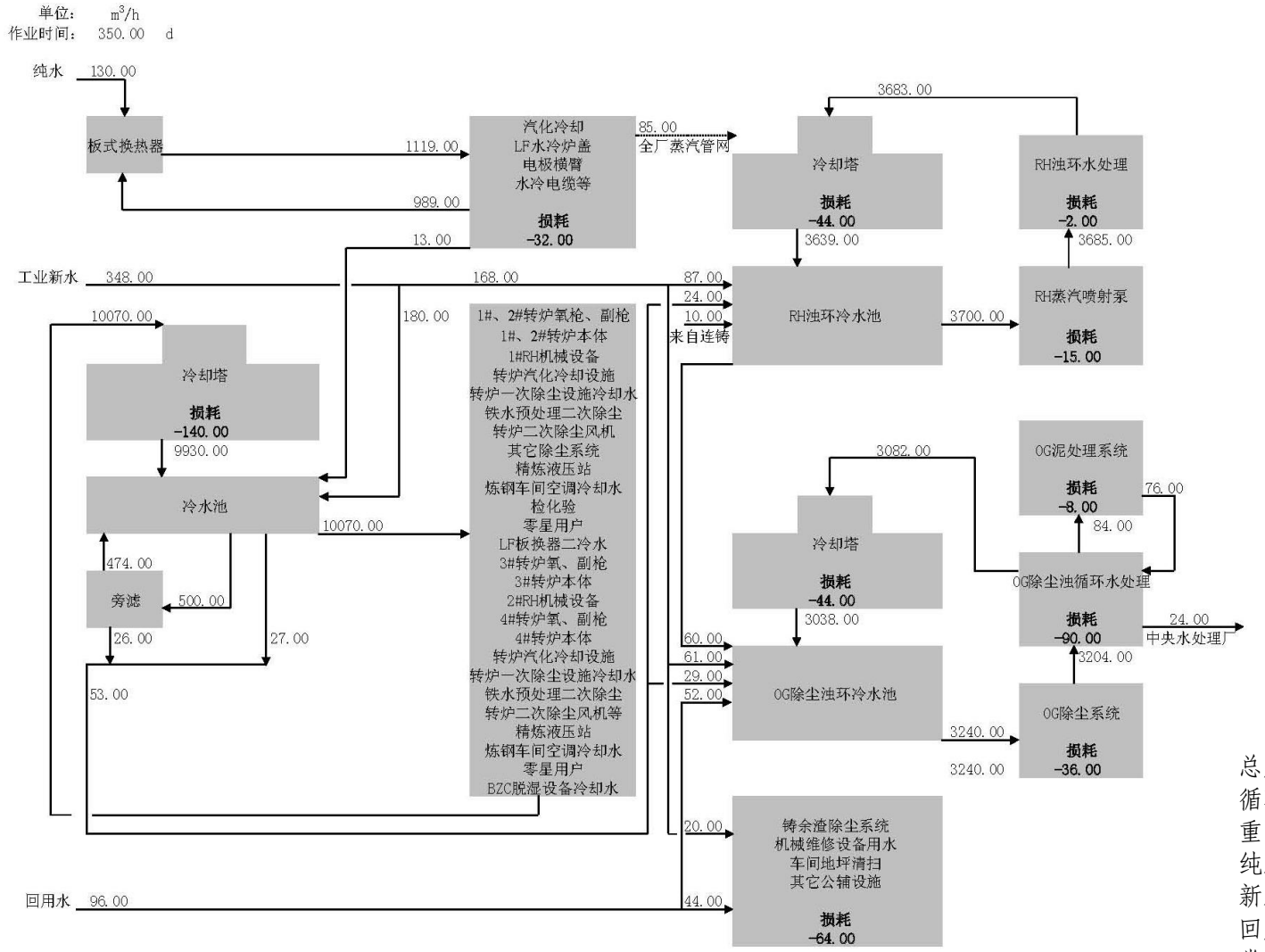


图 3.3-10 炼铁水量平衡图(1 座高炉)



总用水量：18170
循环水量：17596
重复用水量：17692
纯水补充量：130
新水补充量：348
回用水补充量：96
常规生产废水排放量：24

图 3.3-11 炼钢水量平衡图

总用水量：29477
循环水量：29060
重复用水量：29115
纯水补充量：20
新水补充量：342
回用水补充量：55
常规生产废水排放量：26

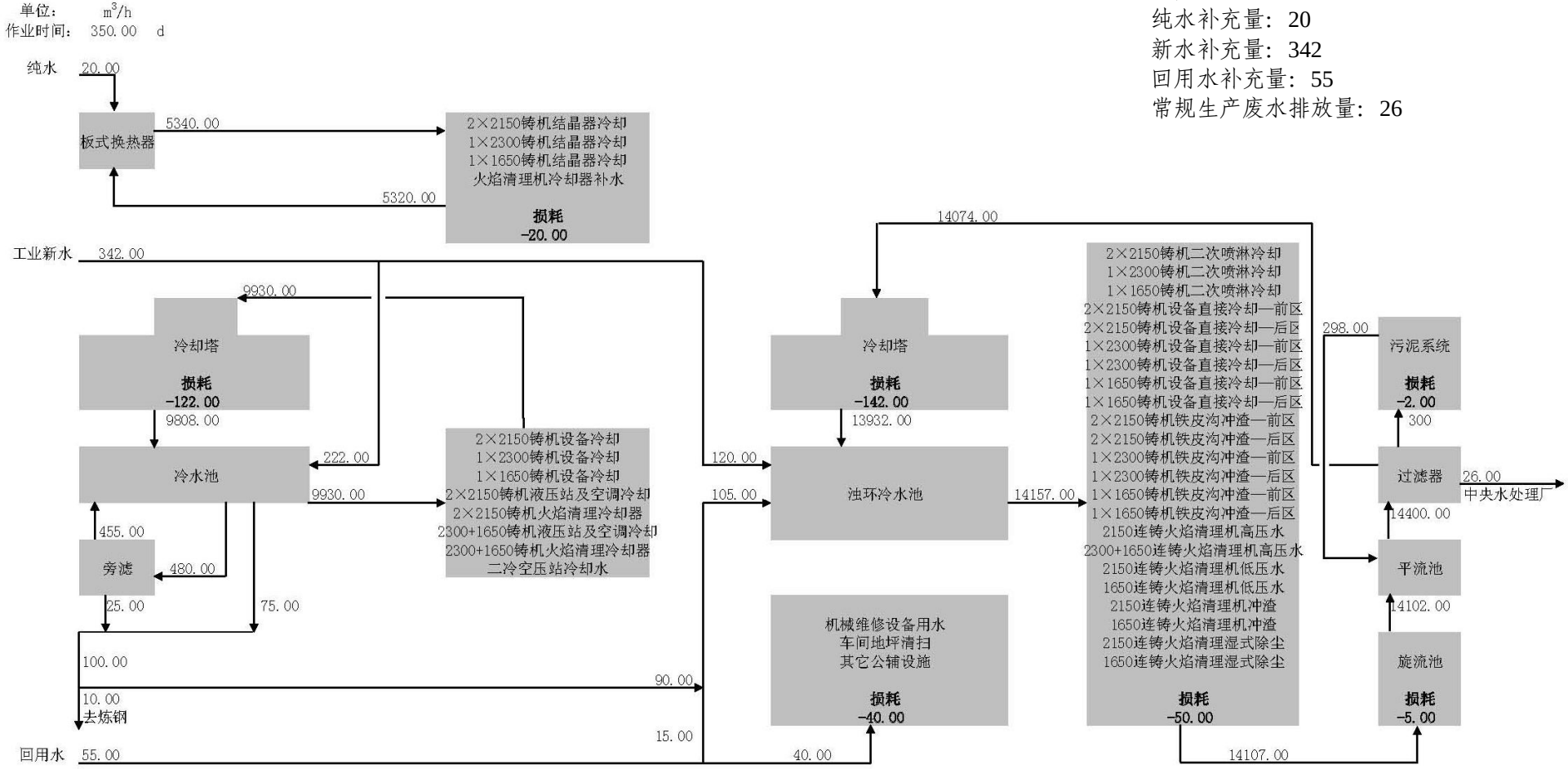


图 3.3-12 连铸水量平衡图

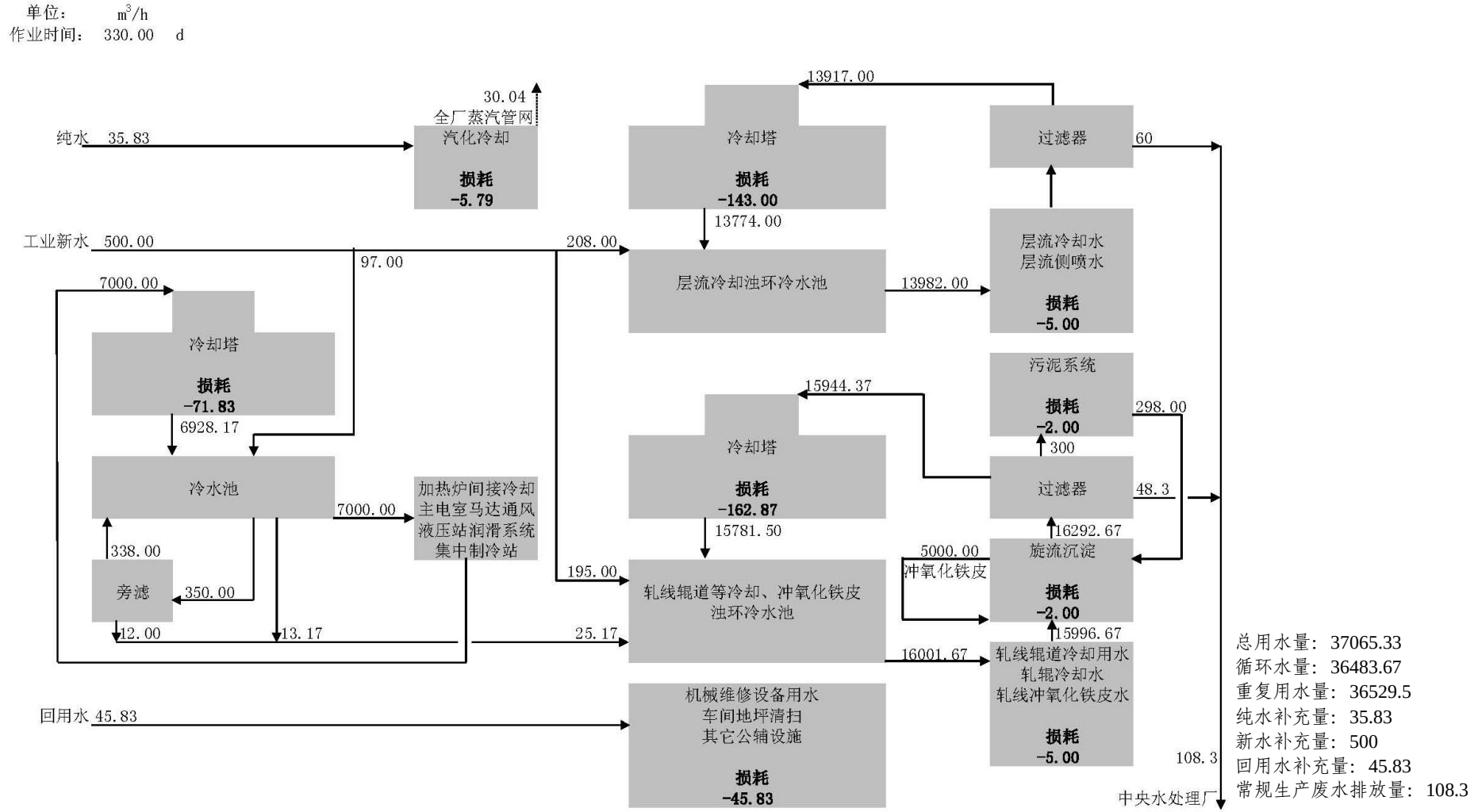


图 3.3-13 2250 热轧水量平衡图

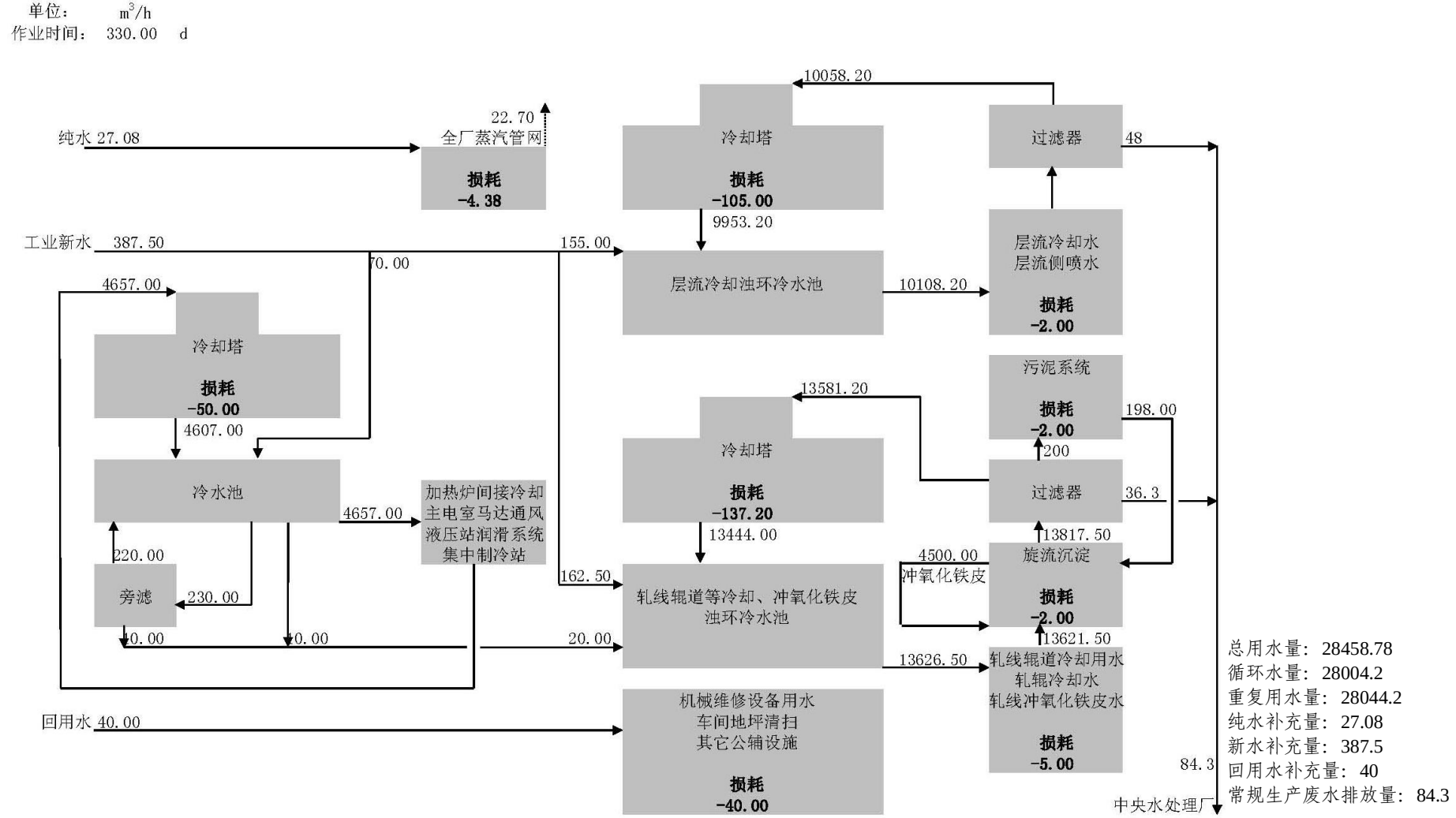
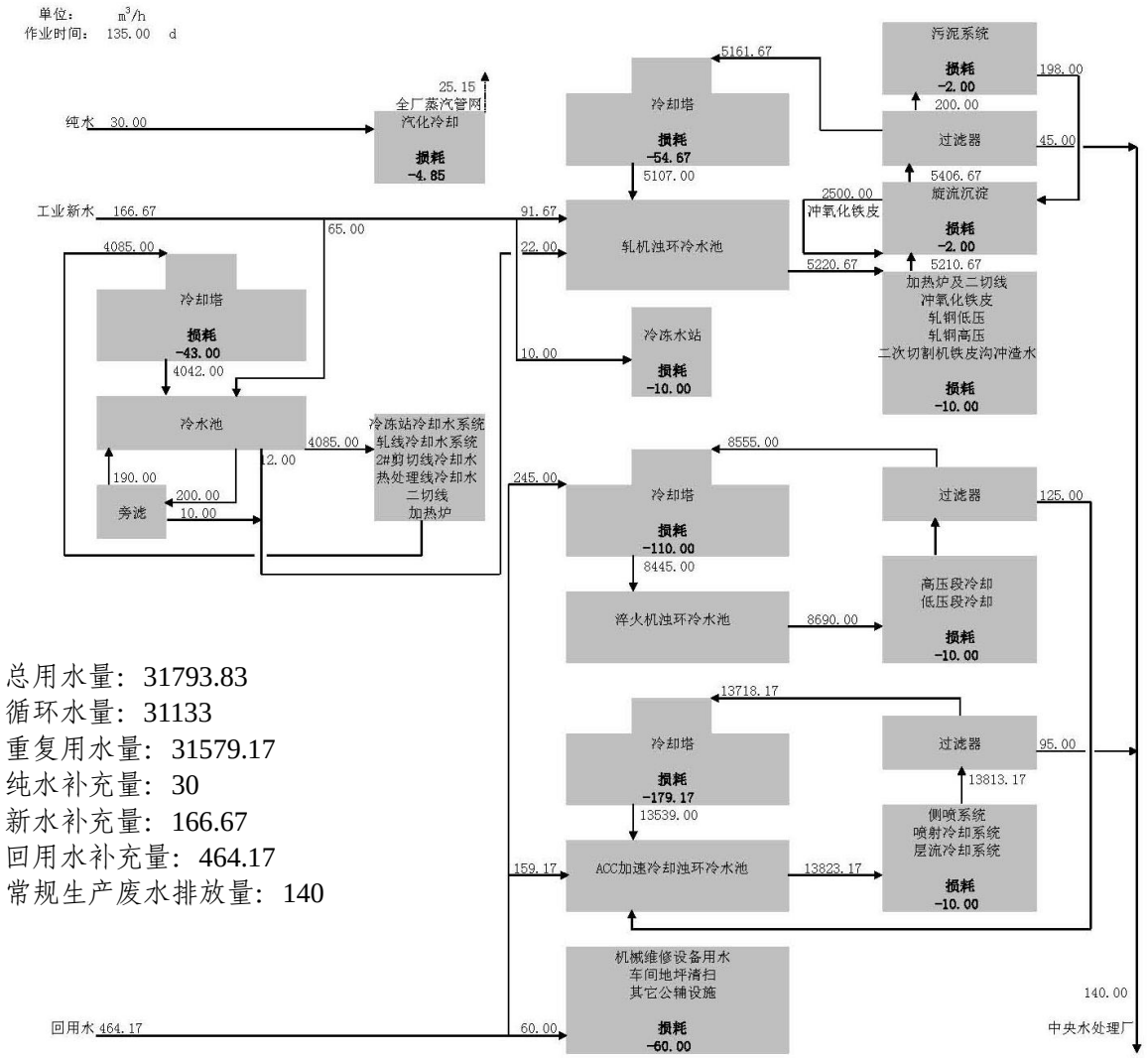
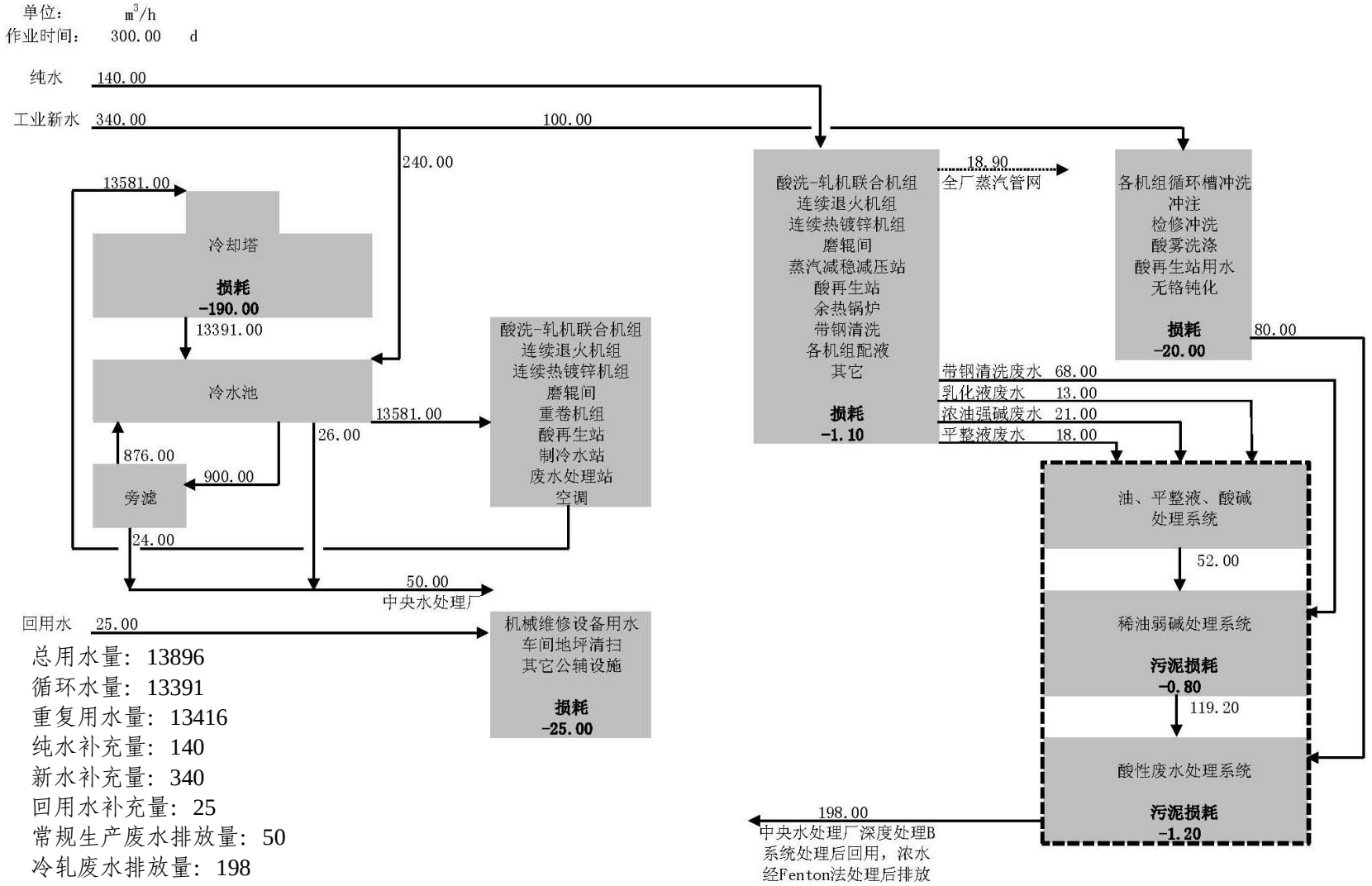


图 3.3-14 1780 热轧水量平衡图



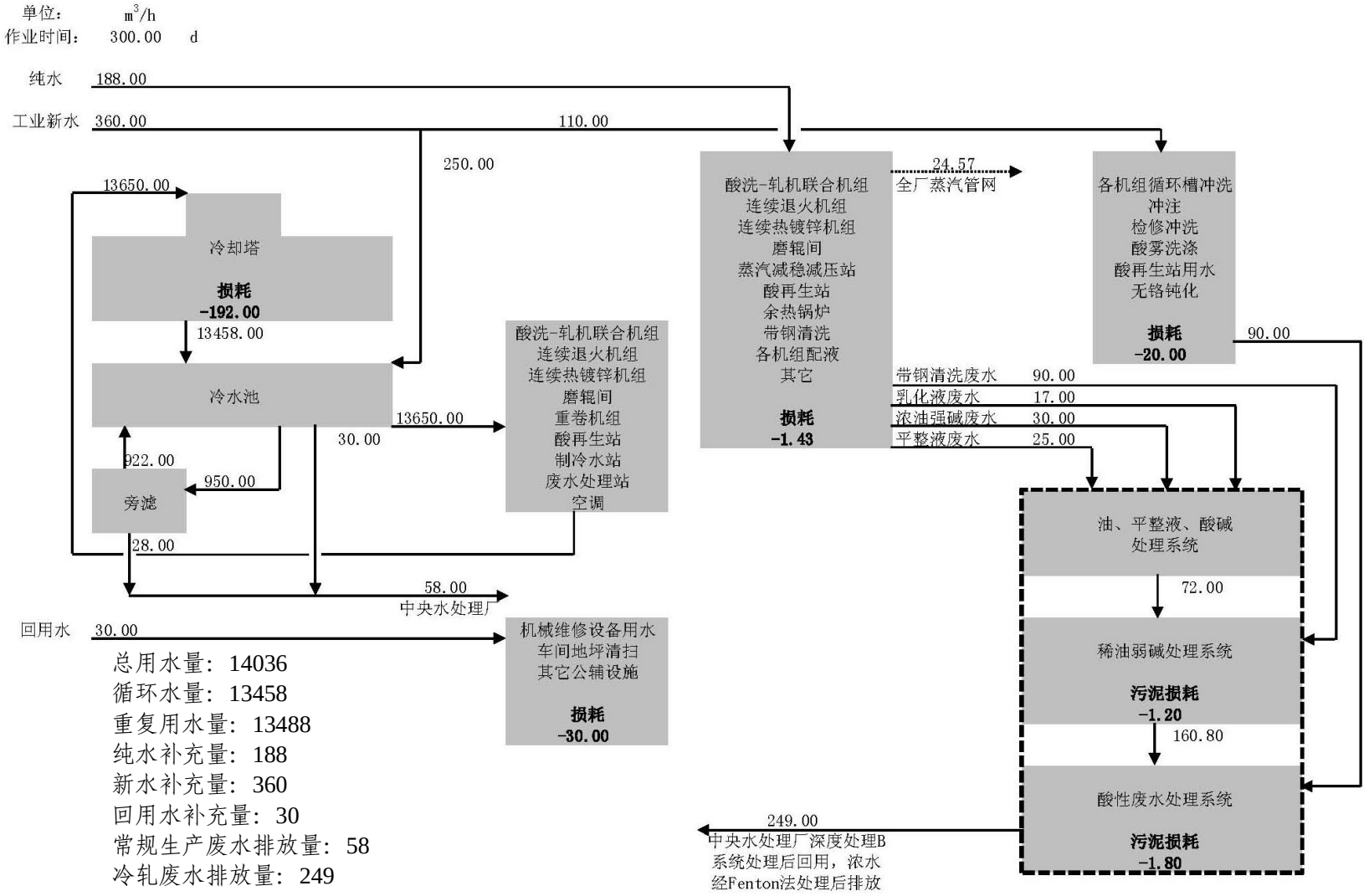
总用水量：31793.83
循环水量：31133
重复用水量：31579.17
纯水补充量：30
新水补充量：166.67
回用水补充量：464.17
常规生产废水排放量：140

图 3.3-15 4200 厚板水量平衡图



总用水量：13896
循环水量：13391
重复用水量：13416
纯水补充量：140
新水补充量：340
回用水补充量：25
常规生产废水排放量：50
冷轧废水排放量：198

图 3.3-16 2030 冷轧水量平衡图



总用水量：14036
循环水量：13458
重复用水量：13488
纯水补充量：188
新水补充量：360
回用水补充量：30
常规生产废水排放量：58
冷轧废水排放量：249

图 3.3-17 1550 冷轧水量平衡图

单位： m^3/h

作业时间： 330 d

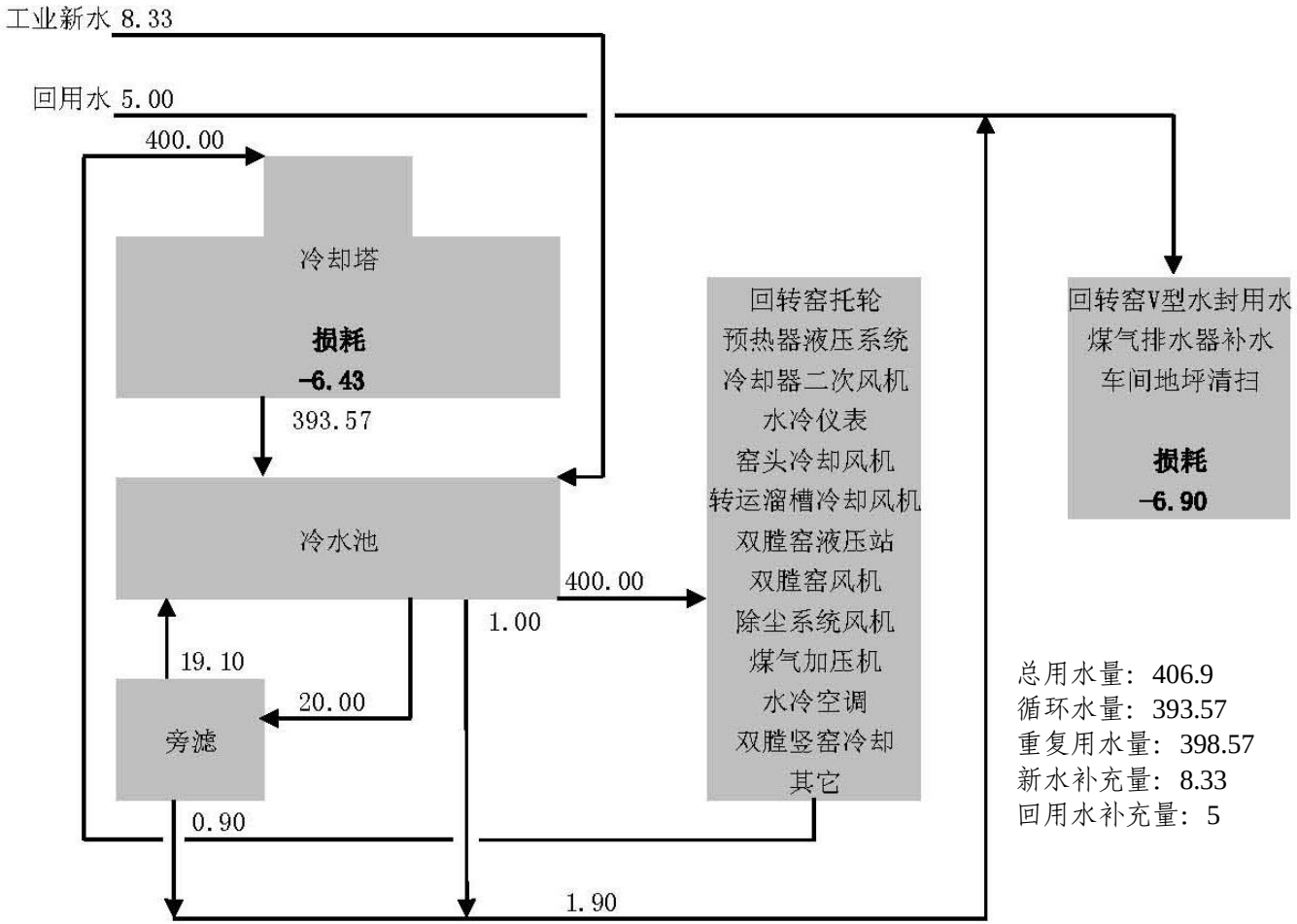
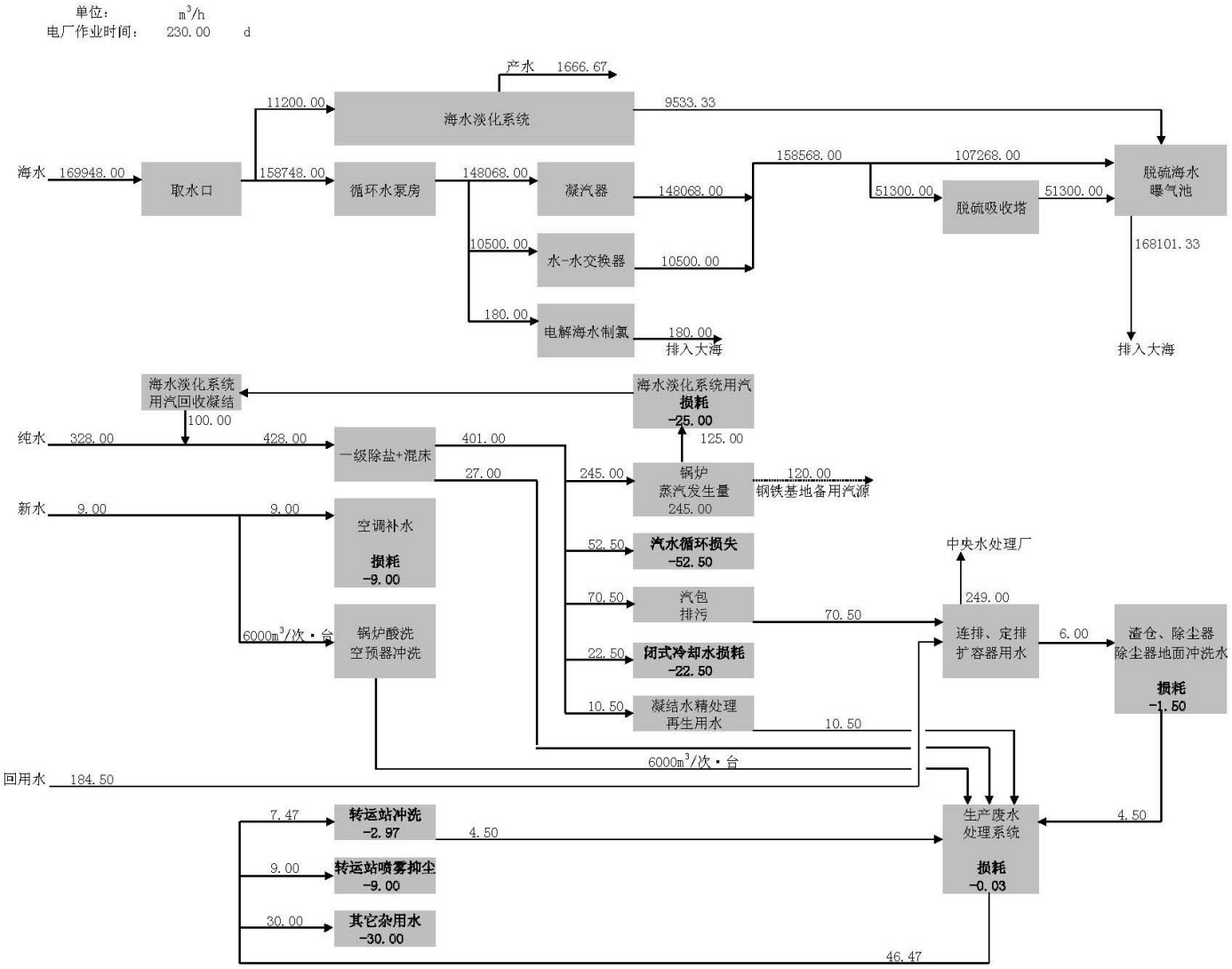


图 3.3-18 石灰水量平衡图



总用水量：567.97
循环水量：46.47
重复用水量：230.97
纯水补充量：328
新水补充量：9
回用水补充量：184.5
常规生产废水排放量：249

图 3.3-19 自备电厂水量平衡图

表 3.3-33 全厂各生产单元生产用水水量平衡表

序号	生产单元	总用水量 $10^4m^3/a$	循环水量 $10^4m^3/a$	重复用水量 $10^4m^3/a$	补充水量，$10^4m^3/a$					蒸汽发生量 $10^4t/a$	排水量，$10^4m^3/a$		损耗 $10^4m^3/a$	重复利用率 %	排水去向
					原料、蒸汽带入	纯水	新水	常规回用水	其它回用水		常规生产废水	其他废水			
1	码头工程	151.31		151.31				151.31			21.50		129.81	100.00	中央水处理厂常规生产废水处理系统
2	原料工程	268.68	160.08	263.28			5.40	103.20					108.60	97.99	中央水处理厂常规生产废水处理系统
3	烧结工程	11815.41	11534.40	11595.31		28.83	188.09	60.91				1.55	276.28	98.14	制酸废水排入炼铁单元冲渣系统，净废水排入中央水处理厂常规生产废水处理系统
4	球团	628.06	568.66	610.63			17.42	41.98					59.40	97.23	中央水处理厂常规生产废水处理系统
5	焦化	38138.66	37256.89	37333.54	100.86	159.43	645.69		76.65	86.72	111.95	158.72	625.24	97.89	酚氰废水经人工湿地处理后全部回用，净废水排入中央水处理厂常规生产废水处理系统
6	炼铁工程	24951.33	24439.10	24564.69		12.24	374.40	41.96	83.62				512.23	98.45	无废水外排
7	炼钢连铸	40023.48	39191.04	39317.88		126.00	579.60	126.84		71.40	42.00		719.04	98.24	中央水处理厂常规生产废水处理系统
8	2250 热轧	29355.74	28895.06	28931.36		28.38	396.00	36.30		23.79	85.77		351.11	98.55	中央水处理厂常规生产废水处理系统
9	1780 热轧	22539.36	22179.33	22211.01		21.45	306.90	31.68		17.98	66.77		275.29	98.54	中央水处理厂常规生产废水处理系统
10	4200 宽厚板	10301.20	10087.09	10237.48		9.72	54.00	150.39		8.15	45.36		160.60	99.38	中央水处理厂常规生产废水处理系统
11	2030 冷轧	10005.12	9641.52	9659.52		100.80	244.80	18.00		13.61	36.00	142.56	168.55	96.55	中央水处理厂深度处理 B 系统
12	1550 冷轧	10105.92	9689.76	9711.36		135.36	259.20	21.60		17.69	41.76	179.28	173.11	96.10	
13	制氧	15601.85	15410.59	15414.97		4.38	182.50	4.38			40.56		150.70	98.80	中央水处理厂常规生产废水处理系统
14	自备电厂	313.52	25.65	127.50		181.06	4.97	101.84			137.45		84.18	40.67	中央水处理厂常规生产废水处理系统
15	全厂燃气设施	519.88	373.88	446.88			73.00	73.00			16.21		129.79	85.96	中央水处理厂常规生产废水处理系统
16	空压站	5123.29	5068.54	5068.54			54.75				12.18		42.57	98.93	中央水处理厂常规生产废水

序号	生产单元	总用水量 $10^4m^3/a$	循环水量 $10^4m^3/a$	重复用水量 $10^4m^3/a$	补充水量，$10^4m^3/a$					蒸汽发生量 $10^4t/a$	排水量，$10^4m^3/a$		损耗 $10^4m^3/a$	重复利用率 %	排水去向
					原料、蒸汽带入	纯水	新水	常规回用水	其它回用水		常规生产废水	其他废水			
															处理系统
17	石灰	322.26	311.70	315.66			6.60	3.96					10.56	97.95	中央水处理厂常规生产废水处理系统
18	锅炉用水	2752.10	2628.00	2628.00		105.85	18.25			52.56	4.03		67.51	95.49	中央水处理厂常规生产废水处理系统
19	其他辅助单元	2074.51	1745.04	1745.04			329.47	0.00			96.36		233.11	84.12	中央水处理厂常规生产废水处理系统
20	全厂道路、绿化	60.40		60.40				60.40					60.40	100.00	
21	全厂蒸汽管网										53.27		153.62		35.52 万 m^3/a 回纯水罐 49.49 万 m^3/a 去蒸氨工段
	合计	225052.08	219206.34	220394.37	100.86	913.50	3741.04	1027.75	160.27	291.90	811.16	制酸废水：1.55 酚氰废水：158.72 冷轧废水：321.84	4491.70	97.93	

表 3.3-34 中央水处理厂进出水量一览表

<table>
<tr><td colspan="6">生活污水处理系统，$10^4m^3/a$</td></tr>
<tr><td colspan="2">处理水量</td><td colspan="2">人工湿地、泥饼损耗</td><td>出水量</td><td>去向</td></tr>
<tr><td colspan="2">438.00</td><td colspan="2">-87.60</td><td>350.40</td><td>回用水池</td></tr>
<tr><td colspan="6">常规生产废水处理系统，$10^4m^3/a$</td></tr>
<tr><td colspan="2">处理水量</td><td rowspan="2">排入污泥处理系统</td><td rowspan="2">出水量</td><td colspan="2" rowspan="2">去向</td></tr>
<tr><td>生产废水</td><td>污泥处理系统排水</td></tr>
<tr><td rowspan="2">811.16</td><td rowspan="2">144.58</td><td rowspan="2">29.80</td><td rowspan="2">925.93</td><td>回用水池</td><td>560.64</td></tr>
<tr><td>深度处理 A 系统</td><td>365.29</td></tr>
<tr><td colspan="6">污泥处理系统，$10^4m^3/a$</td></tr>
<tr><td colspan="2">处理水量</td><td rowspan="2">泥饼带走</td><td rowspan="2">出水量</td><td colspan="2" rowspan="2">去向</td></tr>
<tr><td>鉴江水雨水处理系统污泥</td><td>常规生产废水处理系统污泥</td></tr>
<tr><td>115.63</td><td>29.80</td><td>-0.86</td><td>144.58</td><td colspan="2">常规生产废水处理系统</td></tr>
<tr><td colspan="6">深度处理 A 系统，$10^4m^3/a$</td></tr>
<tr><td colspan="2">处理水量</td><td>排入深度处理 B 系统</td><td>出水量</td><td colspan="2">去向</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">365.29</td><td rowspan="3">85.43</td><td rowspan="3">279.86</td><td>纯水罐</td><td>73.39</td></tr>
<tr><td>生产新水池</td><td>169.94</td></tr>
<tr><td>回用水池</td><td>36.53</td></tr>
<tr><td colspan="6">深度处理 B 系统，$10^4m^3/a$</td></tr>
<tr><td colspan="2">处理水量</td><td rowspan="2">排入深度处理 C 系统</td><td rowspan="2">出水量</td><td colspan="2" rowspan="2">去向</td></tr>
<tr><td>冷轧废水</td><td>深度处理 A 系统排水</td></tr>
<tr><td>321.84</td><td>85.43</td><td>144.71</td><td>262.56</td><td colspan="2">回用水池</td></tr>
<tr><td colspan="6">深度处理 C 系统，$10^4m^3/a$</td></tr>
<tr><td colspan="2">处理水量</td><td colspan="2">排水量</td><td colspan="2">去向</td></tr>
<tr><td colspan="2">144.71</td><td colspan="2">144.71</td><td colspan="2">深海排放</td></tr>
<tr><td colspan="6">出水量统计</td></tr>
<tr><td colspan="2">名称</td><td colspan="2">出水量，$10^4m^3/a$</td><td colspan="2">去向</td></tr>
<tr><td colspan="2">纯水</td><td colspan="2">73.39</td><td colspan="2">纯水罐</td></tr>
<tr><td colspan="2">生产新水</td><td colspan="2">169.94</td><td colspan="2">生产新水池</td></tr>
<tr><td colspan="2">回用水</td><td colspan="2">1210.13</td><td colspan="2">回用水池</td></tr>
<tr><td colspan="2">排放</td><td colspan="2">144.71</td><td colspan="2">深海排放</td></tr>
</table>

表 3.3-35 全厂进出水量一览表

<table>
<tr><td rowspan="2">纯水</td><td colspan="3">产量，$10^4m^3/a$</td><td>用量</td><td>溢流量</td><td>去向</td></tr>
<tr><td>海水淡化</td><td>深度处理产水</td><td>蒸汽冷凝水</td><td rowspan="2">913.50</td><td rowspan="2">195.41</td><td rowspan="2">生产新水池</td></tr>
<tr><td>1000.00</td><td>73.39</td><td>35.52</td></tr>
<tr><td rowspan="2">生产新水</td><td>鉴江水、雨水</td><td>深度处理产水</td><td>纯水溢流</td><td rowspan="2">3741.04</td><td rowspan="2">24.31</td><td rowspan="2">回用水池</td></tr>
<tr><td>3400.00</td><td>169.94</td><td>195.41</td></tr>
<tr><td rowspan="2">回用水</td><td>中央水处理厂产水</td><td colspan="2">新水溢流</td><td rowspan="2">1027.75</td><td rowspan="2">206.69</td><td rowspan="2">深海排放</td></tr>
<tr><td>1210.13</td><td colspan="2">24.31</td></tr>
</table>

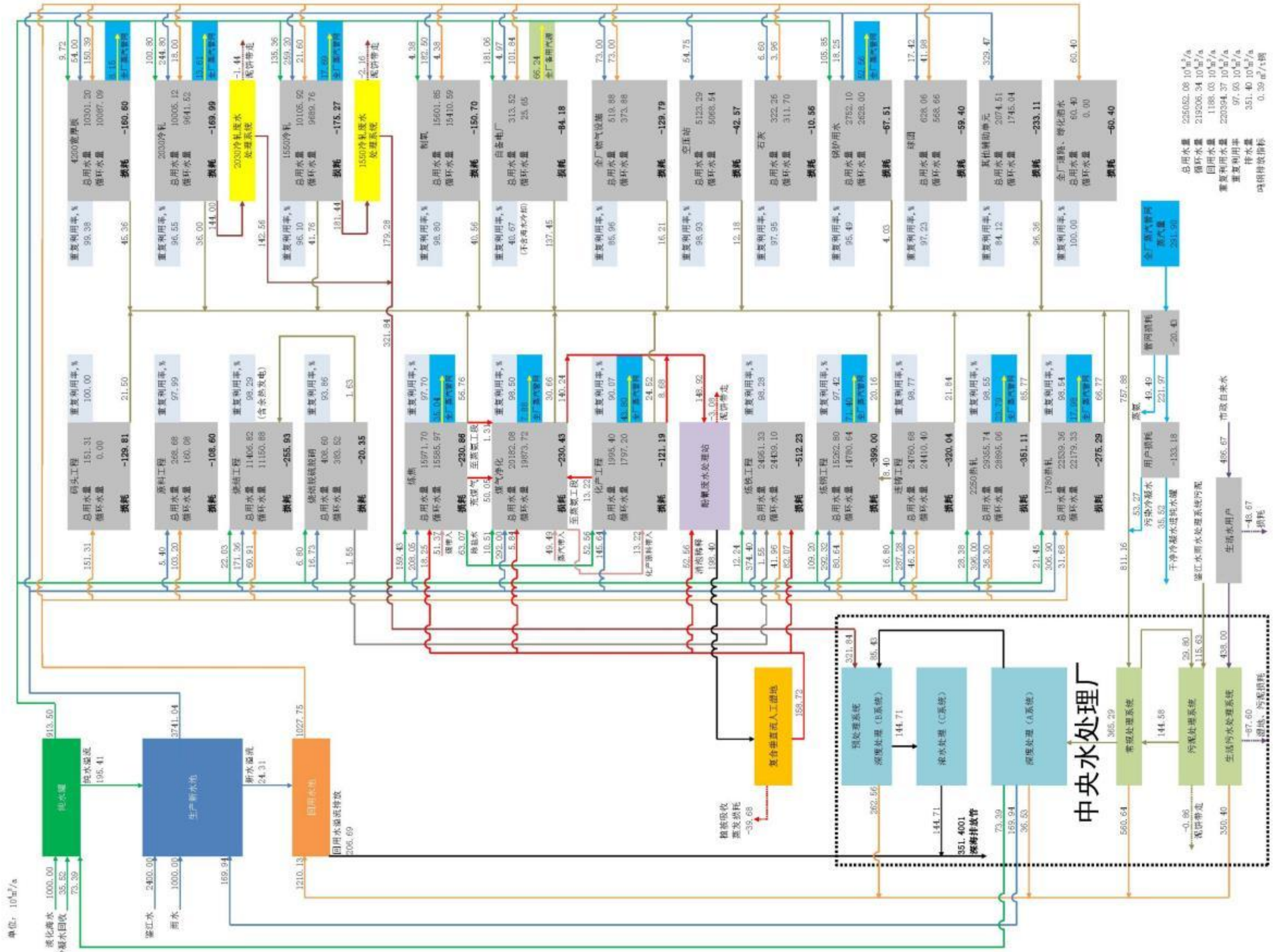
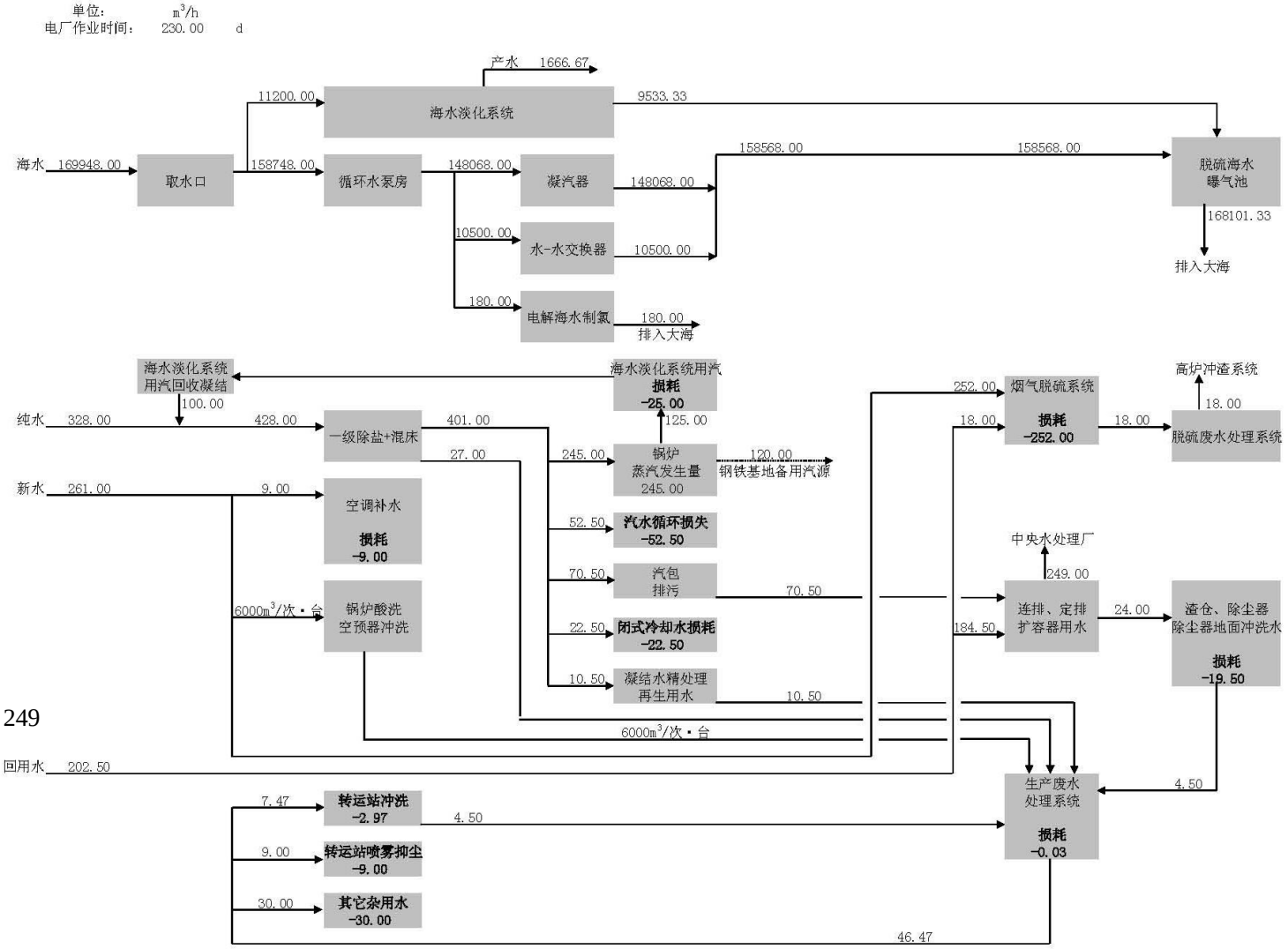


图 3.3-20 全厂生产用水总体水量平衡图

(2) 自备电厂脱硫采用石灰石-石膏脱硫的全厂水量平衡（2016年6月后）

2016 年 6 月后，湛江钢铁基地自备电厂脱硫工艺转换为石灰石石膏脱硫工艺，全厂生产总用水量为 225119.49 万 m^3/a，通过采取各生产单元及全厂集中水处理循环利用的有效措施，使生产用水的重复利用量达到 220372.27 万 m^3/a，重复利用率为 97.86%，新水消耗量为 3880.14 万 m^3/a，吨钢新水(不含雨水和海水)耗量为 2.90m^3，废水排放量为 351.4 万 m^3/a，即吨钢废水排放量为 0.39m^3。

湛江钢铁基地自备电厂脱硫工艺变化后，全厂新水消耗较变化前有所增加，原因是石灰石石膏脱硫工艺需消耗工业新水及少量中央水处理厂回用水，此部分水量大部分在脱硫过程中被蒸发或被脱硫产物带走，少部分脱硫废水排入炼铁高炉冲渣系统消耗，因此自备电厂脱硫工艺变化后全厂总体上不增加废水排放，全厂生产废水排放情况未发生变化。湛江钢铁基地自备电厂脱硫工艺转换为石灰石石膏脱硫工艺后，涉及水量变化的单元仅有有自备电厂和炼铁单元，其他生产单元水量平衡基本无变化。2016 年 6 月后自备电厂和炼铁单元水量平衡详见图 3.3-21、图 3.3-22，全厂用水水量平衡见表 3.3-36，全厂生产用水总体水量平衡见图 3.3-23。



总用水量：837.97
循环水量：46.47
重复用水量：248.97
纯水补充量：328
新水补充量：261
回用水补充量：202.5
常规生产废水排放量：249

图 3.3-21 2016 年 6 月后自备电厂水量平衡图

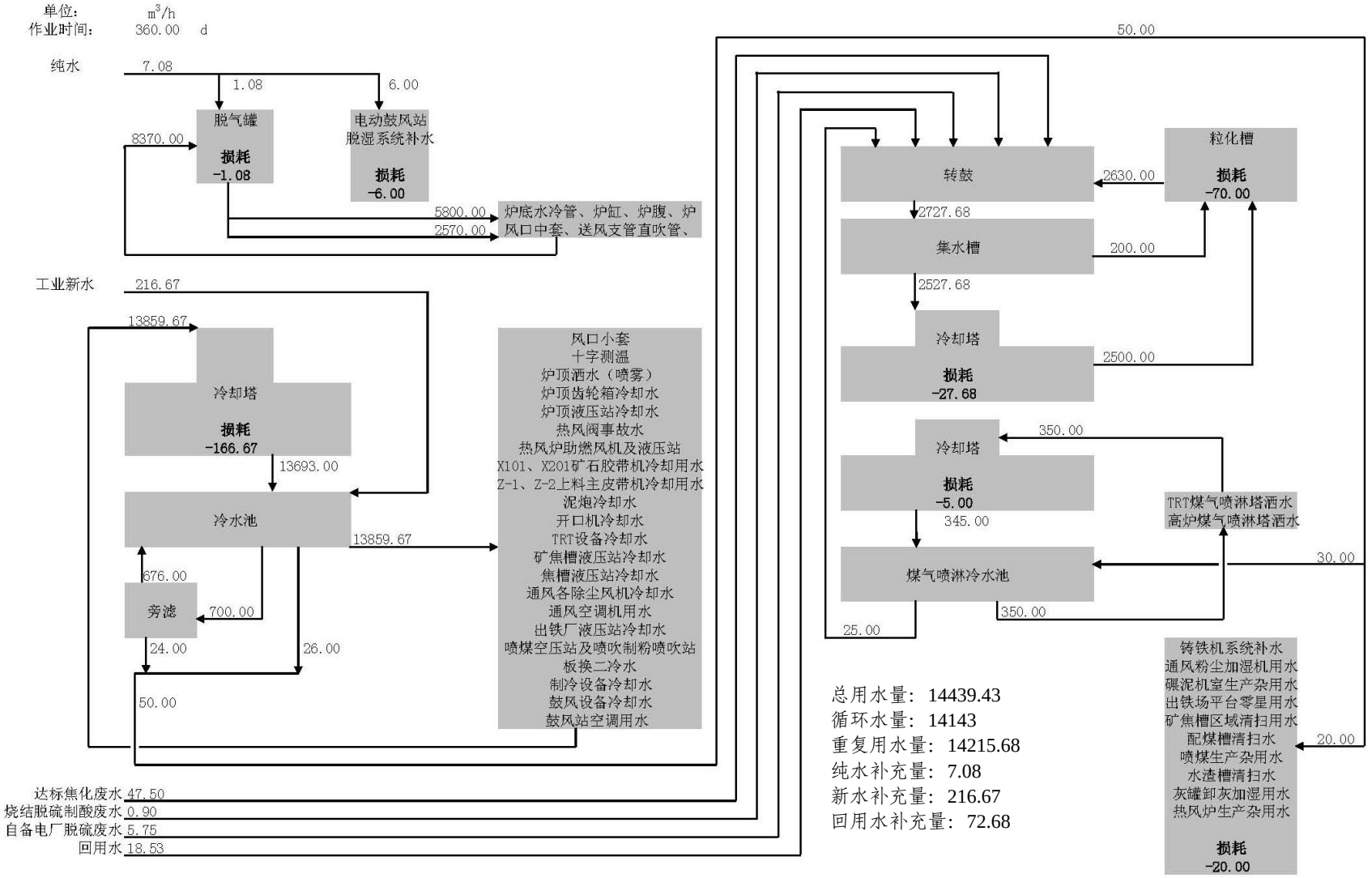
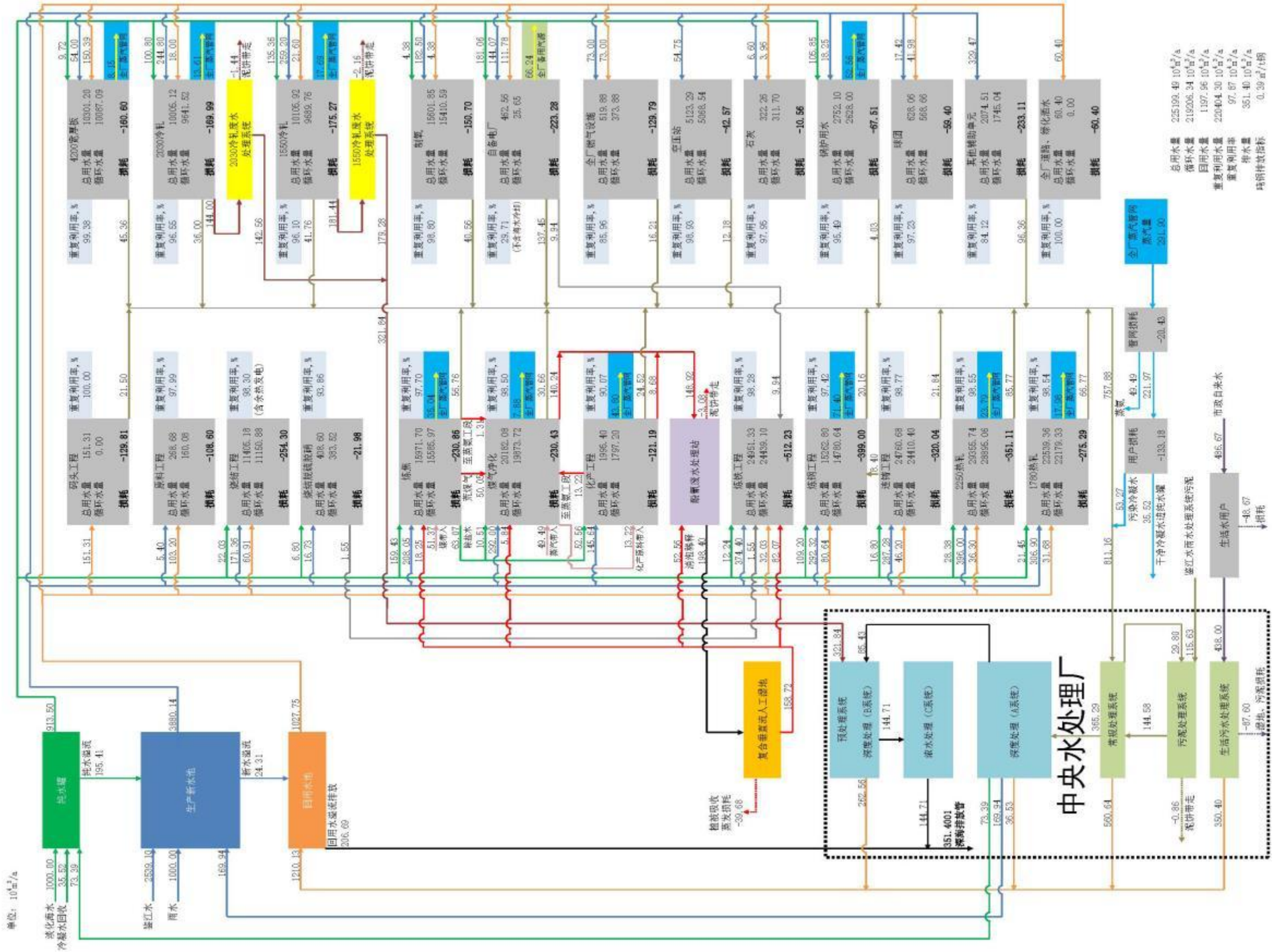


图 3.3-22 2016 年 6 月后炼铁水量平衡图(1 座高炉)

表 3.3-36 2016 年 6 月后自备电厂、炼铁单元生产用水水量平衡表

序号	生产单元	总用水量 $10^4m^3/a$	循环水量 $10^4m^3/a$	重复用水量 $10^4m^3/a$	补充水量，$10^4m^3/a$					蒸汽发生量 $10^4t/a$	排水量，$10^4m^3/a$		损耗 $10^4m^3/a$	重复利用率 %	排水去向
					原料、蒸汽带入	纯水	新水	常规回用水	其它回用水		常规生产废水	其他废水			
1	炼铁工程	24951.33	24439.10	24564.69		12.24	374.40	32.03	93.56				512.23	98.45	无废水外排
2	自备电厂	462.56	25.65	137.43		181.06	144.07	111.78			137.45	9.94	223.28	29.71	脱硫废水送高炉冲渣系统其它送中央水处理厂常规生产废水处理系统


中央水处理厂
总用水量 225199.49 10⁴m³/a
循环水量 219206.34 10⁴m³/a
自用水量 1197.96 10⁴m³/a
重复利用水量 220404.30 10⁴m³/a
重复利用率 97.87 10⁴m³/a
排水量 351.40 10⁴m³/a
吨钢耗新水指标 0.39 m³/t钢
单位：10⁴m³/a
淡化海水 1000.00
冷凝水回收 35.52
73.39
鉴江水 2539.10
雨水 1000.00
913.50
3880.14
1027.75
1210.13
169.94
原水罐
生产新水池
回用水池
复合垂直流人工湿地
预处理系统
深度处理（B系统）
浓水处理（C系统）
深度处理（A系统）
常规处理系统
污泥处理系统
生活污水处理系统
生活水用户
市政自来水
416.67
-48.67
损耗
-97.60
湿地、污泥损耗
350.40
438.00
29.80
116.63
-0.86
蒸发带走
144.58
365.29
580.64
811.16
干净冷凝水进处理水罐
污染冷凝水
35.52
53.27
用户损耗
-133.18
管网损耗
-20.43
221.97
49.49
蒸汽
757.88
66.77
17.06
21.64
85.77
20.16
24.52
3.68
146.92
-3.06
泥饼带走
140.24
30.66
137.45
9.94
16.21
12.18
40.56
56.76
1.34
321.84
85.43
262.58
144.71
351.4001
深海排放管
144.71
39.49
-39.68
蒸发损耗
循环水蒸发
损耗
-1.44
泥饼带走
-2.16
泥饼带走
-1.55
泥饼带走
-1.49
泥饼带走
-1.22
泥饼带走
-1.56
泥饼带走
-1.32
泥饼带走
-1.07
泥饼带走
-0.50
泥饼带走
-0.50
泥饼带走
-0.50

3.3.7 生产工艺流程

3.3.7.1主体工程

(1)烧结

湛江钢铁基地拟建设 2 台 550m^2 烧结机，年产烧结矿 1226 万 t。烧结工艺从燃料、熔剂、混匀矿的接受开始至成品烧结矿出厂为止。包括燃料细破、配料、混合、烧结、冷却、整粒以及取样检化验等生产过程，烧结工艺流程及产污环节示意见图 3.3-24。

①燃料、熔剂、混匀矿的接受与准备

碎焦和无烟煤用胶带机运至烧结燃料仓及粗碎室，为保证燃料的合格粒度(≤3mm),需对燃料进行破碎。采用对辊破碎机进行粗破碎和四辊破碎机进行细破碎。

石灰石、白云石、蛇纹石从料场由胶带机送到烧结配料室矿槽。生石灰用汽车罐车运至烧结，用气体输送进配料室矿槽。

从料场来的混匀矿由胶带机送往配料室，由重型卸料车卸到五个矿槽中。

②配料

为保证配料准确，混匀矿、熔剂、燃料、冷返矿、除尘灰均采用重量集中式配料。由计算机自动控制给料量。为稳定配料槽的料位，各料槽设有料位计，可连续在线显示测定值。高炉返矿和烧结返矿在配料室参加配料。

③混合

混合设备均为圆筒混合机，一次混合的目的是混匀和湿润，二次混合的目的是制粒并调整混合料水份。

④铺底料与布料

为保护烧结机台车篦条，减少烟气含尘，并使混合料烧好、烧透，用摆动漏斗在台车上先铺上底料，粒度为 8~16mm，底料厚 20~40mm。

混合料布料采用由梭式布料机、圆辊给料机和十一辊布料器组成的布料装置将混合料均匀地布在烧结台车上。台车上料层总厚度最大为 800mm。

⑤点火

烧结点火用混合煤气。点火温度为 1150±50℃，炉膛压力为微正压，点火时间 1 min ~ 2min。为降低点火煤气的消耗量，采用高效节能的双斜带式点火炉。

⑥烧结

烧结机上混合料经点火后，进行负压抽风烧结。

⑦烧结矿的热破碎及冷却

烧成的烧结饼经过机尾导料槽卸入单辊破碎机破碎至小于150mm进入鼓风环式冷却机，冷却机的料层厚度约1500mm，正常冷却时间大于60min，冷却后的烧结矿平均温度小于150℃。冷却后的烧结矿经胶带机运至成品筛分系统。

⑧烧结矿的整粒筛分

采用三次整粒筛分流程，筛分机为环保型立式棒条筛，筛选出＜5mm的返矿，8mm～16mm的铺底料、5mm～8mm和＞16mm的成品烧结矿。

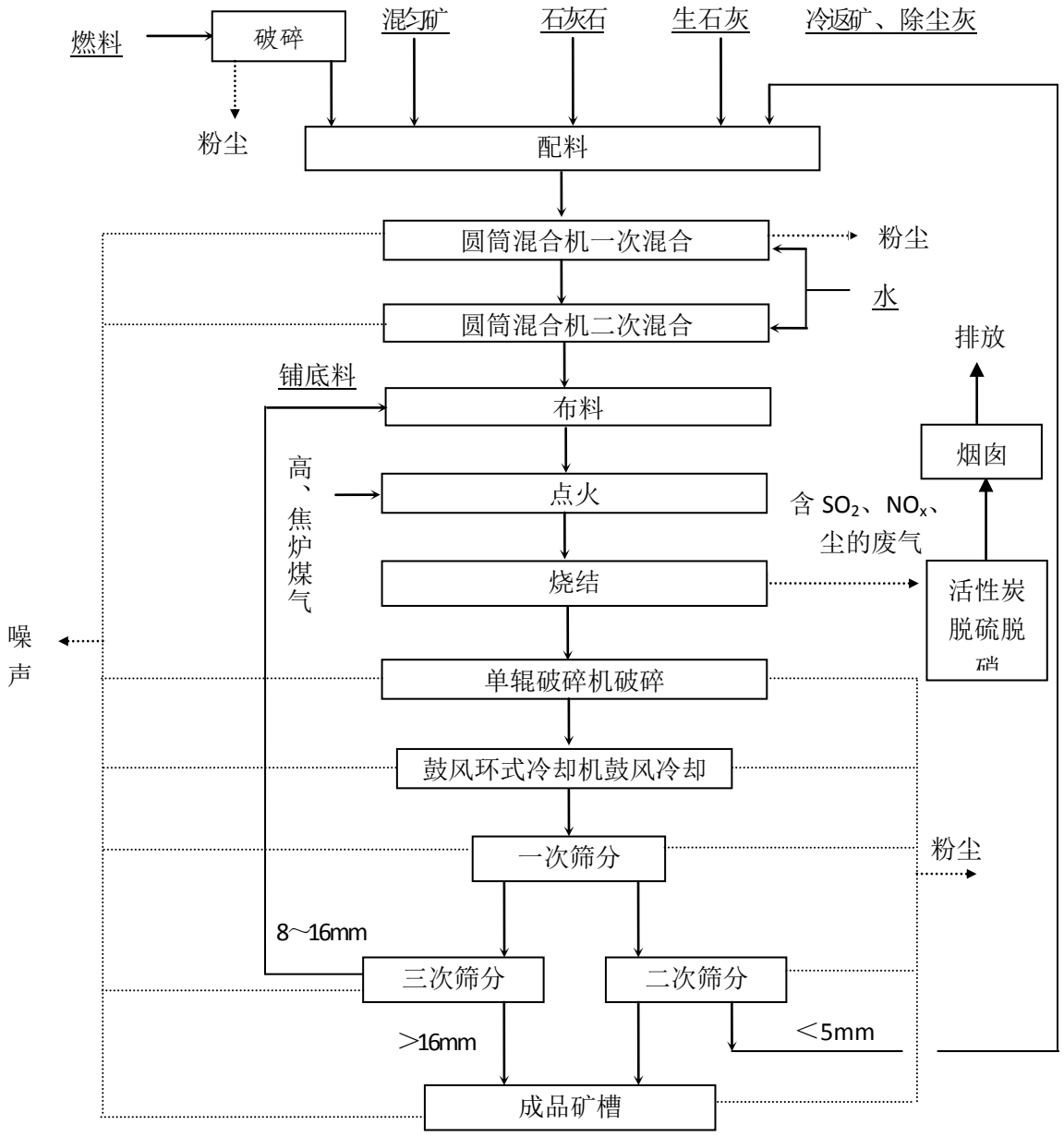


图 3.3-24 烧结工艺流程及产污环节示意图

一次筛分机筛分级点为 8mm，筛上产品大于 8mm 粒级进入三次棒条筛，筛下产品 8～0mm 进入二次棒条筛，二次棒条筛筛分级点为 5mm，分出的 5～8mm 粒级为小成品，进入成品输送系统，小于 5mm 的作为冷返矿送入配料室的冷返矿槽。三次棒条分级点为 16mm，筛上大于 16mm 的产品为大成品，进入大成品输送系统，筛下产品 8～16mm 作为铺底料送往烧结室。

成品烧结矿出单元前需经过计量、取样检验，然后送往高炉。

上述流程能确保铺底料质量和减少成品中粉末量，以保证供给高炉优质烧结矿。

⑨取样与检化验

设置取样设施和检化验实验室，对烧结混合料、焦粉、返矿、成品烧结矿取样进行粒度、水份、强度测定和化学成份分析。

(2)球团

湛江钢铁基地已建设1套链篦机-回转窑球团生产线，年产球团矿500万 t。球团工程范围自铁精矿的受料开始至成品球团矿输出为止。包括原料接收、精矿磨粉、高压辊磨、配料、强力混合、造球、生球筛分及布料、生球干燥及预热、氧化焙烧、冷却及成品球团矿输出等主要工序。球团工艺流程及产污环节示意见图3.3-25。

①原料接收

铁精矿经海运至码头卸船后，通过胶带机输入料场。烟煤采用自卸汽车输送，直接进料场卸车；如果煤采用海运输送，可以通过胶带机直接进料场堆积。总的受料量约534万 t/a，胶带输送机系统能力与码头卸船能力匹配。

②精矿磨粉及高压辊磨

铁精矿从预配料室由带式输送机送入磨矿仓，通过皮带称计量后送入湿式溢流型球磨机进行磨矿作业，然后矿粉送转筒干燥机进行干燥。

铁精矿干燥初始水分8.5%～11%，一般铁精矿的合适成球水分约8%。当原料水分大于成球水分时需采用精矿干燥工艺，使其水分降至成球水分以下，同时也有利于后续工艺铁精矿高压辊磨的进行。干燥设备采用转筒干燥机，干燥热源采用高炉煤气燃烧后气体。

为保证造球所要求的细度，铁精矿要通过磨粉机和高压辊磨机进行处理，改善物料的比表面积，以提高造球物料的成球性和生球强度。

③配料

参与配料的物料主要有铁精矿、石灰石和膨润土。为保证配料准确，均采用重量配料。各配料槽下均设有定量给料装置，整个配料过程由计算机按人工设定的配比进行自动控制。

④混合

为保证微量粘结剂能与精矿充分混匀，设计采用立式强力混合机进行混匀作业。

⑤造球

采用圆筒造球机造球工艺。造球系统共设置6个造球系列，每个系列由称量皮带机、喂料皮带机、圆筒造球机、排料皮带机、辊式筛分机及返料皮带机组成，构成一个闭路循环系统。生球通过辊式筛分机分级，9mm ~ 16mm 为合格产品送至下道工序；小于9mm 小球通过返料皮带机送回本系列造球机重新造球(简称小循环)；大于16mm 大球经粉碎机打碎后，6个系列的返料汇集至一条返料皮带机上，送至混合料缓冲槽再重新造球(简称大循环)。

⑥生球布料

6个造球系列的合格生球汇集至一条梭式皮带机上，通过皮带机作往复运动将生球平铺至一条宽皮带机上，然后由该宽皮带机将其送至辊式布料机上，最终通过辊式布料机检查筛分后将生球均匀地平铺至链篦机篦床上。

辊式布料机筛下返料汇同超大球一起送回混合料槽后重新参加造球。

⑦生球干燥、预热

生球的干燥与预热在链篦机上进行，链篦机炉罩分为四段：鼓风干燥段(UDD)、抽风干燥段(DDD)、过渡预热段(TPH)和预热段(PH)。各段透过料层的气流温度依次约为208℃、349℃、692℃、1199℃。生球进入链篦机炉罩后，依次经过各段时被逐渐升温，从而完成生球的干燥和预热过程。

链篦机炉罩的供热主要利用回转窑和环冷机的载热废气。

⑧氧化焙烧

生球在链篦机上经过干燥、预热后送入回转窑内进行高温氧化焙烧，焙烧温度1300℃ ~ 1350℃。回转窑供热采用烟煤，燃煤经磨细后从窑头(卸料端)用压缩空气喷入，同时由来自环冷机一冷却段高温废气作为二次风，分为两股由烧嘴上方及下方平行引入窑内，为回转窑提供一个均匀稳定的温度场，既能保持较长的高温焙烧带又可防止局部超高温，使得球团在窑内得到均匀焙烧后达到3000N/个球以上的抗压

强度。

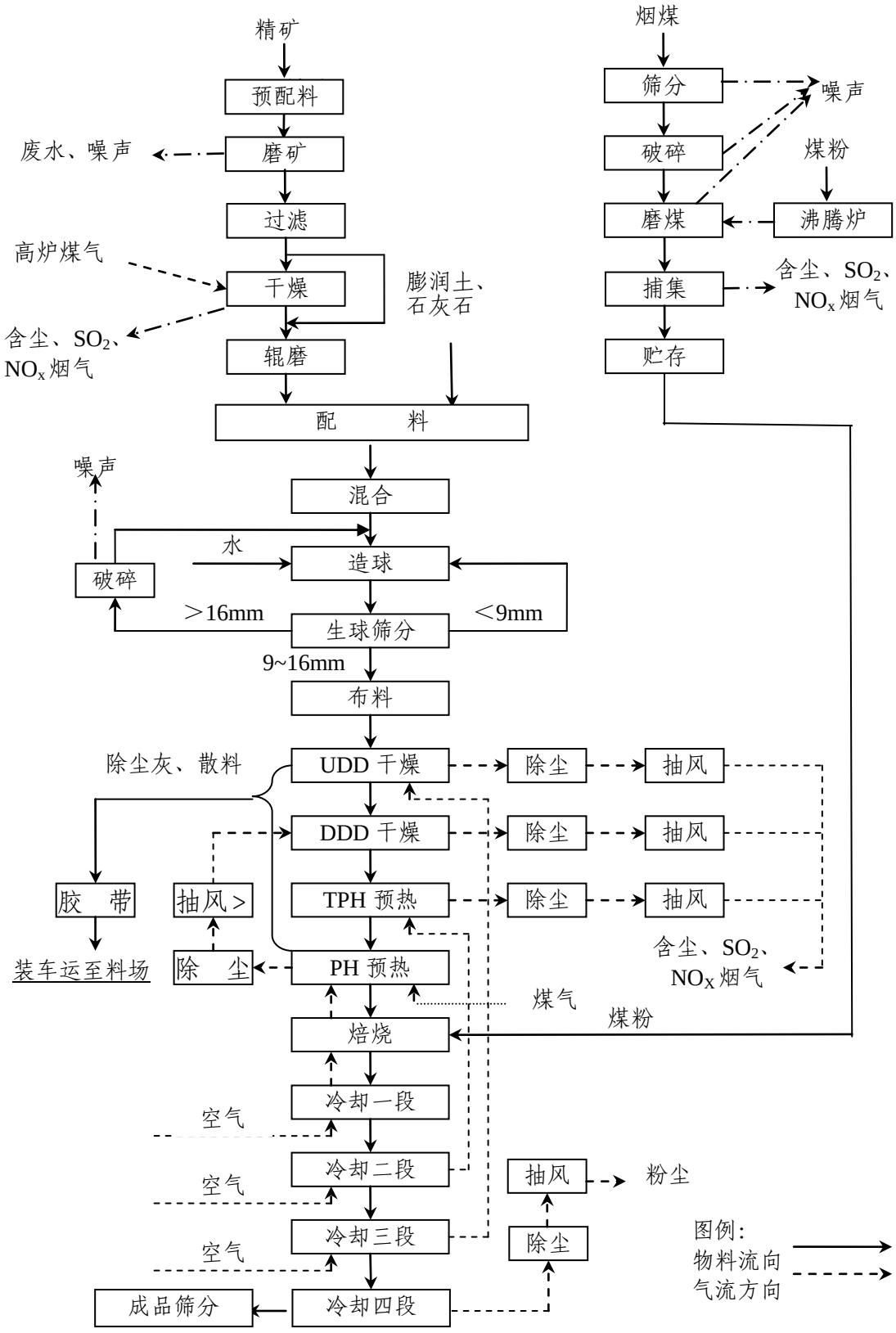


图 3.3-25 球团工艺流程及产污环节示意图

⑨冷却

从回转窑排出的球团温度在1200℃以上，必须冷却至120℃以下方可进行储存和运输。高温球团的冷却采用风冷，在环式鼓风冷却机上完成。球团在进入冷却机前先经设在窑头箱内的固定筛将可能产生的大块筛除后，再通过环冷机布料斗均匀布在环冷机台车上。

环冷机卸下的冷却后的球团矿，用胶带机送往料场堆存。

⑩燃煤的接收与制粉

烟煤由皮带送至煤槽的槽顶，然后由皮带给至双层振动筛进行预筛分，上层筛除木块和杂物,下层筛出10mm 以下碎煤,中间粒级煤进入环锤式破碎机破碎至10mm以下。破碎后的煤，一部分烟煤用于磨煤系统热风炉，大部分烟煤去磨煤室，在立磨中边干燥(干燥介质采用热风炉燃烧废气)边细磨，煤粉通过袋式收粉器收集，净化后的废气由排风机引入大气。烟煤煤粉输送到窑头粉煤仓作为球团焙烧中央烧嘴的燃料。煤粉输送采用罗茨风机气力输送。

(3)焦化

湛江钢铁基地拟建设4座炭化室高度为7.0m 的65孔焦炉，年产焦炭318万 t。

焦化工艺流程从煤处理、炼焦、干法熄焦、焦处理开始、至煤气精制、化产回收为止。配套建设焦油处理系统，处理能力 20 万 t/a(含 10 万 t/a 炭黑生产装置)；苯加氢系统，苯处理能力 10 万 t/a。

主要建设容积 4500m^3 的焦油贮槽 4 个，3000m^3 的粗苯贮槽 2 个，4500m^3 的氨水贮槽 4 个，1400m^3 的硫酸贮槽 2 个，900m^3 的 NaOH 贮槽 2 个。

①煤处理系统

煤从原料场经带式输送机送至配煤槽，根据煤料的性质不同，将煤料分组进行贮存配合，配煤槽采用定量给料装置进行配煤，由计算机进行控制。配合后的煤料用带式输送机送往粉碎机室。经一次和二次粉碎后的煤料经混合溜槽进行充分混合，然后送往焦炉煤塔。

②炼焦

由备煤车间送来的配好的炼焦用煤装入煤塔。装煤车按作业计划从煤塔取煤，经计量后装入炭化室内，煤料在炭化室内经过一个结焦周期的高温干馏炼制成焦炭并产生荒煤气。

炭化室内的焦炭成熟后，用推焦机推出，经拦焦机导入焦罐车内送往干熄焦工

段。

煤在炭化室干馏过程中产生的荒煤气汇集到炭化室顶部空间，经过上升管和桥管进入集气管。约 800℃左右的荒煤气在桥管内经氨水喷洒冷却至 85℃左右，荒煤气中的焦油等同时被冷凝下来。煤气和冷凝下来的焦油同氨水一起经吸煤气管道送入煤气净化车间。

焦炉加热采用焦炉煤气或混合煤气，由外部管道架空引入焦炉地下室。通过废气交换开闭器、小烟道、蓄热室送入燃烧室立火道二段混合煤气出口(高度位置与空气二段出口一样)，与同时引入的空气汇合燃烧。燃烧后产生的废气排入大气。

③干法熄焦

4 座焦炉配套 4 座 140t/h 干熄焦，不考虑湿熄焦备用。

装满红焦的焦罐车由自驱车牵引至干熄站横移牵引装置处，由横移牵引装置将焦罐及焦罐台车牵引至提升井架底部。起重机将焦罐提升并送至干熄炉炉顶，通过带布料器的装入装置将焦炭装入干熄炉内。在干熄炉中焦炭与惰性气体直接进行热交换，焦炭被冷却至平均 200℃以下，经排出装置卸到带式输送机上，然后送往焦处理系统。

循环风机将冷却焦炭的惰性气体从干熄炉底部的供气装置鼓入干熄炉内，与红热焦炭逆流换热。自干熄炉排出的热循环气体的温度约为 880℃～960℃，经一次除尘器(重力除尘器)除尘后进入干熄焦锅炉换热，温度降至 160℃～180℃。由锅炉出来的冷循环气体经二次除尘器净化后，由循环风机加压，再经热管换热器冷却至 130℃左右进入干熄炉循环使用。

一、二次除尘器分离出的焦粉，由专门的输送设备将其收集在贮槽内，以备外运。

干熄焦装置的装焦、排焦、预存室放散及风机后放散等处产生的烟尘均进入干熄焦地面站除尘系统，除尘后放散。

④焦处理

焦处理系统由炉前焦库、筛焦楼及相关连的带式输送机组成，并设有回送焦台。

干熄焦装置排出的焦炭送至炉前焦库贮存。正常情况下，焦炭由炉前焦库送至筛焦楼，经筛分后，>25mm 的冶金焦经带式输送机直接送至炼铁；<25mm 的焦炭经带式输送机送往烧结等。当高炉休风或检修时，炉前焦库内的焦炭通过汽车送至贮

焦场贮存。

炼焦工艺流程及产污环节示意见图 3.3-26。

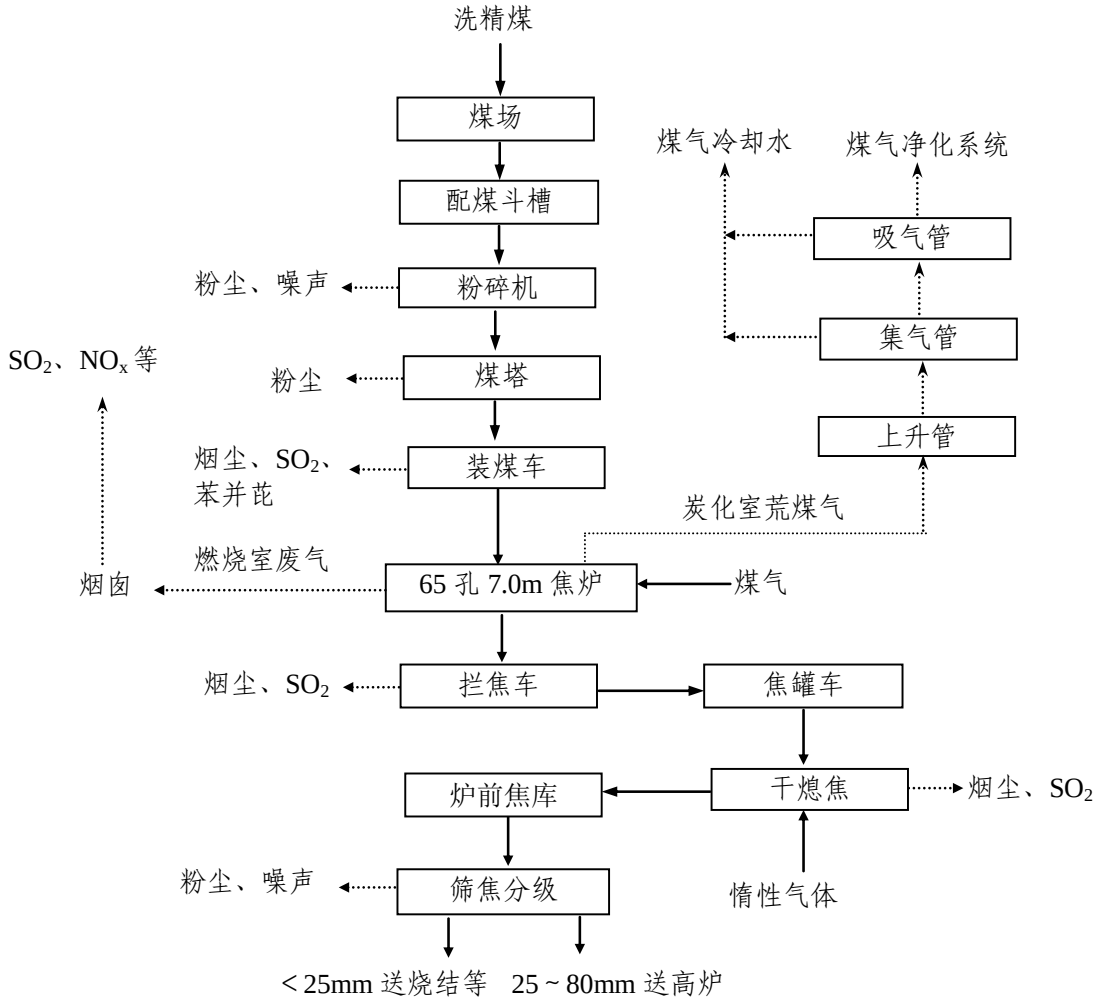


图 3.3-26 炼焦工艺流程及产污环节示意图

⑤煤气精制

煤气精制工艺主要由煤气排送和焦油氨水分离系统(煤气初冷单元、电捕焦油单元、焦油氨水分离单元、煤气鼓风机单元)、中冷洗萘单元、硫铵单元、轻油捕集单元、脱硫单元、WSA 制酸单元、粗苯蒸馏单元、蒸氨单元、槽罐区和酸碱库等组成。

a)煤气排送装置

来自焦炉约 82°C 的荒煤气，经气液分离器分离焦油氨水后，煤气进入横管初冷器，分三段对煤气进行冷却，最终将煤气温度冷却至 21℃～22℃。冷却后的煤气通过撞击式捕雾器进入电捕焦油器，除掉煤气中夹带的焦油，再由煤气鼓风机压送至中冷洗萘装置。初冷器的冷凝液循环喷洒，多余部分送焦油氨水分离器。

焦油氨水分离器分离下来焦油和氨水，焦油入焦油分离器，氨水入氨水槽，剩余氨水送往蒸氨工序。焦油分离器分离出的焦油经脱渣后送往槽罐区，分离出的焦油渣送往煤场配煤。

b)中间煤气洗萘装置

中冷洗萘塔(中间煤气冷却器)分为两段，自上而下为冷却段和洗萘段。来自鼓风机单元的煤气进入中冷洗萘塔下段的洗萘段，用轻油捕集单元来的洗苯后的富油吸收煤气中的萘。吸收了萘的含萘富油，用泵一部分经加热后送入中冷洗萘塔中部循环洗涤，一部分送入轻油蒸馏单元的富油槽。经洗萘后的煤气进入上段冷却段，在此用循环冷却水冷却至 33℃后送硫铵单元。

循环冷却水从中冷洗萘塔中部用泵抽出送至循环液冷却器，用低温水冷却至 32℃后进入塔顶循环喷洒。由于循环冷却水中杂质不断积累，需排出部分氨水至焦油氨水分离单元，并从剩余氨水贮槽连续补入剩余氨水。

c)硫铵单元

由中冷洗萘单元来的煤气进入酸洗塔，煤气在酸洗塔内分两段用含游离酸 3%～4%的硫铵母液进行喷洒洗涤，其中的氨与硫酸反应生成硫铵；酸洗塔出来的煤气，经旋风除酸器分离出煤气夹带出的酸雾后，进入轻油捕集单元。硫铵母液用结晶器供给泵从母液循环槽内抽出，送往结晶器结晶。大颗粒的结晶经离心、干燥后生成硫铵产品。

d)轻油捕集单元

来自硫铵单元的煤气进入终冷塔(最终煤气冷却器)，自下而上与循环喷洒液逆流接触，将煤气冷却到 26℃后送至轻油吸收塔(洗苯塔)，经贫油洗涤脱除粗苯后送往脱硫单元。

e)脱硫单元

来自轻油捕集单元的煤气进入两台并联的脱硫塔，脱硫塔下部设有捕雾网，可除去煤气中夹带的少量洗油，捕下的洗油经过液封后排入放空槽。除油后的煤气与来自再生塔的贫液(碳酸钾溶液)逆流接触，煤气中的 H_2S、HCN 等酸性气体被吸收。同时，在脱硫塔上段加入浓度 5%NaOH 碱液循环洗涤，经真空碳酸钾脱硫后的焦炉煤气进入干法脱硫系统（干脱硫塔）进一步进行脱硫净化，经脱硫后的煤气 H_2S 含量≤0.1g/m^3、HCN 含量≤0.15g/m^3。

吸收了酸性气体的脱硫富液自流入富液槽，用富液泵抽出与再生塔塔底出来的热贫液换热后，进入两台并联的再生塔再生。在再生塔内，富液与再生塔底上升的水蒸汽逆流接触，在真空状态下使 H_2S、HCN 等酸性成分从富液解吸出来。解吸后的贫液用贫液泵从再生塔底抽出，送经贫富液换热器换热和贫液冷却器冷却后去脱硫塔循环使用。再生塔顶出来的酸性气体经冷凝冷却器、分离器除水后，用真空泵将酸性气体送至制酸单元。

f)制酸装置

拟采用 WSA 法制酸，脱硫单元含 H_2S 的酸性气体进入 WSA 制酸单元燃烧炉主烧嘴，在 1000℃ ~ 1050℃的温度下进行焚烧，酸气中的 H_2S 完全燃烧，转化为 SO_2; HCN 及少量 NH_3、烃类等组分转化为 N_2、CO_2 和 H_2O。主要反应如下:

$H_2S + 3/2O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$

焚烧后的高温过程气通过废热锅炉回收热量产生蒸汽，从废热锅炉出来的过程气进入 NO_x 分解器，在催化剂的作用下将焚烧过程中产生的 NO_x 还原分解为 N_2 和 H_2O。反应如下:

$4NO + 4NH_3 + 1O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$

$NO + NO_2 + 2\ NH_3 \rightarrow 2\ N_2 + 3\ H_2O$

$6\ NO_2 + 8\ NH_3 \rightarrow 7\ N_2 + 12\ H_2O$

从 NO_x 分解器出来的过程气进入 SO_2 转化器。转化器内填充有 V_2O_5 催化剂床层。在转化器内，过程气中的 SO_2 被催化氧化为 SO_3，反应如下:

$SO_2 + 1/2O_2 \rightarrow SO_3$

过程气经冷却器冷至 290℃后，部分 SO_3 水合生成 $H_2SO_4(g)$，回收的热量用于产生蒸汽。反应如下:

$SO_3 + H_2O(g) \rightarrow H_2SO_4(g)$

从转化器出来的含有 SO_3 及 $H_2SO_4(g)$的过程气进入玻璃管冷凝器，用冷空气对过程气进行间接冷却，SO_3 及 $H_2SO_4(g)$气体在冷凝冷却器底部全部水合冷凝成约 98%浓度的 H_2SO_4。反应如下:

$SO_3 + H_2O(g) \rightarrow H_2SO_4(g)$

$H_2SO_4(g) \rightarrow H_2SO_4(l)$

酸气冷凝器下部冷凝浓缩而成的硫酸流入底部收集器，送至酸冷却器冷却至约 40℃后，大部分送回酸气冷凝器底部硫酸出口管线内，对流出的硫酸进行混合冷却，

多余的硫酸作为产品送往成品硫酸贮槽，再由硫酸泵送硫铵单元生产硫铵。

g)轻油蒸馏单元

从轻油捕集装置及中冷洗萘装置送来的富油经油汽换热、贫富油换热器换热后入脱水塔，以除去富油中的水分。脱水后的富油送至管式炉加热后入洗苯塔（轻油吸收塔）。洗苯塔底吹入直接蒸汽，粗苯、油类、萘与水蒸汽一并从塔顶蒸出经油汽换热器、轻油冷凝冷却器后入粗苯分离器分离出其中的水，部分作为洗苯塔的回流，部分作为产品送往槽罐区。

塔底排出的热贫油用脱苯塔泵送经油油换热、一段贫油冷却器后入槽，再用冷油泵经二段贫油冷却器后去轻油捕集装置，小部分也可去中冷洗萘装置。

为了保持循环洗油质量，洗苯塔底的热贫油一部分送往再生器，用过热蒸汽汽提，塔顶蒸汽一并进入脱苯塔作为气源。

设置新洗油槽，从化产厂送来洗油作为吸收油。

h)蒸氨单元

蒸氨单元采用蒸汽直接与氨水接触进行蒸氨。由槽罐区单元来的原料氨水首先进入原料氨水/废水换热器，与蒸氨塔底闪蒸槽出来的蒸氨废水换热后进入蒸氨塔 27 层塔板。蒸氨塔在 12 层设置断塔盘，氨水在 12 层塔板处自流进入反应塔塔底，并加入来自脱硫单元的 5%NaOH 溶液。通过搅拌，原料氨水、NaOH 溶液在反应塔充分混合，分解固定铵。反应塔中混合后的氨水自流进入蒸氨塔 11 层塔板，继续蒸馏。

闪蒸槽底的蒸氨废水由废水泵抽出，经原料氨水/废水换热器同原料氨水换热并经废水冷却器冷却后，送酚氰废水处理站。蒸氨塔顶出来的氨汽经氨分缩器部分冷凝后，去中冷洗萘单元或硫铵单元。

蒸氨塔底产生的沥青定期排至沥青坑，冷却后人工取出送炼焦工程备煤系统；排出的氨水经沥青坑流入地下槽，再由泵送至焦油氨水分离单元。

i)槽罐区和酸碱库

槽罐区设置 4 个 4500m^3 焦油贮槽、2 个 3000m^3 粗苯贮槽、4 个 4500m^3 氨水贮槽。焦油贮存时间为 35d，由焦油氨水分离单元来的焦油，进入焦油贮槽，用泵抽出送至化产焦油加工单元。粗苯(轻油)贮存时间为 35d，由轻油蒸馏单元来的粗苯，进入粗苯贮槽，用泵抽出送至化产苯加氢单元。氨水的贮存时间为 5d，由煤气排送和焦油氨水分离系统来的剩余氨水、焦油加工单元和苯加氢单元来的含酚废水、全厂

煤气系统水封排水、外部管道水封排水、焦炉排废水均进入氨水贮槽，用泵抽出送至蒸氨单元。

酸碱库区设置 2 个 1400m^3 浓硫酸(浓度 98%)贮槽，用来接受外来的硫酸，并用硫酸输送泵定期送硫铵单元和酚氰废水处理站，贮存时间为 45d。设置 2 个，900m^{3}NaOH(浓度 40%)贮槽，用来接受外来的 NaOH 溶液，并用 NaOH 输送泵定期送蒸氨单元、脱硫单元和酚氰废水处理站，贮存时间为 35d。设置 2 个 90m^{3}KOH(浓度 48%)贮槽，用来接受外来的 KOH 溶液，并用 KOH 输送泵定期送脱硫单元，贮存时间为 120d。

煤气净化工艺流程及产污环节示意见图 3.3-27。

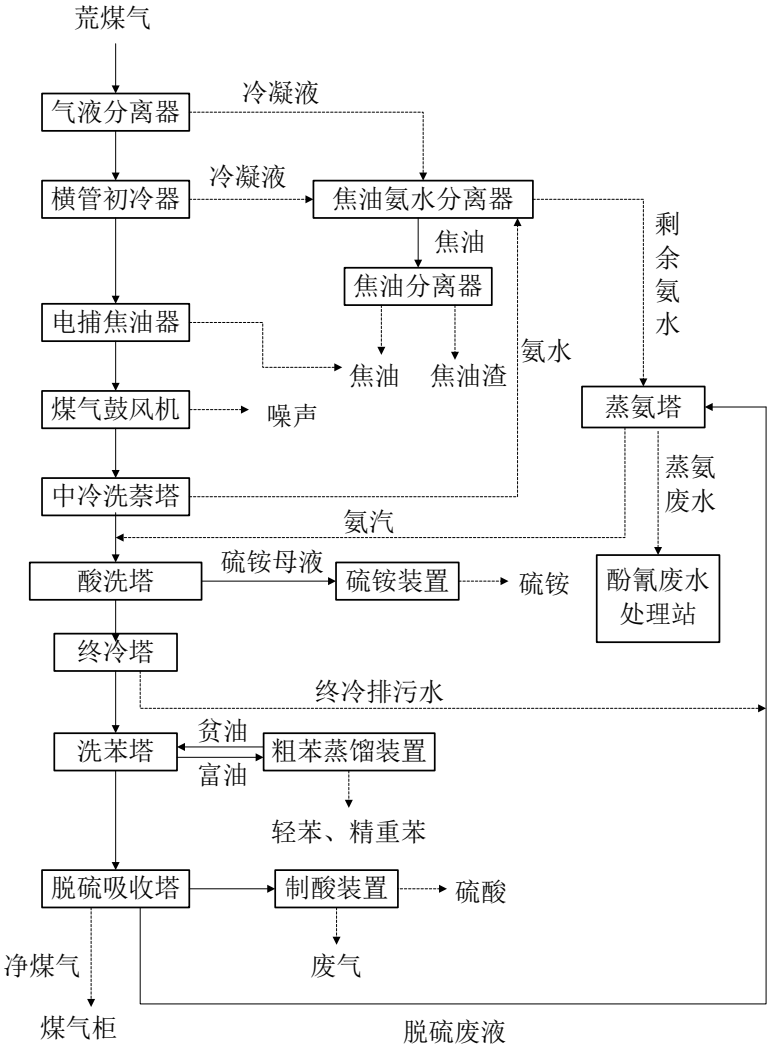


图 3.3-27 煤气精制回收系统工艺流程及产污环节示意图

⑥焦油加工

煤焦油是极复杂的混合物，其中含有上万种物质，已查明的物质有 500 多种，能加工的产品约有 250 多种。工艺装置包括焦油成品油库、焦油蒸馏、馏分洗涤及工业萘蒸馏、萘结片及仓库和酚盐分解装置。

a)焦油成品油库

焦油油库包括原料库区、成品油库和油品配制装置，包含焦油的脱水脱渣、原料及产品装卸。

焦油油库的任务是贮存原料焦油、中间液体产品和最终液体产品，主要品种有焦油、轻油、酚油、洗油、炭黑原料油等。油库内设酸碱库，为生产提供酸(98%浓硫酸)和碱(40%NaOH)。

煤气净化装置来的焦油，经过三相离心机脱水、脱渣后送焦油原料槽储存。油品配制是将焦油加工生产出的各种油品按一定的要求，调配出符合市场需求的各种产品油，同时为炼铁配制泥炮油。

b)焦油蒸馏

采用自主集成的不加碱焦油减压蒸馏工艺。

原料焦油经连续换热后，进入脱水塔内，塔顶蒸出水和轻油。经冷凝分离后，一部分轻油返回脱水塔回流，其余送装置外。脱水塔底无水焦油由蒸汽加热后循环回到脱水塔，以供所需热量；另一部分经由焦油管式炉加热后，送往主塔。塔顶逸出的酚油经冷凝器冷却后，一部分送主塔塔顶作为回流，其余酚油送馏份洗涤装置作为洗涤的原料。萘油馏份、洗油馏份和蒽油馏分送冷却器冷却，其中萘油馏份和洗油馏份送至馏份洗涤装置，蒽油馏分送油品配制装置用于配制炭黑油。主塔塔底的热态炭黑油，冷却后送油品配制装置用于配制炭黑油。

c)馏份洗涤

采用对喷式连续洗涤工艺，来自焦油蒸馏装置的萘油馏份进入 1#抽提塔，与二次碱性酚钠逆流接触、洗涤，底部得到中性酚钠，顶部得到的混合份经与一次碱性酚钠混合后，进入 2#抽提塔下段再次洗涤，底部得到二次碱性酚钠，顶部得到的混合份与 10%NaOH 溶液混合后进入 2#抽提塔上段。底部得到一次碱性酚钠，顶部得到已洗萘油馏分，送往工业萘蒸馏装置作为原料。1#抽提塔塔底得到的中性酚钠送酚盐分解装置。

由焦油蒸馏装置来的酚油进入酚油中间槽，用泵送入酚油抽提塔下部，在塔内和上部送入的 10%NaOH 溶液对流接触，脱除所含的酚。脱酚酚油从塔上部溢流入

脱酚酚油槽，用泵送至焦油成品油库装置。生成的酚盐沉降于底部，经液封管自流入塔下部接受小槽，由酚盐抽出泵送到 1#萘油抽提塔。

废水经焦油原料油库的废水槽，送焦化废水处理系统。

d)酚盐分解

选用硫酸连续分解流程，贮槽中的粗酚盐用粗酚盐泵经换热后，送到脱油塔，经汽提从塔底得到净酚盐，塔顶逸出的馏出物(油和水)经换热和冷却后，送到脱出油分离槽进行油水分离，分离水进入中和水槽，油进入脱出油槽。

硫酸和净酚盐按比例同时用泵送到管道混合器，然后进入反应器。反应之后的混合液进入冷却器，流到一次分离器。顶部分离出的粗酚进入粗酚槽，然后用新水洗涤，停止反应。底部带油硫酸钠水溶液进入二次分离器。二次分离器顶部分出粗酚一并进入粗酚槽，粗酚送油库储存、外销。

e)工业萘蒸馏

采用单炉双塔连续精馏法制取工业萘，从馏份脱酚装置来的脱酚萘油经换热后进入初馏塔。初馏塔顶蒸出的酚油在初馏塔第一凝缩器产生低压蒸汽，再经第二凝缩器冷凝冷却后一部分送初馏塔顶作为回流，其余部分送馏分洗涤装置。初馏塔塔底液送初馏塔重沸器加热后返回初馏塔，作为初馏塔热源。初馏塔一部分塔底液用初馏塔底泵抽出，作为原料送入精馏塔。精馏塔顶出来的萘蒸汽经换热后进入精馏塔回流槽。一部分作为回流液送到精馏塔塔顶，另一部分作为产品抽出，经换热、温水冷却后至工业萘结片装置的萘产品槽。

f)萘结片及仓库

原料工业萘用转鼓结晶机使之冷却结片，再用刮刀将片状的萘刮下来，经称量、缝袋、包装，固体工业萘用叉车运入仓库贮存。

⑦苯加氢

粗苯中的主要成分是苯、甲苯、二甲苯，它们都是化工行业的重要原料，加氢的任务就是将粗苯中的其它组分除掉，分离精制出纯苯、甲苯、二甲苯。采用溶剂法低温加氢精制工艺。其生产工艺流程如下。

a)加氢转化

原料粗苯与循环气体混合后进入预蒸发器换热，蒸发器顶逸出的混合气经换热后进入预反应器底部，通过催化剂进行烯烃加氢饱和反应。预反应之后的流出物经加热炉加热进入主反应器，通过主反应器的催化剂床层进行脱硫、脱氮等饱和反应。

主反应器的流出物通过一系列换热器，被冷却后进入高压分离器进行气液分离，高压分离器顶部排出的循环氢气经循环氢气压缩机捕集槽捕雾后，少量气体排入管式炉烧掉，其余的进入循环氢气压缩机升压后返回加氢系统。液相加氢油和废水再进行油水分离，加氢油在稳定塔中蒸馏，从塔顶馏出加氢油中的轻碳氢化合物和溶解在加氢油中的 H_2、N_2、NH_3、H_2S 等气体，经冷凝器冷却后进入回流槽，冷凝液回流，分离出的气体送煤气精制厂脱硫之前的煤气管道中。塔底的加氢油进入预蒸馏和萃取蒸馏单元。

b)预蒸馏

稳定塔底的加氢油 BTXS 经换热进入预蒸馏塔，塔顶蒸出 BT 馏分，塔底含二甲苯的重组分 XS 去蒸馏生产二甲苯。

c)萃取蒸馏

预蒸馏塔顶分离出的 BT 馏分经预热器加热后进入萃取蒸馏塔的中部，贫溶剂从萃取塔顶部加入，以洗去蒸汽中的芳烃。塔顶蒸气在冷凝器中冷凝后进入回流槽，一部分回流，剩余部分作为副产品非芳烃外销。塔底含 BT 馏分的富溶剂送至汽提塔，在真空条件下，BT 馏分与溶剂分离。汽提塔顶 BT 气体经冷凝器冷凝后进入回流槽，一部分回流，另一部分送到 BT 分离塔蒸馏。汽提塔底的热贫溶剂，经多次换热和冷却之后，再送回萃取塔顶部循环使用。从汽提塔回流槽来的 BT 馏分进入 BT 分离塔的中部，塔顶蒸出的苯蒸汽经冷凝冷却之后收集到回流槽，部分送塔顶回流，其余经冷却器冷却后，作为苯产品外销。塔底甲苯一部分循环经重沸器给塔供热，另一部分经冷却后作为产品外销。从预蒸馏塔底来的含二甲苯的重组分 XS 进入二甲苯塔中部，侧线采出混合二甲苯，冷却后作为产品外销。塔顶和塔底分别得到重芳烃和二甲残油作为中间产品或产品外销。

⑧炭黑生产装置

湛江钢铁基地拟建设 4 万 t/a 新工艺硬质炭黑生产线 2 条(简称 1#硬质线、2#硬质线)和 2 万 t/a 新工艺软质炭黑生产线 1 条(简称 3#软质线)。炭黑生产包括生产装置区、工艺水系统、原料油中间罐区、公用工程系统、尾气锅炉、仓储区等。

a)原料油的预处理

来自焦油精制装置储罐的的煤沥青油及蒽油等的混合油可直接进入炭黑生产装置中间油罐进行混配。

来自于焦油加工罐区的乙烯焦油经泵送至炭黑生产装置油脱水装置脱水后，打

入中间油储罐与煤沥青油及蒽油混配成炭黑原料油，原料油经高压原料油泵输送至 3 套生产装置。

b)炭黑生产

炭黑生产方法采用油炉法，生产路线为油-气路线，热源来自焦炉煤气燃烧。

软、硬质炭黑生产工艺的区别主要在炭黑反应阶段，炭黑形成在炭黑反应炉中完成。软、硬质炭黑生产区别主要在于预热空气和产生的高温燃烧气流温度不同，硬质炭黑烟气由于温度高，故设置余热锅炉回收热量。

(a)炭黑的形成

焦炉煤气加压后与主供风机提供的并经空气预热器预热到 650℃(软质炭黑)850℃(硬质炭黑)的空气在反应炉燃烧段混合、燃烧，产生 1700℃(软质炭黑)2000℃(硬质炭黑)的高温燃烧气流。经原料油预热器预热至 200℃的原料油在高压泵及原料油枪的作用下雾化，雾化的原料油瞬间完成炭黑的生成(0.01~0.04s)，立即直接用急冷水终止反应。反应生成的炭黑烟气经在线余热锅炉降温(硬质炭黑)后，再经原料油预热器喷入少量二次急冷水调节温度后进入收集工段。

(b)粉状炭黑收集

反应炉生成的炭黑经主旋风分离器、主袋滤器收集，收集后尾气作为尾气锅炉及干燥机尾气燃烧炉的燃料，经焚烧后排放，收集下来的炭黑经粉碎后气力输送至粉状炭黑积聚袋滤器收集。

(c)粉状炭黑的湿法造粒和干燥

由积聚袋滤器收集的粉状炭黑暂存于粉状炭黑储罐，经粉状炭黑储罐缓冲后进入湿法造粒机造粒成型，造粒后的炭黑粒子进入回转干燥机内干燥。

(d) 炭黑后处理及其储存、包装

干燥完成的粒状炭黑通过提升、筛选、磁选、去除粉末工序后，存放到产品贮罐。生产过程中出现的不合格产品或由筛选机筛选出的不合格粒子被送到不合格品罐，由再处理风机送到再处理袋滤器，与设备吸尘和包装机吸尘系统的含炭黑气体一同过滤，回收的炭黑重新送入风送系统，加工后成为合格产品。

炭黑工艺流程及产污环节见图 3.3-28。

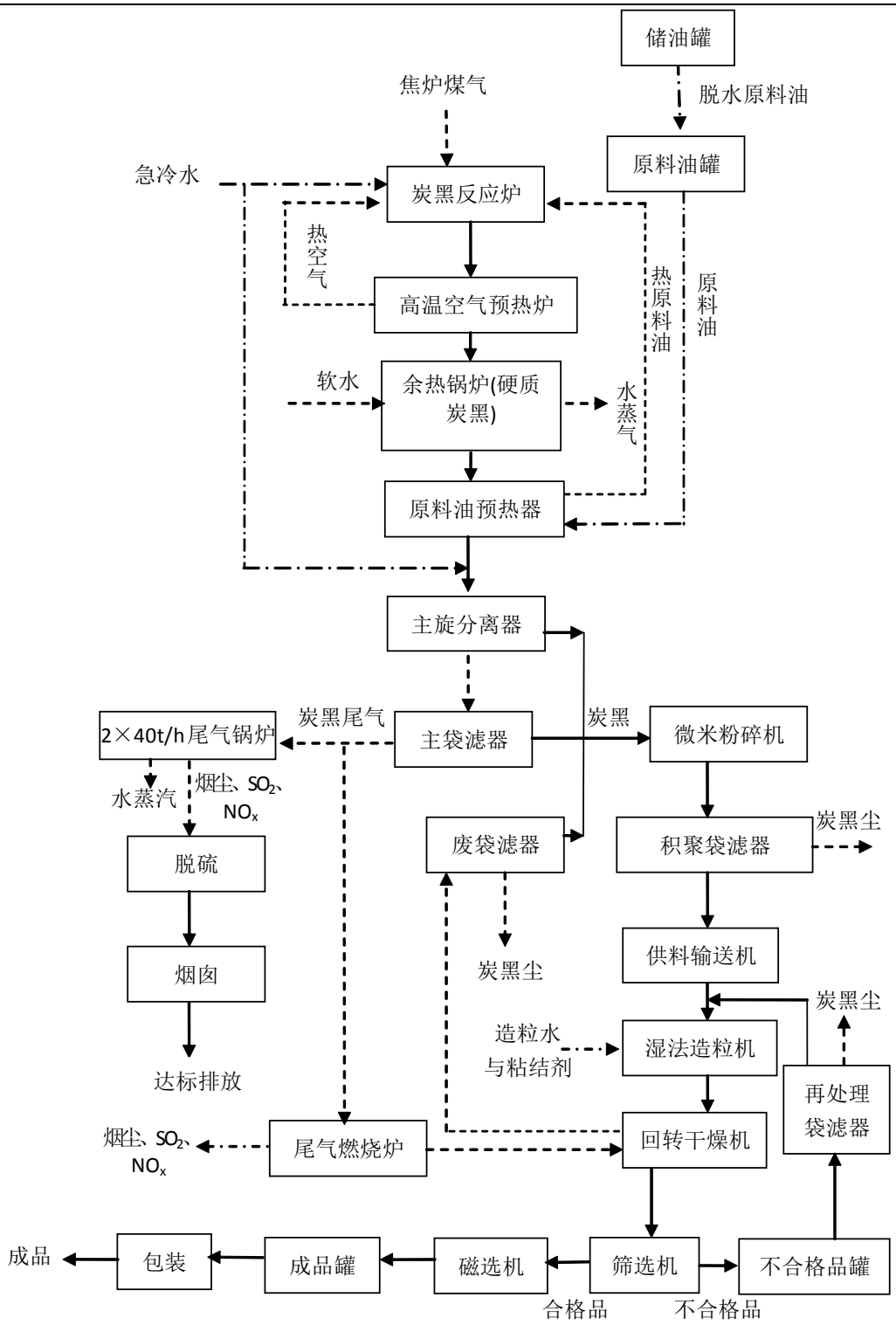


图 3.3-28 炭黑工艺流程及产污环节示意图

(4)炼铁

湛江钢铁基地拟建设 2 座 5050m^3 高炉，年产铁水 823 万 t。炼铁工艺流程及产污环节示意见图 3.3-29。

炼铁由炉顶系统、炉体系统、风口平台出铁场系统、炉渣处理系统、热风炉系

统、粗煤气系统、矿焦槽系统、上料系统、煤粉制喷系统、铸铁机室、碾泥机室、鱼雷罐车倒渣间等组成。同时为充分利用高炉煤气、转炉煤气、除尘灰及连铸、热轧、冷轧的水处理污泥，拟在炼铁区域建设转底炉生产金属化球团供高炉作为原料。

高炉冶炼的主要原料为烧结矿，主要燃料为焦炭和煤粉，辅助原料有块矿、石灰石、硅石、锰矿等，产品为铁水，副产品有炉渣和高炉煤气。

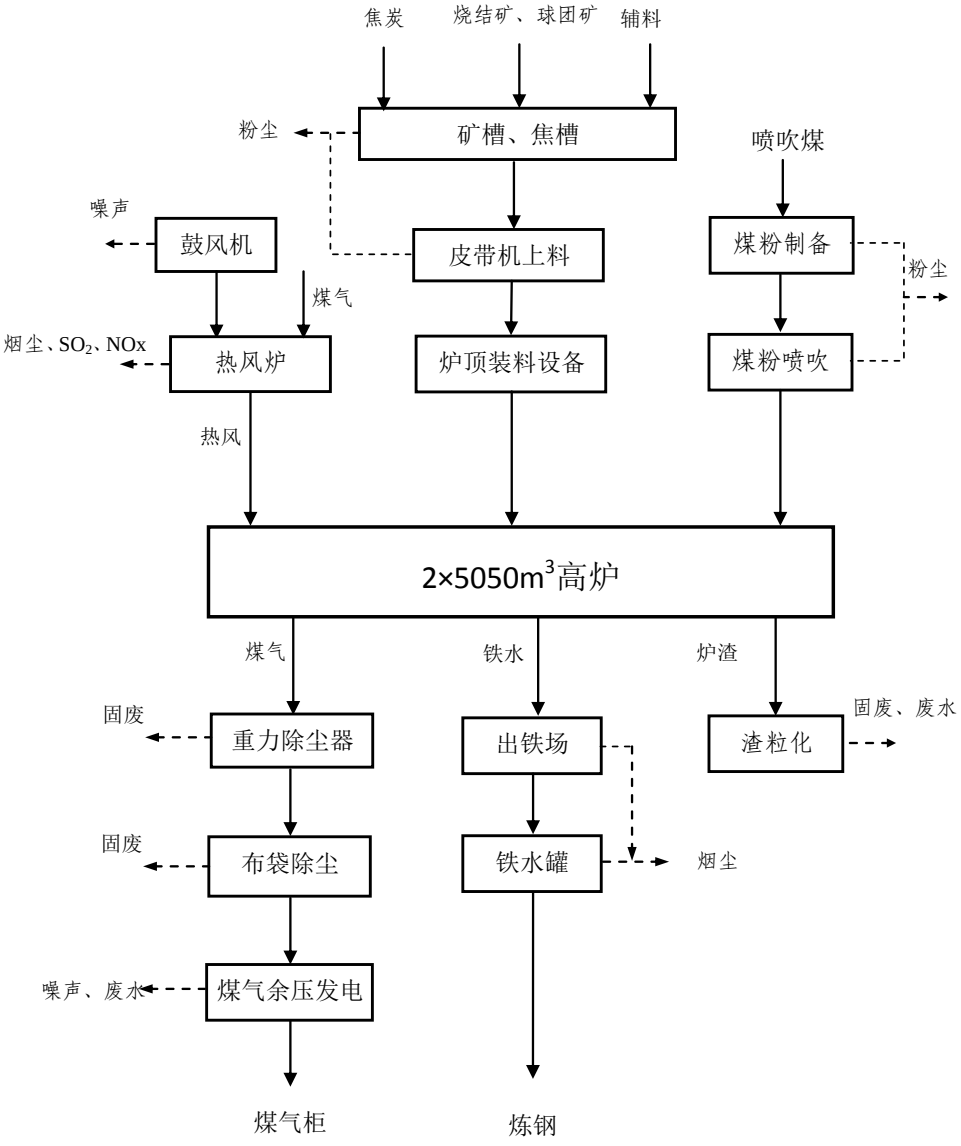


图 3.3-29 高炉炼铁工艺流程及产污环节示意图

原燃料在原料场、烧结和焦化经整粒后送高炉矿槽储存以备冶炼使用，在矿槽槽下对各种原燃料进行进一步的筛分除去粉末，用胶带机将炉料运送到高炉炉顶，通过炉顶装料设备将炉料送入炉内进行冶炼。

高炉鼓风机向高炉提供冶炼用空气，空气首先通过前置炉进行预热，然后经热

风炉将空气加热到 1300℃左右鼓入高炉炉缸。为减少鼓入的空气量，提高冶炼强度等，通过富氧技术提高鼓入空气的含氧量。为减少焦炭消耗，通过喷吹技术在炉缸喷入煤粉替代焦炭作为冶炼用燃料和还原剂。

高炉铁水通过高炉出铁口、出铁场铁沟、摆动流嘴进入鱼雷罐车，用机车送到炼钢转炉。炉渣通过高炉出铁口、渣沟、水渣冲制设备到储渣斗储存，高炉水渣用汽车运到高炉矿渣微粉生产线，加工成为水渣微粉外售。

为保证高炉煤气柜安全稳定运行，高炉送出的煤气，在进入全厂煤气总管网前的温度需控制在≤60℃，为此设置净煤气降温设施，采用喷淋塔喷水洗涤工艺。

(5)炼钢

湛江钢铁基地拟建设 3 座 350t 转炉，年产钢水 892.8 万 t。转炉炼钢工艺流程及产污环节示意见图 3.3-30，钢渣处理工艺流程及产污环节示意见图 3.3-31。

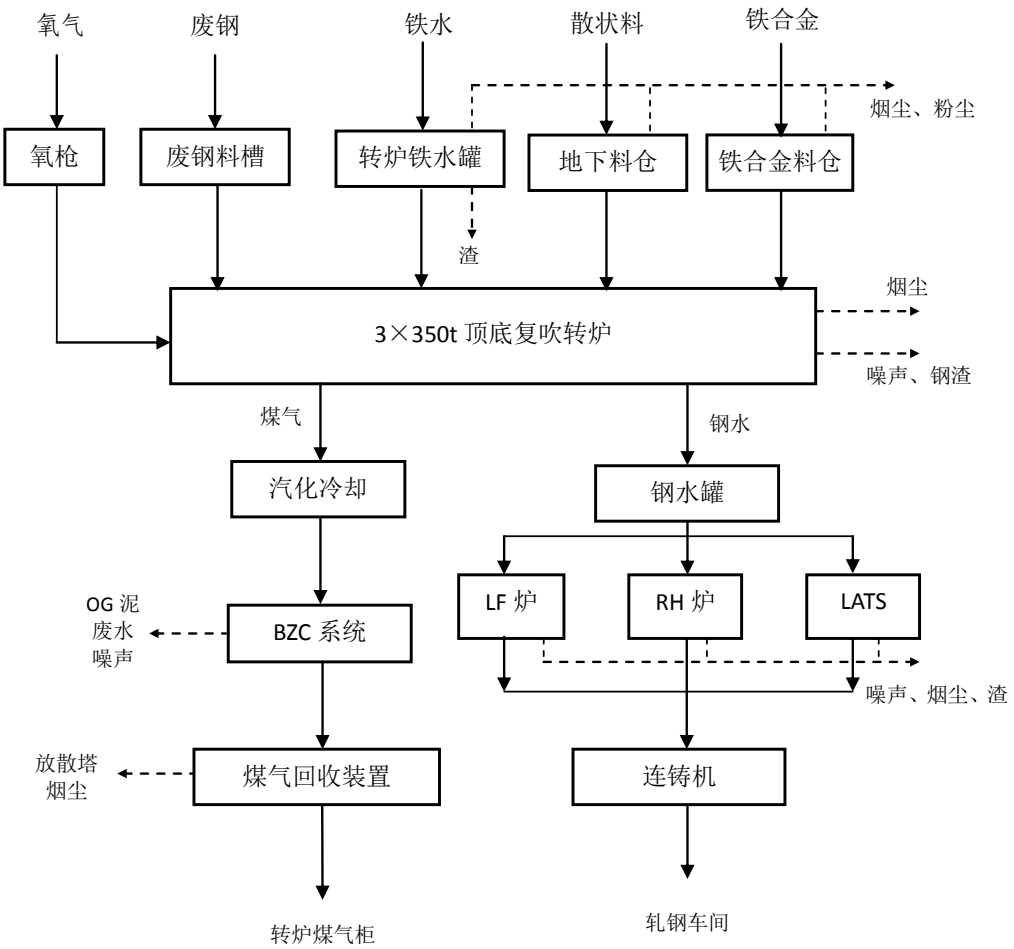


图 3.3-30 转炉炼钢工艺流程及主要产污环节示意图

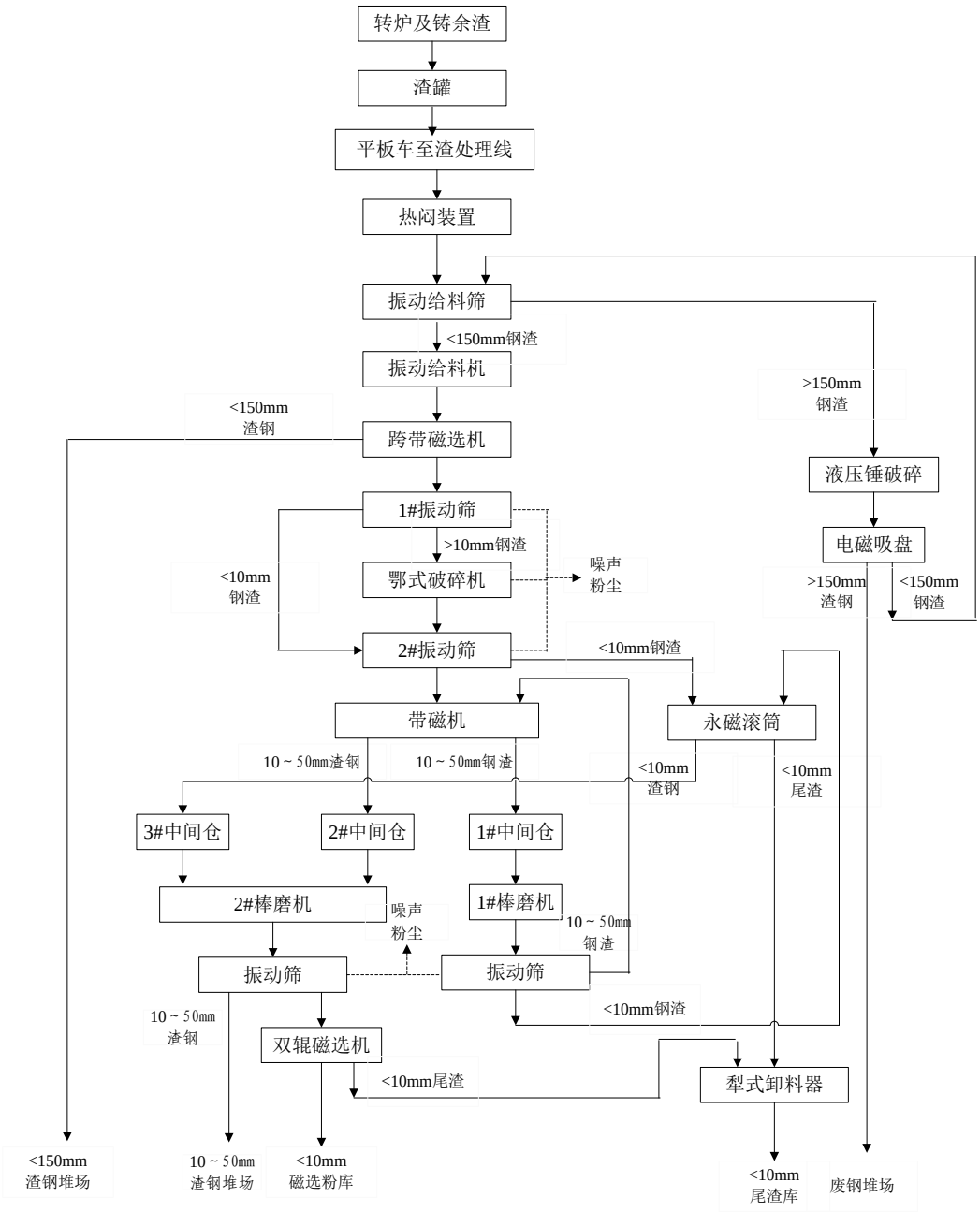


图 3.3-31 钢渣处理工艺流程及产污环节示意图

铁水由鱼雷罐车运至转炉炼钢的铁水倒罐站进行倒罐作业，对铁水进行称量、测温取样、再进行脱硫，脱硫结束后，启动扒渣机进行扒渣，脱硫后的铁水兑入炼钢转炉内。废钢由废钢台车从废钢配料间运至转炉加料跨，辅原料(包括活性石灰、轻烧白云石等)从辅原料地下料仓通过加料皮带机和卸料小车送入高位料仓，经振动给料机、称量斗加入转炉。转炉采用顶底复吹转炉，冶炼时对转炉吹氧、吹惰性气体(氮、氩)，吹炼过程以碳氧反应为基础，铁水中的大部分碳与氧反应生成 CO 和少量的 CO_2，少量残留在铁水中，铁水脱碳后得到钢水。地下料仓的铁合金经上料皮

带机和卸料小车装入铁合金高位料仓。在转炉出钢前，根据钢水成份和钢水目标成份要求，对所需铁合金进行称量，然后在出钢过程中加入转炉炉下钢包中。

从转炉出来的钢水需进行炉外精炼，炉外精炼采用 LF 炉、LATS 及 RH 炉，钢水经精炼后送连铸机浇铸成连铸坯。

炼钢产生的转炉钢渣量约为 112.64 万 t/a，钢渣处理工艺采用宝钢开发的钢渣滚筒法粒化处理技术、焖罐工艺、湿法浸泡工艺，从炼钢厂出来的转炉钢渣经滚筒或焖罐处理粒化后，送钢渣处理设施进行磁选、筛分等处理，分离出的含铁量较高的渣钢由转炉作为废钢利用；含铁较低的部分送烧结作为烧结配料进入钢铁冶炼流程；其余废渣处理成为不同粒径的废钢渣进入社会循环。

(6)连铸

湛江钢铁基地拟建设 2 台 2 机 2 流 2150mm 板坯连铸机、1 台 2 机 2 流 1650mm 连铸机、1 台 2 机 2 流 2300mm 连铸机，年产连铸坯 874.94 万 t。连铸工艺流程及主要产污环节示意见图 3.3-32。

连铸生产工艺流程为：转炉钢水经精炼后装入钢水罐用吊车送到连铸车间，经中间罐倒入结晶器，在结晶器中铸成连铸初坯，在二次冷却区对铸坯进行气－水冷却和喷水冷却，然后在火焰切割机上按要求切割成一定长度的连铸坯，经检验合格后由热送辊道直接送热轧工序，不合格的铸坯下线经火焰清理后再送热轧工序。

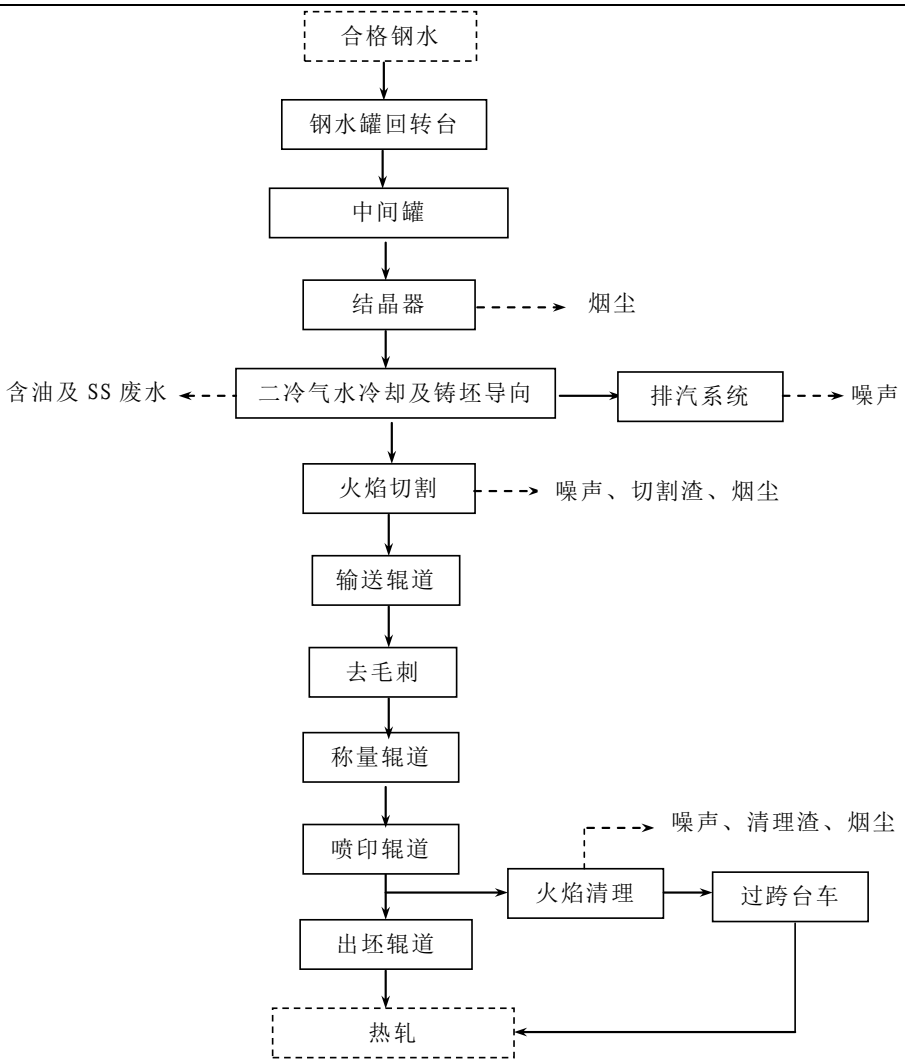


图 3.3-32 连铸工艺流程及产污环节示意图

(7)热轧

湛江钢铁基地拟建设 2250mm 热轧、1780mm 热轧和 4200mm 宽厚板，年产热轧板 853 万 t。

由于 2250mm 热轧、1780mm 热轧生产线工艺基本相同，下面以 2250mm 热连轧机组和 4200mm 宽厚板热轧机组介绍热轧生产工艺。

①2250mm 热连轧机组

合格板坯经上料辊道进入加热炉，板坯在加热炉内加热到设定的板坯出炉温度后，经辊道输送到高压水除鳞箱，用高压水清除板坯表面氧化铁皮。然后，板坯进入定宽压力机和粗轧机进行轧制。轧制后送往切头飞剪进行切头、尾。带钢坯经切头飞剪切除头、尾后，进入精轧机组前除鳞箱，由高压水清除再生氧化铁皮；然后送入精轧机组轧制。

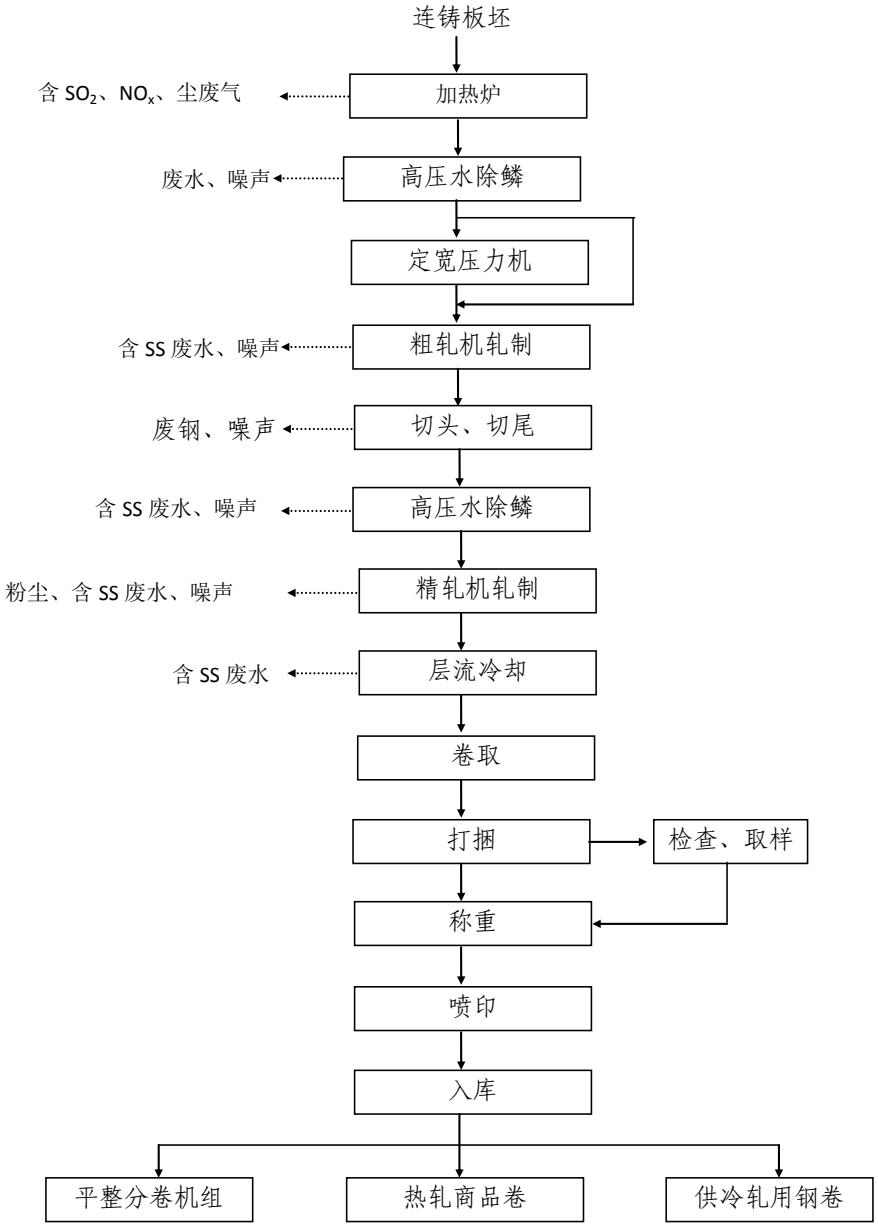


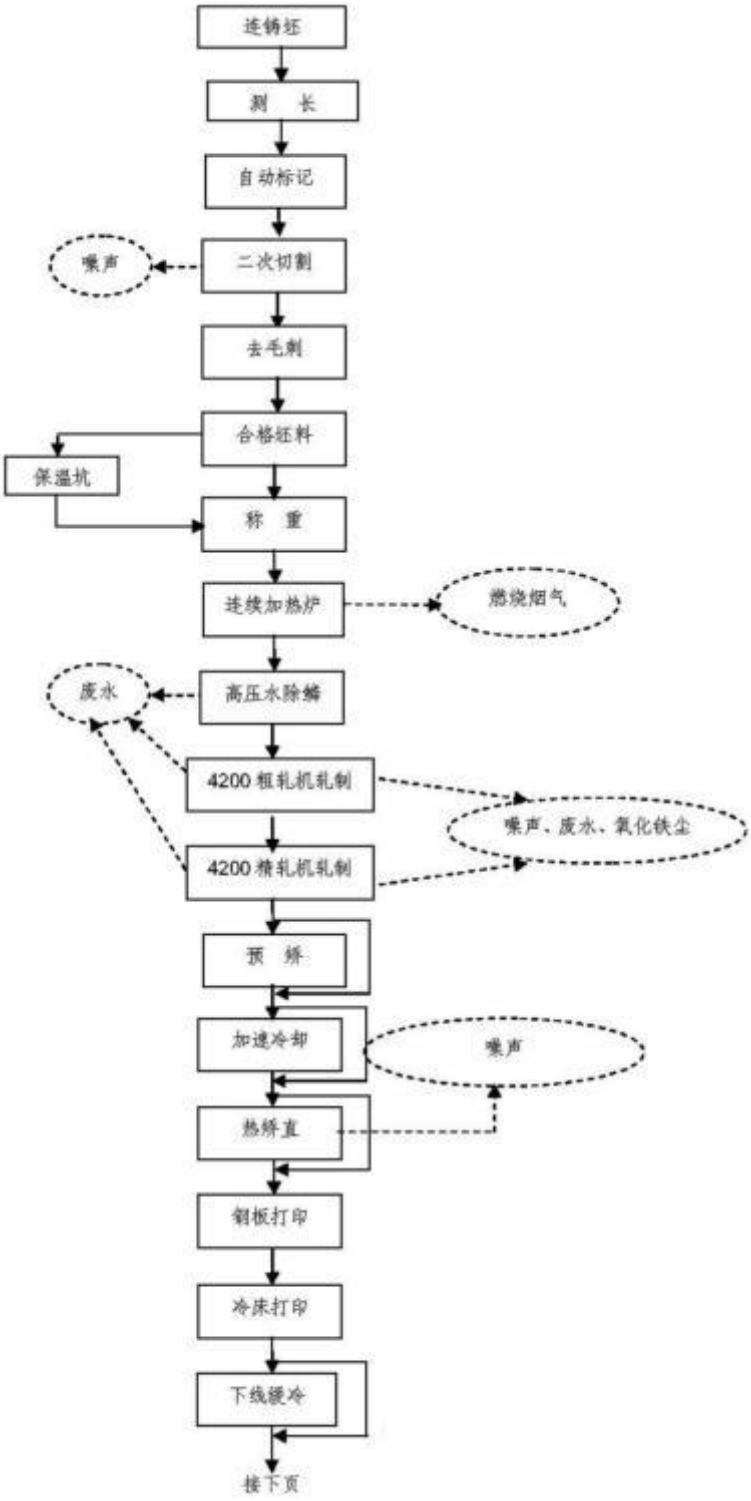
图 4.3-33 2250mm 热轧工艺流程及产污环节示意图

精轧机轧出的带钢经层流冷却装置冷却到规定的卷取温度。冷却后的带钢送卷取机卷取，再由卸卷小车卸出运至打捆机进行打捆。打捆完毕后，运卷小车将钢卷送至钢卷运输系统，在运输的过程中钢卷将进行称重，喷印。需要取样的钢卷可送到钢卷取样线进行取样。

卷取完的钢卷按照生产计划，一部分作为热轧商品卷直接发货，一部分在中间库堆放、冷却到规定的温度后，送往平整分卷机组处理成成品，一部分热轧钢卷将作为冷轧生产的原料，由运输链直接送往冷轧车间原料库。

②4200mm 宽厚板机组

4200mm 宽厚板机组由现有的罗泾 4200mm 厚板设施搬迁建设，生产规模为 73 万 t/a，主要建设内容包括主车间、供配电、给排水等配套公辅设施，主要生产设施包括：2 座步进式加热炉、粗轧机、精轧机、1 条剪切线、2 条热处理线。4200mm 宽厚板热轧工艺流程及产污环节示意见图 3.3-34。



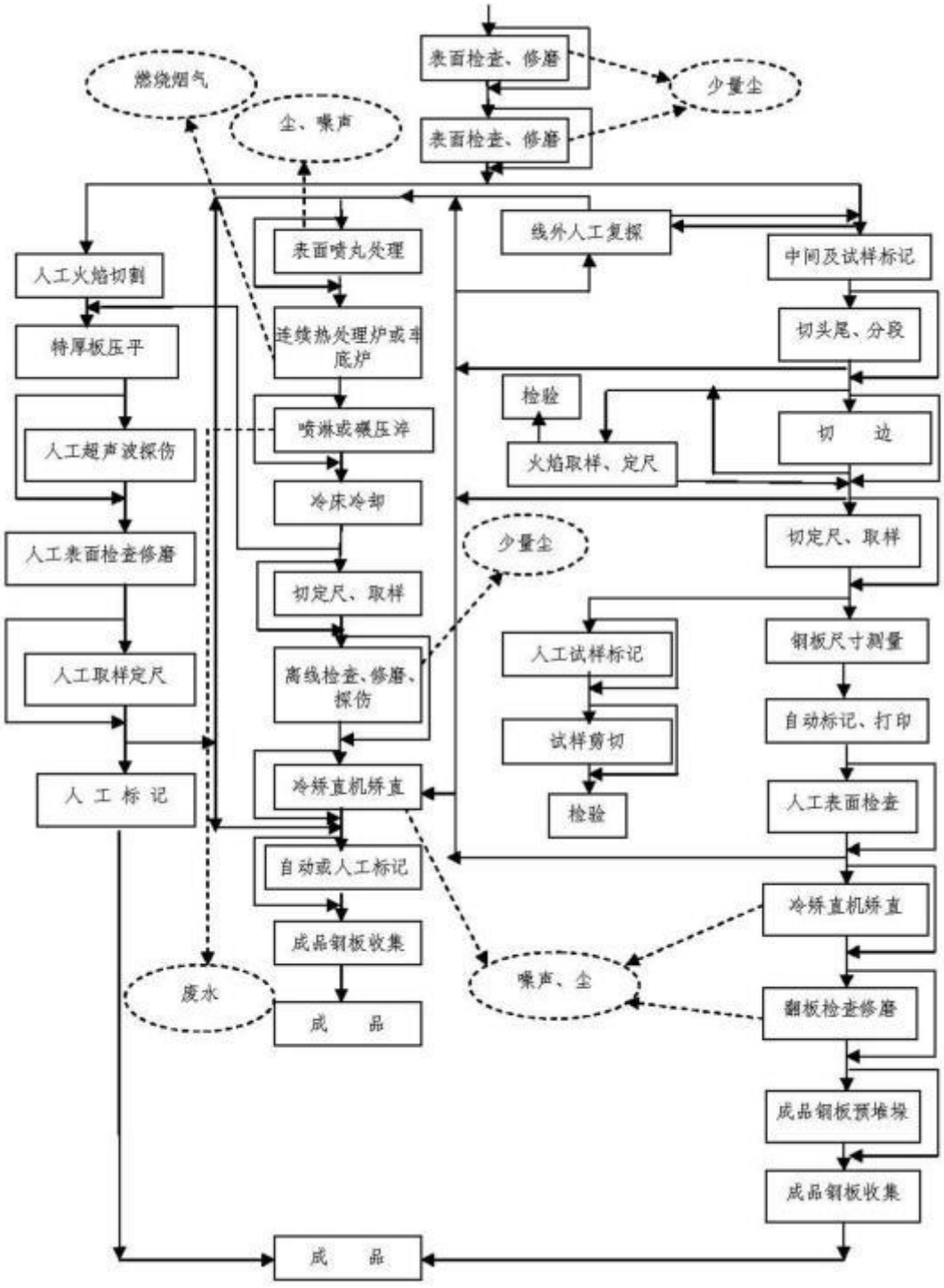


图 3.3-34 4200mm 宽厚板热轧工艺流程及产污环节示意图

连铸车间生产的倍尺坯通过辊道及板坯横移台架直接送至二切线上进行火焰切割，切割后的定尺坯被陆续送到去毛刺机进行去毛刺处理。处理好的板坯进入加热炉，板坯在加热炉内加热到设定的板坯出炉温度后，经辊道输送到高压水除鳞箱，用高压水清除板坯表面氧化铁皮。然后，板坯经转钢辊道和推床进入粗轧机和精轧

机进行轧制，轧件在四辊及立辊轧机上轧制过程中，对表面产生的氧化铁皮，用高压水进行喷除。轧制后的钢板进行预矫直和热矫直，矫直后的钢板进入冷床前，进行热喷印标记。热矫后的钢板按生产计划进入步进梁冷床冷却后进入剪切线进行修磨、火切处理。检查修磨处理后的钢板经外形检测仪(PSG)与超声波探伤(UST)后由辊道送入剪切线进行剪切、尺寸测量、标记。剪后钢板经人工检测平直度达不到要求的，由剪后的横移修磨台架送至精整区的冷矫直机上进行冷矫直处理，超出冷矫直矫直范围，或冷矫后无法矫平的钢板，当平直度达不到定货要求时，可在压平机上进行平整处理。按有关标准和规范要求热处理的钢板(也包括少量因性能不合格，需经热处理“补救”的钢板)，先在中转跨和热处理跨内根据钢种、规格、处理工艺以及交货期要求等重新组合(组批)后，依次进行热处理，由 1 座氮气保护无氧化辊底式炉处理加淬火机以及 1 座明火加热辊底式热处理回火炉，主要进行常化、淬火、回火处理。热处理后的钢板，需要矫直且厚度合适的，由布置于回火炉后的冷矫直机完成。最后，通过剪切线的钢板以及热处理后的部分钢板，将进入“丁字跨”成品库存放。

(8)冷轧

湛江钢铁基地拟建设 2030mm 冷轧、1550mm 冷轧，年产冷轧产品 475 万 t。

冷轧车间包含的主要生产机组有：酸洗轧机联合机组、连续退火机组、连续热镀锌机组，以及为冷轧生产配套的水处理、废酸再生等辅助设施。其生产工艺流程及产污环节示意见图 3.3-35，各机组主要生产流程如下:

①酸洗－轧机联合机组

热轧钢卷库内的吊车将钢卷吊运至酸洗－轧机联合机组入口步进梁上，钢卷在开卷机上展开后，送到双切剪，切掉带钢头部不符合要求的部分，再由夹送辊把带钢送到激光焊机处，由焊机把前一卷带钢的尾部和后一卷带钢的头部焊接起来后，送入酸洗槽前的活套内，除掉带钢表面的氧化铁皮。酸洗后的带钢再经过漂洗槽漂洗后送入热风干燥机内烘干。经过酸洗、漂洗、烘干后的带钢根据生产计划的安排，在此处切边或不切边。

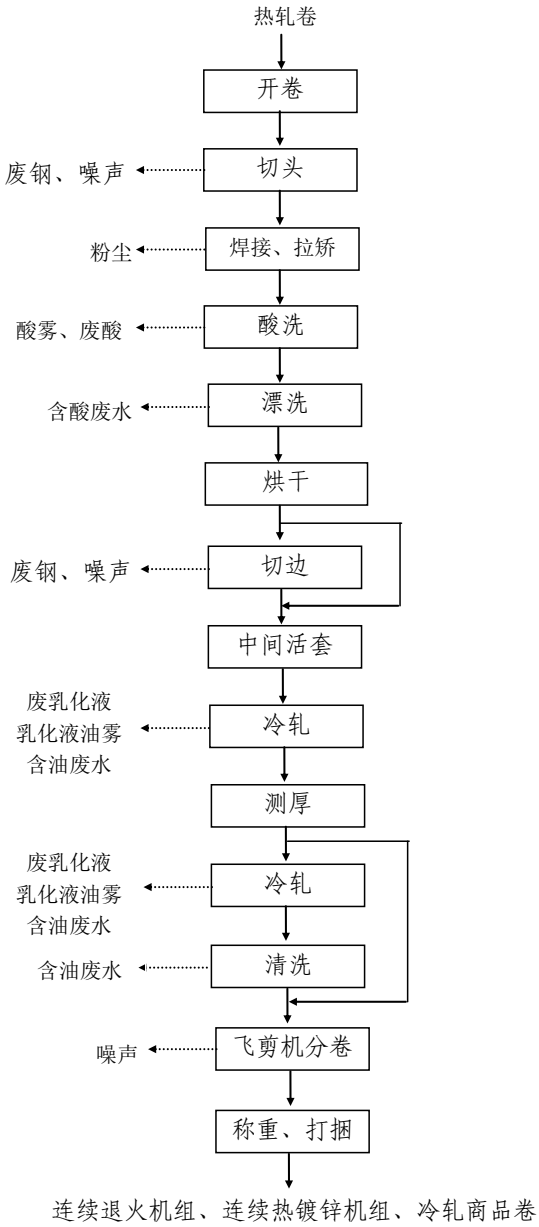


图 3.3-35 酸洗－轧机联合机组工艺流程及产污环节示意图

通过切边剪机后的带钢送入到冷连轧机前的中间活套内，通过张力辊装置连续不断地送入冷连轧机，并轧制到所要求的成品厚度。在进入轧机前带钢要经带钢断面测量装置、测厚仪、焊缝检测仪检测，再进入轧机轧制。根据不同产品的生产要求，带钢在轧机入口端清洗装置上可进行清洗或不清洗。轧后的带钢送至卷取机上卷成钢卷，当钢卷质量或带钢长度达到所规定值时，由轧机出口段的飞剪进行分卷。卷取好的钢卷在运输过程中称重、打捆后按所需通过的后续处理机组把钢卷送至各自的轧后库中堆放。

②连续退火机组

钢卷在开卷机上展开后，送到双切剪，切掉不符要求的头尾带钢，然后由焊机把两卷带钢头尾焊接起来，带钢经过碱洗、漂洗、烘干后送入退火炉内进行加热、均热、喷气冷却、辊冷、过时效、最终冷却、水淬等工艺处理。其生产工艺流程及产污环节示意见图 3.3-36。

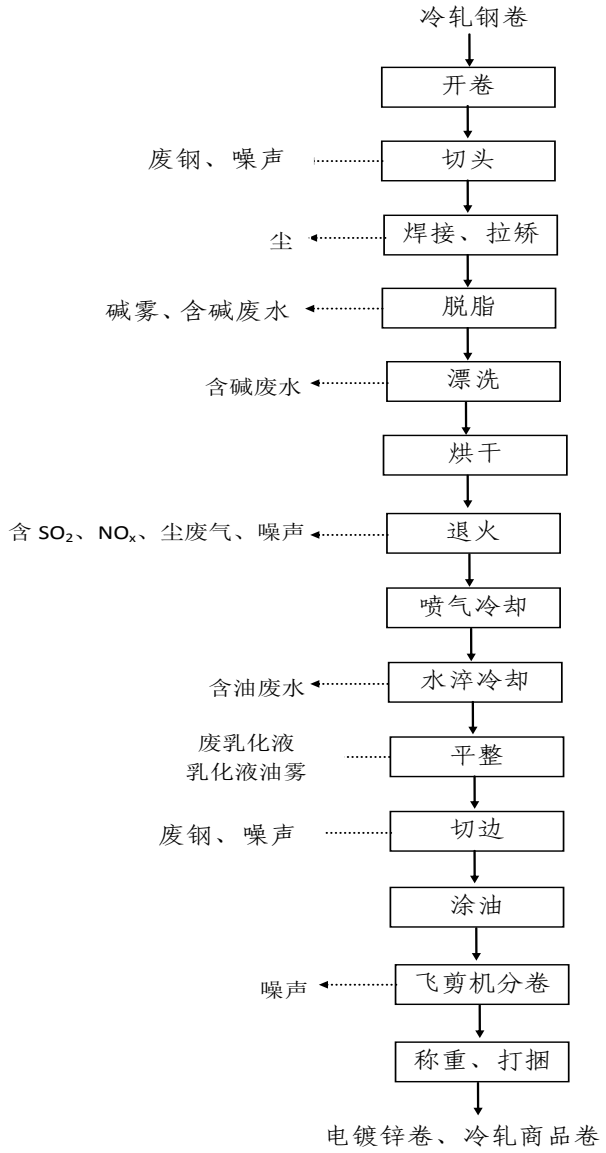


图 3.3-36 连续退火机组工艺流程及产污环节示意图

从炉子段出来的带钢通过出口活套送至平整机进行平整。平整后的带钢进行冲月牙弯处理和切边剪机处理后，经过静电涂油送至卷取机进行卷取，当钢卷质量或带钢长度达到所规定值时，由出口段的飞剪进行分卷，卷取好的钢卷由卸卷小车运到钢卷运输机上，钢卷在运输过程中完成称重、打捆、打印等工序。按生产计划安排需要包装的钢卷由运输机运送到冷轧钢卷成品库，由吊车半自动包装机组或人工

包装后吊至成品库堆放等待发运。

③连续热镀锌机组

生产工艺流程及产污环节示意见图 3.3-37。

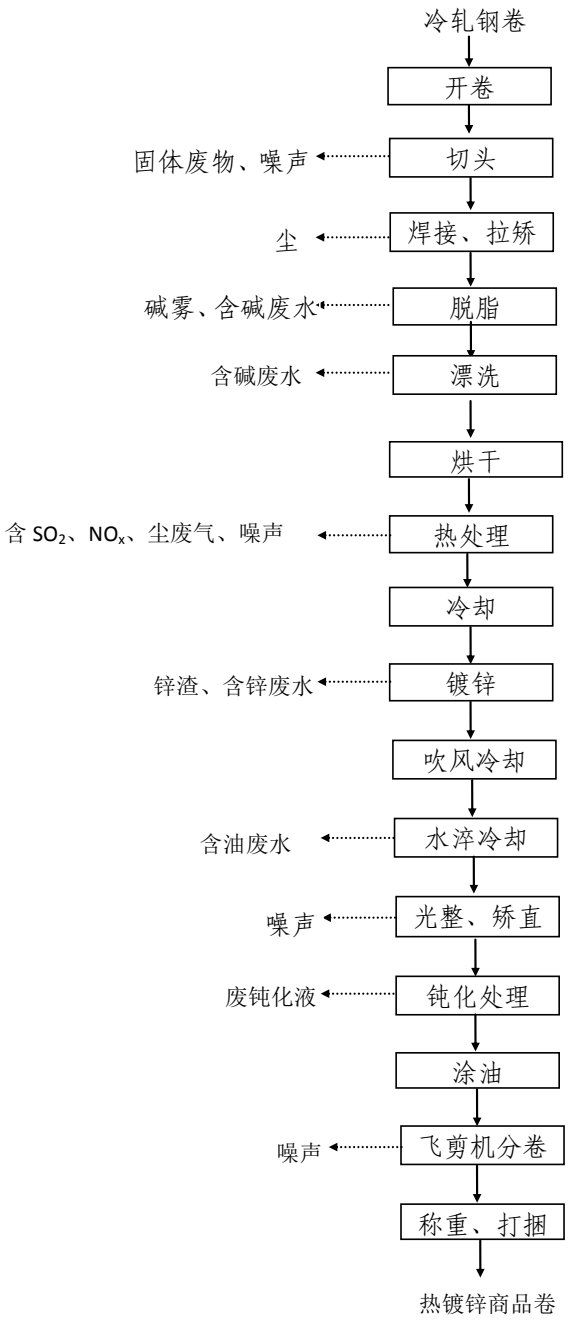


图 3.3-37 热镀锌机组工艺流程及产污环节示意图

需要在连续热镀锌机组处理的钢卷开卷后，切掉不符要求的带钢头尾部分，由焊机把前后两卷带钢焊接起来，经过化学、机械碱洗、漂洗、烘干等工序后送入到加热炉内进行预热、加热、均热、冷却、保持等热处理。处理后的带钢直接进入锌锅进行热浸镀，通过气刀镀层控制系统使锌层厚度达到设定值。再送入风冷装置冷

却，经过吹风冷却后的带钢再送入淬水槽内进行最终冷却，接着通过光整、拉伸矫直处理，然后通过无铬钝化装置等后处理工序，经过静电涂油后送到卷取机上进行卷取，当钢卷质量或带钢长度达到设定值时，由出口段的飞剪分卷，卷好的钢卷在移送过程中完成打捆、称重工序。最后钢卷经重卷检查(部分)和包装后，吊运到成品库存放、等待发运。

④废酸再生站

废酸再生站主要是对酸洗生产线排出的废酸液进行再生回收处理。湛江钢铁基地拟配套建设盐酸再生站 1 座，包括采用化学沉淀除硅的脱硅预处理系统和喷雾焙烧工艺的盐酸再生系统。再生酸返回生产线重复使用，再生得到的产品 Fe_2O_3 可作为磁性材料工业和粉末冶金工业的原料外售。

a)脱硅预处理系统

为回收高品质氧化铁粉，在废酸进入酸再生系统前先进行脱硅预处理，脱硅系统处理能力 $14m^3/h$。从酸洗机组输送来的废酸液收集在废酸罐中，通过泵送到脱硅机组，废酸通过一个流量调节阀进入石墨加热器，加热后的废酸从底部进入溶解反应器。废酸中的游离酸与反应器中的废切边铁料产生反应生成 $FeCl_2$ 和 $FeCl_3$，反应后的废酸从溶解反应器的溢流口经过滤流向冷却器。废切边料由电磁吊从反应器的顶部加入。在反应器中发生如下反应:

$2HCl + Fe \rightarrow FeCl_2 + H_2$

$6HCl + Fe_2O_3 \rightarrow 2\ FeCl_3 + 3H_2O$

从反应器溢流出来的废酸液经冷却器降温以后进入到中和反应罐，为提高脱硅效果，在反应罐中投入少量的 $FeCl_3$ 溶液，在强烈的搅拌下与加入的氨水混和，氨水通过计量泵计量进入高密度反应罐与回流污泥混合，氨水吸附在硅泥表面，然后进入反应罐，通过调节 pH 值，使 Fe^{2+}及其它金属离子生成氢氧化物，氢氧化物吸附在污泥表面形成高密度污泥。反应罐底部空气吹入，吹入的空气的使废酸中的 $Fe(OH)_2$ 氧化生成可沉淀的 $Fe(OH)_3$，其反应如下:

$FeCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O = Fe(OH)_2 + 2NH_4Cl$

$FeCl_3 + 3NH_3 + 3H_2O = Fe(OH)_3 + 3NH_4Cl$

$Fe^{2+} - e \rightarrow Fe^{3+}$

可沉淀的 $Fe(OH)_3$ 能很好的吸附废酸中的硅,然后进入沉淀池,同时加入絮凝剂，使吸附有 SiO_2 的 $Fe(OH)_3$ 颗粒絮凝体增大，然后在沉淀池中得以沉淀，从而达到废

酸脱硅的目的。

脱硅净化后的酸液从沉淀槽上部溢流进入脱硅液储罐，沉积在沉淀池下部的氢氧化铁絮状硅泥用泥浆泵送入压滤机过滤，滤出的液体和沉淀池的上清液储存于脱硅液储罐内，脱水后的滤饼集中收集处理。沉淀池底部污泥一部分回流至高密度污泥罐。脱硅处理后的废酸液通过脱硅液输送泵送往酸再生机组。

脱硅预处理工艺流程见图 3.3-38。

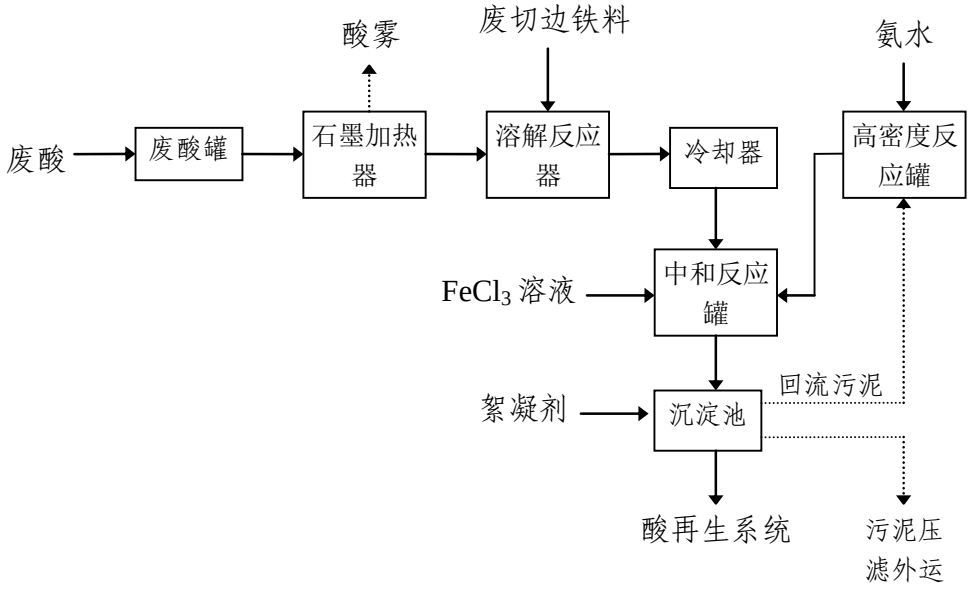


图 3.3-38 脱硅预处理工艺流程图

b)盐酸再生系统

根据盐酸再生站的处理规模，酸再生系统设置 2 套 6.5m^3/h 的主工艺设备，并联运行。脱硅后的酸液通过泵输入到废酸过滤器，将废酸中的固体颗粒和不溶解的残留物从酸液中分离出来。过滤后的废酸液进入预浓缩器。废酸通过在预浓缩器内与焙烧炉产生的热焙烧气体直接进行热交换导致部分酸液蒸发而进行浓缩。浓缩后的净化废酸通过变频控制泵以恒量将酸液不断的供入焙烧炉内，酸液经喷枪上的喷嘴向焙烧炉内将废酸喷成雾状。喷入的酸液在高温的炉内发生下列分解反应:

$2FeCl_2 + 2\ H_2O + 1/2O_2 = Fe_2O_3 + 4\ HCl$

$2FeCl_3 + 3\ H_2O = Fe_2O_3 + 6\ HCl$

固体颗粒的 Fe_2O_3 由于重力作用落到焙烧炉底部的锥形体中，通过焙烧炉底部的旋转阀排出。在旋转阀的上部安装破碎机，用于破碎从焙烧炉壁上落下的氧化铁粉团块。为了减少氧化铁粉中的氯根含量,在焙烧炉底部设有氧化铁粉除氯装置。焙烧炉生产的 Fe_2O_3 铁粉经氧化铁粉除氯装置进行二次加热除氯后由气动输送系统输送

到氧化铁料仓。在料仓上部安装有过滤器以净化粉尘，Fe_2O_3 粉排放到铁粉仓中。

焙烧炉气体由水蒸汽、HCl 气体及燃烧废气组成从焙烧炉顶部离开并很快通过旋风分离器，将气体中所含的约 50%氧化铁粉尘分离出来。分离出的氧化铁粉通过旋转阀返回到焙烧炉。焙烧炉顶部设有残氧分析仪，用于监测燃烧气体状况。焙烧气体通过输送管道进入到预浓缩器和气液分离器部分，在预浓缩器中，高温气体与循环酸液直接接触进行热交换，由于部分酸液的蒸发使得循环酸液得以浓缩。同时利用循环酸液洗涤气体中残留的氧化物固体颗粒。

冷却和分离粉尘后的气体进入到吸收塔。为了吸收 HCl 气体和保证再生酸的质量，采用漂洗水吸收。水从吸收塔顶部送入。吸收塔顶部有喷嘴将漂洗水喷在吸收塔的填料上。气体从吸收塔底部送入，在逆流过程中，气体中 HCl 被水吸收形成再生酸，并收集在吸收塔的底部，再生酸从吸收塔底部依重力流至再生酸贮罐。

含有燃烧废气和含有微量 HCl 的水蒸汽从吸收塔顶部离开，进入文丘里除尘器。在除尘器顶用漂洗水循环洗涤焙烧尾气，除去气体中氧化铁粉微小颗粒和降低尾气中 HCl 的含量；下部排放的洗涤水经除尘器循环泵出口旁路，部分流入集水槽，用作吸收塔的吸收水。焙烧尾气经废气风机抽出后进入洗涤塔。

洗涤塔中分上下两层填料设置，下层用含有 NaOH 碱水循环洗涤尾气，气体从洗涤塔底部送入，在逆流过程中，降低尾气中 HCl 的含量。其化学反应方程式如下:

$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$

上层采用工业水喷淋。喷淋水亦可用作下层循环补充水。

下部排放的洗涤水经洗涤塔溢流出口，部分流入废水集水坑，由排水泵送至废水处理站。经过洗涤、吸收、净化，达到排放标准后的废气从排放烟囱中排向大气。机组产生的废水汇集至集水坑，由排水泵送至废水处理站。

废酸再生工艺流程见图 3.3-39。

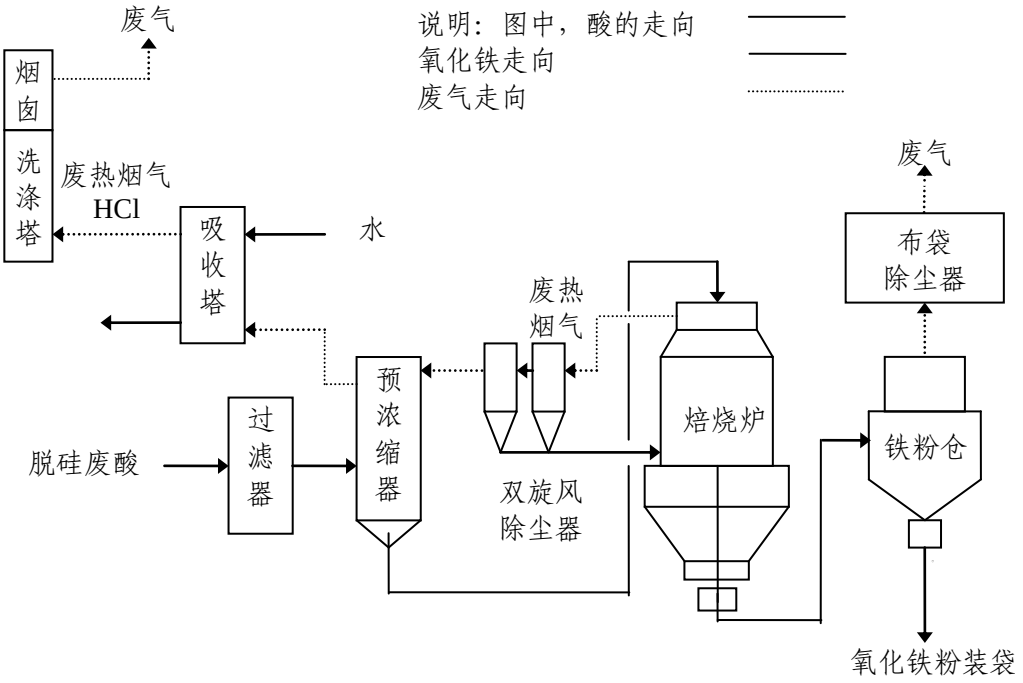


图 3.3-39 废酸再生工艺流程图

3.3.7.2辅助工程

(1)原料场

原料场包括受料设施、料场设施(含混匀)、输出设施、破碎筛分设施、辅助设施等 5 部分。原料场工艺流程及产污环节示意见图 3.3-39。

①受料设施

输入设施包括海运受料、铁路受料、汽车受料和胶带机受料系统。矿石、煤、石灰石和蛇纹石等主要原、燃料经海运至主原料码头和煤码头，再通过胶带机送至煤场、矿石料场、龙腾料场(球团项目料场)。部分焦煤、喷吹煤、烟煤、无烟煤以及石灰石、白云石、锰矿、硅石等由铁路运输进厂，经铁路翻车机卸车后，用胶带输送机送往煤场或矿石料场堆存。厂内回收料、水渣、金属化球团等经汽车受料槽卸料后，由胶带机送往矿石料场和龙腾料场。外运球团矿、焦炭、落地烧结矿和均质化的含铁杂料采用胶带机输入。

②料场设施

料场包括煤场、矿石料场(露天料场)、龙腾料场和混匀料场，其中煤场采用普通料场加盖型(B 型料场)和封闭式圆形料场(D 型料场)组合型式；混匀料场和龙腾料场采用 B 型料场。龙腾料场为 500 万 t/a 球团项目配套料场。

③输出设施

输出设施包括原料场内转运供料，向各用户接点供料，用户之间的供料，以及中转物料和外销产品的外运供料。其中还包括部分加工处理设施。

④破碎筛分设施

破碎筛分设施主要用于矿石筛分和石灰石、白云石粉碎，破碎筛分处理量为361.8万 t/a。

⑤辅助设施

辅助设施包括原料取样设施、胶带机干油集中润滑系统、辅助设备及设施等。

原料场工艺流程及产污环节示意见图 3.3-40。

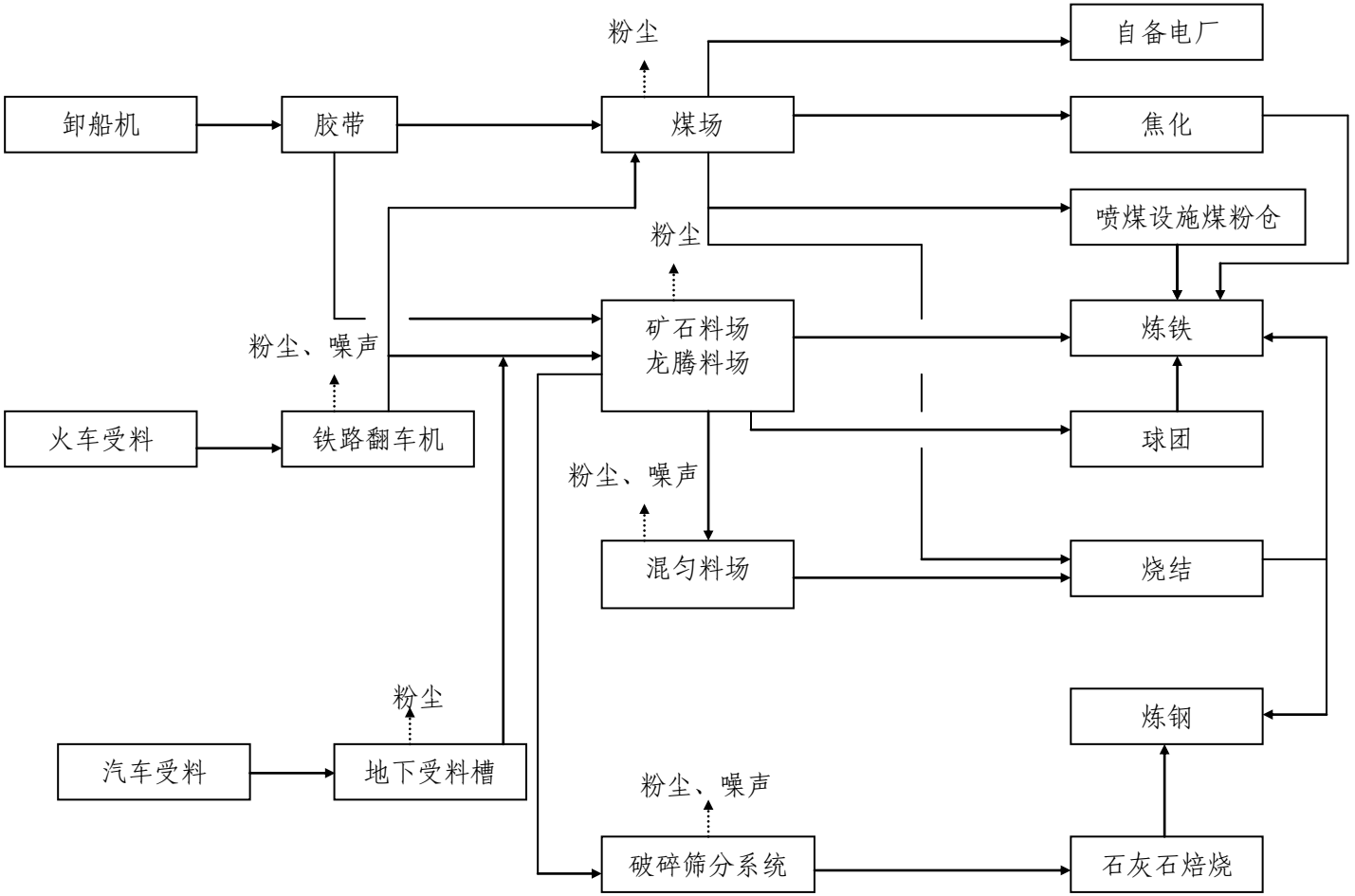


图 3.3-40　　原料场工艺流程及产污环节示意图

(2)石灰石、白云石焙烧

湛江钢铁基地建设 2 座 Ø4.88m×70m 回转窑，1 座双膛竖窑，年产活性石灰 66.73 万 t、轻烧白云石 17.86 万 t。

①原料贮运筛分系统

由矿山水洗后经筛选合格粒度的石灰石或白云石(15mm ~ 80mm)，经带式输送机送入石灰石或白云石贮仓。

粒度 15mm ~ 40mm 的石灰石或白云石送回转窑原料筛分楼的振动筛进行筛分，筛下料(0 ~ 15mm)由输送机送综合料场经破碎后送烧结；筛上料经带式输送机送入回转窑焙烧。粒度 40mm ~ 80mm 石灰石送双膛竖窑原料筛分楼的振动筛进行筛分，筛下料(0 ~ 40mm)通过带式输送机、提升机送原料贮仓，进入回转窑系统；筛上料经带式输送机送入双膛竖窑窑前仓。

②石灰石、白云石焙烧

a)回转窑焙烧系统

石灰石或白云石送入回转窑竖式预热器内，预热后送入 2 座 1000t/d 回转窑中焙烧，经回转窑焙烧好的活性石灰或轻烧白云石(0 ~ 40mm)进入竖式冷却器冷却后，通过给料机排出。

b) 双膛竖窑焙烧系统

双膛窑窑前料仓的石灰石(40 ~ 80mm)，经称量斗称量后，由单斗提升机送入双膛竖窑内焙烧。

c) 成品贮运筛分系统

回转窑系统焙烧的活性石灰由板式输送机、耐热带式输送机运至成品筛分楼的振动筛进行筛分，筛上料(8 ~ 40mm)由带式输送机送入成品仓。筛下料(0 ~ 8mm)送至烧结石灰粉碎系统供料仓。

双膛窑煅烧的活性石灰(0 ~ 80mm)通过带式输送机运至破碎间破碎至 0 ~ 40mm，破碎后的活性石灰送至烧结石灰粉碎系统供料仓。

d) 石灰破粉碎系统

经颚式破碎机破碎后的活性石灰与从回转窑活性石灰筛下料进入烧结石灰破碎机供料仓，经环锤破碎机破碎成≤3mm 石灰粉，经斗式提升机提升至振动筛筛分，筛下料(≤3mm)送至烧结石灰粉仓，筛上料自流返回至环锤破碎机再次破碎。

烧结石灰粉采用罐车运输。

e) 轻烧白云石压球系统

轻烧白云石的筛下料与除尘粉经压球机压球后，经悬臂筛筛分，筛上小球通过输送机输送至球料仓，通过带式输送机送往炼钢。筛下碎球料则通过斗式提升机提升至压球机供料仓，重新压球。

石灰石、白云石焙烧工艺流程及产污环节示意见图 3.3-41。

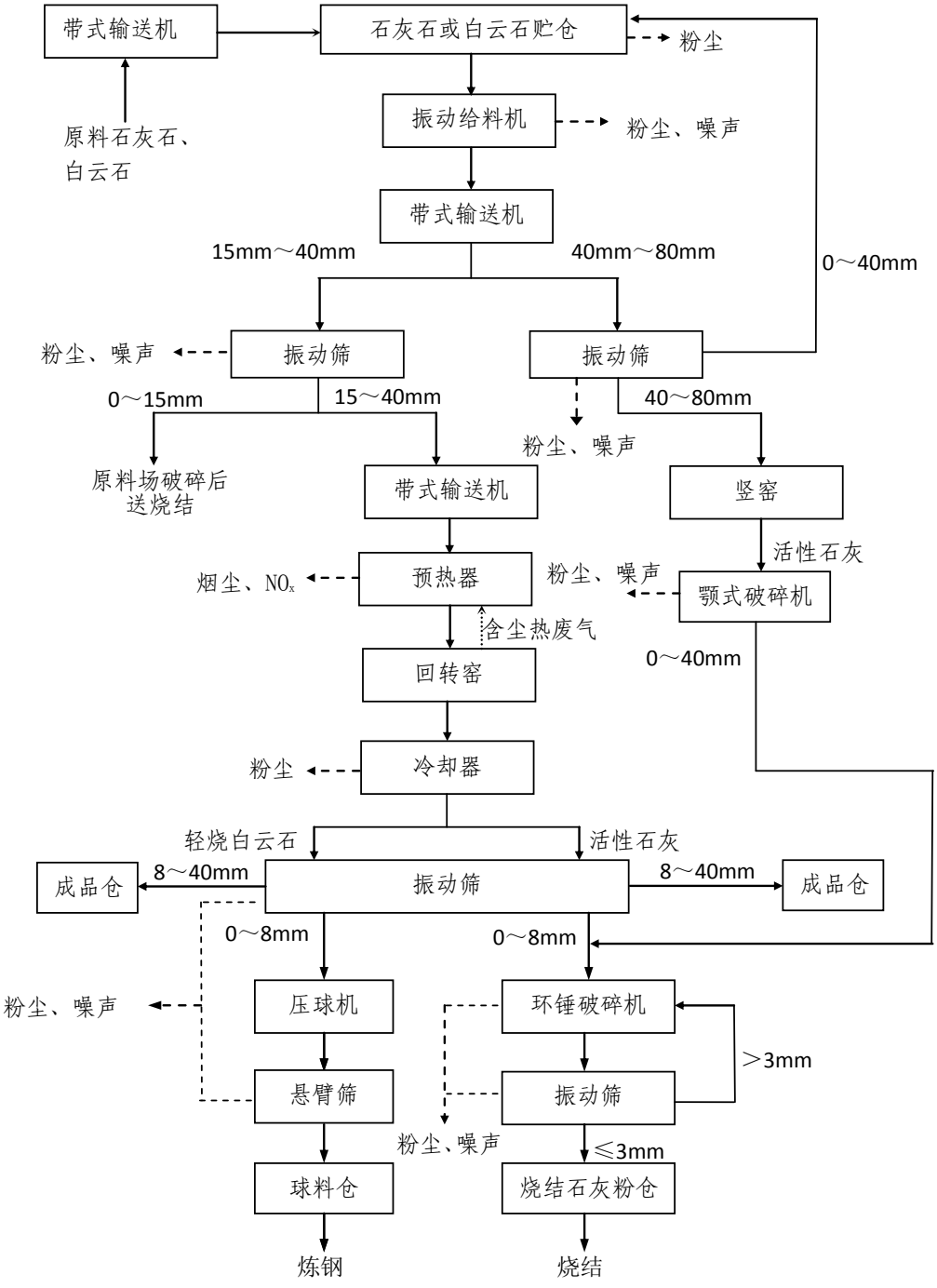


图 3.3-41 石灰石、白云石焙烧工艺流程及产污环节示意图

3.3.7.3公用工程

(1)全厂固废综合利用

根据固体废物综合利用拟采取的措施、需处置的固废物量，结合固废综合利用产品方案及市场前景预测，湛江钢铁基地厂内固废综合利用设施共设置5个项目：高炉水渣微粉项目、高纯水洗铁红项目、商品粉煤灰项目、含铁固废处理中心、混合工业垃圾分选处置场项目(含危废集中存放设施)、钢渣尾渣综合利用项目、无价污泥处理项目。

①高炉水渣微粉项目

根据对湛江市以及周边建筑材料市场的发展前景分析，考虑到矿渣微粉经济合理的运输成本，湛江钢铁基地拟在厂区内新建一座高炉矿渣微粉厂，将高炉水渣磨细制成矿渣微粉后出售，以提高矿渣资源化综合利用水平。

湛江钢铁基地高炉水渣共计 265.7 万 t/a(含水 15.3%)，根据对周边市场调研以及微粉特有的运输方式和成本限制分析，将水渣总量中的 130 万 t/a(15.3%)高炉水渣生产矿渣微粉、其余高炉水渣外销至珠三角再进行微粉加工。高炉水渣微粉厂设计生产能力为 100 万 t/a，设 2 条矿渣微粉生产线。各生产线主要工艺系统包括原料堆放设施、原料输送系统，矿渣粉磨及废气处理系统，矿渣粉储存及散装系统。高炉渣采用转鼓法在炉前冲制成水渣，通过汽车运送到矿渣微粉厂，矿渣微粉生产工艺流程为：高炉水渣从水渣中间仓卸出后，经定量给料机、带式输送机、除铁器、金属探测器、气动两路阀溜子、回转喂料阀送入立磨机进行烘干和粉磨。磨内装有高效选粉机，粉磨后的合格物料将被气流带走并由袋式收粉器收集，不合格的物料返回磨机以便进一步粉磨。袋式收粉器收集的合格物料送入矿渣微粉库储存。矿渣微粉生产工艺流程及产污环节示意见图 3.3-42。

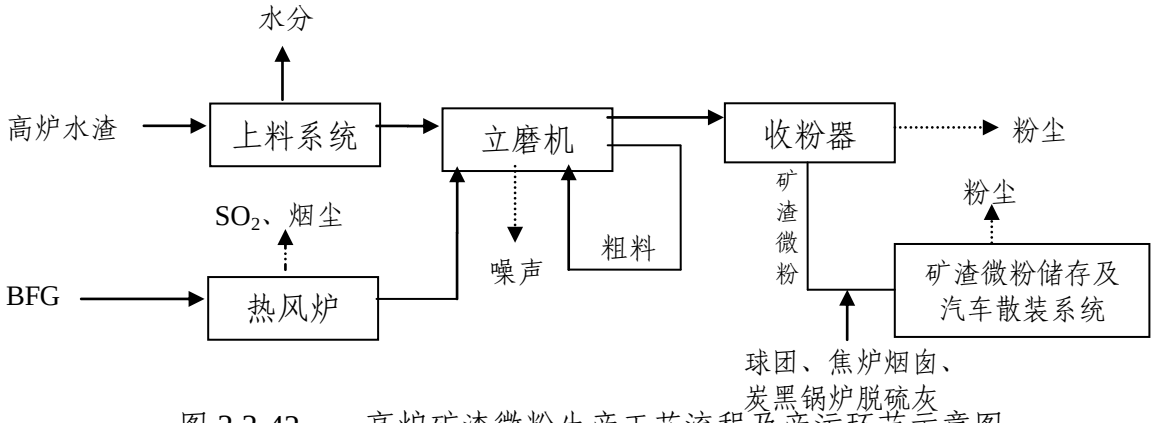


图 3.3-42 高炉矿渣微粉生产工艺流程及产污环节示意图

②高纯水洗铁红项目

湛江钢铁基地冷轧生产线酸再生产生的氧化铁粉，再通过水洗提纯品质后，可作为生产磁性材料的原料—氧化铁红。冷轧酸再生机组预计年产 21700t 氧化铁粉，拟在冷轧厂附近新建 1 条超高纯氧化铁红生产线，处理规模 8000t/a，其余 13700t 外销。氧化铁红生产线工艺流程及产污环节示意见图 3.3-43。

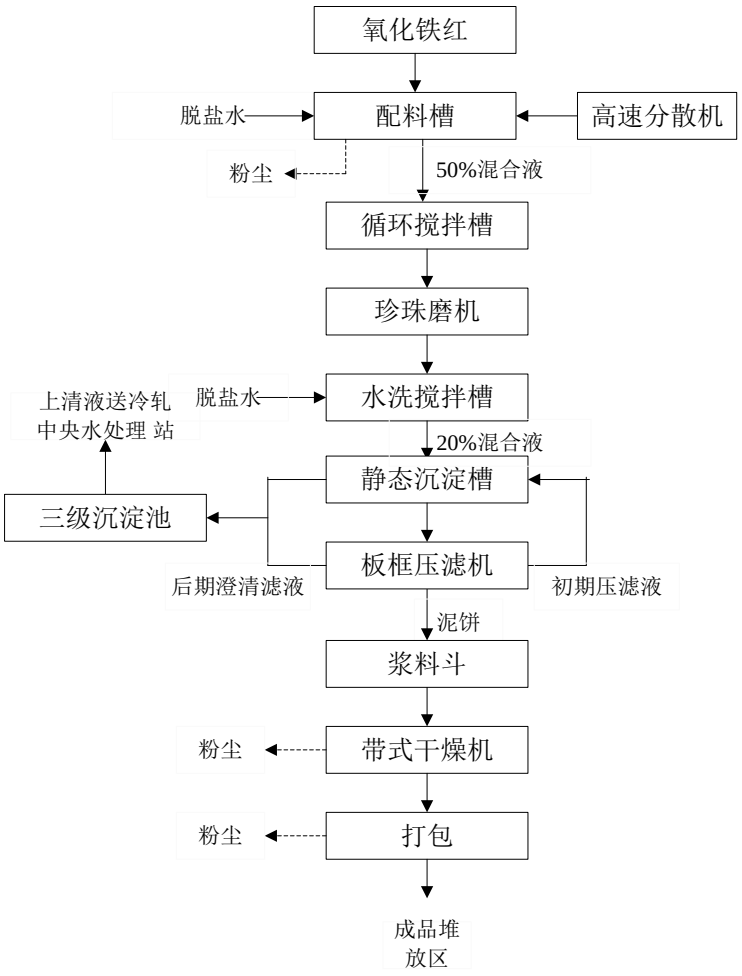


图 3.3-43 氧化铁红生产线工艺流程及产污环节示意图

通过手动葫芦吊将氧化铁粉成品袋吊装开袋，投加至配料槽内，投加定量的脱盐水，通过高速分散机将配料槽内的氧化铁粉与脱盐水进行混合搅拌，形成质量浓度为 50%的混合液。启动搅拌槽进料泵将 50%的混合液提升进入循环搅拌槽内，再进入珍珠磨机研磨，研磨合格的氧化铁粉混合液进入水洗搅拌槽。在水洗搅拌槽内投加定量的脱盐水进行稀释、水洗、混合搅拌后形成 20%的混合液，经过混合均匀后的混合液进入静态沉淀槽内。经沉淀的混合液进入板框压滤机，形成泥饼含水率

≤20%。泥饼进入浆料斗，再进入带式干燥机，通过蒸汽干燥后打包，打包后的成品置于成品堆放区。板框压滤机压滤初期的红色压滤液通过电动阀门切换回流至静态沉淀槽内，待压滤机出液澄清后再通过电动阀门切换，澄清滤液进入三级沉淀池内。

③商品粉煤灰项目

湛江钢铁基地建成后预计年排放粉煤灰渣约 20.07 万 t。拟在自备电厂东南角新建 1 座粉煤灰加工厂，采用分选加磨细生产工艺，生产加工 I 级和 II 级商品粉煤灰产品，达到完全处理自备电厂排放粉煤灰的目的，具有良好的经济环保效应。

商品粉煤灰项目由灰库系统(包括气化风系统)和磨细系统两部分组成。灰库系统拟新建 3 座 8000m^3 的混凝土结构灰库作为原灰库、磨细灰库，并预留 1 座细灰库位置；磨细系统拟新建 1 套 25t/h(最大处理 35t/h)干灰磨细系统。粉煤灰超细磨机生产时有粉尘产生。

④含铁固废处理中心

含铁固废处理中心主要处理烧结、焦化、炼铁、炼钢、连铸、热轧含铁尘泥、酚氰污泥等物料，含铁固废处理中心下设：转底炉设施、OG 泥冷压块设施、污泥粉尘均质化设施、筒仓设施等。转底炉工艺具有良好的脱锌效果，完全可以利用含锌含铁尘泥生产出符合高炉入炉要求的高品位金属化球团，并回收原料中的氧化锌，脱锌率达到 90%以上；富锌粉尘经除尘器收集后，氧化锌含量在 50%左右，可以作为化工厂提锌的原料，利用价值很高；OG 泥添加粘结剂后冷压成型作为转炉冷却剂利用，替代烧结矿。含铁固废处理中心接纳粉尘污泥总量为 97.2346 万 t。含铁固废处理中心的主要产品为金属化球团 20.31 万 t/a、富锌粉尘 0.74 万 t/a、OG 泥冷压块 5.28 万 t/a(炼钢利用)、混匀物料 51.901 万 t/a。

含铁固废处理中心包括：1 座处理能力为 30 万 t/a 转底炉及其附属配套设备；年产 5.28 万 t 的转炉用 OG 泥冷压块设施；年处理 51.901 万 t/a 尘泥的均质化设施。通过转底炉设施、OG 泥冷压块设施、含铁尘泥均质化设施等实现含铁尘泥的 100%返生产利用。转底炉产品金属化球团，可以作为高炉原料利用；炼钢 OG 泥压块作为转炉冷却剂替代烧结矿；含铁尘泥均质化设施产品参与原料场混匀作为原料利用；副产品 ZnO 粉尘外售化工厂提取金属 Zn。

a) 转底炉生产工艺

除尘灰等干粉类物料按分类直接压入指定筒仓储存，部分炼钢 OG 泥及 RH 水处

理污泥、连铸及热轧含油含铁泥在料场混合后进入圆筒干燥机干燥至水份≤1%后放入干料筒仓，干燥后污泥与除尘灰、焦粉、粘结剂按比例称量配料后进入强力混合机进行混合，进入压块成型机压块、生球筛分后通过振动给料机进入转底炉焙烧，含碳球团在转底炉内的还原周期约 10min～20min，焙烧后球团温度约 1200˚C，然后经圆筒冷却机冷却到 300˚C 左右后再通过链式输送机进入金属化球团成品仓，经筛分机分为>5mm 的合格金属化球团，卸入卡车后运往高炉作为炼铁原料利用，<5mm 的金属化球团粉料通过皮带机送至原料场配料。

b) OG 泥冷压块生产工艺

炼钢部分 OG 污泥经铲车送入圆筒干燥机干燥至水份≤1%后由斗提机提升放入干料筒仓内，再与粘结剂按比例称量配料后进入强力混合机进行混合，进入压块成型机压块后通过振动给料机进入冷压块成品料仓，由卡车运至炼钢转炉利用。

c) 含铁尘泥均质化生产工艺

含铁、炼钢地下料仓等除尘灰直接压入指定筒仓储存，炼钢OG粗粒泥和酚氰污泥进入地下料槽，污泥经计量后与除尘灰按比例称量进入强力混合机进行混合均质化，混合均匀后的含水约12%的物料进入皮带输送至均质料成品仓储存，通过皮带机直接送烧结进行配料。

含铁固废处理中心工艺流程及产污环节示意见图3.3-44。

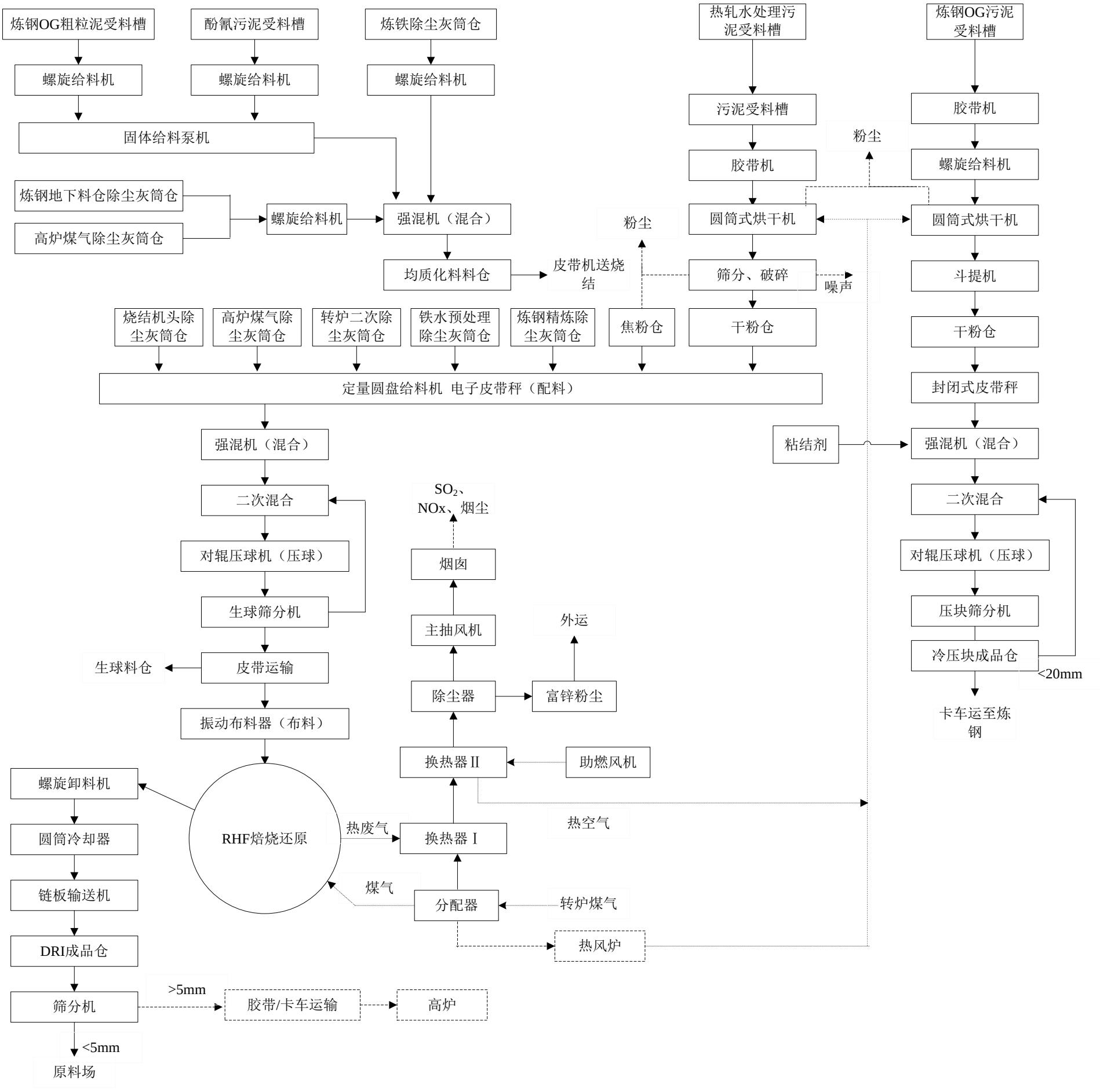


图3.3-44 含铁固废处理中心工艺流程及产污环节示意图

⑤混合工业垃圾分选处置场项目(含危废集中存放设施)

混合工业垃圾分选处置场包括以下建设内容:

a)混合工业垃圾的运入、运出及设备；混合工业垃圾的分选厂房，其中包括分选场地、分选机械、临时堆放区、打包设施等辅助配套设施。

b)废墨盒、废硒鼓、废灯管、废电池等危废的临时储存；危险废物临时储存房，与混合工业垃圾分选厂房毗邻布置。

c)废旧物资的运入、运出及设备；备件资材分选场地、闲废设备分选场地、高价物资和贵重金属室内库房。

d)废油的运入、运出及设备；废油临时存放区、备件资材分选场地、闲废设备分选场地以及高价物资和贵重金属室内库房等。

e)废旧耐火材料的运入、运出及设备；废旧耐火材料回收、分选厂房，其中包括原料堆存区、分选区和成品堆放区。

工业垃圾现场收集点由湛江钢铁基地各生产厂部设置，每个现场收集点配置可利用工业垃圾、不可利用工业垃圾两类整理箱，并附加设置一个小型危废整理箱，严格实施分类堆放(严禁金属类物资混入整理箱内)。

可利用工业垃圾：特指能进入社会循环利用的材料，如废纸、废木头、废橡胶塑料。

不可利用工业垃圾：特指必须委托社会专业机构进行处置的各类垃圾。

含油废手套、回丝、灰泥等垃圾，收集放置于小型危废整理箱内，按危废处理。

混合工业垃圾分选车间占地面积约 4200m^2，拟建设封闭式厂房约 4200m^2。其中：原料堆放区 1400m^2，分选区 650m^2，成品堆放区 1400m^2。

新建危险废物临时储存房约 200m^2，共 4 间，每间面积 50m^2。危险废物临时储存房布置于高价物资、贵重金属室内库房(1000m^2)内，用隔墙单独隔开。

废旧物资回收处置露天分选场地占地面积约 4300m^2；高价物资、贵重金属需单独设置室内库房，占地面积约 1000m^2。高价物资、贵重金属室内库房(1000m^2)与混合工业垃圾车间毗邻布置，中间设隔墙。

新建废油回收中转存放室，占地面积约 500m^2，地坪做防渗处理，地坪四周设明沟收集散落的废油并最终汇至至集油槽。

新建废耐火材料回收分选车间1座，总占地面积6500m^2，其中原料堆放区面积约

3500m^2，分选作业区约1000m^2，分选后成品堆放区约1500m^2，车间内车辆行驶通道约500m^2。

⑥钢渣尾渣综合利用项目

湛江钢铁基地建成投产后每年将产生82.15万t钢渣尾渣(转炉渣尾渣、铁水渣尾渣、铸余渣尾渣)，因此，拟在翻车场站场区域建设钢渣尾渣综合利用项目，对钢渣尾渣进行堆存及加工处置，将其生产为水泥原料、路基材料、粉磨原料等。

钢渣尾渣综合利用生产线工艺流程为：钢渣尾渣经30t自卸汽车运输入厂后直接翻卸至地下受料仓，仓内物料经电机振动给料机给至1#斗式提升机，然后卸至1#胶带机，经胶带机卸料车上的横向布料皮带将钢渣尾渣卸至钢渣处理间内堆存。所有尾渣在钢渣处理间堆存。需要加工处理时，物料经轮式装载机上料，分别卸至1#、2#、3#受料仓中，受料仓下采用电机振动给料机给料。物料分别经2#胶带机、3#胶带机、4#胶带机输送，在4#胶带机头部采用磁滚筒，磁选收集的含金属物料经10#胶带机卸至磁选料隔堆存，定期由汽车运出。经磁选后的尾渣通过双层振动筛进行筛分，筛上>10mm物料经9#胶带机运至立式冲击破碎机进行破碎，然后再经4#胶带机返回重新进行磁选、筛分；筛中5～10mm物料经6#胶带机运至3#斗式提升机、再经8#胶带机卸至钢结构筒仓中储存；筛下0～5mm物料经5#胶带机运至2#斗式提升机、再经7#胶带机卸至钢结构筒仓中储存。

钢结构筒仓共2个，每个仓几何容积670m^3，可储存成品尾渣900t。

钢渣尾渣处理生产线工艺流程及产污环节示意图见图3.3-45。

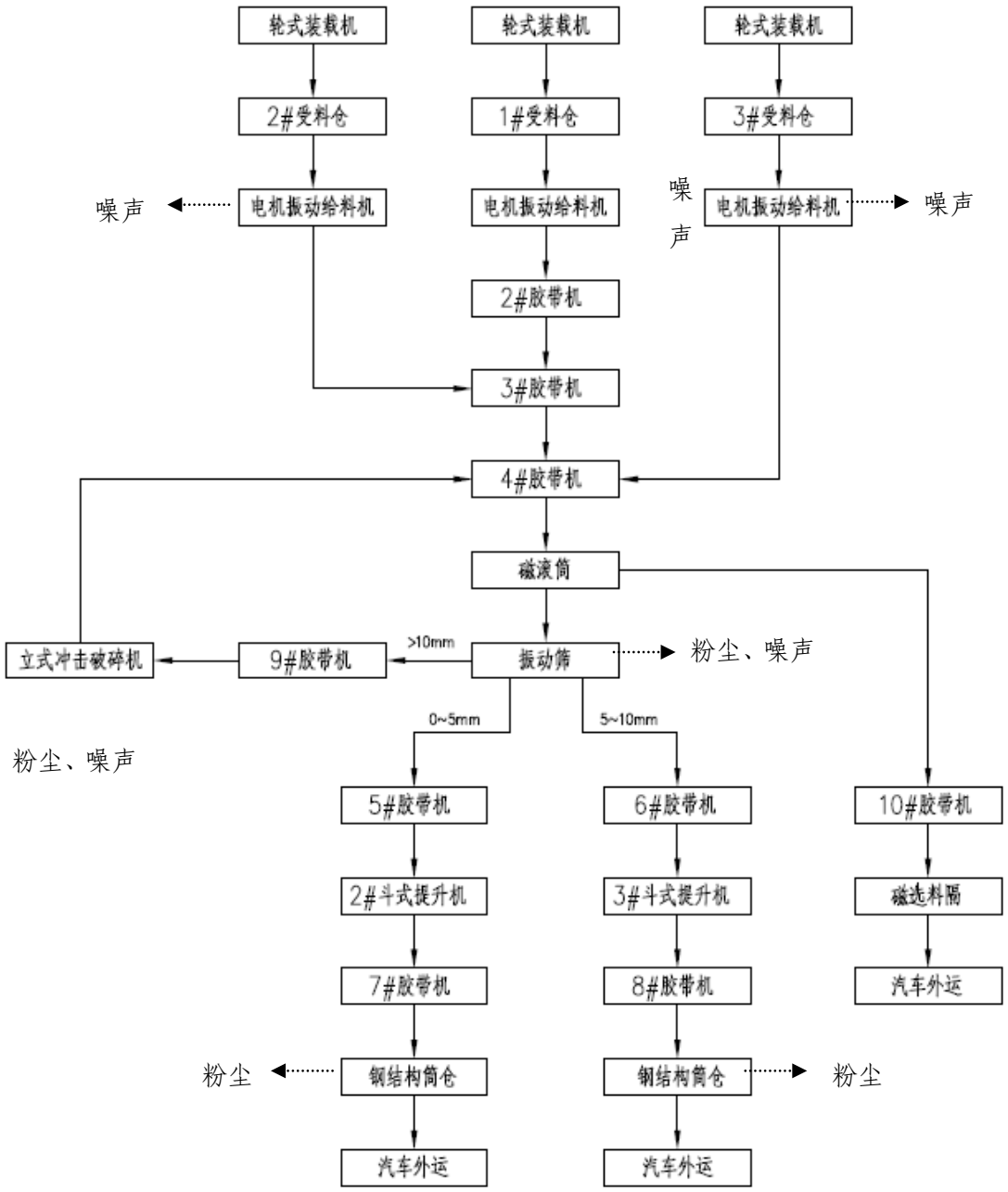


图3.3-45 钢渣尾渣处理生产线工艺流程及产污环节示意图

⑦无价污泥处理项目

钢铁企业在生产过程中会产生含铁污泥及不含铁污泥(无价污泥)，含铁污泥送烧结或转底炉回收利用，不含铁污泥(无价污泥)中的部分因利用价值不大，通常送渣场堆放。

湛江钢铁基地对无价污泥进行统一规划，集中处理，可实现无价污泥处理的环保化、资源化、集中化、减量化、合规化。同时无价污泥处理及利用水平的提高，

也有利于提升湛江钢铁的社会形象；为湛江钢铁基地的可持续发展创造有利条件。

湛江钢铁基地无价污泥产生情况及产生量见表3.3-37。

表3.3-37 湛江钢铁基地无价污泥处理项目基本情况表

序号	污泥名称	产量(万 t/a)	含水率
1	给排水单元生产污泥	1.14	75%
2	给排水单元生活污泥	0.07	80%
3	电厂水处理泥饼	0.02	80%
4	冷轧中性污泥	2.64	80%
5	冷轧生物污泥	1.4	80%
6	冷轧含硅污泥	0.44	80%
7	检修污泥	5	98%
8	落地石灰	0.08	10%
9	炼钢辅原料除尘灰	0.3	10%
	合计	11.09	

湛江钢铁基地无价污泥总量为11.09万t/a，主要为水处理过程产生及各项构筑物中沉积的污泥，以钙基、铝基等固体物质为主，同时含有一定量的铁。污泥含水率高，尤其是检修污泥，污泥为流态，其他污泥的含水率也超过65%。污泥中有机物含量较低，表现为污泥外观较为分散，粘性较差。湛江钢铁无价污泥处理工艺流程及产污环节示意见图3.3-46。

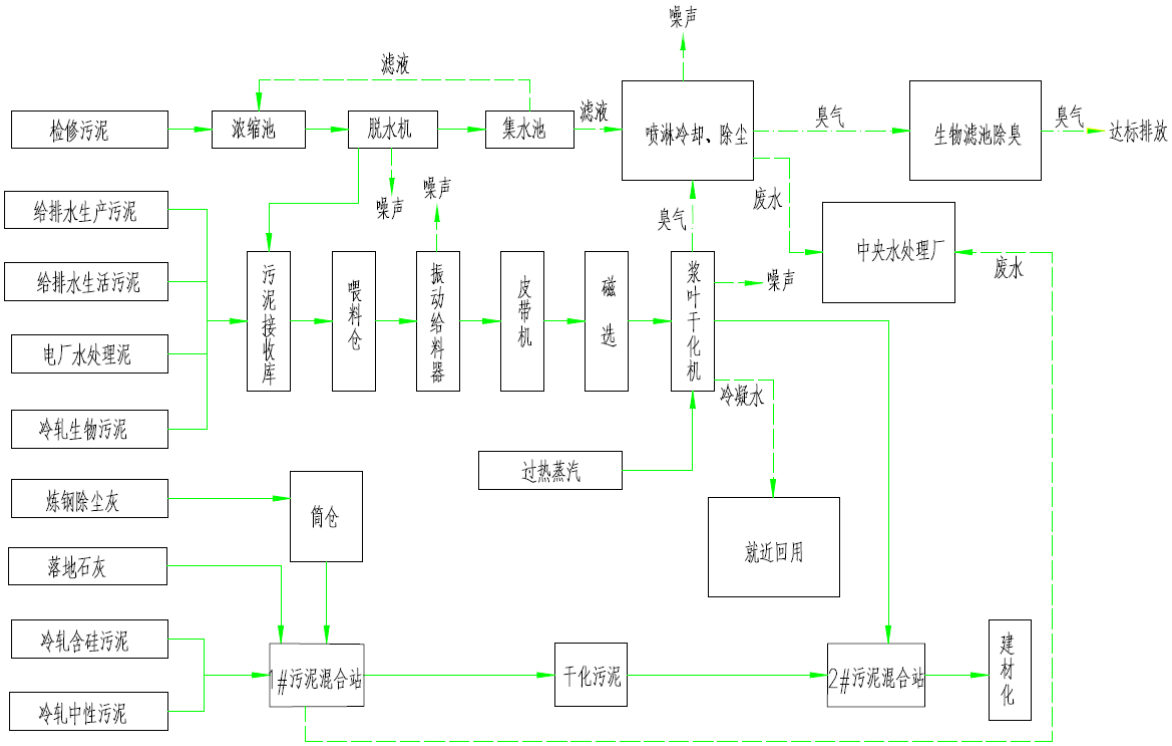


图3.3-46 无价污泥处理生产线工艺流程及产污环节示意图

检修污泥含水率很高(98%)，对检修污泥进行脱水后含水率降为65%，与给排水生产污泥、给排水生活污泥、自备电厂水处理污泥、冷轧生物污泥在污泥接受库混匀，经振动给料器给料、磁选后送至空心桨叶干化机进行污泥干化，干燥热源采用饱和蒸汽，干燥后污泥含水率40%，送2#污泥混合站。桨叶干化机产生的臭气经喷淋冷却、除臭后达标排放，臭气喷淋用水采用检修污泥脱水产生的滤液。炼钢除尘灰、落地石灰、冷轧含硅污泥和冷轧中型污泥在1#污泥混合站混合、自然干化后送入2#污泥混合站，与其他污泥一起外售做建材用。

(2)全厂机修

全厂维修设施主要包括混铁车、沟盖及机车修理中心，设备再制造和修复中心。

①混铁车、沟盖及机车修理中心

主要承担混铁车、高炉沟盖和铁路机车的大修、中修和小修任务。

②设备再制造和修复中心

配置适量的加工手段用于离线检修、非标类机械及电气的修复，主要内容包括检修单元、再制造单元、配套公辅设施和办公楼。

a) 检修单元

在设备定期修理及大修时，将拆卸下来的一部分整体更换的组合部件进行解体、清洗、修复(送铆焊车间、机械加工车间分别进行堆焊、机械加工)及重新组装等工作，随后送往仓库或生产车间存放，以备下次使用。

b) 再制造单元

包括辊类堆焊、磨削、折装和修复、非标中小备件的制造、非标大备件的制造、修配改和应急抢修，主要包括机加工车间、堆焊车间。机加工车间主要进行机械备件的检验、热处理、焊接、探伤、表面处理、包装等工作；堆焊车间承担连铸机辊子的表面堆焊修复工作、堆焊件的退火处理业务，主要生产工艺包括探伤、热处理、焊接、组装、包装等。

c) 轧辊表面处理中心

轧辊表面处理中心主要完成冷轧、连退和热镀锌等机组工作辊的表面处理工作，加工对象为工作辊和工艺辊。

(3)全厂检化验

全厂检化验铁钢分析中心、中心试验室(炼铁及原料研究室、炼钢研究室、轧钢

研究室、物理试验室、化学试验室、条件试验室、科技信息室和管理室等)及各生产检化验系统(原料试验中心、煤焦试验室、烧结试验室、连铸宏观检验室、板材检验中心、环境监测站及其它检化验室)。

(4)生活福利设施

全厂生活福利设施包括食堂及餐厅，办公楼、浴室及存衣间、公共厕所等。

湛江钢铁基地项目建成投产后，全厂职工人数为 9710 人，其中钢铁厂 6714 人，协力单位 2996 人。

(5)全厂热力

由全厂压缩空气系统与全厂蒸汽系统组成。主要内容包括全厂蒸汽平衡，全厂压缩空气平衡，全厂性空压站，燃气锅炉房，以及配套的公辅设施。

锅炉房设置 2 台额定蒸发量 50t/h，压力 1.25MPa(并网压力)，温度 250℃过热蒸汽锅炉，总额定蒸发量 100t/h。主燃料为高、焦煤气。

(6)全厂给排水设施

全厂给排水设施主要包括下述四个部分：排洪沟及雨水收集池、海水淡化、中央水处理厂、全厂给排水管网。

①排洪沟及雨水收集池

湛江钢铁基地所在地有丰富的雨水资源，可作为钢铁厂生活补充水源。在厂区的南、西、东北侧设置排洪沟；在厂区东侧设置雨水收集池，兼作雨水存储池，容纳、收集的雨水及鉴江引水，见图 3.3-47。

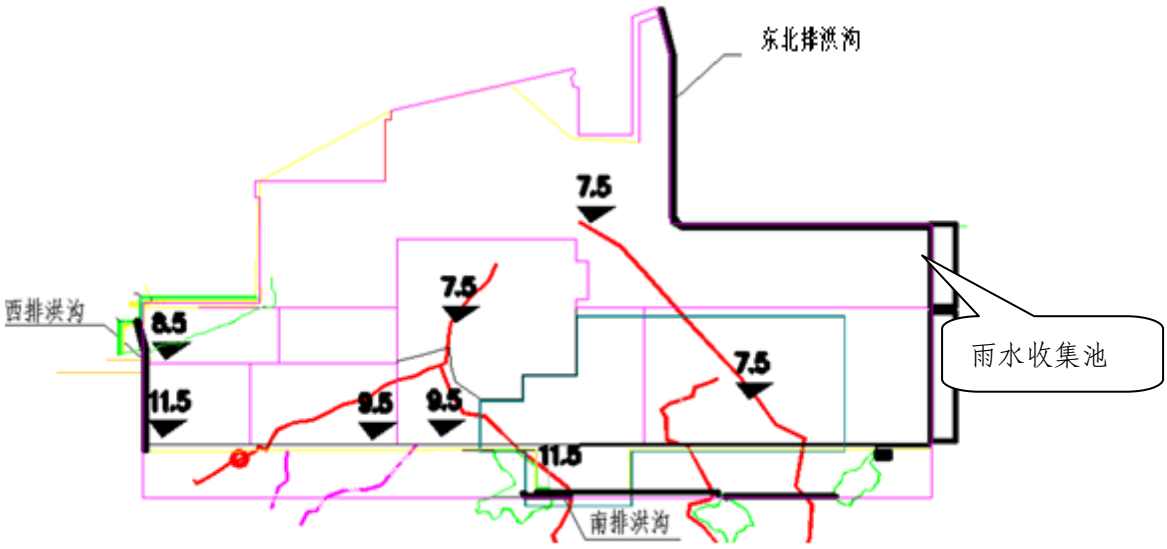


图 3.3-47 排洪沟及雨水收集池平面图

雨水收集池位于厂区东侧红线外，汇集厂区东部的雨水及衔头塘转输的雨水，同时接纳鉴江引水来水，起收集雨水、安全供水、调蓄和排洪作用。雨水收集池顶面尺寸为 1560m×175m，池顶标高 7.5m，池底标高-1.0m。

②海水淡化工程

湛江钢铁基地海水淡化工程日设计产水量 3 万 m^3/d，采用 2 套低温多效蒸馏海水淡化装置，单套日产水量 1.5 万 m^3/d。

海水淡化取水泵站与自备电厂取水泵站合建，现已建成。海水淡化后浓盐水排放到自备电厂温排水渠回到大海。

热法海水淡化工艺流程见图 3.3-48。

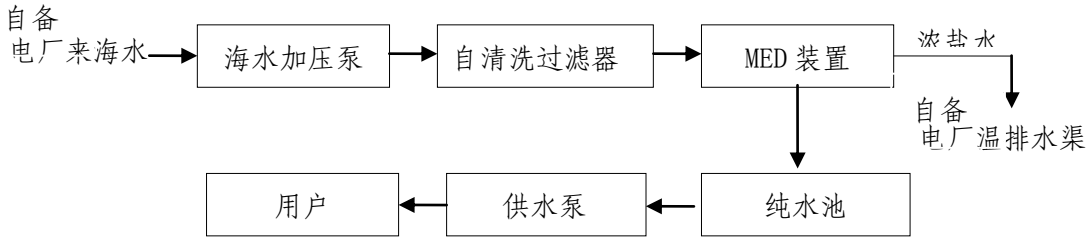


图 3.3-48 热法海水淡化工艺流程图

自备电厂海水通过 2 根 DN1100 的管道输送至海水淡化区域，经加压泵二次加压后，通过自清洗过滤器，然后进入低温多效蒸馏装置(MED 装置)，利用蒸汽作为热源制备纯水，生成的纯水储存至纯水池，然后经纯水泵加压送钢铁厂各用户。

③中央水处理厂工程

中央水处理厂主要包括鉴江水雨水处理系统、中央供水系统、生活水供水系统、全厂水处理系统(包括生产废水处理、生活污水处理，废水深度处理及配套的污泥处理，加药设施等)、原水提升泵站。

a)鉴江水雨水处理系统

鉴江水雨水处理系统设计规模为 $13.5\times10^4m^3$/d。水源为鉴江水以及全厂收集的地表径流雨水。鉴江原水主要污染物为固体悬浮物、有机物、藻类、微生物等。雨水主要污染物为固体悬浮物、金属类固体物质等。

原水经输送管送至进水分配井，均匀分配后进入四组高密度沉淀池进行反应。原水在高密度沉淀池内进行絮凝、沉淀，并在此投加石灰以调节水中的碱度；沉淀池出水自流入 V 型滤池过滤，过滤后水经 pH 调节池加酸调至中性后即为工业水，

自流进入工业水池贮存。工业水经工业水供水泵加压后送至全厂给排水管网供各用户使用，在需要时也可送至生产－消防水池做为补水使用。

b)中央供水系统

鉴江水雨水处理系统和生产废水深度处理 A 系统(常规生产废水深度处理系统)产水经各系统内水泵提升送入工业水池混合后，经供水泵加压后送入全厂工业水给水管网。

c)生活水供水

湛江钢铁基地生活用水 1.3 万 m^3/d，水源全部取自市政自来水。湛江市政府规划在东海岛建设 50 万 m^3/d 供水规模的自来水厂，水源为鉴江水。其中一期工程规划 2015 年达到 25 万 m^3/d 供水量规模；2020 年达到 50 万 m^3/d 供水量规模。湛江市东海岛自来水厂位于湛江市东海岛东海大道以北、赵屋村以南地块，目前正在建设当中，一期工程将在湛江钢铁基地投产前竣工供水，日供水量可满足湛江钢铁基地生活用水。

d)全厂水处理

湛江钢铁基地生产废水处理工程包括常规生产废水处理系统、常规生产废水深度处理系统(A 系统)、冷轧废水预处理系统、冷轧废水深度处理系统(B 系统)、浓水处理系统(C 系统)、生活污水处理系统、污泥处理系统。全厂水处理工艺详见 3.3.8.2 章节。

e)原水提升泵站

鉴江水雨水提升泵站位于中央水处理厂区域外，雨水收集池附近，将原水输送至中央水处理厂工业新水制备系统的分配井。

④全厂给排水管网

湛江钢铁基地全厂给排水管网由布置在厂区主干道旁的给水管网、排水管网组成。

湛江钢铁铁基地给水采用分质供水，给水管网将纯水、工业水、回用水、生活水送到各个用户。

排水采用分流排水，排水管网将各生产单元排出的生产废水、生活污水排到中央水处理厂；将厂区东部雨水排到雨水收集池；将厂区西部雨水排入大海。全厂设独立的生产废水排水管网。各生产单元的生产废水依靠重力流经管网汇集至中央水

处理厂生产废水处理设施进行集中处理。

厂区设置废水深海排放管道，供全厂外排生产废水深海排放。设计排放流量为620m^3/h，其中陆域段长度约 6700m，其中厂区红线内约 4200m，厂区红线到海边约2500m，海域段长度约 9000m。排水系统主要设施包括排海泵站(位于中央水处理厂内部)、陆域管道、调压井、海域管道和扩散器。登陆点(即排污管道的入海点)和排污口之间以直线形式连接，无拐点。深海排放管海域海底放流管道平面布置示意图见图 3.3-49。

(7)全厂燃气设施

全厂燃气设施包括煤气设施、制氢站、氧气站和氧、氮、氩存储设施 3 部分，煤气设施主要是煤气柜(储气压力约 9kPa 的 30 万 m^3 高炉煤气柜 2 座；储气压力约 7kPa 的 15 万 m^3 焦炉煤气柜 1 座；20 万 m^3 解析气柜 1 座；储气压力 2.5～3.5kPa 的 12 万 m^3 转炉煤气柜 2 座)、煤气加压站、煤气混合站、煤气净化站、煤气防护站、煤气燃烧放散塔等。

制氢站包括 2 套 31000m^3/h 制氢机组、2 套 1150m^3/h 制氢机组、3 台 31000m^3/h 氢气加压机和 2 个 1MPa 200m^3 氢气球罐。

氧气站包括 3 套 60000m^3/h 制氧机组及氧、氮、氩球罐。

(8) 钢铁包装材料生产服务项目

湛江钢铁基地拟建钢铁包装材料生产服务项目，位于中央水处理厂东北侧，用地约 25 亩，新建铁制品车间、纸制品车间、塑料制品车间各 2808m^2，并在厂房内建设相应的生产配套设施。主要工艺设备有：铁外角钢机组、铁内角钢机组、圆盘剪、剪板机等。

铁质包装材料主要包括铁圆护板、铁内、外角钢、内外包板、捆带、锁扣等；纸质包装材料包括防锈纸、纸圆护板、内(外)纸护角等；塑料包装材料包括塑料垫片、圆护板、内外包板等。



图 3.3-49　　生产废水深海排放工程平面布置示意图

3.3.8 污染控制措施

3.3.8.1废气污染控制措施

(1)主体工程

①烧结

a)燃料系统

燃料仓库及粗破碎室、燃料细碎室产生粉尘，2 台烧结机共设置 1 套低压脉冲袋式除尘系统，系统风量 $16.9\times10^4m^3/h$，除尘效率 99.3%，净化后气体含尘浓度小于 $15mg/m^3$，由 50m 高排气筒达标排放。

b)配料系统

配料室、一次混合机室、转运站等处产生粉尘，2 台烧结机分别设置 1 套低压脉冲袋式除尘系统，系统风量分别为 $37.7\times10^4m^3/h$ 和 $23.6\times10^4m^3/h$，除尘效率 99.3%，净化后气体含尘浓度小于 $15mg/m^3$，分别由 70m 和 60m 高排气筒达标排放。

c)机尾烟气

烧结冷却室、鼓风环式冷却机等处产生粉尘，2 台烧结机分别设置 1 套低压脉冲袋式除尘系统，系统风量分别约为 $67.1\times10^4m^3/h$ 和 $76.1\times10^4m^3/h$，除尘效率 99.6%，经净化后烟气含尘浓度小于 $15mg/m^3$，分别由 70m 高排气筒达标排放。

d)整粒系统

烧结矿一次筛分室、二次筛分室、三次筛分室等处产生粉尘，2 台烧结机分别设置 1 套低压脉冲袋式除尘系统，系统风量均约为 $23.0\times10^4m^3/h$，除尘效率 99.7%，净化后气体含尘浓度小于 $15mg/m^3$，分别由 60m 高排气筒达标排放。

e)原料及成品取样

成品取样检验室产生粉尘，2 台烧结机共设置 1 套低压脉冲袋式除尘系统，系统风量 $14.0\times10^4m^3/h$，除尘效率 99.3%，净化后气体含尘浓度小于 $15mg/m^3$，由 50m 高排气筒达标排放。

f)机头烟气

烧结台车上的混合料经过点火后，开始燃烧，空气从混合料层的上部抽入，燃烧产生的烟气含 SO_2、NO_x、烟尘、氟化物和二噁英等。2 台烧结机分别设 1 套双室四电场电除尘器+活性炭系统对烟气进行脱硫脱硝处理，系统风量均约为 $180\times10^4m^3/h$，净化后机头烟气含尘浓度小于 $20mg/m^3$，SO_2 浓度约 $55.16mg/m^3$，NO_x

浓度约 150mg/m^3，氟化物浓度约 0.08mg/m^3，由 200m 高烟囱达标排放。处理系统除尘、脱硫、脱硝、脱氟效率分别为 98%、85%、66.67%和 98.1%。

烧结机机尾、配料、整粒等各除尘系统烟气捕集率可达到 99%，无组织粉尘的排放在考虑车间沉降的基础上，其排放量为 198.75t/a。

②球团

a)配料、混合粉尘

配料室、混合室产生粉尘，设置 1 套脉冲袋式除尘系统，系统风量 8.74×10^{4}m^3/h，除尘效率 99.8%，净化后气体含尘浓度小于 20mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

b)辊磨粉尘

高压辊磨室产生粉尘，设置 1 套脉冲袋式除尘系统，系统风量 4.78×10^{4}m^3/h，除尘效率 99.8%，净化后气体含尘浓度小于 20mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

c)煤破碎、筛分系统废气

烟煤破碎、筛分时产生粉尘，设置 1 套脉冲袋式除尘系统，系统风量 14×10^{4}m^3/h，除尘效率 99.6%，净化后气体含尘浓度小于 20mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

d)煤粉制备粉尘

烟煤在煤磨机中粉磨的同时进行烘干，以沸腾炉燃煤产生的高温烟气作为干燥热源。烟煤进行粉磨时产生含尘、SO_2、NO_x 废气，设置 1 套脉冲袋式除尘系统，系统风量 4.64×10^{4}m^3/h，除尘效率 99.8%，净化后气体含尘浓度≤20mg/m^3、SO_2 浓度约 100mg/m^3、NO_x 浓度≤200mg/m^3，由 32m 高排气筒达标排放。

e)精矿干燥烟气

精矿干燥机以沸腾炉燃高炉煤气产生的高温烟气作为干燥热源，干燥后烟气中主要污染物为 NO_x、SO_2 和烟尘。设置 1 套塑烧板除尘系统，系统风量 6.72×10^{4}m^3/h，除尘效率 99.6%，净化后气体含尘浓度小于 20mg/m^3、NO_x 浓度≤200mg/m^3、SO_2 浓度约 34.5mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

f)焙烧烟气

回转窑焙烧燃料主要为煤，链篦机－回转窑－环冷机工艺系统中的回热系统循环烟气中主要污染物为 NO_x、SO_2 和烟尘。

烟气先采用高温高效多管除尘器净化后再进行余热利用。余热利用后的低温烟气再经卧式四电场电除尘+ LJS 干法脱硫系统进行处理，系统风量 109.69×10^{4}m^3/h，

除尘、脱硫效率分别为 99.5%、85%，净化后气体含尘浓度小于 20mg/m^3、NO_x 浓度≤200mg/m^3、SO_2 浓度≤63.81mg/m^3，由 120m 高烟囱达标排放。

g)链算机、环冷机粉尘

链算机、环冷机室及成品筛分及转运过程中产生粉尘，设置 1 套脉冲袋式除尘系统进行处理，系统风量 44.7×$10^4$$m^3$/h，除尘效率 99.8%，净化后气体含尘浓度小于 20mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

h)膨润土仓粉尘

膨润土仓产生粉尘，设置 1 套脉冲袋式除尘系统，系统风量 5.5×$10^4$$m^3$/h，除尘效率 99.6%，净化后气体含尘浓度小于 20mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

煤破碎、原料配料、混合等各除尘系统烟气捕集率可达 99%，无组织粉尘排放在考虑车间沉降的基础上，其排放量为 83.0t/a。

③焦化

a)备煤车间

备煤车间粉碎机室产生煤尘，设置 2 套脉冲袋式除尘系统，系统风量分别为 44000m^3/h 和 97350m^3/h，除尘效率大于 99.7%，净化后粉尘排放浓度小于 15mg/m^3，由 27m 高排气筒达标排放。

煤料转运场所通廊均为封闭式设计，并在主要扬尘场所设洒水抑尘设施，防止煤尘逸散造成二次扬尘。

b)炼焦车间

炼焦向大气排放的污染物主要为颗粒物、B[a]P、SO_2 等，主要为焦炉炉体的连续性少量泄漏、焦炉烟囱的连续性排放以及焦炭在筛分、贮运过程中的连续性排放；装煤、推焦、熄焦时的阵发性排放。

为控制炉顶各处缝隙泄漏出的烟气，装煤孔盖采用新型密封结构，提高其严密性，装煤后用特制泥浆密封装煤孔盖与盖座的间隙，可减少 90%～95%的烟尘外逸；上升管盖、桥管承插口采用水封装置，可使外逸烟尘量减少 95%；上升管根部采用编织耐火绳填塞，特制泥浆封闭，可使外逸烟尘量减少 90%。

炉门采用弹簧刀边炉门、厚炉门框、大保护板，综合强度大，维护简单，调节方便，有效防止炉门泄漏，可使外逸烟尘量减少 90%～95%。

装煤时采用高压氨水喷射、小炉门密封的综合控制措施，可减少外逸烟尘 60%；

同时将装煤时逸散的烟尘收集后送入干式除尘地面站，捕集效率达 90%。干式除尘地面站设 2 套脉冲布袋除尘器，单套除尘系统风量为 $8.4\times10^4m^3/h$，除尘效率大于 99.5%，净化后烟气经 27m 高排气筒排放，排气筒出口粉尘、SO_2、B[a]P 排放浓度均满足标准要求。

焦炉推焦时机侧炉头烟气采用水封形式抽到除尘地面站，可减少外逸烟尘 95%。除尘地面站设 2 套脉冲布袋式除尘器，单套除尘系统风量为 $11.8\times10^4m^3/h$，除尘效率大于 99.8%，净化后烟气经 27m 高排气筒排放，排气筒出口烟尘、SO_2 排放浓度均满足标准要求。

焦炉推焦时烟气采用地面站除尘，可减少外逸烟尘 95%。除尘地面站设 2 套脉冲布袋式除尘器，单套除尘系统风量为 $27.07\times10^4m^3/h$，除尘效率大于 99.3%，净化后烟气经 27m 高排气筒排放，排气筒出口粉尘、SO_2 排放浓度均满足标准要求。

经采取上述控制措施后，焦炉炉体所排放的颗粒物、SO_2、B[a]P 均符合排放标准要求。

c)熄焦系统

全部采用干法熄焦。干熄焦炉炉顶、接焦漏斗、干熄炉装焦口、排焦溜槽及带式输送机的落料点上方、干熄炉预热室放散口以及熄焦循环气体放散口等处产生烟尘和 SO_2。在上述部位设置烟尘捕集装置，将其产生的烟尘收集后送干熄焦地面除尘站。干熄焦地面除尘站设置 1 套大型脉冲布袋式除尘器，系统风量为 $18\times10^4m^3/h$，除尘效率大于 99.9%，净化后烟气经 27m 高排气筒达标排放。

d)焦炉烟囱

焦炉采用脱硫后的高、焦炉混合煤气加热，燃烧后废气经碱法脱硫、催化还原脱硝处理，处理后废气中 SO_2 浓度为 $30mg/m^3$，NO_x 浓度 $150mg/m^3$，烟尘浓度 $6mg/m^3$，直接由 2 座 160m 高烟囱达标排放。

e)筛贮焦系统

筛焦楼、焦炭运输卸料过程、炉前焦库焦炭在筛分、转运过程中产生焦尘。在炉前焦库及焦转运站各设 1 套除尘系统，均采用脉冲布袋除尘器，净化后气体含尘浓度小于 $15mg/m^3$，分别由 27m 高排气筒达标排放。

f)煤气精制车间

煤气净化车间向大气排放的污染物主要来源于冷鼓、各类贮槽放散管、排气口

等，排放的污染物主要为 B[a]P、酚类、氰化氢、NH_3、H_2S、苯、非甲烷总烃等。

对于煤气净化系统的各类设备，设计上考虑其密闭性，防止其放散及泄漏。

制酸单元采用 WSA 硫酸新工艺及高效转化催化剂，将 SO_2 及酸雾的排放大为降低。制酸尾气燃烧炉排放的废气 SO_2 浓度为 300mg/m^3，烟尘 38mg/m^3，硫酸雾 12mg/m^3，经 60m 高排气筒达标排放。

硫铵单元干燥系统排放的尾气送入旋风分离器分离硫铵粉尘后，再经排气洗净塔净化后排放，净化系统烟气量为 8×10^4m^3/h，粉尘排放浓度 50mg/m^3，NH_3 排放浓度 10mg/m^3，经 20m 高排气筒达标排放。

粗苯管式炉燃用净化后的焦炉煤气，以减少废气中污染物的排放量，废气中烟尘浓度 6mg/m^3，SO_2 浓度 24.1mg/m^3，NO_x 浓度 150mg/m^3，经 29m 高烟囱达标排放。

冷鼓、焦油、苯等各类贮槽放散管排出气接入压力平衡装置入吸煤气管道，无外排。

g)焦油加工车间

原料油库装置贮槽产生非甲烷总烃、苯系物、H_2S、NH_3 等污染物，由管道收集送洗油洗涤塔处理。在塔内排气集中于文氏管的混合室，清洗油泵将洗油作为主流体送入文氏管的喷嘴，在文氏管喉管处产生负压，将各油品槽的排气抽吸过来，与洗油充分混合，在清洗油槽内分离，分离后的气体，经排气洗净塔的洗油再次洗涤后不凝性气体由排气筒排至大气。洗涤用洗油循环使用，定期更换。

焦油蒸馏、中间槽区产生非甲烷总烃、苯系物、H_2S、NH_3 等污染物，排气洗净塔内洗油洗涤后，送蒸馏加热炉燃烧处理。

油库装置储罐苯槽区排出苯系物废气，经洗涤塔(洗油)处理后由 25m 高排气筒排放，系统风量 4000m^3/h，排放浓度分别为苯 10mg/m^3、甲苯 30mg/m^3、二甲苯 14mg/m^3。

蒸馏加热炉燃用清洁煤气，废气中烟尘浓度 6mg/m^3，SO_2 浓度 20.5mg/m^3，NO_x 浓度 150mg/m^3，由 15m 高烟囱达标排放。

工业萘结片及萘仓库的转鼓结晶机和包装机产生升华的萘尘，由升华萘捕集器捕集后，送布袋除尘器净化，系统风量 10000m^3/h，萘尘浓度约 0.4mg/m^3，由 30m 高排气筒排放。

酚盐分解工序粗酚槽和分解器排出酚类、苯系物等废气，酚类气体经排气洗净

塔(氢氧化钠洗涤)处理后由 30m 高排气筒排放，系统风量 3000m^3/h，酚类≤60mg/m^3；苯系物等废气经洗涤塔(洗油)处理后由 30m 高排气筒排放，系统风量 2000m^3/h，排放浓度分别为苯 10mg/m^3、甲苯 12mg/m^3、二甲苯 5mg/m^3、非甲烷总烃 50mg/m^3。

h)苯加氢

高压分离器、中间槽、安全阀排气、真空排气等产生苯、甲苯、二甲苯、NH_3、H_2S、非甲烷总烃等污染物，收集后送至煤气精制装置前负压管道中，同荒煤气一起进行煤气精制。

主反应器加热炉燃烧用脱硫后的焦炉煤气，产生含 SO_2、NO_x、烟尘废气，烟气含尘浓度 6mg/m^3，$SO_2$24.9mg/m^3，NO_x150mg/m^3，由 45m 高排气筒达标排放。

i)炭黑

(a)尾气锅炉

设置 2 台 40t/h 尾气锅炉焚烧炭黑装置产生的尾气，废气污染物包括烟尘、SO_2 和 NO_x。设置 1 套石灰石-石膏法脱硫+SCR 脱硝系统，系统风量 13.447×$10^4$$m^3$/h，脱硫脱硝效率分别为 80%和 60%，净化后气体含尘浓度 25mg/m^3，SO_2 浓度 133.13mg/m^3，NO_x 浓度 96mg/m^3，由 80m 高排气筒达标排放。

(b)干燥机

干燥机尾气燃烧炉燃用炭黑尾气，废气污染物包括烟尘、SO_2 和 NO_x。设置 1 套布袋除尘系统，系统风量为 6.81×$10^4$$m^3$/h，除尘效率为 99.98%，净化后气体含尘浓度 20mg/m^3，SO_2 浓度 480mg/m^3，NO_x 浓度 240mg/m^3，由 60m 高排气筒达标排放。

(c)输送、筛选及包装

炭黑产品输送、筛选及包装产生炭黑尘，每条生产线各设置 1 套除尘系统，共 3 套，采用再处理袋滤器，单套系统风量为 2.379×$10^4$$m^3$/h，除尘效率为 99.98%，净化后炭黑尘浓度 6mg/m^3，由 3 座 20m 高排气筒达标排放。

(d)积聚袋滤器

积聚袋滤器产生炭黑尘，1#、2#硬质炭黑生产线和 3#软质生产线系统风量分别为 1.03×$10^4$$m^3$/h、1.03×$10^4$$m^3$/h 和 0.667×$10^4$$m^3$/h，炭黑尘排放浓度≤12mg/$m^3$，由 3 座 40m 高排气筒达标排放。

④炼铁

a)出铁场烟气

出铁口、铁沟、渣沟、撇渣器、摆动流嘴、铁水罐等部位产生的一次烟尘浓度 1~2g/m^3，各产尘点均采取密封措施或设置烟气捕集罩，每座高炉设置 2 套出铁场除尘系统，共 4 套，采用低压脉冲布袋除尘器，单套系统风量约为 95.5×10^{4}m^3/h，除尘效率大于 99.3%，净化后烟气含尘浓度≤15mg/m^3，由 2 座 40m 高排气筒达标排放。

b) 炉顶上料系统粉尘、出铁场残余粉尘

炉顶上料系统粉尘和出铁场除尘系统未捕集到的二次烟尘浓度约 0.3~2g/m^3，设置 2 套出铁场二次除尘系统，采用布袋除尘器，单套系统风量为 40×10^{4}m^3/h，除尘效率为 99.5%，净化后含尘浓度≤10mg/m^3，由 2 座 30m 高排气筒达标排放。

c)高炉矿、焦槽系统

高炉矿、焦槽的槽上设有胶带卸料机，矿槽下设有给料机、烧结矿筛、焦炭筛、称量漏斗和胶带运输机等，各设备生产时在卸料、给料点等处产生大量含尘废气，粉尘浓度约 1~4g/m^3。

对高炉矿槽产生的粉尘，设置 2 套除尘系统，采用布袋除尘器，单套系统风量为 54×10^{4}m^3/h，除尘效率 99.8%，净化后粉尘浓度≤10mg/m^3，由 2 座 30m 高排气筒达标排放。

对高炉焦槽产生的粉尘，各设置 1 套除尘系统，共 2 套，均采用布袋除尘器，系统风量分别为 41×10^{4}m^3/h 和 31×10^{4}m^3/h，除尘效率 99.8%，净化后粉尘浓度≤10mg/m^3，由 2 座 30m 高排气筒达标排放。

d)高炉煤气

高炉冶炼过程中产生大量含 CO 高炉煤气，每座高炉煤气产生量 71.092×10^{4}m^3/h，含尘浓度 23.5g/m^3。高炉煤气采用干法煤气除尘工艺，净化后煤气含尘浓度≤5mg/m^3，进入全厂煤气管网全部回收利用。

e)煤粉制备

高炉供煤系统喷吹原煤仓卸料和煤粉仓仓顶生产时产生煤尘，含尘浓度 1~4g/m^3。原煤仓设置 1 套除尘系统，采用布袋除尘器，系统风量为 4.4×10^{4}m^3/h，除尘效率为 99.8%，净化后粉尘浓度≤10mg/m^3，净化后气体经主风机、管道排入大气，排气筒设在 44.5m 平台上，排放标高约 48m。煤粉仓仓顶产生的煤尘设置 2 套布袋除尘系统，单套系统风量为 2.7×10^{4}m^3/h，除尘效率 99.8%，净化后粉尘浓度≤10mg/m^3，由 54m 高排气筒达标排放。

煤粉制备系统采用气力输送，煤粉进入煤粉仓时产生含大量煤粉的输送尾气。设置 4 套布袋除尘除尘系统，单套系统风量为 $14\times10^4m^3/h$，除尘效率 99.8%，净化后粉尘浓度≤$10mg/m^3$，由 4 座 73m 高排气风管达标排放。高炉喷吹煤粉制粉系统采用全负压系统，管道及设备密封性能良好，粉尘不易泄漏。

f)热风炉和前置炉

2座前置炉燃烧高炉煤气，单座烟气量为$16.725\times10^4m^3/h$，烟气中 NO_x 浓度$160mg/m^3$，SO_2浓度$33.9mg/m^3$，烟尘浓度$6mg/m^3$，由2座80m 高排气筒达标排放。

2座高炉配套4座热风炉，均燃烧高炉煤气，每座高炉配套的热风炉烟气量为$32.95\times10^4m^3/h$，烟气中 NO_x 浓度$160mg/m^3$，SO_2浓度$33.9mg/m^3$，烟尘浓度$6mg/m^3$，由2座80m 高排气筒达标排放。

g)碾泥机和铸铁机

碾泥机室设有原料储存、输送、碾泥设施，生产时原料的卸料、输送和储存、卸料过程产生粉尘，废气含尘浓度为 1～$3g/m^3$。设置 1 套布袋除尘系统，系统风量为 $4.8\times10^4m^3/h$，除尘效率为 99.7%，净化后粉尘浓度≤$10mg/m^3$，由 15m 高排气筒达标排放。

共设置2台75m双链带滚轮固定式铸铁机,铸铁机只是在炼钢设备维修时使用，使用频率极低，铸铁机生产时产生烟尘，废气含尘浓度为 1～$4g/m^3$。设置 1 套布袋除尘系统，系统风量为 $37\times10^4m^3/h$，除尘效率为 99.8%，净化后粉尘浓度≤$10mg/m^3$，由 25m 高排气筒达标排放。

炼铁单元各主要除尘系统烟气捕集率大于 99%，考虑厂房沉降作用，炼铁工序无组织烟尘排放量为 94.68t/a。

⑤炼钢

a)铁水预处理

鱼雷罐车兑出铁水，铁水脱硫、扒渣，鱼雷罐车排渣产生含尘烟气，设置 2 套布袋除尘系统，单套系统风量为 $90.5\times10^4m^3/h$，除尘效率为 99.5%，净化后粉尘浓度≤$15mg/m^3$，由 2 座 40m 高排气筒达标排放。

b)转炉冶炼系统

转炉在吹炼时产生大量含 CO、氧化铁尘的高温烟气,烟气含尘浓度 10 ～$20g/m^3$。设置 3 套转炉烟气净化及煤气回收系统。采用新 OG 工艺，单套系统风量为

21.0×10^{4}m^3/h，煤气经两级文氏管净化处理后，回收期净化煤气回收，非回收期煤气通过 3 座 80m 高放散塔点火燃烧放散，烟尘排放浓度≤20mg/m^3，满足排放标准要求。

c)转炉二次烟气

转炉在兑铁水、加废钢、出钢过程产生含尘烟气，设置 3 套布袋除尘系统（含屋顶除尘），单套系统风量为 85.6×10^{4}m^3/h，除尘效率为 99.5%，净化后粉尘浓度≤15mg/m^3，由 3 座 40m 高排气筒达标排放。

d)辅料及地下料仓

转炉辅料输送，地下料仓产生粉尘，含尘浓度约为 2～5g/m^3。

设置 1 套辅料布袋除尘系统，系统风量为 21.2×10^{4}m^3/h，除尘效率为 99.5%，净化后粉尘浓度≤15mg/m^3，由 20m 高排气筒达标排放。

设置 1 套地下料仓布袋除尘系统，系统风量为 21.2×10^{4}m^3/h，除尘效率为 99.5%，净化后粉尘浓度≤15mg/m^3，由 20m 高排气筒达标排放。

e)精炼

LATS 精炼炉、RH 精炼炉和 LF 炉上料冶炼产生含尘烟气，原始浓度约 2～3g/m^3。设置 1 套布袋除尘系统，系统风量为 50×10^{4}m^3/h，除尘效率为 99.5%，净化后粉尘浓度≤15mg/m^3，由 40m 高排气筒达标排放。

炼钢生产过程的无组织排放主要考虑铁水预处理、转炉兑铁水、加料、出钢及各精炼设施生产过程中溢出的烟气，上述各除尘系统的烟气捕集率达到 97.5%，在考虑厂房沉降作用后，炼钢生产的无组织烟尘排放量为 236.94t/a。

⑥连铸

a)二冷区蒸汽

板坯在二冷区采用喷水冷却和气—水冷却，产生大量水蒸汽。设置排蒸汽系统处理二冷区水蒸汽，每台连铸机各设 4 套二冷排蒸汽系统，共 12 套，二冷区密闭室产生的蒸汽经烟囱排放。结晶器加保护渣产生的烟尘经吸气罩、烟道、离心风机送入二冷区密闭室，再由二冷区排蒸汽系统达标排放。

b)中间罐倾翻

中间罐在倾倒残钢、渣块，剥落耐火泥层，捣碎耐火砖时产生粉尘，含尘浓度为 2～4g/m^3。采用布袋除尘系统净化，其中 2150mm 板坯连铸设置 1 套布袋除尘系统，2300mm 板坯连铸机和 1650mm 板坯连铸机合设 1 套布袋除尘系统，单套系统风

量为 $8\times10^4m^3/h$，除尘效率为 99.6%，净化后粉尘浓度≤$15mg/m^3$，由 2 座 25m 高排气筒达标排放。

c)火焰清理

钢水经连铸机成坯后，如检查发现板坯表面产生裂纹时，需用火焰清理机将其全部清除，此时产生含氧化铁尘烟气，烟气含尘浓度为 1～$3g/m^3$。采用湿式静电除尘器净化，其中 2150mm 板坯连铸机设置 1 套除尘系统，2300mm 板坯连铸机和 1650mm 板坯连铸机合设 1 套除尘系统，单套系统风量为 $21.8\times10^4m^3/h$，除尘效率为 99.3%，净化后粉尘浓度≤$15mg/m^3$，由 2 座 40m 高排气筒达标排放。

d)其它

铸坯切割、清理、中间罐和钢包烘烤等燃用脱硫后的焦炉煤气，燃烧产生的烟气中 SO_2 含量较少，直接排放。

⑦热轧

a)加热炉和热处理炉

热轧加热炉和热处理炉以解析气、高炉煤气和转炉煤气为燃料，燃烧后产生含少量 SO_2、NO_x 等污染物的烟气。加热炉和热处理炉采用低氮烧嘴，有效控制 NO_x 产生，烟气分别由110m、80m、30m 高排气筒达标排放。

b)精轧机

1780mm 热轧和 2250mm 热轧精轧机在轧制过程中产生烟尘浓度约 $300mg/m^3$。设置精轧机排烟净化系统，含尘气体经塑烧板除尘净化后浓度≤$15mg/m^3$，由 30m 高排气筒达标排放。

中厚板精轧机在轧制过程中产生少量烟尘。设置精轧机喷水抑尘系统对其进行处理。

c)平整机

1780mm 热轧和 2250mm 热轧平整分卷机组工作时产生粉尘，浓度约 $300mg/m^3$。设置塑烧板除尘系统，净化后烟气含尘浓度≤$15mg/m^3$，由 30m 高排气筒达标排放。

d)冷矫直机和抛丸机

4200mm 宽厚板冷矫直机和抛丸机工作时产生粉尘，浓度约 $500mg/m^3$。

冷矫直机设置 2 套除尘系统，单套系统风量为 $7.2\times10^4m^3/h$，含尘气体经布袋除尘器净化后浓度≤$15mg/m^3$，由 2 个 30m 高排气筒达标排放。

抛丸机设置 1 套除尘系统，系统风量为 $3.75\times10^4m^3/h$，含尘气体经滤芯式除尘器净化后浓度≤15mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

⑧冷轧

a)酸洗轧机联合机组、酸洗机组

2030mm 和 1550mm 酸洗轧机联合机组入口处拉矫机在生产过程中产生氧化铁尘，浓度约 2000mg/m^3。设置布袋除尘系统进行净化，净化后烟气含尘浓度≤15mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

酸洗轧机联合机组和酸洗机组酸洗槽、漂洗槽、废水处理站酸罐区等产生含 HCl 气体，HCl 浓度约 300mg/m^3。设置酸雾捕集及净化系统，所有酸槽均在其上部设置活动槽盖，生产时为全密封状态，侧面设一抽风口接管，含 HCl 废气通过酸雾洗涤净化塔处理后浓度≤10mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

冷轧机组在轧制过程中喷淋大量乳化液进行润滑冷却，产生乳化液油雾，油雾浓度约300mg/m^3，设置干式油雾分离器进行净化，净化后烟气油雾排放浓度≤15mg/m^3，由30m 高排气筒达标排放。

b)连续退火机组

连续退火机组清洗段碱洗槽、刷洗槽、漂洗槽和循环罐产生碱雾和水蒸汽，浓度约100mg/m^3。设置碱雾洗涤器净化，碱雾经洗涤塔净化后排放浓度≤10mg/m^3，由 50m 高排气筒达标排放。

连续退火炉燃烧高、焦炉混合煤气产生含 SO_2、NO_x 废气。煤气均经过净化处理，且采用低 NO_x 烧嘴，燃烧废气中 SO_2浓度36.24mg/m^3，NO_x 浓度200mg/m^3，经60m 高排气筒达标排放。

平整机组在湿平整时需喷淋大量乳化液进行润滑冷却，产生乳化液油雾，油雾浓度约300mg/m^3。设置排雾净化系统，油雾经干式油雾分离器净化后排放浓度≤10mg/m^3，经50m 高排气筒达标排放。

c)热镀锌机组和电工钢机组

机组清洗段碱洗槽、热水清洗槽、刷洗槽、漂洗槽和循环罐在生产过程中产生碱雾和水蒸汽，碱雾浓度约100mg/m^3。设置碱雾洗涤塔净化，碱雾经洗涤塔净化处理后排放浓度≤10mg/m^3，经50m 高排气筒达标排放。

平整机组在湿平整时需喷淋大量乳化液进行润滑冷却，产生乳化液油雾，油雾

浓度约300mg/m^3。设置排雾净化系统，油雾经干式油雾分离器净化后排放浓度≤10mg/m^3，经50m 高排气筒达标排放。

机组退火炉燃烧高、焦炉混合煤气产生燃烧废气，废气中含 SO_2、NO_x 等污染物。煤气均经过净化处理，且采用低 NO_x 烧嘴，燃烧废气中 SO_2 浓度34.95mg/m^3~35.87mg/m^3，NO_x 浓度200mg/m^3，分别由50m 高排气筒达标排放。

d)废酸再生站

2030mm 和 1550mm 废酸再生装置焙烧炉燃烧净化后的煤气，且采用低 NO_x 烧嘴，燃烧废气中的 NO_x 浓度≤200mg/m^3、SO_2≤10mg/m^3、HCl 雾≤20mg/m^3，分别由36.5m 高排气筒达标排放。

酸再生系统产生酸雾和氧化铁尘，酸雾浓度约 200mg/m^3、粉尘浓度约 1000mg/m^3。氧化铁尘设置布袋除尘系统净化，净化后粉尘排放浓度≤20mg/m^3，分别由 36.5m 高排气筒达标排放。酸雾通过酸雾洗涤净化塔净化，HCl 排放浓度≤20mg/m^3，分别由36.5m 高排气筒达标排放。

(2)辅助工程

①原料场

针对原料场粉尘污染源的特点，采用以下粉尘控制技术:

a)料场封闭及防风网

混匀矿、烧结粉矿等粉状物料和煤均采用全封闭料场储存，块状物料料场四周设置防风抑尘网。从源头防止扬尘产生。

b)洒水抑尘

对各个料场、输入系统和供料设施的部分胶带机、翻车机采取洒水抑尘措施。

c)汽车冲洗防尘

为防止汽车驶出料场后，粘结在轮胎上的物料污染周围环境，在料场汽车出口处设汽车冲洗场，在汽车出料场前将粘结物冲洗干净。

d)胶带机密闭防尘措施

胶带机受料段导料槽采用双层密封型式，减少了作业和刮风时的粉尘飞扬，避免了对周围环境的污染。

e)机械抽风除尘

原料、辅料及燃料在装卸、运输、贮存、破碎、筛分过程产生粉尘，浓度约 1~

3g/m^3。为控制原料场粉尘，在转运站、破碎筛分室、翻车机室设机械抽风除尘装置，含尘气体经布袋除尘器净化后排放，外排废气含尘浓度≤15mg/m^3，分别由 20m、25m、30m 高排气筒达标排放。

②石灰石、白云石焙烧

a)原料上料及回转窑窑头粉尘

原料石灰石或白云石在转运、筛分和回转窑窑头产生粉尘，对各扬尘点共设置 7 套脉冲袋式除尘器，除尘效率大于 99.7%，净化后粉尘排放浓度≤15mg/m^3，分别由 25m、30m 高排气筒达标排放。

b)成品贮运筛分系统粉尘

成品贮运筛分系统的窑后出料、转运站、成品仓库、石灰破碎间等各扬尘点共设置 5 套脉冲袋式除尘器，除尘效率大于 99.7%，粉尘排放浓度≤15mg/m^3，分别由 20m~40m 高排气筒达标排放。

c)回转窑及竖窑废气

回转窑产生的燃烧废气和原料分解废气设 2 套除尘系统，单套系统风量约为 15.88×10^{4}m^3/h，采用脉冲袋式除尘器，除尘效率大于 99.9%，净化后烟尘排放浓度≤20mg/m^3，NO_x 浓度 250mg/m^3，由 2 座 40m 高烟囱达标排放。

双膛竖窑产生的燃烧废气和原料分解废气设 1 套除尘系统，系统风量约为 8.4×10^{4}m^3/h，采用脉冲袋式除尘器，除尘效率大于 99.9%，净化后烟尘排放浓度≤20mg/m^3，NO_x 浓度 250mg/m^3，由 30m 高烟囱达标排放。

成品筛分系统带式输送机通廊为封闭结构，减少扬尘产生。

(3)公用工程

①全厂固废综合利用

a)含铁固废处理中心

转底炉转运站、配料及成品冷却等产生粉尘，粉尘浓度为 1～4g/m^3。设置 1 套布袋除尘系统，系统风量 45×10^{4}m^3/h，含尘气体经处理后排放浓度≤15mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

转底炉生产过程中产生的尘、SO_2、NO_x 废气，采用袋式除尘器净化，系统风量 7.7×10^{4}m^3/h，含尘气体经净化后排放浓度≤15mg/m^3，SO_2 浓度 131.3mg/m^3，NO_x 浓度≤300mg/m^3，由 30m 高排气筒达标排放。

b)炼钢钢渣处理

火焰切割、热焖渣成品仓和滚筒渣、尾渣库卸料产生烟(粉)尘，浓度为 1 g/m^3 ~ 4g/m^3。共设置 6 套布袋除尘系统，含尘气体经净化后排放浓度≤15mg/m^3，分别由 30m 高排气筒达标排放。

c)氧化铁红

配料槽和干燥、打包过程产生粉尘，粉尘浓度为 1 ~ 3g/m^3。设置 2 套布袋除尘系统，单套系统风量 1.3×$10^4$$m^3$/h，含尘气体经净化后排放浓度≤15mg/$m^3$，由 2 座 15m 高排气筒达标排放。

d)矿渣微粉

粉磨系统产生粉尘，浓度为 5g/m^3；储存系统产生粉尘，浓度为 4g/m^3。粉磨系统和储存系统分别设置 1 套布袋除尘系统，系统风量分别约为 41.4×$10^4$$m^3$/h 和 2.67×$10^4$$m^3$/h，含尘气体经净化后排放浓度≤15mg/$m^3$，分别由 35m 和 55m 高排气筒达标排放。

e)钢渣尾渣综合利用

钢渣筒仓在落料时会产生粉尘，浓度为 1g/m^3 ~ 4g/m^3，每个筒仓分别设置 1 个仓顶除尘器，风量为 2×12000 m^3/h。含尘气体经净化后排放浓度≤15mg/m^3，分别由 22m 高排气筒达标排放。

厂房内定点装料处装车时会产生粉尘，浓度为 1g/m^3 ~ 4g/m^3，在装料处分别设 1 套布袋除尘器，风量为 2×50000m^3/h，含尘气体经净化后排放浓度≤15mg/m^3，分别由 20m 高排气筒达标排放。

f)无价污泥处理项目

污泥经桨叶干化机干化时产生的臭气经喷淋冷却、旋风除尘、生物滤池除臭后达标排放。

②全厂机修

混铁车清渣解体间和冷却系统产生粉尘，分别设置 1 套布袋除尘系统，系统风量分别为 30×$10^4$$m^3$/h 和 20×$10^4$$m^3$/h，含尘气体经净化后排放浓度≤15mg/$m^3$，分别由 2 座 25m 高排气筒达标排放。

喷漆间喷漆时产生含甲苯、二甲苯的废气，设置 1 套漆雾过滤器+活性碳吸附浓缩+催化燃烧系统，系统风量约为 3.5×$10^4$$m^3$/h，废气经净化后甲苯浓度≤30mg/$m^3$、

二甲苯浓度≤50mg/m^3，由 25m 高排气筒达标排放。

电镀铬设备在生产过程中产生少量含铬酸气体，设置 2 套排酸雾及喷淋式洗涤塔，单套系统风量为 18000m^3/h，含酸气体由镀铬池上自带的捕集罩收集，经洗涤塔净化后铬酸雾排放浓度≤0.05mg/m^3，排放速率≤0.0018kg/h，由 15m 高排气筒达标排放。

③全厂检化验

钢分析中心手动加工间磨样和切割产生粉尘，经布袋除尘器净化后达标排放。

试料调制装置产生粉尘，经布袋除尘器净化后达标排放。

化学分析时产生微量酸、碱废气，设置通风柜将废气抽至室外排放。

④生活福利设施

全厂生活福利设施排放的废气污染物主要为食堂油烟，浓度约 10mg/m^3。食堂油烟按照《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)的要求设置油烟净化设施，外排油烟浓度≤2mg/m^3。

⑤全厂热力设施

锅炉采用净化后的煤气为燃料，且设计采用低氮烧嘴，能有效控制 NO_x 产生，废气量为 7.9×10^{4}m^3/h，烟尘排放浓度≤6mg/m^3，SO_2 排放浓度 34.04mg/m^3，NO_x 排放浓度 150mg/m^3，由 60m 高排气筒达标排放。

⑥全厂燃气设施

为确保煤气柜和煤气管网的压力稳定及生产安全，设有煤气燃烧放散塔，将短时过剩煤气燃烧放散，燃烧过程中将产生含少量烟尘、SO_2、NO_x 的燃烧废气。

(4)各生产单元主要废气污染源、控制措施及排放情况

湛江钢铁基地各主要生产单元及公用辅助设施的废气污染源、污染控制措施及污染物产生和排放情况见表 3.3-38 至表 3.3-50。

表 3.3-38 原料场主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量,t/a	治理措施	治理效率 %	排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排气筒		作业时间 h
												高度 m	内径 m	
1	矿石料场输出 1	粉尘	328000	1～3	3447.94	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	17.24	4.92	25	2.9	3504
2	矿石料场输出 2	粉尘	52000	1～3	546.62	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	2.73	0.78	20	1.1	3504
3	矿石料场输出 3	粉尘	76000	1～3	798.91	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	3.99	1.14	20	1.4	3504
4	矿石料场输出 4	粉尘	662000	1～3	6958.94	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	34.79	9.93	30	4.1	3504
5	矿石成品矿仓及输出	粉尘	314000	1～3	3300.77	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	16.50	4.71	25	2.8	3504
6	副原料成品输出	粉尘	400000	1～3	4204.80	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	21.02	6.00	25	3.2	3504
7	矿石供料 1	粉尘	183000	1～3	1923.70	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	9.62	2.75	20	2.2	3504
8	矿石供料 2	粉尘	135000	1～3	1419.12	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	7.10	2.03	20	1.8	3504
9	矿石供料 3	粉尘	244000	1～3	2564.93	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	12.82	3.66	25	2.5	3504
10	高炉返矿返焦	粉尘	370000	1～3	3889.44	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	19.45	5.55	25	3.1	3504
11	矿石料场输出	粉尘	132000	1～3	1387.58	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	6.94	1.98	20	1.8	3504
12	矿石筛分	粉尘	532000	1～3	5592.38	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	27.96	7.98	25	3.7	3504
13	石灰石破碎筛分	粉尘	138000	1～3	1450.66	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	7.25	2.07	20	1.9	3504
14	石灰石粉矿仓	粉尘	92000	1～3	967.10	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	4.84	1.38	20	1.5	3504
15	白云石破碎筛分	粉尘	63000	1～3	662.26	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	3.31	0.95	20	1.3	3504
16	白云石粉矿仓	粉尘	66000	1～3	693.79	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	3.47	0.99	20	1.3	3504
17	C-1 转运站除尘系统(焦)	粉尘	53000	1～3	557.14	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	2.79	0.80	20	1.2	3504
18	H-3 转运站除尘系统(矿)	粉尘	12000	1～3	126.14	布袋除尘器	≥99.5	120	≤15	0.63	0.18	25	0.6	3504
	无组织排放	粉尘：132.18/a												
	排放量合计	粉尘：334.63t/a，其中有组织 202.45t/a，无组织排放 132.18t/a												

注：执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)二类标准。

表 3.3-39 烧结主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	烟气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量,t/a	治理措施	治理效率 %	排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒		作业时间 h
											高度,m	内径,m	
1	烧结机机头	烟尘	2×1800000	~1	29520.00	双室四电场电除尘器＋活性炭脱硫脱硝	≥98	40	≤20	590.20	2×200	6.6	8200
		SO_2		0.368	10855.98		≥85	180	55.16	1628.40			
		NO_x		0.450	13284.00		≥66.7	300	150.0	4428.00			
		氟化物		0.0042	123.98		≥98	4	0.08	2.36			
		二噁英		2.5ng-TEQ/m^3	90.00g-TEQ		≥90	0.5ng-TEQ/m^3	0.25ng-TEQ/m^3	7.38g-TEQ			

序号	污染源	污染物	烟气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量,t/a	治理措施	治理效率 %	排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒		作业时间 h
											高度,m	内径,m	
2	1#烧结机机尾	粉尘	671000	2 ~ 4	22008.80	脉冲袋式除尘器	≥99.6	20	≤15	82.53	70	5.2	8200
3	2#烧结机机尾	粉尘	761000	2 ~ 4	24960.80	脉冲袋式除尘器	≥99.6	20	≤15	93.60	70	5.6	8200
4	1#配料系统	粉尘	377000	~ 2	6182.80	脉冲袋式除尘器	≥99.3	20	≤15	46.37	70	3.2	8200
5	2#配料系统	粉尘	236000	~ 2	3870.40	脉冲袋式除尘器	≥99.3	20	≤15	29.03	60	2.5	8200
6	1#整粒系统	粉尘	230000	2 ~ 5	9430.00	脉冲袋式除尘器	≥99.7	20	≤15	28.29	60	2.5	8200
7	2#整粒系统	粉尘	230000	2 ~ 5	9430.00	脉冲袋式除尘器	≥99.7	20	≤15	28.29	60	2.5	8200
8	燃料系统	粉尘	169000	~ 2	2771.60	脉冲袋式除尘器	≥99.3	20	≤15	20.79	50	2	8200
9	原料及成品取样	粉尘	140000	~ 2	2296.00	脉冲袋式除尘器	≥99.3	20	≤15	17.22	50	2.5	8200
	无组织排放	尘：198.75t/a											
	烧结单元排放量合计	尘：1135.27t/a，其中烟尘有组织 590.40 t/a，粉尘有组织 346.12t/a，粉尘无组织 198.75t/a，SO_2：1628.40t/a，NO_x：4428.00t/a，氟化物：2.36 t/a，二噁英 9.00g-TEQ。											

注：执行《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB 28662/-2012)。

表 3.3-40 球团主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	烟气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量,t/a	治理措施	治理效率 %	排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒		作业时间 h
											高度，m	内径，m	
1	煤破碎、筛分	粉尘	140000	~ 5	5544.00	布袋除尘器	99.6	20	≤20	22.18	30	1.9	7920
2	煤粉制备	粉尘	46400	2 ~ 8	2449.92	布袋除尘器	99.8	40	≤20	6.12	32	1.9	6600
		SO_2		0.1000	30.62		/	180	100	30.62			
		NO_x		0.2	61.25		/	300	200	61.25			
3	高压辊磨室	粉尘	47800	2 ~ 8	3028.61	布袋除尘器	99.8	20	≤20	7.57	30	1	7920
4	配料室、混合室	粉尘	87400	2 ~ 8	5537.66	布袋除尘器	99.8	20	≤20	13.84	30	1.5	7920
5	精矿干燥室	粉尘	67200	2 ~ 5	2661.12	塑烧板除尘器	99.6	40	≤20	10.64	30	1.6	7920
		SO_2		0.0345	18.34		/	180	34.5	18.34			
		NO_x		0.2	106.44		/	300	200	106.44			
6	链篦机、环冷机及转运站	粉尘	447000	2 ~ 8	28321.92	布袋除尘器	99.8	20	≤20	70.80	30	3	7920
7	膨润土仓顶	粉尘	55000	2 ~ 5	2178.00	布袋除尘器	99.6	20	≤20	8.71	30	1.2	7920
8	焙烧烟气	烟尘	1096900	1 ~ 4	34749.79	电除尘器+LJS 干法脱硫	99.5	40	≤20	173.75	120	5.5	7920
		SO_2		0.4254	3695.44		85.0	180	63.81	554.32			
		NO_x		0.2	1737.49			300	200	1737.49			
	无组织排放	尘：83.0t/a											
	球团单元排放量合计	尘：396.61t/a，其中烟尘有组织 173.75 t/a，粉尘有组织 139.86t/a，粉尘无组织 83.0t/a，SO_2：603.28t/a，NO_x：1905.18t/a。											

注：执行《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB 28662/-2012)。

表 3.3-41 焦化主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排气筒		作业时间 h
												高度,m	内径,m	
一、炼焦														
1	备煤一次粉碎机室	粉尘	44000	5	1927.20	脉冲袋式除尘器	≥99.7	15▲	≤15	5.78	/	27	1	8760
2	备煤二次粉碎机室	粉尘	97350	5	4263.93	脉冲袋式除尘器	≥99.7	15▲	≤15	12.79	/	27	1.5	8760
3	炉前焦库	粉尘	152600	4	891.18	脉冲袋式除尘器	≥99.6	15▲	≤15	3.34	/	27	1.8	1460
4	C105/106 焦转运站	粉尘	50700	4	1776.53	脉冲袋式除尘器	≥99.6	15▲	≤15	6.66	/	27	1.2	8760
5	装煤	烟尘	2×84000	3	1398.10	脉冲袋式除尘器	≥99.5	30▲	≤15	6.99	/	2×27	1.4	2774
		SO_2		0.0400	18.64		/	70▲	≤40	18.64	/			
		苯并(a)芘		0.000044	0.0204		≥99.5	0.3μg/m³▲	≤0.3μg/m³	0.00010	/			
6	推焦	烟尘	2×270700	1 ~ 2	1280.52	脉冲袋式除尘器	≥99.3	30▲	≤15	9.60	/	2×27	2.5	1183
		SO_2		0.03	19.21		/	30▲	≤30	19.21	/			
7	干熄焦	烟尘	180000	8 ~ 10	4971.60	脉冲袋式除尘器	≥99.9	30▲	≤15	7.46	/	27	2.8	2762
		SO_2		0.03	14.91		/	80▲	≤30	14.91	/			
8	机侧炉头烟除尘地面站	烟尘	2×118000	6	2790.94		≥99.8	30▲	≤15	6.98	/	2×27	2.5	1971
		SO_2		0.03	13.95		/	30▲	≤30	13.95	/			
9	焦炉烟囱	烟尘	2×265000	0.006	27.86	燃净化煤气，碱法脱硫+催化还原脱硝	/	15▲	6	27.86	/	2×160	3.0	8760
		SO_2		0.0425	175.41		20.6	30▲	30	139.28	/			
		NO_x		0.5	2321.40		70.0	150▲	150	696.42	/			
二、煤气精制														
1	硫铵干燥	粉尘	80000	0.33	211.20	旋风分离器+排气洗净塔碱洗	≥85	50	50	31.68	/	20	1.4	7920
		NH_3		0.07	42.24		≥85	10	10	6.34	/			
2	粗苯管式炉	烟尘	33600	0.006	1.77	燃净化煤气	/	15▲	6.0	1.77	/	29	1.4	8760
		SO_2		0.0241	7.10			30▲	24.1	7.10				
		NO_x		0.15	44.15			150▲	150	44.15				
3	制酸单元燃烧炉	烟尘	66600	0.038	20.04	/	/	120★	38	20.04	2.53	60	1.2	7920
		SO_2		0.3	158.24			500★	300	158.24	19.98			
		硫酸雾		0.012	6.33			35★	12	6.33	0.80			
三、煤焦油加工														

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排气筒 高度,m	排气筒 内径,m	作业时间 h
1	油库装置储罐(苯槽区)	苯	4×1000	0.01	0.32	排气洗净塔内甲基萘油洗涤后排放	/	12★	10	0.32	0.04	4×25	0.15	7920
		甲苯		0.03	0.95			40★	30	0.95	0.12			
		二甲苯		0.014	0.44			150★	14	0.44	0.06			
2	蒸馏加热炉	烟尘	12500	0.006	0.59	燃清洁煤气	/	15▲	≤6	0.59	/	15	1.0	7920
		SO_2		0.0205	2.03			30▲	≤20.5	2.03	/			
		NO_x		0.15	14.85			150▲	150	14.85	/			
3	萘加工	萘尘	10000	0.04	3.17	布袋除尘器	≥99	120★	0.4	0.032	0.004	30	1.8	7920
4	酚盐分解馏分洗涤	酚类	3000	0.3	7.13	排气洗净塔碱洗涤	≥80	100★	60	1.4256	0.18	30	0.8	7920
		苯	2000	0.1	1.58	排气洗净塔洗油洗涤	≥90	12★	10	0.16	0.02	30	0.6	7920
		甲苯		0.12	1.90		≥90	40★	12	0.19	0.024			
		二甲苯		0.05	0.79		≥90	70★	5	0.08	0.01			
		非甲烷总烃		0.5	7.92		≥90	120★	50	0.79	0.1			
四、苯加氢														
1	主反应器加热炉	烟尘	11260	0.006	0.54	燃清洁煤气	/	15▲	6	0.54	/	45	1.0	7920
		SO_2		0.0249	2.22			30▲	24.9	2.22	/			
		NO_x		0.15	13.38			150▲	150	13.38	/			
五、炭黑														
1	尾气锅炉	SO_2	134470	0.625	665.63	石灰石-石膏法脱硫+SCR脱硝	≥80	500★	125	133.13	16.81	80	2.5	7920
		烟尘		0.025	26.63		/	120★	25	26.63	3.36			
		NO_x		0.24	255.60		≥60	120★	96	102.24	12.91			
2	1#、2#、3#输送、筛选及包装等	炭黑尘	3×23790	30	16957.51	再处理袋滤器	≥99.98	18★	6	3.39	3×0.14	3×20	1.0	7920
3	1#、2#积聚袋滤器	炭黑尘	2×10300	0.012	1.96	/	/	18★	12	1.96	2×0.12	2×40	0.5	7920
4	3#积聚袋滤器	炭黑尘	6670	0.012	0.63	/	/	18★	12	0.63	0.08	40	0.5	7920
5	1#、2#、3#干燥机尾气燃烧炉	SO_2	68100	0.48	258.89	布袋除尘器	/	850●	480	258.89	/	60	1.5	7920
		烟尘		30	16180.56		≥99.98	200●	20	10.79	/			
		NO_x		0.24	129.44		/	/	240	129.44	/			
	无组织排放	烟尘 317.05t/a，苯并(a)芘 0.05078t/a，H_2S 5.06 t/a，NO_x 11.4 t/a，$SO_2$12.62t/a，NH_3 8.53 t/a，苯可溶物 18.9t/a，苯 6.71t/a，氰化氢 2.98t/a，酚类 3.69t/a													

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排气筒		作业时间 h
												高度,m	内径,m	
	排放量合计	合计：尘 496.55t/a(粉尘 60.26t/a，烟尘 436.29 t/a)，$SO_2$780.24t/a，NO_x1011.88t/a，B[a]P 0.05088 t/a，H_2S 5.06t/a，$NH_3$14.866 t/a，苯可溶物 18.90t/a，硫酸雾 6.33 t/a，苯 7.19t/a，氰化氢 2.98t/a，非甲烷总烃 0.792 t/a，酚类 5.12t/a，甲苯 1.1405 t/a，萘尘 0.0317 t/a，炭黑尘 5.98 t/a。其中有组织：粉尘 60.26t/a，烟尘 119.24t/a，$SO_2$767.62t/a，NO_x1000.48t/a，B[a]P0.00010 t/a，$NH_3$6.336t/a，硫酸雾 6.33 t/a，苯 0.48t/a，非甲烷总烃 0.792 t/a，酚类 1.43t/a，萘尘 0.0317 t/a，炭黑尘 5.98 t/a。											

注：★代表执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)二类标准，▲代表执行《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171－2012)标准，◆代表执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554－93)，●代表执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)。

表 3.3-42 炼铁主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒		作业时间 h
											高度 m	内径 m	
1	高炉矿槽	粉尘	2×540000	1～4	25056	布袋除尘器 2 套	99.8	10	≤10	62.64	2×30	3.5	5800
2	高炉焦槽 1	粉尘	410000	1～4	6888	布袋除尘器	99.8	10	≤10	17.22	30	3	4200
3	高炉焦槽 2	粉尘	310000	1～4	5208	布袋除尘器	99.8	10	≤10	13.02	30	2.6	4200
4	炉顶上料系统粉尘、出铁场残余粉尘	粉尘	2×400000	0.3～2	9280	布袋除尘器 2 套	99.5	10	≤10	46.40	2×30	3	5800
5	出铁场烟气	烟尘	2×2×955000	1～2	38505.60	布袋除尘器 4 套	99.3	15	≤15	288.79	2×40	6.5	5040
6	原煤仓卸料	粉尘	44000	1～4	385.44	布袋除尘器	99.8	10	≤10	0.96	48	1	2190
7	制粉	粉尘	4×140000	1～4	16934.40	布袋除尘器 4 套	99.8	10	≤10	42.34	4×73	1.8	7560
8	煤粉仓仓顶	粉尘	2×27000	1～4	362.88	布袋除尘器 2 套	99.8	10	≤10	0.91	2×54	0.6	1680
9	碾泥机	粉尘	48000	1～3	604.80	布袋除尘器 1 套	99.7	10	≤10	2.02	15	1	4200
10	铸铁机	烟尘	370000	1～4	296.00	布袋除尘器 1 套	99.8	10	≤10	0.74	25	2.5	200
11	热风炉	烟尘	2×329500	0.006	33.95	/	/	15	6	33.95	2×80	3.5	8585
		SO_2		0.0339	191.91			100	33.9	191.91			
		NO_x		0.16	905.20			300	160	905.20			
12	前置炉	烟尘	2×167250	0.006	17.23	/	/	15	6	17.23	2×80	3	8585
		SO_2		0.0339	97.23			100	33.9	97.23			
		NO_x		0.16	459.47			300	160	459.47			
	无组织排放	尘：94.68t/a											
	排放量合计	尘：620.90t/a，其中有组织烟尘 340.72t/a，无组织烟尘 94.68t/a，有组织粉尘 185.50t/a；SO_2：289.14t/a；NO_x：1364.67t/a											

注：执行《炼铁工业污染物排放标准》(GB28663－2012)。

表 3.3-43 炼钢主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒		作业时间 h
											高度 m	内径 m	
1	铁水预处理	烟尘	2×905000	2～3	45183.03	布袋除尘器	≥99.5	15	≤15	228.06	2×40	5.5	8400
2	兑铁水、加料及出钢（含屋顶除尘）	烟尘	3×856000	2～3	49774	布袋除尘器	≥99.5	15	≤15	173.34	3×40	5.5	4500
3	转炉辅、原料地下料仓	粉尘	212000	2～3	3561.6	布袋除尘器	≥99.5	15	≤15	17.81	20	2.5	5600
4	铁合金地下料仓	粉尘	212000	2～3	3561.6	布袋除尘器	≥99.5	15	≤15	17.81	20	2	5600
5	精炼	烟尘	500000	2～3	8820	布袋除尘器	≥99.5	15	≤15	44.10	40	4.2	5880
6	转炉冶炼	烟尘	3×210000	10～20	81408.60	新 OG 除尘	≥99.9	50	≤20	81.41	3×80	3.5	6461
	无组织排放	尘：236.94t/a，SO_2：10.82t/a(钢包烘烤)											
	排放量合计	尘：799.47t/a，其中有组织烟尘 526.91t/a，无组织尘 236.94t/a，有组织粉尘 35.62t/a，$SO_2$10.82t/a											

注：执行《炼钢工业污染物排放标准》(GB28664－2012)。

表 3.3-44 连铸主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒		作业时间 h
											高度 m	内径 m	
1	2150mm 板坯连铸中间罐倾翻	粉尘	80000	2～4	467.20	布袋除尘器	≥99.6	15	≤15	1.75	25	1.4	1460
2	2300mm 连铸机、1650mm 连铸机中间罐倾翻	粉尘	80000	2～4	467.20	布袋除尘器	≥99.6	15	≤15	1.75	25	1.4	1460
3	2150mm 火焰清理	烟尘	218000	1～3	1526.44	湿式电除尘器	≥99.5	30	≤20	10.18	40	2.5	2334
4	2300mm 连铸机、1650mm 连铸机火焰清理	烟尘	218000	1～3	1526.44	湿式电除尘器	≥99.5	30	≤20	10.18	40	2.5	2334
5	铸坯切割、清理、中间罐和钢包烘烤	SO_2			6.92	清洁煤气				6.92			
	排放量合计	尘：23.86t/a，其中烟尘 20.36t/a，粉尘 3.50t/a，$SO_2$3.46t/a											

注：执行《炼钢工业污染物排放标准》(GB28664－2012)。

表 3.3-45 热轧主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 mg/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒		作业时间 h
											高度 m	内径 m	
2250mm 热轧													
1	精轧机组	烟尘	300000	300	612.00	塑烧板除尘器	95.0	20	≤15	30.60	30	2.8	6800
2	平整机组	粉尘	10000	300	20.40	塑烧板除尘器	95.0	15	≤15	1.02	30	0.6	6800
3	加热炉	烟尘	4×66375	≤6	10.83	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	≤6	10.83	4×110	2.5	6800
		SO_2		27.27	49.24			150	27.27	49.24			
		NO_x		200	361.08			300	200.0	361.08			
1780mm 热轧													
1	精轧机组	烟尘	162800	300	332.11	塑烧板除尘器	93.3	20	≤15	16.61	30	2.5	6800
2	平整机组	粉尘	10000	300	20.40	塑烧板除尘器	95.0	15	≤15	1.02	30	0.6	6800
3	加热炉	烟尘	149500	≤6	6.10	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	≤6	6.10	80	2.5	6800
		SO_2		27.26	27.72			150	27.26	27.72			
		NO_x		200	203.32			300	200.0	203.32			
4200mm 宽厚板													
1	No.1 冷矫直机	粉尘	72000	~ 500	73.44	布袋除尘器	97.0	15	≤15	2.20	30	1.4	2040
2	No.2 冷矫直机	粉尘	72000	~ 500	73.44	布袋除尘器	97.0	15	≤15	2.20	30	1.4	2040
3	抛丸机	粉尘	37500	~ 500	108.75	滤芯除尘器	97.0	15	≤15	3.26	30	1.4	5800
4	No.2 加热炉	烟尘	35500	≤6	1.24	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	≤6	1.24	80	1.8	5800
		SO_2		20.97	4.32			150	20.97	4.32			
		NO_x		200	41.18			300	200	41.18			
5	No.3 加热炉	烟尘	35500	≤6	1.24	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	≤6	1.24	80	1.8	5800
		SO_2		20.97	4.32			150	20.97	4.32			
		NO_x		200	41.18			300	200	41.18			
6	No.1 热处理炉	烟尘	10400	≤6	0.36	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	≤6	0.36	30	1.0	5800
		SO_2		22.76	1.37			150	22.76	1.37			
		NO_x		200	12.06			300	200	12.06			
7	No.2 热处理炉	烟尘	5200	≤6	0.18	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	≤6	0.18	30	0.7	5800
		SO_2		22.62	0.68			150	22.62	0.68			
		NO_x		200	6.03			300	200	6.03			
	排放量合计	尘：75.86 t/a，其中烟尘 67.16t/a，粉尘 9.70t/a，$SO_2$87.64t/a，NO_x 664.86t/a											

注：执行《轧钢工业污染物排放标准》(GB28665－2012)。

表 3.3-46 冷轧主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 mg/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒 高度 m	排气筒 内径 m	作业时间 h
2030mm 冷轧													
1	酸洗轧机矫直机	粉尘	60000	~2000	240	布袋除尘器	≥99.3	15	≤15	1.80	30	1.2	2000
2	酸洗轧机拉矫	粉尘	60000	~2000	846	布袋除尘器	≥99.3	15	≤15	6.35	30	1.2	7050
3	酸洗酸槽	HCl 雾	48000	300	101.52	酸雾洗涤塔	≥96.7	15	≤10	3.38	30	1	7050
4	冷轧机	油雾	378000	300	799.47	干式油雾分离器	≥96.7	20	≤15	39.97	30	3	7050
5	连退机组碱洗段	碱雾	30000	100	23.62	碱雾洗涤塔	≥90.0	10	≤10	2.36	50	1.2	7872
6	连退机组平整机	油雾	48000	300	113.36	干式油雾分离器	≥96.7	20	≤10	3.78	50	1.2	7872
7	热镀锌机组 1 平整机	油雾	48000	300	113.36	干式油雾分离器	≥96.7	20	≤10	3.78	50	1.2	7872
8	热镀锌机组 2 平整机	油雾	48000	300	113.36	干式油雾分离器	≥96.7	20	≤10	3.78	50	1.2	7872
9	热镀锌机组 1	碱雾	19800	100	15.59	碱雾洗涤塔	≥90.0	10	≤10	1.56	50	1.2	7872
10	热镀锌机组 2	碱雾	19800	100	15.59	碱雾洗涤塔	≥90.0	10	≤10	1.56	50	1.2	7872
11	废酸再生站 焙烧炉	粉尘	60000	200	80.40	低氮烧嘴、清洁煤气	/	30	≤20	8.04	36.5	1	6700
		SO_2		7.86	3.16			150	7.86	3.16			
		NO_x		200	80.40			300	≤200	80.40			
		HCl 雾		250	100.50			30	≤20	8.04			
12	废酸再生站 氧化铁粉输送	粉尘	34000	1000	227.80	布袋除尘器	≥98.0	30	≤20	4.56	36.5	0.8	6700
13	废酸再生站 脱硅机组洗涤塔	HCl 雾	17500	200	23.45	酸雾洗涤塔	≥90.0	30	≤20	2.35	36.5	0.8	6700
14	废水处理站	HCl 雾	5000	200	7.05	酸雾洗涤塔	≥95	15	≤10	0.35	15	0.5	7050
15	连退机组退火炉	烟尘	49300	6	1.90	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	6	1.90	60	2.5	6440
		SO_2		36.24	11.50			150	36.24	11.50			
		NO_x		200	63.50			300	200.00	63.50			
16	1#CGL 退火炉	烟尘	22300	6	0.89	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	6	0.89	50	1.2	6687
		SO_2		34.95	5.21			150	34.95	5.21			
		NO_x		200	29.82			300	200.00	29.82			
17	2#CGL 退火炉	烟尘	21600	6	0.84	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	6	0.84	50	1.2	6511
		SO_2		35.87	5.04			150	35.87	5.04			
		NO_x		200	28.13			300	200.00	28.13			
1550mm 冷轧													
1	酸洗机组矫直机	粉尘	28000	~2000	168.00	布袋除尘器	99.3%	15	≤15	1.26	30	0.8	3000
2	酸洗机组拉矫机	粉尘	55000	~2000	779.35	布袋除尘器	99.3%	15	≤15	5.85	30	1.2	7085
3	酸洗机组酸洗段废气	HCl 雾	25000	300	53.14	酸雾洗涤塔	96.7%	15	≤10	1.77	30	0.8	7085

序号	污染源		污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 mg/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒		作业时间 h
												高度 m	内径 m	
4	酸洗轧机矫直机		粉尘	48000	~ 2000	288.00	布袋除尘器	99.3%	15	≤15	2.16	30	1.2	3000
5	酸洗轧机拉矫机		粉尘	48000	~ 2000	669.89	布袋除尘器	99.3%	15	≤15	5.02	30	1.2	6978
6	酸洗轧机酸洗段废气		HCl 雾	24000	300	50.24	酸雾洗涤塔	96.7%	15	≤10	1.67	30	0.8	6978
7	酸洗轧机油雾废气		油雾	370000	300	774.56	干式油雾分离器	96.7%	20	≤10	25.82	27	3.0	6978
8	连退机组碱洗段废气		碱雾	30000	100	21.60	碱雾洗涤塔	90.0%	10	≤10	2.16	50	1.0	7200
9	连退机组平整机油雾		油雾	48000	300	103.68	干式油雾净化系统	96.7%	20	≤10	3.46	50	1.2	7200
10	热镀锌碱洗段废气		碱雾	19800	100	14.26	碱雾洗涤塔	90.0%	10	≤10	1.43	50	0.6	7200
11	热镀锌平整机油雾		油雾	48000	300	103.68	干式油雾净化系统	96.7%	20	≤10	3.46	50	1.2	7200
12	1#电工钢退火机组碱洗段废气		碱雾	35000	100	25.90	碱雾洗涤塔	90.0%	10	≤10	2.59	50	0.8	7400
13	2#电工钢退火机组碱洗段废气		碱雾	35000	100	25.90	碱雾洗涤塔	90.0%	10	≤10	2.59	50	0.8	7400
14	废酸再生站	焙烧炉	粉尘	60000	200	85.20	低氮烧嘴、清洁煤气	/	30	≤20	8.52	36.5	1	7100
			SO_2		9.82	4.18			150	9.82	4.18			
15			NO_x		200	85.20			300	≤200	85.20			
			HCl 雾		250	106.50			30	≤20	8.52			
16		氧化铁粉输送	粉尘	34000	1000	241.40	布袋除尘器	≥98	30	≤20	4.83	36.5	0.8	
		脱硅机组洗涤塔	HCl 雾	17500	200	24.85	酸雾洗涤塔	≥90	30	≤20	2.49	36.5	0.8	
17	废水处理站		HCl 雾	5000	200	7.05	酸雾洗涤塔	≥95	15	≤10	0.36	15	0.5	7200
18	连退机组退火炉		烟尘	38000	6	1.47	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	6	1.47	70	2.0	6440
			SO_2		36.28	8.88			150	36.28	8.88			
			NO_x		200	48.94			300	200.00	48.94			
19	热镀锌机组退火炉		烟尘	16700	6	0.65	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	6	0.65	50	1.2	6511
			SO_2		36.01	3.92			150	36.01	3.92			
			NO_x		200	21.75			300	200.00	21.75			
20	1#电工钢退火炉		烟尘	22300	6	0.89	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	6	0.89	50	1.2	6687
			SO_2		36.74	5.48			150	36.74	5.48			
			NO_x		200	29.82			300	200.00	29.82			
21	2#电工钢退火炉		烟尘	14500	6	0.57	低氮烧嘴、清洁煤气	/	15	6	0.57	50	1.2	6511
			SO_2		37.67	3.56			150	37.67	3.56			
			NO_x		200	18.88			300	200.00	18.88			
	排放量合计		尘：55.60t/a，其中烟尘 7.21t/a，粉尘 48.39t/a，$SO_2$50.93t/a，NO_x406.45t/a，HCl 雾 28.93t/a，油雾 84.04t/a，碱雾 14.24t/a											

注：执行《轧钢工业污染物排放标准》(GB28665－2012)。

表 3.3-47 石灰石、白云石焙烧主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒 高度 m	排气筒 内径 m	作业时间 h
1	原料储运	粉尘	47000	2 ~ 5	1861.20	布袋除尘器	99.7	15	≤15	5.58	25	1	7920
2	NO.1 转运站	粉尘	14000	2 ~ 5	554.40	布袋除尘器	99.7	15	≤15	1.66	25	0.6	7920
3	回转窑原料筛分	粉尘	62000	2 ~ 5	2455.20	布袋除尘器	99.7	15	≤15	7.37	25	1.2	7920
4	NO.2、No.3 转运站	粉尘	33000	2 ~ 5	1306.80	布袋除尘器	99.7	15	≤15	3.92	30	0.9	7920
5	双膛竖窑原料贮运筛分	粉尘	78000	2 ~ 5	3088.80	布袋除尘器	99.7	15	≤15	9.27	30	1.2	7920
6	回转窑窑头	粉尘	2×33000	2 ~ 5	2613.60	布袋除尘器	99.7	15	≤15	7.84	2×25	0.9	7920
7	回转窑窑尾	烟尘	2×158800	10 ~ 15	37730.88	布袋除尘器	99.9	30	≤20	50.31	2×40	2.6	7920
		NO_x		0.25	628.85		/	/	250	628.85			
8	双膛竖窑窑尾	烟尘	84000	10 ~ 15	10281.60	布袋除尘器	99.9	30	≤20	13.71	30	1.8	8160
		NO_x		0.25	171.36		/	/	250	171.36			
9	成品贮运筛分系统	粉尘	140000	2 ~ 5	5544.00	布袋除尘器	99.7	15	≤15	16.63	30	1.8	7920
10	轻烧白云石储运	粉尘	82000	2 ~ 5	3247.20	布袋除尘器	99.7	15	≤15	9.74	40	1.5	7920
11	No.8 转运站	粉尘	33000	2 ~ 5	1306.80	布袋除尘器	99.7	15	≤15	3.92	20	0.9	7920
12	石灰破碎系统	粉尘	33000	2 ~ 5	1306.80	布袋除尘器	99.7	15	≤15	3.92	25	0.9	7920
13	成品外送(至炼钢)	粉尘	40000	2 ~ 5	1584.00	布袋除尘器	99.7	15	≤15	4.75	25	1	7920
	无组织排放	粉尘：48.41t/a											
	排放量合计	尘：187.03t/a，其中有组织烟尘：64.02t/a，有组织粉尘：74.60t/a，无组织粉尘：48.41t/a， NO_x：800.21t/a											

注：★代表执行《炼钢工业污染物排放标准》(GB28664－2012)。

表 3.3-48 全厂固废综合利用设施主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放速率，kg/h	排放量 t/a	排气筒 高度 m	排气筒 内径 m	作业时间 h
一、含铁固废处理中心及转底炉														
1	转底炉	烟尘	77000	2	1155.00	布袋除尘器	≥99.6	200▲	≤15	/	8.66	30	1.6	7500
		SO_2		0.1313	75.84		/	2000▲	131.3	/	75.84			
		NO_x		0.30	173.25		/	/	300	/	173.25			
2	转底炉转运站、配料及成品冷却等	粉尘	450000	1 ~ 4	12960.00	布袋除尘器	≥99.6	120★	≤15	6.75	48.60	30	3.4	7200

二、炼钢钢渣处理														
1	火焰切割	烟尘	2×40000	1～4	2688	布袋除尘器	≥99.5	100◆	≤15	/	10.08	2×30	1	8400
2	热闷渣成品仓	粉尘	3×25000	1～4	2520	布袋除尘器	≥99.5	100◆	≤15	/	9.45	3×30	1	8400
3	滚筒渣、尾渣库卸料	粉尘	80000	1～4	2688	布袋除尘器	≥99.5	100◆	≤15	/	10.1	30	1	8400
三、氧化铁红														
1	配料槽	粉尘	13000	1～3	280.8	布袋除尘器	≥99.3	120★	≤15	0.20	1.40	15	1	7200
2	干燥、打包	粉尘	13000	1～3	280.8	布袋除尘器	≥99.3	120★	≤15	0.20	1.40	15	0.6	7200
四、矿渣微粉														
1	粉磨系统	粉尘	414000	～5	13455	布袋除尘器	≥99.6	120★	≤15	6.21	40.37	35	3.4	6500
2	储存系统	粉尘	3×26700	～4	2082.6	布袋除尘器	≥99.5	120★	≤15	1.20	7.81	55	1.5	6500
五、钢渣尾渣综合利用														
1	钢渣筒仓	粉尘	2×12000	1～4	691.2	布袋除尘器	≥99.6	120★	≤15	0.36	2.59	2×22	0.6	7200
2	装料	粉尘	2×50000	1～4	1440	布袋除尘器	≥99.6	120★	≤15	1.5	5.40	2×20	1.4	3600
	排放量合计	尘：145.86t/a，其中有组织烟尘 18.74t/a，有组织粉尘 127.12t/a，$SO_2$75.84t/a，NO_x173.25t/a												

注：★代表执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)二类标准，▲代表执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078—96)二级标准，◆代表执行《炼钢工业污染物排放标准》(GB28664－2012)。

表 3.3-49　全厂机修设施主要废气污染源、控制措施及排放情况表

序号	污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 g/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放量 t/a	排气筒		作业时间 h
											高度 m	内径 m	
1	混铁车清渣解体间	粉尘	300000	~3000	1350.00	布袋除尘器	99.3%	120	≤15	6.75	25	2.8	1500
2	混铁车冷却系统	粉尘	200000	~2000	600.00	布袋除尘器	99.0%	120	≤15	4.50	25	1.6	1500
3	喷漆间	甲苯	35000	0.6	39.90	漆雾过滤器+活性碳吸附浓缩+催化燃烧	95.0	40	≤30	2.00	25	1.2	1900
		二甲苯		1.0	66.50			70	≤50	3.33			
4	电镀铬	铬酸雾	2×18000	200	41.76	喷淋式洗涤塔	99.98%	0.05	≤0.05	0.01	15	0.8	5800
	排放量合计	有组织粉尘 11.25t/a，甲苯 2.0t/a，甲苯 3.33t/a，铬酸雾 0.01t/a											

注：执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)二类标准。

表 3.3-50 全厂热力锅炉主要废气污染源、控制措施及排放情况表

污染源	污染物	废气量 m^3/h	原始浓度 mg/m^3	污染物产生量 t/a	治理措施	治理效率 %	执行排放标准 mg/m^3	排放浓度 mg/m^3	排放速率，kg/h	排放量 t/a	排气筒		作业时间 h
											高度 m	内径 m	
锅炉	烟尘	79000	6.0	3.79	低氮烧嘴、清洁煤气	/	20	6.0	0.47	3.79	60	1.5	8000
	SO_2		34.04	21.51			50	34.04	2.69	21.51			
	NO_x		150	94.80			150	150	11.85	94.80			

注：执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271 －2014)。

3.3.8.2 废水污染控制措施

(1)主体工程

①球团

球团链篦机、回转炉烧嘴助燃风机、造球室稀油站、工业摄像头、回转窑、环冷机、辊压机等设备的冷却废水设置循环水系统，废水经冷却塔冷却后自流入冷水池，供各生产用水点循环使用。为保持循环系统的水质稳定，须外排少量水，外排水排至中央水处理厂处理。

②烧结

单辊破碎机、点火炉、主抽风机、环冷机风机、除尘风机及各润滑系统、脱硫系统等间接冷却废水，使用后仅水温升高，不含其它有害物质。废水经冷却塔冷却后循环使用。净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理。

脱硫活性炭再生设施在制酸过程中产生含高浓度 NH_3-N、Cl^-、悬浮物和微量的重金属离子的废水。设置制酸废水处理系统，废水经加碱沉淀、过滤、膜吸收(膜吸收法采用硫酸作为吸收液，氨透过疏水膜迅速被硫酸吸收形成硫酸铵)的方法将废水制成硫酸铵溶液。系统少量排污水送炼铁单元作为冲渣系统补充水。

③焦化

各车间的设备间接冷却水及加热蒸汽冷凝水等，其水质除水温略有升高外，不含其它有害物质。设置净循环处理系统，回水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理。

焦化单元采用煤气横管初冷工艺，减少排污水量。焦化废水主要来自于煤的准备、炼焦、煤气净化和回收以及化学产品精制等工艺过程中产生的废水，水质主要特征为：含 COD、氨氮和酚、氰的浓度高；含大量难生物降解的、有毒的、大分子芳香族有机物、多环化合物如酚、喹啉、吲哚等；含大量焦油。

a)炼焦

炼焦单元酚氰废水主要来自焦炉煤气管道冷凝水、煤气水封水，集中收集送煤气精制单元氨水储槽储存，送蒸氨单元处置。

b)煤气精制

煤气精制酚氰废水主要为蒸氨废水、轻油蒸馏单元各分离器及油槽分离水、各单元油槽分离水及地下放空槽的放空液、终冷排污水、脱硫单元真空冷凝液槽排放

的盐液、煤气管道冷凝液、地坪冲洗水等。

蒸氨单元蒸氨废水产生量约 163m^3/h，送酚氰废水处理站处理，不外排。

轻油捕集终冷塔(最终煤气冷却器)的煤气冷凝水、轻油蒸馏单元各分离器及油槽产生的少量分离水，集中送氨水储槽。

脱硫单元排放的脱硫废液送酚氰废水处理站处理，不外排。

制酸单元锅炉排污水送酚氰废水处理站处理，不外排。

煤气管道水封水集中送氨水储槽。

各单元地下放空液集中送氨水储槽。

c)化产

焦油加工工艺废水

焦油加工工段主要排水为：原料油库、成品油库、油品配制装置分离出来的焦油所含水，焦油萘蒸馏装置分离出来的焦油所含水和直接汽，从轻油中分离出的酚盐蒸吹的直接汽，以上废水均送至煤气净化车间氨水储槽，经蒸氨处理后，进入酚氰废水处理系统。酚盐分解装置产生的含 Na_2SO_4 废水，送酚氰废水处理系统处理。

粗苯加工工艺废水

苯加氢工段主要排水为工艺分离水，收集后，送煤气净化装置的氨水大槽；轴承密封含油废水、贮罐清洗分离废水均收集到集水坑，再用泵送至酚氰废水处理系统统一处理。

洗罐站废水

装载苯类产品的铁路罐车，装载前，需在洗罐站内进行清洗，洗涤后的废水(含油)收集后用泵送至酚氰废水处理系统统一处理。

炭黑工艺废水

炭黑装置主要工艺废水包括车间地面及装置冲洗水、尾气锅炉区排污水，均送酚氰废水处理系统处理。

d)酚氰废水处理站

湛江钢铁基地焦化产生的酚氰废水在厂内单独处理、循环使用，不外排。酚氰废水处理站处理达标的焦化废水，经复合垂直流人工湿地进一步净化处理后，用于烧结添加用水、焦化和煤气精制单元补充用水、酚氰废水处理站消泡稀释用水、高炉冲渣系统补充水。

酚氰废水处理站处理规模 280m^3/h。废水经处理后，达到《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)要求。具体进出水水质指标见表 3.3-51。

表 3.3-51 酚氰废水处理站进出水指标一览表

序号	项目	单位	进水水质指标	处理后水质指标
1	pH		7 ~ 9	6 ~ 9
2	COD	mg/L	≤4500	≤150
3	氨氮	mg/L	≤200	≤25
4	T-N	mg/L	≤400	≤50
5	挥发酚	mg/L	≤900	≤0.3
6	氰化物	mg/L	≤20	≤0.2
7	石油类	mg/L	≤50	≤2.5
8	SS	mg/L	≤300	≤70

酚氰废水处理站按照功能划分为：生化系统、物化系统、污泥浓缩处理系统、加药系统及其它系统，采用的工艺见图 3.3-50。

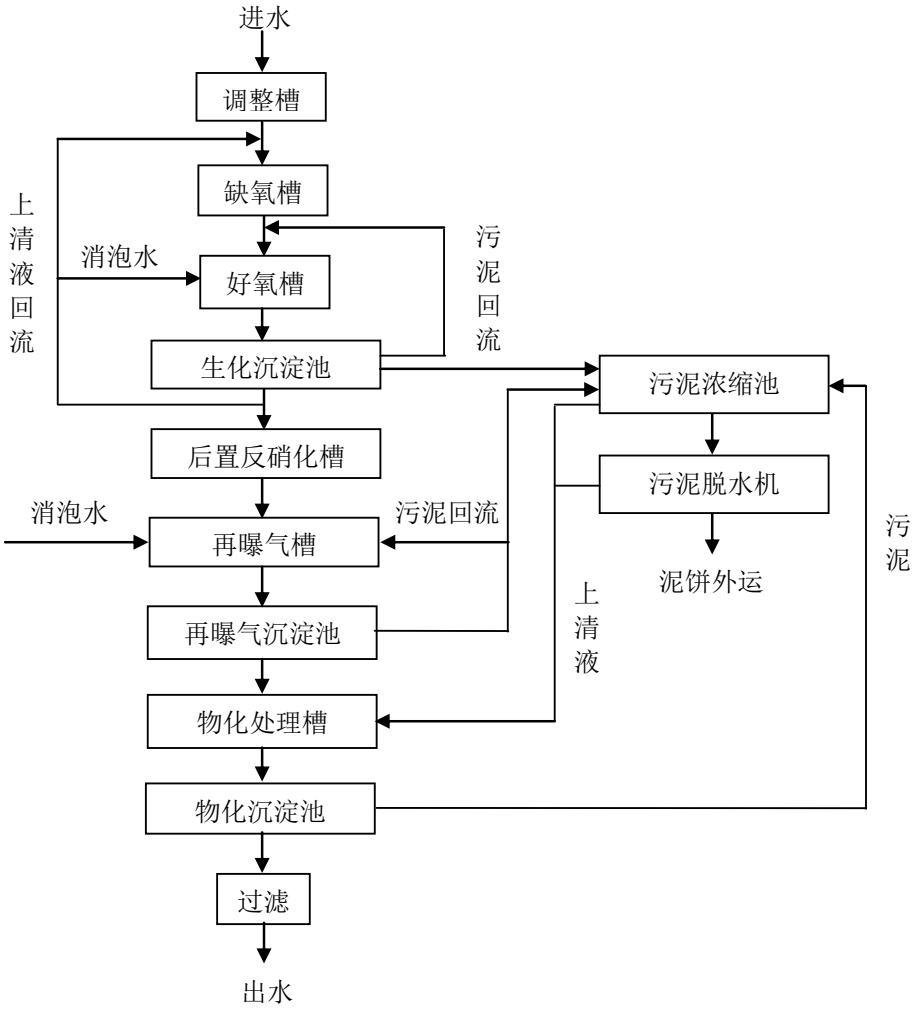


图 3.3-50 酚氰废水处理站工艺流程简图

酚氰废水处理站污染物产生和排放情况见表 3.3-52。

表 3.3-52 酚氰废水处理站污染物产生和排放情况

污染物名称	进水量 $10^4m^3/a$	污染物产生量 t/a	污染物浓度 mg/L	污染物排放量 t/a	污染物排放浓度 mg/L	污泥带走水量 $10^4m^3/a$	出水量 $10^4m^3/a$	去向
SS	酚氰废水量: 192.72 消泡稀释水量: 52.56	192.72	78.57	121.10	50.00	3.08	242.20	复合垂直流人工湿地
COD		4808.98	1960.61	193.76	80.00			
氨氮		253.47	103.34	24.22	10.00			
石油类		109.38	44.59	6.06	2.50			
挥发酚		779.56	317.82	0.73	0.30			
氰化物		27.08	11.04	0.48	0.20			

酚氰废水处理站出水排入设于焦化单元内的复合垂直流人工湿地处理，进一步去除水中的有机物。复合垂直流人工湿地面积 30000m^2，水力停留时间不小于 96h。湿地填料主要有砂石级配填料、微生物菌、湿地特殊填料，下行流填料厚度约为 1.6m，上行流填料厚度为 1.4m，选择千屈菜、香蒲、石菖蒲、绿叶水葱、芦苇等作为湿地植物。

废水经砂石层和填料层过滤净化后用加压泵送焦化、煤气精制、酚氰废水处理站、高炉冲渣系统回用。

焦化废水垂直流人工湿地污染物产生情况见表 3.3-53。

表 3.3-53 焦化废水垂直流人工湿地污染物产生情况

污染物名称	进水量 $10^4m^3/a$	进水污染物量 t/a	进水污染物浓度 mg/L	去除效率	损耗 $10^4m^3/a$	出水量 $10^4m^3/a$	出水浓度 mg/L	出水污染物量 t/a
SS	242.20	121.10	50.00	0.90	48.44	193.76	5.00	9.69
COD		193.76	80.00	0.70			24.00	46.50
氨氮		24.22	10.00	0.60			4.00	7.75
石油类		6.06	2.50	0.90			0.25	0.48
挥发酚		0.73	0.30	0.30			0.21	0.41
氰化物		0.48	0.20	0.30			0.14	0.27

④炼铁

a)间接冷却水

炉底水冷管、炉缸、炉腹、炉腰、炉身以及炉喉冷却壁(铁口冷却壁独立供水)、红外线摄像仪、风口中套、送风支管直吹管、热风炉阀门采用纯水冷却，产生的冷却废水仅温度升高，不含其它有害物质。设置纯水循环处理系统，回水经冷却塔冷却降温后循环使用。

高炉其它设备冷却，如助燃风机、胶带机、TRT、除尘系统、空调系统、液压站、鼓风站空调、制冷机、鼓风机等设备间接冷却水，使用后除水温升高外，未受到其它污染。设置净循环处理系统，回水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水作为冲渣系统补充水。

b)冲渣水

高炉冲水渣系统产生的废水含悬浮物和少量硫化物，SS 浓度约 3000mg/L。设置冲渣循环水处理系统，冲渣废水经沉淀除去悬浮物后循环使用，无废水外排。

c)其它生产废水

高炉煤气喷淋和 TRT 煤气喷淋产生的废水含少量酚、氰和悬浮物，SS 浓度约 150mg/L。设置煤气喷淋循环处理系统，煤气喷淋水经沉淀、冷却塔冷却降温后循环使用。煤气喷淋循环系统少量排污水作为冲渣系统补充水，不外排。

铸铁机产生的直接冷却废水，主要含悬浮物浓度约 2500mg/L。设置循环水处理系统，废水经沉淀后循环使用，不外排。

出铁场设事故干渣坑，干渣坑设有喷水冷却，出干渣时会产生冷却废水，其中含有悬浮物，浓度约 1500mg/L。设有干渣循环水系统，废水循环使用，不外排。

⑤炼钢

LF水冷炉盖、电极横臂、水冷电缆等采用软水进行冷却，使用后的水仅水温升高，不含其它有害物质。设置纯水循环处理系统，回水经冷却塔冷却降温后循环使用。少量溢流水作为净环系统补充水。

转炉氧枪、副枪、LF 炉设备、RH 装置、转炉设备、风机轴承、冷却器、液力偶合器等设备间接冷却水，使用后仅水温升高，不含其它有害物质。设置净循环处理系统，回水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水作为浊环系统补充水。

RH 真空处理装置冷凝器产生含悬浮物废水，设置 RH 浊环水处理系统，废水经过滤器过滤、冷却塔冷却后循环使用。

新 OG 除尘系统产生含悬浮物废水，设置 OG 除尘系统浊环水处理系统，废水经沉淀除去悬浮物再经冷却塔冷却后循环使用，少量排水进入中央水处理厂处理。

⑥连铸

设置软水循环处理系统，回水经热交换器冷却降温后循环使用。

设置净环水系统，废水经冷却塔降温后进入冷水池循环使用。约 10m^3/h 废水作为炼钢 RH 浊环水系统补充水，约 90m^3/h 作为连铸浊环水系统补充水。

设置浊环水处理系统，含油类和悬浮物废水经铁皮沟流入旋流池沉淀，再经平流池处理后送化学除油器除油、过滤，处理后的上清水经冷却塔冷却后循环使用，约 26m^3/h 废水排入中央水处理厂处理。

污泥处理系统主要处理来自化学除油器的污泥，泥浆水送入浓缩池进行浓缩，上清液排入浊环水系统平流沉淀池，浓缩池沉淀下来的泥浆用泵送污泥脱水间进行脱水，脱水泥饼送转底炉处理成金属化球团送炼铁回收利用。

⑦热轧

设置净循环处理系统，设备间接冷却水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水作为浊环系统补充水。

带钢层流冷却(控制冷却)产生含 SS 和少量油类的废水，设层流冷却水处理系统，废水经沉淀、过滤、冷却后循环使用，少量排污水送中央水处理厂处理。

轧机设备直接冷却、冲氧化铁皮、高压水除鳞等废水，含 SS、油类等污染物，设直接冷却水处理系统，废水经沉淀、除油、过滤、冷却等处理后循环使用，污泥系统少量排污水送中央水处理厂处理。

循环水系统过滤器反洗排水设置污泥处理系统处理，废水进入预浓缩调节池，初步浓缩后的污泥用泵提升进浓缩池，浓缩后的污泥用泵加压后进旋压脱水机脱水，水进预浓缩调节池循环利用，泥饼送转底炉处理成金属化球团送炼铁回收利用。

⑧冷轧

设置净循环处理系统处理设备间接冷却水，回水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理。

2030 冷轧生产线和 1550 冷轧生产线各设 1 套冷轧废水处理系统。冷轧废水处理站用于处理冷轧带钢生产过程中产生的各类废水，根据废水成分主要分为：乳化液废水处理系统；浓油强碱废水处理系统；平整液废水处理系统；稀油弱碱废水处理系统；酸性废水处理系统。上述生产废水经废水处理站处理后达到出水标准后送至中央水处理厂进行深度处理后部分回用，浓水经 Fenton 法处理后达标深海排放。冷轧废水处理站还包括污泥处理系统、化学药剂投加系统、废油、鼓风曝气等辅助系统。

2 个冷轧车间废水处理站的设计处理能力均为 300m^3/h，冷轧工序产生的废水经处理后可达到《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456-2012)要求和《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准要求。冷轧废水处理站出水水质指标见表 3.3-54。

表 3.3-54 冷轧废水处理站出水水质指标表

序号	水质项目	单位	广东省水污染物排放限值(DB44/26-2001)	钢铁工业水污染物排放标准(GB13456-2012)	冷轧废水处理站出水指标
1	pH	/	6 ~ 9	6 ~ 9	6 ~ 9
2	SS	mg/L	≤60	≤30	≤30
3	BOD	mg/L	≤20	/	≤20
4	COD	mg/L	≤90	≤70	≤70
5	石油类	mg/L	≤5	≤3	≤3
6	NH_3-N	mg/L	≤10	≤5	≤5
7	总锌	mg/L	≤2.0	≤2.0	≤2.0
8	总氮	mg/L	/	≤15	≤15
9	总铁	mg/L	/	≤10	≤10

冷轧废水处理站处理工艺如下:

a)乳化液废水处理系统

酸轧等机组排出的含乳化液废水，经撇油、气浮、过滤、超滤等处理后进入稀油弱碱废水调节池，与浓油强碱废水、平整液废水、稀油弱碱废水混合后进行进一步生化处理。

b)浓油强碱废水处理系统

浓油强碱废水处理系统设计为直接进入稀油弱碱废水调节池，与稀油弱碱等废水混合进行处理。同时设置旁路，部分进入乳化液废水调节池，进行超滤处理后再进入稀油弱碱废水调节池。两种处理方式可根据现场实际情况灵活切换。

c)稀油弱碱废水处理系统

连退、热镀锌等机组排放的带钢清洗废水、乳化液超滤出水、浓油强碱废水、平整液废水处理系统出水以及地坑排水均进入稀油弱碱废水调节池，经水质、水量均和后通过投加盐酸、氢氧化钠进行中和，以满足生化处理系统的要求。调节后的废水自流进入混合絮凝槽混凝处理后进入气浮装置，去除其中的油份、部分悬浮物。气浮出水经降温后进入生物接触氧化池进行生化反应，废水中的有机物在此被降解。生化出水通过投加净水灵、助凝剂混凝后再自流进入斜板沉淀池，进行泥水分离。同时斜板沉淀池底部污泥回流至生物接触氧化池。斜板沉淀池上层清液排至酸性废

水处理系统进行再处理。斜板沉淀池产生的剩余污泥排至生化污泥处理系统处理。

d)平整液废水处理系统

来自连退、热镀锌机组的平整液废水进入平整液调节池，经过 pH 调整、混凝后，进入气浮装置，使其油水分离，以降低后续处理工艺的负荷。气浮撇出的油进气浮渣槽后用泵输送至废油收集池。气浮出水直接进入稀油弱碱废水调节池，进行进一步的生化处理。

e)酸性废水处理系统

各机组排放的酸性废水、稀油弱碱废水处理系统出水流入酸性废水调节池，经一、二级 pH 调整后流入絮凝槽进行混凝、絮凝反应，使悬浮物充分混合，然后流入斜板沉淀设备进行泥水分离。斜板沉淀出水汇入最终中和池进行最终 pH 调整后，经过滤全部进入中央水处理厂进行深度处理。同时，过滤器反洗水排至酸性废水调节池。斜板沉淀设备底部的部分污泥通过污泥泵定时回流至絮凝槽，提高沉淀效果。剩余污泥排至酸性污泥处理系统处理。

f)污泥处理系统

污泥处理系统包括生化污泥系统和酸性污泥系统，污泥首先在浓缩池中浓缩至含水率 95%～98%，然后通过泵输送至离心脱水机进行脱水，脱水后泥饼含水率小于 80%，定期送无价污泥干化项目。

冷轧废水处理站出水送往中央水处理厂进一步深度处理后部分回用，浓水经 Fenton 法处理后达标深海排放。污染物产生和排放情况见表 3.3-55。

表 3.3-55 冷轧废水处理站污染物产生和排放情况

车间名称	污染物名称	处理水量 $10^4m^3/a$	污染物产生量 t/a	污染物浓度 mg/L	污染物排放量 t/a	污染物排放浓度 mg/L	污泥带走水量 $10^4m^3/a$	出水量 $10^4m^3/a$
2030mm 冷轧车间	SS	144.00	720.00	500.00	42.77	30.00	1.44	142.56
	石油类		2880.00	2000.00	4.28	3.00		
	COD		7200.00	5000.00	99.79	70.00		
	锌		17.28	12.00	2.85	2.00		
1550mm 冷轧车间	SS	181.44	907.20	500.00	53.78	30.00	2.16	179.28
	石油类		3628.80	2000.00	5.38	3.00		
	COD		9072.00	5000.00	125.50	70.00		
	锌		21.77	12.00	3.59	2.00		

(2)辅助工程

①原料场

原料场电机、仪表、破碎车间等设备间接冷却水，使用后仅水温升高，水质无变化。设置净循环处理系统，回水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理。

汽车、转运站、翻车机室、清车槽定期冲洗产生含悬浮物废水，SS 浓度约1000mg/L，废水经沉淀处理后循环使用，少量废水排入中央水处理厂处理。

料条两侧均设有雨排水盲沟和集水井，盲沟底部敷设由粗砂、碎石及块石组成的滤料，用于截留雨水冲刷掉的少量原料。料场雨水经盲沟收集后，汇同料场区域雨水排入全厂雨水排水管网。

敞开式料场区域四个端点设简易式小雨水沉砂池，用于处理敞开式料场区域的雨水。雨水经沉淀后排入全厂雨水排水管网。

②石灰石、白云石焙烧

石灰石、白云石焙烧单元设备间接冷却水，设置净循环水处理系统。废水经冷却塔冷却处理后循环使用。为保持净循环系统水质稳定，少量旁滤外排水排至中央水处理厂处理。

(3)公用工程

①燃气设施

煤气加压机设备间接冷却水，设置净循环处理系统，回水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理。

焦炉煤气管道冷凝水、煤气水封水，含有酚氰等有害物质，集中收集后送焦化酚氰废水处理站统一处理。

②空压站

空压站设备间接冷却水，设置净循环处理系统，废水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理。

③氧气站

氧气站设备间接冷却水，设置净循环处理系统，废水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理。

④锅炉房

2 台额定蒸发量 50t/h 锅炉产生的少量排污水，排至中央水处理厂处理。

⑤全厂机修

电镀铬酸雾喷淋式洗涤塔产生含铬废水，废水经回收后返回电镀槽循环利用，不外排。

⑥其他辅助单元

湛江钢铁基地其他辅助单元生产废水均排入全厂生产废水管网，送中央水处理厂处理。

⑦全厂生活设施

湛江钢铁基地生活设施用水量 486.67 万 m^3/a，生活污水排放量 438 万 m^3/a，集中后排至中央水处理厂生活污水处理系统处理全部回用。

(4)全厂水处理设施

全厂水处理设施包括常规生产废水处理系统、常规生产废水深度处理系统(A 系统)、冷轧废水预处理系统、冷轧废水深度处理系统(B 系统)、浓水处理系统(C 系统)、生活污水处理系统、污泥处理系统。

①常规生产废水处理系统

常规生产废水处理系统处理规模为 $3\times10^4 m^3/d$。主要处理全厂各生产单元排出的一般性生产废水，包括净环排污水、浊环排污水以及其他零星废水，废水中主要污染物为油类，悬浮物，盐类等。处理后的水一部分直接作为回用水，一部分进入深度处理系统经脱盐处理后作为工业新水回用。

常规生产废水处理系统工艺流程详见图 3.3-51。

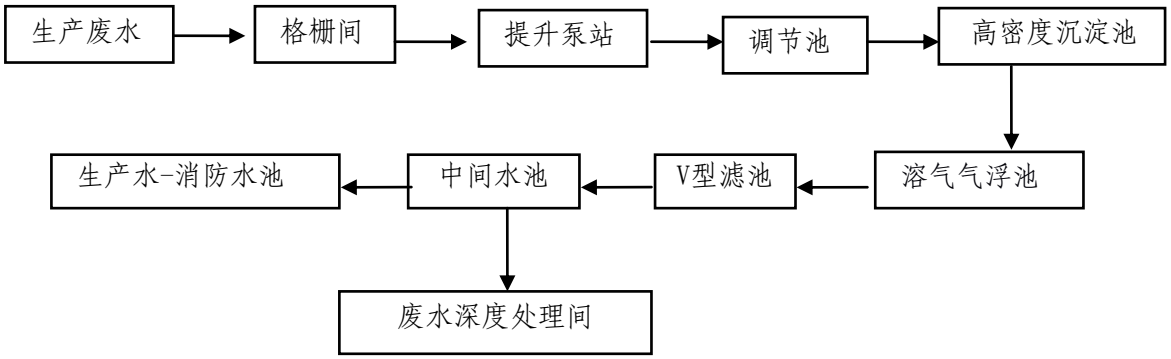


图 3.3-51 常规生产废水处理系统工艺流程图

厂区汇集的生产废水首先进入粗格栅间，再由泵提升至细格栅间，格栅除去漂浮物和大颗粒杂质后进入废水调节池均质均量，再用泵加压送入高密度沉淀池，并在此投加铁盐、石灰、Na_2CO_3及絮凝剂，使水中的悬浮物形成大的矾花，在沉淀池中沉淀得以去除，同时石灰可去除水中的硅和暂时性硬度。沉淀后的出水依靠重力进入溶气气浮池去除大部分油类及较轻絮凝体，出水自流经 V 型滤池过滤后进入中间水池。产水一部分由泵送生产-消防水池作为生产水回用，一部分由泵送进深度处理系统经脱盐处理后作为工业新水回用。

气浮池排渣排至浮渣池，再用泵送污泥处理系统统一处理；沉淀池底部排泥由污泥排放泵用至污泥处理系统处理；V 型滤池反洗水回流至提升泵房前端。

常规生产废水处理系统污染物产生和排放情况见表 3.3-56。

表 3.3-56 常规生产废水处理系统污染物产生和排放情况

污染物名称	进水量 $10^4m^3/a$	进水污染物量 t/a	进水污染物浓度 mg/L	进水水质要求 mg/L	排入污泥系统水量 $10^4m^3/a$	出水量 $10^4m^3/a$	出水污染物量 t/a	出水污染物浓度 mg/L
SS	生产废水：757.88 污泥系统：144.58 蒸汽冷凝水：53.27	1530.69	160.16	200.00	29.80	925.93	277.78	30.00
石油类		106.77	11.17	15.00			27.78	3.00
COD		445.45	46.61	50.00			462.97	50.00
总铁		28.67	3.00	3.00			28.67	3.00

②常规生产废水深度处理系统(A 系统)

生产废水深度处理系统(A 系统)设计规模为 $1.0\times10^4m^3/d$，主要处理生产废水常规处理系统 V 型滤池出水，进一步处理成工业新水。滤池出水自流到中间水池，经超滤原水泵加压送至超滤装置去除水中含有的大部分胶体及有机物，再经高压泵送入反渗透装置去除水中的盐类、重金属离子等，最终产品水送至工业水池作为工业新水回用。A 系统工艺流程见图 3.3-52。

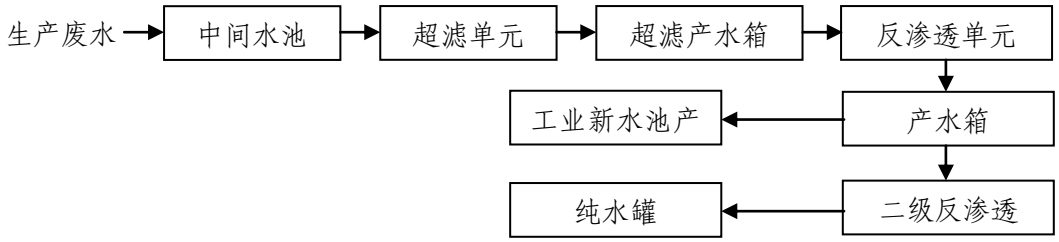


图 3.3-52 常规生产废水深度处理系统工艺流程图

常规生产废水深度处理 A 系统污染物产生和排放情况见表 3.3-57。

表 3.3-57 深度处理 A 系统污染物产生和排放情况

污染物名称	进水量 $10^4m^3/a$	进水污染物量 t/a	一级 RO 产水量 $10^4m^3/a$	产水污染物量 t/a	产水浓度 mg/L	浓水量 $10^4m^3/a$
SS	365.29	109.59	169.94 进生产新水池 86.34 进二级 RO	3.39	1.32	超滤浓水：36.53 进回用水池 一级 RO 浓水：85.43 去深度处理 B 系统
石油类		10.96		1.20	0.47	
COD		182.65		27.03	10.55	
总铁		10.96		4.18	1.63	
污染物名称	二级 RO 进水量 $10^4m^3/a$	进水污染物量 t/a	二级 RO 产水量 $10^4m^3/a$	产水污染物量 t/a	产水浓度 mg/L	二级 RO 浓水量 $10^4m^3/a$
SS	86.34	1.14	73.39 进纯水罐	0.11	0.156	12.95 进一级 RO
石油类		0.41		0.06	0.083	
COD		9.11		1.82	2.481	
总铁		1.39		0.70	0.950	

③冷轧废水预处理系统

冷轧废水预处理系统工艺流程详见图 3.3-53。

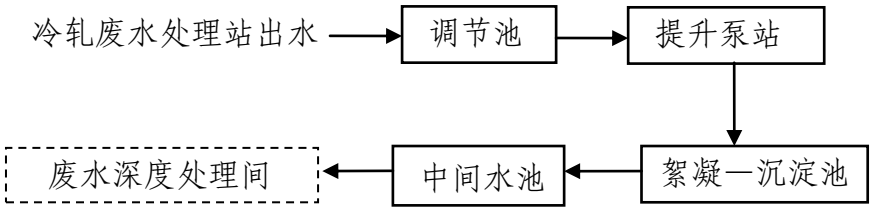


图 3.3-53 冷轧废水预处理系统工艺流程图

经冷轧废水处理站处理过的达标冷轧废水首先进入调节池均质均量，再用泵加压送入絮凝—沉淀池，并在此投加混凝剂和絮凝剂，使水中的悬浮物形成大的矾花，在沉淀池中沉淀得以去除，同时投加硫酸或 NaOH 调节 pH 值。沉淀后的出水自流至深度处理 B 系统进一步处理。

④冷轧废水深度处理系统(B 系统)

深度处理 B 系统主要处理经预处理后的冷轧废水和 A 系统一级反渗透浓水，主要污染物为难降解的有机物和盐类等。冷轧废水深度处理系统处理规模为 $1.3\times10^4m^3/d$。工艺流程详见图 3.3-54。

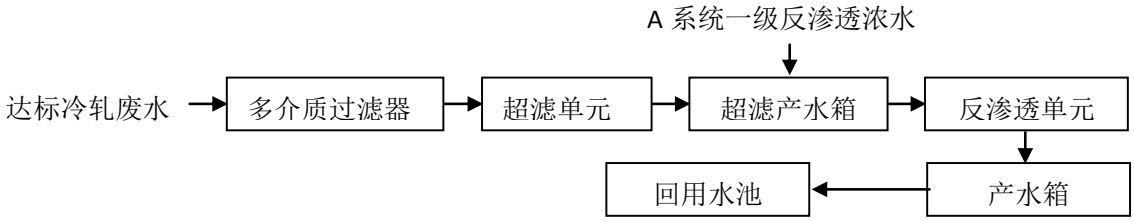


图 3.3-54 冷轧废水深度处理系统工艺流程图

经预处理后的冷轧废水进入调节池，经超滤原水泵加压后送多介质过滤器，出水进入超滤装置去除水中含有的大部分胶体及有机物，再与 A 系统一级反渗透浓水混合后经高压泵送入反渗透装置去除水中的盐类等，最后产品水进入回用水池回用。

深度处理 B 系统污染物产生和排放情况见表 3.3-58。

表 3.3-58 深度处理 B 系统污染物产生和排放情况

污染物名称	进水量 $10^4m^3/a$	产水量 $10^4m^3/a$	产水污染物量 t/a	产水浓度 mg/L	浓水量 $10^4m^3/a$	浓水污染物量 t/a	浓水浓度 mg/L
SS	冷轧废水: 321.84 A 系统浓水: 85.43	262.56 去回用水池	3.40	1.29	144.71 去 C 系统	38.70	26.74
石油类			1.45	0.55		9.42	6.51
COD			37.08	14.12		181.42	125.37
锌			0.92	0.35		2.32	1.60
总铁			5.21	1.98		11.59	8.01

⑤浓水处理系统(C 系统)

深度处理 B 系统产生的浓水送入浓水处理系统(简称 C 系统)再次进行浓缩处理，浓水处理系统流程：异相催化→折点加氯→絮凝沉淀→外排水池→排海。浓水处理工艺采用 Fenton 法，Fenton 试剂是由 H_2O_2 和 Fe^{2+}混合得到的一种强氧化剂，特别适用于某些难治理的或对生物有毒性的工业废水的处理。由于具有反应迅速、温度和压力等反应条件缓和且无二次污染等优点。浓水处理系统(C 系统)污染物产生和排放情况见表 3.3-59。

表 3.3-59 浓水处理系统(C 系统)污染物产生和排放情况

污染物名称	进水量 $10^4m^3/a$	污染物产生量 t/a	浓度 mg/L	排放量 $10^4m^3/a$	排放污染物量 t/a	排放浓度 mg/L
pH	144.71	/	6~9 (无量纲)	144.71 深海排放	/	6.5 ~ 7 (无量纲)
总硬度		/	2000 (以 $CaCO_3$ 计)		/	500 (以 $CaCO_3$ 计)
Cl^-		/	1500		/	1200
TDS		/	5000		/	1000
电导率		/	8000 (s/cm)		/	6000 (s/cm)

污染物名称	进水量 $10^4m^3/a$	污染物产生量 t/a	浓度 mg/L	排放量 $10^4m^3/a$	排放污染物量 t/a	排放浓度 mg/L
SS		38.70	26.74		34.83	24.07
石油类		9.42	6.51		2.83	1.95
COD		181.42	125.37		54.43	37.61
锌		2.32	1.60		1.86	1.28
总铁		11.59	8.01		9.28	6.41

⑥生活污水处理系统

生活污水处理系统处理规模为 $1.2\times10^4m^3/d$。生活污水主要来自全厂厕所排水、盥洗及淋浴排水，经隔油池处理后的食堂排水等，由全厂生活污水管网收集后送至中央水处理厂处理成杂用水回用。原水中主要含悬浮物、有机污染物、氮、磷、大肠杆菌等污染物，且 COD、BOD 浓度较高，可生化性较好。生活污水处理系统工艺流程详见图 3.3-55:

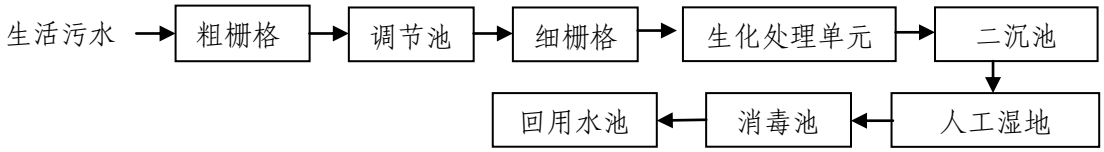


图 3.3-55 生活污水处理统工艺流程图

厂区汇集的生活污水经机械格栅去除漂浮物及大颗粒杂质后，自流进入调节池均质均量，然后用泵将污水提升至细格栅，在此去除较小的悬浮颗粒后自流到 A^2/O 反应池，进行生物处理，去除掉大部分有机物及氮磷，出水自流到辐流沉淀池(二沉池)进行沉淀处理，沉淀池上清液自流到人工湿地进行深度处理，进一步去有机物和氮磷，人工湿地出水汇入出水池，经消毒后用泵送中央水处理厂内的回用水池。二沉池污泥一部分回流至 A^2/O 反应池前端的厌氧反应池作为接种污泥，一部分用泵输送至撇水池，在此污泥进行快速沉淀浓缩后送污泥脱水间脱水处理。撇水池上清液及污泥脱水滤液就近排入全厂生活污水排水管网。

生活污水处理系统污染物产生和排放情况见表 3.3-60。

表 3.3-60 生活污水处理系统污染物产生和排放情况

污染物名称	进水量 $10^4m^3/a$	污染物产生量 t/a	原始浓度 mg/L	治理措施	损耗水量 $10^4m^3/a$	出水量 $10^4m^3/a$	出水污染物量 t/a	出水浓度 mg/L	去向
SS	438.00	1095.00	250.00	A^2/O 同步脱氮除磷工艺、人工湿地	87.60	350.40	35.04	10.00	全部送回用水池循环使用
COD		1314.00	300.00				105.12	30.00	
氨氮		131.40	30.00				35.04	10.00	
TP		21.90	5.00				3.50	1.00	

⑦污泥处理系统

污泥处理系统分为生活污水污泥处理系统、鉴江水雨水污泥处理系统和生产废水污泥处理系统。各处理线污泥经浓缩、脱水处理后外运处置。

(5)全厂水处理设施废水污染源、控制措施及排放情况

①各主要生产单元废水处理及排放情况

湛江钢铁基地各主要生产单元废水处理及排放情况见表 3.3-61。

表 3.3-61 各主要生产单元废水处理及排放情况一览表

序号	生产单元	废水处理设施名称	单元主要处理工艺	排放量 $10^4m^3/a$	去向
1	原料	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水用于胶带机、料条洒水等，不外排	0	
		沉淀池	洗车废水：沉淀处理后用泵加压循环使用，不外排	0	
2	烧结	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水用于车间洒水等，不外排	0	
		制酸废水处理系统	制酸废水：加碱沉淀、过滤、膜吸收制硫酸铵，少量废水排入炼铁单元冲渣系统	1.55	高炉冲渣系统回用
3	球团	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水用于车间洒水等，不外排	0	
4	焦化、煤气精制、化产	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入全厂生产废水管网	111.95	中央水处理厂
		酚氰废水处理站、复合式垂直流人工湿地	酚氰废水：酚氰废水处理站处理，再经复合式垂直流人工湿地过滤净化后全部回用，无废水外排	0	焦化、煤气精制、酚氰废水处理站、高炉冲渣系统回用
5	炼铁	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水作为煤气喷淋系统补充水、车间洒水等，不外排	0	
		煤气喷淋循环水系统、冲渣循环水系统	煤气喷淋水：沉淀→冷却→循环使用，少量排入高炉冲渣系统，不外排	0	
			冲渣废水：沉淀→过滤→冷却→循环使用，不外排	0	
6	炼钢	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入浊环水系统	0	
		RH 浊环水处理系统、OG 除尘浊环水处理系统	RH 浊废水：沉淀→过滤→冷却→循环使用，少量排入 OG 除尘浊环冷水池 OG 除尘废水：沉淀→过滤→冷却→循环使用，少量外排	20.16	中央水处理厂
7	连铸	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入浊环水系统	0	
		连铸浊环水处理系统	连铸直接冷却废水：沉淀→除油→过滤→冷却→循环使用，少量外排	21.84	中央水处理厂

序号	生产单元	废水处理设施名称	单元主要处理工艺	排放量 $10^4m^3/a$	去向
8	2250mm热轧	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入浊环水系统	0	
		层流冷却循环水处理系统、热轧浊环水处理系统	浊环废水：沉淀→除油→过滤→冷却→循环使用，少量外排	85.77	中央水处理厂
9	1780mm热轧	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入浊环水系统	0	
		层流冷却循环水处理系统、热轧浊环水处理系统	浊环废水：沉淀→除油→过滤→冷却→循环使用，少量外排	66.77	中央水处理厂
10	4200mm厚板	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入浊环水系统	0	
		淬火机浊环水处理系统、ACC 加速冷却浊环水处理系统、轧机浊环水处理系统	浊环废水：沉淀→除油→过滤→冷却→循环使用，少量外排	45.36	中央水处理厂
11	2030mm冷轧	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入全厂生产废水管网	36.00	中央水处理厂
		冷轧废水处理站	冷轧废水：冷轧废水处理站处理后排入中央水处理厂	142.56	中央水处理厂
12	1550mm冷轧	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入全厂生产废水管网	41.76	中央水处理厂
		冷轧废水处理站	冷轧废水：冷轧废水处理站处理后排入中央水处理厂	179.28	中央水处理厂
13	氧气站	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入全厂生产废水管网	40.56	中央水处理厂
14	燃气设施	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入全厂生产废水管网	16.21	中央水处理厂
			煤气冷凝水	4.38	焦化酚氰废水处理站
15	空压站	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入全厂生产废水管网	12.18	中央水处理厂
16	石灰	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水用于车间洒水等，不外排	0	
17	锅炉	冷却塔	净环废水：冷却后循环使用，少量旁滤排污水排入全厂生产废水管网	4.03	中央水处理厂
18	其他辅助单元		生产废水：排入全厂生产废水管网	96.36	中央水处理厂
19	全厂蒸汽管网		冷凝废水：排入全厂生产废水管网	53.27	中央水处理厂
20	码头		冲洗废水：排入全厂生产废水管网	21.50	中央水处理厂

序号	生产单元	废水处理设施名称	单元主要处理工艺		排放量 $10^4m^3/a$	去向
21	自备电厂	脱硫海水曝气池、生产废水处理系统、脱硫废水处理系统（2016 年 6 月后）	2016 年 6 月前	冷却、脱硫废水：海水冷却，冷却废水部分进入脱硫吸收塔，脱硫后经曝气处理后排入大海	92791.93	海洋
			2016 年 6 月后	海水冷却水经曝气降温处理后排入大海	92791.93	海洋
				脱硫废水：脱硫系统废水采用中和、絮凝、沉淀、过滤的处理工艺，经处理的脱硫废水回收利用于高炉冲渣	9.94	高炉冲渣系统
			生产废水：中和、隔油、沉淀等初步处理后回用		0	
			锅炉排污水：排入全厂生产废水管网		137.45	中央水处理厂
	合计		常规生产废水		811.16	
			冷轧废水		321.84	
			冷却、脱硫海水		92791.93	

②全厂水处理设施废水排放情况

湛江钢铁基地全厂水处理设施废水污染源、污染控制措施及污染物产生和排放情况见表 3.3-62。

表 3.3-62 全厂水处理设施污染物产生和排放情况

污染源	废水处理量 $10^4m^3/a$	治理措施	重复利用量 $10^4m^3/a$	损耗量 $10^4m^3/a$	深海排放量 $10^4m^3/a$	排放污染物名称	污染物排放量 t/a	排放浓度 mg/L
常规生产废水	811.16	经絮凝沉淀、过滤后部分作为回用水回用，另一部分经深度处理后作为工业新水和纯水回用	1246.77	88.46	351.40	SS	96.8	27.6
						石油类	9.0	2.6
鉴江水雨水污泥水	115.63					COD	157.8	44.9
						氨氮	14.5	4.1
达标冷轧废水	321.84	经预处理、深度处理后回用，浓水经 Fenton 法处理后排放				TP	1.0	0.3
生活污水	438	经中央水处理厂生活污水处理单元处理后全部回用				总铁	15.5	4.4
						锌	2.1	0.6
合计	1686.63		1246.77	88.46	351.40			

3.3.8.3固体废物处置及综合利用措施

(1)主体工程

①烧结及球团

烧结的固体废物主要来源于除尘器收集的除尘灰、烧结烟气脱硫脱硝产生的废

活性炭和球团烟气脱硫产生的脱硫渣。

烧结机机头除尘灰主要成分是铁的氧化物，全部作为转底炉原料利用。其余除尘灰反烧结原料系统利用。烧结脱硫工序产生的废活性炭回收制硫酸后再生重复利用，部分不能再生的废活性炭送炼铁单元进高炉焚烧。球团脱硫产生的脱硫渣作为缓凝剂送矿渣微粉生产线按一定比例掺入高炉矿渣微粉中。

烧结废脱硝催化剂每 5 年共换一次，由催化剂生产厂家回收利用。

②焦化

焦化生产系统产生的固体废物主要为：各除尘系统回收的粉料；冷凝鼓风工段产生的焦油渣；轻油蒸馏工段产生的再生器残渣；蒸氨塔产生的沥青渣；油库内超级离心机产生的分离渣；酚氰废水处理站产生的污泥；焦炉、煤气精制脱硫灰；炭黑锅炉脱硫渣等。

焦化生产过程中的固体废物除尘灰(煤尘)少部分进含铁固废处理中心转底炉，其余返回焦化配煤，焦油渣、粗苯再生残渣、沥青渣、酚氰污泥等属危险废物，酚氰污泥进入含铁固废处理中心，其余返回焦化配煤。酚氰废水处理站和含铁固废处理中心均设有采取严格防渗措施的酚氰污泥暂存场地，厂内转运采用封闭罐车。其余各类危险废物直接采用铁斗收集后用叉车全部送备煤车间直接配入炼焦煤中。轻油蒸馏工段的再生器残渣属危险废物，直接收集后送焦油氨水分离装置处理利用。

焦炉烟囱废气脱硫渣、炭黑锅炉脱硫渣作为缓凝剂送矿渣微粉生产线按一定比例掺入高炉矿渣微粉中。焦化废脱硝催化剂每 5 年共换一次，由催化剂生产厂家回收利用。

③炼铁

高炉冶炼产生炉渣，高炉渣采用转鼓过滤法冲水渣工艺，在正常情况下出水渣，事故时出干渣。除尘系统及煤气净化系统产生除尘灰。

高炉冶炼渣全部冲制成水渣，冲制成的水渣部分水渣微粉外售，部分直接外售。

炼铁除尘灰、高炉粗煤气除尘灰、大部分高炉煤气除尘灰，进入含铁固废处理中心经混匀均质化后作为含铁杂料烧结配料用。少部分高炉煤气除尘灰作为转底炉原料利用。

转底炉除尘系统收集的富锌粉尘作为产品外售。

废耐火材料送耐材加工厂做为骨料使用。

工业垃圾送混合工业垃圾分选处置场处理后外销。

④炼钢

钢、铁渣，废耐火材料，除尘系统收集的除尘灰、OG 泥、工业垃圾。

钢渣处理工艺采用宝钢开发的钢渣滚筒法粒化处理技术、焖罐工艺、湿法浸泡工艺，转炉钢渣经滚筒或焖罐处理粒化后，送钢渣处理设施进行磁选、筛分等处理，分离出的含铁量较高的渣钢作为废钢利用；含铁较低的部分送烧结作为配料进入冶炼流程；其余废渣送钢渣尾渣综合利用生产线处理。

炼钢湿法烟气净化系统收集的 OG 泥全部进入含铁固废处理中心，大部分作为转底炉原料利用，少部分用于生产 OG 泥冷压块；其它除尘灰作为转底炉原料利用，少部分不能利用的除尘灰送厂内无价污泥处理项目处置。

废耐火材料送耐材加工厂做为骨料使用。

工业垃圾送混合工业垃圾分选处置场处理后外销。

⑤连铸

连铸产生的固体废物主要有：除尘系统收集的除尘灰、中间罐的铸余渣、残钢及漏钢，废耐火材料，氧化铁皮，废油，水处理污泥、切头切尾和工业垃圾。

中间罐除尘灰及火焰清理除尘灰作为含铁杂料烧结配料用；氧化铁皮部分外销，部分送烧结作为配料使用；钢水铸余渣、残钢、漏钢及切头切尾经切割、破碎处理后直接作炼钢原料使用；水处理污泥经转底炉生产金属化球团后送炼铁作为原料利用。

废耐火材料送耐材加工厂做为骨料使用。

废油统一收集后委托有资质的单位处置。

工业垃圾送混合工业垃圾分选处置场处理后外销。

⑥热轧

热轧产生的固体废物主要有切头、切尾及轧废、水处理污泥、氧化铁皮、除尘灰、废耐火材料、废油、磨辊间磨削渣等。

热轧产生的切头、切尾及轧废送炼钢作为原料利用，热轧小块氧化铁皮及污泥、热轧精轧除尘氧化铁粉送含铁固废处理中心作为转底炉原料利用，氧化铁皮部分外销，部分作为含铁杂料烧结配料用，4200 厚板除尘灰作为含铁杂料烧结配料用，磨辊间磨削渣作为含铁杂料烧结配料用。

废耐火材料送耐材加工厂做为骨料使用。

废油统一收集后委托有资质的单位处置。

⑦冷轧

冷轧生产过程中产生的固体废物主要有切头、切尾、废品、除尘灰、锌渣、水处理污泥、废耐火材料、废油、废盐酸、磨辊间磨削渣。

冷轧生产过程中产生的切头、切尾、废品送炼钢作为原料利用；拉矫机除尘灰作为含铁杂料烧结配料用；废耐火材料送耐材加工厂做为骨料使用；废油统一收集后委托有资质的单位处置；锌渣送锌冶炼厂重新冶炼；磨辊间磨削渣作为含铁杂料烧结配料用；废盐酸再生回收利用；酸回收系统的副产品氧化铁粉部分送高纯氧化铁红生产线加工后外销，剩余部分直接外销生产磁性材料；水处理污泥送送厂内无价污泥处理项目处置；废钝化液在指定有严格防渗措施的地点集中收集储存，定期用专用车辆外运委托有资质的单位处置。

(2)辅助工程

①原料场

原料场固体废物主要为除尘系统收集的除尘灰。

矿石、石灰石、白云石破碎筛分除尘系统捕集的粉尘经气力输送管道分别运送入粉矿仓、石灰石粉料仓和白云石粉料仓；其余系统捕集的粉尘经气力输送管道运送贮灰仓，并最终送入混匀配料槽。

②石灰石、白云石焙烧

固体废物主要是原料在筛分处理过程中产生的原料废料、各除尘系统捕集下来的各种原料、产品粉尘、落地石灰等。

石灰石、白云石焙烧产生的固体废物中，除尘灰返回生产系统利用或作为成品直接外售，原料废料返回破碎工序利用，落地石灰送厂内无价污泥处理项目处置。

(3)公用工程

①全厂生活设施

全厂生活福利设施产生的固体废物主要是生活垃圾。

生活垃圾送湛江市生活垃圾处置场处理。

②全厂水处理

全厂水处理产生的固体废物主要是水处理污泥。

中央水处理厂生产供水系统、生产废水处理系统产生的水处理污泥、生活废水处理系统的污泥经脱水处理后送厂内无价污泥处理厂处置。

③其他生产单元

全厂机修产生的固体废物主要有: 废钝化液(含铬); 机油、锭子油、黄油等废油; 切割下料、废旧零件、废轧辊、车削等金属废物; 焊渣、包装材料、废砂轮、废旧橡胶、塑料等工业垃圾; 检修污泥等。检化验中心产生的固体废物有: 废试样、除尘系统收集的除尘灰。

全厂机修废钝化液(含铬)为危险废物，在指定有严格防渗措施的地点集中收集储存，定期用专用车辆外运委托有资质的单位处置; 废旧零件、废轧辊、车削等金属废物经处理后炼钢回收利用; 废油统一收集后委托有资质的单位处置; 检修污泥送厂内无价污泥处理项目处置。

检化验中心废试样送炼钢作为原料利用，除尘系统粉尘送烧结配料利用。

(4)全厂主要固体废物污染源、控制措施及排放情况

湛江钢铁基地全厂产生的固体废物主要是废钢、高炉渣、钢渣、含铁除尘灰、氧化铁皮、含铁污泥、酸再生过程中产生的氧化铁粉、含煤、焦除尘灰、石灰石除尘灰及筛下碎石、废耐火材料、焦化各类残渣、废油、锌渣、废酸、自备电厂粉煤灰渣、富锌粉尘、废杂渣等，全厂固废物发生总量为 645.645 万 t/a。

根据固体废物综合利用拟采取的措施、需处置的固体废物量，结合固废综合利用产品方案，湛江钢铁基地配套固废综合利用设施 7 个，即:

①高炉水渣微粉项目

②钢渣尾渣综合利用项目

③高纯水洗铁红项目

④商品粉煤灰项目

⑤含铁固废处理中心

⑥混合工业垃圾分选处置场项目(含危废集中存放设施)

⑦无价污泥处理项目

湛江钢铁基地全厂固废利用设施与全厂各生产单元的接口关系见表 3.3-63。

表 3.3-63 全厂固废综合利用设施与湛江钢铁基地各生产单元接口关系表

序号	固废综合利用项目名称	与生产工艺单元关系
1	含铁固废处理中心	原料来自各主体单元，产品返生产利用(高炉、原料场、转炉)
2	高炉矿渣微粉项目	原料来自高炉，产品面向社会
3	钢渣尾渣综合利用项目	原料来自炼钢，产品面向社会
	商品粉煤灰项目	原料来自自备电厂，产品面向社会
5	高纯铁红项目	原料来自冷轧废酸再生，产品面向社会
6	混合垃圾分选项目	原料来自各单元，产品中金属料返回生产(废钢堆场)；轧钢磨辊间磨削渣送烧结配料、高炉干渣等外销厂外建材厂；其余(纸张、木材、塑料等)面向社会
7	无价污泥处理项目	原料来自各生产单元主要包括水处理污泥等，产品面向社会

湛江钢铁基地全厂固体废物产生及利用情况具体详见表 3.3-64。

表 3.3-64 全厂固体废物产生及利用情况一览表

序号	名称	单位	数量	含水率	内部循环利用量	社会循环利用量	回用方向
1	**废钢**	**10^4t/a**	**54.96**		**54.96**		**返回炼钢利用**
2	**高炉渣**	**10^4t/a**	**271.1**			**271.1**	**5.4 万 t 干渣外销厂外建材企业；130 万 t 水渣生产矿渣微粉，其余外销**
2.1	干渣	10^4t/a	5.4				
2.2	水渣	10^4t/a	265.7	15.3%			
3	**钢渣**	**10^4t/a**	**112.64**		**30.49**	**82.15**	**其中 30.49 万 t 送烧结配料，其余 82.15 万 t 送钢渣尾渣综合利用生产线处理，产品面向社会**
3.1	转炉渣	10^4t/a	89.3				
3.2	铁水预处理渣	10^4t/a	14.8				
3.3	铸余渣	10^4t/a	8.54				
4	**含铁除尘灰**	**10^4t/a**	**58.5652**		**58.5652**		**0.0252 万 t 厚板除尘灰和 0.22 万 t 连铸中间罐除尘灰、火焰清理除尘灰、冷轧拉矫机除尘灰作为含铁杂料烧结配料用，其余除尘灰进入含铁固废处理中心(炼铁除尘灰、高炉粗煤气除尘灰、大部分高炉煤气除尘灰，经混匀均质化后作为含铁杂料烧结配料用；其余作为转底炉原料)**
4.1	烧结机头除尘灰	10^4t/a	0.43				
4.2	炼铁除尘灰	10^4t/a	17.9				
4.3	高炉煤气除尘灰	10^4t/a	13.06	10%			
4.4	高炉煤气重力除尘灰	10^4t/a	18.4	10%			
4.5	转炉二次除尘灰	10^4t/a	4.31				
4.6	铁水预处理除尘灰	10^4t/a	3.04				
4.7	炼钢精炼除尘灰	10^4t/a	0.83				
4.8	炼钢地下料仓除尘灰	10^4t/a	0.35				
4.9	4200 厚板除尘灰	10^4t/a	0.0252				

序号	名称	单位	数量	含水率	内部循环利用量	社会循环利用量	回用方向
4.10	连铸中间罐除尘灰 火焰清理除尘灰 冷轧拉矫机除尘灰	10^4t/a	0.22				
5	**氧化铁皮**	**10^4t/a**	**11.92**		**11.92**		**热轧精轧除尘氧化铁粉送含铁固废处理中心作为转底炉原料利用，5.1829 万 t 外销，其余 6.7131 万 t 作为含铁杂料烧结配料用**
5.1	连铸氧化铁皮	10^4t/a	3.1				
5.2	热轧氧化铁皮	10^4t/a	7.096				
5.3	热轧精轧除尘氧化铁粉	10^4t/a	0.024				
5.4	4200 厚板工程	10^4t/a	1.7				
6	**含铁污泥**	**10^4t/a**	**32.5836**		**32.5836**		**全部进入含铁固废处理中心作为转底炉原料利用**
6.1	炼钢 OG 粗粒泥	10^4t/a	3.68	20%			
6.2	炼钢 OG 及 RH 水处理污泥	10^4t/a	26.93	35%			
6.3	连铸水处理污泥	10^4t/a	0.65	35%			
6.4	热轧小块氧化铁皮及污泥	10^4t/a	1.3236	35%			
7	**冷轧酸再生过程中产生的氧化铁粉**	**10^4t/a**	**2.17**			**2.17**	**0.8 万 t 送高纯氧化铁红生产线加工后外销，剩余 1.37 万 t 直接外销生产磁性材料**
8	**含煤除尘灰**	**10^4t/a**	**11.227**		**11.227**		**2.46 万 t 进含铁固废处理中心转底炉，其余送焦化配煤**
8.1	备煤粉碎除尘系统煤粉尘	10^4t/a	1.215	10%			
8.2	装煤除尘地面站煤粉尘	10^4t/a	0.84	10%			
8.3	焦系统焦粉尘	10^4t/a	9.172	10%			
9	**石灰石、白云石除尘粉尘、筛下石**	**10^4t/a**	**15.99**		**15.99**		**送烧结配料**
9.1	石灰石碎石及除尘粉尘	10^4t/a	12.31				
9.2	白云石碎石及除尘粉尘	10^4t/a	3.68				
10	**废耐材**	**10^4t/a**	**7.829**			**7.829**	**送耐火材料厂作为骨料**

序号	名称	单位	数量	含水率	内部循环利用量	社会循环利用量	回用方向
10.1	出铁场主沟、渣铁沟浇注料	10^4t/a	0.1				
10.2	转炉废耐材	10^4t/a	2.63				
10.3	连铸废耐材	10^4t/a	2.9				
10.4	钢水罐、铁水罐废耐材	10^4t/a	1.65				
10.5	RH、LATS 精炼废耐材	10^4t/a	0.4				
10.6	热轧加热炉、保温炉废耐材	10^4t/a	0.107				
10.7	冷轧加热炉、保温炉废耐材	10^4t/a	0.01				
10.8	4200 厚板废耐材	10^4t/a	0.032				
11	**自备电厂煤灰、渣**	**10^4t/a**	**23.51**			**23.51**	**煤灰、渣生产商品粉煤灰，2016 年 6 月后脱硫石膏外销石膏制品厂社会利用**
11.1	粉煤灰	10^4t/a	18.06				
11.2	灰渣	10^4t/a	2.01				
11.3	脱硫石膏（2016 年 6 月后）	10^4t/a	3.44			3.44	
12	**转底炉富锌粉尘**	**10^4t/a**	**0.74**			**0.74**	**外售给有资质的提锌企业回收社会化利用**
13	**球团脱硫渣**	**10^4t/a**	**1.58**		**1.58**		**按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉**
14	**焦炉烟囱废气脱硫渣**	**10^4t/a**	**0.1577**		**0.1577**		**按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉**
15	**炭黑锅炉脱硫渣**	**10^4t/a**	**0.23**		**0.23**		**按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉**
16	**无价污泥**	**10^4t/a**	**11.09**			**11.09**	**送厂内无价污泥处理厂减量处置后建材化利用**
16.1	给排水单元生活污泥	10^4t/a	0.07	80%			
16.2	给排水单元生产污泥	10^4t/a	1.14	75%			
16.3	冷轧酸性污泥	10^4t/a	2.64	80%			
16.4	冷轧生化污泥	10^4t/a	1.4	80%			
16.5	冷轧含硅污泥	10^4t/a	0.44	80%			
16.6	电厂水处理污泥	10^4t/a	0.02	80%			
16.7	检修污泥	10^4t/a	5	98%			
16.8	落地石灰	10^4t/a	0.08	10%			

序号	名称	单位	数量	含水率	内部循环利用量	社会循环利用量	回用方向
16.9	炼钢辅料除尘灰	10^4t/a	0.3	10%			
17	**石子煤**	**10^4t/a**	**0.82**			**0.82**	**送钢渣尾渣综合利用生产线处置**
18	**废杂渣**	**10^4t/a**	**2.115**			**2.115**	**送混合垃圾分选场处理，纸张等外售，其余面向社会外销**
18.1	废纸、包装料等	10^4t/a	0.115				
18.2	工业垃圾	10^4t/a	2	1.7%			
19	**磨辊间磨削渣**	**10^4t/a**	**0.1007**		**0.1007**		**作为含铁杂料烧结配料用送烧结配料**
19.1	热轧磨辊间磨削渣	10^4t/a	0.0935				
19.2	冷轧磨辊间磨削渣	10^4t/a	0.0072				
20	**锌渣**	**10^4t/a**	**0.312**		**0.312**		**返回锌冶炼厂重新冶炼**
21	**危险废物**	**10^4t/a**	**16.6048**				
21.1	**废油**	**10^4t/a**	**0.4976**			**0.4976**	**委托有资质的废油再生加工厂处置后社会化利用**
21.1.1	废液压油、润滑油	10^4t/a	0.009	20%			
21.1.2	废煤油、机油	10^4t/a	0.0096	20%			
21.1.3	热轧废油(水处理)	10^4t/a	0.011	50%			
21.1.4	冷轧液压油、润滑油	10^4t/a	0.06	50%			
21.1.5	冷轧废水处理废油	10^4t/a	0.06	50%			
21.1.6	全厂机修废油	10^4t/a	0.06	20%			
21.1.7	焦化和煤精制液压油、润滑油	10^4t/a	0.002				
21.1.8	冷轧乳化油	10^4t/a	0.2	50%			
21.1.9	热轧乳化油	10^4t/a	0.086	50%			
21.2	**焦化各类残渣**	**10^4t/a**	**5.8621**		**5.8621**		**其中 3.847 万 t 污泥进入含铁固废处理中心，其余返回焦化配煤**
21.2.1	焦油渣	10^4t/a	1.6				
21.2.2	粗苯再生残渣	10^4t/a	0.409				

序号	名称	单位	数量	含水率	内部循环利用量	社会循环利用量	回用方向
21.2.3	蒸氨沥青渣	10^4t/a	0.0061				
21.2.4	焦化酚氰废水剩余污泥	10^4t/a	3.847	60%			
21.3	**冷轧废酸**	**10^4t/a**	**19.2**		**19.2**		**再生后利用**
21.4	**可再生烧结脱硫废活性炭**	**10^4t/a**	**0.003**		**0.003**		**回收制硫酸后再生重复利用**
21.5	**不可再生烧结脱硫废活性炭**	**10^4t/a**	**0.0003**				**送炼铁单元进高炉焚烧**
21.6	**冷轧含油废滤纸**	**10^4t/a**	**0.002**				**分类后委托社会有资质机构处置**
21.7	**烧结脱硫制酸废水处理污泥**	**10^4t/a**	**0.0238**				
21.8	**冷轧废树脂液**	**10^4t/a**	**0.072**				
21.9	**焦炉煤气脱硫灰**	**10^4t/a**	**0.04**				
21.10	**废脱硫剂**	**10^4t/a**	**0.03**				
21.11	**废化学试剂**	**10^4t/a**	**0.0005**				
21.12	**有机溶剂和抹布**	**10^4t/a**	**0.12**				
21.13	**废电池**	**10^4t/a**	**0.0005**				
21.14	**全厂废棉纱、废灯管、废墨盒等**	**10^4t/a**	**0.01**				
21.15	**机修废电镀液**	**10^4t/a**	**0.003**				
21.16	**冷轧废钝化液**	**10^4t/a**	**0.05**				
	合计总量	**10^4t/a**	**645.645**				
	利用量小计	**10^4t/a**	**645.2032**		**242.8696**	**402.3336**	
	处置量小计	**10^4t/a**	**0.4418**				
	综合利用率		**99.93%**				

3.3.8.4噪声控制措施

(1)主体工程

①烧结及球团

烧结工艺主抽风机、环冷机冷却风机、点火炉助燃风机和除尘系统风机、余热锅炉汽包排汽等产生较高声级的噪声。生产中各类风机采取设置消声器及风机房隔声措施；各破碎、碾磨、筛分设备利用厂房建筑隔声；余热锅炉汽包排汽和蓄热器设置室外排汽消声器；汽轮机、发电机及励磁机设置隔声罩、隔振基础；水处理系统水泵采用建筑隔声。球团生产中的各类风机采取设置消声器及风机房隔声措施；各破碎、碾磨、筛分设备利用厂房建筑隔声；水处理系统水泵采用建筑隔声。

②焦化

各类风机设置消声器并设风机房隔声，干熄焦锅炉蒸汽放散设置消声器，空压机、汽轮机、发电机设置消声器和隔声罩，煤粉碎机、振动筛、水泵利用厂房建筑隔声。

③炼铁

高炉鼓风机、放风阀、各除尘风机、各类泵、TRT 余压发电机组、煤气放散阀、柴油发电机、减压阀组等设备工作时产生噪声。放风阀、煤气均压放散阀、高炉鼓风机、空压机、各类风机、柴油发电机均设置消声器，TRT、高炉鼓风机、煤气调压阀组等设置隔声罩，风机、水泵等设置于站房内。

④炼钢

除尘系统风机、各类泵、余热锅炉汽包、蓄热器、转炉、LF 炉等设备工作时产生噪声。除尘系统风机置于风机房内，出口设消声器；真空泵置于独立的真空泵房内，泵体包扎隔声材料；余热锅炉汽包和蓄热器设置室外排汽消声器；转炉、LF 炉利用厂房建筑隔声。

钢渣处理工序噪声源有除尘风机、振动筛、破碎机等。除尘风机设置消声器，均置于风机房内；振动筛、破碎机设置隔声罩，并置于厂房内利用建筑隔声。

⑤连铸

主要噪声源主要来自于火焰清理机、火焰切割机、除尘风机、二冷排蒸汽风机等。火焰清理和切割产生的噪声利用厂房隔声；二冷排蒸汽风机和除尘风机设置消声器，并设置风机房进行隔声。

⑥热轧

主要噪声源有加热炉风机、除尘风机、轧机、剪切机、平整分卷机、高压水除鳞装置、电机、水泵等。加热炉风机、除尘风机产生的噪声设置消声器，轧机、剪切机、平整分卷机、高压水除鳞装置、电机、水泵等产生的噪声主要采取设备减振、利用厂房隔声等措施。

⑦冷轧

主要噪声源有各类风机、轧机、剪切机、卷取机、电机、水泵等。对各类风机产生的噪声设置消声器，轧机、剪切机、卷取机、电机、水泵等产生的噪声主要采取设备减振、利用厂房隔声等措施。

(2)辅助工程

①原料场

主要噪声源包括破碎机、振动筛、除尘系统风机等。对破碎机、振动筛采取厂房密闭隔声；除尘系统风机设置消声器。

②石灰石、白云石焙烧

主要噪声源有振动筛、风机、煤气加压机和水泵等。振动筛置于筛分楼内并采用隔声门窗，各类风机设置消声器、机房隔声措施，煤气加压机设置于独立厂房内，水泵利用泵房建筑隔声。

(3)公用工程

①燃气设施

主要噪声源为煤气加压机。煤气加压机设置于厂房内利用建筑隔声。

②空压站及锅炉房

主要噪声源是空压机、锅炉风机和锅炉排汽。空压机进口设消声式空气过滤器，出口设排气消声器，并利用机房隔声，锅炉风机和锅炉排汽阀设置消声器。

③氧气站

主要噪声源有氮压机、氧压机、气体放散等。氧压机、氮压机、增压透平膨胀机设置隔声罩，并置于建筑物内；各气体放散管设置排气消声器。

④固体废物综合利用设施

主要噪声源有除尘风机、烘干炉风机、振动筛、破碎机等。除尘风机、烘干炉风机设置消声器，均置于风机房内；振动筛、破碎机设置隔声罩，并置于厂房内利

用建筑隔声。

⑤钢铁包装材料生产服务项目

主要噪声源有圆盘剪、剪板机等，均置于厂房内利用建筑隔声。

3.3.9 污染物排放量统计

3.3.9.1废气

根据湛江钢铁基地钢铁厂各生产单元主要废气污染源各污染物的产生状况、污染控制措施及效果，统计得出大气污染物排放量，见表 3.3-65。

表 3.3-65 变更后湛江钢铁基地钢铁厂工程大气污染物排放统计单位：t/a

生产单元 排放量		原料场	焦化	烧结	球团	炼铁	炼钢	连铸	热轧	冷轧	石灰石焙烧	固废利用	全厂热力	其它	变更后	
															小计	合计
烟尘	有组织		119.24	590.40	173.75	340.72	526.91	20.36	67.16	7.21	64.02	18.74	3.79		1932.30	2580.97
	无组织		317.05			94.68	236.94								648.67	
粉尘	有组织	202.45	60.26	346.12	139.86	185.50	35.62	3.50	9.70	48.39	74.60	127.12		11.25	1244.37	1706.71
	无组织	132.18		198.75	83.00						48.41				462.34	
$PM_{2.5}$	有组织	60.74	128.58	552.20	181.10	327.77	300.84	7.154	57.70	36.14	63.14	48.23	3.79	3.38	1770.75	1885.69
	无组织	17.76	37.29	9.11	3.80	3.03	43.60				0.35				114.94	
SO_2	有组织		767.62	1628.40	603.28	289.14			87.64	50.93		75.84	21.51		3524.36	3564.97
	无组织		12.62				10.82	3.46						13.71	40.61	
NO_x	有组织		1000.48	4428.00	1905.18	1364.67			664.86	406.45	800.21	173.25	94.80		10837.9	10849.3
	无组织		11.40												11.4	
二噁英	有组织			7.38g-TEQ											7.38g-TEQ	7.38g-TEQ
B[a]P	有组织		0.00010												0.0001	0.05088
	无组织		0.05078												0.05078	
H_2S	无组织		5.06												5.06	5.06
NH_3	有组织		6.34												6.34	14.87
	无组织		8.53												8.53	
苯可溶物	无组织		18.9												18.9	18.9
氰化氢	无组织		2.98												2.98	2.98
甲苯	有组织		1.1405											2.0	3.1405	3.1405
炭黑尘	有组织		5.98												5.98	5.98

萘尘	有组织		0.0317											0.0317	0.0317
非甲烷总烃	有组织		0.792											0.792	0.792
硫酸雾	有组织		6.33											6.33	6.33
苯	有组织		0.48											0.48	7.19
	无组织		6.71											6.71	
酚类	有组织		1.4256											1.4256	5.1156
	无组织		3.69											3.69	
氟化物	有组织			2.36										2.36	2.36
HCl 雾	有组织									28.93				28.93	28.93
油雾	有组织									84.04				84.04	84.04
碱雾	有组织									14.24				14.24	14.24

注：1 焦化根据设计和实际建设情况，苯并[a]芘排放量按 16mg/t 产品考虑。

3.3.9.2废水

湛江钢铁基地生产废水经全厂性废水处理设施处理后大部分回用，少量不能利用的达标排放，全厂外排生产废水及水污染物排放量统计见表3.3-66。

表3.3-66 湛江钢铁基地外排生产废水及污染物排放量统计

指标 项目	排放量 t/a	排放浓度 mg/L	排放标准 mg/L	去向
生产废水	351.4×10^4	/	/	深海排放
SS	96.8	27.6	30	
石油类	9.0	2.6	3	
COD	157.8	44.9	50	
氨氮	14.5	4.1	5	
TP	1.0	0.3	0.5	
总铁	15.5	4.4	10	
锌	2.1	0.6	2.0	

注：日排水量为9627m^3/d。

3.3.9.3固体废物

全厂固体废物产生总量为 645.645 万 t/a，综合利用量为 645.2032 万 t/a，综合利用率达到 99.93%。全厂固体废物发生量及利用情况见表 3.3-67。

表 3.3-67 全厂固体废物发生量及利用情况一览表

序号	名称	单位	发生量	内部循环利用	社会循环利用	回用方向
1	废钢	10^4t/a	54.9600	54.9600		返回炼钢利用
2	高炉渣	10^4t/a	271.1000		271.1000	5.4 万 t 干渣外销厂外建材企业；130 万 t 水渣生产矿渣微粉，其余外销
3	钢渣	10^4t/a	112.6400	30.4900	82.1500	其中 30.49 万 t 送烧结配料，其余 82.15 万 t 送钢渣尾渣综合利用生产线
4	含铁除尘灰	10^4t/a	58.5652	58.5652		0.0252 万 t 厚板除尘灰和 0.22 万 t 连铸中间罐除尘灰、火焰清理除尘灰、冷轧拉矫机除尘灰作为含铁杂料烧结配料用，其余除尘灰进入含铁固废处理中心(炼铁除尘灰、高炉粗煤气除尘灰、大部分高炉煤气除尘灰，经混匀均质化后作为含铁杂料烧结配料用；其余作为转底炉原料)
5	氧化铁皮	10^4t/a	11.9200	11.9200		热轧精轧除尘氧化铁粉送含铁固废处理中心作为转底炉原料利用，5.1829 万 t 外销，其余 6.7131 万 t 作为含铁杂料烧结配料用
6	含铁污泥	10^4t/a	32.5836	32.5836		全部进入含铁固废处理中心作为

						转底炉原料利用
7	冷轧酸再生过程中产生的氧化铁粉	10^4t/a	2.1700		2.1700	0.8 万 t 送高纯氧化铁红生产线加工后外销，剩余 1.37 万 t 直接外销生产磁性材料
8	含煤除尘灰	10^4t/a	11.2270	11.2270		2.46 万 t 进含铁固废处理中心转底炉，其余送焦化配煤
9	石灰石、白云石除尘粉尘、筛下石	10^4t/a	15.9900	15.9900		送烧结配料
10	废耐材	10^4t/a	7.8290		7.8290	送耐火材料厂作为骨料
11	自备电厂煤灰、渣	10^4t/a	20.0700		20.0700	生产商品粉煤灰
12	脱硫石膏（2016 年 6 月后）	104t/a	3.4400		3.4400	外销石膏制品厂社会利用
13	转底炉富锌粉尘	10^4t/a	0.7400		0.7400	外售给有资质的提锌企业回收社会化利用
14	球团脱硫渣	10^4t/a	1.5800	1.5800		按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉
15	焦炉烟囱废气脱硫渣	10^4t/a	0.1577	0.1577		按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉
16	炭黑锅炉脱硫渣	10^4t/a	0.2300	0.2300		按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉
17	无价污泥	10^4t/a	11.0900		11.0900	送厂内无价污泥处理厂减量处置后建材化利用
18	石子煤	10^4t/a	0.82		0.82	送钢渣尾渣综合利用生产线处理
19	废杂渣	10^4t/a	2.1150		2.1150	送混合垃圾分选场处理，纸张等外售，其余面向社会外销
20	磨辊间磨削渣	10^4t/a	0.1007	0.1007		作为含铁杂料烧结配料用送烧结配料
21	锌渣	10^4t/a	0.3120		0.3120	返回锌冶炼厂重新冶炼
22	危险废物					
22.1	废油	10^4t/a	0.4976		0.4976	委托有资质的废油再生加工厂处置后社会化利用
22.2	焦化各类残渣	10^4t/a	5.8621	5.8621		其中 3.847 万 t 污泥进入含铁固废处理中心，其余返回焦化配煤
22.3	冷轧废酸	10^4t/a	19.2000	19.2000		再生后利用
22.4	可再生烧结脱硫废活性炭	10^4t/a	0.0030	0.0030		回收制硫酸后再生重复利用
22.5	不可再生烧结脱硫废活性炭	10^4t/a	0.0003	0.0003		送炼铁单元进高炉焚烧
22.6	其它危险废物	10^4t/a	0.4418			委托有资质单位处置
	利用量小计	10^4t/a	645.2032	242.8696	402.3336	
	危险废物处置量	10^4t/a	0.4418			
	固废总量/综合利用率		645.645	99.93%		

3.3.9.4噪声

湛江钢铁基地主要噪声源及其治理措施见表 3.3-68。

表 3.3-68 湛江钢铁基地主要噪声源及其治理措施

序号	噪声源	数量	声级 dB(A)	控制措施	效果 dB(A)	备注
烧结						
1	烧结主抽风机	4	~110	消声器和风机房隔声	~85	
2	环冷鼓风机	2	~110	消声器和风机房隔声	~85	
3	除尘系统风机	10	95~105	消声器和风机房隔声	80~85	
4	破碎机	14	85~90	厂房隔声	~80	
5	振动筛	18	~95	厂房隔声	~85	
6	振动给料机	18	~90	厂房隔声	~80	
7	助燃风机	2	~90	消声器和厂房隔声	~80	
8	汽轮机	1	90	隔声罩、隔振基础	≤80	余热发电
9	发电机及励磁机	1	90	隔声罩、隔振基础	≤80	
10	锅炉排汽	–	110	消声器	≤85	
11	风机	2	90	消声器	≤80	
12	水泵		~90	减振、建筑隔声	70	
球团						
1	配料仓除尘风机	1	~92	消声器	80	
2	润磨机	1	~90	机房隔声	85	
3	磨矿除尘风机	1	~95	消声器	85	
4	辊式筛分机	1	~91	厂房隔声	85	
5	精矿干燥除尘风机	1	~95	消声器	85	
6	鼓干风机	1	~105	消声器、基础减振、机房隔声	85	
7	膨润土仓除尘风机	1	~95	消声器	85	
8	煤破碎除尘风机	1	~95	消声器	85	
9	煤粉制备除尘风机	1	~95	消声器	85	
10	链篦机、环冷机除尘风机	1	~95	消声器	85	
11	电除尘抽风机	1	~110	装消声器、基础采用减振台座、机房隔声	85	
12	环冷鼓风机	1	~105		85	
13	抽风机	1	~105		85	
14	水泵		~90	减振、建筑隔声	70	
焦化						
1	粉碎机、振动筛	2	~90	厂房隔声	≤85	
2	各除尘风机	11	105~120	消声器、机房隔声、基础减振、强振设备与管道间采取柔性连接等	≤85	增加了装煤除尘地面站和机侧炉头烟除尘地面站
3	鼓风机	4	~115		≤85	
4	汽轮机、发电机	各 1	95~110	消声器、隔声罩	≤85	
5	干熄焦锅炉蒸汽放散	4	~120	消声器	≤85	
炼铁						

序号	噪声源	数量	声级 dB(A)	控制措施	效果 dB(A)	备注
1	放风阀	4	125	消声器	90	
2	调压阀组	2	115	消声器、隔声罩	80	
3	TRT	2	110	隔声罩、建筑隔声	75	
4	高炉鼓风机	3	110	隔声罩、厂房隔声	70	
5	均压放散阀	2	115	消声器	85	
6	除尘风机	21	110	消声器、减震 建筑隔声或包扎隔声材料	75	
7	其它风机	8	~ 85	消声器	70	
9	脱湿机	4	92	建筑隔声	82	
10	磨煤机	4	90	建筑隔声	80	
11	水泵		~ 90	减振、建筑隔声	70	
炼钢						
1	转炉冶炼 LF 炉吹炼时	3 1	95 ~ 105	厂房隔声	~ 85	
2	余热锅炉汽包、蓄热器排气	3	102 ~ 106	消声器	~ 80	
3	真空泵	2	~ 100	包扎隔声材料、建筑隔声	~ 85	
4	除尘系统风机	11	95 ~ 105	消声器、风机房隔声	~ 85	增加屋顶除尘
5	水泵		~ 90	减振、建筑隔声	70	
连铸						
1	火焰清理机	2	~ 125	厂房隔声	~ 105	
2	二冷排蒸汽风机	4	~ 105	消声器、风机房隔声	~ 85	
3	各除尘风机	4	~ 100	消声器、风机房隔声	~ 80	
4	火焰切割机	4	~ 105	厂房隔声	~ 80	
5	水泵		~ 90	减振、建筑隔声	70	
热轧						
1	轧机	7	90 ~ 100	厂房隔声、衰减	~ 70	
2	剪切机	3	90 ~ 100	厂房隔声、衰减	~ 70	
3	平整分卷机	2	90 ~ 100	厂房隔声、衰减	~ 70	
4	高压水除鳞装置	3	88 ~ 93	厂房隔声、衰减	~ 80	
5	各类风机	12	92 ~ 96	消声器、机房隔声	~ 80	
6	水泵		85 ~ 92	厂房隔声、衰减	~ 75	
冷轧						
1	轧机	2	90 ~ 100	厂房隔声、衰减	~ 70	
2	剪切机	2	90 ~ 100	厂房隔声、衰减	~ 70	
3	卷取机	2	90 ~ 100	厂房隔声、衰减	~ 70	
4	鼓风机	2	95 ~ 105	厂房隔声、衰减	~ 85	
5	各类风机	25	92 ~ 96	消声器、机房隔声	~ 80	
6	水泵		85 ~ 92	厂房隔声、衰减	~ 75	
原料场						
1	破碎机	4	~ 105	建筑隔声	~ 85	
2	振动筛	4	~ 105	建筑隔声	~ 85	
3	除尘系统风机	18	95 ~ 100	消声器	75 ~ 80	
4	水泵		~ 90	减振、建筑隔声	70	

序号	噪声源	数量	声级 dB(A)	控制措施	效果 dB(A)	备注
石灰石、白云石焙烧						
1	各除尘风机	15	105～120	消声器、机房隔声、基础减振、强振设备与管道间采取柔性连接等	≤85	
2	鼓风机	3	～110		≤85	
3	煤气加压机	3	85	放置单独封闭厂房内	≤85	
4	振动筛	3	85	筛分楼设隔声门窗	≤85	
4	水泵		～90	减振、建筑隔声	70	
氧气站						
1	氧压机	3	～110	隔声罩、消声器、管道隔声包扎	≤85	
2	氮压机	3	～110	隔声罩、消声器、管道隔声包扎	≤85	
3	分子筛	3	～110	隔声罩、消声器、管道隔声包扎	≤85	
4	增压透平膨胀机	3	～110	隔声罩、消声器、管道隔声包扎	≤85	
5	氧气放散	–	～105	消声器	≤75	
6	氮气放散	–	～105	消声器	≤75	
固体废物综合利用						
1	磨机	7	85	建筑隔声	75	
2	除尘风机	19	90	消声器、建筑隔声	65	
3	烘干炉风机	2	90	消声器、建筑隔声	65	
4	振动筛	6	80	建筑隔声	70	
5	破碎机	3	95	建筑隔声	80	
全厂热力设施						
1	空压机	20	100	建筑隔声、消声器	～80	
2	锅炉排汽	–	110	消声器	≤85	
全厂燃气设施						
1	煤气加压机		105	建筑隔声、消声器	～80	
钢铁包装材料生产服务项目						
1	圆盘剪	1	100	厂房隔声、衰减	80	
2	剪板机	2	95	厂房隔声、衰减	75	

3.3.10 非正常污染分析

3.3.10.1废气

(1)烧结废气事故排放

烧结废气事故排放包括尘、SO_2 和 NO_x 的事故排放，主要分析如下:

①尘的事故排放

烟气量最大和烟尘排放量最大的系统为烧结机机头，烧结机机头采用四电场电除尘器。电除尘器的事故，主要是电除尘器的电场故障，引起除尘效率下降，从而造成污染物的非正常排放。一台除尘器的四电场同时出现故障的概率和两台除尘器

的某一个电场同时出现故障的概率均很小，但其中一台除尘器的某一个电场运行中有可能出现故障。当一台电除尘器某一个电场出现故障时，按照实际操作经验，该除尘器的效率最大下降 10%。以排放量最大的烧结机头除尘系统为事故源项估算电除尘器的事故源强见表 3.3-69。

②SO_2、NO_x 的事故排放

烧结机烟气脱硫考虑采用活性炭。按最不利情况考虑 SO_2、NO_x 的事故排放，即脱硫脱销装置出现故障，脱硫效率和脱销效率均降低到 0，此时 SO_2、NO_x 的排放源强见表 3.3-69。

表 3.3-69 烧结废气污染物事故排放源强(1 台烧结机)

项目 \ 污染源		排放量 g/s	排放浓度 mg/m^3	备注
烟尘	正常时效率为 98%	10.0	20	电除尘器运行正常
	除尘效率下降 10%	60.0	120	除尘器某一电场故障
SO_2	正常时效率为 85%	27.68	55.35	烟气脱硫脱销设施运行正常
	效率下降至 0	184.5	369.0	烟气脱硫脱销设施停止运行
NO_x	正常时效率为 66.67%	75.0	150	烟气脱硫脱销设施运行正常
	效率下降至 0	225.0	450	烟气脱硫脱销设施停止运行

(2)球团废气事故排放

球团废气事故排放包括尘和 SO_2 的事故排放，主要分析如下:

①尘的事故排放

烟气量最大和烟尘排放量最大的系统为回转窑焙烧，回转窑焙烧采用四电场电除尘器。电除尘器的事故，主要是电除尘器的电场故障，引起除尘效率下降，从而造成污染物的非正常排放。一台除尘器的四电场同时出现故障的概率和两台除尘器的某一个电场同时出现故障的概率均很小，但其中一台除尘器的某一个电场运行中有可能出现故障。当一台电除尘器某一个电场出现故障时，按照实际操作经验，该除尘器的效率最大下降 10%。以排放量最大的回转窑焙烧除尘系统为事故源项估算电除尘器的事故源强见表 3.3-70。

②SO_2 的事故排放

回转窑焙烧烟气脱硫考虑采用 LJS 干法脱硫技术。按最不利情况考虑 SO_2 的事故排放，即脱硫装置出现故障，脱硫效率降低到 0，此时 SO_2 的排放源强将比正常工况增大 6.67 倍，事故源强见表 3.3-70。

表 3.3-70 回转窑焙烧废气污染物事故排放源强

项目	污染源	排放量 g/s	排放浓度 mg/m^3	备注
烟尘	正常时效率为 99.5%	6.09	20	电除尘器运行正常
	除尘效率下降 10%	127.89	420	除尘器某一电场故障
SO_2	正常时效率为 85%	19.44	63.81	烟气脱硫设施运行正常
	效率下降至 0	129.60	425.4	烟气脱硫设施停止运行

(3)焦化荒煤气事故排放

焦化荒煤气含有大量 CO、H_2S 和 B[a]P 等有害物质，因此，煤气事故放散时，以焦化荒煤气的事故放散危害最大，故选择焦化荒煤气事故放散作为废气非正常排放事故源进行分析。根据国内焦化厂现有生产实践经验，荒煤气放散的主要原因是荒煤气系统风机出现故障，湛江钢铁基地煤气净化系统设有电子点火系统，当发现荒煤气系统风机出现故障时，电子点火系统会很快启动，将荒煤气点火燃烧放散，但当电子点火系统也出现故障时，荒煤气便直接放散，CO、H_2S 和 B[a]P 等有害气体会大量排放到环境中。

一般情况下所有焦炉煤气风机同时出现故障的可能极小，因此以 1 座焦炉发生上述最不利条件即当荒煤气系统风机出现故障时，电子点火系统也出现故障，荒煤气直接放散到大气中估算荒煤气的事故源强，见表 3.3-71。

表 3.3-71 焦化荒煤气事故排放源强

荒煤气发生量	CO 排放量	H_2S	B[a]P
$11.03m^3/s$	807.8g/s	71.09g/s	218.56μg/s

(4)炼铁废气事故排放

高炉炼铁的废气污染源均采取了除尘净化措施，每座高炉设有约 10 套布袋除尘装置，各除尘系统处理风量在 $27000m^3/h \sim 955000m^3/h$ 范围。事故工况按同一时间 1 套除尘系统故障考虑，取最大风量除尘系统作为故障排放工况的计算条件，即以出铁场烟气净化系统作为废气事故排放的分析对象。

布袋除尘系统可能发生的故障有：引风机故障、清灰系统故障、滤袋破损，前 2 种情况的故障率极低，因此事故排放按滤袋破损考虑。

在布袋除尘滤袋破损时，造成除尘器内部气流短路引起除尘器排放口的尘排放浓度增加的情况，可通过关闭破损滤袋所在单元排气支管的翻板阀更换滤袋后恢复

正常运行，故障情况下的出铁场烟气净化系统的烟尘排放量按除尘效率降低到 85％计算。其事故时的源强见表 3.3-72。

表 3.3-72 炼铁废气污染物事故排放源强

污染源 / 项目	排放量 g/s	排放浓度 mg/m^3
正常时(除尘效率为99.3%)	7.958	15
布袋除尘器滤袋破损 除尘效率降低到85%	159.17	300

(5) 炼钢废气事故排放

炼钢单元各除尘系统中，转炉一次烟气处理采用新 OG 法除尘，铁水预处理和辅料输送、二次烟尘处理、精炼烟气净化均采用低压长袋脉冲除尘器。根据生产经验，转炉新 OG 法除尘系统运行较为稳定，因此评价以布袋除尘器事故排放进行分析，据国内外脉冲布袋除尘器的实际使用情况分析，除尘器可能的事故原因分析如下:

①引风机故障

引风机是低压除尘器的关键动力设备，引风机因停电或设备故障停运时，除尘器内压力升高，粉尘外溢，为避免损坏除尘器，势必通过放散管排放废气，造成环境污染。

②滤袋损坏故障

当除尘器出现滤袋破损时，将形成含尘气流短路，未经过滤除尘的废气经排气支管、翻板阀至排气总管排放。

③脉冲清灰故障

不能正常供给脉冲清灰的压缩空气，滤袋积灰不能清除，除尘器内压力升高，粉尘外溢，为避免损坏除尘器，废气通过放散管排放。

根据国内钢厂多年的生产实践证明，除尘器引风机和脉冲清灰出现故障的概率极低，可不予考虑，袋式除尘器出现故障的主要原因为滤袋损坏。当滤袋破损形成含尘气流短路时，关闭破损滤袋所在单元排气支管的翻板阀予以控制，同一单元滤袋破损和翻板阀同时失灵的概率极低，在关闭翻板阀、更换新滤袋后，可恢复正常运行。因此，本评价事故排放考虑除尘器某组滤袋出现破损至关闭相应翻板阀期间，除尘效率降低时的情况。

各除尘系统同时出现故障的概率极低，可不予考虑，评价以除尘系统风量最大的铁水预处理除尘进行考虑。当除尘系统故障时，布袋除尘器除尘效率下降到85%。废气事故排放源强见表3.3-73。

表 3.3-73 炼钢废气污染物事故排放源强

污染源	排放量(g/s)	排放浓度(mg/m^3)
正常时(除尘效率降为99.5%)	3.771	15
布袋除尘器滤袋破损 除尘效率降低到85%	113.125	450

3.3.10.2废水

(1)焦化废水非正常排放

焦化废水发生非正常排放的情况，主要出现在酚氰废水处理系统，其可能性是①加药或曝气装置出现故障时，COD、酚氰、油处理效率下降至75%；②曝气池、沉淀池等水池需清池时，无法对废水进行全部处理，处理水量仅为正常时的50%。出现上述非正常排放时废水排污情况见表3.3-74。

表 3.3-74 非正常工况废水污染物浓度及排放量

序号	污染物名称	非正常排放浓度 mg/L		非正常排放量 kg/h		正常排放浓度 mg/L	正常排放量 kg/h
		情况①	情况②	情况①	情况②		
1	SS	66.67	100.00	18.43	27.65	50.00	13.82
2	COD	106.67	160.00	29.49	44.24	80.00	22.12
3	氨氮	13.33	20.00	3.69	5.53	10.00	2.76
4	石油类	3.33	5.00	0.92	1.38	2.50	0.69
5	挥发酚	0.40	0.60	0.11	0.17	0.30	0.08
6	氰化物	0.27	0.40	0.07	0.11	0.20	0.06
废水量		276.49m^3/h				276.49m^3/h	

虽然发生上述非正常排放的时间较短，发生此类事故排放的的频率很低，且两种情况同时发生的概率几乎为零，但事故时污染物的排放量较正常排放大五倍以上，由于经处理后的废水送炼铁冲水渣和烧结添加用水，当废水出现事故排放时，则不能将未经处理的废水回用。因此，应加强焦化废水处理各个环节的维护与管理，对设备进行及时维修更换，尽量避免非正常排放的发生。出现非正常工况时采取的应急措施如下:

①焦化酚氰废水处理站的调节池、曝气池、平流沉淀池、中和池等均应按平行的二个以上组成，当设备出现故障时或清池时可将一时不能处理的废水排入另一组

池中暂存，待设备修复再处理。

②酚氰废水处理站出水口连接复合式垂直流人工湿地，可起到有效的缓冲作用，防止废水处理系统出现故障时的非正常排放。

(2)冷轧废水的非正常排放

冷轧生产单元发生废水非正常排放的情况，其可能性是污泥箱式压滤机或除油设备出现故障，且设备故障未及时清除，无法对油类物质进行处理，外排废水中含有大量的 COD 和石油类；由于冷轧含油废水在废水处理站处理达标后进入中央水处理厂进一步深度处理，因此当废水处理站除油设备出现故障时，由于冷轧生产单元的废水排放量不大，其对全厂含油废水处理系统的冲击负荷较小，不会造成对水环境的不利影响。

(3)全厂废水集中处理系统的事故排放

生产废水处理系统主要是对全厂各生产单元处理达标的废水进行深度处理，回收利用。由于各生产单元不可能同时出现废水处理系统的非正常排放，因此即使在某个生产单元出现废水的事故排放时，也不会对全厂废水处理系统产生大的冲击负荷，形成废水的非正常排放。且全厂生产废水处理系统设备配置、构筑物容量等均考虑一定的富余能力(事故水池)，供电负荷也按照等级配置，且可配套应急柴油发电机、柴油机泵等设备，基本不可能出现事故排放；唯一可能导致事故排放的是在中央水处理厂所有供电系统瘫痪，而供给回用水系统的水泵供电中断，或应急柴油发电机容量不足、不能保证处理后的废水返回使用，此时有可能增加废水排放量，但由于这部分外排水是经过脱盐处理后的水，其污染物浓度很低，不会造成排放量的急剧增加，因此可不考虑全厂废水处理系统的非正常排放。

3.4 自备电厂工程

3.4.1 工程概况

建设地点：自备电厂位于湛江钢铁基地最北端，靠近码头区域，场地由基地统一平整至 7.5m。自备电厂北面是湛江钢铁基地散货码头；西南面是起步码头；南面是原料场；东面是湛江钢铁基地部分公用设施。

工程规模：装机容量为 3×350MW 掺烧煤气燃煤机组，同步建设烟气脱硝、除尘和脱硫装置。目前 1#锅炉钢结构安装完成 100%；2#锅炉钢结构正在安装中。

机组年工作小时：5500h。

设计煤种为神府电煤，校核煤种为大同混煤。同时掺烧高炉、转炉、解析气和焦炉煤气。

3.4.2 主要设备与工艺

3.4.2.1主要设备及环保设施

自备电厂包括：主生产机组 350MW 发电机组(锅炉、汽轮机、发电机等)、燃料煤供应系统、煤气供应系统、锅炉烟气除尘及脱硫系统、除灰渣系统、水工设施、水处理设施、电力、电气设施、辅助及附属设施。为充分利用全厂的剩余煤气，做到煤气零排放，自备电厂锅炉采用气－煤混烧方式，用以调节耗气量。自备电厂主要设备及环保设施概况见表 3.4-1。

表 3.4-1 主要设备及环保设施概况表

项目			单位	自备电厂
出力及开始运行时间		出力	MW	3×350
		时间		1#机组 2014 年底并网发电，2#机组 2015 年 6 月底并网发电，3#机组时间待定
锅炉		种类		亚临界自然循环汽包锅炉，单炉膛、一次再热、平衡通风
		蒸发量	t/h	3×1180
汽机		种类		亚临界、一次中间再热、单轴、双缸双排汽、供热凝汽式
		出力	MW	3×350
发电机		种类		双水内冷
		容量	MW	3×350
烟气治理设备	烟气脱硫装置	种类		2016 年 6 月前：3 套海水烟气脱硫装置，设置烟气换热器(GGH)/不设旁路。 2016 年 6 月后：3 套石灰石-石膏法脱硫（含塔内增效装置），设置烟气换热器(GGH)、不设旁路。
		效率	%	2016 年 6 月前：设计效率 95%。 2016 年 6 月后：设计效率 97.2%。
	烟气除尘装置	种类		3 台双通道多室布袋除尘器，滤袋采用 PPS。 2016 年 6 月后在脱硫装置后增设湿式静电除尘器。
		效率	%	2016 年 6 月前：99.86%(布袋除尘器除尘效率 99.72%，湿法脱硫装置除尘效率 50%)。 2016 年 6 月后：99.91%(布袋除尘器除尘效率 99.72%，湿法脱硫装置除尘效率 50%，湿式电除尘器除尘效率 60%)。
	烟囱	型式		1#和 2#锅炉共用 1 座 210m 双管烟囱，已建成；3#锅炉建设 1 座 210m 单管烟囱
		高度	m	210
		出口内径	m	单管内径 5.2
	NO_x 控制措施	方式		2016 年 6 月前：低氮燃烧器+SCR 脱硝，脱硝效率不低于 85%。 2016 年 6 月后：低氮燃烧器+SCR 脱硝，改造低氮

				燃烧器，增加催化剂体积，脱硝效率不低于 86%。
		效果	mg/m^3	2016 年 6 月前：出口浓度≤70.5 2016 年 6 月后：出口浓度≤49
	烟气脱汞	方式		烟气脱硫、脱硝、除尘系统协同效应综合脱汞
		效率	%	综合脱汞效率不低于 70%
冷却水方式				海水直流冷却
排水处理方式		措施		锅炉酸洗、汽包排污等废水排至自备电厂废水处理系统，经处理后回用
		排水		采用海水脱硫时，凝汽器冷却海水部分用于脱硫，脱硫后和剩余海水一起曝气后排入大海
灰渣处理方式		种类		灰渣分除，干出灰、湿排渣，干灰粗、细分排
		产生量	$10^4t/a$	20.07(设计煤种)
灰渣综合利用		处理量	$10^4t/a$	全部综合利用。干灰通过自备电厂灰管和湛江钢铁基地综合管廊送至自备电厂东南面的粉煤灰储罐区；干渣用运渣车外运。
脱硫石膏(2016 年 6 月后)		产生量	$10^4t/a$	3.44
		措施		全部外销石膏制品厂社会利用

3.4.2.2主要生产工艺流程

自备电厂采用煤和煤气混烧锅炉，充分利用湛江钢铁基地的可燃气体，最大限度地提高废气、余热的综合利用水平，实现湛江钢铁基地煤气“零”排放，达到节能降耗目标。通过燃料运输系统、筛碎系统及煤粉制备系统将燃煤喷入锅炉炉膛燃烧，同时添加煤气系统到锅炉进行掺烧，锅炉产生的高温高压蒸汽推动汽轮机转动，把热能转化为机械能，汽轮机带动发电机发电，将机械能转变为电能。自备电厂从汽轮机抽出部分蒸汽作为低压蒸汽管网的临时稳压和补充汽源。灰渣采用干式灰渣分除方案。干灰系统采用粗细分贮，灰渣分别在灰库、渣仓集中，采用汽车外运至用户或送钢铁基地固废利用场。锅炉燃煤产生的烟气经脱硫、脱硝、布袋除尘器除尘后，通过高烟囱排放。

自备电厂锅炉发电工艺流程及产污环节示意图见图 3.4-1。

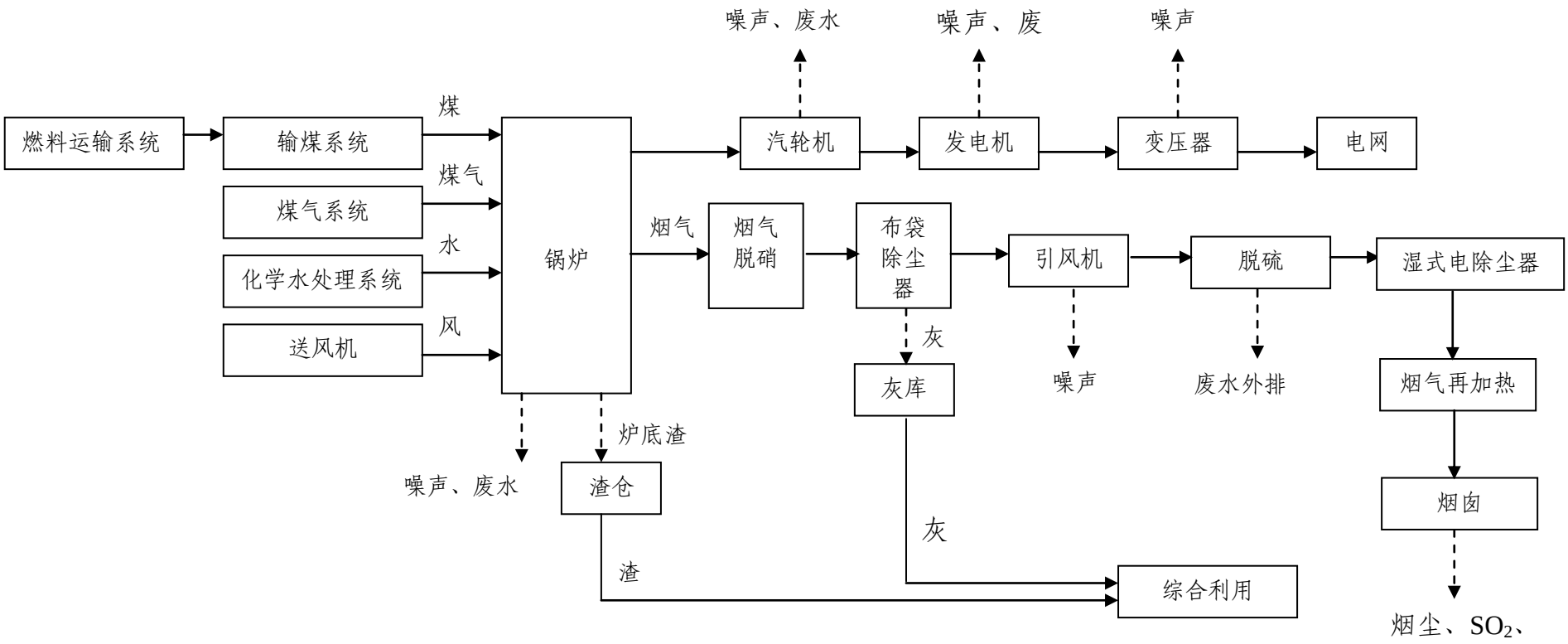


图 3.4-1 自备电厂锅炉发电机组工艺流程及产污环节示意图

3.4.3 建设条件及总平面布置

3.4.3.1建设条件

(1)自备电厂水源

自备电厂供水水源包括循环冷却水供水水源(海水)和淡水供水水源两部分。

自备电厂机组循环冷却用水拟采用直流冷却供水系统，取自广州湾海水，循环水设计温度 24.7℃。

淡水由钢铁厂工程海水淡化处理后提供，自备电厂采用分质供水，包括纯水供水系统、工业水供水系统、回用水供水系统及生活给水系统。

(2)自备电厂出线

自备电厂 110kV 电缆出线两回，厂内不设 110kV 配电装置，直接用 110kV 高压电缆接至厂区东南角的中央变电所。

(3)燃料运输

自备电厂不考虑自建卸煤码头和贮煤场。燃煤贮存在自备电厂西南面的钢铁厂工程原料场，通过输煤栈桥送至自备电厂西面。

(4)除灰

自备电厂除灰采用灰渣分除方式。

自备电厂不独立设置灰场，干灰通过灰管经自备电厂内煤气管架接至厂外综合管廊，再送至自备电厂东南面的粉煤灰储罐区。

炉底渣处理系统采用干式除渣系统，即采用干式排渣机连续将炉底渣冷却后排出，经碎渣机由斗式提升机将渣送至渣仓，干渣用密闭自卸汽车外运综合利用。

(5)大件运输

自备电厂大(重)件设备运输采用海运方式，并充分利用湛江钢铁基地起步码头卸至大型平板车上，通过湛江钢铁基地厂区施工道路运至自备电厂施工区。起步码头是为配合整个湛江钢铁基地项目施工而建设的，位于自备电厂西南面，目前已经完成建设。

(6)出入口和进厂公路

主入口位于自备电厂北面，进厂公路从自备电厂北路引接；次入口位于自备电厂南面，进厂公路从纬一路引接。可满足自备电厂的对外交通、消防和运输等需求。

3.4.3.2总平面布置

自备电厂用地东西向长 850m，南北向长 400m，整个场地呈东西宽、南北窄的特点。主厂房布置在厂区中部偏西，集控室和行政办公楼合并，位于主厂房西侧。主厂房北侧布置脱硫设施，厂房南侧由西向东依次布置 1#、2#和 3#锅炉及相应布袋除尘系统。

水处理设施主要包括化水车间、消防水池、消防水泵房和废水处理站，化水车间布置在主厂房西面，靠近主厂房布置，其南侧为自备电厂废水处理站；消防水池和消防水泵房布置在自备电厂西南面。油罐、液氨储罐等危险品集中布置在污水处理站西侧。

3.4.4 主要原燃料

3.4.4.1煤质及耗煤量

自备电厂年耗煤量为 164 万 t(设计煤种)，采用神府电煤，由神华集团下属神东矿区提供。

神华集团神东矿区是中国 13 个大型煤炭基地之首，神府东胜矿区位于我国内蒙中部包头市黄河以北东胜地区，以及陕西北部的榆林、神木和府谷地区。整个矿区面积为 37000km^2，属世界上七大煤田之一，由神华公司负责经营。矿区在地质上属于侏罗纪煤田，煤田埋藏较浅，平缓约 1°~2°倾斜，可进行露天开采或斜井开采。矿区地质总储量为 2393 亿 t，远景储量则高达 60000~100000 亿 t，煤种主要为长焰煤、不粘煤、弱粘煤，属低灰、低硫、高挥发份、高发热值烟煤，是国内近十年来勘探发现的储量最大的成片煤田。

燃煤采用铁海联运的方式，采用铁路从矿区运至中转码头，再经卸载/储存/装船由水路运至湛江港钢铁基地码头，卸载/储存于原料场。煤质成分见表 3.4-2。

表 3.4-2　　动力煤煤质成分

项目		单位	设计煤种	校核煤种
收到基元素分析	碳	%	53.13	65.57
	氢	%	3.15	3.85
	氧	%	10.11	10.09
	氮	%	0.74	0.80
	硫	%	0.69	0.33
	灰分	%	11.38	4.77
	水分	%	20.6	12.6
收到基低位发热量		kJ/kg	19860	25670
重金属元	Hg	μg/g	0.164	0.029

素分析	Cu	μg/g	7	3
	Zn	μg/g	11	3
	Cr	μg/g	5	11
	Cd	μg/g	0	0
	Pb	μg/g	11	4
	Ni	μg/g	12	7
	As	μg/g	4	0

自备电厂燃料煤消耗量见表 3.4-3。

表 3.4-3 自备电厂耗煤量

锅炉规模 t/h	燃煤耗量(设计煤)			燃煤耗量(校核煤)		
	t/h	t/d	$\times10^4$t/a	t/h	t/d	$\times10^4$t/a
3×480	29.82	715.68	164	32.69	784.56	180

3.4.4.2 脱硫石灰石消耗量

2016 年 6 月后，自备电厂脱硫将由海水脱硫变更为石灰石膏法脱硫，脱硫效率 97.2%，3 座机组每年消耗石灰石约 3.23 万 t，石灰石在两广地区采购。

3.4.4.3 脱硝液氨消耗量

自备电厂按 85%的脱硝效率，3 座机组每年消耗液氨约 1237.5t(2016 年 6 月后，自备电厂进一步改造低氮燃烧器，按 86%的脱硝效率，3 座机组每年消耗液氨约 1252.1t)，液氨在当地采购。

3.4.5 污染源分析及污染控制措施

3.4.5.1废气

自备电厂锅炉采用气－煤混烧方式，标准混烧工况煤与煤气的比例约为 75: 25，自备电厂全年耗煤量为 164 万 t。

自备电厂主要污染源是锅炉燃烧产生的烟气，主要污染物是 SO_2、烟尘、NO_x 和汞。3 套发电机组锅炉分别设置 3 套脱硝、除尘、脱硫系统：2016 年 6 月前采用海水脱硫，脱硫效率 95%；2016 年 6 月后改造为石灰石-石膏法脱硫（含塔内增效装置），脱硫效率 97.2%。2016 年 6 月前，布袋除尘器除尘效率为 99.72%，湿法脱硫装置除尘效率 50%，综合除尘效率为 99.86%；2016 年 6 月后，布袋除尘器除尘效率为 99.72%，湿法脱硫装置除尘效率 50%，湿式电除尘器除尘效率 60%，综合除尘效率为 99.91%。2016 年 6 月前，采用低氮燃烧技术+SCR 催化脱硝，脱硝效率 85%；2016 年 6 月后，改造低氮燃烧器、增加催化剂体积，脱硝效率 86%。除尘、脱硫和脱硝同时对汞有协同处理作用，脱汞效率 70%。处理后烟气由 2 座 210m 排气筒达标

排放，其中 1#、2#机组锅炉共用一座双管排气筒，3#机组锅炉用一座单管排气筒。

锅炉的烟气污染物排放状况和排放量见表 3.4-4。

表 3.4-4 锅炉大气污染物排放情况

项目			符号	单位	设计	校核
烟囱		型式	1#和2#锅炉共用1座210m双管烟囱；3#锅炉建设1座210m单管烟囱			
		高度	H	m	210	
		出口内径	D	m	5.2	
烟气排放状况		干烟气量	Vg	Nm^3/s	280.4	359.4
		湿烟气量	V0	Nm^3/s	290.56	368.6
		过剩空气系数	α		1.4	1.4
		排烟温度	ts	℃	80	80
烟囱出口处大气污染物排放状况	SO_2	排放量	MSO_2	t/h	3×0.06131（3×0.03433）	3×0.032（3×0.032）
				t/a	3×337.20（3×188.83）	3×178.13（3×178.13）
		排放浓度	CSO_2	mg/Nm^3	60.74（34.01）	25.03（25.03）
	烟尘	排放量	MA	t/h	3×0.015（3×0.010）	3×0.019（3×0.013）
				t/a	3×83.28（3×55.52）	3×106.75（3×71.16）
		排放浓度	CA	mg/Nm^3	15（10）	15（10）
	NO_x	排放量	MNO_x	t/h	3×0.07117（3×0.04946）	3×0.09122（3×0.06340）
				t/a	3×391.41（3×272.05）	3×501.71（3×348.71）
		排放浓度	CNO_x	mg/Nm^3	70.5（49.0）	70.5（49.0）
	Hg	排放量	MHg	kg/h	3×0.0037	3×0.0008
				t/a	3×0.0204	3×0.0044
		排放浓度	CHg	mg/Nm^3	0.0037	0.0006

注：括号内为 2016 年 6 月后排放情况。

3.4.5.2废水

由于湛江港铁基地 2016 年 6 月前自备电厂脱硫采用海水脱硫，2016 年 6 月后改造为石灰-石膏法脱硫。脱硫工艺变化后，生产废水增加少量脱硫废水，其它生产废水排放情况未变化。

(1)生产废水

锅炉汽包、连排、定排、扩容器等排污水排入湛江钢铁基地中央水处理厂处理后回用。自备电厂设有生产废水处理系统，生产废水处理系统主要用于处理锅炉酸洗废水、化学车间酸碱废水以及其他含油废水等，经过中和、隔油等初步处理后回用于灰库搅拌器用水、煤场喷淋及栈桥冲洗用水、灰库及除尘器地面冲洗用水等。

栈桥冲洗用水经沉淀池沉淀后全部回用。

2016 年 6 月后，石灰石石膏法脱硫系统产生少量排污水，设置脱硫废水处理系统，采用中和、絮凝、沉淀、过滤的处理工艺，经处理的脱硫废水回收利用于高炉冲渣。

(2)生活污水

自备电厂生活污水进入湛江钢铁基地生活污水管网，由湛江钢铁基地中央水处理厂统一处理。

(3)自备电厂废水排放情况

自备电厂废水排放量、治理措施及去向见表 3.4-5。

表 3.4-5 自备电厂废水排放量、治理措施及去向一览表

种类	主要污染物	水量(t/h)	治理措施及排放方式
除盐水站排水、凝结水精处理排水、地面冲洗含煤废水、除尘器地面冲洗水等	SS	46.5	处理达标后回用
扩容器排水	SS、COD、石油类	249	排入生产废水管网送中央水处理厂处理
锅炉酸洗水、空气预热器冲洗水	pH、SS、COD、Fe、石油类	6000m^3/次·台	废水处理系统处理后回用
2016 年 6 月后脱硫系统废水	pH、SS、COD、痕量重金属	18	作为炼铁高炉冲渣系统补充水消耗

3.4.5.3噪声

自备电厂主要噪声源有磨煤机、汽轮机和发电机、排汽阀、锅炉风机、除尘风机、密封机、海水曝气风机和水泵等。磨煤机、汽轮机和发电机设置隔声罩，并置于厂房内；锅炉风机、排汽阀设置消声器；锅炉风机、除尘风机、密封机、海水曝气风机和水泵均置于风机房和水泵房内，利用建筑隔声。主要噪声源数量和源强见表 3.4-6。

表 3.4-6 主要噪声源数量和源强

序号	噪声源	数量	声级 dB(A)	控制措施	效果 dB(A)	备注
1	锅炉排汽	–	110	消声器	≤85	
2	引风机	6	85	消声器	≤65	
3	送风机	6	90	消声器	≤80	
4	磨煤机	6	95 ~ 105	隔声罩、隔振基础	≤85	
5	发电机及励磁机	3	90	隔声罩、隔振基础	≤80	
6	汽轮机	3	90	隔声罩、隔振基础	≤80	
7	水泵	6	101	隔声罩、隔振垫	≤90	

8	烟道挡板密封风机	6	95	隔声罩、隔振基础	≤85	海水脱硫系统
9	烟气换热器密封风机	6	95	隔声罩、隔振基础	≤85	
10	曝气风机及电机	6	100	隔声罩、隔振垫	90	
11	除雾器冲洗水泵	6	85～92	厂房隔声、衰减	～75	

3.4.5.4固体废物

自备电厂的固体废物是锅炉燃煤产生的灰渣、石子煤和废脱硝催化剂和水处理污泥，2016 年后固体废物将增加脱硫石膏。

锅炉燃煤灰渣全部送粉煤灰加工厂，采用分选加磨细生产工艺，生产加工 I 级和 II 级商品粉煤灰产品；石子煤送钢渣尾渣综合利用生产线处理；废脱硝催化剂每 5 年共换一次，由催化剂生产厂家回收利用(不计入统计)；水处理污泥送厂内无价污泥处理厂处置；石灰石石膏法脱硫系统产生含石膏约 10%的石膏悬浮液由吸收塔排出，经水力旋流器增稠和真空皮带脱水机脱水后，排出含水量小于 10%的脱硫石膏，澄清液回用于脱硫浆液配置。自备电厂固体废物。产生量见表 3.4-7。

表 3.4-7 固体废物产生量及处置措施

序号	名称	单位 10^4t/a	产生量	内部循环利用	社会循环利用	去向
1	煤灰渣	10^4t/a	20.7		20.7	生产商品粉煤灰
2	石子煤	10^4t/a	0.82		0.82	送钢渣尾渣综合利用生产线处理
3	水处理污泥	10^4t/a	1.4	1.4		送厂内无价污泥处理厂处置
4	脱硫石膏	104t/a	3.44		3.44	外销石膏制品厂社会利用

3.4.6 温排水及海水脱硫排水

自备电厂凝汽设备采取海水直流冷却，冷却后的海水温升<8℃，部分进入脱硫吸收塔用于烟气脱硫，其余自流至曝气池处理后直接排回海域。

自备电厂脱硫采用海水脱硫工艺。脱硫用海水取自凝汽器出口的虹吸井，约 1/6 的温排水经升压泵送至吸收塔顶部用于洗涤烟气，剩余海水自流至曝气池，与脱硫洗涤排水混合。脱硫吸收塔排出的酸性海水与来自虹吸井的大量偏碱性海水混合后进入曝气池，同时鼓入压缩空气，使海水中溶解氧逐渐达到饱和，将易分解的亚硫酸盐氧化成稳定的硫酸盐，同时海水中的 CO_3^-与吸收塔排出的 H^+加速反应释放出 CO_2，使排水的 pH 值得到恢复，处理后的海水 pH、COD 等达到海水水质标准后排入大海。脱硫后排水水质如下:

(1)pH 值

脱硫工艺排水的 pH 值取决于烟气中 SO_2 的浓度、脱硫效率和海水恢复系统的效率。海水正常的 pH 值在 7.5 左右，吸收塔出口的海水 pH 值约为 3，这是由于海水在吸收塔内吸收了 SO_2。吸收塔流出的酸性海水在进入曝气池前先与虹吸井中剩余的海水混合，混合后的海水 pH 值为 5～6，再经过曝气处理，pH 值能达到 6.8 以上(>6.8)。由于海水具有很强的酸碱缓冲能力，在离开排放口较短的距离，pH 值就能恢复到正常水平。

(2)温升

自备电厂冷却水平均取水温度为 24.7℃，凝汽器冷却水进出水温升<8℃，部分凝汽器冷却水(温排水)进入脱硫吸收塔用于烟气脱硫。用于脱硫的温排水进出水温升约 1℃，此部分脱硫海水排入曝气池与剩余凝汽器冷却水混合，经曝气处理后最终排海的海水温升<9℃。

(3)COD

吸收塔出口海水中 COD 的浓度增量较大，这主要是残留 SO_3^{2-} 造成的，因为 SO_3^{2-} 具有较强的还原性，表现为化学耗氧量，SO_3^{2-} 的化学需氧量(COD)理论换算系数为 1.2。脱硫海水在曝气池经过混合、曝气氧化，SO_3^{2-} 转化成 SO_4^{2-} 的转化率约为 90%(即 SO_3^{2-} 残留率约为 10%)。最终曝气池出口海水中 COD 的浓度增量计算结果如表 3.4-8 所示。

(4)SO_4^{2-}

烟气中的 SO_2 被海水吸收后转化成为 SO_3^{2-}，SO_3^{2-} 在海水中的铁、锰、铜等元素的催化作用下被溶解氧氧化为 SO_4^{2-}，最终以硫酸盐的形式进入海水。按脱硫效率 95%、SO_3^{2-} 转化成 SO_4^{2-} 的转化率约为 90%计算，最终曝气池出口 SO_4^{2-} 浓度较取水池增加值计算结果见表 3.4-9。

表 3.4-8 脱硫吸收塔出口海水中 COD 的浓度增量计算结果

污染物名称	排放浓度增加值 mg/L	
	设计煤种	校核煤种
COD	0.65	0.35

表 3.4-9 曝气池出口 SO_4^{2-} 浓度较取水池增加值计算结果

污染物名称	排放浓度增加值 mg/L	
	设计煤种	校核煤种
SO_4^{2-}	28.01	14.85

(5)SS

经过布袋除尘器的剩余烟尘在脱硫吸收塔内部分可被洗涤到海水中，造成脱硫海水中悬浮物浓度增加。经海水洗涤后的烟气烟尘浓度可减少约 15mg/m^3，经计算，最终曝气池出口排水中 SS 浓度增加值见表 3.4-10。

表 3.4-10 曝气池出口 SS 浓度较取水池增加值计算结果

污染物名称	排放浓度增加值 mg/L	
	设计煤种	校核煤种
SS	0.36	0.47

(6)重金属

燃煤中的重金属燃烧后残留在烟尘中，大部分被布袋除尘器除去，少部分在通过吸收塔时被洗涤到酸性海水中。目前高效除尘脱硫脱硝综合脱除汞的效率为 70%，根据国内外的有关资料和试验结果，其中脱硫吸收塔中 Hg 的脱除率约 23%; 其它重金属的布袋收尘器脱除率按照除尘效率考虑，吸收塔的脱除率为 50%。

海水脱硫工艺是利用循环冷却水在吸收塔内洗刷烟气，在此过程中，将烟气和烟尘中的部分重金属洗刷进入脱硫排水中，增加排水中的重金属含量，这与煤质中的重金属含量有密切关系。根据湛江钢铁基地电煤中重金属含量，评价对脱硫排水中重金属浓度的增加值进行了估算，结果表明脱硫排水中重金属浓度的增加值在 10^{-3}μg/L ~ 10^{-2}μg/L 之间，增加值极小。参考深圳妈湾电厂机组海水脱硫系统、浙江舟山电厂 1#、2#机组海水脱硫系统、华能日照电厂脱硫系统监测分析结果，脱硫排水中重金属浓度的增加值也在 10^{-3}μg/L ~ 10^{-2}μg/L 之间。本次环评最终曝气池出口排水中重金属浓度的增加值估算结果见表 3.4-11。

表 3.4-11 曝气池出口排水中重金属浓度的增加值估算结果

污染物名称	排放浓度增加值 μg/L	
	设计煤种	校核煤种
Hg	0.022	0.004
Cu	0.022	0.018
Zn	0.032	0.018
Cr	0.016	0.067
Cd	0.000	0.000
Pb	0.032	0.024
Ni	0.035	0.043
As	0.013	0.000

自备电厂温排水排放口位于东海岛北岸，详见图 3.3-47。自备电厂温排水排放量、治理措施及去向见表 3.4-12。

表 3.4-12 自备电厂温排水排放量、治理措施及去向一览表

种类	主要污染物	水量(t/h)	治理措施及排放方式	备注
温排水	热量	107268	曝气处理后排海	不含海水淡化排水量
脱硫海水	热量、痕量重金属	51300	与温排水混合，经曝气处理后排海	

3.4.7 非正常污染分析

自备电厂的废气事故排放主要是煤气混烧锅炉烟气净化系统出现故障时的非正常排放，主要包括尘、SO_2和NO_x的事故排放。

(1)布袋除尘器故障

布袋除尘系统可能发生的故障有：引风机故障、清灰系统故障、滤袋破损，前2种情况的故障率极低，因此事故排放按滤袋破损考虑。烟尘排放量按单套除尘器除尘效率降低10％计算，其事故时的源强见表3.4-13。

(2) 脱硫装置故障

当自备电厂脱硫装置出现故障，评价按最不利情况，即单套海水脱硫装置出现故障，使脱硫效率降低到0，故障时SO_2的排放情况见表3.4-13。

(3) 脱硝装置故障

当自备电厂脱硝装置出现故障，评价按最不利情况，即单套脱硝装置出现故障，使脱硝效率降低到 0，故障时 NO_x 的排放情况见表 3.4-13。

表 3.4-13 自备电厂废气污染物事故排放源强

污染源		排放量(g/s)	排放浓度(mg/m^3)
烟尘	布袋正常时效率为 99.72％	2.80	10
	布袋除尘效率下降 10％	53.84	228
SO_2	正常时效率为 97.2％	9.54	34.01
	效率下降为 95.0％	17.03	60.74
NO_x	正常时效率为 86％	13.74	49.0
	效率下降为 70.0％	29.44	105

3.5 全厂污染物排放量汇总及变更前后污染物排放量变化

湛江钢铁基地变更后全厂大气污染物排放量统计见表 3.5-1。湛江钢铁基地变更前后全厂主要污染物排放量及变化情况见表 3.5-2。

表 3.5-1 变更后全厂大气污染物排放统计(单位：t/a)

污染物排放量	生产单元	钢铁厂	自备电厂	码头	变更后	
					小计	合计
烟尘	有组织	1932.30	320.24 (213.49)		2252.54 (2145.79)	2901.21 (2794.46)

	无组织	648.67			648.67	
粉尘	有组织	1244.37			1244.37	1767.32
	无组织	462.34		60.61	522.95	
$PM_{2.5}$	有组织	1773.30	160.13		1933.43	2063.86
	无组织	114.94		15.49	130.43	
SO_2	有组织	3524.36	1011.61 (566.50)	6.46	4542.43 (4097.32)	4583.04 (4137.93)
	无组织	40.61			40.61	
NO_x	有组织	10837.9	1504.96 (1046.12)	4.85	12347.71 (11888.87)	12359.11 (11900.27)
	无组织	11.40			11.4	
二噁英	有组织	7.38g-TEQ			7.38g-TEQ	7.38g-TEQ
B[a]P	有组织	0.0001			0.0001	0.05088
	无组织	0.05078			0.05078	
H_2S	无组织	5.06			5.06	5.06
NH_3	有组织	6.34			6.34	14.87
	无组织	8.53			8.53	
苯可溶物	无组织	18.9			18.9	18.9
氰化氢	无组织	2.98			2.98	2.98
甲苯	有组织	3.1405			3.1405	3.1405
炭黑尘	有组织	5.98			5.98	5.98
萘尘	有组织	0.0317			0.0317	0.0317
非甲烷总烃	有组织	0.792			0.792	0.792
硫酸雾	有组织	6.33			6.33	6.33
苯	有组织	0.48			0.48	7.19
	无组织	6.71			6.71	
酚类	有组织	1.4256			1.4256	5.1156
	无组织	3.69			3.69	
氟化物	有组织	2.36			2.36	2.36
HCl 雾	有组织	28.93			28.93	28.93
油雾	有组织	84.04			84.04	84.04
碱雾	有组织	14.24			14.24	14.24
汞	有组织		0.061		0.061	0.061

注：1) 电厂污染物排放选取燃用设计煤种和燃用校核煤种时排放量大的数据；2)括号内为 2016 年 6 月后排放情况。

表 3.5-2 湛江钢铁基地变更前后主要污染物排放量比较表

序号	污染因子	变更前原环评t/a	变更后t/a	污染物增减量t/a	增减率 %
1	SO_2	5503.56	4583.04 (4137.93)	-920.52 (-1365.63)	-16.73 (-24.81)
2	烟(粉)尘	6367.87	4668.53 (4561.78)	-1699.34 (-1806.09)	-26.69 (-28.36)
3	NO_x	16270.52	12359.11 (11900.27)	-3911.41 (-4370.25)	-24.04 (-26.86)
4	二噁英	未考虑	7.38g-TEQ		
5	H_2S	30.05	5.06	-24.99	-83.16
6	苯并[a]芘	0.058	0.05088	-0.00712	-12.28

7	氨		448.32	14.87	-433.45	-96.68
8	HCl		7.895	28.93	21.035	266.43
9	废水量	生产废水	431.69×10^4	351.4×10^4	-80.29×10^4	-18.6
		海水	99855×10^4	92791.93×10^4	-7063.07×10^4	-7.1
10	SS		129.51	96.8	-32.67	-25.2
11	石油类		12.73	9.0	-3.70	-29.1
12	COD		215.85	157.8	-58.08	-26.9
13	锌		1.67	2.1	0.39	23.5
14	氨氮		未考虑	14.5	14.5	/
13	TP		未考虑	1.0	1.0	/
14	总铁		未考虑	15.5	15.5	/
15	固体废物产生量		6053830	6422050（6456450）	368220（402620）	6.08（6.65）
16	固体废物利用量		5978430	6417632（6452032）	439202（473602）	7.35（7.92）
17	固体废物处置量		75400	4418	-70982	-94.14

注：括号内为 2016 年 6 月后排放情况。

由表 3.5-2 可见，湛江钢铁基地项目变更后，由于冷轧酸洗产量增大，故盐酸雾排放量有所增加，增加率为 266.43%。

虽然焦化、烧结规模有所增大，但由于球团增设烟气脱硫设施，脱硫效率 85%，故全厂 SO_2 排放量有所削减，削减率为 16.73%；2016 年 6 月后自备电厂脱硫改造为石灰石-石膏法脱硫（含塔内增效装置），SO_2 排放量削减率为 24.81%。烧结、焦炉增设烟气脱硝装置(烧结采用活性炭法，脱硝效率 66.7%，焦炉采用催化还原脱硝，脱硝效率 70%)，故变更后 NO_x 排放量有所削减，削减率 24.04%；2016 年 6 月后自备电厂脱硝改造后 NO_x 排放量削减率为 26.86%。原料场粉状物料和所有煤堆场采用全封闭储存，露天矿石料场四周设置防风抑尘网，从源头减少了扬尘外排量，通过采取更先进的尘污染控制措施，变更后烟(粉)尘排放量也有所削减，削减率为 26.69%；2016 年 6 月后自备电厂增加湿式电除尘器后烟(粉)尘排放量削减率为 28.36%。

废水排水量及污染物排放量均有所减少。

变更后固体废物产生量较原环评有所增加，主要有两个原因，一是受原料条件限制，水渣和钢渣产生量较原环评增加了约 26 万 t；二是烟粉尘排放尘较原环评严，除尘灰量较原环评增加了约 12 万 t。变更后固体废物的综合利用水平有较大提高，除极少量的危险废物委托具有相应资质的专业单位处置外，其余固体废物基本实现

了全部利用。变更后湛江钢铁基地不设永久性渣场，很大程度上减轻了永久性渣场对环境的不利影响，做到了源头控制和末端可追溯，实现了闭路循环。

噪声变更前后基本无变化。

4 循环经济与清洁生产分析评述

4.1 概述

4.1.1 循环经济与清洁生产

推行循环经济和清洁生产是国际社会在总结了工业污染治理的经验教训后提出的一种新型发展模式和污染预防的控制战略。

循环经济的根本目标是强调经济系统与自然生态系统和谐共生，所有的物质和能源要在这个不断进行的经济循环中得到合理和持久的利用，把经济活动对自然环境的影响降低到尽可能小的程度；清洁生产是对生产全过程采取污染预防的综合措施，核心之一是源削减，强调在污染产生之前就予以削减，削减的是废物的产生量，而不是废物的排放量。

按照循环经济的理念，在资源生产和消费领域，有三种不同维度的循环模式，即：企业层面—企业内部的循环，区域层面—企业之间的循环，社会层面—社会整体循环。狭义的清洁生产仅是第一个层面上的，具体表现为单个生产者和消费者的行为；当清洁生产的行为方式扩大到更为广大的生产者和消费者层面后，就形成广义的清洁生产，包括区域性的清洁生产和全社会的清洁生产；从国民经济总体来看，就表现为一种循环经济形态。清洁生产模式是循环经济当前在企业层面的主要表现形式。

由此可见，清洁生产是循环经济的基本实现方式或主要技术途径之一，循环经济需要环境无害化技术作为操作平台，这种技术包括：清洁生产技术、污染治理技术和废物利用技术。循环经济是将清洁生产和废物利用融为一体的生态型经济，体现了人类对环境保护和可持续发展认识的深入和成熟。

发展循环经济是当前世界的潮流，体现了以人为本，全面协调可持续发展观的本质要求，是转变经济增长方式、走新型工业化道路、全面建设小康社会的重要战略举措。国家要求钢铁行业规划和企业规划要全面贯彻钢铁工业循环经济理念，着力于最大限度提高废气、废水、废物的综合利用水平，参与社会物资利用再循环，建设钢铁循环经济型工厂。因此钢铁工业要把提高综合利用率、降低资源和能源消耗作为提高竞争力的重要手段，充分挖掘钢铁工业在能源、物流再利用方面的潜力。

湛江钢铁基地项目的建设要按照现代科学发展观、坚持高起点、高标准的设计原则，依靠先进的生产技术和工艺装备水平，在优先考虑减少资源能源消耗和污染

物产生的基础上，以各生产单元内部和各生产单元之间的废物回收循环利用为主，兼顾社会产业链之间的资源再生循环利用，实现“高效率、低消耗和低排放”，从而使本工程的建设达到符合可持续发展理念的、以“资源－产品－废物－再生资源”为循环模式，建设一个二十一世纪的现代化、生态化、高技术、具有国际竞争力的世界一流的钢铁生产基地。

4.1.2 工程推行循环经济的总体思路和目标

4.1.2.1工程推行循环经济的总体思路

钢铁工业发展循环经济的思路就是逐步转变生产发展模式、拓展钢铁生产功能，使其不仅具有钢铁生产功能，而且还具有能源转换、社会部分大宗废物处理等功能及与相关行业互为产业链，即实现物质和能源的大、中、小循环。目的是优化整体物流链，发展产品深加工，延伸产业链，扩展物质的循环利用领域；提高资源和能源的使用效率，即提高每吨天然资源所能生产的钢铁产品量，以实现资源效率提高、原材料及燃料消耗降低、环境改善、钢铁产品成本降低、企业市场竞争力提高的良性循环。

按照三个循环层次，本次评价按照工程设计内容，主要从提高资源利用效率、能源高效利用、水循环利用率等方面入手论述项目实施循环经济的状况。

4.1.2.2工程推行循环经济的总体目标

湛江钢铁基地项目建设拟采用钢铁工业最新的技术成果，建设现代化、生态化、智能化、信息化的特大型钢铁企业，使其既能够以低成本、低能耗、高效率，生产出高品质、高性能、高附加值的板材精品的钢铁厂，也能够按循环经济理念，完成能源转换和合理利用，实现废物综合利用的加工厂，从而成为我国具有国际竞争力的新一代钢铁生产样板工厂。

因此工程推行的循环经济的目标是：在资源、能源、水等指标的低消耗、固废资源化、污染物的低排放等方面达到国内先进水平。湛江钢铁基地项目铁元素的有效利用率为 89.08%。

4.2 循环经济分析

4.2.1 固体废物循环利用分析

湛江钢铁基地全厂固废综合利用拟采用国内外成熟的先进工艺与技术，以提高返生产利用率和综合利用率，挖掘固体废物本身的价值，最大限度地提高产品的附

加值，主要体现在铁素利用(含铁物料返生产利用)、高炉渣的综合利用、钢渣的综合利用、含铁尘泥的综合利用、废杂渣的综合利用等方面。湛江钢铁基地将全厂固体废物的处置方式分为四类，直接返生产单元利用，包括废钢、部分含铁尘泥(含锌量低)、部分氧化铁皮、石灰石除尘灰及碎石、含煤/焦除尘灰、焦化残渣等；深加工后返生产利用或生产高附加值产品社会利用，包括高炉渣、钢渣、部分含铁除尘灰(含锌量高)、氧化铁皮、部分含铁污泥(含锌量高)、废耐材、自备电厂粉煤灰/渣、废杂渣等；直接外售作为下游产业原料利用，包括部分高炉水渣、转底炉富锌粉尘、废纸及包装材料等；厂内暂无法利用需委托地方专业机构进行合规化处置，主要是废油、废乳化液、锌渣等危险废物。具体措施如下:

4.2.1.1废钢循环利用

湛江钢铁基地的废钢主要来源于炼钢连铸、热轧和冷轧工序，废钢的利用主要是在厂内部循环使用。

由连铸、热轧和冷轧等生产单元每年回收的废钢量 54.96 万 t，回收的废钢进行分类和加工后，制成生产便于使用的形状加入转炉中作为炼钢原料利用。

4.2.1.2高炉渣循环利用

湛江钢铁基地将产生高炉渣共计 271.1 万 t/a，炉渣均进行资源化加工，其中 5.4 万 t/a 高炉干渣外销厂外建材厂生产建材；265.7 万 t/a 水渣（含水 15.3%），其中 130 万 t/a 水渣在湛江钢铁基地内生产矿渣微粉等绿色建材，另外 135.7 万 t/a 通过水渣码头外销制建筑材料。

高炉渣作为一种有利用价值的资源，已经被建材企业接受，利用最广泛的方式是用高炉水渣作为水泥的掺和料。近几年随着高炉渣综合利用的深度开发，高炉水渣制成矿渣微粉的利用方式逐渐成熟，用矿渣微粉可直接替代部分水泥用于混凝土生产，使用矿渣微粉混凝土在强度性能、抗硫酸盐侵蚀性能、抗氯离子侵蚀性能，工作粘性、粘聚性和抗离析性能等方面均比普通水泥优越，并且水渣经磨细后制成的矿渣微粉直接替代部分水泥用于工程建设，其资源转化后产生的经济价值较为显著。

当高炉开炉或生产不正常时，由于渣铁分离不好，渣中含铁量较高，为保证安全生产将采用干出渣工艺，在出铁场旁设有干渣坑，干渣年产生量约 5.4 万 t。炉渣在干渣坑中喷水冷却后外销厂外建材厂深加工制成建筑材料。

4.2.1.3钢渣循环利用

湛江钢铁基地将产生钢渣 112.64 万 t/a，其中转炉渣 89.3 万 t/a、铁水预处理渣 14.8 万 t/a、铸余渣 8.54 万 t/a。钢渣一次处理采用宝钢研发的钢渣滚筒法粒化处理工艺及焖罐处理工艺等技术，钢渣经上述工艺处理后进行渣、铁分离(粒铁回收)，分离出的含铁量较高的渣钢作为转炉原料利用；分离出的钢渣经过磁选、筛分等处理，其中约 30.49 万 t/a 渣钢、渣铁及钢渣返回炼钢和烧结作为配料进入钢铁冶炼流程；其余 82.15 万 t/a 钢渣送钢渣尾渣综合利用生产线，加工处理成不同粒径后进入社会循环，由水泥厂、造船、道路建设、制砖等行业利用。

4.2.1.4含铁尘泥的循环利用

湛江钢铁基地含铁尘泥主要包括：烧结、高炉、炼钢的除尘灰；高炉的干法煤气除尘灰；转炉的 OG 泥；炼钢、连铸、热轧的含铁污泥等，总计 97.2346 万 t/a。含铁尘泥的主要成分为铁，同时含有一定有害元素和杂质，是钢铁冶炼可利用的部分，湛江钢铁基地拟设置全厂性的含铁固废处理中心，100%回收利用含铁尘泥。含铁固废处理中心设转底炉、OG 泥冷压块设施、尘泥均质化设施、筒仓收集设施。其中转底炉处理含锌含铁尘泥生产直接还原铁，处理规模为 30 万 t/a，生产约 20.31 万 t/a 的金属化球团供高炉使用;OG 泥冷压块设施生产 5.28 万 t/a 冷压块返回转炉炼钢;尘泥均质化设施以高含水污泥与除尘灰为原料进行均质化混匀，控制物料水份，满足烧结配料要求；筒仓设施存储低锌除尘灰直接返回烧结配料，全厂含铁尘泥 100%在厂内循环利用。

含铁尘泥的处理采用 2 种工艺:

①含锌量低于 0.2%或碱金属含量低的含铁尘泥，如：炼铁除尘灰、高炉粗煤气除尘灰、大部分高炉煤气除尘灰，经混匀后送烧结配料使用。

②含锌量大于 0.2%或含碱金属、含少量油的尘泥，如：烧结机机头除尘灰、转炉炼钢除尘灰、部分炼钢 OG 泥及 RH 水处理污泥、连铸及热轧含油含铁泥等选用转底炉工艺，在脱除大部分锌的基础上制成金属化球团后返回高炉炼铁。

转底炉由储灰仓、混合、造球或压块设备、转底炉焙烧、烟气冷却和锌尘收集系统等组成，通过对尘泥加碳、压球后，送入转底炉中焙烧，脱锌率 90%以上，产品为金属化球团，金属化率>70%，供高炉使用，锌尘通过除尘系统收集后可用于有色金属熔炼企业。

采用转底炉处理含铁尘泥的资源化技术，可以解决含锌尘泥利用问题，炼钢除尘灰泥含锌较高，若进入烧结原料系统，使锌元素在冶炼过程中不断的循环、累积，将对高炉炉衬造成破坏，采用转底炉处理含铁尘泥的资源化技术具有脱锌、铅功能，收集的锌尘可以利用，金属化球团由高炉利用，锌元素不再进入炼铁冶炼工序，解决了含锌尘泥利用问题。

4.2.1.5氧化铁皮循环利用

湛江钢铁基地产生氧化铁皮的生产单元主要是连铸和热轧，合计 11.92 万 t/a，氧化铁皮含铁较高，可直接利用，也是生产永磁材料的原料。湛江钢铁基地采用在厂内循环和社会循环方式对氧化铁皮进行综合利用，其中 6.7131 万 t/a 送烧结配料，其余 5.1829 万 t/a 外销。

4.2.1.6废耐火材料的循环利用

湛江钢铁基地各生产单元均有废耐火材料产生，主要是工业炉窑的日常修理和中修、大修拆除的耐火材料，每年的产生量约 7.829 万 t。废耐火材料送耐火材料生产厂作为骨料。

4.2.1.7酸再生过程中产生的氧化铁粉的循环利用

酸再生过程中产生的氧化铁粉是冷轧废酸再生站的副产品,产生量约 2.17 万 t/a，纯度≥99.3%，是生产磁性材料的原料，湛江钢铁基地拟将大部分氧化铁粉送高纯氧化铁红生产线提纯后(99.3%提高到 99.5%)外销给磁性材料生产厂利用。

4.2.1.8石灰石、白云石除尘灰及筛下碎石循环利用

石灰焙烧单元每年产生石灰石、白云石除尘灰及筛下碎石约 15.99 万 t，全部返回原料场配料利用。

4.2.1.9焦化含煤/焦除尘灰循环利用

焦化含煤/焦除尘灰合计 11.227 万 t/a，主要成分为碳，其中约 2.46 万 t/a 作为转底炉的还原剂使用；其余 8.767 万 t/a 返回焦化配煤利用。

4.2.1.10焦化各类残渣循环利用

焦化及化产单元产生焦油渣、粗苯再生残渣、蒸氨沥青渣及酚氰污泥合计 5.8621 万 t/a，其中 3.847 万 t/a 酚氰水处理污泥进入含铁固废处理中心与除尘灰混匀后返回烧结配料利用，其余返回焦化配煤。

4.2.1.11自备电厂煤灰渣利用

湛江钢铁基地煤灰渣来自自备电厂。自备电厂锅炉采用煤、气混烧方式，除尘及排灰选用干法工艺，煤灰渣产生量合计约 20.07 万 t/a，通过在厂内全部加工成商品粉煤灰后作为混凝土配料外销利用。

在混凝土中掺入一定比例的粉煤灰，可取代水泥的使用量。粉煤灰掺入可降低混凝土的水化热和坍落度，由于粉煤灰中含有球形玻璃质，在混凝土中能够起到润滑作用，可改善混凝土的流动性，提高商品混凝土的可泵性能，使混凝土易和性好，泌水率小，有利于运输和泵送，改善了混凝土的施工性能，加快施工速度，提高混凝土的抗裂性和耐水性。近年研制出价格低廉的高强度耐磨粉煤灰混凝土，可替代硅粉混凝土，作为水利水电工程的护面材料，用以减少含泥沙水流的冲刷磨损及高速水流的空蚀。粉煤灰在商品混凝土中的利用，减少了水泥消耗量，消除了固体废物对环境的污染，还能取得较好的经济效益。

4.2.1.12锌渣循环利用

冷轧工序全年产生锌渣约 0.312 万 t/a，锌渣含锌量在 90%以上，有很高的回收利用价值，送锌冶炼厂重新冶炼，进入社会循环利用。

4.2.1.13废油循环利用

废油主要由含油废水进行除油处理时收集而来，包括废液压油、润滑油、乳化液，合计总量 0.4976 万 t/a，其中液压油和润滑油等约 0.2116 万 t/a、废乳化油约 0.286 万 t/a。废油均委托有资质的单位处置。

4.2.1.14废酸循环利用

冷轧酸洗工序每年产生废酸约 19.2 万 t，设置了废酸再生装置，采用喷雾焙烧法再生后返回酸洗工序循环使用，减少了新酸的消耗量，做到资源的循环利用。

4.2.1.15富锌粉尘循环利用

转底炉除尘系统收集的含 ZnO 粉尘约 0.74 万 t/a(含 ZnO 约 50%)，是化工行业提炼锌的原料，拟委托有资质的提锌企业回收处置，进入社会循环利用。

4.2.1.16脱硫灰/渣循环利用

湛江钢铁基地球团产生脱硫灰/渣约 1.58 万 t/a，焦炉烟囱废气脱硫渣 0.1577 万 t/a，炭黑锅炉产生脱硫渣约 0.23 万 t/a，均作为缓凝剂送矿渣微粉厂按一定比例掺入矿渣微粉中，以达到改善矿渣混凝土性能的作用。2016 年 6 月后，自备电厂脱硫工

艺变化为石灰石石膏法脱硫工艺，产生的脱硫石膏约 3.44 万 t/a，全部外销石膏制品厂社会利用。

4.2.1.17污泥的循环利用

各水处理单元产生的水处理污泥量 11.09 万 t/a，送厂内无价污泥处理厂减量处置后建材化利用。

4.2.1.18轧钢磨辊间磨削渣的循环利用

冷热轧磨辊间磨削渣以含金属为主，产生量 0.1007 万 t/a，作为含铁杂料送烧结配料。

4.2.1.19石子煤的循环利用

自备电厂石子煤产生量约 0.82 万 t/a，全部送厂内钢渣尾渣综合利用生产线，将其生产为水泥原料、路基材料、粉磨原料后外销。

4.2.1.20废杂渣的循环利用

湛江钢铁基地产生的废包装纸材、混合工业垃圾等合计约 2.935 万 t/a， 全部进入场内建设的垃圾分选场进行分选，有利用价值的纸张、塑料等与 0.115 万 t/a 废包装纸料进入社会循环利用，其余全部其余面向社会外销综合利用。

4.2.1.21其他危废的处置

全厂产生含油滤纸、废树脂液、废旧灯管、棉纱、墨盒、电池等其他危险废物约 0.4418 万 t/a，委托有资质的单位处理。

湛江钢铁基地全厂固废循环利用流程见图 4.2-1。

产生量合计：645.645
利用量合计：645.2032 单位：万 t/a
综合利用率：99.93%

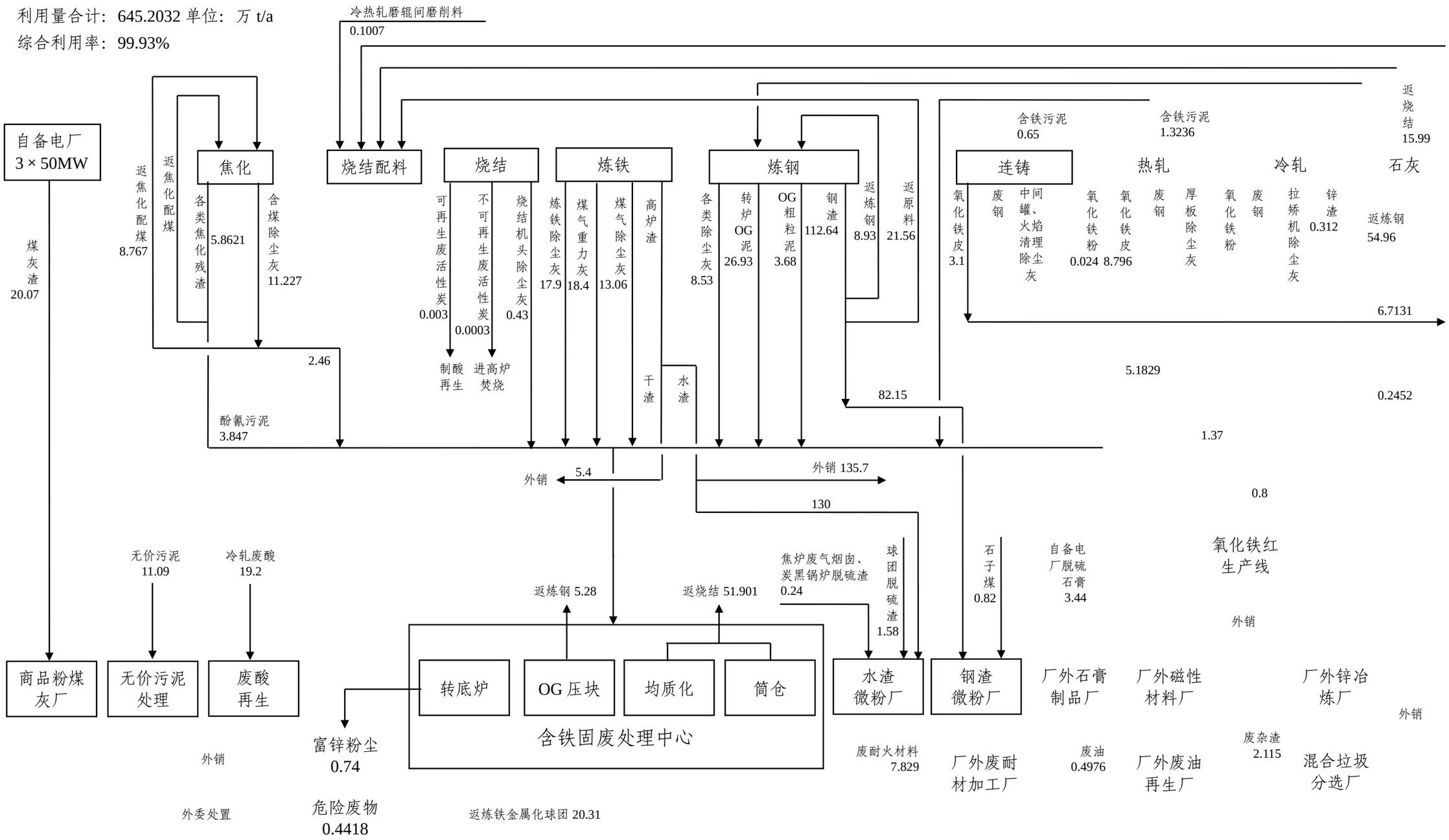


图4.2-1　　全厂固废循环利用流程图

根据所采取的固废综合利用技术措施，经物料平衡，全厂固废物综合利用量为645.2032 万 t/a，综合利用率达到 99.93%，其中返生产利用量 242.8696 万 t/a，占综合利用量的 38%，社会化利用量 402.3336 万 t/a，占综合利用量的 62%。各项指标达到国内领先和国际先进水平，基本实现了固体废物的全部利用，极少量的危险废物委托具有相应资质的专业单位处置，做到了源头控制和末端可追溯，实现了闭路循环。

4.2.2 水资源循环利用分析

4.2.2.1单元水循环利用措施

(1)焦化

焦化各单元设置有净循环供水系统，设备间接冷却用水经收集、冷却后循环使用。酚氰废水送酚氰废水处理站处理后回用，不外排。

(2)烧结

烧结设置了循环供水系统，各设备的冷却用水经收集、冷却后再送至各用户使用。烧结配料对水质要求不高，不使用新水，而使用经深度处理后的焦化酚氰废水。循环系统排水进入全厂生产废水收集管网，经中央水处理厂生产废水处理系统处理后重复使用。烧结余热利用产生蒸汽用于发电后，蒸汽冷凝水送余热锅炉回用。

(3)炼铁

高炉炉身铜冷却壁、炉底冷却壁、炉腹冷却壁、热风阀等设置除盐水循环水系统，排水经蒸发式空冷器冷却后循环使用。

高炉风口、炉顶洒水、动力空压站、喷煤空压站、鼓风站、液压站、TRT、通风空调等产生设备间接冷却水，设置净循环水处理系统，设备排水经冷却降温后循环使用，旁通过滤器反洗水和系统排水进入冲渣系统，作为冲渣系统补充水。

高炉冲渣废水设置冲渣循环水处理系统，冲渣废水经沉淀除去悬浮物后循环使用，补充水采用经深度处理后的焦化酚氰废水及净循环水的排水，提高重复用水率。

(4) 炼钢和连铸

炼钢设置的循环水系统有：结晶器软水循环系统、净循环水系统、真空处理废水浊循环水系统、连铸浊循环水系统，水质要求高的循环系统排污水供水质要求低的系统串级使用，少量系统排水排入中央水处理厂处理后回用，提高重复用水率。

(5) 热轧

热轧设置的循环水系统有：热轧净环水系统、直接冷却浊循环水系统、喷淋冷却废水浊循环水系统等，水质要求高的循环系统排污水供水质要求低的系统串级使用，少量系统排水进入中央水处理厂处理后回用。

(6) 冷轧

冷轧设置净循环处理系统处理间接冷却水，回水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理后重复使用。冷轧废水处理站用于处理和处置冷轧带钢生产过程中产生的含酸、碱、油的生产废水，经冷轧废水处理站处理后达到出水标准后送至中央水处理厂进行深度处理后回用。

4.2.2.2全厂废水循环利用措施

湛江钢铁基地设有酚氰废水处理系统，酚氰废水在厂内单独处理、单独使用，不外排。酚氰废水处理站排放的达标焦化废水经复合垂直流人工湿地进一步净化处理后用于烧结添加用水、焦化和煤气精制单元补充用水、酚氰废水处理站消泡稀释用水、高炉冲渣系统补充水。

湛江钢铁基地设置全厂中央水处理厂，水处理设施包括常规生产废水处理系统、常规生产废水深度处理系统(A 系统)、冷轧废水预处理系统、冷轧废水深度处理系统(B 系统)、浓水处理系统(C 系统)、生活污水处理系统、污泥处理系统。

(1)常规生产废水处理系统

各生产单元的生产废水单独处理达标后的排污水再进入中央水处理厂的常规生产废水处理系统，处理后供全厂回用水用户使用。

(2)生活污水处理系统

湛江钢铁基地各生活设施产生的生活污水，经专用生活污水管网收集后，送中央水处理厂的生活污水处理系统将其处理后回用。

湛江钢铁基地尽可能节约用水、减少排污，在用水方面实现减量化、再利用、再循环的循环经济运行模式。

4.2.2.3用水指标先进性分析

在采取减少水资源的消耗、提高水资源的利用效率等措施后，新水总耗量为 2400 万 m^3/a(不含淡化海水和雨水)，吨钢新水消耗自备电厂海水脱硫工艺过渡期为 2.74m^3/t 钢，自备电厂采用石灰石石膏法脱硫工艺时为 2.90m^3/t 钢，吨钢排水量 0.39m^3/t 钢，变更后湛江钢铁基地新水消耗指标达到国内先进水平。

4.2.3 能源循环利用分析

4.2.3.1煤气循环利用

湛江钢铁基地回收的煤气有高炉煤气、转炉煤气、焦炉煤气、解析气，其中解析气为焦炉煤气送制氢站提取氢气供中科炼化后的高热值气体。湛江钢铁基地回收的煤气均为生产过程中产生的含可燃成分的废气，进行净化后作为二次能源予以利用。每年可回收煤气量共计 1422746.05 万 m^3，其中焦炉煤气 139120.85 万 m^3，高炉煤气 1194345.2 万 m^3，转炉煤气 89280 万 m^3，煤气利用率为 100%。

4.2.3.2余热循环利用

湛江钢铁基地烧结机主排及环冷机高温段废气余热，产生蒸汽用于发电，不仅节省能源，而且降低粉尘的排放量。同时利用废气余热作为原料干燥的热能和用于点火助燃空气，降低能耗。

焦炉采用先进的干熄焦工艺，利用干法熄焦余热发电。通过循环氮气回收出炉冶金焦物理显热，产生蒸汽用来发电。该技术可改变传统的湿法熄焦余热资源浪费及含尘和有毒、有害烟气对大气环境的污染。

煤气精制单元制酸采用废热锅炉回收余热及反应热，产生蒸汽并网使用。

转炉、热轧加热炉、设置余热锅炉冷却烟气的同时回收蒸汽并网使用。

冷轧连续退火机组、热镀锌机组退火炉设余热回收装置，产生的蒸汽直接送入冷轧主厂房蒸汽管网，供冷轧车间蒸汽用户使用。

4.2.3.3余压循环利用

高炉设有炉顶煤气余压透平发电装置(TRT)，可回收高炉鼓风机能耗的 30%，高炉煤气采用干法工艺，与湿法工艺比较，高炉余压发电装置的发电量可增加约 30%。经干法净化后的净煤气温度比湿法温度高约 100℃、水份含量低，热风炉或其它炉窑使用这样的煤气，可节省能源，降低燃料消耗。

4.2.3.4能源利用分析

购入能源：湛江钢铁基地每年需购入的能源总量为 713.6389 万 t 标煤。主要购入的能源介质为洗精煤、喷吹煤和动力煤，分别占购入能源总量的 60.907%、17.792%和 17.717%。外购能源量见表 4.2-1。

表4.2-1 湛江钢铁基地外购能源量

序号	项目	实物量，$\times10^4$t	折标准煤，10^4t	百分率，%
1	洗精煤	428.0606	434.6528	60.907
2	喷吹煤	148.14	126.9708	17.792
3	无烟煤	2.59	2.22	0.311
4	烟煤	9.2	7.9392	1.112
5	动力煤	163.9019	126.4339	17.717
6	汽油	0.024	0.0353	0.005
7	柴油	2.236	3.5128	0.492
8	焦油	2.8798	3.7026	0.519
9	粗苯	5.7199	8.1715	1.145
合计			713.6389	

注：实物量含损耗量。

外供能源：湛江钢铁基地外供能源主要为送中科炼化的氢气、高压氧气和中压氮气等，外供能源总量为 19.8556 万 t 标煤，外供能源量见表 4.2-2。

表4.2-2 湛江钢铁基地外供能源量

序号	项目	实物量	折标准煤，10^4t	百分率，%
1	氢气	37092.544×10^4 m^3	16.2728	81.956
2	高压氧气	33481.5×10^4m^3	2.0855	10.503
3	中压氮气	42581.6×10^4m^3	1.3262	6.679
4	氩气	3663.4188×10^4m^3	0.1711	0.862
合计			19.8556	

回收能源：湛江钢铁基地回收的能源有焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、电、蒸汽，共计为 344.77 万 t 标煤，详见表 4.2-3。

由表 4.2-3 可知，湛江钢铁基地全年回收的能源为 344.77 万 t 标煤。回收量最多的是高炉煤气，占总回收量的 38.58%，其次是焦炉煤气，占总回收量 25.53%。

表4.2-3 湛江钢铁基地回收能源表

序号	项目	回收量	折标准煤 10^4t	百分率%	备注
1	高炉煤气	1194345.2×10^4 m^3	133.00	38.58	来源高炉
2	焦炉煤气	139120.85×10^4 m^3	88.02	25.53	来源焦炉
3	转炉煤气	89280.00×10^4 m^3	25.01	7.25	来源转炉
4	蒸汽	291.9×10^4t	35.03	10.16	来源焦化、烧结、炼钢、轧钢
5	余热余压发电	518379.7536×10^4kWh	63.71	18.48	来源 CDQ、TRT、低压蒸汽发电
	合计		344.77		

湛江钢铁基地每年购入能源为 7136389t 标煤，外供能源为 198556t 标煤，则自耗能源为 6937833t 标煤，扣除自备电厂及化产能耗(1653195t 标煤)后，企业吨钢综合能耗 0.604t 标煤/t 钢，吨钢可比能耗为 530kg 标煤。

湛江钢铁基地遵循了循环经济的理念，采用以清洁生产为主要措施的减量化技术，以及资源、能源在企业内部、工业生态链以及社会中的再利用、再循环措施，能够实现资源利用上的减量和废物的循环利用，达到节约资源、提高能效和保护环境的目的。

4.2.4 其他资源循环利用

在焦炭生产过程中，会产生大量焦炉煤气，焦炉煤气中含有苯、萘、CO、H_2S、SO_2、NH_3、酚等多种有毒有害物，以及可以燃烧的 CH_4、H_2 等，为充分利用焦炉煤气中的有用物质，湛江钢铁基地设有煤气精制车间、化产车间，实现了焦炉煤气中各种物质的资源化。焦化各化工产品的产量见表 4.2-4。

表 4.2-4 焦化化工产品产量表

序号	产品名称	产量，t/a	序号	产品名称	产量，t/a
煤气精制车间			化产车间		
1	焦油	163288	1	高纯苯	67000
2	焦油渣	16329	2	甲苯	12500
3	粗苯(轻油)	45358	3	二甲苯	3900
4	硫铵	68700	4	非芳烃	4300
5	硫酸(98%)	22723	5	C9 馏分	600
			6	重苯	9900
			7	粗酚	2000
			8	脱酚轻油	1900
			9	脱酚酚油	4000
			10	工业萘	19150
			11	甲基萘油	5650
			12	洗油	10150
			13	炭黑油	154000
			14	软质炭黑	20000
			15	硬质炭黑	80000

4.2.5 循环经济水平评述

4.2.4.1资源循环利用指标对比

湛江钢铁基地项目变更前后全厂固废物综合利用情况见表 4.2-5。

表 4.2-5 项目变更前后全厂固废物综合利用情况对比一览

指标	原环评	变更后
固体废物产生量，10^4t/a	605.383	642.205 （645.645）
综合利用量，10^4t/a	597.843	641.7632 （645.2032）
综合利用率	98.75%	99.93%

注：括号内为 2016 年 6 月后数据。

由表 4.2-5 可知，项目变更后固体废物产生量较原环评有所增加，主要有两个原因，一是受原料条件限制，水渣和钢渣产生量较原环评增加了约 30 万 t；二是烟粉尘排放尘较原环评严，除尘灰量较原环评增加了约 40 万 t。变更后湛江钢铁基地固体废物综合利用率进一步得到了提高，各项指标达到了国内领先和国际先进水平，基本实现了固体废物的全部利用，极少量的危险废物委托具有相应资质的专业单位处置，做到了源头控制和末端可追溯，基本实现了全部固体废物闭路循环。

4.2.5.2水资源循环利用指标对比

湛江钢铁基地项目变更前后全厂水资源循环利用情况见表 4.2-6。

表 4.2-6 项目变更前后全厂水资源循环利用情况对比一览表

指标	原环评	变更后
新水总耗量，万 m3/a	3900	2400(不含淡化海水和雨水)
吨钢新水消耗，m^3/t	3.9	2.74（海水脱硫） 2.90（石灰石石膏法脱硫）
重复利用率	97.7%	97.93%

由表 4.2-6 可知，湛江钢铁基地建立工序内部、生产单元内、厂内多级用水循环系统，提高水循环的重复利用率，实现水资源消耗减量化，减少废水排放量。采用高效、安全可靠的先进水处理技术和工艺，较原环评进一步提高了水的重复利用率，进一步降低了吨钢耗新水消耗；采用先进工艺对循环水系统的排污水及其它排水进行有效处理，使工业废水资源化，尽量减少废水排放。

4.2.5.3能源循环利用指标对比

湛江钢铁基地项目变更前后全厂能源利用情况见表 4.2-7。

表 4.2-7 项目变更前后全厂能源利用情况对比一览表

指标	原环评	变更后
吨钢综合能耗，kgce	670	604

由表 4.2-7 可知，变更后湛江钢铁基地吨钢综合能耗为 604kg 标煤，低于原环评

指标 670kg 标煤，同时符合《钢铁产业发展政策》要求新建钢铁联合企业的吨钢综合能耗低于 700kg 标煤的要求。

4.3 清洁生产分析

4.3.1 采用的清洁生产技术

4.3.1.1原料场

原料场主要采用了以下清洁生产技术措施:

(1)原料场粉状物料和所有煤堆场变更为全封闭储存，露天矿石料场四周设置防风抑尘网，消除了厂内最大的无组织排放源。

(2)采用先进的破碎、筛分、混匀、堆取料、皮带输送、取样分析等设备；采用简捷的原料运输作业线，避免进出原料的往返运输，减少多次倒运损耗，降低生产成本。

(3)降低各类原料的物理性能和化学成分的波动值，提高原料使用质量，将混匀矿的成分波动控制在 TFe≤±0.5%，SiO_2≤±0.3%以内，以便提高烧结、炼铁的综合技术经济指标，降低炼铁能耗。

(4)对供料设施的部分胶带机、堆取料机和翻车机卸车等产生的扬尘，采取洒水抑尘措施。

(5)物料各转运站、矿石筛分系统、配料系统设置布袋除尘器，含尘气体经布袋除尘器净化后由排气筒达标排放。

4.3.1.2烧结

(1)烧结机采用厚料层烧结工艺，降低能耗，提高烧结矿强度、质量和利用率。

(2)采用低温厚料层烧结工艺，料层厚度达到 800mm，强化料层的蓄热作用，提高烧结矿的还原性能，有效降低燃料消耗。

(3)采用厚料层、高碱度、降低点火温度、减小混合料粒度、烧结料预热、热风烧结、改进混合料制粒技术等，可降低烧结工序燃料消耗，提高烧结矿品质。

(4)降低烧结矿中 FeO 含量从而降低高炉冶炼消耗的焦炭，节约煤炭资源。

(5)回收烧结机主排及环冷机高温段废气余热，产生蒸汽用于发电，不仅节省能源，而且降低粉尘的排放。

(6)蒸汽用于发电后，蒸汽冷凝水送余热锅炉回用，极大地减少了新水消耗。

(7)利用废气余热作为原料干燥的热能和用于点火助燃空气，降低能耗。

4.3.1.3焦化

(1)选用 65 孔、炭化室高 7m 的大型化焦炉，具有双火道、废气循环使用、煤气预热、复式加热技术，设备技术经济指标先进，热效率高、工序能耗低；焦炉采用的先进加热控制系统可节约 3%的燃料量。

(2)焦炉采用先进的干熄焦工艺，利用干法熄焦余热发电。通过循环氮气回收出炉冶金焦物理显热，每年回收中压蒸汽 165.47 万 t，产生的蒸汽用来发电。该技术可改变传统的湿法熄焦技术中的余热资源浪费及含尘和有毒、有害烟气对大气环境的污染。

(3)焦炉煤气 100%回收，煤气经精制脱硫后作为二次能源供焦化、烧结、轧钢加热炉等使用。

(4)焦化废水采用生物脱氮处理及垂直流人工湿地处理工艺流程，废水经处理后全部回用，节约水资源。

4.3.1.4炼铁

(1)采用有效容积为 5050m^3 的大型高炉，工艺装备水平高，焦比 318kg/t，煤比 170kg/t，燃料比 488kg/t，各项技术经济指标和能耗指标满足清洁生产要求。

(2)高炉煤气 100%回收，煤气经净化后作为二次能源主要供焦炉、热风炉等使用。

(3)高炉设炉顶煤气余压回收透平发电装置(TRT)，可回收高炉鼓风机能耗的 30%。TRT 装置是利用高炉炉顶煤气中的压力能及热能经透平膨胀做功来驱动发电机发电，回收了原来在减压阀门中白白泄失的能量。这种发电方式既不消耗任何燃料，也不产生环境污染。高炉煤气净化采用干法工艺，与湿法工艺比较，高炉余压发电装置的发电量可增加约 30%。经干法净化后的净煤气温度比湿法温度高约 100℃、水份含量低，热风炉或其它炉窑使用这样的煤气，可节省能源，降低燃料消耗。

(4)高炉采用高风温、富氧、喷煤、高压炉顶技术，鼓风温度 1300℃，喷煤量为 170kg/t，富氧 5%、炉顶压力 300kPa。风温提高 100℃可降低焦比 20 kg/t，喷煤 1kg 可置换 0.8kg 焦炭，鼓风含氧量增加 1%，可降低焦比 2 ~ 25 kg/t。

(5)回收热风炉废气余热，设置高效换热器预热煤气和助燃空气，可提高热风炉的热能利用效率 5%，降低能源消耗。

(6)大型风机采用液力偶合器调节风机运行转速，以满足不同工艺操作时的系统风量，减少不必要的浪费，节约运行电能。

(7)高炉煤气采用干法布袋净化工艺，可提高煤气净化质量，与湿法煤气清洗工艺相比，可节约大量水资源，避免湿法工艺产生的煤气清洗废水污染环境。

4.3.1.5炼钢、连铸

(1)提高转炉煤气和烟道冷却蒸汽等余热回收量，使转炉炼钢达到负能炼钢的要求，工序能耗降低到-26.85kgce/t，减少了能源消耗。

(2)转炉采用顶底复合吹炼，由于加强了熔池的搅拌使炉内冶金反应趋于平衡，操作平稳、成渣快、喷溅少、终渣 FeO 含量低，渣中含铁量降低 2.5%~5.0%，石灰消耗降低 3 kg/t ~10kg/t，金属收得率提高 0.5%~1.5%，氧气消耗减少 4 m^3/t ~6m^3/t，残锰提高 0.02%~0.06%，氧气消耗减少 4 m^3/t ~6m^3/t，转炉炉龄提高，耐火材料消耗减少，有效地减少了原辅材料的消耗。

(3)转炉设置余热锅炉，利用烟气余热产生蒸汽，送入全厂蒸汽管网供用户使用，可避免设置燃煤蒸汽锅炉造成的环境污染。

(4)设 LF 和 RH 精炼装置，减少钢中夹杂物，提高钢水清洁度，生产高质量产品。

(5)转炉采用溅渣护炉技术，用以镁碳砖为主综合砌筑炉衬，提高炉衬寿命，提高钢包炉龄，同时减少耐材消耗，并为钢水精炼提供良好的条件。

(6)采用 100%全连铸工艺，减少了模铸钢坯再加热、开坯等生产环节，成材率提高 10 ~ 15%，减少了金属损耗，节约了资源。

(7)设钢包在线快速烘烤器，在线快速烘烤器和其它烘烤器均采用高效蓄热燃烧系统，可节约能源 50%。

(8)配置吹氩喂丝装置对钢水进行成分微调、均匀钢水成份和温度、改变夹杂物形态，提高钢水质量。

(9)采用自动化控制系统，有效提高生产系统管理效率、提高生产过程操作精度、准确控制质量和物料消耗，为高效、低耗、优质提供技术保证。

4.3.1.6热轧

(1)采用连铸坯热送、热装工艺，铸坯热装温度 800℃，热装比大于 60%，有效利用了铸坯的显热，节约了能源。由于铸坯在加热炉中的加热时间缩短，使铸坯烧损减少，可提高钢材的成材率。

(2)板材生产采用热装连轧工艺，使铸坯一次轧制成型，减少了生产工序，节约了能源，减少了污染物产生量，提高了金属收得率，提高了生产效率。

(3)加热炉采用蓄热式燃烧技术，使用高、焦炉混合煤气为燃料，充分利用低热值二次能源。

(4)加热炉采用基础自动化控制，包括一级顺序控制和热工仪表的一级燃烧控制。

(5)车间采用二级自动化控制系统，一级为基础自动化，二级为过程控制级。能够有效提高生产系统管理效率、提高生产过程操作精度、准确控制质量和物料消耗，为高效、低耗、优质提供技术保证。

4.3.1.7冷轧

(1)采取酸洗轧机联合机组新工艺，减少了中间环节(设备)和钢卷库。减少了切头切尾与轧废，提高了综合成材率，节省了电耗和建筑面积。

(2)酸洗机组采用浅槽紊流工艺，提高了酸洗质量，减少了酸洗时间。且每段酸槽均设有酸液加热循环系统，系统之间设有梯流，以实现酸液循环，补充热量，保持设定的酸液浓度和温度；酸槽盖设有内盖，以减少酸液蒸发，节约能量。

(3)冷轧机组采用串列式冷连轧机，提高了车间有效工作时间及轧机的负荷率。

(4)冷轧机组乳化液采用循环系统和变流量主泵，乳化液流量随轧机制度需要而改变，降低了乳化液的耗量。

(5)退火炉采用三级烟气余热回收技术，具体措施是：一级回收预热助燃空气温度，二级回收预热带钢温度，三级回收设置余热回收系统(蒸汽发生装置)，节约能耗。

(6)采用净化后的煤气作为燃料，减少污染物的产生。

(7)采用无铬钝化工艺，在源头上控制六价铬的存在，使生产企业做到使用新产品进行清洁生产的目的。

4.3.2 主要生产工序技术经济指标对比

4.3.2.1烧结工序

湛江钢铁基地项目变更前后烧结工序主要技术经济指标对比见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目变更前后烧结工序主要技术经济指标

对比项目	设备情况	利用系数 $t/m^2·h$	品位	工序能耗 kgce/t
原环评	$500m^2×2$	1.35	58.5%	50.9
变更后	$550m^2×2$	1.354	58.2%	45.5
国内重点统计钢铁企业平均*	/	/	/	54.34

*注：数据来源于《中国钢铁工业节能环保统计月报》(2012 年 1 月)。

由表 4.3-1 可知，项目变更后湛江钢铁基地烧结工序品位指标略低于原环评，烧

结机利用系数和工序能耗指标均优于原环评；工序能耗指标与国内重点统计钢铁企业平均水平相比，属国内先进水平。

4.3.2.2炼焦工序

湛江钢铁基地项目变更前后炼焦工序主要技术经济指标对比见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目变更前后炼焦工序主要技术经济指标

对比项目	设备情况	冶金焦灰分	冶金焦硫分	吨焦耗煤 t/t	工序能耗 kgce/t
原环评	50 孔×4	≤10%	<0.5%	1.332	139.88
变更后	65 孔×4	≤12%	<0.6%	1.375	106.66
国内重点统计钢铁企业平均	/	/	/	/	106.65

*注：数据来源于《中国钢铁工业节能环保统计月报》(2012 年 1 月)。

由表 4.3-2 可知，项目变更后由于炼焦的原料条件限制，湛江钢铁基地炼焦工序冶金焦灰分、硫分、吨焦耗煤等指标均比原环评稍差；工序能耗指标低于原环评指标，与国内重点统计钢铁企业平均水平一致。

4.3.2.3炼铁工序

湛江钢铁基地项目变更前后炼铁工序主要技术经济指标对比见表 4.3-3。

表 4.3-3 项目变更前后炼铁工序主要技术经济指标

对比项目	设备情况	矿品位	入炉焦比 kg/t	喷煤比 kg/t	利用系数 t/m^3 d	风温 ℃	工序能耗 kgce/t
原环评	5700m^3×2	59.74%	275	220	2.256	1250	379.75
变更后	5050m^3×2	>60%	318	170	2.28	1300	369.82
国内重点统计钢铁企业平均	/	/	/	/	/	/	404.07

*注：数据来源于《中国钢铁工业节能环保统计月报》(2012 年 1 月)

由表 4.3-3 可知，项目变更后高炉由于焦炭用量的增加，导致喷煤比降低，但利用系数、风温和工序能耗指标均优于原环评，工序能耗指标与国内重点统计钢铁企业相比属国内先进水平。

4.3.2.4转炉炼钢工序

湛江钢铁基地项目变更前后炼钢工序主要技术经济指标对比见表 4.3-4。

表 4.3-4 项目变更前后炼钢工序主要技术经济指标

对比项目	设备情况	钢铁料消耗 kg/t	废钢消耗 kg/t	炉衬寿命 炉	氧气消耗 m^3/t	工序能耗 kgce/t
原环评	300t×4	1070	181.9	10000	54	-24.7
变更后	350t×3	1060	149.3	10000	54	-26.85

对比项目	设备情况	钢铁料消耗 kg/t	废钢消耗 kg/t	炉衬寿命 炉	氧气消耗 m^3/t	工序能耗 kgce/t
国内重点统计钢铁企业平均	/	/	/	/	/	-11.29

*注：数据来源于《中国钢铁工业节能环保统计月报》(2012 年 1 月)。

由表 4.3-4 可知，变更后炼钢钢铁料消耗有所降低，入炉铁水量的增加导致废钢消耗减少。炉衬寿命、氧气消耗指标较原环评无变化，炼钢工序能耗指标低于原环评，且与国内重点统计钢铁企业相比国内先进水平。

4.3.3 主要生产工序能耗指标对比

将湛江钢铁基地项目变更后粗钢生产主要工序的工序能耗(电折算系数按 1.229t 标煤/万 kWh)与《粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额》(GB 21256－2013)对比见表 4.3-5。

表 4.3-5 主要工序能耗与能源消耗限额对比表

序号	工序	耗能设备	工序能耗(kgce/t)		备注
			设计指标	限额准入值	
		名称及规格	电折算系数 1.229t/10^4kWh	电折算系数 1.229t/10^4kWh	
1	烧结	2×550m^2	45.5	≤50	规定先进值为≤45kgce/t
2	高炉	2×5050m^3	369.82	≤370	
3	转炉	3×350t	-26.85	≤-25	
4	焦化	4×65 孔(7m)	106.66	≤122	规定先进值为≤115kgce/t

从表 4.3-5 可见，湛江钢铁基地项目变更后粗钢生产主要工序的工序能耗均符合《粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额》限额准入值要求，焦化达到限额先进值要求。

湛江钢铁基地项目变更后，粗钢生产主要工序的能源回收与《粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额》(GB21256－2013)对比见表 4.3-6。

表 4.3-6 主要回收能源与回收量先进值对比表

序号	工序	耗能设备	回收指标	
		名称及规格	设计指标	回收先进值
1	烧结工序余热回收量(kg 标煤/t)	2×550m^2	12.3	≥10
2	高炉工序炉顶余压发电(kWh/t)	2×5050m^3	49.24	≥42
3	转炉工序能源回收量(kg 标煤/t)	3×350t	38.82	≥35
4	干熄焦装置回收蒸汽(kg 标煤/t)	4×65 孔(7m)	65.5	≥60

从表 4.3-6 可见，湛江钢铁基地项目变更后粗钢生产主要工序的能源回收量均达到《粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额》(GB21256－2013)中规定的粗钢生产工序主要能源回收量先进值要求。

4.3.4 主要环保指标对比

湛江钢铁基地项目变更前后新水耗量及主要污染物排放情况见表 4.3-7。

表 4.3-7 项目变更前后新水耗量及主要污染物排放情况

项目	废气污染物排放排放量(kg/t 钢)						
	SO_2		NO_x		烟(粉)尘		
原环评	0.425		/		0.381		
变更后	0.407		1.115		0.363		
项目	废水污染物排放情况						
	新水耗量(m^3/t 钢)	排水量(m^3/t)	SS (g/t)	石油类 (g/t)	COD_{Cr} (g/t)	挥发酚 (g/t)	氰化物 (g/t)
原环评	3.9	0.43	12.6	1.3	22	0.0487	0.0487
变更后	2.74（海水脱硫） 2.90（石灰石石膏法脱硫）	0.39	11.07	1.03	18.03	0	0

由表 4.3-7 对比可以看出，由于对水进行回收利用，湛江钢铁基地项目变更后新水耗量大大降低，属国内领先水平。吨钢 SO_2 和烟(粉)尘排放量低于原环评，在国内属领先水平。

综上所述，湛江钢铁基地变更后，由于设计采用了大量先进的以清洁生产为主要措施的减量化、再循环技术措施，生产设备全部大型化，各主要生产工序技术经济指标、能耗指标、水耗指标以及污染物排放指标大部分达到国内领先水平。

4.3.5 清洁生产水平评述

4.3.5.1与钢铁行业清洁生产评价指标体系对比

为贯彻落实《清洁生产促进法》(2012 年修正案)，进一步形成统一、系统、规范的清洁生产技术支撑文件体系，指导和推动企业依法实施清洁生产，国家发展改革委会同环境保护部、工业和信息化部整合修编了《钢铁行业清洁生产评价指标体系》，2014 年 2 月 26 日予以发布，并于 2014 年 4 月 1 日起施行。

湛江钢铁基地与钢铁行业清洁生产评价指标体系对比表见表 4.3-8。经对比分析，原环评和变更后在指标体系规定的 6 项限定性指标(炼铁工序能耗、生产用新鲜水量、产业政策符合性、达标排放、总量控制、环境污染事故预防)全部达到Ⅰ级。变更后Ⅰ级基准分值为 91 分，清洁生产水平为一级，即达到国际先进水平。

表 4.3-8 湛江钢铁基地变更后清洁生产水平

清洁生产指标								湛江钢铁基地指标			
一级指标		二级指标						原环评		变更后	
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	指标	Ⅰ级基准分值	指标	Ⅰ级基准分值
生产工艺装备及技术	15	1	焦炉装备配置率	3	顶装焦炉炭化室高度≥7m 或捣固焦炉炭化室高度≥5.5m，配置率≥60%	顶装焦炉炭化室高度≥6m 或捣固焦炉炭化室高度≥5m，配置率≥60%	顶装焦炉炭化室高度≥6m 或捣固焦炉炭化室高度≥5m，配置率≥30%	顶装焦炉炭化室高度≥7.6m，配置率 100%	3	顶装焦炉炭化室高度≥7m，配置率 100%	3
		2	烧结机装备配置率	3	300 m^2 及以上烧结机，配置率≥60%	200 m^2 及以上烧结机，配置率≥60%	180 m^2 及以上烧结机，配置率≥60%	500m^2 烧结机,配置率 100%	3	550m^2 烧结机,配置率 100%	3
		3	球团装备配置	2	建有带式焙烧装置或链算机-回转窑装置，单套设备球团生产规模≥300 万 t	建有带式焙烧装置或链算机-回转窑装置，单套设备球团生产规模≥200 万 t	单套设备球团生产规模≥120 万 t	建有链算机-回转窑装置，单套设备球团生产规模 500 万 t	2	建有链算机-回转窑装置，单套设备球团生产规模 500 万 t	2
		4	高炉装备配置率	3	3000m^3 以上高炉，配置率≥60%	2000m^3 以上高炉，配置率≥60%	1000m^3 以上高炉，配置率 100%	5700m^3 高炉，配置率 100%	3	5050m^3 高炉，配置率 100%	3
		5	转炉装备配置率	2	200 t 以上转炉，配置率≥60%	150 t 以上转炉，配置率≥60%	120 t 以上转炉，配置率 100%	300 t 转炉，配置率 100%	2	350 t 转炉，配置率 100%	2
		6	铁-钢高效衔接技术	1	采用该技术，铁水温降≤80℃	采用该技术，铁水温降≤100℃	采用该技术，铁水温降≤130℃	采用该技术，铁水温降≤110℃	0	采用该技术，铁水温降≤80℃	1
		7	连铸坯热装热送技术	1	热装温度≥600℃，热装比≥60%	热装温度≥500℃，热装比≥50%	热装温度≥400℃，热装比≥40%	热装温度 600～750 ℃，热装比≥50%	0	热装温度≥600℃，热装比≥60%	1
节能减排装备及技术	20	1	原料场污染控制技术	2	原料场实现全封闭、大型机械化技术	原料场实现防尘网、大型机械化技术		原料场实现防尘网、大型机械化技术	0	原料场实现粉状物料全封闭、露天料场实现防尘网、大型机械化技术	2
		2	熄焦装备	1.5	采用高温高压干熄焦装置，熄焦量≥60%	干熄焦装置，熄焦量≥60%	干熄焦装置或低水分熄焦装置，熄焦量≥50%①	采用高温高压干熄焦装置，熄焦量 100%	1.5	采用高温高压干熄焦装置，熄焦量 100%	1.5

清洁生产指标								湛江钢铁基地指标			
一级指标		二级指标						原环评		变更后	
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	指标	Ⅰ级基准分值	指标	Ⅰ级基准分值
		3	焦炉煤气脱硫脱氰装备	2	H_2S≤150mg/m^3, HCN≤150 mg/m^3	H_2S≤200mg/m^3 ,HCN≤180 mg/m^3	H_2S≤250mg/m^3 ,HCN≤200 mg/m^3	H_2S≤100mg/m^3 ,HCN≤150 mg/m^3	2	H_2S≤100mg/m^3 , HCN≤150 mg/m^3	2
		4	煤调湿技术	1.5	采用该技术入炉煤料≥60%	采用该技术入炉煤料≥40%	--	-	0	-	0
		5	小球烧结技术及厚料层操作	1.5	采用小球烧结技术及厚料层操作(料层厚≥600mm)	采用小球烧结技术及厚料层操作(料层厚≥500mm)	采用小球烧结技术或厚料层操作(料层厚≥400mm)	采用小球烧结技术及厚料层操作(料层厚 730mm)	1.5	采用小球烧结技术及厚料层操作(料层厚 800mm)	1.5
		6	烧结余热回收利用装备	1.5	建有烧结余热回收利用装置，余热回收量≥10kgce/t 矿	建有烧结余热回收利用装置，余热回收量≥8kgce/t 矿	建有烧结余热回收利用装置，余热回收量≥6kgce/t 矿	建有烧结余热回收利用装置，余热回收量 9.6kgce/t 矿(宝钢实际平均水平)	0	建有烧结余热回收利用装置，余热回收量 12.3kgce/t 矿	1.5
		7	烧结烟气综合净化技术	1.5	采用烧结机头脱硫、脱硝、脱二恶英及重金属的烟气综合净化技术	采用烧结机头脱硫、脱硝烟气综合净化技术	采用烧结机头脱硫烟气净化技术	采用烧结机头脱硫、脱硝烟气综合净化技术	0	采用烧结机头脱硫、脱硝、脱二恶英及重金属的烟气综合净化技术	1.5
		8	高炉煤气干法除尘装置配置率，%	1.5	100	≥80	≥50	100	1.5	100	1.5
		9	高炉炉顶煤气余压利用(TRT 或 BPRT)装置配置	2	TRT 装置配置率 100%，发电量≥40kWh/t 铁；或 BPRT 装置配置率≥50%，节电量≥40%	TRT 装置配置率 100%，发电量≥30kWh/t 铁；或 BPRT 装置配置率≥30%，节电量≥30%	TRT 装置配置率 100%,发电量≥26kWh/t 铁；或 BPRT 装置配置率≥30%，节电量≥20%	TRT 装置配置率 100%，发电量≥40.0kWh/t 铁	2	TRT 装置配置率 100%，发电量 49.24kWh/t 铁	2
		10	转炉煤气干法除尘装置配置	1.5	装置配置率 100%，出口颗粒物浓度＜20mg/Nm^3	装置配置率≥60%，考虑出口颗粒物浓度＜30mg/Nm^3	装置配置率≥30%(出口颗粒物浓度＜50mg/m^3)	装置配置率 100%，出口颗粒物浓度＜20mg/Nm^3	1.5	新 OG 工艺(湿法)	0

清洁生产指标								湛江钢铁基地指标			
一级指标		二级指标						原环评		变更后	
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	指标	Ⅰ级基准分值	指标	Ⅰ级基准分值
		11	蓄热燃烧技术	1.5	炼铁、炼钢、轧钢工序均利用	炼铁和轧钢工序利用	轧钢工序利用	炼铁、炼钢、轧钢工序均利用	1.5	炼铁、炼钢、轧钢工序均利用	1.5
		12	全厂区污水集中处理设施	2	设有全厂区集中污水处理系统，总回用水量≥80%，其中深度处理水量不低于总回用水量的 50%	设有全厂区集中污水处理系统，总回用水量≥80%，其中深度处理水量不低于总回用水量的 30%	设有全厂区集中污水处理系统，总回用水量≥80%	设有全厂区集中污水处理系统，总回用水量≤80%，其中深度处理水量不低于总回用水量的 50%	0	设有全厂区集中污水处理系统，总回用水量≥80%，其中深度处理水量不低于总回用水量的 50%	2
资源与能源利用	20	1	炼焦工序能耗，kgce/t 焦	3	≤115	≤125	≤155	139.88	0	106.66	3
		2	烧结工序能耗，kgce/t 矿	2	≤50	≤53	≤56	50.94	0	45.5	2
		3	球团工序能耗，kgce/t 矿	1	≤21	≤26	≤36	39.91	0	23.90	0
		4	炼铁工序能耗，kgce/t 铁*	4	≤390	≤417	≤446	379.75	4	369.82	4
		5	高炉燃料比，kg/t 铁	2	≤490	≤520	≤540	495	0	488	2
		6	热风炉风温，℃	1	≥1240	≥1200	≥1180	≥1250	1	1300	1
		7	转炉炼钢工序能耗，kgce/t 钢	2	≤-20	≤-8	≤0	≤-24.7	2	-26.85	2
		8	转炉炼钢钢	1	≤1080	≤1090	≤1100	1064	1	1071	1

清洁生产指标								湛江钢铁基地指标			
一级指标		二级指标						原环评		变更后	
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	指标	Ⅰ级基准分值	指标	Ⅰ级基准分值
			铁料消耗，kg/t								
		9	生产用新鲜水量，m^3水/t 钢*	2	≤3.5	≤3.8	≤4.1	0(新水均采用取淡化海水)	2	2.74(2016.6 前，不包括雨水) 2.90(2016.6 后，不包括雨水)	2
		10	二次能源发电量占总耗电量比率,%	2	≥45	≥35	≥25	≥45		85.74	2
产品特征	5	1	钢材综合成材率 (热轧加工/热轧及冷轧加工/热轧、冷轧及镀涂加工)，%	2	≥99/≥98/≥96	≥98/≥96/≥94	≥97/≥94/≥92	93.81	0	94.1	0
		2	钢材质量合格率，%	1	≥99.8	≥99.5	≥99	≥99.8		≥99.8	1
		3	钢材质量优等品率，%	2	≥50	≥30	≥20	≥50		≥50	2
污染物排放控制	15	1	废水排放量，m^3/t 钢	1.5	≤1.4	≤1.6	≤1.8	0.43	1.5	0.39	1.5
		2	COD 排放量，kg/t 钢	3	≤0.06	≤0.08	≤0.10	0.022	3	0.018	3
		3	氨氮排放量，kg/t 钢	3	≤0.006	≤0.010	≤0.013	0	3	0.0017	3
		4	颗粒物排放	1.5	≤0.60	≤0.80	≤1.0	0.381	1.5	0.363	1.5

清洁生产指标								湛江钢铁基地指标			
一级指标		二级指标						原环评		变更后	
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	指标	Ⅰ级基准分值	指标	Ⅰ级基准分值
			量，kg/t 钢								
		5	SO_2排放量，kg/t 钢	3	≤0.8	≤1.2	≤1.6	0.425	3	0.407	3
		6	NO_x(以NO_2计)排放量，kg/t 钢	3	≤0.9	≤1.2	≤1.8	1.24	0	1.115	0
资源综合利用	15	1	生产水重复利用率，%	3	≥97	≥96	≥95	97.7	3	97.93	3
		2	高炉煤气利用率，%	2	≥98	≥97	≥95	100	2	100	2
		3	焦炉煤气利用率，%	2	≥99	≥97	≥95	100	2	100	2
		4	转炉煤气回收热量，kgce/t 钢	2	≥28	≥23	≥18	28.01	2	28.58	2
		5	含铁尘(泥)回收利用率，%	1	100	≥98	≥95	100	1	100	1
		6	高炉渣利用率，%	1	100	≥98	≥95	100	1	100	1
		7	转炉渣利用率，%	1	100	≥95	≥90	100	1	100	1
		8	铁水预处理、精炼装置、钢包等渣铁利用率，%	1	≥98	≥90	≥80	≥98	1	≥98	1
		9	脱硫副产物	1	≥90	≥70	≥50	100	1	100	1

清洁生产指标								湛江钢铁基地指标			
一级指标		二级指标						原环评		变更后	
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	指标	Ⅰ级基准分值	指标	Ⅰ级基准分值
			利用率，%								
		10	消纳城市污水	1	消纳和利用城市污水或利用中水量占企业生产取水量≥30%。		-	-	-	满足	1
管理	10	1	产业政策符合性*	1.5	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备，未生产国家明令禁止的产品。			符合	1.5	符合	1.5
		2	达标排放*	1	企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求。			达标	1	达标	1
		3	总量控制*	1.5	企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家及地方政府相关规定要求。			满足	1.5	满足	1.5
		4	环境污染事故预防*	1.5	按照国家相关规定要求，建立健全环境管理制度及污染事故防范措施，杜绝重大环境污染事故发生。			满足	1.5	满足	1.5
		5	建立健全环境管理体系	0.5	建立有 GB/T24001 环境管理体系，并取得认证，能有效运行；全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案，并达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	建立有 GB/T24001 环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%，达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	建立有 GB/T 24001 环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%，部分达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备。		0.5		0.5
		6	危险废物安全处置	1	建有相关管理制度，台账记录，转移联单齐全。无害化处理后综合利用率≥80%。	建有相关管理制度，台账记录，转移联单齐全。无害化处理后综合利用率≥70%。	建有相关管理制度，台账记录，转移联单齐全。无害化处理后综合利用率≥50%。		1		1
		7	清洁生产组织机构及管理制度	1	建有专门负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度和奖	建有专门负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度	建有兼职负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；制定有清洁生产管理制度和奖励				

清洁生产指标								湛江钢铁基地指标			
一级指标		二级指标						原环评		变更后	
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	指标	Ⅰ级基准分值	指标	Ⅰ级基准分值
					励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实；目标、指标、方案实施率≥80%。	和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实；目标、指标、方案实施率≥70%。	管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产年度工作计划，对计划提出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实；目标、指标、方案实施率≥60%。				
		8	清洁生产审核活动	0.5	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对钢铁生产全流程(全工序)定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥80%，节能、降耗、减污取得显著成效。	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对钢铁生产全流程(全工序)定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥60%，节能、降耗、减污取得明显成效。	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对钢铁生产流程中部分生产工序定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥50%，节能、降耗、减污取得明显成效。				
		9	能源管理机构、管理制度、能源管控中心	1	有健全的能源管理机构、管理制度，各成员单位及主管人员职责分工明确，并有效发挥作用；建立有能源管理体系并有效运行；建立有能源管理控制中心，制定有企业用能和节能发展规划，年度管控目标完成率≥90%。	有健全的能源管理机构、管理制度，各成员单位及主管人员职责分工明确，有效发挥作用；制定有能源管理规划和年度工作计划并组织落实；建立有能源管理控制中心，制定有企业用能和节能发展规划，年	有能源管理机构和管理制度，各成员单位及主管人员职责分工明确，能有效发挥作用；制定有能源管理年度工作计划，制定有企业用能和节能发展规划，年度管控目标完成率≥70%。	有健全的能源管理机构、管理制度，各成员单位及主管人员职责分工明确，并有效发挥作用；建立有能源管理体系并有效运行；建立有能源管理控制中心，制定有企业用能	1	有健全的能源管理机构、管理制度，各成员单位及主管人员职责分工明确，并有效发挥作用；建立有能源管理体系并有效运行；建立有能源管理控制	1

清洁生产指标								湛江钢铁基地指标			
一级指标		二级指标						原环评		变更后	
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	指标	Ⅰ级基准分值	指标	Ⅰ级基准分值
						度管控目标完成率≥80%。		和节能发展规划，年度管控目标完成率≥90%。		中心，制定有企业用能和节能发展规划，年度管控目标完成率≥90%。	
		10	开展节能活动	0.5	按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作，从结构节能、管理节能、技术节能三个方面挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 100%，年度节能任务达到国家要求。	按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作，从结构节能、管理节能、技术节能三个方面挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率≥70%，年度节能任务达到国家要求。	按国家规定要求组织开展节能评估与能源审计工作，从管理节能方面挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率≥50%，年度节能任务达到国家要求。				
	总计			100				70.5			91

4.3.5.2与炼焦行业清洁生产标准对比

与炼焦行业清洁生产标准对比结果见表 4.3-9～4.3-13。根据对比可知，湛江钢铁基地焦化原环评和变更后绝大多数指标均满足清洁生产一级水平，变更后只有焦炉烟囱 SO_2 排放量一项指标为清洁生产二级水平（原环评中该排放指标也为二级水平，变更后指标数值比原环评要低）。

表 4.3-9 与炼焦行业清洁生产标准对比(生产工艺与装备要求)

指标		一级	二级	三级	原环评	变更后
备煤工艺与装备	精煤贮存	室内煤库或大型堆取料机机械化露天贮煤场设置喷洒水设施(包括管道喷洒或机上堆料时喷洒)	堆取料机机械化露天贮煤场设置喷洒水装置	小型机械露天贮煤场配喷洒水装置	室内煤库(一级)	
	精煤输送	带式输送机输送、密闭输煤通廊、封闭机罩，配自然通风设施			密闭输煤通廊输送(一级)	
	配煤方式	自动化精确配煤			自动化精确配煤(一级)	
	精煤破碎	新型可逆反击锤式粉碎机、配备冲击式除尘设施，除尘效率≥95%			新型可逆反击式粉碎机、袋式除尘设施，除尘效率≥99%	
炼焦工艺与装备	生产规模，万t/a	≥100	≥60	≥40	298.4(一级)	318(一级)
	装煤	地面除尘站集气除尘设施，除尘效率≥99%，捕集率≥95%，先进可靠的PLC自动控制系统	地面除尘站集气除尘设施，除尘效率≥95%，捕集率≥93%，先进可靠自动控制系统	高压氨水喷射无烟装煤、消烟除尘车等高效除尘设施或装煤车洗涤燃烧装置、集尘烟罩等一般性的控制设施	地面除尘站集气除尘设施，除尘效率≥99%，捕集率≥95%，先进可靠的PLC自动控制系统(一级)	
	炭化室高度，m	≥6.0	≥4.0		7.6(一级)	7.0(一级)
	炭化室有效容积，m^3	≥38.5	≥23.9		63.7(一级)	63.7(一级)
	炉门	弹性刀边炉门		敲打刀边炉门	弹性刀边炉门(一级)	
	加热系统控制	计算机自动控制	仪表控制		计算机自动控制(一级)	
	上升管、桥管	水封措施			水封措施(一级)	
	焦炉机械	推焦车、装煤车操作电气采用PLC控制系统，其它机械操作设有联锁装置		先进的机械化操作并设有联锁装置	推焦装煤车操作电器为PLC控制系统(一级)	
	荒煤气放散	装有荒煤气自动点火装置			装有荒煤气点火装置(一级)	

指标		一级	二级	三级	原环评	变更后
	炉门与炉框清扫装置	设有清扫装置，保证无焦油渣			设有清扫装置，保证无焦油渣(一级)	
	上升管压力控制	可靠自动调节			可靠自动调节(一级)	
	加热煤气总流量、每孔装煤量、推焦操作和炉温监测	自动记录、自动控制	自动记录		自动记录、自动控制(一级)	
	出焦过程	配备地面除尘站集气除尘设施，除尘效率≥99%，捕集率≥90%，先进可靠的自动控制系统。		配备热浮力罩等较高效除尘设施	地面除尘站集气除尘设施，除尘效率≥99%，捕集率≥95% (一级)	
	熄焦工艺	干法熄焦密闭设备，配备布袋除尘设施，除尘效率≥99%，先进可靠自动控制系统	湿法熄焦、带折流板熄焦塔		干法熄焦密闭设备，配备布袋除尘设施，除尘效率≥99%，先进可靠自动控制系统 (一级)	
	焦炭筛分、转运	配备布袋除尘设施，除尘效率≥99%	采用冲击式或泡沫式除尘设备，除尘效率≥90%		配备布袋除尘设施，除尘效率≥99%(一级)	
煤气净化装置	工序要求	包括冷鼓、脱硫、脱氰、洗氨、洗苯、洗萘等工序			冷鼓、脱硫、脱氰、洗氨、洗苯、洗萘(一级)	
	煤气初冷器	横管式初冷器或横管式初冷器+直接冷却器			横式管初冷器(一级)	
	煤气鼓风机	变频调速或液力耦合调速			变频调速(一级)	
	能源利用	水、蒸汽等能源梯级利用、配备制冷设施	水、蒸汽等能源梯级利用、配备制冷设施		水、蒸汽等能源梯级利用，配备制冷设施(一级)	
	脱硫工段	配套脱硫及硫回收利用设施			真空碳酸钾脱硫法+干法脱硫、配套脱硫硫酸工艺 (一级)	
	脱氨工段	配套洗氨、蒸氨、氨分解工艺或配套硫铵工艺或无水氨工艺			硫氨工艺(一级)	
	粗苯蒸馏方式	粗苯管式炉			粗苯管式炉(一级)	
	蒸氨后废水中氨氮浓度，mg/L	≤200			≤200(一级)	
	各工段储槽放散管排出的气体	采用压力平衡或排气洗净塔等系统将废气回收净化		采用呼吸阀，减少废气排放	采用压力平衡或排气洗净塔等系统将废气回收净化(一级)	
	酚氰废水	生物脱氮、混凝沉淀处理工艺，处理后水质达 GB134 56-92 一级标准	生物脱氮、混凝沉淀处理工艺，处理后水质达 GB13456-92《钢铁工业水污染物排放标准》二级标准		生物脱氮、混凝沉淀处理工艺，处理后水质达 GB134 56-92 一级标准 (一级)	

表 4.3-10 与炼焦行业清洁生产标准对比(能源利用指标)

指标		一级	二级	三级	原环评	变更后
工序能耗，kg 标煤/t 焦		≤150	≤170	≤180	139.9(一级)	106.66(一级)
吨焦耗新鲜水量，m^3/t 焦		≤2.5	≤3.5		2.19(一级)	2.03(一级)
吨焦耗蒸汽量，t/t 焦		≤0.20	≤0.25	≤0.40	0.05(一级)	0.16(一级)
吨焦耗电量，kwh/t 焦		≤30	≤35	≤40	23.89(一级)	20.48(一级)
炼焦耗热量	焦炉煤气	≤2150	≤2250	≤2350	2240(二级)	2138(一级)
(7%H_2O)kJ/kg 标煤	高炉煤气	≤2450	≤2550	≤2650	2510(二级)	2262(一级)
焦炉煤气利用率，%		100	≥95	≥80	100(一级)	100(一级)
水循环利用率，%		≥95	≥85	≥75	96.97(一级)	98(一级)

表 4.3-11 与炼焦行业清洁生产标准对比(产品指标)

指标		一级	二级	三级	原环评	变更后
焦炭		粒度、强度等指标满足用户要求。产品合格率＞98%	粒度、强度等指标满足用户要求。产品合格率 95%～98%	粒度、强度等指标满足用户要求。产品合格率 93%～95%	粒度、强度等指标满足用户要求。产品合格率＞98%(一级)	
		优质的焦炭在炼铁、铸造和生产铁合金的生产过程中排放的污染物少，对环境影响小	焦炭在使用过程中对环境影响较小	焦炭在使用过程中对环境影响较大	优质的焦炭在炼铁、铸造和生产铁合金的生产过程中排放的污染物少，对环境影响小(一级)	
		储存、装卸、运输过程对环境影响很小	储存、装卸、运输过程对环境影响较小	储存、装卸、运输过程对环境影响较小	储存、装卸、运输过程对环境影响很小(一级)	
焦炉煤气	其它用途	H_2S≤200mg/m^3	H_2S≤500mg/m^3		≤100mg/m^3(一级)	≤200mg/m^3(一级)
煤焦油		使用合格焦油罐，配脱水，脱渣装置，进行机械化清渣、储存、输送的装置和管道采用防腐、防泄、防渗漏材质，罐车密闭运输			达到要求(一级)	
铵产品		储存、包装、输送采取防腐、防泄漏等措施			达到要求(一级)	
粗苯		生产、储存、包装和运输过程密闭、防爆，且与人体无直接接触			达到要求(一级)	

表 4.3-12 与炼焦行业清洁生产标准对比(污染物产生指标)

指标			一级	二级	三级	原环评	变更后
气污染物	颗粒物(kg/t 焦)	装煤	≤0.5	≤0.8	/	0.45(一级)	0.44(一级)
		推焦	≤0.5	≤1.2	/	0.5(一级)	0.40(一级)
	苯并芘(g/t 焦)	装煤	≤1.0	≤1.5	/	0.617(一级)	0.00439(一级)
		推焦	≤0.018	≤0.040	/	≤0.018(一级)	0(一级)
	二氧化硫(kg/t 焦)	装煤	≤0.01	≤0.02	/	0.005(一级)	0.0059(一级)
		推焦	≤0.01	≤0.015	/	0.01(一级)	0.006(一级)
		焦炉烟囱	≤0.035	≤0.105	0.202	0.0904(二级)	0.055(二级)
	焦炉废气污染	颗粒物	2.5	3.5	4.0	<2.5(一级)	<2.5(一级)

	物无组织泄漏 (mg/m^3)	苯并芘	0.0025	0.0040	0.004	<0.0025(一级)	<0.0025(一级)
		BSO	0.6	0.8	0.8	<0.6(一级)	<0.6(一级)
水污染物	蒸氨工序	蒸氨废水产生量，t/t 焦	≤0.50		≤1.0	0.5(一级)	0.449(一级)
		COD_{Cr}，kg/t 焦	≤1.2	≤2.0	≤4.0	≤1.2(一级)	1.157(一级)
		NH_3-N，kg/t 焦	≤0.06	≤0.10	≤0.20	≤0.06(一级)	0.058(一级)
		总氰化物，kg/t 焦	≤0.008	≤0.012	≤0.025	≤0.008(一级)	0.006(一级)
		挥发酚，kg/t 焦	≤0.24	≤0.40	≤0.80	≤0.24(一级)	0.231(一级)
		硫化物，kg/t 焦	≤0.02	≤0.03	≤0.06	≤0.02(一级)	0.017(一级)

表 4.3-13 与炼焦行业清洁生产标准对比(废物回收指标)

指标		一级	二级	三级	原环评	变更后
废水	酚氰废水	处理后废水尽可能回用，剩余废水可以达标排放			回用不外排	
	熄焦废水	熄焦水闭路循环，均不外排			干熄焦	
废渣	备煤工段收尘器煤尘	全部回收利用			达到要求	
	装煤、推焦收尘系统粉尘	全部回收利用			达到要求	
	熄焦、筛焦系统粉尘	全部回收利用(如用做钢铁行业原料，制型煤等)			达到要求	
	焦油渣(含焦油罐渣)	全部不落地且配入炼焦煤或制型煤			全部配入炼焦煤中	
	粗苯再生渣	全部不落地且配入炼焦煤或制型煤或配入焦油中			达到要求	
	剩余污泥	覆盖煤场或配入炼焦煤			达到要求	

4.3.5.3与钢铁行业(烧结)清洁生产标准对比

与钢铁行业(烧结)清洁生产标准对比结果见表 4.3-14。根据对比可知，湛江钢铁基地烧结单元原环评和变更后绝大多数指标均满足清洁生产一级水平，变更后仅烧结矿返矿率、转鼓指数和烧结机头烟尘产生量等三项指标为清洁生产二级水平，固体燃料消耗指标为清洁生产三级水平。

表 4.3-14 与钢铁行业(烧结)清洁生产标准对比

清洁生产指标	一级	二级	三级	原环评	变更后
一、生产工艺与装备要求					
1.小球烧结	采用该技术		-	采用该技术(一级)	
2.厚料层操作	≥700mm	≥600mm	≥500mm	730mm(一级)	800(一级)
3.烧结铺底料	采用该技术			采用该技术(一级)	
4.低温烧结工艺	采用该技术			采用该技术(一级)	
5.各系统除尘设施	配备有齐全的除尘装置，除尘设备同步运行率均达 100%			达到要求(一级)	
二、资源能源利用指标					
1.工序能耗，kgce/t	≤47	≤51	≤55	50.9(二级)	45.5(一级)

2.固体燃料消耗，kgce/t	≤40	≤43	≤47	43.88(三级)	44.8(三级)
3.生产取水量，m^3/t	≤0.25	≤0.30	≤0.35	0.1(一级)	0.14(一级)
4.烧结矿返矿率，%	≤8	≤10	≤15	10(二级)	10(二级)
5.水重复利用率，%	≥95	≥93	≥90	95.4(一级)	98.16(一级)
6.烧结矿显热回收	采用该技术			采用该技术(一级)	
7.烧结原料选取	控制易产生二恶英物质的原料			采用(一级)	
三、产品指标					
1.烧结矿品位，%	≥58	≥57	≥56	58.5(一级)	58.2(一级)
2.转鼓指数，%	≥87	≥80	≥76	80(二级)	81(二级)
3.产品合格率，%	100	≥99.5	≥94.0	100(一级)	100(一级)
四、污染物产生指标					
1.烧结机头 SO_2 产生量，kg/t	≤0.9	≤1.5	≤3.0	0.96(二级)	0.89(一级)
2.烧结机头烟尘产生量，kg/t	≤2.0	≤3.0	≤4.0	3.60(二级)	2.41(二级)
3.烧结原燃料场无组织排放控制	对原燃料场无组织粉尘排放浓度进行监测，并达到行业相关标准要求			达到要求(一级)	
	设挡风抑尘墙和洒水抑尘措施		洒水抑尘措施	设挡风抑尘墙和洒水抑尘措施(一级)	封闭料场、防风网和洒水抑尘(一级)
五、废物回收利用指标					
1.烧结粉尘回收利用率，%	100		≥99.5	100(一级)	

4.3.5.4与钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产标准对比

与钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产标准对比结果见表 4.3-15。根据对比可知，湛江钢铁基地炼铁单元原环评和变更后绝大多数指标均满足清洁生产一级水平，由于原料条件整体呈劣化趋势，变更后入炉焦比、高炉喷煤比、入炉铁矿品位为清洁生产二级水平，低于原环评水平；SO_2 产生量指标为清洁生产二级水平。

表 4.3-15 与钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产标准对比

清洁生产指标	一级	二级	三级	原环评指标	变更后指标
一、生产工艺与装备要求					
1.高炉煤气除尘	全干法	干法或湿法		全干法(一级)	全干法(一级)
2.高炉炉顶煤气余压发电	100%装备	90%装备		100%装备(一级)	100%装备(一级)
3.平均热风温度，℃	≥1240	≥1130	≥1100	1250(一级)	1300(一级)
4.各系统除尘设施	配备有齐全的除尘装置，除尘设备同步运行率达 100%			满足要求(一级)	满足要求(一级)
二、资源能源利用指标					
1.工序能耗，kgce/t	≤385	≤415	≤430	379.7(一级)	369.82(一级)

清洁生产指标	一级	二级	三级	原环评指标	变更后指标
2.入炉焦比，kg/t	≤280	≤365	≤390	275(一级)	318(二级)
3.高炉喷煤比，kg/t	≥200	≥155	≥140	220(一级)	170(二级)
4.燃料比，kg/t	≤490	≤520	≤540	495(二级)	488(一级)
5.入炉铁矿品位，%	≥59.80	≥59.20	≥58.00	59.74(二级)	59.33(二级)
6.生产取水量，m^3/t	≤1.0	≤1.5	≤2.4	0.41(一级)	0.45(一级)
7.水重复利用率	≥98		≥97	98.84(一级)	98.45(一级)
8.高炉煤气放散率，%	0	≤5	≤8	0(一级)	0(一级)
三、产品指标					
1.生铁合格率，%	100		≥99.9	100(一级)	100(一级)
四、污染物产生控制指标					
1.烟(粉)尘排放量，kg/t	≤0.10	≤0.20	≤0.30	0.081(一级)	0.075(一级)
2.SO_2产生量，kg/t	≤0.02	≤0.05	≤0.10	0.042(二级)	0.035(二级)
3.无组织排放源控制	对无组织排放源排放粉尘浓度进行监测，并达到行业相关标准要求			满足要求(一级)	满足要求(一级)
4.渣铁比,kg/t	≤280	≤315	≤350	≤280(一级)	≤280(一级)
五、废物回收利用指标					
1.高炉槽下采取焦丁回收措施	采用该技术			采用(一级)	采用(一级)
2.高炉渣回收利用率，%	100		≥97.0	100(一级)	100(一级)
3.高炉瓦斯灰/泥回收利用率，%	100		≥99.0	100(一级)	100(一级)
六、环境管理要求					
1、环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求			符合要求(一级)	符合要求(一级)
2、组织机构	建立健全专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作			符合要求(一级)	符合要求(一级)

4.3.5.5与钢铁行业(转炉炼钢)清洁生产标准对比

与钢铁行业(转炉炼钢)清洁生产标准对比结果见表 4.3-16。根据对比可知，湛江钢铁基地转炉炼钢单元原环评和变更后绝大多数指标均满足清洁生产一级水平，变更后仅煤气净化装置、钢铁料消耗、氧气消耗和烟(粉)尘排放量四项指标为到清洁生产二级水平。

表 4.3-16 与钢铁行业(转炉炼钢)清洁生产标准对比

清洁生产指标	一级	二级	三级	原环评指标	变更后指标
一、生产工艺与装备要求					
1. 炉衬寿命(炉)	≥15000	≥13000	≥10000	10000(三级)	15000(一级)
2. 溅渣护炉	采用溅渣护炉工艺技术			采用该项技术(一级)	采用该项技术(一级)

清洁生产指标	一级	二级	三级	原环评指标	变更后指标
3. 余能回收装置	配置有煤气与蒸汽回收装置，配置率达100%			采用该项技术(一级)	采用该项技术(一级)
4. 自动化控制	采用基础自动化、生产过程自动化和资源与能源管理等三级计算机管理功能	采用基础自动化和生产过程自动化，并包括部分资源与能源管理等三级计算机管理功能	采用基础自动化和生产过程自动化两级计算机管理功能	采用基础自动化、生产过程自动化和制造执行系统三级计算机管理功能(一级)	采用基础自动化、生产过程自动化和制造执行系统三级计算机管理功能(一级)
5. 煤气净化装置	配备干式净化装置	配备湿式净化装置		LT 干法除尘(一级)	新 OG 烟气净化(二级)
6. 连铸比，%	100	≥95	≥90	100(一级)	100(一级)
7. 各系统除尘设施	配备有齐全的除尘装置			达到此项标准(一级)	达到此项标准(一级)
	除尘设备同步运行率达 100%				
二、资源与能源利用指标					
1. 钢铁料消耗，kg/t	≤1060	≤1080	≤1086	1070(二级)	1071(二级)
2. 废钢预处理	对带有涂层及含氯物质的废钢原料进行预处理，以减少二恶英物质的产生			满足此项要求(一级)	满足此项要求(一级)
3. 生产取水量，m^3/t	≤2.0	≤2.5	≤3.0	1.02(一级)	0.65(一级)
4. 水重复利用率，%	≥98	≥97	≥96	97.0(二级)	98.24(一级)
5. 氧气消耗，m^3/t	≤48	≤57	≤60	54(二级)	54(二级)
6. 工序能耗，kgce/t	≤-20	≤-8	≤0	-24.7(一级)	-26.85(一级)
7.煤气和蒸汽回收量，kgce/t	≥30			41.7(一级)	37.6(一级)
三、产品指标					
1. 钢水合格率，%	≥99.9	≥99.8	≥99.7	≥99.9(一级)	≥99.9(一级)
2. 连铸坯合格率，%	100	≥99.85	≥99.70	100(一级)	100(一级)
四、污染物产生控制指标					
1. 废水及污染物					
⑴废水排放量，m^3/t	≤1.5			0(一级)	0(一级)
⑵石油类排放量,kg/t	≤0.008	≤0.015	≤0.030	0(一级)	0(一级)
⑶COD 排放量，kg/t	≤0.150	≤0.225	≤0.750	0(一级)	0(一级)
2. 废气及污染物					
⑴烟(粉)尘排放量，kg/t	≤0.06	≤0.09	≤0.18	0.08(二级)	0.09(二级)
⑵无组织排放	达到环保相关标准规定要求			达到标准(一级)	达到标准(一级)
五、废物回收利用指标					
1. 钢渣利用率，%	100	≥95	≥90	100(一级)	100(一级)
2. 尘泥回收利用率%	100			100(一级)	100(一级)

4.3.5.6与钢铁行业(中厚板轧钢)清洁生产标准对比

与钢铁行业(中厚板轧钢)清洁生产标准对比结果见表 4.3-17。根据对比可知，湛江钢铁基地中厚板轧钢单元原环评和变更后绝大多数指标均满足清洁生产一级水平，变更后仅生产取水量、工序能耗、SO_2 排放量三项指标为清洁生产二级水平，板材成材率指标为清洁生产三级水平。

表 4.3-17 与钢铁行业(中厚板轧钢)清洁生产标准对比

清洁生产指标	一级	二级	三级	指标	等级
一、生产工艺装备与技术					
1. 连铸坯热装热送	热装温度≥600℃，热装比≥50%		热装温度≥400℃，热装比≥50%	热装温度600℃～750℃，热装比≥60%	一级
2. 加热炉余热回收	双预热蓄热燃烧+加热炉汽化冷却		双预热蓄热燃烧	双预热蓄热燃烧+加热炉汽化冷却	一级
二、资源能源利用指标					
1. 生产取水量，m^3/t	≤0.45	≤0.75	≤1.0	0.74	二级
2. 工序能耗，GJ/t	≤1.7	≤1.8	≤2.2	1.77	二级
三、污染物指标					
1. 烟尘排放量，kg/t	≤0.005	≤0.01	≤0.05	0.004	一级
2.SO_2 排放量，kg/t	≤0.005	≤0.05	≤0.1	0.015	二级
四、产品指标					
1.板材成材率，%	≥94	≥92	≥90	90	三级
五、废物回收利用指标					
1. 氧化铁皮回收率，%	100	100	≥95	100	一级
2. 废油回收	100	≥95	≥90	100	一级

清洁生产指标	一级	二级	三级	指标	等级
率，%					
3. 生产水复用率，%	≥98	≥96	≥94	99.38	一级
六、环境管理要求					
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家、地方和行业排放标准、总量控制和排污许可证管理要求			达到标准	一级
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作			达到标准	一级
3. 环境审核	按照《钢铁行业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效			达到标准	一级
4. 废物处理	用符合国家规定的废物处置方法处置废物，严格执行国家或地方规定的废物转移制度。对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理。			达到标准	一级
5. 生产过程环境管理	按照《钢铁行业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核。 2. 建立环境管理制度 其中包括：- 开停工、及停工检修时的环境管理程序；- 新、改、扩建项目管理及验收程序； - 储运系统污染控制制度； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序； - 环境管理记录和台账	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核。 2. 建立环境管理制度其中包括： - 开停工、及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目管理及验收程序； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序	达到标准	一级
6. 相关方环境管理		- 原材料供应方的管理； - 协作方、服务方	- 原材料供应方的管理程序	达到标准	一级

清洁生产指标	一级	二级	三级	指标	等级
		的管理程序			

4.4 小结

4.4.1 循环经济及清洁生产

湛江钢铁基地地处湛江市东海岛，将依托临港和区位优势，按照建设 21 世纪国际先进水平的节能、环保、生态、高效型精品板材生产基地的要求，工程设计遵循了循环经济的理念，采用以清洁生产为主要措施的减量化技术，以及资源、能源在企业内部及社会中的再利用、再循环措施，实现资源利用上的减量和废物的循环利用，达到节约资源、提高能效和保护环境的目的。

采取的清洁生产技术主要有:

(1)采用先进的生产工艺和技术，降低资源、能源的消耗，减少污染物发生量;

(2)采用清洁的原燃料，从源头控制污染产生;

(3)采用资源回收技术、回收二次能源，降低能耗;

(4)严格的污染控制措施，确保外排的污染物达标排放;

(5)保证足够的绿化面积;

(6)建立环境监测及管理体系。

湛江钢铁基地主要能耗、物耗、水耗、污染物产生与排放、废物回收利用率等指标均达到了清洁生产一级、二级水平，在国内同类企业中处于先进的水平。

湛江钢铁基地的建设符合可持续发展的理念，兼顾了发展经济、节约资源和保护环境的循环经济发展模式，将为我国发展循环经济、走新型工业化道路作出有益的探索。

4.4.2 进一步实施循环经济和清洁生产的措施

可充分利用成熟的高炉或焦化设备及其配套系统，大规模高温炭化处理废塑料，实现废塑料的资源化利用和无害化处理。据统计，我国城市生活垃圾中的废塑料约占垃圾总量的 4~10%，年产量达到 500~600 万 t，而且每年以 8~10%的速率递增，目前废塑料回收利用率还不到 10%，20~30%被焚烧或填埋，60~70%被堆放、任意丢弃或投入江河湖海中。填埋法不仅占用大量耕地，而且塑料所含的能量又得不到利用，在能源短缺的今天是不可取的，焚烧或利用热能发电利用率也不高，仅为高炉喷吹

的 40%左右，而且处理不当容易生成二恶英等有毒物质，造成二次污染。塑料的主要化学组成是高分子碳氢化合物。从理论上讲，所有的塑料都可以作为高炉炼铁的还原剂、发热剂或焦炉的原料、发热剂。

首钢焦化厂利用焦化工艺处理废塑料技术的研究成果表明：适量废塑料加入焦炉中，可将废塑料分解成焦炭、焦油和煤气，并可显著改善焦炭冷强度和热强度，为高炉冶炼提供优质冶金焦，也能在一定程度上提高优质焦油产率，增加焦炉煤气热值，是一条既能消除“白色”污染，又有经济效益的循环经济产业。

因此建议湛江钢铁基地预留焦炉处理废塑料和高炉喷吹废塑料的措施，利用钢铁工业的高温优势消纳社会废物，从而实现资源的社会化大循环，形成不同行业之间的生态工业链。

5 环境概况及区域污染源调查

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

湛江钢铁基地厂址位于湛江市东海岛东北部东简镇，占地面积为 12.98km^2。湛江市位于中国大陆的南端，地理位置北纬 20°15′~21°55′，东经 109°40′~110°55′，东临南海，西濒北部湾，南与海南省隔海相望，北倚大西南接广西壮族自治区，居粤、琼、桂三省、区交汇点。区域地理位置位置见图 5.1-1。

湛江市东海岛是我国的第五大岛，广东省的第一大岛，位于雷州半岛东部、湛江市区南部，北纬 20°54′ ~ 21°08′，东经 110°09′11″ ~ 110°33′22″之间，陆域面积约 286 km^2。东海岛与湛江市的赤坎－霞山片区隔海相望，通过长约 6.8km 的东北大堤与霞山区相连，陆距 22km，海距 10 ~ 14km。

5.1.2 地形地貌

东海岛地貌以河成、海成和火山地貌为主，地势东高西低，东为玄武岩台地，西为海积平原，大多起伏于 10 ~ 50m 之间。全岛地貌形态分为两个类型：侵蚀—剥蚀—构造地貌类型，东海岛大部分属此地貌类型；海蚀—海积地貌，主要分布在沿海一带。

东简镇一带属滩涂和小丘陵地带，地势起伏变化不大，自然地面标高大多在 1~15m 之间。该区域地质为第四系全新统冲－洪积砂土，第四系全新统海成风成细砂，第四系全新统海成淤泥，第四系残积粘土夹碎石，第四系上更新统玄武岩和凝灰质砂岩以及第四系下更新统湛江组沉积层。厂址地貌属于海岸地貌(I)→拉张剪切带海岸(II)→堆积砂丘海岸(III)。

厂址均坐落在稳定的湛江组土层上，未发现不良地质现象，场地稳定性较好，东海岛百年内地震基本烈度按 7 度考虑。

5.1.3 气候气象

湛江市濒临南海，属南亚热带季风气候，海洋性气候明显，夏无酷热，冬无严寒，温和多雨潮湿，冬季盛行东北风，风速大；夏季由于受海洋性气团影响，盛行东南风，每年夏、秋季受热带风暴的影响，每年平均达 5 ~ 6 次，最大风力 12 级以上。热带风暴还伴有暴雨，降雨强度大，雨量多。



图 5.1-1 区域地理位置图

湛江市降雨量充沛，但其年内分配不均匀，大多集中在汛期，雨量约占全年的73.4%，前汛期(6月以前)以锋面雨为主，雨面广，降雨量大；后汛期常受热带风暴的影响，则以台风雨为主，降雨强度大。

东海岛全年气候温暖湿润，雨水充足，是我国光热资源最丰富的地区之一。位于西北太平洋和南海的西北岸，属于典型的季风气候区，是受热带气旋影响较为严重的地区之一。

根据湛江气象站近20年(1993~2012年)的观测资料，湛江市年平均风速为3.1m/s，最大风速为25m/s。平均气温23.5℃，1月份平均气温15.7℃，7月份平均气温为29.0℃。极端最高气温37.7℃，极端最低气温3.8℃。年平均相对湿度82.0%。年平均降水量为1705.2mm，最大年降水量为2344.3mm，最小年降水量为1068.5mm。年均日照时数1884.5小时。全年盛行风向为E-ESE-SE风。

5.1.4 陆地水文

东海岛无较大河流，区内以源近流短的季节性沟谷溪流为主，且流量均较小；区内红星水库及龙腾河为东海岛主要地表水体，另有官节了水库、极角水库等小水库、山塘多座。

红星水库是东海岛最大水库，位于湛江钢铁基地西约5km，为了满足东海岛发展的用水需求，湛江市政府现实施了由岛外鉴江向东海岛输水工程，红星水库也相应进行了扩容，根据《关于调整湛江市东海岛红星水库水环境功能区划的复函》(粤府函[2010]156号)，红星水库储水主要作为工业及农业用水。

龙腾河是东海岛最大河流，该河自东向西从中科炼化南部约600~900m处流过，在红星水库以东约200m处分为两支，一支汇入红星水库，另一支绕红星水库南边界和西边界后入海。龙腾河长12.5km，河面宽约10~40m不等，平均坡降1.34‰。

5.1.5 海洋水文特征

(1)潮汐

湛江港潮汐属不规则半日潮型。由于南三岛、东海岛及其跨海大堤使湛江湾形成入口小、内腹大的一狭长形天然近似封闭型海域。受地形的影响，外海潮流由湛江湾口(进港航道)涌入湾内后发生变形，大小潮的高潮位逐渐增高，低潮位逐渐降低，潮差逐渐增大。涨潮历时大于落潮历时，落潮流速大于涨潮流速。

①潮型

湛江港海域的潮现象主要是受太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡进入南中国海后影响自湾口传入湾内形成的。由于地形等方面的影响，发生高潮的时间由湾外向湾内推延，硇洲岛 10.9h，湛江港 11.1h。依据国家海洋局南海海洋调查中心 1995 年全年的资料分析，本海区的潮型比值为 0.97，这表明潮沙均属不正规半日潮性质，即在一个太阴日内发生两次高潮和两次低潮，但具有明显的日不等现象。两次高潮和两次低潮潮差相差较大，涨、落潮历时也不相等，一年中 12 月、6 月是太阳北(南)赤纬最大的月份，此时潮汐日不等现象最明显，3 月和 9 月太阳的赤纬最小，潮汐日不等现象较不明显。

②潮位特征值

据湛江港验潮站多年资料统计结果，潮位特征值如下(水位均以当地理论最低潮面起算)，年最高潮位 6.64m，年最低潮位-0.73m，平均高潮位 3.04m，平均低潮位 0.87m；最大潮差(落潮)4.51m，平均涨潮历时 6 时 50 分，平均落潮历时 5 时 30 分。

(2)潮流

①湛江湾潮流

在湛江湾口及湾内，受地形影响，潮流呈往复流。涨潮时潮流进入湛江湾后主要往西北方向流动，到大黄江锚地分成两股，一股沿航道方向流至东头山南面又分成二支：一支顺主航道方向流动，另一支绕过东头山南面转向东北到东头山航道与前支汇合后北上进港。另一股在大黄江锚地依旧航道沿特呈岛进入特呈由东流至港区与第一股汇合后流向湾顶。另外，南三河还有一股水流来自南海，涨潮时由东向西流入港区，在麻斜航道口与湛江湾进来的水流汇合。退潮时则向相反方向流出湛江湾，而有少量顺南三河流出。

潮流流速一年四季有所不同，秋季较大，春季较小。湾内航道流速的一般特点是：落潮流速大于涨潮流速，表层流速大于底层流速，落潮历时小于涨潮历时。调顺岛附近海区流速较大，涨、落潮最大流速分别为 47cm/s 和 63cm/s；该区域的涨潮流向主要向北，落潮流向主要向南。湛江湾麻斜以南至湾口海区，它是该湾海域最宽的区域，深槽、浅滩地形分布较多，流速、流向差异较大，实测涨潮垂向平均流速为 41.5cm/s ~ 77.2cm/s，落潮垂向平均流速为 46.3cm/s ~ 163.0cm/s。深槽区是湛江湾潮流强度较大的区域，其中特呈岛西侧深槽涨潮最大流速为 55cm/s，落潮最大流速为 77cm/s；东海岛北侧深槽，涨潮最大流速为 76cm/s，落潮最大流速为 138cm/s；

湛江湾口门深槽潮流强度最大，实测涨潮最大流速为 79cm/s，落潮最大流速可达183cm/s。由于湛江湾潮汐通道的走向在总体上呈向西南凸出的弓状弧形，受其影响，潮流运动方向在湾口处由东向西，主轴线偏向湛江湾南侧，然后转为西北一东南向，经特呈岛后以南北向为主。

②湛江湾口外海区

湛江湾口以外海区，潮流为往复流带旋转流性质。湛江湾口外海区，由于海域开阔，流速减弱，涨潮垂向平均流速 25.3 cm/s ~ 56.5cm/s，落潮垂向平均流速为29.2cm/s ~ 77.5cm/s，涨、落潮最大流速分别为 58cm/s 和 83cm/s。潮流主要流向，涨潮西北，落潮东南。

1994 年 4 月 12 日 ~ 4 月 13 日在本海区进行过潮流周日观测。实测最大涨潮流速 55cm/s，最大落潮流速 58cm/s。各层流速差别不大，表层流速最大。潮流流向大约为南北方向。

(3)波浪

湛江湾内因掩护条件良好，故风浪不大。湾外则为开敞海区，受波浪影响较大，全年以风浪为主。根据硇洲站 1975 年 ~ 2004 年水文气象统计资料，湛江硇洲站年平均波高 1m，最大波高 6.1m(1997 年 8 月 22 日 10 时，9713 号热带气旋引起)，平均波周期 3.4s。

(4)水温和盐度的变化特征

夏季海区水体表层温度的日变化比较明显，表层水体在太阳辐射下，一般从上午 10 时开始温度升高，14~15 时温度达到最高点，此后温度逐渐下降，直至次日早上 5~7 时，其后，表层水温又开始上升。观测结果表明，底层水温的日变化较小，太阳辐射引起水体温度升高达 8m 深度为限，8m 深度以下的水体温度基本一致。冬季海区水体表层温度的日变化则较小。根据硇洲站 1975 年 ~ 2004 年统计资料，硇洲岛年平均水温为 24.4℃，月平均水温最低出现在 2 月份，为 17.7℃，最高是 8 月份，为 29.4℃。

湛江湾海域同时受纳河水、海水，咸淡水交汇，季节交替，盐度季节变化明显。夏季海区实测最大含盐度为 21.174‰ (底层)，最小含盐度为 1.009‰ (表层)。冬季海区实测最大含盐度为 30.762‰ (底层)，最小含盐度为 23.437‰ (表层)。一般规律是，涨潮时盐度高，落潮时盐度低，涨潮时中层盐度与底层接近，落潮时中层盐度则与

表层相接近，但表底层之间盐度差都较大，从 3.5~15.3‰，底层盐度则相对稳定。表底层盐度差较大，表明水体的混合是不充分的，具有分层性。同上根据硇洲站资料，硇洲岛年平均盐度为 29.75‰，在沿岸流衰退汛期末的 2 月盐度最高，为 30.70‰，另外由于受外海流的影响每年 7 月盐度较高，为 30.65‰。

5.1.6 水文地质条件

根据湛江市区水文地质条件，结合自然单元、地下水开采现状和长远规划，将湛江市区划分为赤坎、霞山、铺仔、太平、坡头、南三岛、东海岛、硇洲岛等 8 个地下水集中开采区。东海岛地下水开采区包括东海岛和东头山岛，面积约 261.91km^2，处于东山断凹北段。区内含水层均为新生代沉积层，从老到新有第三系涠洲组、下洋组、第四系更新统湛江组、北海组和全新统冲洪积或海积层等，主要岩性有粘土、砂质粘土、中砂、粗砂和砾砂等，一般呈层状、互层状或透镜状交替层叠产出，总厚度大于 600m。其中，中砂、粗砂和砾砂等砂性土富水性较好，赋存有丰富的地下水，为区内主要含水层；粘土、砂质粘土等粘性土富水性和透水性均较差，为相对隔水层。地下水主要为松散岩类孔隙水，按含水层埋藏深度、水理性质、水力特征和开采条件又可分为浅层潜水—微压水(浅层水，含水层埋深小于 30m)；中层承压水(含水层埋深 30～200m)；深层承压水(含水层埋深 200～500m)和超深层承压水(又称温热水，含水层埋深一般大于 500m)等。湛江钢铁基地所在的东海岛浅层地下水划定为地质灾害易发区，深层水划定为集中式供水水源区，湛江钢铁基地不会对周边分散式饮用水源地造成影响。

湛江市区地下水的形成，主要始于大气降水的入渗补给，兼有部份地表水的渗漏补给和地下水的侧向补给。浅层地下水接受补给后首先使潜水水位上升形成调节储存，然后以消耗储存去增强水平迳流和垂直越流补给承压水，最后汇流于大海或耗于蒸发和开采。浅层水的径流方向依地势由高往低径流，多以潜流形式排泄入海、沟渠和地表，部分耗于开采、土面蒸发和叶面蒸腾。由于该层开采分散，降水补给充分，径流及排泄条件基本保持原状。东海岛在尚未大规模开采中、深层承压水之前，在地面标高小于 15m 的局部地段，中层承压水水位标高普遍高于潜水—微承压水水位，存在着顶托补给现象。但在大规模集中开采以后，承压水水位逐年下降，目前部分区域中层承压水水位已比潜水—微承压水水位低，导致补给方向发生改变，原来中层承压水顶托补给潜水—微承压水区域变为接受潜水—微承压水的越流补给

区。

5.1.7 土壤

东海岛主要土壤类型为砖红壤、园土和水稻土，浅海沉积交界处为沙壤土，矿产有锆石、石英沙。砖红壤一般分布在低丘山岗上，表层有机质较薄，一般只有 1～2cm。园土又称菜园土，分布在山岗的中、下部或低平的漫岗地，土壤质地为沙壤或轻壤土，土质松软肥沃。水稻土分布于山岗之间低洼谷地，海拔高度为 1～10m，土壤母质多为冲击沉积物，该类型土壤较肥沃，为主要粮产地土壤。

砖红壤：分布于园区的北部和中部偏西地区。一般分布在低丘山岗上。海拔高度为 20～40m。土壤母岩多为花岗岩。此类土壤土层较厚，一般有 1～3m，有的 3m 以上。土壤质地粘重，多为壤土至中粘土，有粗砂粒。表层有机质较薄，一般只有 1～2cm，这是由于森林植被被破坏或新植株木还未成林造成的。该类土壤适宜于植树造林，主要生长植被为小叶桉、湿地松、木麻黄、岗念、了哥王和白茅草等。有的较平缓山冈间种有旱作物，如花生、番薯等，有的较低平山冈还间种有香蕉等。

园土：又称菜园土。分布于山冈的中、下部或低平的漫岗地。海拔高度为 10～20m。土壤母质土层较厚，一般土层厚度 1～3m 或更厚些。土壤质地为砂壤或轻壤土。土质松软肥沃、种植花生亩产 150～200kg，番薯 750～1000kg。

水稻土：分布于山冈之间低洼谷地、海拔高度 1～10m。土壤母质多为冲积沉积物。此类土壤土层深厚，一般 2～3m 以下。表土为种作层，厚度 14～20cm，有明显的犁底层。土质砂壤至中壤土，土层较松软，粒块状结构。该类型土壤较肥沃，水稻亩产 300～400 kg。该类土壤为园区主要的粮产地土壤。

其它小量的土壤类型有：沙土，主要分布于海岸的潮间带，为细砂或中砂粒，夹有很小量淤泥，含盐量高，结构较紧实，无植物生长。

5.1.8 动植物分布

湛江地处北热带季风气候区，光热资源居全国大陆地区首位，气温和光热方面的优势使得湛江北热带作物资源丰富，全市栽培的农作物有 270 多种，水果种植也有先天优势，渔业资源丰富，森林覆盖率达 23.9%，林业呈良性发展。

东海岛主要植被类型有农田植被、草丛植被、灌木丛、乔灌混交林、乔木林，主要分布在农耕区、海滩涂防护林、沿海防护林。农田植被主要有水稻、甘蔗、香蕉等，海滩涂防护林主要有白骨壤、桐花树等，沿海防护林主要有桉树、湿地松、

马尾松、椰子树、黄檀、了哥王等。

东海岛的动物资源主要以海洋生物为主，陆上动物种类较少。海洋生物资源主要有鲍鱼、龙虾、石斑鱼、白鲳鱼、马鲛鱼、对虾、膏蟹、瑶柱等；陆上动物资源主要为农养家禽。

5.2 社会环境概况

5.2.1 行政区划及人口

湛江市位于广东省西南部，地域包括整个雷州半岛及其北邻地区，面积 1.25 万 km^2，辖 5 县(市)4 区、1 个国家级经济技术开发区，5 县(市)包括吴川市、徐闻县、雷州市、遂溪县、廉江市，4 区包括赤坎区、霞山区、坡头区、麻章区，1 个国家级经济技术开发区为湛江经济技术开发区、管理范围包括市区建成区、东海岛、硇洲岛、东头山岛和南屏岛等。2013 年末，全市常住人口 716.71 万人，其中，城镇人口 280.23 万人，乡村人口 436.48 万人。

5.2.2 经济情况

2013 年湛江市全年实现生产总值(GDP)2060.01 亿元，按可比价格计算，比上年增长 12.0%。其中，第一产业增加值 421.44 亿元，增长 6.1%; 第二产业增加值 814.33 亿元，增长 13.4%; 第三产业增加值 824.24 亿元，增长 13.2%。三次产业结构 20.5：39.5：40.0。

湛江市全年完成农林牧渔业总产值 664.19 亿元。全年粮食种植面积 432.05 万亩，糖蔗种植面积 198.09 万亩，花生种植面积 80.92 万亩，蔬菜种植面积 190.85 万亩。全年粮食产量 141.30 万 t，糖蔗产量 1231.29 万 t，蔬菜产量 320.75 万 t，水果总产量 262.86 万 t。全年全部工业完成增加值 726.17 亿元。轻工业增加值 256.83 亿元，重工业增加值 402.69 亿元.全年完成固定资产投资 795.57 亿元，其中：完成基础设施投资 207.12 亿元，完成基础产业投资 329.54 亿元。全年批发和零售业实现增加值 180.20 亿元，住宿和餐饮业实现增加值 41.30 亿元。全年外贸进出口总额 55.13 亿美元，其中：进口总额 28.9 亿美元，出口总额 26.23 亿美元。

湛江经济技术开发区全区完成生产总值 176.6 亿元，同比增长 9%; 农业增加值 23.3 亿元，增长 6.1%; 固定资产投资 113 亿元，增长 10.2%; 外贸进出口总额 9.3 亿美元，增长 4.4%; 社会消费品零售总额 75 亿元，增长 7.1%;。三次产业比例由 12.3:56.9:30.8 调整为 13.2:58.1:28.7。

5.2.3 基础设施

湛江市交通条件有较大优势，形成了铁路、公路、水运、航空、管道五种运输方式俱全的海路空立体交通网络。湛江港是深水良港，水深 26～46m，是湛江市最突出的优势。

(1)港口

湛江港地处祖国大陆最南端，东临南海，南望海南岛，西靠北部湾，北倚大西南，是新中国成立后第一个自行设计建造的现代化深水海港。是我国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲等国家和地区航程最短的港口，与世界100多个国家和地区通航。湛江港是我国沿海25个主要港口之一，是全国沿海港口布局规划中西南沿海港口群的中心港口，是华南铁矿石、原油主要接卸港和集装箱支线港。湛江港直接经济腹地为湛江市，间接腹地为粤西地区和云、贵、川、渝、桂、湘、鄂、琼等省(市、区)。

经过50多年的发展，湛江港已形成调顺岛、霞海、霞山、宝满、坡头、廉江、遂溪、雷州、徐闻等9个港区。2011年底，湛江港共有生产性泊位125个，其中万t级以上泊位34个，建成了车(火车、汽车)客渡、石油、矿石、煤炭、化肥、粮食、木材、集装箱等专业化泊位和专业化设施，码头最大靠泊能力30万t级。

湛江港拥有航道里程全长185.37km。湛江港出海主航道从调顺岛港区港池航道经龙腾航道内段(湛江湾口处)至龙腾航道，全长约61.21km，分为两个等级：25万t级航道段全长44.25km，6万t级航道(乘潮)全长约16.96km。

湛江港湾内及湾口区域拥有锚地34处，其中万t级及以上锚地26处、小型锚地8处，锚地总面积约133.55km^2。

(2)铁路

湛江市境内现有河(唇)茂(名)、粤海铁路湛海线和黎湛铁路三条共236km，向北经柳州、洛阳，向东经广州，向西经黎塘、南宁、昆明，方便快速接入我国铁路网主骨架的洛湛、沈海、京广、京九、兰昆等铁路干线，铁路运输便捷。

计划黎湛线河唇至湛江段增建二线、广州至河唇增建二线、建设洛湛铁路通道茂湛铁路、合河铁路和东海岛疏港铁路及湛江铁路枢纽。届时湛江市境内四纵二横铁路网络，将起到连接湛江港，面向西南、华中、华南、华北、东北及海南省的东

西南北铁路骨干通道，并极大地提高湛江地区的铁路运输能力，可完全满足湛江钢铁基地原材料和产品的进出要求。

其中茂湛铁路湛江段总投资32亿元(全线总投资46.2亿元)，2014年建成通车。为配合东海岛、东头山岛港口开发和钢铁基地建设，建设东海岛铁路支线，支线接轨点起自湛海铁路线湛江西站，到东海岛东简镇西北湛江钢铁基地站止，铁路全长57.3km，总投资41.6亿元，2013年底动工建设，2015年建设完成。

(3)公路

湛江市公路四通八达，公路主骨架已形成，运输能力强，是全国骨架公路最密集的城市之一。目前，全市公路通车里程已达7800km，“十一五”新增1000km；广湛高速全程398km，湛江与珠三角地区已实现4小时的经济生活圈；渝湛高速基本建成，湛江至重庆1300km出海快速通道全线贯通；湛江将继续加大交通基础设施建设的投入，建成湛徐高速，实现沈海高速全线通车。建成湛江海湾大桥、海湾大桥西连接线(湛江至雷州)，进一步增大湛江至广州、湛江至海南及全国的疏运能力。此外，东连广州、西接广西的国道325线和北连广西、南接海南的国道207线，也交汇于湛江市境内，全部建成一级公路，具有较强的运能。

东海岛已建成东西向贯通的中线公路(双向四车道)，通过东北大堤与全市道路网连通。疏港公路海大路口至蔚律港段一级公路全长 23.952km，起点在湛江疏港公路海大路口，经原东海岛堵海大堤公路(在右侧海上扩建新路基)，堵海大堤长约 5km，终点接东海岛起步码头疏港一级公路至湛江钢铁基地边缘。目前已经建成通车。在岛东端已规划建设第二个出入通道，与湛江坡头区的省道 373 线一级公路连接，形成环岛东西两个陆域出入通道。此外，在岛西南端的西湾再规划建设第三个出入通道，与雷州市的省道 373 线、国道 207 线及规划建设的沈海高速公路湛徐段连接。东海岛完全可通过公路实现与全省和全国的联网。

5.3 主要敏感区

东海岛及周边主要敏感区包括国家级红树林自然保护区、湖光岩国家地质公园和三岭山森林公园、东海岛国家森林公园、龙海天省级旅游度假区等，主要敏感区位置见图 1.6-1 和表 1.7-1。

5.3.1 国家级红树林自然保护区

湛江红树林自然保护区位于广东省湛江市境内，中国大陆最南端，面积 190 km^2，分为 72 个保护小区。根据《广东湛江红树林国家级自然保护区总体规划》(2003-2010年)，湛江红树林自然保护区核心区主要集中在廉江市高桥德耀、遂溪县北潭、遂溪县界炮安塘、雷州市企水湾、麻章太平镇至东海区民安镇海域。广东湛江红树林国家级自然保护区管理局将保护区分成两个管理区域，即：保护区域和经营区域。保护区域范围包括核心区和缓冲区，以保护红树林湿地生态系统和国家重点保护鸟类以及其它海生动植物及其栖息地为目的，始终保持有利于红树林湿地生态系统稳定和珍稀动植物种群繁衍的自然状态；经营区域范围严格控制在实验区内，以持续培育、恢复红树林资源、改善自然环境和合理利用自然资源、发展经济为目的。

湛江红树林保护区自然资源十分丰富。有真红树和半红树植物 15 科 25 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。记录有鸟类达 194 种，是广东省重要鸟区之一，列入国家重点保护名录的 7 种，广东省重点保护名录的 34 种，国家“三有”保护名录的 149 种，中日候鸟条约的 80 种，中澳候鸟条约的 34 种，中美候鸟条约的 50 种，濒危野生动植物国际贸易公约附录Ⅰ的 1 种，附录Ⅱ的 7 种，列入国际自然和自然资源保护联盟红色名录易危鸟类的 4 种。因此，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。此外，贝类有 3 纲 41 科 76 属 130 种，鱼类有 15 目 60 科 100 属 139 种。贝类以帘蛤科种类最多，达 20 种；发现我国大陆沿海为首次记录的有皱纹文蛤、绿螂、帽无序织纹螺、鼬耳螺 4 种。鱼类以鲈形目居绝对优势，27 科 49 属 65 种。有重要经济价值的贝类 28 种、鱼类 32 种。

5.3.2 湖光岩国家地质公园及三岭山森林公园

湖光岩国家地质公园位于湛江市区西南部，位于北纬20°13′17″～21°29′35″，东经109°39′52″～110°38′26″，1959年成立湖光岩管理委员会，1962年成立湖光岩风景区，1983年正式命名为市级风景名胜区，1989年5月成为省级风景名胜区，2001年12月被批准为湛江湖光岩国家地质公园，2003年10月成为国家AAAA级旅游风景区，2004年2月被国务院批准为国家重点风景名胜区。现正与海口园区、北海园区共同申

报“中国雷琼世界地质公园”(雷琼裂谷火山带)。

湖光岩为积水的玛珥湖，发育50m深度沉积物，由于处于封闭环境状态，因而记录了14万年来温度、降雨量、台风、植被变化和人类活动的多种信息，成为全球气候变化对比基点之一。三岭山是湛江市最大的生态旅游区和森林公园。2001年，湛江市人民政府编制《湖光岩--三岭山总体规划》，以保护湖光岩、三岭山这一珍贵风景资源和生态环境。

在《湛江市环境保护与生态建设“十二五”规划》中规定了该区域为环境空气质量一类功能区、II类水环境质量功能区、环境噪声为一类区标准。

5.3.3 东海岛国家森林公园和龙海天省级旅游度假区

东海岛国家森林公园位于东海岛东部海岸，由国家林业局1993年批准设立(林造批字[1993]89号)，占地面积6.67km^2，经实地勘查，森林公园为宽约200m~800m的马尾松防风林，位于东海岛东海岸的长滩内侧，生长情况较好。

1994年5月，东海岛东部的龙海天旅游度假区经广东省人民政府批准建立的省级旅游度假区，规划总面积4km^2，首期开发1.3km^2。度假区位于东海岛东部，与东海岛国家森林临近，面临南海，岸线长28km，其中连绵不断的20.663km沙滩为中国第一长滩，是湛江八景之一。海滩水蓝、浪小、沙白，是旅游、疗养、度假、娱乐业的胜地。

5.4 相关规划

5.4.1 湛江市城市总体规划

《湛江市城市总体规划(2005-2020)》规划范围包括市域、城市规划区和中心城区三个层次，其中市域总面积约1.32万km^2，中心城区总面积约715.75km^2，城市规划区总面积约2507.23km^2。

城市发展总目标: 以科学发展观为统领，以世界先进城市为标杆，以包括空港、深水良港等在内的全市综合运输体系为支撑，以海洋经济产业、绿色钢铁石化产业为龙头，以现代服务业发展为重点，以循环经济和生态建设为纽带，以海湾海岛景观塑造为特色，建成全国重要的沿海开放城市，现代化的新兴港口工业城市，适宜人居、创业、旅游的生态型海湾城市，更具集聚力、辐射力、引领力的粤西地区中心城市，代表广东参与环北部湾和东盟合作竞争的区域性中心城市。

市域城镇空间结构规划形成“一主四副，两区两轴”的市域城镇空间总体结构，

具体见图5.4-1。

(1)一主：一个主中心。以湛江市区和遂溪同城化地区、奋勇经济区作为湛江市域最具辐射力的主中心。

(2)四副：四个副中心。分别为吴川市区、雷州市区、廉江市区和徐闻县城，作为湛江市域对接国家级战略区域的重要门户。

(3)两区：生态保护区和生态发展区。生态保护区为湛江市北部水源保护地区，主要包括廉江北部山区、鹤地水库保护区等。生态发展区为湛江市西部、南部滨海地区。

(4)两轴：325国道发展轴和207国道-黎湛铁路发展轴。325国道发展轴是湛江向东和茂名、珠三角等地，向西与广西北部湾各城市相连通的主要空间发展轴线。207国道-黎湛铁路发展轴是湛江向南联结海南国际旅游岛，向北辐射大西南的主要空间发展轴线。

5.4.2 湛江市东海岛新城规划

《广东省湛江市东海岛新城规划(2009-2020)》规划范围为东海岛及东头山岛岛域，规划区总面积为320.17km^2。

发展定位为：临港产业高地，循环经济绿岛，生态宜居新城。具体内涵为：以钢铁、石化为核心的重化工业基地；资源节约和环境友好型绿色海岛、循环经济示范基地；生产、生活与生态功能相协调的宜产宜居新城；具有独特海岛魅力的滨海新城。广东省融入东盟自由贸易区、环北部湾经济圈的战略海岛，我国大西南地区出海通道的新起点。

空间结构与功能分区为“一心、两片、三廊、多组团”，见图 5.4-2。“一心”指综合服务核心，是东海岛集居住、商业、办公、文化、娱乐、体育、休闲等功能于一体的综合服务中心和公共活动中心，辐射全岛，远期建设成为湛江市的副中心；“两片”指以钢铁石化及下游产业为主的两大工业片区，其中东片是以钢铁生产与石油炼化为主导的重化产业片区，西片是石化下游产业片区，沿北部生产岸线布局，是东海岛发展临港产业的重点区域；“三廊”指结合保留的水库、耕地、林地及湿地规划的“一横两纵”三条生态廊道,用于卫生隔离和保障生态安全;“多组团”指东山、东简、民安、东南等多个配套居住组团。

5.4.3 湛江港

规划湛江港形成调顺岛、霞海、霞山、宝满、东海岛、南三岛、坡头、廉江、遂溪、雷州、徐闻、吴川等 12 个港区。



图 5.4-1 湛江市域城镇空间结构规划图

东海岛岸线：东海岛北部自然岸线自东北大堤东南侧起，止于湛江湾口，长度为 27km。除部分预留为生活旅游绿化岸线外，结合钢铁基地和沿海产业基地建设，

规划东海岛北岸港口发展岸线总长约 22.33km，西起从东北大堤东南侧以东 1km(作为绿化带)起，往东延伸 6.2km 至东参，东从湛江湾口 4km 处起(旧港界以西 0.79km)往西延伸约 12.13km 至调山，以及湛江湾口岸线段预留约 4.0km 作为远景港口发展岸线。

东海岛港区：东海岛港区规划为主要钢铁基地服务的港口作业区、通用散货作业区、大型石化临港工业码头作业区、通用泊位作业区、集装箱码头作业区、件杂货码头作业区、液体化工码头作业区、港口与口岸管理部门区及港口支持保障系统区。东海岛港区规划见图 5.4-3。

钢铁基地服务的港口作业区：岸线长 3752m，港口作业区用地 4.67km^2。码头采用顺岸与挖入式相结合的码头布置形式，回旋水域不占用主航道。东港池主要布置 5000～20000t 级的成品装船泊位，中部及西侧泊位采用栈桥式布置，规划为 10～30 万 t 级大型散货主原料泊位，西港池主要为 5 千 t 级的辅料、水渣泊位、7 万 t 级煤炭卸船、球团装船泊位及重件、液体化工泊位。

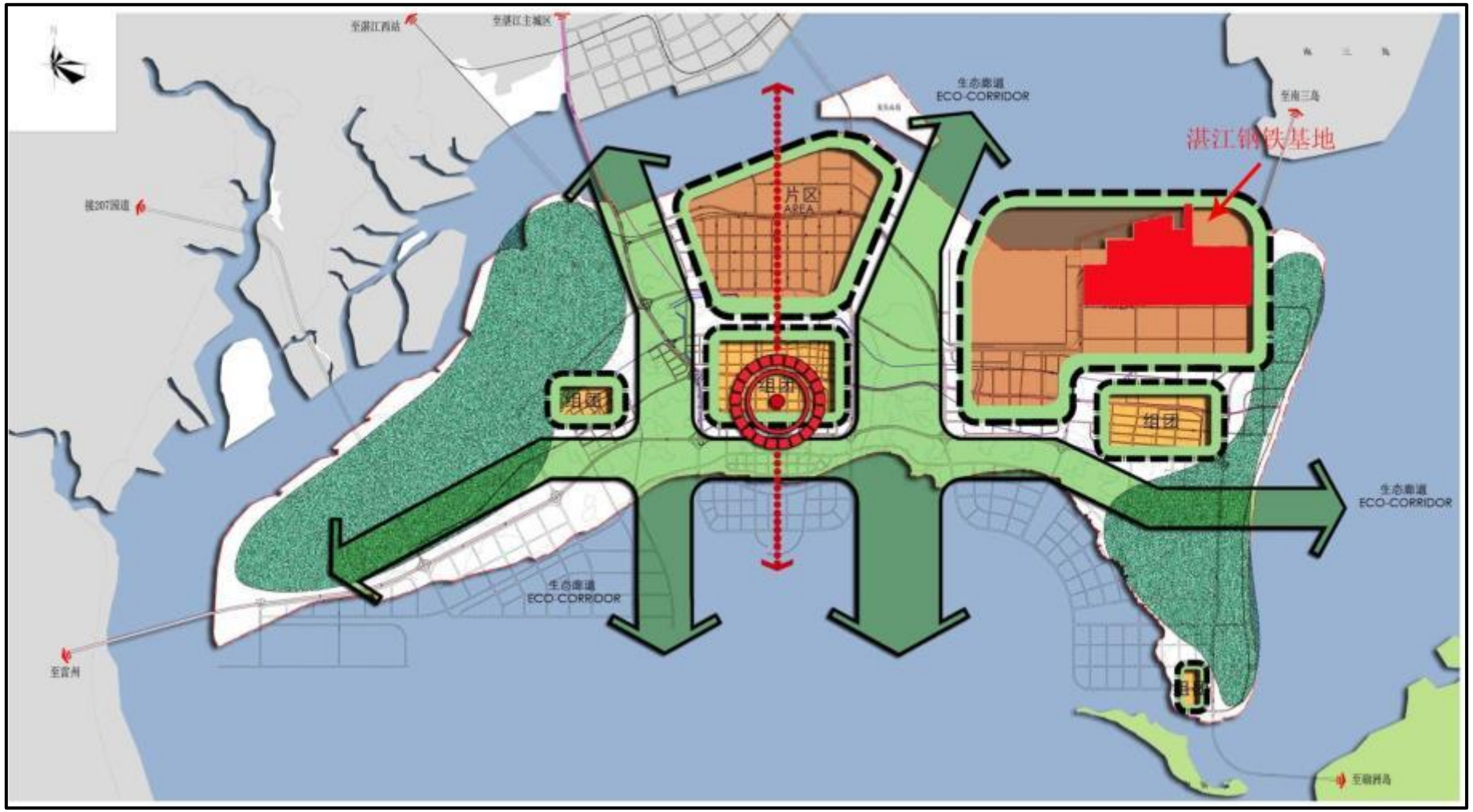


图 5.4-2 东海岛空间结构与功能分区图

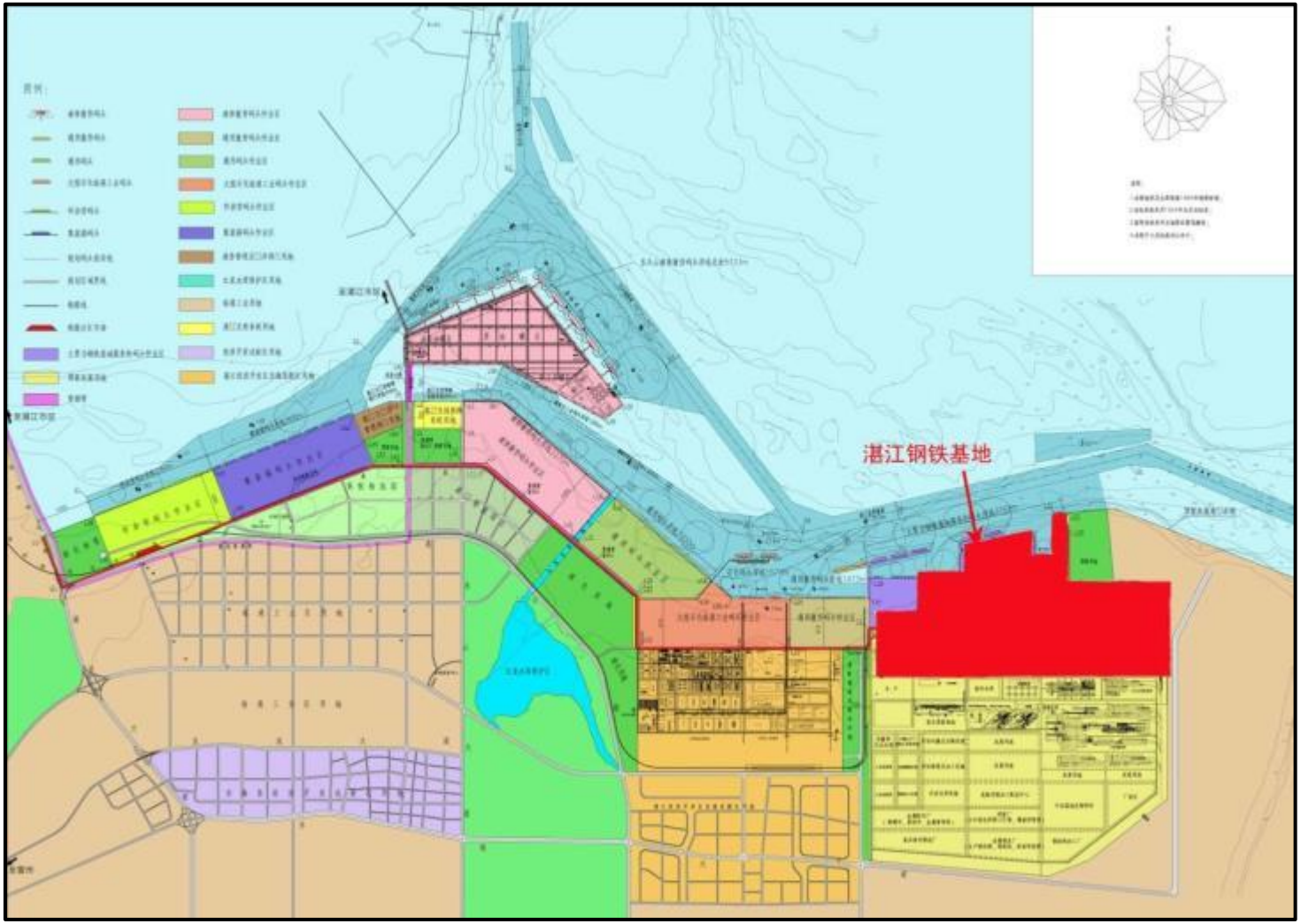


图 5.4-3 湛江港东海岛港区规划图

5.5 区域污染源调查

5.5.1 区域大气污染源调查

(1)评价方法

采用“等标污染负荷法”，计算公式如下:

①废气中某污染物的等标污染负荷(P_i)

$$P_i = \frac{Qi}{C_{oi}} \times 10^{-9}$$

式中：Q_i—烟气中污染物的年排放量(t/a);

C_{oi}—污染源污染物评价标准(mg/m^3)。

②某污染源的等标污染负荷(P_n)

$$P_n = \sum_{i=1}^{n} P_i$$

③区域内污染源的总等标污染负荷(P)

$$P = \sum_{n=1}^{m} P_n$$

④区域中某污染物的总等标污染负荷(P_{ic})

$$P_{ic} = \sum_{n=1}^{K} P_i$$

⑤污染物在污染源或区域中的污染负荷比(K_i、K_{ic})

某污染物在区域中的污染负荷比(K_i)

$$K_i = \frac{P_i}{P_n} \times 100\%$$

某污染物中的污染负荷比(K_{ic})

$$K_{ic} = \frac{P_{ic}}{P_n} \times 100\%$$

⑥某污染源在区域中的污染负荷比(K_n)

$$K_n = \frac{P_n}{P} \times 100\%$$

(2)评价因子和评价标准

评价因子和评价标准见表 5.5-1。

表 5.5-1 区域污染源调查评价因子和评价标准

评价因子	标准限值	标准名称	标准级别
SO_2	0.5mg/m^3	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)	二级
烟(粉)尘	0.9mg/m^3		
NO_x	0.25mg/m^3		

(3)评价范围内主要企业情况及评价结果

评价范围现有主要企业情况见表 5.5-2，在建及已批待建工程情况见表 5.5-3，位置见图 5.5-1。

评价范围内大气污染源评价结果见表 5.5-4。

表 5.5-2 现有主要废气污染源排放情况

序号	企业名称	污染物排放量(t/a)		
		SO_2	烟(粉)尘	NO_x
1	湛江东洋水产有限公司	1.58	0.07	1.03
2	湛江天恒有色金属有限公司	5.512	0.62	1.18
3	湛江东海欧艺美电器有限公司	1.795	0.561	3.598
4	湛江东腾饲料有限公司	7.91	12.12	1.81
5	湛江东海科隆水产有限公司	0.384	0.12	0.77
6	冠豪高新技术股份有限公司特种纸及涂布纸产业基地项目	471.0	74.0	793.0

表 5.5-3 在建及已批待建工程主要大气污染物排放情况

序号	企业名称	污染物排放量(t/a)		
		SO_2	烟(粉)尘	NO_x
1	中科合资广东炼油化工一体化项目	4300.0	1048.0	3430.5
2	广东双林药业有限公司	0.73	0	0.6

表 5.5-4 评价范围大气污染源评价结果

序号	企业名称	Pi	Kn(%)	名次	备注
1	湛江东洋水产有限公司	7.4	0.026	6	现有
2	湛江天恒有色金属有限公司	16.4	0.059	5	现有
3	湛江东海欧艺美电器有限公司	18.6	0.067	4	现有
4	湛江东腾饲料有限公司	36.5	0.132	3	现有
5	湛江东海科隆水产有限公司	4.0	0.014	7	现有
6	冠豪高新技术股份有限公司特种纸及涂布纸产业基地项目	4196.2	15.111	2	现有
7	中科合资广东炼油化工一体化项目	23486.4	84.577	1	在建
8	广东双林药业有限公司	3.9	0.014	8	已批待建
P=∑Pn		27769.43			

由表 5.5-4 可以看出，评价区内主要大气环境污染源是中科合资广东炼油化工一体化项目，污染名次为第 1 位，其等标污染负荷占总等标污染负荷的比率为 84.577%。

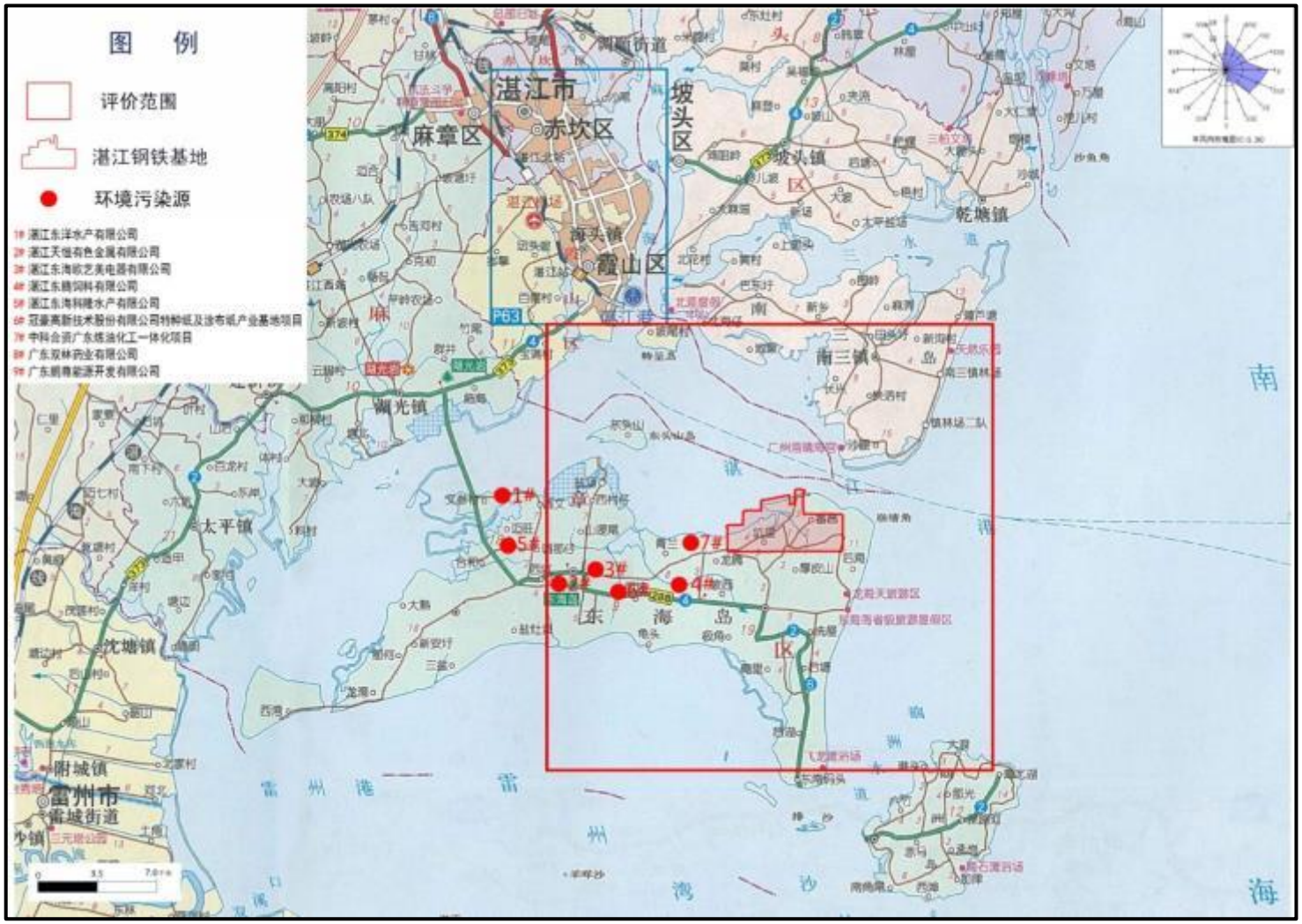


图 5.5-1 评价范围主要污染源调查企业

5.5.2 区域水污染源调查

(1)评价方法

采用等标污染负荷法对评价区内污染源进行评价，计算公式为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_s} \times Q_i \times 10^{-6}$$

式中：P_i—污染物的等标污染负荷;

C_i—污染物的实测浓度(mg/L);

C_s—污染物的评价标准(mg/L);

Q_i—含污染物的废水排量(t/a)。

(2)评价因子和评价标准

评价因子和评价标准见表 5.5-5。

表 5.5-5 区域污染源调查评价因子和评价标准

评价因子	标准限值	标准名称
COD	50mg/L	《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456-2012)
氨氮	5mg/L	
石油类	3mg/L	

(3)评价范围内主要企业情况及评价结果

评价范围内现有主要企业情况见表 5.5-6，在建及已批待建工程情况见表 5.5-7，位置见图 5.5-1。评价范围内大气污染源评价结果见表 5.5-8。

表 5.5-6 现有主要废水污染源排放情况

序号	企业名称	污染物排放量(t/a)			废水排放去向
		COD	氨氮	石油类	
1	湛江东洋水产有限公司	14.70	12.47	0	湛江港
2	湛江东海欧艺美电器有限公司	1.377	0.132	0.183	湛江港
3	湛江东海科隆水产有限公司	30.12	2.67	0	湛江港
4	冠豪高新技术股份有限公司特种纸及涂布纸产业基地项目	426.0	11.0	0	南部海域

表 5.5-7 在建及已批待建工程主要废水污染物排放情况

序号	企业名称	污染物排放量(t/a)			废水排放去向
		COD	氨氮	石油类	
1	中科合资广东炼油化工一体化项目	281.3	33.84	16.92	东海岛东面排污区
2	广东双林药业有限公司	1.45	0.19	0	东海岛新区配套的工业污水处理厂

表 5.5-8 评价范围废水污染源评价结果

序号	企业名称	Pi($\times10^6$)	Kn(%)	名次	备注
1	湛江东洋水产有限公司	2.8	8.484	3	现有
2	湛江东海欧艺美电器有限公司	0.1	0.350	5	现有
3	湛江东海科隆水产有限公司	1.1	3.458	4	现有
4	冠豪高新技术股份有限公司特种纸及涂布纸产业基地项目	10.7	32.623	2	现有
5	中科合资广东炼油化工一体化项目	18.0	54.881	1	在建
6	广东双林药业有限公司	0.1	0.204	6	已批待建
P=∑Pn		32.9			

由表 5.5-8 可以看出，评价区内主要废水污染源是中科合资广东炼油化工一体化项目，污染名次为第 1 位，其等标污染负荷占总等标污染负荷的比率为 54.881%。

6 环境空气质量现状及影响评价

6.1 环境空气质量现状监测与评价

6.1.1 湛江市例行监测环境空气质量现状分析

湛江市区共布设环境空气监测点位 6 个，监测点位具体位置详见表 6.1-1 及图 6.1-1。

表 6.1-1 湛江市环境空气例行监测点位表

编号	点位名称	控制级别	具体位置	功能区	监测项目
1	湛江影剧院	国控	赤坎区中心	商业、交通居住	SO_2、NO_2、PM_{10}、降尘、降水
2	市环境监测站	国控	开发区中心	工业居住	
3	环保局宿舍	国控	霞山区中心	商业居住	SO_2、NO_2、PM_{10}
4	霞山游泳场	国控	霞山区中心	商业居住	SO_2、NO_2、PM_{10}、降尘、降水
5	坡头区环保局	国控	坡头区中心	商业、居住文教	SO_2、NO_2、PM_{10}
6	麻章区环保局	国控	麻章区中心	机关、商业、居住、文教	

2011~2013 年湛江市三年的常规环境空气监测结果见表 6.1-2 和表 6.1-3。

表 6.1-2 湛江市区近三年常规污染物监测结果统计

序号	监测项目	年份	日均值		年均值		超标率%
			浓度范围 mg/m³	最大值占标率%	浓度值 mg/m³	占标率%	
1	SO_2	2013 年	0.001-0.086	57.3	0.013	21.7	0
		2012 年	0.001-0.029	19.3	0.01	16.7	0
		2011 年	0.004-0.024	16.0	0.013	21.7	0
2	NO_2	2013 年	0.001-0.071	88.8	0.014	35.0	0
		2012 年	0.001-0.028	35.0	0.012	30.0	0
		2011 年	0.004-0.024	30.0	0.01	25.0	0
3	PM_{10}	2013 年	0.003-0.261	174.0	0.049	70.0	-
		2012 年	0.009-0.088	58.7	0.042	60.0	0
		2011 年	0.015-0.093	62.0	0.043	61.4	0



图 6.1-1　　湛江市例行环境空气监测点

表 6.1-3　　湛江市区酸雨近三年常规污染物监测结果统计

序号	监测项目	年份	年均值
1	酸雨频率(%)	2013 年	14.0
		2012 年	2.8
		2011 年	24.7
2	降水 pH 值	2013 年	5.88
		2012 年	6.22
		2011 年	5.47

2011 ~ 2013 年湛江市三年的常规环境空气监测结果表明，NO_2 的日平均浓度和年平均浓度能达到国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一级标准；SO_2 均优于二级标准；但 PM_{10} 的日均浓度值在 2013 年出现轻微超标。综合而言，2013 年湛江市区的空气质量较前两年有所下降。

湛江市近三年的降水监测降水质量的年际变化结果表明，湛江市区 2011~2013 年 pH 年均值分别为 5.47、6.22 和 5.88，酸雨频率分别为 24.7%、2.8%、14.0%。总体看，湛江市区降水质量现状保持较好。

6.1.2 评价区环境空气质量现状监测

本次评价委托普尼测试和清华大学分别于 2013 年 12 月和 2014 年 7 月进行两期环境空气质量现状监测，其中清华大学监测项目为二噁英类。

6.1.2.1监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)的要求，考虑评价区内环境空气敏感点分布状况及湛江钢铁基地所在地的主导风向，环境空气现状监测布设 13 个监测点，具体位置见表 6.1-4、图 6.1-2。

6.1.2.2监测项目

根据湛江钢铁基地大气污染物排放特点及结合周围地区的环境特征，2013 年 12 月(冬季)监测各点位均监测 SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$ 和 PM_{10}，其中 2#、3#、6#、7#四个点位增加 NH_3、H_2S、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、酚、氟化物、HCl、苯并(a)芘、Hg、二噁英类(PCDD/Fs)等特征监测因子。

2014 年 7 月(夏季)各监测点位均监测 SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 外，根据风向变化调整了特征污染物的监测点位，2#、6#、7#三个点位增加 NH_3、H_2S、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、酚、氟化物、HCl、苯并(a)芘、Hg、TVOC、二噁英类(PCDD/Fs)等特征监测因子，3#点位增加 NH_3、H_2S、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、酚、HCl、苯并(a)芘、TVOC 等特征监测因子，12#点位增加氟化物、Hg、二噁英类(PCDD/Fs)等监测；5#、6#、7#、13#四个点位增加 O_3 监测。

监测期间同时对风向、风速、气温、大气压等常规气象因素进行观测。

6.1.2.3采样及监测分析方法

采样及监测分析方法按国家《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ/T 2.2-2008)及《空气和废气监测及分析方法》、《环境空气质量标准》等有关规定、标准进行，见表 6.1-5。监测时间为 2013 年 12 月 28 日至 2014 年 1 月 3 日和 2014 年 7 月 21 至 27 日，每次均取得 7 日有效数据，每日 8 次小时浓度样本，监测时间分别为 02:00、05:00、08:00、11:00、14:00、17:00、20:00、23:00，每次监测至少 45 分钟；1 次日平均浓度样本，SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 日均值监测时间不少于 20 小时，TSP、氟化物、苯并[a]芘、汞、HCl、苯、甲苯日均值监测时间 24 小时；2013 年 12 月 27~29 日和 2014 年 7 月 20 日~22 日对二噁英类(PCDD/Fs)进行监测，各取得 3 日有效数据，连续 24 小时采样。

表 6.1-4 环境空气监测点情况

编号	环境空气监测点名称	方位	与厂址边界的距离(m)	监测因子(2013.12)	监测因子(2014.7)	环境功能等级
1	青草沟	E	1350	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}	二
2	大村	S	1250	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、NH_3、H_2S、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、酚、氟化物、HCl、苯并(a)芘、Hg、二噁英类(PCDD/Fs)	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、NH_3、H_2S、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、酚、氟化物、HCl、苯并(a)芘、Hg、TVOC、二噁英类(PCDD/Fs)	二
3	龙海天旅游区	SSE	2700		SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、NH_3、H_2S、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、酚、HCl、苯并(a)芘、TVOC	二
4	东海岛森林公园	SSE	6500	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}	二
5	硇洲镇	SSE	16000		SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、O_3	二
6	东简镇	S	2500	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、NH_3、H_2S、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、酚、氟化物、HCl、苯并(a)芘、Hg、二噁英类(PCDD/Fs)	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、NH_3、H_2S、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、酚、氟化物、HCl、苯并(a)芘、Hg、TVOC、二噁英类(PCDD/Fs)、O_3	二
7	东山镇	WSW	9000			二
8	民安镇	WSW	15000	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}	二
9	三岭山森林公园	NW	18000			一
10	赤坎区政府	NW	25000			二
11	石头村	NW	14500			二
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	NW	10000		SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、氟化物、Hg、二噁英类(PCDD/Fs)	二
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	NNE	4500		SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、O_3	二

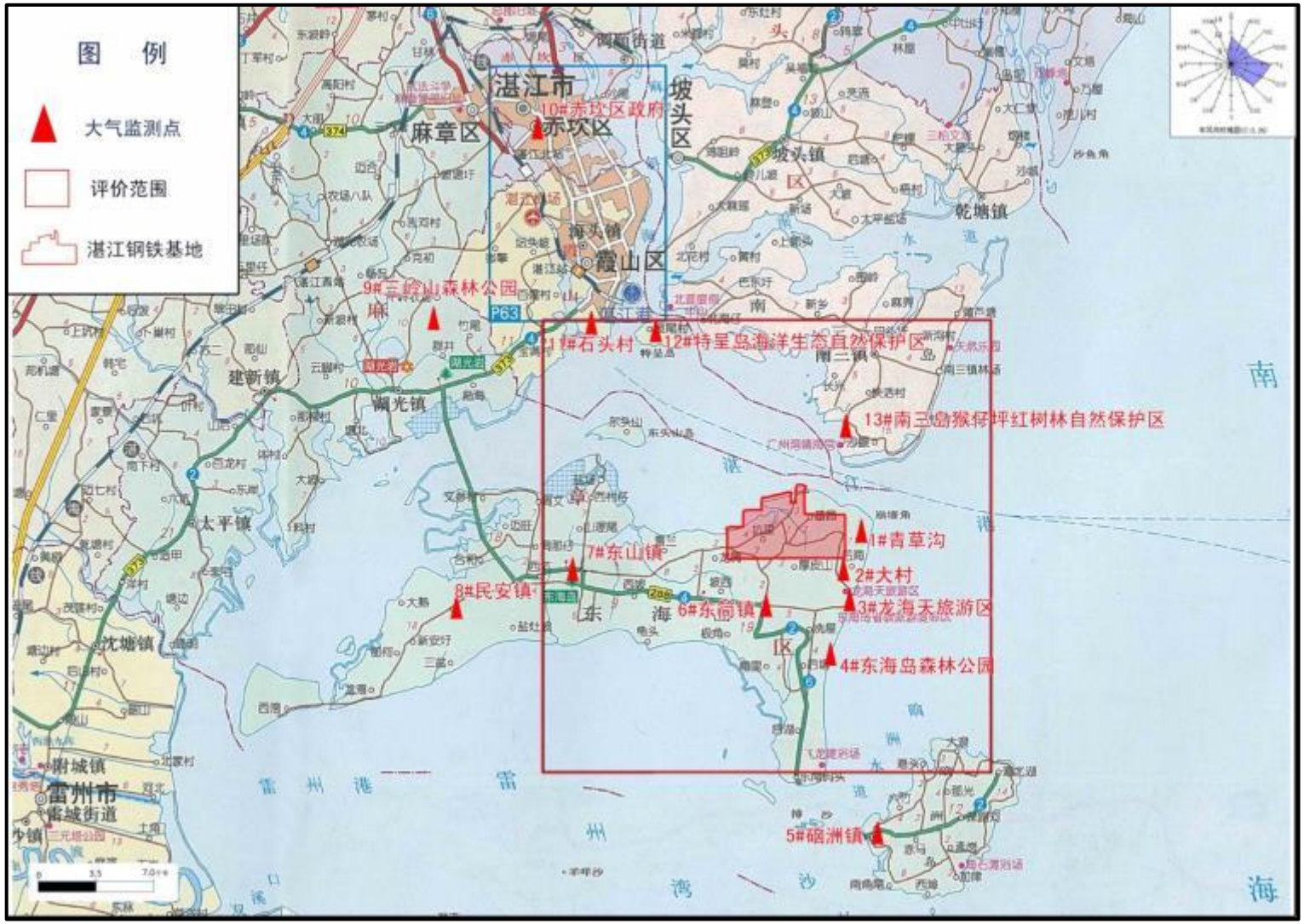


图 6.1-2 环境空气监测布点图

表 6.1-5 监测分析方法

监测项目	分析方法	仪器	方法来源	最低检出浓度
SO_2	甲醛吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光亮度法	紫外可见分光亮度计	HJ 482-2009	0.004 mg/m^3 (日均值)
	甲醛吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光亮度法	紫外可见分光亮度计	HJ 482-2009	0.007 mg/m^3 (小时值)
NO_2	盐酸萘乙二胺分光亮度法	紫外可见分光亮度计	HJ 479-2009	0.003 mg/m^3 (日均值)
	盐酸萘乙二胺分光亮度法	紫外可见分光亮度计	HJ 479-2009	0.005 mg/m^3 (小时值)
CO	非分散红外法	红外气体分析器	GB 9801-88	0.25 mg/m^3
$PM_{2.5}$	重量法	电子天平	HJ 618-2011	0.010 mg/m^3
PM_{10}	重量法	电子天平	HJ 618-2011	0.010 mg/m^3
TSP	重量法	电子天平	GB/T 15432-1995	0.010 mg/m^3
氟化物	氟离子选择电极法	氟离子选择电极	HJ 480-2009	9×10^{-4} mg/m^3 (小时值)
	氟离子选择电极法	氟离子选择电极	HJ 480-2009	1×10^{-4} mg/m^3 (日均值)
苯并(a)芘	高效液相色谱法	高效液相色谱仪	GB/T 15439-1995	6×10^{-8} mg/m^3
非甲烷总烃	气相色谱法	气相色谱仪	HJ/T 38-1999	0.04 mg/m^3
苯	活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法	气相色谱仪	HJ 584-2010	0.0015 mg/m^3
甲苯	活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法	气相色谱仪	HJ 584-2010	0.0015 mg/m^3
二甲苯	活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法	气相色谱仪	HJ 584-2010	0.0015 mg/m^3
酚	4-氨基安替比林分光亮度法	紫外可见分光亮度计	GB/T 17098-1997	0.007 mg/m^3
NH_3	次氯酸钠-水杨酸分光亮度法	紫外可见分光亮度计	HJ 534-2009	0.004 mg/m^3
H_2S	气相色谱法	气相色谱仪	GB/T 14678-1993	0.001 mg/m^3
Hg	巯基棉富集-冷原子荧光分光亮度法	冷原子荧光测汞仪	HJ 542-2009	6.6×10^{-6} mg/m^3
TVOC	吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱仪	HJ 644-2013	0.0003 mg/m^3
O_3	靛蓝二磺酸钠分光亮度法	紫外可见分光亮度计	HJ 504-2009	0.010 mg/m^3

6.1.3 评价区环境空气质量监测结果

6.1.3.1监测结果分析

(1)2013 年 12 月(冬季)监测结果(二噁英类除外)

13 个监测点的各项监测指标统计结果见表 6.1-6。

表 6.1-6a 环境空气常规因子监测结果(1)(mg/m^3)

采样点	时间	NO_2						SO_2					
		1小时平均浓度			日均浓度			1小时平均浓度			日均浓度		
		浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	占标率(%)
1#青草沟	2013/12/28	0.014~0.024	0	4.5~18.0	0.018	0	21.3~28.8	<0.007~0.028	0	未检出~7.6	0.015	0	10.0~18.0
	2013/12/29	0.016~0.026	0		0.021			0.008~0.024	0		0.016		
	2013/12/30	0.015~0.029	0		0.023			0.011~0.032	0		0.02		
	2013/12/31	0.015~0.032	0		0.019			<0.007~0.037	0		0.022		
	2014/1/1	0.009~0.029	0		0.017			0.009~0.030	0		0.018		
	2014/1/2	0.017~0.030	0		0.022			0.012~0.038	0		0.027		
	2014/1/3	0.014~0.036	0		0.018			<0.007~0.037	0		0.022		
2#大村	2013/12/28	0.012~0.021	0	5.0~12.5	0.017	0	13.8~21.3	0.008~0.018	0	未检出~5.2	0.011	0	3.3~11.3
	2013/12/29	0.010~0.021	0		0.014			<0.007~0.018	0		0.006		
	2013/12/30	0.012~0.025	0		0.011			0.009~0.019	0		0.013		
	2013/12/31	0.015~0.024	0		0.017			<0.007~0.026	0		0.015		
	2014/1/1	0.014~0.023	0		0.014			0.009~0.018	0		0.012		
	2014/1/2	0.015~0.021	0		0.013			0.011~0.018	0		0.010		
	2014/1/3	0.011~0.017	0		0.011			0.011~0.026	0		0.017		
3#龙海天旅游区	2013/12/28	0.017~0.027	0	5.0~16.5	0.02	0	22.5~31.3	0.008~0.026	0	未检出~6.2	0.013	0	8.0~11.3
	2013/12/29	0.016~0.032	0		0.023			0.007~0.030	0		0.017		
	2013/12/30	0.018~0.032	0		0.020			0.007~0.030	0		0.015		
	2013/12/31	0.017~0.030	0		0.024			<0.007~0.029	0		0.012		
	2014/1/1	0.016~0.030	0		0.022			0.012~0.031	0		0.020		
	2014/1/2	0.015~0.032	0		0.025			0.011~0.030	0		0.016		
	2014/1/3	0.010~0.033	0		0.018			0.008~0.028	0		0.013		
4#东海岛森林公园	2013/12/28	0.014~0.025	0	6.0~15.0	0.016	0	17.5~26.3	0.008~0.019	0	未检出~4.0	0.013	0	4.7~8.7
	2013/12/29	0.014~0.026	0		0.014			<0.007~0.018	0		0.011		
	2013/12/30	0.012~0.026	0		0.019			0.008~0.019	0		0.009		
	2013/12/31	0.012~0.030	0		0.021			<0.007~0.020	0		0.007		
	2014/1/1	0.016~0.028	0		0.016			<0.007~0.020	0		0.011		

	2014/1/2	0.016~0.026	0		0.020			0.008~0.016	0		0.009		
	2014/1/3	0.016~0.026	0		0.019			0.007~0.018	0		0.007		
5#砲洲镇	2013/12/28	0.014~0.023	0	3.5~13.0	0.015	0	11.3~21.3	<0.007~0.020	0	未检出~4.2	0.011	0	4.7~8.7
	2013/12/29	0.010~0.022	0		0.016			<0.007~0.019	0		0.007		
	2013/12/30	0.012~0.024	0		0.014			<0.007~0.021	0		0.009		
	2013/12/31	0.011~0.026	0		0.017			<0.007~0.019	0		0.011		
	2014/1/1	0.010~0.019	0		0.009			<0.007~0.020	0		0.009		
	2014/1/2	0.007~0.022	0		0.014			0.009~0.020	0		0.012		
	2014/1/3	0.009~0.020	0		0.012			<0.007~0.019	0		0.013		
6#东筒镇	2013/12/28	0.015~0.032	0	6.5~19.5	0.024	0	25.0~35.0	0.014~0.029	0	未检出~8.2	0.021	0	10.0~18.0
	2013/12/29	0.020~0.037	0		0.027			0.016~0.040	0		0.026		
	2013/12/30	0.022~0.036	0		0.021			0.011~0.039	0		0.023		
	2013/12/31	0.017~0.034	0		0.024			0.014~0.036	0		0.027		
	2014/1/1	0.015~0.039	0		0.028			0.020~0.037	0		0.024		
	2014/1/2	0.013~0.034	0		0.022			0.016~0.034	0		0.015		
	2014/1/3	0.020~0.032	0		0.020			0.014~0.034	0		0.021		
7#东山镇	2013/12/28	0.011~0.021	0	5.0~11.5	0.014	0	11.3~21.3	0.011~0.021	0	1.4~4.2	0.015	0	4.7~10.0
	2013/12/29	0.010~0.018	0		0.009			0.008~0.016	0		0.008		
	2013/12/30	0.012~0.017	0		0.011			0.008~0.019	0		0.011		
	2013/12/31	0.012~0.023	0		0.016			0.008~0.016	0		0.007		
	2014/1/1	0.012~0.021	0		0.015			0.007~0.020	0		0.010		
	2014/1/2	0.013~0.022	0		0.017			0.008~0.020	0		0.014		
	2014/1/3	0.013~0.023	0		0.013			0.007~0.019	0		0.011		
8#民安镇	2013/12/28	0.019~0.027	0	7.5~19.0	0.022	0	23.8~33.8	<0.007~0.016	0	未检出~5.6	0.009	0	4.7~11.3
	2013/12/29	0.016~0.031	0		0.019			0.008~0.019	0		0.013		
	2013/12/30	0.015~0.031	0		0.021			0.007~0.016	0		0.007		
	2013/12/31	0.016~0.034	0		0.024			0.008~0.028	0		0.017		
	2014/1/1	0.017~0.036	0		0.027			0.008~0.026	0		0.010		
	2014/1/2	0.020~0.038	0		0.022			0.008~0.023	0		0.015		
	2014/1/3	0.017~0.038	0		0.023			0.007~0.024	0		0.012		
9#三岭山	2013/12/28	0.013~0.030	0	4.5~	0.020	0	21.3~	0.007~0.016	0	4.7~	0.009	0	14.0~
	2013/12/29	0.016~0.032	0		0.018			0.008~0.016	0		0.011		

森林公园	2013/12/30	0.015~0.030	0	17.0	0.022		30.0	0.008~0.016	0	12.0	0.010		22.0
	2013/12/31	0.012~0.034	0		0.024			0.008~0.018	0		0.008		
	2014/1/1	0.013~0.033	0		0.020			0.008~0.016	0		0.011		
	2014/1/2	0.009~0.033	0		0.022			0.008~0.016	0		0.008		
	2014/1/3	0.019~0.028	0		0.017			0.008~0.018	0		0.007		
10#赤坎区政府	2013/12/28	0.023~0.034	0	6.0~20.5	0.028	0	27.5~37.5	0.012~0.027	0	1.4~6.2	0.017	0	8.7~11.3
	2013/12/29	0.017~0.041	0		0.027			0.009~0.030	0		0.015		
	2013/12/30	0.022~0.039	0		0.03			0.008~0.030	0		0.017		
	2013/12/31	0.017~0.031	0		0.023			0.008~0.027	0		0.013		
	2014/1/1	0.015~0.034	0		0.026			0.008~0.028	0		0.015		
	2014/1/2	0.012~0.036	0		0.022			0.007~0.026	0		0.013		
	2014/1/3	0.015~0.041	0		0.030			0.009~0.031	0		0.015		
11#石头村	2013/12/28	0.025~0.047	0	8.0~25.5	0.029	0	28.8~42.5	0.020~0.032	0	2.4~8.2	0.024	0	11.3~16.7
	2013/12/29	0.016~0.050	0		0.023			0.020~0.034	0		0.020		
	2013/12/30	0.022~0.046	0		0.030			0.016~0.034	0		0.017		
	2013/12/31	0.017~0.046	0		0.030			0.016~0.041	0		0.025		
	2014/1/1	0.022~0.041	0		0.023			0.012~0.035	0		0.021		
	2014/1/2	0.019~0.045	0		0.031			0.017~0.034	0		0.018		
	2014/1/3	0.025~0.051	0		0.034			0.012~0.041	0		0.024		
12#湛江特呈岛海洋生态自然保护区	2013/12/28	0.012~0.027	0	3.5~13.5	0.019	0	16.3~23.8	<0.007~0.015	0	未检出~3.6	0.007	0	4.0~7.3
	2013/12/29	0.009~0.026	0		0.015			0.008~0.016	0		0.010		
	2013/12/30	0.012~0.025	0		0.018			0.007~0.015	0		0.009		
	2013/12/31	0.007~0.025	0		0.016			0.008~0.016	0		0.007		
	2014/1/1	0.012~0.026	0		0.013			<0.007~0.018	0		0.011		
	2014/1/2	0.008~0.023	0		0.016			0.008~0.016	0		0.006		
	2014/1/3	0.014~0.024	0		0.018			0.009~0.017	0		0.009		
13#湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	2013/12/28	0.011~0.021	0	5.0~12.5	0.011	0	13.8~21.3	<0.007~0.016	0	未检出~3.2	0.007	0	3.3~6.0
	2013/12/29	0.015~0.025	0		0.017			<0.007~0.014	0		0.008		
	2013/12/30	0.012~0.023	0		0.015			0.007~0.013	0		0.009		
	2013/12/31	0.011~0.021	0		0.012			<0.007~0.012	0		0.006		
	2014/1/1	0.010~0.024	0		0.016			<0.007~0.014	0		0.007		
	2014/1/2	0.011~0.025	0		0.013			<0.007~0.015	0		0.008		
	2014/1/3	0.012~0.025	0		0.017			<0.007~0.013	0		0.005		

采样点	时间	CO											
		1小时平均浓度			日均浓度								
		浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	评价指数范围						
1#青草沟	2013/12/28	0.50~1.50	0	3.7~18.7	0.87	0	12.5~21.8						
	2013/12/29	0.50~1.25	0		0.75								
	2013/12/30	0.62~1.25	0		0.50								
	2013/12/31	0.37~1.37	0		0.75								
	2014/1/1	0.62~1.25	0		0.62								
	2014/1/2	0.62~1.25	0		0.87								
	2014/1/3	0.62~1.87	0		1.00								
2#大村	2013/12/28	0.25~0.87	0	2.5~8.8	0.50	0	6.3~12.5						
	2013/12/29	0.25~0.87	0		0.37								
	2013/12/30	0.25~0.87	0		0.50								
	2013/12/31	0.25~0.87	0		0.25								
	2014/1/1	0.25~0.87	0		0.500								
	2014/1/2	0.37 ~0.88	0		0.37								
	2014/1/3	0.25 ~0.87	0		0.37								
3#龙海天旅游区	2013/12/28	0.37~1.00	0	3.7~1.62	0.62	0	12.5~21.8						
	2013/12/29	0.50~1.12	0		0.62								
	2013/12/30	0.37~1.37	0		0.75								
	2013/12/31	0.37~1.12	0		0.50								
	2014/1/1	0.62~1.62	0		0.87								
	2014/1/2	0.50~0.87	0		0.62								
	2014/1/3	0.50~1.12	0		0.75								
4#东海岛森林公园	2013/12/28	0.25~1.00	0	2.5~12.5	0.37	0	6.3~15.5						
	2013/12/29	0.25~1.00	0		0.50								
	2013/12/30	0.37 ~1.00	0		0.25								
	2013/12/31	0.37~1.12	0		0.62								
	2014/1/1	0.25~0.75	0		0.37								
	2014/1/2	0.25~1.25	0		0.62								

	2014/1/3	0.25~0.87	0		0.37								
5#硇洲镇	2013/12/28	0.25~0.62	0	0.025~0.075	0.25	0	6.3~9.3						
	2013/12/29	0.25~0.62	0		0.25								
	2013/12/30	0.37~0.75	0		0.37								
	2013/12/31	0.25~0.75	0		0.25								
	2014/1/1	0.37~0.62	0		0.37								
	2014/1/2	0.25~0.50	0		0.25								
	2014/1/3	0.25~0.62	0		0.37								
6#东简镇	2013/12/28	0.50~1.5	0	0.037~0.187	0.62	0	12.5~25.0						
	2013/12/29	0.75~1.25	0		0.50								
	2013/12/30	0.50~1.87	0		0.57								
	2013/12/31	0.37~1.87	0		1.00								
	2014/1/1	0.75~1.50	0		0.87								
	2014/1/2	0.75~1.37	0		0.62								
	2014/1/3	0.62~1.87	0		1.00								
7#东山镇	2013/12/28	0.25~0.87	0	0.025~0.087	0.25	0	6.3~12.5						
	2013/12/29	0.37~0.87	0		0.50								
	2013/12/30	0.37~0.87	0		0.25								
	2013/12/31	0.25~0.75	0		0.37								
	2014/1/1	0.37~0.62	0		0.25								
	2014/1/2	0.25~0.62	0		0.25								
	2014/1/3	0.25~0.62	0		0.25								
8#民安镇	2013/12/28	0.37~0.75	0	0.037~0.087	0.50	0	9.3~15.5						
	2013/12/29	0.37~0.87	0		0.62								
	2013/12/30	0.50~0.75	0		0.50								
	2013/12/31	0.50~0.87	0		0.62								
	2014/1/1	0.37~0.87	0		0.37								
	2014/1/2	0.37~0.87	0		0.50								
	2014/1/3	0.37~0.87	0		0.50								
9#三岭山森林公园	2013/12/28	0.25~1.00	0	0.025~0.112	0.25	0	6.3~12.5						
	2013/12/29	0.25~1.00	0		0.37								
	2013/12/30	0.25~0.75	0		0.37								

	2013/12/31	0.37~1.12	0		0.50								
	2014/1/1	0.37~0.87	0		0.25								
	2014/1/2	0.25~0.87	0		0.25								
	2014/1/3	0.37~0.62	0		0.37								
10#赤坎区政府	2013/12/28	0.75~1.37	0	0.062~0.187	0.87	0	21.8~31.3						
	2013/12/29	0.87~1.25	0		0.87								
	2013/12/30	0.87~1.50	0		1.00								
	2013/12/31	0.62~1.37	0		0.87								
	2014/1/1	0.87~1.25	0		1.00								
	2014/1/2	0.87~1.62	0		1.12								
	2014/1/3	0.87~1.87	0		1.25								
11#石头村	2013/12/28	0.87~1.87	0	0.075~0.187	0.75	0	18.8~31.3						
	2013/12/29	0.75~1.87	0		1.25								
	2013/12/30	0.87~1.62	0		1.00								
	2013/12/31	0.75~1.50	0		0.87								
	2014/1/1	0.75~1.62	0		1.25								
	2014/1/2	0.75~1.62	0		0.75								
	2014/1/3	0.75~1.62	0		1.00								
12#湛江特呈岛海洋生态自然保护区	2013/12/28	0.62~1.12	0	0.050~0.125	0.62	0	15.5~21.8						
	2013/12/29	0.50~1.00	0		0.62								
	2013/12/30	0.62~1.12	0		0.75								
	2013/12/31	0.62~1.12	0		0.75								
	2014/1/1	0.62~1.12	0		0.75								
	2014/1/2	0.75~1.12	0		0.87								
	2014/1/3	0.62~1.25	0		0.75								
13#湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	2013/12/28	0.37~1.12	0	0.025~0.112	0.25	0	6.3~15.5						
	2013/12/29	0.37~1.00	0		0.25								
	2013/12/30	0.50~1.00	0		0.37								
	2013/12/31	0.25~0.87	0		0.50								
	2014/1/1	0.37~1.00	0		0.62								
	2014/1/2	0.37~1.00	0		0.37								
	2014/1/3	0.25~0.87	0		0.37								

表 6.1-6b 环境空气常规因子监测结果(2)(mg/m^3)

采样点	时间	$PM_{2.5}$			PM_{10}			TSP		
		日均浓度			日均浓度			日平均浓度		
		浓度	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	占标率(%)
1#青草沟	2013/12/28	0.035	0	45.3~56.0	0.051	0	33.3~39.3	0.074	0	24.0~28.3
	2013/12/29	0.039			0.057			0.081		
	2013/12/30	0.034			0.052			0.072		
	2013/12/31	0.040			0.055			0.079		
	2014/1/1	0.037			0.050			0.076		
	2014/1/2	0.042			0.059			0.085		
	2014/1/3	0.039			0.052			0.080		
2#大村	2013/12/28	0.032	0	33.3~42.7	0.049	0	26.0~32.7	0.065	0	17.7~22.0
	2013/12/29	0.026			0.045			0.061		
	2013/12/30	0.025			0.041			0.057		
	2013/12/31	0.029			0.042			0.066		
	2014/1/1	0.030			0.048			0.062		
	2014/1/2	0.028			0.041			0.065		
	2014/1/3	0.025			0.039			0.053		
3#龙海天旅游区	2013/12/28	0.034	0	33.3~50.7	0.05	0	25.3~34.7	0.067	0	18.7~25.7
	2013/12/29	0.030			0.043			0.062		
	2013/12/30	0.038			0.052			0.077		
	2013/12/31	0.031			0.047			0.069		
	2014/1/1	0.025			0.038			0.056		
	2014/1/2	0.035			0.047			0.064		
	2014/1/3	0.037			0.052			0.067		
4#东海岛森林公园	2013/12/28	0.021	0	26.7~37.3	0.039	0	23.3~31.3	0.051	0	15.7~19.7
	2013/12/29	0.025			0.042			0.056		

	2013/12/30	0.023			0.041			0.059		
	2013/12/31	0.028			0.047			0.051		
	2014/1/1	0.020			0.036			0.055		
	2014/1/2	0.021			0.035			0.047		
	2014/1/3	0.025			0.039			0.051		
5#砀洲镇	2013/12/28	0.025	0	25.3~37.3	0.039	0	23.3~31.3	0.057	0	17.3~22.3
	2013/12/29	0.023			0.035			0.052		
	2013/12/30	0.019			0.046			0.058		
	2013/12/31	0.025			0.047			0.067		
	2014/1/1	0.028			0.041			0.061		
	2014/1/2	0.027			0.038			0.064		
	2014/1/3	0.024			0.046			0.061		
6#东简镇	2013/12/28	0.035	0	45.3~57.3	0.047	0	31.3~38.0	0.073	0	24.0~27.7
	2013/12/29	0.039			0.052			0.078		
	2013/12/30	0.037			0.049			0.076		
	2013/12/31	0.043			0.057			0.083		
	2014/1/1	0.040			0.053			0.080		
	2014/1/2	0.037			0.051			0.077		
	2014/1/3	0.034			0.048			0.072		
7#东山镇	2013/12/28	0.026	0	28.0~40.0	0.037	0	20.7~30.0	0.060	0	19.0~23.0
	2013/12/29	0.030			0.045			0.069		
	2013/12/30	0.025			0.039			0.065		
	2013/12/31	0.021			0.031			0.057		
	2014/1/1	0.023			0.038			0.058		
	2014/1/2	0.030			0.042			0.067		
	2014/1/3	0.024			0.035			0.059		
8#民安镇	2013/12/28	0.024	0	32.0~45.3	0.038	0	23.3~32.7	0.056	0	16.3~20.3

	2013/12/29	0.026			0.044			0.053		
	2013/12/30	0.031			0.045			0.049		
	2013/12/31	0.034			0.049			0.058		
	2014/1/1	0.028			0.040			0.055		
	2014/1/2	0.030			0.043			0.058		
	2014/1/3	0.024			0.035			0.061		
9#三岭山森林公园	2013/12/28	0.019	0	457~0.657	0.027	0	50.0~58.0	0.054	0	34.2~48.3
	2013/12/29	0.022			0.029			0.058		
	2013/12/30	0.019			0.028			0.043		
	2013/12/31	0.021			0.026			0.047		
	2014/1/1	0.016			0.027			0.041		
	2014/1/2	0.020			0.028			0.045		
	2014/1/3	0.023			0.025			0.042		
10#赤坎区政府	2013/12/28	0.034	0	32.0~45.3	0.046	0	22.7~30.7	0.057	0	16.3~19.3
	2013/12/29	0.03			0.042			0.049		
	2013/12/30	0.028			0.038			0.055		
	2013/12/31	0.024			0.034			0.051		
	2014/1/1	0.029			0.041			0.056		
	2014/1/2	0.030			0.045			0.058		
	2014/1/3	0.025			0.037			0.052		
11#石头村	2013/12/28	0.029	0	33.3~42.7	0.039	0	24.7~32.0	0.056	0	17.0~20.0
	2013/12/29	0.025			0.037			0.052		
	2013/12/30	0.030			0.045			0.051		
	2013/12/31	0.032			0.048			0.060		
	2014/1/1	0.026			0.041			0.053		
	2014/1/2	0.031			0.047			0.059		
	2014/1/3	0.028			0.038			0.051		

12#湛江特呈岛海洋生态自然保护区	2013/12/28	0.023	0	28.0~36.0	0.032	0	20.7~24.7	0.055	0	14.3~18.3
	2013/12/29	0.025			0.037			0.052		
	2013/12/30	0.021			0.034			0.049		
	2013/12/31	0.022			0.032			0.054		
	2014/1/1	0.027			0.036			0.051		
	2014/1/2	0.025			0.033			0.047		
	2014/1/3	0.021			0.031			0.043		
13#湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	2013/12/28	0.021	0	22.7~33.3	0.029	0	18.0~24.7	0.046	0	13.7~17.0
	2013/12/29	0.020			0.032			0.041		
	2013/12/30	0.017			0.027			0.049		
	2013/12/31	0.022			0.035			0.048		
	2014/1/1	0.023			0.032			0.045		
	2014/1/2	0.025			0.037			0.051		
	2014/1/3	0.021			0.032			0.047		

表 6.1-6c 环境空气特征因子小时浓度监测结果(mg/m^3)

采样点	时间	硫化氢			苯			甲苯			二甲苯			非甲烷总烃		
		1小时平均浓度			1小时平均浓度			小时平均浓度			1小时平均浓度			1小时平均浓度		
		浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)
2#大村	2013/12/28	<0.001~0.003	0	未检出~30	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	0.05~0.08	0	2.0~6.0
	2013/12/29	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.12	0	
	2013/12/30	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	.		0.05~0.11	0	
	2013/12/31	<0.001~	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~	0	

		0.003											0.11		
	2014/1/1	⩽0.001	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0	0.05~0.12	0	
	2014/1/2	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0	0.05~0.12	0	
	2014/1/3	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0	0.05~0.11	0	
3#龙海天旅游区	2013/12/28	<0.001~0.003	0	未检出~30	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	0.07~0.17	0	3.0~13.5
	2013/12/29	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.07~0.20	0
	2013/12/30	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.07~0.17	0
	2013/12/31	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.06~0.17	0
	2014/1/1	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.06~0.18	0
	2014/1/2	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.07~0.22	0
	2014/1/3	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.07~0.27	0
6#东简镇	2013/12/28	<0.001~0.003	0	未检出~30	<0.0015	0	未检出	<0.0015~0.0021	0	未检出	<0.0015~0.0027	0	未检出	0.10~0.19	0	5.0~12.5
	2013/12/29	<0.001~0.005	0		<0.0015	0		<0.0015~0.0023	0		<0.0015~0.0025	0		0.10~0.14	0
	2013/12/30	<0.001~0.005	0		<0.0015	0		<0.0015~0.0024	0		<0.0015~0.0027	0		0.12~0.19	0
	2013/12/31	<0.001~0.004	0		<0.0015	0		<0.0015~0.0027	0		<0.0015~0.0025	0		0.12~0.19	0
	2014/1/1	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015~0.0024	0		<0.0015~0.0018	0		0.12~0.19	0

	2014/1/2	<0.001~0.005	0		<0.0015	0		<0.0015~0.0027	0		<0.0015~0.0025	0		0.14~0.22	0	
	2014/1/3	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015~0.0025	0		<0.0015~0.0023	0		0.14~0.25	0	
7#东山镇	2013/12/28	<0.001~0.004	0	未检出~30	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	0.05~0.13	0	2.0~7.0
	2013/12/29	<0.001~0.004	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.09	0	
	2013/12/30	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.10	0	
	2013/12/31	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.12	0	
	2014/1/1	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.10	0	
	2014/1/2	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.05~0.14	0	
	2014/1/3	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.10	0	

表6.1-6d 环境空气特征因子小时浓度监测结果(mg/m^3)

采样点	时间	酚			氟化物			氯化氢			氨					
		1小时平均浓度			1小时平均浓度			小时平均浓度			1小时平均浓度					
		浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)			
2#大村	2013/12/28	<0.007	0	未检出	$<9\times10^{-4}$~1.2×10^{-3}	0	未检出~7.0	<0.003~0.005	0	未检出~16.1	0.006~0.015	0	2.5~9.0			
	2013/12/29	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$	0		<0.003~0.007	0		0.007~0.018	0				
	2013/12/30	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.0×10^{-3}	0		≤0.003	0		0.007~0.017	0				
	2013/12/31	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.2×10^{-3}	0		<0.003~0.006	0		0.006~0.014	0				

	2014/1/1	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.2×10^{-3}	0		<0.003~0.008	0		0.005~0.012	0				
	2014/1/2	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.4×10^{-3}	0		<0.003~0.008	0		0.005~0.013	0				
	2014/1/3	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.3×10^{-3}	0		<0.003~0.006	0		0.006~0.012	0				
3#龙海天旅游区	2013/12/28	<0.007	0	未检出	$<9\times10^{-4}$~1.5×10^{-3}	0	未检出~8.5	0.004~0.012	0	6.0~26.0	0.005~0.015	0	2.5~9.0			
	2013/12/29	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.5×10^{-3}	0		0.003~0.010	0		0.007~0.012	0				
	2013/12/30	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.7×10^{-3}	0		0.003~0.013	0		0.006~0.015	0				
	2013/12/31	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.4×10^{-3}	0		0.003~0.008	0		0.007~0.018	0				
	2014/1/1	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.3×10^{-3}	0		0.003~0.009	0		0.006~0.015	0				
	2014/1/2	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.5×10^{-3}	0		0.004~0.010	0		0.005~0.015	0				
	2014/1/3	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.5×10^{-3}	0		0.003~0.010	0		0.007~0.013	0				
6#东简镇	2013/12/28	<0.007	0	未检出	$<9\times10^{-4}$~2.3×10^{-3}	0	未检出~13.0	0.005~0.010	0	6.0~28.0	0.012~0.021	0	2.5~10.5			
	2013/12/29	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.6×10^{-3}	0		0.005~0.011	0		0.007~0.018	0				
	2013/12/30	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.7×10^{-3}	0		0.004~0.014	0		0.008~0.017	0				
	2013/12/31	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~2.6×10^{-3}	0		0.003~0.011	0		0.006~0.016	0				
	2014/1/1	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.8×10^{-3}	0		0.004~0.011	0		0.008~0.018	0				
	2014/1/2	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~2.0×10^{-3}	0		0.003~0.010	0		0.005~0.018	0				
	2014/1/3	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.8×10^{-3}	0		0.003~0.010	0		0.005~0.016	0				
7#	2013/12/28	<0.007	0	未检	$<9\times10^{-4}$	0	未检出	<0.003~	0	未检出	0.005~	0	2.5~6.			

东山镇				出				0.012		~24.0	0.010		5			
	2013/12/29	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$	0		<0.003~0.009	0		0.005~0.012	0				
	2013/12/30	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$	0		<0.003~0.007	0		0.005~0.013	0				
	2013/12/31	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$	0		<0.003~0.010	0		0.006~0.012	0				
	2014/1/1	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$	0		0.004~0.010	0		0.006~0.012	0				
	2014/1/2	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$	0		<0.003~0.009	0		0.004~0.012	0				
	2014/1/3	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$	0		<0.003~0.008	0		0.005~0.010	0				

表 6.1-6e 环境空气特征因子日均浓度监测结果(mg/m^3)

采样点	时间	氟化物			苯并(a)芘			汞		氯化氢			苯		甲苯	
		日均浓度			日均浓度			日平均浓度		日均浓度			日均浓度		日平均浓度	
		浓度	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	浓度	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	浓度	超标率(%)
2#大村	2013/12/28	2×10^{-4}	0	2.9~7.1	$<6\times10^{-8}$	0	未检出	$<6.6\times10^{-6}$	—	<0.001	0	未检出	<0.0015	—	<0.0015	—
	2013/12/29	4×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.001			<0.0015		<0.0015	
	2013/12/30	3×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.001			<0.0015		<0.0015	
	2013/12/31	5×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.001			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/1	2×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.001			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/2	5×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.001			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/3	3×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.001			<0.0015		<0.0015	
3#龙海	2013/12/28	4×10^{-4}	0	4.3~17.1	$<6\times10^{-8}$	0	未检出	$<6.6\times10^{-6}$	—	0.005	0	20.0~40.0	<0.0015	—	<0.0015	—
	2013/12/29	5×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.004			<0.0015		<0.0015	
	2013/12/30	4×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.006			<0.0015		<0.0015	
	2013/12/31	3×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.003			<0.0015		<0.0015	

天旅游区	2014/1/1	1.2×10^{-3}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.005			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/2	5×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.004			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/3	3×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.005			<0.0015		<0.0015	
6#东筒镇	2013/12/28	6×10^{-4}	0	4.3~18.6	$<6\times10^{-8}$	0	未检出	$<6.6\times10^{-6}$	—	0.007	0	33.3~53.3	<0.0015	—	<0.0015	—
	2013/12/29	8×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.005			<0.0015		<0.0015	
	2013/12/30	1.3×10^{-3}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.008			<0.0015		<0.0015	
	2013/12/31	1.0×10^{-3}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.007			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/1	4×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.005			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/2	5×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.005			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/3	3×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.006			<0.0015		<0.0015	
7#东山镇	2013/12/28	2×10^{-4}	0	1.4~5.7	$<6\times10^{-8}$	0	未检出	$<6.6\times10^{-6}$	—	<0.001	0	未检出~26.7	<0.0015	—	<0.0015	—
	2013/12/29	1×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.001			<0.0015		<0.0015	
	2013/12/30	3×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.003			<0.0015		<0.0015	
	2013/12/31	2×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		0.004			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/1	2×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.001			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/2	4×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.001			<0.0015		<0.0015	
	2014/1/3	2×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.001			<0.0015		<0.0015	

(2)2014 年 7 月(夏季)监测结果(二噁英类除外)

13 个监测点的各项监测指标统计结果见表 6.1-7。

表 6.1-7a 环境空气常规因子监测结果(1)(mg/m^3)

采样点	时间	NO_2						SO_2					
		1 小时平均浓度			日均浓度			1 小时平均浓度			日均浓度		
		浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	占标率(%)
1#青草沟	2014/7/21	0.017~0.042	0	7.5~24.5	0.026	0	30.0~41.3	0.012~0.032	0	2.2~4.2	0.020	0	12.7~18.7
	2014/7/22	0.020~0.043	0		0.028			0.011~0.033	0		0.019		
	2014/7/23	0.015~0.045	0		0.029			0.011~0.036	0		0.023		
	2014/7/24	0.021~0.045	0		0.030			0.016~0.037	0		0.024		
	2014/7/25	0.024~0.049	0		0.033			0.015~0.039	0		0.026		
	2014/7/26	0.015~0.040	0		0.024			0.014~0.032	0		0.021		
	2014/7/27	0.016~0.044	0		0.027			0.019~0.042	0		0.028		
2#大村	2014/7/21	0.009~0.030	0	4.0~21.5	0.019	0	21.3~23.0	<0.007~0.023	0	未检出~6.2	0.012	0	7.3~12.0
	2014/7/22	0.013~0.035	0		0.023			<0.007~0.022	0		0.011		
	2014/7/23	0.011~0.037	0		0.022			0.007~0.026	0		0.015		
	2014/7/24	0.010~0.032	0		0.017			<0.007~0.029	0		0.017		
	2014/7/25	0.008~0.034	0		0.018			<0.007~0.022	0		0.012		
	2014/7/26	0.013~0.037	0		0.024			0.010~0.025	0		0.016		
	2014/7/27	0.012~0.043	0		0.021			0.008~0.031	0		0.018		
3#龙海天旅游区	2014/7/21	0.012~0.035	0	4.0~18.5	0.024	0	23.8~30.0	0.008~0.036	0	未检出~7.6	0.018	0	10.0~15.3
	2014/7/22	0.011~0.037	0		0.021			0.008~0.032	0		0.020		
	2014/7/23	0.010~0.036	0		0.023			<0.007~0.030	0		0.016		
	2014/7/24	0.009~0.037	0		0.020			0.007~0.036	0		0.021		
	2014/7/25	0.008~0.035	0		0.019			<0.007~0.028	0		0.015		
	2014/7/26	0.013~0.033	0		0.021			0.008~0.033	0		0.019		
	2014/7/27	0.012~0.034	0		0.022			0.011~0.038	0		0.023		
4#东海	2014/7/21	0.009~0.027	0	3.0~16.0	0.017	0	15.0~22.	<0.007~0.018	0	未检出~	0.008	0	5.3~9.

岛森林公园	2014/7/22	0.008~0.025	0		0.014		5	<0.007~0.020	0	4.6	0.010		3
	2014/7/23	0.011~0.029	0		0.016			0.007~0.022	0		0.012		
	2014/7/24	0.012~0.027	0		0.017			<0.007~0.021	0		0.011		
	2014/7/25	0.011~0.028	0		0.018			<0.007~0.022	0		0.012		
	2014/7/26	0.011~0.032	0		0.015			0.009~0.023	0		0.014		
	2014/7/27	0.006~0.023	0		0.012			<0.007~0.019	0		0.009		
5#砀洲镇	2014/7/21	0.006~0.032	0	2.5~17.0	0.019	0	16.3~25.0	<0.007~0.021	0	未检出~5.6	0.012	0	5.3~10.0
	2014/7/22	0.008~0.029	0		0.015			<0.007~0.019	0		0.010		
	2014/7/23	0.013~0.034	0		0.020			0.013~0.028	0		0.015		
	2014/7/24	0.009~0.031	0		0.016			0.007~0.024	0		0.013		
	2014/7/25	0.007~0.026	0		0.013			<0.007~0.017	0		0.008		
	2014/7/26	0.009~0.030	0		0.017			0.007~0.024	0		0.012		
	2014/7/27	0.005~0.027	0		0.015			0.007~0.024	0		0.014		
6#东简镇	2014/7/21	0.024~0.041	0	7.0~24.0	0.029	0	28.8~37.5	0.018~0.035	0	1.8~7.4	0.022	0	12.0~16.7
	2014/7/22	0.019~0.038	0		0.026			0.014~0.035	0		0.021		
	2014/7/23	0.015~0.037	0		0.025			0.010~0.034	0		0.019		
	2014/7/24	0.018~0.046	0		0.030			0.013~0.036	0		0.025		
	2014/7/25	0.018~0.048	0		0.029			0.011~0.034	0		0.022		
	2014/7/26	0.019~0.043	0		0.027			0.010~0.037	0		0.023		
	2014/7/27	0.014~0.040	0		0.023			0.009~0.032	0		0.018		
7#东山镇	2014/7/21	0.017~0.046	0	8.0~25.5	0.030	0	31.3~40.0	0.018~0.036	0	2.2~8.0	0.025	0	13.3~18.0
	2014/7/22	0.022~0.047	0		0.032			0.014~0.038	0		0.023		
	2014/7/23	0.018~0.041	0		0.025			0.012~0.033	0		0.020		
	2014/7/24	0.020~0.044	0		0.031			0.013~0.036	0		0.024		

	2014/7/25	0.016~0.040	0		0.027			0.011~0.037	0		0.022		
	2014/7/26	0.018~0.051	0		0.030			0.017~0.040	0		0.026		
	2014/7/27	0.016~0.049	0		0.029			0.022~0.039	0		0.027		
8#民安镇	2014/7/21	0.018~0.035	0	6.0~20.0	0.026	0	21.3~32.5	0.008~0.025	0	1.4~5.2	0.014	0	7.3~12.0
	2014/7/22	0.012~0.031	0		0.019			0.008~0.024	0		0.012		
	2014/7/23	0.015~0.031	0		0.023			0.007~0.026	0		0.016		
	2014/7/24	0.013~0.026	0		0.017			0.008~0.017	0		0.011		
	2014/7/25	0.014~0.032	0		0.020			0.013~0.025	0		0.018		
	2014/7/26	0.018~0.040	0		0.025			0.009~0.025	0		0.015		
	2014/7/27	0.015~0.031	0		0.021			0.008~0.026	0		0.016		
9#三岭山森林公园	2014/7/21	0.010~0.031	0	3.5~18.5	0.018	0	18.8~26.3	<0.007~0.020	0	未检出~18.0	0.011	0	16.0~34.0
	2014/7/22	0.008~0.031	0		0.016			<0.007~0.022	0		0.013		
	2014/7/23	0.007~0.018	0		0.015			0.009~0.024	0		0.010		
	2014/7/24	0.012~0.037	0		0.020			<0.007~0.022	0		0.011		
	2014/7/25	0.010~0.037	0		0.019			0.011~0.027	0		0.017		
	2014/7/26	0.015~0.034	0		0.021			<0.007~0.022	0		0.012		
	2014/7/27	0.010~0.030	0		0.017			<0.007~0.016	0		0.008		
10#赤坎区政府	2014/7/21	0.021~0.043	0	6.5~22.5	0.029	0	28.8~27.5	0.019~0.031	0	2.2~7.2	0.023	0	11.3~16.7
	2014/7/22	0.017~0.045	0		0.030			0.011~0.032	0		0.020		
	2014/7/23	0.019~0.042	0		0.025			0.014~0.029	0		0.018		
	2014/7/24	0.022~0.040	0		0.027			0.015~0.027	0		0.021		
	2014/7/25	0.017~0.043	0		0.028			0.019~0.036	0		0.025		
	2014/7/26	0.016~0.037	0		0.026			0.012~0.028	0		0.017		
	2014/7/27	0.013~0.040	0		0.023			0.011~0.032	0		0.018		

11#石头村	2014/7/21	0.025~0.044	0	7.5~24.5	0.031	0	28.8~41.3	0.016~0.037	0	2.4~9.6	0.024	0	14.7~18.7
	2014/7/22	0.019~0.042	0		0.030			0.017~0.040	0		0.027		
	2014/7/23	0.018~0.041	0		0.025			0.014~0.036	0		0.023		
	2014/7/24	0.015~0.045	0		0.027			0.013~0.043	0		0.028		
	2014/7/25	0.017~0.037	0		0.033			0.022~0.048	0		0.025		
	2014/7/26	0.018~0.039	0		0.023			0.013~0.035	0		0.022		
	2014/7/27	0.021~0.049	0		0.030			0.012~0.045	0		0.026		
12#湛江特呈岛海洋生态自然保护区	2014/7/21	0.009~0.022	0	3.0~13.0	0.012	0	12.5~20.0	<0.007~0.016	0	未检出~3.8	0.007	0	4.7~7.3
	2014/7/22	0.012~0.025	0		0.016			<0.007~0.018	0		0.010		
	2014/7/23	0.006~0.026	0		0.014			<0.007~0.016	0		0.008		
	2014/7/24	0.007~0.020	0		0.013			<0.007~0.015	0		0.009		
	2014/7/25	0.007~0.018	0		0.010			0.008~0.019	0		0.011		
	2014/7/26	0.006~0.021	0		0.012			<0.007~0.016	0		0.008		
	2014/7/27	0.008~0.024	0		0.015			0.007~0.018	0		0.010		
13#湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	2014/7/21	0.006~0.020	0	2.5~11.5	0.110	0	11.3~20.0	<0.007~0.013	0	未检出~3.2	0.007	0	4.0~6.7
	2014/7/22	0.005~0.019	0		0.009			<0.007~0.014	0		0.006		
	2014/7/23	0.006~0.023	0		0.013			0.007~0.013	0		0.008		
	2014/7/24	0.010~0.021	0		0.014			<0.007~0.013	0		0.007		
	2014/7/25	0.005~0.023	0		0.012			<0.007~0.015	0		0.008		
	2014/7/26	0.011~0.023	0		0.016			<0.007~0.016	0		0.010		
	2014/7/27	0.011~0.022	0		0.012			<0.007~0.014	0		0.007		

表 6.1-7b 环境空气常规因子监测结果(2)(mg/m^3)

采样点	时间	CO						O_3					
		1 小时平均浓度			日均浓度			1 小时平均浓度			8 小时平均浓度		
		浓度范围	超标率(%)	评价指数范围	浓度范围	超标率(%)	评价指数范围	浓度范围	超标率(%)	评价指数范围	浓度	超标率(%)	评价指数范围
1#青草沟	2014/7/21	0.50~1.50	0	5.0~18.7	0.75	0	18.8~25.0	—	—	—	—	—	—
	2014/7/22	0.62~1.37	0		1.00			—	—		—		
	2014/7/23	0.50~1.62	0		0.87			—	—		—		
	2014/7/24	0.50~1.87	0		1.00			—	—		—		
	2014/7/25	0.75~1.75	0		0.87			—	—		—		
	2014/7/26	0.50~1.62	0		0.75			—	—		—		
	2014/7/27	0.62~1.50	0		1.00			—	—		—		
2#大村	2014/7/21	0.25~1.12	0	2.5~12.5	0.50	0	9.3~18.8	—	—	—	—	—	—
	2014/7/22	0.37~1.25	0		0.62			—	—		—		
	2014/7/23	0.25~0.87	0		0.37			—	—		—		
	2014/7/24	0.25~1.00	0		0.50			—	—		—		
	2014/7/25	0.25~1.00	0		0.37			—	—		—		
	2014/7/26	0.37~1.25	0		0.75			—	—		—		
	2014/7/27	0.25~1.25	0		0.62			—	—		—		
3#龙海天旅游区	2014/7/21	0.37~1.50	0	2.5~16.2	0.75	0	15.5~21.8	—	—	—	—	—	—
	2014/7/22	0.50~1.62	0		0.87			—	—		—		
	2014/7/23	0.25~1.37	0		0.62			—	—		—		
	2014/7/24	0.37~1.37	0		0.75			—	—		—		
	2014/7/25	0.37~1.50	0		0.87			—	—		—		
	2014/7/26	0.50~1.37	0		0.62			—	—		—		

	2014/7/27	0.75~1.62	0		0.87			—	—		—		
4#东海岛森林公园	2014/7/21	0.25~1.00	0	2.5~12.5	0.37	0	9.3~15.5	—	—	—	—	—	—
	2014/7/22	0.25~1.00	0		0.50			—	—		—		
	2014/7/23	0.25~1.00	0		0.37			—	—		—		
	2014/7/24	0.37~1.12	0		0.62			—	—		—		
	2014/7/25	0.25~1.12	0		0.50			—	—		—		
	2014/7/26	0.37~1.12	0		0.62			—	—		—		
	2014/7/27	0.25~1.25	0		0.37			—	—		—		
5#硇洲镇	2014/7/21	0.37~1.12	0	2.5~15.0	0.50	0	9.3~18.8	0.045~0.072	0	18.5~37.0	0.053	0	28.1~35.0
	2014/7/22	0.25~0.87	0		0.37			0.037~0.061	0		0.048		
	2014/7/23	0.37~1.12	0		0.62			0.044~0.071	0		0.052		
	2014/7/24	0.25~1.00	0		0.37			0.039~0.065	0		0.047		
	2014/7/25	0.37~0.87	0		0.50			0.039~0.068	0		0.045		
	2014/7/26	0.25~1.25	0		0.62			0.046~0.074	0		0.056		
	2014/7/27	0.37~1.50	0		0.75			0.038~0.070	0		0.051		
6#东简镇	2014/7/21	0.62~1.5	0	3.7~16.2	0.87	0	15.5~25.0	0.030~0.062	0	15.0~34.0	0.041	0	25.6~31.3
	2014/7/22	0.50~1.62	0		0.75			0.035~0.057	0		0.042		
	2014/7/23	0.62~1.62	0		1.00			0.031~0.068	0		0.048		
	2014/7/24	0.75~1.50	0		0.87			0.036~0.065	0		0.046		
	2014/7/25	0.50~1.12	0		0.62			0.033~0.062	0		0.044		
	2014/7/26	0.75~1.50	0		0.75			0.038~0.068	0		0.050		
	2014/7/27	0.37~1.50	0		0.87			0.036~0.066	0		0.049		
7#东山镇	2014/7/21	0.37~1.25	0	3.7~15.0	0.62	0	12.5~21.8	0.034~0.062	0	15.5~34.0	0.043	0	25.0~30.6
	2014/7/22	0.50~1.50	0		0.75			0.031~0.058	0		0.040		

	2014/7/23	0.37~1.37	0		0.87			0.039~0.065	0		0.046		
	2014/7/24	0.50~1.37	0		0.75			0.037~0.068	0		0.049		
	2014/7/25	0.50~1.50	0		0.87			0.036~0.063	0		0.045		
	2014/7/26	0.37~1.50	0		0.62			0.038~0.066	0		0.047		
	2014/7/27	0.37~1.12	0		0.50			0.043~0.064	0		0.048		
8#民安镇	2014/7/21	0.25~1.00	0	2.5~12.5	0.37	0	9.3~21.8	—	—	—	—	—	—
	2014/7/22	0.37~1.12	0		0.50			—	—		—		
	2014/7/23	0.37~1.12	0		0.62			—	—		—		
	2014/7/24	0.75~1.25	0		0.87			—	—		—		
	2014/7/25	0.37~1.12	0		0.62			—	—		—		
	2014/7/26	0.25~1.25	0		0.50			—	—		—		
	2014/7/27	0.25~0.62	0		0.37			—	—		—		
9#三岭山森林公园	2014/7/21	0.25~0.75	0	2.5~8.7	0.25	0	6.3~12.5	—	—	—	—	—	—
	2014/7/22	0.25~0.75	0		0.37			—	—		—		
	2014/7/23	0.25~0.87	0		0.37			—	—		—		
	2014/7/24	0.25~0.87	0		0.25			—	—		—		
	2014/7/25	0.25~0.87	0		0.50			—	—		—		
	2014/7/26	0.25~0.75	0		0.37			—	—		—		
	2014/7/27	0.25~0.62	0		0.25			—	—		—		
10#赤坎区政府	2014/7/21	0.50~1.87	0	3.7~18.7	1.00	0	15.5~25.0	—	—	—	—	—	—
	2014/7/22	0.50~1.50	0		0.62			—	—		—		
	2014/7/23	0.37~1.37	0		0.75			—	—		—		
	2014/7/24	0.62~1.62	0		1.00			—	—		—		
	2014/7/25	0.50~1.25	0		0.75			—	—		—		

	2014/7/26	0.50~1.50	0		0.87			—	—		—		
	2014/7/27	0.50~1.25	0		0.62			—	—		—		
11#石头村	2014/7/21	0.62~1.62	0	3.7~18.7	1.12	0	18.8~28.0	—	—	—	—	—	—
	2014/7/22	0.62~1.87	0		1.00			—	—		—		
	2014/7/23	0.50~1.50	0		0.87			—	—		—		
	2014/7/24	0.75~1.62	0		1.12			—	—		—		
	2014/7/25	0.37~1.37	0		0.75			—	—		—		
	2014/7/26	0.50~1.37	0		0.87			—	—		—		
	2014/7/27	0.75~1.62	0		1.00			—	—		—		
12#湛江特呈岛海洋生态自然保护区	2014/7/21	0.25~0.75	0	2.5~8.7	0.25	0	6.3~12.5	—	—	—	—	—	—
	2014/7/22	0.37~0.87	0		0.50			—	—		—		
	2014/7/23	0.25~0.87	0		0.37			—	—		—		
	2014/7/24	0.25~0.62	0		0.25			—	—		—		
	2014/7/25	0.25~0.87	0		0.37			—	—		—		
	2014/7/26	0.25~0.87	0		0.50			—	—		—		
	2014/7/27	0.25~0.87	0		0.25			—	—		—		
13#湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	2014/7/21	0.25~1.00	0	2.5~8.7	0.50	0	6.3~12.5	0.045~0.072	0	20.0~39.5	0.060	0	31.3~37.5
	2014/7/22	0.25~0.75	0		0.25			0.045~0.074	0		0.055		
	2014/7/23	0.25~0.87	0		0.37			0.043~0.077	0		0.053		
	2014/7/24	0.25~0.62	0		0.25			0.043~0.073	0		0.057		
	2014/7/25	0.25~0.75	0		0.37			0.042~0.068	0		0.054		
	2014/7/26	0.25~0.87	0		0.37			0.040~0.065	0		0.049		
	2014/7/27	0.25~0.62	0		0.25			0.045~0.072	0		0.050		

表 6.1-7c 环境空气常规因子监测结果(3)(mg/m^3)

采样点	时间	$PM_{2.5}$ 日均浓度			PM_{10} 日均浓度			TSP 日平均浓度		
		浓度	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	占标率(%)	浓度	超标率(%)	占标率(%)
1#青草沟	2014/7/21	0.036	0	48.0~60.0	0.052	0	34.7~42.0	0.077	0	24.0~28.7
	2014/7/22	0.038			0.053			0.072		
	2014/7/23	0.042			0.058			0.079		
	2014/7/24	0.039			0.061			0.081		
	2014/7/25	0.043			0.063			0.085		
	2014/7/26	0.037			0.056			0.074		
	2014/7/27	0.045			0.057			0.086		
2#大村	2014/7/21	0.031	0	38.7~46.7	0.045	0	26.0~33.3	0.066	0	13.0~23.7
	2014/7/22	0.034			0.050			0.039		
	2014/7/23	0.032			0.044			0.063		
	2014/7/24	0.035			0.048			0.071		
	2014/7/25	0.029			0.039			0.061		
	2014/7/26	0.030			0.043			0.064		
	2014/7/27	0.033			0.046			0.067		
3#龙海天旅游区	2014/7/21	0.035	0	41.3~58.7	0.047	0	30.0~35.3	0.065	0	20.7~24.0
	2014/7/22	0.039			0.051			0.068		
	2014/7/23	0.041			0.053			0.072		
	2014/7/24	0.034			0.046			0.066		
	2014/7/25	0.031			0.045			0.063		
	2014/7/26	0.044			0.052			0.070		
	2014/7/27	0.032			0.045			0.062		
4#东海岛森林公园	2014/7/21	0.025	0	33.3~48.0	0.038	0	25.3~33.3	0.055	0	18.3~21.0
	2014/7/22	0.028			0.042			0.057		
	2014/7/23	0.034			0.047			0.061		
	2014/7/24	0.031			0.044			0.059		
	2014/7/25	0.036			0.050			0.063		

	2014/7/26	0.027			0.040			0.056		
	2014/7/27	0.029			0.045			0.060		
5#砲洲镇	2014/7/21	0.023	0	29.3~40.0	0.039	0	21.3~30.0	0.058	0	17.0~21.3
	2014/7/22	0.027			0.043			0.062		
	2014/7/23	0.030			0.045			0.064		
	2014/7/24	0.028			0.037			0.055		
	2014/7/25	0.024			0.033			0.051		
	2014/7/26	0.025			0.038			0.057		
	2014/7/27	0.022			0.032			0.053		
6#东筒镇	2014/7/21	0.041	0	49.3~64.0	0.058	0	36.0~43.3	0.079	0	25.0~29.3
	2014/7/22	0.048			0.065			0.083		
	2014/7/23	0.037			0.054			0.075		
	2014/7/24	0.044			0.060			0.084		
	2014/7/25	0.042			0.062			0.088		
	2014/7/26	0.039			0.057			0.077		
	2014/7/27	0.040			0.063			0.081		
7#东山镇	2014/7/21	0.046	0	56.0~65.3	0.064	0	42.0~46.0	0.086	0	28.7~32.0
	2014/7/22	0.047			0.068			0.091		
	2014/7/23	0.049			0.065			0.089		
	2014/7/24	0.043			0.069			0.093		
	2014/7/25	0.047			0.066			0.096		
	2014/7/26	0.042			0.063			0.087		
	2014/7/27	0.044			0.069			0.094		
8#民安镇	2014/7/21	0.034	0	42.7~52.0	0.051	0	32.7~38.0	0.070	0	23.3~26.7
	2014/7/22	0.039			0.049			0.072		

	2014/7/23	0.037			0.055			0.080		
	2014/7/24	0.033			0.050			0.071		
	2014/7/25	0.032			0.053			0.073		
	2014/7/26	0.036			0.056			0.078		
	2014/7/27	0.037			0.057			0.075		
9#三岭山森林公园	2014/7/21	0.022	0	54.3~65.7	0.027	0	48.0~56.0	0.054	0	41.7~50.0
	2014/7/22	0.021			0.028			0.056		
	2014/7/23	0.020			0.025			0.059		
	2014/7/24	0.019			0.024			0.052		
	2014/7/25	0.020			0.026			0.050		
	2014/7/26	0.023			0.028			0.055		
	2014/7/27	0.021			0.025			0.060		
10#赤坎区政府	2014/7/21	0.036	0	40.0~54.7	0.054	0	33.3~40.7	0.074	0	24.7~28.3
	2014/7/22	0.035			0.056			0.079		
	2014/7/23	0.041			0.060			0.082		
	2014/7/24	0.038			0.058			0.085		
	2014/7/25	0.032			0.051			0.075		
	2014/7/26	0.037			0.061			0.083		
	2014/7/27	0.030			0.050			0.076		
11#石头村	2014/7/21	0.033	0	38.7~48.0	0.051	0	32.0~36.7	0.071	0	22.7~25.7
	2014/7/22	0.035			0.055			0.074		
	2014/7/23	0.031			0.049			0.070		
	2014/7/24	0.032			0.051			0.069		
	2014/7/25	0.029			0.048			0.074		

	2014/7/26	0.036			0.054			0.077		
	2014/7/27	0.032			0.050			0.068		
12#湛江特呈岛海洋生态自然保护区	2014/7/21	0.021	0	24.0~34.7	0.034	0	20.0~26.7	0.051	0	15.3~19.7
	2014/7/22	0.025			0.040			0.059		
	2014/7/23	0.019			0.031			0.046		
	2014/7/24	0.020			0.032			0.050		
	2014/7/25	0.026			0.037			0.054		
	2014/7/26	0.023			0.035			0.056		
	2014/7/27	0.018			0.030			0.052		
13#湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	2014/7/21	0.020	0	20.0~36.0	0.033	0	17.3~26.0	0.055	0	16.0~19.7
	2014/7/22	0.017			0.029			0.049		
	2014/7/23	0.015			0.026			0.048		
	2014/7/24	0.024			0.038			0.057		
	2014/7/25	0.027			0.039			0.059		
	2014/7/26	0.021			0.031			0.050		
	2014/7/27	0.023			0.034			0.053		

表 6.1-7d 环境空气特征因子小时浓度监测结果(mg/m^3)

采样点	时间	硫化氢			苯			甲苯			二甲苯			非甲烷总烃		
		1 小时平均浓度			1 小时平均浓度			小时平均浓度			1 小时平均浓度			1 小时平均浓度		
		浓度范围	超标率(%)	占标率（%）	浓度范围	超标率(%)	占标率（%）	浓度范围	超标率(%)	占标率（%）	浓度范围	超标率(%)	占标率（%）	浓度范围	超标率(%)	占标率（%）
2#大	2014/7/21	<0.001~	0	未检出	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	0.04~0.09	0	2.0~

村		0.003		~30.0			（%）								6.0
	2014/7/22	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.05~0.11	0	
	2014/7/23	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	.		0.04~0.09	0	
	2014/7/24	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.11	0	
	2014/7/25	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.12	0	
	2014/7/26	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.05~0.11	0	
	2014/7/27	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.10	0	
3#龙海天旅游区	2014/7/21	<0.001~0.002	0	未检出~30.0	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	0.05~0.13	0	2.0~7.5
	2014/7/22	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.06~0.13	0	
	2014/7/23	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.05~0.15	0	
	2014/7/24	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.05~0.12	0	
	2014/7/25	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.11	0	
	2014/7/26	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.06~0.12	0	
	2014/7/27	<0.001~0.002	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.10	0	
6#东	2014/7/21	<0.001~	0	未检出	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	0.08~0.18	0	3.0~

简镇		0.005		~60.0											9.0
	2014/7/22	<0.001~0.004	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.07~0.18	0	
	2014/7/23	<0.001~0.005	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.06~0.15	0	
	2014/7/24	<0.001~0.005	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.11~0.18	0	
	2014/7/25	<0.001~0.006	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.06~0.15	0	
	2014/7/26	<0.001~0.004	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.07~0.17	0	
	2014/7/27	<0.001~0.005	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.08~0.14	0	
7#东山镇	2014/7/21	<0.001~0.004	0	未检出~40.0	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	<0.0015	0	未检出	0.05~0.16	0	2.0~8.0
	2014/7/22	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.05~0.13	0	
	2014/7/23	<0.001~0.004	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.04~0.12	0	
	2014/7/24	<0.001~0.004	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.07~0.16	0	
	2014/7/25	<0.001~0.004	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.05~0.13	0	
	2014/7/26	<0.001~0.003	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.05~0.12	0	
	2014/7/27	<0.001~0.004	0		<0.0015	0		<0.0015	0		<0.0015	0		0.06~0.13	0	

表 6.1-7e 环境空气特征因子小时浓度监测结果(mg/m^3)

采样点	时间	酚			氟化物			氯化氢			氨			TVOC		
		1 小时平均浓度			1 小时平均浓度			小时平均浓度			1 小时平均浓度			1 小时平均浓度		
		浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)	浓度范围	超标率(%)	占标率(%)
2#大村	2014/7/21	<0.007	0	未检出	<9×10^{-4}~1.3×10^{-3}	0	未检出~0.07	<0.003~0.006	0	未检出~0.14	0.005~0.012	0	2.5~8.5	0.0761~0.124	—	—
	2014/7/22	<0.007	0		<9×10^{-4}~1.2×10-3	0		<0.003~0.007	0		0.005~0.013	0		0.0724~0.143	—	
	2014/7/23	<0.007	0		<9×10^{-4}~1.3×10^{-3}	0		<0.003~0.006	0		0.005~0.012	0		0.0827~0.121	—	
	2014/7/24	<0.007	0		<9×10^{-4}~1.3×10^{-3}	0		<0.003~0.006	0		0.005~0.012	0		0.0711~0.142	—	
	2014/7/25	<0.007	0		<9×10^{-4}~1.1×10^{-3}	0		<0.003~0.006	0		0.006~0.015	0		0.0673~0.147	—	
	2014/7/26	<0.007	0		<9×10^{-4}~1.4×10^{-3}	0		<0.003~0.007	0		0.007~0.017	0		0.0741~0.138	—	
	2014/7/27	<0.007	0		<9×10^{-4}~1.4×10^{-3}	0		<0.003~0.005	0		0.005~0.015	0		0.0685~0.145	—	
3#龙海天旅游区	2014/7/21	<0.007	0	未检出	—	—	—	<0.003~0.008	0	未检出~0.18	0.004~0.012	0	2.0~8.5	0.0716~0.160	—	—
	2014/7/22	<0.007	0		—	—		<0.003~0.005	0		0.007~0.016	0		0.0942~0.164	—	
	2014/7/23	<0.007	0		—	—		<0.003~0.007	0		0.006~0.016	0		0.0747~0.182	—	
	2014/7/24	<0.007	0		—	—		0.003~0.	0		0.004~	0		0.0807~	—	

								009			0.013			0.146		
	2014/7/25	<0.007	0		—	—		<0.003~0.008	0		0.004~0.011	0		0.0701~0.151	—	
	2014/7/26	<0.007	0		—	—		<0.003~0.009	0		0.005~0.013	0		0.0988~0.153	—	
	2014/7/27	<0.007	0		—	—		<0.003~0.009	0		0.007~0.017	0		0.0765~0.144	—	
6#东简镇	2014/7/21	<0.007	0	未检出	$<9\times10^{-4}$~1.7×10^{-3}	0	未检出~0.105	<0.003~0.009	0	未检出~0.26	0.008~0.022	0	8.5~11.5	0.113~0.201	—	—
	2014/7/22	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~2×10^{-3}	0		0.005~0.012	0		0.007~0.020	0		0.102~0.212	—	
	2014/7/23	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.6×10^{-3}	0		0.004~0.013	0		0.007~0.023	0		0.0983~0.225	—	
	2014/7/24	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~2.1×10^{-3}	0		<0.003~0.011	0		0.008~0.017	0		0.135~0.197	—	
	2014/7/25	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.7×10^{-3}	0		<0.003~0.010	0		0.010~0.022	0		0.0978~0.173	—	
	2014/7/26	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.5×10^{-3}	0		0.006~0.012	0		0.008~0.017	0		0.101~0.198	—	
	2014/7/27	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.6×10^{-3}	0		<0.003~0.013	0		0.009~0.019	0		0.0979~0.174	—	
7#东山镇	2014/7/21	<0.007	0	未检出	$<9\times10^{-4}$~1.9×10^{-3}	0	未检出~0.110	<0.003~0.008	0	未检出~0.220	0.004~0.017	0	2.0~11.5	0.0915~0.193	—	—
	2014/7/22	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~2.2×10^{-3}	0		<0.003~0.009	0		0.006~0.016	0		0.0872~0.146	—	
	2014/7/23	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~1.7×10^{-3}	0		<0.003~0.009	0		0.005~0.020	0		0.0672~0.147	—	
	2014/7/24	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~	0		0.004~	0		0.007~0.	0		0.134~	—	

					2.0×10^{-3}			0.011			023			0.185		
	2014/7/25	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~ 1.8×10^{-3}	0		<0.003~ 0.009	0		0.006~0. 017	0		0.0865~ 0.157	—	
	2014/7/26	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~ 1.9×10^{-3}	0		0.004~ 0.011	0		0.005~0. 015	0		0.0816~ 0.147	—	
	2014/7/27	<0.007	0		$<9\times10^{-4}$~ 1.7×10^{-3}	0		<0.003~ 0.008	0		0.008~0. 016	0		0.0937~ 0.176	—	
12#湛江特呈岛海洋生态自然保护区	2014/7/21	—	—	—	$<9\times10^{-4}$	—	未检出	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2014/7/22	—	—		$<9\times10^{-4}$	—		—	—		—	—		—	—	
	2014/7/23	—	—		$<9\times10^{-4}$	—		—	—		—	—		—	—	
	2014/7/24	—	—		$<9\times10^{-4}$	—		—	—		—	—		—	—	
	2014/7/25	—	—		$<9\times10^{-4}$	—		—	—		—	—		—	—	
	2014/7/26	—	—		$<9\times10^{-4}$	—		—	—		—	—		—	—	
	2014/7/27	—	—		$<9\times10^{-4}$	—		—	—		—	—		—	—	

表 6.1-7f 环境空气特征因子日均浓度监测结果(mg/m^3)

采样点	时间	氟化物			苯并(a)芘			汞		苯	
		日均浓度			日均浓度			日平均浓度		日均浓度	
		浓度	超标率(%)	占标率（%）	浓度	超标率(%)	占标率（%）	浓度	超标率(%)	浓度	超标率(%)
2#大村	2014/7/21	4×10^{-4}	0	2.9~8.6	$<6\times10^{-8}$	0	未检出	$<6.6\times10^{-6}$	—	<0.0015	—
	2014/7/22	3×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/23	2×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/24	4×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/25	5×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/26	4×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	

	2014/7/27	6×10^{-4}			$<6\times10^{-8}$			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
3#龙海天旅游区	2014/7/21	—	—	—	$<6\times10^{-8}$	—	未检出	—	—	<0.0015	—
	2014/7/22	—			$<6\times10^{-8}$			—		<0.0015	
	2014/7/23	—			$<6\times10^{-8}$			—		<0.0015	
	2014/7/24	—			$<6\times10^{-8}$			—		<0.0015	
	2014/7/25	—			$<6\times10^{-8}$			—		<0.0015	
	2014/7/26	—			$<6\times10^{-8}$			—		<0.0015	
	2014/7/27	—			$<6\times10^{-8}$			—		<0.0015	
6#东筒镇	2014/7/21	8×10^{-4}	0	5.7~21.4	1.7×10^{-7}	0	3.2~6.8	$<6.6\times10^{-6}$	—	<0.0015	—
	2014/7/22	1.2×10^{-3}			1.1×10^{-7}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/23	9×10^{-4}			9×10^{-8}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/24	1.5×10^{-3}			1.3×10^{-7}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/25	6×10^{-4}			1.6×10^{-7}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/26	4×10^{-4}			8×10^{-8}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/27	7×10^{-4}			1.4×10^{-7}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
7#东山镇	2014/7/21	1.0×10^{-3}	0	10.0~21.4	1.5×10^{-7}	0	2.4~7.6	$<6.6\times10^{-6}$	—	<0.0015	—
	2014/7/22	1.3×10^{-3}			1.0×10^{-7}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/23	9×10^{-4}			7×10^{-8}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/24	1.4×10^{-3}			1.2×10^{-7}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/25	7×10^{-4}			1.9×10^{-7}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/26	1.1×10^{-3}			6×10^{-8}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
	2014/7/27	1.5×10^{-3}			1.8×10^{-7}			$<6.6\times10^{-6}$		<0.0015	
13#湛江南三岛猴仔坪红树	2014/7/21	2×10^{-4}	0	2.4~7.6	—	—	—	$<6.6\times10^{-6}$	—	—	—
	2014/7/22	1×10^{-4}			—			$<6.6\times10^{-6}$		—	
	2014/7/23	2×10^{-4}			—			$<6.6\times10^{-6}$		—	

林自然保护区	2014/7/24	$<1\times10^{-4}$			—			$<6.6\times10^{-6}$		—	
	2014/7/25	3×10^{-4}			—			$<6.6\times10^{-6}$		—	
	2014/7/26	1×10^{-4}			—			$<6.6\times10^{-6}$		—	
	2014/7/27	$<1\times10^{-4}$			—			$<6.6\times10^{-6}$		—	

表 6.1-7g 环境空气特征因子日均浓度监测结果(mg/m^3)

采样点	时间	氯化氢			TVOC			甲苯			
		日均浓度			8 小时均值浓度			日平均浓度			
		浓度	超标率(%)	占标率（%）	浓度	超标率(%)	占标率（%）	浓度	超标率(%)		
2#大村	2014/7/21	0.002	0	未检出~0.200	0.0826	0	13.8~16.1	<0.0015	—		
	2014/7/22	<0.001			0.0963			<0.0015			
	2014/7/23	0.003			0.0848			<0.0015			
	2014/7/24	0.002			0.0922			<0.0015			
	2014/7/25	<0.001			0.0906			<0.0015			
	2014/7/26	0.002			0.0870			<0.0015			
	2014/7/27	<0.001			0.0894			<0.0015			
3#龙海天旅游区	2014/7/21	0.003	0	13.3~26.7	0.1050	0	15.6~19.5	<0.0015	—		
	2014/7/22	0.002			0.1140			<0.0015			
	2014/7/23	0.003			0.1170			<0.0015			
	2014/7/24	0.004			0.0935			<0.0015			
	2014/7/25	0.003			0.0948			<0.0015			
	2014/7/26	0.002			0.1010			<0.0015			
	2014/7/27	0.004			0.0955			<0.0015			
6#东筒镇	2014/7/21	0.004	0	26.7~53.3	0.1460	0	19.8~26.0	<0.0015	—		
	2014/7/22	0.007			0.1390			<0.0015			

	2014/7/23	0.008			0.1560			<0.0015			
	2014/7/24	0.005			0.1520			<0.0015			
	2014/7/25	0.005			0.1190			<0.0015			
	2014/7/26	0.007			0.1330			<0.0015			
	2014/7/27	0.004			0.1260			<0.0015			
7#东山镇	2014/7/21	0.003	0	13.3~46.7	0.1270	0	17.2~21.2	<0.0015	—		
	2014/7/22	0.004			0.1030			<0.0015			
	2014/7/23	0.002			0.1090			<0.0015			
	2014/7/24	0.006			0.1200			<0.0015			
	2014/7/25	0.003			0.1160			<0.0015			
	2014/7/26	0.007			0.1030			<0.0015			
	2014/7/27	0.004			0.1240			<0.0015			

(3)二噁英类监测结果

表 6.1-8 二噁英类监测结果

监测日期		二噁英类毒性当量(TEQ)质量浓度(pgTEQ/*N*m^3)				
		东山镇	东简镇	大村	龙海天	特呈岛
2013 年 12 月(冬季)	27 日	0.180	0.310	0.230	0.230	—
	28 日	0.270	0.230	0.280	0.230	—
	29 日	0.260	0.220	0.220	0.190	—
2014 年 7 月(夏季)	20 日	0.024	0.015	0.015	—	0.019
	21 日	0.029	0.014	0.015	—	0.032
	22 日	0.052	0.072	0.034	—	0.068
浓度范围		0.024 ~ 0.260	0.014 ~ 0.310	0.015~0.280	0.190~0.230	0.019~0.068
		0.014 ~ 0.310				

6.1.3.2现状监测评价

(1)评价标准及评价方法

SO_2、NO_2、CO、O_3、$PM_{2.5}$、PM_{10}、TSP、BaP、氟化物和 Hg 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，其中三岭山森林公园执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，其他区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准; TVOC、NH_3、苯、甲苯、二甲苯参考执行《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002); H_2S 和酚参考执行《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)企业边界大气污染物浓度限值; HCl 按照 0.015mg/*N*m^3 执行; 非甲烷总烃参考执行《大气污染物综合排放标准详解》中相关标准值; 二噁英年平均浓度参考执行日本环境标准，为 0.6pgTEQ/m^3。具体数值见表 6.1-9。

环境空气质量现状评价方法采用单因子指数法。

表 6.1-9 环境空气现状评价标准(mg/Nm^3)

污染物	取值时间	二级标准浓度限值	一级标准浓度限值
SO_2	日平均	0.15	0.05
	1 小时平均	0.5	0.15
NO_2	日平均	0.08	0.08
	1 小时平均	0.2	0.2
CO	日平均	4	4
	1 小时平均	10	10
O_3	8 小时平均	0.16	0.1
	1 小时平均	0.2	0.16
$PM_{2.5}$	日平均	0.075	0.035
PM_{10}	日平均	0.15	0.05
TSP	日平均	0.3	0.12
BaP	日平均	0.0025μg/*N*m^3	

污染物	取值时间	二级标准浓度限值	一级标准浓度限值
氟化物	日平均	0.007	
	1 小时平均	0.02	
汞	日平均	0.05μg/*N*m^3	
TVOC	8 小时平均	0.6	
氨	1 小时平均	0.2	
苯	1 小时平均	0.11	
甲苯	1 小时平均	0.2	
二甲苯	1 小时平均	0.2	
硫化氢	1 小时平均	0.01	
氯化氢	1 小时平均	0.05	
	日平均	0.015	
酚	1 小时平均	0.02	
非甲烷总烃	2.0		
二噁英	年平均浓度 0.6 pgTEQ/m^3		

(2)评价结论

分析环境空气质量监测结果见表 6.1-10，得到评价结论如下:

表 6.1-10 环境空气监测结果最大评价指数汇总(mg/m^3)

污染物名称	监测时间	取值时间	最大浓度	评价指数
SO_2	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	0.041(9#点位为 0.018)	0.082(9#点位为 0.120)
		日均浓度	0.027(9#点位为 0.011)	0.180(9#点位为 0.220)
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	0.048(9#点位为 0.027)	0.096(9#点位为 0.180)
		日均浓度	0.028(9#点位为 0.017)	0.187(9#点位为 0.340)
NO_2	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	0.051	0.255
		日均浓度	0.034	0.425
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	0.049	0.245
		日均浓度	0.033	0.413
CO	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	1.870	0.187
		日均浓度	1.250	0.313
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	1.870	0.187
		日均浓度	1.120	0.280
$PM_{2.5}$	2013 年 12 月(冬季)	日均浓度	0.043(9#点位为 0.023)	0.573(9#点位为 0.657)
	2014 年 7 月(夏季)	日均浓度	0.049(9#点位为 0.023)	0.650(9#点位为 0.657)
PM_{10}	2013 年 12 月(冬季)	日均浓度	0.059(9#点位为 0.029)	0.393(9#点位为 0.580)
	2014 年 7 月	日均浓度	0.069(9#点位为 0.028)	0.460(9#点位为 0.560)

污染物名称	监测时间	取值时间	最大浓度	评价指数
	(夏季)			
TSP	2013 年 12 月(冬季)	日均浓度	0.085(9#点位为 0.058)	0.283(9#点位为 0.483)
	2014 年 7 月(夏季)	日均浓度	0.096(9#点位为 0.060)	0.320(9#点位为 0.500)
氟化物	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	0.0026	0.130
		日均浓度	0.0013	0.186
	2013 年 12 月(夏季)	小时浓度	0.0022	0.110
		日均浓度	0.0015	0.214
BaP	2013 年 12 月(冬季)	日均浓度	$< 6\times10^{-8}$	< 0. 024
	2014 年 7 月(夏季)	日均浓度	1.9×10^{-7}	0.076
Hg	2013 年 12 月(冬季)	日均浓度	$<6.6\times10^{-6}$	—
	2014 年 7 月(夏季)	日均浓度	$<6.6\times10^{-6}$	—
HCl	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	0.014	0.280
		日均浓度	0.008	0.533
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	0.013	0.260
		日均浓度	0.008	0.533
苯	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	<0.0015	<0.0136
		日均浓度	<0.0015	—
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	<0.0015	<0.0136
		日均浓度	<0.0015	—
甲苯	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	0.0027	0.0135
		日均浓度	<0.0015	—
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	<0.0015	<0.0075
		日均浓度	<0.0015	—
二甲苯	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	0.0027	0.0135
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	<0.0015	<0.0075
H_2S	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	0.005	0.500

污染物名称	监测时间	取值时间	最大浓度	评价指数
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	0.005	0.500
NH_3	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	0.021	0.105
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	0.023	0.115
酚	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	<0.007	<0.350
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	<0.007	<0.350
非甲烷总烃	2013 年 12 月(冬季)	小时浓度	0.270	0.135
	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	0.180	0.090
TVOC	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	0.225	—
		8 小时平均浓度	0.156	0.260
O_3	2014 年 7 月(夏季)	小时浓度	0.079	0.395
		8 小时平均浓度	0.060	0.375
二噁英	2013 年 12 月(冬季)	日均浓度	0.310	—
	2014 年 7 月(夏季)	日均浓度	0.072	—

1)SO_2

各监测点小时平均浓度和日均浓度超标率均为 0。小时平均浓度最大值为 0.048mg/m^3,是二级标准的 9.6%,出现在 11#石头村;日均浓度最大值为 0.028mg/m^3,是二级标准的 18.7%，出现在 1#青草沟和 11#石头村。监测点位 9#三岭山森林公园执行一级标准，小时平均浓度最大值为 0.027 mg/m^3，占标率 18%;日均浓度最大值为 0.017mg/m^3，占标率 34%。因此，SO_2 浓度可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)要求。综合来看，SO_2 最大监测值均出现在夏季，夏季浓度值高于冬季浓度值。

2)NO_2

各监测点小时浓度及日均浓度超标率均为 0。小时平均浓度最大值为 0.051mg/m^3,是二级标准的 25.5%,出现在 7#东山镇和 11#石头村;日均浓度最大值为 0.034mg/m^3,

是二级标准的 42.5%，出现在 11#石头村。因此，NO_2 浓度可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)要求。总体上看，NO_2 的冬、夏两季监测浓度差别不大。

3)CO

各监测点小时平均浓度及日均浓度超标率均为 0。小时平均浓度最大值为 1.87mg/m^3，是二级标准的 18.7%，出现在 1#青草沟、6#东简镇、10#赤坎区政府、11#石头村；日均浓度最大值为 1.25mg/m^3，是二级标准的 31.3%，出现在 10#赤坎区政府、11#石头村。因此中，CO 浓度可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)要求。总体上看，CO 的两季监测浓度变化不大。

4)$PM_{2.5}$

各监测点日均浓度超标率为 0，日均浓度最大值为 0.049mg/m^3(9#点位为 0.023mg/m^3)，占标率为 65.0%(9#点位为 65.7%)，出现在 7#东山镇。因此，$PM_{2.5}$ 日均浓度可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)要求。综合来看，$PM_{2.5}$ 的夏季日均浓度略高于冬季日均浓度。

5)PM_{10}

各环境监测点日均浓度超标率为 0，日均浓度最大值为 0.069mg/m^3(9#点位为 0.029mg/m^3)，占标率为 46.0%(9#点位为 58.0%)，出现在 7#东山镇。因此，PM_{10} 浓度可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)要求。总体而言，PM_{10} 的最大监测值均出现在夏季，夏季浓度高于冬季浓度。

6)TSP

各环境监测点日均浓度超标率为 0，日均浓度最大值为 0.096mg/m^3(9#点位为 0.060mg/m^3)，占标率为 32.0%(9#点位为 50.0%)，出现在 7#东山镇。因此，TSP 浓度能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)要求。总体上，TSP 日均浓度的夏季监测值高于冬季监测值。

7)氟化物

各环境监测点日均浓度超标率为 0。小时平均浓度最大值为 0.0026mg/m^3，达到标准值的 13.0%，出现在 6#东简镇；日平均浓度最大值为 0.0015mg/m^3，是标准值的 21.4%，出现在 6#东简镇和 7#东山镇。因此，氟化物浓度能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)要求。总体上，氟化物小时平均浓度和日平均浓度的夏冬两季无明显差别。

8)BaP、Hg

BaP 日均浓度超标率为 0，夏季日均浓度最大值为 $1.9\times10^{-7}mg/m^3$，占标率为 7.6%，出现在 7#东山镇；冬季日均浓度均小于$<6\times10^{-8}$。总体上看，BaP 夏季日均浓度监测值高于冬季监测值。

Hg 日均浓度范围为$<6.6\times10^{-6}mg/m^3$，浓度值较低，夏、冬两季日均浓度无明显差别。

9)HCl

小时平均浓度及日均浓度超标率均为 0。小时平均浓度最大值为 $0.014mg/m^3$，是标准值的 28%；日均浓度最大值为 $0.008\ mg/m^3$，占标准值的 53.3%。HCl 的小时平均浓度及日均浓度最大值均出现在 6#东简镇，综合来看，夏、冬两季日均浓度变化不显著。

10)苯

小时平均浓度超标率为 0。小时平均浓度值范围和日均浓度值范围均为$<0.0015\ mg/m^3$，浓度值较低，能满足《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)标准值的要求。总体上，苯的夏、冬两季小时平均浓度值、日均浓度均无明显差别。

11)甲苯

小时平均浓度超标率为 0。小时平均浓度最大值为 $0.0027mg/m^3$，出现在 6#东简镇，但大多样本小时平均浓度$<0.0015mg/m^3$，日均浓度范围为$<0.0015mg/m^3$，浓度值均较低。因此，能满足《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)标准值。总体上，甲苯的夏、冬两季小时平均浓度值、日均浓度变化不大。

12)二甲苯

小时平均浓度最大值为 $0.0027mg/m^3$，出现在 6#东简镇，但大多样本小时平均浓度$<0.0015mg/m^3$，浓度比较低，能满足《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)标准值。总体上，二甲苯的夏季与冬季小时平均浓度监测值无显着差别。

13)H_2S

小时平均浓度最大值为 $0.005mg/m^3$，占标率为 50.0%，出现在 6#东简镇。因此，H_2S 小时平均浓度能满足《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)企业边界大气污染物浓度限值的要求。总体上，H_2S 小时平均浓度的夏、冬两季监测值无显着差别。

14)NH_3

小时平均浓度最大值为 0.023mg/m^3，占标准的 11.5%，出现在 6#东简镇、7#东山镇。因此，能满足《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)标准值。综合而言，NH_3 的小时平均浓度的夏季监测值略高于冬季监测值。

15)酚

小时平均浓度均<0.007mg/m^3，能满足《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)企业边界大气污染物浓度限值的要求。总体上，酚的小时平均浓度的夏、冬两季监测值无显着变化。

16)非甲烷总烃

小时平均浓度最大值为 0.27mg/m^3，占标率 13.5%，出现在 3#龙海天旅游区，浓度较低。总体上，冬季节高于夏季。

17)TVOC

小时平均浓度最大值为 0.225mg/m^3，8 小时均值浓度最大值为 0.156mg/m^3。小时平均浓度和 8 小时均值浓度最大值均出现在 6#东简镇。

18)O_3

各监测点小时浓度超标率均为 0。小时平均浓度最大值为 0.079mg/m^3，占标准的 39.5%；8 小时均值浓度最大值为 0.06mg/m^3，占标准的 37.5%。小时浓度及 8 小时均值浓度最大值均出现在 13#湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区。因此，O_3 浓度可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)要求。

19)二噁英类

日均浓度最大值为 0.31pgTEQ/*N*m^3，出现在东简镇。总体上看，二噁英日均浓度冬季监测值显著高于夏季监测值。

综合来看，各监测点的监测指标均能满足相应标准要求，评价区域环境空气质量现状良好。相对而言，除二噁英的冬季日均浓度显著高于夏季日均浓度外，总体上看，其他监测项目浓度的夏季监测值高于冬季监测值。

6.2 大气环境影响预测评价

6.2.1 污染气象特征分析

6.2.1.1 多年气候特征统计

湛江市气象站为基准站，位于湛江市霞山区，距钢铁基地约 20km，110.4°E、21.217°N，海拔高度 23.5m，于 1951 年 1 月设立，观测项目有气温、气压、相对湿

度、绝对湿度、风速和风向、降水、日照、蒸发量、云等观测项目。湛江市气象站距规划区距离小于 50km 符合导则关于地面气象观测资料调查的要求。地面气象观测资料采用湛江市气象观测站的资料。

调查收集湛江气象站 1993-2012 年的主要气候统计资料,包括年平均风速和风玫瑰图，最大风速与月平均风速，年平均气温，极端气温与月平均气温，年平均相对湿度，年平均降水量，降水量期限，日照等。

根据湛江气象站 1993-2012 年的观测，湛江市年平均风速为 3.12m/s，最大风速为 25.0m/s。年平均气温 23.5℃，极端最高气温 37.7℃，极端最低气温 3.8℃。年平均相对湿度 82%。年平均降水量为 1705.2mm，最大年降水量为 2344.3mm，最小年降水量为 1068.5mm。年均日照时数 1884.5h。区域气候特征见表 6.2-1。

表 6.2-1 湛江气象站近 20 年的主要气候资料统计表(1993-2012 年)

项目	数值
年平均风速(m/s)	3.12
最大风速(m/s)及出现的时间	25.0 相应风向：NW 出现时间：1996 年 9 月 9 日
年平均气温(℃)	23.5
极端最高气温(℃)及出现的时间	37.7 出现时间：1994 年 5 月 2 日
极端最低气温(℃)及出现的时间	3.8 出现时间：1996 年 2 月 21 日
年平均相对湿度(%)	82
年均降水量(mm)	1705.2
年最大降水量(mm)及出现的时间	2344.3 出现时间：1997 年
年最小降水量(mm)及出现的时间	1068.5 出现时间：2004 年
年平均日照时数(h)	1884.5

(1)温度

多年各月平均气温变变化情况见表 6.2-2，多年各月平均气温变曲线图见图 6.2-1。

表 6.2-2 湛江市 20 年各月平均温度变化统计表(1993-2012 年)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温(℃)	15.7	17.2	19.7	23.9	27.0	28.6	29.0	28.4	27.3	25.3	21.8	17.8

由表 6.2-2 和图 6.2-1 可知，湛江市多年平均温度为 23.5℃，4~10 月月平均气温均高于多年平均值，其它月份均低于多年平均值，7 月份平均气温最高为 29.0℃，1 月份平均温度最低为 15.7℃。

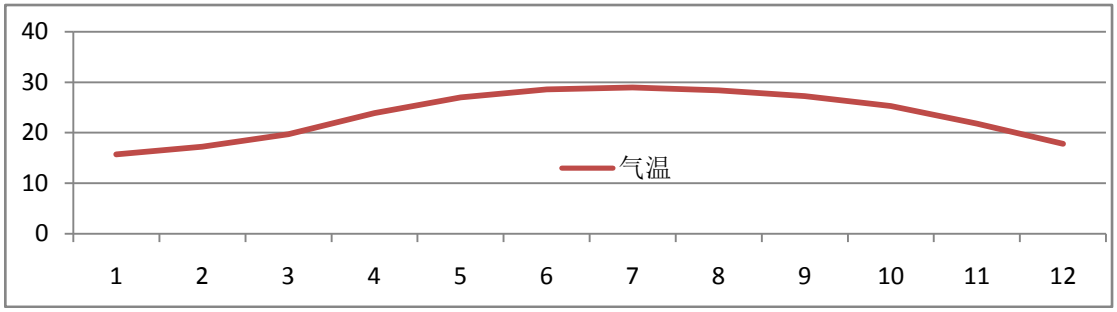


图 6.2-1 湛江市 1993-2012 年各月平均温度变化曲线图

(2)风速

多年各月平均风速变化情况见表 6.2-3，多年各月平均风速变化曲线图见图 6.2-2，多年各风向方位平均风速玫瑰图见图 6.2-3。

表 6.2-3 湛江市 20 年各月平均风速变化统计表(1993-2012)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速(m/s)	3.3	3.3	3.3	3.4	3.0	2.8	3.1	2.8	2.9	3.1	3.2	3.2

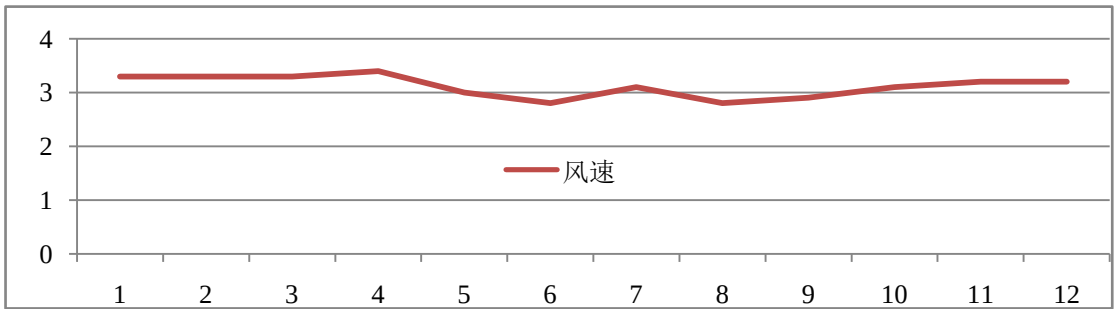


图 6.2-2 湛江市 1993-2012 年各月平均风速变化曲线图

由表 6.2-3 和图 6.2-2 可以看出，湛江市多年平均风速为 3.12m/s，4 月份平均风速最大为 3.4m/s，6、8 月份平均风速最小为 2.8m/s。

(3)风向、风频

评价区域多年平均风速和各方位风向频率变化统计结果见表 6.2-4，风频玫瑰图见图 6.2-3。

表 6.2-4 湛江市 20 年各风向方位风向频率及平均风速统计表(1993-2012 年)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频(%)	10.9	8.2	8.0	7.8	15.2	12.8	11.6	4.1	4.3	1.3	2.2	1.0	1.3	1.2	2.0	4.7	3.2	E

该地区全年盛行风向为 E~ESE~SE 风，年均频率合计为 39.6%。夏季偏东南风，冬季盛行偏北风或偏东风，静风年均频率为 3.2%。全年平均风速为 3.12m/s，最大风速为 25m/s。

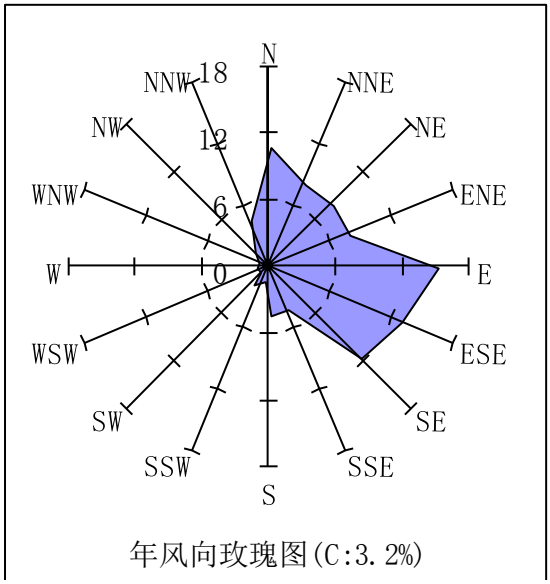


图 6.2-3 湛江气象站风向玫瑰图(统计年限：1993-2012 年)

6.2.1.2 地面气象资料分析

(1)温度

根据湛江市气象站 2011~2013 年温度资料统计，区域每月平均温度变化情况见表 6.2-2 和图 6.2-2。项目所在地区处于低纬度地区，属于亚热带海洋性季风气候，日照时间长，太阳辐射强烈，平均气温高，全年各月份平均温度介于 13.87℃~28.19℃，年平均温度为 22.93℃。

表 6.2-5 2011~2013 年的月平均温度变化情况

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	13.87	16.80	19.17	23.78	27.06	28.19	28.16	27.96	27.15	24.76	22.02	16.23

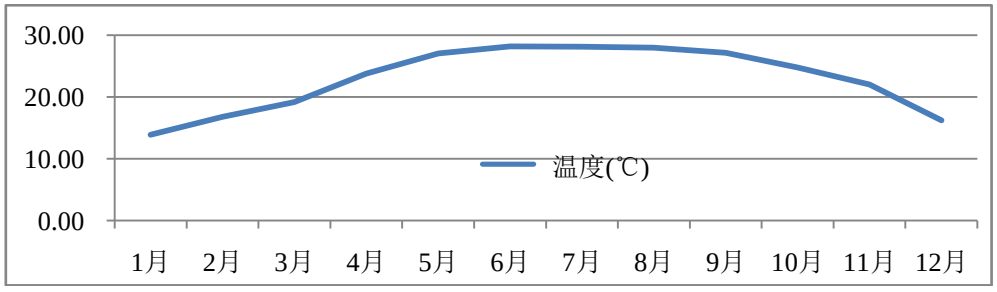


图 6.2-4 2011~2013 年的月平均温度变化情况

(2)风速

根据湛江市气象站 2011~2013 年风速资料统计，项目所在区域每月平均温度变化情况见表 6.2-6、图 6.2-5；季小时平均风速的日变化情况见表 6.2-7、图 6.2-6。项

目所在区域 2010 年~2013 年平均风速为 2.98m/s。

表 6.2-6 2011~2013 年的月平均风速变化情况

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	3.06	3.06	3.23	3.06	2.58	2.61	2.73	2.60	3.04	3.21	3.34	3.20

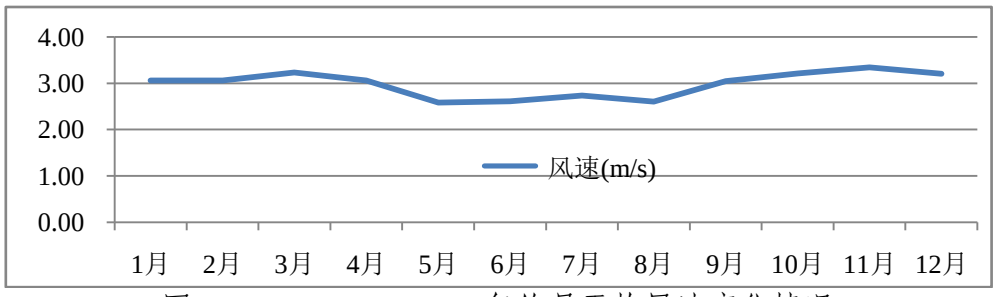


图 6.2-5 2011~2013 年的月平均风速变化情况

表 6.2-7 2011~2013 年的季小时平均风速日变化情况

小时(h) / 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.69	2.56	2.59	2.53	2.58	2.50	2.58	2.77	3.00	3.12	3.28	3.40
夏季	2.41	2.32	2.28	2.21	2.18	2.15	2.16	2.47	2.78	2.90	3.00	3.07
秋季	2.94	2.90	2.87	2.87	2.94	2.97	3.02	3.08	3.36	3.60	3.75	3.86
冬季	3.01	3.05	3.07	3.02	3.01	2.98	3.03	3.00	3.18	3.42	3.43	3.53
小时(h) / 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.53	3.60	3.66	3.64	3.36	3.10	2.86	2.72	2.69	2.73	2.74	2.71
夏季	3.25	3.34	3.32	3.16	3.09	2.85	2.59	2.50	2.37	2.40	2.37	2.39
秋季	3.90	3.86	3.80	3.69	3.38	2.95	2.80	2.77	2.80	2.87	2.85	2.94
冬季	3.61	3.57	3.50	3.32	3.12	2.84	2.65	2.66	2.75	2.85	2.92	3.04

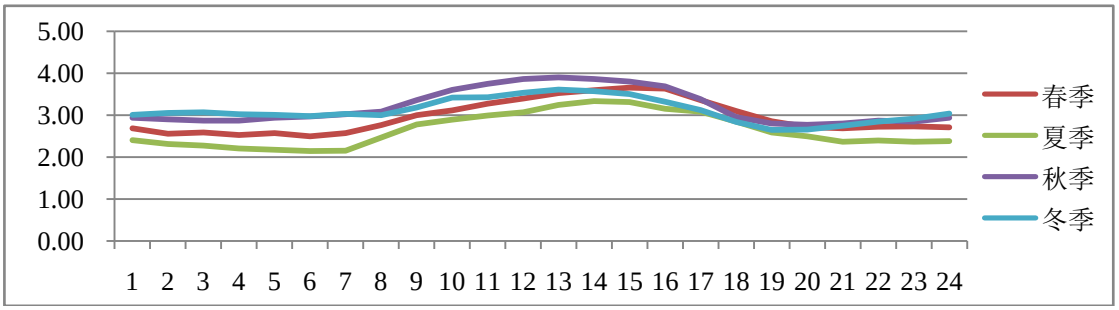


图 6.2-6 2011~2013 年的季小时平均风速日变化情况

(3)风向、风频

全年主导风向以偏东为主，年静风频率为 0.31%。每月风向频率见表 6.2-8，各季及全年风向频率见表 6.2-9，风向频率玫瑰图见图 6.2-7。

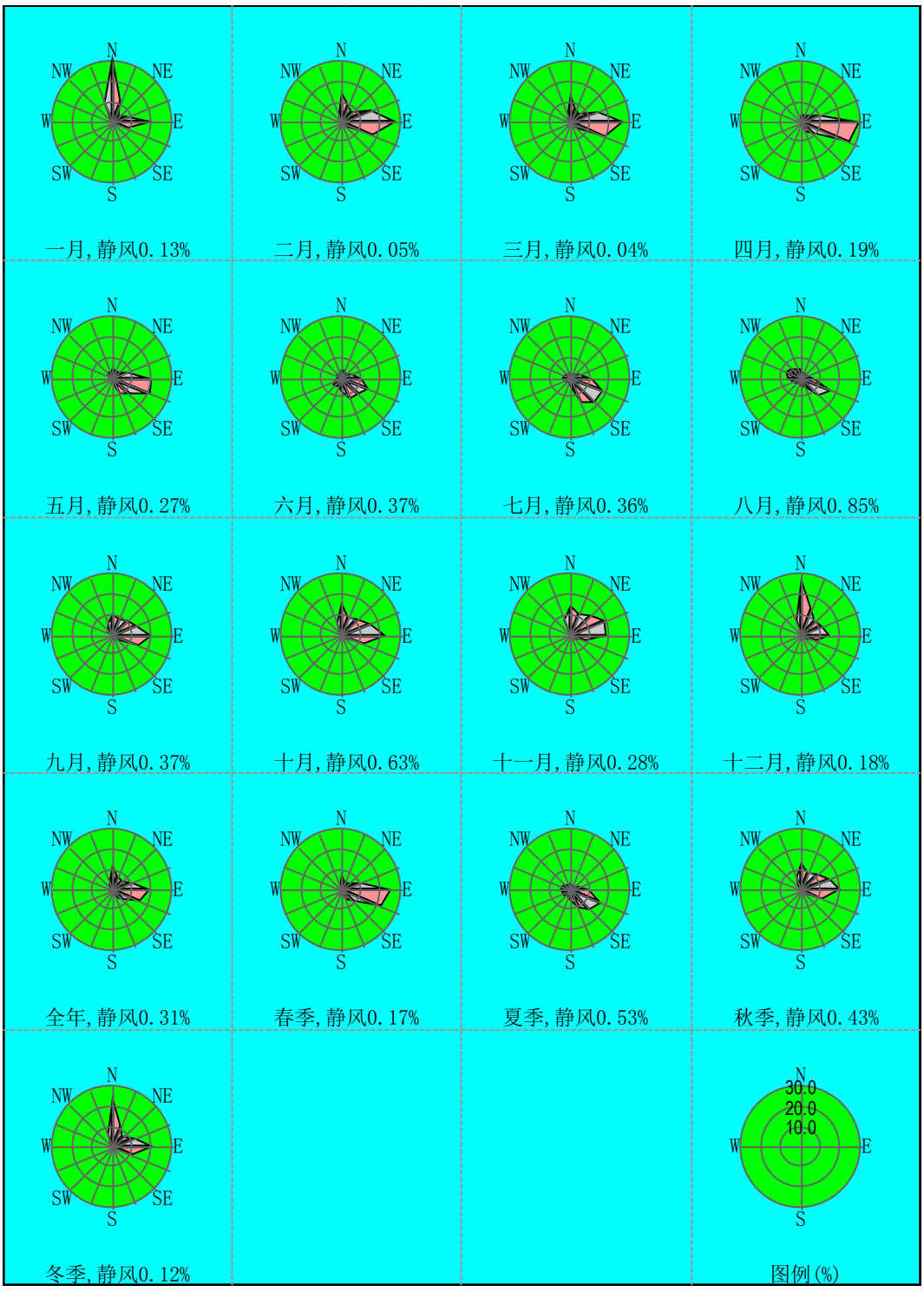


图 6.2-7 2011-2013 年各月、季及全年风向频率图

表 6.2-8 2011~2013 年风频月变化(%)

风向	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
N	33.56	15.69	15.01	5.00	5.60	4.68	2.78	4.53	10.37	16.71	14.81	28.63
NNE	11.07	9.22	7.71	4.17	3.76	4.58	2.02	3.09	8.66	9.54	11.67	13.84
NE	5.06	7.60	6.05	5.23	4.30	3.33	3.27	3.36	10.79	11.20	13.89	9.86
ENE	8.78	15.59	14.78	10.46	7.84	5.37	4.97	3.63	13.10	15.28	18.38	11.51

风向	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
E	20.12	27.45	26.66	28.84	19.76	10.23	11.07	6.94	19.35	22.09	18.29	14.25
ESE	7.97	16.86	18.73	25.83	20.43	15.09	17.43	16.98	13.94	12.19	8.24	8.47
SE	0.94	2.89	4.12	7.96	11.78	11.57	16.89	12.23	4.63	3.14	2.59	2.82
SSE	0.18	0.29	1.03	4.91	8.33	11.62	13.53	5.24	1.62	0.85	0.65	0.85
S	0.22	0.05	0.54	1.53	2.78	7.18	5.06	4.44	1.16	0.31	0.46	0.22
SSW	0.00	0.05	0.13	0.69	1.34	4.68	3.14	2.78	0.83	0.54	0.42	0.04
SW	0.00	0.00	0.04	0.88	0.85	5.46	3.32	3.94	0.46	0.04	0.23	0.04
WSW	0.09	0.00	0.04	0.46	1.97	4.49	3.81	4.88	0.83	0.09	0.14	0.09
W	0.13	0.05	0.04	0.69	1.93	2.82	4.08	7.21	1.20	0.09	0.23	0.04
WNW	0.45	0.10	0.58	0.83	2.33	3.06	3.58	8.24	2.96	0.76	0.42	0.40
NW	1.08	0.49	0.63	0.83	3.67	3.10	2.82	6.99	3.66	0.90	1.34	1.21
NNW	10.22	3.63	3.85	1.48	3.05	2.36	1.88	4.66	6.06	5.65	7.96	7.53
C	0.13	0.05	0.04	0.19	0.27	0.37	0.36	0.85	0.37	0.63	0.28	0.18

表 6.2-9 2011~2013 年各季及全年风向频率(%)

风向	春季	夏季	秋季	冬季	全年
N	8.57	3.99	14.00	26.26	13.14
NNE	5.22	3.22	9.95	11.44	7.43
NE	5.19	3.32	11.95	7.50	6.98
ENE	11.04	4.65	15.58	11.85	10.76
E	25.05	9.41	19.93	20.40	18.69
ESE	21.62	16.52	11.46	10.93	15.16
SE	7.96	13.59	3.45	2.20	6.83
SSE	4.76	10.11	1.04	0.45	4.11
S	1.62	5.54	0.64	0.17	2.00
SSW	0.72	3.52	0.60	0.03	1.22
SW	0.59	4.23	0.24	0.02	1.28
WSW	0.83	4.39	0.35	0.06	1.42
W	0.89	4.73	0.50	0.08	1.56
WNW	1.25	4.98	1.37	0.32	1.99
NW	1.72	4.32	1.95	0.94	2.24
NNW	2.81	2.97	6.55	7.23	4.87
C	0.17	0.53	0.43	0.12	0.31

6.2.2 边界层特征及海陆风环流观测模拟分析

部分内容引自《中科合资广东湛江炼油化工一体化项目总报告环境空气影响评价专题部分》(以下简称“中科炼化”)，中科炼化位于湛江钢铁基地的西侧。

6.2.2.1观测期间边界层特征分析

(1)气象观测实验情况

为了进一步掌握项目所在地区的大气边界层气象条件状况，特别是为了满足海陆风模拟的需要，对厂址所在地区展开了夏冬两季的气象观测实验。夏季观测为期 20 天，冬季观测为期 15 天。

实验内容主要包括探空、地面风观测实验和海陆温观测实验。冬夏两季均在中科炼化附近进行探空实验和地面风观测，以分析中科炼化所在地区的大气边界层气象状况。在夏季进行了海陆风观测实验，实验结果加入到海陆风模拟中。主要实验内容包括在两个近海岸测点(东参村和仙塘村)，一个内陆测点(冯村)的探空实验，以及一个海岛(东山头岛)，两个陆地测点(临东村和海洋大学)的地面风和地温，海温观测实验。

探空实验每天进行 8 次探测，分别为 02、05、08、11、14、17、20、23 时，获得观测期内不同高度的温度、风速、风向和湿度的气象资料。海温、地温以及地面风向、风速为间隔 10 分钟的连续观测。

本期观测实验是按照中国气象局编制的《地面气象观测规范》和《高空气象探测规范》的有关章节中的规定进行，所有仪器、仪表均经权威气象质检部门检定后使用，所有观测人员都是经过岗位培训后上岗，符合观测规范和观测质量的要求。

系留汽艇探空系统能够自动测量边界层内风、压、温、湿的垂直变化，技术性能指标为:

风速 0 ~ 30m/s，分辨率 0.1m/s;

风向 0 ~ 360°，分辨率 1°;

温度-40 ~ 60℃，分辨率 0.1℃;

湿度 0 ~ 100%RH，分辨率 0.1%RH;

压力 500 ~ 1080hpa，分辨率 0.1hpa。

表 6.2-10 给出了观测期间的具体实验内容和情况介绍，图 6.2-8 为测点的地理位置示意图。



图 6.2-8 观测点地理位置图

表 6.2-10 实验观测点位一览表

序号	名称	方位	与中科炼化厂址中心距离(km)	海拔(m)	实验时间	观测项目
1	中科炼化厂址附近	SW	0.2	25	2009-11-1~2009-11-20 2009-12-29~2010-1-11	探空
					2009-10-31~2009-11-18 2009-12-29~2010-1-12	风速风向
2	东参村	NW	7.0	8	2009-11-3~2009-11-20	探空
3	仙塘村	NW	14.0	11	2009-11-3~2009-11-20	
4	冯村	NW	7.5	50	2009-11-1~2009-11-20	
6	临东村	NW	15.2	21	2009-11-1~2009-11-18	风速风向地温
7	海洋大学	NW	16.6	11	2009-11-3~2009-11-18	
8	东山头岛	NW	7.5	5	2009-9-15~2009-10-8 2009-11-3~2009-11-18	海温

(2)观测期间边界层特征分析

利用观测期间所得的厂址附近测点两季实验的的探空资料对厂址附近边界层的

风温廓线进行分析。对厂址测点附近风速、风向随高度和时间的变化，不同时间段大气边界层内的风速变化规律，逆温层出现的频率、平均高度和强度等特征进行分析。

①风向分布特征及其随高度的变化

表 6.2-11 给出了夏季厂址附近测点海陆风实验观测期间所测得的不同高度上的风向频率，表 6.2-12 给出了其对应风向下的平均风速。表 6.2-13 和表 6.2-14 给出了冬季实验的结果；图 6.2-9 和图 6.2-10 为夏冬两季不同高度的风向玫瑰图。

夏季厂址附近的主导风向为 ESE-SE，其平均风向频率为 35.2%。风向随高度的变化在 400m 有明显的向南偏转，主导风由 ESE-SE 转变为 SE-SSE。风频大于 10%时所对应的风速范围为 2.0-6.8m/s，主要集中在 4m/s，有利于厂址附近污染物的输送。

冬季厂址附近在近地面层 10m 高度处的主导风向为 ESE-SE-SS，风向频率为 91.9%。从地面 10m 至 200m，风向向北偏转由东南风偏转为东北风，200m 以上风向向南偏转，至 1500m 风向偏转为西南风。随着高度的升高风速显著增大，在关心的 10~300m 层内，风频大于 10%时所对应的风速范围为 1.2-10.0m/s，有利于厂址附近污染物的输送。

表 6.2-11 夏季厂址测点不同高度风向频率(%)

高度/(m)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
10	10.4	3.1	7.3	10.4	10.4	24.0	13.5	2.1	5.2					2.1	5.2	6.3	
50	11.5	6.3	9.4	5.2	8.3	27.1	12.5	10.4	1.0			1.0			2.1	5.2	
100	11.5	3.1	4.2	4.2	8.3	28.1	7.3	14.6	5.2	1.0					2.1	10.4	
150	10.4	6.3	4.2	5.2	10.4	24.0	11.5	10.4	5.2	1.0		1.0		3.1	2.1	5.2	
200	12.5	4.2	4.2	8.3	9.4	21.9	15.6	10.4	5.2					1.0	2.1	5.2	
250	8.3	9.4	3.1	4.2	10.4	15.6	21.9	10.4	4.2			1.0			3.1	8.3	
300	15.6	3.1	4.2	3.1	10.4	18.8	16.7	15.6	2.1		1.0		1.0	1.0	2.1	5.2	
350	16.7		4.2	2.1	15.6	15.6	18.8	15.6	3.1						4.2	4.2	
400	12.5	6.3	2.1	4.2	14.6	15.6	15.6	17.7	3.1					1.0	3.1	4.2	
450	12.8	3.2	5.3	7.5	13.8	16.0	13.8	17.0	3.2						2.1	5.3	
500	10.8	5.4	2.2	6.5	16.1	16.1	12.9	18.3	3.2						3.2	5.4	
600	9.3	7.0	4.7	4.7	7.0	19.8	17.4	19.8	2.3						1.2	7.0	
700	2.6	10.5	5.3	7.9	9.0	20.0	21.1	10.5	7.9	5.3							
800	4.4	4.4		4.4	13.0	13.0	18.7	26.1	7.4	4.4	4.4						

表 6.2-12 夏季厂址测点不同高度平均风速(m/s)

高度/(m)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
10	3.1	1.7	3.0	2.5	2.1	2.0	2.8	2.8	1.3					2.1	2.0	2.0
50	3.3	3.4	4.2	4.2	3.7	3.6	3.3	3.2	3.6			2.1			4.2	4.2
100	4.2	4.7	3.9	4.4	4.7	4.1	4.6	3.7	3.4	4.2					4.4	4.7
150	5.0	4.4	5.7	4.1	4.2	4.4	4.1	4.5	3.6	2.9		1.1		4.7	6.8	5.0
200	5.0	4.2	4.8	4.5	4.7	4.2	4.7	4.4	3.8					5.7	6.1	5.5
250	5.5	4.6	5.0	5.3	4.4	4.6	4.8	4.2	3.8			1.7			6.4	5.6
300	5.9	4.0	4.9	4.3	5.0	4.6	4.9	4.4	4.3		1.0		1.4	6.3	6.8	5.8
350	6.1		5.2	5.1	4.8	4.9	5.0	4.8	3.5						6.1	5.1
400	6.5	5.0	5.9	4.6	6.0	4.9	5.1	5.1	3.7					4.0	5.7	6.0
450	6.8	6.9	4.4	4.4	6.0	5.2	5.3	5.2	4.8						5.2	5.9
500	6.6	6.5	3.2	5.0	6.0	5.7	5.4	5.3	5.0						4.6	6.5
600	6.5	6.6	3.7	5.7	6.1	6.0	5.4	5.5	4.1						7.1	5.7
700	3.5	4.8	3.4	4.8	6.0	4.5	4.1	4.3	4.6	4.2						
800	3.4	3.2		3.8	3.4	5.2	3.9	3.9	5.8	6.1	3.2					

表 6.2-13 冬季厂址测点不同高度风向频率(%)

高度/(m)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
10			1.0	3.1	2.1	35.5	33.7	22.7	6.2	1.0	1.0	1.0	1.0				1.7
50		7.2	3.1	11.3	33.0	20.6	16.5	5.2	2.1			1.0					
100	1.0	10.3	5.2	26.8	35.1	10.3	8.3		1.0		1.0			1.0			
150	1.0	12.4	7.2	23.7	40.2	9.3	3.1	1.0	1.0						1.0		
200	1.0	10.3	11.3	21.7	38.1	8.3	6.2	1.0	1.0		1.0						
250	3.1	7.2	8.3	22.7	34.0	16.5	4.1	2.1	2.1								
300	2.1	5.2	11.3	17.5	32.0	19.6	6.2	3.1	2.1	1.0							
350		5.2	12.4	18.6	24.7	14.4	15.5	5.2	2.1	2.1							
400		5.2	7.2	18.6	22.7	21.7	15.5	5.2	2.1	2.1							
450		3.1	7.2	18.6	23.7	17.5	13.4	13.4	2.1		1.0						
500		3.1	4.1	17.5	20.6	19.6	15.5	13.4	4.1	1.0		1.0					
600		1.0	2.1	10.3	24.7	19.6	17.5	12.4	8.3	1.0		1.0	1.0		1.0		
700		1.0	1.0	4.1	15.5	16.5	25.8	17.5	11.3	2.1	2.1	1.0			1.0		1.0
800		1.0	1.0	5.2	5.2	12.4	20.6	32.0	12.4	5.2	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	
900		2.1	3.1	2.1	2.1	4.1	19.6	33.0	16.5	7.2	4.1	1.0	1.0	2.1	1.0	1.0	
1000		4.2		1.0	2.1	1.0	12.5	27.1	27.1	10.4	7.3	1.0	3.1	1.0	1.0	1.0	
1100			1.0		1.0	1.0	7.3	21.9	24.0	17.7	13.5	4.2	5.2		1.0	1.0	1.0
1200					1.0		3.1	13.5	21.9	18.8	16.7	11.5	6.3	3.1	1.0	3.1	
1300					1.0		3.1	6.3	20.8	16.7	21.9	14.6	9.4	1.0	5.2		
1400					1.1			5.3	12.6	19.0	24.2	23.2	7.4	3.2	2.1	2.1	
1500						1.1		3.2	7.5	22.3	25.5	25.5	6.4	7.5	1.1		

表 6.2-14 冬季厂址测点不同高度平均风速(m/s)

高度/(m)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
10			1.6	1.7	1.5	1.8	1.2	1.2	1.8	1.6	0.9	1.2	2.1			
50		6.1	3.5	4.7	4.4	3.5	2.7	2.6	4.2			3.7				
100	6.0	6.0	6.2	5.6	7.0	6.3	3.3		4.8		4.7			5.6		
150	6.0	6.8	5.6	6.7	7.9	7.1	6.2	3.3	4.8						7.0	
200	5.0	6.7	6.1	7.2	9.0	7.4	9.0	4.0	4.8		6.6					
250	6.2	6.9	6.4	7.4	9.3	9.7	8.0	8.3	4.7							

300	5.6	6.8	6.2	7.9	9.8	10.0	8.2	8.3	3.7	4.6						
350		5.0	6.4	8.4	10.3	10.4	9.3	9.4	4.8	3.7						
400		4.4	6.5	8.6	10.7	9.9	9.5	11.0	4.4	3.3						
450		4.6	5.8	8.1	10.8	9.8	10.3	9.8	4.6		3.6					
500		4.5	7.0	7.6	9.9	10.1	10.7	9.9	7.7	5.1		3.3				
600		8.9	4.8	7.4	8.2	9.0	11.1	10.6	8.1	6.4		1.8	3.8		1.8	
700		13.1	9.6	4.3	8.1	7.8	9.9	9.8	6.8	6.9	2.7	3.5			2.9	
800		13.1	2.7	4.3	7.1	9.3	8.6	8.7	7.0	5.5	3.5	3.8		3.4	3.3	2.9
900		7.7	4.4	3.5	5.9	9.4	8.0	9.9	7.0	5.6	4.5	2.0	4.7	5.0	4.1	3.4
1000		5.9		1.3	5.5	15.4	6.6	9.1	8.0	6.1	4.4	5.6	4.8	4.7	4.7	3.9
1100			1.5		1	1.4	9.7	8.5	8.8	6.4	4.8	4.7	4.6		4.9	5.0
1200					8.9		16.5	8.5	8.8	7.3	6.4	4.3	3.8	3.3	4.4	5.2
1300					8.6		15.7	10.4	7.0	8.3	7.8	5.5	4.5	2.4	5.1	
1400					7.8			18.3	7.4	7.9	7.4	6.3	4.7	4.5	5.9	5.2
1500						7.0		27.5	7.5	7.4	8.3	6.4	6.1	4.7	3.2	

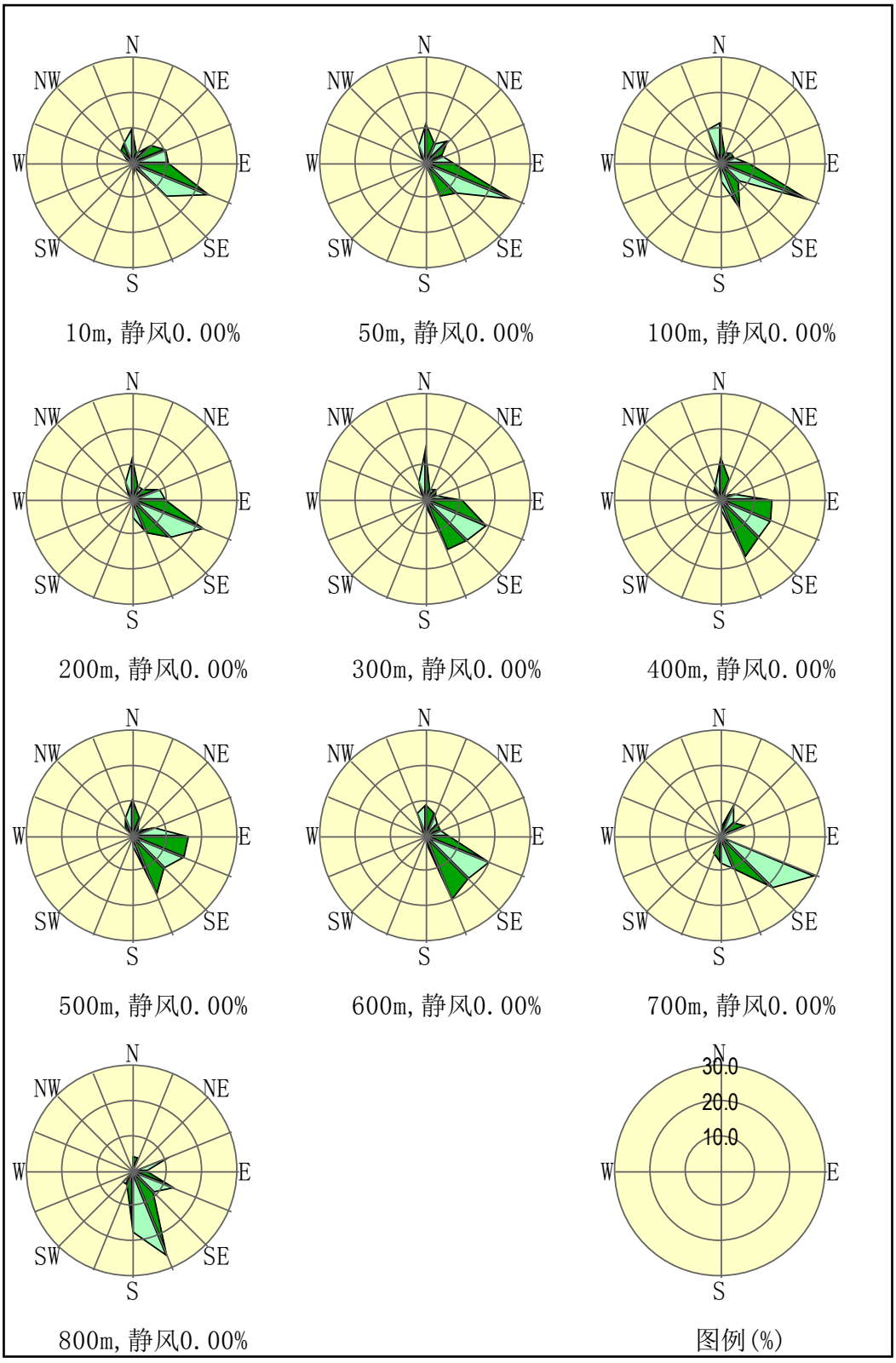


图 6.2-9 夏季厂址附近测点不同高度风频玫瑰图单位/频率(%)

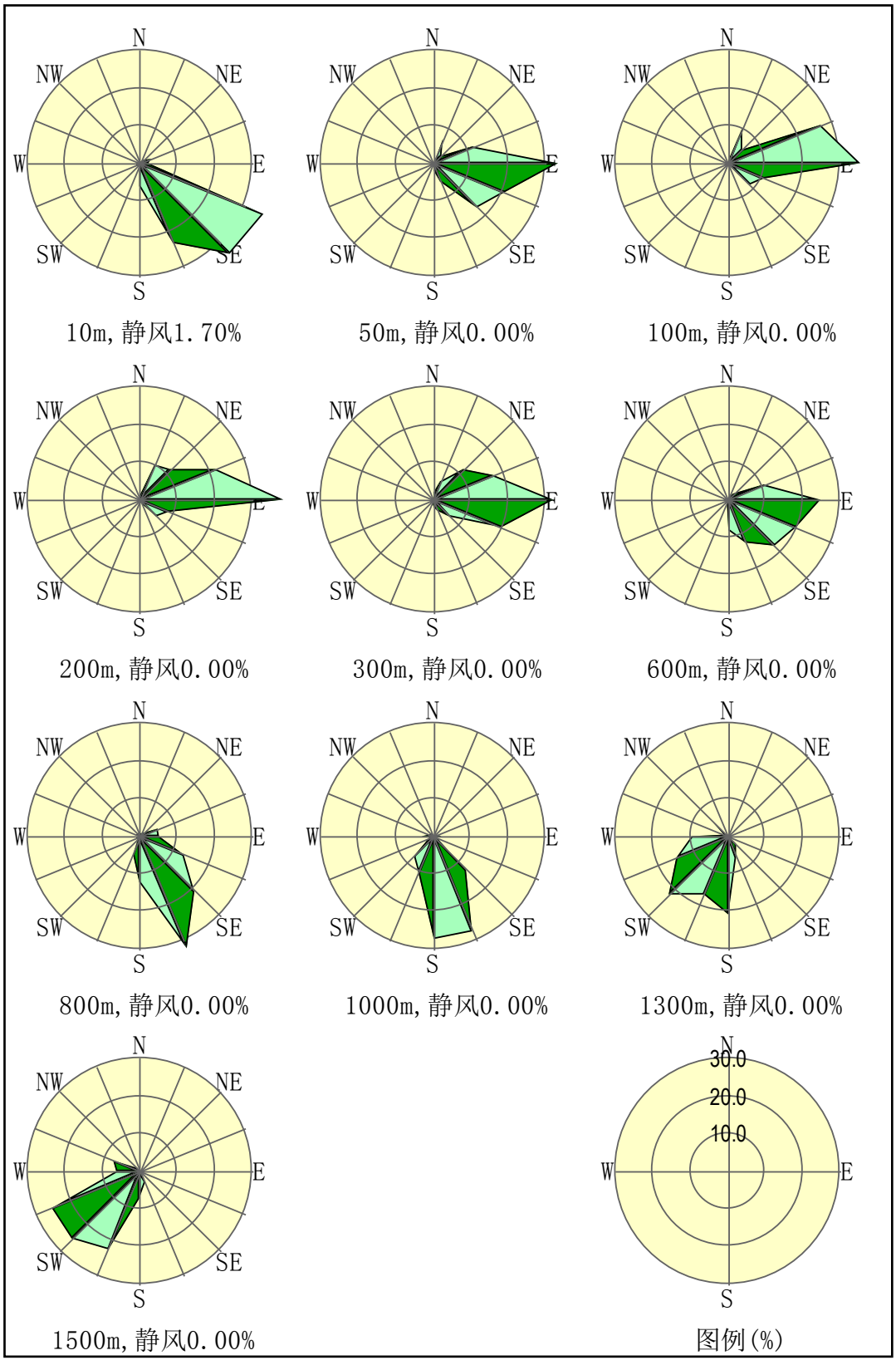


图 6.2-10 冬季厂址附近测点不同高度风频玫瑰图单位/频率(%)

②风速的日变化

表 6.2-15、表 6.2-16 给出了厂址附近测点实验期间规定层高度平均风速的时空

变化，从表中可以看出:

夏季观测期间地面 10m 高度 10 时风速最大，为 3.0m/s，01 时风速最小为 1.6m/s; 200m 以下昼间风速大于夜间风速，200m 以上夜间风速大于昼间风速。

冬季观测期间地面 10m 高度 10 时风速最大，为 1.6m/s，22 时风速最小为 0.9m/s; 300m 以下随高度的升高风速显著增大。

表 6.2-15 夏季规定层高度平均风速的时空变化(m/s)

高度/(m)	01 时	04 时	07 时	10 时	13 时	16 时	19 时	22 时	日平均	昼间	夜间
10	1.6	2.0	2.6	3.0	2.8	2.7	1.8	2.5	2.4	2.8	1.9
50	3.5	3.2	3.7	4.0	4.1	3.7	3.4	3.6	3.6	3.9	3.4
100	4.0	3.8	4.2	4.4	4.3	4.4	4.4	4.4	4.2	4.4	4.1
150	4.5	4.1	4.9	4.7	4.6	4.1	4.5	4.7	4.5	4.5	4.4
200	4.8	4.4	4.7	4.7	4.7	4.3	4.7	4.7	4.6	4.6	4.7
250	5.1	4.5	4.8	4.9	4.6	4.6	5.0	4.9	4.8	4.7	4.9
300	5.1	4.8	5.1	4.8	4.1	4.7	5.6	5.3	4.9	4.7	5.2
350	5.3	4.8	5.2	5.0	4.5	4.8	6.0	5.8	5.2	4.9	5.4
400	5.4	4.9	5.5	5.1	4.4	5.0	6.2	6.5	5.4	5.0	5.7
450	5.5	5.3	5.7	5.0	4.6	5.1	6.4	6.8	5.6	5.1	6.0
500	5.8	5.4	5.9	5.3	4.7	5.0	6.7	6.8	5.7	5.2	6.1
600	5.7	5.7	6.4	5.4	4.7	4.8	6.8	7.1	5.8	5.2	6.3
700	4.9	3.9	5.4	4.3	4.0	3.6	5.6	4.0	4.4	4.1	4.7
800	5.4	3.4	5.0	3.4	3.4	2.7	5.6	4.3	3.8	3.3	4.6

表 6.2-16 冬季规定层高度平均风速的时空变化(m/s)

高度/(m)	01 时	04 时	07 时	10 时	13 时	16 时	19 时	22 时	日平均	昼间	夜间
10	1.1	1.4	1.2	1.6	1.3	1.2	1.1	0.9	1.2	1.3	1.1
50	4.1	4.4	3.6	4.1	4.4	3.9	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0
100	6.7	6.3	5.6	5.8	5.7	6.1	5.6	6.8	6.1	5.8	6.3
150	8.1	7.2	6.7	6.5	6.2	7.3	6.9	8.0	7.1	6.7	7.5
200	8.5	7.9	7.6	7.0	6.9	8.2	7.7	8.7	7.8	7.4	8.2
250	8.9	8.2	8.2	7.6	7.6	8.7	8.4	8.8	8.3	8.0	8.6
300	9.1	8.4	8.6	7.9	8.0	8.8	9.0	8.9	8.6	8.3	8.8
350	9.2	8.7	8.9	8.2	8.3	9.1	9.3	8.8	8.8	8.6	9.0
400	9.2	9.3	9.4	8.5	8.7	9.4	9.3	9.0	9.1	9.0	9.2
450	9.1	9.3	9.6	8.8	9.1	9.8	9.5	8.6	9.2	9.3	9.1
500	9.0	8.9	9.7	9.0	9.5	9.7	9.4	8.7	9.2	9.5	9.0
600	8.6	7.9	9.4	8.9	9.7	8.9	9.1	8.4	8.8	9.2	8.5
700	7.9	7.6	8.7	8.1	9.1	8.7	8.4	7.8	8.3	8.6	7.9
800	7.1	7.1	8.8	8.1	8.7	8.4	7.4	7.2	7.8	8.5	7.2
900	7.4	7.7	8.8	7.9	8.2	8.1	7.1	7.0	7.8	8.2	7.3
1000	7.1	6.5	8.2	7.7	7.9	8.4	6.5	6.6	7.3	8.1	6.7
1100	7.1	6.2	7.0	7.5	7.6	9.0	6.5	6.6	7.2	7.8	6.6
1200	7.3	6.4	6.6	7.0	8.1	9.1	6.4	6.9	7.2	7.7	6.7
1300	7.7	7.0	6.7	6.8	8.0	9.2	6.3	7.3	7.3	7.7	7.0
1400	7.7	6.6	6.3	6.9	8.5	10.4	6.3	7.3	7.5	8.0	7.0
1500	8.0	7.2	6.5	6.9	8.7	10.6	6.6	7.6	7.7	8.2	7.3
1500	8.0	7.2	6.5	6.9	8.7	10.6	6.6	7.6	7.7	8.2	7.3

③风速廓线的幂指数律拟合

在大气边界层中，表示风速随高度变化的曲线称为风速廓线，风速廓线的数学表达式称为风速廓线模式。实际中通常寻求低层大气风速分布的经验幂指数的拟合，在近地层中较好的经验处理方法是幂指数函数表达:

$$\bar{u} = \overline{u_0}\left(\frac{z}{z_0}\right)^p$$

式中: $\bar{u}$、$\overline{u_0}$ — 分别为距地面 z(m)、z_0(m)高度处的平均风速;

p — 为幂指数，依赖于大气稳定度和地面粗糙度。

根据实测的低空风资料，拟合 300m 以下风速随高度变化的幂指数律，得到不同稳定度下幂指数结果，见表 6.2-17，作为对照，表 6.2-18 给出了平坦地形(农村)和粗糙下垫面(城市)下推荐的较为通用的幂指数值。

由表可见，夏季厂址附近的风廓线的形状和城市风廓线相似，而冬季观测的风幂指数要大于城市的情况，说明冬季随高度升高风速增加的很快。

表 6.2-17 厂址测点各稳定度的风速廓线(P)值

稳定度	A-B	C	D	E-F
夏季	0.09	0.12	0.25	0.27
冬季	0.20	0.26	0.42	0.50

表 6.2-18 通用推荐不同下垫面下的幂指数(P)值

稳定度	A	B	C	D	E-F
城市	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
农村	0.07	0.07	0.10	0.15	0.25

④边界层逆温分析

图 6.2-11 给出了不同稳定度下的平均温度层结曲线，从图中可以看到地面温度都 18~26℃范围内，随高度的升高温度下降，逆温现象不明显。在厂址测点对于不稳定的 A 类，表现为下层不稳定而上层稳定，不稳定层结主要出现在 0~300m 的高度范围内，而对于弱不稳定的 B 和 C 类而言不稳定层结出现在 0~180m 的高度范围内，对于中性层结 D 类来说，中性层结出现在 0~100m 的高度范围内，其上为稳定层结，具有近海岸地区的大气温度层结特征。

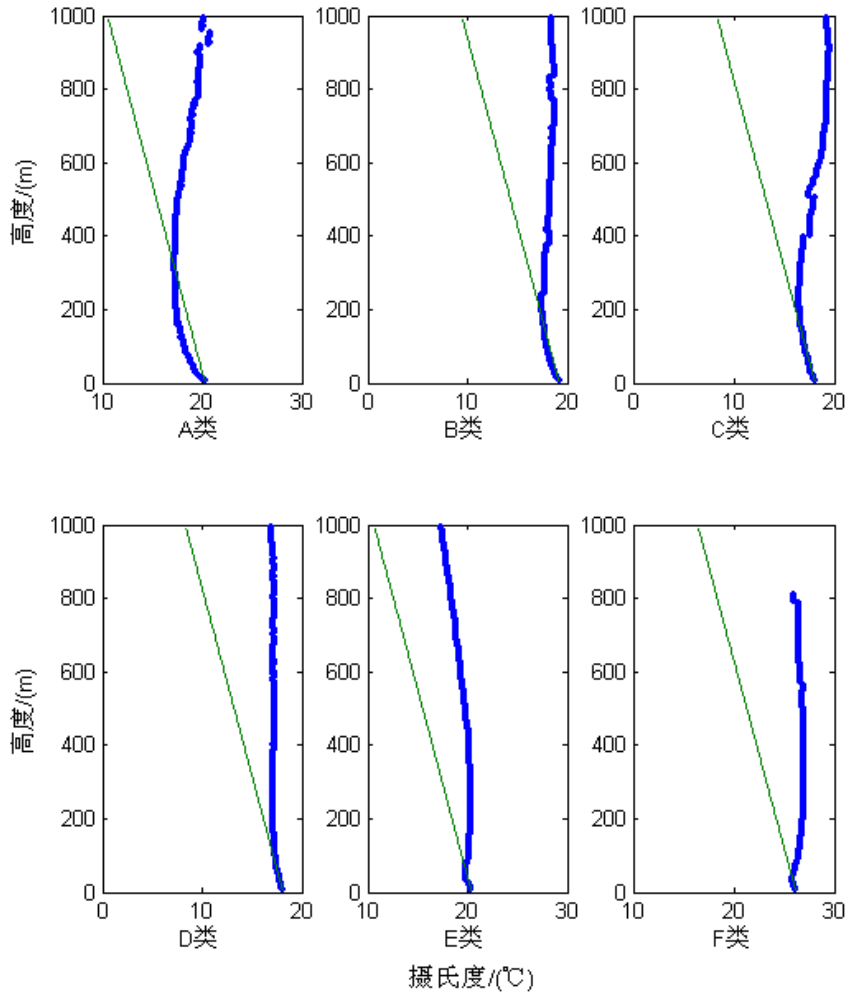


图 6.2-11 观测期间厂址附近测点不同稳定度温度层结曲线图

表 6.2-19、表 6.2-20 给出了厂址测点的实验期间的逆温统计结果。结果表明:

夏季观测时段内厂址测点共出现接地逆温 12 次，接地逆温大约在 19 时左右生成(频率为 5.9%)，22 时发展至最强(平均 1.7℃/100m),01 时至 04 时出现最多(频率为 23.5%)，07 时以后逐渐消失。一天中接地逆温大约维持 13 小时左右。在整个逆温层中，逆温底高在 0~300m 出现的逆温厚度最大(平均 91m)，逆温底高为 500~1000m 出现频率最多，为 38.2%；观测期间整层的逆温强度都不大，范围为 0.3~2.0℃/100m。可见厂址测点观测期，逆温现象并不严重，有利于污染物的输送。

冬季观测时段内厂址测点共出现接地逆温 4 次，出现频率仅为 3.3%，可见厂址附近冬季发生接地逆温是情况很少。在整个逆温层中，逆温底高在 0~300m 出现的逆温厚度最大(平均 623m)，出现频率最多，为 51.7%；观测期间整层的逆温强度都不大，范围为 0.3~5.6℃/100m。可见冬季厂址附近测点逆温现象较夏季要强。

表 6.2-19 夏季厂址逆温高度厚度强度及出现频率

逆温底高/(m)	时间	平均底高/(m)	平均顶高/(m)	平均厚度/(m)	平均强度/(℃/100m)	最大厚度/(m)	最大强度/(℃/100m)	频率/(%)	出现次数
接地逆温	1		60	60	0.4	75	1.7	23.5	4
	4		65	65	0.2	80	0.3	23.5	4
	7		50	50	0.3	50	0.3	5.9	1
	10								
	13								
	16								
	19		51	51	0.0	51	0.0	5.9	1
	22		88	88	1.7	95	1.7	11.8	2
	平均合计		65	65	0.5	70	1.0	8.8	1.5
0—300	1	160	251	91	0.2	131	0.6	17.6	3
	4	128	266	138	0.8	245	1.7	17.6	3
	7	187	314	128	1.0	251	2.0	35.3	6
	10	142	215	73	0.5	149	1.4	23.5	4
	13	224	297	73	0.4	96	1.1	17.6	3
	16	109	157	48	0.2	66	0.6	17.6	3
	19	239	305	66	0.3	69	0.6	11.8	2
	22	152	234	82	0.3	118	0.6	29.4	5
	平均合计	165	256	91	0.5	141	1.1	21.3	3.6
300-500	1	415	474	59	0.3	99	0.9	29.4	5
	4	419	482	63	0.1	66	0.3	17.6	3
	7	400	522	122	1.5	184	4.6	23.5	4
	10	396	447	51	0.1	59	0.3	11.8	2
	13	457	522	65	0.0	86	0.0	11.8	2
	16	415	478	63	0.1	93	0.3	29.4	5
	19	475	690	215	0.9	215	0.9	5.9	1
	22	415	525	110	0.9	110	0.9	5.9	1
	平均合计	417	498	80	0.5	114	1.2	16.9	2.9
500-1000	1	622	675	52	0.2	113	1.4	35.3	6
	4	648	697	49	0.1	100	1.1	52.9	9
	7	614	667	53	0.6	71	2.3	23.5	4

逆温底高/(m)	时间	平均底高/(m)	平均顶高/(m)	平均厚度/(m)	平均强度/(℃/100m)	最大厚度/(m)	最大强度/(℃/100m)	频率/(%)	出现次数
	10	628	687	58	0.1	136	1.4	58.8	10
	13	618	682	64	0.1	87	0.3	11.8	2
	16	653	704	52	0.1	72	0.3	41.2	7
	19	637	686	49	0.0	117	0.6	47.1	8
	22	576	620	44	0.0	49	0.0	35.3	6
	平均合计	628	680	52	0.13	93	1.1	38.2	6.5

表 6.2-20 冬季厂址逆温高度厚度强度及出现频率

逆温底高/(m)	时间	平均底高/(m)	平均顶高/(m)	平均厚度/(m)	平均强度/(℃/100m)	最大厚度/(m)	最大强度/(℃/100m)	频率/(%)	出现次数
接地逆温	1		578	578	0.3	578	0.3	6.7	1
	4								
	7		65	65	0.3	65	0.3	6.7	1
	10								
	13								
	16		944	944	0.9	1501	1.8	13.3	2
	19								
	22								
	平均合计		633	633	0.6	715	1.8	3.3	0.5
0—300	1	101	279	178	1.1	324	1.7	53.3	8
	4	136	347	211	1.6	399	3.3	46.7	7
	7	150	458	308	1.8	502	3.2	46.7	7
	10	192	662	470	2.3	1108	4.9	60	9
	13	168	745	577	2.3	1209	3.3	60	9
	16	143	486	343	1.7	475	3.4	33.3	5
	19	117	391	274	0.8	489	1.0	53.3	8
	22	147	380	233	1.7	474	4.5	60	9
	平均合计	146	476	330	1.7	623	3.2	51.7	7.8
300-500	1	387	583	196	0.7	359	1.5	26.7	4
	4	391	665	274	0.8	458	1.3	40	6
	7	411	664	253	1.1	402	1.8	40	6

逆温底高/(m)	时间	平均底高/(m)	平均顶高/(m)	平均厚度/(m)	平均强度/(℃/100m)	最大厚度/(m)	最大强度/(℃/100m)	频率/(%)	出现次数
	10	379	1034	655	3.3	1100	5.6	26.7	4
	13	386	977	592	2.3	1096	4.1	26.7	4
	16	436	729	293	1.0	477	1.3	33.3	5
	19	324	562	238	0.7	430	1.7	20	3
	22	354	537	184	0.5	244	0.7	13.3	2
	平均合计	391	728	337	1.3	571	2.2	28.3	4.3
500-1000	1	746	946	201	1.3	465	5.0	40	6
	4	721	975	254	0.9	741	2.9	60	9
	7	771	1122	351	1.9	658	3.1	53.3	8
	10	845	1006	161	1.3	534	4.5	60	9
	13	859	1035	176	1.1	507	2.4	40	6
	16	810	969	159	0.8	354	2.5	40	6
	19	663	950	286	1.0	710	2.6	46.7	7
	22	683	871	187	0.6	590	2.3	66.7	10
	平均合计	758	981	223	1.1	570	3.6	50.8	7.6

6.2.2.2海陆风环流分析

(1)观测实验期间海陆风特征分析

为了分析当地是否存在海陆风出现所要求的基本海陆温差条件，利用夏季实验期间测得的海温和湛江气象站同期陆温观测资料进行初步的分析判断，图 6.2-12 给出了观测期间海温和陆温以及海陆温差的变化曲线。

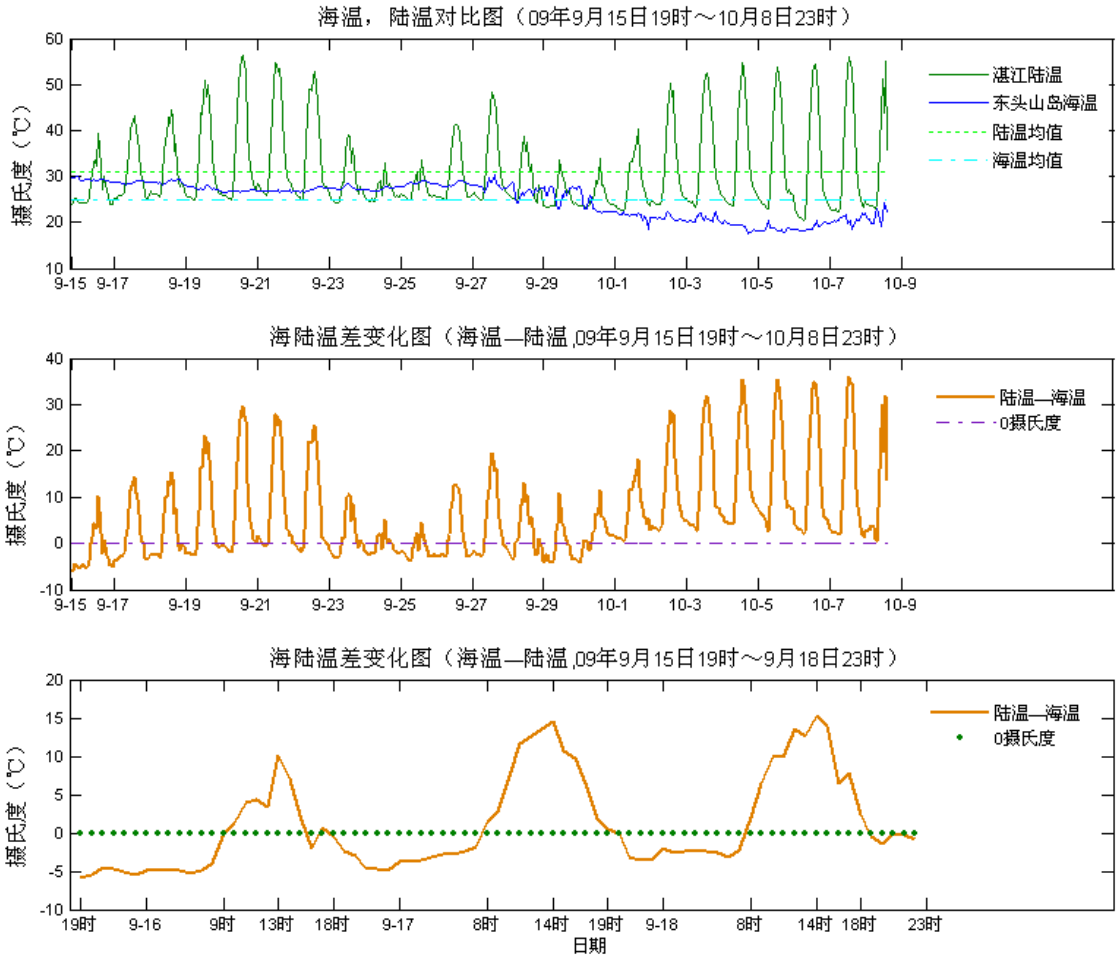


图 6.2-12 夏季实验期间海温、陆温变化曲线及海陆温差变化对比

由图可见，二十多天实验观测期里，海水温度变化较平稳，从 30℃左右降低到 20℃左右，大致平均降温 10℃；陆地夜间陆面温度约在 25℃左右，昼夜陆面温度在 30℃~60℃的范围内变化，温度昼夜变化大，昼夜温度差在 5℃~30℃的范围内变化。

2009 年 9 月 15 日夜间至 9 月 18 日这段时间里夜间海温高于陆温，到上午 8 时至 9 时海陆温差缩小，海陆温度相当，9 时之后陆温高于海温，海陆温差逐渐加大到中午 13 至 14 时达到最大。可见在 2009 年 9 月 15 日夜间至 9 月 18 日这段时间里海陆温差的特点满足海陆风形成原理，即白天陆面温度大于海水温度而夜间海水温度

大于陆面温度，因此，在这 3 天里存在海陆风过程完整发展的必要条件。故在以下的小节中将运用模式对此段时间的海陆风情况进行模拟，进一步分析厂址所在区域海陆风特点。

(2)海陆风环流的数值模拟

①模式的选用

MM5 中尺度气象模型，该模型为宾州大学和美国国家大气研究中心(NACR)联合开发中尺度模型，是一个四维数据同化的风场、温度、湿度场预测模型，它产生的气象数据经过 CALMM5 处理后，可以和其它数据一起生成 CALMET 的输入场。MM5 的同化风场在评价区格距为 3km，外围格距为 27km，计算区为 100km×100km。

CALMET 气象模型，包含一个诊断风场发成器，其中包括客观分析、坡流、动力地形效应、地形阻塞效应的参数化处理。此外还包含着一个应用于陆上和水上边界层的微气象模型，格距为 100m。

②常规气象资料

CALMET 需要输入评价范围内的气象背景场，对背景场进行地形动力倾斜流、地形阻挡等作用的调整后，得到初始气象要素场。再使用计算区域内的地面和探空等气象观测资料对第一步气象要素场进行订正，得到最终的评价范围气象要素诊断场。

首先根据 NCEP 再分析资料的计算结果(格距约为 110km)，配合我国东南部所有探空站和地面站实时探测数据同化后，输入 MM5 中尺度模式，由该模式计算得到的气象场的格距降到 27km～3km，在进一步同化小格距的实测数据，即加入为湛江钢铁基地专门设置的海陆三点探空观测数据和海、地温及自动气象站观测等同步气象资料，经过 CALMET 模拟计算，进一步将气象数据得精度提高到 100m，用于分析海陆风环流。

③外场边界层探测资料

对湛江钢铁基地厂址所在地区展开了夏冬两季的气象观测实验。在夏季进行了海陆风观测实验，实验观测资料加入到湛江钢铁基地海陆风模拟中。

④海陆风模拟流程

为了了解实际天气中，在海陆温差存在日变化的条件下，是否存在实际的海陆环流，使用 2009 年 9 月 15 日 00 时到 24 时的大尺度 NCEP 再分析的每 6 小时的格

点输出数据、早晚 8 时华南地区的所有探空站的探空结果以及逐时的海、陆监测温度等。通过 MM5(计算区域 50km×50km，外围 27km 格距，评价区 3km 格距)给出 3km 格距的气象场，在使用 CALMM5 将其转化到 CALMET 能接受的数据格式，进一步由 CALMET 使用 90m 的地形，同时引入同步观测三个系留汽艇、三个自动气象站风资料、剖面陆海温的同步实时观测数据调整流场，再用调整好的流场来分析海陆环流。模拟流程见图 6.2-13。

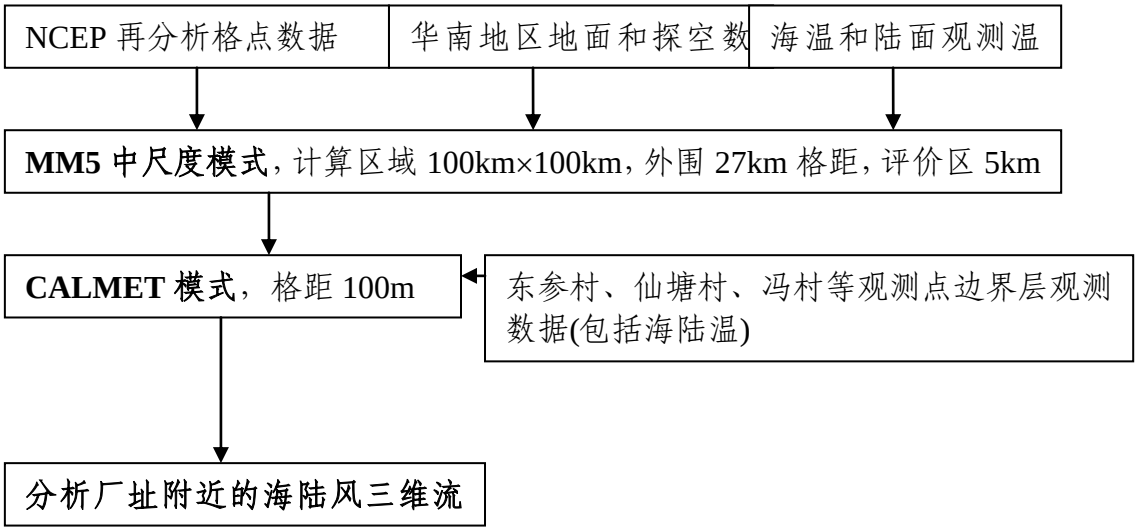


图 6.2-13 厂址附近的海陆风模拟流程图

⑤2009 年 9 月 15 日天气形势

由于边界层内的气象状况主要受控于 850hPa 的气压形势，我们在这一节仅仅列出 9 月 15 日早晚 8 时的两张 850hPa 的形势图 6.2-14 和图 6.2-15。图中白色方框区为评价区的大概位置。从两张图来看，东海岛附近，15 日一整天气压形势较为稳定，都处于低压系统的控制范围，上午 8 时位于低压系统中心，而下午 20 时低压系统向北移动。从地转风的规则来看，评价区在 15 日一天的大形势风场应该是偏南风，随着低压系统位置的变化，背景风向的变化范围为西南风和西风。

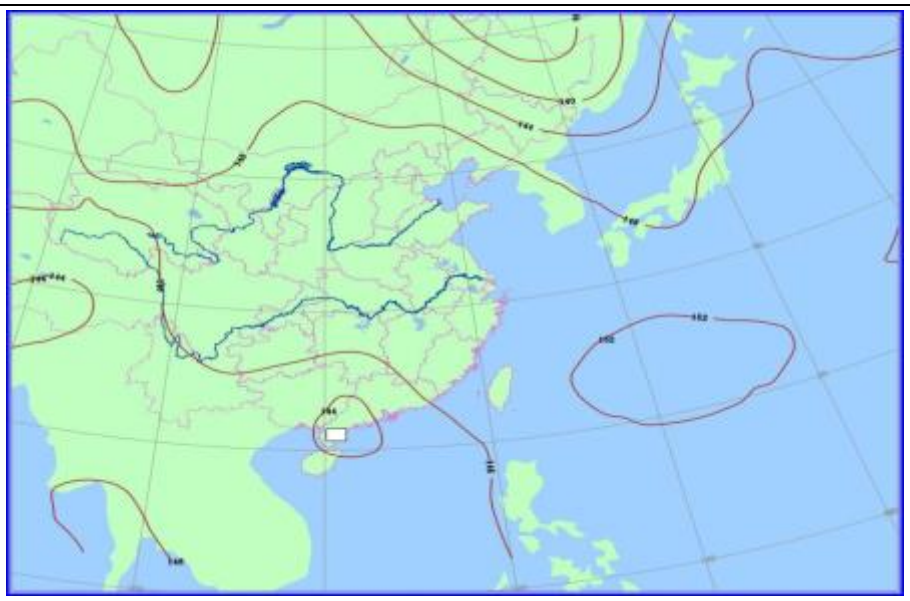


图 6.2-14 2009 年 9 月 15 日 08 时(北京)850hPa 形势图

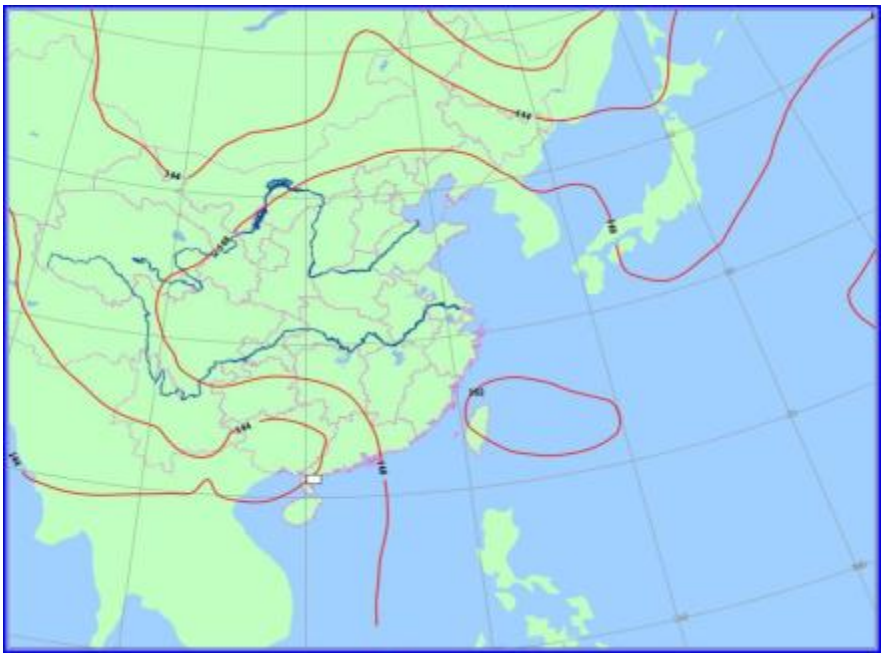


图 6.2-15 2009 年 9 月 15 日 20 时(北京)850hPa 形势图

⑥海陆风环流的垂直剖面流场和温度场的模拟结果

由于厂址附近北面面临湛江港宽度约为 15km 的水域，而且地势平坦，有产生局地环流的可能。这里的地形状况见图 6.2-16。图中横坐标表示东西向的距离，向东为正；纵坐标表示南北向的距离，向北为正；0 点设在厂址位置，单位为 km，横坐标的 0 ~ 15km 和-5~15km 之间是水域，在这里模拟的剖面为南-北向。

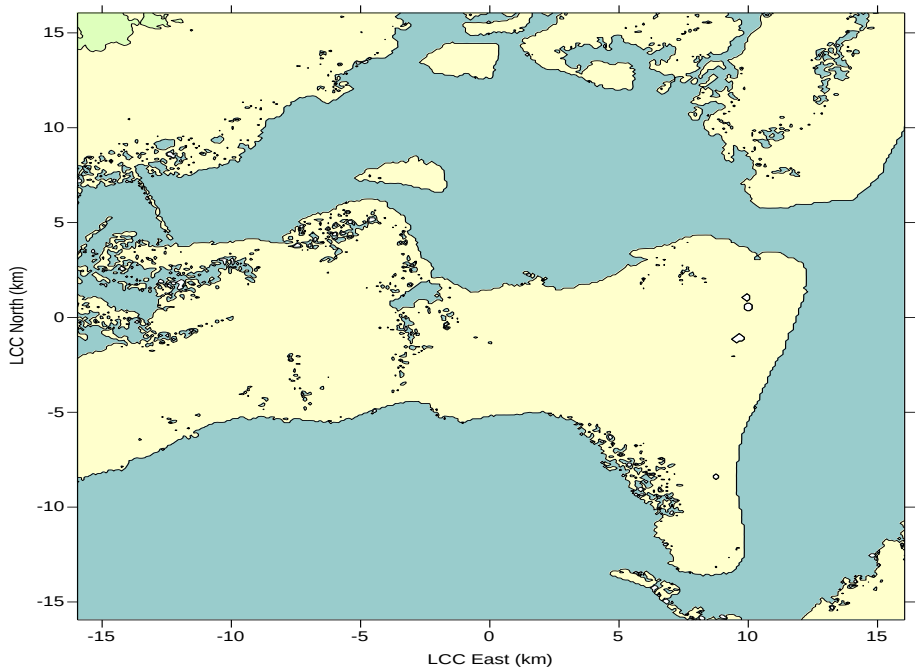


图 6.2-16 海陆风模拟区的地形图

模拟出的南-北向温度场和流场剖面的海风环流见图 6.2-17～图 6.2-20。

为使模拟结果所显示的高度范围更广阔些，采取了非线性高度坐标，垂直方向最高点为 2200m。海陆环流模拟结果分析如下:

2009 年 9 月 15 日这一天，模拟区的 600m 以上的高空，气温在 16℃以上，该高度上尚未发现逆温层结。

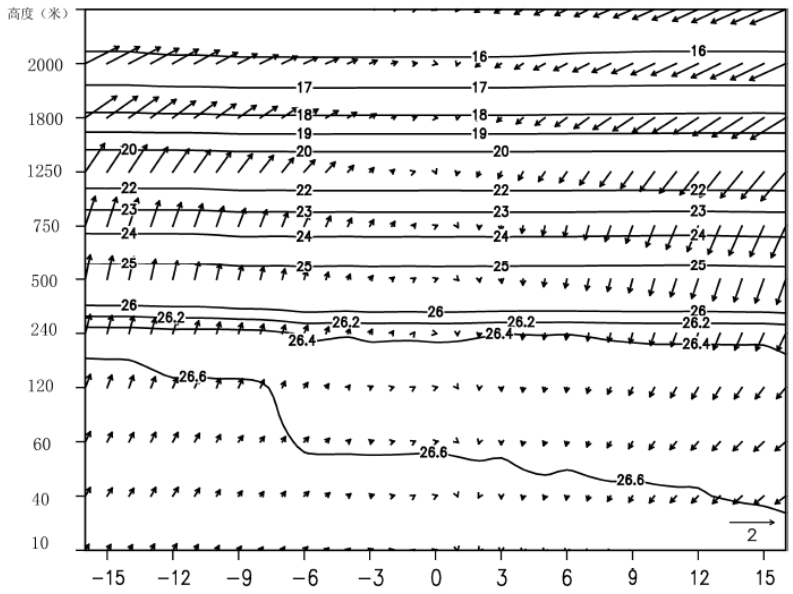


图 6.2-17 2009 年 9 月 15 日 08 时(北京时)温度风速南-北剖面图
温度单位：0.1℃、风：矢量箭头

在 2009 年 9 月 15 日上午北京时 08 时，在图 6.2-17 上，500m 以下温度层结比较均匀，海陆温度差异较小，这时太阳高度角已经较高了，由于陆地地面加热开始，陆面温度比水面上空同高度的温度大约高了 0.5℃，水域上空 120m 以下的温度明显变低，但是由于热力驱动环流的时间尚短，陆地的抬升气流还较小，垂直气流仅仅到达垂直坐标 60m 高度，而在水平坐标 3km 外的水面出现局地的下沉气流。这表示海陆环流在此已有开始启动迹象。

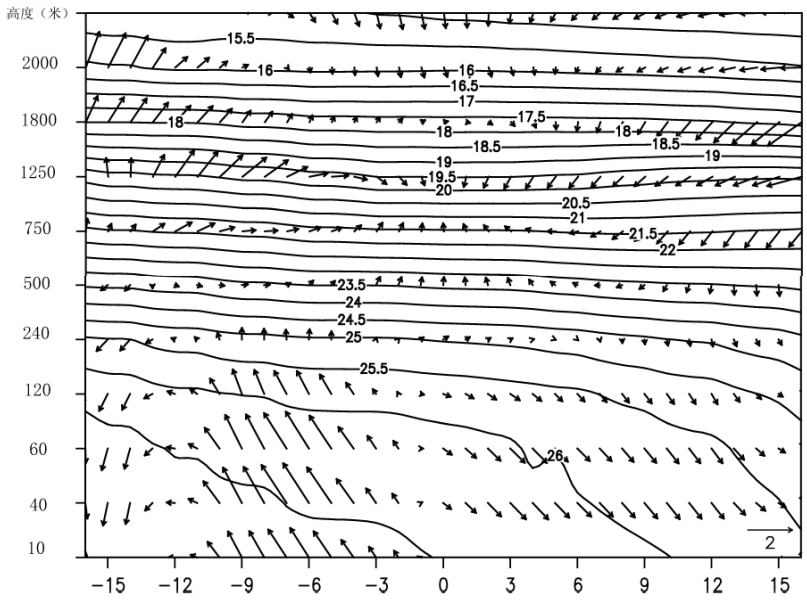


图 6.2-18 2009 年 9 月 15 日 12 时(北京时)温度风速南-北剖面图
温度单位：0.1℃、风：矢量箭头

到了中午时分，见图 6.2-18，由于加热的时间已经在 4 个小时以上，陆地上空的高温区扩大，强度也增加了，海岛陆地出现了 26℃的高温等温线。北部 1～9km 范围内的水域上空，温度要低于陆地上空 3℃以上，在 9km 距离处 100～120m 高度处出现了辐散点，在 240m 的上方出现下沉气流。而在厂址南部 3km 同一高度处出现了辐合点，表明向岸流已经启动起来，环流的范围约 30～40km，向岸流的高度在 240m 以下。500m 左右风速比上下层要小一些，出现环流的转换层。

14 时(北京时)温度风速南-北剖面，见图 6.2-19，辐合与辐散位置大体同于图 6.2-19，但温度差减小，上升下沉运动也有些减弱，海风流场已经不明显。

到了晚上 8 时，见图 6.2-20，低空海陆温度差异开始转向，陆地上低空呈现大范围的下沉气流，而在海洋上为上升气流，转换层在 400～500m 之间，低层风由大陆吹向海洋。

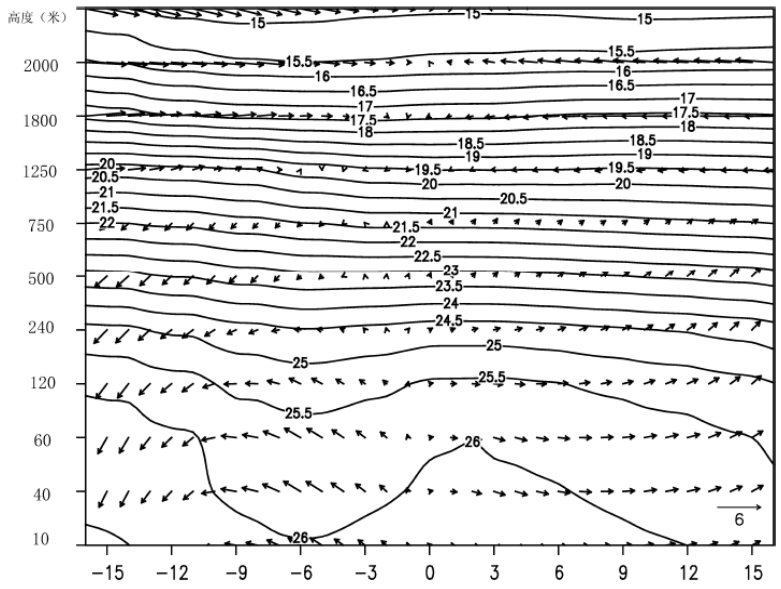
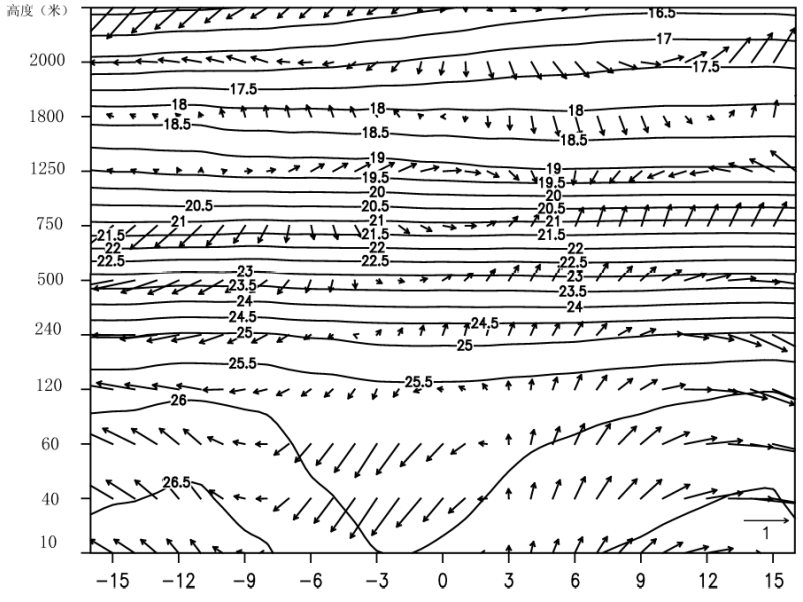


图 6.2-19 2009 年 9 月 15 日 14 时(北京时)温度风速南-北剖面图

温度单位：0.1℃、风：矢量箭头



8

图 6.2-20 2009 年 9 月 15 日 20 时(北京时)温度风速南-北剖面图

温度单位：0.1℃、风：矢量箭头

6.2.2.3小结

根据海陆风实验观测资料的分析，2009 年 9 月 15 日-18 日的现场综合观测气象资料分析显示该日可能存在海陆风环流现象。

针对该典型观测过程的分析，应用 MM5 中尺度气象模型和 CALMET 过程，同时引入同步观测三个系留汽艇、三个自动气象站风资料、剖面陆海温的同步实时观

测数据调整流场，进行详细分析厂址附近海陆环流过程，模拟结果表明:

采用的 MM5 模式和 CALMET 模式，结合常规探空资料，能够模拟出存在的海陆风环流现象，但厂址南北都面临水域，北侧离大陆较近，整体海陆热力差异不显著，海陆风环流比较浅薄，环流过程破碎，不显著。

6.2.3 环境空气影响预测模式

6.2.3.1预测因子

根据湛江钢铁基地（含码头）排放的污染物种类和评价因子，确定湛江钢铁基地的预测因子为 SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、苯并芘、H_2S、NH_3、硫酸雾、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、二噁英、氟化物、Hg、HCl 等十七项。

6.2.3.2预测模式的选择

使用 CALPUFF 模式系统对近三年内正常排放和非正常排放下各污染物浓度分布进行预测，预测时段为 2011 年 1 月 1 日至 2013 年 12 月 31 日。

CALPUFF 是一个烟团扩散模型系统，可模拟三维流场随时间和空间发生变化时污染物的输送、转化和清除过程。CALPUFF 适用于从 50km 到几百 km 的模拟范围，包括次层网格尺度的地形处理，如复杂地形的影响; 还包括长距离模拟的计算功能，如污染物的干、湿沉降、化学转化，以及颗粒物浓度对能见度的影响。CALPUFF 适用于评价范围大于 50km 的区域和规划环境影响评价等项目。

6.2.3.3CALPUFF模式输入参数

(1)气象数据

地面气象观测资料采用湛江市气象站(台站号 59658)2011 年 1 月至 2013 年 12 月三年的地面逐时风速、风向、温度、相对湿度、气压观测资料以及 02、08、14、20 时每天观测 4 次的总云和低云资料。

高空气象数据采用中尺度气象模式 WRF 模拟生成，采用三层嵌套，分辨率为 27、9、3km。该模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地—水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国 USGS 数据。原始气象数据采用美国国家环境预报中心的 NCEP/NCAR 的再分析数据。高空气象数据层数为 40 层，时间为 GMT 时间 0 点和 12 点(北京时间 8 点和 20 点)，通过 calwrf 程序转化为 CALPUFF 程序的高空输入文件。

(2)地形资料

地形资料为 SRTM3 的 90m 分辨率的地形数据资料，陆面和植被数据采用 USGS 的 LULC 资料。项目附近的地形等高线见图 6.2-21。

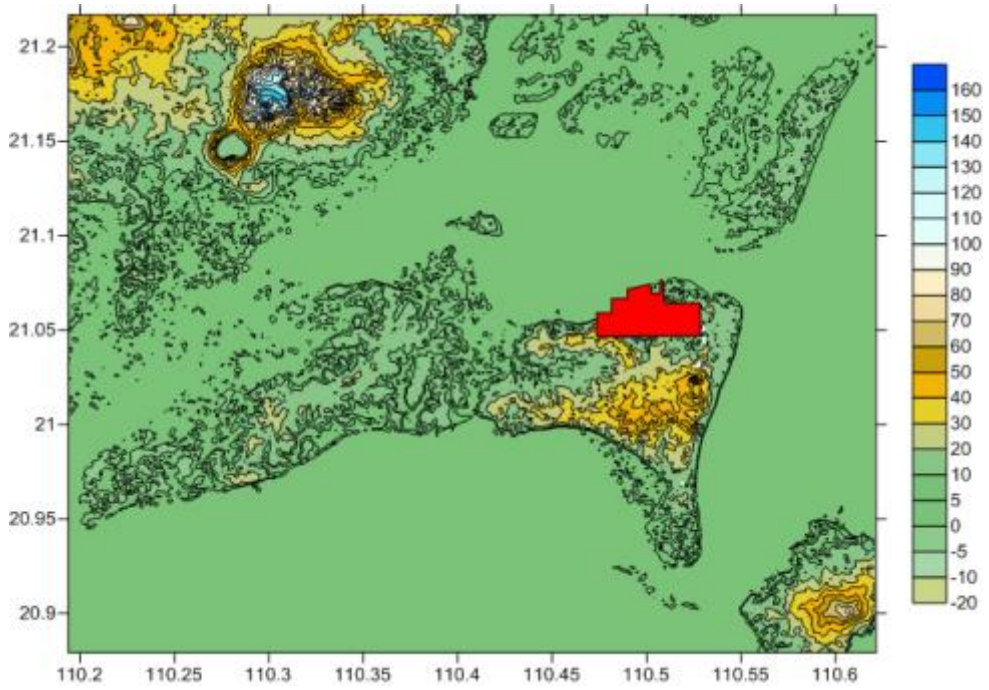


图 6.2-21 项目附近地形图(高程单位：m)

(3)污染源参数

湛江钢铁基地污染源参数见工程分析章节，码头污染源参数见码头专题报告，评价范围内的在建项目主要是湛江钢铁基地西侧的中科炼化项目。

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)的要求，本次环评需考虑中科炼化项目的叠加影响，中科炼化项目的污染源参数见表 4.3-37~表 4.3-49。

表 6.2-21 中科炼化点源参数调查清单

点源编号	装置名称	点源名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	海拔(m)	高度(m)	内径(m)	烟气出口		年排放时间(h)	评价因子源强(g/s)				
								温度(K)	速度(m/s)		SO_2	NO_x	烟尘	烃类	H_2S
G1	常减压装置	加热炉烟气	440622.59	2326743.48	14	150	5.7	453	3.41	8462	5.17	17.19	3.14	0.97	
G2	延迟焦化装置	加热炉烟气	442661.59	2327007.48	14	60	2.8	453	3.51	8465	0.042	1.56	0.39	0.22	
G3	渣油加氢脱硫装置	加热炉烟气	440770.59	2326192.48	14	50	2.5	453	4.90	8008	0.78	4.76	0.87	0.25	
G4-1	重整苯抽提装置	加热炉烟气	441584.59	2326191.48	14	150	5.8	453	3.26	8460	2.61	18.30	3.43	0.92	
G4-2	重整苯抽提装置	再生放空气	441565.59	2326354.48	14	85	0.25	323	8.71	8462			0.010		
G5	加氢裂化装置	加热炉烟气	440960.59	2326201.48	14	100	4.2	453	3.59	8462	3.15	9.83	1.80	0.56	
G6	催化裂化装置	锅炉烟气	440985.59	2326698.48	14	80	3.2	323	13.31	8458	35.56	1.54	3.80		
G7	柴油加氢精制装置	加热炉烟气	441325.59	2326784.48	14	50	2.6	453	3.84	8462	1.39	4.03	0.74	0.22	
G8	煤油加氢精制装置	加热炉烟气	441295.59	2326784.48	14	45	1.3	453	2.54	8493	0.0056	0.24	0.061	0.028	
G9	催化汽油精制装置	加热炉烟气	441459.59	2326190.48	14	45	1.0	453	4.40	8400	0.0056	0.25	0.061	0.028	
G10	硫磺回收装置	工艺废气	442673.59	2326746.48	14	140	3.2	623	9.65	8464	20.78	4.08	0.68		0.033
G11-1	制氢装置	转化炉烟气	441087.59	2326391.48	14	75	2.6	421	13.68	8460	0.19	0.94	0.94		
G11-2	制氢装置	转化炉烟气	441090.59	2326252.48	14	75	2.6	421	13.68	8460	0.19	0.94	0.94		
G12	烷基化装置	工艺废气	441530.59	2326784.48	14	40	0.6	355	7.29	8421	1.35	0.19			
G13-(1-10)	乙烯裂解装置	裂解炉烟气	441876.59	2326183~2326383 间隔 20m	14	60	1.8	423	21.08	8000	0.41	3.11	0.35	0.12	
G13-11	乙烯裂解装置	裂解炉清焦气	441876.59	2326383.48	14	45	0.75	673	49.16	284			0.13		
G14	裂解汽油加氢	进料炉烟气	442370.59	2326313.48	14	29	0.5	453	10.57	8000	0.0056	0.15	0.039	0.028	
G15-1	EO/EG	废热锅炉烟气	442027.59	2327050.48	14	30	0.9	473	73.34	7998	0.0028	5.92			
G15-2	EO/EG	再生塔放空气	442075.59	2327020.48	14	40	0.6	349.5	13.72	7982				0.36	
G16-1	聚乙烯装置	造粒废气	443009.59	2326457.48	14	20	0.65	323	8.92	8000			0.025		
G16-2	聚乙烯装置	火炬烟气	442933.59	2326573.48	14	25	0.65	473	14.80	8039	0.00028	0.03	0.34		
G16-3	聚乙烯装置	包装废气	443056.59	2326459.48	14	45	0.6	333	14.39	8000			0.033		
G17	聚丙烯装置	工艺废气	442660.59	2326503.48	14	35	0.5	323	20.10	8000			0.100		

点源编号	装置名称	点源名称	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	海拔(m)	高度(m)	内径(m)	烟气出口		年排放时间(h)	评价因子源强(g/s)				
								温度(K)	速度(m/s)		SO_2	NO_x	烟尘	烃类	H_2S
G18	EVA 废气焚烧炉	焚烧炉烟气	443196.59	2326592.48	14	30	1.5	354	9.95	8012	0.14	1.63	0.68		
G19	废水焚烧炉	焚烧炉烟气	442661.59	2327632.48	14	50	0.85	423	12.60	8012	0.092	1.38	0.23		
G20	危废焚烧炉	焚烧炉烟气	442660.59	2327597.48	14	35	0.9	423	13.54	8000	1.67	2.78	0.44		
G21	动力站锅炉	锅炉烟气	442264.59	2327625.48	14	200	6.2	348	18.25	8190	66.46	8.64	12.96		

表 6.2-22 中科炼化项目多边形面源参数调查清单

序号	面源名称	顶点坐标 1	顶点坐标 1	顶点坐标 1	顶点坐标 1	顶点坐标 1	顶点坐标 1	顶点坐标 1	海拔(m)	面源初始排放高度(m)	排放时间(h)	评价因子源强($\times10^{-5}g/s.m^2$)
		X，Y(m)	X，Y(m)	X，Y(m)	X，Y(m)	X，Y(m)	X，Y(m)	X，Y(m)				NHMC
W23	生产区跑冒滴漏	439887	439876	443475	443490	440547	440552	439881	14	10	8400	0.759
		2327111	2327645	2327685	2326150	2326162	2327122	2327122				

表 6.2-23 中科炼化项目矩形面源参数调查清单

序号	装置名称	面源起始		海拔(m)	长度(m)	宽度(m)	与正北夹角(°)	高度(m)	排放时间(h)	评价因子源强($\times10-5g/s.m^2$)							
										NHMC	H_2S	苯	甲苯	二甲苯	乙烯	氨	煤尘
W1	炼油部分 1	440610.59	2326581.48	14	961	723	0	15	8400	2.04							
W1-1	产品精制	441032.59	2326578.48	14	138	100	0	15	8400		0.12						
W2	炼油部分 2	440610.59	2326166.48	14	879	373	0	15	8400	1.92							
W3	重整、抽提装置	441518.59	2326169.48	14	245	240	0	10	8400	3.41		0.060		0.33			
W4	硫磺回收	442641.59	2326678.48	14	383	190	0	15	8400		0.069						
W5	延迟焦化	442644.59	2326967.48	14	386	100	0	15	8400	5.53							
W6	乙烯	441861.59	2326169.48	14	452	240	0	10	8400	2.38					1.55		
W7	裂解汽油	442340.59	2326170.48	14	53	240	0	15	8400	16.38							

序号	装置名称	面源起始		海拔(m)	长度(m)	宽度(m)	与正北夹角(°)	高度(m)	排放时间(h)	评价因子源强(×10-5g/s.m^2)							
										NHMC	H_2S	苯	甲苯	二甲苯	乙烯	氨	煤尘
	加氢																
W8	芳烃抽提	442392.59	2326170.48	14	44	240	0	10	8400	14.09		1.13	0.56	0.22			
W9	丁二烯抽提、MTBE	442461.59	2326170.48	14	123	240	0	15	8400	5.15							
W10	EO/EG	442009.59	2326896.48	14	408	170	0	10	8400	0.95					0.86		
W11	乙醇胺/乙胺	442009.59	2326619.48	14	576	200	0	10	8400	0.60						0.16	
W12	EVA	443142.59	2326402.48	14	250	220	0	10	8400	0.60					0.48		
W13	PE	442894.59	2326400.48	14	205	220	0	10	8400	1.69					1.61		
W14	PP	442643.59	2326400.48	14	205	220	0	10	8400	2.57					0.22		
W15	原油罐区 1	439884.59	2327157.48	14	275	250	0	22	8400	1.43							
W16	原油罐区 2	440278.59	2327162.48	14	275	250	0	22	8400	0.72							
W17	汽油罐区	440937.59	2327376.48	14	244	281	0	17	8400	1.05							
W18	芳烃罐区	440700.59	2327475.48	14	188	95	0	17	8400	0.037		0.020	0.009	0.011			
W19	汽车装车	443515.59	2327372.48	14	90	300	0	3	8400	1.45		0.23	0.09	0.32			
W20	铁路装车	443532.59	2326740.48	14	65	250	0	3	8400	1.08		0.38	0.16	0.54			
W21	码头卸煤区	443062.59	2328583.48	14	260	100	0	6	8400								2.65
W22	污水处理场	442645.59	2327143.48	14	320	540	0	3	8400		0.0038						

6.2.3.4计算点设置及预测范围

(1)预测范围内网格点

WRF 模式中尺度数值模式,采用了三重嵌套(DOMAIN1、DOMAIN2、DOMAIN3),水平网格距分别为 27km、9km、3km，垂直方向 23 层。

CALMET 边界层风场诊断模式水平网格距为 1km，垂直方向 10 层(0，20，40，80，160，300，600，1000，1500，2200，3000m)，格点数为 20×20，输入资料使用 WRF DOMAIN3 的输出结果。

CALPUFF 模式，水平网格距在中心 1000m 范围内为 100m，1000m 外网格局为 500m，垂直分层同 CALMET，输入资料使用 CLAMET 的输出结果。

(2)预测范围及计算点

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)中关于评价等级及评价范围的要求，大气环境评价范围以烧结机头为中心(相对坐标为 0，0)、26km×26km 的范围内。

计算点包括环境空气保护关心点、预测范围网格点和区域最大地面浓度所在点。

6.2.3.5预测内容及预测情景组合

根据湛江钢铁基地污染物的特点及大气导则的要求，结合该区域的污染气象特征，采用逐日逐时的方式进行大气环境影响预测，预测内容如下:

表 6.2-24 大气预测情景组合表

序列	污染源类别	预测因子	计算点	预测内容
1	新增污染源 (正常排放)	所有因子	环境空气敏感点 网格点 区域最大地面浓度点	小时平均质量浓度 日平均质量浓度 年平均质量浓度
2	新增污染源 (非正常排放)	主要预测因子 (SO_2、NO_2、PM_{10}、H_2S、苯并芘)	环境空气敏感点 区域最大地面浓度点	小时平均质量浓度
3	其它在建、拟建项目相关污染源	主要预测因子 (SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$)	环境空气敏感点	日平均质量浓度 年平均质量浓度

(1)全年逐时或逐次小时气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面质量浓度和评价范围内的最大地面小时质量浓度;

(2)全年逐日气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面质量浓度和评价范围内的最大地面日平均质量浓度;

(3)长期气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面质量浓度和评价范围

内的最大地面年平均质量浓度;

(4)非正常排放情况，全年逐时或逐次小时气象条件下，环境空气保护目标的最大地面小时质量浓度和评价范围内的最大地面小时质量浓度。

6.2.4 大气污染物预测结果及分析

6.2.4.1正常工况下大气预测结果

(1)SO_2 预测结果

湛江钢铁基地 SO_2 预测结果见表 6.2-25、图 6.2-22~图 6.2-24。从预测结果的图表中可以看出:

①湛江钢铁基地 SO_2 的区域最大小时浓度贡献值和叠加值满足环境标准，占标率分别为 43.84%和 52.61%; 最大日均浓度的贡献值和叠加值的占标率分别为 35.36%和 58.93%; 最大年均浓度占标率为 22.22%。

②湛江钢铁基地 SO_2 各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大小时浓度贡献值和叠加值都出现在东简镇，占标率为 11.82%和 19.82%; 最大日均浓度贡献值和叠加值都出现在东简镇，占标率为 8.82%和 26.82%; 最大年均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 3.18%。

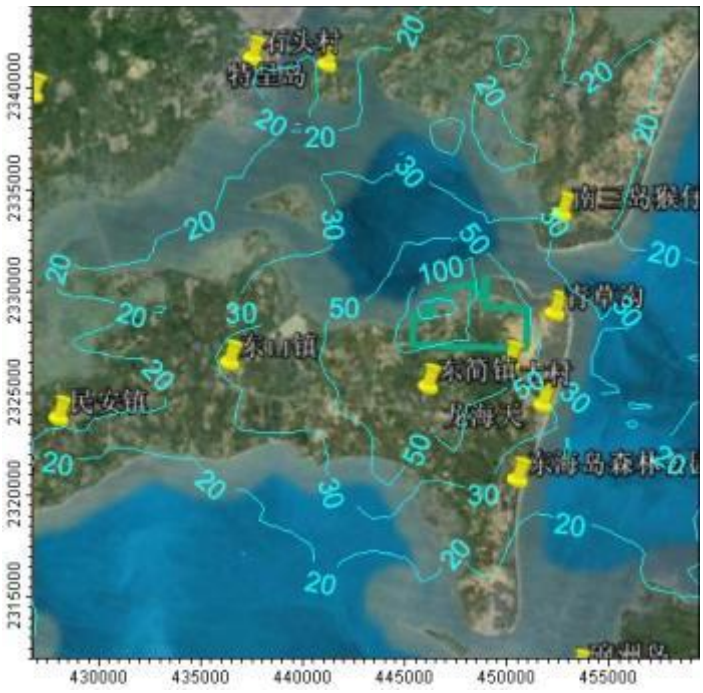


图 6.2-22 SO_2 最大小时落地浓度分布图($\mu g/m^3$)

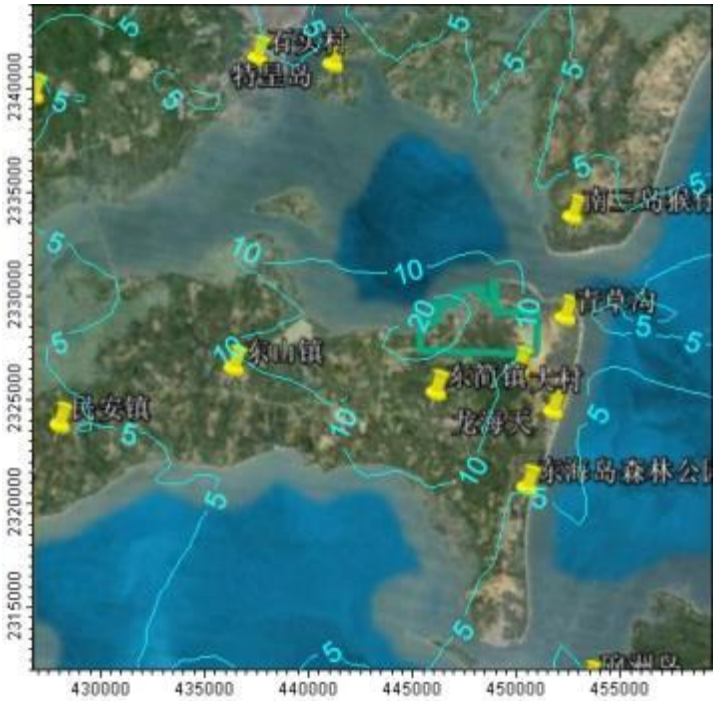


图 6.2-23 SO_2 最大日均落地浓度分布图(μg/m^3)

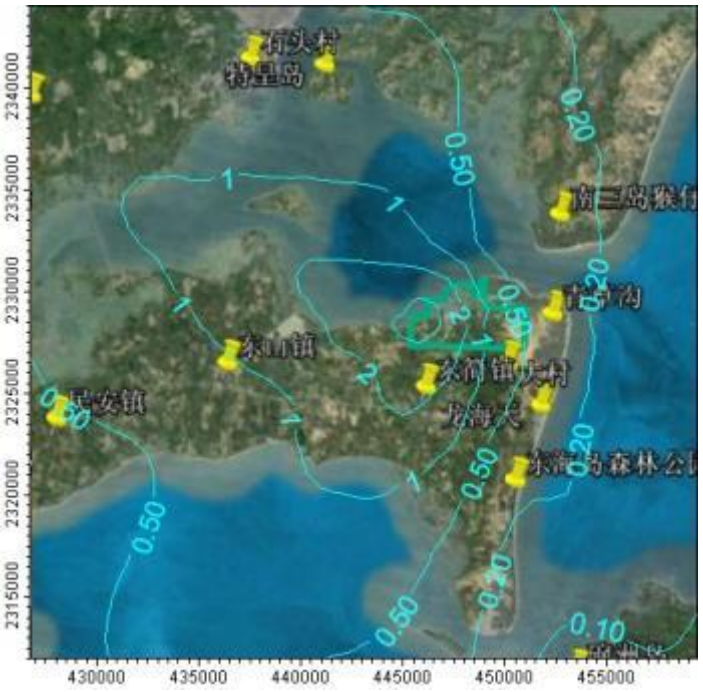


图 6.2-24 SO_2 年均落地浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-25 SO_2 预测结果(湛江钢铁基地)(μg/m^3)

序号	敏感点	小时平均浓度最大值						日均浓度最大值						年均浓度	
		项目贡献值	占标率（%）	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率（%）	出现时间（年日时）	项目贡献值	占标率（%）	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率（%）	出现时间（年日）	项目贡献值	占标率（%）
1	青草沟	49.45	9.89	42	91.45	18.29	2011,237,08	8.02	5.34	28	36.02	24.01	2012,164	0.27	0.44
2	大村	42.71	8.54	31	73.71	14.74	2011,240,02	8.37	5.58	18	26.37	17.58	2012,131	0.54	0.90
3	龙海天旅游区	35.49	7.10	38	73.49	14.70	2011,240,03	5.30	3.53	23	28.30	18.87	2013,266	0.27	0.46
4	东海岛森林公园	19.83	3.97	23	42.83	8.57	2011,261,09	7.76	5.17	14	21.76	14.51	2013,265	0.23	0.39
5	硇洲镇	10.98	2.20	28	38.98	7.80	2012,240,00	4.93	3.29	15	19.93	13.29	2013,265	0.07	0.12
6	东简镇	59.11	11.82	40	99.11	19.82	2013,240,08	13.24	8.82	27	40.24	26.82	2013,281	1.91	3.18
7	东山镇	33.06	6.61	40	73.06	14.61	2011,209,08	8.64	5.76	27	35.64	23.76	2012,098	1.15	1.91
8	民安镇	20.44	4.09	28	48.44	9.69	2012,148,02	5.09	3.39	18	23.09	15.39	2011,049	0.54	0.91
9	三岭山森林公园	17.22	11.48	24	41.22	27.48	2013,083,21	6.02	12.05	17	23.02	46.05	2013,238	0.82	4.12
10	赤坎区政府	8.44	1.69	36	44.44	8.89	2013,037,00	3.39	2.26	25	28.39	18.93	2011,035	0.29	0.49
11	石头村	21.90	4.38	48	69.90	13.98	2012,142,06	6.54	4.36	28	34.54	23.03	2012,288	0.58	0.96
12	湛江市特呈岛海洋生态自然保护区	20.03	4.01	19	39.03	7.81	2013,067,11	5.59	3.73	11	16.59	11.06	2013,134	0.66	1.09
13	湛江市南三岛猴仔坪红树林自然保护区	22.21	4.44	16	38.21	7.64	2011,240,20	6.52	4.34	10	16.52	11.01	2012,176	0.28	0.47
14	区域最大浓度点及相对坐标*	219.2（125，867）	43.84	31.77	263.04	52.61	2011,080,13	53.04（-3007，-664）	35.36	20.08	88.4	58.93	2012,098	13.33（-293，-205）	22.22
浓度标准		一级标准：150μg/m^3；二级标准：500μg/m^3						一级标准：50μg/m^3；二级标准：150μg/m^3						一级标准：20μg/m^3；二级标准：60μg/m^3	

注：相对坐标以烧结机头(大地坐标为 446444.21，2328508.62)为原点。下同。

③湛江钢铁基地和在建项目中科炼化 SO_2 叠加预测结果及分析详见表 6.2-26。考虑中科炼化的贡献后，各敏感点 SO_2 的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大日均浓度贡献值和叠加值都出现在东简镇，占标率为 12.63%和 30.63%；最大年均浓度贡献值出现在东山镇，占标率为 3.92%。

表 6.2-26 SO_2 预测结果(湛江钢铁基地+在建拟建项目)(μg/m^3)

序号	敏感点	日均浓度最大值					年均浓度	
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	项目贡献值	占标率(%)
1	青草沟	12.72	8.48	28	40.72	27.15	0.47	0.78
2	大村	13.17	8.78	18	31.17	20.78	0.74	1.23
3	龙海天旅游区	9.80	6.53	23	32.80	21.87	0.47	0.78
4	东海岛森林公园	11.86	7.91	14	25.86	17.24	0.33	0.55
5	硇洲镇	7.93	5.29	15	22.93	15.29	0.17	0.28
6	东简镇	18.94	12.63	27	45.94	30.63	2.21	3.68
7	东山镇	17.14	11.43	27	44.14	29.43	2.35	3.92
8	民安镇	11.19	7.46	18	29.19	19.46	0.84	1.40
9	三岭山森林公园	8.92	17.84	17	25.92	51.84	1.12	5.60
10	赤坎区政府	5.09	3.39	25	30.09	20.06	0.39	0.65
11	石头村	9.24	6.16	28	37.24	24.83	0.88	1.47
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	8.59	5.73	11	19.59	13.06	0.86	1.43
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	9.52	6.35	10	19.52	13.01	0.38	0.63
浓度标准		一级标准：50μg/m^3；二级标准：150μg/m^3					一级标准：20μg/m^3；二级标准：60μg/m^3	

(2)NO_2 预测结果

湛江钢铁基地 NO_2 预测结果及分析详见表 6.2-27、图 6.2-25~图 6.2-27。从预测结果的图表中可以看出：

①在防护距离外，湛江钢铁基地 NO_2 的区域最大小时浓度贡献值和叠加值满足环境标准，占标率分别为 78.59%和 98.43%；最大日均浓度的贡献值和叠加值的占标率分别为 52.01%和 83.74%；最大年均浓度占标率为 14.75%。

②湛江钢铁基地 NO_2 各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大小时浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 68.06%，最大叠加值出现在东简镇，占标率为 92.06%；最大日均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 40.38%，最大叠加值出现在东简镇，占标率为 77.88%；最大年均浓度贡献值出现在东简镇，占标

率为 7.80%。

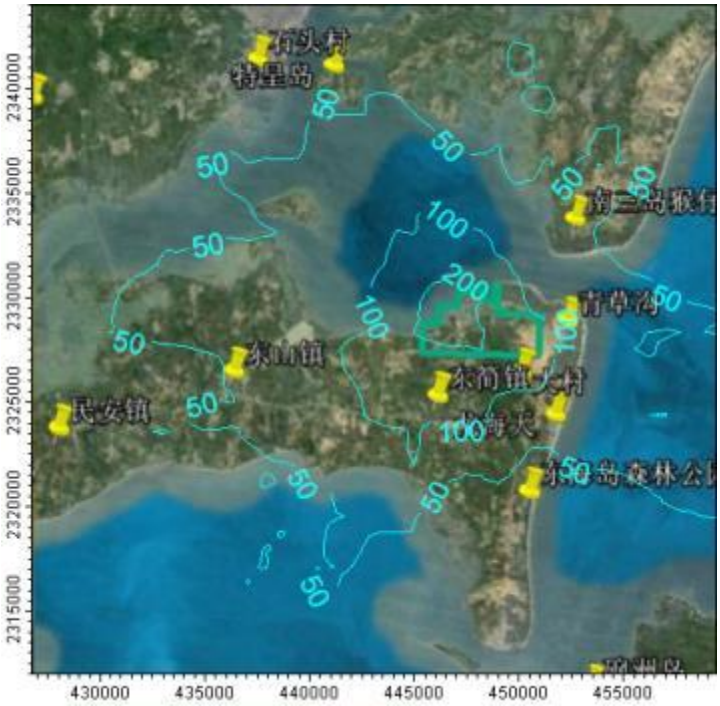


图 6.2-25 NO_2 最大小时落地浓度分布图(μg/m^3)

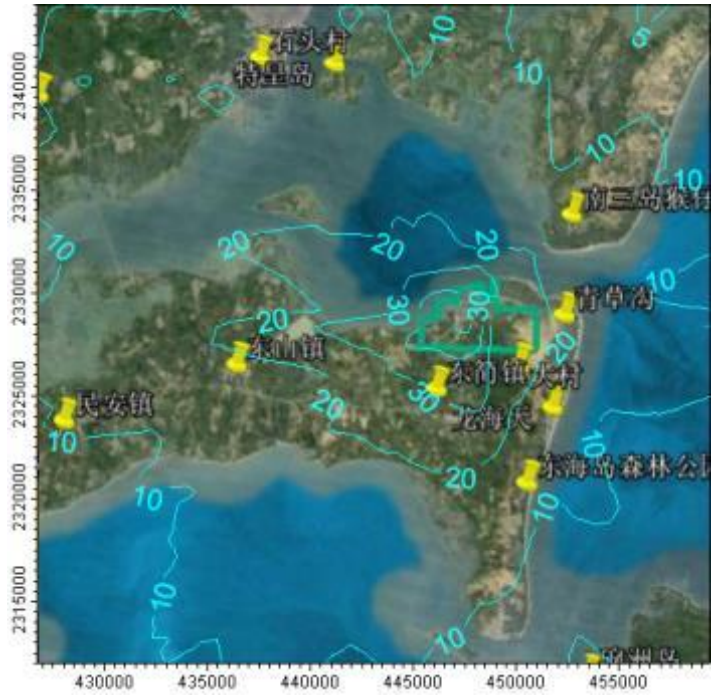


图 6.2-26 NO_2 最大日均落地浓度分布图(μg/m^3)

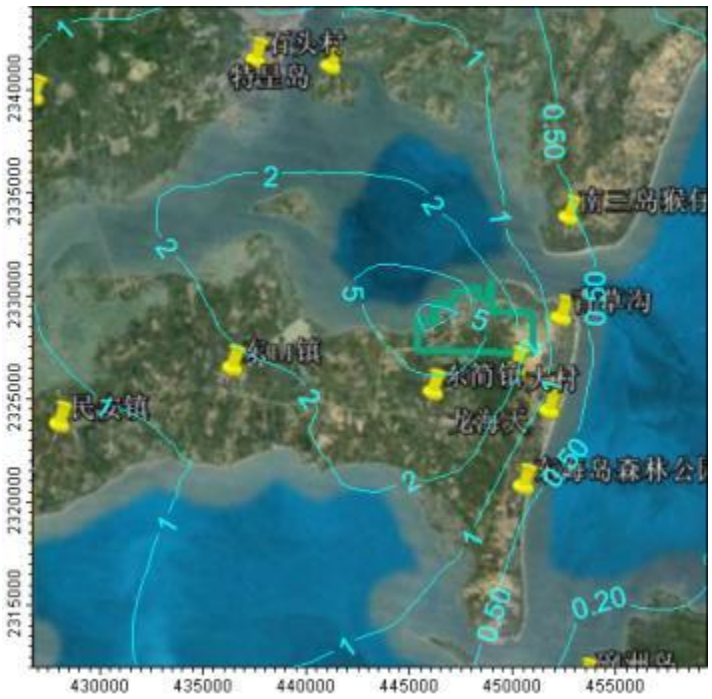


图 6.2-27 NO_2 年均落地浓度分布图($\mu g/m^3$)

表 6.2-27 NO_2 预测结果(湛江钢铁基地)(μg/m^3)

序号	敏感点	小时平均浓度最大值						日均浓度最大值						年均浓度	
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日时)	项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日)	项目贡献值	占标率(%)
1	青草沟	59.16	29.58	49	108.16	54.08	2013,234,18	17.65	22.06	33	50.65	63.31	2013,235	0.51	1.28
2	大村	102.02	51.01	43	145.02	72.51	2013,233,09	19.64	24.55	24	43.64	54.55	2011,174	1.36	3.41
3	龙海天旅游区	70.12	35.06	37	107.12	53.56	2013,233,09	13.52	16.90	25	38.52	48.15	2012,239	0.54	1.34
4	东海岛森林公园	40.97	20.49	32	72.97	36.49	2013,316,13	11.86	14.82	21	32.86	41.08	2013,265	0.45	1.13
5	硇洲镇	28.21	14.10	34	62.21	31.11	2011,107,06	8.16	10.21	20	28.16	35.20	2013,265	0.14	0.35
6	东简镇	131.01	65.51	48	179.01	89.51	2011,261,08	31.83	39.79	30	61.83	77.29	2013,281	3.10	7.76
7	东山镇	56.89	28.45	51	107.89	53.95	2012,265,07	14.75	18.43	32	46.75	58.44	2011,361	1.65	4.12
8	民安镇	51.80	25.90	40	91.80	45.90	2013,399,20	10.59	13.23	27	37.59	46.99	2011,049	0.80	2.00
9	三岭山森林公园	32.45	16.23	34	66.45	33.23	2013,083,22	12.18	15.23	24	36.18	45.23	2013,238	1.42	3.55
10	赤坎区政府	27.54	13.77	45	72.54	36.27	2013,036,23	8.31	10.39	30	38.31	47.89	2011,035	0.46	1.14
11	石头村	38.77	19.38	51	89.77	44.89	2012,189,00	12.64	15.80	34	46.64	58.30	2012,288	0.96	2.39
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	45.99	22.99	27	72.99	36.50	2012,244,01	12.62	15.78	19	31.62	39.53	2013,134	1.06	2.65
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	60.46	30.23	25	85.46	42.73	2012,223,05	15.52	19.40	11	26.52	33.15	2012,176	0.49	1.24
14	区域最大浓度点及相对坐标	253.38 (782,883)	126.69	39.69	293.07	146.53	2013,103,70	47.12 (1082,1057)	58.91	25.38	72.50	90.63	2011,111	10.35 (1251,1102)	25.88
15	区域最大浓度(防护距离外)及相对坐标	147.17 (2707,795)	73.58	39.69	186.86	93.43	2011,153,07	40.61 (-2293, -1205)	50.76	25.38	65.99	82.49	2013,290	5.80 (-2293, -205)	14.49
浓度标准		一级标准：200μg/m^3；二级标准：200μg/m^3						一级标准：80μg/m^3；二级标准：80μg/m^3						一级标准:40μg/m^3；二级标准:40μg/m^3	

③湛江钢铁基地和在建项目中科炼化 NO_2 叠加预测结果及分析详见表 6.2-28。考虑中科炼化的贡献后，各敏感点 NO_2 的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大日均浓度贡献值和叠加值都出现在东简镇，占标率为 51.41%和 88.91%；最大年均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 10.55%。

表 6.2-28 NO_2 预测结果(湛江钢铁基地+在建拟建项目)(μg/m^3)

序号	敏感点	日均浓度最大值					年均浓度	
		项目贡献值	占标率（%）	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率（%）	项目贡献值	占标率（%）
1	青草沟	25.22	31.53	33	58.22	72.78	0.96	2.40
2	大村	27.97	34.96	24	51.97	64.96	2.07	5.18
3	龙海天旅游区	20.56	25.70	25	45.56	56.95	0.89	2.23
4	东海岛森林公园	18.33	22.91	21	39.33	49.16	0.78	1.95
5	硇洲镇	12.93	16.16	20	32.93	41.16	0.28	0.70
6	东简镇	41.13	51.41	30	71.13	88.91	4.22	10.55
7	东山镇	25.80	32.25	32	57.80	72.25	3.32	8.30
8	民安镇	18.89	23.61	27	45.89	57.36	1.32	3.30
9	三岭山森林公园	17.14	21.43	24	41.14	51.43	2.07	5.18
10	赤坎区政府	11.24	14.05	30	41.24	51.55	0.68	1.70
11	石头村	17.57	21.96	34	51.57	64.46	1.43	3.58
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	18.00	22.50	19	37.00	46.25	1.55	3.88
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	20.45	25.56	11	31.45	39.31	0.72	1.80
浓度标准		一级标准：80μg/m^3；二级标准：80μg/m^3					一级标准：40μg/m^3；二级标准：40μg/m^3	

(3)PM_{10} 预测结果

湛江钢铁基地 PM_{10} 预测结果及分析详见表 6.2-29、图 6.2-28、图 6.2-29。从预测结果的图表中可以看出：

①防护距离外，湛江钢铁基地 PM_{10} 的区域最大日均浓度的贡献值和叠加值的占标率分别为 40.07%和 74.84%；最大年均浓度占标率为 12.14%。

②湛江钢铁基地 PM_{10} 各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大日均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 36.13%，最大叠加值出现在东简镇，占标率为 79.46%；最大年均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 9.55%。

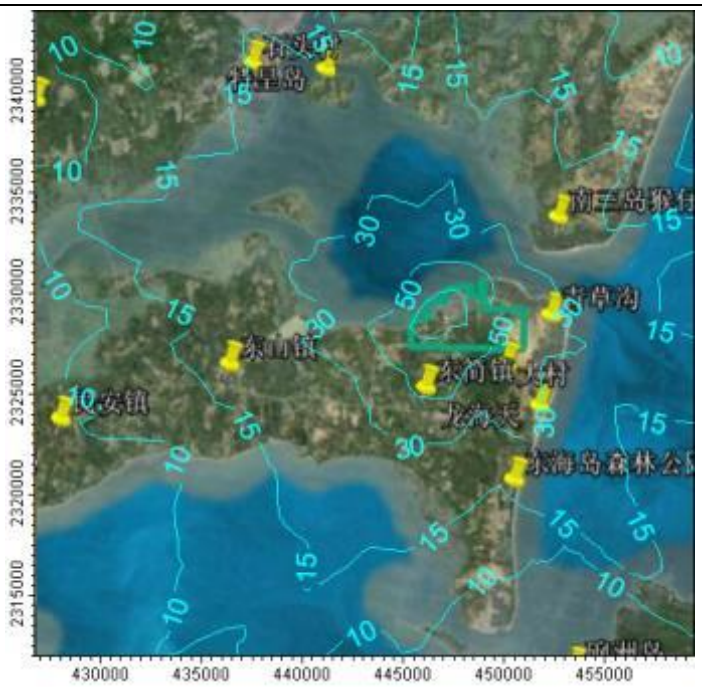


图 6.2-28 PM_{10} 最大日均落地浓度分布图($\mu g/m^3$)

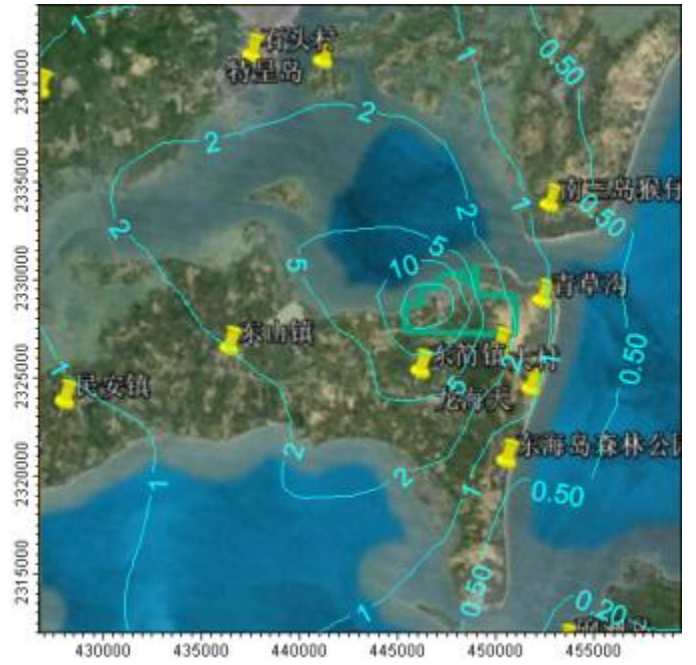


图 6.2-29 PM_{10} 最大年均落地浓度分布图($\mu g/m^3$)

表 6.2-29 PM_{10} 预测结果(湛江钢铁基地)($\mu g/m^3$)

序号	敏感点	日均浓度最大值						年均浓度	
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日)	项目贡献值	占标率(%)
1	青草沟	26.39	17.59	63	89.39	59.59	2011,237	0.96	1.38
2	大村	40.87	27.24	50	90.87	60.58	2011,244	2.09	2.99
3	龙海天旅游区	30.11	20.08	53	83.11	55.41	2011,244	1.08	1.54

4	东海岛森林公园	17.87	11.91	50	67.87	45.24	2011,147	0.59	0.85
5	硇洲镇	8.20	5.47	47	55.20	36.80	2013,265	0.17	0.24
6	东简镇	54.20	36.13	65	119.20	79.46	2011,024	6.69	9.55
7	东山镇	17.77	11.85	69	86.77	57.85	2011,361	2.76	3.95
8	民安镇	12.27	8.18	57	69.27	46.18	2013,064	1.27	1.81
9	三岭山森林公园	13.43	26.87	29	42.43	84.87	2012,290	1.48	3.70
10	赤坎区政府	8.13	5.42	61	69.13	46.09	2012,288	0.61	0.87
11	石头村	20.77	13.84	55	75.77	50.51	2012,288	1.45	2.07
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	18.03	12.02	40	58.03	38.69	2012,212	1.80	2.58
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	20.40	13.60	39	59.40	39.60	2013,095	0.85	1.21
14	区域最大浓度点及相对坐标	91.76 (706, 1295)	141.84	52.15	264.91	176.61	2011,199	53.60 (-293，-205)	76.57
15	防护距离外及相对坐标	60.11 (-2705, -852)	40.07	52.15	112.26	74.84	2012,151	8.5 (-2705, -852)	12.14
浓度标准		一级标准：50μg/m^3；二级标准：150μg/m^3						一级标准:40μg/m^3；二级标准:70μg/m^3	

③湛江钢铁基地和在建项目中科炼化 PM_{10} 叠加预测结果及分析详见表 6.2-30。考虑中科炼化的贡献后，各敏感点 PM_{10} 的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大日均浓度贡献值和叠加值都出现在东简镇，占标率为 39.47%和 82.80%；最大年均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 9.93%。

表 6.2-30 PM_{10} 预测结果(湛江钢铁基地+在建拟建项目)(μg/m^3)

序号	敏感点	日均浓度最大值					年均浓度	
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	项目贡献值	占标率(%)
1	青草沟	32.69	21.79	63	95.69	63.79	1.16	1.66
2	大村	47.27	31.51	50	97.27	64.85	2.30	3.29
3	龙海天旅游区	36.21	24.14	53	89.21	59.47	1.27	1.81
4	东海岛森林公园	23.57	15.71	50	73.57	49.05	0.75	1.07
5	硇洲镇	11.08	7.39	47	58.08	38.72	0.28	0.40
6	东简镇	59.20	39.47	65	124.20	82.80	6.95	9.93
7	东山镇	23.47	15.65	69	92.47	61.65	4.16	5.94
8	民安镇	15.86	10.57	57	72.86	48.57	1.67	2.39
9	三岭山森林公园	15.33	30.66	29	44.33	88.66	2.48	6.20
10	赤坎区政府	9.13	6.09	61	70.13	46.75	0.71	1.01
11	石头村	22.47	14.98	55	77.47	51.65	1.65	2.36

12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	20.53	13.69	40	60.53	40.35	2.00	2.86
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	23.00	15.33	39	62.00	41.33	0.95	1.36
浓度标准		一级标准：50μg/m^3；二级标准：150μg/m^3					一级标准:40μg/m^3；二级标准:70μg/m^3	

(4)$PM_{2.5}$预测结果

湛江钢铁基地$PM_{2.5}$预测结果及分析详见表 6.2-31、图 6.2-30、图 6.2-31。从预测结果的图表中可以看出:

①防护距离外，湛江钢铁基地$PM_{2.5}$的区域最大日均浓度的贡献值和叠加值的占标率分别为 33.48%和 82.71%；最大年均浓度占标率为 10.00%。

②湛江钢铁基地$PM_{2.5}$各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，贡献值最大日均浓度出现在东简镇，占标率为 20.61%，最大叠加值出现在东简镇，占标率为 91.47%；最大年均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 6.77%。

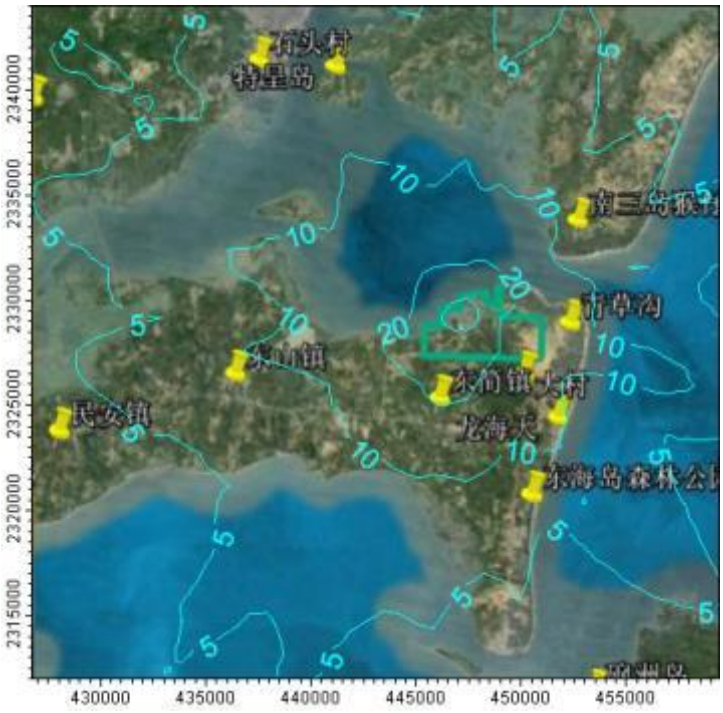


图 6.2-30 $PM_{2.5}$最大日均落地浓度分布图(μg/m^3)

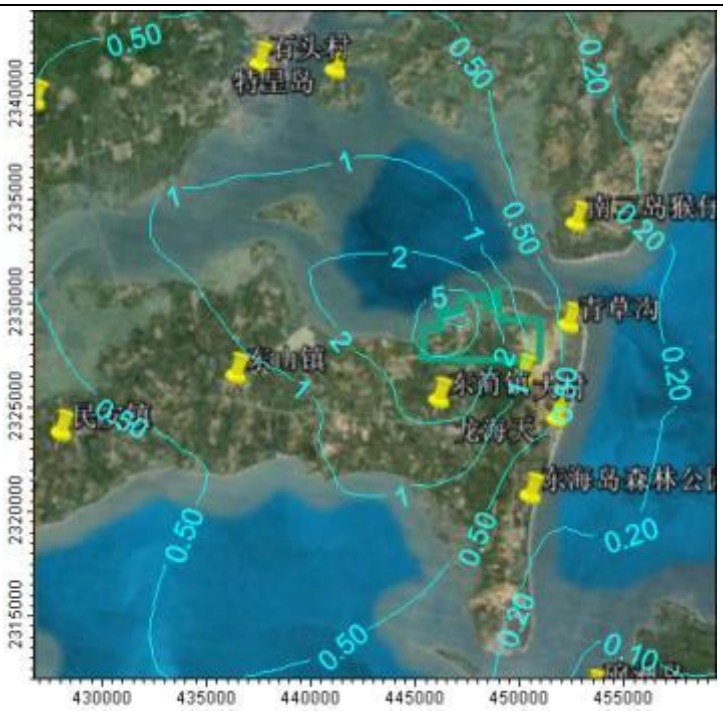


图 6.2-31 $PM_{2.5}$ 年均浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-31 $PM_{2.5}$ 预测结果(湛江钢铁基地)(μg/m^3)

序号	敏感点	日均浓度最大值						年均浓度	
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日)	项目贡献值	占标率(%)
1	青草沟	12.15	16.19	45	57.15	76.19	2012,164	0.40	1.15
2	大村	16.03	21.38	35	51.03	68.04	2011,244	0.84	2.40
3	龙海天旅游区	12.58	16.78	44	56.58	75.44	2011,244	0.45	1.28
4	东海岛森林公园	8.06	10.74	36	44.06	58.74	2013,265	0.29	0.82
5	硇洲镇	4.36	5.82	30	34.36	45.82	2013,265	0.09	0.27
6	东简镇	20.61	27.47	48	68.61	91.47	2011,024	2.37	6.77
7	东山镇	8.76	11.68	49	57.76	77.01	2011,361	1.19	3.39
8	民安镇	5.53	7.38	39	44.53	59.38	2011,049	0.59	1.69
9	三岭山森林公园	6.55	18.71	23	29.55	84.42	2012,254	0.75	5.00
10	赤坎区政府	4.58	6.10	41	45.58	60.77	2012,288	0.31	0.87
11	石头村	9.60	12.80	36	45.60	60.80	2012,288	0.69	1.97
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	7.95	10.60	27	34.95	46.60	2011,214	0.78	2.24
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	8.76	11.68	27	35.76	47.68	2012,178	0.37	1.05
14	区域最大浓度点及相对坐标	95.18 (707, 1295)	126.91	36.92	132.1	176.13	2012,098	14.31（-76, 117）	40.89
15	防护距离外最大浓度及出现位置	25.11 (-2634,	33.48	36.92	62.03	82.71	2012,098	3.5 (-2303,3	10.00

		-512)						15)	
浓度标准		一级标准：35μg/m^3；二级标准：75μg/m^3						一级标准：15μg/m^3;二级标准：35μg/m^3	

③湛江钢铁基地和在建项目中科炼化 $PM_{2.5}$ 叠加预测结果及分析详见表 6.2-32。考虑中科炼化的贡献后，各敏感点 $PM_{2.5}$ 的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大日均浓度贡献值和叠加值都出现在东简镇，占标率为 27.48%和 91.48%；最大年均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 7.26%。

表 6.2-32 $PM_{2.5}$ 预测结果(湛江钢铁基地+在建拟建项目)(μg/m^3)

序号	敏感点	日均浓度最大值					年均浓度	
		项目贡献值	占标率（%）	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率（%）	项目贡献值	占标率（%）
1	青草沟	12.15	16.20	45	57.15	76.20	0.47	1.34
2	大村	16.03	21.37	35	51.03	68.04	0.91	2.60
3	龙海天旅游区	12.58	16.77	44	56.58	75.44	0.51	1.46
4	东海岛森林公园	8.06	10.75	36	44.06	58.75	0.35	1.00
5	硇洲镇	4.36	5.81	30	34.36	45.81	0.13	0.37
6	东简镇	20.61	27.48	48	68.61	91.48	2.54	7.26
7	东山镇	8.76	11.68	49	57.76	77.01	1.47	4.20
8	民安镇	5.53	7.37	39	44.53	59.37	0.99	2.83
9	三岭山森林公园	6.55	18.71	23	29.55	84.43	0.87	5.80
10	赤坎区政府	4.58	6.11	41	45.58	60.77	0.39	1.11
11	石头村	9.60	12.80	36	45.60	60.80	0.87	2.49
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	7.95	10.60	27	34.95	46.60	0.94	2.69
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	8.76	11.68	27	35.76	47.68	0.49	1.40
浓度标准		一级标准：35μg/m^3；二级标准：75μg/m^3					一级标准：15μg/m^3；二级标准：35μg/m^3	

(5)TSP 预测结果

湛江钢铁基地 TSP 预测结果及分析详见表 6.2-33、图 6.2-32、图 6.2-33。从预测结果的图表中可以看出:

①防护距离外，湛江钢铁基地 TSP 的区域最大日均浓度的贡献值和叠加值的占标率分别为 22.04%和 46.86%；最大年均浓度占标率为 4.29%。

②湛江钢铁基地 TSP 各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大日均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 9.70%，最大叠加值出现在东简镇，

占标率为 39.03%；最大年均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 1.70%。

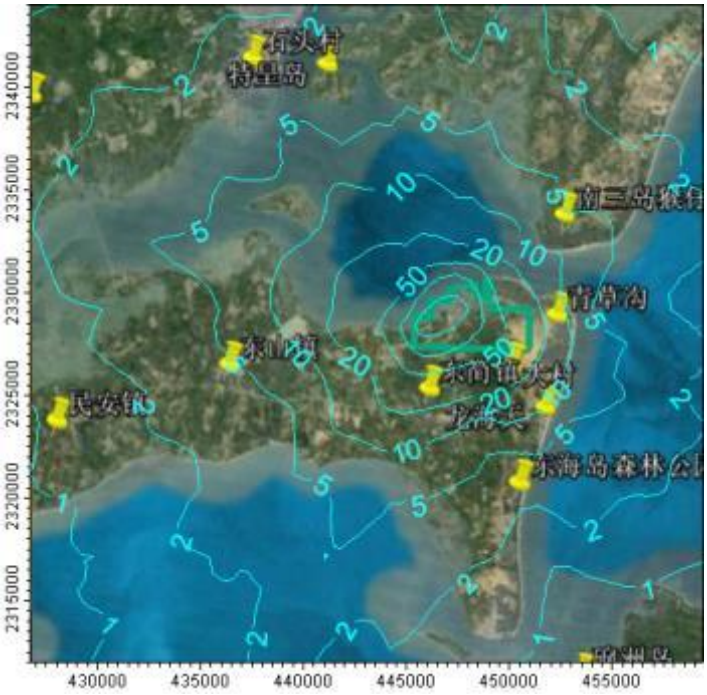


图 6.2-32 TSP 最大日均落地浓度分布图(μg/m^3)

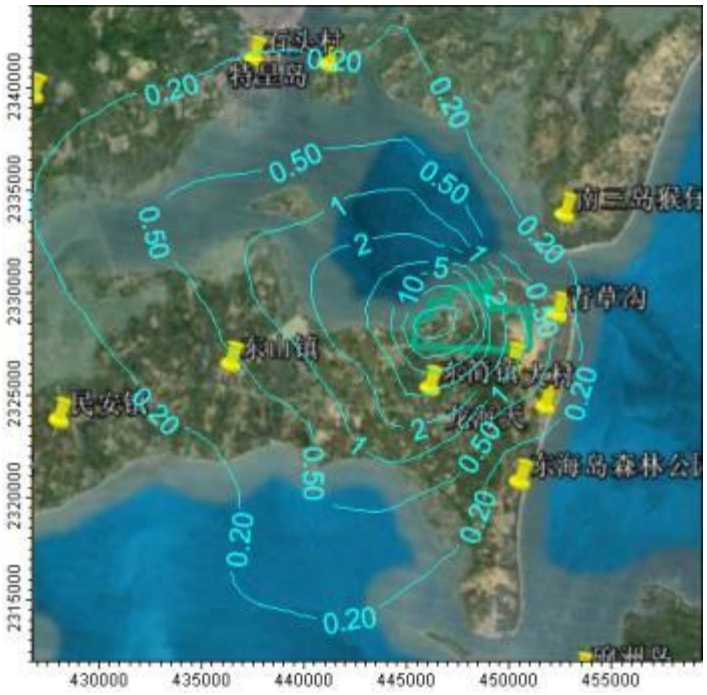


图 6.2-33 TSP 年均浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-33 湛江钢铁基地 TSP 预测结果(μg/m^3)

序号	敏感点	日均浓度最大值						年均浓度	
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间（年日）	项目贡献值	占标率(%)
1	青草沟	10.03	3.34	86	96.03	32.01	2012,241	0.29	0.15
2	大村	22	7.33	71	93.00	31.00	2012,221	0.83	0.42
3	龙海天旅游区	7.61	2.54	77	84.61	28.20	2011,243	0.31	0.16
4	东海岛森林公园	3.54	1.18	63	66.54	22.18	2013,265	0.09	0.05
5	硇洲镇	0.62	0.21	67	67.62	22.54	2013,265	0.02	0.01
6	东简镇	29.09	9.70	88	117.09	39.03	2012,236	3.40	1.70
7	东山镇	4.69	1.56	96	100.69	33.56	2012,055	0.56	0.28
8	民安镇	1.56	0.52	80	81.56	27.19	2012,061	0.15	0.08
9	三岭山森林公园	1.83	1.53	60	61.83	51.53	2012,350	0.20	0.25
10	赤坎区政府	0.52	0.17	85	85.52	28.51	2013,221	0.06	0.03
11	石头村	2.44	0.81	77	79.44	26.48	2011,214	0.24	0.12
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	2.96	0.99	59	61.96	20.65	2013,134	0.32	0.16
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	4.3	1.43	59	63.30	21.10	2011,216	0.15	0.08
14	区域最大浓度及出现位置	479.06（707，1295）	159.69	74.46	553.52	184.51	2011,193	135.42（-53，-143）	67.71
15	防护距离外最大浓度及出现位置	56.12（-2710,-1415）	22.04	74.46	140.58	46.86	2011,192	8.58（-2293,795）	4.29
浓度标准		一级标准：120μg/m^3；二级标准：300μg/m^3						一级标准：80μg/m^3；二级标准：200μg/m^3	

(6)BaP 预测结果

湛江钢铁基地 BaP 预测结果及分析详见表 6.2-34、图 6.2-34、图 6.2-35、和图 6.2-36。从预测结果的图表中可以看出:

①防护距离外，湛江钢铁基地 BaP 的最大日均浓度的贡献值和叠加值的占标率分别为 202.4%和 204.8%；防护距离外，湛江钢铁基地 BaP 第十位(即 99%保证率)最大日均浓度的贡献值和叠加值的占标率分别为 74.8%和 77.2%；防护距离外，湛江钢铁基地 BaP 的区域最大年均浓度贡献占标率为 51.40%。

防护距离外，超标区域主要集中在西北侧海域及湛江钢铁基地厂区内部，陆域超标面积不大。预测区域内 BaP 第十位已达到相应标准限值，可以看出，超标情况

发生概率较低，对周围环境影响较小。

②湛江钢铁基地 BaP 各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大日均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 79.90%，最大叠加值出现在东简镇，占标率为 82.30%；最大年均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 7.70%。

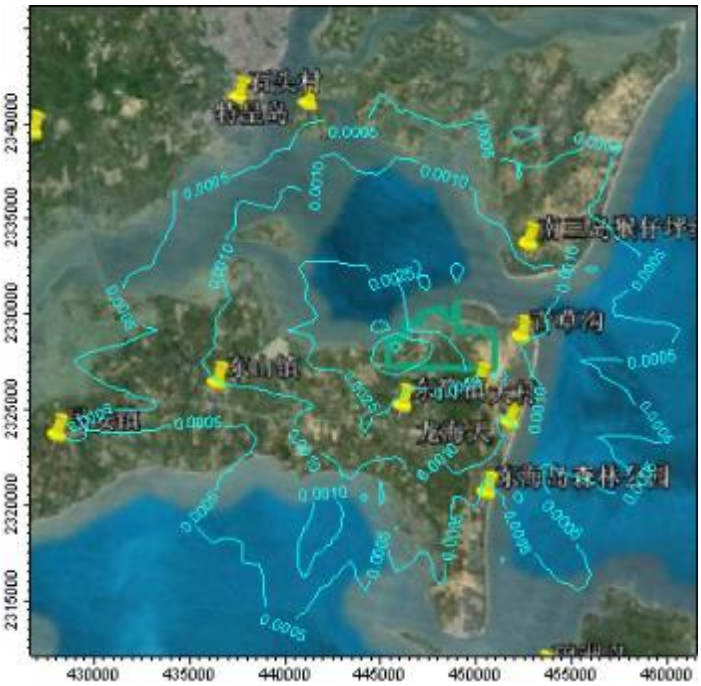


图 6.2-34 BaP 最大日均落地浓度分布图(μg/m^3)

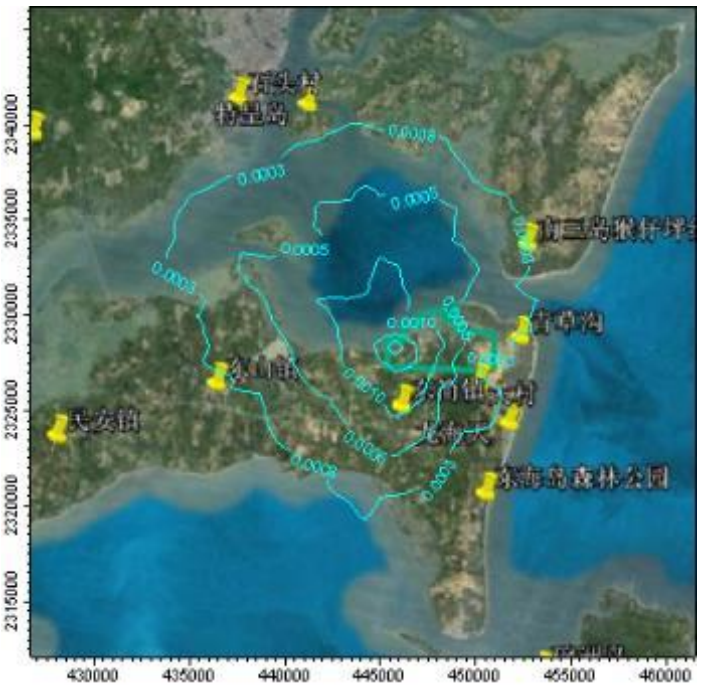


图 6.2-35 BaP 第十位日均落地浓度分布图(μg/m^3)

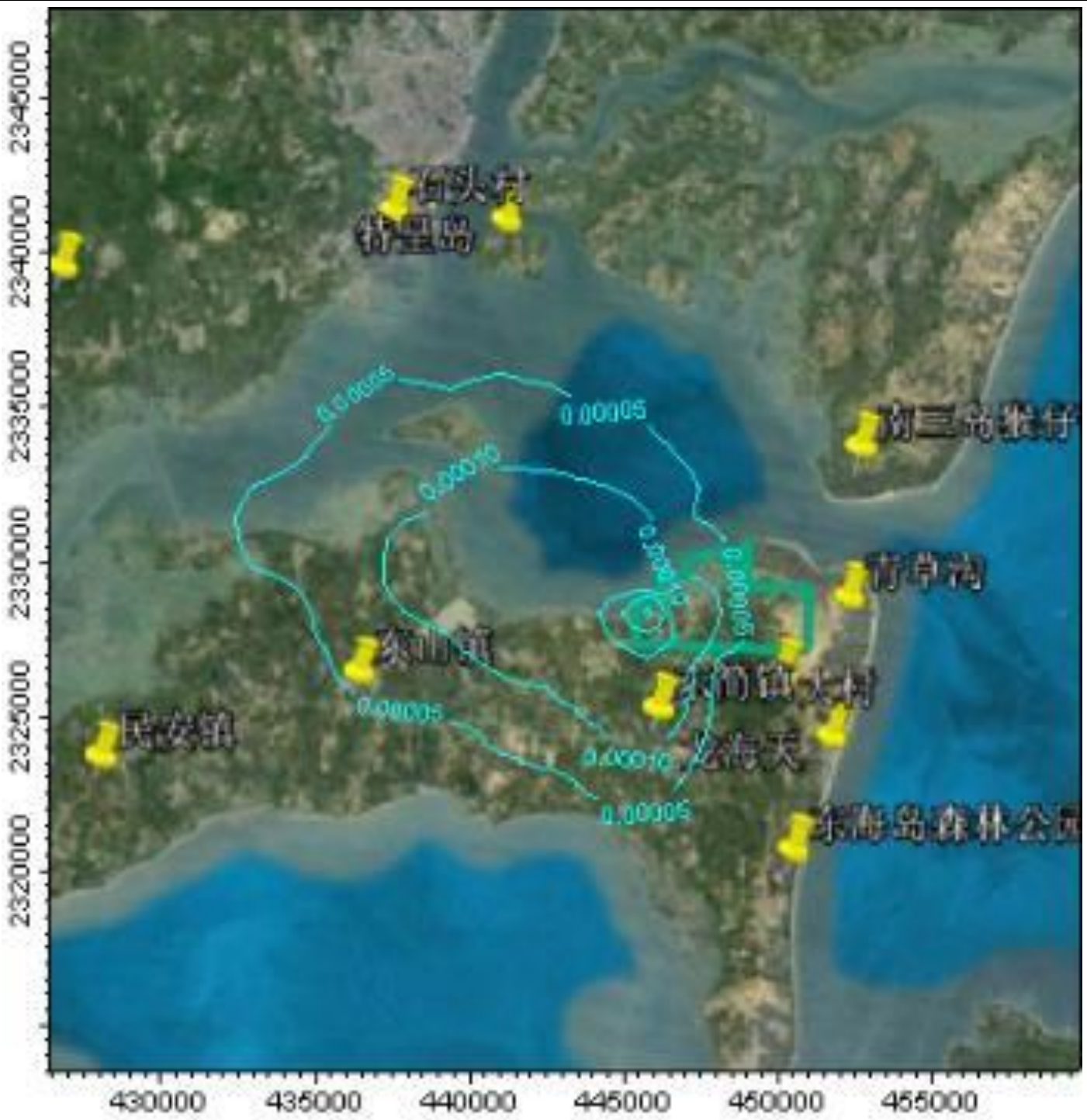


图 6.2-36　　BaP 最大年均落地浓度分布图(μg/m³)

表 6.2-34　　湛江钢铁基地 BaP 预测结果(μg/m³)

序号	敏感点	日均浓度最大值						年均浓度最大值	
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日)	项目贡献值	占标率(%)
1	青草沟	0.00138	55.19	0.00006	0.00144	57.59	2012,141	0.000018	1.84
2	大村	0.00189	75.61	0.00006	0.00195	78.01	2011,195	0.000031	3.10
3	龙海天旅游区	0.00126	50.50	0.00006	0.00132	52.90	2011,195	0.000017	1.69
4	东海岛森林公园	0.00036	14.27	0.00006	0.00042	16.67	2011,238	0.000009	0.90
5	硇洲镇	0.00018	7.03	0.00006	0.00024	9.43	2011,238	0.000002	0.17
6	东简镇	0.00200	79.90	0.00006	0.00206	82.30	2013,285	0.000077	7.70
7	东山镇	0.00086	34.36	0.00006	0.00092	36.76	2012,242	0.000053	5.31
8	民安镇	0.00059	23.76	0.00006	0.00065	26.16	2012,032	0.000021	2.13
9	三岭山森林公园	0.00019	7.56	0.00006	0.00025	9.96	2012,350	0.000015	1.48
10	赤坎区政府	0.00006	2.38	0.00006	0.00012	4.78	2011,214	0.000005	0.45
11	石头村	0.00029	11.45	0.00006	0.00035	13.85	2011,214	0.000017	1.66
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.00045	18.12	0.00006	0.00051	20.52	2013,067	0.000024	2.43
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	0.00078	31.15	0.00006	0.00084	33.55	2011,177	0.000019	1.91
14	防护距离外区	0.00506	202.4	0.00006	0.00512	204.8	2012，	0.00051	51.40

	域最大浓度及出现位置						142		
15	第十位防护距离外区域最大浓度及出现位置	0.00187	74.8	0.00006	0.00193	77.2	2012，046	—	—
浓度标准		一级标准：0.0025μg/m³；二级标准：0.0025μg/m³						一级标准：0.001μg/m³；二级标准：0.001μg/m³	

(7)H_2S 预测结果

湛江钢铁基地 H_2S 预测结果及分析详见表 6.2-35 和图 6.2-37。从预测结果的图表中可以看出:

①在防护距离外，湛江钢铁基地 H_2S 的区域最大小时浓度贡献值占标率为 37.86%，叠加浓度占标率为 77.86%。

②湛江钢铁基地 H_2S 各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中小时贡献浓度占标率最高达 36.74%，出现在大村；叠加浓度最大占标率为 89.50%，出现在东简镇。

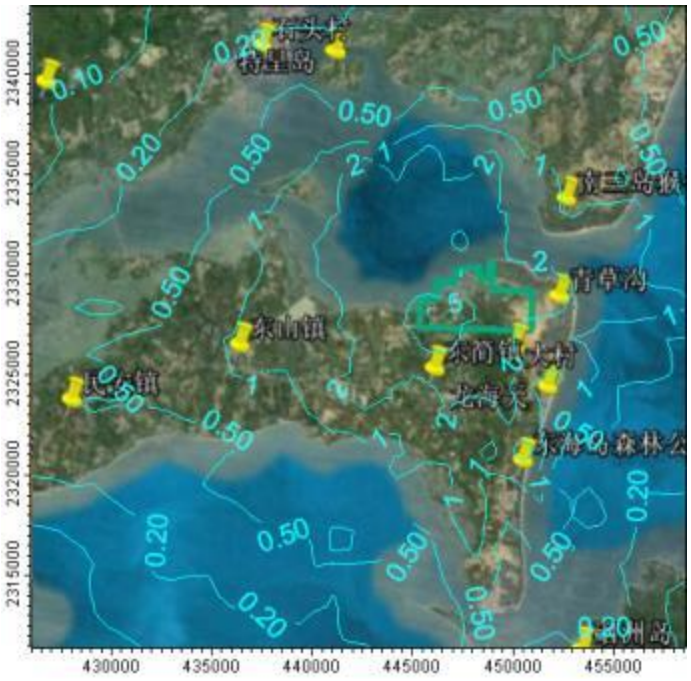


图 6.2-37 H_2S 最大小时落地浓度分布图(μg/m³)

表 6.2-35 湛江钢铁基地 H_2S 预测结果($\mu g/m^3$)

序号	敏感点	小时平均浓度最大值					
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日时)
1	青草沟	1.66	16.58	3	4.66	46.58	2013,154,03
2	大村	3.67	36.74	3	6.67	66.74	2012,291,04
3	龙海天旅游区	2.99	29.95	3	5.99	59.95	2012,262,02
4	东海岛森林公园	1.43	14.34	3	4.43	44.34	2013,130,22
5	硇洲镇	0.13	1.34	3	3.13	31.34	2011,147,03
6	东简镇	2.95	29.50	6	8.95	89.50	2012,212,07
7	东山镇	0.82	8.22	4	4.82	48.22	2013,143,06
8	民安镇	0.52	5.23	4	4.52	45.23	2011,089,22
9	三岭山森林公园	0.08	0.82	6	6.08	60.82	2012,123,01
10	赤坎区政府	0.05	0.52	6	6.05	60.52	2011,131,02
11	石头村	0.22	2.24	6	6.22	62.24	2011,131,01
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.38	3.81	6	6.38	63.81	2011,178,05
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	0.89	8.89	6	6.89	68.89	2012,118,23
14	区域最大浓度点及相对坐标	12.45 (-53, -143)	124.50	4	16.45	164.50	2011,177,01
15	防护距离外最大浓度点及相对坐标	3.79(-825,-2564)	37.86	4	7.79	77.86	2011,080,13
浓度标准		质量标准：$10\mu g/m^3$					

(8)NH_3 预测结果

湛江钢铁基地 NH_3 预测结果及分析详见表 6.2-36、图 6.2-38。从预测结果的图表中可以看出:

①湛江钢铁基地 NH_3 的区域最大小时浓度贡献值和叠加值满足环境标准，占标率分别为 11.15%和 21.69%。

②湛江钢铁基地 NH_3 各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中,最大小时浓度贡献值出现在大村,占标率为 3.29%,最大叠加终值出现在东简镇,占标率为 14.14%。

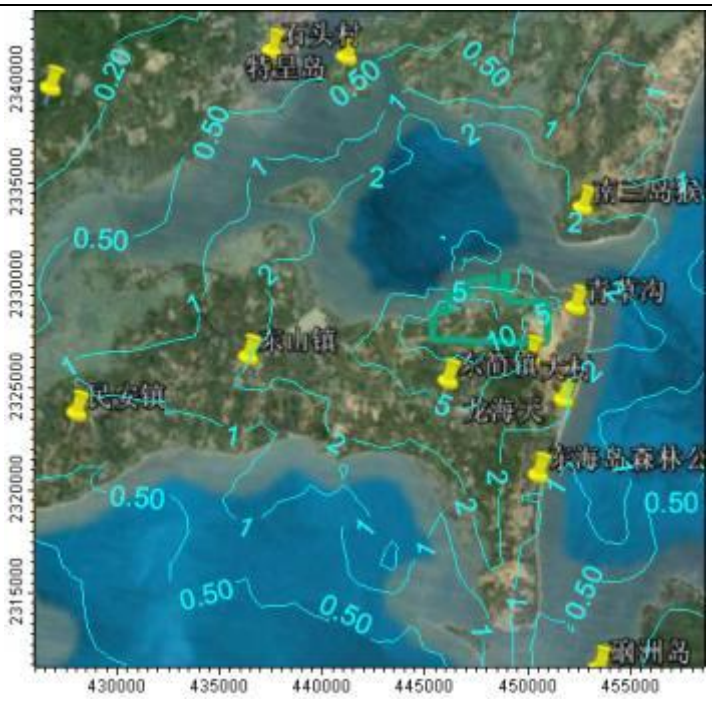


图 6.2-38 NH_3 最大小时落地浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-36 湛江钢铁基地 NH_3 预测结果(μg/m^3)

序号	敏感点	小时平均浓度最大值					
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日时)
1	青草沟	2.97	1.49	18	20.97	10.49	2013,154,03
2	大村	6.58	3.29	18	24.58	12.29	2012,291,04
3	龙海天旅游区	5.37	2.68	18	23.37	11.68	2012,262,02
4	东海岛森林公园	2.57	1.28	18	20.57	10.28	2013,130,22
5	硇洲镇	0.24	0.12	18	18.24	9.12	2011,147,03
6	东简镇	5.29	2.64	23	28.29	14.14	2012,212,07
7	东山镇	1.84	0.92	23	24.82	12.41	2013,143,06
8	民安镇	0.94	0.47	23	23.94	11.97	2011,089,22
9	三岭山森林公园	0.15	0.07	23	23.15	11.57	2012,123,01
10	赤坎区政府	0.09	0.05	23	23.09	11.55	2011,131,02
11	石头村	0.40	0.20	23	23.40	11.70	2011,131,01
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.68	0.34	23	23.68	11.84	2011,178,05
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	1.59	0.80	23	24.59	12.30	2012,118,23
14	区域最大浓度点及相对坐标	22.31(-53，-143)	11.15	21.08	43.39	21.69	2011,177,01
浓度标准		环境质量标准：200μg/m^3					

(9)非甲烷总烃预测结果

湛江钢铁基地非甲烷总烃预测结果及分析详见表 6.2-37、图 6.2-39。从预测结果的图表中可以看出:

①湛江钢铁基地非甲烷总烃的区域最大小时浓度贡献值和叠加值满足环境标准，占标率分别为 0.2311%和 10.27%。

②湛江钢铁基地非甲烷总烃各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大小时浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 0.0425%，最大叠加值出现在东简镇，占标率为 12.54%。

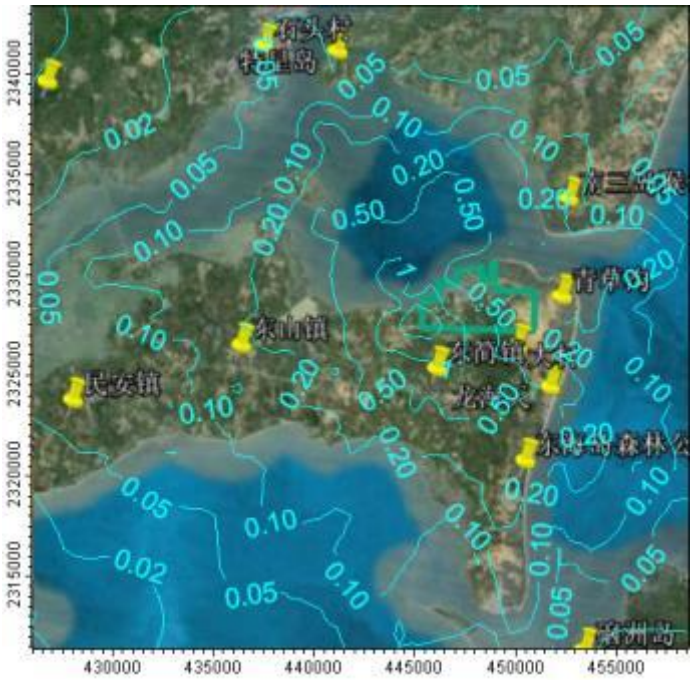


图 6.2-39 非甲烷总烃最大小时落地浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-37 湛江钢铁基地非甲烷总烃预测结果(μg/m^3)

序号	敏感点	小时平均浓度最大值					
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日时)
1	青草沟	0.31	0.0157	120	120.31	6.02	2011,191,22
2	大村	0.22	0.0108	120	120.22	6.01	2012,223,03
3	龙海天旅游区	0.44	0.0218	220	220.44	11.02	2011,192,00
4	东海岛森林公园	0.30	0.0149	120	120.3	6.02	2011,194,23
5	硇洲镇	0.02	0.0010	120	120.02	6.00	2013,131,00
6	东简镇	0.85	0.0425	250	250.85	12.54	2011,195,04
7	东山镇	0.13	0.0066	160	160.13	8.01	2011,134,03
8	民安镇	0.07	0.0035	250	250.07	12.50	2012,032,01
9	三岭山森林公园	0.01	0.0006	250	250.01	12.50	2013,247,23
10	赤坎区政府	0.01	0.0005	250	250.01	12.50	2011,178,05
11	石头村	0.03	0.0016	250	250.03	12.50	2011,178,05
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.05	0.0026	250	250.05	12.50	2011,191,03
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	0.10	0.0048	250	250.1	12.51	2012,223,22

14	区域最大浓度点及相对坐标	4.62 (-1293, -1205)	0.2311	200.77	205.39	10.27	2011,237,20
浓度标准		环境空气质量标准：2000μg/m^3					

(10)苯预测结果

湛江钢铁基地苯预测结果及分析详见表 6.2-38、图 6.2-40。从预测结果的图表中可以看出:

①湛江钢铁基地苯的区域最大小时浓度贡献值和叠加值满足环境标准，占标率分别为 57.50%和 59.00%。

②湛江钢铁基地苯各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大小时浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 13.29%，最大叠加值出现在东简镇，占标率为 13.53%。

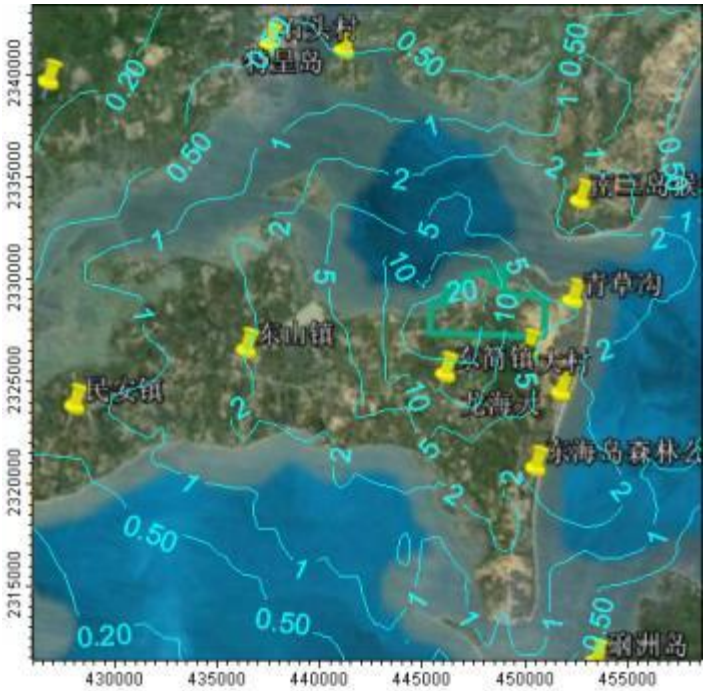


图 6.2-40 苯最大小时落地浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-38 湛江钢铁基地苯预测结果(μg/m^3)

序号	敏感点	小时平均浓度最大值					
		项目贡献值	占标率（%）	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率（%）	出现时间（年日时）
1	青草沟	4.18	3.80	1.5	5.30	4.82	2013,154,03
2	大村	9.25	8.41	1.5	9.91	9.01	2011,240,02
3	龙海天旅游区	5.43	4.94	1.5	6.44	5.85	2012,223,03
4	东海岛森林公园	2.79	2.54	1.5	4.04	3.67	2011,261,09
5	硇洲镇	0.35	0.32	1.5	1.82	1.65	2011,147,03

6	东简镇	14.72	13.38	1.5	14.88	13.53	2011,220,05
7	东山镇	2.71	2.46	1.5	3.96	3.60	2012,261,01
8	民安镇	1.01	0.92	1.5	2.42	2.20	2013,115,22
9	三岭山森林公园	0.17	0.16	1.5	1.66	1.51	2012,124,00
10	赤坎区政府	0.13	0.11	1.5	1.61	1.47	2012,326,23
11	石头村	0.46	0.42	1.5	1.92	1.74	2012,326,22
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.72	0.66	1.5	2.16	1.96	2011,191,03
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	2.09	1.90	1.5	3.40	3.09	2011,216,06
14	区域最大浓度点及相对坐标	63.25（-53，-143）	57.50	1.5	59.00	53.64	2011,177,07
浓度标准		环境质量标准：110μg/m^3					

(11)甲苯预测结果

湛江钢铁基地甲苯预测结果及分析详见表 6.2-39、图 6.2-41。从预测结果的图表中可以看出:

①湛江钢铁基地甲苯的区域最大小时浓度贡献值和叠加值满足环境标准，占标率分别为 30.37%和 31.27%。

②湛江钢铁基地甲苯各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中,最大小时浓度贡献值出现在东简镇,占标率为 7.84%,最大叠加值出现在东简镇,占标率为 9.19%。

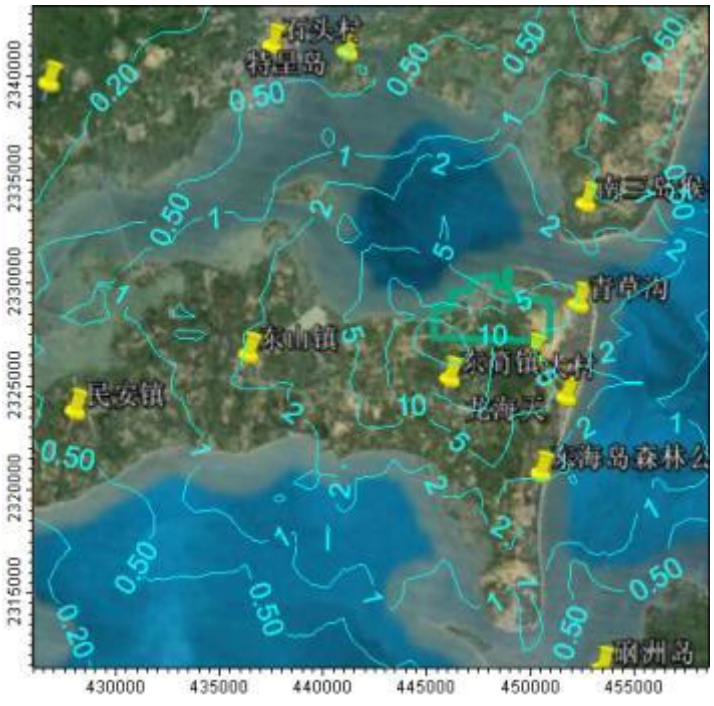


图 6.2-41　甲苯最大小时落地浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-39 湛江钢铁基地甲苯预测结果(μg/m^3)

序号	敏感点	小时平均浓度最大值					
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日时)
1	青草沟	2.49	1.24	1.5	3.99	1.99	2011,191,22
2	大村	6.25	3.12	1.5	7.75	3.87	2011,238,23
3	龙海天旅游区	3.43	1.72	1.5	4.93	2.47	2011,238,23
4	东海岛森林公园	2.23	1.11	1.5	3.73	1.86	2011,194,23
5	硇洲镇	0.21	0.11	1.5	1.71	0.86	2012,240,00
6	东简镇	15.69	7.84	2.7	18.39	9.19	2013,240,08
7	东山镇	1.85	0.93	1.5	3.35	1.68	2011,209,08
8	民安镇	0.70	0.35	2.7	3.40	1.70	2012,148,02
9	三岭山森林公园	0.19	0.09	2.7	2.89	1.44	2013,083,21
10	赤坎区政府	0.09	0.04	2.7	2.79	1.39	2013,037,00
11	石头村	0.30	0.15	2.7	3.00	1.50	2012,142,06
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.39	0.20	2.7	3.09	1.55	2013,067,11
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	1.21	0.60	2.7	3.91	1.95	2011,240,20
14	区域最大浓度点及相对坐标	60.74 (-491, -1490)	30.37	1.8	62.54	31.27	2013,160,00
浓度标准		环境空气质量标准：200μg/m^3					

(12)二甲苯预测结果

湛江钢铁基地二甲苯预测结果及分析详见表 6.2-40、图 6.2-42。从预测结果的图表中可以看出:

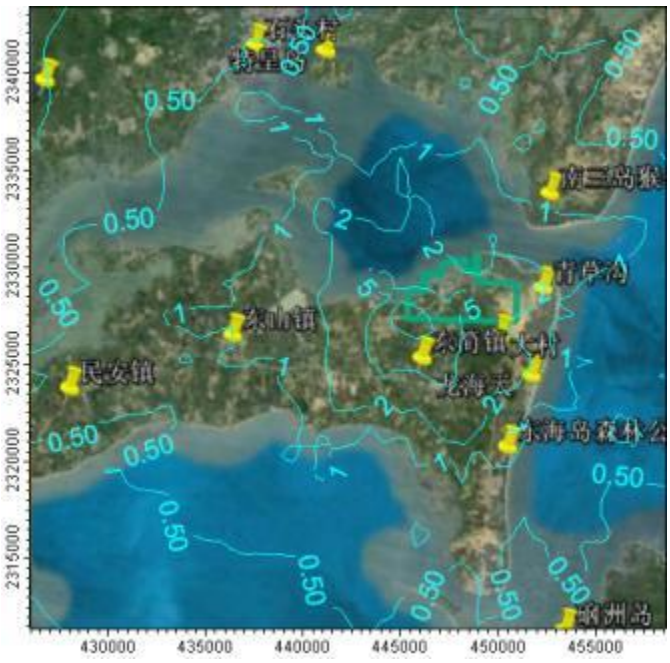


图 6.2-42 二甲苯最大小时落地浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-40 湛江钢铁基地二甲苯预测结果(μg/m^3)

序号	敏感点	小时平均浓度最大值					
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日时)
1	青草沟	1.14	0.57	1.5	2.64	1.32	2011,191,22
2	大村	2.89	1.45	1.5	4.39	2.20	2012,141,06
3	龙海天旅游区	1.70	0.85	1.5	3.20	1.60	2011,238,23
4	东海岛森林公园	1.03	0.51	1.5	2.53	1.26	2011,194,23
5	硇洲镇	0.29	0.15	1.5	1.79	0.90	2011,271,01
6	东简镇	7.07	3.53	2.7	9.77	4.88	2011,220,06
7	东山镇	0.84	0.42	1.5	2.34	1.17	2012,210,03
8	民安镇	0.60	0.30	2.7	3.30	1.65	2012,037,23
9	三岭山森林公园	0.29	0.15	2.7	2.99	1.50	2013,036,21
10	赤坎区政府	0.13	0.07	2.7	2.83	1.42	2012,105,03
11	石头村	0.39	0.20	2.7	3.09	1.55	2011,035,05
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.63	0.32	2.7	3.33	1.67	2011,093,22
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	0.75	0.37	2.7	3.45	1.72	2011,216,06
14	区域最大浓度点及相对坐标	28.27(-491,-1490)	14.14	2.15	30.42	15.21	2013,160,00
浓度标准		环境空气质量标准：200μg/m^3					

(13)氟化物预测结果

湛江钢铁基地氟化物预测结果及分析详见表 6.2-41、图 6.2-43、图 6.2-44。从预测结果的图表中可以看出:

①湛江钢铁基地氟化物的区域最大小时浓度贡献值和叠加值满足环境标准，占标率分别为 0.510%和 8.75%; 湛江钢铁基地氟化物的区域最大日均浓度贡献值和叠加值满足环境标准，占标率分别为 0.106%和 15.96%。

②湛江钢铁基地氟化物各敏感点的贡献值和叠加值均达到环境空气质量标准。其中，最大小时浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 0.119%，最大叠加终值出现在东简镇，占标率为 13.12%。最大日均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 0.039%，最大叠加终值出现在东简镇，占标率为 21.47%。

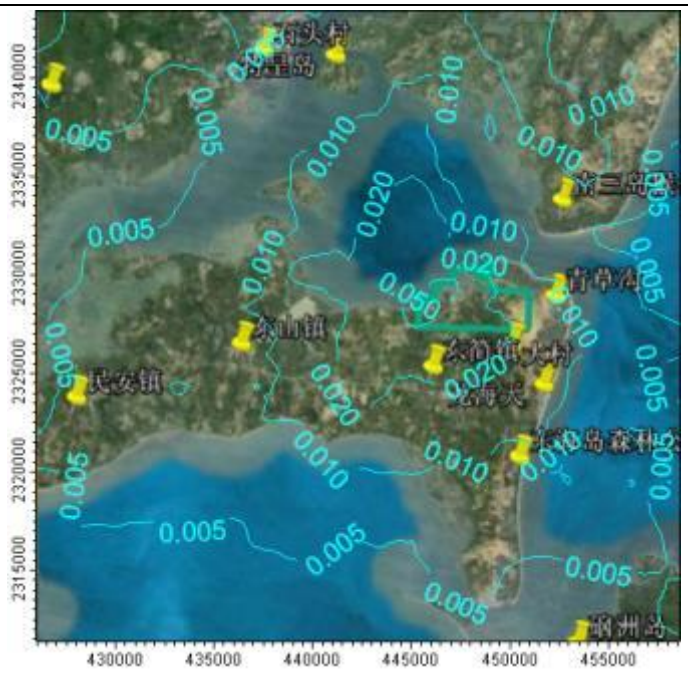


图 6.2-43 氟化物最大小时落地浓度分布图(μg/m^3)

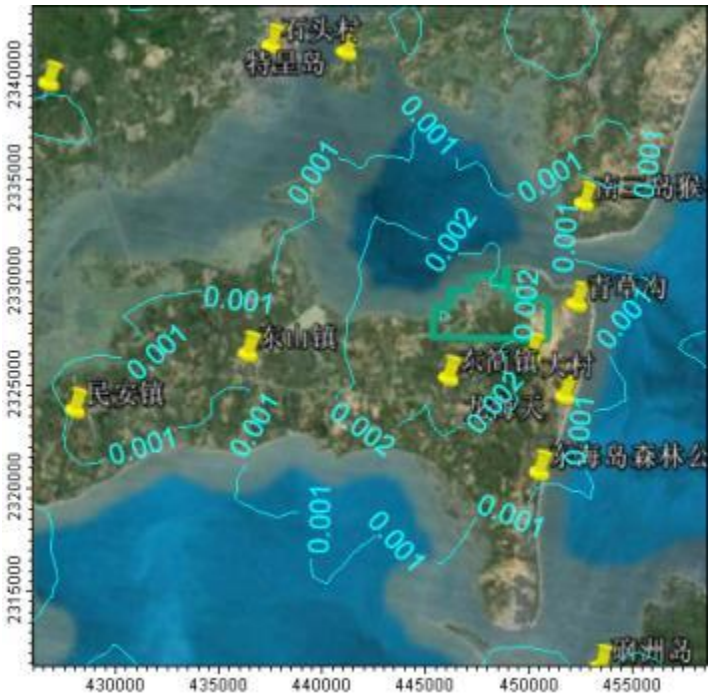


图 6.2-44 氟化物最大日均落地浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-41 氟化物预测结果(μg/m^3)

序号	敏感点	小时平均浓度最大值						日平均浓度最大值					
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日时)	项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日)
1	青草沟	0.009	0.047	1.4	1.409	7.05	2013,242,10	0.0015	0.022	0.6	0.6015	8.59	2011,200
2	大村	0.016	0.078	1.4	1.416	7.08	2011,078,12	0.0019	0.027	0.6	0.6019	8.60	2013,104
3	龙海天旅游区	0.019	0.093	1.7	1.719	8.59	2011,139,08	0.0015	0.021	1.2	1.2015	17.16	2013,104
4	东海岛森林公园	0.009	0.046	1.7	1.709	8.55	2011,136,10	0.0016	0.023	1.2	1.2016	17.17	2012,238
5	硇洲镇	0.004	0.020	1.7	1.704	8.52	2013,104,13	0.0007	0.010	1.2	1.2007	17.15	2012,238
6	东简镇	0.024	0.119	2.6	2.624	13.12	2011,124,10	0.0027	0.039	1.5	1.5027	21.47	2011,124
7	东山镇	0.010	0.048	0.9	0.910	4.55	2013,168,11	0.0013	0.019	1.5	1.5013	21.45	2011,255
8	民安镇	0.006	0.032	0.9	0.906	4.53	2013,099,10	0.0012	0.017	1.5	1.5012	21.45	2013,290
9	三岭山森林公园	0.006	0.032	2.6	2.606	13.03	2011,139,11	0.0010	0.015	1.5	1.5010	21.44	2013,075
10	赤坎区政府	0.004	0.019	2.6	2.604	13.02	2013,240,16	0.0006	0.008	1.5	1.5006	21.44	2011,175
11	石头村	0.005	0.025	2.6	2.605	13.03	2012,142,06	0.0006	0.009	1.5	1.5006	21.44	2011,121
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.008	0.041	0.9	0.908	4.54	2013,278,14	0.0007	0.010	0.3	0.3007	4.30	2012,096
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	0.006	0.031	0.9	0.906	4.53	2011,078,14	0.0010	0.014	0.3	0.3010	4.30	2011,235
14	区域最大浓度点及相对坐标	0.102 (-1038, 551)	0.510	1.65	1.75	8.75	2013,079,13	0.0074 (-925,972)	0.106	1.11	1.12	15.96	2011,121
浓度标准		一级标准：20μg/m^3；二级标准：20μg/m^3						一级标准：7μg/m^3；二级标准：7μg/m^3					

(14)Hg 预测结果

湛江钢铁基地 Hg 预测结果及分析详见表 6.2-42、图 6.2-45、图 6.2-46。从预测结果的图表中可以看出:

①湛江钢铁基地 Hg 的区域最大日均浓度贡献值和叠加终值满足环境标准，占标率分别为 0.097%和 2.30%；区域最大年均浓度贡献值满足环境标准，占标率为 0.0285%。

②湛江钢铁基地 Hg 各敏感点的贡献值和叠加终值均达到环境空气质量标准。其中，最大日均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 0.050%，最大叠加终值出现在东简镇，占标率为 2.25%。最大年均浓度贡献值出现在东简镇，占标率为 0.0140%。

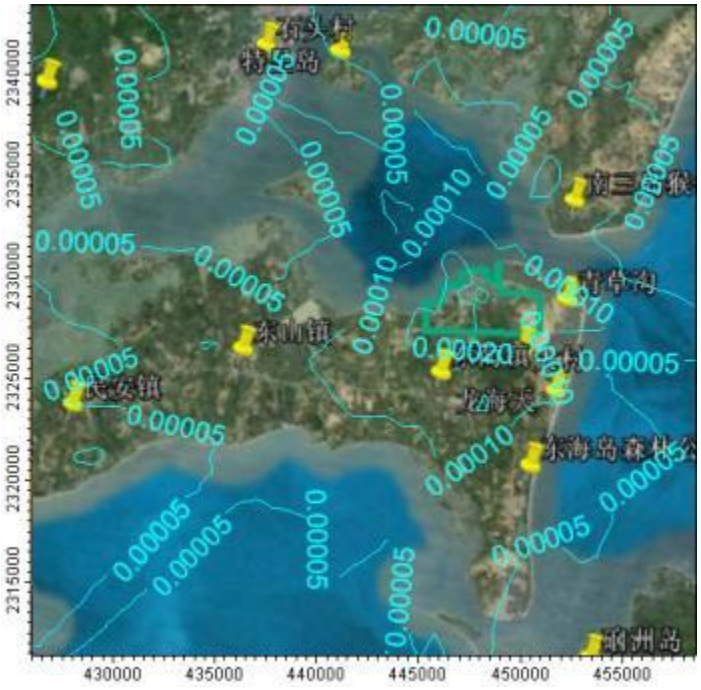


图 6.2-45 Hg 最大日均落地浓度分布图(μg/m^3)

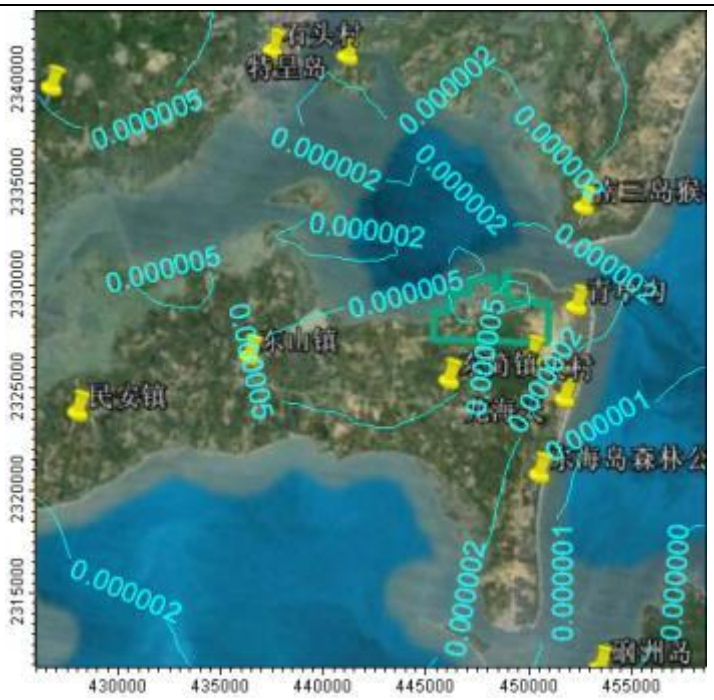


图 6.2-46 Hg 年均浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-42 湛江钢铁基地 Hg 预测结果(μg/m^3)

序号	敏感点	日平均浓度最大值						年平均浓度值	
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日)	项目贡献值	占标率(%)
1	青草沟	0.00012	0.039	0.0066	0.00672	2.239	2012,217	0.0000022	0.0045
2	大村	0.00013	0.044	0.0066	0.00673	2.244	2012,229	0.0000043	0.0087
3	龙海天旅游区	0.00013	0.044	0.0066	0.00673	2.244	2011,194	0.0000030	0.0061
4	东海岛森林公园	0.00007	0.022	0.0066	0.00667	2.222	2012,238	0.0000017	0.0035
5	硇洲镇	0.00003	0.011	0.0066	0.00663	2.211	2013,265	0.0000006	0.0011
6	东简镇	0.00015	0.050	0.0066	0.00675	2.250	2011,123	0.0000070	0.0140
7	东山镇	0.00005	0.016	0.0066	0.00665	2.216	2013,313	0.0000049	0.0098
8	民安镇	0.00005	0.017	0.0066	0.00665	2.217	2013,290	0.0000034	0.0068
9	三岭山森林公园	0.00005	0.018	0.0066	0.00665	2.218	2013,111	0.0000073	0.0147
10	赤坎区政府	0.00003	0.009	0.0066	0.00663	2.209	2011,233	0.0000030	0.0059
11	石头村	0.00004	0.012	0.0066	0.00664	2.212	2011,121	0.0000024	0.0049
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.00003	0.011	0.0066	0.00663	2.211	2011,238	0.0000026	0.0052
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	0.00006	0.019	0.0066	0.00666	2.219	2013,207	0.0000018	0.0037
14	区域最大浓度点	0.00029 (485,459)	0.097	0.0066	0.00689	2.30	2011,124	0.0000143 (-741,	0.0285

	及相对坐标							-1133)	
浓度标准		环境质量标准：0.3μg/m^3						一级、二级标准：0.05μg/m^3	

(15)HCl 预测结果

湛江钢铁基地 HCl 预测结果及分析详见表 6.2-43、图 6.2-47、图 6.2-48。从预测结果的图表中可以看出:

①湛江钢铁基地 HCl 的区域最大小时浓度贡献值和叠加终值满足环境标准，占标率分别为 41.18%和 66.26%; 区域最大日均浓度贡献值和叠加终值满足环境标准，占标率分别为 20.00%和 60.00%;

②湛江钢铁基地 HCl 各敏感点的贡献值和叠加终值均达到环境空气质量标准。其中，最大小时平均浓度贡献值出现在大村，占标率为 16.82%，最大叠加终值出现在东简镇，占标率为 35.35%。最大日均浓度贡献值出现在大村，占标率为 12.54%，最大叠加终值出现在东简镇，占标率为 58.03%。

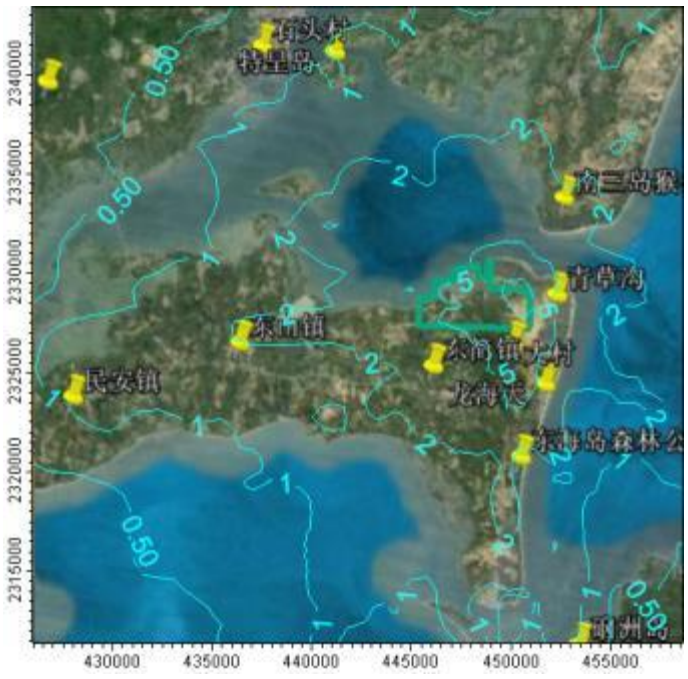


图 6.2-47 HCl 最大小时落地浓度分布图(μg/m^3)

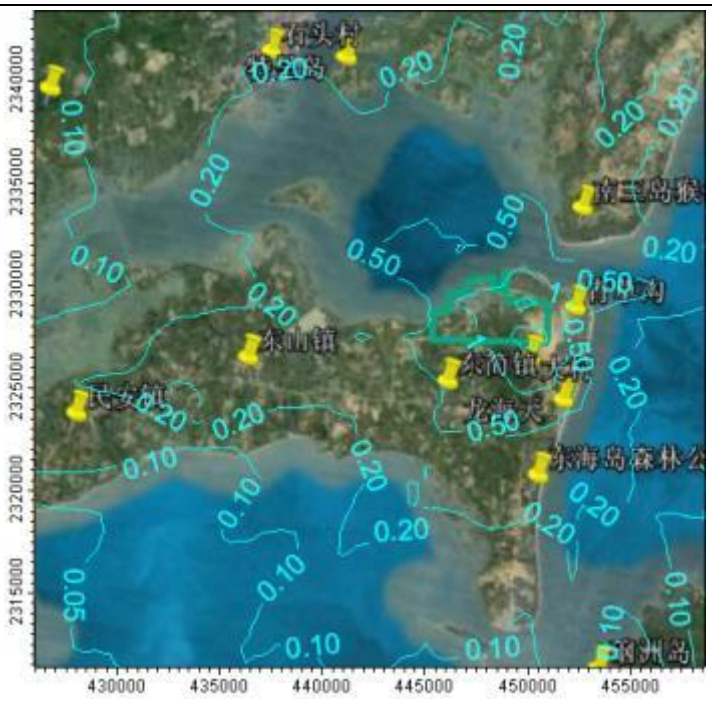


图 6.2-48 HCl 最大日均落地浓度分布图(μg/m^3)

表 6.2-43 湛江钢铁基地 HCl 预测结果(μg/m^3)

序号	敏感点	小时平均浓度最大值						日平均浓度最大值					
		项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日时)	项目贡献值	占标率(%)	现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)	出现时间(年日)
1	青草沟	3.14	6.28	8	11.14	22.28	2011,241,19	0.60	4.01	3	3.60	24.01	2013,235
2	大村	8.41	16.82	8	16.41	32.82	2012,303,21	1.88	12.54	3	4.88	32.54	2011,020
3	龙海天旅游区	3.09	6.17	13	16.09	32.17	2013,264,18	0.61	4.08	6	6.61	44.08	2013,265
4	东海岛森林公园	4.58	9.15	13	17.58	35.15	2012,237,07	0.45	3.03	6	6.45	43.03	2012,237
5	硇洲镇	1.05	2.10	13	14.05	28.10	2012,237,00	0.11	0.70	6	6.11	40.70	2013,285
6	东简镇	3.67	7.35	14	17.67	35.35	2011,069,17	0.70	4.70	8	8.70	58.03	2013,340
7	东山镇	1.95	3.91	12	13.95	27.91	2013,022,02	0.36	2.42	7	7.36	49.09	2013,336
8	民安镇	1.15	2.30	12	13.15	26.30	2012,037,23	0.18	1.22	8	8.18	54.56	2013,337
9	三岭山森林公园	0.40	0.80	14	14.40	28.80	2011,295,20	0.12	0.77	8	8.12	54.10	2011,038
10	赤坎区政府	0.26	0.51	14	14.26	28.51	2013,037,00	0.09	0.61	8	8.09	53.94	2012,288
11	石头村	0.72	1.45	14	14.72	29.45	2012,287,02	0.24	1.63	8	8.24	54.96	2012,287
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	1.27	2.54	14	15.27	30.54	2012,181,05	0.29	1.96	8	8.29	55.30	2012,288
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	2.04	4.09	14	16.04	32.09	2013,140,01	0.46	3.04	8	8.46	56.38	2011,235
14	区域最大浓度点及相对坐标	20.59 (3706，-205)	41.18	11.75	33.13	66.26	2011,233,08	3.00(3706，-1205)	20.00	6	9.00	60.00	2012,098
浓度标准		环境质量标准：50μg/m^3						环境质量标准：15μg/m^3					

(16)二噁英预测结果

湛江钢铁基地二噁英预测结果及分析详见表 6.2-44。从预测结果的图表可以看出:

①湛江钢铁基地二噁英区域最大年均浓度贡献值满足环境标准，占标率为 0.179%。

②湛江钢铁基地二噁英各敏感点的贡献值均达到环境空气质量标准。其中，最大年均浓度贡献值出现在东山镇，占标率为 0.067%。

表 6.2-44 湛江钢铁基地二噁英年均浓度预测结果(pg/m^3)

序号	敏感点	年平均浓度值	
		项目贡献值	占标率(%)
1	青草沟	0.000136	0.023
2	大村	0.000212	0.035
3	龙海天旅游区	0.000150	0.025
4	东海岛森林公园	0.000104	0.017
5	硇洲镇	0.000036	0.006
6	东简镇	0.000262	0.044
7	东山镇	0.000403	0.067
8	民安镇	0.000258	0.043
9	三岭山森林公园	0.000378	0.063
10	赤坎区政府	0.000156	0.026
11	石头村	0.000156	0.026
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.000143	0.024
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	0.000113	0.019
14	区域最大浓度点及相对坐标	0.001076(-925,972)	0.179
浓度标准		环境质量标准：0.6pg/m^3	

6.2.4.2非正常工况下大气预测结果

非正常工况按照湛江钢铁基地实施后，焦化、烧结、球团、炼铁、炼钢、自备电厂废气事故排放来考虑。废气事故排放包括尘、SO_2、NO_x和 BaP 的事故排放。尘的事故排放主要是烧结机机头电除尘器的电场出现故障或球团、炼铁、炼钢袋式除尘器的布袋破损引起除尘器的除尘效率下降，造成污染物的非正常排放。SO_2的事故排放主要是烧结机和球团焙烧机的烟气脱硫装置出现故障，以致脱硫效率降低，造成污染物的非正常排放。NO_x 的事故排放主要是烧结机和自备电厂锅炉脱硝装置故障，以致脱硝效率降低。BaP 的事故排放主要是焦炉荒煤气系统风机出现故障同时电子点火系统也出现故障，以致荒煤气直接排放入大气中。

非正常工况下，大气预测结果见表 6.2-45~表 6.2-48 所示，由表可知，非正常工况下，各种污染物浓度有较大程度的增加，企业要采取措施尽量避免非正常工况的

产生。

表 6.2-45 非正常工况时大气预测结果（SO_2，单位：μg/m^3）

序号	敏感点	烧结废气事故排放		球团废气事故排放		现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)
		项目贡献值	占标率（%）	项目贡献值	占标率（%）			
1	青草沟	67.90	13.58	73.88	14.78	42	115.88	23.18
2	大村	70.88	14.18	97.18	19.44	31	128.18	25.64
3	龙海天旅游区	60.22	12.04	71.94	14.39	38	109.94	21.99
4	东海岛森林公园	38.60	7.72	33.26	6.65	23	61.60	12.32
5	硇洲镇	18.84	3.77	16.00	3.20	28	46.84	9.37
6	东简镇	79.94	15.99	114.60	22.92	40	154.60	30.92
7	东山镇	51.82	10.36	48.14	9.63	40	91.82	18.36
8	民安镇	32.38	6.48	31.12	6.22	28	60.38	12.08
9	三岭山森林公园	25.29	16.86	25.62	17.08	24	49.62	33.08
10	赤坎区政府	15.77	3.15	16.20	3.24	36	52.20	10.44
11	石头村	29.97	5.99	29.40	5.88	48	77.97	15.59
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	35.06	7.01	30.35	6.07	19	54.06	10.81
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	34.67	6.93	40.51	8.10	16	56.51	11.30

注：叠加浓度=各工序非正常工况贡献浓度最大值+现状监测值，下同。

表 6.2-46 非正常工况时大气预测结果（NO_2，单位：μg/m^3）

序号	敏感点	烧结废气事故排放		自备电厂废气事故排放		现状监测值	叠加浓度	叠加浓度占标率(%)
		项目贡献值	占标率（%）	项目贡献值	占标率（%）			
1	青草沟	80.80	40.40	98.55	49.27	49	147.55	73.77
2	大村	129.92	64.96	141.31	70.65	43	184.31	92.15
3	龙海天旅游区	93.14	46.57	94.69	47.35	37	131.69	65.85
4	东海岛森林公园	56.18	28.09	61.36	30.68	32	93.36	46.68
5	硇洲镇	33.31	16.65	33.55	16.77	34	67.55	33.77
6	东简镇	155.51	77.76	177.42	88.71	48	225.42	112.71
7	东山镇	73.44	36.72	76.61	38.30	51	127.61	63.80
8	民安镇	61.09	30.55	60.98	30.49	40	101.09	50.55
9	三岭山森林公园	39.34	19.67	43.42	21.71	34	77.42	38.71
10	赤坎区政府	33.31	16.65	35.04	17.52	45	80.04	40.02
11	石头村	46.43	23.21	49.99	25.00	51	100.99	50.50
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	59.30	29.65	60.94	30.47	27	87.94	43.97
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	71.31	35.66	79.58	39.79	25	104.58	52.29

表 6.2-47　　非正常工况时大气预测结果（PM_{10}，单位：μg/m^3）

序号	敏感点	烧结废气事故排放		球团废气事故事故排放		炼铁废气事故排放		炼钢废气事故排放		自备电厂事故排放	
		项目贡献值	占标率（%）	项目贡献值	占标率（%）	项目贡献值	占标率（%）	项目贡献值	占标率（%）	项目贡献值	占标率（%）
1	青草沟	139.85	31.08	161.86	35.97	178.12	39.58	178.05	39.57	140.81	31.29
2	大村	238.57	53.02	290.45	64.54	325.65	72.37	302.05	67.12	236.37	52.53
3	龙海天旅游区	206.31	45.85	239.46	53.21	261.76	58.17	253.84	56.41	203.97	45.33
4	东海岛森林公园	69.85	15.52	78.91	17.53	113.11	25.13	96.34	21.41	67.70	15.04
5	硇洲镇	6.55	1.45	9.63	2.14	26.31	5.85	24.39	5.42	5.26	1.17
6	东简镇	361.81	80.40	417.97	92.88	474.47	105.44	437.82	97.29	364.31	80.96
7	东山镇	96.07	21.35	106.80	23.73	150.52	33.45	146.98	32.66	93.64	20.81
8	民安镇	63.02	14.01	70.90	15.75	96.14	21.36	95.42	21.20	61.69	13.71
9	三岭山森林公园	34.46	22.98	41.32	27.55	71.38	47.59	58.56	39.04	34.47	22.98
10	赤坎区政府	18.36	4.08	24.45	5.43	42.01	9.34	36.71	8.16	17.34	3.85
11	石头村	46.09	10.24	51.71	11.49	85.71	19.05	76.68	17.04	45.70	10.16
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	78.77	17.51	87.62	19.47	124.62	27.69	117.96	26.21	76.61	17.02
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	106.68	23.71	123.90	27.53	169.59	37.69	158.93	35.32	106.10	23.58

注：PM_{10}的小时平均浓度标准取日均浓度标准的三倍。

表 6.2-48 非正常工况时大气预测结果（苯并芘和硫化氢，单位：μg/m^3）

序号	敏感点	焦化荒煤气事故排放			
		BaP 小时平均浓度		H_2S 小时平均浓度	
		项目贡献值	占标率（%）	项目贡献值	占标率（%）
1	青草沟	0.0137	183.08	107.28	1072.80
2	大村	0.0265	353.40	81.86	818.61
3	龙海天旅游区	0.0125	167.31	72.64	726.44
4	东海岛森林公园	0.0077	103.07	85.12	851.16
5	硇洲镇	0.0019	25.47	13.26	132.60
6	东简镇	0.0265	353.72	80.85	808.47
7	东山镇	0.0073	97.96	38.27	382.65
8	民安镇	0.0041	54.86	16.31	163.07
9	三岭山森林公园	0.0007	8.98	10.40	104.02
10	赤坎区政府	0.0003	4.30	5.86	58.57
11	石头村	0.0010	13.64	25.45	254.48
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	0.0019	24.97	34.68	346.80
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	0.0092	122.36	34.85	348.45

注：BaP 的小时平均浓度标准取日均浓度标准的三倍。

6.2.4.3厂界无组织小时排放浓度达标分析

湛江钢铁基地厂界无组织排放控制点最大小时浓度贡献值表 6.2-49。

由表 6.3-47 可知见，湛江钢铁基地厂界各无组织排放控制点中 SO_2、NO_2、颗粒物、苯、氰化氢、酚类最大小时排放浓度均低于《广东省大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值。

NH_3、H_2S 最大小时排放浓度均低于《恶臭污染物排放标准》中厂界二级标准限值。

湛江钢铁基地厂界部分无组织排放控制点(西边界)中 BaP 满足《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)企业边界大气污染物浓度限值，略高于《广东省大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值(0.008μg/*N*m^3)，西侧厂界外为湛江钢铁基地的工厂站，没有环境保护目标。

表 6.2-49 厂界各点小时最大浓度贡献值(μg/*N*m^3)

污染物	贡献值	东 1	东 2	东 3	东 4	南 1	南 2	南 3	南 4	西 1	西 2	西 3	西 4	北 1	北 2	北 3	北 4	浓度限值
SO_2	计算值	8.44	11.11	7.21	6.96	10.2	15.15	16.14	40.24	81.13	80.04	75.56	71.92	85.73	84.48	99.03	92.65	400
	占标率(%)	2.11	2.78	1.80	1.74	2.55	3.79	4.04	10.06	20.28	20.01	18.89	17.98	21.43	21.12	24.76	23.16	
NO_2	计算值	7.5	9.43	6.61	6.42	10.15	13.74	14.46	31.95	72.6	71.82	68.56	65.91	84.16	83.26	93.81	89.19	120
	占标率(%)	6.25	7.86	5.51	5.35	8.46	11.45	12.05	26.63	60.50	59.85	57.13	54.93	70.13	69.38	78.18	74.33	
TSP	计算值	129.9	171	180	228	241	301	530	758	710	771	960	971	430	481	501	610	1000
	占标率(%)	12.99	17.1	18	22.8	24.1	30.1	53	75.8	71	77.1	96	97.1	43	48.1	50.1	61	
NH_3	计算值	1.53	1.90	1.04	0.27	3.20	0.99	0.56	1.59	4.22	4.47	4.15	4.44	1.66	1.53	2.56	2.56	1500
	占标率(%)	1.02	1.27	0.70	0.18	2.13	0.66	0.37	1.06	2.81	2.98	2.77	2.96	1.11	1.02	1.70	1.70	
H_2S	计算值	1.14	1.42	0.78	0.20	2.39	0.74	0.42	1.19	3.15	3.34	3.10	3.32	1.24	1.14	1.91	1.91	60
	占标率(%)	1.90	2.37	1.30	0.33	3.98	1.23	0.70	1.98	5.25	5.57	5.17	5.53	2.07	1.90	3.18	3.18	
苯	计算值	3.32	4.34	2.75	2.96	2.12	2.51	6.92	13.81	21.1	21.89	20.15	18.89	11.71	11.93	18.25	17.51	400
	占标率(%)	0.83	1.09	0.69	0.74	0.53	0.63	1.73	3.45	5.28	5.47	5.04	4.72	2.93	2.98	4.56	4.38	
BaP	计算值	0.00253	0.00193	0.00255	0.00075	0.00545	0.00145	0.00111	0.00076	0.0099	0.0096	0.0083	0.0096	0.00196	0.00131	0.00491	0.0062	0.008
	占标率(%)	31.63	24.13	31.88	9.38	68.13	18.13	0.13	9.50	123.75	120.00	103.75	120.00	24.50	16.38	61.38	77.50	
氰化氢	计算值	0.73	1.25	0.36	0.50	4.30	1.90	0.03	2.43	7.88	6.87	6.49	6.81	0.94	1.06	2.54	5.15	24
	占标率(%)	3.03	5.23	1.51	2.08	17.90	7.91	0.13	10.13	32.82	28.62	27.02	28.36	3.93	4.43	10.60	21.47	
酚类	计算值	0.80	1.38	0.40	0.55	4.73	2.09	0.03	2.68	8.68	7.57	7.14	7.50	1.04	1.17	2.80	5.68	80
	占标率(%)	1.00	1.73	0.50	0.69	5.92	2.61	0.04	3.35	10.84	9.46	8.93	9.37	1.30	1.46	3.50	7.09	

6.2.5 变更前后大气环境影响对比分析

此次环境空气监测的 13 个敏感点中有 8 个点与变更前的监测点位相同，湛江钢铁基地项目变更前后主要大气污染物(SO_2、NO_x、PM_{10})的大气环境影响见表 6.2-50~6.2-52。

大气预测计算结果显示：变更前后 8 个敏感点主要大气污染物的年均浓度、日均浓度及小时浓度贡献值以降低为主，大部分敏感点污染物贡献值程下降趋势。

总的来说，湛江钢铁基地变更后周边大气环境的有所改善。

表 6.2-50 湛江钢铁基地变更前后 SO_2 预测结果

序号	敏感点	小时平均浓度最大值(μg/m³)				日均浓度最大值(μg/m³)				年均浓度最大值(μg/m³)			
		变更后贡献值	变更前贡献值	变更后减变更前	占标率%	变更后贡献值	变更前贡献值	变更后减变更前	占标率%	变更后贡献值	变更前贡献值	变更后减变更前	占标率%
1	青草沟	49.45	28.4	21.05	4.21	8.02	7.8	0.22	0.15	0.27	0.8	-0.53	-0.88
2	大村	42.71	/	/	/	8.37	/	/	/	0.54	/	/	/
3	龙海天旅游区	35.49	25.4	10.09	2.02	5.30	5.8	-0.5	-0.33	0.27	1	-0.73	-1.22
4	东海岛森林公园	19.83	/	/	/	7.76	/	/	/	0.23	/	/	/
5	硇洲镇	10.98	6.5	4.48	0.90	4.93	3.7	1.23	0.82	0.07	0.2	-0.13	-0.22
6	东简镇	59.11	/	/	/	13.24	/	/	/	1.91	/	/	/
7	东山镇	33.06	14	19.06	3.81	8.64	6.6	2.04	1.36	1.15	0.8	0.35	0.58
8	民安镇	20.44	31.3	-10.86	-2.17	5.09	8.7	-3.61	-2.41	0.54	0.2	0.34	0.57
9	三岭山森林公园	17.22	/	/	/	6.02	/	/	/	0.82	/	/	/
10	赤坎区政府	8.44	/	/	/	3.39	/	/	/	0.29	/	/	/
11	石头村	21.90	21.2	0.7	0.14	6.54	7.7	-1.16	-0.77	0.58	0.4	0.18	0.30
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	20.03	21.5	-1.47	-0.29	5.59	8.7	-3.11	-2.07	0.66	0.8	-0.14	-0.23
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	22.21	26.5	-4.29	-0.86	6.52	7.2	-0.68	-0.45	0.28	0.2	0.08	0.13
	浓度标准	一级标准:150μg/m³;二级标准:500μg/m³				一级标准: 50μg/m³; 二级标准: 150μg/m³				一级标准: 20μg/m³; 二级标准: 60μg/m³			

表 6.2-51 湛江钢铁基地变更前后 NO_2 预测结果

序号	敏感点	小时平均浓度最大值(μg/m³)				日均浓度最大值(μg/m³)				年均浓度最大值(μg/m³)			
		变更后贡献值	变更前贡献值	变更后减变更前	占标率%	变更后贡献值	变更前贡献值	变更后减变更前	占标率%	变更后贡献值	变更前贡献值	变更后减变更前	占标率%
1	青草沟	65.79	89.2	-23.41	-11.71	17.96	25	-7.04	-8.8	0.52	3	-2.48	-6.2
2	大村	106.30	/	/	/	20.01	/	/	/	1.37	/	/	/
3	龙海天旅游区	72.97	65.7	7.27	3.64	13.72	22	-8.28	-10.35	0.54	3	-2.46	-6.15
4	东海岛森林公园	43.33	/	/	/	12.07	/	/	/	0.45	/	/	/
5	硇洲镇	28.52	21.2	7.32	3.66	8.19	10	-1.81	-2.26	0.14	1	-0.86	-2.15
6	东简镇	136.11	/	/	/	32.30	/	/	/	3.12	/	/	/
7	东山镇	58.49	37.7	20.79	10.40	14.85	18	-3.15	-3.94	1.66	3	-1.34	-3.35
8	民安镇	52.32	99.4	-47.08	-23.54	10.63	25	-14.37	-17.96	0.80	2	-1.2	-3
9	三岭山森林公园	32.61	/	/	/	12.21	/	/	/	1.42	/	/	/
10	赤坎区政府	27.66	/	/	/	8.33	/	/	/	0.46	/	/	/
11	石头村	39.56	63.2	-23.64	-11.82	12.73	19	-6.27	-7.84	0.97	1	-0.03	-0.08
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	47.49	71.3	-23.81	-11.91	12.76	21	-8.24	-10.3	1.07	2	-0.93	-2.33
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	61.31	66.3	-4.99	-2.50	15.60	20	-4.4	-5.5	0.49	1	-0.51	-1.28
	浓度标准	一级标准: 200μg/m³; 二级标准: 200μg/m³				一级标准: 80μg/m³; 二级标准: 80μg/m³				一级标准: 40μg/m³; 二级标准: 40μg/m³			

表 6.2-52 湛江钢铁基地变更前后 PM_{10} 预测结果

序号	敏感点	日均浓度最大值(μg/m³)				年均浓度最大值(μg/m³)			
		变更后贡献值	变更前贡献值	变更后减变更前	占标率%	变更后贡献值	变更前贡献值	变更后减变更前	占标率%
1	青草沟	26.39	36	-13.09	-2.62	0.96	3	-2.04	-2.91
2	大村	40.87	/	/	/	2.09	/	/	/
3	龙海天旅游区	30.11	24	2.69	0.54	1.08	3	-1.92	-2.74
4	东海岛森林公园	17.87	/	/	/	0.59	/	/	/
5	硇洲镇	8.20	6	-1.27	-0.25	0.17	0.5	-0.33	-0.47
6	东简镇	54.20	/	/	/	6.69	/	/	/
7	东山镇	17.77	25	-8.56	-1.71	2.76	2	0.76	1.09
8	民安镇	12.27	27	-16.94	-3.39	1.27	1	0.27	0.39
9	三岭山森林公园	13.43	/	/	/	1.48	/	/	/
10	赤坎区政府	8.13	/	/	/	0.61	/	/	/
11	石头村	20.77	16	3.46	0.69	1.45	1	0.45	0.64
12	湛江特呈岛海洋生态自然保护区	18.03	22	-5.35	-3.57	1.80	2	-0.2	-0.29
13	湛江南三岛猴仔坪红树林自然保护区	20.40	21	-4.34	-2.89	0.85	1	-0.15	-0.21
	浓度标准	一级标准：70μg/m³；二级标准：150μg/m³				一级标准：40μg/m³；二级标准：70μg/m³			

6.2.6 环境防护距离

(1)工业企业卫生防护距离标准

湛江钢铁基地属于钢铁行业，相关卫生防护距离标准有：炼铁厂卫生防护距离标准、焦化厂卫生防护距离标准、烧结厂卫生防护距离标准、石灰厂卫生防护距离标准，本次评价将以企业卫生防护距离标准为依据，根据湛江钢铁所在地区多年平均风速为 3.12m/s，确定合适的卫生防护距离。

▲按《炼铁厂卫生防护距离标准》(GB11660-1989)，卫生防护距离要求为 1200m。

▲按《炼焦业卫生防护距离》(GB11661-2012)，卫生防护距离要求为 1000m。

▲按《烧结业卫生防护距离》(GB11662-2012)，卫生防护距离要求为 600m。

▲按《非金属矿物制品卫生防护距离第 2 部分：石灰制造业》(GB18068.2-2012)，卫生防护距离要求为 400m。

由此可见，按照各类型厂卫生防护距离标准的要求，卫生防护距离要求为 400m~1200m。

(2)按《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》要求

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201－91)，各类工业、企业卫生防护距离用下式计算。

$$\frac{Q_c}{C_m}=\frac{1}{A}\sqrt{BL^C+0.25r^2}L^D$$

式中：Cm — 标准浓度限值，mg/Nm^3。

L — 工业企业所需卫生防护距离，m;

r — 有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径，m。根据该生产单元占地面积 S(m^2)计算，r=(S/π)0.5;

Qc — 工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平，kg/h;

A、B、C、D — 卫生防护距离计算系数，无因次，根据工业企业所在地区近五年平均风速及工业企业大气污染源构成类别从表 6.2-53 查取。

表 6.2-53 卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速 m/s	卫生防护距离L，m								
		L≤1000			1000≤L≤2000			L＞2000		
		工业企业大气污染源构成类别*								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	＜2	400	400	400	400	400	400	80	80	80

	2～4 ＞4	700 530	470 350	350 260	700 530	470 350	350 260	380 290	250 190	190 140
B	＜2 ＞2	0.01 0.021			0.015 0.036			0.015 0.036		
C	＜2 ＞2	1.85 1.85			1.79 1.77			1.79 1.77		
D	＜2 ＞2	0.78 0.84			0.78 0.84			0.57 0.76		

注：*工业企业大气污染源构成分为三类：

I 类：与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量，大于标准规定的允许排放量的三分之一者。

II 类：与无组织排放源共存的排放同种有害气体的，小于标准规定的允许排放量的三分之一，或虽无排放同种大气污染物之排气筒共存，但无组织排放的有害物质的允许浓度指标是按急性反应指标确定者。

III 类：无排放同种有害物质的排气筒与无组织排放源共存，且无组织排放的有害物质的容许浓度是按慢性反应指标确定者。

对照项目的具体条件，由上面的公式计算得到各污染物各自的卫生防护距离，详见表 6.2-53。

(3)按《环境影响评价技术导则大气环境》要求

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2008)，使用环境保护部评估中心提供的大气环境防护距离计算软件，计算得到各无组织排放源的大气环境防护距离，计算结果见表 6.2-54。

(4)计算结果

防护距离取值从核定卫生防护距离、卫生防护距离标准、大气环境防护距离中筛选出最大值，作为最后确定防护距离的依据，具体见图 6.2-49 和图 6.2-50。

表 6.2-54 卫生防护距离及大气环境防护距离计算结果

排放源	核定卫生防护距离(m)	行业卫生防护距离(m)	大气环境防护距离(m)
焦化	2000	1000	1400
烧结	200	600	0
原料场	50	—	0
球团	100	—	0
炼铁	100	1200	0
炼钢	400	—	0
石灰焙烧	100	400	0
码头	200	—	0

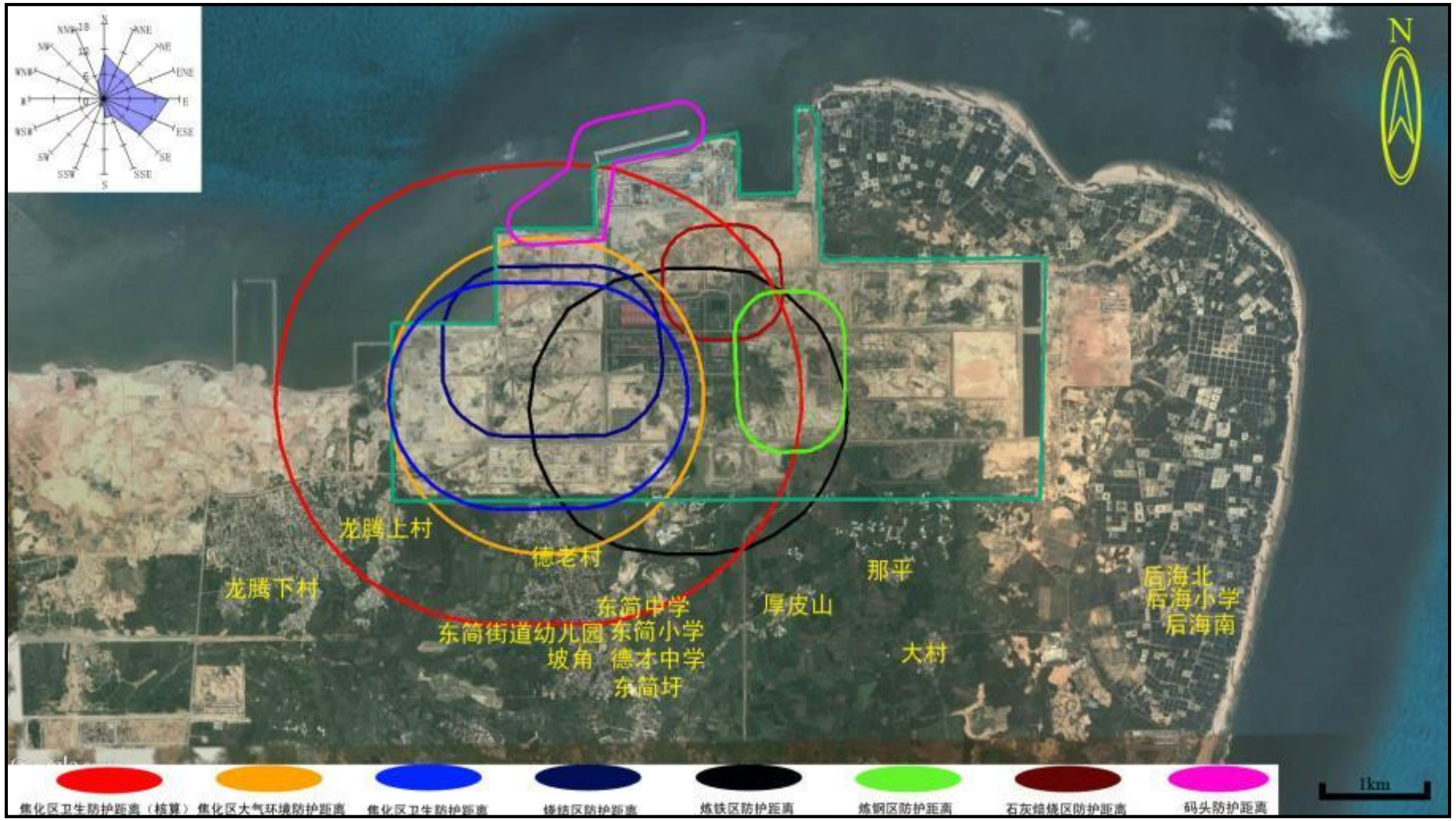


图 6.2-49 分工序环境防护距离包络线示意图

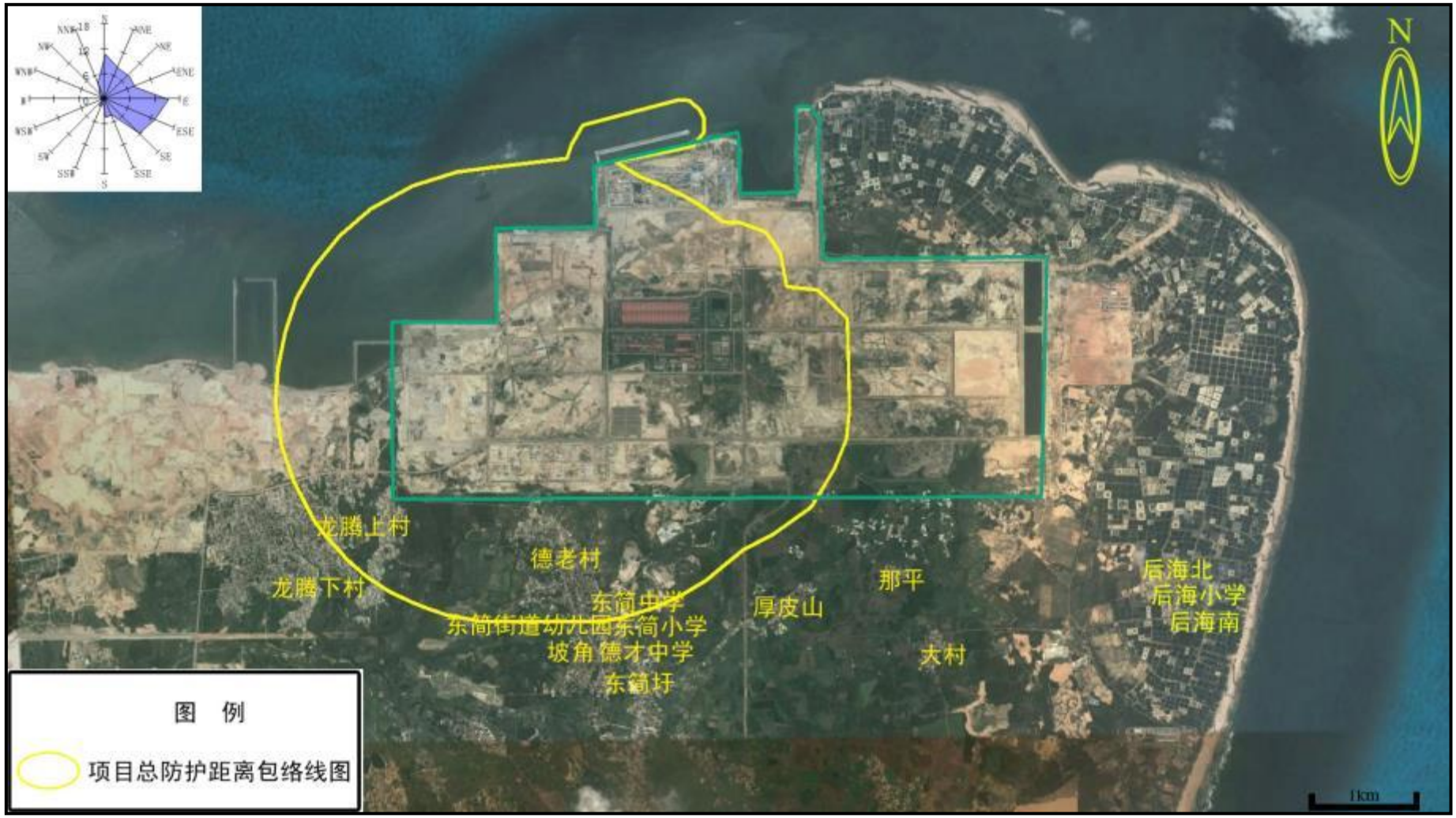


图 6.2-50 全厂环境防护距离包络线示意图

6.2.7 小结

(1)湛江钢铁基地对各预测点的 SO_2 和 NO_2 小时、日均、年均最大浓度贡献值，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日均和年均最大浓度贡献值，氟化物小时和日均最大浓度贡献值，Hg 年均最大浓度贡献值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准限值；NH_3、苯、甲苯、二甲苯小时最大浓度贡献值均能满足《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)中相应标准限值；参考《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)，H_2S 小时最大浓度贡献值满足企业边界大气污染物浓度限值；参考《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)，HCl 小时和日均最大浓度贡献值满足居住区大气中要害物质的最高容许浓度；参考《大气污染物综合排放标准详解》，非甲烷总烃小时最大浓度贡献值满足相应要求。

(2)湛江钢铁基地对各预测关心点最大浓度叠加值中 SO_2、NO_2 和氟化物小时和日均浓度叠加值，TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日均浓度叠加值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准限值；NH_3、苯、甲苯、二甲苯小时浓度叠加值均能满足《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)中相应标准限值；参考《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)，H_2S 小时最大浓度贡献值满足企业边界大气污染物浓度限值；参考《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)，HCl 小时和日均浓度叠加值满足中居住区大气中要害物质的最高容许浓度；《大气污染物综合排放标准详解》，非甲烷总烃小时浓度叠加值满足相应要求。

(3)湛江钢铁基地排放的 BaP 在各敏感点的年均浓度贡献值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)；BaP 的日均贡献浓度在防护距离外有轻度的超标现象，但是在 99%的保证率下，可以保证防护距离外区域日均浓度达标。

(4)叠加评价范围内在建的中科炼化项目的影响后，各敏感点主要的大气污染物（SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$）贡献值和叠加值可满足《环境空气质量标准》要求。

(5)非正常排放造成的各预测关心点 SO_2、NO_2、H_2S、PM_{10} 和 BaP 浓度有较大的增加，尤其是 H_2S 浓度超标较大，因此，应采取有效防范和应急措施，杜绝非正常事故排放的发生。

(6)湛江钢铁基地厂界各无组织排放控制点中 SO_2、NO_2、TSP、苯、氰化氢、酚类最大小时排放浓度均低于《广东省大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值。NH_3、H_2S 最大小时排放浓度均低于《恶臭污染物排放标准》中厂界二级

标准限值。

湛江钢铁基地厂界部分无组织排放控制点(西边界)中 BaP 满足《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)企业边界大气污染物浓度限值，略高于《广东省大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值(0.008μg/*N*m^3)，西侧厂界外为湛江钢铁基地的工厂站，没有环境保护目标。

(7)变更前后 8 个敏感点主要大气污染物的年均浓度、日均浓度及小时浓度贡献值以降低为主，大部分敏感点污染物贡献值程下降趋势。总的来说，湛江钢铁基地变更后周边大气环境有所改善。

(8)分别根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2008)计算大气环境防护距离、根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)核定卫生防护距离，根据上述计算结果和《炼焦业卫生防护距离》(GB11661-2012)、《烧结业卫生防护距离》(GB11662-2012)、《炼铁厂卫生防护距离标准》(GB11660-89)和《非金属矿物制品业卫生防护距离第 2 部分:石灰制造业》(GB18068.2-2012)，确定湛江钢铁基地最大防护距离包络范围为焦炉炉体外延 2000m、炼铁厂区外延 1200m 和码头外延 200m 的并集，卫生防护距离范围之内的环境保护目标将予以搬迁。

7海洋水环境质量现状及影响评价

7.1海洋水环境质量现状

7.1.1海水环境质量现状监测与评价

对湛江钢铁基地所在水域水环境质量调查的目的是为了较全面客观地掌握调查水域的水环境质量本底状况，为影响预测和环保措施的制定提供依据。

7.1.1.1调查站位布设

根据湛江钢铁基地废水的排放去向，本次水环境现状调查在评价海域范围内共选取了 23 个水质调查站位和 15 个沉积物调查站位，调查站位具体位置见图 7.1-1 和表 7.1-1。



图 7.1-1 水质、沉积物监测布点图

表 7.1-1 水质、沉积物调查站位表

调查站位	说明	调查站位	说明
1	水质、沉积物	13	水质
2	水质	14	水质、沉积物
3	水质、沉积物	15	水质、沉积物
4	水质、沉积物	16	水质、沉积物
5	水质、沉积物	17	水质

6	水质、沉积物	18	水质、沉积物
7	水质	19	水质、沉积物
8	水质	20	水质、沉积物
9	水质	21	水质、沉积物
10	水质、沉积物	22	水质、沉积物
11	水质	23	水质、沉积物
12	水质		

7.1.1.2调查时间和频率

广东海洋大学于 2014 年 1 月和 5～6 月进行了 2 期调查，调查时间分别为 2014 年 1 月 2~3 日(大潮)、1 月 8~10 日(小潮)、5 月 30~31 日(大潮)、6 月 7~8 日(小潮)，每天分涨、落潮各采样 1 次，共 8 次采样。

水质采样方法为: 水深小于 10m 时，只采表层样; 水深在 10m~20m 时，分为表、底层分别进行采样; 水深大于 20m 时分表、中、底三层分别进行采样。

沉积物只采表层沉积物。

采样方法按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB12763-2007)进行。

7.1.1.3监测项目和分析方法

水质监测项目包括水温、盐度、pH、COD、余氯、石油类、SS、浊度、硫酸盐、氟离子、无机氮(亚硝酸盐、氨氮、硝酸盐)、活性磷酸盐、溶解氧、氰化物、硫化物、挥发酚、Cr^{6+}、Cu、Zn、Pb、Cd、As、Hg、Ni 等 24 项。

根据国家《海水水质标准》分析方法对采集的水样进行测试分析。

沉积物调查项目包括粒度、pH、盐度、Eh、硫化物、THg、Cu、Zn、Pb、Cr、Cd、As、石油类等 13 项。

根据国家《沉积物质量标准》(GB18668-2002)、《海洋沉积物中汞的测定—原子荧光法》》(国家海洋局 2002.12)和《海洋沉积物中砷的测定—原子荧光法》(国家海洋局 2002.12)分析方法对采集的沉积物样品进行测试分析。

监测项目分析方法见表 7.1-2。

表 7.1-2 水质、沉积物主要监测项目分析方法及检出限

序号	项目	引用标准及分析方法	仪 器
1	海水 温度	表层水温表法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/25.1	玻璃温度计

2	海水 透明度	透明圆盘法 《海洋监测规范》 GB 17378.4-2007/22	透明度盘
3	海水 pH	pH 计法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/26	热电奥立龙 3-star pH 计
4	海水 盐度	盐度计法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/29.1	热电奥立龙 Salt-6+盐度计
5	海水 浊度	浊度计法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/30.1	上海雷磁 WZS-185 浊度计
6	海水 硫酸盐	重量法 《水质 硫酸盐的测定》 GB11899-1989	AB104-S 电子分析天平
7	海水 化学需氧量	碱性高锰酸钾法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/32	滴定管
8	海水 石油类	紫外分光光度法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/13.2	岛津 UV-2450 紫外可见分光光度计
9	海水 余氯	N,N-二乙基 1,4-苯二胺分光光度法 《水质 游离氯和总氯的测定》 HJ 586-2010	岛津 UV-2450 紫外可见分光光度计
10	海水 溶解氧	碘量法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/31	滴定管
11	海水 氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/20.1	岛津 UV-2450 紫外可见分光光度计
12	海水 亚硝酸盐氮	萘乙二胺分光光度法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/37	岛津 UV-2450 紫外可见分光光度计
13	海水 硝酸盐氮	锌镉还原法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/38.2	岛津 UV-2450 紫外可见分光光度计
14	海水 氨氮	次溴酸盐氧化法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/36.2	岛津 UV-2450 紫外可见分光光度计
15	海水 磷酸盐	磷钼蓝分光光度法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/39.1	岛津 UV-2450 紫外可见分光光度计
16	海水 铜	电感耦合等离子体质谱法 《地下水检测方法》 DZ/T0064-1993/80	Agilent 7500Cx ICP-MS
17	海水 锌	电感耦合等离子体质谱法 《地下水检测方法》 DZ/T0064-1993/80	Agilent 7500Cx ICP-MS
18	海水 镉	电感耦合等离子体质谱法 《地下水检测方法》 DZ/T0064-1993/80	Agilent 7500Cx ICP-MS

19	海水 铅	电感耦合等离子体质谱法 《地下水检测方法》 DZ/T0064-1993/80	Agilent 7500Cx ICP-MS
20	海水 六价铬	电感耦合等离子体质谱法 《地下水检测方法》 DZ/T0064-1993/80	Agilent 7500Cx ICP-MS
21	海水 砷	电感耦合等离子体质谱法 《地下水检测方法》 DZ/T0064-1993/80	Agilent 7500Cx ICP-MS
22	海水 汞	原子荧光法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/5.1	北京金索坤 SK-博析 AFS
23	海水 悬浮物	重量法 《海洋监测规范》 GB17378.4-2007/27	梅特勒 AB104-S 电子分析天平
24	海水 挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法 《海洋监测规范》 GB17378.5-2007/19	意大利 FLOWSYS 连续流动比色分析仪
25	海水 硫化物	亚甲基蓝分光光度法 《海洋监测规范》 GB17378.5-2007/17.1	意大利 FLOWSYS 连续流动比色分析仪
26	海水 氟化物	离子选择电极法 《水质 氟化物的测定》 GB 7484-1987	上海康仪 pHS-25C 离子计
27	沉积物 pH	电位计法 《海洋调查规范》 GB12763.8-2007/6.7.2	热电奥立龙 3-star pH 计
28	沉积物 Eh	电位法 《海洋监测规范》 GB17378.5-2007/20	热电奥立龙 4-star 离子计
29	沉积物 粒径	沉积物粒度分析 《海洋调查规范》 GB/T 12763.8-2007/6.3	英国 Malven 公司 MS-2000 型激光粒度分析仪
30	沉积物 硫化物	亚甲基蓝分光光度法 《海洋监测规范》 GB17378.5-2007/17.1	岛津 UV-2450 紫外可见分光光度计
31	沉积物 石油类	紫外分光光度法 《海洋监测规范》GB17378.5-2007/13.2	岛津 UV-2450 紫外可见分光光度计
32	沉积物 铜	电感耦合等离子体质谱法 《海底沉积物化学分析方法》 GB/T 20260-2006/10	Agilent 7500Cx ICP-MS
33	沉积物 锌	电感耦合等离子体质谱法 《海底沉积物化学分析方法》 GB/T 20260-2006/10	Agilent 7500Cx ICP-MS
34	沉积物 铬	电感耦合等离子体质谱法 《海底沉积物化学分析方法》 GB/T 20260-2006/10	Agilent 7500Cx ICP-MS
35	沉积物 镉	电感耦合等离子体质谱法 《海底沉积物化学分析方法》 GB/T 20260-2006/10	Agilent 7500Cx ICP-MS

36	沉积物 铅	电感耦合等离子体质谱法 《海底沉积物化学分析方法》 GB/T 20260-2006/10	Agilent 7500Cx ICP-MS
37	沉积物 砷	原子荧光法 《海洋监测规范》 GB17378.5-2007/11.1	北京金索坤 SK-2003 双道原子荧光分析仪
38	沉积物 总汞	原子荧光法 《海洋监测规范》 GB17378.5-2007/5.1	北京金索坤 SK-2003 双道原子荧光分析仪

7.1.1.4水质现状评价

(1)评价标准和评价方法

①评价标准

评价标准采用《海水水质标准》(GB3097-1997),各站位执行评价标准见表 7.1-3,相应标准值见表 7.1-4。

表 7.1-3 各调查站位执行的评价标准

序号	执行标准	站位
1	二类	1＃~4＃站位、6~13＃站位、17＃站位
2	三类	5＃站位、14＃~16＃站位、18＃~23＃站位

表 7.1-4 海水水质标准

项目	《海水水质标准》		
	一类标准	二类标准	三类标准
pH 值	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8-8.8
DO	6	5	4
COD_{Mn}	2	3	4
BOD_5	1	3	4
SS	10	10	100
无机氮	0.20	0.30	0.40
非离子氨	0.02	0.02	0.02
活性磷酸盐	0.015	0.030	0.030
石油类	0.05	0.05	0.30
Cu	0.005	0.010	0.050
Pd	0.001	0.005	0.010
Zn	0.020	0.050	0.10
Cd	0.001	0.005	0.010
Cr^{6+}	0.005	0.010	0.020
As	0.020	0.030	0.050
Ni	0.005	0.010	0.020
THg	0.00005	0.0002	0.0002
氰化物	0.005	0.005	0.10
挥发酚	0.005	0.005	0.010
硫化物	0.02	0.05	0.10
粪大肠菌群(个/L)	2000	2000	2000

注：除 pH、粪大肠菌群外，其余单位为 mg/L。

②评价方法

采用单因子指数法对水质现状进行评价，污染指数大于 1 表示超过了规定的水质标准。各监测项目的污染指数计算公式如下:

$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$

式中: S_{ij}— 单项水质评价因子 i 在第 j 站位的标准指数;

C_{ij}— 水质评价因子 i 在第 j 站位的浓度，(mg/L);

C_{si}— 评价因子 i 的评价标准(mg/L);

D_O 的标准指数为:

$$S_{DO,j}=\frac{\left|DO_f-DO_j\right|}{\left|DO_f-DO_s\right|} \qquad 当\ DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO,j}=10-9\frac{DO_j}{DO_s} \qquad 当\ DO_j < DO_s$$

式中: DO_f — 468/(31.6 + T)(mg/L)，T 为水温(℃)

$S_{DO,j}$— 溶解氧在第 j 站位的标准指数;

DO_j— 溶解氧在第 j 站位的浓度，(mg/L);

DO_s— 溶解氧的评价标准，(mg/L)。

pH 值单因子指数按下式计算:

$Q_j=|2C_{ij}—C_{oupper}—C_{olower}|/(C_{oupper}—C_{olower})$

式中: Q_j— 站位 j 评价因子 i 的标准指数;

C_{ij}— 站位 j 评价因子 i 的实测值;

C_{oupper}— pH 的评价标准值上限;

C_{olower}— pH 的评价标准值下限。

(2) 枯水期（2014年1月）水质现状调查结果及评价

①调查结果

枯水期（2014 年 1 月）水质现状调查结果见表 7.1-5，调查结果统计特征值见表 7.1-6，单因子标准指数统计结果见表 7.1-7，水质超标分析结果见表 7.1-8。

表 7.1-5a 2014 年 1 月 2~3 日调查结果

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD(mg/L)	余氯(mg/L)	油类(mg/L)	悬浮物(mg/L)	浊度(NTU)	硫酸盐(g/L)	氟离子(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
1	1	涨潮期	1.5	表层	17.2	28.9	8.18	1.56	0.1	0.052	9.7	4.1	2.19	0.822	0.038	0.006
2	2		1.5	表层	17.3	30.6	8.11	1.26	0.11	0.023	16.3	6.1	2.12	0.822	0.055	0.008
3				底层	17.1	30.6	8.08	1.12	0.12	—	16	7.1	2.29	0.861	0.058	0.02
4	3		1.7	表层	17.5	30.3	8.19	1.14	0.1	0.028	16.8	2.3	2.28	0.822	0.053	0.011
5				底层	17.4	30.6	8.14	1.10	0.07	—	14.1	3.3	2.14	0.841	0.065	0.008
6	4		1.0	表层	17.3	29.2	8.14	1.25	0.07	0.034	28.9	3.2	2.11	0.861	0.025	0.005
7	5		1.4	表层	17.5	30.3	8.16	1.08	0.04	0.025	13	3.4	2.20	0.822	0.067	0.015
8				底层	17.2	30.3	8.12	1.06	0.11	—	18	3.9	2.28	0.822	0.058	0.008
9	6		1.0	表层	17.2	29.6	8.18	0.95	0.07	0.017	11	3.5	2.21	0.861	0.032	0.002
10				底层	16.9	30.4	8.07	1.01	0.11	—	11.9	4.1	2.18	0.822	0.081	0.014
11	7		1.2	表层	17.1	29.6	8.24	2.29	0.11	0.095	16.8	3.0	2.31	0.822	0.048	0.012
12	8		1.5	表层	17.3	30.0	8.20	0.86	0.08	0.012	11.1	3.1	2.29	0.822	0.049	0.015
13	9		1.5	表层	16.7	29.0	8.08	1.51	0.08	0.05	26.5	3.9	2.13	0.841	0.06	0.005
14	10		1.0	表层	17.3	28.9	8.21	0.88	0.09	0.013	18.8	2.2	2.19	0.861	0.047	0.009
15	11		0.7	表层	16.9	29.3	8.04	0.96	0.15	0.017	27.3	3.0	2.14	0.803	0.042	0.011
16	12		1.5	表层	17.1	29.1	8.19	0.79	0.11	0.008	28.7	3.1	2.25	0.785	0.043	0.012
17	13		1.8	表层	17.4	29.2	8.13	2.00	0.06	0.078	8.6	3.4	2.30	0.785	0.042	0.013
18				底层	18.3	31.4	8.01	1.78	0.05	—	8.6	2.2	2.45	0.767	0.062	0.011
19	14		1.4	表层	17.2	28.9	8.08	1.22	0.08	0.033	14.6	3.0	2.23	0.901	0.048	0.014
20				底层	16.8	29.1	8.12	1.18	0.11	—	12.8	2.5	2.23	0.881	0.034	0.01
21	15		1.2	表层	17.2	28.7	8.05	1.25	0.18	0.036	14.3	3.2	2.04	0.871	0.077	0.015
22				中层	16.9	28.9	8.07	1.22	0.06	—	14.2	2.5	1.88	0.881	0.065	0.006
23				底层	16.8	28.9	8.05	1.23	0.08	—	17.9	3.0	1.84	0.881	0.091	0.014
24	16		1.4	表层	17.2	28.1	8.02	1.41	0.16	0.043	7.9	2.9	2.22	0.944	0.085	0.019
25	17		1.0	表层	17.4	30.2	8.13	1.00	0.12	0.02	9.2	5.4	2.34	0.803	0.073	0.011
26				底层	17.1	30.0	8.12	1.02	0.1	—	10.1	7.2	2.63	0.517	0.08	0.015
27	18		1.1	表层	16.8	27.0	7.96	0.89	0.14	0.013	28.2	6.6	1.92	0.989	0.083	0.03

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD(mg/L)	余氯(mg/L)	油类(mg/L)	悬浮物(mg/L)	浊度(NTU)	硫酸盐(g/L)	氟离子(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
28	19		1.2	表层	17.2	27.7	8.02	0.71	0.12	0.013	8	3.7	2.31	0.955	0.064	0.019
29	20		1.0	表层	17.2	28.1	8.12	0.89	0.11	0.013	10.2	3.3	2.09	0.989	0.064	0.021
30	21		0.8	表层	16.6	26.3	7.99	2.12	0.13	0.085	13.4	3.7	2.07	1.060	0.029	0.02
31	22		1.2	表层	16.6	26.5	7.96	1.09	0.13	0.025	11.4	3.2	2.18	1.190	0.054	0.033
32	23		1.5	表层	16.8	26.6	7.94	1.11	0.16	0.026	9.6	2.5	1.98	1.136	0.118	0.037
33	1		1.7	表层	18.4	29.0	8.16	1.35	0.06	0.04	8.4	3.2	2.09	0.841	0.043	0.013
34	2		1.4	表层	17.2	30.0	8.18	0.84	0.09	0.016	14.0	4.7	2.24	0.832	0.047	0.012
35				底层	17.0	30.3	8.11	0.81	0.10	—	15.9	6.1	2.45	0.841	0.052	0.011
36	3		1.5	表层	17.2	30.0	8.16	0.97	0.10	0.018	7.2	3.3	2.48	0.861	0.042	0.014
37				底层	17.0	30.3	8.11	0.95	0.06	—	7.9	2.7	2.30	0.841	0.047	0.014
38	4		1.0	表层	18.3	29.7	8.16	0.90	0.06	0.014	8.2	3.6	2.51	0.822	0.044	0.016
39	5		1.3	表层	17.7	30.6	8.17	0.75	0.09	0.005	9.0	3.4	2.31	0.785	0.049	0.02
40				底层	17.2	30.7	8.13	0.79	0.08	—	9.4	2.5	2.48	0.841	0.059	0.014
41	6		1.0	表层	17.3	29.7	8.16	0.94	0.13	0.016	17.2	3.9	2.06	0.841	0.036	0.008
42				底层	17.0	30.3	8.06	0.91	0.06	—	18.9	3.3	2.20	0.861	0.045	0.009
43	7	落潮期	1.0	表层	17.5	29.8	8.18	0.92	0.07	0.015	11.8	3.3	2.45	0.841	0.041	0.019
44	8		1.3	表层	17.4	30.0	8.19	0.74	0.10	0.005	19.0	3.4	2.36	0.822	0.036	0.009
45	9		1.5	表层	17.6	28.6	8.20	0.77	0.11	0.006	20.1	4.0	2.50	0.901	0.032	0.013
46	10		1.0	表层	17.4	28.9	8.11	0.82	0.13	0.009	19.2	2.9	2.46	0.861	0.035	0.013
47	11		0.5	表层	17.7	28.8	8.06	1.15	0.08	0.028	19.4	3.3	2.30	0.861	0.037	0.017
48	12		1.5	表层	17.8	28.9	8.13	1.04	0.09	0.022	31.3	4.0	2.11	0.785	0.041	0.02
49	13		1.8	表层	17.4	29.2	8.13	1.05	0.11	0.023	11.1	3.2	2.29	0.785	0.032	0.017
50				底层	17.3	31.2	8.04	1.01	0.07	—	10.1	1.4	2.57	0.785	0.079	0.013
51	14		1.4	表层	17.3	28.9	8.16	0.94	0.12	0.017	10.4	3.5	2.23	0.861	0.032	0.014
52				底层	16.8	29.0	8.12	0.92	0.14	—	16.8	6.7	2.31	0.861	0.039	0.017
53	15		1.1	表层	17.4	28.2	8.01	0.81	0.14	0.009	4.8	3.2	2.15	0.944	0.081	0.027
54				中层	17.0	28.5	8.02	0.79	0.11	—	14.1	6.3	2.21	0.923	0.091	0.023
55				底层	16.9	28.7	8.02	0.80	0.10	—	13.6	3.8	2.24	0.901	0.118	0.029

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD(mg/L)	余氯(mg/L)	油类(mg/L)	悬浮物(mg/L)	浊度(NTU)	硫酸盐(g/L)	氟离子(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
56	16		1.3	表层	17.5	28.1	8.09	0.82	0.13	0.009	6.2	4.1	2.09	0.944	0.105	0.025
57	17		1.0	表层	17.4	30.4	8.18	0.91	0.05	0.015	5.9	1.5	2.37	0.785	0.082	0.013
58				底层	17.3	30.4	8.10	0.87	0.07	—	6.7	4.1	2.35	0.785	0.095	0.016
59	18		1.0	表层	18.0	27.0	8.01	1.06	0.09	0.018	9.4	6.6	2.04	0.822	0.096	0.034
60	19		0.8	表层	17.6	28.0	8.04	0.86	0.11	0.012	16.3	7.0	2.12	0.881	0.107	0.037
61	20		0.9	表层	17.7	27.3	8.03	0.93	0.15	0.016	16.4	2.8	2.03	1.036	0.084	0.043
62	21		0.6	表层	18.2	26.6	8.05	1.52	0.21	0.05	15.2	5.0	2.10	1.060	0.042	0.034
63	22		0.7	表层	17.9	27.0	8.04	1.71	0.11	0.061	13.5	5.0	2.01	1.136	0.126	0.051
64	23		0.8	表层	17.6	27.1	8.06	2.15	0.15	0.01	13.0	3.3	2.13	1.036	0.163	0.06
65				底层	17.4	27.3	8.07	0.82	0.13	—	16.9	10.6	2.08	0.989	0.133	0.048

注：—表示未检出

表 7.1-5a 续　　2014 年 1 月 3 日调查结果

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	DO(mg/L)	氰化物(μg/L)	硫化物(μg/L)	挥发酚(μg/L)	Cr^{6+}(μg/L)	Cu(μg/L)	Zn(μg/L)	Pb(μg/L)	Cd(μg/L)	As(μg/L)	Hg(μg/L)	Ni(ug/L)
1	1	涨潮期	1.5	表层	9.79	< 0.1	12.74	0.57	1.55	6.12	19.42	1.319	0.19	1.66	0.032	0.98
2	2		1.5	表层	9.54	1.8	24.79	0.85	2.16	5.62	12.7	0.648	0.208	1.73	0.039	0.85
3				底层	9.45	—	26.43	0.28	3.13	4.39	11.76	0.091	0.148	1.76	0.037	0.74
4	3		1.7	表层	10.19	1.4	26.33	1.7	1.2	4.79	6.91	0.082	0.176	2.02	0.026	0.89
5				底层	10.26	—	28.66	1.13	2.4	5.94	8.26	0.084	0.176	2.3	0.047	0.7
6	4		1.0	表层	10.16	1.2	9.02	1.7	2.46	4.8	5.51	0.063	0.259	1.78	0.04	0.92
7	5		1.4	表层	10.40	1.3	6.26	1.13	2.29	5.47	7.03	0.039	0.139	1.7	0.04	0.69
8				底层	9.82	—	10.4	1.7	2.48	6.76	11.02	0.319	0.146	1.8	0.029	0.75
9	6		1.0	表层	9.94	2.7	6.26	0.03	3.87	3.99	8.22	0.116	0.138	1.69	0.047	0.73
10				底层	9.59	—	5.94	0.03	1.87	3.92	7.09	0.069	0.129	1.69	0.038	0.81
11	7		1.2	表层	10.05	< 0.1	7.64	1.56	2.77	4.04	9.73	0.01	0.124	1.71	0.033	1.02
12	8		1.5	表层	10.23	1.4	7.22	2.49	3.87	4.78	32.64	0.083	0.129	1.81	0.062	0.79
13	9		1.5	表层	11.16	1.6	2.65	1.56	3.1	4.38	14.11	0.137	0.117	1.68	0.039	0.88
14	10		1.0	表层	9.62	< 0.1	5.73	5.61	4.9	4.5	8.39	0.008	0.128	1.92	0.051	0.87

15	11		0.7	表层	9.54	< 0.1	5.73	0.03	4.37	5.09	7.49	0.021	0.13	1.92	0.043	0.91
16	12		1.5	表层	11.30	4.3	11.15	1.56	4.5	4.82	8.14	0.015	0.162	1.72	0.034	1.09
17	13		1.8	表层	11.18	2.1	3.5	1.25	4.48	4.07	6.43	0.052	0.154	1.57	0.029	1.02
18				底层	10.56	—	14.86	1.25	3.65	3.9	8.2	0.893	0.192	1.8	0.029	1.14
19	14		1.4	表层	9.96	2.1	7.11	1.25	4.12	4.21	34.67	2.565	0.22	1.83	0.049	2.07
20				底层	10.01	—	6.48	2.18	4.43	3.55	13.72	0.144	0.159	1.61	0.042	2.13
21	15		1.2	表层	9.48	3.3	7.96	0.31	4.13	5.46	16.78	0.673	0.178	1.7	0.033	0.98
22				中层	9.91	—	4.56	1.24	3.85	4.5	8.94	0.129	0.197	1.91	0.052	0.91
23				底层	8.58	—	6.16	0.93	3.73	3.82	12.77	0.493	0.156	1.58	0.036	0.86
24	16		1.4	表层	9.43	3.6	7.54	1.74	4.11	3.83	7.56	0.595	0.224	1.61	0.036	0.87
25	17		1.0	表层	9.18	4.1	9.45	3.49	3.7	4.45	9.42	0.246	0.169	1.77	0.032	1.27
26				底层	9.54	—	12.42	1.74	3.94	3.79	9.95	0.084	0.138	1.75	0.042	1.1
27	18		1.1	表层	9.99	< 0.1	6.69	0.03	4.03	4.04	9.2	0.197	0.152	1.7	0.055	1.11
28	19		1.2	表层	9.82	0.2	5.36	1.45	3.39	3.99	7.92	0.04	0.136	1.73	0.043	1.08
29	20		1.0	表层	11.28	< 0.1	5.31	1.24	3.63	3.86	6.16	0.079	0.173	1.7	0.047	1.17
30	21		0.8	表层	10.76	2.3	0.85	0.03	3.8	3.12	4.44	0.117	0.144	1.39	0.046	1.23
31	22		1.2	表层	10.69	0.8	0.01	0.93	3.49	3.49	5.79	0.253	0.174	1.45	0.051	1.39
32	23		1.5	表层	8.71	4.0	0.01	0.62	4	9.54	25.26	1.587	0.414	1.56	0.049	1.28
33	1	落潮期	1.7	表层	10.76	1.4	19.43	0.28	1.52	8.22	23.39	1.62	0.207	1.68	0.041	0.74
34	2		1.4	表层	10.10	0.3	29.36	0.3	1.88	3.75	6.43	0.106	0.162	1.68	0.048	0.74
35				底层	9.94	—	25.05	0.03	2.13	6.63	22.49	1.22	0.197	1.63	0.034	0.77
36	3		1.5	表层	10.35	1.8	27.18	1.98	2.72	4.73	12.24	0.355	0.15	1.69	0.056	0.59
37				底层	10.27	—	16.19	1.7	2.45	4.13	6.16	0.055	0.147	1.64	0.044	0.67
38	4		1.0	表层	10.77	1.1	12	1.98	1.65	3.64	8.23	0.907	0.25	1.69	0.034	0.69
39	5		1.3	表层	9.74	1.0	7.96	1.7	2.65	4.36	10.71	0.319	0.156	1.87	0.028	0.79
40				底层	9.68	—	13.27	0.85	2.38	6.1	13.07	0.575	0.199	1.68	0.051	0.82
41	6		1.0	表层	10.33	2.3	6.26	0.03	2.77	8.98	25	2	0.19	1.59	0.047	0.88
42				底层	9.94	—	12	0.93	2.42	4.37	7.76	0.122	0.163	1.59	0.059	0.81
43	7		1.0	表层	11.30	1.4	11.52	1.25	1.98	4.03	6.88	0.199	0.16	1.66	0.039	0.93
44	8		1.3	表层	10.28	1.5	6.05	2.18	2.85	3.63	5.74	0.081	0.159	1.7	0.05	0.91

45	9		1.5	表层	9.98	< 0.1	6.16	0.03	3.07	3.93	5.93	0.081	0.154	1.79	0.049	0.86
46	10		1.0	表层	9.81	< 0.1	4.78	1.56	3.2	3.99	8.97	0.343	0.137	1.6	0.05	0.79
47	11		0.5	表层	9.51	1.9	4.88	2.49	1.98	3.3	6.16	0.071	0.128	1.76	0.053	0.83
48	12		1.5	表层	11.76	2.0	3.93	0.31	2.47	5.12	10.32	0.402	0.133	1.64	0.04	0.69
49	13		1.8	表层	11.16	1.2	3.5	1.87	3.28	4.25	8.74	0.452	0.158	1.68	0.041	0.91
50				底层	11.19	—	12.95	0.31	1.21	5.75	8.74	0.045	0.137	1.62	0.041	1.04
51	14		1.4	表层	9.92	0.8	4.67	0.03	1.73	4.09	16.21	0.184	0.162	1.66	0.038	1.12
52				底层	9.56	—	2.65	0.03	0.87	4.76	13.37	0.201	0.144	1.67	0.04	0.96
53	15		1.1	表层	9.54	1.5	1.59	0.03	2.54	4.41	12.26	0.274	0.153	2.86	0.047	0.98
54				中层	9.50	—	2.55	0.03	1.56	4.51	8.23	0.336	0.163	1.82	0.034	1.12
55				底层	9.81	—	4.78	1.24	2.51	4.09	8.36	0.086	0.152	1.74	0.041	1.22
56	16		1.3	表层	10.01	5.8	0.01	3.49	2.18	3.89	7.17	0.149	0.151	1.59	0.05	2.43
57	17		1.0	表层	9.93	1.0	6.58	3.78	1.3	3.19	6.43	0.126	0.154	1.6	0.034	2.1
58				底层	9.59	—	14.23	0.29	1.66	3.82	8.12	0.635	0.168	1.73	0.034	1.57
59	18		1.0	表层	11.77	0.5	4.56	1.32	1.25	3.98	7.45	0.251	0.164	1.6	0.044	1.26
60	19		0.8	表层	9.39	0.7	1.38	0.03	1.24	3.63	8.16	0.377	0.165	1.58	0.043	1.56
61	20		0.9	表层	9.42	< 0.1	2.92	0.93	1.1	3.66	6.79	0.214	0.143	1.53	0.033	1.03
62	21		0.6	表层	9.12	1.2	0.01	0.62	1.14	3.96	6.47	0.453	0.189	1.93	0.038	1.08
63	22		0.7	表层	10.70	0.2	4.14	1.24	1.26	4.5	7.43	1.24	0.232	1.79	0.032	1.12
64	23		0.8	表层	11.45	1.1	2.65	1.86	2.21	4.51	7.11	0.126	0.188	1.67	0.04	1.24
65				底层	9.88	—	7.22	0.03	2.14	3.86	9.38	0.081	0.215	1.63	0.051	1.3

注：—表示未检出

表 7.1-5b 2014 年 1 月 10 日调查结果

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD (mg/L)	余氯 (mg/L)	油类 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	浊度 (NTU)	硫酸盐 (g/L)	氟离子 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)
1	1	涨潮期	1.5	表层	17.5	29.8	8.10	1.03	0.09	0.022	7.5	5.4	2.32	0.847	0.041	0.01
2	2		1.7	表层	17.5	30.2	8.09	0.82	0.16	0.009	8.1	4.7	2.29	0.925	0.064	0.008
3	3		1.8	表层	17.8	30.2	8.04	1.17	0.11	0.03	20.8	2.7	2.28	1.009	0.055	0.006
4				底层	17.5	30.3	8.10	1.15	0.16	—	10.7	2.8	2.36	0.980	0.061	0.008
5	4		1.1	表层	17.4	29.8	8.10	1.04	0.12	0.016	15.1	5.4	2.24	1.039	0.04	0.011

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD (mg/L)	余氯 (mg/L)	油类 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	浊度 (NTU)	硫酸盐 (g/L)	氟离子 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)
6	5		1.8	表层	18.4	30.0	8.18	0.97	0.14	0.022	10.6	5.1	2.28	0.952	0.056	0.016
7				底层	18.2	30.0	8.16	0.93	0.16	—	6.1	3.0	2.36	1.009	0.05	0.017
8	6		2.0	表层	17.5	30.3	8.08	1.09	0.11	0.028	8.5	2.8	2.34	1.039	0.027	0.017
9				底层	17.2	30.2	8.09	0.88	0.13	—	7.6	2.4	2.27	0.980	0.048	0.01
10	7		1.0	表层	17.3	29.8	8.07	0.73	0.15	0.013	6.0	7.0	2.21	1.039	0.044	0.011
11	8		1.5	表层	17.3	30.8	8.07	1.09	0.14	0.031	12.5	4.2	2.35	0.952	0.053	0.009
12	9		1.8	表层	17.4	29.8	8.15	0.98	0.10	0.011	10.9	2.5	2.29	1.167	0.076	0.015
13	10		1.2	表层	18.5	30.7	8.13	1.13	0.12	0.028	17.7	3.4	2.31	0.952	0.064	0.016
14	11		0.8	表层	18.6	29.4	8.11	1.42	0.14	0.044	19.6	9.1	2.17	1.009	0.058	0.013
15	12		1.0	表层	18.8	30.2	8.18	1.05	0.18	0.023	5.5	7.4	2.29	0.980	0.065	0.013
16	13		1.5	表层	18.7	30.2	8.19	1.1	0.16	0.02	7.1	4.6	2.15	0.952	0.034	0.012
17	14		1.7	表层	18.1	28.3	8.01	1.01	0.07	0.024	12.8	2.5	2.13	1.390	0.081	0.026
18				底层	17.8	28.4	8.03	1.07	0.06	—	5.5	3.4	2.21	1.237	0.07	0.026
19	15		1.7	表层	18.0	27.8	8.07	0.67	0.15	0.013	5.3	1.4	2.35	1.390	0.081	0.033
20				中层	17.8	28.4	8.03	0.93	0.08	—	7.6	1.5	2.28	1.350	0.073	0.039
21				底层	17.6	28.7	8.01	0.8	0.05	—	7.6	1.6	2.30	1.167	0.082	0.033
22	16		1.3	表层	18.0	28.4	8.05	0.93	0.10	0.022	6.5	1.3	2.22	1.705	0.074	0.038
23				底层	17.8	28.7	8.03	0.6	0.11	—	5.5	2.4	2.29	1.134	0.087	0.022
24	17		1.7	表层	18.5	30.2	8.23	0.91	0.14	0.015	15.1	2.9	2.36	1.024	0.041	0.013
25	18		1.4	表层	17.9	27.3	8.06	1.08	<0.01	0.024	5.9	2.9	2.09	1.562	0.077	0.045
26	19		1.7	表层	18.1	27.9	8.03	1.13	<0.01	0.019	9.4	4.2	2.28	1.390	0.081	0.042
27	20		1.6	表层	18.2	28.5	8.04	1.47	0.01	0.123	12.6	2.7	2.25	1.231	0.056	0.03
28	21		1.3	表层	17.9	27.4	8.02	1.05	0.10	0.021	4.1	2.9	1.94	1.474	0.053	0.042
29	22		1.2	表层	17.8	27.3	7.95	1.9	0.09	0.014	2.9	1.5	2.10	1.608	0.072	0.057
30	23		1.6	底层	17.8	27.2	7.96	1.06	<0.01	0.023	5.6	1.3	2.08	1.656	0.136	0.065
31	1	落潮期	1.0	表层	17.4	29.7	7.98	1.12	0.16	0.027	2.6	8.0	2.28	0.898	0.035	0.007
32	2		1.8	表层	17.4	30.0	8.12	1.06	0.12	0.023	6.3	4.7	2.19	0.980	0.035	0.018
33				底层	17.2	30.1	8.04	1.04	0.24	—	6.9	3.0	2.27	0.980	0.03	0.015
34	3		1.9	表层	17.5	30.1	8.11	1.17	0.26	0.03	9.0	2.9	2.29	0.980	0.04	0.012

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD(mg/L)	余氯(mg/L)	油类(mg/L)	悬浮物(mg/L)	浊度(NTU)	硫酸盐(g/L)	氟离子(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
35				底层	17.4	30.2	8.10	1.14	0.11	—	7.9	2.7	2.41	0.952	0.044	0.013
36	4		0.8	表层	17.3	29.8	7.99	0.77	0.19	0.033	12.7	7.0	2.15	1.009	0.056	0.02
37	5		1.8	表层	17.4	29.9	8.07	0.88	0.24	0.013	5.2	2.6	2.23	1.070	0.065	0.022
38				底层	17.5	29.9	8.07	0.93	0.13	—	5.1	2.6	2.34	1.039	0.035	0.023
39	6		1.9	表层	17.5	30.1	8.09	1.18	0.20	0.006	8.1	2.8	2.09	1.070	0.032	0.022
40				底层	17.5	30.2	8.10	0.71	0.12	—	7.2	2.5	2.36	1.009	0.03	0.018
41	7		0.8	表层	17.2	29.7	8.09	0.59	0.20	0.028	11.7	6.9	2.26	1.070	0.035	0.02
42	8		1.5	表层	17.3	30.9	8.01	1.09	0.18	0.02	9.1	4.5	2.48	0.952	0.053	0.024
43	9		1.8	表层	17.3	29.2	8.08	0.95	0.13	0.014	7.9	2.6	2.30	1.167	0.063	0.033
44	10		2.0	表层	18.0	28.7	8.13	0.97	0.12	0.018	11.9	2.7	2.12	1.101	0.079	0.017
45	11		0.8	表层	18.0	29.5	8.17	1.19	0.23	0.031	17.1	4.3	2.43	1.009	0.091	0.027
46	12		1.0	表层	18.3	29.6	8.18	1.32	0.11	0.038	3.1	4.7	2.16	0.980	0.031	0.03
47	13		1.2	表层	18.3	30.2	8.17	1.05	0.10	0.025	13.0	2.9	2.29	1.009	0.052	0.029
48	14		1.8	表层	17.9	28.1	8.02	0.99	0.10	0.028	6.0	1.5	2.18	1.431	0.067	0.038
49				底层	17.7	28.9	8.00	1.59	<0.01	—	7.1	1.5	2.45	1.167	0.066	0.048
50	15		1.3	表层	17.9	28.1	8.00	0.87	0.08	0.013	12.7	1.5	2.24	1.391	0.07	0.039
51				中层	17.7	28.3	8.01	0.74	0.09	—	12.3	2.4	2.29	1.274	0.076	0.046
52				底层	17.6	28.8	8.01	0.88	0.09	—	5.0	3.2	2.26	1.134	0.084	0.046
53	16		1.4	表层	17.9	28.0	8.02	1.22	0.08	0.23	2.8	1.4	2.20	1.274	0.045	0.036
54				底层	17.8	28.5	8.03	1.19	<0.01	—	5.8	2.5	2.29	1.274	0.06	0.036
55	17		1.8	表层	17.5	19.9	8.07	1.03	0.10	0.022	12.9	2.3	2.37	1.039	0.036	0.012
56	18		1.2	表层	17.7	27.5	8.01	1.04	<0.01	0.022	5.9	2.5	2.23	1.474	0.055	0.023
57	19		1.7	表层	17.6	27.8	7.99	1.18	<0.01	0.019	6.3	1.4	2.04	1.474	0.058	0.03
58	20		1.4	表层	17.6	27.8	7.98	1.26	0.10	0.021	5.2	2.5	2.19	1.411	0.071	0.027
59	21		1.2	表层	17.7	27.0	7.99	1.05	<0.01	0.04	3.0	2.6	1.98	1.517	0.066	0.034
60	22		1.6	表层	17.8	27.1	8.05	1.11	0.10	0.022	2.1	1.5	2.15	1.807	0.047	0.044
61	23		1.3	表层	17.6	26.8	7.97	1.95	<0.01	0.201	7.3	3.0	2.04	1.562	0.145	0.055

注：—表示未检出

表 7.1-5b 续　　2014 年 1 月 10 日调查结果

序号	站位	潮时	透明度 (m)	水层	DO (mg/L)	氰化物 (μg/L)	硫化物 (μg/L)	挥发酚 (μg/L)	Cr6+ (μg/L)	Cu (μg/L)	Zn (μg/L)	Pb (μg/L)	Cd (μg/L)	As (μg/L)	Hg (μg/L)	Ni (ug/L)
1	1	涨潮期	1.5	表层	8.57	< 0.1	11.54	0.63	3.12	3.82	7.12	0.055	0.106	1.8	0.066	1.27
2	2		1.7	表层	8.51	0.6	12.61	0.63	3.43	5.04	7.66	0.022	0.13	1.98	0.033	1.11
3	3		1.8	表层	8.76	0.9	7.26	2.52	1.09	6.42	10.76	0.325	0.148	2.17	0.034	0.81
4				底层	8.21	—	6.88	1.58	1.33	4.88	7.16	0.088	0.128	2.02	0.04	0.68
5	4		1.1	表层	8.49	1.3	7.64	1.58	1.15	6.51	9.9	0.142	0.14	2.68	0.038	0.7
6	5		1.8	表层	8.80	2.6	4.7	1.26	1.52	4.96	7.19	0.079	0.124	1.99	0.038	0.59
7				底层	9.72	—	3.44	1.89	1.63	7.73	12.35	0.248	0.168	2.25	0.033	0.67
8	6		2.0	表层	8.66	1.0	1.76	0.03	1.09	4.46	6.98	0.087	0.138	1.89	0.045	0.87
9				底层	8.29	—	1.68	2.21	3.39	5.97	9.59	0.057	0.129	2.54	0.03	0.75
10	7		1.0	表层	8.48	0.8	0.23	0.31	3.85	5.7	8.34	0.062	0.124	2.54	0.047	0.91
11	8		1.5	表层	8.61	1.1	1.76	3.13	3.46	6.17	8.18	0.115	0.129	2.24	0.031	0.81
12	9		1.8	表层	8.19	1.2	0.57	1.11	3.23	5.01	6.5	0.342	0.123	1.92	0.035	0.75
13	10		1.2	表层	9.50	2.1	1.15	1.1	2.21	5.37	6.96	0.567	0.128	1.93	0.038	0.87
14	11		0.8	表层	9.23	0.6	0.92	2.19	3.15	5.27	8.59	0.177	0.13	2.45	0.038	0.75
15	12		1.0	表层	9.99	1.0	0.76	0.31	3.62	5.44	6.65	0.179	0.162	2.11	0.04	1.1
16	13		1.5	表层	10.22	1.0	1.07	1.25	2.71	5.19	6.44	0.081	0.154	1.97	0.043	0.79
17	14		1.7	表层	9.10	1.4	1.83	1.88	3.78	4.04	5.47	0.133	0.125	1.83	0.045	1.07
18				底层	8.80	—	2.06	1.41	3.28	5.61	6.55	0.074	0.125	2.13	0.042	1.28
19	15		1.7	表层	9.41	2.0	2.64	0.96	3.58	5.49	7.5	0.135	0.131	2.15	0.04	1.13
20				中层	8.98	—	1.11	3.4	0.16	5.85	7.04	0.034	0.118	2.43	0.045	1.45
21				底层	8.96	—	4.51	0.94	1.21	6.02	7.11	0.037	0.162	2.45	0.042	1.11
22	16		1.3	表层	9.49	3.0	4.81	0.7	1.12	6.54	12.43	0.127	0.129	2.06	0.046	1.15
23				底层	8.33	—	7.26	1.87	0.58	4.04	5.16	0.042	0.145	1.89	0.054	0.92
24	17		1.7	表层	8.80	1.3	6.49	0.82	1.69	5.51	6.75	0.121	0.139	2.2	0.033	0.88
25	18		1.4	表层	9.72	1.6	5.58	0.59	1.01	5.16	6.83	0.116	0.134	2.11	0.037	1.1
26	19		1.7	表层	9.32	3.0	5.96	0.7	0.75	6	7.75	0.016	0.128	2.64	0.047	1.21
27	20		1.6	表层	8.64	0.4	5.31	0.48	1.67	5.08	6.76	0.072	0.122	2.12	0.045	1.22

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	DO(mg/L)	氰化物(μg/L)	硫化物(μg/L)	挥发酚(μg/L)	Cr6+(μg/L)	Cu(μg/L)	Zn(μg/L)	Pb(μg/L)	Cd(μg/L)	As(μg/L)	Hg(μg/L)	Ni(ug/L)
28	21		1.3	表层	8.66	< 0.1	4.35	0.95	2.29	5.45	7.9	0.173	0.137	2.25	0.041	1.12
29	22		1.2	表层	9.01	1.2	5.5	0.32	2.17	4.52	5.72	0.053	0.133	1.87	0.057	1.25
30	23		1.6	底层	9.15	0.3	5.46	0.32	1.9	4.07	5.17	0.024	0.133	1.84	0.043	1.59
31	1		1.0	表层	6.84	0.2	8.94	0.03	3.2	5.04	7.31	0.089	0.111	1.89	0.037	0.87
32	2		1.8	表层	8.41	0.5	9.47	0.32	2.81	5.51	8.65	0.099	0.129	2.25	0.035	0.79
33				底层	8.42	—	7.56	0.95	3.36	7.91	14.9	0.102	0.148	2.37	0.034	0.84
34	3		1.9	表层	8.6	0.1	6.11	3.15	1.56	4.49	6.65	0.039	0.131	1.82	0.05	0.72
35				底层	8.33	—	6.49	1.26	1.14	6.55	8.5	0.1	0.14	2.37	0.033	0.69
36	4		0.8	表层	7.41	2.7	3.36	0.32	0.85	8.02	7.38	0.086	0.108	2.13	0.038	0.82
37	5		1.8	表层	8.31	0.5	4.2	1.89	0.78	3.99	6.29	0.076	0.145	1.88	0.042	0.76
38				底层	8.18	—	3.97	2.21	1.79	5.71	8.34	0.087	0.122	2.28	0.033	0.79
39	6		1.9	表层	8.39	1.7	3.67	0.32	2.83	5.14	5.6	0.014	0.138	1.85	0.035	0.72
40				底层	8.42	—	0.99	2.84	2.61	4.22	6.35	0.094	0.132	1.83	0.041	0.88
41	7		0.8	表层	8.17	2.4	0.76	0.94	2.24	6.31	9.86	0.071	0.126	2.65	0.041	0.84
42	8		1.5	表层	8.01	4.8	2.83	1.57	2.61	5.1	8.54	0.098	0.161	2.06	0.04	0.88
43	9	落潮期	1.8	表层	8.5	6.6	0.5	0.47	2.75	6.76	12.63	0.278	0.135	2.28	0.032	0.82
44	10		2.0	表层	9.66	0.2	0.69	0.31	1.32	6.21	7.52	0.111	0.145	2.45	0.034	0.86
45	11		0.8	表层	8.66	< 0.1	0.76	0.31	0.89	5.54	7.28	0.107	0.147	2.37	0.04	0.93
46	12		1.0	表层	9.45	1.3	2.14	1.57	3.51	5.44	5.28	0.049	0.137	1.84	0.039	0.91
47	13		1.2	表层	9.58	2.1	3.74	0.31	2.03	4.89	6.26	0.021	0.154	2.07	0.036	0.9
48	14		1.8	表层	8.98	0.7	2.6	0.03	2.33	3.93	5.94	0.048	0.118	1.9	0.05	0.87
49				底层	8.67	—	2.14	0.31	1.97	4.54	7.88	0.129	0.134	1.89	0.055	1.09
50	15		1.3	表层	8.95	3.5	4.85	1.5	2.14	5.91	7.62	0.091	0.133	2.47	0.044	0.95
51				中层	8.93	—	3.36	0.47	1.79	5.73	8.52	0.518	0.152	2.17	0.062	1.13
52				底层	8.65	—	7.18	0.94	2.73	4.66	6.85	0.141	0.156	1.93	0.048	1.1
53	16		1.4	表层	9.08	3.3	6.34	2.81	2.67	5.67	7.47	0.146	0.138	2.41	0.04	1.09
54				底层	7.54	—	7.64	1.17	2.97	6.04	9.35	0.273	0.133	2.29	0.047	0.99
55	17		1.8	表层	8.76	1.1	6.42	1.41	3.04	5.85	6.5	0.109	0.144	1.87	0.033	1.17
56	18		1.2	表层	7.77	3.2	3.51	0.94	2.66	4.07	5.17	0.024	0.126	1.84	0.04	1.31

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	DO(mg/L)	氰化物(μg/L)	硫化物(μg/L)	挥发酚(μg/L)	Cr6+(μg/L)	Cu(μg/L)	Zn(μg/L)	Pb(μg/L)	Cd(μg/L)	As(μg/L)	Hg(μg/L)	Ni(ug/L)
57	19		1.7	表层	8.51	1.6	2.98	0.63	2.94	5.02	6.29	0.19	0.134	2.2	0.049	1.24
58	20		1.4	表层	8.52	1.7	5.96	0.81	3.4	5.31	6.69	0.04	0.147	2.24	0.035	1.17
59	21		1.2	表层	8.66	< 0.1	3.74	1.59	3.27	5.93	8.45	0.134	0.139	2.6	0.048	1.11
60	22		1.6	表层	8.2	0.4	4.43	0.03	2.97	4.85	7.11	0.044	0.13	2.07	0.042	1.06
61	23		1.3	表层	8.43	0.2	5.58	1.27	3.23	6	10.22	0.102	0.224	2.31	0.048	1.13

注：—表示未检出

表 7.1-6 枯水期（2014 年 1 月）调查结果统计特征值情况表

站位	统计特征值	透明度(m)	水温(℃)	盐度	pH	COD(mg/L)	余氯(mg/L)	油类(mg/L)	悬浮物(mg/L)	浊度(NTU)	硫酸盐(g/L)	氟离子(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
东海岛东部海域	最大值	2.0	18.8	31.4	8.24	2.29	0.26	0.095	31.3	9.1	2.63	1.167	0.095	0.033
	最小值	0.5	16.7	19.9	7.98	0.59	0.04	0.005	2.6	1.4	2.06	0.517	0.025	0.002
	平均值	1.4	17.5	29.8	8.12	1.05	0.12	0.024	12.5	3.9	2.29	0.905	0.050	0.014
东海岛北部海域	最大值	1.8	18.2	29.1	8.16	2.15	0.21	0.23	28.2	10.6	2.45	1.807	0.163	0.065
	最小值	0.6	16.6	26.3	7.94	0.6	0.01	0.009	2.1	1.3	1.84	0.822	0.029	0.006
	平均值	1.3	17.5	27.9	8.03	1.12	0.11	0.038	9.8	3.2	2.15	1.187	0.078	0.033
全海域	最大值	2	18.8	31.4	8.24	2.29	0.26	0.23	31.3	10.6	2.63	1.807	0.163	0.065
	最小值	0.5	16.6	19.9	7.94	0.59	0.01	0.005	2.1	1.3	1.84	0.517	0.025	0.002
	平均值	1.3	17.5	29.0	8.08	1.08	0.11	0.029	11.4	3.6	2.23	1.020	0.061	0.022

表 7.1-6 续 枯水期（2014 年 1 月）调查结果统计特征值情况表

站位	统计特征值	DO(mg/L)	氰化物(μg/L)	硫化物(μg/L)	挥发酚(μg/L)	Cr^{6+}(μg/L)	Cu(μg/L)	Zn(μg/L)	Pb(μg/L)	Cd(μg/L)	As(μg/L)	Hg(μg/L)	Ni(ug/L)
东海岛东部海域	最大值	11.76	6.6	29.36	5.61	4.9	8.98	32.64	2	0.259	2.68	0.066	2.1
	最小值	6.84	0.1	0.23	0.03	0.78	3.19	5.28	0.008	0.106	1.57	0.026	0.59
	平均值	9.48	1.6	8.31	1.28	2.52	5.17	9.40	0.246	0.150	1.92	0.040	0.88
东海岛北部海域	最大值	11.77	5.8	7.96	3.49	4.43	9.54	34.67	2.565	0.414	2.86	0.062	2.43
	最小值	7.54	0.2	0.01	0.03	0.16	3.12	4.44	0.016	0.118	1.39	0.032	0.86
	平均值	9.36	1.8	4.19	0.98	2.49	4.76	9.03	0.270	0.159	1.94	0.044	1.20

站位	统计特征值	DO (mg/L)	氰化物 (μg/L)	硫化物 (μg/L)	挥发酚 (μg/L)	Cr^{6+} (μg/L)	Cu (μg/L)	Zn (μg/L)	Pb (μg/L)	Cd (μg/L)	As (μg/L)	Hg (μg/L)	Ni (ug/L)
全海域	最大值	11.77	6.6	29.36	5.61	4.9	9.54	34.67	2.565	0.414	2.86	0.066	2.43
	最小值	6.84	0.1	0.01	0.03	0.16	3.12	4.44	0.008	0.106	1.39	0.026	0.59
	平均值	9.43	1.7	6.65	1.16	2.51	5.00	9.25	0.256	0.154	1.93	0.042	1.01

表 7.1-7a 2014 年 1 月 3 日单因子标准指数评价结果

序号	站位	潮时	水层	pH	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	DO	氰化物	硫化物	挥发酚	Cr^{6+}	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni
1	1	涨潮期	表层	0.09	0.52	1.04	0.13	0.20	0.04	—	0.25	0.11	0.16	0.61	0.39	0.26	0.04	0.06	0.16	0.10
2	2		表层	0.11	0.42	0.46	0.18	0.27	0.01	0.36	0.50	0.17	0.22	0.56	0.25	0.13	0.04	0.06	0.20	0.09
3			底层	0.20	0.37	—	0.19	0.67	0.03	—	0.53	0.06	0.31	0.44	0.24	0.02	0.03	0.06	0.19	0.07
4	3		表层	0.11	0.38	0.56	0.18	0.37	0.15	0.28	0.53	0.34	0.12	0.48	0.14	0.02	0.04	0.07	0.13	0.09
5			底层	0.03	0.37	—	0.22	0.27	0.16	—	0.57	0.23	0.24	0.59	0.17	0.02	0.04	0.08	0.24	0.07
6	4		表层	0.03	0.42	0.68	0.08	0.17	0.13	0.24	0.18	0.34	0.25	0.48	0.11	0.01	0.05	0.06	0.20	0.09
7	5		表层	0.64	0.27	0.08	0.17	0.50	0.16	0.01	0.06	0.11	0.11	0.11	0.07	0.00	0.01	0.03	0.20	0.03
8			底层	0.68	0.27	—	0.15	0.27	0.04	—	0.10	0.17	0.12	0.14	0.11	0.03	0.01	0.04	0.15	0.04
9	6		表层	0.09	0.32	0.34	0.11	0.07	0.08	0.54	0.13	0.01	0.39	0.40	0.16	0.02	0.03	0.06	0.24	0.07
10			底层	0.23	0.34	—	0.27	0.47	0.01	—	0.12	0.01	0.19	0.39	0.14	0.01	0.03	0.06	0.19	0.08
11	7		表层	0.26	0.76	1.90	0.16	0.40	0.10	—	0.15	0.31	0.28	0.40	0.19	0.00	0.02	0.06	0.17	0.10
12	8		表层	0.14	0.29	0.24	0.16	0.50	0.14	0.28	0.14	0.50	0.39	0.48	0.65	0.02	0.03	0.06	0.31	0.08
13	9		表层	0.20	0.50	1.00	0.20	0.17	0.31	0.32	0.05	0.31	0.31	0.44	0.28	0.03	0.02	0.06	0.20	0.09
14	10		表层	0.17	0.29	0.26	0.16	0.30	0.01	—	0.11	1.12	0.49	0.45	0.17	0.00	0.03	0.06	0.26	0.09
15	11		表层	0.31	0.32	0.34	0.14	0.37	0.02	—	0.11	0.01	0.44	0.51	0.15	0.00	0.03	0.06	0.22	0.09
16	12		表层	0.11	0.26	0.16	0.14	0.40	0.37	0.86	0.22	0.31	0.45	0.48	0.16	0.00	0.03	0.06	0.17	0.11
17	13		表层	0.06	0.67	1.56	0.14	0.43	0.36	0.42	0.07	0.25	0.45	0.41	0.13	0.01	0.03	0.05	0.15	0.10
18			底层	0.40	0.59	—	0.21	0.37	0.27	—	0.30	0.25	0.37	0.39	0.16	0.18	0.04	0.06	0.15	0.11
19	14		表层	0.28	0.31	0.11	0.12	0.47	0.07	0.02	0.07	0.13	0.21	0.08	0.35	0.26	0.02	0.04	0.25	0.10
20			底层	0.32	0.30	—	0.09	0.33	0.06	—	0.06	0.22	0.22	0.07	0.14	0.01	0.02	0.03	0.21	0.11
21	15		表层	0.25	0.31	0.12	0.19	0.50	0.02	0.03	0.08	0.03	0.21	0.11	0.17	0.07	0.02	0.03	0.17	0.05

22			中层	0.27	0.31	—	0.16	0.20	0.05	—	0.05	0.12	0.19	0.09	0.09	0.01	0.02	0.04	0.26	0.05
23			底层	0.25	0.31	—	0.23	0.47	0.19	—	0.06	0.09	0.19	0.08	0.13	0.05	0.02	0.03	0.18	0.04
24	16		表层	0.22	0.35	0.14	0.21	0.63	0.03	0.04	0.08	0.17	0.21	0.08	0.08	0.06	0.02	0.03	0.18	0.04
25	17		表层	0.06	0.33	0.40	0.24	0.37	0.08	0.82	0.19	0.70	0.37	0.45	0.19	0.05	0.03	0.06	0.16	0.13
26			底层	0.09	0.34	—	0.27	0.50	0.02	—	0.25	0.35	0.39	0.38	0.20	0.02	0.03	0.06	0.21	0.11
27	18		表层	0.16	0.22	0.04	0.21	1.00	0.06	—	0.07	0.00	0.20	0.08	0.09	0.02	0.02	0.03	0.28	0.06
28	19		表层	0.22	0.18	0.04	0.16	0.63	0.04	0.00	0.05	0.15	0.17	0.08	0.08	0.00	0.01	0.03	0.22	0.05
29	20		表层	0.32	0.22	0.04	0.16	0.70	0.30	—	0.05	0.12	0.18	0.08	0.06	0.01	0.02	0.03	0.24	0.06
30	21		表层	0.19	0.53	0.28	0.07	0.67	0.18	0.02	0.01	0.00	0.19	0.06	0.04	0.01	0.01	0.03	0.23	0.06
31	22		表层	0.16	0.27	0.08	0.14	1.10	0.17	0.01	0.00	0.09	0.17	0.07	0.06	0.03	0.02	0.03	0.26	0.07
32	23		表层	0.14	0.28	0.09	0.30	1.23	0.17	0.04	0.00	0.06	0.20	0.19	0.25	0.16	0.04	0.03	0.25	0.06
33	1		表层	0.03	0.45	0.80	0.14	0.43	0.32	0.28	0.39	0.06	0.15	0.82	0.47	0.32	0.04	0.06	0.21	0.07
34	2		表层	0.09	0.28	0.32	0.16	0.40	0.11	0.06	0.59	0.06	0.19	0.38	0.13	0.02	0.03	0.06	0.24	0.07
35			底层	0.11	0.27	—	0.17	0.37	0.07	—	0.50	0.01	0.21	0.66	0.45	0.24	0.04	0.05	0.17	0.08
36	3		表层	0.03	0.32	0.36	0.14	0.47	0.17	0.36	0.54	0.40	0.27	0.47	0.24	0.07	0.03	0.06	0.28	0.06
37			底层	0.11	0.32	—	0.16	0.47	0.14	—	0.32	0.34	0.25	0.41	0.12	0.01	0.03	0.05	0.22	0.07
38	4		表层	0.03	0.30	0.28	0.15	0.53	0.32	0.22	0.24	0.40	0.17	0.36	0.16	0.18	0.05	0.06	0.17	0.07
39	5		表层	0.37	0.19	0.02	0.12	0.67	0.04	0.01	0.08	0.17	0.13	0.09	0.11	0.03	0.02	0.04	0.14	0.04
40			底层	0.33	0.20	—	0.15	0.47	0.02	—	0.13	0.09	0.12	0.12	0.13	0.06	0.02	0.03	0.26	0.04
41	6	落潮期	表层	0.03	0.31	0.32	0.12	0.27	0.17	0.46	0.13	0.01	0.28	0.90	0.50	0.40	0.04	0.05	0.24	0.09
42			底层	0.26	0.30	—	0.15	0.30	0.07	—	0.24	0.19	0.24	0.44	0.16	0.02	0.03	0.05	0.30	0.08
43	7		表层	0.09	0.31	0.30	0.14	0.63	0.39	0.28	0.23	0.25	0.20	0.40	0.14	0.04	0.03	0.06	0.20	0.09
44	8		表层	0.11	0.25	0.10	0.12	0.30	0.16	0.30	0.12	0.44	0.29	0.36	0.11	0.02	0.03	0.06	0.25	0.09
45	9		表层	0.14	0.26	0.12	0.11	0.43	0.10	—	0.12	0.01	0.31	0.39	0.12	0.02	0.03	0.06	0.25	0.09
46	10		表层	0.11	0.27	0.18	0.12	0.43	0.06	—	0.10	0.31	0.32	0.40	0.18	0.07	0.03	0.05	0.25	0.08
47	11		表层	0.26	0.38	0.56	0.12	0.57	0.00	0.38	0.10	0.50	0.20	0.33	0.12	0.01	0.03	0.06	0.27	0.08
48	12		表层	0.06	0.35	0.44	0.14	0.67	0.51	0.40	0.08	0.06	0.25	0.51	0.21	0.08	0.03	0.05	0.20	0.07
49	13		表层	0.06	0.35	0.46	0.11	0.57	0.35	0.24	0.07	0.37	0.33	0.43	0.17	0.09	0.03	0.06	0.21	0.09
50			底层	0.31	0.34	—	0.26	0.43	0.35	—	0.26	0.06	0.12	0.58	0.17	0.01	0.03	0.05	0.21	0.10
51	14		表层	0.36	0.24	0.06	0.08	0.47	0.06	0.01	0.05	0.00	0.09	0.08	0.16	0.02	0.02	0.03	0.19	0.06

52			底层	0.32	0.23	—	0.10	0.57	0.02	—	0.03	0.00	0.04	0.10	0.13	0.02	0.01	0.03	0.20	0.05
53	15		表层	0.21	0.20	0.03	0.20	0.90	0.00	0.02	0.02	0.00	0.13	0.09	0.12	0.03	0.02	0.06	0.24	0.05
54			中层	0.22	0.20	—	0.23	0.77	0.02	—	0.03	0.00	0.08	0.09	0.08	0.03	0.02	0.04	0.17	0.06
55			底层	0.22	0.20	—	0.30	0.97	0.03	—	0.05	0.12	0.13	0.08	0.08	0.01	0.02	0.03	0.21	0.06
56	16		表层	0.29	0.21	0.03	0.26	0.83	0.09	0.06	0.00	0.35	0.11	0.08	0.07	0.01	0.02	0.03	0.25	0.12
57	17		表层	0.09	0.30	0.30	0.27	0.43	0.08	0.20	0.13	0.76	0.13	0.32	0.13	0.03	0.03	0.05	0.17	0.21
58			底层	0.14	0.29	—	0.32	0.53	0.00	—	0.28	0.06	0.17	0.38	0.16	0.13	0.03	0.06	0.17	0.16
59	18		表层	0.21	0.27	0.06	0.24	1.13	0.43	0.01	0.05	0.13	0.06	0.08	0.07	0.03	0.02	0.03	0.22	0.06
60	19		表层	0.24	0.22	0.04	0.27	1.23	0.02	0.01	0.01	0.00	0.06	0.07	0.08	0.04	0.02	0.03	0.22	0.08
61	20		表层	0.23	0.23	0.05	0.21	1.43	0.01	—	0.03	0.09	0.06	0.07	0.07	0.02	0.01	0.03	0.17	0.05
62	21		表层	0.25	0.38	0.17	0.11	1.13	0.05	0.01	0.00	0.06	0.06	0.08	0.06	0.05	0.02	0.04	0.19	0.05
63	22		表层	0.24	0.43	0.20	0.32	1.70	0.23	0.00	0.04	0.12	0.06	0.09	0.07	0.12	0.02	0.04	0.16	0.06
64	23		表层	0.26	0.54	0.03	0.41	2.00	0.35	0.01	0.03	0.19	0.11	0.09	0.07	0.01	0.02	0.03	0.20	0.06
65			底层	0.27	0.21	—	0.33	1.60	0.06	—	0.07	0.00	0.11	0.08	0.09	0.01	0.02	0.03	0.26	0.07

注：—表示未检出

表 7.1-7b 2014 年 1 月 10 日单因子标准指数评价结果

序号	站位	潮时	水层	pH	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	DO	氰化物	硫化物	挥发酚	Cr^{6+}	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni
1	1		表层	0.14	0.34	0.44	0.14	0.33	0.21	-	0.23	0.13	0.31	0.38	0.14	0.01	0.02	0.06	0.33	0.13
2	2		表层	0.17	0.27	0.18	0.21	0.27	0.23	0.12	0.25	0.13	0.34	0.50	0.15	0.00	0.03	0.07	0.17	0.11
3	3		表层	0.31	0.39	0.60	0.18	0.20	0.16	0.18	0.15	0.50	0.11	0.64	0.22	0.07	0.03	0.07	0.17	0.08
4			底层	0.14	0.38	-	0.20	0.27	0.29	-	0.14	0.32	0.13	0.49	0.14	0.02	0.03	0.07	0.20	0.07
5	4	涨	表层	0.14	0.35	0.32	0.13	0.37	0.23	0.26	0.15	0.32	0.12	0.65	0.20	0.03	0.03	0.09	0.19	0.07
6	5	潮	表层	0.38	0.24	0.07	0.14	0.53	0.10	0.03	0.05	0.13	0.08	0.10	0.07	0.01	0.01	0.04	0.19	0.03
7		期	底层	0.36	0.23	-	0.13	0.57	0.06	-	0.03	0.19	0.08	0.15	0.12	0.02	0.02	0.05	0.17	0.03
8	6		表层	0.20	0.36	0.56	0.09	0.57	0.19	0.20	0.04	0.01	0.11	0.45	0.14	0.02	0.03	0.06	0.23	0.09
9			底层	0.17	0.29	-	0.16	0.33	0.28	-	0.03	0.44	0.34	0.60	0.19	0.01	0.03	0.08	0.15	0.08
10	7		表层	0.23	0.24	0.26	0.15	0.37	0.24	0.16	0.00	0.06	0.39	0.57	0.17	0.01	0.02	0.08	0.24	0.09
11	8		表层	0.23	0.36	0.62	0.18	0.30	0.21	0.22	0.04	0.63	0.35	0.62	0.16	0.02	0.03	0.07	0.16	0.08

12	9		表层	0.00	0.33	0.22	0.25	0.50	0.30	0.24	0.01	0.22	0.32	0.50	0.13	0.07	0.02	0.06	0.18	0.08
13	10		表层	0.06	0.38	0.56	0.21	0.53	0.04	0.42	0.02	0.22	0.22	0.54	0.14	0.11	0.03	0.06	0.19	0.09
14	11		表层	0.11	0.47	0.88	0.19	0.43	0.02	0.12	0.02	0.44	0.32	0.53	0.17	0.04	0.03	0.08	0.19	0.08
15	12		表层	0.09	0.35	0.46	0.22	0.43	0.16	0.20	0.02	0.06	0.36	0.54	0.13	0.04	0.03	0.07	0.20	0.11
16	13		表层	0.11	0.37	0.40	0.11	0.40	0.21	0.20	0.02	0.25	0.27	0.52	0.13	0.02	0.03	0.07	0.22	0.08
17	14		表层	0.21	0.25	0.08	0.20	0.87	0.06	0.01	0.02	0.19	0.19	0.08	0.05	0.01	0.01	0.04	0.23	0.05
18			底层	0.23	0.27	-	0.18	0.87	0.12	-	0.02	0.14	0.16	0.11	0.07	0.01	0.01	0.04	0.21	0.06
19	15		表层	0.27	0.17	0.04	0.20	1.10	0.00	0.02	0.03	0.10	0.18	0.11	0.08	0.01	0.01	0.04	0.20	0.06
20			中层	0.23	0.23	-	0.18	1.30	0.09	-	0.01	0.34	0.01	0.12	0.07	0.00	0.01	0.05	0.23	0.07
21			底层	0.21	0.20	-	0.21	1.10	0.10	-	0.05	0.09	0.06	0.12	0.07	0.00	0.02	0.05	0.21	0.06
22	16		表层	0.25	0.23	0.07	0.19	1.27	0.01	0.03	0.05	0.07	0.06	0.13	0.12	0.01	0.01	0.04	0.23	0.06
23			底层	0.23	0.15	-	0.22	0.73	0.21	-	0.07	0.19	0.03	0.08	0.05	0.00	0.01	0.04	0.27	0.05
24	17		表层	0.23	0.30	0.30	0.14	0.43	0.12	0.26	0.13	0.16	0.17	0.55	0.14	0.02	0.03	0.07	0.17	0.09
25	18		表层	0.26	0.27	0.08	0.19	1.50	0.05	0.02	0.06	0.06	0.05	0.10	0.07	0.01	0.01	0.04	0.19	0.06
26	19		表层	0.23	0.28	0.06	0.20	1.40	0.02	0.03	0.06	0.07	0.04	0.12	0.08	0.00	0.01	0.05	0.24	0.06
27	20		表层	0.24	0.37	0.41	0.14	1.00	0.14	0.00	0.05	0.05	0.08	0.10	0.07	0.01	0.01	0.04	0.23	0.06
28	21		表层	0.22	0.26	0.07	0.13	1.40	0.15	-	0.04	0.10	0.11	0.11	0.08	0.02	0.01	0.05	0.21	0.06
29	22		表层	0.15	0.48	0.05	0.18	1.90	0.08	0.01	0.06	0.03	0.11	0.09	0.06	0.01	0.01	0.04	0.29	0.06
30	23		底层	0.16	0.27	0.08	0.34	2.17	0.06	0.00	0.05	0.03	0.10	0.08	0.05	0.00	0.01	0.04	0.22	0.08
31	1	落潮期	表层	0.49	0.37	0.54	0.12	0.23	0.60	0.04	0.18	0.01	0.32	0.50	0.15	0.02	0.02	0.06	0.19	0.09
32	2		表层	0.09	0.35	0.46	0.12	0.60	0.25	0.10	0.19	0.06	0.28	0.55	0.17	0.02	0.03	0.08	0.18	0.08
33			底层	0.31	0.35	-	0.10	0.50	0.25	-	0.15	0.19	0.34	0.79	0.30	0.02	0.03	0.08	0.17	0.08
34	3		表层	0.11	0.39	0.60	0.13	0.40	0.21	0.02	0.12	0.63	0.16	0.45	0.13	0.01	0.03	0.06	0.25	0.07
35			底层	0.14	0.38	-	0.15	0.43	0.27	-	0.13	0.25	0.11	0.66	0.17	0.02	0.03	0.08	0.17	0.07
36	4		表层	0.46	0.26	0.66	0.19	0.67	0.47	0.54	0.07	0.06	0.09	0.80	0.15	0.02	0.02	0.07	0.19	0.08
37	5		表层	0.27	0.22	0.04	0.16	0.73	0.22	0.01	0.04	0.19	0.04	0.08	0.06	0.01	0.01	0.04	0.21	0.04
38			底层	0.27	0.23	-	0.09	0.77	0.24	-	0.04	0.22	0.09	0.11	0.08	0.01	0.01	0.05	0.17	0.04
39	6		表层	0.17	0.39	0.12	0.11	0.73	0.25	0.34	0.07	0.06	0.28	0.51	0.11	0.00	0.03	0.06	0.18	0.07
40			底层	0.14	0.24	-	0.10	0.60	0.25	-	0.02	0.57	0.26	0.42	0.13	0.02	0.03	0.06	0.21	0.09
41	7		表层	0.17	0.20	0.56	0.12	0.67	0.31	0.48	0.02	0.19	0.22	0.63	0.20	0.01	0.03	0.09	0.21	0.08

42	8		表层	0.40	0.36	0.40	0.18	0.80	0.34	0.96	0.06	0.31	0.26	0.51	0.17	0.02	0.03	0.07	0.20	0.09
43	9		表层	0.20	0.32	0.28	0.21	1.10	0.23	1.32	0.01	0.09	0.28	0.68	0.25	0.06	0.03	0.08	0.16	0.08
44	10		表层	0.06	0.32	0.36	0.26	0.57	0.05	0.04	0.01	0.06	0.13	0.62	0.15	0.02	0.03	0.08	0.17	0.09
45	11		表层	0.06	0.40	0.62	0.30	0.90	0.17	-	0.02	0.06	0.09	0.55	0.15	0.02	0.03	0.08	0.20	0.09
46	12		表层	0.09	0.44	0.76	0.10	1.00	0.02	0.26	0.04	0.31	0.35	0.54	0.11	0.01	0.03	0.06	0.20	0.09
47	13		表层	0.06	0.35	0.50	0.17	0.97	0.05	0.42	0.07	0.06	0.20	0.49	0.13	0.00	0.03	0.07	0.18	0.09
48	14		表层	0.22	0.25	0.09	0.17	1.27	0.09	0.01	0.03	0.00	0.12	0.08	0.06	0.00	0.01	0.04	0.25	0.04
49			底层	0.20	0.40	-	0.17	1.60	0.15	-	0.02	0.03	0.10	0.09	0.08	0.01	0.01	0.04	0.28	0.05
50	15		表层	0.20	0.22	0.04	0.18	1.30	0.09	0.04	0.05	0.15	0.11	0.12	0.08	0.01	0.01	0.05	0.22	0.05
51			中层	0.21	0.19	-	0.19	1.53	0.10	-	0.03	0.05	0.09	0.11	0.09	0.05	0.02	0.04	0.31	0.06
52			底层	0.21	0.22	-	0.21	1.53	0.16	-	0.07	0.09	0.14	0.09	0.07	0.01	0.02	0.04	0.24	0.06
53	16		表层	0.22	0.31	0.77	0.11	1.20	0.07	0.03	0.06	0.28	0.13	0.11	0.07	0.01	0.01	0.05	0.20	0.05
54			底层	0.23	0.30	-	0.15	1.20	0.35	-	0.08	0.12	0.15	0.12	0.09	0.03	0.01	0.05	0.24	0.05
55	17		表层	0.23	0.34	0.44	0.12	0.40	0.17	0.22	0.13	0.28	0.30	0.59	0.13	0.02	0.03	0.06	0.17	0.12
56	18		表层	0.21	0.26	0.07	0.14	0.77	0.31	0.03	0.04	0.09	0.13	0.08	0.05	0.00	0.01	0.04	0.20	0.07
57	19		表层	0.19	0.30	0.06	0.15	1.00	0.18	0.02	0.03	0.06	0.15	0.10	0.06	0.02	0.01	0.04	0.25	0.06
58	20		表层	0.18	0.32	0.07	0.18	0.90	0.18	0.02	0.06	0.08	0.17	0.11	0.07	0.00	0.01	0.04	0.18	0.06
59	21		表层	0.19	0.26	0.13	0.17	1.13	0.15	-	0.04	0.16	0.16	0.12	0.08	0.01	0.01	0.05	0.24	0.06
60	22		表层	0.25	0.28	0.07	0.12	1.47	0.23	0.00	0.04	0.00	0.15	0.10	0.07	0.00	0.01	0.04	0.21	0.05
61	23		表层	0.17	0.49	0.67	0.36	1.83	0.20	0.00	0.06	0.13	0.16	0.12	0.10	0.01	0.02	0.05	0.24	0.06

注：—表示未检出

表 7.1-8 枯水期（2014 年 1 月）评价海域水质超标分析结果

站位	超标统计	石油类	活性磷酸盐	氰化物	挥发酚
东海岛东部海域	超标站位	1 月 3 日涨潮：1＃、7＃、13＃表层	1 月 10 日落潮：9＃。	1 月 10 日落潮：9＃。	1 月 3 日涨潮：10＃。
	样品超标率	5.36%	1.79%	1.79%	1.79%
东海岛北部海域	超标站位		1 月 3 日涨潮：22＃、23＃， 1 月 3 日落潮：18＃～22＃，23＃表层、23＃底层， 1 月 10 日涨潮：15＃表层、15＃中层、15＃底层、16＃表层、18＃、19＃、21＃～23＃， 1 月 10 日落潮：14＃表层、14＃底层、15＃表层、15＃中层、15＃底层、16＃表层、16＃底层、21＃、22＃、23＃。		
	样品超标率	0	58.33%	0	0
	评价海域样品超标率	3.26%	23.91%	1.09%	1.09%

②现状评价

从表 7.1-5～表 7.1-8 可以看出:

a)水质理化因子(水温、盐度、pH、悬浮物、浊度)

透明度: 东海岛东部海域透明度变化范围为 0.5~2.0m，平均值为 1.4m；东海岛北部海域透明度变化范围为 0.6~1.8m，平均值为 1.3m；全调查海域平均值为 1.3m。

水温: 东海岛东部海域水温变化范围为 16.7~18.8℃，平均值为 17.5℃；东海岛北部海域水温变化范围为 16.6~18.2℃，平均值为 17.5℃；全调查海域水温平均值为 17.5℃。

盐度: 东海岛东部海域盐度变化范围为 19.9~31.4，平均值为 29.8；东海岛北部海域盐度变化范围为 26.3~29.1，平均值为 27.9；全调查海域盐度平均值为 29。

pH: 东海岛东部海域 pH 变化范围为 7.98~8.24，平均值为 8.12；东海岛北部海域 pH 变化范围为 7.94~8.16，平均值为 8.03；全调查海域 pH 平均值为 8.08。

悬浮物: 东海岛东部海域悬浮物浓度变化范围为 2.6~31.3mg/L，平均值为 12.5mg/L;东海岛北部海域悬浮物浓度变化范围为 2.1~28.2mg/L,平均值为 9.8mg/L;全调查海域悬浮物平均值为 11.4mg/L。

浊度: 东海岛东部海域浊度变化范围为 1.4~9.1，平均值为 3.9；东海岛北部海域浊度变化范围为 1.3~10.6，平均值为 3.2；全调查海域浊度平均值为 3.6。

b)氧平衡因子(DO、COD)

DO: 东海岛东部海域 DO 变化范围为 6.84~11.76mg/L，平均值为 9.48mg/L；东海岛北部海域 DO 变化范围为 7.54~11.77mg/L，平均值为 9.36mg/L；全调查海域 DO 平均值为 9.43mg/L。各调查站位 DO 浓度均满足评价标准的要求。

COD: 东海岛东部海域 COD 变化范围为 0.59~2.29mg/L，平均值为 1.05mg/L；东海岛北部海域 COD 变化范围为 0.6~2.15mg/L，平均值为 1.12mg/L；全调查海域 COD 平均值为 1.08mg/L。各调查站位 COD 浓度均满足评价标准的要求。

c)营养盐(无机氮、活性磷酸盐)

无机氮: 东海岛东部海域无机氮浓度变化范围为 0.025~0.095mg/L，平均值为 0.05mg/L；东海岛北部海域无机氮浓度变化范围为 0.029~0.163mg/L，平均值为 0.078mg/L；全调查海域无机氮平均值为 0.061mg/L。各调查站位无机氮浓度均满足评价标准的要求。

活性磷酸盐：东海岛东部海域活性磷酸盐浓度变化范围为 0.002~0.033mg/L，平均值为 0.014mg/L；东海岛北部海域活性磷酸盐浓度变化范围为 0.006~0.065mg/L，平均值为 0.033mg/L；全调查海域活性磷酸盐平均值为 0.022mg/L。活性磷酸盐超标大部分出现在东海岛北部海域，超标率为 58.33%；东海岛东部海域仅有 1 次超标现象，超标可能是样品运输过程出现样品污染所致，超标率为 1.79；全调查海域超标率为 23.91%。

d)重金属

Cr^{6+}：东海岛东部海域 Cr^{6+}浓度变化范围为 0.78~4.9μg/L，平均值为 2.52μg/L；东海岛北部海域 Cr^{6+}浓度变化范围为 0.16~4.43μg/L，平均值为 2.49μg/L；全调查海域 Cr^{6+}平均值为 2.51μg/L。各调查站位 Cr^{6+}浓度均满足评价标准的要求。

Cu: 东海岛东部海域 Cu 浓度变化范围为 3.19~8.98μg/L，平均值为 5.17μg/L；东海岛北部海域 Cu 浓度变化范围为 3.12~9.54μg/L，平均值为 4.76μg/L；全调查海域 Cu 平均值为 5μg/L。各调查站位 Cu 浓度均满足评价标准的要求。

Zn: 东海岛东部海域 Zn 浓度变化范围为 5.28~32.64μg/L，平均值为 9.4μg/L；东海岛北部海域 Zn 浓度变化范围为 4.44~34.67μg/L，平均值为 9.03μg/L；全调查海域 Zn 平均值为 9.25μg/L。各调查站位 Zn 浓度均满足评价标准的要求。

Pb: 东海岛东部海域 Pb 浓度变化范围为 0.008~2.000μg/L，平均值为 0.246μg/L；东海岛北部海域 Pb 浓度变化范围为 0.016~2.565μg/L，平均值为 0.27μg/L；全调查海域 Pb 平均值为 0.256μg/L。各调查站位 Pb 浓度均满足评价标准的要求。

Cd: 东海岛东部海域 Cd 浓度变化范围为 0.106~0.259μg/L，平均值为 0.15μg/L；东海岛北部海域 Cd 浓度变化范围为 0.118~0.414μg/L，平均值为 0.159μg/L；全调查海域 Cd 平均值为 0.154μg/L。各调查站位 Cd 浓度均满足评价标准的要求。

As: 东海岛东部海域 As 浓度变化范围为 1.57~2.68μg/L，平均值为 1.92μg/L；东海岛北部海域 As 浓度变化范围为 1.39~2.86μg/L，平均值为 1.94μg/L；全调查海域 As 平均值为 1.93μg/L。各调查站位 As 浓度均满足评价标准的要求。

Hg: 东海岛东部海域 Hg 浓度变化范围为 0.026~0.066μg/L，平均值为 0.04μg/L；东海岛北部海域 Hg 浓度变化范围为 0.032~0.0624μg/L，平均值为 0.044μg/L；全调查海域 Hg 平均值为 0.042μg/L。各调查站位 Hg 浓度均满足评价标准的要求。

Ni: 东海岛东部海域 Ni 浓度变化范围为 0.59~2.1μg/L，平均值为 0.88μg/L；东

海岛北部海域 Ni 浓度变化范围为 0.86~2.43μg/L，平均值为 1.2μg/L；全调查海域 Ni 平均值为 1.01μg/L。各调查站位 Ni 浓度均满足评价标准的要求。

f)其他

余氯: 东海岛东部海域余氯浓度变化范围为 0.04~0.26mg/L，平均值为 0.12mg/L；东海岛北部海域余氯浓度变化范围为 0.01~0.21mg/L，平均值为 0.11mg/L；全调查海域余氯平均值为 0.11mg/L。

石油类: 东海岛东部海域石油类浓度变化范围为 0.005~0.095mg/L，平均值为 0.024mg/L；东海岛北部海域石油类浓度变化范围为 0.009~0.23mg/L，平均值为 0.038mg/L；全调查海域石油类平均值为 0.029mg/L。东海岛东部海域有 3 个站位出现超标现象，超标率为 5.36%，由于采样期间，东部海域较多渔船作业致使石油类出现超标；东海岛北部海域没有出现超标现象；全调查海域超标率为 3.26%。

硫酸盐: 东海岛东部海域硫酸盐浓度变化范围为 2.06~2.63mg/L，平均值为 2.29mg/L；东海岛北部海域硫酸盐浓度变化范围为 1.84~2.45mg/L，平均值为 2.15mg/L；全调查海域硫酸盐平均值为 2.23mg/L。

氟离子: 东海岛东部海域氟离子浓度变化范围为 0.517~1.167mg/L，平均值为 0.905mg/L；东海岛北部海域氟离子浓度变化范围为 0.822~1.807mg/L，平均值为 1.187mg/L；全调查海域氟离子平均值为 1.02mg/L。

氰化物: 东海岛东部海域氰化物浓度变化范围为 0.1~6.6μg/L，平均值为 1.6μg/L；东海岛北部海域氰化物浓度变化范围为 0.2~5.8μg/L，平均值为 1.8μg/L；全调查海域氰化物平均值为 1.7μg/L。氰化物在东海岛东部海域有 1 次超标现象，超标率为 1.79%；东海岛北部没有出现超标现象；全调查海域超标率为 1.09%。

硫化物: 东海岛东部海域硫化物浓度变化范围为 0.23~29.361μg/L，平均值为 8.31μg/L；东海岛北部海域硫化物浓度变化范围为 0.01~7.96μg/L，平均值为 4.19μg/L；全调查海域硫化物平均值为 6.65μg/L。各调查站位硫化物浓度均满足评价标准的要求。

挥发酚: 东海岛东部海域挥发酚浓度变化范围为 0.03~5.61μg/L，平均值为 1.28μg/L；东海岛北部海域挥发酚浓度变化范围为 0.03~3.49μg/L，平均值为 0.98μg/L；全调查海域挥发酚平均值为 1.16μg/L。挥发酚在东海岛东部海域有 1 次超标现象，超标率为 1.79%；东海岛北部没有出现超标现象；全调查海域超标率为 1.09%。

g)综合评价

枯水期除石油类、氰化物、挥发酚、活性磷酸盐有超标外，其他各因子均能达到相应的海水水质标准。石油类、氰化物、挥发酚、活性磷酸盐超标率分别为: 3.26%、1.09%、1.09%和 23.91%，，最大超标倍数分别是：0.9、0.32、0.12、1.17，石油类有 3 个点出现超标，氰化物、挥发酚仅有 1 个点出现超标，活性磷酸盐有 22 个点出现超标。

(3) 丰水期（2014年5~6月）水质现状调查结果及评价

①调查结果

丰水期（2014 年 5~6 月）水质现状调查结果见表 7.1-9，调查结果统计特征值见表 7.1-10，单因子标准指数统计结果见表 7.1-11，水质超标分析结果见表 7.1-12。

表 7.1-9a 2014 年 5 月 31 日监测结果

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD(mg/L)	余氯(mg/L)	油类(mg/L)	悬浮物(mg/L)	浊度(NTU)	硫酸盐(g/L)	氟离子(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
1	1	涨潮期	0.7	表层	27.8	29.8	8.02	0.21	0.13	0.046	3.0	4.8	2.28	1.031	0.064	0.008
2	2		1.5	表层	28.0	31.9	8.01	0.27	0.08	0.043	1.9	1.4	2.52	1.014	0.04	0.006
3	3		1.7	表层	28.1	32.2	7.99	0.77	0.10	0.049	1.1	1.2	2.56	1.014	0.066	0.01
4	4		1.2	表层	27.3	30.2	8.10	0.43	0.11	0.079	10.8	4.0	2.34	1.014	0.043	0.011
5	5		1.5	表层	28.3	31.5	8.06	0.27	0.07	0.06	1.9	1.3	2.48	0.980	0.064	0.009
6				底层	27.3	31.6	8.07	0.61	0.09	—	1.7	1.2	2.54	0.980	0.033	0.013
7	6		1.7	表层	26.9	30.7	8.09	0.37	0.09	0.025	2.1	1.1	2.33	1.031	0.045	0.014
8	7		1.1	表层	28.0	30.0	8.05	0.69	0.04	0.099	3.2	4.1	2.33	1.014	0.052	0.001
9	8		1.2	表层	27.0	29.9	8.13	1.79	0.03	0.028	2.1	2.3	2.32	1.014	0.089	0.02
10	9		0.7	表层	28.3	29.5	7.99	0.61	0.04	0.046	4.0	4.8	2.18	1.048	0.045	0.01
11	10		1.1	表层	27.5	29.7	8.10	1.17	0.06	0.011	4.5	3.4	2.12	1.066	0.033	0.005
12	11		1.6	表层	26.5	29.2	8.17	0.89	0.02	0.004	3.3	1.5	1.98	1.031	0.059	0.009
13	12		1.5	表层	27.0	29.0	8.21	0.55	0.05	0.012	4.2	1.4	2.31	1.066	0.07	0.017
14	13		1.6	表层	27.0	29.8	8.08	0.59	0.04	0.008	1.8	1.0	2.17	1.048	0.064	0.016
15	14		1.4	表层	29.8	29.5	8.14	0.55	0.02	0.018	5.2	2.7	2.26	1.031	0.061	0.019
16				中层	29.2	29.6	8.10	0.31	0.04	—	2.6	2.2	2.33	1.048	0.115	0.012
17				底层	29.0	29.8	8.08	0.34	<0.01	—	3.4	2.4	2.21	1.048	0.132	0.012
18	15		1.3	表层	30.3	29.1	8.16	0.35	0.01	0.029	1.6	3.9	2.22	1.179	0.101	0.015
19				中层	29.8	29.3	8.15	0.59	0.04	—	7.0	4.1	2.28	1.066	0.094	0.031
20				底层	29.5	29.5	8.12	0.29	0.02	—	11.2	3.0	2.32	1.084	0.094	0.026
21	16		1.4	表层	30.5	28.7	8.12	0.99	0.03	0.028	7.8	5.1	2.19	1.048	0.125	0.023
22				底层	29.8	28.9	8.13	0.85	0.01	—	6.2	6.1	2.18	1.102	0.075	0.042
23	17		1.2	表层	28.0	30.1	8.10	0.98	0.02	0.067	4.2	2.5	2.25	1.031	0.075	0.009
24	18		1.0	表层	30.6	28.2	8.07	1.21	0.02	0.034	6.4	6.7	2.06	1.199	0.099	0.038
25	19		1.3	表层	30.8	26.9	7.97	1.22	0.04	0.038	7.6	5.2	2.28	1.130	0.077	0.032
26				底层	30.4	28.8	8.10	0.74	0.03	—	12.6	5.3	2.27	1.261	0.085	0.016
27	20		1.4	表层	30.3	28.6	8.11	0.75	0.03	0.029	9.2	6.4	2.24	1.159	0.084	0.029

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD (mg/L)	余氯 (mg/L)	油类 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	浊度 (NTU)	硫酸盐 (g/L)	氟离子 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
28	21		0.9	表层	30.9	27.6	8.03	1.47	0.04	0.024	8.9	6.5	2.14	1.419	0.099	0.026
29	22		0.9	表层	30.9	26.4	7.98	0.95	0.01	0.007	8.5	6.2	2.15	1.372	0.226	0.057
30	23		0.8	表层	30.5	24.4	7.96	1.29	0.01	0.016	7.3	9.9	2.06	1.349	0.119	0.051
31	1		0.9	表层	28.6	29.5	8.02	0.63	0.08	0.005	3.8	12.4	2.26	1.014	0.066	0.011
32	2		0.7	表层	27.5	30.0	8.06	0.96	0.08	0.103	8.4	11.5	2.30	1.014	0.038	0.01
33	3		1.3	表层	26.5	31.6	8.03	0.51	0.08	0.005	3.6	4.2	2.45	0.997	0.02	0.008
34				底层	25.9	31.8	8.02	0.13	0.10	—	4.7	4.8	2.34	1.031	0.05	0.007
35	4		0.8	表层	28.1	30.2	8.09	0.39	0.12	0.048	4.3	3.5	2.25	1.014	0.046	0.009
36	5		1.3	表层	27.2	29.9	8.14	0.71	0.07	0.015	16.7	2.9	2.16	1.014	0.068	0.009
37	6		1.4	表层	27.1	30.4	8.06	0.31	0.10	0.005	16.5	1.1	2.39	1.031	0.044	0.01
38	7		0.7	表层	28.3	29.6	8.02	0.67	0.01	0.051	2.7	4.6	2.25	1.014	0.062	0.016
39	8		1.2	表层	27.0	29.3	8.10	0.67	<0.01	0.006	1.1	1.6	2.22	1.031	0.039	0.011
40	9		1.2	表层	27.0	29.0	8.08	0.69	0.03	0.012	2.8	3.9	2.19	1.048	0.051	0.012
41	10		1.1	表层	27.5	29.6	7.98	1.55	0.05	0.017	4.2	3.3	2.28	1.084	0.053	0.016
42	11	落	1.4	表层	26.8	28.6	8.06	0.77	0.03	0.013	7.0	4.5	2.17	1.031	0.099	0.017
43	12	潮	1.4	表层	27.0	29.2	8.10	0.86	0.05	0.013	2.7	1.3	2.25	1.048	0.085	0.011
44	13	期	1.5	表层	26.5	29.3	8.03	0.43	0.03	0.024	2.2	1.1	2.33	1.066	0.087	0.015
45	14		1.5	表层	30.3	28.9	8.14	0.59	0.02	0.035	5.0	6.5	2.27	1.066	0.096	0.025
46				中层	29.8	29.0	8.15	0.63	0.02	—	5.8	4.0	2.26	1.084	0.088	0.021
47				底层	29.7	29.1	8.17	0.58	0.03	—	7.4	4.5	2.32	1.066	0.104	0.025
48	15		1.2	表层	30.6	28.8	8.18	0.79	0.01	0.12	4.5	3.9	2.32	1.084	0.1	0.018
49				中层	30.4	28.9	8.17	0.68	0.01	—	9.2	4.3	2.14	1.084	0.074	0.011
50				底层	30.1	29.1	8.15	0.55	0.02	—	10.9	6.0	2.20	1.084	0.111	0.038
51	16		1	表层	30.8	28.5	8.14	0.75	0.05	0.027	7.2	9.6	2.18	1.121	0.086	0.017
52				底层	30.6	28.3	8.10	0.69	0.02	—	4.9	8.0	2.29	1.159	0.04	0.035
53	17		0.9	表层	27.8	29.6	8.14	1.91	0.04	0.024	2.2	2.9	2.12	1.140	0.093	0.023
54	18		0.7	表层	31.8	27.7	8.14	1.03	0.02	0.035	17.9	36.7	2.13	1.283	0.076	0.04
55	19		1.3	表层	31.1	27.9	8.10	1.03	<0.01	0.031	14.0	8.7	2.26	1.102	0.061	0.043

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD (mg/L)	余氯 (mg/L)	油类 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	浊度 (NTU)	硫酸盐 (g/L)	氟离子 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
56	20		1.2	表层	31.1	28.1	7.98	0.88	<0.01	0.047	14.9	8.8	2.16	1.219	0.161	0.038
57	21		0.8	表层	31.4	27.1	8.06	0.91	0.01	0.028	17.4	16.9	2.13	1.419	0.151	0.067
58	22		0.6	表层	30.5	26.9	7.98	0.99	0.02	0.036	15.8	15.4	2.18	1.419	0.143	0.061
59	23		1.0	表层	30.5	26.7	8.01	1.52	<0.01	0.025	7.2	5.6	2.21	1.372	0.149	0.07

注：—表示未检出

表 7.1-9a 续　　2014 年 5 月 31 日监测结果

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	DO (mg/L)	氰化物 (μg/L)	硫化物 (μg/L)	挥发酚 (μg/L)	Cr^{6+} (μg/L)	Cu (μg/L)	Zn (μg/L)	Pb (μg/L)	Cd (μg/L)	As (μg/L)	Hg (μg/L)	Ni (ug/L)
1	1		0.7	表层	6.4	1.2	1.97	0.3	4.18	4.62	27.31	0.637	0.141	1.08	0.081	0.98
2	2		1.5	表层	6.48	0.9	4.41	0.3	3.34	4.8	30.94	0.409	0.159	0.82	0.084	0.92
3	3		1.7	表层	5.95	2.1	5.39	0.3	2.16	4.86	32.47	1.785	0.145	1.01	0.083	1.11
4	4		1.2	表层	6.61	1.3	4.21	0.3	1.22	3.9	18.36	0.384	0.057	0.97	0.069	1.07
5	5		1.5	表层	7.19	2.6	4.87	0.91	4.05	3.99	24.47	1.172	0.607	0.82	0.083	0.98
6				底层	6.99	—	7.76	0.91	2.3	3.88	16.25	0.146	0.101	0.78	0.081	0.96
7	6		1.7	表层	6.94	1.7	4.47	0.3	0.75	6.45	44.92	0.355	0.034	0.86	0.11	0.91
8	7		1.1	表层	6.22	0.6	0.53	1.82	1.76	4.2	25.25	<0.018	0.098	0.94	0.093	0.92
9	8	涨潮期	1.2	表层	7.35	1.8	5	0.3	1.56	4.27	20.1	0.339	0.093	0.92	0.094	0.93
10	9		0.7	表层	6.03	0.3	3.55	3.03	1.96	4.24	23.56	0.323	0.085	1.14	0.081	0.97
11	10		1.1	表层	6.68	0.7	4.34	2.73	1.96	5.04	25.45	2.491	0.108	1	0.085	0.82
12	11		1.6	表层	6.33	1.9	4.34	0.61	1.22	4.18	28.26	1.781	0.117	0.91	0.096	0.84
13	12		1.5	表层	6.81	3.3	3.88	0.45	3.71	4.02	18.59	0.131	0.071	0.87	0.084	0.91
14	13		1.6	表层	6.72	2.8	4.61	0.3	3.65	3.83	22.74	0.035	0.069	0.68	0.087	0.86
15	14		1.4	表层	6.29	2.2	5	0.3	4.32	4.47	27.69	2.39	0.091	1.09	0.087	1.09
16				中层	6.07	—	5.26	0.3	3.38	4.43	27.75	2.456	0.079	1.21	0.083	2.17
17				底层	5.98	—	6.32	2.12	2.1	4.04	42.97	0.726	0.048	1.21	0.079	1.57
18	15		1.3	表层	6.85	3.7	3.42	3.03	4.32	3.67	22.74	0.32	0.026	1.28	0.083	1.9
19				中层	5.98	—	2.76	3.64	1.22	3.82	16.55	0.165	0.051	1.08	0.083	1.95

20				底层	6.51	—	3.95	0.3	2.16	4.12	23.56	0.21	0.06	1.15	0.084	2.09
21	16		1.4	表层	6.83	4.6	2.24	0.3	1.96	3.89	19.9	0.045	0.036	1.61	0.08	1.85
22				底层	6.52	—	3.61	0.3	3.17	3.51	17.56	<0.018	0.062	1.47	0.083	1.78
23	17		1.2	表层	7.56	3.1	3.68	2.12	3.65	4.68	16.3	0.278	0.107	0.97	0.083	1.87
24	18		1.0	表层	7.09	1.6	1.84	0.61	2.16	3.68	14.64	0.045	0.045	2.15	0.083	1.83
25	19		1.3	表层	7.01	0.6	3.35	1.46	1.55	3.93	22.74	0.406	0.093	1.97	0.081	2.41
26				底层	6.9	—	2.24	1.21	1.96	3.57	22.6	0.417	0.128	3.04	0.084	2.19
27	20		1.4	表层	6.67	0.6	3.68	2.42	2.16	3.9	16.59	0.123	0.083	1.46	0.082	2.22
28	21		0.9	表层	6.86	2.5	4.74	0.3	2.36	4.06	18.97	0.352	0.082	2.51	0.082	1.72
29	22		0.9	表层	6.68	0.6	4.61	2.12	1.83	3.85	19.28	0.211	0.129	2.87	0.083	2.18
30	23		0.8	表层	6.58	3.4	3.68	0.61	2.36	4.46	20.87	1.628	0.104	3.07	0.084	2.09
31	1		0.9	表层	6.45	1.9	1.97	0.3	2.57	4.25	22.48	0.209	0.095	1.09	0.081	1.19
32	2		0.7	表层	6.16	1.8	2.96	0.3	3.81	4.27	23.98	0.318	0.063	0.85	0.092	1.15
33	3		1.3	表层	7.11	1.4	2.5	0.3	2.7	4.36	25.51	0.294	0.064	0.86	0.09	1.16
34				底层	6.23	—	3.55	1.21	2.03	4.3	26.28	0.46	0.084	0.82	0.092	1.11
35	4		0.8	表层	7.39	0.5	3.69	0.61	3.78	4.54	30.15	0.567	0.086	0.94	0.086	1.03
36	5		1.3	表层	8.46	1.2	1.97	0.61	1.76	4.82	38.46	0.668	0.113	0.92	0.103	1.14
37	6		1.4	表层	7.04	2.4	4.15	1.36	2.16	4.37	20.71	0.034	0.027	0.89	0.119	1.13
38	7		0.7	表层	6.85	1.0	3.95	1.21	3.51	4.11	24.7	0.573	0.039	0.97	0.089	1.11
39	8	落	1.2	表层	7.24	2.2	3.68	1.82	2.57	4.6	24.69	<0.018	0.085	0.81	0.083	1.16
40	9	潮	1.2	表层	6.83	0.9	4.34	1.82	3.78	3.91	22.95	0.091	0.045	1.04	0.102	1.12
41	10	期	1.1	表层	8.03	0.8	4.8	0.3	3.11	4.35	27.81	2.191	0.074	0.64	0.082	1.29
42	11		1.4	表层	6.48	3.0	3.82	1.82	4.66	6.3	17.3	<0.018	0.064	0.95	0.085	1.32
43	12		1.4	表层	6.38	2.3	4.87	1.52	4.72	4.56	18.55	0.068	0.091	0.92	0.082	1.27
44	13		1.5	表层	7.47	1.5	4.34	1.67	2.57	3.93	20.87	0.086	0.051	0.88	0.095	1.34
45	14		1.5	表层	6.87	0.4	3.68	1.36	3.1	3.88	21.93	0.075	0.056	1.23	0.085	1.23
46				中层	—	—	4.61	2.73	4.25	3.61	20.8	0.042	0.056	1.24	0.082	1.24
47				底层	6.4	—	4.87	2.42	1.35	3.75	21.93	0.169	0.115	1.25	0.083	1.29
48	15		1.2	表层	7.09	2.5	3.16	1.82	1.83	4.77	21.6	0.245	0.047	1.38	0.082	1.98
49				中层	—	—	4.08	2.73	2.1	3.71	16.15	0.256	0.092	1.39	0.098	1.62

50				底层	6.97	—	4.74	2.73	3.51	3.87	20	0.096	0.119	1.23	0.081	1.58
51	16		1	表层	6.87	3.8	2.11	1.82	1.02	3.52	14.06	0.136	0.044	1.68	0.084	2.11
52				底层	6.88	—	4.34	1.21	2.36	3.59	18.42	0.046	0.079	1.79	0.09	2.09
53	17		0.9	表层	8.76	3.1	4.74	1.21	1.02	4.3	21.6	0.628	0.106	1.1	0.096	1.88
54	18		0.7	表层	7.85	0.8	1.18	0.91	0.95	3.81	21.08	0.18	0.047	2.42	0.08	1.82
55	19		1.3	表层	7.61	1.2	2.5	1.52	4.05	3.56	18.73	0.024	0.038	2.19	0.088	2.05
56	20		1.2	表层	5.88	1.4	2.5	1.82	3.85	3.61	14.29	<0.018	0.047	2.22	0.079	2.07
57	21		0.8	表层	7.07	0.4	4.87	2.42	3.31	3.46	18.05	0.085	0.058	1.45	0.092	1.82
58	22		0.6	表层	6.22	1.1	3.42	2.73	3.58	3.62	23.13	0.044	0.078	2.81	0.081	2.53
59	23		1.0	表层	6.44	2.6	2.24	2.73	3.58	3.67	19.32	0.099	0.065	3.09	0.081	1.77

注：—表示未检出

表 7.1-9b 2014 年 6 月 8 日监测结果

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD (mg/L)	余氯 (mg/L)	油类 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	浊度 (NTU)	硫酸盐 (g/L)	氟离子 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
1	1	涨潮期	2.6	表层	29.4	31.1	8.02	1.16	0.11	0.036	10.6	1.2	2.10	0.920	0.044	0.001
2	2		1.8	表层	29.5	31.4	7.98	1.11	0.12	0.029	28.8	1.4	2.18	1.035	0.049	0.001
3				底层	28.7	32.6	7.96	1.01	0.11	—	30.6	1.3	2.28	0.974	0.034	0.001
4	3		2.2	表层	30.4	29.8	8.06	0.65	0.15	0.026	10.7	0.9	2.44	1.035	0.046	0.003
5	4		2.3	表层	30.2	30.6	8.02	0.85	0.20	0.028	20.3	1.5	2.11	1.004	0.053	0.001
6	5		1.9	表层	29.5	30.3	8.08	1.03	0.12	0.015	5.0	2.3	2.12	1.118	0.06	0.016
7				底层	29.4	30.4	8.09	0.89	0.12	—	3.5	1.5	2.04	1.152	0.028	0.011
8	6		2.3	表层	29.3	30.4	8.14	0.71	0.21	0.011	4.0	1.3	2.35	1.101	0.04	0.004
9				底层	29.2	31.1	8.16	0.97	0.12	—	2.9	0.9	2.12	1.051	0.038	0.001
10	7		2.3	表层	30.2	30.7	8.06	1.45	0.12	0.012	4.4	1.3	2.35	1.004	0.025	0.001
11	8		2.2	表层	29.4	31.8	8.16	1.18	0.14	0.011	14.8	1.3	2.22	1.068	0.03	0.002
12	9		2.0	表层	29.5	30.8	8.12	1.21	0.18	0.023	4.1	2.7	2.19	1.101	0.038	0.001
13	10		1.3	表层	29.7	30.2	8.16	1.23	0.16	0.022	5.9	3.1	2.16	1.101	0.045	0.013
14	11		1.5	表层	28.9	30.9	8.10	1.27	0.18	0.016	6.1	2.9	2.13	1.170	0.04	0.005
15	12		2.2	表层	29.1	29.4	8.05	1.18	0.12	0.041	4.4	1.6	2.23	1.144	0.062	0.002

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD(mg/L)	余氯(mg/L)	油类(mg/L)	悬浮物(mg/L)	浊度(NTU)	硫酸盐(g/L)	氟离子(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
16	13		2.3	表层	29.3	29.9	8.12	1.45	0.12	0.013	2.7	1.4	2.12	1.135	0.067	0.002
17	14		1.1	表层	30.0	28.1	8.10	1.17	0.11	0.052	3.8	2.6	2.12	1.019	0.08	0.02
18				中层	29.7	28.3	8.15	0.9	0.09	—	4.9	3.1	2.30	1.283	0.076	0.018
19				底层	29.5	29.0	8.13	1.29	0.07	—	6.0	2.5	2.20	1.263	0.066	0.021
20	15		1.2	表层	30.4	27.8	8.16	0.62	0.09	0.042	6.5	5.4	2.21	1.263	0.126	0.027
21				中层	30.3	29.0	8.12	0.93	0.09	—	4.1	2.9	2.21	1.283	0.076	0.027
22				底层	30.2	29.6	8.12	0.77	0.11	—	2.9	3.8	2.21	1.263	0.071	0.026
23	16		1.1	表层	30.7	28.1	8.09	0.85	0.09	0.018	6.7	4.2	2.08	1.206	0.073	0.029
24				底层	30.6	28.9	8.08	0.54	0.07	—	5.0	5.3	2.28	1.244	0.096	0.036
25	17		1.7	表层	29.3	30.6	8.10	0.79	0.18	0.025	6.5	1.4	2.25	1.206	0.048	0.013
26	18		1.0	表层	30.7	27.3	8.19	1.15	0.09	0.009	4.9	8.9	2.16	1.323	0.079	0.038
27	19		1.0	表层	30.7	27.5	8.09	0.9	0.09	0.01	4.2	2.7	2.26	1.273	0.098	0.045
28	20		1.3	表层	30.8	27.6	8.02	0.93	0.08	0.024	2.4	3.0	2.19	1.244	0.078	0.029
29	21		0.8	表层	30.9	26.9	8.06	1.33	0.11	0.015	6.6	6.8	1.81	1.364	0.094	0.051
30	22		1.0	表层	31.0	26.6	8.09	1.48	0.09	0.032	9.1	3.5	2.08	1.406	0.105	0.066
31	23		1.0	表层	31.1	25.9	8.04	1.57	0.08	0.027	4.3	2.7	1.81	1.302	0.109	0.08
32	1	落潮期	2.5	表层	29.2	31.1	7.98	0.54	0.12	0.05	4.2	2.4	2.34	0.944	0.049	0.004
33	2		1.8	表层	29.3	31.4	7.98	1.09	0.28	0.059	2.7	1.1	2.31	0.959	0.052	0.006
34				底层	28.7	32.6	7.94	0.93	0.14	—	5.2	1.5	2.21	1.004	0.094	0.004
35	3		2.2	表层	30.4	29.8	8.04	0.38	0.10	0.039	23.8	0.7	2.31	1.035	0.059	0.004
36	4		2.4	表层	29.0	30.1	7.94	1.3	0.12	0.02	4.5	1.5	2.30	1.035	0.053	0.004
37	5		2.0	表层	29.0	30.5	8.07	0.77	0.14	0.042	13.5	0.8	2.32	1.084	0.073	0.008
38				底层	28.9	31.7	8.09	0.62	0.12	—	1.9	0.8	2.66	1.101	0.058	0.004
39	6		1.8	表层	29.8	30.6	8.12	1.49	0.09	0.045	2.6	1.2	2.49	1.084	0.056	0.016
40				底层	28.8	32.3	8.14	0.87	0.13	—	2.1	0.8	2.22	1.118	0.048	0.004
41	7		2.2	表层	29.3	31.0	8.02	1.09	0.12	0.001	3.2	1.0	2.33	1.067	0.057	0.003
42	8		1.9	表层	29.3	31.1	8.10	1.41	0.11	0.016	37.5	1.1	2.60	1.067	0.064	0.002
43	9		1.9	表层	29.5	29.7	8.03	1.49	0.13	0.02	18.0	2.6	2.10	1.084	0.058	0.014

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	水温(℃)	盐度	pH	COD (mg/L)	余氯 (mg/L)	油类 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	浊度 (NTU)	硫酸盐 (g/L)	氟离子 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
44	10		1.3	表层	30.2	30.2	8.15	1.57	0.18	0.021	4.3	1.5	2.14	1.206	0.114	0.018
45	11		1.7	表层	28.6	30.7	8.04	1.94	0.18	0.091	10.8	5.2	2.01	1.067	0.037	0.009
46	12		2.5	表层	28.7	29.5	8.08	0.77	0.15	0.015	2.4	2.3	1.94	1.035	0.035	0.014
47	13		2.3	表层	29.2	29.9	8.10	1.05	0.13	0.025	4.0	1.0	2.19	1.019	0.059	0.004
48	14		1.1	表层	30.1	28.1	8.08	1.15	0.08	0.047	3.9	4.0	2.10	1.215	0.073	0.043
49				中层	29.8	28.2	8.06	0.65	0.08	—	3.6	1.0	2.16	1.135	0.065	0.048
50				底层	29.5	29.0	8.09	1.07	0.10	—	7.3	3.4	2.33	1.135	0.071	0.032
51	15		1.2	表层	30.1	27.6	8.07	1.13	0.10	0.021	5.1	3.4	2.44	1.206	0.058	0.022
52				中层	29.7	28.0	8.11	1.17	0.09	—	2.7	2.4	2.39	1.206	0.071	0.041
53				底层	29.5	28.9	8.05	0.79	0.07	—	7.0	2.8	2.31	1.188	0.063	0.014
54	16		1.2	表层	30.1	28.3	8.01	0.69	0.11	0.016	4.4	1.2	2.58	1.244	0.053	0.055
55				底层	30.0	28.6	8.04	0.87	0.11	—	2.5	1.5	2.14	1.188	0.083	0.043
56	17		1.5	表层	29.2	30.9	7.96	1.33	0.18	0.039	5.1	1.4	2.20	1.170	0.049	0.01
57	18		0.7	表层	29.6	26.9	8.06	1.42	0.12	0.011	3.8	14.8	2.14	1.323	0.082	0.037
58	19		1.0	表层	29.8	27.5	7.97	1.25	0.09	0.019	2.3	2.6	2.15	1.283	0.099	0.043
59	20		1.1	表层	30.2	27.3	7.94	0.95	0.08	0.024	3.8	4.0	2.17	1.225	0.12	0.043
60	21		0.8	表层	30.3	26.7	7.91	1.09	0.10	0.018	4.4	6.3	1.93	1.323	0.124	0.057
61	22		1.1	表层	30.1	26.5	7.94	0.89	0.11	0.021	8.0	5.9	1.94	1.406	0.155	0.077
62	23		1.2	表层	29.7	25.6	7.99	1.58	0.13	0.038	3.7	4.4	1.97	1.364	0.15	0.071

注：—表示未检出

表 7.1-9b 续　　2014 年 6 月 8 日监测结果

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	DO (mg/L)	氰化物 ((μg/L)	硫化物 ((μg/L)	挥发酚 ((μg/L)	Cr^{6+} (μg/L)	Cu (μg/L)	Zn (μg/L)	Pb (μg/L)	Cd (μg/L)	As (μg/L)	Hg (μg/L)	Ni (ug/L)
1	1	涨潮期	2.6	表层	7.25	0.7	0.48	0.22	4.02	3.77	11.59	0.123	0.084	1.13	0.086	1.11
2	2		1.8	表层	7.37	1.6	0.45	0.22	1.62	4.13	13.05	0.056	0.1	1.04	0.085	1.09
3				底层	5.76	—	0.71	0.22	2.97	4.54	34.82	0.415	0.16	1.02	0.083	1.09
4	3		2.2	表层	6.91	2.5	1.35	1.11	2.5	3.95	15	0.038	0.135	1.19	0.092	1.18
5	4		2.3	表层	7.53	2.1	0.71	2.44	1.02	4.25	13.87	0.036	0.074	1.05	0.086	1.07

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	DO (mg/L)	氰化物((μg/L)	硫化物((μg/L)	挥发酚((μg/L)	Cr^{6+} (μg/L)	Cu (μg/L)	Zn (μg/L)	Pb (μg/L)	Cd (μg/L)	As (μg/L)	Hg (μg/L)	Ni (ug/L)
6	5		1.9	表层	6.58	1.3	4.55	3.11	1.69	6.96	19.11	0.14	0.128	1.52	0.087	1.15
7				底层	5.6	—	4.23	3.78	2.36	8.68	35.41	0.258	0.077	1.73	0.088	1.43
8	6		2.3	表层	6.81	0.8	2.24	3.01	2.43	3.81	12.88	0.178	0.131	1.63	0.094	0.89
9				底层	5.66	—	0.83	2.11	1.69	3.8	11.22	<0.018	0.082	0.92	0.087	0.97
10	7		2.3	表层	7.09	1.6	1.41	0.22	3.24	4.14	12.75	0.037	0.079	1.12	0.087	1.47
11	8		2.2	表层	6.6	3.6	0.29	2.56	1.89	3.74	12.67	<0.018	0.087	1.29	0.088	1.02
12	9		2.0	表层	5.95	4.1	0.83	1.33	1.69	6.47	11.92	<0.018	0.074	0.99	0.086	1.56
13	10		1.3	表层	7.64	1.7	0.13	3.11	3.71	3.52	11.75	<0.018	0.099	1.9	0.086	1.27
14	11		1.5	表层	6.07	1.0	1.03	2.67	1.15	3.53	41.31	0.051	0.078	1.06	0.087	1.35
15	12		2.2	表层	6.82	1.2	4.07	1.67	3.41	3.52	36.57	0.018	0.109	0.69	0.086	1.91
16	13		2.3	表层	6.86	1.9	4.49	1.78	2.36	3.65	9	0.045	0.089	0.76	0.084	1.31
17	14		1.1	表层	6.59	1.1	1.66	2.77	1.96	3.39	27.85	<0.018	0.145	2.28	0.084	1.45
18				中层	5.48	—	1.03	1.78	4.99	3.37	8.93	<0.018	0.06	1.8	0.084	1.6
19				底层	7.13	—	2.63	1.33	3.44	3.25	10.43	<0.018	0.084	2.1	0.083	1.62
20	15		1.2	表层	6.15	2.7	3.01	0.44	3.85	3.23	29.21	0.158	0.123	2.05	0.084	1.78
21				中层	6.07	—	3.53	1.78	2.7	3.1	9.8	<0.018	0.041	2.27	0.085	2.01
22				底层	4.89	—	3.36	0.33	3.38	3.7	8.82	<0.018	0.084	2.18	0.085	2.65
23	16		1.1	表层	6.28	2.4	0.58	0.22	1.22	3.72	9.97	0.042	0.095	2.93	0.085	1.95
24				底层	5.58		0.13	1.33	3.65	3.46	11.24	<0.018	0.087	2.28	0.086	1.89
25	17		1.7	表层	6.24	0.4	0.13	0.22	3.24	3.37	11.81	0.046	0.071	1.7	0.088	2.04
26	18		1.0	表层	6.97	2.3	0.51	0.22	2.23	3.35	8.88	<0.018	0.065	2.68	0.088	2.17
27	19		1.0	表层	6.54	2.0	0.77	2.56	2.6	3.27	9.82	<0.018	0.082	2.72	0.09	2.11
28	20		1.3	表层	5.92	0.3	4.1	0.89	2.03	3.58	13.25	0.031	0.065	2.47	0.086	2.05
29	21		0.8	表层	6.15	1.0	4.62	0.89	3.71	3.6	10.52	<0.018	0.065	3.15	0.085	1.8
30	22		1.0	表层	7.54	0.6	3.21	0.22	3.78	3.41	9.88	<0.018	0.087	3.66	0.085	2.23
31	23		1.0	表层	8.53	1.2	5.26	0.44	4.18	3.37	9.66	<0.018	0.063	2.71	0.085	2.18
32	1	落潮期	2.5	表层	7.01	0.7	2.95	0.67	3.51	4.63	14.01	0.093	0.105	0.93	0.085	1.22
33	2		1.8	表层	7.2	0.7	0.15	1.11	4.18	4.89	14.1	<0.018	0.075	1.2	0.106	1.17
34				底层	5.99	—	3.43	1.33	3.85	5	13.85	<0.018	0.068	1.06	0.087	1.07

序号	站位	潮时	透明度(m)	水层	DO (mg/L)	氰化物((μg/L)	硫化物((μg/L)	挥发酚((μg/L)	Cr^{6+} (μg/L)	Cu (μg/L)	Zn (μg/L)	Pb (μg/L)	Cd (μg/L)	As (μg/L)	Hg (μg/L)	Ni (ug/L)
35	3		2.2	表层	6.69	1.4	1.79	1	2.16	3.93	15.77	0.126	0.103	1.21	0.086	1.13
36	4		2.4	表层	7.63	3.3	2.84	0.67	3.31	4.73	13.67	0.087	0.053	1.22	0.085	1.14
37	5		2.0	表层	6.49	2.2	1.79	0.22	1.76	4.32	17.55	0.051	0.094	1.71	0.085	1.14
38				底层	6.15	—	3.43	0.22	1.29	4.16	18.98	0.213	0.176	1.36	0.084	1.2
39	6		1.8	表层	6.16	2.6	0.15	0.22	2.9	3.65	10.89	0.059	0.126	1.64	0.086	1.18
40				底层	6.81	—	0.15	1.78	2.1	4.19	12.79	<0.018	0.082	0.84	0.087	1.16
41	7		2.2	表层	7.69	3.1	1.94	1.33	2.9	4.81	11.97	0.056	0.057	1.42	0.096	1.13
42	8		1.9	表层	6.7	3.7	0.15	0.22	3.31	4.84	16.92	0.134	0.242	1.36	0.084	1.09
43	9		1.9	表层	8.32	4.3	0.15	0.22	2.23	3.62	10.69	0.14	0.081	1.86	0.118	1.05
44	10		1.3	表层	5.95	2.2	1.04	0.22	2.77	3.46	11.67	<0.018	0.098	1.89	0.086	1.14
45	11		1.7	表层	6.05	0.4	2.39	0.67	2.57	4.54	18.5	0.086	0.201	1.69	0.103	1.2
46	12		2.5	表层	6.59	1.6	0.3	1.11	2.7	3.84	11.19	<0.018	0.094	0.69	0.085	1.19
47	13		2.3	表层	6.51	2.9	2.54	2.67	3.98	3.7	9.64	0.018	0.133	0.71	0.084	1.18
48	14		1.1	表层	6.62	2.2	0.18	0.78	2.5	5.23	15.16	0.161	0.078	2.39	0.083	1.2
49				中层	6.03	—	0.15	0.89	4.18	3.73	12.8	0.072	0.098	3.21	0.084	1.34
50				底层	5.55	—	0.6	0.22	2.63	3.54	14.91	0.044	0.109	2.6	0.084	1.43
51	15		1.2	表层	6.72	1.3	0.15	0.22	4.32	3.92	10.71	<0.018	0.096	2.59	0.084	1.73
52				中层	5.88	—	0.9	0.22	2.3	3.49	21.67	<0.018	0.048	2.55	0.085	1.68
53				底层	5.74	—	0.75	0.22	3.85	4.38	36.27	0.048	0.088	2.1	0.084	1.96
54	16		1.2	表层	5.46	1.2	0.45	1.78	2.3	3.56	10.82	<0.018	0.094	2.25	0.086	2.03
55				底层	5.31	—	0.15	2	4.05	3.4	15.37	0.076	0.08	2.37	0.087	2.17
56	17		1.5	表层	6.57	2.8	1.34	2.44	3.11	3.51	8.52	0.168	0.092	1.6	0.087	1.72
57	18		0.7	表层	6.65	0.9	1.64	0.22	1.96	3.71	65.88	0.028	0.092	3.06	0.086	2.08
58	19		1.0	表层	5.45	0.7	1.27	0.56	3.51	3.42	11.24	<0.018	0.053	2.62	0.094	2.11
59	20		1.1	表层	5.45	1.1	1.94	0.22	3.51	3.53	39.71	0.061	0.085	2.64	0.085	2.59
60	21		0.8	表层	5.6	0.2	1.79	0.22	1.76	3.63	9.8	0.021	0.045	2.96	0.085	1.77
61	22		1.1	表层	6.22	1.9	0.3	0.22	4.05	4.81	10.95	0.576	0.1	3.4	0.086	2.25
62	23		1.2	表层	6.57	0.7	2.54	0.89	4.32	5.21	10.62	<0.018	0.088	3.07	0.086	2.17

注：—表示未检出

表 7.1-10 丰水期（2014 年 5~6 月）调查结果统计特征值情况表

站位	统计特征值	透明度(m)	水温(℃)	盐度	pH	COD(mg/L)	余氯(mg/L)	油类(mg/L)	悬浮物(mg/L)	浊度(NTU)	硫酸盐(g/L)	氟离子(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)
东海岛东部海域	最大值	2.6	30.4	32.6	8.21	1.94	0.28	0.103	37.5	12.4	2.66	1.206	0.114	0.023
	最小值	0.7	25.9	28.6	7.94	0.13	0.01	0.001	1.1	0.7	1.94	0.92	0.02	0.001
	平均值	1.6	28.4	30.4	8.07	0.91	0.11	0.031	6.9	2.4	2.26	1.052	0.055	0.009
东海岛北部海域	最大值	1.5	31.8	29.8	8.19	1.58	0.13	0.12	17.9	36.7	2.58	1.419	0.226	0.08
	最小值	0.6	29	24.4	7.91	0.29	0.01	0.007	1.6	1	1.81	1.019	0.04	0.011
	平均值	1.1	30.3	28.0	8.08	0.92	0.06	0.029	6.7	5.8	2.19	1.215	0.097	0.036
全海域	最大值	2.6	31.8	32.6	8.21	1.94	0.28	0.12	37.5	36.7	2.66	1.419	0.226	0.08
	最小值	0.6	25.9	24.4	7.91	0.13	0.01	0.001	1.1	0.7	1.81	0.92	0.02	0.001
	平均值	1.4	29.3	29.3	8.07	0.92	0.09	0.030	6.8	4.0	2.23	1.129	0.075	0.022

表 7.1-10 续 丰水期（2014 年 5~6 月）调查结果统计特征值情况表

站位	统计特征值	DO(mg/L)	氰化物(μg/L)	硫化物(μg/L)	挥发酚(μg/L)	Cr^{6+}(μg/L)	Cu(μg/L)	Zn(μg/L)	Pb(μg/L)	Cd(μg/L)	As(μg/L)	Hg(μg/L)	Ni(ug/L)
东海岛东部海域	最大值	8.76	4.3	7.76	3.78	4.72	8.68	44.92	2.491	0.607	1.9	0.119	2.04
	最小值	5.6	0.3	0.13	0.22	0.75	3.37	8.52	0.018	0.027	0.64	0.069	0.82
	平均值	6.79	1.9	2.70	1.20	2.69	4.40	20.10	0.368	0.103	1.10	0.089	1.18
东海岛北部海域	最大值	8.53	4.6	6.32	3.64	4.99	5.23	65.88	2.456	0.145	3.66	0.098	2.65
	最小值	4.89	0.2	0.13	0.22	0.95	3.1	8.82	0.021	0.026	1.08	0.079	1.09
	平均值	6.44	1.6	2.67	1.26	2.89	3.78	18.74	0.316	0.076	2.20	0.085	1.90
全海域	最大值	8.76	4.6	7.76	3.78	4.99	8.68	65.88	2.491	0.607	3.66	0.119	2.65
	最小值	4.89	0.2	0.13	0.22	0.75	3.1	8.52	0.018	0.026	0.64	0.069	0.82
	平均值	6.63	1.8	2.69	1.23	2.78	4.11	19.46	0.345	0.091	1.62	0.087	1.52

表 7.1-11a 2014 年 5 月 31 日单因子标准指数评价结果

序号	站位	潮时	水层	pH	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	DO	氰化物	硫化物	挥发酚	Cr6+	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni
1	1	涨潮期	表层	0.37	0.07	0.92	0.21	0.27	0.51	0.24	0.04	0.06	0.42	0.46	0.55	0.13	0.03	0.04	0.41	0.10
2	2		表层	0.40	0.09	0.86	0.13	0.20	0.48	0.18	0.09	0.06	0.33	0.48	0.62	0.08	0.03	0.03	0.42	0.09

3	3		表层	0.46	0.26	0.98	0.22	0.33	0.67	0.42	0.11	0.06	0.22	0.49	0.65	0.36	0.03	0.03	0.42	0.11
4	4		表层	0.14	0.14	1.58	0.14	0.37	0.45	0.26	0.08	0.06	0.12	0.39	0.37	0.08	0.01	0.03	0.35	0.11
5	5		表层	0.26	0.07	0.20	0.16	0.30	0.16	0.03	0.05	0.09	0.20	0.08	0.24	0.12	0.06	0.02	0.42	0.05
6			底层	0.27	0.15	—	0.08	0.43	0.24	—	0.08	0.09	0.12	0.08	0.16	0.01	0.01	0.02	0.41	0.05
7	6		表层	0.17	0.12	0.50	0.15	0.47	0.35	0.34	0.09	0.06	0.08	0.65	0.90	0.07	0.01	0.03	0.55	0.09
8	7		表层	0.29	0.23	1.98	0.17	0.03	0.57	0.12	0.01	0.36	0.18	0.42	0.51	—	0.02	0.03	0.47	0.09
9	8		表层	0.06	0.60	0.56	0.30	0.67	0.21	0.36	0.10	0.06	0.16	0.43	0.40	0.07	0.02	0.03	0.47	0.09
10	9		表层	0.46	0.20	0.92	0.15	0.33	0.63	0.06	0.07	0.61	0.20	0.42	0.47	0.06	0.02	0.04	0.41	0.10
11	10		表层	0.14	0.39	0.22	0.11	0.17	0.42	0.14	0.09	0.55	0.20	0.50	0.51	0.50	0.02	0.03	0.43	0.08
12	11		表层	0.06	0.30	0.08	0.20	0.30	0.56	0.38	0.09	0.12	0.12	0.42	0.57	0.36	0.02	0.03	0.48	0.08
13	12		表层	0.17	0.18	0.24	0.23	0.57	0.39	0.66	0.08	0.09	0.37	0.40	0.37	0.03	0.01	0.03	0.42	0.09
14	13		表层	0.20	0.20	0.16	0.21	0.53	0.42	0.56	0.09	0.06	0.37	0.38	0.45	0.01	0.01	0.02	0.44	0.09
15	14		表层	0.34	0.14	0.06	0.15	0.63	0.37	0.02	0.05	0.03	0.22	0.09	0.28	0.24	0.01	0.02	0.44	0.05
16			中层	0.30	0.08	—	0.29	0.40	0.44	—	0.05	0.03	0.17	0.09	0.28	0.25	0.01	0.02	0.42	0.11
17			底层	0.28	0.09	—	0.33	0.40	0.47	—	0.06	0.21	0.11	0.08	0.43	0.07	0.00	0.02	0.40	0.08
18	15		表层	0.36	0.09	0.10	0.25	0.50	0.20	0.04	0.03	0.30	0.22	0.07	0.23	0.03	0.00	0.03	0.42	0.10
19			中层	0.35	0.15	—	0.24	1.03	0.45	—	0.03	0.36	0.06	0.08	0.17	0.02	0.01	0.02	0.42	0.10
20			底层	0.32	0.07	—	0.24	0.87	0.31	—	0.04	0.03	0.11	0.08	0.24	0.02	0.01	0.02	0.42	0.10
21	16		表层	0.32	0.25	0.09	0.31	0.77	0.20	0.05	0.02	0.03	0.10	0.08	0.20	0.00	0.00	0.03	0.40	0.09
22			底层	0.33	0.21	—	0.19	1.40	0.30	—	0.04	0.03	0.16	0.07	0.18	—	0.01	0.03	0.42	0.09
23	17		表层	0.14	0.33	1.34	0.25	0.30	0.10	0.62	0.07	0.42	0.37	0.47	0.33	0.06	0.02	0.03	0.42	0.19
24	18		表层	0.27	0.30	0.11	0.25	1.27	0.12	0.02	0.02	0.06	0.11	0.07	0.15	0.00	0.00	0.04	0.42	0.09
25	19		表层	0.17	0.31	0.13	0.19	1.07	0.14	0.01	0.03	0.15	0.08	0.08	0.23	0.04	0.01	0.04	0.41	0.12
26			底层	0.30	0.19	—	0.21	0.53	0.18	—	0.02	0.12	0.10	0.07	0.23	0.04	0.01	0.06	0.42	0.11
27	20		表层	0.31	0.19	0.10	0.21	0.97	0.25	0.01	0.04	0.24	0.11	0.08	0.17	0.01	0.01	0.03	0.41	0.11
28	21		表层	0.23	0.37	0.08	0.25	0.87	0.18	0.03	0.05	0.03	0.12	0.08	0.19	0.04	0.01	0.05	0.41	0.09
29	22		表层	0.18	0.24	0.02	0.57	1.90	0.23	0.01	0.05	0.21	0.09	0.08	0.19	0.02	0.01	0.06	0.42	0.11
30	23		表层	0.16	0.32	0.05	0.30	1.70	0.27	0.03	0.04	0.06	0.12	0.09	0.21	0.16	0.01	0.06	0.42	0.10
31	1	落潮期	表层	0.37	0.21	0.10	0.22	0.37	0.48	0.38	0.04	0.06	0.26	0.43	0.45	0.04	0.02	0.04	0.41	0.12
32	2		表层	0.26	0.32	2.06	0.13	0.33	0.60	0.36	0.06	0.06	0.38	0.43	0.48	0.06	0.01	0.03	0.46	0.12

33	3		表层	0.34	0.17	0.10	0.07	0.27	0.31	0.28	0.05	0.06	0.27	0.44	0.51	0.06	0.01	0.03	0.45	0.12
34			底层	0.37	0.04	—	0.17	0.23	0.61	—	0.07	0.24	0.20	0.43	0.53	0.09	0.02	0.03	0.46	0.11
35	4		表层	0.17	0.13	0.96	0.15	0.30	0.16	0.10	0.07	0.12	0.38	0.45	0.60	0.11	0.02	0.03	0.43	0.10
36	5		表层	0.34	0.18	0.05	0.17	0.30	0.13	0.01	0.02	0.06	0.09	0.10	0.38	0.07	0.01	0.02	0.52	0.06
37	6		表层	0.26	0.10	0.10	0.15	0.33	0.31	0.48	0.08	0.27	0.22	0.44	0.41	0.01	0.01	0.03	0.60	0.11
38	7		表层	0.37	0.22	1.02	0.21	0.53	0.34	0.20	0.08	0.24	0.35	0.41	0.49	0.11	0.01	0.03	0.45	0.11
39	8		表层	0.14	0.22	0.12	0.13	0.37	0.25	0.44	0.07	0.36	0.26	0.46	0.49	—	0.02	0.03	0.42	0.12
40	9		表层	0.20	0.23	0.24	0.17	0.40	0.39	0.18	0.09	0.36	0.38	0.39	0.46	0.02	0.01	0.03	0.51	0.11
41	10		表层	0.49	0.52	0.34	0.18	0.53	0.04	0.16	0.10	0.06	0.31	0.44	0.56	0.44	0.01	0.02	0.41	0.13
42	11		表层	0.26	0.26	0.26	0.33	0.57	0.51	0.60	0.08	0.36	0.47	0.63	0.35	—	0.01	0.03	0.43	0.13
43	12		表层	0.14	0.29	0.26	0.28	0.37	0.54	0.46	0.10	0.30	0.47	0.46	0.37	0.01	0.02	0.03	0.41	0.13
44	13		表层	0.34	0.14	0.48	0.29	0.50	0.19	0.30	0.09	0.33	0.26	0.39	0.42	0.02	0.01	0.03	0.48	0.13
45	14		表层	0.34	0.15	0.12	0.24	0.83	0.19	0.00	0.04	0.14	0.16	0.08	0.22	0.01	0.01	0.02	0.43	0.06
46			中层	0.35	0.16	—	0.22	0.70	—	—	0.05	0.27	0.21	0.07	0.21	0.00	0.01	0.02	0.41	0.06
47			底层	0.37	0.15	—	0.26	0.83	0.34	—	0.05	0.24	0.07	0.08	0.22	0.02	0.01	0.03	0.42	0.06
48	15		表层	0.38	0.20	0.40	0.25	0.60	0.12	0.03	0.03	0.18	0.09	0.10	0.22	0.02	0.00	0.03	0.41	0.10
49			中层	0.37	0.17	—	0.19	0.37	—	—	0.04	0.27	0.11	0.07	0.16	0.03	0.01	0.03	0.49	0.08
50			底层	0.35	0.14	—	0.28	1.27	0.17	—	0.05	0.27	0.18	0.08	0.20	0.01	0.01	0.02	0.41	0.08
51	16		表层	0.34	0.19	0.09	0.22	0.57	0.18	0.04	0.02	0.18	0.05	0.07	0.14	0.01	0.00	0.03	0.42	0.11
52			底层	0.30	0.17	—	0.10	1.17	0.18	—	0.04	0.12	0.12	0.07	0.18	0.00	0.01	0.04	0.45	0.10
53	17		表层	0.03	0.64	0.48	0.31	0.77	0.31	0.62	0.09	0.24	0.10	0.43	0.43	0.13	0.02	0.04	0.48	0.19
54	18		表层	0.34	0.26	0.12	0.19	1.33	0.14	0.01	0.01	0.09	0.05	0.08	0.21	0.02	0.00	0.05	0.40	0.09
55	19		表层	0.30	0.26	0.10	0.15	1.43	0.04	0.01	0.03	0.15	0.20	0.07	0.19	0.00	0.00	0.04	0.44	0.10
56	20		表层	0.18	0.22	0.16	0.40	1.27	0.46	0.01	0.03	0.18	0.19	0.07	0.14	—	0.00	0.04	0.40	0.10
57	21		表层	0.26	0.23	0.09	0.38	2.23	0.10	0.00	0.05	0.24	0.17	0.07	0.18	0.01	0.01	0.03	0.46	0.09
58	22		表层	0.18	0.25	0.12	0.36	2.03	0.37	0.01	0.03	0.27	0.18	0.07	0.23	0.00	0.01	0.06	0.41	0.13
59	23		表层	0.21	0.38	0.08	0.37	2.33	0.31	0.03	0.02	0.27	0.18	0.07	0.19	0.01	0.01	0.06	0.41	0.09

注：—表示未检出

表 7.1-11b 2014 年 6 月 8 日单因子标准指数评价结果

序号	站位	潮时	水层	pH	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	DO	氰化物	硫化物	挥发酚	Cr^{6+}	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni
1	1	涨潮期	表层	0.37	0.39	0.72	0.15	0.03	0.16	0.14	0.01	0.04	0.40	0.38	0.23	0.02	0.02	0.04	0.43	0.11
2	2		表层	0.49	0.37	0.58	0.16	0.03	0.11	0.32	0.01	0.04	0.16	0.41	0.26	0.01	0.02	0.03	0.43	0.11
3			底层	0.54	0.34	—	0.11	0.03	0.72	—	0.01	0.04	0.30	0.45	0.70	0.08	0.03	0.03	0.42	0.11
4	3		表层	0.26	0.22	0.52	0.15	0.10	0.25	0.50	0.03	0.22	0.25	0.40	0.30	0.01	0.03	0.04	0.46	0.12
5	4		表层	0.37	0.28	0.56	0.18	0.03	0.02	0.42	0.01	0.49	0.10	0.43	0.28	0.01	0.01	0.04	0.43	0.11
6	5		表层	0.28	0.26	0.05	0.15	0.53	0.30	0.01	0.05	0.31	0.08	0.14	0.19	0.01	0.01	0.03	0.44	0.06
7			底层	0.29	0.22	—	0.07	0.37	0.56	—	0.04	0.38	0.12	0.17	0.35	0.03	0.01	0.03	0.44	0.07
8	6		表层	0.03	0.24	0.22	0.13	0.13	0.33	0.16	0.04	0.60	0.24	0.38	0.26	0.04	0.03	0.05	0.47	0.09
9			底层	0.03	0.32	—	0.13	0.03	0.76	—	0.02	0.42	0.17	0.38	0.22	—	0.02	0.03	0.44	0.10
10	7		表层	0.26	0.48	0.24	0.08	0.03	0.19	0.32	0.03	0.04	0.32	0.41	0.26	0.01	0.02	0.04	0.44	0.15
11	8		表层	0.03	0.39	0.22	0.10	0.07	0.40	0.72	0.01	0.51	0.19	0.37	0.25	—	0.02	0.04	0.44	0.10
12	9		表层	0.09	0.40	0.46	0.13	0.03	0.64	0.82	0.02	0.27	0.17	0.65	0.24	—	0.01	0.03	0.43	0.16
13	10		表层	0.03	0.41	0.44	0.15	0.43	0.00	0.34	0.00	0.62	0.37	0.35	0.24	—	0.02	0.06	0.43	0.13
14	11		表层	0.14	0.42	0.32	0.13	0.17	0.61	0.20	0.02	0.53	0.12	0.35	0.83	0.01	0.02	0.04	0.44	0.14
15	12		表层	0.29	0.39	0.82	0.21	0.07	0.33	0.24	0.08	0.33	0.34	0.35	0.73	0.00	0.02	0.02	0.43	0.19
16	13		表层	0.09	0.48	0.26	0.22	0.07	0.31	0.38	0.09	0.36	0.24	0.37	0.18	0.01	0.02	0.03	0.42	0.13
17	14		表层	0.30	0.29	0.17	0.20	0.67	0.28	0.01	0.02	0.28	0.10	0.07	0.28	—	0.01	0.05	0.42	0.07
18			中层	0.35	0.23	—	0.19	0.60	0.59	—	0.01	0.18	0.25	0.07	0.09	—	0.01	0.04	0.42	0.08
19			底层	0.33	0.32	—	0.17	0.70	0.14	—	0.03	0.13	0.17	0.07	0.10	—	0.01	0.04	0.42	0.08
20	15		表层	0.36	0.16	0.14	0.32	0.90	0.39	0.03	0.03	0.04	0.19	0.06	0.29	0.02	0.01	0.04	0.42	0.09
21			中层	0.32	0.23	—	0.19	0.90	0.42	—	0.04	0.18	0.14	0.06	0.10	—	0.00	0.05	0.43	0.10
22			底层	0.32	0.19	—	0.18	0.87	0.75	—	0.03	0.03	0.17	0.07	0.09	—	0.01	0.04	0.43	0.13
23	16		表层	0.29	0.21	0.06	0.18	0.97	0.35	0.02	0.01	0.02	0.06	0.07	0.10	0.00	0.01	0.06	0.43	0.10
24			底层	0.28	0.14	—	0.24	1.20	0.55	0.00	0.00	0.13	0.18	0.07	0.11	—	0.01	0.05	0.43	0.09
25	17		表层	0.14	0.26	0.50	0.16	0.43	0.54	0.08	0.00	0.04	0.32	0.34	0.24	0.01	0.01	0.06	0.44	0.20
26	18		表层	0.39	0.29	0.03	0.20	1.27	0.15	0.02	0.01	0.02	0.11	0.07	0.09	—	0.01	0.05	0.44	0.11
27	19		表层	0.29	0.23	0.03	0.25	1.50	0.28	0.02	0.01	0.26	0.13	0.07	0.10	—	0.01	0.05	0.45	0.11

序号	站位	潮时	水层	pH	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	DO	氰化物	硫化物	挥发酚	Cr^{6+}	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni
28	20		表层	0.22	0.23	0.08	0.20	0.97	0.45	0.00	0.04	0.09	0.10	0.07	0.13	0.00	0.01	0.05	0.43	0.10
29	21		表层	0.26	0.33	0.05	0.24	1.70	0.38	0.01	0.05	0.09	0.19	0.07	0.11	—	0.01	0.06	0.43	0.09
30	22		表层	0.29	0.37	0.11	0.26	2.20	0.02	0.01	0.03	0.02	0.19	0.07	0.10	—	0.01	0.07	0.43	0.11
31	23		表层	0.24	0.39	0.09	0.27	2.67	0.31	0.01	0.05	0.04	0.21	0.07	0.10	—	0.01	0.05	0.43	0.11
32	1		表层	0.49	0.18	1.00	0.16	0.13	0.25	0.14	0.06	0.13	0.35	0.46	0.28	0.02	0.02	0.03	0.43	0.12
33	2		表层	0.49	0.36	1.18	0.17	0.20	0.18	0.14	0.00	0.22	0.42	0.49	0.28	—	0.02	0.04	0.53	0.12
34			底层	0.60	0.31	—	0.31	0.13	0.64	—	0.07	0.27	0.39	0.50	0.28	—	0.01	0.04	0.44	0.11
35	3		表层	0.31	0.13	0.78	0.20	0.13	0.34	0.28	0.04	0.20	0.22	0.39	0.32	0.03	0.02	0.04	0.43	0.11
36	4		表层	0.60	0.43	0.40	0.18	0.13	0.03	0.66	0.06	0.13	0.33	0.47	0.27	0.02	0.01	0.04	0.43	0.11
37	5		表层	0.27	0.19	0.14	0.18	0.27	0.33	0.02	0.02	0.02	0.09	0.09	0.18	0.01	0.01	0.03	0.43	0.06
38			底层	0.29	0.16	—	0.15	0.13	0.42	—	0.03	0.02	0.06	0.08	0.19	0.02	0.02	0.03	0.42	0.06
39	6		表层	0.09	0.50	0.90	0.19	0.53	0.56	0.52	0.00	0.04	0.29	0.37	0.22	0.01	0.03	0.05	0.43	0.12
40			底层	0.03	0.29	—	0.16	0.13	0.34	—	0.00	0.36	0.21	0.42	0.26	—	0.02	0.03	0.44	0.12
41	7		表层	0.37	0.36	0.02	0.19	0.10	0.00	0.62	0.04	0.27	0.29	0.48	0.24	0.01	0.01	0.05	0.48	0.11
42	8		表层	0.14	0.47	0.32	0.21	0.07	0.37	0.74	0.00	0.04	0.33	0.48	0.34	0.03	0.05	0.05	0.42	0.11
43	9	落潮期	表层	0.34	0.50	0.40	0.19	0.47	0.25	0.86	0.00	0.04	0.22	0.36	0.21	0.03	0.02	0.06	0.59	0.11
44	10		表层	0.00	0.52	0.42	0.38	0.60	0.63	0.44	0.02	0.04	0.28	0.35	0.23	—	0.02	0.06	0.43	0.11
45	11		表层	0.31	0.65	1.82	0.12	0.30	0.62	0.08	0.05	0.13	0.26	0.45	0.37	0.02	0.04	0.06	0.52	0.12
46	12		表层	0.20	0.26	0.30	0.12	0.47	0.42	0.32	0.01	0.22	0.27	0.38	0.22	—	0.02	0.02	0.43	0.12
47	13		表层	0.14	0.35	0.50	0.20	0.13	0.44	0.58	0.05	0.53	0.40	0.37	0.19	0.00	0.03	0.02	0.42	0.12
48	14		表层	0.28	0.29	0.16	0.18	1.43	0.27	0.02	0.00	0.08	0.13	0.10	0.15	0.02	0.01	0.05	0.42	0.06
49			中层	0.26	0.16	—	0.16	1.60	0.44	—	0.00	0.09	0.21	0.07	0.13	0.01	0.01	0.06	0.42	0.07
50			底层	0.29	0.27	—	0.18	1.07	0.58	—	0.01	0.02	0.13	0.07	0.15	0.00	0.01	0.05	0.42	0.07
51	15		表层	0.27	0.28	0.07	0.15	0.73	0.24	0.01	0.00	0.02	0.22	0.08	0.11	—	0.01	0.05	0.42	0.09
52			中层	0.31	0.29	—	0.18	1.37	0.48	—	0.01	0.02	0.12	0.07	0.22	—	0.00	0.05	0.43	0.08
53			底层	0.25	0.20	—	0.16	0.47	0.52	—	0.01	0.02	0.19	0.09	0.36	0.00	0.01	0.04	0.42	0.10
54	16		表层	0.21	0.17	0.05	0.13	1.83	0.59	0.01	0.00	0.18	0.12	0.07	0.11	—	0.01	0.05	0.43	0.10
55			底层	0.24	0.22	—	0.21	1.43	0.64	—	0.00	0.20	0.20	0.07	0.15	0.01	0.01	0.05	0.44	0.11

序号	站位	潮时	水层	pH	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	DO	氰化物	硫化物	挥发酚	Cr^{6+}	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni
56	17		表层	0.54	0.44	0.78	0.16	0.33	0.42	0.56	0.03	0.49	0.31	0.35	0.17	0.03	0.02	0.05	0.44	0.17
57	18		表层	0.26	0.36	0.04	0.21	1.23	0.27	0.01	0.02	0.02	0.10	0.07	0.66	0.00	0.01	0.06	0.43	0.10
58	19		表层	0.17	0.31	0.06	0.25	1.43	0.60	0.01	0.01	0.06	0.18	0.07	0.11	—	0.01	0.05	0.47	0.11
59	20		表层	0.14	0.24	0.08	0.30	1.43	0.59	0.01	0.02	0.02	0.18	0.07	0.40	0.01	0.01	0.05	0.43	0.13
60	21		表层	0.11	0.27	0.06	0.31	1.90	0.55	0.00	0.02	0.02	0.09	0.07	0.10	0.00	0.00	0.06	0.43	0.09
61	22		表层	0.14	0.22	0.07	0.39	2.57	0.38	0.02	0.00	0.02	0.20	0.10	0.11	0.06	0.01	0.07	0.43	0.11
62	23		表层	0.19	0.40	0.13	0.38	2.37	0.29	0.01	0.03	0.09	0.22	0.10	0.11	—	0.01	0.06	0.43	0.11

注：—表示未检出

表 7.1-12 丰水期（2014 年 5~6 月）评价海域水质超标分析结果

站位	超标统计	石油类	活性磷酸盐
东海岛东部海域	超标站位	5 月 31 日涨潮：4:#、7#、17#， 5 月 31 日落潮：2#、7#; 6 月 8 日落潮：2#表层、11#	
	样品超标率	12.5%	0
东海岛北部海域	超标站位		5 月 31 日涨潮：15#中层、16#底层、18#、19#表层、22#、23#， 5 月 31 日落潮：15#底层、16#底层、18~23#， 6 月 8 日涨潮：16#底层、18#、19#、21#~23#， 6 月 8 日落潮：14#表层、14#中层、14#底层、15#中层、16#表层、16#底层、18#~23#。
	样品超标率	0	80.56%
	评价海域样品超标率	7.61%	31.52%

②现状评价

从表 7.1-9～表 7.1-12 可以看出:

a)水质理化因子(水温、盐度、pH、悬浮物、浊度)

透明度: 东海岛东部海域透明度变化范围为 0.7~2.6m，平均值为 1.6m；东海岛北部海域透明度变化范围为 0.6~1.5m，平均值为 1.1m；全调查海域平均值为 1.4m。

水温: 东海岛东部海域水温变化范围为 25.9~30.4℃，平均值为 28.4℃；东海岛北部海域水温变化范围为 29~31.8℃，平均值为 30.3℃；全调查海域水温平均值为 29.3℃。

盐度: 东海岛东部海域盐度变化范围为 28.6~32.6，平均值为 30.4；东海岛北部海域盐度变化范围为 24.4~29.8，平均值为 28；全调查海域盐度平均值为 29.3。

pH: 东海岛东部海域 pH 变化范围为 7.94~8.21，平均值为 8.07；东海岛北部海域 pH 变化范围为 7.91~8.19，平均值为 8.08；全调查海域 pH 平均值为 8.07。

悬浮物: 东海岛东部海域悬浮物浓度变化范围为 1.1~37.5mg/L，平均值为 6.9mg/L; 东海岛北部海域悬浮物浓度变化范围为 1.6~17.9mg/L，平均值为 6.7mg/L; 全调查海域悬浮物平均值为 6.8mg/L。

浊度: 东海岛东部海域浊度变化范围为 0.7~12.4，平均值为 2.4；东海岛北部海域浊度变化范围为 1~36.7，平均值为 5.8；全调查海域浊度平均值为 4。

b)氧平衡因子(DO、COD)

DO: 东海岛东部海域 DO 变化范围为 5.6~8.76mg/L，平均值为 6.79mg/L；东海岛北部海域 DO 变化范围为 4.89~8.53mg/L，平均值为 6.44mg/L；全调查海域 DO 平均值为 6.63mg/L。各调查站位 DO 浓度均满足评价标准的要求。

COD: 东海岛东部海域 COD 变化范围为 0.13~1.94mg/L，平均值为 0.91mg/L; 东海岛北部海域 COD 变化范围为 0.29~1.58mg/L，平均值为 0.92mg/L；全调查海域 COD 平均值为 0.92mg/L。各调查站位 COD 浓度均满足评价标准的要求。

c)营养盐(无机氮、活性磷酸盐)

无机氮: 东海岛东部海域无机氮浓度变化范围为 0.02~0.114mg/L，平均值为 0.055mg/L；东海岛北部海域无机氮浓度变化范围为 0.04~0.226mg/L，平均值为 0.097mg/L；全调查海域无机氮平均值为 0.075mg/L。各调查站位无机氮浓度均满足评价标准的要求。

活性磷酸盐：东海岛东部海域活性磷酸盐浓度变化范围为 0.001~0.023mg/L，平均值为 0.009mg/L；东海岛北部海域活性磷酸盐浓度变化范围为 0.011~0.08mg/L，平均值为 0.036mg/L；全调查海域活性磷酸盐平均值为 0.022mg/L。活性磷酸盐超标均出现在东海岛北部海域，超标率为 80.56%，东海岛东部海域没有出现超标现象；全调查海域超标率为 31.52%。

d)重金属

Cr^{6+}：东海岛东部海域 Cr^{6+}浓度变化范围为 0.75~4.72μg/L，平均值为 2.69μg/L；东海岛北部海域 Cr^{6+}浓度变化范围为 0.95~4.99μg/L，平均值为 2.89μg/L；全调查海域 Cr^{6+}平均值为 2.78μg/L。各调查站位 Cr^{6+}浓度均满足评价标准的要求。

Cu: 东海岛东部海域 Cu 浓度变化范围为 3.37~8.68μg/L，平均值为 4.4μg/L；东海岛北部海域 Cu 浓度变化范围为 3.1~5.23μg/L，平均值为 3.78μg/L；全调查海域 Cu 平均值为 4.11μg/L。各调查站位 Cu 浓度均满足评价标准的要求。

Zn: 东海岛东部海域 Zn 浓度变化范围为 8.52~44.92μg/L，平均值为 20.1μg/L；东海岛北部海域 Zn 浓度变化范围为 8.82~65.88μg/L，平均值为 18.74μg/L；全调查海域 Zn 平均值为 19.46μg/L。各调查站位 Zn 浓度均满足评价标准的要求。

Pb: 东海岛东部海域 Pb 浓度变化范围为 0.018~2.491μg/L，平均值为 0.368μg/L；东海岛北部海域 Pb 浓度变化范围为 0.021~2.456μg/L，平均值为 0.316μg/L；全调查海域 Pb 平均值为 0.345μg/L。各调查站位 Pb 浓度均满足评价标准的要求。

Cd: 东海岛东部海域 Cd 浓度变化范围为 0.027~0.607μg/L，平均值为 0.103μg/L；东海岛北部海域 Cd 浓度变化范围为 0.026~0.145μg/L，平均值为 0.076μg/L；全调查海域 Cd 平均值为 0.091μg/L。各调查站位 Cd 浓度均满足评价标准的要求。

As: 东海岛东部海域 As 浓度变化范围为 0.64~1.9μg/L，平均值为 1.1μg/L；东海岛北部海域 As 浓度变化范围为 1.08~3.66μg/L，平均值为 2.2μg/L；全调查海域 As 平均值为 1.62μg/L。各调查站位 As 浓度均满足评价标准的要求。

Hg: 东海岛东部海域 Hg 浓度变化范围为 0.069~0.119μg/L，平均值为 0.089μg/L；东海岛北部海域 Hg 浓度变化范围为 0.079~0.098μg/L，平均值为 0.085μg/L；全调查海域 Hg 平均值为 0.087μg/L。各调查站位 Hg 浓度均满足评价标准的要求。

Ni: 东海岛东部海域 Ni 浓度变化范围为 0.82~2.04μg/L，平均值为 1.18μg/L；东海岛北部海域 Ni 浓度变化范围为 1.09~2.65μg/L，平均值为 1.9μg/L；全调查海域 Ni

平均值为 1.52μg/L。各调查站位 Ni 浓度均满足评价标准的要求。

e)其他

余氯: 东海岛东部海域余氯浓度变化范围为 0.01~0.28mg/L，平均值为 0.11mg/L；东海岛北部海域余氯浓度变化范围为 0.01~0.13mg/L，平均值为 0.06mg/L；全调查海域余氯平均值为 0.09mg/L。

石油类: 东海岛东部海域石油类浓度变化范围为 0.001~0.103mg/L，平均值为 0.031mg/L；东海岛北部海域石油类浓度变化范围为 0.007~0.12mg/L，平均值为 0.029mg/L；全调查海域石油类平均值为 0.03mg/L。东海岛东部海域有 7 个站位出现超标现象，超标率为 12.50%，由于采样期间，东部海域较多渔船作业致使石油类出现超标；东海岛北部海域没有出现超标现象；全调查海域超标率为 7.61%。

硫酸盐: 东海岛东部海域硫酸盐浓度变化范围为 1.94~2.66mg/L，平均值为 2.26mg/L；东海岛北部海域硫酸盐浓度变化范围为 1.81~2.58mg/L，平均值为 2.19mg/L；全调查海域硫酸盐平均值为 2.23mg/L。

氟离子: 东海岛东部海域氟离子浓度变化范围为 0.92~1.206mg/L，平均值为 1.052mg/L；东海岛北部海域氟离子浓度变化范围为 1.019~1.419mg/L，平均值为 1.215mg/L；全调查海域氟离子平均值为 1.129mg/L。

氰化物: 东海岛东部海域氰化物浓度变化范围为 0.3~4.3μg/L，平均值为 1.9μg/L；东海岛北部海域氰化物浓度变化范围为 0.2~4.6μg/L，平均值为 1.6μg/L；全调查海域氰化物平均值为 1.8μg/L。各调查站位氰化物浓度均满足评价标准的要求。

硫化物: 东海岛东部海域硫化物浓度变化范围为 0.13~7.76μg/L，平均值为 2.7μg/L；东海岛北部海域硫化物浓度变化范围为 0.13~6.32μg/L，平均值为 2.67μg/L；全调查海域硫化物平均值为 2.69μg/L。各调查站位硫化物浓度均满足评价标准的要求。

挥发酚: 东海岛东部海域挥发酚浓度变化范围为 0.22~3.78μg/L，平均值为 1.2μg/L；东海岛北部海域挥发酚浓度变化范围为 0.22~3.64μg/L，平均值为 1.26μg/L；全调查海域挥发酚平均值为 1.23μg/L。各调查站位挥发酚浓度均满足评价标准的要求。

f)综合评价

丰水期水质现状评价结果表明，除石油类和活性磷酸盐有超标外，其他各因子均能达到相应的海水水质标准。石油类和活性磷酸盐超标率分别为：7.61%、31.52%，最大超标倍数是：1.06 和 1.67，石油类有 5 个点出现超标，活性磷酸盐有 9 个点出

现超标。

(4)不同时期水质现状对比分析

将丰水期、枯水期综合评价结果进行对比，整个评价水域的各水质指标评价指数比较见表 7.1-13。可见，从整个海域来看水质指标有明显的水期变化，COD、Cu、Cd、As、Hg 的污染水平是枯水期大于丰水期，pH、石油类、无机氮、活性磷酸盐、溶解氧、氰化物、Cr^{6+}、Zn、Pb、Ni 的污染水平是丰水期大于枯水期，硫化物、挥发酚丰水期和枯水期持平。

(5)小结

综合来看:

调查海域中活性磷酸盐超标现象较为普遍，主要集中在湛江湾内海域，湾口海域也出现超标现象，最大超标倍数为 1.66，超标率为 27.72%；其次为石油类，出现在湛江湾外部海域，超标主要由于采样期间东部海域较多渔船作业，最大超标倍数为 1.06，超标率为 5.43%；挥发酚和氰化物各有 1 次超标现象，出现在湛江湾湾口航道附近海域，最大超标标倍数分别为 0.12 和 0.32，超标率均为 0.40%；其他各监测因子均符合评价标准的要求。

总体来看，调查海域水环境质量现状一般。

表 7.1-13 不同水期各水质指标评价指数对比

序号	指标	pH	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	DO	氰化物	硫化物	挥发酚	Cr^{6+}	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Hg	Ni
2014 年 1 月	最大值	0.68	0.76	1.90	0.41	2.17	0.60	1.32	0.59	1.12	0.49	0.90	0.65	0.40	0.05	0.09	0.33	0.21
	最小值	0.00	0.15	0.02	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.04	0.00	0.01	0.03	0.13	0.03
	平均值	0.20	0.32	0.33	0.18	0.72	0.15	0.19	0.11	0.18	0.20	0.32	0.14	0.04	0.02	0.05	0.21	0.07
2014 年 5 月	最大值	0.6	0.65	2.06	0.57	2.67	0.76	0.86	0.11	0.62	0.47	0.65	0.9	0.5	0.06	0.07	0.6	0.2
	最小值	0	0.04	0.02	0.07	0.03	0	0	0	0.02	0.05	0.06	0.09	0	0	0.02	0.35	0.05
	平均值	0.27	0.27	0.39	0.21	0.72	0.35	0.22	0.04	0.18	0.20	0.24	0.29	0.05	0.01	0.04	0.44	0.10

7.1.2沉积物质量现状调查与评价

7.1.2.1评价标准和评价方法

(1)评价标准

评价标准采用《沉积物质量标准》(GB18668-2002)，各站位执行评价标准见表7.1-14，相应标准值见表7.1-15。

表 7.1-14 各调查站位执行的评价标准

序号	执行标准	站位
1	一类	1＃站位、3#～5＃站位、6＃站位、10＃站位
2	二类	14＃～16＃站位、18＃～23＃站位

表 7.1-15 沉积物质量标准

项目	《沉积物质量标准》		
	第一类	第二类	第三类
THg($\times10^{-6}$)	0.20	0.50	1.00
Cd($\times10^{-6}$)	0.50	1.50	5.00
Pd($\times10^{-6}$)	60.0	130.0	250.0
Zn($\times10^{-6}$)	150.0	350.0	600.0
Cu($\times10^{-6}$)	35.0	100.0	200.0
Cr($\times10^{-6}$)	80.0	150.0	270.0
As($\times10^{-6}$)	20.0	65.0	93.0
石油类($\times10^{-6}$)	500.0	1000.0	1500.0
硫化物($\times10^{-6}$)	300.0	500.0	600.0

(2)评价方法

评价方法也采用单因子指数法。

7.1.2.2沉积物现状调查结果及评价

表层沉积物现状调查结果见表7.1-16。单因子标准指数统计结果见表7.1-17。从计算结果可以看出:

在调查海域沉积物样品中，只有石油类出现超标现象，其他各项指标均符合评价标准的要求。石油类超标出现于湛江湾内及湾口的航道海域(10#、16#、22#)，最大超标倍数为0.59，样品超标率为20%。

总体来看，除航道海域外，其他调查海域沉积物环境质量良好。

表 7.1-16 表层沉积物现状调查结果

序号	站位	粒径 D50	pH	Eh /mV	硫化物 $\times10^{-6}$	石油类 $\times10^{-6}$	Cu $\times10^{-6}$	Zn $\times10^{-6}$	Cd $\times10^{-6}$	Pb $\times10^{-6}$	Cr $\times10^{-6}$	As $\times10^{-6}$	Hg $\times10^{-6}$
1	1	91.37	7.92	-146	1.49	18.87	22.04	80.41	0.16	39.01	73.36	7.67	0.067
2	3	95.24	7.86	-142	1.31	146.81	18.01	67.64	0.13	28.12	44.6	5.77	0.045
3	4	93.04	7.13	-124	1.30	30.15	25.34	111.94	0.19	42.87	41.85	11.71	0.076
4	5	66.69	7.8	-187	66.63	440.44	19.54	76.90	0.16	32.04	81.81	8.54	0.059
5	6	81.28	7.78	-168	36.12	206.13	16.76	67.83	0.13	28.65	75.66	5.60	0.060
6	10	8.63	7.74	-116	0.83	781.13	29.88	131.53	0.35	48.59	78.76	14.41	0.149
7	14	248.03	8.24	-88	105.05	194.85	10.19	35.76	0.06	19.14	47.52	4.66	0.044
8	15	52.02	8.05	-198	2.49	362.01	21.30	82.27	0.17	36.01	82.27	8.13	0.062
9	16	88.24	7.86	-248	5.23	1568.38	37.14	122.86	0.28	52.7	109.4	11.67	0.098
10	18	9.54	7.63	-214	6.91	457.11	23.35	91.69	0.18	38.53	67.99	10.00	0.065
11	19	51.59	8.11	-88	0.09	218.38	22.85	92.40	0.16	40.01	88.36	9.19	0.074
12	20	551.49	8.4	-56	0.49	14.46	24.00	88.72	0.21	41.95	88.79	9.34	0.076
13	21	6.68	7.66	-148	0.14	25.25	25.40	111.57	0.20	42.82	88.05	10.82	0.080
14	22	41.44	7.83	-94	5.75	1587.99	28.61	116.05	0.40	48.49	96.9	11.38	0.139
15	23	115.82	8.17	-76	0.04	34.56	21.86	80.28	0.16	38.76	54.48	10.04	0.079

表 7.1-17 表层沉积物单因子标准指数评价结果

序号	站位	硫化物	石油类	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	As	Hg
1	1	0.0050	0.0377	0.6298	0.5361	0.3190	0.6502	0.9170	0.3837	0.3326
2	3	0.0044	0.2936	0.5146	0.4509	0.2559	0.4687	0.5575	0.2883	0.2238
3	4	0.0043	0.0603	0.7241	0.7463	0.3828	0.7145	0.5231	0.5855	0.3799
4	5	0.1333	0.4404	0.1954	0.2197	0.1053	0.2465	0.5454	0.1313	0.1187
5	6	0.1204	0.4123	0.4789	0.4522	0.2538	0.4775	0.9458	0.2798	0.3023
6	10	0.0028	1.5623	0.8537	0.8769	0.7085	0.8098	0.9845	0.7203	0.7466
7	14	0.2101	0.1949	0.1019	0.1022	0.0371	0.1472	0.3168	0.0717	0.0879
8	15	0.0050	0.3620	0.2130	0.2351	0.1159	0.2770	0.5485	0.1250	0.1243
9	16	0.0105	1.5684	0.3714	0.3510	0.1852	0.4054	0.7293	0.1795	0.1951
10	18	0.0138	0.4571	0.2335	0.2620	0.1213	0.2964	0.4533	0.1538	0.1294
11	19	0.0002	0.2184	0.2285	0.2640	0.1075	0.3078	0.5891	0.1413	0.1488
12	20	0.0010	0.0145	0.2400	0.2535	0.1377	0.3227	0.5919	0.1437	0.1524
13	21	0.0003	0.0252	0.2540	0.3188	0.1327	0.3294	0.5870	0.1664	0.1600
14	22	0.0115	1.5880	0.2861	0.3316	0.2680	0.3730	0.6460	0.1750	0.2780
15	23	0.0001	0.0346	0.2186	0.2294	0.1052	0.2982	0.3632	0.1544	0.1575

7.2已建和在建工程施工对海洋水影响回顾性评价

根据现场调查，湛江钢铁基地涉海工程自2009年开始动工建设，至2013年已全部完成港池、航道疏浚及钢铁基地各区块陆域形成，随着涉海工程的完成，施工期的各环境要素的影响也基本结束。陆域的自备电厂和钢铁基地主体工程正在建设中，目前尚未有工业废水和自备电厂温排水排放。

7.2.1工程区附近地形变化

根据2002年和2011年的海图对比，随着东海岛北岸港区围海造陆等工程的陆续实施，工程区附近地形变化如下:

(1)与东海岛紧临的槽沟呈淤浅变化，其中2002年-2m等深线内最大水深为3.3m，2011年仅有2.8m，淤浅了0.5m。

(2)中间槽沟的下段呈发育变化，其中2002年-2m等深线断开，2011年已贯通，宽度由2002年的75m 增加至2011年的125m，最大水深也由2.8m 增深至3.5m。

(3)最北部的潮沟由2002年的钩状发育成2011年直通状。

(4)湛江港深槽-20m等深线呈贯通状(这可能与湛江港深水航道开挖有关)。

(5)-5m、-10m等深线基本呈稳定状态。

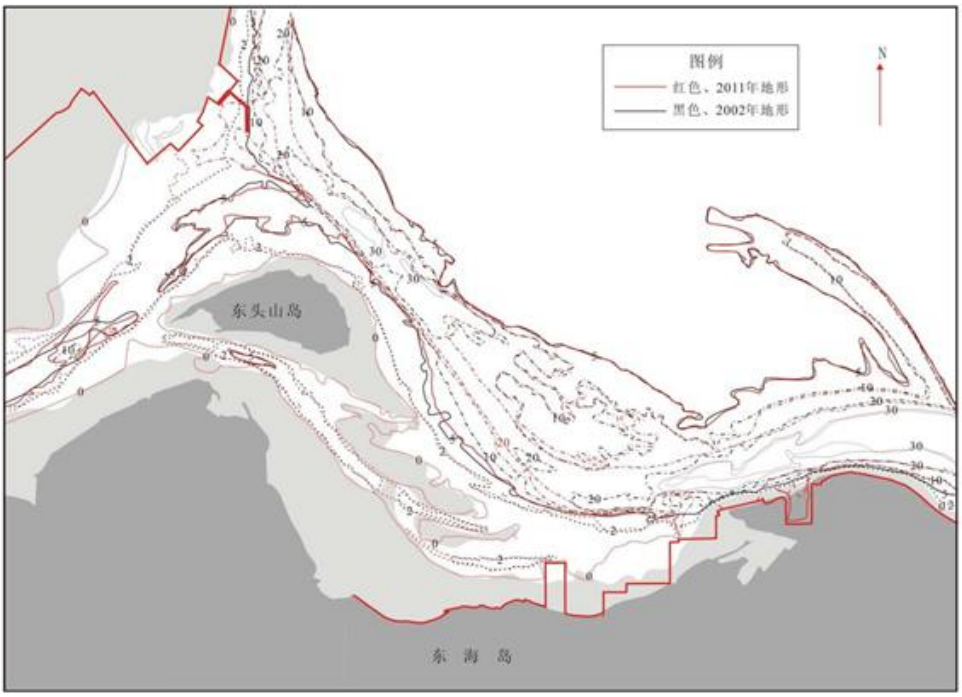


图7.2-1 东海岛北岸工程区附近的地形变化

上述变化表明，东海岛北岸港区围海造陆等工程的实施，造成工程区附近南向

分流减少，水流动力轴线北移，滩槽呈南部萎缩北部发育的格局变化。但也应看到，几个沟槽的变化，都是局部的，且其平面位置并未发生大的移动，这也反映出动力的变化是有限的。由此可见，东海岛北部工程区附近岸线地形的变化，对局部水流流态及航道泥沙淤积造成一定的影响，有淤积的态势，但影响范围是有限的，同时营运期要及时对港池附近水域进行维护性清淤。

7.2.2海域水环境质量变化回顾

在施工期间，广东海洋大学海洋资源与环境监测中心于2010-2013年对施工海域进行了水质、沉积物质量的跟踪监测。2010年4月-11月监测的3个点位位于西港池，2012年4月-2013年12月监测的5个点位于中部岸线、东港池。

由表7.2-1、表7.2-4可以看出，2010年海域水中各项调查因子无超标现象，符合《海水水质标准》三类标准。2012年12月-2013年1月大小潮期海域水中各项调查因子无超标现象，符合三类水质标准。

由表 7.2-2、表 7.2-3 可以看出，2012 年 4 月-2013 年 12 月由于施工的影响，局部海域水中悬浮物、无机氮有超标，海域水中悬浮物、溶解氧、无机氮有超标，悬浮物最大超标倍数为 0.5 倍，溶解氧最大超标倍数为 7.61 倍，无机氮最大超标倍数为 0.49 倍，最大超标率分别为悬浮物 20%，溶解氧 80%，无机氮 40%。其余均符合相应海域水质标准。

由表7.2-5可以看出，工程区附近海洋沉积物无超标现象，海洋沉积物质量明显优于《海洋沉积物质量》二级标准。

表 7.2-1 2010 年 4-11 月逐月水质位监测结果统计(按三类标准评价)

站位	监测时间	水温	盐度	pH	悬浮物(mg/L)	溶解氧(mg/L)	浊度(NTU)	亚硝氮(mg/L)	硝氮(mg/L)	氨氮(mg/L)
1	浓度范围	21.5~28.7	24.0~25.5	7.92~8.30	4.9~12.5	6.67~8.27	2.00~18.10	0.02~0.16	0.01~0.22	0.01~0.08
	均值	26.5	24.6	8.15	10.3	7.65	7.61	0.07	0.15	0.05
	超标率(%)	—	—	0	0	0	—	—	—	—
	评价指数范围	—	—	0.51~0.72	0.049~0.125	0.10~0.37	—	—	—	—
2	浓度范围	21.8~28.7	23.8~25.6	7.95~8.27	6.7~12.3	7.17~8.71	2.1~18.8	0.02~0.10	0.02~0.13	0.01~0.08
	均值	26.5	24.7	8.14	10.0	7.82	7.60	0.05	0.09	0.04
	超标率(%)	—	—	0	0	0	—	—	—	—
	评价指数范围	—	—	0.53~0.71	0.067~0.123	0.024~0.29	—	—	—	—
3	浓度范围	21.3~28.8	23.7~25.5	7.93~8.25	8.1~20.6	6.92~8.21	2.1~19.6	0.02~0.17	0.02~0.21	0.01~0.06
	均值	26.5	24.7	8.13	12.5	7.72	7.74	0.06	0.11	0.05
	超标率(%)	—	—	0.00	0	0	—	—	—	—
	评价指数范围	—	—	0.52~0.69	0.081~0.206	0.11~0.33	—	—	—	—

表7.2-2 2012年(4、6、8、10、12月)各海域水质监测点位监测结果统计(按三类标准评价)

站位		盐度	pH	COD_{Cr}	石油类	BOD_5	溶解氧	悬浮物	无机氮	无机磷	Cu	Pb	Zn	Cd
				mg/L							μg/L			
广东区	浓度范围	0.1~0.4	6.45~7.23	0.22~0.60	0.025~0.094	0.10~0.38	0.62~4.01	8.6~104.5	0.040~0.268	0.001~0.022	0.06~2.39	0.01~0.51	1.47~17.14	0.0~0.07
	均值	0.3	6.92	0.37	0.055	0.23	2.03	31.8	0.091	0.010	0.79	0.32	9.20	0.02
	超标率(%)	—	40	0	0	0	80	20	0	—	0	0	0	0
	评价指数范围	—	0.13~2.75	0.06 ~ 0.15	0.08 ~ 0.31	0.03 ~ 0.010	0.10~8.61	0.09~1.05	0.10 ~ 0.67	—	0.001~0.05	0.001~0.05	0.015~0.17	0~0.007
30万t码头-1#	浓度范围	23.8~27.9	7.71~8.02	0.92~3.23	0.046~0.114	0.41~0.93	5.28~9.40	0.5~12.5	0.268~0.542	0.022~0.130	0.65~13.09	0.05~0.71	0.87~10.40	0.05~0.16
	均值	26.1	7.89	1.47	0.082	0.74	6.72	6.1	0.372	0.071	5.11	0.31	5.61	0.08
	超标率(%)	—	0	0	0	0	0	0	40	—	0	0	0	0
	评价指数范围	—	0.39~0.57	0.23~0.81	0.15~0.38	0.10~0.23	0~0.74	0.005~0.13	0.67~1.36	—	0.01~0.26	0.005~0.07	0.009~0.10	0.002~0.02

30万t码头-2#	浓度范围	24.6~27.9	7.67~7.97	0.86~2.87	0.043~0.101	0.71~0.95	5.74~8.96	1.7~18.6	0.320~0.593	0.027~0.110	1.17~6.40	0.15~0.62	0.32~6.91	0.01~0.17
	均值	26.2	7.85	1.40	0.075	0.82	6.63	8.1	0.425	0.063	3.56	0.30	4.46	0.07
	超标率(%)	—	0	0	0	0	0	0	40	—	0	0	0	0
	评价指数范围	—	0.37~0.54	0.22~0.72	0.14~0.34	0.18~0.24	0~0.64	0.02~0.19	0.80~1.48	—	0.02~0.13	0.02~0.06	0.003~0.07	0.001~0.02
自备电厂-2#	浓度范围	24.7~27.4	7.59~7.92	0.59~3.30	0.046~0.088	0.18~0.87	4.58~8.65	2.2~14.1	0.343~0.596	0.041~0.091	1.16~6.76	0.09~0.44	0.72~6.75	0.02~0.12
	均值	26.1	7.80	1.46	0.071	0.59	6.48	7.5	0.461	0.070	3.24	0.24	4.15	0.08
	超标率(%)	—	0	0	0	0	0	0	40	—	0	0	0	0
	评价指数范围	—	0.33~0.51	0.15~0.86	0.15~0.29	0.05~0.29	0.04~0.88	0.02~0.14	0.86~1.49	—	0.02~0.16	0.009~0.04	0.017~0.07	0.002~0.01

表7.2-3 2013年(1、3、5、7、11月)各海域水质监测点位监测结果统计(按三类标准评价)

站位		盐度	pH	COD_{Cr}	石油类	BOD_5	溶解氧	悬浮物	无机氮	无机磷	Cu	Pb	Zn	Cd
				mg/L							μg/L			
厂东区	浓度范围	0.4~1.7	7.49~8.34	0.45~1.44	0.024~0.369	0.17~1.03	1.74~9.95	4.2~9.8	0.011~0.112	0.006~0.069	1.04~1.69	0.059~0.775	0.41~26.43	0.01~0.134
	均值	0.60	7.94	1.04	0.110	0.42	6.90	6.7	0.070	0.040	1.42	0.33	13.89	0.06
	超标率(%)	—	0	0	17	0	17	0	0	—	0	0	0	0
	评价指数范围	—	0.27~0.74	0.11~0.36	0.08~1.23	0.04~0.26	0~6.09	0.04~0.10	0.03~0.28	—	0.02~0.03	0.006~0.08	0.004~0.26	0.001~0.01
30万吨码头-1#	浓度范围	23.6~28.6	7.68~8.31	0.46~1.46	0.016~0.376	0.24~1.38	5.47~8.62	2.4~9.4	0.087~0.543	0.048~0.077	5.52~6.81	0.223~0.533	3.99~15.64	0.053~0.161
	均值	26.50	8.06	1.08	0.100	0.89	7.08	5.8	0.230	0.060	5.82	0.36	7.27	0.11
	超标率(%)	—	0	0	0	0	0	0	17	—	0	0	0	0
	评价指数范围	—	0.38~0.73	0.12~0.37	0.05~1.25	0.06~0.35	0.05~0.70	0.02~0.09	0.22~1.36	—	0.11~0.14	0.02~0.05	0.04~0.16	0.005~0.02
30万吨码	浓度范围	22.5~29.2	7.75~8.25	0.76~1.4	0.02~0.12	0.34~1.71	5.55~10.01	9.4~21.4	0.082~0.531	0.033~0.076	4.8~7.44	0.116~0.474	3.99~9.11	0.054~0.145
	均值	26.60	8.06	1.14	0.060	1.05	7.57	12.5	0.240	0.060	6.12	0.29	6.47	0.10
	超标率(%)	—	0	0	0	0	0	0	17	—	0	0	0	0

头-2#	评价指数范围	—	0.42~0.69	0.19~0.35	0.07~0.40	0.09~0.43	0~0.62	0.09~0.21	0.20~1.33	—	0.10~0.15	0.01~0.05	0.04~0.09	0.005~0.02
自备电厂-1#	浓度范围	22.3~28.4	7.7~8.2	0.46~1.19	0.003~0.154	0.77~1.66	6.57~8.6	4.6~14.4	0.066~0.53	0.026~0.081	4.26~6.31	0.231~0.857	5.14~8.66	0.057~0.173
	均值	26.40	8.02	0.86	0.060	1.07	7.42	8.3	0.270	—	5.59	0.37	6.55	0.10
	超标率(%)	—	0	0	0	0	0	0	17	—	0	0	0	0
	评价指数范围	—	0.39~0.67	0.12~0.30	0.01~0.51	0.19~0.42	0.05~0.47	0.05~0.14	0.17~1.33	0.87~2.70	0.09~0.13	0.02~0.09	0.05~0.09	0.006~0.02
自备电厂-2#	浓度范围	22.9~27.8	7.58~8.23	0.29~1.54	0.029~0.164	0.52~1.53	5.76~8.27	4~16.4	0.092~0.396	0.042~0.079	5.21~9.68	0.12~0.543	5.39~9.79	0.062~0.153
	均值	25.60	8.01	0.95	0.080	0.93	6.96	9.0	0.270	0.060	6.16	0.34	7.87	0.11
	超标率(%)	—	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0
	评价指数范围	—	0.32~0.68	0.07~0.39	0.10~0.55	0.13~0.38	0.12~0.64	0.04~0.16	0.23~0.99	—	0.10~0.19	0.01~0.05	0.05~0.10	0.006~0.02

表7.2-4 2012年12月-2013年1月码头海域大小潮期水质测试监测指标统计(按三类标准评价)

站位/频次	pH	盐度	COD_{Mn}(以O^2计)	油类	悬浮物	氨氮	溶解氧	硝酸盐(以N计)	亚硝酸盐(以N计)	无机磷	Cu	Cd	Pb	Hg
			mg/L								μg/L			
BGO1 大潮 12 月	8.24	26.6	0.82	0.146	12.2	0.044	7.81	0.122	0.010	0.058	5.28	0.42	0.10	0.117
BG02 大潮 12 月	8.29	27.1	0.76	0.036	10.3	0.053	8.03	0.300	0.036	0.040	3.06	0.30	0.13	0.124
BG03 大潮 12 月	8.25	26.5	0.85	0.029	11.9	0.024	7.77	0.240	0.012	0.060	3.28	0.18	0.09	0.142
BG04 大潮 12 月	8.27	26.8	0.71	0.086	13.1	0.052	7.74	0.258	0.043	0.057	2.46	0.42	0.09	0.144
BG05 大潮 12 月	8.24	27.8	0.66	0.041	14.2	0.049	8.67	0.187	0.015	0.028	3.15	0.30	0.08	0.167
浓度范围	8.24 ~ 8.29	26.5 ~ 27.8	0.66 ~ 0.85	0.029 ~ 0.146	10.3 ~ 14.2	0.024 ~ 0.053	7.74 ~ 8.67	0.122 ~ 0.300	0.010 ~ 0.043	0.028 ~ 0.060	2.46 ~ 5.28	0.18 ~ 0.42	0.08 ~ 0.13	0.117 ~ 0.167
均值	8.26	26.96	0.76	0.07	12.34	0.040	8.00	0.220	0.020	0.050	3.45	0.32	0.10	0.14
超标率%	0	—	0	0	0	—	0	—	—	—	0	0	0	0

评价指数范围	0.689 ~ 0.717	—	0.165 ~ 0.213	0.097 ~ 0.487	0.103 ~ 0.142	—	0.037 ~ 0.229	—	—	—	0.049 ~ 0.106	0.018 ~ 0.042	0.008 ~ 0.013	0.585 ~ 0.835
BG01 小潮 1 月	8.30	25.5	0.76	0.023	5.4	0.054	8.00	0.167	0.021	0.031	1.66	0.75	0.16	0.077
BG02 小潮 1 月	8.29	25.7	0.82	0.014	14.5	0.048	8.08	0.294	0.019	0.045	2.03	0.37	0.12	0.097
BG03 小潮 1 月	8.32	24.9	0.69	0.018	10.2	0.039	8.19	0.263	0.028	0.034	3.43	0.77	0.12	0.095
BG04 小潮 1 月	8.34	25.6	0.81	0.019	10.6	0.057	8.06	0.239	0.018	0.050	2.96	0.54	0.20	0.101
BG05 小潮 1 月	8.20	26.1	0.71	0.016	16.4	0.049	7.98	0.174	0.036	0.031	1.93	0.63	0.21	0.072
浓度范围	8.20 ~ 8.34	24.9 ~ 26.1	0.69 ~ 0.82	0.014 ~ 0.023	5.4 ~ 16.4	0.039 ~ 0.057	7.98 ~ 8.19	0.167 ~ 0.294	0.018 ~ 0.036	0.031 ~ 0.050	1.66 ~ 3.43	0.37 ~ 0.77	0.12 ~ 0.21	0.072 ~ 0.101
均值	8.29	25.56	0.76	0.02	11.42	0.05	8.06	0.23	0.02	0.04	2.40	0.61	0.16	0.09
超标率%	0	—	0	0	0	—	0	—	—	—	0	0	0	0
评价指数范围	0.667 ~ 0.744	—	0.173 ~ 0.205	0.047 ~ 0.077	0.054 ~ 0.164	—	0.136 ~ 0.179	—	—	—	0.033 ~ 0.069	0.037 ~ 0.077	0.012 ~ 0.021	0.36 ~ 0.505

表7.2-5 2013年沉积物监测站点评价指数统计(按二级标准计算)

站位	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	石油类	有机碳(%)
	μg/g							
03站	17.12	25.67	52.56	0.14	0.032	6.66	112.15	0.51
04站	19.66	30.98	62.59	0.18	0.058	10.00	134.24	0.75
05站	24.39	41.92	38.43	0.15	0.078	14.40	196.31	1.28
平均值	20.39	32.86	51.19	0.16	0.06	10.35	147.57	0.85
超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
评价指数范围	0.17~0.24	0.20~0.32	0.11~0.18	0.093~0.12	0.06~0.16	0.10~0.22	0.11~0.19	0.17~0.42

7.3海洋水环境影响预测与评价

湛江钢铁基地变更后，由于自备电厂温排水量、脱硫方式(2016 年 6 月前)的调整，导致排入湛江湾的海水水量和水质发生了一定的变化；同时由于排放的工业废水污染物量减少，导致其中的 COD、氨氮、石油类外排量减少。因此本次变更环评需要重新进行海域水环境影响预测，并增加对海水脱硫排放污染因子的影响预测。

根据工程内容及施工特点，本次海域水环境影响评价主要针对以下因素作出分析预测: (1)自备电厂直流冷却用海水排放温升对周围海域水环境的影响; (2) 自备电厂脱硫海水排放的 pH、重金属等对周围海域水环境的影响 (2016 年 6 月前); (2)变更后，深海排放的工业废水对周围海域水环境的影响。通过分析预测结果，对湛江钢铁基地建设的可行性作出正确论证和评价，为有关部门提供科学的管理依据。

7.3.1评价海域水文观测

广东海洋大学分别于 2014 年 1 月、6 月在项目所在区域开展了水文调查，共布设了 4 个潮位观测点(E1~E4)、6 个同步潮流观测点(V1~V6)，具体位置详见图 7.3-1 所示。

潮位观测时间为 2014 年 1 月 1 日 0:00~2014 年 1 月 10 日 23:00、2014 年 6 月 1 日 0:00~2014 年 6 月 10 日 23:00。潮流点观测时间段为:、2014 年 1 月 4~5 日、2014 年 1 月 12 日~13 日、，2014 年 6 月 1 日~2 日、2014 年 6 月 9 日~10 日。

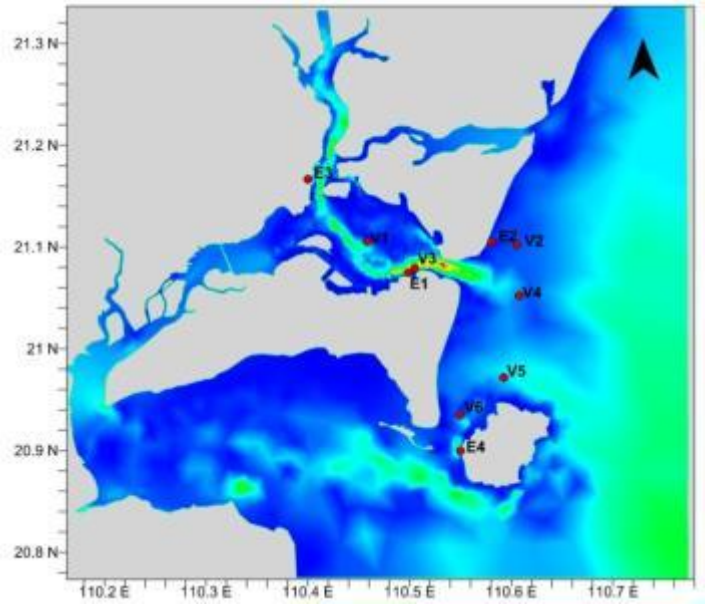


图 7.3-1 潮流(V)、潮位(E)观测点位示意

7.3.2 区域潮流场数值模拟分析

7.3.2.1 基本方程及定解条件

海域水动力预测采用三维水动力模型的控制方程。

三维非恒定水动力模式的控制方程如下:

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}-fv=-\frac{1}{\rho_0}\frac{\partial P}{\partial x}+\frac{\partial}{\partial z}(K_m\frac{\partial u}{\partial z})+F_u$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+w\frac{\partial v}{\partial z}-fu=-\frac{1}{\rho_0}\frac{\partial P}{\partial y}+\frac{\partial}{\partial z}(K_m\frac{\partial u}{\partial z})+F_v$$

$$\frac{\partial P}{\partial z}=-\rho_0 g$$

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0$$

方程中 u，v 和 w 分别是 x，y，z 方向上的流速分量，f 为科氏力项，ρ_0 为水密度常数，P 为压力，K_m 为垂向涡粘系数，F_u、F_v 为水平动量项。

边界条件:

水面底部边界条件:

$K_m(\frac{\partial u}{\partial z},\frac{\partial v}{\partial z})=\frac{1}{\rho_0}(\tau_{sx},\tau_{sy})$，$w=\frac{\partial \epsilon}{\partial t}+u\frac{\partial \epsilon}{\partial x}+v\frac{\partial \epsilon}{\partial y}+\frac{E-P}{\rho_0}$，在$z=\epsilon(x,y,t)$

$K_m(\frac{\partial u}{\partial z},\frac{\partial v}{\partial z})=\frac{1}{\rho_0}(\tau_{bx},\tau_{by})$，$w=-u\frac{\partial H}{\partial x}-v\frac{\partial H}{\partial y}$，在$z=-H(x,y)$。

其中(τ_{sx},τ_{sy})和$(\tau_{sx},\tau_{sy})=C_d\sqrt{u^2+v^2}(u,v)$分别为 x 和 y 方向上的表面风和底部压力，拖曳系数 C_d 为:

$C_d=max(\kappa^2/\ln(z_{ab}/z_0)^2,0.0025)$

其中$\kappa=0.4$为卡门常数，z_0 为底部粗糙系数。

侧边界条件，在陆地闭边界上，法向流速为 0。

初始条件

$\phi|_{t=0}=0$

其中ϕ为 u，v 和 w 和ϵ。

本模拟数值计算方法采用有限体积法对方程组进行数值求解，采用内外模分裂技术。外模求解二维快速运动方程，内模对应求解三维慢运动过程。网格基于无结构三角形网格，垂向采用σ坐标系。

7.3.2.2 水动力模型构建与验证

(1)模型构建

①模拟区域与地形资料

模拟区域覆盖 110°10’1.5”E，20°46’42.5”N~110°46’26”E，21°19’58.9”N 的水域范围如图 7.3-2 所示。

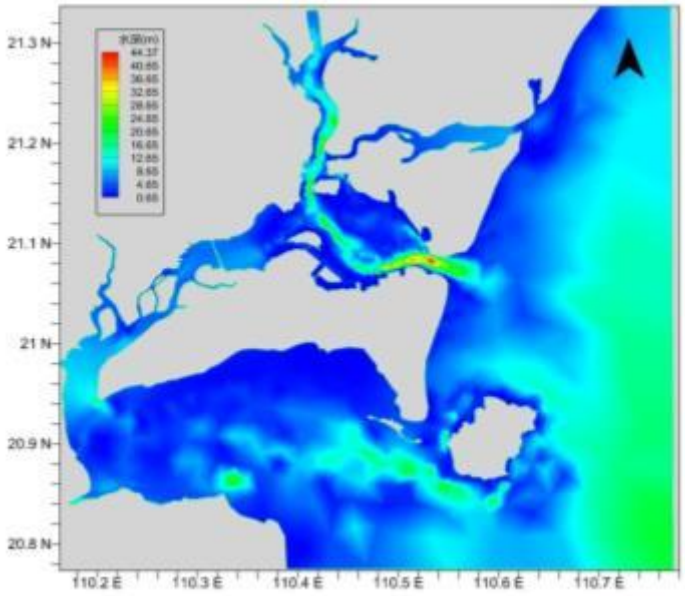


图 7.3-2 模拟范围与地形图

模型的水深背景资料由黄程山至大放鸡 1:120000 航道图、大放鸡至硇洲岛 1:120000 航道图、博贺港、水东港及附近 1:40000 航道图、湛江港南部 1:25000 航道图、以及湛江港 1:40000 航道图等资料数据化后获得，并按项目码头区附近水域实测地形进行矫正。同时根据 2014 年 7 月 15m 分辨率遥感图获取模拟区域最新岸线资料。

②计算空间步长、时间步长

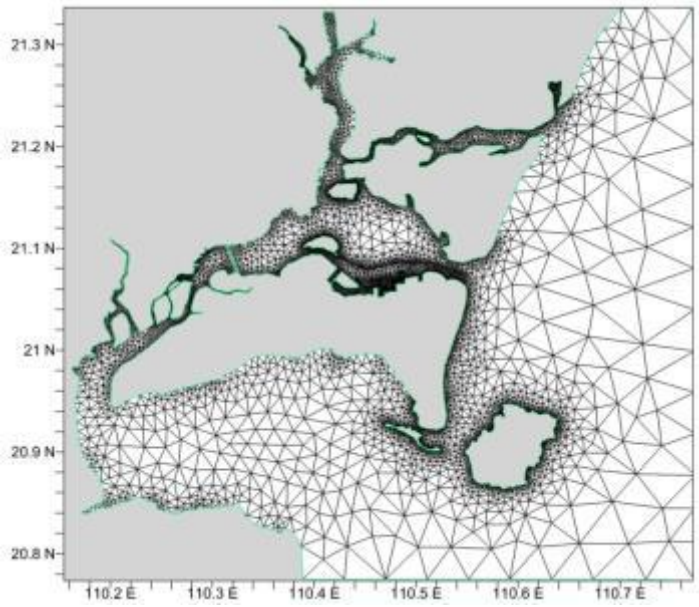


图 7.3-3 模拟计算域网格分布示意

采用无结构三角形网格对模拟区域进行离散，模型均划分 11784 个三角形，最小网格边长 50m，最大网格边长 9120m，模型垂向均匀划分 6 层网格。模型时间步长外模取 0.25s，内模取 5s。

③边界条件获取与模拟时间

模型外海开边界考虑 8 个分潮：S_2，M_2，N_2，K_2，K_1，P_1，O_1，Q_1，由全球潮汐模式 OTPS(OSU TIDAL PREDICTION software)获得。

模拟时间：选择 2013 年 12 月 22 日 0:00~2014 年 1 月 15 日 0:00；2014 年 5 月 22 日 0:00~2014 年 6 月 15 日 0:00。

④糙率参数选取

水流模型中的床底糙率对水流计算有较大的影响，因而糙率的选择是水流计算的一个关键问题。天然河道糙率受河床组成、河床形状、河滩覆盖情况以及流量、含沙量等多种因素影响，不同河段的糙率一般不相同。经率定选取的床底拖曳系数为 0.0025。

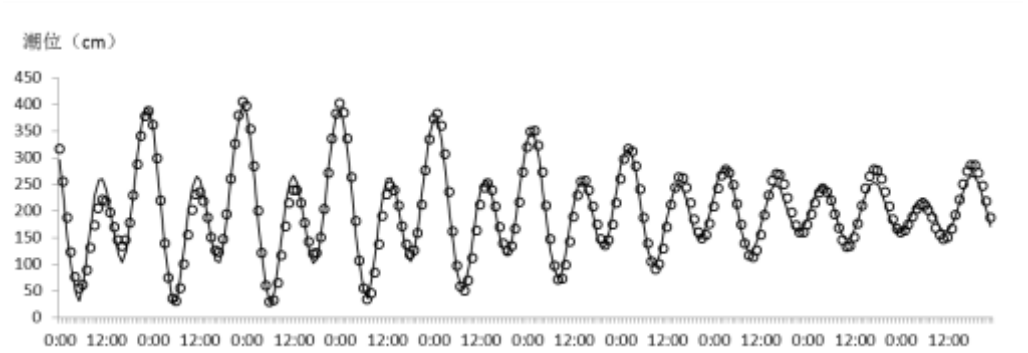
(2)水动力模拟验证计算

本次模拟验证的 4 个潮位观测点 E1~E4 和 6 个潮流观测点 V1~V6 如图 7.3-1 所示。

4 个潮位观测站计算潮位和实测潮位过程的比较如图 7.3-4 所示。由图可看出，潮位最大误差出现在 E3 点为 22cm，在允许范围内，可见计算潮位和实测潮位吻合良好。

分别对 V1~V6 表、中、底层潮流流速、流向进行验证。大、小潮 6 个站点的流速、流向计算结果与实测结果的比较如图 7.3-5~图 7.3-10 所示。结果表明 6 个潮流站计算模拟的涨、落潮的流向以及转流过程与实测结果基本保持一致，计算的流速值与实测值总体上相符。

综上，潮位、潮流验证结果表明计算值与实测值吻合良好。说明本次模拟的潮流是可靠的，可以作为水环境模拟预测的水动力条件。



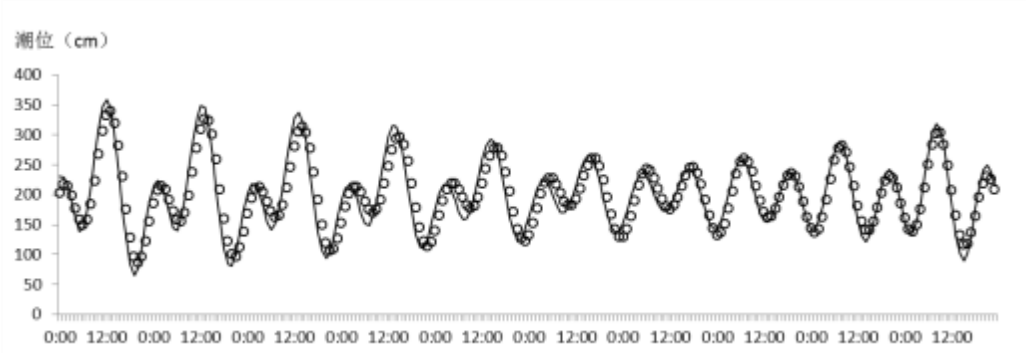
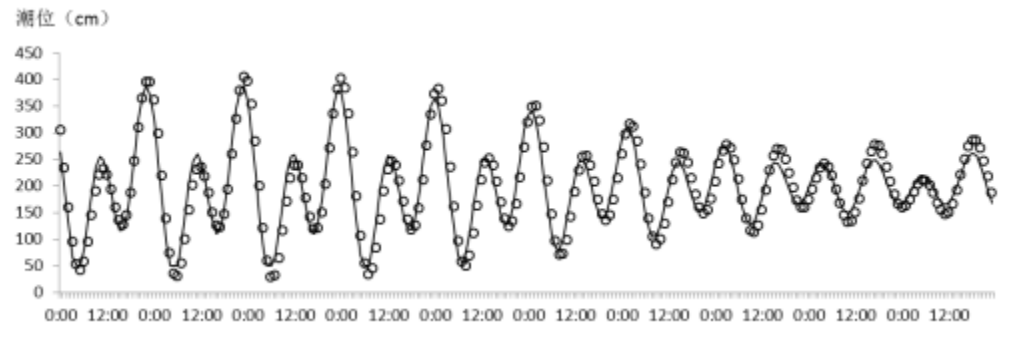


图 7.3-4a E1 模拟潮位(直线)与实测潮位(圆圈)对比：1 月(上)；6 月(下)



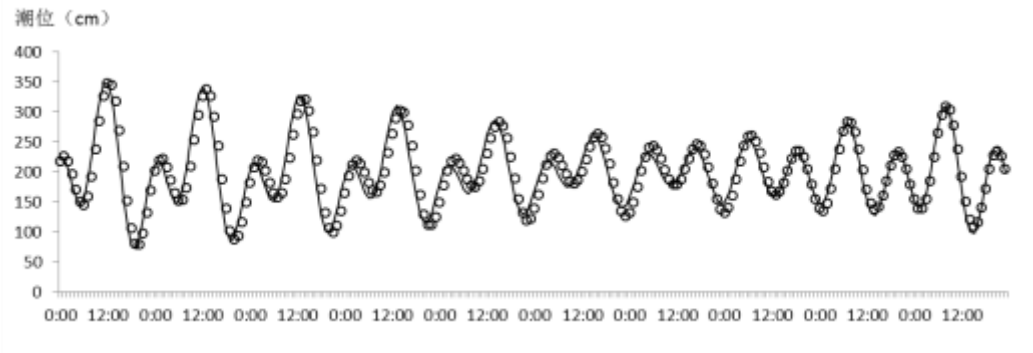


图 7.3-4b E2 模拟潮位(直线)与实测潮位(圆圈)对比：1 月(上)；6 月(下)

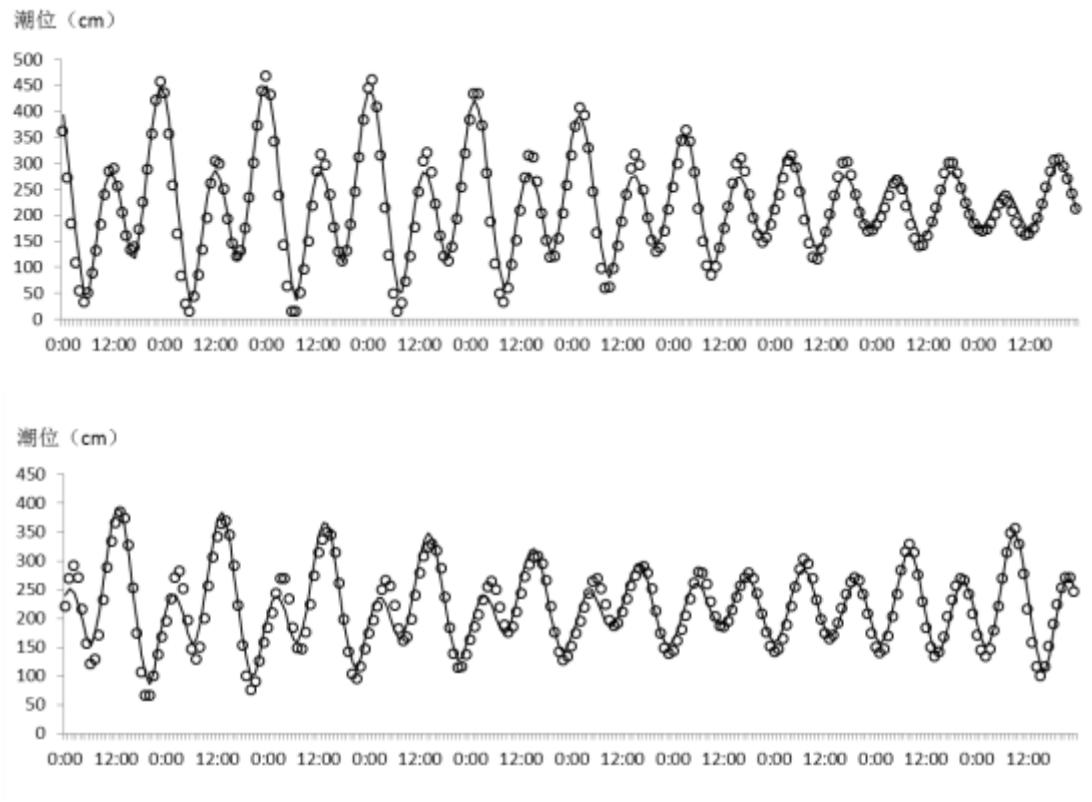


图 7.3-4c E3 模拟潮位(直线)与实测潮位(圆圈)对比：1 月(上)；6 月(下)

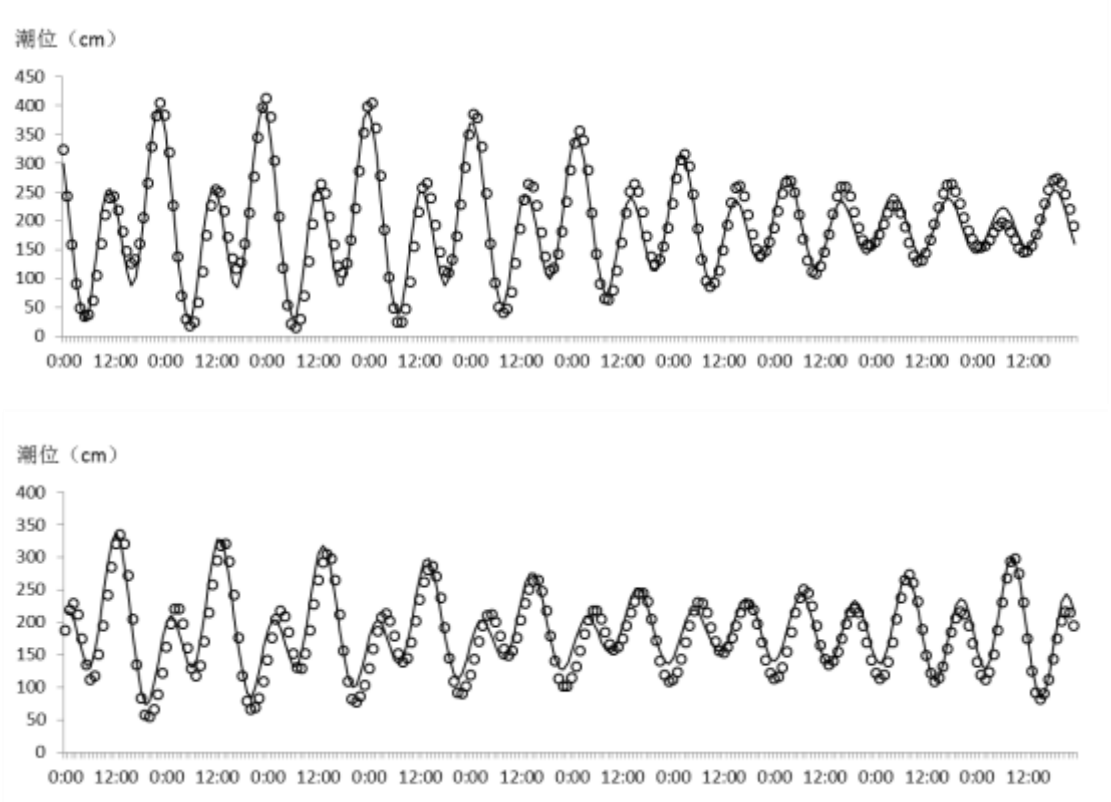


图 7.3-4d E4 模拟潮位(直线)与实测潮位(圆圈)对比：1 月(上)；6 月(下)

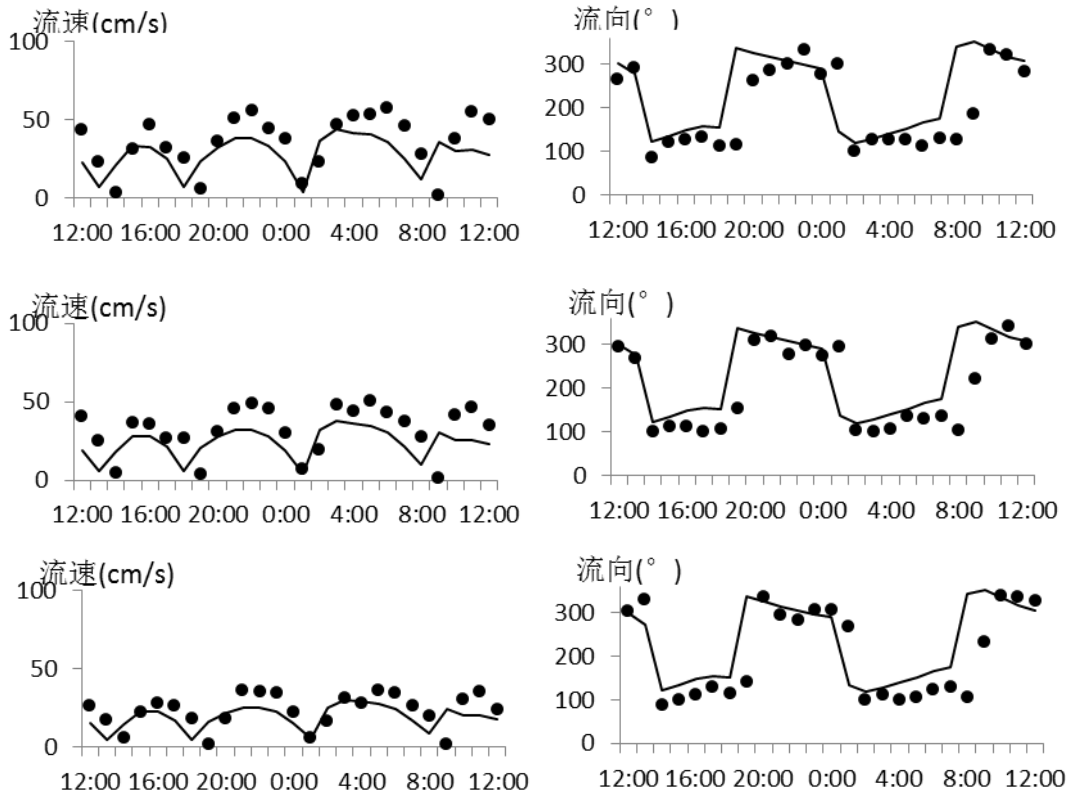


图 7.3-5a 2014.1.4~5 日 V1 流速(左)、流向(右)模拟(直线)与实测值(圆圈)对比：表层(上)，中层(中)，底层(下)，下同

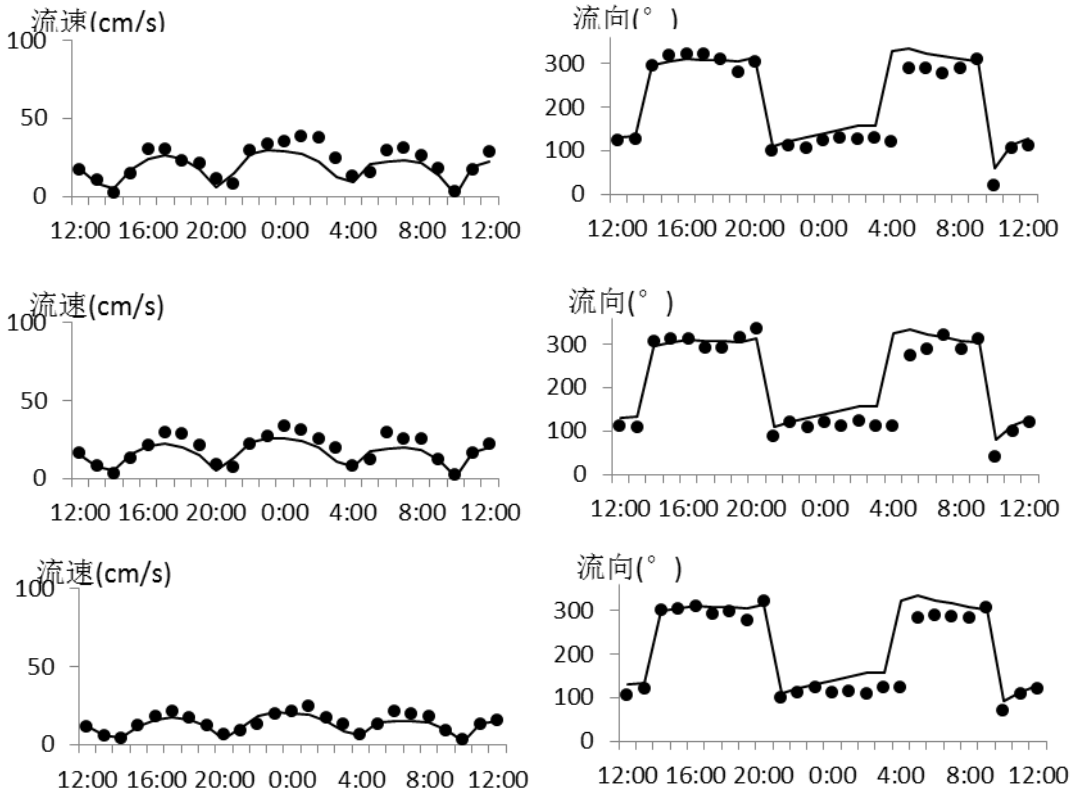


图 7.3-5b 2014.1.12~13 日 V1 流速(左)、流向(右)模拟(直线)与实测值(圆圈)对比

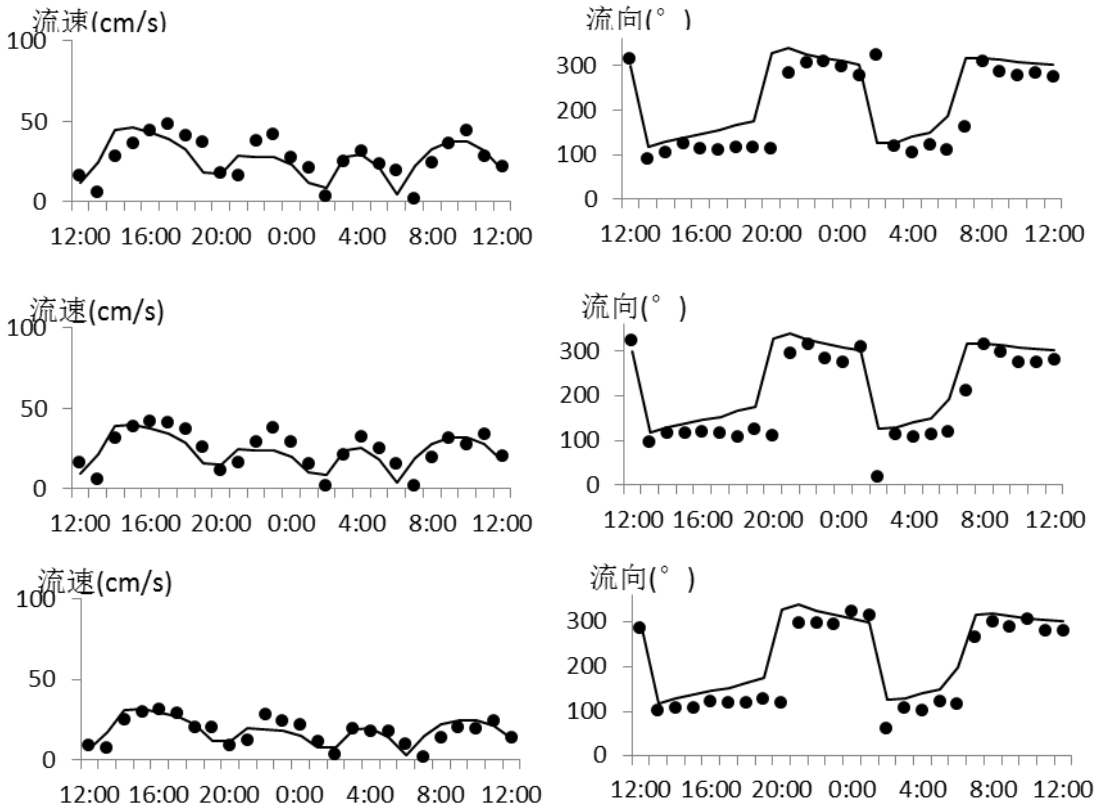


图 7.3-5c 2014.6.1~2 日 V1 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

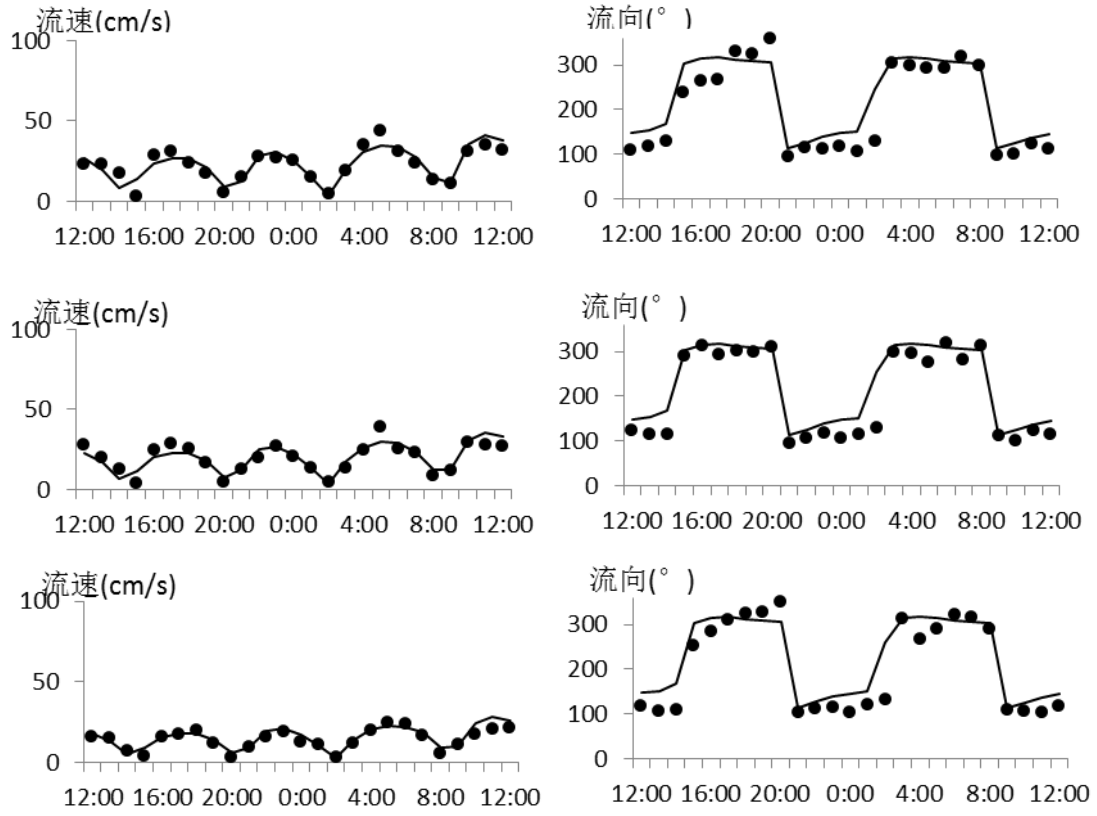


图 7.3-5d 2014.6.9~10 日 V1 流速(左)、流向(右)模拟(直线)与实测值(圆圈)对比

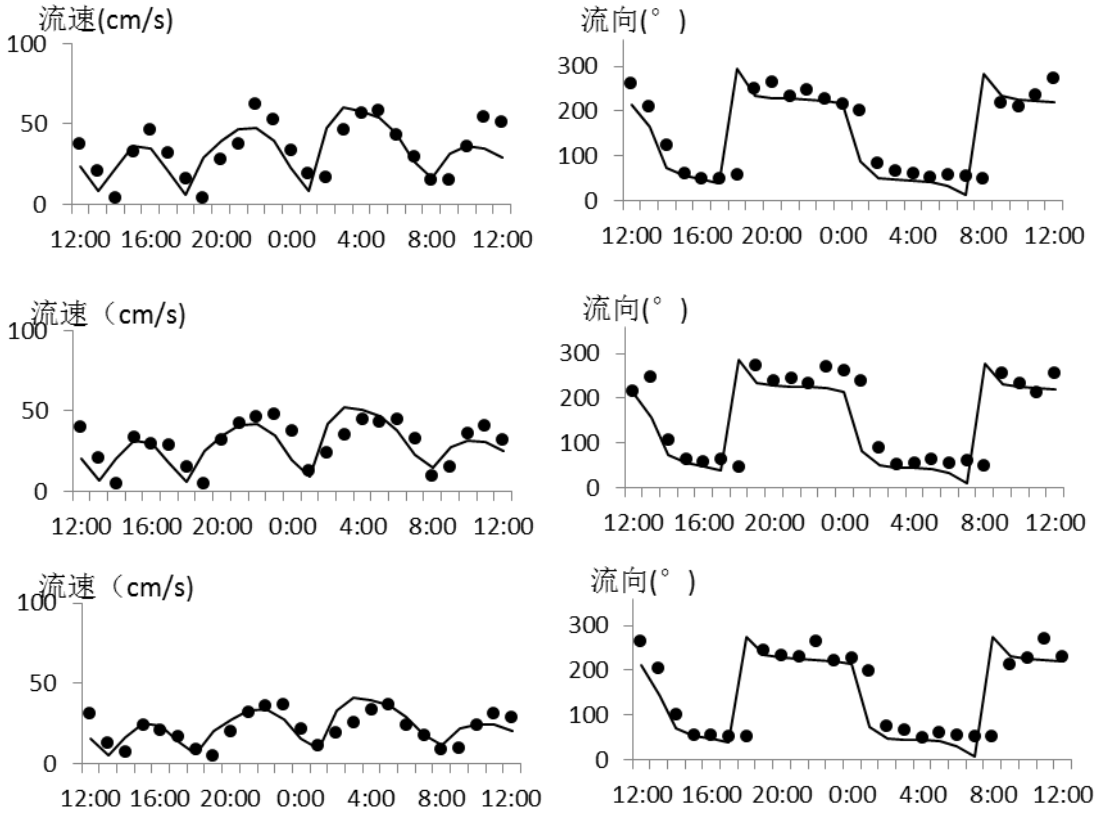


图 7.3-6a 2014.1.4~5 日 V2 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

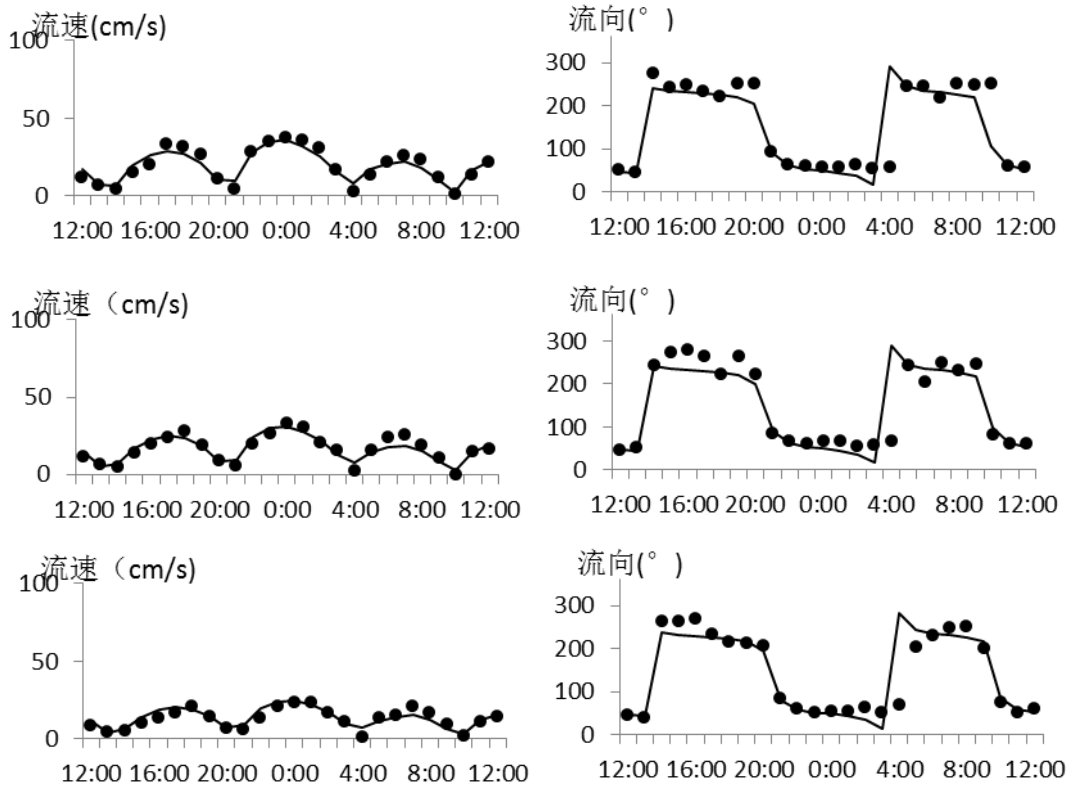


图 7.3-6b 2014.1.12~13 日 V2 流速(左)、流向(右)模拟(直线)与实测值(圆圈)对比

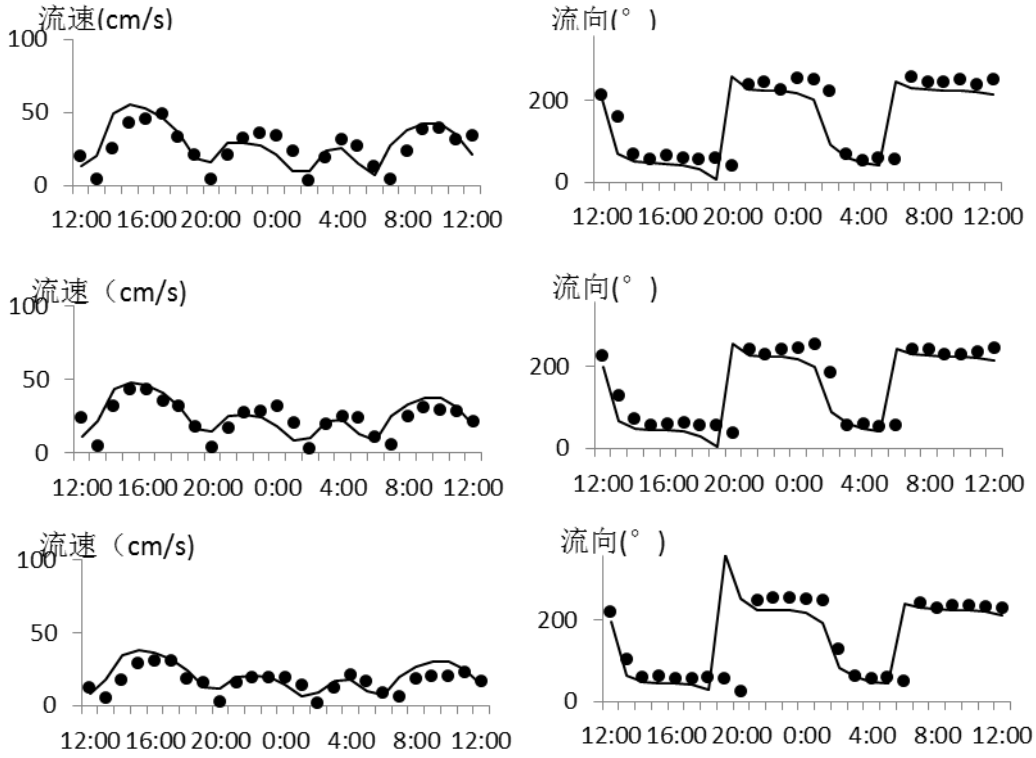


图 7.3-6c 2014.6.1~2 日 V2 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

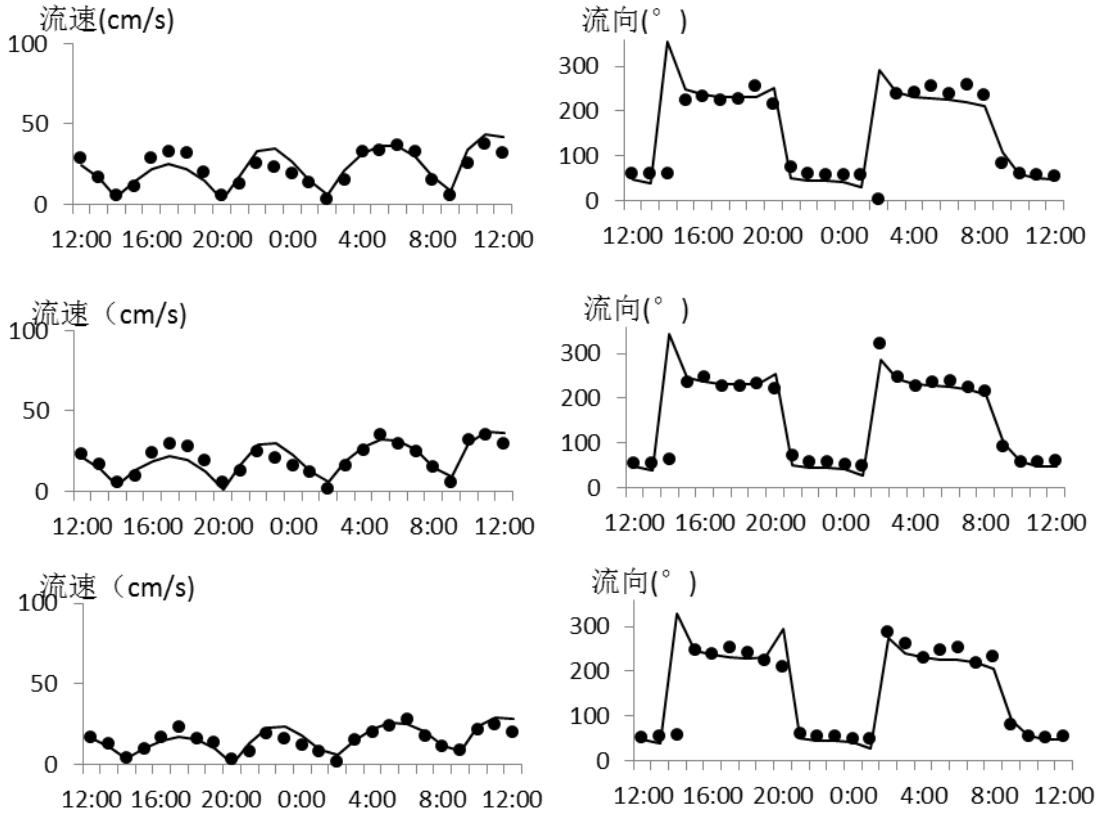


图 7.3-6d 2014.6.9~10 日 V2 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

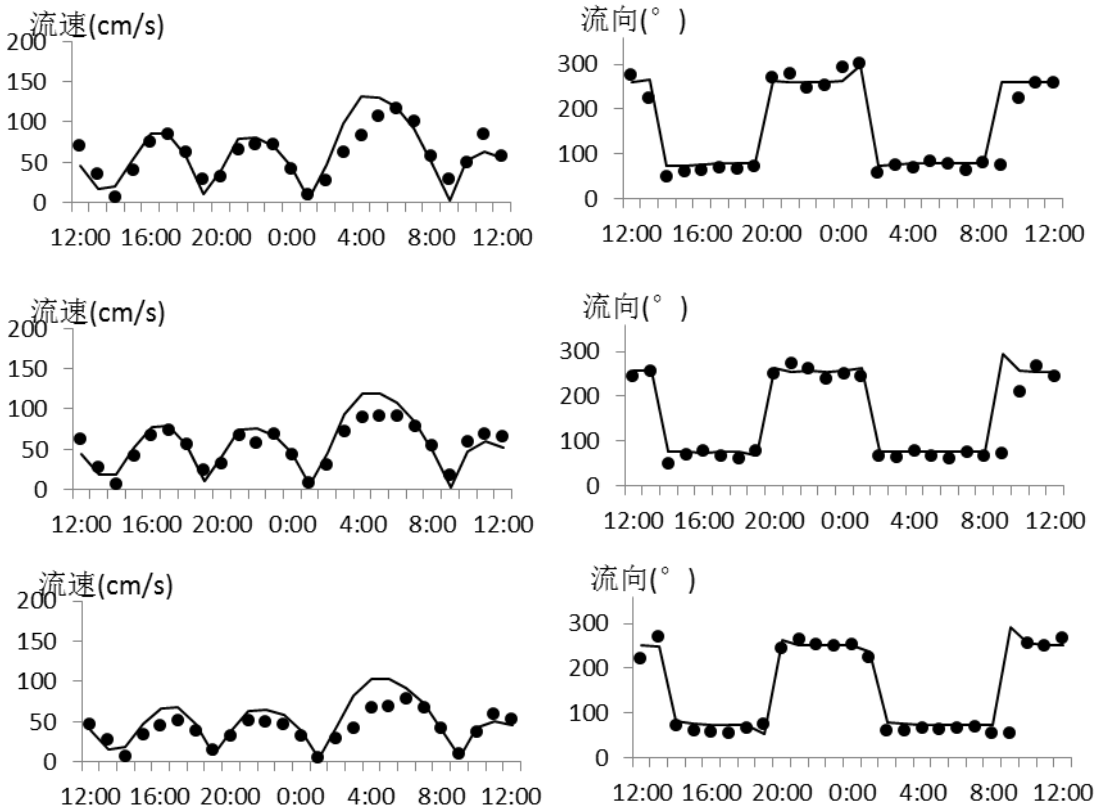


图 7.3-7a 2014.1.4~5 日 V3 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

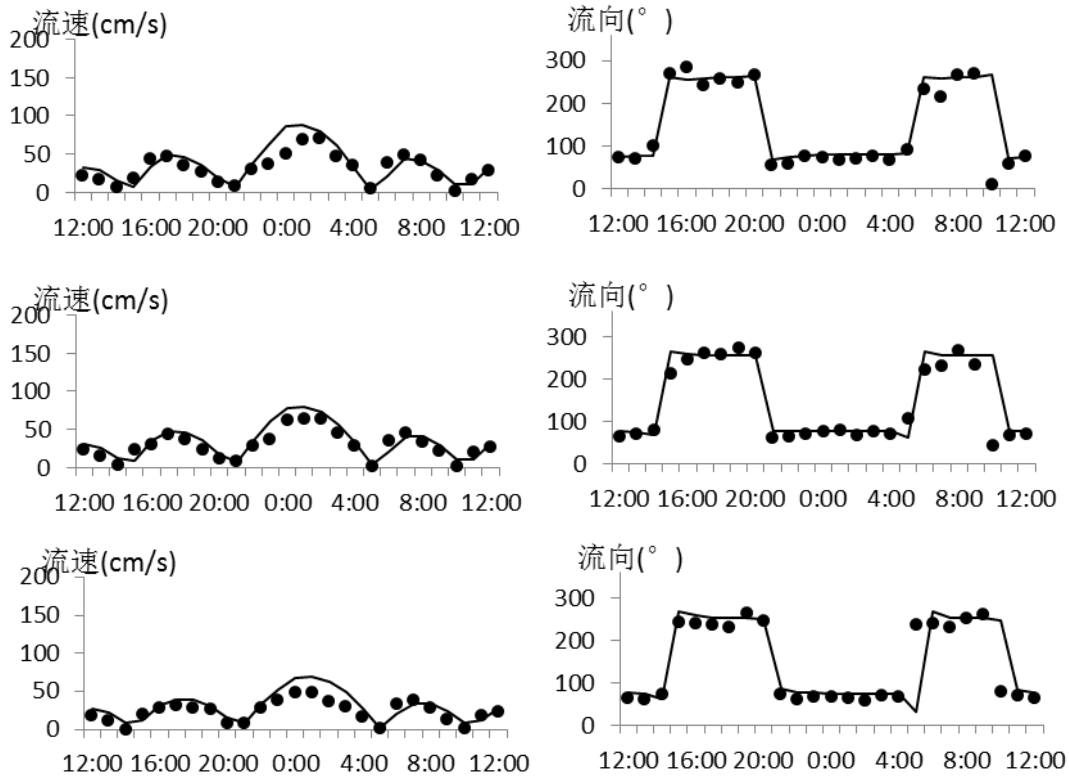


图 7.3-7b 2014.1.12~13 日 V3 流速(左)、流向(右)模拟(直线)与实测值(圆圈)对比

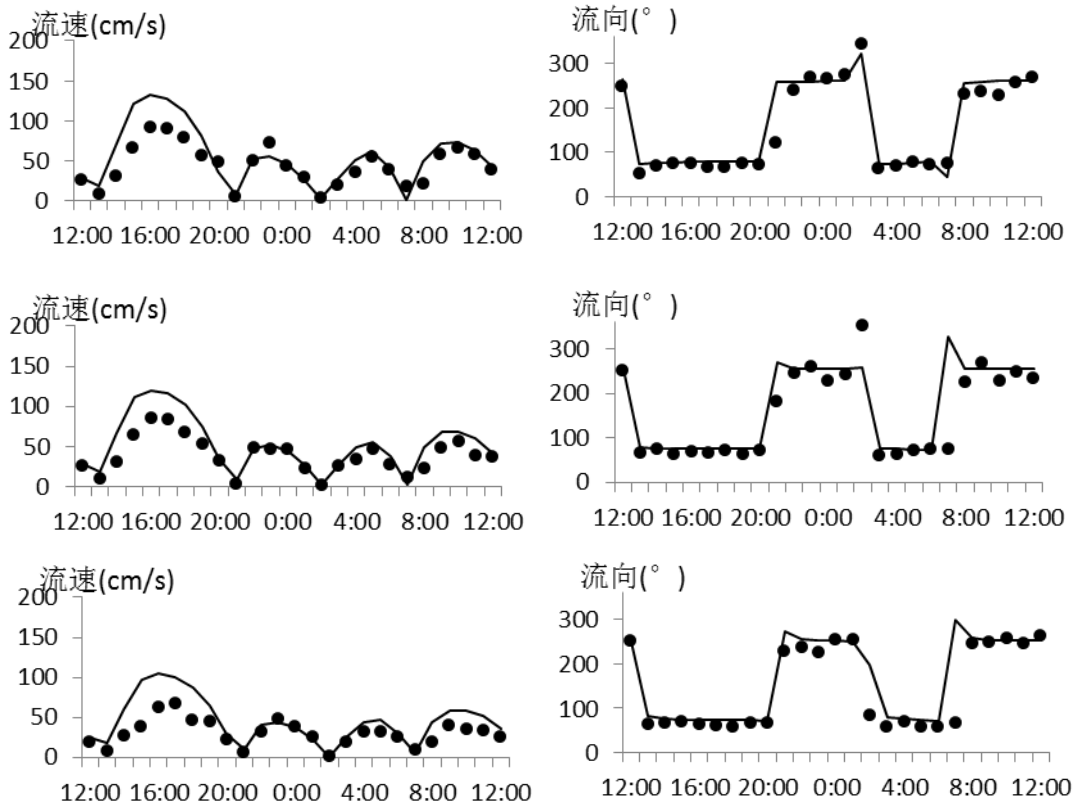


图 7.3-7c 2014.6.1~2 日 V3 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

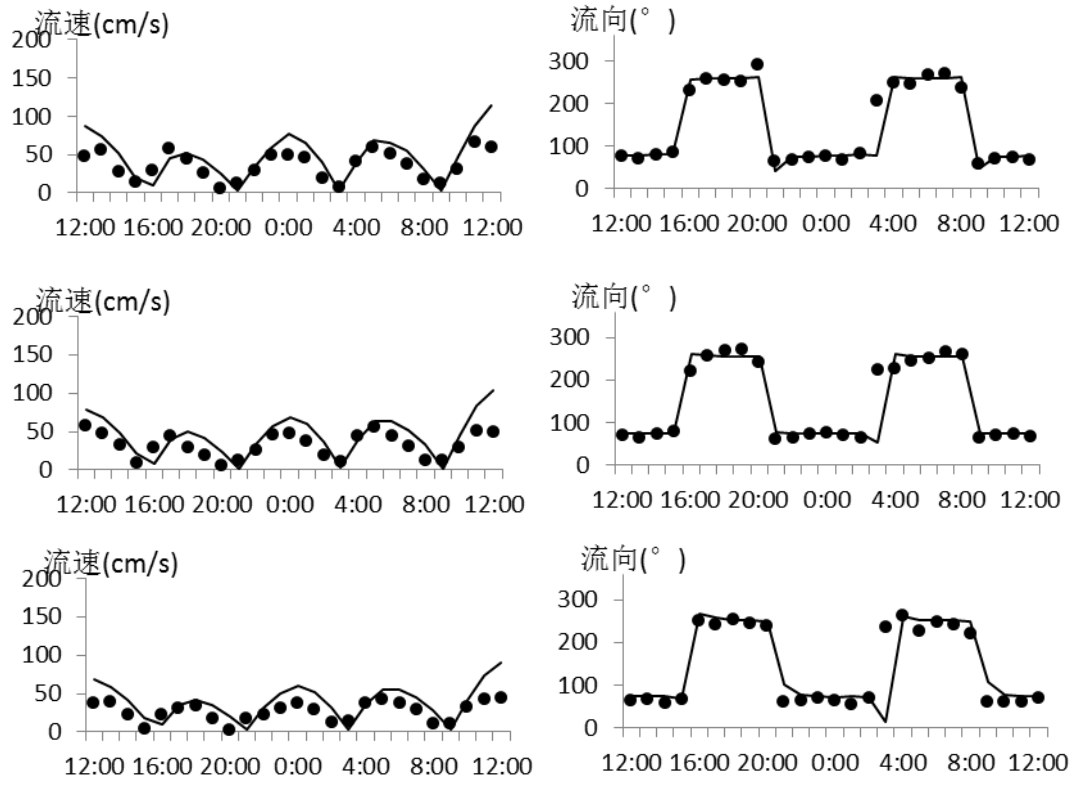


图 7.3-7d 2014.6.9~10 日 V3 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

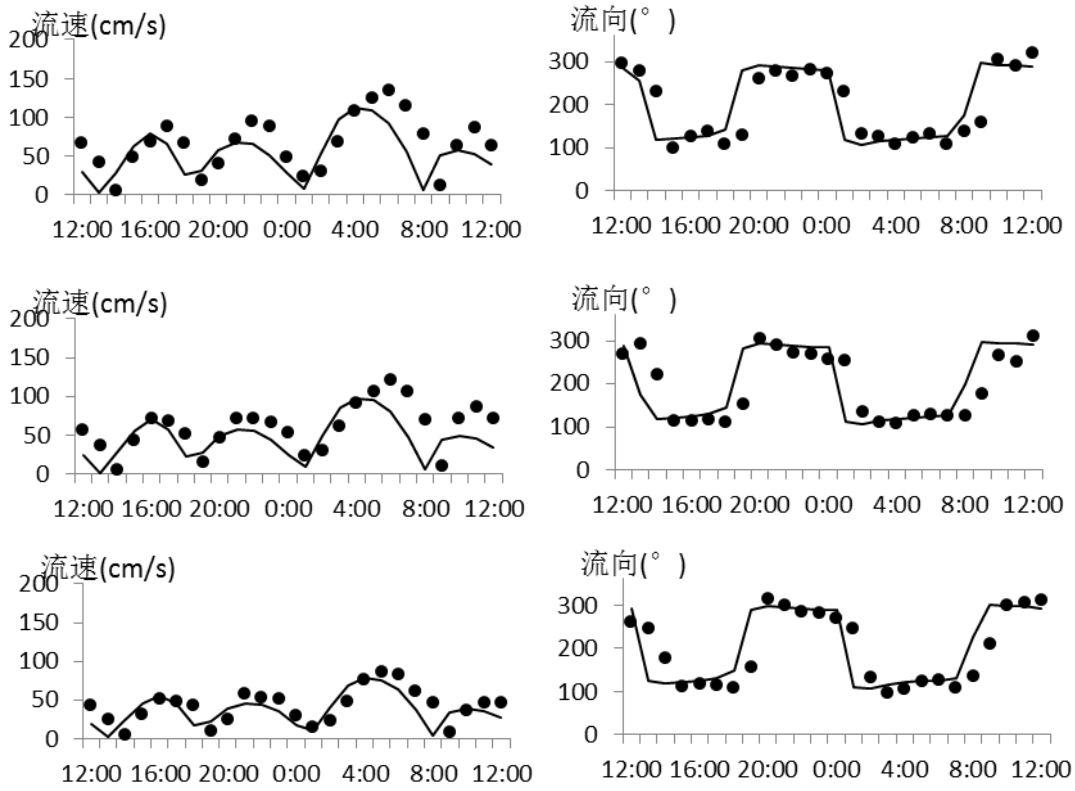


图 7.3-8a 2014.1.4~5 日 V4 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

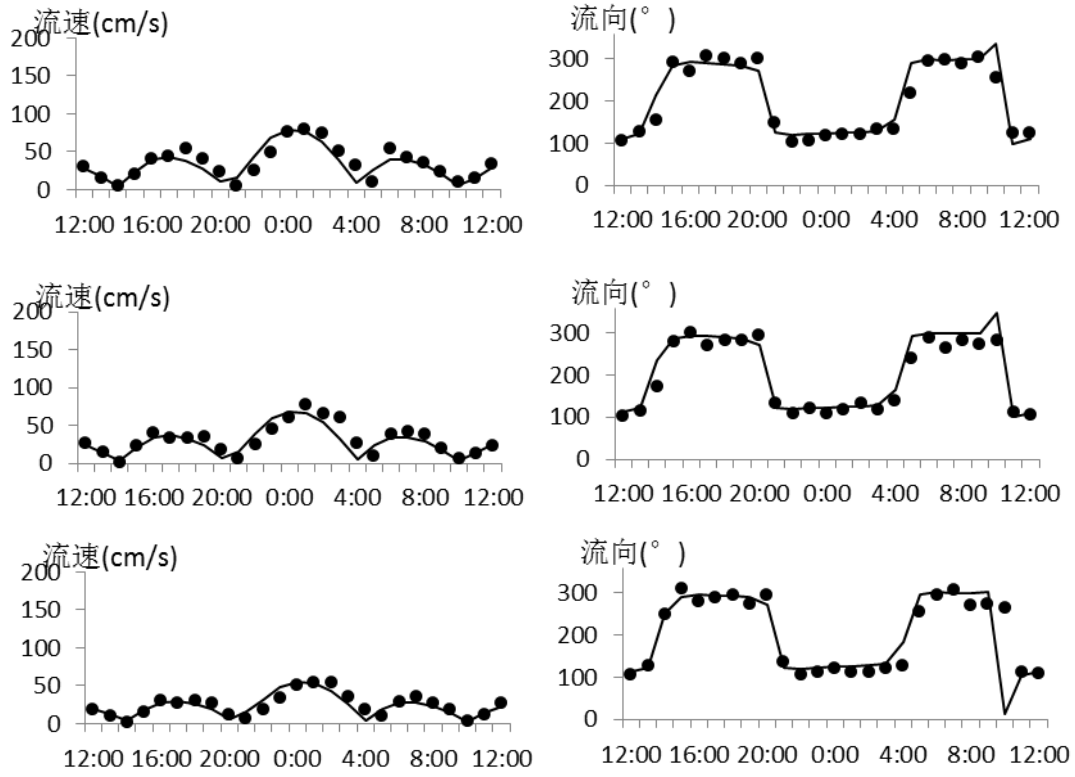


图 7.3-8b 2014.1.12~13 日 V4 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

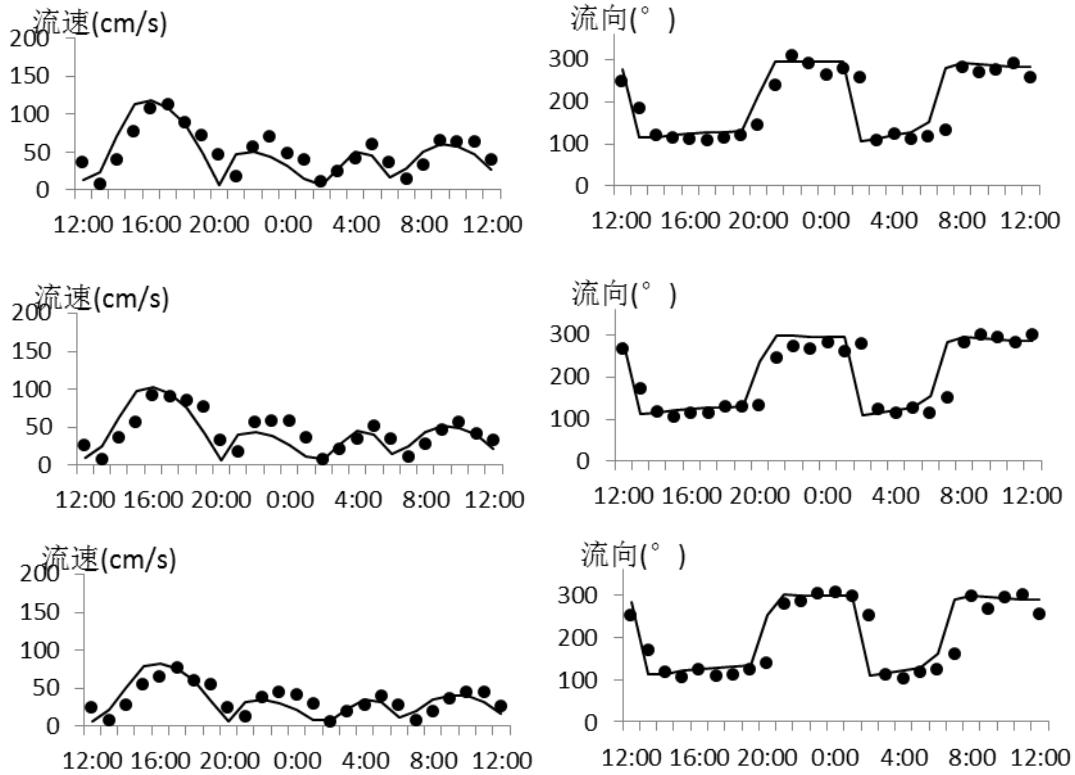


图 7.3-8c 2014.6.1~2 日 V4 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

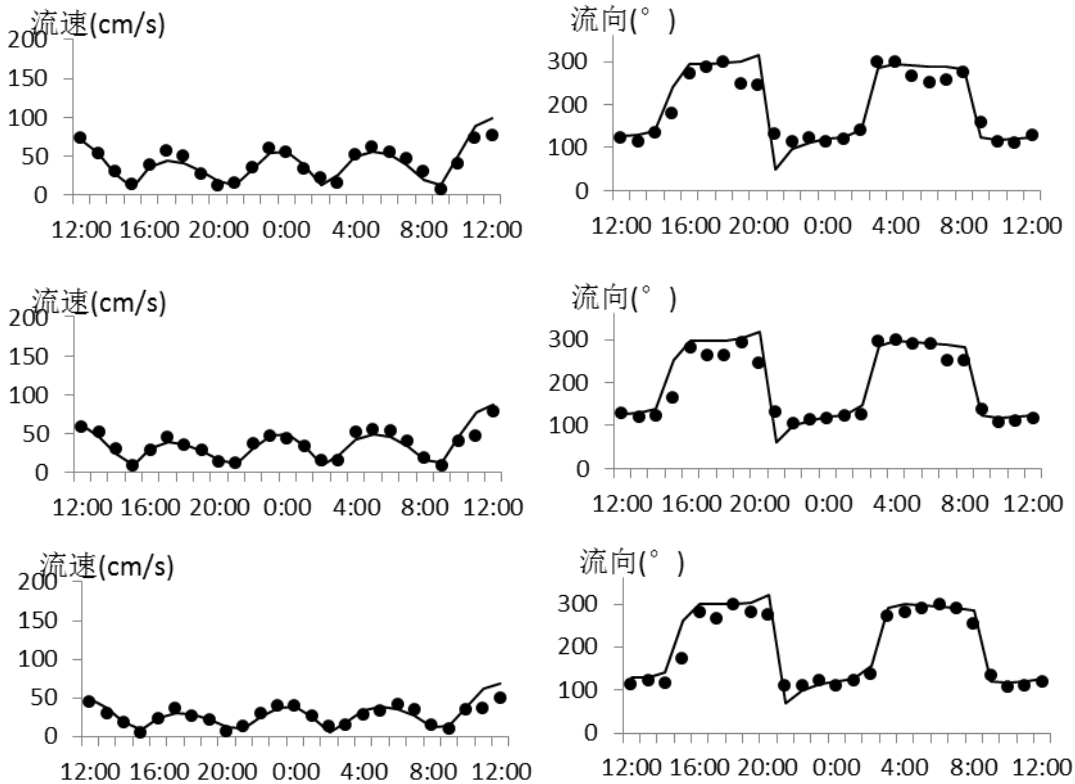


图 7.3-8d 2014.6.9~10 日 V4 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

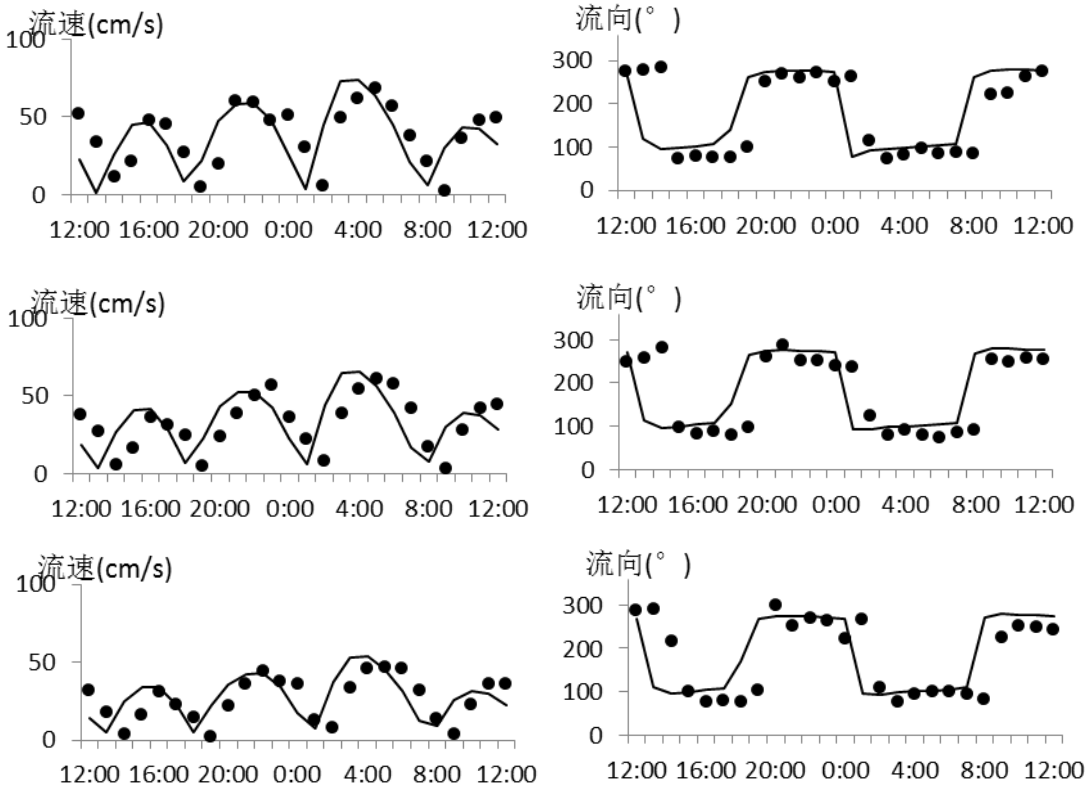


图 7.3-9a 2014.1.4~5 日 V5 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

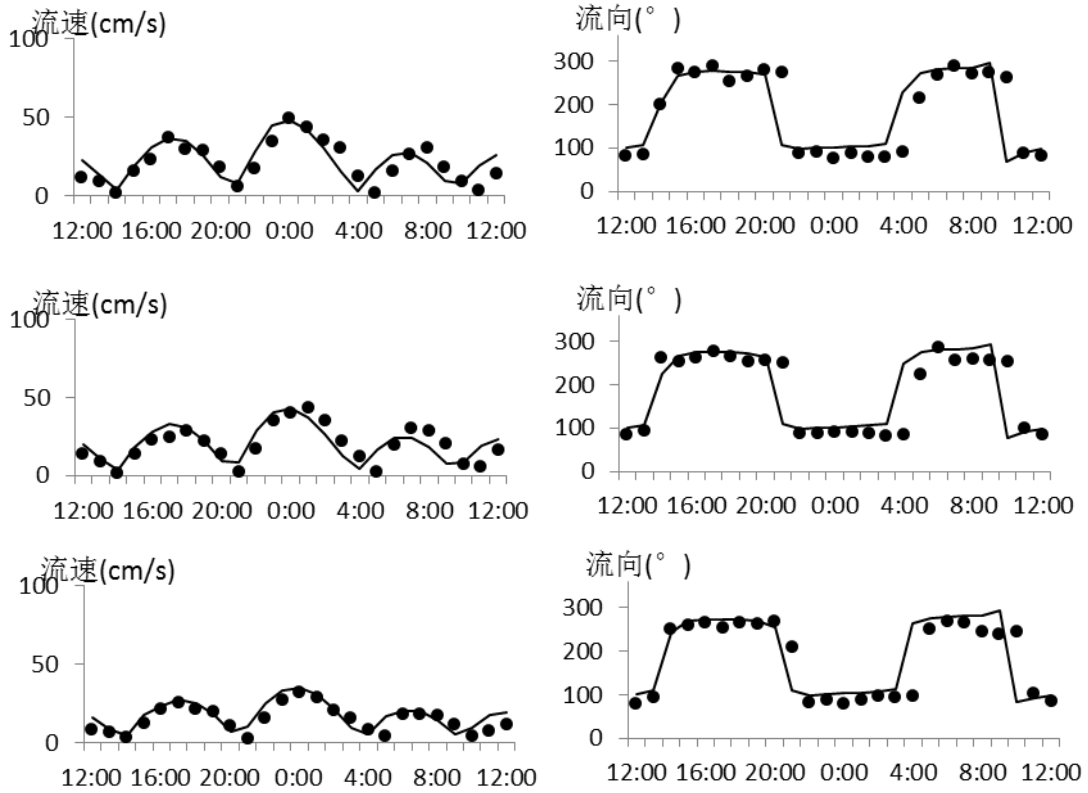


图 7.3-9b 2014.1.12~13 日 V5 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

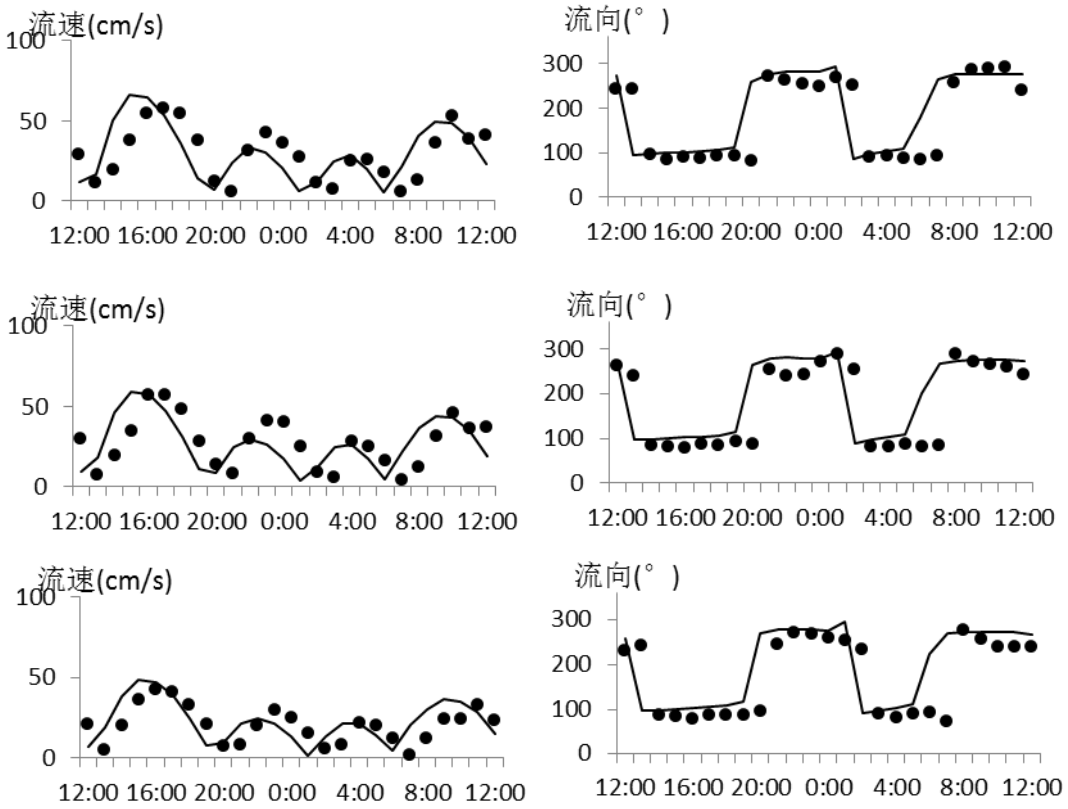


图 7.3-9c 2014.6.1~2 日 V5 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

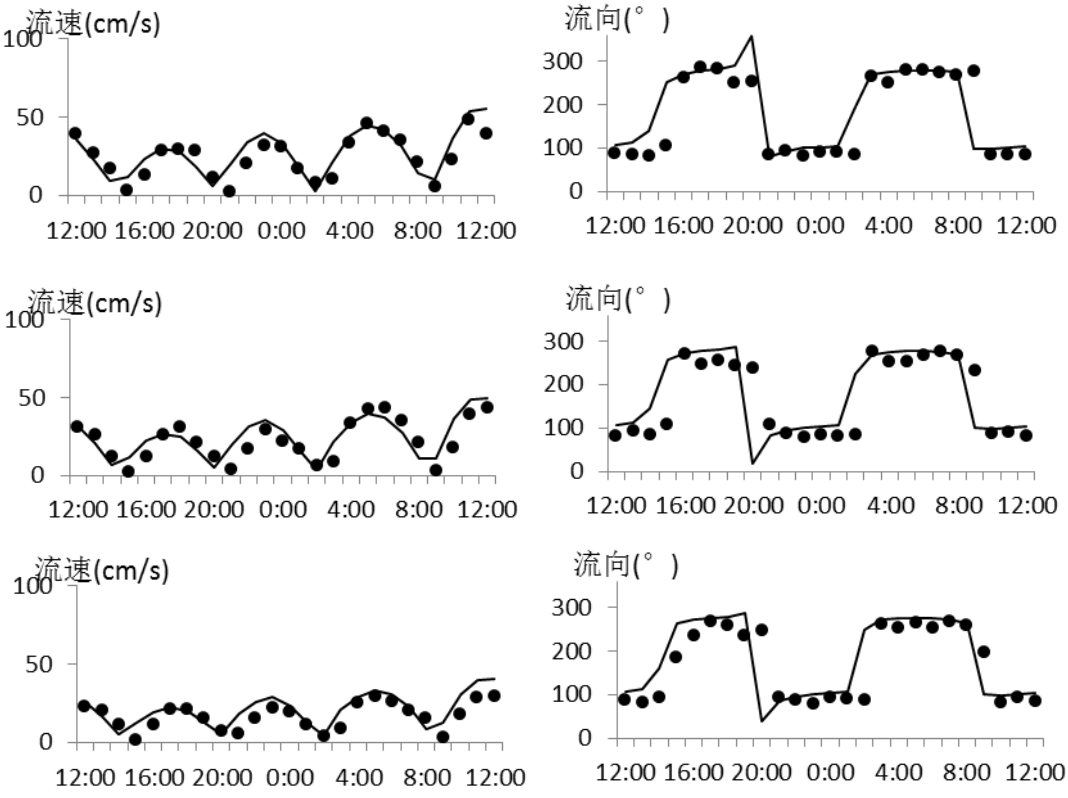


图 7.3-9d 2014.6.9~10 日 V5 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

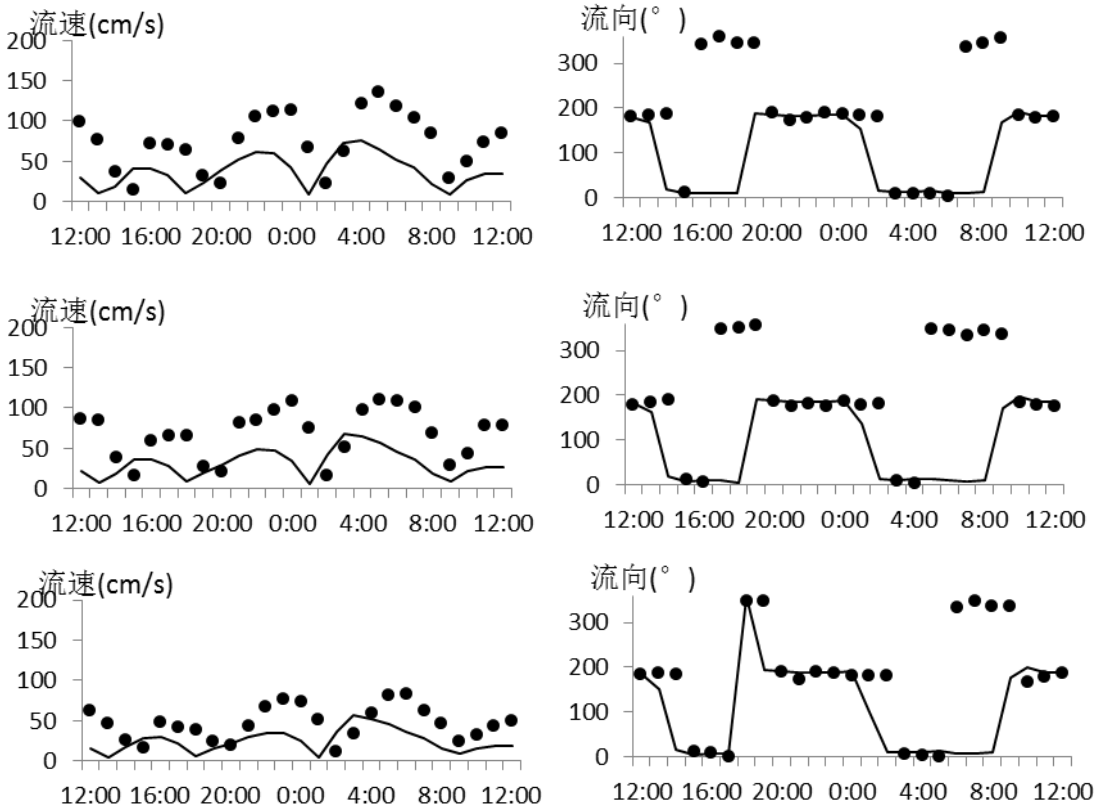


图 7.3-10a 2014.1.4~5 日 V6 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

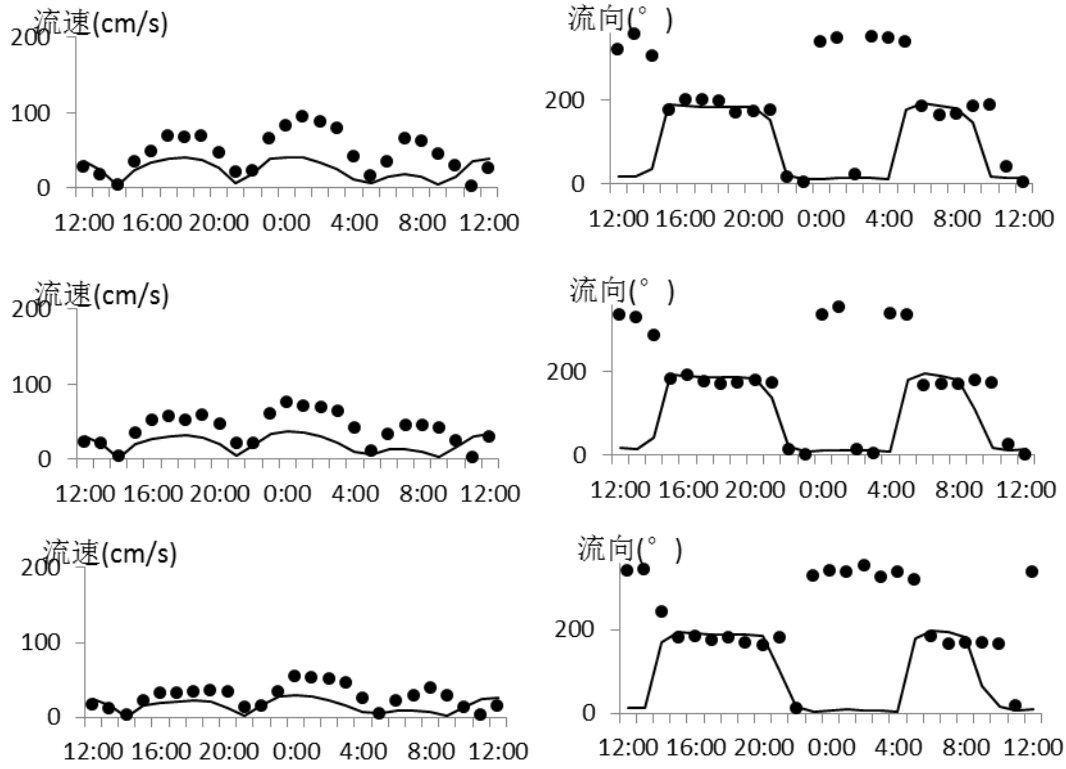


图 7.3-10b 2014.1.12~13 日 V6 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

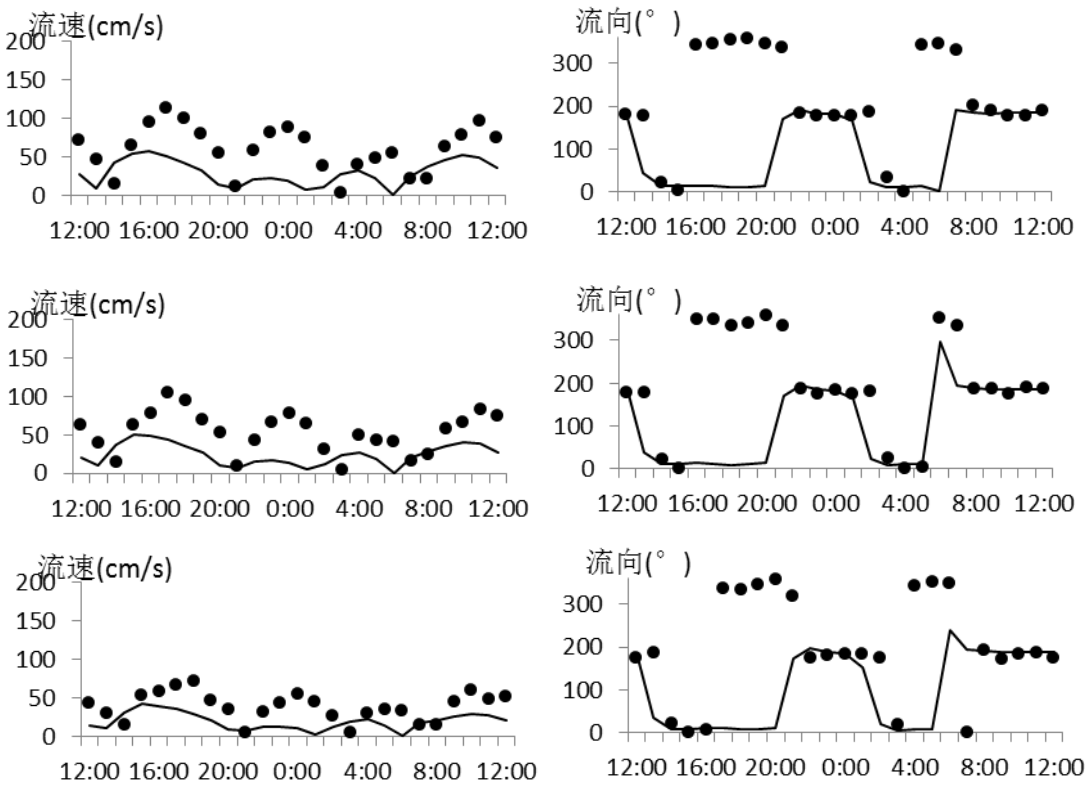


图 7.3-10c 2014.6.1~2 日 V6 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

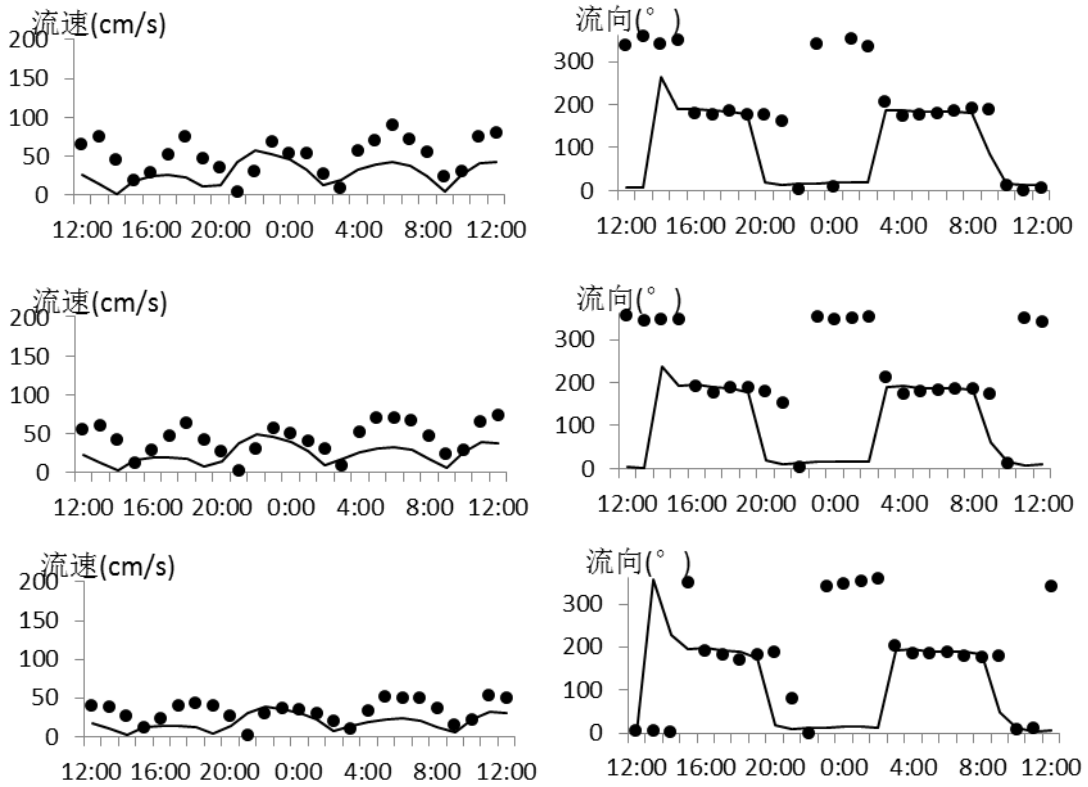


图 7.3-10d 2014.6.9~10 日 V6 流速(左)、流向(右)模拟值(直线)与实测值(圆圈)对比

7.3.2.3 流场模拟计算结果

图 7.3-11 为模拟全区表、中、底层的落急流场，图 7.3-12 为模拟全区表、中、底层的涨急流场。图 7.3-13~图 7.3-14 分别为项目附近的表、中、底层落急、涨急流场图。由图可见，模拟全区涨急、落急情况下，表、中、底层流速依次递减，潮汐作用下，流场流向垂向变化较为一致。在湛江湾口和湛江湾内处，由于趋槽作用，潮流主要沿南面的深水槽流动，在湾口处的潮流相对较急，表层涨急最高流速达到 68cm/s，表层落急最高流速达 72cm/s，。

湛江湾的余流特征如图 7.3-15 所示，在湛江湾的东侧湾口处，余流总体是指向湾外的，湾口北部，主要有一南向的余流，而在湾口南部，主要受绕过硇洲岛向南的逆时针余流的影响，湛江湾西侧湾口处的余流较为杂乱。

总体而言，由于湛江湾是一个半封闭式的海湾，在湾口处涨急、落急流速较大，其余流也呈现出南进北出的趋势。

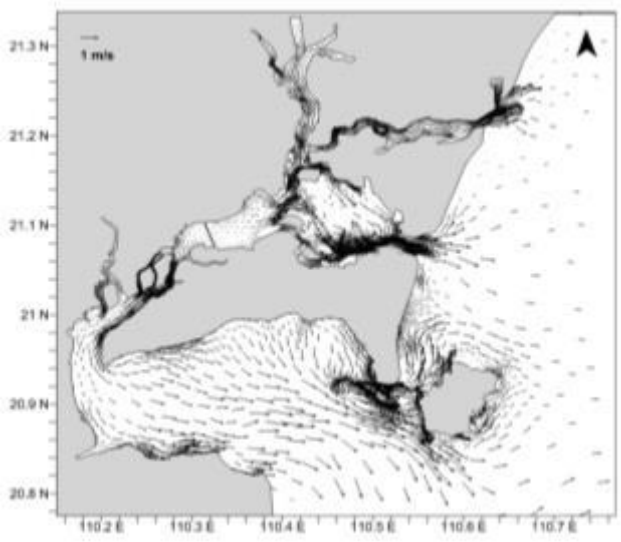


图 7.3-11a 表层落急(全局)

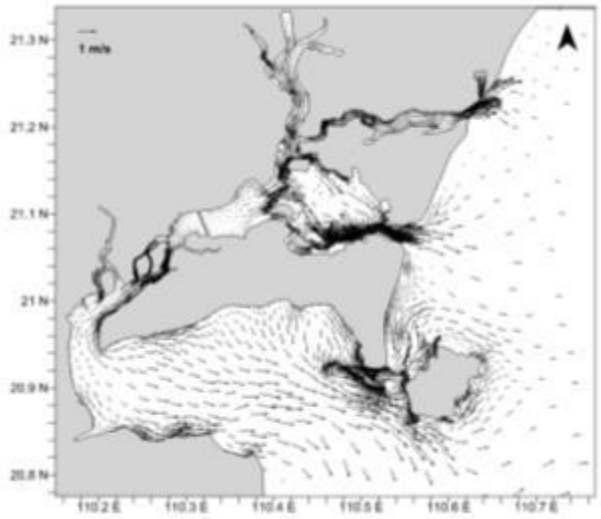


图 7.3-11b 中层落急(全局)

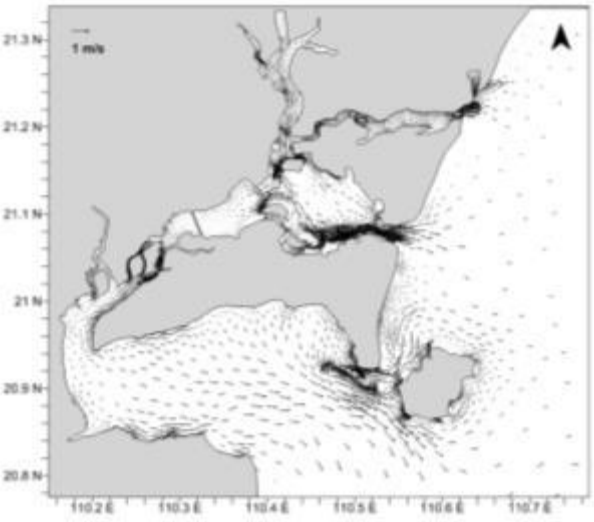


图 7.3-11c 底层落急(全局)

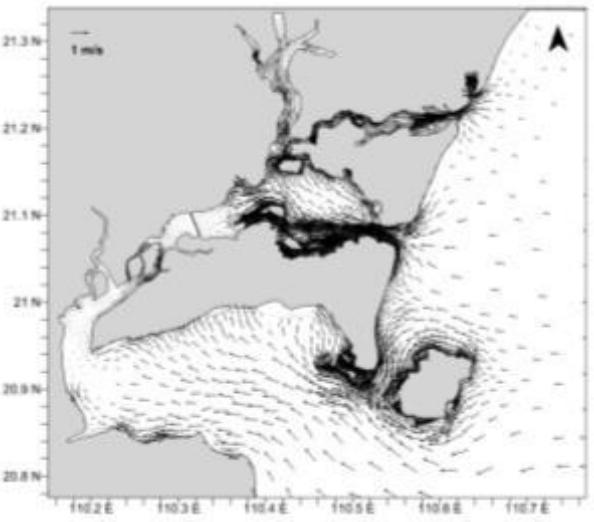


图 7.3-12a 表层涨急(全局)

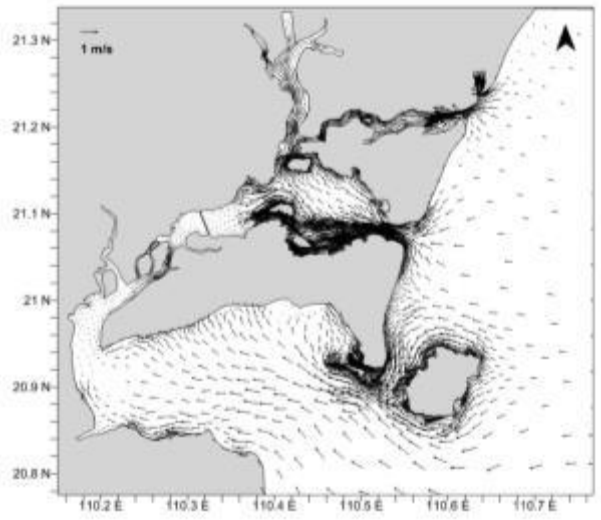


图 7.3-12b 中层涨急(全局)

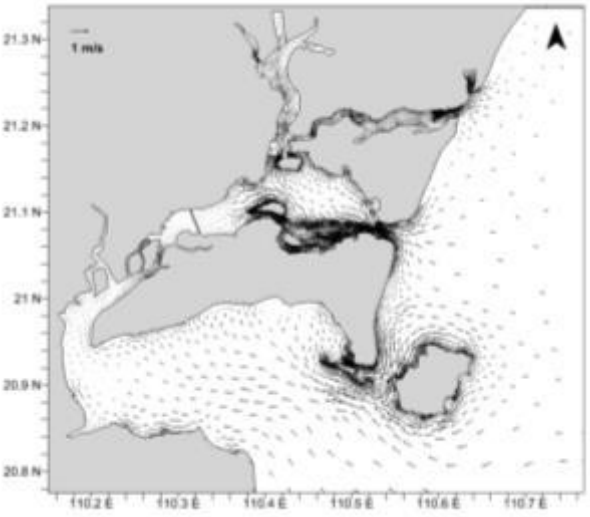


图 7.3-12c 底层涨急(全局)

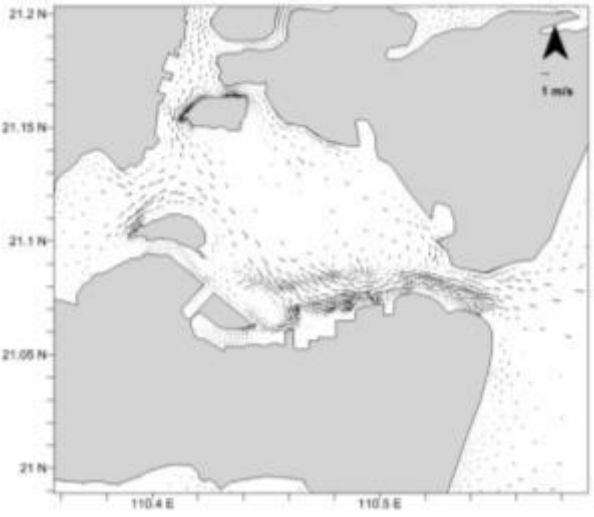


图 7.3-13a 表层落急(局部)

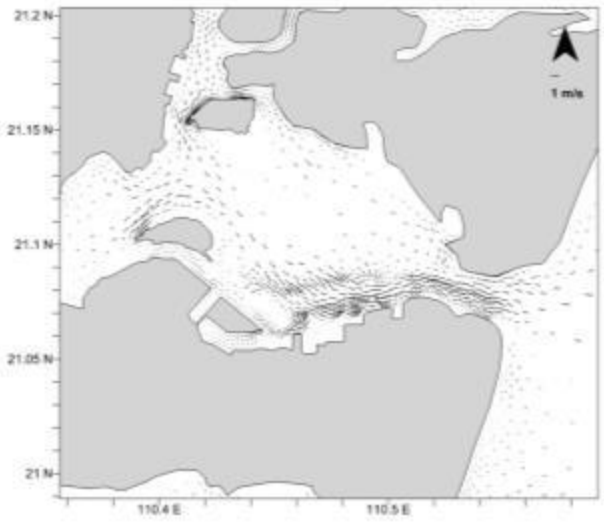


图 7.3-13b 中层落急(局部)

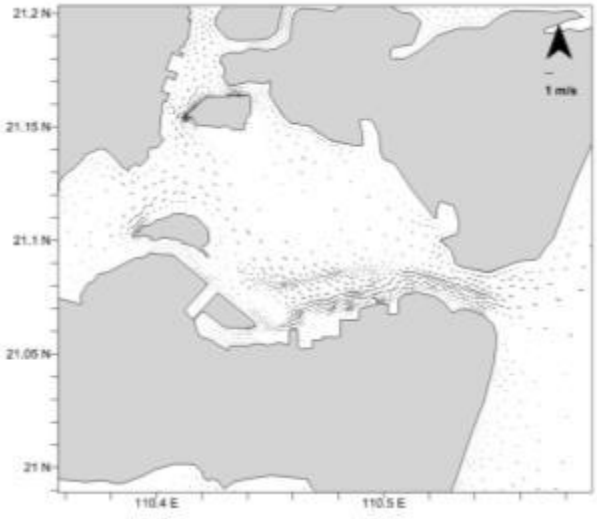


图 7.3-13c 底层落急(局部)

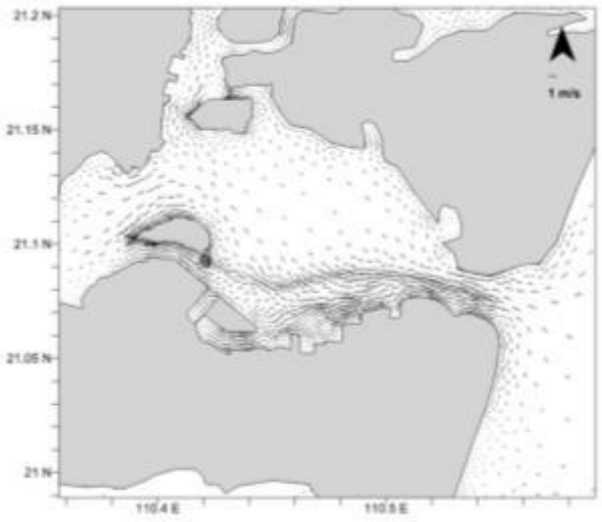


图 7.3-14a 表层涨急(局部)

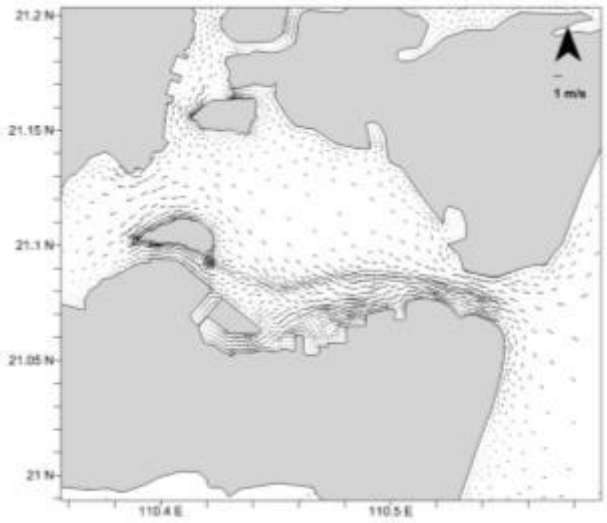


图 7.3-14b 中层涨急(局部)

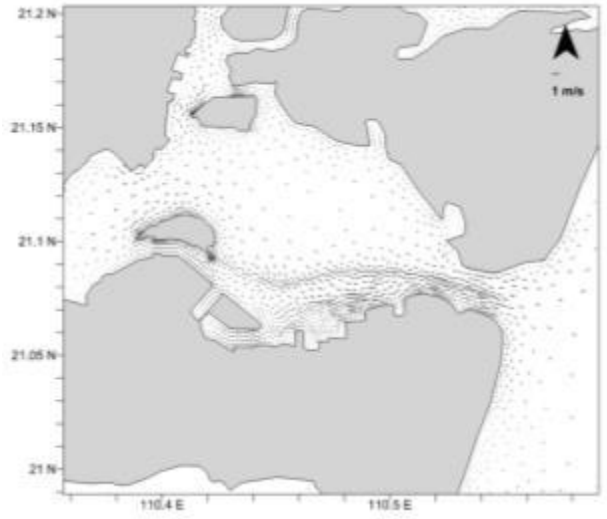


图 7.3-14c 底层涨急(局部)

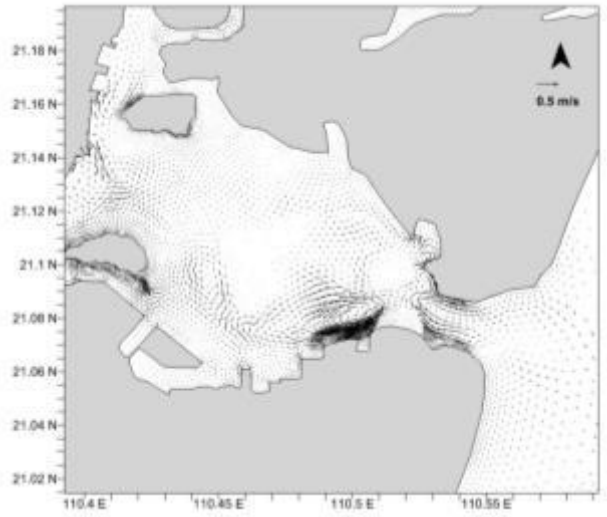


图 7.3-15a 表层余流场

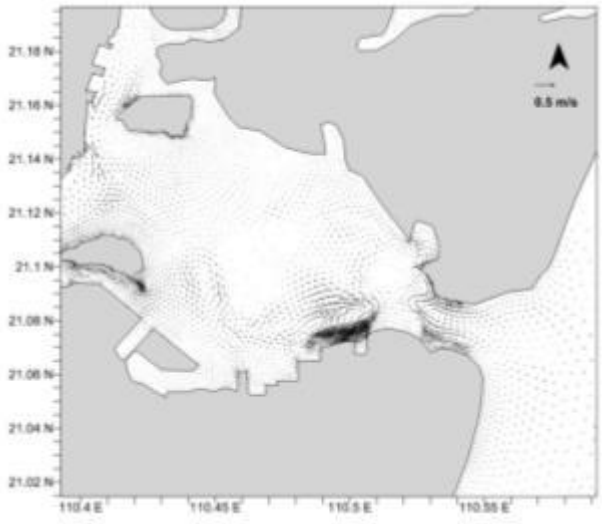


图 7.3-15b 垂向平均余流场

7.3.3 工业废水深海排放影响预测与评价

7.3.3.1 三维水质模型

(1)基本方程及定解条件

三维对流扩建模式的方程形式如下:

$$\frac{\partial DC}{\partial t}+\frac{\partial DuC}{\partial x}+\frac{\partial DvC}{\partial y}+\frac{\partial \omega C}{\partial z}-\frac{1}{D}\frac{\partial}{\partial z}(K_h\frac{\partial C}{\partial z})-DF_c+K_1DC=DC_0(x,y,z,t)$$

其中 C 为水质要素浓度，D 为水深，u，v 和 w 为 x，y，z 上的水流速，K_h 为垂向扩散系数，F_c 为水平扩散项，K_1 为降解系数，C_0 为源汇项。

边界条件:

入流边界$C=C_{in}$

固壁边界$\frac{\partial C}{\partial n}=0$

初始条件$C|_{t=0}=0$

(2)参数确定

a 、涡粘系数

根据率定结果，水平涡粘系数取 0.2 m^2/s，垂向采用 MY-2.5 紊流模型闭合。

b、降解系数

从偏安全角度考虑，污染物均按保守污染物质处理，即降解系数 K_1=0。

7.3.3.2 预测因子与计算方案

(1)预测因子

根据工程分析章节的结果及其污染源特点，预测因子为：COD、无机氮、石油类、活性磷酸盐、Zn 等 5 个指标。

(2)计算方案

采用丰水期（2014 年 5 月 22 日-6 月 15 日）、枯水期（2013 年 12 月 22 日-2014 年 1 月 15 日），以从大潮-小潮-大潮的连续半个月潮型作为模拟预测条件，分别预测计算丰水期、枯水期的污染物最大包络浓度场。由于工业废水是深海排放，根据排污口高程与排污口所在水域的地形数据，将排放口置于所在网格的底层。

具体的计算方案为:

分别计算丰水期、枯水期工程变更后 COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、Zn 的影响范围。

分别计算丰水期、枯水期工程变更前后 COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、Zn 的影响范围变化。

分别计算丰水期、枯水期工程变更后考虑已批在建中科炼化项目的叠加，COD、石油类、无机氮的影响范围变化。

7.3.3.3 污染源强与背景浓度

(1)污染源强

根据湛江钢铁基地工程分析废水及主要污染物排放量汇总作为正常工况下的污染源强。参考已批复的原环评报告，COD_{Cr} 与 COD_{Mn} 的换算采用经验参数，COD_{Cr} 与 COD_{Mn} 的换算系数范围一般为 2.0~7，从保守角度，本次评价亦取 2.5。则变更后生产废水深海排放的计算污染源强详见表 7.3-1。

表 7.3-1 变更后生产废水外排污染源强

项目	排放量 t/a	排放浓度 mg/L	排放标准 mg/L	去向
生产废水	351.4×10^4	/	/	深海排放
石油类	9.3	2.6	3	
COD	157.8	44.9	50	
氨氮	14.5	4.1	5	
总磷	1.0	0.3	0.5	
锌	2.1	0.6	2	

(2)水质背景浓度

采用排放点附近水域两期水质监测平均值的最大值作为“背景浓度”，叠加增值后的“升值”作为影响预测的结果。

表 7.3-2 工业废水排污口附近海域“本底浓度”取值(单位：mg/L)

COD_{Mn}	石油类	无机氮	活性磷酸盐	Zn
1.01	0.038	0.072	0.020	0.025

可见，从特征污染物浓度来看，东海岛东面排污口附近海域的现状含量是较低的，就 COD_{Mn}、石油类而言，与湛江钢铁基地项目原环评时的水质背景浓度(2005 年：COD_{Mn}0.99 mg/L、石油类 0.03 mg/L)变化不大，水质现状优于海水三类水质标准，水质良好。

7.3.3.4 影响预测结果与评价

(1)工业废水排放影响预测

①工业废水深海排放污染物影响预测

表 7.3-3 统计了丰水期、枯水期条件下，工业废水深海排放 COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、Zn 浓度增量的包络范围。从该表可以看出，表明丰水期对东海岛东面排污区污染物的输移扩散能力较强，枯水期的影响范围明显要大于丰水期，从安全角度，以下将采用最不利的计算结果说明工业废水深海排放对评价海域的影响范围与程度。

表 7.3-3 工业废水深海排放主要污染物浓度增量分布情况

	项目	丰水期			枯水期		
石油类	包络浓度(mg/L)	0.002	0.0025	0.003	0.002	0.0025	0.003
	面积(km^2)	16.06	1.10	0.09	21.22	5.29	0.05
	最大扩散长度(km)	8.27	1.92	0.44	9.07	6.62	0.50
	最大扩散宽度(km)	2.48	0.96	0.22	4.36	2.52	0.20
COD	包络浓度(mg/L)	0.015	0.017	0.02	0.015	0.017	0.02
	面积(km^2)	12.76	2.16	0.15	16.35	7.75	0.18
	最大扩散长度(km)	7.19	4.20	0.58	8.36	6.96	0.71
	最大扩散宽度(km)	2.00	0.84	0.29	3.91	2.96	0.52
无机氮	包络浓度(mg/L)	0.007	0.008	0.009	0.007	0.008	0.009
	面积(km^2)	14.71	3.05	0.43	18.34	9.59	0.87
	最大扩散长度(km)	7.58	5.17	0.99	8.85	7.17	2.33
	最大扩散宽度(km)	2.53	1.52	0.59	4.08	3.12	1.14
活性磷酸盐	包络浓度(mg/L)	0.0002	0.00025	0.0003	0.0002	0.00025	0.0003
	面积(km^2)	29.91	11.54	0.66	31.88	15.40	1.97
	最大扩散长度(km)	10.41	6.61	1.26	10.35	8.36	4.97
	最大扩散宽度(km)	3.91	2.20	0.76	5.36	3.70	1.84
Zn	包络浓度(mg/L)	0.0003	0.0004	0.00045	0.0003	0.0004	0.00045
	面积(km^2)	19.08	0.61	0.04	23.34	1.97	0.05
	最大扩散长度(km)	8.50	1.22	0.24	9.07	4.97	0.41
	最大扩散宽度(km)	3.15	0.61	0.22	4.45	1.84	0.20

a)石油类

两水期预测结果表明：工业废水排污口所在附近水域石油类浓度最大浓度增量为 0.003mg/L、占三类标准浓度值 1.0%，最大预测浓度为 0.041mg/L、占三类标准浓度值(0.3mg/L)的 13.7%；排污区外围二类区石油类最大浓度增量为 0.0026 mg/L、占二类标准浓度值.2%5，叠加二类区背景浓度后，外围二类区最大预测浓度为 0.041mg/L、占二类标准浓度值（0.05mg/L）的 81.3%。工业废水排污口附近海域预测浓度为 0.041mg/L(增值 0.003mg/L)，0.0405mg/L(增值 0.0025mg/L)的包络范围分别为 0.05km^2、5.29km^2。排污区外围的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区浓度最大增量低于 0.0016mg/L、0.0005mg/L，龙海天海滨旅游区浓度最大增量 0.0002mg/L，敏感目标受到石油类浓度增加影响很小。

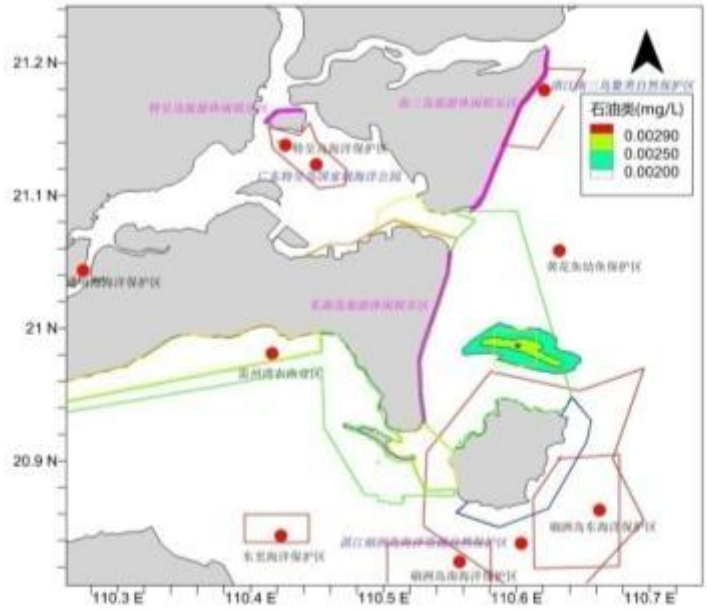


图 7.3-16a 工业废水排放枯水期石油类浓度增量最大包络范围分布(海域环境功能区:棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

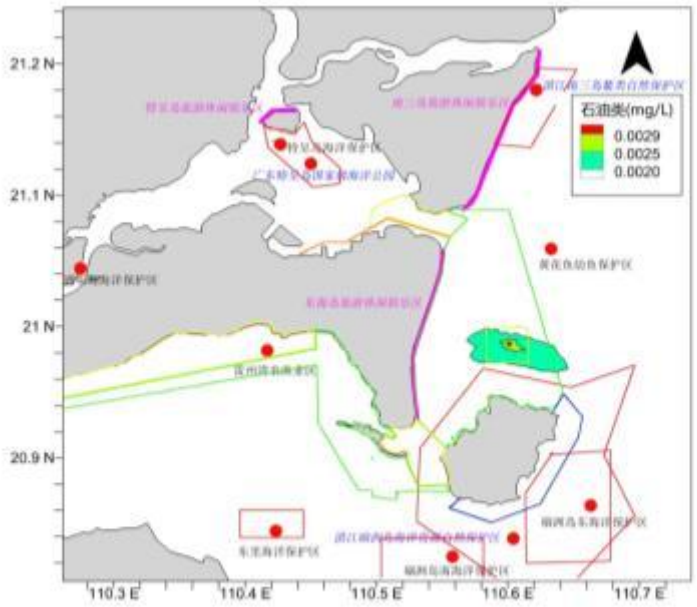


图 7.3-16b 工业废水排放丰水期石油类浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

b)COD

两水期预测结果表明：工业废水排污口所在附近水域 COD 浓度最大浓度增量为 0.021mg/L、占三类标准浓度值 0.5%，最大预测浓度为 1.031mg/L、占三类标准浓度值(4.0mg/L)的 25.8%; 排污区外围二类区 COD 最大浓度增量为 0.019 mg/L、占二类标准浓度值 0.6%，叠加二类区背景浓度后，外围二类区最大预测浓度为 1.267mg/L、占二类标准浓度值（3.0mg/L）的 42.3%。工业废水排污口附近海域预测浓度为 1.03mg/L(增值 0.02mg/L)，1.025mg/L(增值 0.015mg/L)的包络范围分别为 0.18 km^2、16.35km^2。排污区外围的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区浓度最大增量低于 0.0115 mg/L、0.0034mg/L，龙海天海滨旅游浓度最大增量 0.0016mg/L，敏感目标受到 COD 浓度增加影响很小。

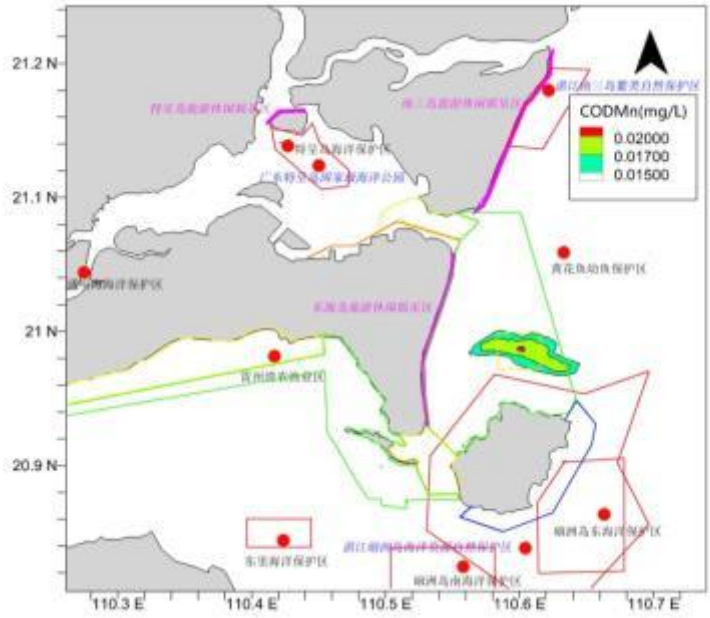


图 7.3-17a 工业废水排放枯水期 COD 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

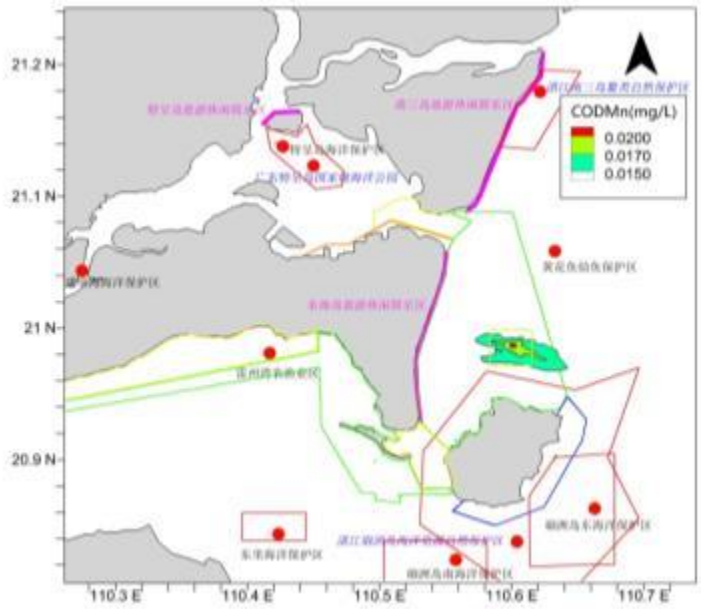


图 7.3-17b 工业废水排放丰水期 COD 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

c)无机氮

两水期预测结果表明：工业废水排污口所在附近水域无机氮最大浓度增量为 0.01mg/L、占三类标准浓度值 2.5%，最大预测浓度为 0.082mg/L、占三类标准浓度值(0.4mg/L)的 20.5%；排污区外围二类区无机氮最大浓度增量为 0.009 mg/L、占二

类标准浓度值 3.0%，叠加二类区背景浓度后，外围二类区最大预测浓度为 0.081mg/L、占二类标准浓度值（0.3mg/L）的 27.0%。工业废水排污口附近海域预测浓度为 0.081mg/L(增值 0.009mg/L)，0.08mg/L(增值 0.007mg/L)的包络范围分别为 0.87 km^2、9.59km^2。排污区外围的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区浓度最大增量低于 0.0055 mg/L、0.0016mg/L，龙海天海滨旅游区浓度最大增量 0.0008mg/L，敏感目标受到无机氮浓度增加影响很小。

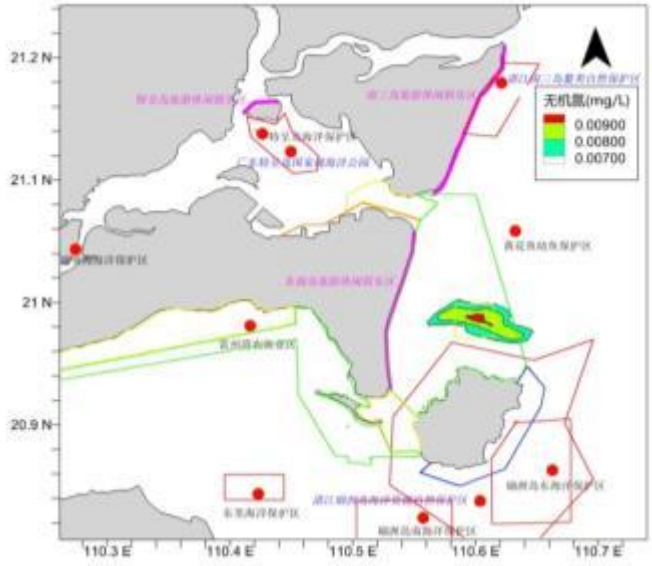


图 7.3-18a 工业废水排放枯水期无机氮浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

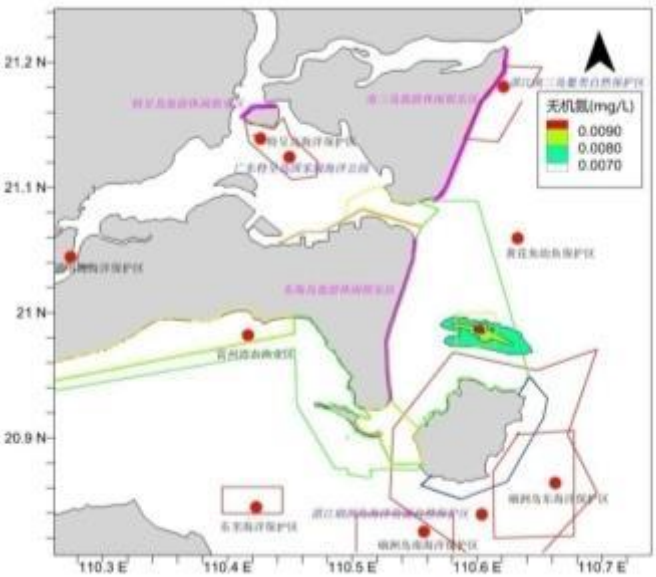


图 7.3-18b 工业废水排放丰水期无机氮浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

d)活性磷酸盐

两水期预测结果表明：工业废水排污口所在附近水域活性磷酸盐浓度最大浓度增量为 0.00034mg/L、占三类标准浓度值 1.1%，最大预测浓度为 0.0203mg/L、占三类标准浓度值(0.03mg/L)的 67.8%；排污区外围二类区活性磷酸盐最大浓度增量为 0.00029 mg/L、占二类标准浓度值 1.0%，叠加二类区背景浓度后，外围二类区最大预测浓度为 0.0203mg/L、占二类标准浓度值（0.03mg/L）的 67.8%。工业废水排污口附近海域预测浓度为 0.0203mg/L(增值 0.0003mg/L)，0.0202mg/L(增值 0.00020mg/L)的包络范围分别为 1.97km^2、31.88km^2。排污区外围的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区区浓度最大增量低于 0.00019 mg/L、0.00006mg/L，龙海天海滨旅游浓度最大增量 0.00003mg/L，敏感目标受到活性磷酸盐浓度增加影响很小。

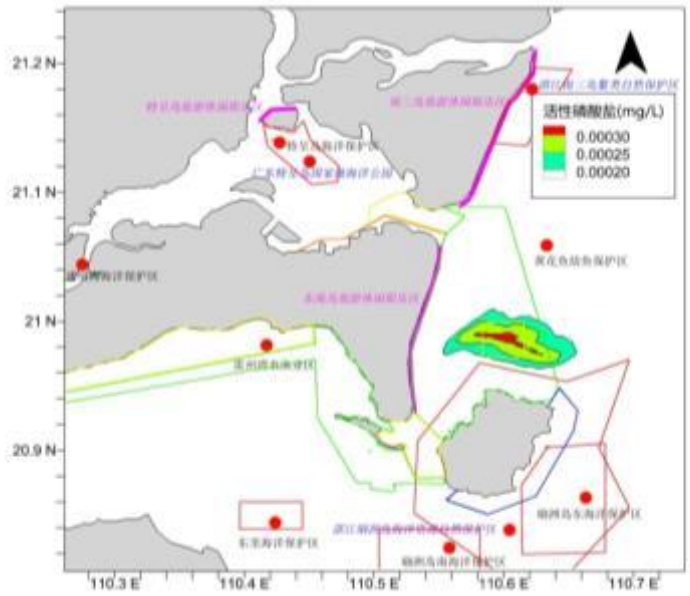


图 7.3-19a 工业废水排放枯水期活性磷酸盐浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

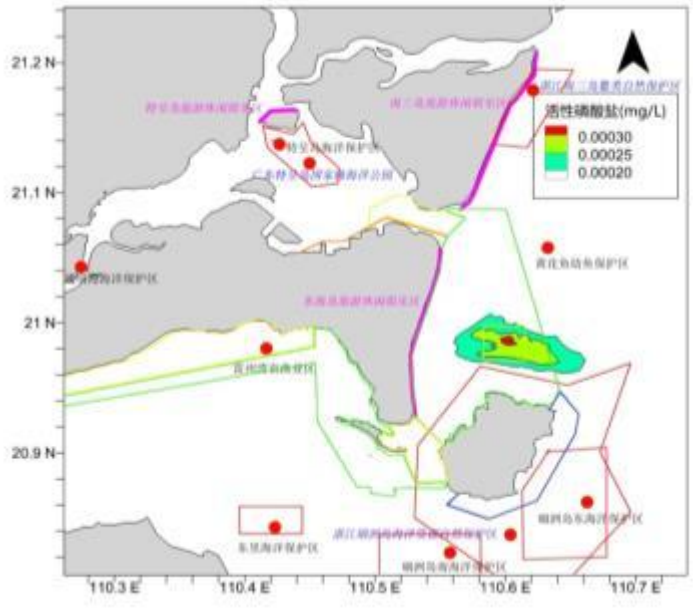


图 7.3-19b 工业废水排放丰水期活性磷酸盐浓度增量最大包络范围分布(海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区)

e)Zn

两水期预测结果表明：工业废水排污口所在附近水域 Zn 浓度最大浓度增量为 0.00045mg/L、占三类标准浓度值 0.1%，最大预测浓度为 0.00255mg/L、占三类标准浓度值(0.1mg/L)的 25.5%；排污区外围二类区锌最大浓度增量为 0.00041 mg/L、占二类标准浓度值 0.8%，叠加二类区背景浓度后，外围二类区最大预测浓度为 0.00254mg/L、占二类标准浓度值（0.05mg/L）的 50.8%。工业废水排污口附近海域预测浓度为 0.0255mg/L(增值 0.00045mg/L)，0.0383mg/L(增值 0.0003mg/L)的包络范围分别为 0.41 km^2、9.07km^2。排污区外围的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区浓度最大增量低于 0.00025 mg/L、0.00006mg/L，龙海天海滨旅游区浓度最大增量 0.00003mg/L，敏感目标受到锌浓度增加影响微小。

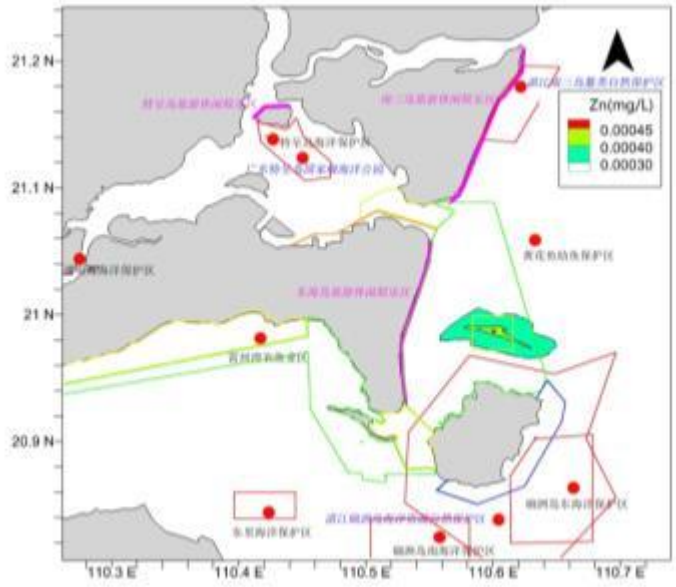


图 7.3-20a 工业废水排放枯水期 Zn 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

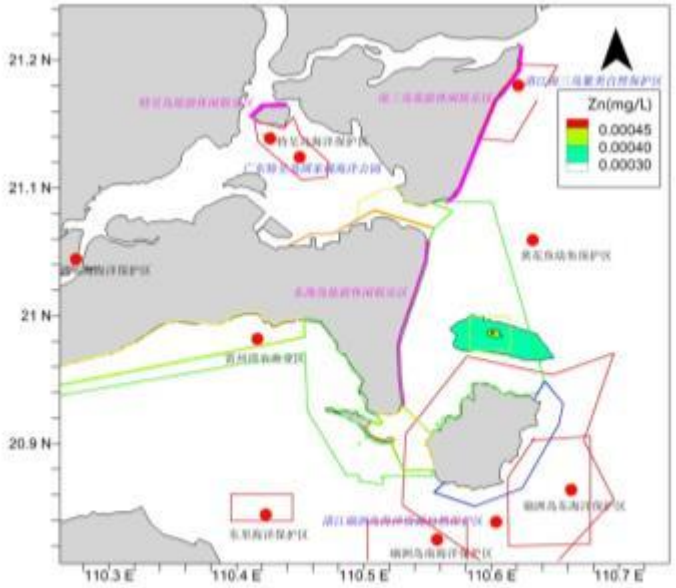


图 7.3-20b 后工业废水排放丰水期 Zn 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

②工业废水深海排放影响预测小结

表 7.3-4 工业废水深海排放的污染物主要预测结果汇总

项目	最大浓度增量(mg/L)	增量占三类海水水质标准(%)	背景浓度(mg/L)	预测浓度(mg/L)	预测浓度占三类海水水质标准(%)
石油类	0.003	1.00	0.038	0.041	13.67

COD	0.021	0.53	1.01	1.031	25.78
无机氮	0.01	2.50	0.072	0.082	20.50
活性磷酸盐	0.00034	1.13	0.02	0.02034	67.80
Zn	0.00045	0.10	0.025	0.02545	25.45

湛江钢铁基地工业废水深海排放将引起排污区临近水域水质中石油类、COD、无机氮浓度略有上升，活性磷酸盐、锌浓度微增加，丰、枯两水期工业废水排污区最大浓度增量分别占《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准的 1.0%、0.5%、2.5%、1.1%、0.1%，叠加 2014 年丰、枯两水期监测平均值最大者后，预测浓度分别占三类标准的 13.7%、25.8%、20.5%、67.8%、25.5%，满足东海岛东面排污区三类海水水质标准要求；排污区外围二类区石油类、COD、无机氮、活性磷酸盐、锌最大浓度增量分别占海水水质第二类标准的 5.3%、0.6%、3.0%、1.0%、0.8%，叠加外围二类区 2014 年丰、枯两水期监测平均值最大者后，预测浓度分别占二类标准的 81.3%、42.3%、27.0%、67.8%、50.8%，满足外围水域二类功能区水质要求。同时工业废水深海排放引起排污区周边敏感目标黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区、龙海天海滨旅游区所处水域水质中石油类、COD、无机氮、活性磷酸盐、锌等浓度最大增加值占三类海水水质标准比例不及 1.5%，影响较小。可见，工程变更后，湛江钢铁基地工业废水深海排放对东海岛东面海域海洋环境影响较小，是可以接受的。

(2)工业废水叠加中科炼化项目废水的影响分析

中科合资广东炼油化工一体化项目工业废水拟定的排污口与湛江钢铁基地所在排污口位于同一排污区，尽管中科炼化目前处于施工状态，但该项目环评已取得环保部批准，因而本次评价对两个项目的叠加影响进行了预测。

中科炼化水污染物排放量来自环保部批复的环境影响报告书，其中与湛江钢铁基地相同的水污染物有石油类、COD_{Mn}、无机氮，污染物排放源强分别为 0.556g/s、3.694g/s 和 2.222g/s。

两个项目废水排放对周边海域的叠加影响结果见表 7.3-5。

表 7.3-5　　叠加中科炼化项目废水污染物浓度增量分布情况

	项目	丰水期			枯水期		
石油类	包络浓度(mg/L)	0.003	0.005	0.008	0.003	0.005	0.008
	面积(km^2)	87.61	28.13	0.19	77.41	30.88	0.26

	最大扩散长度(km)	14.77	10.10	0.57	14.56	10.35	0.80
	最大扩散宽度(km)	9.31	13.67	0.34	8.54	5.13	0.56
COD	包络浓度(mg/L)	0.02	0.04	0.05	0.02	0.04	0.05
	面积(km^2)	87.38	15.78	0.84	77.33	19.49	3.72
	最大扩散长度(km)	14.77	7.98	1.60	14.56	8.85	5.99
	最大扩散宽度(km)	9.31	2.76	0.80	8.54	4.28	2.37
无机氮	包络浓度(mg/L)	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03
	面积(km^2)	116.52	25.47	0.34	100.48	28.13	0.50
	最大扩散长度(km)	16.53	9.63	0.78	15.04	10.30	1.23
	最大扩散宽度(km)	10.98	2.53	0.59	11.26	4.08	1.14

①石油类

两水期预测结果表明：两个项目共同排污引起排污区水域石油类浓度最大浓度增量为 0.008mg/L、占三类标准浓度值 2.80%，最大预测浓度为 0.046mg/L、占三类标准浓度值(0.3mg/L)的 15.5%；排污区外围二类区最大浓度增量为 0.0075 mg/L，占二类标准值 15.1%，预测浓度为 0.0455 mg/L，占二类标准浓度 91.0%。排污口附近海域预测浓度为 0.046mg/L(增值 0.008mg/L)，0.043mg/L(增值 0.005mg/L)的包络范围分别为 0.26 km^2、30.88km^2。排污区外围的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区浓度最大增量低于 0.0046mg/L、0.0014mg/L，龙海天海滨旅游区浓度最大增量 0.0006mg/L，敏感目标受到石油类浓度增加影响较小。

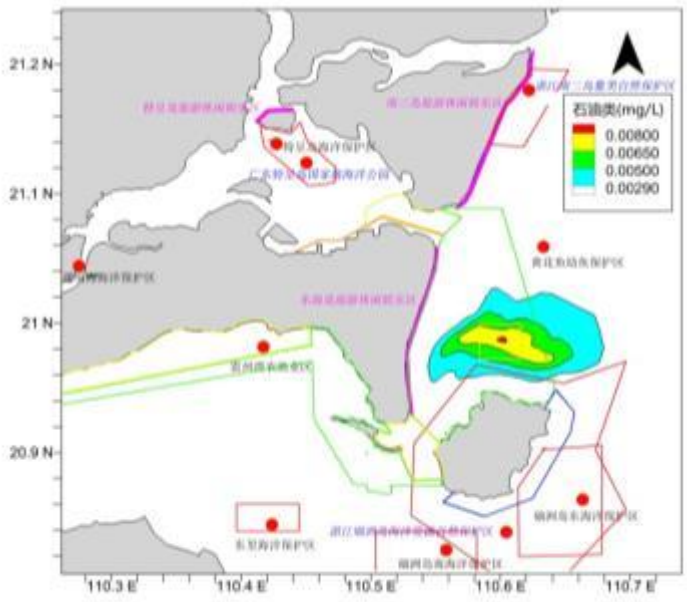


图 7.3-21a　叠加中科炼化排污枯水期石油类浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

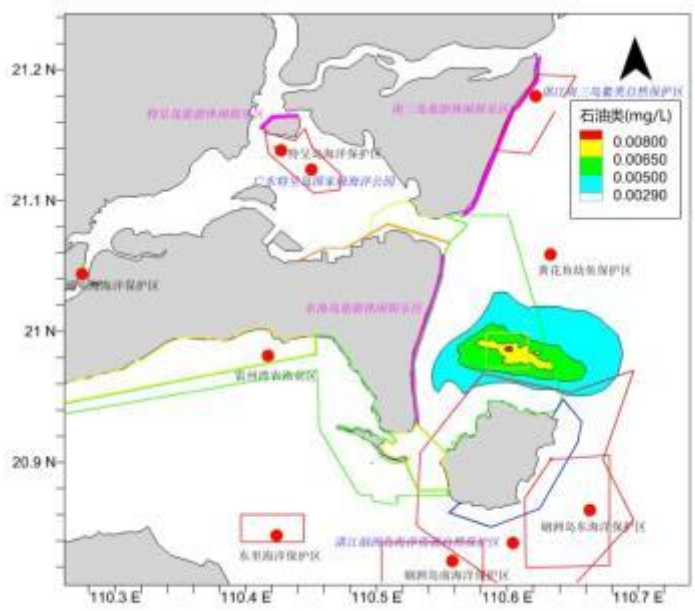


图 7.3-21b 叠加中科炼化排污丰水期石油类浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

②COD

两水期预测结果表明：两个项目共同排污引起排污区水域 COD 浓度最大浓度增量为 0.058mg/L、占三类标准浓度值 1.5%，最大预测浓度为 1.068mg/L、占三类标准浓度值(4.0mg/L)的 26.7%；排污区外围二类区最大浓度增量为 0.052 mg/L，占二类标准值 1.7%，预测浓度为 1.302 mg/L，占二类标准浓度 43.4%。排污口附近海域预测浓度为 1.06mg/L(增值 0.05mg/L)，1.05mg/L(增值 0.04mg/L)的包络范围分别为 3.72km^2、19.49km^2。排污区外围的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区区浓度最大增量低于 0.0321 mg/L、0.0096mg/L，龙海天海滨旅游浓度最大增量 0.0042mg/L，敏感目标受到 COD 浓度增加影响较小。

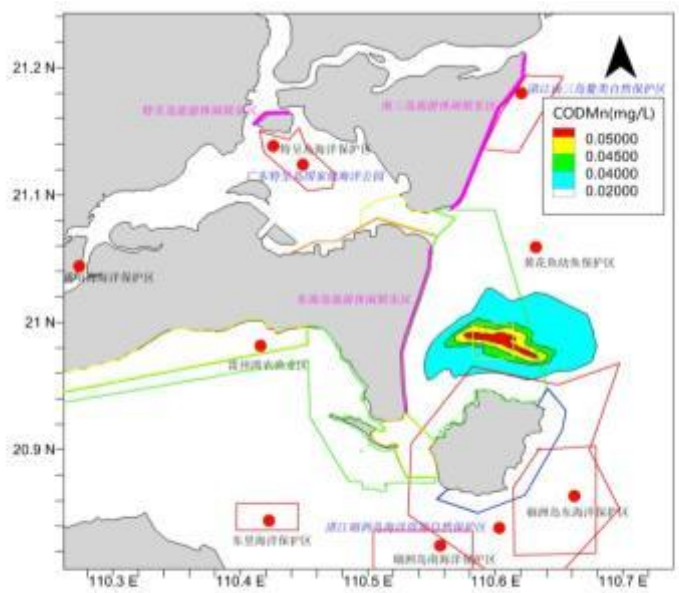


图 7.3-22a 叠加中科炼化排污枯水期 COD 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

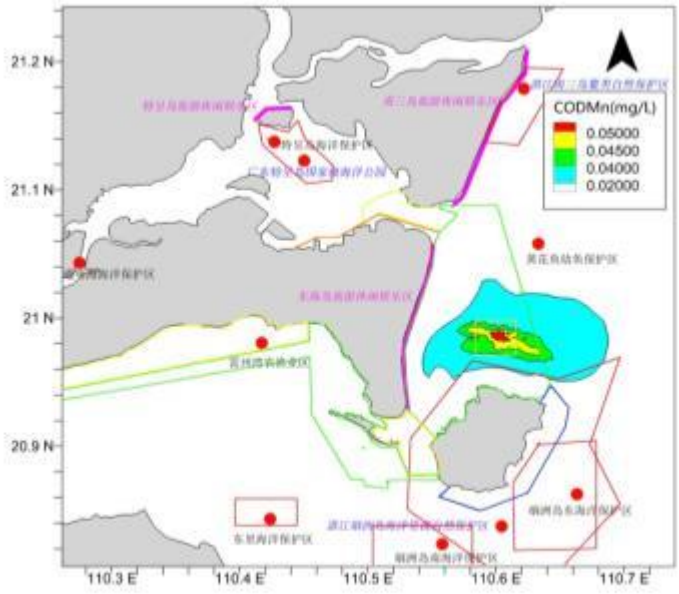


图 7.3-22b 叠加中科炼化排污丰水期 COD 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

③无机氮

两水期预测结果表明：两个项目共同排污引起排污区水域无机氮最大浓度增量为 0.032mg/L、占三类标准浓度值 8.1%，最大预测浓度为 0.104mg/L、占三类标准浓度值(0.4mg/L)的 26.1%；排污区外围二类区最大浓度增量为 0.029mg/L，占二类标准

值 9.7%，预测浓度为 0.101 mg/L，占二类标准浓度 33.7%。工业废水排污口附近海域预测浓度为 0.102mg/L(增值 0.03mg/L)，0.092mg/L(增值 0.02mg/L)的包络范围分别为 0.5 km^2、28.13km^2。排污区外围的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区浓度最大增量低于 0.018 mg/L、0.0056mg/L，龙海天海滨旅游区浓度最大增量 0.0027mg/L，敏感目标受到无机氮浓度增加影响较小。

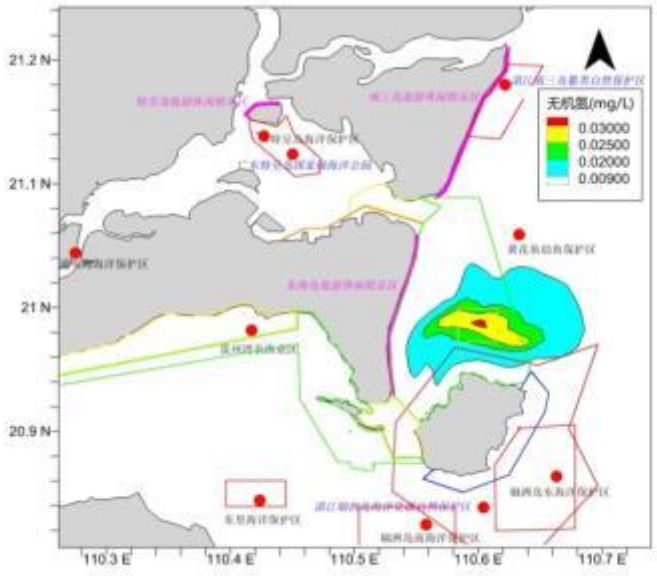


图 7.3-23a　叠加中科炼化排污枯水期无机氮浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

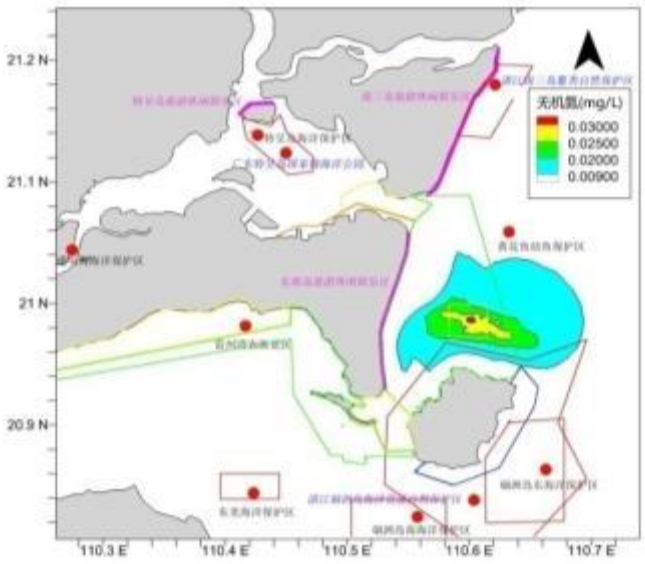


图 7.3-23b　叠加中科炼化排污丰水期无机氮浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

湛江钢铁基地变更后与中科炼化项目工业废水共同排污使得排污水域水质中石油类、COD、无机氮浓度增加，丰、枯二水期工业废水排污区的石油类、COD、无机氮最大浓度增量分别占《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类标准的 2.8%、1.5%、8.1%，叠加 2014 年两水期现状监测平均值最大者后，预测浓度分别占三类标准的 15.5%、26.7%、26.1%，满足东海岛东面排污区三类海水水质标准要求；外围二类区石油类、COD、无机氮最大浓度增量分别占海水水质第二类标准的 15.1%、1.7%、9.7%，叠加 2014 年 2014 年两水期监测平均值最大者后，预测浓度分别占二类标准的 91.1%、43.4%、33.7%，满足外围水域二类功能区水质要求。两个项目废水共同排放引起排污区周边敏感目标黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区、龙海天海滨旅游区所处水域水质中石油类、COD、无机氮、活性磷酸盐、锌等浓度最大增加值占三类海水水质标准比例约 5%，处于可接受程度。可见，湛江钢铁基地相同变更后叠加中科炼化项目排污对东海岛东面海域环境的影响处于可接受的程度。

(3)变更前后工业废水排放影响预测

对于湛江钢铁基地相同工业废水深海排放：变更前主要污染因子为 COD、石油类；变更后，工业废水深海排放的主要污染因子增加考虑了无机氮、活性磷酸盐、Zn， COD_{Cr}、石油类的排放量较变更前分别减少 25.5%(54.95t/a)、26.9%(3.43t/a)。

COD、石油类，经预测变更后 COD、石油类的排污影响相应稍有减轻，具体见表 7.3-5、图 7.3-24~图 7.3-25。无机氮、活性磷酸盐、Zn 的影响预测评价见表 7.3-2 和图 7.3-18~图 7.3-20。

表 7.3-6 湛江钢铁基地项目变更前后工业废水深海排放污染物浓度减量分布情况

	项目	丰水期			枯水期		
石油类	包络浓度(mg/L)	-0.0007	-0.0009	-0.0011	-0.0007	-0.0009	-0.0011
	面积(km^2)	27.99	6.16	0.24	29.88	11.52	0.27
	最大扩散长度(km)	9.98	6.22	0.72	10.30	7.62	0.80
	最大扩散宽度(km)	3.33	1.74	0.43	5.12	3.37	0.56
COD	包络浓度(mg/L)	-0.005	-0.006	-0.007	-0.005	-0.006	-0.007
	面积(km^2)	13.64	1.27	0.09	18.17	5.56	0.05
	最大扩散长度(km)	7.55	2.16	0.46	8.85	6.62	0.41
	最大扩散宽度(km)	2.44	0.86	0.23	4.08	2.59	0.20

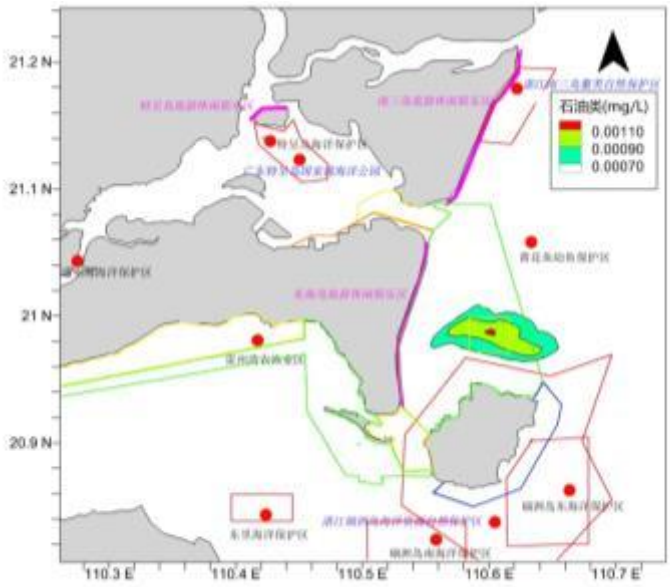


图 7.3-24a 变更前后工业废水排放枯水期石油类浓度减量包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

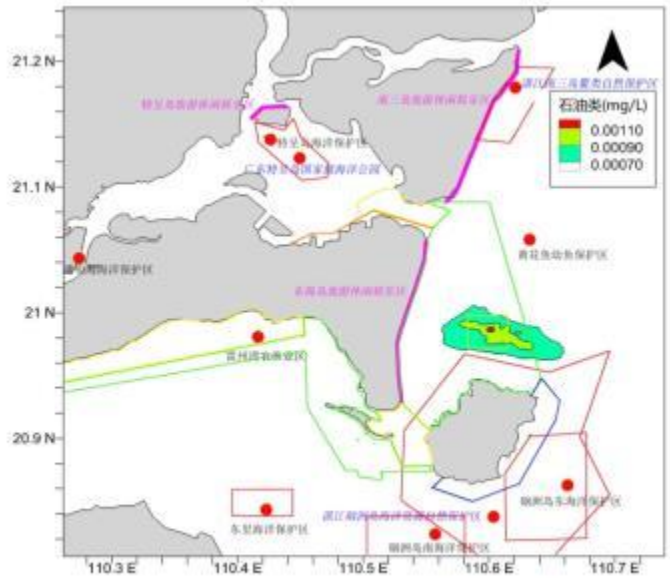


图 7.3-24b 变更前后工业废水排放丰水期石油类浓度减量包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

排污口所在网格 COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、Zn 等的预测浓度均低于三类海水水质标准限值；变更前后工业废水深海排放对排污区水质影响略有减轻，变更后排污区及其外围高功能水体的水质仍然满足相应的功能要求。

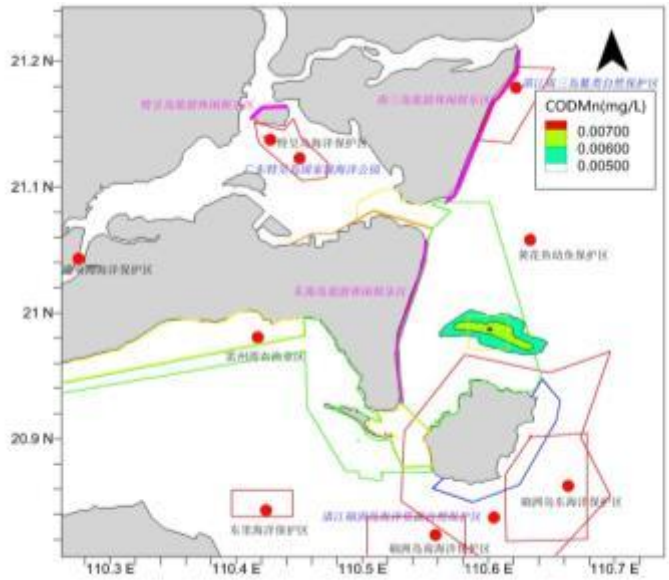


图 7.3-25a 变更前后工业废水排放枯水期 COD 浓度减量包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

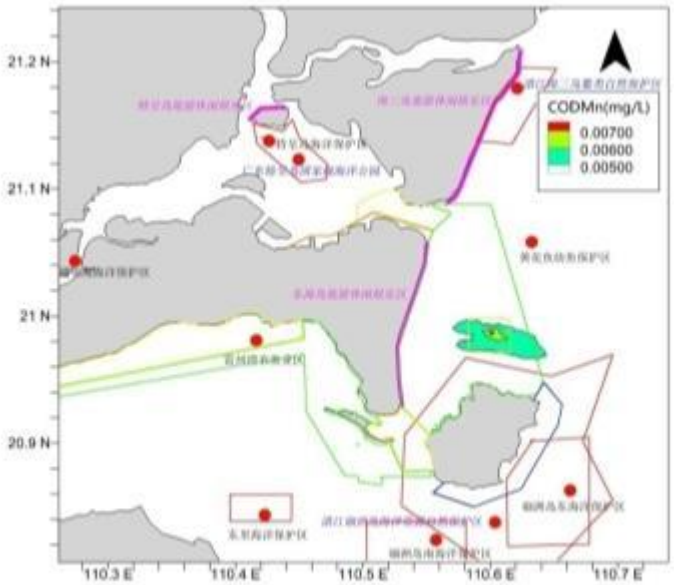


图 7.3-25b 变更前后工业废水排放丰水期 COD 浓度减量包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

7.3.4 温排水和脱硫排水排放影响预测与评价

结合工程分析结果， 2016 年 6 月之前温排水(脱硫排水)排放的影响预测因子为温升、pH、痕量重金属(Hg、Cu、Zn、Cr、Pb、Ni、As)、SO_4^{2-}、COD_{Mn} 等 11 个因子；2016 年 6 月之后海水脱硫改造为石灰石-石膏法，仅有温排水排放，影响预测因

子为温升。

痕量重金属的输移扩散模式采用前述 7.3.3.1 节的三维对流扩散模式，从保守角度，痕量重金属按保守物质考虑，即降解系数取 0。pH 也采用三维对流扩散模式，海区背景 pH 取值 8.0。

7.3.4.1 温升预测模式与主要参数

三维温排水的温度对流-扩散方程为:

$$\frac{\partial T}{\partial t}+\frac{\partial Tu}{\partial x}+\frac{\partial Tv}{\partial y}+\frac{\partial Tw}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial z}(K_h\frac{\partial T}{\partial z})+\frac{\partial}{\partial x}(A_h\frac{\partial T}{\partial z})+\frac{\partial}{\partial y}(A_h\frac{\partial T}{\partial y})+T_0$$

其中: T为温升, A_h和K_h分别为水平和垂向扩散系数; T_0为温排水的初始温度。

在水表面:

$$\frac{\partial T}{\partial z}=\frac{Q_T}{\rho_0 C_p K_h}$$

在水底:

$$\frac{\partial T}{\partial z}=0$$

式中: Q_T为海面净热通量，包含太阳辐射，长波辐射，感热和潜热四部分。在温排水模型中，只考虑感热部分，即由于海气之间存在温度梯度而导致的热量传导过程，依据 Chapra 公式计算:

$$Q_h=2.5116(T_s-T_a)V_W$$

式中: T_s, T_a分别为海表海水和空气温度，V_W为海面上 10m 处的风速。

7.3.4.2 预测源强与背景浓度

(1)预测源强

按前述工程分析的结果，变更后湛江钢铁基地自备电厂直流冷却废水、脱硫海水量及海水淡化系统排水为 168101.33m^3/h，折合 403.44×10^{4}m^3/d。排水口位于已取得海域使用权证的自备电厂排水口位置，见图 7.3-25。

排水口温升: 9℃。排水口 pH: 经曝气池处理后，最终排海的海水 pH 按照三类海水水质标准控制“>6.8”。

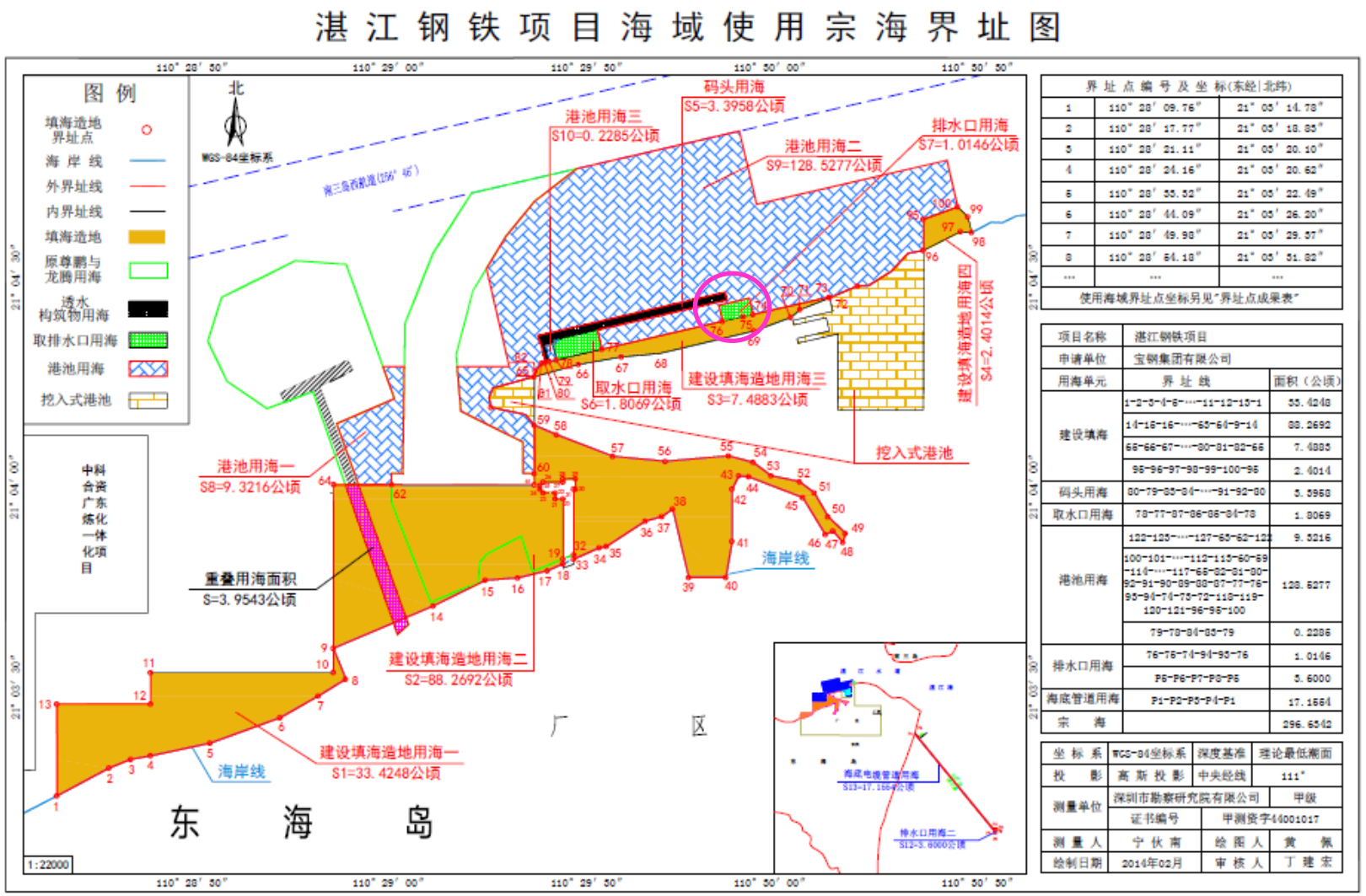


图 7.3-26a　　变更后自备电厂电厂排水口位置(湛江钢铁基地项目海域使用宗海界址图)



图 7.3-26b　　自备电厂排水口位置示意

排水口化学污染物增加值: 排水口浓度增加的化学污染物主要有重金属，SO_4^{2-}、COD_{Mn}。燃煤中的重金属燃烧后残留在烟尘中，大部分被除尘器除去，少部分在通过吸收塔时被洗涤到酸性海水中；烟气中的二氧化硫被海水吸收后转化成为 SO_3^{2-}，SO_3^{2-}在海水中的铁、锰、铜等元素的催化作用下被溶解氧氧化为 SO_4^{2-}，最终以硫酸盐的形式进入海水；吸收塔出口海水中 COD_{Mn} 浓度增加，主要是残留 SO_3^{2-}造成的。经工程分析章节估算结果，外排的温排水中化学污染因子增加值见表 7.3-7。

表 7.3-7　　湛江钢铁基地变更后海水脱硫排水中污染因子浓度增加值

项目名称	排放浓度增加值 μg/L		计算用的浓度增加值 μg/L
	设计煤种	校核煤种	
Hg	0.022	0.004	0.022
Cu	0.022	0.018	0.022
Zn	0.032	0.018	0.032
Cr	0.016	0.067	0.067
Pb	0.032	0.024	0.032
Ni	0.035	0.043	0.043
As	0.013	0	0.013
SO_4^{2-} (mg/L)	28.01	14.85	28.01
COD_{Mn} (mg/L)	0.65	0.35	0.65

变更前，自备电厂为 3 套 350MW 掺烧煤气的燃煤发电机组，采用石灰石-石膏法脱硫技术，直流冷却废水及海水淡化系统排水为 12900m^3/h，折合 309.60×$10^4$$m^3$/d，

排水口见图 7.3-26 所示。可见变更后，自备电厂外排的热容量较变更前增加，变更后外排的热容量比变更前增加了 60.65%。

(2)背景浓度

为保守起见，采用温排水口附近水域水质监测值的最大值作为“背景浓度”，叠加增值后的“升值”作为影响预测的结果。

表 7.3-8 温排水口附近海域主要化学因子“本底浓度”取值

指标	Hg	Cu	Zn	Cr	Pb	Ni	As	SO_4^{2-}	COD_{Mn}
单位	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L
浓度值	0.098	5.91	36.27	4.32	0.673	2.65	2.86	2.44	1.25

7.3.4.3 温排水(脱硫排水)影响预测结果与评价

(1)主要化学因子影响预测

由于海水脱硫从 2016 年 6 月改造为石灰石-石膏法脱硫，因此主要化学因子影响限于 2016 年 6 月之前。

①海水脱硫排水主要化学因子影响预测

表 7.3-9 统计了丰水、枯水二期条件下，海水脱硫尾水排放后 Hg、Cu、Zn、Cr、Pb、Ni、As、pH、SO_4^{2-}、COD_{Mn} 浓度增量的包络范围。从该表可看出，丰水期对湛江湾内污染物的输移扩散能力较强，枯水期的影响范围明显要大于丰水期，从安全角度，以下将采用最不利的计算结果说明自备电厂脱硫排水对评价海域的影响范围与程度。

表 7.3-9 海水脱硫排水排放主要化学污染因子的浓度增量分布情况

	项目	丰水期			枯水期		
Hg	包络浓度(μg/L)	0.01	0.015	0.02	0.01	0.015	0.02
	面积(km^2)	3.15	1.48	0.61	4.89	2.24	1.29
	最大扩散长度(km)	3.97	2.92	2.13	5.36	3.59	3.01
	最大扩散宽度(km)	2.06	1.40	0.94	2.48	1.76	1.33
Cu	包络浓度(μg/L)	0.01	0.015	0.02	0.01	0.015	0.02
	面积(km^2)	3.15	1.48	0.61	4.89	2.24	1.29
	最大扩散长度(km)	3.97	2.92	2.13	5.36	3.59	3.01
	最大扩散宽度(km)	2.06	1.40	0.94	2.48	1.76	1.33
Zn	包络浓度(μg/L)	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03
	面积(km^2)	10.30	1.64	0.53	10.56	2.66	1.16
	最大扩散长度(km)	8.19	2.92	2.00	7.48	3.84	2.80
	最大扩散宽度(km)	3.14	1.65	0.94	3.03	1.95	1.24

Cr^{6+}	包络浓度(μg/L)	0.02	0.04	0.06	0.02	0.04	0.06
	面积(km^2)	12.40	1.79	0.65	11.48	2.85	1.32
	最大扩散长度(km)	8.63	3.10	2.18	7.58	4.16	3.01
	最大扩散宽度(km)	3.33	1.74	0.94	3.29	1.95	1.33
Pb	包络浓度(μg/L)	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03
	面积(km^2)	10.30	1.64	0.53	10.56	2.66	1.16
	最大扩散长度(km)	8.19	2.92	2.00	7.48	3.84	2.80
	最大扩散宽度(km)	3.14	1.65	0.94	3.03	1.95	1.24
Ni	包络浓度(μg/L)	0.02	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04
	面积(km^2)	3.00	1.43	0.53	4.64	2.13	1.20
	最大扩散长度(km)	3.86	2.92	2.00	5.17	3.48	2.80
	最大扩散宽度(km)	2.06	1.40	0.94	2.35	1.76	1.33
As	包络浓度(μg/L)	0.005	0.01	0.012	0.005	0.01	0.012
	面积(km^2)	4.90	1.15	0.54	6.76	1.80	1.25
	最大扩散长度(km)	5.51	2.76	2.13	6.37	3.21	2.91
	最大扩散宽度(km)	2.64	1.24	0.94	2.62	1.60	1.33
pH	pH 值	6.9	7.3	7.6	6.9	7.3	7.6
	面积(km^2)	0.48	1.48	4.02	1.02	2.33	5.68
	最大扩散长度(km)	1.82	2.92	5.06	2.68	3.59	5.78
	最大扩散宽度(km)	0.86	1.54	2.41	1.23	1.76	2.55
SO_4^{2-}	包络浓度(μg/L)	10	14	28	10	14	28
	面积(km^2)	6.05	2.57	0.48	7.94	4.07	1.02
	最大扩散长度(km)	6.14	3.47	1.82	6.89	4.82	2.68
	最大扩散宽度(km)	2.77	2.05	0.86	2.66	2.35	1.23
COD_{Mn}	包络浓度(μg/L)	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0.6
	面积(km^2)	11.11	1.71	0.54	10.91	2.69	1.25
	最大扩散长度(km)	8.34	3.06	2.13	7.54	3.87	2.91
	最大扩散宽度(km)	3.14	1.67	0.94	3.06	1.95	1.33

a)Hg

两水期预测结果表明：排放水域浓度 0.118μg/L(增值 0.02μg/L)、0.108μg/L(增值 0.01μg/L)的最大包络范围分别为 1.29 km^2、4.89km^2。排放口所在附近水域 Hg 浓度最大值为 0.12μg/L(增值 0.022μg/L)，占三类标准浓度值(0.2μg/L)的 60.0%。

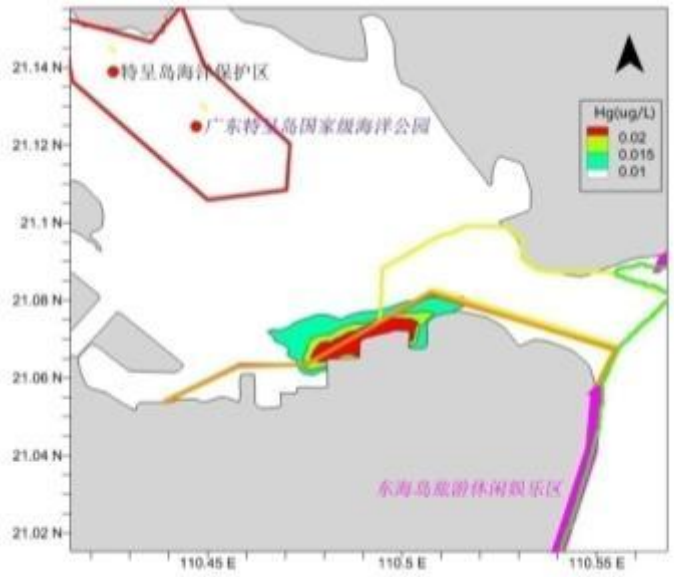


图 7.3-27a 脱硫排水枯水期 Hg 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

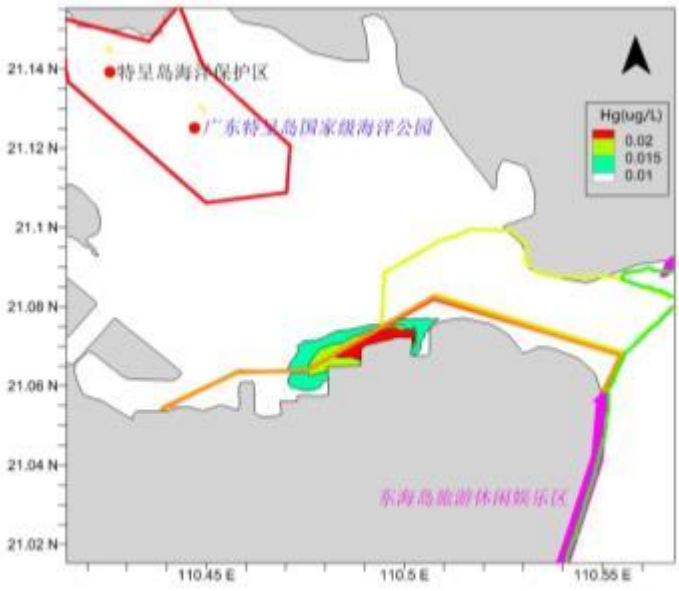


图 7.3-27b 脱硫排水丰水期 Hg 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

从 Hg 浓度增量包络范围图看，0.02μg/L 的最大浓度增值包络线沿港区呈贴岸长条型分布，浓度增量占三类海水水质标准 10%的范围为 1.29km^2；以三类标准为限制，预测浓度为 0.108μg/L 的最大影响被控制在三类控制区范围内。湛江湾口的黄花鱼幼

鱼幼虾保护区、龙海天海滨旅游区浓度最大增量低于 0.0015μg/L，特呈岛国家海洋公园浓度最大增量 0.0022μg/L，敏感目标受到 Hg 浓度增加影响不大。

b)Cu

两水期预测结果表明：排放水域浓度 5.93μg/L(增值 0.02μg/L)、5.92μg/L(增值 0.01μg/L)的最大包络范围分别为 1.29km^2、4.89km^2。排放口所在附近水域 Cu 浓度最大值为 5.93μg/L(增值 0.022μg/L)，占三类标准浓度值(50μg/L)的 11.9%。

从 Cu 浓度增量包络范围图看，0.02μg/L 的最大浓度增值包络线沿港区呈贴岸长条型分布；以三类标准为限制，预测浓度为 5.92μg/L 的最大影响完全被控制在三类控制区范围内，湛江湾口的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、龙海天海滨旅游区浓度增量最大为 0.0013μg/L，特呈岛国家海洋公园浓度最大增量 0.0022μg/L，影响很小。

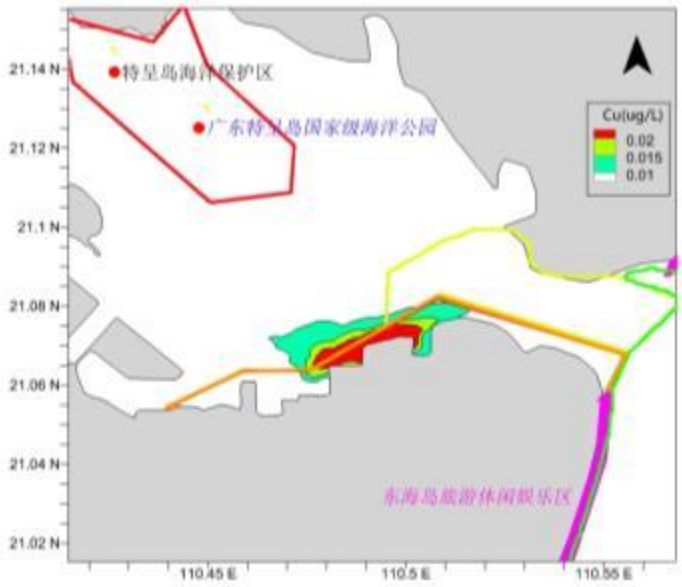


图 7.3-28a 脱硫排水枯水期 Cu 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

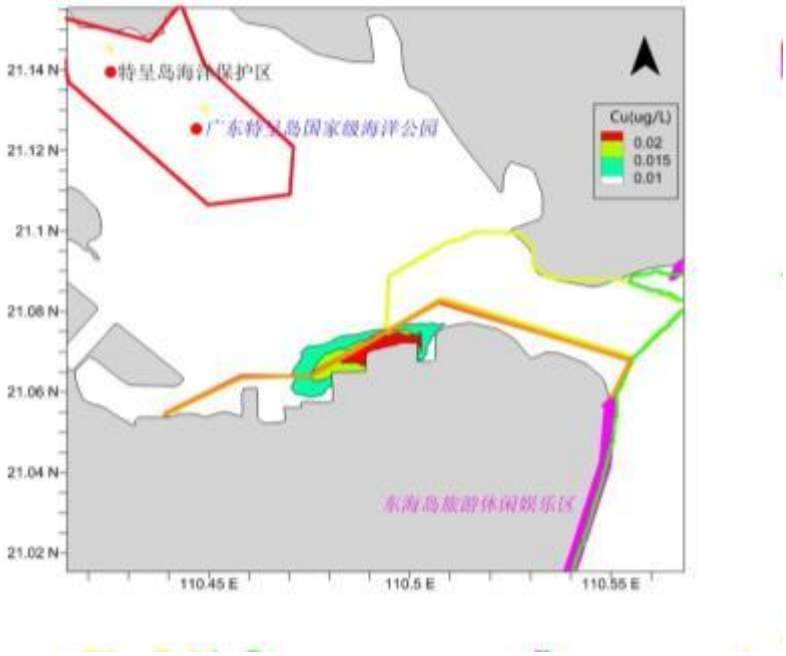


图 7.3-28b 脱硫排水丰水期 Cu 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

c)Zn

两水期预测结果表明：排放水域浓度，36.3μg/L(增值 0.03μg/L)、36.28μg/L(增值 0.01μg/L)的最大包络范围分别为 1.16km^2、10.56km^2。排放口所在附近水域 Zn 浓度最大值为 36.302μg/L(增值 0.032μg/L)，占三类标准浓度值(100μg/L)的 36.3%。

从 Zn 浓度增量包络范围图看，0.02μg/L 的最大浓度增值包络线沿港区呈贴岸长条型分布；以三类标准为限制，预测浓度为 36.28μg/L 的最大影响完全被控制在三类控制区范围内，湛江湾口的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、龙海天海滨旅游区最大浓度增量 0.0019μg/L，特呈岛国家海洋公园浓度最大增量 0.0032μg/L，影响很小。

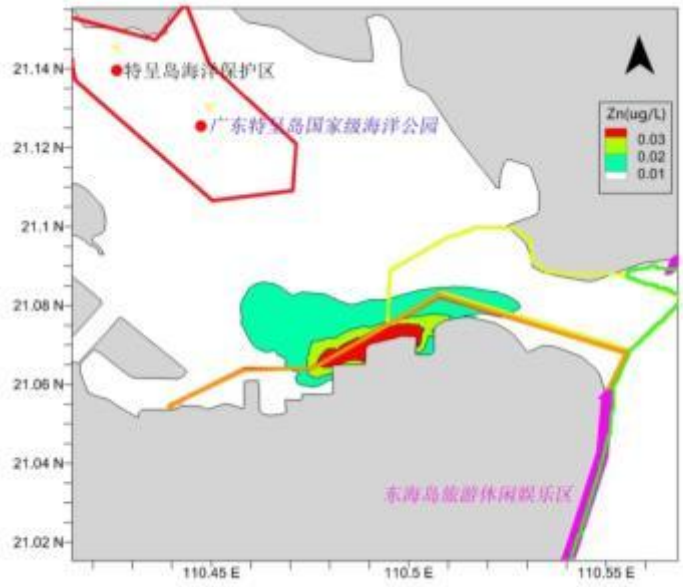


图 7.3-29a 脱硫排水枯水期 Zn 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

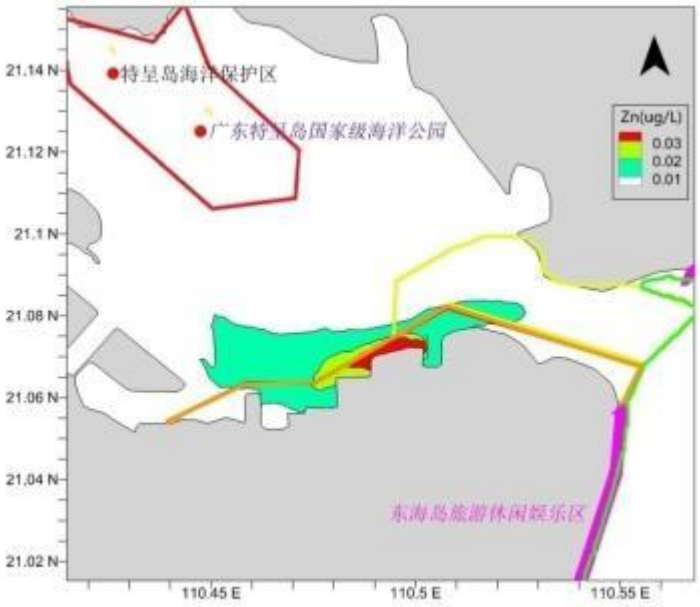


图 7.3-29b 脱硫排水丰水期 Zn 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

d)Cr^{6+}

预测结果表明：排放水域浓度 4.34μg/L(增值 0.06μg/L)、4.38μg/L(增值 0.02μg/L)的最大包络范围分别为 1.32 km^2、11.48km^2。排放口所在附近水域 Cr^{6+}浓度最大值为 4.387μg/L(增值 0.067μg/L)，占三类标准浓度值(20μg/L)的 21.9%。

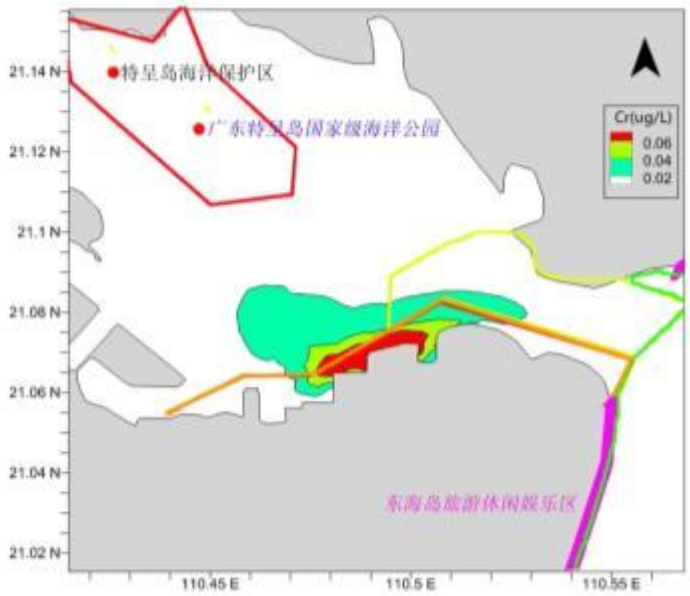


图 7.3-30a 脱硫排水枯水期 Cr^{6+}浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

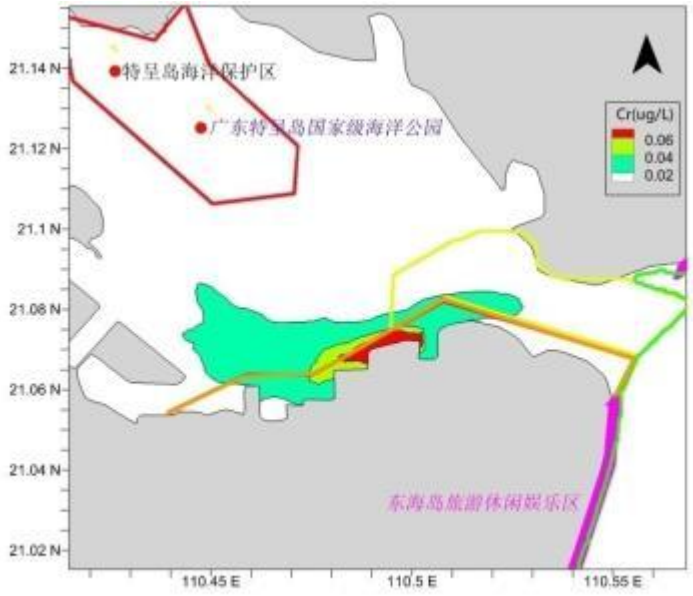


图 7.3-30b 脱硫排水丰水期 Cr^{6+}浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

从 Cr^{6+}浓度增量包络范围图看，0.02μg/L 的最大浓度增值包络线沿港区呈贴岸长条型分布；以三类标准为限制，预测浓度为 4.38μg/L 的最大影响完全被控制在三类控制区范围内，湛江湾口的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、龙海天海滨旅游区最大浓度增量 0.0067μg/L，特呈岛国家海洋公园浓度最大增量 0.0039μg/L，影响很小。

e)Pb

两水期预测结果表明：排放水域浓度，0.70μg/L(增值 0.03μg/L)0.68μg/L(增值 0.01μg/L)的最大包络范围分别为 1.16 km^2、10.56km^2。排放口所在附近水域 Pb 浓度最大值为 0.705μg/L(增值 0.032μg/L)，占三类标准浓度值(10μg/L)的 7.1%。

从 Pb 浓度增量包络范围图看，0.01μg/L 的最大浓度增值包络线沿港区呈贴岸长条型分布；以三类标准为限制，预测浓度为 0.68μg/L 的最大影响完全被控制在三类控制区范围内，湛江湾口的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、龙海天海滨旅游区最大浓度增量 0.0019μg/L，特呈岛国家海洋公园浓度最大增量 0.0032μg/L，影响很小。

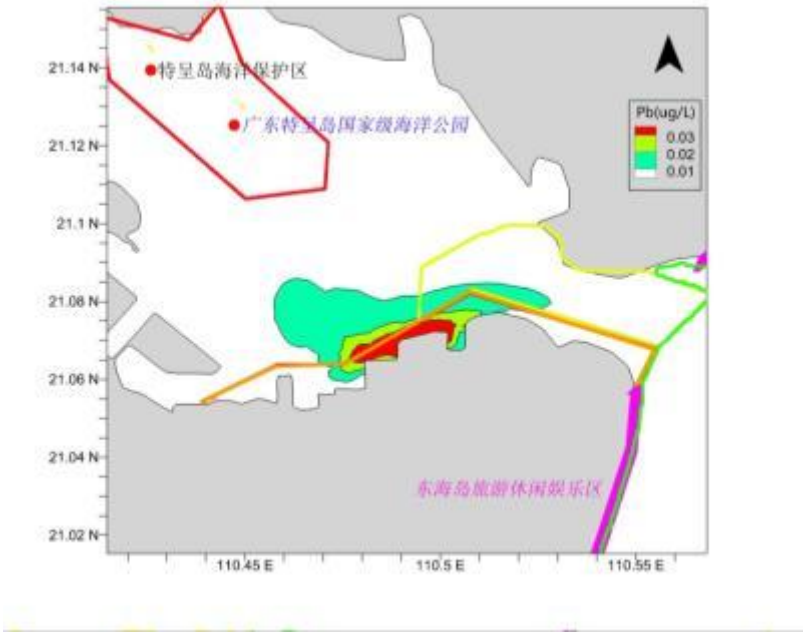


图 7.3-31a 脱硫排水枯水期 Pb 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

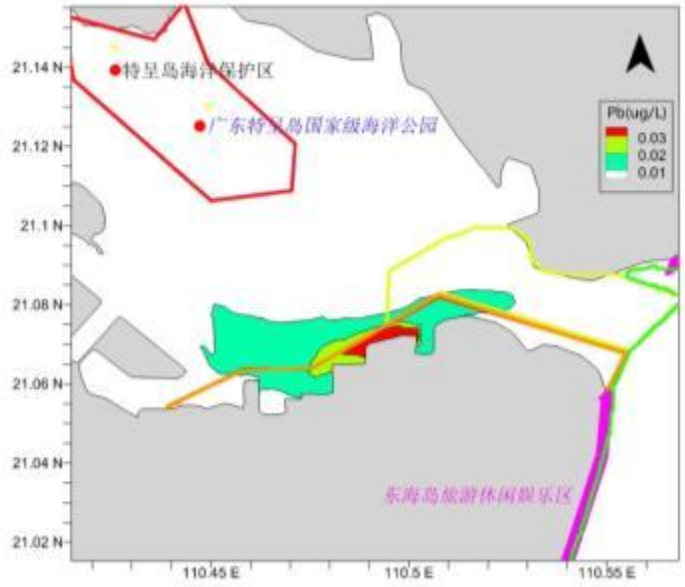


图 7.3-31b 脱硫排水丰水期 Pb 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

f)Ni

两水期预测结果表明：排放水域浓度，2.69μg/L(增值 0.04μg/L)、2.67μg/L(增值 0.02μg/L)的最大包络范围分别为 1.20 km^2、4.64km^2。排放口所在附近水域 Ni 浓度最大值为 2.693μg/L(增值 0.043μg/L)，占三类标准浓度值(20μg/L)的 13.5%。

从 Ni 浓度增量包络范围图看，0.02μg/L 的最大浓度增值包络线沿港区呈贴岸长条型分布；以三类标准为限制，预测浓度为 2.67μg/L 的最大影响完全被控制在三类控制区范围内，湛江湾口的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、龙海天海滨旅游区最大浓度增量 0.0025μg/L，特呈岛国家海洋公园浓度最大增量 0.0043μg/L，影响很小。

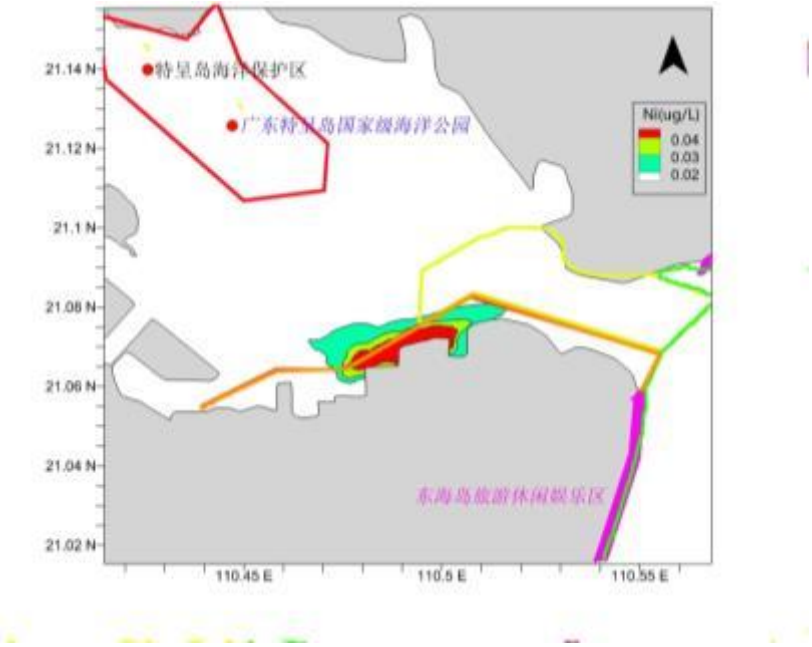


图 7.3-32a 脱硫排水枯水期 Ni 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

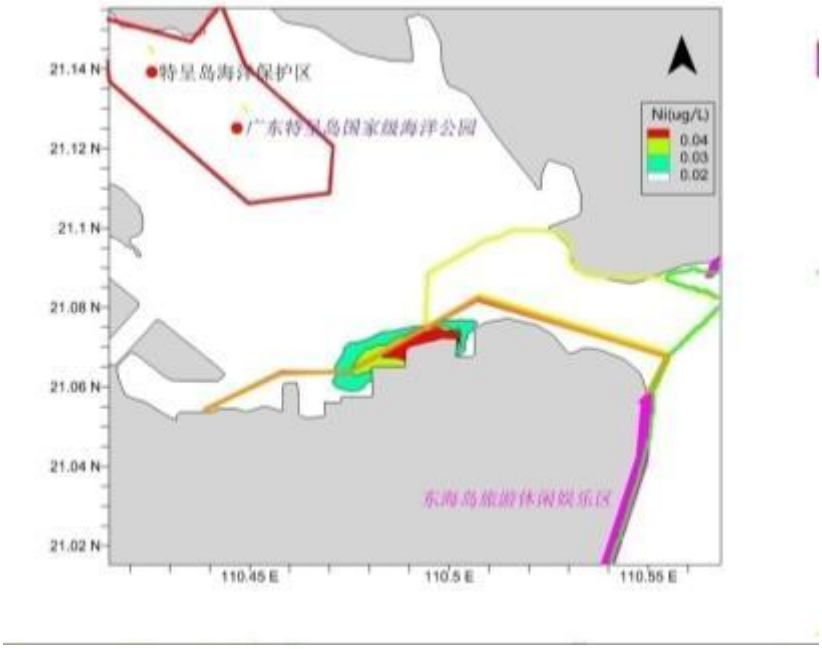


图 7.3-32b 脱硫排水丰水期 Ni 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

g)As

两水期预测结果表明：排放水域浓度，2.87μg/L(增值 0.01μg/L)、2.865μg/L(增值 0.005μg/L)的最大包络范围分别为 1.80 km^2、6.76km^2。排放口所在附近水域 As 浓度最大值为 2.873μg/L(增值 0.013μg/L)，占三类标准浓度值(50μg/L)的 5.7%。

从 As 浓度增量包络范围图看，0.005μg/L 的最大浓度增值包络线沿港区呈贴岸长条型分布；以三类标准为限制，预测浓度为 2.865μg/L 的最大影响完全被控制在三类控制区范围内，湛江湾口的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、龙海天海滨旅游区最大浓度增量 0.0008μg/L，特呈岛国家海洋公园浓度最大增量 0.0013μg/L，影响很小。

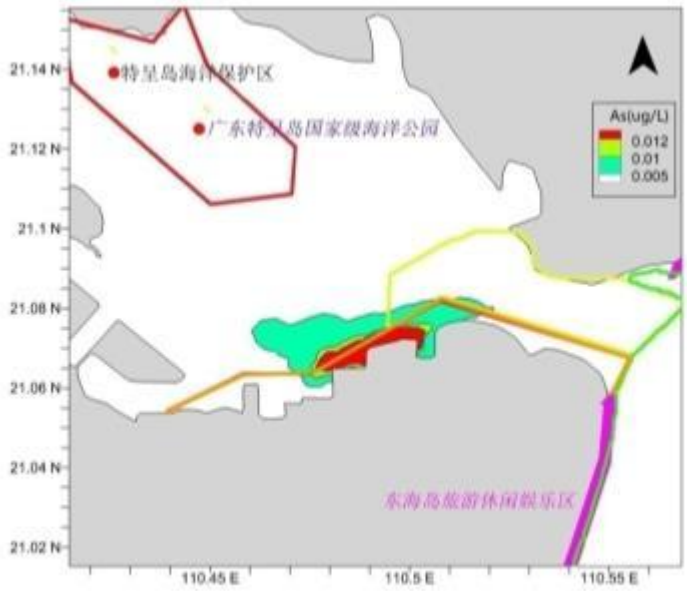


图 7.3-33a 脱硫排水枯水期 As 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

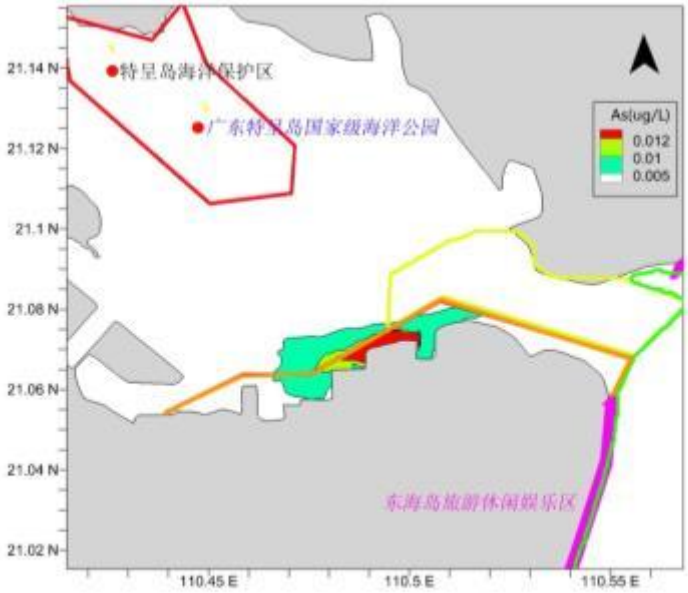


图 7.3-33b 脱硫排水丰水期 As 浓度增量最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

h)pH

对 pH 浓度变化进行预测计算时，考虑海水碱度(碳酸、硼酸)体系缓冲作用。

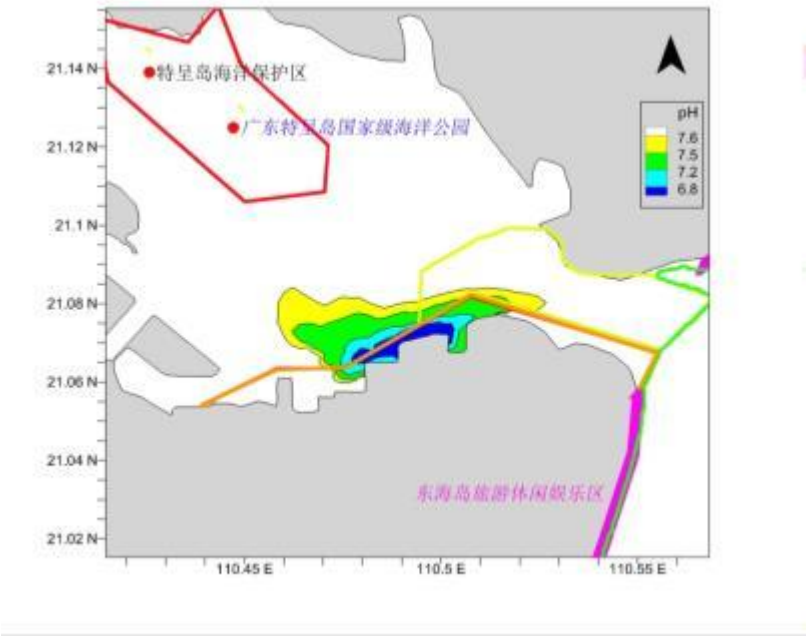


图 7.3-34a 脱硫排水枯水期 pH 值最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

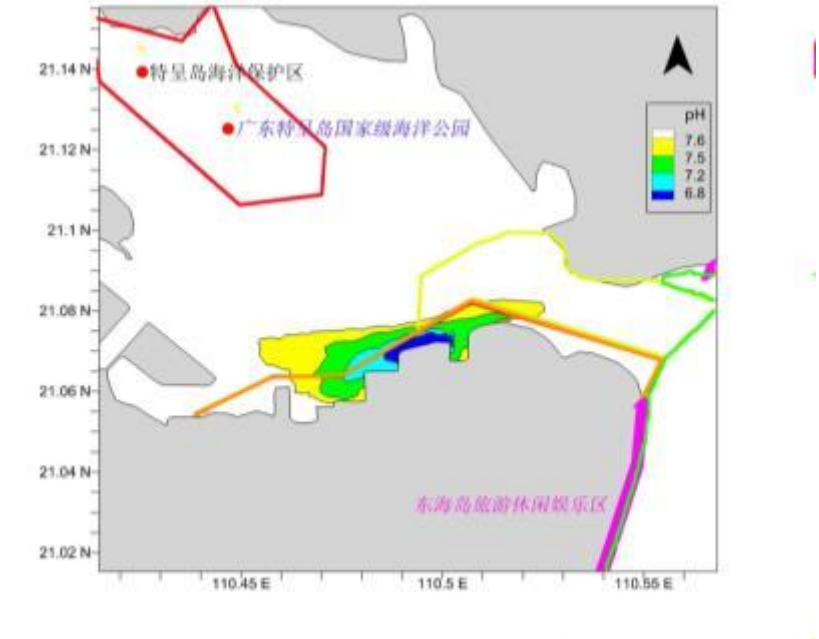


图 7.3-34b 脱硫排水丰水期值最大包络范围分布(海域环境功能区:棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

两水期预测结果表明：排水口 pH 值大于 6.8，满足三类海水水质要求；排水口附近水域 pH 值在 6.8~6.9 范围的包络面积约为 1.02km^2，pH 值在 6.8~7.3 范围的络

面积约为 2.33km^2， pH 值在 6.8~7.6 范围的络面积约为 5.68km^2。可见，排放口所在附近水域 pH 值均满足三类海水水质标准，计算域内的湛江湾口的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、龙海天海滨旅游区、特呈岛国家海洋公园等敏感目标所在水域的 pH 值在 7.9 左右，亦满足二类、三类海水水质标准，敏感目标受到 pH 值变化的影响很小。

i)SO_4^{2-}

两水期预测结果表明：排放口所在附近水域 SO_4^{2-}浓度最大值为 mg/L。排放水域 SO_4^{2-}浓度为 mg/L(增值 28mg/L)、mg/L(增值 14mg/L)、mg/L(增值 10mg/L)的最大包络范围分别为 1.02km^2、4.07km^2、7.94km^2。湛江湾口的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、龙海天海滨旅游区最大浓度增量 1.77mg/L，特呈岛国家海洋公园浓度最大增量 2.57mg/L，影响较微。

根据排水口附近海域在大、小潮和涨、落潮时海水中 SO_4^{2-}浓度的变化，2014 年 1 月大潮涨潮、落潮的 SO_4^{2-}浓度分别为 1.92g/L、2.20 g/L；2014 年 1 月小潮涨潮、落潮的 SO_4^{2-}浓度分别为 2.31 g/L、2.26g/L。可见在大潮期，涨、落潮期海水中 SO_4^{2-}差值为 280mg/L 左右；小潮期涨、落潮时的 SO_4^{2-}浓度差值为 50mg/L 左右。结合 SO_4^{2-}增量预测结果，可认为脱硫排水引起海水中 SO_4^{2-}浓度增加对海洋环境影响较小。

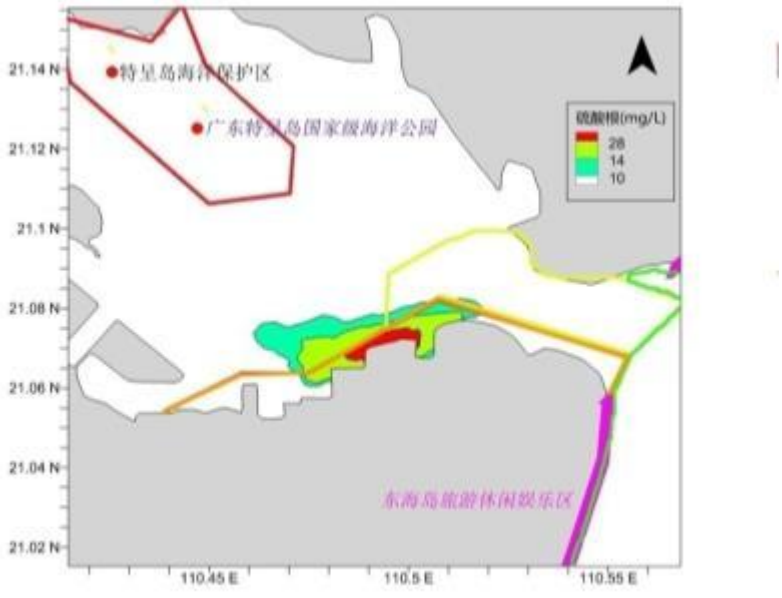


图 7.3-35a 脱硫排水枯水期 SO_4^{2-}最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

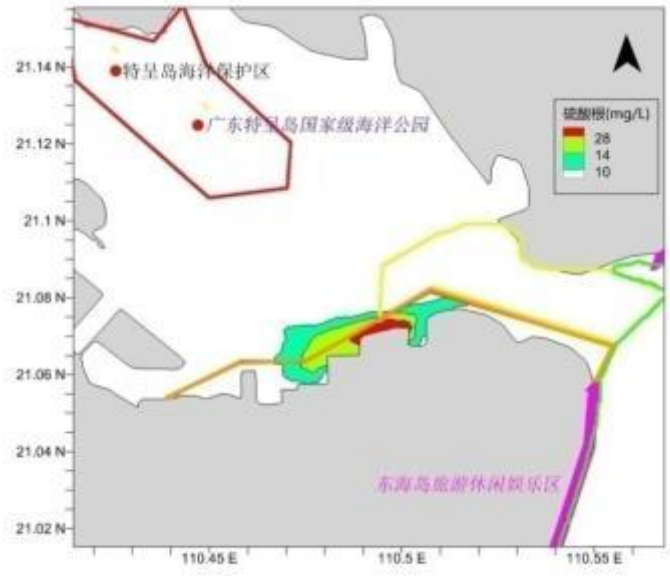


图 7.3-35b 脱硫排水丰水期 SO_4^{2-}最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

j)COD

两水期预测结果表明：排放水域 COD 浓度为 1.31mg/L(增值 0.6mg/L)、1.29mg/L(增值 0.4mg/L)、1.27mg/L(增值 0.2mg/L)的最大包络范围分别为 1.25km^2、2.69km^2、11.11km^2。排放口所在附近水域 COD 浓度最大值为 1.90mg/L(增值 0.65mg/L)，占三类标准浓度值(4.0mg/L)的 47.5%。

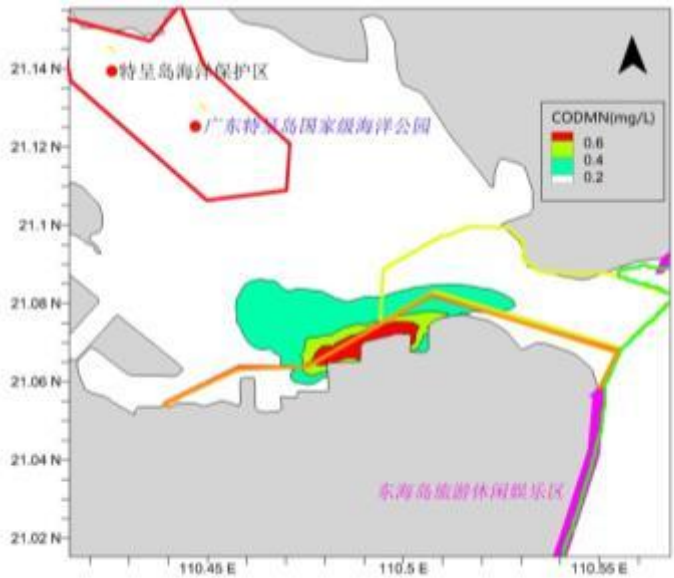


图 7.3-36a 脱硫排水枯水期 COD 最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

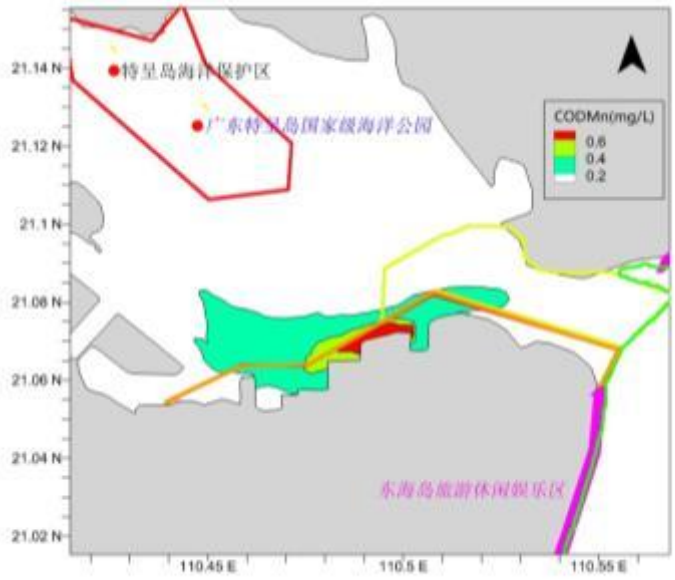


图 7.3-36b　　脱硫排水丰水期 COD 最大包络范围分布（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

从 COD 浓度增量包络范围图看，0.4mg/L 的最大浓度增值包络线沿港区东西两侧分布；以三类标准为限制，预测浓度为 1.3mg/L 的最大影响完全被控制在三类控制区范围内，湛江湾口的黄花鱼幼鱼幼虾保护区、龙海天海滨旅游区最大浓度增量 0.04mg/L，特呈岛国家海洋公园浓度最大增量 0.06mg/L，影响不大。

②海水脱硫排水影响预测汇总

表 7.3-10　　海水脱硫排水中污染因子主要预测结果汇总

项目	浓度单位	3 机组海水脱硫最大浓度增量	三类海水标准	背景浓度	最大浓度增值占三类海水水质标准比例%	叠加背景后的最大预测浓度	最大预测浓度占三类海水水质标准比例%
Hg	μg/L	0.022	0.2	0.098	11.0	0.120	60.0
Cu	μg/L	0.022	50	5.910	0.2	5.932	11.9
Zn	μg/L	0.032	100	36.27	0.1	36.302	36.3
Cr^{6+}	μg/L	0.067	20	4.320	0.7	4.383	21.9
Pb	μg/L	0.032	10	0.673	0.6	0.705	7.1
Ni	μg/L	0.043	20	2.650	0.4	2.693	13.5
As	μg/L	0.013	50	2.860	0.03	2.873	5.7
SO_4^{2-}	mg/L	28.01	/	2380	/	2408.01	/
COD_{Mn}	mg/L	0.65	4.0	1.25	16.3	1.9	47.5

自备电厂海水脱硫排水将引起排水口附近海域水质中 Hg、Cu、Zn、Cr^{6+}、Pb、Ni、As、COD 等浓度均有所上升，丰、枯二水期海水脱硫排水口最大浓度增值分别占《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类标准的 11.0%、0.2%、0.1%、0.7%、0.6%、

0.4%、0.03%、16.3%，海水脱硫排水引起排水口附近海域 Hg 浓度增加相对较明显；叠加 2014 年丰、枯二水期现状监测值最大者后，预测浓度分别占三类标准的 60.0%、11.9%、36.3%、21.9%、7.1%、13.5%、5.7%、47.5%，均位于海洋功能的东海岛北部工业与城镇用海区及湛江港保留区内，位于近岸海域环境功能区的湛江港四类区内，满足三类海水水质标准要求。同时自备电厂海水脱硫排水引起评价范围内敏感目标附近水域水质中 Hg、Cu、Zn、Cr^{6+}、Pb、Ni、As 等浓度最大增加值占三类海水水质标准比例约 1%，影响较小。

根据重金属在海洋中迁移转化的途径，脱硫排水中的重金属进入海域后，除少部分呈可溶态外，大部分粘附胶体微粒上迁移转化和扩散，其迁移扩散与悬浮物含量有很大关系，并随着水体中的沉降和沉聚作用，以及生物累积作用，部分重金属随悬浮物、胶体微粒较均匀地沉积到周围的水下沉积物中。因此，脱硫排水中的重金属主要通过物理稀释作用逐渐进入生物地球化学循环，正常工况下，海底沉积物中重金属的增加趋势虽然存在，但这种沉积过程较缓慢，对海洋环境造成的影响不大。

③海水脱硫水质影响类比调查

项目组收集国内采用海水脱硫的滨海电厂已有的跟踪调查资料。

对于深圳妈湾西部电厂，海水脱硫示范工程“妈湾电厂海水脱硫工程”已经通过国家环保总局验收，15 年来运行状况稳定。根据投入运行前后 15 年间 4 次水质、沉积物跟踪监测结果：电厂海水烟气脱硫排水对海水交换条件较好的妈湾海区海水水质的影响较小，脱硫工程运转前、后，排放口附近海域不仅没有水质类别的变化，量值上也没有明显的增加，妈湾电厂海水脱硫工艺排水对海域水质的影响很微小；沉积物中有机碳、硫化物、Cu、Pb、Zn、Cd、As 的平均含量变化不大，有的因子还有所减小，Cr、Hg 含量有轻微增加，若与脱硫工艺运行前相比，15 年来 Cr 增幅 10%，Hg 增加 19%左右。

表 7.3-11 妈湾电厂海水烟气脱硫排水影响海区海水水质跟踪监测情况

指标	COD_{Mn}	DO	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	Cr	As	Ni
	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
脱硫工艺投入运行前(1997-1998)	2.05	未测	1.32	0.67	6.75	0.1	0.02	15	2.05	未测

脱硫工艺投入运行后 3 年(1999-2001)	1.40	未测	1.62	0.94	5.05	0.1	0.02	18.6	0.64	未测
脱硫工艺投入运行后 10 年(2008 年)	1.25	4.86	1.96	<0.5	7.32	0.34	<0.05	1.03	3.74	3.36
脱硫工艺投入运行后 15 年(2013 年)	1.60	5.96	3.9	0.57	8.6	0.10	0.006	5.0	4.79	5.2
三类海水水质标准	4	4	50	10	100	10	0.50	200	50	20
一类海水水质标准	2	6	5	1	20	1	0.05	50	20	5

表 7.3-12 妈湾电厂海水烟气脱硫排水影响海区沉积物污染物含量跟踪监测
(单位：mg/kg)

指标	有机碳	硫化物	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	Cr	As
脱硫工艺投入运行前监测(1997-1998)	1.93	256	40.5	51.4	136.6	0.30	0.117	41.0	18.9
脱硫工艺投入运行后监测(1999-2001)	1.62	274	39.0	49.5	123.0	0.18	0.119	37.6	16.3
回顾性评价监测(2008 年)	2.32	118	32.4	25.2	66.3	<0.1	0.075	15.9	7.8
环境现状监测(2013 年)	0.63	17.4	22.1	37.3	81.7	0.16	0.140	45.1	16.3
沉积物二类质量标准	3.0	500.0	100.0	130.0	350.0	1.50	0.50	150.0	65.0
沉积物一类质量标准	2.0	300.0	35.0	60.0	150.0	0.50	0.20	80.0	20.0

综上妈湾电厂的跟踪调查数据显示：在调查时段内，海水脱硫排水对海水水质影响不大，沉积物 Cr、Hg 含量有所增加、但未产生不良影响。

④海水脱硫排水环境影响评价小结

湛江钢铁基地海水脱硫排水引起的 Hg、Cu、Zn、Cr^{6+}、Pb、Ni、As 等浓度上升范围均控制在海洋功能的东海岛北部工业与城镇用海区及湛江港保留区内，符合近岸海域环境功能区划和海洋功能区划所确定的功能要求；海水脱硫排水对海域敏

感目标所处海域的水质影响较小；海水脱硫排水引起排水口附近海域 Hg、Cu、Zn、Cr^{6+}、Pb、Ni、As 等浓度均有所上升，，最大浓度增值分别占《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类标准的 11.0%、0.2%、0.1%、0.7%、0.6%、0.4%、0.03%，海水脱硫排水引起排水口附近海域 Hg 浓度增加相对较明显；叠加现状监测值最大者后，预测浓度分别占三类标准的 60.0%、11.9%、36.3%、21.9%、7.1%、13.5%、5.7%，满足三类海水水质标准要求。

根据国内外对重金属在海洋中迁移转化的研究结果，重金属主要通过物理稀释作用逐渐进入生物地球化学循环，水体中重金属大多数粘附胶体微粒上迁移转化和扩散，部分重金属随悬浮物、胶体微粒较均匀地沉积到周围的水下沉积物中，但这种沉积过程较缓慢。自备电厂海水脱硫的影响限于 2016 年 6 月之前，由于湛江湾为半封闭海域，湛江钢铁应严格按本环评跟踪监测计划在电厂排水口与其邻近海域开展海域水质、沉积物质量跟踪监测，保证排水口出水与其邻近海域的水质满足三类海水水质标准、排水口与其邻近海域的沉积物质量满足沉积物质量二类标准，合理选配燃料，控制重金属含量，确保排水口海域水质、表层沉积物维持在良好水平，避免脱硫排水可能对海洋环境造成不利的影响。

(2)温升影响预测

温升扩散是各种因素共同作用的结果，温水排口附近水域的水流几乎平行于岸线流动，在潮流运动的作用下，温排水扩散主要表现为沿水流的纵向扩散及表面散热。温升线呈长条状，温升影响范围主要是排水口东、西两侧水域，以排水口以东扩散为主。

根据三维模型模拟计算，统计各网格在所有层的最大值所得的丰水期最大温升等值线包络面积及其扩散长度统计值见表 7.3-13，最大温升包络范围见图 7.3-37。丰水期温升预测结果表明：排水 4℃最大温升等值线面积不大于 0.27 km^2，4℃温升等值线沿岸线向东西扩散约 540m、向东扩散约 690m，最大扩散宽度为 520m。温排水 1℃最大温升等值线面积不大于 2.15 km^2， 1℃温升等值线沿岸线向东西扩散约 2100m、向东扩散约 1200m，最大扩散宽度为 1450m，变更后 4℃、1℃温升线覆盖面积均在港口区内和三类海水区内，黄花鱼幼鱼幼虾保护区、特呈岛国家级海洋公园、特称呈岛海洋保护区所处海域最大温升分别为 0.005℃、0.013℃、0.004℃。可

见，湛江钢铁基地项目变更后温排水口附近 0.27 km^2 存在混合区，混合区外的海域温升满足功能区要求。

表 7.3-13 湛江钢铁基地变更后温排水最大温升等值线包络范围

温升(℃)	0.5	1	2	3	4
面积(km^2)	7.75	2.15	0.74	0.36	0.27
最大扩散长度(km)	7.50	3.29	2.03	1.45	1.23
最大扩散宽度(km)	2.55	1.45	0.98	0.61	0.52

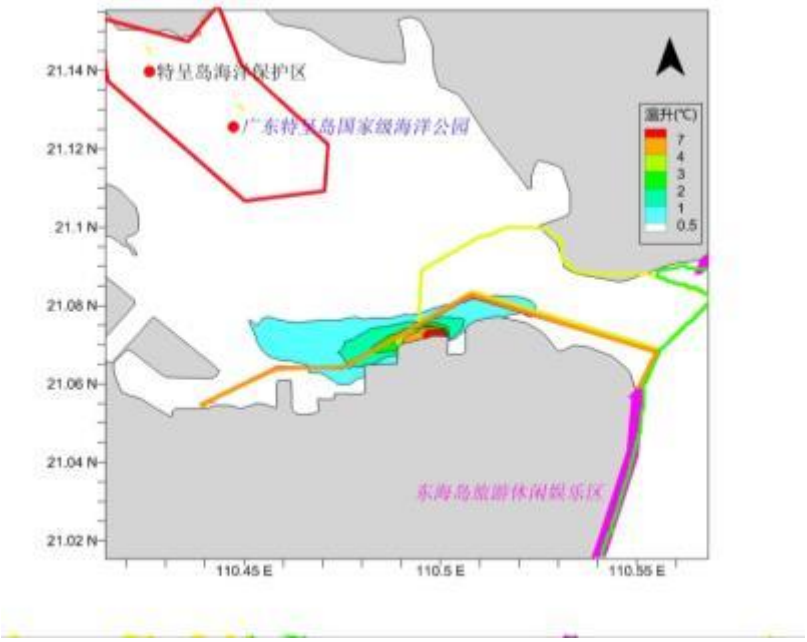


图 7.3-37 变更后温排水排放最大等超温包络范围(单位: ℃) （海域环境功能区: 棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

(3)变更前后温升影响预测

在同样的水动力扩散条件下，湛江钢铁基地项目变更前后温升影响变化情况统计见表 7.3-14、图 7.3-38，可见由于变更后自备电厂温排水外排量增加了 30.3%、温升升高了 23.3%，相应地，变更后温升影响范围与程度增加，温排水口临近水域出现 4℃温升混合区，覆盖面积 0.27km^2；1℃温升最大覆盖范围较变更前增加 2.15km^2，变更后 4℃、1℃温升线覆盖面积均在港口区内和三类环境功能区内。变更后黄花鱼幼鱼幼虾保护区、特呈岛国家级海洋公园、特称呈岛海洋保护区所处海域最大温升较变更前增加了分别为 0.005℃、0.007℃、0.001℃。

表 7.3-14 湛江钢铁基地变更前后温排水最大温升包络范围变化

温升(℃)	+0.5	+1	+2	+3	+4
面积(km^2)	7.75	2.15	0.74	0.36	0.27
最大扩散长度(km)	7.50	3.29	2.03	1.45	1.23
最大扩散宽度(km)	2.55	1.45	0.98	0.61	0.52
温升(℃)	-0.5	-1	-2	-3	-4
面积(km^2)	0.92	0.63	0.32	0.24	0.24
最大扩散长度(km)	1.87	1.19	0.71	0.68	0.68
最大扩散宽度(km)	1.59	1.28	0.81	0.54	0.54

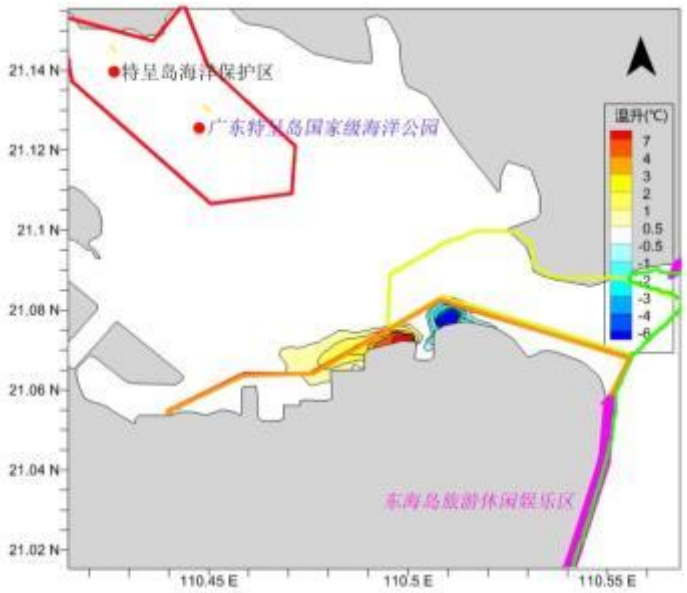


图 7.3-38 变更前后温排水排放最大等超温包络范围变化(单位: ℃)（海域环境功能区：棕色四类区、黄色三类区、绿色二类区、蓝色一类区）

8 地下水现状及影响评价

8.1 地下水评价工作等级及内容

8.1.1 建设项目类别

湛江钢铁基地在建设、生产运行和服务期满后的各个过程中，可能造成地下水水质污染，因此，该项目属Ⅰ类建设项目。

8.1.2 工作等级的确定

参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2011)I 类建设项目场地地下水环境影响评价工作等级划分依据，从建设项目场地的包气带防污性能、含水层易污染特征、地下水环境敏感程度、污水排放量与污水水质复杂程度等方面，进行地下水环境影响评价工作等级确定。

(1)包气带防污性能分级

建设项目场地包气带岩性为淤泥质吹填土、杂填土、粘性砂性素填土、粘土、细中砂、玄武岩残积土等，垂向渗透系数在 3.98×10^{-8}cm/s~3.38×10^{-3}cm/s 之间。包气带分布不连续，局部场地地下水埋深＜1m。包气带防污性能为“弱”。

(2)建设项目场地的含水层易污染特征分级

建设项目场地经平整后，根据地下水的赋存条件及含水层岩组特征，场地内地下水类型主要分为上部滞水~潜水、残积土、玄武岩孔隙、裂隙水和下部承压水。场地上部的滞水~潜水、潜水~滞水、残积土、玄武岩孔隙、裂隙水富水性弱~中等，与下部中层承压水间存在湛江组粘土、第四系全新统海积淤泥层，两含水层水力联系不密切。浅层水含水层在北部与海湾相接，地下水与地表水水力联系密切。含水层易污染特征为“易”。

(3)地下水敏感程度分级

评价区内不位于集中式饮用水源地的准保护区及与地下水环境相关的其他保护区。建设项目周边居民饮用及灌溉用水目前主要取自地下水，由于各民井均不位于建设项目的下游，因此受到建设项目的影响较小。建设项目周围村庄存在分散式居民地下水饮用水水源，地下水环境敏感程度为“较敏感”。

(4)污水排放量分级

根据建设项目工程分析，项目产生的废水包括常规生产废水、冷轧废水、焦化废水等，排放量为 $3.2\times10^{4}m^{3}/d$。污水排放强度为“大”。

(5)污水水质复杂程度

建设项目的污染物类型为常规污染指标、有机物。需要预测的污水水质指标为挥发酚、氰化物、石油类、氨氮、高锰酸盐指数、Fe、Zn、苯系物，共8项。污水水质复杂程度为“复杂”。

湛江钢铁基地评价工作等级的确定见表8.1-1。

表8.1-1 地下水环境影响评价工作等级划分表

等级划分依据	情况概述	类别	评价等级
包气带防污性能	包气带分布不连续稳定，局部场地地下水埋深＜1m。	弱	一级
含水层污染特征	地下水与地表水联系密切。	易	
地下水敏感程度	不存在集中式饮用水源地及其他与地下水环境相关的其他保护区，但存在分散式居民饮用水水源。	较敏感	
污水排放强度	污水排放量＞10000m^3/d。	大	
污水复杂程度	污染物类型数≥2；污水水质指标≥6。	复杂	

综上所述，湛江钢铁基地地下水环境影响评价工作等级为Ⅰ类一级。

8.2 地下水评价范围及环境保护目标

8.2.1 评价范围

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2011)的要求，结合湛江钢铁基地周边的地质条件、水文地质条件、地形地貌特征和地下水保护目标，确定评价范围如下:

评价区北部、东部以海岸线为界；南部以龙水岭—青南—郑西为界；西部以郑西—调屋—中科炼化场地为界。评价区面积约为 59.1km^2。

8.2.2 环境保护目标

根据项目所在区的环境功能，确定评价执行的标准。根据《广东省地下水功能区划》(2009 年 8 月)，湛江钢铁基地所在的东海岛浅层地下水划定为地质灾害易发区，深层水划定为集中式供水水源区。本次地下水环境影响评价保护目标主要为建设项目周边分散式饮用水源及沿海海域。根据评价区的水文地质条件、建设项目的环境影响特征及地下水的开发利用状况，浅层水及中层承压含水层作为本次评价的主要目的含水层，保护级别按照《地下水质量标准》Ⅲ类标准。各村庄开采井主要用于饮用及养殖灌溉，村庄分布及开采井情况见表 8.2-1。

表 8.2-1 地下水敏感点基本情况表

村委	自然村	浅层井(眼)	中层井(眼)	浅、中层混合井(眼)	深层井(眼)	开采量(m^3/d)	距厂界最近距离(m)	方位	人口(人)	是否搬迁
蔚律	后海北村	118	12	4	1	1450	1150	SE	603	否
	那平村	37	4	3	1	670	750	S	201	否
	厚皮山村	107	4	2	2	723	600	S	555	否
	后海南村	99	2	0	1	316	1500	SE	507	否
龙水	后坡村	169	0	0	0	131	3100	S	872	否
	村内村	128	8	3	0	979	2900	S	658	否
	大村	90	6	3	0	790	1250	S	469	否
	大茵村	156	8	3	0	1001	3200	S	807	否
	北界新村	101	14	4	2	1678	2500	S	458	否
	石磊村	94	6	3	0	794	2200	S	490	否
	石桥村	80	6	4	0	861	2400	S	408	否
东简	东简仔村	48	8	2	0	838	2150	S	2514	否
	东坑村	107	10	6	0	1365	2200	S	567	否
	东简圩村	230	8	2	1	1054	1850	S	1158	否
	德老村	311	6	5	1	1197	120	S	1750	是
	坡角村	92	6	4	0	871	1550	S	473	否
青南	郑东村	89	10	2	0	1028	4000	SW	475	否
	南坡西村	78	2	3	0	460	2400	S	403	否
	坡西村	72	6	2	0	696	2400	SSW	373	否
	坡头仔村	188	16	5	2	1984	2500	S	963	否
	南坡北村	99	10	5	0	1277	2200	S	510	否
	南村	51	4	1	0	439	2700	S	258	否
	郑西村	52	8	2	1	919	3400	SW	262	否
	北坡村	115	6	4	1	968	3400	SW	586	否
龙腾	龙腾上村	722	14	5	2	2240	120	SW	3732	是
	龙腾下村	401	16	6	1	2145	1000	SW	2034	是
沿海养虾场		16	115	17	6	16560				
合计		3834	315	100	22	43433				

8.3 地下水环境影响识别

施工期间的生产用水主要为混凝土搅拌机、砂浆配制过程用水及路面、土方喷淋水等。施工废水的排放主要由设备冲洗及生产中的跑、冒、滴、漏、溢流产生。施工废水仅含有少量混砂，不含其它杂质。该废水主要为生产废水，这类废水一般在施工现场以地面渗流为主，排放量较小，对地下水所造成不利影响也较小。

项目建成后，土地利用类型转变为工业区，土地下垫面性质发生改变，土地表面水泥硬化，降雨入渗系数变小，可能会减少该区域地下水的降雨入渗补给，从而加剧海水入侵。

运营期间废水主要包括焦化废水、冷轧废水、浊环水、含油废水、生活废水等。建设项目有苯储槽、萘储罐、焦油储罐、液氨储罐、酸碱储罐等罐区。

地下水环境可能受到的污染来自各工段产生污水的跑冒滴漏；各污水处理池及储罐的事故泄露。

地下水环境影响识别见下表。

表 8.3-1 地下水环境影响识别

水环境指标和环境水文地质问题			地下水水质和水温						地下水水位								
			常规指性标污染	重金属污染	有机污染	放射性污染	热污染	冷污染	区域水位下降	水资源衰竭	泉流量衰减	地面沉降塌陷	土壤次生漠化	土壤次生渍化	土壤次生沼泽化	咸水入侵	海水倒灌
Ⅰ类建设项目	建设阶段		1													1	
	运营阶段	正常	1		1											1	
		事故	3		3												

备注：1-轻度污染；2-中度污染； 3-重度污染

从上表可知，湛江钢铁基地可能的地下水污染主要来自事故工况下污水处理池或储罐的事故渗漏。根据废水产生的位置、产生量、污染物质特征及其对人类生存与健康的危害程度，从主要污染物中筛选出如下预测评价因子：挥发酚、氰化物、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、Fe、Zn 和苯系物。

8.4 评价区域水文地质概况

8.4.1 地形地貌

湛江市地形由雷北火山群、雷中冲洪积平原、雷南火山群及北部丘陵山区组成，属平台阶地及低丘陵地带，以平原台地为主。地势北高南低，雷州半岛台地呈驼峰形起伏，北部廉江市丘陵遍布，海拔在 30~80m 之间；中部遂溪县大部分为海拔 20~40m 的台地；南部雷州市、徐闻县大部分为起伏平缓的玄武岩台地和火山口盆地，

海拔在 30~50m 之间；东部吴川市是鉴江下游的阶地和滩涂；沿海多为海蚀、海积阶地和平原。在总面积中，丘陵占 21.5%，台地占 38.9%，平原滩涂占 39.6%。全市以西北部植被较好，中部有些地区树木稀少，荒山秃岭多，土壤侵蚀和崩山多，水土流失较严重，经近年来的综合治理，流失面积逐步减少。

东海岛位于湛江市区东南部，地形平坦开阔，地势大多起伏于 10~30m 之间，地面标高在东山—民安一带为 5~25m，东简地区 10~60m，龙水岭火山锥标高为 110.8m 是本岛的制高点。地貌类型以北海组平原为主，次为滨海平原环岛分布，湛江组台地仅局部分布，玄武岩台地分布于东部龙水岭一带。

湛江钢铁基地位于东海岛的东北部，根据场地地形地貌单元及地层岩性组合关系，可分为人工堆积(Ⅰ区)，水下浅滩、海漫滩、海积平原(Ⅱ区)，砂堤砂地(Ⅲ区)，冲洪积洼地(Ⅳ区)、玄武岩台地(Ⅴ区)，洪冲积平原(Ⅵ区)及剥蚀台地(Ⅶ区)七种地貌单元。地势西南高，东北低，地形标高为 1.0~40.0m。

经场地人工平整，湛江钢铁基地原始地形地貌已发生改变，现场地地势西南高东北低，整平标高自西南向东北标高为 13.0~7.50m。

8.4.2 水文

8.4.2.1 陆地水文

东海岛无大型河流，岛内以源近流短的季节性沟谷溪流为主，流量均较小；岛内共有大小山塘水库约 26 座，其中淡水鱼塘约 23 座，微型水库 3 座(容量均小于 100m^3)。评价区内分布有官节寮水库、那样水库及街头塘等中小型水库、山塘。

龙腾河是东海岛境内最大的河流，位于评价区西部，该河自东向西流经东海岛新区后汇入红星水库。龙腾河长 12.5km，河面宽约 10~40m 不等，平均坡降 1.34‰，集雨面积 38km^2。

8.4.2.2 海洋水文

根据湛江港验潮站(110°24′45.00″E，21°11′01.05″N)1952-1982 年资料、硇洲站 1975~2004 年水文资料和其它相关统计分析，评价区附近海域的潮汐、潮流特征如下:

(1)潮汐

湛江港潮汐属不规则半日潮型。由于南三岛、东海岛及其跨海大堤使广州湾形成入口小、内腹大的一狭长形天然近似封闭型海域。受地形的影响，外海潮流由广州湾口(进港航道)涌入湾内后发生变形，大小潮的高潮位逐渐增高，低潮位逐渐降低，

潮差逐渐增大。涨潮历时大于落潮历时，落潮流速大于涨潮流速。

依据国家海洋局南海海洋调查中心 1995 年全年的资料分析，该海区的潮型比值为 0.97，属不正规半日潮性质。年最高潮位 6.64m，年最低潮位-0.73m，平均高潮位 3.04m，平均低潮位 0.87m；最大潮差(落潮)4.51m，平均涨潮历时 6 时 50 分，平均落潮历时 5 时 30 分。

(2)潮流

受地形及东海大堤阻隔的影响，湛江湾口及湾内的潮流呈往复流。潮流流速一年四季有所不同，秋季较大，春季较小。湾内航道流速的一般特点是：落潮流速大于涨潮流速，表层流速大于底层流速，落潮历时小于涨潮历时。由于湛江湾潮汐通道的走向在总体上呈向西南凸出的弓状弧形，受其影响，潮流运动方向在湾口处由东向西，主轴线偏向湛江湾南侧，然后转为西北—东南向，经特呈岛后以南北向为主。

湛江湾内因掩护条件良好而风浪不大。湾外则为开敞海区则受波浪影响较大，全年以风浪为主。夏季海区水体表层温度的日变化比较明显，表层水体在太阳辐射下，一般从上午 10 时开始温度升高，14~15 时温度达到最高点，此后温度逐渐下降，直至次日早上 5~7 时，其后，表层水温又开始上升。根据硇洲站 1975~2004 年资料统计，硇洲岛年平均水温为 24.4℃，月平均水温最低出现在 2 月份，为 17.7℃，最高是 8 月份，为 29.4℃。

由于湛江湾海域同时受纳河水、海水，咸淡水混合，季节交替，盐度季节变化明显。夏季海区实测最大含盐度为 21.174‰(底层)，最小含盐度为 1.009‰(表层)。冬季海区实测最大含盐度为 30.762‰(底层)，最小含盐度为 23.437‰(表层)。一般规律是，涨潮时盐度高，落潮时盐度低，涨潮时中层盐度与底层接近，落潮时中层盐度则与表层相接近，但表底层之间盐度差都较大，从 3.5~5.3‰，底层盐度则相对稳定。表底层盐度差较大，表明水体的混合是不充分的，具有分层性。同上根据硇洲站资料，硇洲岛年平均盐度为 29.75‰，在沿岸流衰退汛期末的 2 月盐度最高，为 30.70‰，另外由于受外海流的影响每年 7 月盐度较高，为 30.65‰。

8.4.3 地质环境概况

8.4.3.1 地层

东海岛属于东海断凹陷盆地的一部分，盆底主要由白垩系地层(据岛内钻探深度

为 1359.50m 的湛 1 井资料)构成。岛内地表几乎全部被第四系地层覆盖，其下沉积了一套厚逾 1000m 近水平新生代松散砂质和松软泥质岩类互层，以及覆盖于其上和夹于其间的基性火山岩。

评价区主要出露的主要地层有第四系中全新统、第四系下全新统，上更新统湖光岩组、第四系中更新统北海组冲洪积层、第四系下更新统湛江组海陆交互相沉积层。评价区地层情况见表 8.4-1。

表 8.4-1 评价区地层

地层单位			代号	厚度(m)	分布范围及主要岩性
系	统	组(段)			
第四系	上全新统		Q_4^{3m}	1-7	评价区内无分布，分布于环岛海边潮间带。岩性以淤泥、淤泥质粘土、粉细砂为主
	中全新统		Q_4^{2meol}	2-10	出露于评价区内沿海地带。岩性为深灰色淤泥质粘土、亚粘土，局部为亚砂土，含有机质、腐殖质。
			Q_4^{2pal}	0.5-3	仅出露于评价区内龙腾河上游两岸，岩性为灰黄、土黄、黄褐色亚粘土、亚砂土。
			Q_4^{2m}	0.5-6	主要出露于评价区南部沿海的砂堤砂地，一般呈条带状分布，岩性单一，主要为浅灰、灰白色松散的细砂、中细砂，局部含贝壳。与下伏湛江组地层呈平行不整合接触。
	下全新统		Q_4^{1meol}	5-20	广泛出露于评价区东部沿海地带，岩性主要为浅黄、褐黄色粉砂、细砂、中细砂，局部为亚砂土，底部为粗中砂，含贝壳。
	上更新统	湖光岩组	$\beta Q_3 h$	5->184	仅出露于东部龙水岭附近及厂区中部狭长地带。大部分区域被其风化土覆盖，风化土厚度 0～5m 不等，岩性上部为灰黑色玄武岩、火山角砾岩，含集块；中部为灰－深灰色橄榄玄武岩，下部为灰黑色玄武岩火山角砾岩、角砾凝灰岩。与下伏湛江组呈喷发不整合接触。
	中更新统	北海组	Q_{2b}^{pal}	0.5-5	广泛出露于评价区西部。岩性为桔红色、黄褐色亚砂土及含砾亚砂土，以底部普遍出现一层铁礓石为特征。
	下更新统	湛江组	Q_{1z}^{mc}	170-250	出露于评价区东南部崩塘一带，为一套以陆相(三角洲河湖相)为主，局部地段为海相并伴有火山喷发的地层。上部常夹铁质砂岩薄层(铁皮层)为特征。岩性为杂色、灰、灰白色粘土与砂互层，层位较稳定(但较下洋组变化大)，砂以中粗砂为主，底部一般都是砂砾石或含砾砂层。与下伏下洋组为平行不整合接触。

上第三系	上新统	下洋组	N_{2x}	191->402	层位稳定，岩性变化不大，上与湛江组下与涠洲组界线清楚，为一套浅灰绿、绿灰色间少量灰、灰白色的砂、粘土交互叠置的地层，局部深度段含粉粒钙质，加盐酸起泡。顶板埋深 158~248m(一般在 200m 左右)，与下伏涠洲组地层呈平行不整合接触。
	中新统	涠洲组	N_{1W}	60->800	岩性为浅灰、灰绿、褐黄色粘土、粉质粘土夹砂砾、泥岩，顶板埋深 517.5m，与下伏地层呈不整合接触。
白垩系			K	>60.5	岩性以泥岩、粉细砂岩、橄榄辉绿岩为主，顶板埋深约 1299m。

8.4.3.2 地质构造

雷州半岛在大地构造上属华南褶皱系雷琼断陷北部，基底是华南粤西加里东褶皱变质岩系的延伸部分。加里东运动以后，基底长期处于隆起剥蚀状态；至印支期雷北局部有中、酸性岩浆侵入；在燕山运动晚期，基底断裂活动控制了白垩纪局部断陷盆地沉积并伴随中、酸性岩浆侵入及火山喷发；喜马拉雅运动期，雷琼地区地壳受到来自上地幔物质隆起底辟热构造力及区域构造应力场的共同作用，地壳呈南北向拉张减薄，基底在断裂控制下生成东西向雷琼断陷盆地，盆地北侧以遂溪大断裂为界，南侧被琼北王五—文教大断裂所限，东、西两侧分别与新生代珠江口拗陷、北部湾拗陷相连。区域地质构造主要由北东向及北西向基底断裂组成，次为东西向及南北向基底断裂，构成网格状的基底构造格架，区域构造分布见图 8.4-1。

评价区域地表被第四系松散沉积层覆盖，构造形迹出露不明显。根据物探布格重力、航磁、卫片解译及火山活动等资料推测，评价区内地质构造主要由北东向的 F5(塘东～龙水岭)及北西向 F11(龙水岭～笔架岭)基底断裂组成。在下更新统湛江组中，伴随有次生小断裂。穿越评价区的断裂带基本情况如下:

(1)塘东～龙水岭断裂(F5)

走向北东，倾向北西，倾角较陡，分布于塘东～龙水岭一带，在评价区东南部的龙水岭通过，地表没有明显迹象。

(2)龙水岭～笔架岭断裂(F11)

走向北西向 317°，倾向北东，倾角较陡，分布于龙水岭～东简林场～李村～坎头村西～广州湾～湛江市麻章区的笔架岭一带，长度大于 60km。在航磁上则显示为串珠状的正负异常带。

湛江钢铁基地场地附近区域构造主要由北东向及北西向基底断裂组成，次为东西向及南北向基底断裂，均为隐伏状，构成网格状构造格架，在场地西南部属东山断陷，场地的北东部属东头山断隆，处于由断陷向断隆的过渡地带，且有龙水岭~笔架山断裂(F11)从场区通过。在下更新统湛江组中，伴随有次生小断裂。场地及附近区域地表均被第四系沉积层或玄武岩及其风化残积层覆盖，构造形迹出露不明显。

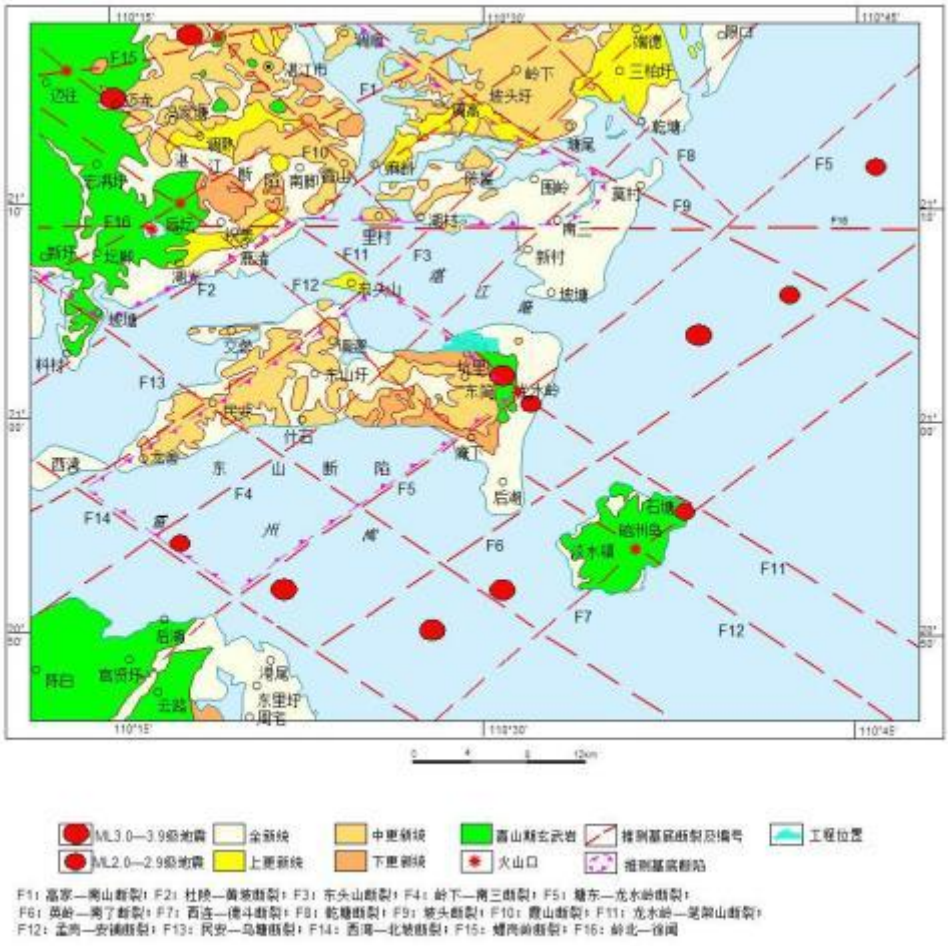


图 8.4-1 区域构造图

8.4.3.3 新构造运动特征

主要表现特征有:

(1)早更新世，地壳发生间歇性升降运动并抬升为陆，沉积海陆交互相湛江组，伴随小规模基性火山喷溢。

(2)中更新世至晚更新世，基底断裂深切活动加强，控制多期次基性火山喷发达到高潮期，生成大面积分布的湖光岩组火山岩，同时在更新世湛江组、北海组中生成节理、小断层和褶皱构造。

(3)全新世，地壳、地幔物质处于重力均衡调整活动状态，地壳以间歇性缓慢上升为主，地震时有发生。总体上现今基底断裂活动较弱，地壳稳定性较好。

8.4.4 水文地质条件

8.4.4.1 地下水类型及富水性

评价区的地下水按含水岩类可分为松散岩类孔隙水和火山岩孔洞裂隙水两大类。松散岩类孔隙水按含水层埋藏深度、水力特征和开采条件又可分为潜水~微承压水(局部存在滞水，或称浅层水，含水层埋深小于30m); 中层承压水(含水层埋深30~200m); 深层承压水(含水层埋深200~500m)和超深层承压水(又称温热水，含水层埋深一般大于500m)。各含水层特征分述如下:

(1)松散岩类孔隙水

①潜水~微承压水

评价区东部、北部及西部地区均有分布，含水层底板埋深小于 30m。含水层因补给条件好、水量丰富、易开采，常是农村分散性饮用水和农业灌溉用水的主要水源，同时也是下部承压水的补给来源之一。地下水位埋深约3~8m，岩性主要为粗砂、中砂、细砂等，厚度3~10m不等，局部为上层滞水。富水性不均，按单孔出水量大小可分为水量中等和水量贫乏两个级别区。除评价区局部地区生活污水污染及东北部高位养虾咸水渗漏地段而造成水质较差或变咸外，其余地段水质普遍较好，水化学类型主要为 HCO_3-Na 型，pH 值 5.0~6.4，水温 22~24℃。目前该层的水位标高一般5~15m，东部火山口一带20~30m，地下水仍然保持着从高向低的正态流向，该层为本区防止海水入侵的重要保护层之一。

②中层承压水

评价区内均有分布，是东海岛境内主要含水层和开发层位。含水层顶板埋深一般>30m，岩性主要为湛江组的粗砂、砾砂及中细砂，一般由9~11个含水层组成，总厚度 50~90m，占揭露地层厚度的 25%~50%。一般具有厚度由东往西增厚，颗粒变粗，单层厚度增大的趋势。富水性按井组出水量可分为水量极丰富、丰富、较丰富三级。其中大部分地区水量丰富，井组出水量5000~10000 m^3/d; 西部文参－大熟一带水量极丰富，井组出水量达13788m^3/d; 东简－东南一带水量较丰富，单孔或井组出水量 1000~5000m^3/d。地下水水位标高一般为-5(北部)~-3m(南部)，流向总体指向湛江漏斗中心。水化学类型为 HCO_3-Na•Ca 或 HCO_3•Cl-Na•Ca 型，矿化度0.14~0.30g/L，

pH 值 6.5~8.0，水温 28~34℃。

③深层承压水

分布于整个评价区，含水层顶板埋深 205~332m，岩性主要为下洋组的砾石、砾砂及中粗砂，共有 5~10 个含水层，总厚度一般为 21~50m，粒度及厚度在平面上分布较均匀。富水性较丰富，钻孔出水量 1717~4805m^3/d。地下水位标高-6(西北部)~-3m(中东部)。水化学类型为 HCO_3-Na 型，矿化度 0.15~0.5g/L，pH 值 7.5~8.0，水温 30~40℃。地下水总铁含量在 0.3~2.5mg/L 之间。

(2)火山岩类孔洞裂隙水

分布于评价区东部龙水岭火山口附近。含水层岩性为风化、半风化气孔状玄武岩、裂隙玄武岩及火山碎屑岩、层状凝灰岩叠置而成。火山锥附近厚，向四周递减，厚度 4~>60m 不等。由于火山岩孔洞和裂隙的发育程度在横向或纵向都有较大差别，因而富水性也存在较大差别。富水性按单孔出水量可分为水量中等和水量贫乏两级。那平－大村一带水量中等，单井涌水量 100~1000m^3/d；其余岩被水量贫乏，单井涌水量<100m^3/d。水化学类型为 HCO_3•Cl-Na•Ca 型，矿化度一般为 0.18~0.30g/L，水温 22~24℃。

8.4.4.2 隔水层

由于含水层与隔水层相间，隔水层数量与上述各含水层层数相当，但累积厚度比含水层大，约占地层总厚度的 50%~80%。潜水~微承压水含水层与承压水含水层之间的隔水层由湛江组粘性土构成，岩性为粉质粘土、粘土，渗透系数为 3×10^{-5}m/d。隔水层顶板埋深为 13.97~39.60m，标高为-33.02~27.72m；底板埋深为 31.99~52.36m，标高为-48.50~-6.26m。隔水层厚度为 0.90~37.75m，在水平方向上分布较为连续，总体表现为自西向东，厚度逐渐变薄。由于隔水层渗透系数仅为 2.584×10^{-7}cm/s(广东省地质局水文工程地质一大队实验室原状土样测定)，渗透能力差，在隔水层厚度较大的地区，潜水~微承压水与承压水之间水力联系较差，但在隔水层较薄或人为破坏的局部地段，可能存在两含水层之间的越流补给。

8.4.4.3 地下水补、径、排特征

评价区位于具多层结构松散岩类构成的雷琼自流水盆地的东北部。地表的松散岩类孔隙、火山岩类孔洞裂隙、龙水岭火山喷发通道，以及隔水层尖灭和错开形成的“天窗”将各含水层串通，成为降水向下渗透补给的良好途径。浅层地下水形成后，

以龙水岭高台地为中心向四周呈辐射状径流，在径流过程中，不断地接受垂向和水平补给及排泄，并相互转化，最后排泄于海。

(1)补给

大气降水是评价区地下水的主要补给来源。东海岛降雨量丰富，评价区东部及东北部为砂堤砂地地貌单元，松散的砂性土具有良好的渗透性和径流条件，可以吸收大量的大气降水；评价区中部龙水—厚皮山一带有成片火山岩及其风化残积土出露，该地层具有大孔隙结构，垂直裂隙发育，透水性强，降水通过大孔隙及裂隙下渗补给地下水；龙水岭火山口易于汇集地表水流，渗入补给地下水；评价区西部广泛分布着北海组地层，岩性以亚砂土及含砾亚砂土为主，透水性强，有利于大气降水直接渗入地下。评价区西部有东海岛境内最大的河流—龙腾河，龙腾河与评价区地下水有着密切的水力联系。雨季，当地下水水位抬升并高于河水位时，地下水向龙腾河泄流；旱季，当地下水水位下降并低于河水位时，河水下渗补给地下水。因此，龙腾河是评价区西部地区地下水主要补给来源之一。此外，评价区南部分布有官节寮水库、中部分布有那洋水库，水库对地下水能起到良好的调节作用。旱季，水库水的下渗成为评价区地下水的另一重要补给来源之一。

区内承压水水位低于浅层水水位，浅层水在重力作用下通过弱透水层、隔水层缺失的“天窗”、火山口等途径垂直下渗越流补给下伏承压含水层。

此外，评价区还接受南部的侧向流入及农田灌溉回水等补给来源。

(2)径流与排泄

①潜水~微承压水

该类地下水径流方向依地势由高往低运动。径流一般比较通畅，水力坡度与岩性和地形关系密切，平原 0.5‰~1‰；台地，地势较高为 1‰~5‰。径流多为潜流，排泄方式主要包括排泄入海及地表河溪、地面蒸发和叶面蒸腾及人工开采等途径。其中人工开采是目前主要的排泄途径，由于该地区降雨补给充分，且开采方式以分散开采为主，因此未形成降落漏斗，径流、排泄条件基本保持原状。

②中层承压水

由于市区长期大量开采地下水，大部分地段承压水由四周向开采中心(赤坎、开发区和霞山)径流。开采区承压水径流水力坡度为 2‰，评价区位于外围地带，承压水水力坡度小于 0.5‰，地下水径流方向为北西向。评价区内渔业养殖及饮用开采该

层地下水，垂向排泄是其重要的排泄方式。本区的承压水总体上仍以水平径流为主，兼有局部耗于开采的垂向排泄。

8.4.4.4 地下水动态特征

(1)潜水~微承压水

孔隙潜水~微承压水:孔隙潜水~微承压水以接受大气降水补给为主，水位的升降与降雨量关系十分密切。从图 8.4-2、图 8.4-3 中可以看出，评价区内潜水~微承压水月最高水位出现在 8~10 月份，最低水位出现在 2~4 月份，而东海岛降雨多集中于 5~9 月，以 8~9 月最多。水位动态变化与本区降雨变化基本一致。

火山岩孔洞裂隙潜水:年水位以 3~5 月最低，8~10 月最高。水位升降与雨季的出现和消失基本一致，但随埋深的加大而滞后。滞后的时距一般为 0.5~1 个月。水位的年变化幅度从高台地向低台地递减。水温受气温影响，但随埋深的增加变弱。水温年变幅 3~4℃。

评价范围内潜水~微承压水水位动态受降雨和潮水的涨落影响，水位峰谷值出现时间与降雨量峰谷值出现的时间基本一致。水位随雨季的开始而回升，随旱季的到来而下降，近海岸地段，地下水位动态变化幅度除受降雨因素影响外，还随潮水的涨落而升降，日周期性变化明显。



图 8.4-2 厂区内浅层水长期观测孔 CG1 地下水位变幅

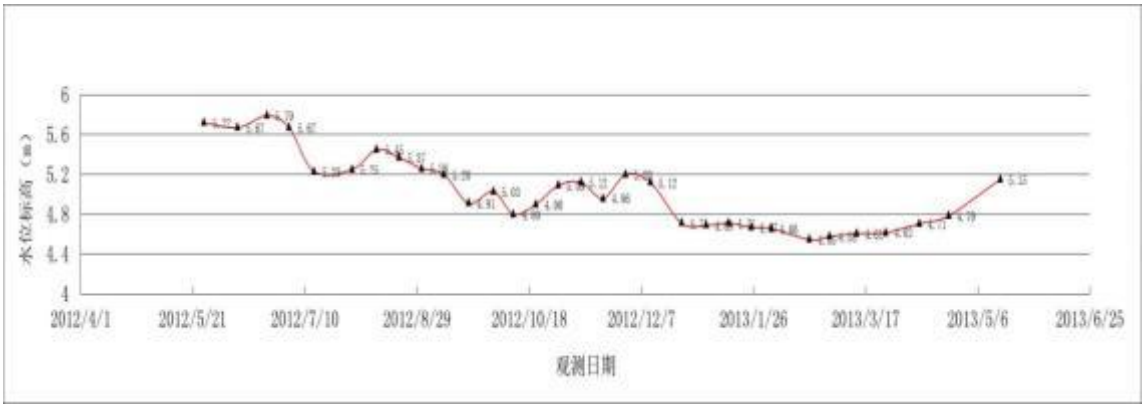


图 8.4-3 厂区内浅层水长期观测孔 CG2 地下水位变幅

(2)中层承压水

孔隙承压水的水位动态受气候、潮汐和开采等多种因素的影响。承压水水位对大气降水的响应较为迟缓，表现出动态变化滞后现象。根据距离湛江钢铁基地约 9km 的东山镇观测孔 LT25-1 观测结果，中层承压水月最高水位出现在旱季(12 月~翌年 3 月)，最低水位出现在雨季(5~9 月)，水位变幅为 1.34~2.28m。峰谷值出现的时间比降水滞后 2~3 个月。

在距海 1~3km 内的陆地，承压水水位受潮汐升降的影响，承压水水位年平均变幅 0.09~0.42m，往本岛“内陆”和向深部减小。

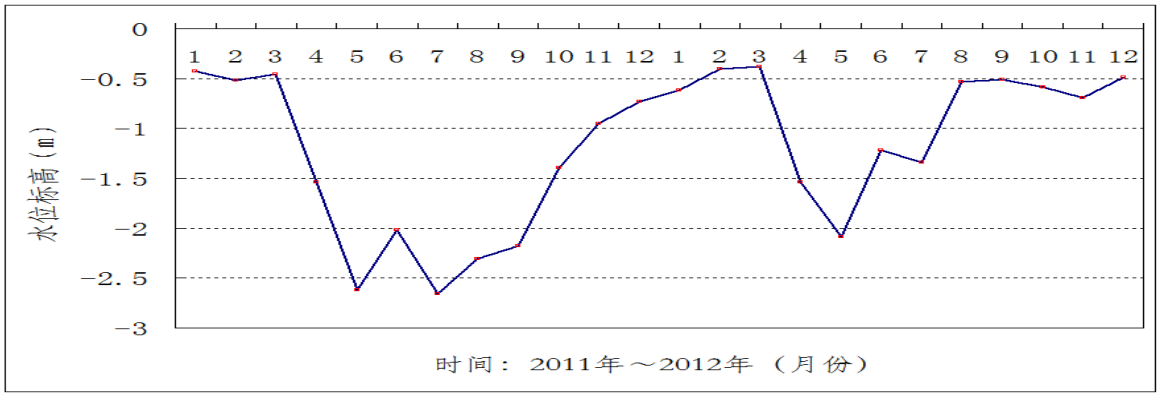


图 8.4-4 东山镇 LT25-1 中层承压水地下水水位变幅

(3)深层承压水

根据距离湛江钢铁基地约 9km 的东山镇观测孔 LT25-3 观测结果显示，岛内深层承压水受降雨影响较小，水位标高的季节变化不大。据以往水位监测资料，东海岛深层承压水年水位变幅一般为 1.5~4.6m。

总的来看，降水对地下水的影响是随含水层埋深增加而减弱。由浅至深，影响

时间和变幅逐渐滞后和变小。

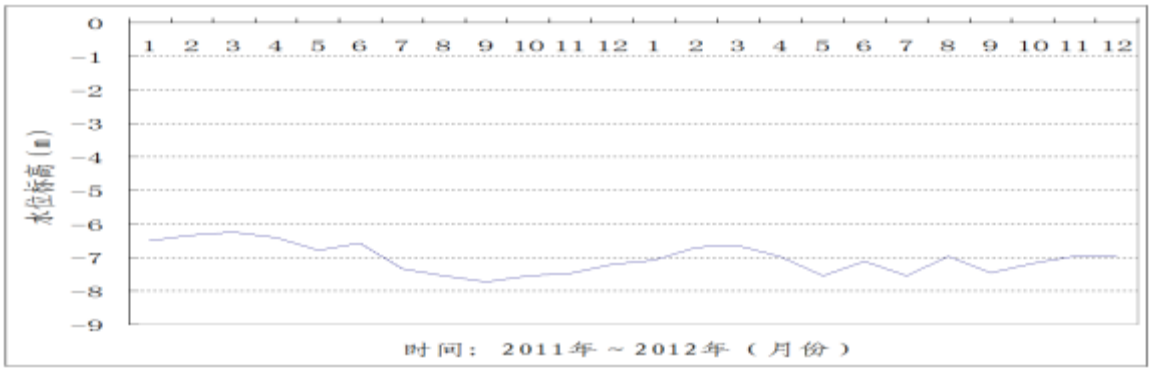


图 8.4-5 东山镇 L25-3 深层承压水地下水水位变幅

8.4.4.5 潮汐对地下水水位动态影响

本次评价收集到湛江钢铁基地场地西侧 2012 年潮汐对地下水水位影响的动态观测资料，包含潮汐影响试验观测孔 9 个，其中浅层水观测孔 4 个，中层水观测孔 4 个，深层水观测孔 1 个。观测试验结果见表 8.4-2。

观测孔垂直海岸线布设，距离海岸线(高潮)最近的 H1 孔仅 70m，距离最远的 H9 孔为 1475m。观测时间自 2009 年 12 月 1 日 13:30 开始至 12 月 5 日 19:00 结束，连续观测时间 72~101 小时不等；观测频率为每 20 或 30 分钟 1 次。潮汐水位标高收集利用了广东省水文局湛江分局布设在湛江港的长期观测站资料，该站潮汐水位的观测频率为每 5 分钟 1 次。观测结果表明，潮汐对场地地下水位的影响比较明显，具体特点如下:

(1)距离海岸线越远，受潮汐的影响越小。如：在 4 个浅层地下水观测孔中，距离海岸线最近的 H1 孔比最远的 H7 孔相差 0.8m；同样在 4 个中层地下水观测孔中，H2、H4、H5 孔地下水受潮汐影响逐渐变小，至于距离最远的 H8 孔比 H5 孔地下水位波动稍大，可能与附近村庄开采地下水有关。

(2)地下水位随潮汐周期性的涨落而升降，升降幅度与距离及潮汐涨落幅度相关，距海岸越近、潮汐的峰谷差越大，引起地下水位的波幅越大。

(3)潮汐对中层地下水的影响最大，其次为浅层地下水，影响最小的是深层地下水。从图 8.4-6 可以看出: 中层地下水(H2 孔)水位变化曲线基本与潮汐水位曲线吻合，时间大致滞后 1~2 小时，地下水水位波动幅度大致为潮汐的 33％；潮汐对浅层地下水(H1 孔和 H3 孔)的影响虽然没有中层地下水明显，但水位受潮汐影响在变化曲线上的峰、谷仍清晰可辨，与 H2 孔同位施工的 H1 孔水位波动幅度约为潮汐的 21％，而

且具有距离海岸线越远受潮汐影响越小的规律，距离海岸线 150m 的 H3 孔水位波幅仅为潮汐的 9%。浅层地下水受潮汐影响小的原因，主要与浅层地下水水位标高高于海平面、补给条件好、地下水正向流态等因素相关。

表 8.4-2 潮汐对场地地下水影响观测结果一览表

观测孔编号		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
钻孔深度(m)		33.36	107.62	34.20	110.30	100.00	34.25	31.80	100.54	259.56
观测层位		浅层水	中层水	浅层水	中层水	中层水	浅层水	浅层水	中层水	深层水
至海岸线最短距离(m)		70	73	150	667	1040	1344	1469	1472	1475
观测时间(日-时:分)	开始	1-13:30	1-13:30	1-13:30	1-18:40	1-20:30	1-20:35	1-20:39	1-20:41	1-20:44
	结束	5-18:00	5-19:00	5-17:30	5-18:30	4-20:40	4-20:55	4-20:59	4-21:01	4-21:04
	历时	100:30	101:30	100:00	101:00	72:10	72:20	72:20	73:20	73:20
观测期间地下水位标高(m)	最高	2.97	0.49	2.92	-1.68	-0.06	4.47	16.29	0.69	-6.23
	最低	2.07	-1.01	2.39	-1.88	-0.15	4.41	16.26	0.53	-6.34
	峰谷差	0.90	1.50	0.53	0.20	0.09	0.06	0.03	0.16	0.11

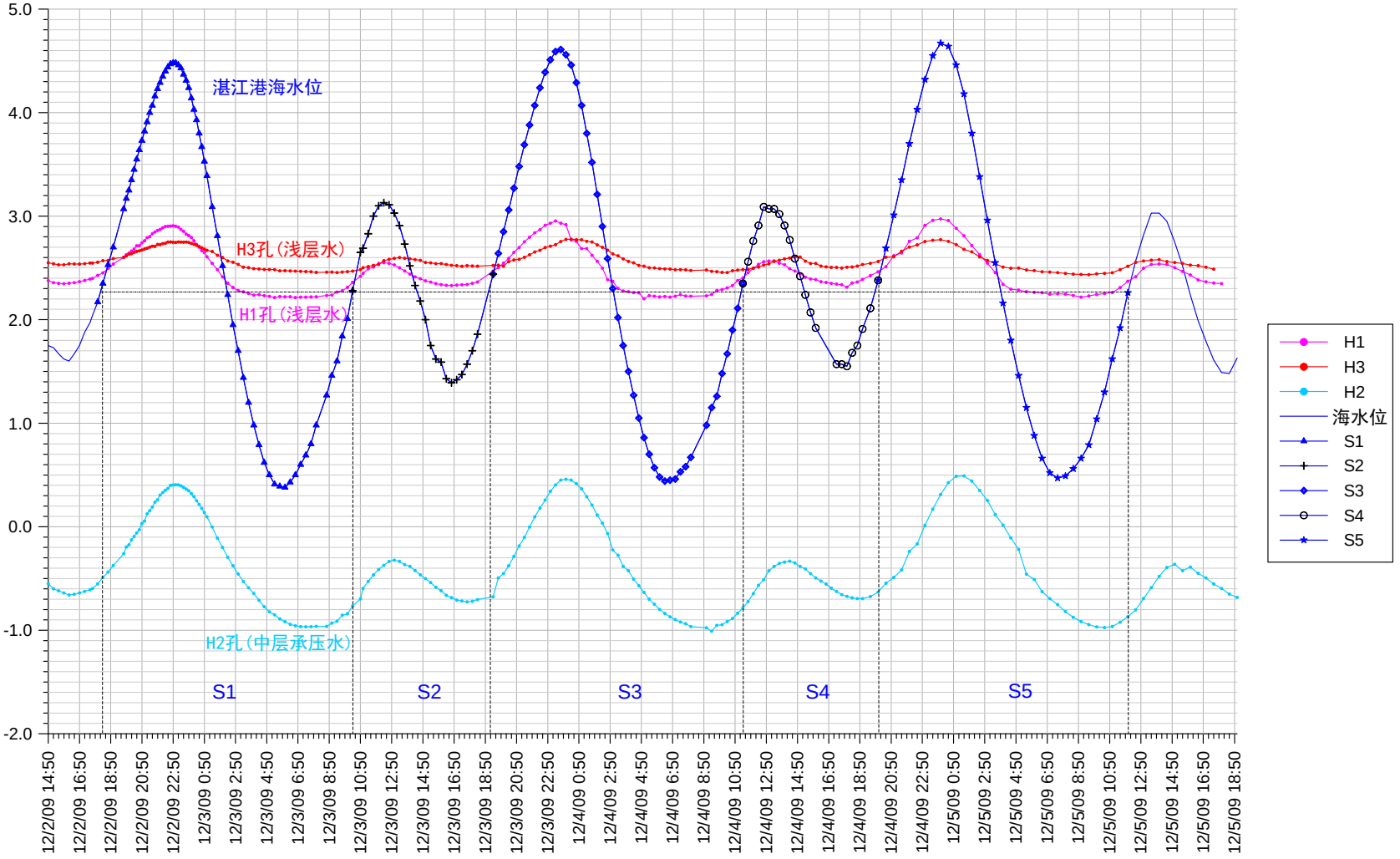


图 8.4-6　　潮汐对近海地下水影响曲线图

8.4.5 地下水开发利用现状

根据调查，目前评价区内生活及农业开采井共计 4271 眼，其中浅层井 3834 眼、中层井 315 眼，浅、中混合层 100 眼，深层井 22 眼。评价区内地下水开采量为 $4.3\times10^4 m^3/d$，其中渔业养殖开采地下水量为 $1.6\times10^4 m^3/d$。

评价区内居民生活、农业用水主要取自浅层、中层地下水。目前各村庄内地下水开采井的基本情况见表 8.2-1。根据《广东省湛江市东海岛新城规划—分区规划修编(2009-2020)》，湛江市鉴江供水枢纽工程投入运行后，东海岛居民用水将逐渐过渡到采用地表水作为饮用水源。

8.4.6 区域环境水文地质问题

据调查，湛江钢铁基地所在的东海岛地区目前的主要环境水文地质问题表现为 3 个方面：①大量开采地下水叠加湛江降压漏斗的影响，造成岛内承压水水位持续下降，地下水流向及补迳排条件发生变化；②沿海地区咸水养殖导致局部地段出现咸水污染，浅层地下水出现咸化迹象；③局部与海水相通的含水层，强力抽水会造成临时的“海水入侵”现象。

8.4.6.1 承压水水位持续下降

(1)湛江市

湛江市自从二十世纪五十年代开始大规模开发利用地下水以来，随着开采量的不断增加，中、深层承压含水层的水位也在逐年下降(见表 8.4-3)；进入八十年代后，沿海低洼地段有一大批六、七十年代施工的自流井陆续出现断流；至九十年代中期，东海岛内的承压水水位逐渐降低至海平面以下。

湛江市区开采中、深层承压水，分别始于二十世纪五十年代和七十年代，开采量随着城市建设及经济的发展需要不断增加，导致中、深层承压水水位逐年下降，降压漏斗范围不断扩大。

据 1979 年开采量调查，湛江市区承压水开采量 20.15 万 m^3/d，其中城区 11.8 万 m^3/d，且以霞山开采量最大，为 8.8 万 m^3/d，约占全市开采量的 43.6%，形成了以霞山为中心的降压漏斗，中层承压水最大水位降深达 16.44m。至 1984 年，全市中深层承压水开采量逐渐增至 24.2 万 m^3/d，降压漏斗中心位于湛江化工厂，并在麻斜新形成了一个次级漏斗中心，水位下降值分别为 20m 和 12.61m。

据湛江地质环境监测站 2012 年年鉴，湛江市中层承压水的主体降落漏斗中心位

于平乐地段，在平面上形成一个以平乐为中心影响范围包括霞山－坡头－赤坎的大闭合区域，漏斗中心最低水位标高-22.20m。其次在临东－铺仔一带形成以临东为中心的次一级降落漏斗区，中心水位标高-16.85m。中层承压水-4m 等水压线由北面丰厚－平岭农场－蔡屋向南面东海岛文参－民安－龙安方向延伸，-4m 等水压线范围面积约 973km^2。

表 8.4-3　　湛江市承压水开采量与漏斗中心水位降深、漏斗面积对照表

年份	中层水			深层水	
	开采量	漏斗中心孔平均水位降深值	漏斗中水位下降>2m 的降压面积	漏斗中心孔平均水位降深值	漏斗中水位下降>2m 的降压面积
	万 m^3/d	m	km^2	m	km^2
1956 年	0.13				
1966 年	4.61	5.86	69.46		
1973 年	7.70	9.83	119.12	2.84	415
1979 年	10.66	13.70	153.20	7.27	
1984 年	19.60	20.00	352.62		
1990 年	27.86	22.58	590	19.94	
1995 年	36.28	31.41	859	28.54	880
2000 年	34.00	28.88	1946	27.63	2315

(2)东海岛

东海岛位于相对独立的湛江市水文地质单元和区域承压水水位降压漏斗的南部，除浅层地下水的补迳排自成系统外，地下承压含水层与陆地隔海相连，是湛江市地下水系统的一个组成部分。

2000 年以前本岛承压水的水位曲线总体表现为缓慢下降，中层承压水下降速度在 0.13~0.25m/a 之间，平均值为 0.20m/a，深层承压水水位降速比中层承压水稍快，平均值为 0.33m/a。2000~2003 年，由于地方政府严格采取控制打井及采水量等措施，期间中、深层承压水的水位降速均大大减缓，中层承压水下降速度在 0.05~1.35m/a 之间，平均值为 0.26m/a，深层承压水水位降速在 0.10~0.15m/a 之间，平均值为 0.05m/a。部分开采井出现明显的水位回升。2003~2007 年，东海岛经济区开发步伐加快，工农业需水量大幅增加，沿海养殖大量开采地下水，承压水水位急剧下降，中、深层承压水水位降速分别在 0.85~1.56m/a 和 0.66~0.96m/a 之间，平均值分别达 1.22m/a 和 0.80m/a。2007~2009 年，受国际金融危机影响，岛内许多开采地下水的企业单位经济不景气，加上地方政府加大了对沿海咸水养殖场清理整顿，减少了地下水开采量，岛内所有中、深层监测孔均呈现出水位回升现象。中、深层承压水水位回升速度分

别在 1.02~2.87m/a 和 0.13~1.49m/a 之间，平均值分别达 1.64m/a 和 0.60m/a。其中，L23-4 孔在 2 年间水位回升了 5.74m。2009~2013 年，随着湛江港四周沿海岸带的经济大发展，地下水开采量又较大幅度增加，加上东海岛的淡水资源引港措施未完全落实，承压水水位又呈现缓慢下降趋势，此间中、深层承压水下降速度平均值分别达-0.71m 和-0.98m。个别监测孔仍在回升，回升速度为 0.07~0.42m/a。个别监测孔仍有水位下降趋势。

综上所述，四十多年来东海岛承压水流场发生了较大变化，经历了由天然流场转变为人工开采干扰流场叠加漏斗影响流场、由自流区变为负压区、由径流排泄区变为向漏斗径流补给区、流向由东南转为向北的历史演变过程，但导致该岛承压水流场变化和水位持续下降的最终原因主要是本岛和邻区承压水开采量持续增加，此外还与侧向径流补给量减少有关。

8.4.6.2 地下水污染

据初步调查，东海岛的地下水污染问题以咸水养殖造成局部地段出现地下水咸化较为突出。

目前全岛沿海地带共有咸水养殖面积约 90km^2，其中利用滩涂养殖面积约 40km^2，利于陆地养殖范围面积(包括成陆时间较长的低洼湿地、海滩)约 50km^2，约占东海岛陆地总面积的六分之一。咸水养殖区地下水污染的途径主要有地面入渗、吸排水管道渗漏、上部污染的地下水沿开采井直接流入下部含水层等。据调查，养殖废水平均排放量约为 8.2 万 m^3/d。此类养殖废水除了大约 50%的养殖场使用管道引排至附近海域外，仍有一半左右的养殖场仍然采取就地排放方式。所排放的废未经处理，而且由于在养殖过程中添加一些饲料及药物(如消毒药水及抗生素药水)等，使得养殖废水差于一般海水水质，局部地区造成浅层水咸化。

8.4.6.3 海水入侵

东海岛四面环海，地理地质环境特殊，属于最易发生海水入侵的脆弱地带。根据 2013 年的湛江钢铁基地场地内高密度电法、电测井资料，目前场地内存在一定程度的海水入侵。造成场地局部海水侵蚀的主要由于沿海吹填造陆、海水养殖及场地建设临时施工疏水等原因。

8.4.7 水文地质试验

8.4.7.1 渗水试验

为了解项目场地包气带土层的渗透性和隔污性能，评价地基土层抵御化学泄漏污染能力以及对地下水的影响提供科学依据，本次评价分别在场地范围内选择 5 个代表性岩性组进行了 7 组双环法渗水试验，测定了场地内湛江组杂色粘土、灰色粘土、含粘土中粗砂、玄武岩残积土(粘土)、吹填土(中砂)、人工填土(粘性土)和砂堤砂地中砂的垂直渗透系数。

本次渗透试验采用采用双环法，仪器的外环直径为 50cm，内环直径为 25cm，采用量筒法往铁环内注水并控制外环和内环的水柱保持在 10cm 的高度。渗水试验结果见表 8.4-4，试验点的位置分布见图 8.4-7。

表 8.4-4 湛江钢铁基地场地包气带土层渗透试验结果一览表

点号	试验层岩性	试验位置	位置坐标		渗透系数(*k*)	
			X	Y	试验值	
			m		cm/s	m/d
S1	砂性素填土	原料场西北侧	2330683	19447078	1.96×10^{-3}	1.69
S2	风成海积细中砂	中央水处理	2330574	19448851	3.38×10^{-3}	2.92
S3	湛江组含粘性土中粗砂	2030 冷轧车间	2330109	19449730	1.27×10^{-4}	0.11
S4	湛江组杂色粘土	废钢堆场	2329931	19448882	9.93×10^{-8}	0.00008
S5	湛江组灰色粘土	化产区北侧	2329317	19445481	3.98×10^{-8}	0.00003
S6	粘性素填土	焦化人工湿地北侧	2328672	19446795	6.74×10^{-6}	0.005
S7	玄武岩残积土(粘土)	4200mm 厚板车间南侧	2328576	19448936	4.76×10^{-5}	0.04

8.4.7.2 抽水试验

湛江钢铁基地于 2012 年 7 月~2012 年 12 月在项目场地内进行了 8 组稳定流单孔抽水(或 1~2 个观测孔)试验、7 组承压含水层抽水试验。湛江钢铁基地场地内各试验结果分别见表 8.4-5、表 8.4-6，各试验点的位置见图 8.4-7。

表 8.4-5 厂区潜水抽水试验结果表

点号	位置	试验含水层			静止水位标高(m)	井深	渗透系数 K	影响半径 R
		水位埋深(m)	含水层厚度 M(m)	地层代号		(m)	(m/d)	(m)
QK1	厂区东北部	0.91	5.89	$①_{2\text{-}2}$、$⑤_2$	5.37	8.0	1.56	23.66
QK2	厂区中部	1.69	4.51	$①_{2\text{-}2}$、$①_1$、$⑤_2$	4.89	8.0	5.40	13.22

QK3	厂区西部	0.81	7.64	①$_{2-2}$、⑩$_{1-2}$、⑩$_{1-3}$	7.36	10.0	2.98	25.30
QK4	厂区东北部	1.14	6.36	①$_{2-2}$、④$_{2}$	5.84	9.0	2.67	46.0
QK5	厂区西南部	2.80	4.0	⑩$_{1-2}$、⑩$_{1-3}$	8.23	7.5	7.61	37.0
QK6	厂区中部	1.01	5.79	⑩$_{1-3}$	8.06	8.0	3.81	31.0
QK7	厂区西部	0.32	8.13	①$_{2-2}$、③$_{2}$、⑤$_{2}$	8.61	10.0	2.58	44.67
QK8	厂区南部	3.66	2.14	①$_{2-2}$、⑤$_{2}$	3.63	8.0	0.32	6.07

表 8.4-6 厂区承压水抽水试验结果表

点号	位置	试验含水层			静止水位标高 (m)	单井出水量 (L/s·m)	渗透系数 K (m/d)	影响半径 R (m)
		埋深 (m)	厚度 M (m)	地层代号				
CK 1	厂区中东部	21.8~31.6	17.8	⑩$_{2-3}$	5.67	0.340	1.90	239.1
CK 2	厂区中部	31.1~37.9	6.8	⑩$_{2-3}$	5.90	0.096	1.84	154.9
CK 3	厂区中南部	21.8~35.9	14.1	⑩$_{2-2}$ ⑩$_{2-3}$	5.83	0.495	15.9	598
CK 4	厂区西南部	9.8~15.1	5.3	⑩$_{1-2}$	7.36	0.355	5.60	279
CK 5	厂区西北部	18.7~25.2	6.5	⑩$_{2-3}$	4.14	0.430	14.0	449
CK 6	厂区东北部	31.9~36.2	4.3	⑩$_{2-3}$	1.50	0.590	16.0	540
CK 7	厂区东部	25.4~34.7	9.3	⑩$_{2-3}$	4.9	0.159	2.67	398

8.4.7.3 含水层水力联系试验

本次评价收集到《中科合资广东炼油化工一体化项目环境影响报告书》(2010 年 6 月)中相关水力联系试验结果,该水力联系试验是利用 H7(孔深 30m)、H8(孔深 100m)、H9(孔深 250m)等三个间距 3~5m 的一组钻孔和结合抽水试验同时进行，抽水试验时通过观测相邻含水层地下水位变化确定水力联系密切程度。即：进行中层承压水含水层抽水试验时，同时观测浅层水和深层承压水水位，进行深层承压水抽水试验的同时观测中层地下水水位。

试验和观测结果表明，在区内的浅、中、深三个含水层组中，无论对那一个含水层组进行抽水试验，相邻含水层水位均没有发生变化，说明项目所在区域的三个含水层组的隔水性能好，水力联系不密切。

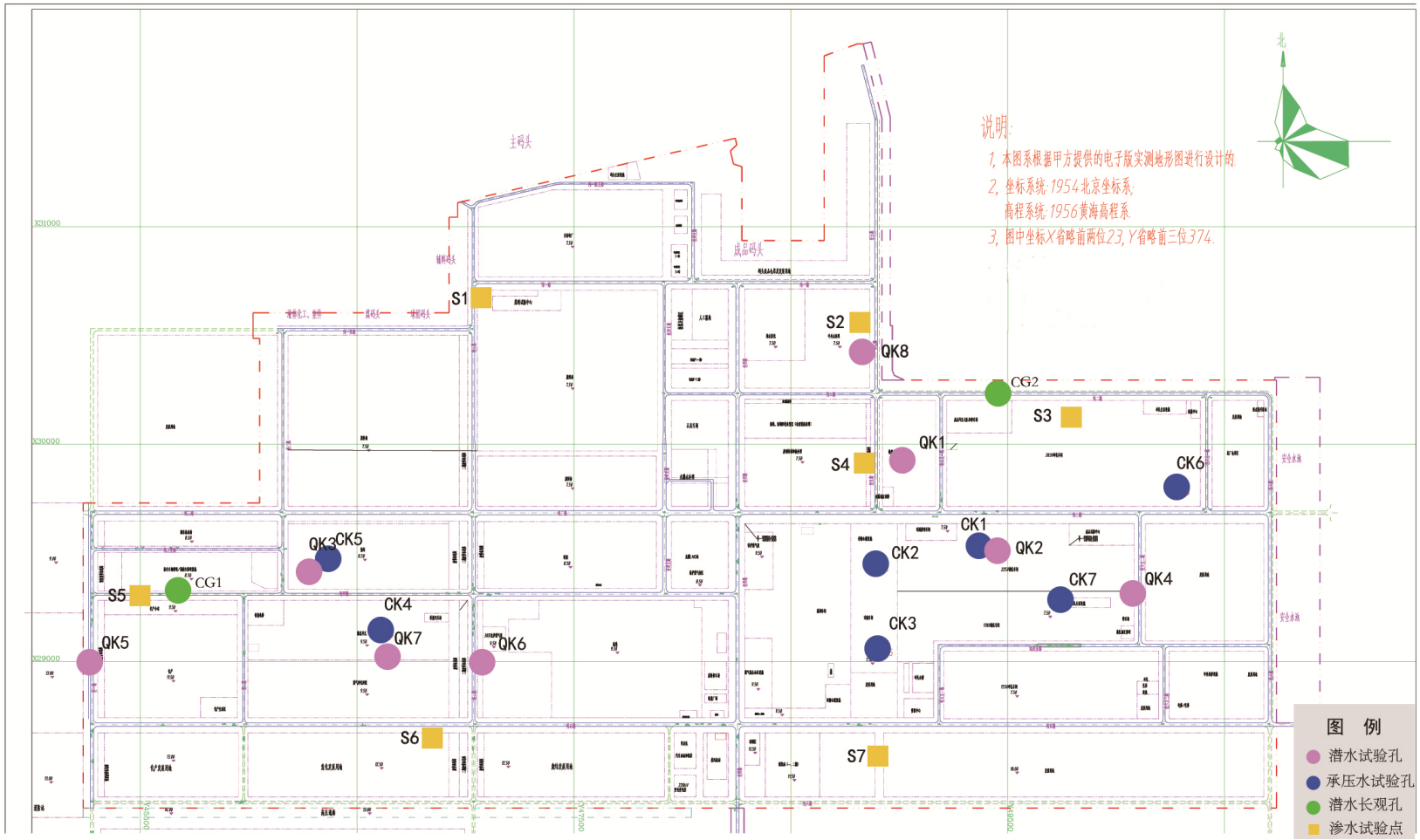


图 8.4-7 厂区内水文地质试验点位置分布图

8.5 重点评价区水文地质条件

8.5.1 厂区地层

根据《宝钢广东湛江钢铁基地项目场地专项水文地质勘察》(2014 年 7 月)，湛江钢铁基地厂区地层及含、隔水层组的划分情况见表 8.5-1。

表 8.5-1 湛江钢铁基地场地地层及含、隔水层划分

时代成因	主层代号	亚层代号	岩土名称	密度状态	地层渗透性(cm/s)	渗透性分级
Q ml	①1		杂填土	松散	2×10^{-3}	中等透水层
	①2	①2-1	粘性素填土	松散	9.8×10^{-5}	弱透水层
		①2-2	砂性素填土	松散～稍密	1.17×10^{-3}	中等透水层
	①3	①3-1	球状粘性吹填土	松散～稍密	2×10^{-5}	微透水层
		①3-2	砂性吹填土	松散～稍密	3×10^{-3}	中等透水层
		①3-3	淤泥状吹填土	流塑	3×10^{-6}	微透水层
	①4		碎石素填土	中密	2×10^{-3}	中等透水层
Q m	②		淤泥	流塑	5×10^{-6}	微透水层
Q4al+pl	③1		粘土	可塑	5×10^{-7}	极微透水层
	③2		中粗砂	松散	4×10^{-3}	中等透水层
Q4m+eol	④1		细中砂	松散	5×10^{-3}	中等透水层
	④2		细中砂	稍～中密	4×10^{-3}	中等透水层
Q4m	⑤1	⑤1-1	淤泥	流塑	5×10^{-8}	极微透水层
		⑤1-2	淤泥	流塑	4.5×10^{-8}	极微透水层
		⑤1-3	淤泥质粘土	流塑	4×10^{-8}	极微透水层
	⑤2		中粗砂	松～稍密	5×10^{-3}	中等透水层
Q4el+dl	⑥		粘土夹碎石	可塑	2.0×10^{-5}	弱透水层
Q3v	⑦1		玄武岩	强风化	5.0×10^{-5}	弱透水层
	⑦2		玄武岩	中～微风化	2.0×10^{-6}	隔水层
	⑧1		蚀变沉凝灰岩	强风化	8.0×10^{-5}	弱透水层
	⑧2		蚀变沉凝灰岩	中风化	$7.5.0\times10^{-6}$	隔水层
Q2al+pl	⑨	⑨1	粘土混中粗砂	可塑～硬塑	5.0×10^{-6}	隔水层
		⑨2	中粗砂混粘性土	中密～密实	2.0×10^{-5}	弱透水层
Q1mc	⑩	⑩1-0	粘土	软塑	6.5×10^{-8}	极微透水层
		⑩1-1	粘土	可塑	7.5×10^{-8}	极微透水层
		⑩1-2	含粘性土中粗砂	稍密	6.5×10^{-3}	中等透水层
		⑩1-3	含粘性土中粗砂	中密	4.41×10^{-3}	中等透水层
		⑩2-1	粘土	可塑～硬塑	5×10^{-8}	极微透水层
		⑩2-2	含粘性土中粗砂	中密	2.5×10^{-3}	中等透水层
		⑩2-3	含粘性土中粗砂	密实	2×10^{-3}～2×10^{-2}	中等～强透水层
		⑩3-1	粘土	硬塑～坚硬	5×10^{-8}	极微透水层
		⑩3-2	含粘性土中粗砂	密实	2×10^{-3}～2×10^{-2}	中等～强透水层

8.5.2 地下水类型

目前湛江钢铁基地由于场地进行了平整，原有厂区内的水文地质条件发生一定

改变，浅层孔隙水受场地开挖及土层回填等影响较大，局部表现为上层滞水，有的主要表现为潜水，总体表现为潜水~滞水或滞水~潜水的特点。

根据地下水的赋存条件及含水层岩组特征，场地内地下水类型主要分为上部潜水-滞水、残积土、玄武岩孔隙、裂隙水和下部承压水。场地内上部地下水根据含水岩组特性、埋藏条件、赋存条件等详细分为 9 类：第四系全新统细中砂孔隙潜水、细中砂填土孔隙潜水、吹填土孔隙滞水～潜水、粘性～砂性素填土孔隙滞水～潜水、砂性～粘性填土孔隙潜水～滞水、砂性填土孔隙潜水、玄武岩清除区粘性填土孔隙滞水、玄武岩台地区残积土玄武岩孔隙、裂隙水、湛江组含粘土中粗砂孔隙潜水～滞水。

项目场地内各含水层组特性见表 8.5-2。各类型地下水概述如下：

表 8.5-2　　厂区水文地质分区

水文地质分区及代号		原始地貌	地层岩性	含水岩组特性	地下水位及埋深(m)
Ⅰ区	Ⅰ1-1	沙堤砂地	上部为第四系全新统风成海积砂层，下部依次为第四系全新统海积层淤泥及第四系下更新统湛江组粘土与含粘性土中粗砂互层。	第四系全新统细中砂赋存孔隙潜水，该含水层渗透系数平均值为 4×10^{-3}～5×10^{-3}cm/s，渗透性等级为中等透水。	H_{max}=4.28~6.39，水位埋深 0.76~3.10；H_{min}=3.14～5.75，水位埋深 1.36~4.24
	Ⅰ1-2				H_{max}= 2.31～5.21，水位埋深 1.50-3.89；H_{min}=1.50～4.12，水位埋深 2.86-5.06
	Ⅰ2	海积平原	上部为细中砂填土，下部依次为第四系全新统海积淤泥及第四系下更新统湛江组粘土与含粘性土中粗砂互层。	细中砂填土赋存孔隙潜水，该含水层渗透系数平均值为 1.17×10^{-3}cm/s，渗透性等级为中等透水。	H_{max}=5.59~6.58，水位埋深 0.57~1.15；H_{min}=4.14~5.84，水位埋深 1.20~3.59
Ⅱ区		海积平原	上部为砂性素填土、球状粘性吹填土、淤泥状吹填土、砂性吹填土，下部依次为第四系全新统风成海积砂层、第四系全新统海积层淤泥及第四系下更新统湛江组粘土与含粘性土中粗砂互层。	砂性素填土、吹填砂性土、第四系全新统细中砂层赋存孔隙滞水～潜水，各渗透平均值为 1.17×10^{-3}～3.0×10^{-3}cm/s，渗透性等级为中等透水。	H_{max}=1.29～7.34，水位埋深 0.23-4.32；H_{min}=0.79～634，水位埋深 1.31-4.93

III区	III1-1	海积平原	上部为粘性和砂性素填土，下部依次为玄武岩、残积粘性土及第四系下更新统湛江组粘土与含粘性土中粗砂互层。	粘性和砂性素填土赋存孔隙滞水～潜水，砂性素填土渗透平均值为 1.17×10^{-3}cm/s，渗透性等级为中等透水，粘性素填土渗透平均值为 9.8×10^{-5}cm/s ，渗透性等级为弱透水。	H_{max}=6.05～6.56，水位埋深 0.82-1.40；H_{min}=5.65～5.92，水位埋深 0.80-1.40
	III1-2		上部为砂性～粘性填土，下部依次为第四系全新统粘土、第四系全新统海积淤泥及第四系下更新统湛江组粘土与含粘性土中粗砂互层。	粘性和砂性素填土赋存孔隙滞水～潜水，砂性素填土渗透平均值为 1.17×10^{-3}cm/s，渗透性等级为中等透水，粘性素填土渗透平均值为 9.8×10^{-5}cm/s ，渗透性等级为弱透水。	Hmax= 4.79～8.99，水位埋深 0.00~2.01；Hmin=3.99～8.16，水位埋深 0.87-2.95
	III2-1		上部为砂性～粘性填土，下部依次为第四系全新统粘土、第四系全新统海积淤泥及第四系下更新统湛江组粘土与含粘性土中粗砂互层。	砂性～粘性填土赋存孔隙潜水～滞水，各渗透平均值为 9.8×10^{-5}～1.17×10^{-3} cm/s ，砂性素填土渗透性等级为中等透水，粘性素填土渗透性等级为弱透水。	H_{max}= 5.14～6.46，水位埋深 0.38～2.06；H_{min}=5.32～5.47，水位埋深 1.13～2.34
	III2-2		上部为砂性填土，下部为第四系下更新统湛江组粘土与含粘性土中粗砂互层。	砂性填土赋存孔隙潜水，渗透平均值为 3.0×10^{-3} cm/s，渗透性等级为中等透水。	H_{max}=4.38，水位埋深 0.96；H_{min}=3.92，水位埋深 1.42
Ⅳ	Ⅳ1	玄武岩台地	上部为第四系残积粘性土、湖光岩组玄武岩，下部依次为第四系下更新统湛江组粘土与含粘性土中粗砂。	残积粘性土赋存孔隙水，渗透平均值为 2.0×10^{-5} cm/s，渗透性能等级为弱透水。玄武岩赋存裂隙水。渗透性能取决于其完整程度，富水性不均匀。	H_{max}=5.93～8.98，水位埋深 0.00～2.52；H_{min}=5.49～6.30，水位埋深 2.70～3.02
	Ⅳ2		上部为玄武岩清除区含碎石粘性回填土，下部为第四系下更新统湛江组粘土与含粘性土中粗砂。	玄武岩清除区粘性填土赋存滞水，渗透平均值 9.8×10^{-5} cm/s，总体渗透性为弱透水。	H_{max}=5.73～9.08，水位埋深 0.00～0.99；H_{min}=4.48～7.97，水位埋深 0.82～2.97
Ⅴ	Ⅴ1	剥蚀台地	第四系下更新统湛江组粘土与含粘性土中粗砂。	厚层含粘性土中粗砂赋存孔隙潜水，粘性土中不连续的薄层砂赋存滞水，渗透系数平均值为 2×10^{-2}～4.41×10^{-3}cm/s，渗透性等级为中等～强透水。	H_{max}= 7.57～10.95，水位埋深 0.00～2.82；H_{min}=6.91～8.51 水位埋深 0.80～4.00

	V2		第四系下更新统湛江组粘土为主，局部分布有薄层含粘性土中粗砂。	粘性土中不连续的薄层砂赋存滞水，渗透系数平均值为 4.41×10^{-3}cm/s，渗透性等级为中等透水。	H_{max}= 6.85，水位埋深 0.25 H_{min}=5.63，水位埋深 1.47

注：H_{max}为实测最高地下水位，H_{min}为实测最低地下水位，监测时间为 2012 年 5 月至 2013 年 6 月。

8.5.2.1 第四系全新统细中砂层潜水

分布于场地砂堤砂地地段，主要为松散的细中砂，主要矿物成份为石英，长石，级配不良，呈松散状态，透水性中等，富水性中等。

8.5.2.2 细中砂填土中潜水

分布于场地内原海积平原地段，经回填后整平后形成目前地形，该地段回填的性质变化及其复杂，厂东区以砂堤砂地的砂回填，主要由石英质细砂、中粗砂填成，含量约 90～99%，夹粘性土和碎石，呈松散状态，富水性中等。

8.5.2.3 吹填土滞水～潜水

分布于场地吹填区，岩性为球状粘性吹填土、砂性吹填土、淤泥状吹填土、第四系全新统砂层，因上述土层交错分布，淤泥状吹填土与球状粘性吹填土含水贫乏，潜水主要赋存在砂性吹填土及吹填区第四系全新统砂层中，局部被粘性土阻隔，其下部稳定隔水底板为海积淤泥层和湛江组粘土，总体富水中等~弱。

8.5.2.4 粘性～砂性素填土中滞水~潜水

分布于场地内原海积平原地段，经回填整平，该地段回填的性质变化复杂，主要由粘性土填成，中间混杂砂性素填土、碎石等，呈湿～饱和，一般呈松散状态，局部处理较好地段呈稍密状态，富水性贫乏～弱。

8.5.2.5 砂性～粘性素填土中潜水~滞水

分布于场地内原海积平原地段，经回填整平，该地段回填的性质变化复杂，主要由砂性土填成，混杂粘性素填土，呈湿~饱和，一般呈松散状态，富水性中等~弱。

8.5.2.6 砂性素填土中潜水

分布于场地内原海积平原地段，经回填整平，该地段回填土的性质变化极其复杂，以湛江组含粘性土中粗砂回填，呈松散状态，富水性中等。

8.5.2.7 湛江组含粘性土中粗砂孔隙潜水～滞水

主要分布于玄武岩台地、剥蚀台地区，下更新统湛江组含粘性土中粗砂是场地主要的承压水含水层，因场地整平局部揭穿上层粘土隔水顶板，地下水表现为潜水性质，富水性中等～弱。

8.5.2.8 残积土玄武岩孔洞裂隙水

主要赋存于第四系上更新统湖光岩组地层中，含水层岩性以玄武岩为主，含水层埋深及厚度随地形及玄武岩厚度变化而异，富水性贫乏。

8.5.2.9 下部承压水

主要赋存于湛江组粘土、第四系全新统海积淤泥层下部的湛江组含粘性土中粗砂，含水层层顶呈自西向东，自南向北倾状，埋深＞20m，渗透性在 1.84~16.0m/d 之间，富水性中等~丰富。

8.5.3 地下水补径排特征

湛江钢铁基地场地内浅层水主要以大气降水为主要补给来源，部分地段接受场地外地表水、地下水径流补给，依隔水底板坡向和坡度，自高处向低处径流，向地势低洼的沟谷排泄，近海地段向海洋排泄。场地内孔隙承压水主要靠上游地下水径流补给，局部出露地段接受大气降水及上部潜水通过隔水层缺失的“天窗”以及弱隔水层缓慢的入渗补给下伏的承压水，承压水以垂向补给为主，同时接受东南侧龙水岭高地的侧向补给。

8.5.4 地下水动态

湛江钢铁基地场地浅层水水位动态受降雨和潮水的涨落影响，水位峰谷值出现时间与降雨量峰谷值出现的时间基本一致。水位随雨季的开始而回升，随旱季的到来而下降，近海岸地段，地下水位动态变化幅度除受降雨因素影响外，还随潮水的涨落而升降，日周期性变化明显。

上部玄武岩孔洞裂隙水动态主要受气象因素的影响，局部地段受地表水体的持续或间歇入渗或人工开采的影响，水位升降略比降雨滞后，并随含水层埋深的递增而滞后的时间越长。地势越高水位埋深、水位变化幅度越大，近海地段还受潮汐周期性变化影响，一般水位以 1 月下旬~3 月下旬为最低，4~10 月较高。

下部承压水水位动态受气象、湖汐、开采等因素影响，地下水动态主要表现为开采型、降雨明显滞后，水位峰谷值出现较雨季滞后 2~3 个月，沿海岸地区，地下水位动态受潮汐影响，水位的升降幅度与潮汐涨落幅度及临离海岸线距离有关，近海影响较大，往内陆和向深度影响程度减少。由于下部承压水已形成以以平乐、临东一带为中心的区域水位降落漏斗，开采强度则成为影响中、深层地下水动态的主要原因，这种影响自漏斗边缘至中心逐渐增大。

8.6 地下水水质现状评价

8.6.1 历史水质监测与评价

8.6.1.1 监测点位

本次评价收集到项目周边历史水质监测数据 6 组，各历史水质监测点基本情况见表 8.4-2。水质取样时间为 2009 年 12 月 4 日~10 日。

8.6.1.2 监测项目

包括：pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、石油类、苯、甲苯、二甲苯共 15 项。

8.6.1.3 评价方法及评价标准

根据监测数据结果，采用单因子标准指数法进行评价。

评价标准采用《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中的Ⅲ类标准进行评价；石油类、苯、甲苯、二甲苯等参照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)进行评价。

8.6.1.4 评价结果及分析

地下水水质历史监测和评价结果见表8.6-3。

从历史水质监测结果看，项目周边地下水中 pH、氨氮、氯化物、溶解性固体和总硬度出现超标，超标率分别为 66.7%、50%、33.3%、33.3%、33.3%。pH 超标主要出现在浅层水，氯化物、溶解性固体、总硬度的超标主要出现在 H1 和 H3 等沿海点位，这与该沿海地带的海水侵蚀有关，氨氮的超标主要与生活污水排放、农业灌溉及虾养殖业污水排放有关。

8.6.2 现状水质监测与评价

8.6.2.1 监测点位

本次评价共布置现状水质监测点 11 个,其中浅层水(潜水~微承压水或滞水~潜水)监测井 8 眼，中层承压水监测井 3 眼。地下水现状监测点及位置见表 8.6-1。

表 8.6-1 地下水水质现状监测井基本情况

位置	编号	地理位置	开采层位	井深(m)	类型
厂区内	3#	中央水处理南侧	浅层水	8.64	已有钻孔
	6#	龙腾水处理南侧	中层承压水	150	已有钻孔
	12#	炼焦单元	浅层水	4.6	已有钻孔
	15#	1550mm 冷轧单元	浅层水	4.42	已有钻孔
厂区外	17#	龙腾村	浅层水	20	民井
	21#	厚皮山北	浅层水	20	民井
	26#	大村	中层承压水	100	民井

	30#	北村	浅层水	18	民井
	31#	崩塘	浅层水	14	民井
	33#	北部沿海海岸	浅层水	13.8	已有钻孔
	34#	北部沿海海岸	中层承压水	80	已有钻孔

8.6.2.2 监测项目

包括：pH、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数、Fe、Mn、氨氮、NO_3-N、NO_2-N、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群、挥发酚、氰化物、氟化物、Cr^{6+}、As、Zn、Pb、Cd、Ni、Cu、汞、石油类等共 25 项，同时记录水位及埋深。

8.6.2.3 监测时间及频次

本次评价分别于枯水期(2014 年 2 月 27 日)、平水期(2014 年 5 月 23 日)、丰水期(2014 年 8 月 12 日)各采集水样 11 组，对评价区枯、平、丰期地下水水质采样分析。

8.6.2.4 监测分析方法

各水质监测项目的分析方法见表 8.6-2。

表 8.6-2 水质监测项目分析方法统计表

项目名称	分析方法	方法来源
pH	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006
总硬度(以 $CaCO_3$ 计)	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006
铁	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
锰	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006
硝酸盐	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006
亚硝酸盐	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006
氟化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006
硫酸盐	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006
氯化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006
细菌总数	平皿计数法	GB/T 5750.12-2006
总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2006
挥发酚	4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	GB/T 5750.4-2006
氰化物	异烟酸-巴比妥酸分光光度法	GB/T 5750.5-2006
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006
砷	氢化物原子荧光法	GB/T 5750.6-2006
锌	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
铅	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
镉	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
镍	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
铜	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006
汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006
石油类	非分散红外光度法	GB/T 5750.7-2006

8.6.2.5 水质现状监测结果

地下水水质现状监测结果统计分析见表 8.6-4~表 8.6-6。

8.6.2.6 地下水水质现状评价

(1)评价方法

地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价，计算公式为:

$$I=\frac{C}{C_0}$$

式中: I—为第 i 项评价因子的水质指数;

C—为第 i 项评价因子的实测浓度(mg/L);

C_0—为第 i 项评价因子的评价标准(mg/L)。

pH 计算公式为:

$$I_{pH}=\frac{V_{pH}-7.0}{V_u-7.0}\quad \text{VpH>7.0}$$

$$I_{pH}=\frac{7.0-V_{pH}}{7.0-V_d}\quad \text{VpH}\leq 7.0$$

式中: I_{pH}—pH 值的水质指数;

V_{pH}—地下水 pH 值实测值;

V_d—pH 值标准的下限值;

V_u—pH 值标准的上限值。

(2)评价标准

本次地下水水质评价采用的标准: 石油类参照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)，其它各指标参照《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中的Ⅲ类标准

(3)评价结果

地下水水质监测和评价结果见表 8.6-4~表 8.6-6。

(4)评价结果分析

从枯水期水质监测结果可以看出，pH、氨氮、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、锰、总溶解固体、铁、亚硝酸盐氮、总大肠菌群、总硬度出现不同程度的超标。最大超标倍数分别为 1.00、57.00、0.86、12.16、23.80、36.20、65.80、2.04、14.70、262.33 和 7.60; 超标率分别为 36.4%、36.4%、18.2%、18.2%、27.3%、45.5%、27.3%、18.2%、27.3%、18.2%和 27.3%。其余 14 项监测项目的监测值均满足《地下水质量

标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类标准限值要求。

从平水期水质监测结果可以看出，pH、氨氮、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、锰、总溶解固体、铁、亚硝酸盐氮、总大肠菌群、总硬度出现不同程度的超标。最大超标倍数分别为 0.84、3.15、0.27、2.08、1.63、2.68、6.53、1.03、2.15、262.33 和 2.64; 最大超标率分别为 27.3%、27.3%、9.1%、18.2%、27.3%、63.6%、27.3%、18.2%、27.3%、45.5%和 18.2%。其余 14 项监测项目的监测值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类标准限值要求。

从丰水期水质监测结果可以看出，pH、氨氮、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、锰、镍、总溶解固体、铁、细菌总数、亚硝酸盐氮、总大肠菌群和总硬度出现不同程度的超标。最大超标倍数分别为 1.92、2.00、2.18、5.16、12.12、22.60、2.36、5.72、3.72、4.10、3.00、262.33 和 2.11; 最大超标率分别为 45.5%、36.7%、27.3%、27.3%、27.3%、54.5%、9.1%、27.3%、9.1%、45.5%、9.1%、18.2%和 27.3。其余 12 项监测项目的监测值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类标准限值要求。

地下水现状水质超标因子中，氨氮、亚硝酸盐氮、细菌总数、总大肠菌群、高锰酸盐指数超标与养殖业污水排放、周边居民随意排放生活垃圾及污水所致; 硫酸盐、氯化物、总溶解固体、总硬度超标由于受海水入侵影响及海水养殖有关; 铁、锰超标主要是由于湛江市地层中含有铁、锰夹层，且土质呈弱酸性，铁、锰元素溶解于地下水所致。

现状监测中水质较差的点位主要分布于沿海地带，如 3#、33#、34#，超标因子主要为氨氮、硫酸盐、氯化物、总溶解固体和总硬度等。该地带靠近海岸，存在一定程度的海水侵蚀; 同时周边存在大面积的虾养殖区，养殖业大量污水就近排入第四系地层中，对地下水造成污染。评价区内居民饮用水井水质良好，基本满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类标准要求。

表 8.6-3 评价区地下水历史水质监测与评价结果(单位：mg/L，pH 除外)

水样编号	数值	pH	氨氮	氟化物	高锰酸指数	挥发酚	氯化物	氰化物	溶解性总固体	石油类	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	总硬度	苯	甲苯	二甲苯
H1	监测值	5.61	0.42	0.18	3.36	<0.002	2877	<0.004	6293	0.06	0.079	<0.003	1370	<0.05	<0.05	<0.05
	标准指数	**2.78**	**2.09**	0.18	**1.12**	-	**11.51**	-	**6.29**	0.2	0.004	-	**3.04**	-	-	-
H2	监测值	6.53	0.05	0.26	0.48	<0.002	15.1	<0.004	136	<0.05	0.023	<0.003	50	<0.05	<0.05	<0.05
	标准指数	0.94	0.23	0.26	0.16	-	0.06	-	0.14	-	0.001	-	0.11	-	-	-
H3	监测值	5.47	0.28	0.22	1.60	<0.002	2029	<0.004	2954	0.2	0.055	<0.003	921	<0.05	<0.05	<0.05
	标准指数	**3.06**	**1.39**	0.22	0.53	-	**8.12**	-	**2.95**	0.63	0.003	-	**2.05**	-	-	-
H6	监测值	5.52	0.02	0.30	0.52	<0.002	50	<0.004	149	0.1	0.010	<0.003	66.6	<0.05	<0.05	<0.05
	标准指数	**2.96**	0.09	0.30	0.17	-	0.20	-	0.15	0.27	0.001	-	0.15	-	-	-
H8	监测值	6.44	< 0.003	0.32	0.16	<0.002	2.2	<0.004	150	<0.05	< 0.006	<0.003	29.6	<0.05	<0.05	<0.05
	标准指数	**1.12**	-	0.32	0.05	-	0.01	-	0.15	-	-	-	0.07	-	-	-
H9	监测值	7.23	0.30	0.53	0.48	<0.002	0.6	<0.004	195	0.1	< 0.006	<0.003	42	<0.05	<0.05	<0.05
	标准指数	0.15	**1.49**	0.53	0.16	-	0.00	-	0.20	0.2	-	-	0.09	-	-	-

表 8.6-4 评价区枯水期地下水水质现状监测和评价结果

水样编号	数值	pH (-)	氨氮 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	高锰酸指数 (mg/L)	镉 (mg/L)	汞 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	硫酸盐 (mg/L)	六价铬 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	锰 (mg/L)	镍 (mg/L)	铅 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	溶解性总固体 (mg/L)	砷 (mg/L)	石油类 (mg/L)	铁 (mg/L)	铜 (mg/L)	细菌总数(个/mL)	硝酸盐氮 (mg/L)	锌 (mg/L)	亚硝酸盐氮 (mg/L)	总大肠菌群 (个/L)	总硬度 (mg/L)
3#	监测值	7.99	0.5	0.7	5.6	<0.004	<0.0001	<0.002	3290	<0.004	2610	0.93	<0.006	<0.02	<0.002	66800	<0.001	<0.05	0.1	<0.009	12	<0.15	<0.001	0.314	<3.0	2240
	标准指数	0.66	**2.5**	0.7	**1.86**	-	-	-	**13.16**	-	**10.44**	**9.29**	-	-	-	**66.8**	-	-	0.33	-	0.12	-	-	**15.7**	-	**4.98**
6#	监测值	8	0.16	0.3	0.5	<0.004	<0.0001	<0.002	4.83	<0.004	1.45	0.03	<0.006	<0.02	<0.002	152	<0.001	<0.05	0.7	<0.009	28	<0.15	<0.001	0.013	<3.0	18.9
	标准指数	0.67	0.8	0.3	0.16	-	-	-	0.02	-	0.01	0.3	-	-	-	0.15	-	-	**2.22**	-	0.28	-	-	0.65	-	0.04
12#	监测值	6	0.4	0.4	1.2	<0.004	<0.0001	<0.002	45.7	<0.004	60	0.12	<0.006	<0.02	<0.002	195	<0.001	<0.05	0.1	<0.009	52	6.9	<0.001	<0.001	<3.0	71.5
	标准指数	**2**	**2**	0.4	0.4	-	-	-	0.18	-	0.24	**1.19**	-	-	-	0.2	-	-	0.36	-	0.52	0.34	-	-	-	0.16
15#	监测值	6.96	2.7	0.1	3.2	<0.004	<0.0001	<0.002	9.02	<0.004	160	0.226	<0.006	<0.02	<0.002	522	<0.001	<0.05	0.2	<0.009	77	<0.15	<0.001	0.238	80	210
	标准指数	0.08	**13.5**	0.1	**1.08**	-	-	-	0.04	-	0.64	**2.26**	-	-	-	0.52	-	-	0.53	-	0.77	-	-	**11.9**	**26.67**	0.47
17#	监测值	6.4	<0.02	<0.1	0.4	<0.004	<0.0001	<0.002	3.22	<0.004	11.2	0.11	<0.006	<0.02	<0.002	98	<0.001	<0.05	0	<0.009	87	0.5	<0.001	0.008	<3.0	47.3
	标准指数	**1.2**	-	-	0.13	-	-	-	0.01	-	0.04	**1.12**	-	-	-	0.1	-	-	0.1	-	0.87	0.02	-	0.4	-	0.11
21#	监测值	7.61	<0.02	0.1	0.7	<0.004	<0.0001	<0.002	40.5	<0.004	197	0.01	<0.006	<0.02	<0.002	441	<0.001	<0.05	0.1	<0.009	50	18.4	<0.001	0.003	790	226
	标准指数	0.41	-	0.1	0.24	-	-	-	0.16	-	0.79	0.14	-	-	-	0.44	-	-	0.23	-	0.5	0.92	-	0.15	**263.33**	0.5
26#	监测值	7.92	<0.02	<0.1	1.0	<0.004	<0.0001	<0.002	6.49	<0.004	50.3	0.02	<0.006	<0.02	<0.002	243	<0.001	<0.05	<0.0045	<0.009	29	9.1	<0.001	<0.001	<3.0	127
	标准指数	0.61	-	-	0.32	-	-	-	0.03	-	0.2	0.25	-	-	-	0.24	-	-	-	-	0.29	0.46	-	-	-	0.28
30#	监测值	7.39	<0.02	0.3	0.7	<0.004	<0.0001	<0.002	3.16	<0.004	12	0.01	<0.006	<0.02	<0.002	86	<0.001	<0.05	0.1	<0.009	81	2	<0.001	<0.001	<3.0	48.3
	标准指数	0.26	-	0.3	0.25	-	-	-	0.01	-	0.05	0.11	-	-	-	0.09	-	-	0.24	-	0.81	0.1	-	-	-	0.11
31#	监测值	6.02	<0.02	<0.1	0.6	<0.004	<0.0001	<0.002	40.8	<0.004	21.5	0.02	<0.006	<0.02	<0.002	108	<0.001	<0.05	0	<0.009	86	2.7	<0.001	0.015	<3.0	28.4
	标准指数	**1.96**	-	-	0.2	-	-	-	0.16	-	0.09	0.24	-	-	-	0.11	-	-	0.07	-	0.86	0.13	-	0.75	-	0.06
33#	监测值	8.16	0.11	0.6	3	<0.004	<0.0001	<0.002	1500	<0.004	6200	0.02	<0.006	<0.02	<0.002	11300	<0.001	<0.05	0	<0.009	13	1.2	<0.001	0.032	<3.0	3870
	标准指数	0.77	0.55	0.6	1	-	-	-	**6**	-	**24.8**	0.18	-	-	-	**11.3**	-	-	0.05	-	0.13	0.06	-	**1.6**	-	**8.6**
34#	监测值	6.03	11.6	<0.1	2.3	<0.004	<0.0001	<0.002	53.9	<0.004	1010	3.72	<0.006	<0.02	<0.002	1560	<0.001	<0.05	0.912	<0.009	<100	<0.15	<0.001	<0.001	<3.0	812
	标准指数	**1.94**	**58**	-	0.77	-	-	-	0.22	-	**4.04**	**37.2**	-	-	-	**1.56**	-	-	**3.04**	-	-	-	-	-	-	**1.8**

最大值	8.16	11.6	0.7	5.58	<0.004	<0.0001	<0.002	3290	<0.004	6200	3.72	<0.006	<0.02	<0.002	66800	<0.001	<0.05	0.912	<0.009	87	18.4	<0.001	0.31	790	3870
最小值	6	<0.02	<0.1	0.4	<0.004	<0.0001	<0.002	3.16	<0.004	1.45	0.01	<0.006	<0.02	<0.002	86	<0.001	<0.05	<0.0045	<0.009	<100	<0.15	<0.001	<0.001	<3.0	18.9
最大超标倍数	1	57	-	0.86	-	-	-	12.16	-	23.8	36.2	-	-	-	65.8	-	-	2.04	-	-	-	-	14.7	262.33	7.6
超标率(%)	36.4	36.4	0	18.2	0	0	0	18.2	0	27.3	45.5	0	0	0	27.3	0	0	18.2	0	0	0	0	27.3	18.2	27.3

表 8.6-5 评价区平水期地下水水质现状监测和评价结果

水样编号	数值	pH (-)	氨氮 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	高锰酸指数 (mg/L)	镉 (mg/L)	汞 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	硫酸盐 (mg/L)	六价铬 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	锰 (mg/L)	镍 (mg/L)	铅 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	溶解性总固体 (mg/L)	砷 (mg/L)	石油类 (mg/L)	铁 (mg/L)	铜 (mg/L)	细菌总数 (个/mL)	硝酸盐氮 (mg/L)	锌 (mg/L)	亚硝酸盐氮 (mg/L)	总大肠菌群 (个/L)	总硬度 (mg/L)
3#	监测值	6.93	0.44	0.4	2.4	<0.004	<0.0001	<0.002	770	<0.004	404	0.37	<0.006	<0.02	<0.002	7530	<0.001	<0.05	<0.0045	0.06	61	0.2	0.32	0.01	<3.0	1640
	标准指数	0.14	**2.2**	0.4	0.81	-	-	-	**3.08**	-	**1.62**	**3.68**	-	-	-	**7.53**	-	-	-	0.06	0.61	0.01	0.32	0.5	-	**3.64**
6#	监测值	7.52	0.09	0.3	0.4	<0.004	<0.0001	<0.002	4.84	<0.004	1.61	0.03	<0.006	<0.02	<0.002	165	<0.001	<0.05	0.6	0.03	46	<0.15	<0.001	0.03	<3.0	24.6
	标准指数	0.35	0.45	0.3	0.12	-	-	-	0.02	-	0.01	0.32	-	-	-	0.17	-	-	**2.03**	0.03	0.46	-	-	**1.5**	-	0.05
12#	监测值	6.69	<0.02	<0.1	0.6	<0.004	<0.0001	<0.002	38.6	<0.004	70.5	0.15	<0.006	<0.02	<0.002	228	<0.001	<0.05	0.1	0.03	17	9.2	0.11	<0.001	<3.0	77.7
	标准指数	0.62	-	-	0.21	-	-	-	0.15	-	0.28	**1.53**	-	-	-	0.23	-	-	0.29	0.03	0.17	0.46	0.11	-	-	0.17
15#	监测值	7	0.54	0.7	3.8	<0.004	<0.0001	<0.002	23.1	<0.004	102	0.27	<0.006	<0.02	<0.002	456	<0.001	<0.05	0.2	0.02	15	<0.15	0.08	<0.001	130	229
	标准指数	0	**2.7**	0.7	**1.27**	-	-	-	0.09	-	0.41	**2.71**	-	-	-	0.46	-	-	0.73	0.02	0.15	-	0.08	-	**43.33**	0.51
17#	监测值	6.97	<0.02	<0.1	2.4	<0.004	<0.0001	<0.002	2.58	<0.004	11.6	0.13	<0.006	<0.02	<0.002	49	<0.001	/	<0.0045	<0.009	75	0.8	<0.001	<0.001	50	20.8
	标准指数	0.06	-	-	0.79	-	-	-	0.01	-	0.05	**1.32**	-	-	-	0.05	-	-	-	-	0.75	0.04	-	-	**16.67**	0.05
21#	监测值	6.97	<0.02	0.1	0.1	<0.004	<0.0001	<0.002	32.4	<0.004	119	0.12	<0.006	<0.02	<0.002	405	<0.001	/	0.1	<0.009	52	15.5	<0.001	0.003	<3.0	204
	标准指数	0.06	-	0.1	0.03	-	-	-	0.13	-	0.48	**1.21**	-	-	-	0.41	-	-	0.47	-	0.52	0.78	-	0.15	-	0.45
26#	监测值	7.49	<0.02	<0.1	0.3	<0.004	<0.0001	<0.002	5.09	<0.004	51.6	0.05	<0.006	<0.02	<0.002	227	<0.001	/	<0.0045	0.02	53	11.1	0.04	<0.001	330	145
	标准指数	0.33	-	-	0.08	-	-	-	0.02	-	0.21	0.48	-	-	-	0.23	-	-	-	0.02	0.53	0.56	0.04	-	**110**	0.32
30#	监测值	6.08	<0.02	0.1	0.5	<0.004	<0.0001	<0.002	5.12	<0.004	13.1	0.04	<0.006	<0.02	<0.002	63	<0.001	/	<0.0045	<0.009	44	0.9	0.14	0.063	790	24.8
	标准指数	**1.84**	-	0.1	0.18	-	-	-	0.02	-	0.05	0.4	-	-	-	0.06	-	-	-	-	0.44	0.05	0.14	**3.15**	**263.33**	0.06
31#	监测值	6.33	<0.02	<0.1	0.1	<0.004	<0.0001	<0.002	7.45	<0.004	22.9	0.07	<0.006	<0.02	<0.002	110	<0.001	/	0.2	<0.009	30	3.8	0.02	<0.001	<3.0	48.1
	标准指数	**1.34**	-	-	0.02	-	-	-	0.03	-	0.09	0.65	-	-	-	0.11	-	-	0.59	-	0.3	0.19	0.02	-	-	0.11
33#	监测值	6.43	0.83	0.1	2.1	<0.004	<0.0001	<0.002	81.3	<0.004	430	0.33	<0.006	0.044	<0.002	2260	<0.001	/	0.4	0.06	28	<0.15	0.07	0.002	<3.0	694
	标准指数	**1.14**	**4.15**	0.1	0.69	-	-	-	0.33	-	**1.72**	**3.32**	-	0.88	-	**2.26**	-	-	**1.37**	0.06	0.28	-	0.07	0.1	-	**1.54**
34#	监测值	7.93	<0.02	0.4	2.4	<0.004	<0.0001	<0.002	520	<0.004	657	0.24	<0.006	<0.02	<0.002	1130	<0.001	/	<0.0045	0.02	16	<0.15	<0.001	0.032	80	232
	标准指数	0.62	-	0.4	0.81	-	-	-	**2.08**	-	**2.63**	**2.35**	-	-	-	**1.13**	-	-	-	0.02	0.16	-	-	**1.6**	**26.67**	0.52
最大值		7.93	0.83	0.7	3.82	<0.004	<0.0001	<0.002	770	<0.004	657	0.37	<0.006	<0.02	<0.002	7530	<0.001	<0.05	0.61	<0.009	75	15.5	0.32	0.063	790	1640
最小值		6.08	<0.02	<0.1	0.06	<0.004	<0.0001	<0.002	2.58	<0.004	1.61	0.03	<0.006	<0.02	<0.002	49	<0.001	<0.05	<0.0045	<0.009	15	<0.15	<0.001	<0.001	<3.0	20.8
最大超标倍数		0.84	3.15	-	0.27	-	-	-	2.08	-	1.63	2.68	-	-	-	6.53	-	-	1.03	-	-	-	-	2.15	262.33	2.64
超标率(%)		27.3	27.3	0	9.1	0	0	0	18.2	0	27.3	63.6	0	0	0	27.3	0	0	18.2	0	0	0	0	27.3	45.5	18.2

表 8.6-6 评价区丰水期地下水水质现状监测和评价结果

水样编号	数值	pH (-)	氨氮 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	高锰酸指数 (mg/L)	镉 (mg/L)	汞 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	硫酸盐 (mg/L)	六价铬 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	锰 (mg/L)	镍 (mg/L)	铅 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	溶解性总固体 (mg/L)	砷 (mg/L)	石油类 (mg/L)	铁 (mg/L)	铜 (mg/L)	细菌总数 (个/mL)	硝酸盐氮 (mg/L)	锌 (mg/L)	亚硝酸盐氮 (mg/L)	总大肠菌群(个/L)	总硬度 (mg/L)
3#	监测值	6.53	0.17	0.4	5.9	<0.004	<0.0001	<0.002	1540	<0.004	2700	0.28	<0.006	<0.02	<0.002	5280	<0.001	<0.05	0.1	<0.009	510	2.9	0.03	<0.001	<3.0	1400

	标准指数	0.94	0.85	0.4	**1.97**	-	-	-	**6.16**	-	**10.8**	**2.76**	-	-	-	**5.28**	-	-	0.23	-	**5.1**	0.15	0.03	-	-	**3.11**
6#	监测值	7.71	0.23	0.3	0.8	<0.004	<0.0001	<0.002	4.61	<0.004	1.52	0.03	<0.006	<0.02	<0.002	173	<0.001	<0.05	0.3	<0.009	340	<0.15	<0.001	<0.001	<3.0	23.6
	标准指数	0.47	**1.15**	0.3	0.26	-	-	-	0.02	-	0.01	0.27	-	-	-	0.17	-	-	0.97	-	**3.4**	-	-	-	-	0.05
12#	监测值	7.23	0.12	<0.1	1.4	<0.004	<0.0001	<0.002	137	<0.004	19.5	1.16	<0.006	<0.02	<0.002	218	<0.001	<0.05	0	0.02	120	<0.15	0.08	<0.001	790	118
	标准指数	0.15	0.6	-	0.45	-	-	-	0.55	-	0.08	**11.6**	-	-	-	0.22	-	-	0.12	0.02	**1.2**	-	0.08	-	**263.33**	0.26
15#	监测值	6	0.44	0.3	1.5	<0.004	<0.0001	<0.002	283	<0.004	68.8	0.695	0.168	<0.02	<0.002	469	<0.001	<0.05	0	<0.009	38	3.1	0.21	<0.001	<3.0	243
	标准指数	**2**	**2.2**	0.3	0.5	-	-	-	**1.13**	-	0.28	**6.95**	**3.36**	-	-	0.47	-	-	0.07	-	0.38	0.16	0.21	-	-	0.54
17#	监测值	5.71	<0.02	<0.1	0.6	<0.004	<0.0001	<0.002	2.35	<0.004	12.1	0.04	<0.006	<0.02	<0.002	53	<0.001	-	0	<0.009	75	0.3	0.03	<0.001	<3.0	21
	标准指数	**2.58**	-	-	0.18	-	-	-	0.01	-	0.05	0.37	-	-	-	0.05	-	-	0.04	-	0.75	0.02	0.03	-	-	0.05
21#	监测值	7.5	<0.02	<0.1	0.8	<0.004	<0.0001	<0.002	33.5	<0.004	116	0.01	<0.006	<0.02	<0.002	404	<0.001	-	0	<0.009	150	14	<0.001	0.01	<3.0	196
	标准指数	0.33	-	-	0.26	-	-	-	0.13	-	0.46	0.12	-	-	-	0.4	-	-	0.05	-	**1.5**	0.7	-	0.5	-	0.44
26#	监测值	7.63	<0.02	<0.1	0.8	<0.004	<0.0001	<0.002	15.1	<0.004	16.8	0.01	<0.006	<0.02	<0.002	232	<0.001	-	0	<0.009	68	5.4	<0.001	0.014	<3.0	116
	标准指数	0.42	-	-	0.26	-	-	-	0.06	-	0.07	0.13	-	-	-	0.23	-	-	0.15	-	0.68	0.27	-	0.7	-	0.26
30#	监测值	6.11	<0.02	0.1	0.7	<0.004	<0.0001	<0.002	2.85	<0.004	13.5	0.03	<0.006	<0.02	<0.002	61	<0.001	-	0	<0.009	180	1.1	0.03	<0.001	80	22.9
	标准指数	**1.78**	-	0.1	0.23	-	-	-	0.01	-	0.05	0.32	-	-	-	0.06	-	-	0.07	-	**1.8**	0.05	0.03	-	**26.67**	0.05
31#	监测值	5.54	0.1	<0.1	0.7	<0.004	<0.0001	<0.002	16.2	<0.004	31.7	0.22	0.012	<0.02	<0.002	138	<0.001	-	0	0.02	40	10.6	0.06	0.003	<3.0	45
	标准指数	**2.92**	0.5	-	0.23	-	-	-	0.06	-	0.13	**2.24**	0.24	-	-	0.14	-	-	0.05	0.02	0.4	0.53	0.06	0.15	-	0.1
33#	监测值	8.23	0.48	0.2	9.5	<0.004	<0.0001	<0.002	743	<0.004	3280	1.48	<0.006	<0.02	<0.002	6720	<0.001	-	0.1	<0.009	21	<0.15	0.02	0.08	<3.0	1240
	标准指数	0.82	**2.4**	0.2	**3.18**	-	-	-	**2.97**	-	**13.12**	**14.8**	-	-	-	**6.72**	-	-	0.43	-	0.21	-	0.02	**4**	-	**2.76**
34#	监测值	5.59	0.6	<0.1	4.3	<0.004	<0.0001	<0.002	186	<0.004	1680	2.36	<0.006	<0.02	<0.002	2860	<0.001	-	1.28	0.01	89	<0.15	0.05	<0.001	<3.0	822
	标准指数	**2.82**	**3**	-	**1.42**	-	-	-	0.74	-	**6.72**	**23.6**	-	-	-	**2.86**	-	-	**4.27**	0.01	0.89	-	0.05	-	-	**1.83**
最大值		8.23	0.6	0.4	9.53	<0.004	<0.0001	<0.002	1540	<0.004	3280	2.36	0.168	<0.02	<0.002	6720	<0.001	<0.05	1.28	0.02	510	14	0.21	0.08	790	1400
最小值		5.54	0.1	0.1	0.55	<0.004	<0.0001	<0.002	2.35	<0.004	1.52	0.01	<0.006	<0.02	<0.002	53	<0.001	-	0.01	0.01	21	<0.15	<0.001	<0.001	<3.0	21
最大超标倍数		1.92	2	-	2.18	-	-	-	5.16	-	12.12	22.6	2.36	-	-	5.72	-	-	3.27	-	4.1	-	-	3	262.33	2.11
超标率(%)		45.5	36.7	0	27.3	0	0	0	27.3	0	27.3	54.5	9.1	0	0	27.3	0	0	9.1	0	45.5	0	0	9.1	18.2	27.3

8.7 地下水环境影响预测与评价

8.7.1 地下水流数值模型

(1)水文地质概念模型

水文地质概念模型是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件进行概化，以便于进行数学与物理模拟。水文地质概念模型是对地下水系统的科学概化，是为了适应建立模型的要求而对复杂的实际系统的一种近似处理，是地下水系统模拟的基础。它把研究对象作为一个有机的整体，以地质为基础，综合各种信息，集多学科的研究成果，根据系统工程技术的要求概化而成。根据研究区的岩性构造、水动力场、水化学场的分析，可确定概念模型的要素，其核心为边界条件、内部结构、地下水流态三大要素。

①模型的模拟区域

模拟区北部以海岸线为界，南部以龙水岭—为界，东部以海岸线为界，西部以龙腾村南侧为界。由这些边界确定的模拟区面积为 49.1km^2。

②含水层的概化

本次地下水模拟系统考虑湛江钢铁基地所在区域含水层间的水力联系及建设项目对地下水的影响特征，以浅层水(潜水~微承压水、滞水~潜水及火山岩孔洞裂隙水)及中层承压水相组合的三维稳定的地下水模拟系统。

松散岩类孔隙水含水层埋深一般 5~30m，岩性主要为有粗砂、中砂、细砂等，厚度 3~10m 不等。富水性不均，按单孔出水量大小可分为水量丰富、水量中等、水量贫乏三个级别区，其中以水量中等区分布面积最广。目前该层的水位标高一般 5~15m，东部火山口一带 20~30m，地下水仍然保持着从高向低的正态流向，为本区防止海水入侵的重要保护层之一。

火山岩孔洞裂隙水含水层岩性为风化、半风化气孔状玄武岩、裂隙玄武岩及火山碎屑岩、层状凝灰岩叠置而成。火山锥附近厚，向四周递减，厚度 4~>60m 不等。浅层水与中层承压水之间存在存在一个连续分布(区域性分布)、层位稳定、厚度较大的相对隔水层，岩性为主要为海积淤泥层和湛江组粘土，厚度在 0.90~37.75m 之间。渗透系数为 2.584×10^{-7}cm/s，相对隔水层富水性弱。

中层承压水含水层顶板埋深一般>30m，岩性主要为湛江组的粗砂、砾砂及中细砂，一般由 9~11 个含水层组成，总厚度 50~90m，占揭露地层厚度的 25%~50%。一

般具有厚度由东往西增厚，颗粒变粗，单层厚度增大的趋势。3.边界条件的概化

a,侧向边界

模拟区的南部边界接受山前补给及地下水侧向流入，为地下水流入边界；模拟区北部、东部为沿海海岸，设置为流出边界；模拟区西部为零流量边界，设置为隔水边界。

b,垂向边界

浅层水的上边界为自由水面，整个含水层系统通过这个边界与系统外界发生垂向水量交换，主要为降水入渗补给、灌溉入渗补给和蒸发排泄。

中层承压水底部为下洋组粘土隔水层，渗透系数为 9.975×10^{-7}cm/s，中层承压水与深层承压水水力联系弱，因此将该隔水层概化为隔水底板。

③地下水动态特征

模拟区地下水流动方向主要受地形地貌控制，总体上由南向北流动。根据 2013 年 5 月至 2014 年湛江钢铁基地场地内的地下水水位监测资料，区域内地下水水位随时间变化不大，水位总体变幅在 1.5m 以内，基本处于均衡状态。

本次评价根据对地下水动态的掌握，地下水系统的内部结构、外部环境、边界条件、水文地质参数等进行分析研究，模拟区地下水系统的概念模型可概化成非均质各向同性、空间三维维结构、稳定地下水流系统。

(2)地下水数值模型的建立

数学模型

非均质各向同性、三层结构的拟三维非稳定地下水流模型，其数学表达式如下。

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}(Kh\dfrac{\partial h}{\partial x})+\dfrac{\partial}{\partial y}(Kh\dfrac{\partial h}{\partial x})+\dfrac{\partial}{\partial z}(Kh\dfrac{\partial h}{\partial z})+\varepsilon(x,y,t)=\mu\dfrac{\partial h}{\partial t} & (x,y\in D) \\ h(x,y,z,0)=h_0(x,y,z) & (x,y\in D) \\ h(x,y,z,t)\Big|_{\Gamma_1}=h_1(x,y,z,t) & (x,y\in\Gamma_1) \\ K_n\dfrac{\partial h}{\partial n}\Big|_{\Gamma_2}=q(x,y,z,t) & (x,y\in\Gamma_2) \end{cases}$$

其中：D-渗流区域;

h-含水层水位标高(m);

K-渗透系数(m/d);

K_n-边界法向量的渗透系数(m/d);

μ-重力给水度;

ε(x，y，z，t)-含水层垂向交换的水量(m/d);

h_0(x，y，z)-含水层的初始水位分布(m);

Γ_1-渗流区域的一类边界;

Γ_2-渗流区域的二类边界;

(x，y，z)-平面位置坐标;

n-边界面的法线方向;

q(x，y，z，t)-二类边界的单宽流量(m^3/d/m),流入为正，流出为负，隔水边界为零。

(3)模拟流场及源汇项

本次模拟以2014年2月评价区的地下水水位作为模拟的流场。源汇项主要包括侧向流入、侧向流出、降雨入渗、人工开采等。各项均换算成相应分区上的强度，然后分配到相应单元格。

(4)软件的选择及网格剖分

GMS 是地下水模拟系统(Groundwater Modeling System)的简称，是目前国际上最先进的综合性的地下水模拟软件包，由 MODFLOW、MODPATH、MT3D、FEMWATER、PEST 、 MAP 、 SUBSUR-FACE CHARACTERIZATION 、 Borehole Data 、 TINs (Triangulated Irregular Nets)、Solid、GEO-STATISTICS 等模块组成的可视化三维地下水模拟软件包；可进行水流模拟、溶质运移模拟、反应运移模拟；建立三维地层实体，进行钻孔数据管理、二维(三维)地质统计；可视化和打印二维(三维)模拟结果。GMS 在美国和世界其它国家得到广泛应用。它是唯一支持 TIN、立体图、钻孔数据、2D 和 3D 地质统计、2D 和 3D 有限元和有限差的集成系统。由于 GMS 的模块特性，可以配置带有所需模块和模型界面的用户版本 GMS。本次评价选择了 GMS6.0 软件包中的 MODFLOW 模块对模拟区的地下水流进行模拟。

本次评价根据水文地质条件与地下水流场特征，模拟区共剖分 22801 个有效单元格。并在酚氰废水处理站、冷轧废水处理站、中央水处理等位置对剖分的网格进行了加密，网格的长、宽在 30~60m 之间。整个模拟区的网格长、宽在 30~100m 之间。

(5)地下水水流模型识别

①水文地质参数识别

根据前述地质、水文地质条件的分析，结合地形地貌、地下水流场特征及野外抽水实验的计算结果，对模拟区含水层渗透系数进行分区，潜水~微承压水、中层承压水含水层的渗透系数分区结果见图 8.7-1、8.7-2，表 8.7-1、8.7-2。

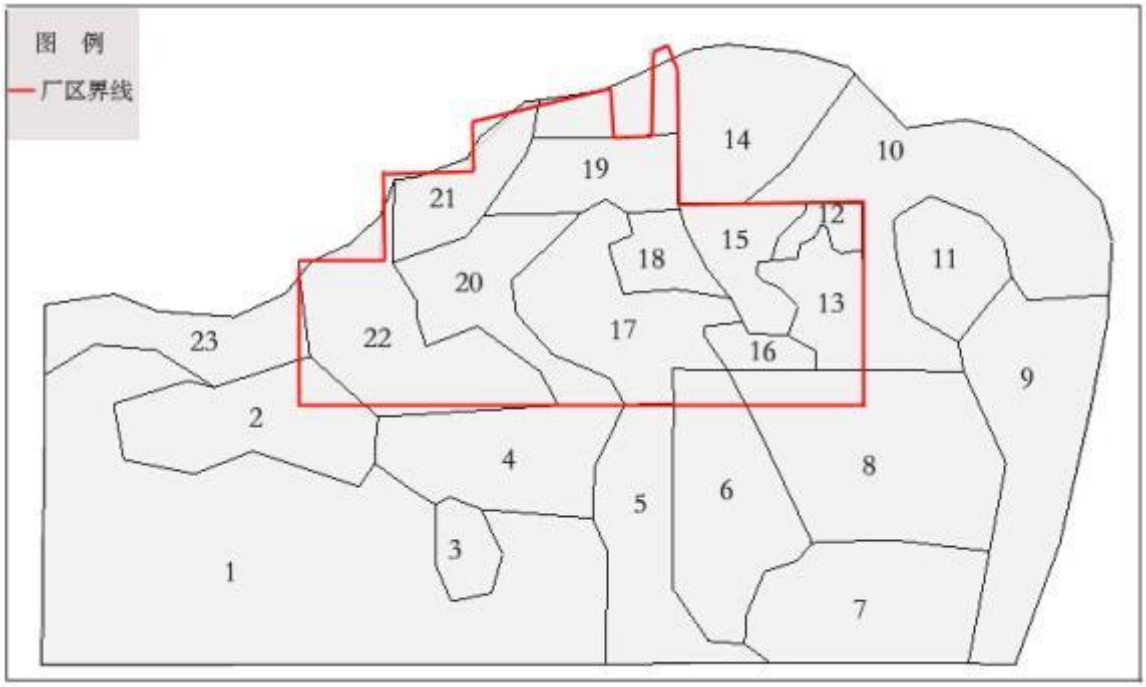


图 8.7-1 潜水~微承压水含水层渗透系数分区

表 8.7-1 潜水~微承压水含水层渗透系数分区表

编号	渗透系数(m/d)	编号	渗透系数(m/d)
1	4.1	13	2.7
2	0.6	14	2.1
3	1.6	15	1.6
4	2.1	16	1.0
5	1.1	17	3.2
6	1.5	18	1.5
7	0.7	19	0.6
8	1.0	20	4.7
9	10.0	21	1.1
10	3.9	22	1.5
11	0.5	23	3.5
12	5.4		

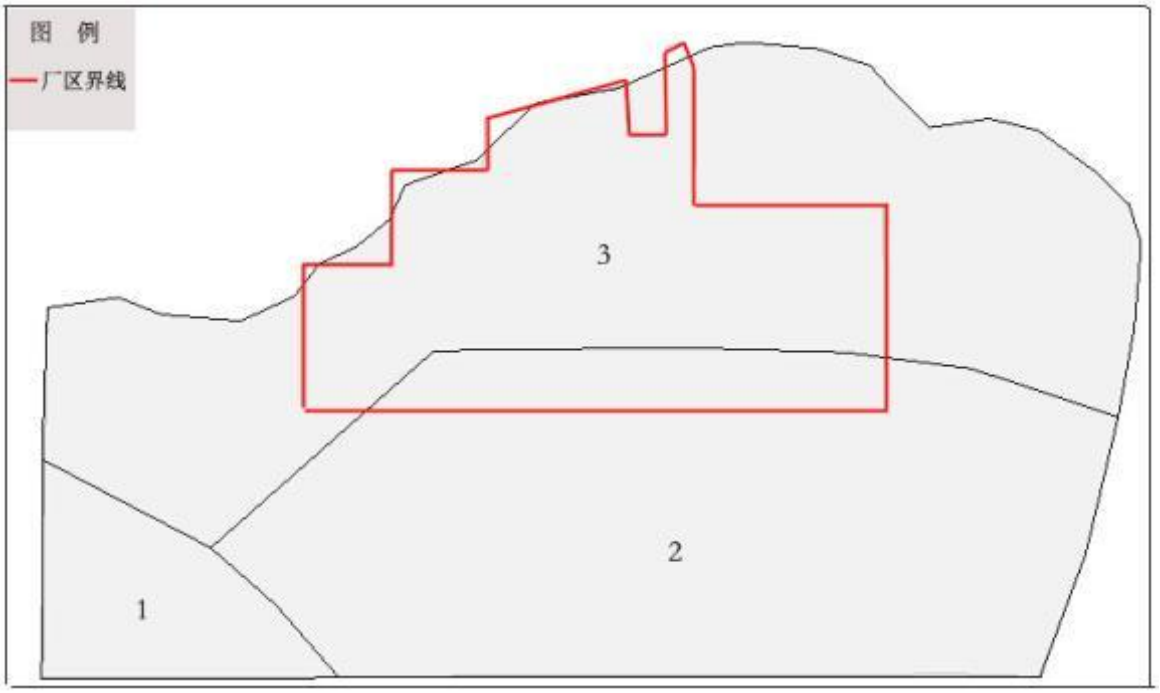


图 8.7-2 中层承压水含水层渗透系数分区

表 8.7-2 中层承压水含水层渗透系数分区表

编号	1	2	3
渗透系数(m/d)	16.8	12.2	7.4

②地下水流场拟合

模型的识别和验证是模拟中极为重要的一步工作，通常要进行反复地调整参数才能达到较为理想的拟合结果。模型识别和验证过程采用的方法也称试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。

运行计算程序，可得到在给定水文地质参数和各均衡项条件下的模拟区地下水流场，通过拟合同时期的统测流场，识别水文地质参数和其它均衡项，使建立的模型更加符合模拟区的水文地质条件。

模型的识别和验证主要遵循以下原则:

a,模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致;

b,从均衡的角度出发，模拟的地下水均衡变化与实际要基本相符;

c,模拟的水位动态与统测的水位动态一致;

d,识别的水文地质条件要符合实际水文地质条件。

(6)地下水系统均衡分析

通过模型识别，得出模型的地下水水量均衡结果。由下表可以看出，模拟区的地下水水量补排基本平衡。

表 8.7-3 模拟区地下水均衡表(10^6m^3/年)

补给项	补给量	排泄项	排泄量
侧向流入	1.82	侧向流出	6.13
降雨入渗	17.21	人工开采	10.85
灌溉回归	0.44	蒸发排泄	0.46
地表水体渗漏	0.54	泄流排泄	2.77
合计	20.21	合计	20.21

8.7.2 地下水污染模拟预测

由于湛江钢铁基地场地地下水埋藏深度小，且部分潜在的地下水污染单元与地下水直接接触，本次评价假定在污染物泄露后到达潜水含水层并达到最大浓度，渗漏速度为包气带的饱和垂向渗透系数，以各污染物的该浓度值进行源强计算，在水文地质概念模型的基础上预测污染物在地下水中的运移。

根据水文地质模型的模拟计算结果，按模型模拟得到的地下水流场，考虑污染物在地下水中的运动以弥散与对流方式为主，地下水污染模拟过程中未考虑污染物在含水层的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。

(1)地下水溶质运移模型

①数学模型

描述某种污染物 k 的三维、非稳定溶质运移模型可用如下偏微分方程来表示:

$$\frac{\partial(\theta C^k)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x_i}\left[\theta D_{ij}\frac{\partial C^k}{\partial x_j}\right]-\frac{\partial}{\partial x_i}(\theta v_i C^k)+q_s C_s{}^k+\sum R$$

式中:

θ—包气带孔隙度，无量纲;

C^k — 溶质 k 的浓度，ML^{-3};

t — 时间，T;

$x_{i,j}$— 沿各自笛卡尔坐标系方向上的距离，L;

D_{ij}— 水动力弥散张量，L^2T^{-1};

v_i— 地下水渗流速度，LT^{-1};

q_s— 源汇项通量，T^{-1};

C_s^k— 溶质 k 的源汇项通量的浓度，ML^{-3};

$\sum R$—化学反应项，$ML^{-3}T^{-1}$。

本次三维、非稳定的溶质运移模型利用 GMS6.0 中的 MT3D 模块进行预测计算，边界及初始条件设置如下:

a)初始条件

$$C(x,y,t)=C_0(x,y)\ (x,y)\in\Omega,t=0$$

式中:

C_0 (x,y,z)—初始浓度分布;

Ω —模拟区域。

由于本次模拟的各预测因子在地下水水质现状监测中浓度较低或低于检出限，故各因子初始浓度设置为零。

b)边界条件

Neumann边界条件，边界的浓度梯度为:

$$\theta D_{ij}\frac{\partial C}{\partial x_j}=f_i(x,y,t)\ (x,y)\in\Gamma_2,t\geq 0$$

式中:

Γ_2—为通量边界;

$f_i(x,y,t)$—代表边界弥散通量的已知函数，本次模拟边界设置为零通量边界。

②流场的给定

模拟区内的自然条件相对稳定，主要表现在降雨量、蒸发量等气象要素年际变化不大，模拟区地下水系统的源汇项基本不变。湛江钢铁基地已经进行了场地平整，在评价期内监测的地下水流场能够反映场地平整后地下水流特征。项目建成后，场地内的降雨入渗量、蒸发量发生一定程度的变化，本次评价对上述因素进行了考虑，在 GMS 设置相关选项，利用考虑源汇项变化后的流场进行地下水污染预测。

③弥散度的给定

水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。因此，本次评价参考前人的研究成果，依据图 8.7-3，评价区对应的弥散度应介于 1~10m 之间，按照偏保守的评价原则，本次模拟纵向弥散度参数值取 10m，横向弥散度参数值取 1m。

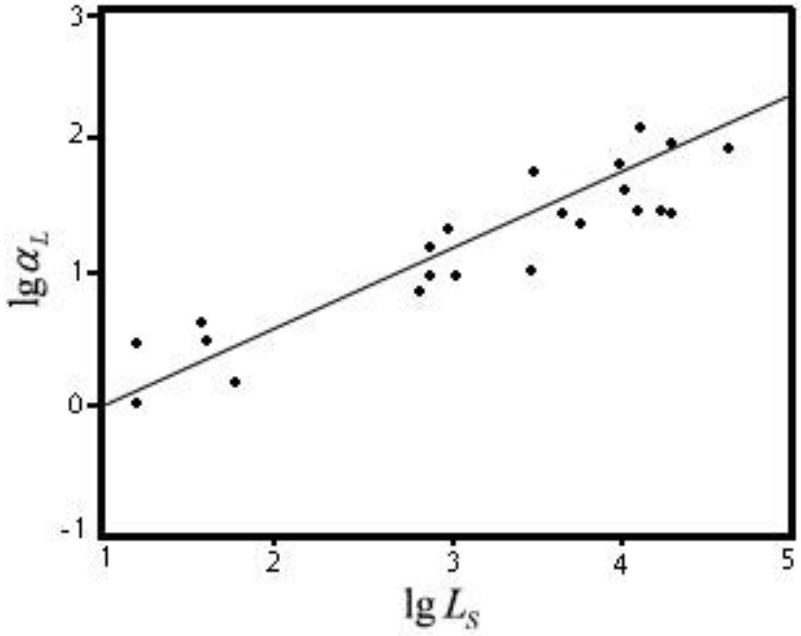


图 8.7-3 孔隙介质数值模型的 lgαL—lgLs 图

(2)施工期地下水环境影响分析

建设期的地下水污染源包括施工人员生活排水和施工生产排水。

施工期间的生产用水主要为混凝土搅拌机、砂浆配制过程用水及路面、土方喷淋水等，施工废水的排放主要由设备冲洗及生产中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量混砂，不含其它杂质。这类废水一般在施工现场以地面渗流为主，排放量较小，不会排入河道等地表水体，因此所造成不利影响也较小。在施工场地设置简易隔油池、厕所及化粪池(隔油池、厕所及化粪池根据相关规范的要求做好防渗措施)，对施工队伍居住地的食堂、浴室及厕所粪便污水进行预处理，使污水在池中充分停留消化后委托环卫部门及时清运；施工机械维修过程中产生的油污水应予以收集，统一处理后委托环卫部门及时清运。

由于湛江钢铁基地所在场地地下水埋藏深度较浅，施工期间需对局部地段进行地下水疏干，降低地下水水位。由于地下水疏干为局部区域，且疏水量较小，施工期项目场地对下水资源环境影响较小。

总之，项目施工期的生活、生产废水在防渗措施得当、施工疏水合理的基础上对地下水的影响很小。

(3)运营期地下水环境影响预测与评价

本次模型将污染源以点源、面源等形式设定源强类型，污染源位置按实际设计概化。在模拟污染物扩散时，不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑了对流、弥散作用。

根据该项目实际情况分析，如果是装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前钢铁企业的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常工况下建设项目对地下水环境影响很小，本次预测重点为事故条件下地下水环境影响预测与评价。

为了分析项目内在不同的泄漏点、不同的泄漏污染物随地下水的运移对周边地下水环境造成的影响，利用校正过的水流模型，结合事故情景设置，对各类污染物进入地下水进行预测。

①影响途径

通过对湛江钢铁基地工程内容的分析，事故工况下本项目污染物对地下水的可能影响途径包括:

a)事故工况下，酚氰废水处理站调整槽出现破损，污水渗入地下影响地下水质;

b)事故工况下,冷轧废水处理站调节池出现破损,污水渗入地下影响地下水水质;

c)事故工况下,中央水处理系统调节池出现破损,污水渗入地下影响地下水水质;

d)事故工况下，苯储槽出现破损，苯渗入地下影响地下水水质;

e)焦化废水人工湿地出现破损，污水渗入地下影响地下水水质;

f)苯储槽发生爆炸，苯渗入地下影响地下水质。

②预测情景及源强

a)事故工况下，酚氰废水处理站调整槽发生渗漏

酚氰废水废水站按照功能划分为生化系统、物化系统、污泥浓缩处理系统、加药系统及其它系统，设计进水水量为 260m^3/h。酚氰废水处理站拟建有调整槽 2 座，用于接受、贮存、调节各废水来水，均质均量。单座尺寸长×宽×深=38.7×17×10.5m，有效水深 9.5m，单座有效容积 6250m^3。调整槽进水及处理站出水水质见下表。

表 8.7-4 酚氰废水处理站进出水水质

序号	项目	单位	进水水质指标	处理后水质指标	
				直接排放	间接排放
1	COD	mg/L	≤4500	≤80	≤150
2	氨氮	mg/L	≤200	≤10	≤25
3	挥发酚	mg/L	≤900	≤0.3	≤0.3
4	氰化物	mg/L	≤20	≤0.2	≤0.2
5	石油类	mg/L	≤50	≤2.5	≤2.5

假定由于腐蚀或地质作用，调节槽底出现渗漏现象，渗漏面积为总面积的 5‰。假设污水在包气带中已达到饱和状态，其渗漏后完全进入浅层水。

b,事故工况下，冷轧废水处理站调节池发生渗漏

2030mm冷轧废水处理站用于处理和处置冷轧带钢生产过程中产生的各类废水，根据废水成分主要分为：乳化液废水、浓油强碱废水、平整液废水、稀油弱碱废水、酸性废水等。以上生产废水经本废水处理站处理达到出水标准后送至湛江中央水处理进行统一深度处理后回用。废水处理站的设计处理能力均为300m^3/h，处理站均设有废水调节池，调节池单座尺寸为3×2.5×4m。冷轧废水处理站的主要污染物进出水水质指标见下表。

表 8.7-5 冷轧废水处理站进出水水质

序号	项目	单位	进水水质	出水水质
1	COD	mg/L	50000	≤70
2	石油类	mg/L	1500	≤3
3	Fe	mg/L	2500	≤10
4	Zn	mg/L	30	≤2

假定由于腐蚀或地质作用，调节池底出现渗漏现象，渗漏面积为总面积的5‰。假设污水在包气带中已达到饱和状态，其渗漏后完全进入浅层水，渗漏速率为包气带垂向渗透系数。

c)事故工况下，中央污水处理系统调节池发生渗漏

中央污水处理共包括给水处理系统、中央供水系统、生产污水处理系统、生活污水处理系统、特殊废水处理系统、污泥处理系统、生产废水深度处理系统等。根据各处理系统的污水处理量及水质复杂程度，本次评价选取生产污水常规处理系统作为重点评价设施。

生产废水常规处理系统设计规模为 $3\times10^4m^3/d$。生产废水常规处理系统主要处理

全厂各单元排出的一般性生产废水，包括净环排污水、浊环排污水、各单元含油废水以及其他零星废水，废水中主要污染物为油类，悬浮物，盐类等。处理后的出水一部分作为生产-消防水回用，一部分进入深度处理系统经脱盐处理后作为工业水回用。系统设有地上式调节池一座，尺寸：20×15×5.8 m。系统的进出水水质见下表。

表 8.7-6 生产废水常规处理系统进出水水质

水质项目	单位	进水	出水(生产-消防水)
全铁	mg/L(以 Fe 计)	≤3	≤3
COD	mg/L	≤50	≤50
氨氮	mg/L	≤10	≤10
油类	mg/L	≤15	≤5

假定由于腐蚀或地质作用，调节池底出现渗漏现象，渗漏面积为总面积的5‰。假设污水在包气带中已达到饱和状态，其渗漏后完全进入浅层水，渗漏速率为包气带垂向渗透系数。

d,事故工况下 ，苯储罐发生破损渗漏

化产区设有苯槽区，槽区内有 5000m^3 苯储槽 2 座，储槽的各项参数见下表。

表 8.7-7 苯储槽的数量、容量、尺寸及最大储量

名称	液位高度(m)	容量(m^3/座)	尺寸(mm)	储存温度(℃)	储存压力(Kpa)	存放地点	最大储量(t)
苯储槽	14.45	5000	Φ21000 H=16500	常温	常压	苯槽区	4380

假定苯储槽系统地下管线因腐蚀各出现多个漏点，单个渗漏点孔径按 1mm，地下管线按 5 个渗漏点计。假设污水在包气带中已达到饱和状态，其渗漏后完全进入浅层水。泄露后及时发现并处理，污染泄露时长为 1d。计算公式根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T169-2004)。计算公式如下:

$$Q_L = C_d \times A \times \rho \times \sqrt{2gh + 2 \times (P - P_0)/\rho}$$

式中：Q_L—液体泄漏速度，kg/s

C_d—液体泄漏系数，此值常用 0.62

A—裂口面积，m^2

ρ—物料的密度，kg/m^3

P—容器内介质压力，Pa

P_0—环境压力，Pa

g—重力加速度，m/s^2

h—裂口之上液位高度，m

假设苯在包气带中已达到饱和状态，其渗漏后完全进入浅层水。则可得苯渗入量为 3099kg/d。

e)焦化废水人工湿地发生破损渗漏

焦化废水先在焦化单元内部的水处理系统进行处理，主要工艺为预处理除油→生化处理→后处理，设计出水达到《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456-2012)排放标准，经加压泵送到复合垂直流人工湿地进行深度处理，处理规模为 $0.8\times10^4m^3/d$。人工湿地出水汇入出水池，经泵送中央水处理厂内的特殊废水调节池进行后续处理。其中一部分人工湿地出水送炼铁单元作为冲渣水补水使用，用水制度采用取水制，按需取用，不外排废水。人工湿地的设计参数见表 8.7-8。湿地进出水水质见下表 8.7-9。

表 8.7-8 人工湿地技术参数表

序号	项目	设计参数
1	人工湿地面积	占地 $54000m^2$，共分 14 个单元格
2	水力负荷	$0.20m^3/(m^2.d)$
3	水力停留时间	96.2h
4	基质	粗砂：下行池高度 450mm，上行池高度 350mm，粒径 1-2mm; 砾石：下行池高度 200mm，上行池高度 100mm，粒径 6-12mm; 石灰石：高度 150mm 粒径 20-40mm; 湿地基质层的初始孔隙率控制在 35%~40%。
5	防渗层	渗透系数：$\leq10^{-8}m/s$ 黏土层：200mm 聚乙烯薄膜：厚 1.0mm
6	配水及集水管道材质	PVC
7	植物种类	千屈菜、香蒲、石菖蒲、绿叶水葱、芦苇
8	植物密度	8 株/m^2

表 8.7-9 人工湿地进水水质表

序号	项目	单位	进水水质指标
1	CODcr	mg/L	≤200
2	氨氮	mg/L	≤15
3	挥发酚	mg/L	≤1.0
4	氰化物	mg/L	≤0.5
5	石油类	mg/L	≤10

假定由于腐蚀或地质作用，调节池底出现渗漏现象，渗漏面积为总面积的5‰。假设污水在包气带中已达到饱和状态，其渗漏后完全进入浅层水，渗漏速率为包气带垂向渗透系数。

f)事故工况下，苯储罐发生爆炸渗漏

事故类型：苯储槽发生爆炸，破坏地下防渗层及包气带结构，导致苯污染直接进入到地下水产生影响。

假定苯储槽发生爆炸时，伴生二次污染事故－物料泄漏，其中 90％物料燃烧，则地面苯的泄露量为 500m^3。假定事故后地面物料收集时间按 24 小时计，爆炸破坏的罐底围堰面积的 5%，

各类污染物的预测情景及源强的计算结果见下表。各装置在厂区内的位置分布见图 8.8-1。

表 8.7-10 污染物预测源强

情景设定	渗漏位置	特征污染物	渗漏量 kg/d	泄漏方式	影响层位	模拟时长
事故工况	酚氰废水处理站	COD	38.19	持续	潜水~微承压含水层	20年
		挥发酚	7.64			
		氰化物	0.17			
		石油类	0.43			
		氨氮	1.70			
	冷轧废水处理站	COD	2.93			
		Fe	0.14			
		Zn	0.0018			
		石油类	0.09			
	中央水处理系统	COD	0.014			
		Fe	0.024			
		石油类	0.0027			
		氨氮	0.0048			
	焦化废水人工湿地	COD	139.32			
		挥发酚	0.70			
		氰化物	0.35			
		石油类	6.97			
		氨氮	10.45			
	苯储槽地下管线	苯	3099	1d		
风险工况	苯储槽	苯	21900			

本次模拟红色范围表示地下水污染物超标的浓度范围，标准限值参照《地下水质量标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类地下水质标准，蓝色范围表示存在污染但不超标的浓度范围，限值为各检测指标的检出限。当预测结果小于检出限时则视同对地下水环境几乎没有影响。各指标具体情况见表 8.7-11。由于石油类、苯两项指标在《地下水质量标准》中不存在标准。石油类、苯的标准限值参照《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)。

表 8.7-11 采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测因子	检出下限值(mg/L)	标准限值(mg/L)
石油类	0.01	0.3
氨氮	0.02	0.20
COD	0.1	3.0
氰化物	0.001	0.005
挥发酚	0.001	0.002
苯	0.005	0.010
Fe	0.03	0.30
Zn	0.02	1.0

③预测结果

a)事故工况下，酚氰废水调整槽发生渗漏

I)COD发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下，调整槽 COD 的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-4~8.7-7。从图中可以看出，在模拟期内 COD 的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成影响，对中层承压水影响很小。COD 在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-12。

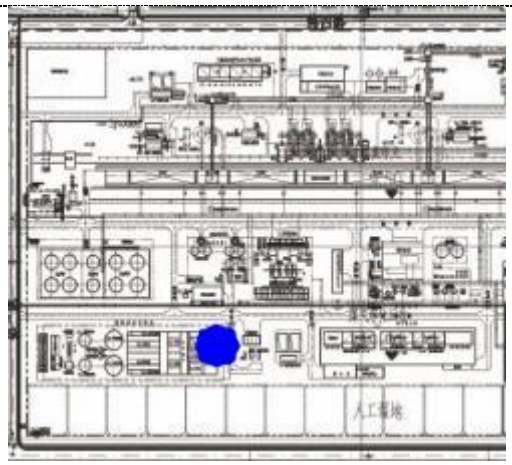


图 8.7-4 COD 渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

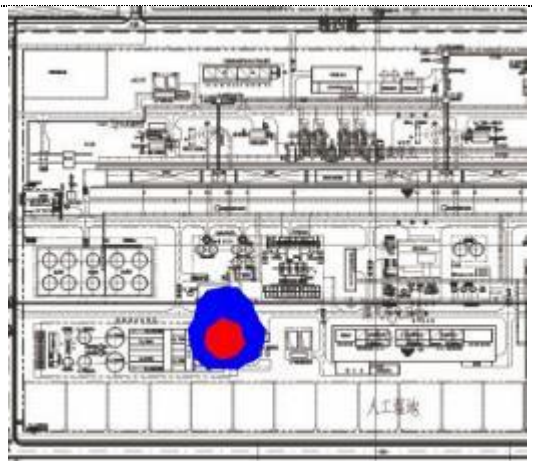


图 8.7-5 COD 渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

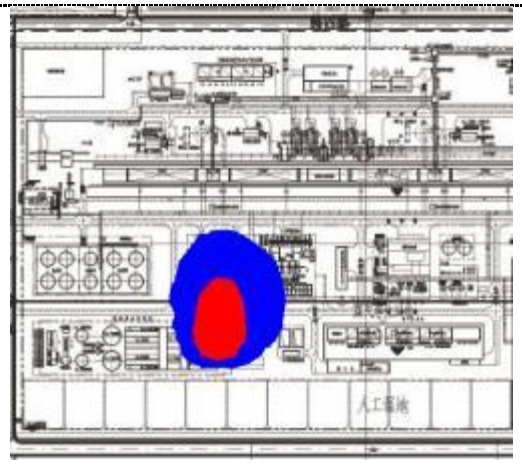


图 8.7-6 COD 渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

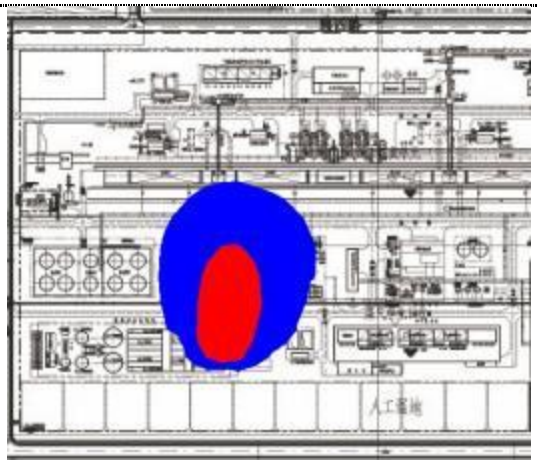


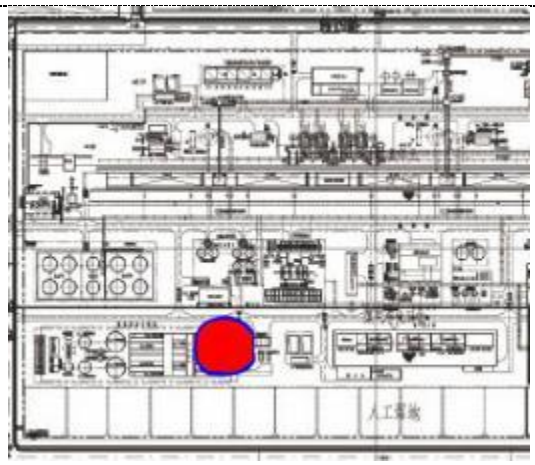
图 8.7-7 COD 渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-12 事故工况下，COD 渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	3271	0	37
1000 天	10842	2625	85
10 年	27899	7872	167
20 年	49020	13377	235

II)挥发酚发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下，调整槽挥发酚的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-8~8.7-11。从图中可以看出，在模拟期内挥发酚的渗漏对局部区域浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成影响，对中层承压水影响很小。挥发酚在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-13。



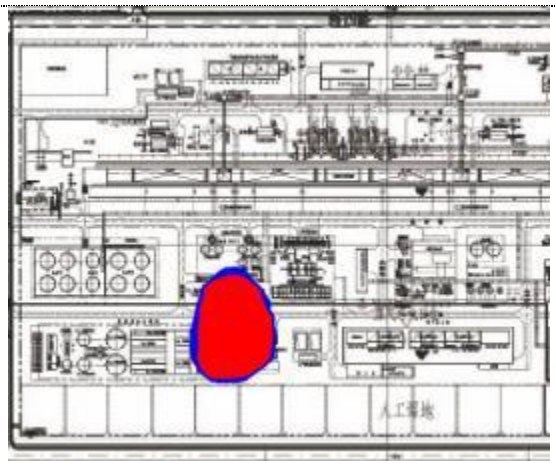


图 8.7-8 挥发酚渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

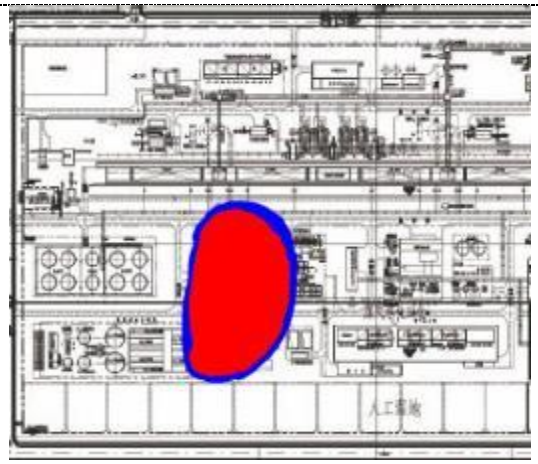


图 8.7-9 挥发酚渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

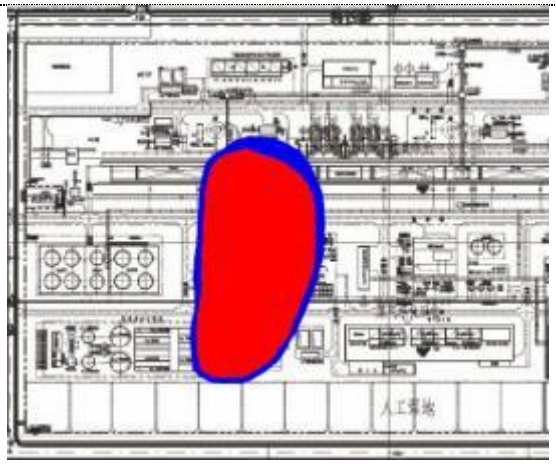


图 8.7-10 挥发酚渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

图 8.7-11 挥发酚渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-13 事故工况下，挥发酚渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	6001	5304	43
1000 天	14662	12983	106
10 年	31034	28015	202
20 年	47283	43992	287

III)氰化物发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下,调整槽氰化物的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-12~8.7-15。从图中可以看出，在模拟期内氰化物的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成影响，对中层承压水影响很小。氰化物在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-14。

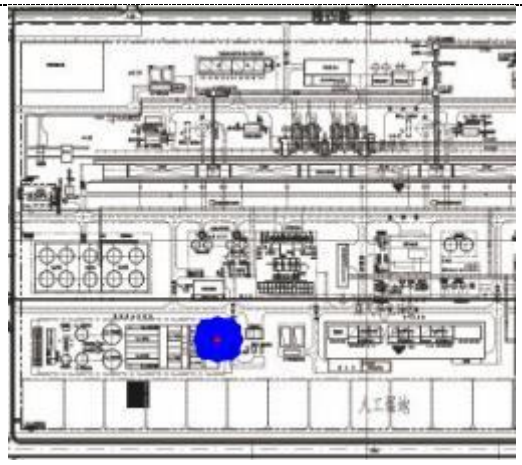


图 8.7-12 氰化物渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

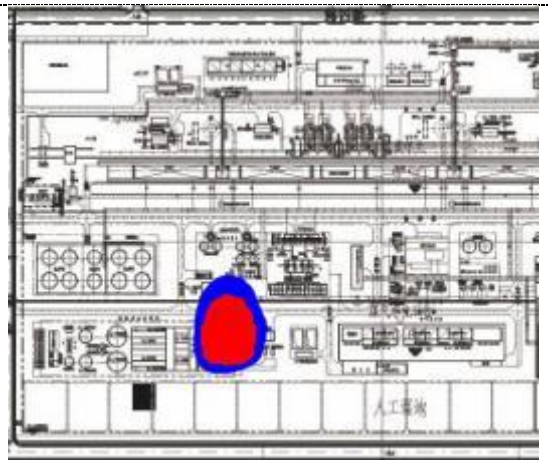


图 8.7-13 氰化物渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

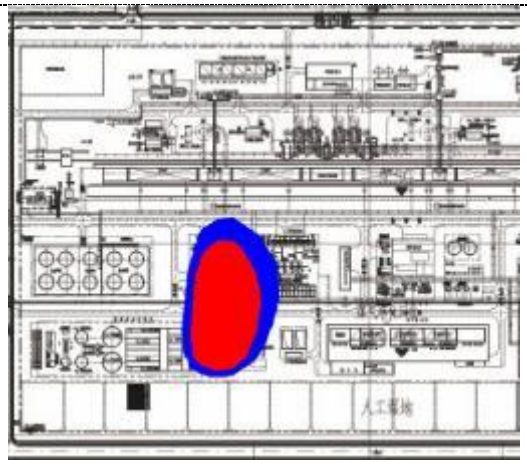


图 8.7-14 氰化物渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

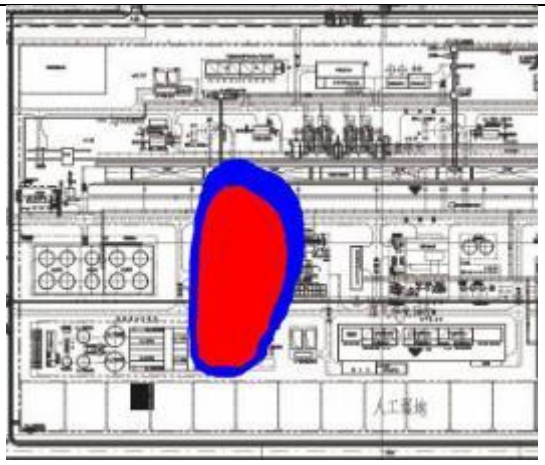


图 8.7-15 氰化物渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-14 事故工况下，氰化物渗漏对潜水含水层的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	3969	72	38
1000 天	10739	6537	95
10 年	24266	15276	183
20 年	37658	26329	266

IV)石油类发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下，调整槽石油类的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-16~8.7-19。从图中可以看出，在模拟期内石油类的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成影响，对中层承压水影响很小。石油类在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-15。

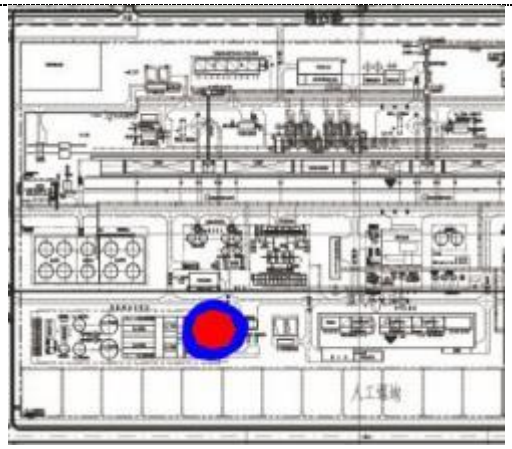


图 8.7-16 石油类渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

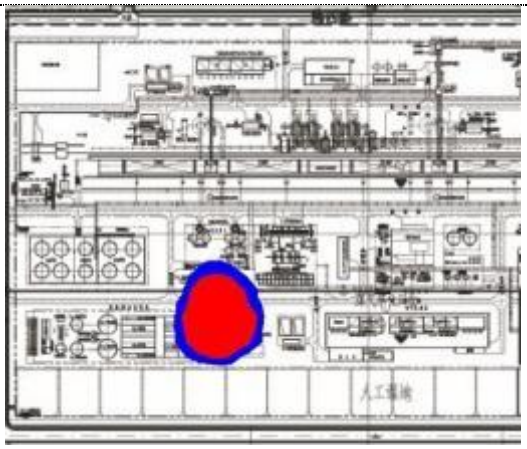


图 8.7-17 石油类渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

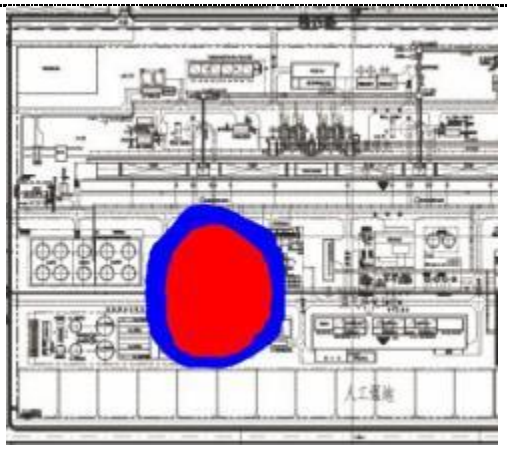


图 8.7-18 石油类渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

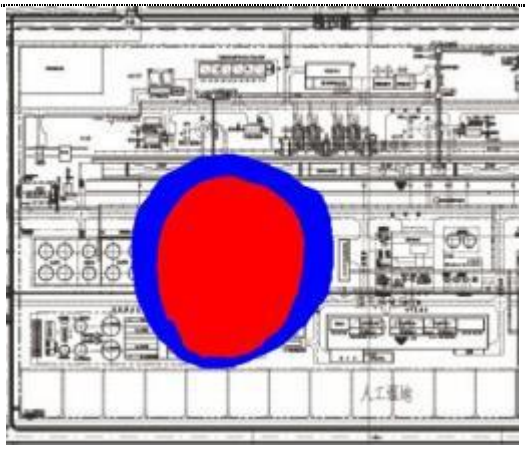


图 8.7-19 石油类渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-15 事故工况下，石油类渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	6101	3247	43
1000 天	15738	9900	103
10 年	41373	25746	192
20 年	74440	45880	267

V)氨氮发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下，调整槽氨氮的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-20~8.7-21。从图中可以看出，在模拟期内氨氮的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成影响，对中层承压水影响很小。氨氮在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-16。

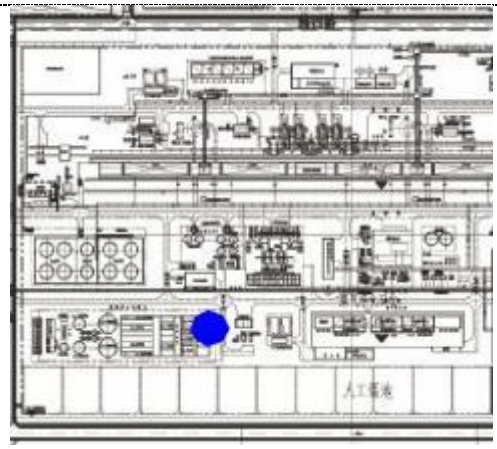


图 8.7-20 氨氮渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

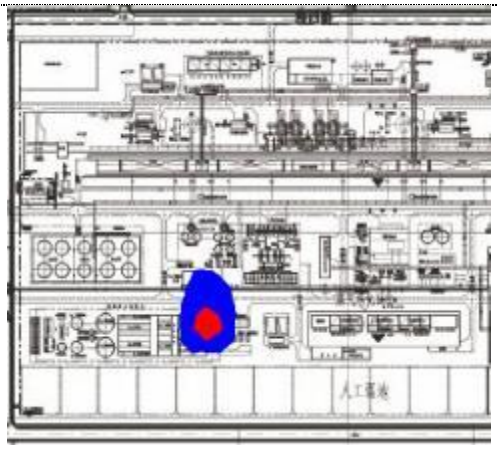


图 8.7-21 氨氮渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

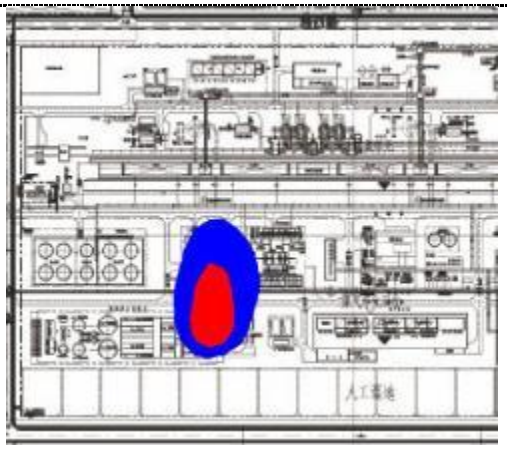


图 8.7-22 氨氮渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

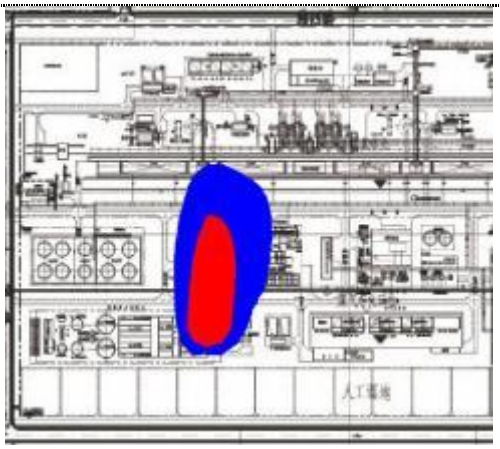


图 8.7-23 氨氮渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-16 事故工况下，氨氮渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	2671	0	35
1000 天	9188	1638	88
10 年	20577	6949	170
20 年	34251	11633	251

b)冷轧废水处理站调节池发生渗漏

I)COD发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下，调节池 COD 的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-24~8.7-27。从图中可以看出，在模拟期内 COD 的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。模拟期内污染物渗漏 20 年后运移到达厂区边界，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成影响，对中层承压水影响很小。COD 在浅层水中的超标范围、污染

范围及影响距离见表 8.7-17。

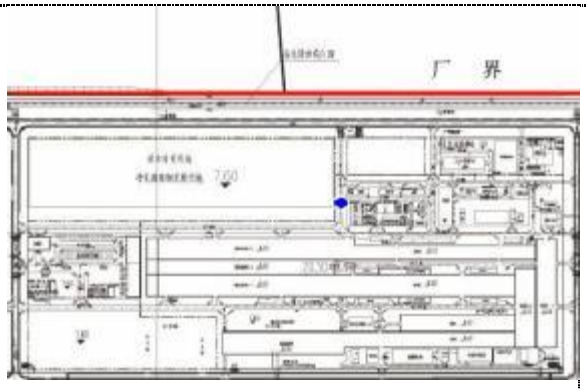


图 8.7-24 COD 渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

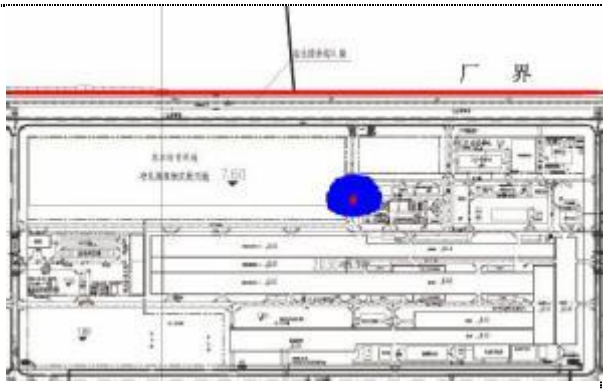


图 8.7-25 COD 渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

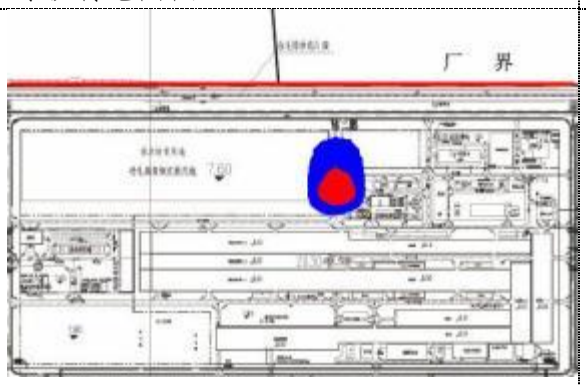


图 8.7-26COD 渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

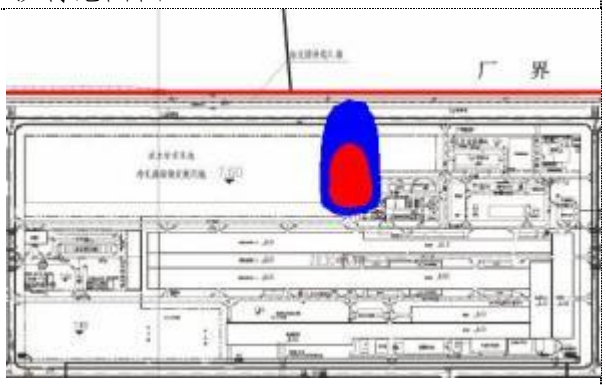


图 8.7-27COD 渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-17 事故工况下，COD 渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	737	0	13
1000 天	9322	135	63
10 年	18807	5285	133
20 年	29511	10527	227

II)Fe发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下，调节池 Fe 的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-28~8.7-30。从图中可以看出，在模拟期内 Fe 的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。模拟期内污染物渗漏 20 年后运移到达厂区边界，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成影响，对中层承压水影响很小。Fe 在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-18。

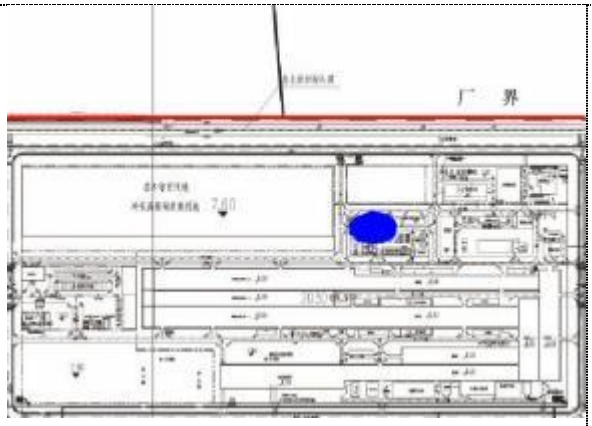


图 8.7-29 Fe 渗漏 1000 天后对浅层水的影响范围图

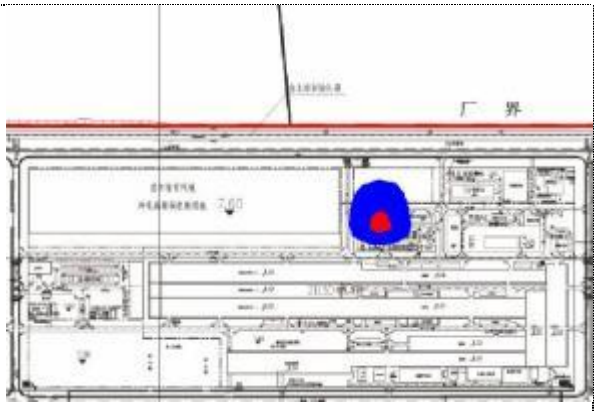


图 8.7-29Fe 渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

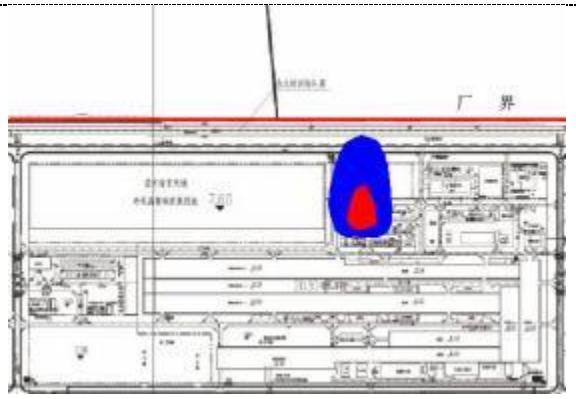


图 8.7-30Fe 渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-18 事故工况下，Fe 渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	0	0	0
1000 天	6852	0	50
10 年	17533	1907	122
20 年	29011	4991	207

III)Zn发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下，调节池 Zn 的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-31~8.7-32。从图中可以看出，在模拟期内 Zn 的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，但未出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成影响，对中层承压水影响很小。Zn 在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-19。

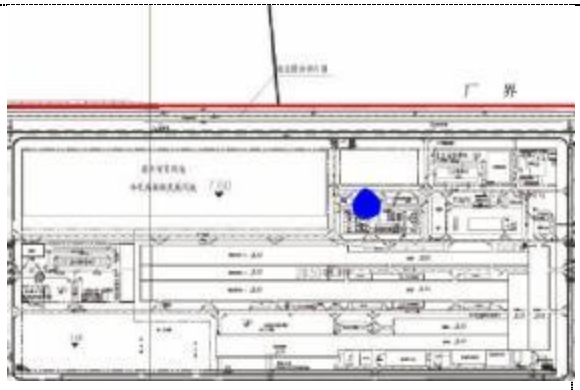


图 8.7-31 Zn 渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

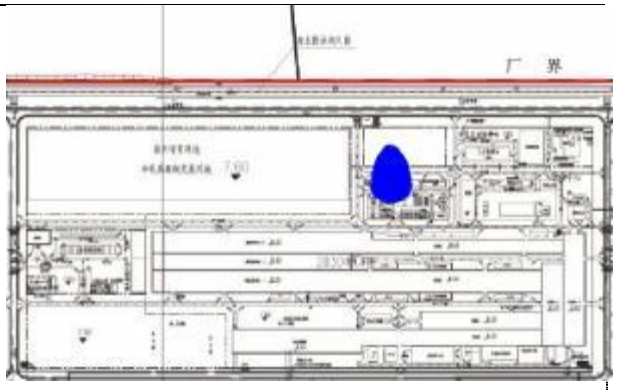


图 8.7-32Zn 渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-19 事故工况下，Zn 渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	0	0	0
1000 天	0	0	0
10 年	3928	0	58
20 年	8671	0	117

IV)石油类发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下,调整槽石油类的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-33~8.7-36。从图中可以看出，在模拟期内石油类的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。模拟期内污染物泄露 20 年后到达厂区边界，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成影响，对中层承压水影响很小。石油类在潜水含水层中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-20。

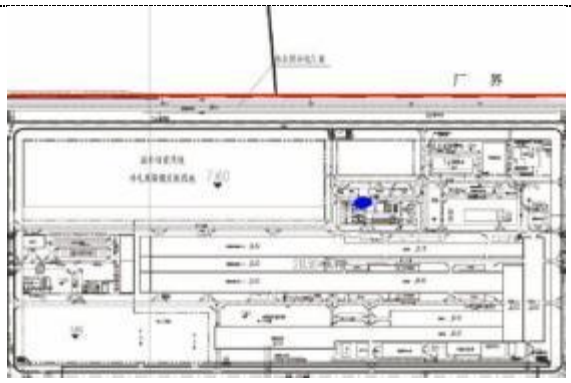


图 8.7-33 石油类渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

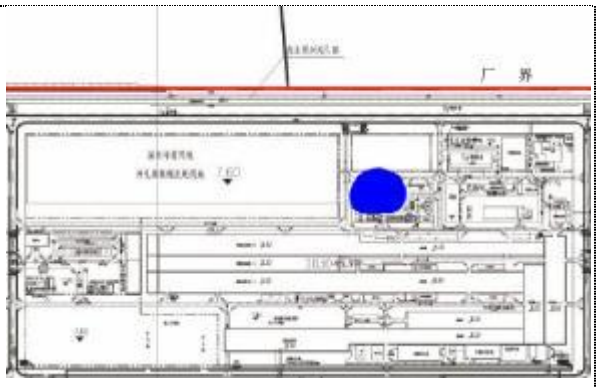


图 8.7-34 石油类渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

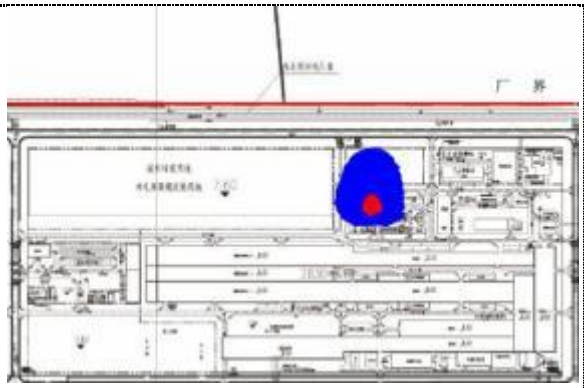


图 8.7-35 石油类渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

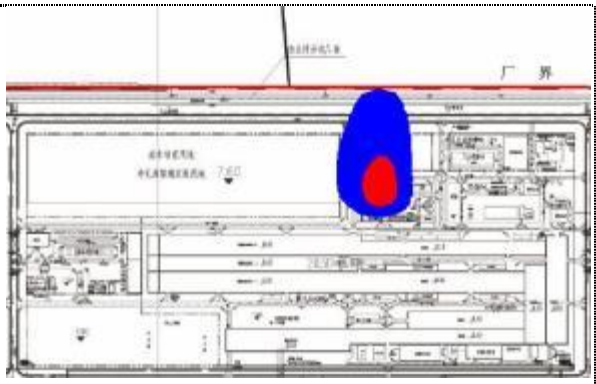


图 8.7-36 石油类渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-20 事故工况下，石油类渗漏对潜水含水层的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	1123	0	26
1000 天	10541	0	71
10 年	21964	1519	139
20 年	37925	4864	239

c)中央水处理系统调节池发生渗漏

I)COD发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下，调节池 COD 的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-37~8.7-38。从图中可以看出，在模拟期内 COD 的渗漏对局部浅层水造成污染，但未出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水影响很小。COD 在潜水含水层中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-21。



图 8.7-37 COD 渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图



图 8.7-38 COD 渗漏 20 年对浅层水的影响范围图

表 8.7-21 事故工况下，COD 渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	0	0	0
1000 天	0	0	0
10 年	2249	0	38
20 年	4085	0	64

II)Fe发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下，调节池 Fe 的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-39~8.7-40。从图中可以看出，在模拟期内 Fe 的渗漏对局部区域浅层水造成污染，但未出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水影响很小。Fe 在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-22。

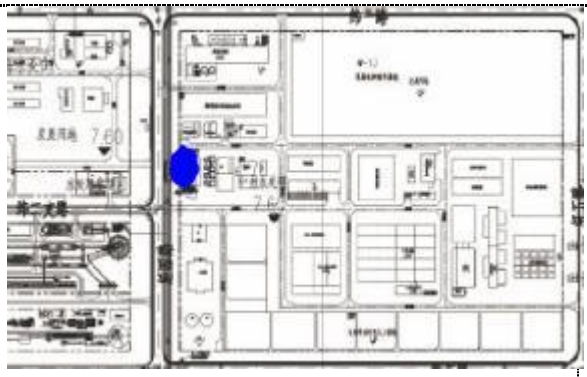


图 8.7-39 Fe 渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图



图 8.7-40 Fe 渗漏 20 年对浅层水的影响范围图

表 8.7-22 事故工况下，Fe 渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	0	0	0
1000 天	0	0	0
10 年	2181	0	37
20 年	4073	0	63

III)石油类发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下,调节池石油类的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-41~8.7-42。从图中可以看出，在模拟期内石油类的渗漏对局部区域浅层水造成污染，但未出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水影响很小。石油类在浅层水中的超标范围、污染范围及

影响距离见表 8.7-23。



图 8.7-41 石油类渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图



图 8.7-42 石油类渗漏 20 年对浅层水的影响范围图

表 8.7-23 事故工况下，石油类渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	0	0	0
1000 天	0	0	0
10 年	576	0	25
20 年	2103	0	44

IV)氨氮发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下，调节池氨氮的渗漏对地下水污染预测结果见图8.7-43~8.7-44。从图中可以看出，在模拟期内氨氮的渗漏对局部区域浅层水造成污染，但未出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水影响很小。氨氮在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表8.7-24。



图 8.7-43 氨氮渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图



图 8.7-44 氨氮渗漏 20 年对浅层水的影响范围图

表 8.7-24 事故工况下，氨氮渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)

100 天	0	0	0
1000 天	0	0	0
10 年	354	0	18
20 年	1754	0	41

d)粗苯储槽发生渗漏

在风险工况下，苯的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-45~8.7-48。从图中可以看出，在模拟期内苯的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水的影响很小。苯在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-25。

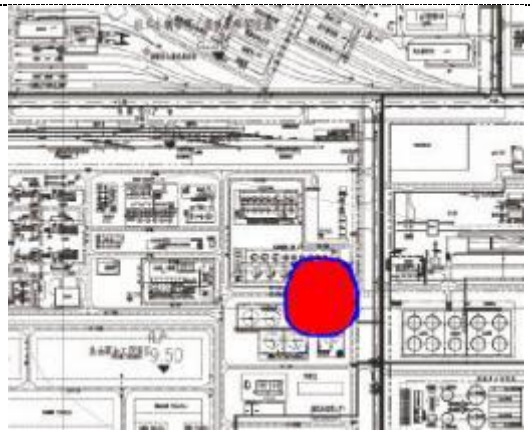


图 8.7-45 储槽爆炸苯渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

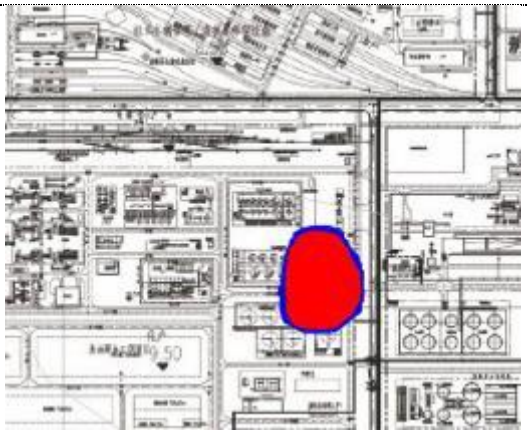


图 8.7-46 储槽爆炸苯渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图



图 8.7-47 储槽爆炸苯渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

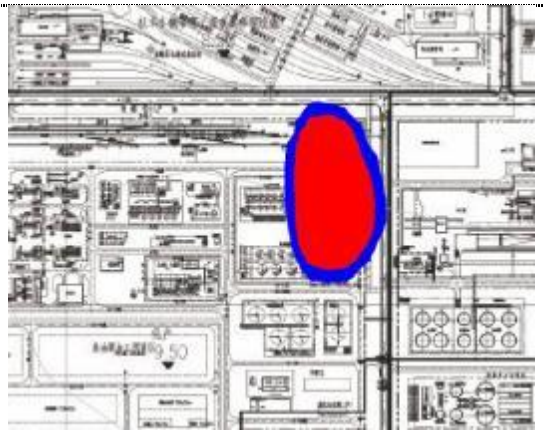


图 8.7-48 储槽爆炸苯渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-25 风险工况下，苯渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	12540	9983	102
1000 天	17988	14250	138
10 年	26043	20030	228

20 年	32687	22783	310

e)焦化人工湿地发生渗漏

I)COD发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下,人工湿地 COD 的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-49~8.7-52。从图中可以看出，在模拟期内 COD 的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水影响很小。COD 在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-26。

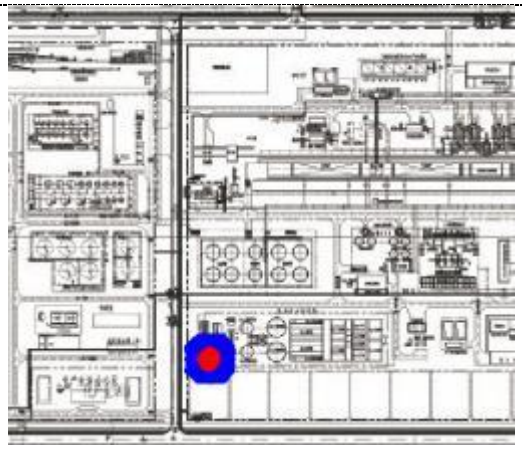


图 8.7-49 COD 渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

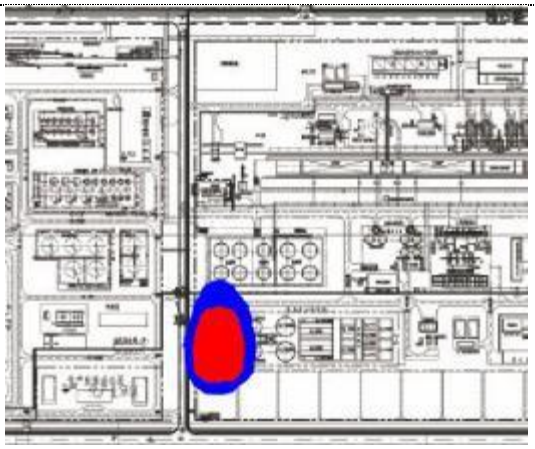


图 8.7-50 COD 渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

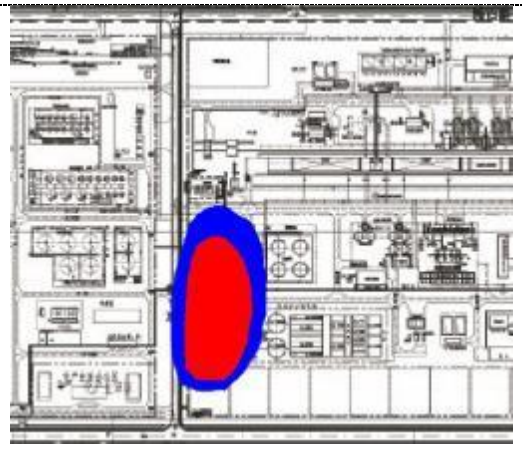


图 8.7-51COD 渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

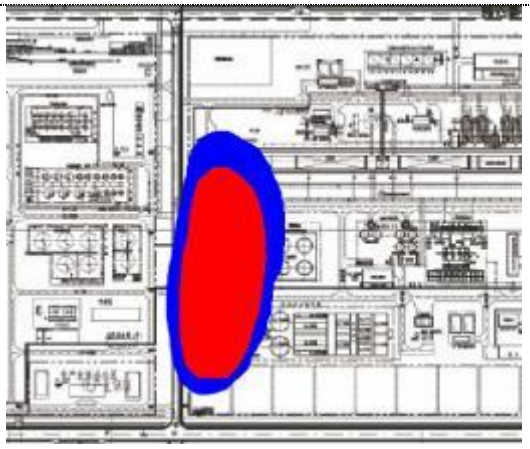


图 8.7-52COD 渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-26 事故工况下，COD 渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	5308	718	42

1000 天	13637	7115	112
10 年	29508	17879	224
20 年	46427	30609	331

II)挥发酚发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下,人工湿地挥发酚的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-53~8.7-56。从图中可以看出，在模拟期内挥发酚的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水影响很小。挥发酚在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-27。

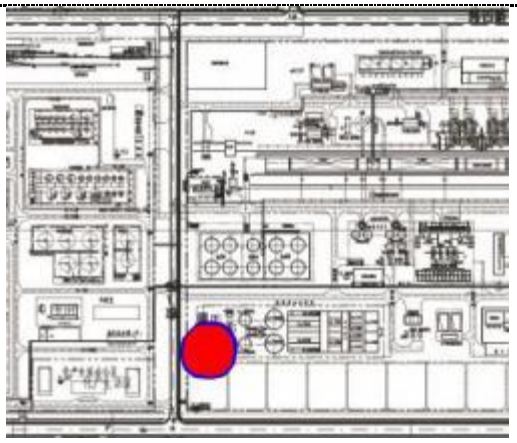


图 8.7-53 挥发酚渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

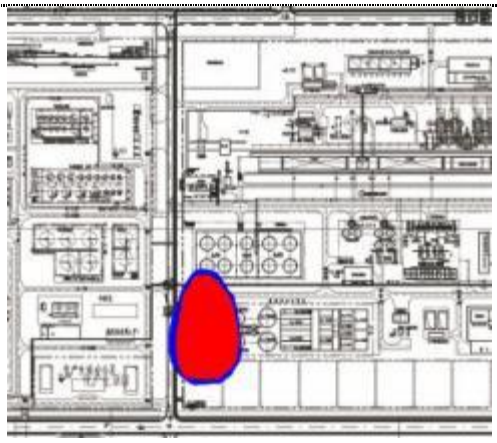


图 8.7-54 挥发酚渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

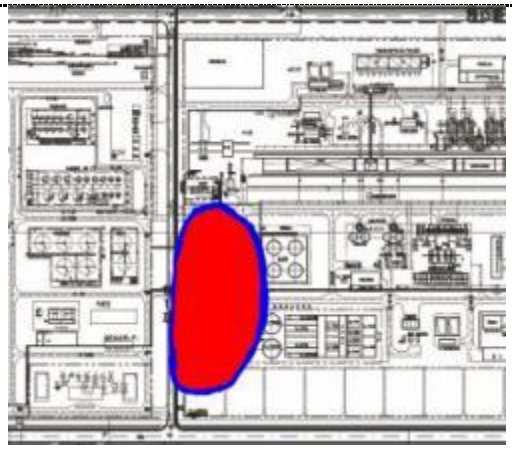


图 8.7-55 挥发酚渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

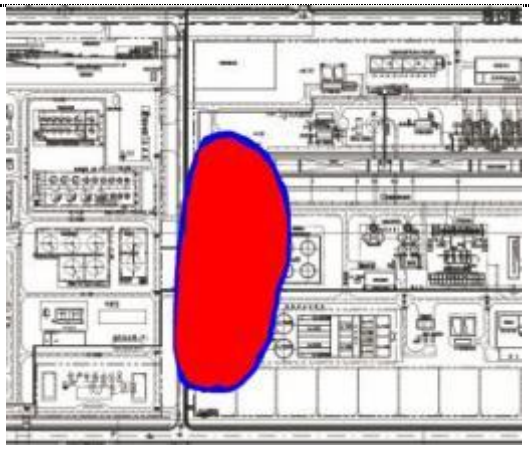


图 8.7-56 挥发酚渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-27 事故工况下，挥发酚渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	5264	4948	44

1000 天	14177	12355	117
10 年	30943	27683	229
20 年	48530	44245	332

III)氰化物发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下,人工湿地氰化物的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-57~8.7-60。从图中可以看出，在模拟期内氰化物的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水影响很小。氰化物在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-28。

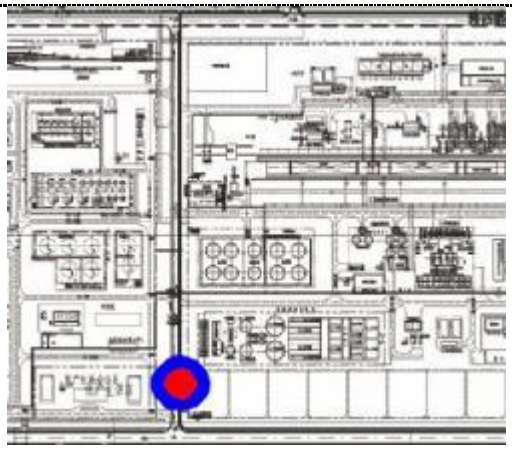


图 8.7-57 氰化物渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

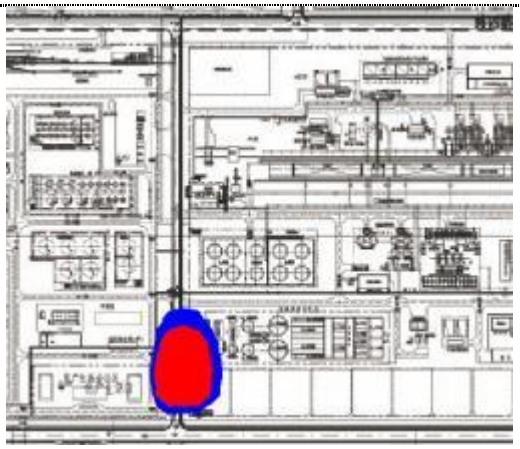


图 8.7-58 氰化物渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

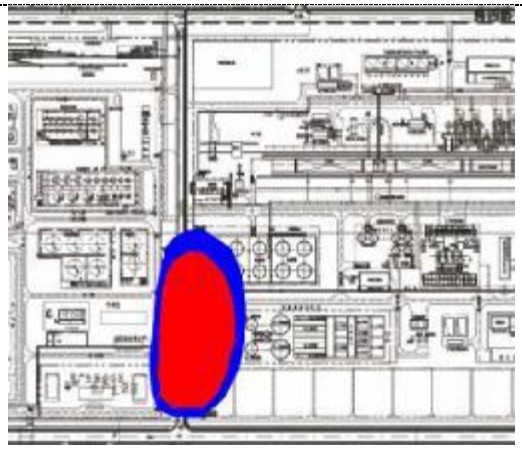


图 8.7-59 氰化物渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

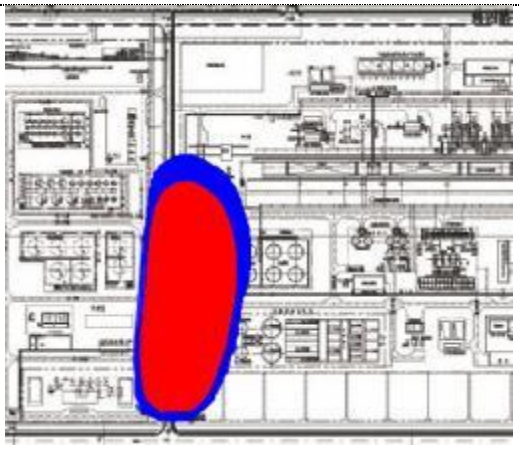


图 8.7-60 氰化物渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-28 事故工况下，氰化物渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	5188	1777	41

1000 天	13732	8914	111
10 年	31416	22186	228
20 年	50301	37921	341

IV)石油类发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下,人工湿地石油类的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-61~8.7-64。从图中可以看出，在模拟期内石油类的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水影响很小。石油类在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-29。

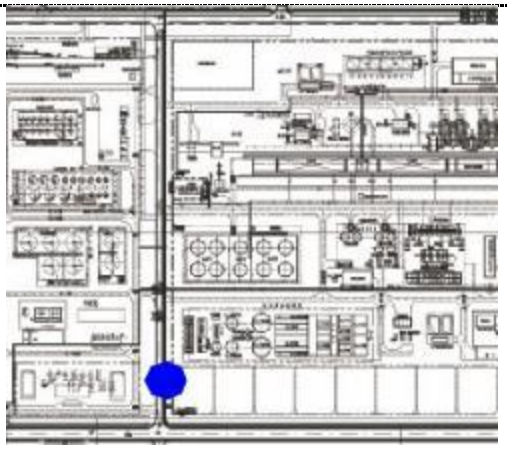


图 8.7-61 石油类渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

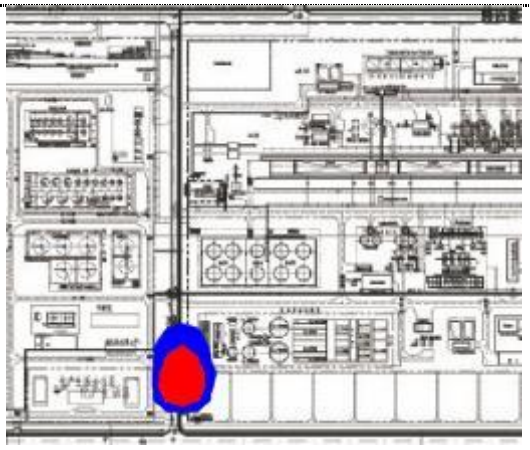


图 8.7-62 石油类渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

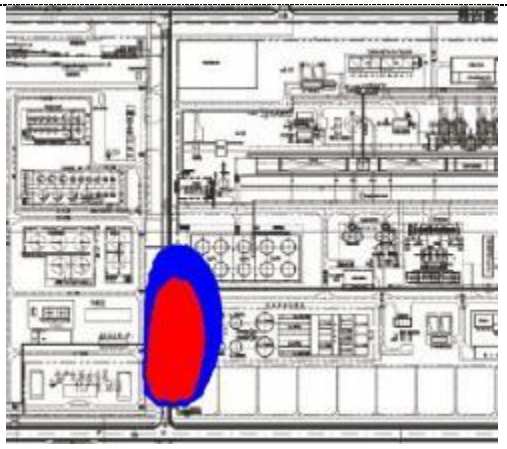


图 8.7-63 石油类渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

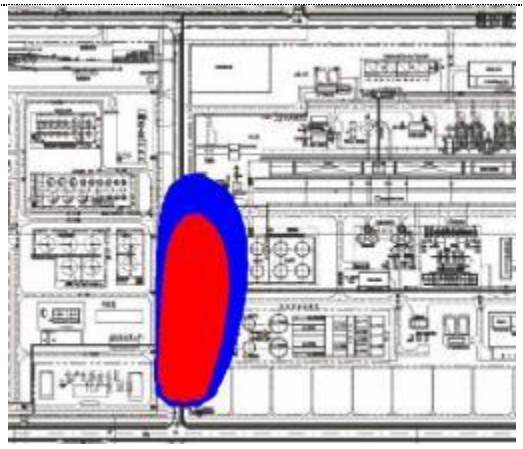


图 8.7-64 石油类渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-29 事故工况下，石油类渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	2751	0	31

1000 天	9914	4646	94
10 年	24351	13108	205
20 年	40064	23980	311

V)氨氮发生渗漏对地下水的影响

在事故工况下,人工湿地氨氮的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-65~8.7-68。从图中可以看出，在模拟期内氨氮的渗漏对浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水影响很小。氨氮在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-30。

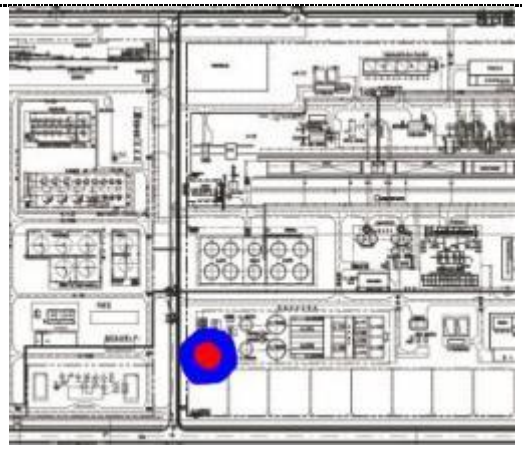


图 8.7-65 氨氮渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

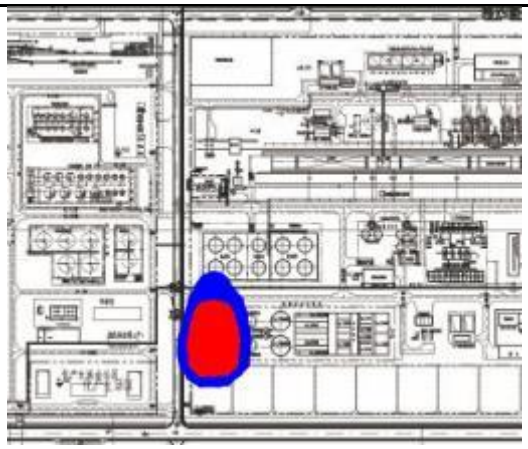


图 8.7-66 氨氮渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

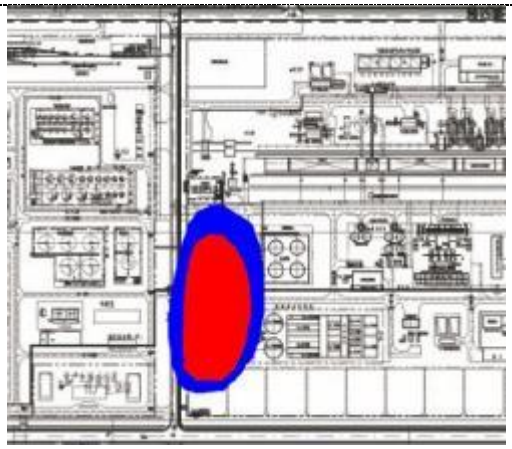


图 8.7-67 氨氮渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

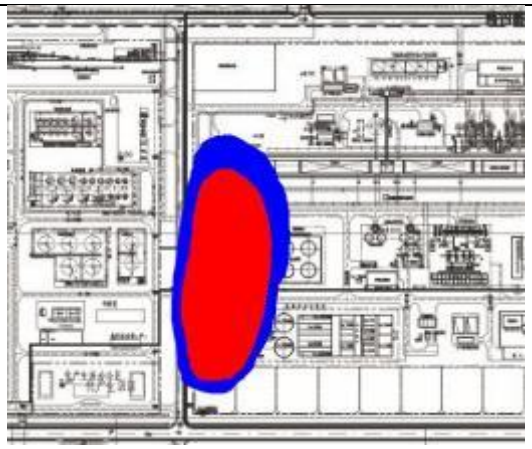


图 8.7-68 氨氮渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-30 事故工况下，氨氮渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	5276	1139	43

1000 天	13571	7337	119
10 年	29557	18241	223
20 年	47545	31559	329

f)粗苯储槽发生爆炸渗漏

在事故工况下，储槽苯的渗漏对地下水污染预测结果见图 8.7-69~8.7-72。从图中可以看出，在模拟期内苯的渗漏对局部区域的浅层水造成污染，并出现超标现象。在模拟期内污染物不会运移出厂区，渗漏不会对厂区周边的民用井、机井造成污染，对中层承压水影响很小。苯在浅层水中的超标范围、污染范围及影响距离见表 8.7-31。

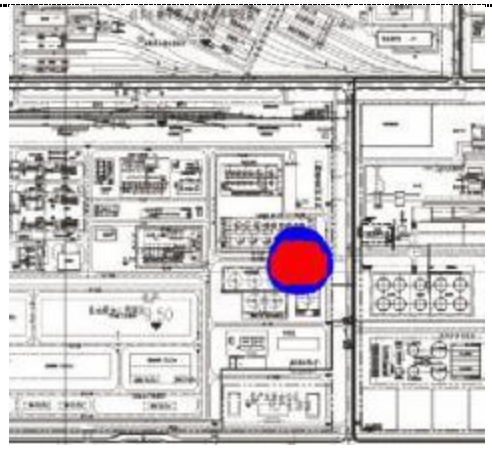


图 8.7-69 储槽苯渗漏 100 天后对浅层水的影响范围图

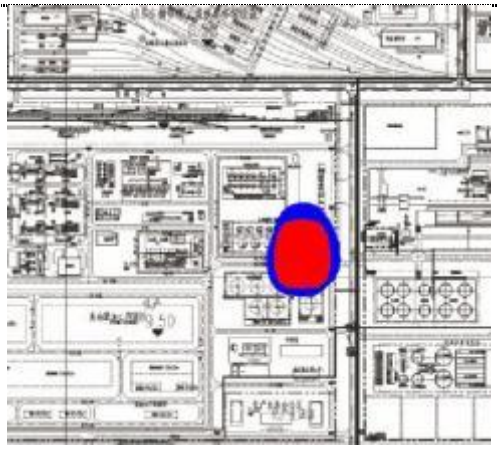


图 8.7-70 储槽苯渗漏 1000 天对浅层水的影响范围图

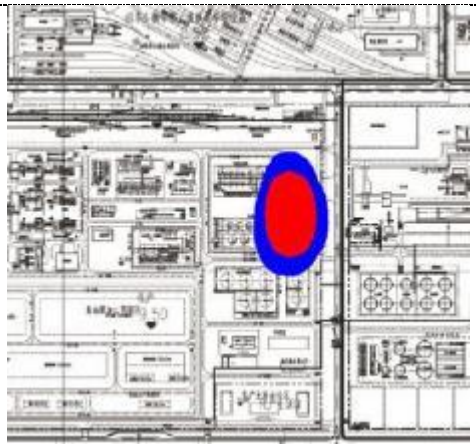


图 8.7-71 储槽苯渗漏 10 年后对浅层水的影响范围图

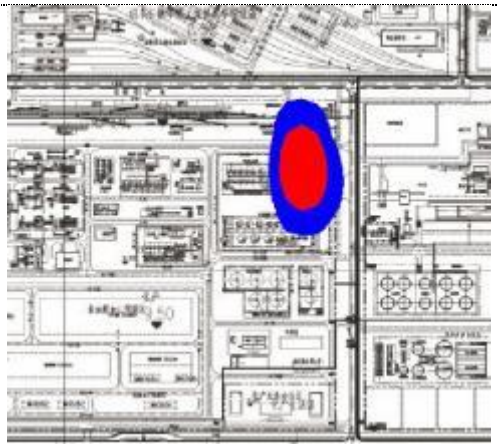


图 8.7-72 储槽苯渗漏 20 年后对浅层水的影响范围图

表 8.7-31 事故工况下，苯渗漏对浅层水的影响范围

预测年限	影响范围(m^2)	超标范围(m^2)	最大影响距离(m)
100 天	10180	6711	68
1000 天	14083	9504	108
10 年	20181	10946	191
20 年	22948	9556	283

(4)地下水环境影响预测结果分析与评价结论

施工期，在采取必要的污染防治措施情况下，对地下水环境影响不大。

运营期，在正常工况下，如果是装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前钢铁企业的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常工况下建设项目对地下水环境影响不大。

运营期，在事故工况下，模拟预测结果显示：在模拟期内，各污染装置事故工况下发生破损渗漏后，会对浅层水造成一定的污染并在局部范围内出现超标，但各污染物不会运移出厂区。污染物的渗漏对中层承压水及海水造成影响很小，也不会对周边分散式居民饮用水源地造成影响。

8.8 地下水环境保护与管理措施

8.8.1 源头控制措施

湛江钢铁基地对产生的废水进行合理的治理和综合利用，使用先进工艺，良好的管道、设备和污水储存设施，尽可能从源头上减少污染物产生。严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将环境风险事故降低到最低。优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水、厂区初期雨水等在厂区内收集及预处理后通过管线送中央水处理厂处理。管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。主装置生产废水管道进入空中管廊，只有生活污水、地面冲洗废水、雨水等走地下管道。

8.8.2 分区防渗措施

对生产区地面进行全面防渗处理，及时将泄漏/渗漏的物料和废水收集处理，有效的防止污染物渗入地下。

(1)污染防治区的划分

根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区、非污染防治区。分区防渗情况见图 8.8-1。

①重点污染防治区

重点污染防治区指位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现或处理的区域/部位。由于湛江钢铁基地生产组成单元较多，重点污染防治单元按主要生产单元进行划分:

a)焦化单元

酚氰废水处理站各水池、污泥浓缩池、集水井、清油蒸馏单元、脱硫吸收单元、焦油氨水分离单元、酸碱库、氨水贮槽、粗苯贮槽、焦油贮槽、硫铵车间、清油捕集车间。

b)化产单元

焦油原料油库、焦油成品油库、苯槽区、危险化学品仓库、萘仓库、苯加氢装置油库。

c)炼铁单元

水渣槽、集水池、热水池、冷水池、高炉煤气水池等。

d)炼钢连铸单元

炼钢浊环水系统各水池、预浓缩调节池、浊环水系统冷水池、旋流池、平流池、泥浆浓缩池、连铸事故水池等。

e)热轧及厚板单元

预浓缩调节池、泥浆浓缩池；隔油池、旋流沉淀池、平流池、油库。

f)冷轧单元

冷轧废水处理站各水池、污泥浓缩池、污泥脱水间。

g)中央污水处理系统

中央污水处理站各水池、生活污水处理人工湿地、焦化废水人工湿地。

h)其他

润滑油库、油漆涂料库、自备电厂工业水处理站、事故池及相关生产废水、酸碱液、焦油、粗苯、硫铵、焦炉煤气管道等。

②一般污染防治区

一般污染防治区主要包括1550mm及2030mm冷轧生产车间、办公区、原料场、废钢堆场、化水车间、雨水收集池、厂区道路等。

③非污染防治区

没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。主要包括厂区内绿化带、人行道路等。

(2)分区防治措施

针对不同的防渗区域采用的不同防渗措施。重点污染防治区的防渗性能应与6.0m 厚粘土层(渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s)等效；一般污染防治区的防渗性能应与 1.5m 厚粘土层(渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s)等效。

①重点污染防治区

I)地面防渗

抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 150mm。汽车装卸及检修作业区地面宜采用抗渗钢筋(钢纤维)混凝土，其厚度不宜小于 200mm。抗渗混凝土地面应设置缩缝和变形缝，接缝处等细部构造应做防渗处理。

II)罐区防渗

环墙式罐基础的防渗层要求：长丝无纺土工布(规格不宜小于 600g/m^2)+2mm 厚 HDPE 防渗膜(渗透系数不大于 1.0×10^{-12}cm/s)+长丝无纺土工布(规格不宜小于 600g/m^2)。防渗层应由中心坡向四周，坡度不宜小于 1.5%。

承台式罐基础防渗层要求：钢筋混凝土承台及承台以上环墙内表面应刷聚合物水泥防水涂料，混凝土抗渗等级不宜小于 P6。防渗层应由中心坡向四周，坡度不宜小于 1.5%。

接缝处等细部构造应采取防渗处理。采用严格防渗、防腐和防爆措施，罐区周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。

III)事故污水池、人工湿地和废水池的防渗

钢筋混凝土水池的抗渗等级不应小于 P6，迎水面钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 50mm，长边尺寸不大于 20m 的水池内表面防渗宜涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料Ⅱ型产品，其用量不应小于 1.5kg/m^2，且厚度不应小于 1.0 mm。长边尺寸大于 20m 的水池内表面防渗应喷涂聚脲防水涂料Ⅱ型产品，喷涂聚脲涂层的厚度不宜小

于 1.5 mm。接缝处等细部构造应采取防渗处理。

IV)地下管道的防渗

采用抗渗钢筋混凝土管沟或 HDPE 膜防渗层。抗渗钢筋混凝土管沟中应掺加水泥基渗透结晶型防水剂，掺加量宜为 0.8%~1.5%，渗透系数不应大于 1.0×10^{-10}cm/s，HDPE 的渗透系数不应大于 1.0×10^{-12}cm/s，厚度不应小于 1.5mm。

地下直埋的液体(除给水和循环水)管线应设置渗漏液收集井，井间隔不宜大于70m。一旦发现液体的渗漏，应及时采取必要的收集与控制措施。

②一般污染防治区

通过在抗渗混凝土面层(包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土)中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于P6，其厚度不宜小于100mm。

此外，由于湛江钢铁基地所在场地存在一定腐蚀性，需根据腐蚀性强弱按照相关规范要求对污染防治区采取不同的防腐措施，在中等腐蚀区采用C35混凝土，在强腐蚀区采用C40混凝土。

③非污染防治区

区内不要求采取地下水污染防治措施，但由于项目的建设减少了地下水的降雨入渗补给量，可能引发海水入侵加剧。因此，须在本区采取相关的地下水涵养措施，具体措施见8.8.3。

8.8.3 地下水涵养措施

湛江钢铁基地位于地质灾害易发区，项目建成后原来的地形地貌发生了很大的变化，原有的天然生态系统转变为工业生态系统，由于土地使用功能的改变，大量土地变为建筑用地和道路，由于地面硬化及防渗等措施，可能导致地下水补给资源量的减少，从而造成加剧海水入侵或土壤腐蚀性的可能，应采取以下地下水涵养措施，保护厂区地下水资源。

(1)尽量增加厂区绿化面积。并使非污染防治区道路高程高于周围绿地高程，使道路径流进入绿地，充分利用自然净化能力并增加雨水入渗量，从而补偿降水入渗量的损失。

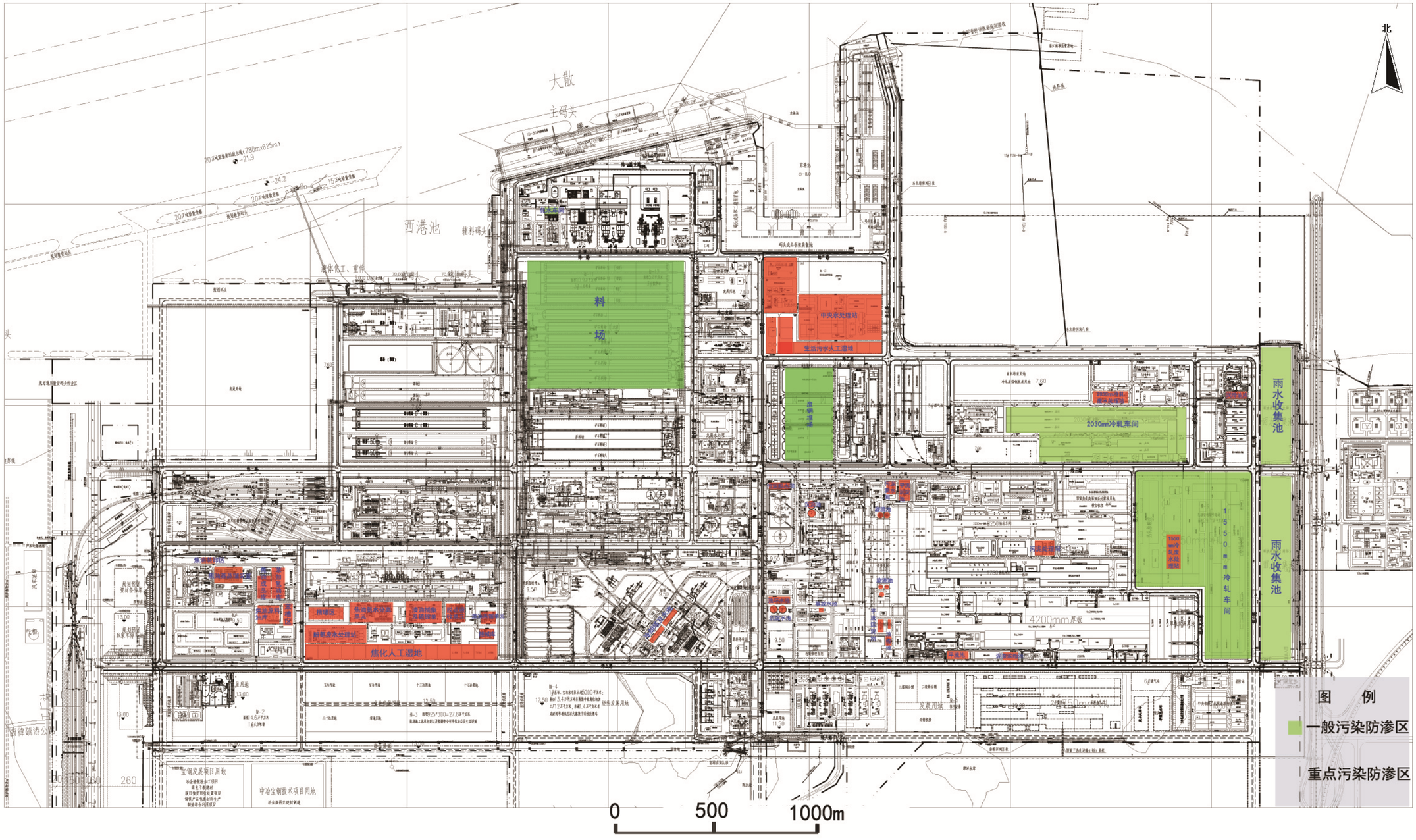


图 8.8-1 湛江钢铁基地场地分区防渗图

(2)铺设多孔沥青及多孔混凝土地面和道路。

厂区内办公区、人行道路及运动场等地面硬化区域，可采用多孔沥青或多孔混凝土路面技术，空隙率可达 15％~25％，可有效地增加降雨入渗面积。

(3)铺设植草砖

厂区内人行道路、露天停车场等皆可铺设植草砖，其开孔率可达到 29％，孔隙间可种植草本植物，在增加绿化面积的同时，也可有效地加大降水入渗量，增加地下水资源的补给量。

8.8.4 地下水环境监测计划

为了及时准确掌握厂区及下游地区地下水环境质量状况，应建立覆盖全厂的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备。

目前针对建设项目地下水环境监测的法律法规或规程规范尚不够完善，为此本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164－2004)，结合评价区地下水系统特征，考虑本项目污染特征和环境保护目标等因素，并结合模型模拟预测的结果来布置地下水监测点。

(1)地下水监测原则

地下水监测将遵循以下原则:

①重点污染防治区加密监测原则;

②以浅层水监测为主的原则;

③充分利用现有监测井;

④考虑项目可能对海水的影响;

⑤水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求和污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。

(2)监测井布置

依据地下水监测原则，结合评价区水文地质条件，共布设地下水水质监测井 11 眼，其中浅层水监测井 8 眼，中层承压水监测井 3 眼，海水水质取样点 2 处。

(3)监测频次

①污染控制监测井逢单月采样一次，全年六次。海水每次在大潮周日内和小潮周日内分别采高潮水样和低潮水样

②污染控制监测井的某一监测项目如果连续 2 年均低于控制标准值的五分之一，且在监测井附近确实无新增污染源，而现有污染源排污量未增的情况下，该项目可每年在枯水期采样一次进行监测。一旦监测结果大于控制标准值的五分之一，或在监测井附近有新的污染源或现有污染源新增排污量时，即恢复正常采样频次。

③遇到特殊的情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应随时增加采样频次。

表 8.8-1 地下水监测计划

孔号	孔深(m)	位置	监测层位	监测项目	备注
21#	20	厂区上游	浅层水	pH、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数、Fe、Mn、氨氮、NO_3-N、NO_2-N、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群、挥发酚、氰化物、氟化物、Cr^{6+}、As、Zn、Pb、Cd、Ni、Cu、汞、苯、石油类，同时监测水温及水位埋深	已有观测孔
31#	14	厂区东侧			已有观测孔
12#	4.6	炼焦车间			已有观测孔
15#	4.4	冷轧车间			已有观测孔
3#	8.6	中央水处理下游			已有观测孔
XZ1	30	厂区下游			新增观测孔
XZ2	30	化产车间下游			新增观测孔
33#	13.8	厂区下游			已有观测孔
26#	100	厂区上游	中层承压水		已有观测孔
6#	150	厂区中部			已有观测孔
34#	80	厂区下游			已有观测孔
H1	-	厂区下游	海水		新增取样点
H2					新增取样点

(4)监测数据管理

上述监测结果应按相关规定及时建立档案，并定期向所在地环境保护行政主管部门汇报。公开常规监测数据。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，及时采取相应措施。

8.8.5 应急治理措施

(1)风险应急程序

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水-微承压含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序，见图8.8-2。

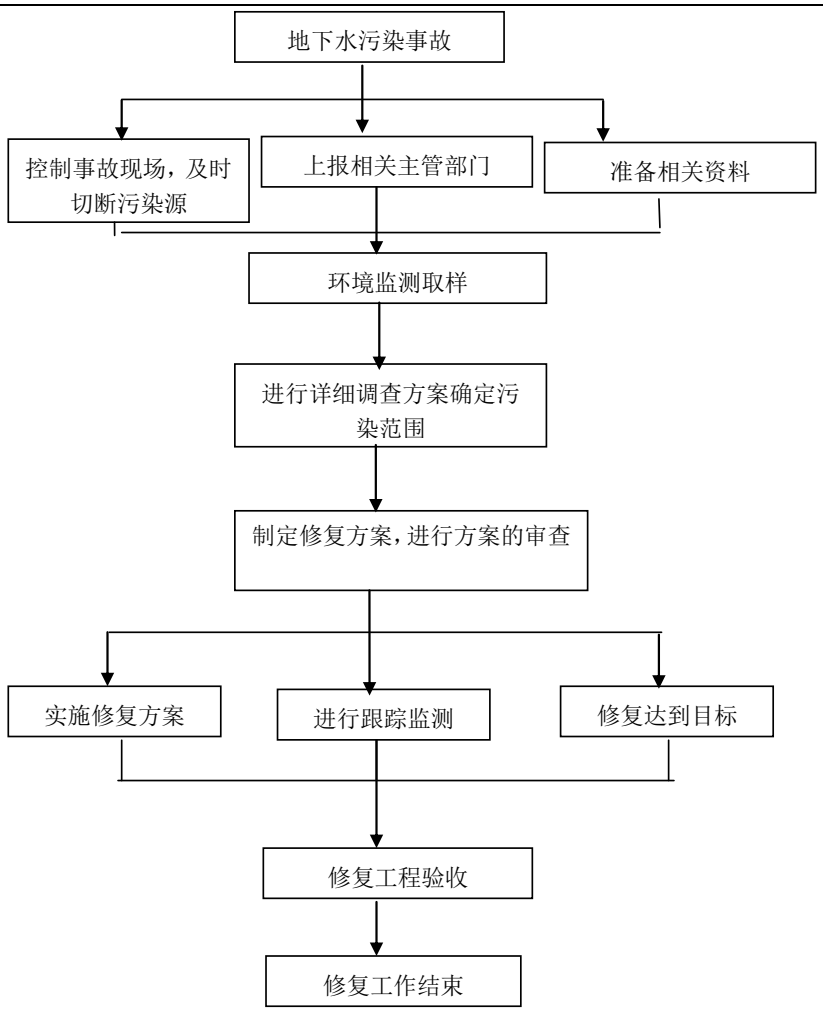


图 8.8-2 地下水污染应急治理程序框图

(2)应急措施

①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

②查明并切断污染源。

③探明地下水污染深度、范围和污染程度。

④依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。

⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

8.9 地下水环境影响评价结论与建议

8.9.1 评价结论

(1)评价工作等级

湛江钢铁基地在建设、生产运行和服务期满后的各个过程中，可能造成地下水水质污染，因此，该项目属Ⅰ类建设项目。

湛江钢铁基地场地包气带防污性能弱；含水层易污染特征易；地下水敏感程度为较敏感；污水排放强度大且水质复杂，评价等级为Ⅰ类一级。

(2)水文地质条件

本次评价的目的含水层按照埋藏深度、水力特征和开采条件又可分为潜水~微承压水(局部存在滞水，或称浅层水，含水层埋深小于 30m)；中层承压水(含水层埋深30~200m)。两含水层间存在稳定连续的隔水层，两者水力联系不密切。

评价区内浅层水主要以大气降水为主要补给来源，部分地段接受场地外地表水、地下水径流补给，依隔水底板坡向和坡度，自高处向低处径流，向地势低洼的沟谷排泄，近海地段向海洋排泄，总体流向为自南向北。区内承压水水位低于浅层水水位，浅层水在重力作用下通过弱透水层、隔水层缺失的“天窗”、火山口等途径垂直下渗越流补给下伏承压含水层。

浅层水以接受大气降水补给为主，水位的升降与降雨量关系十分密切。水位动态变化与本区降雨变化基本一致。近海岸的地下水位动态变化幅度除受降雨因素影响外，还随潮水的涨落而升降，日周期性变化明显。中层承压水的水位动态受气候、潮汐和开采等多种因素的影响。承压水水位对大气降水的响应较为迟缓，表现出动态变化滞后现象。

(3)地下水现状调查与评价

评价区地下水主要出现超标的因子包括氨氮、亚硝酸盐氮、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数、硫酸盐、氯化物、总溶解固体、总硬度、铁、锰出现不同程度的超标。氨氮、亚硝酸盐氮、高锰酸盐指数、细菌总数、总大肠菌群超标与养殖业污水排放、周边居民随意排放生活垃圾及污水所致；硫酸盐、氯化物、总溶解固体、总硬度超标由于受海水入侵影响及海水养殖有关；铁、锰超标主要是由于湛江市地层中含有铁、锰夹层，且土质呈弱酸性，铁、锰元素溶解于地下水所致。

地下水水质较差的点位主要分布于沿海地带，如 3#、33#、34#，超标因子主要

为氨氮、硫酸盐、氯化物、总溶解固体和总硬度等。该地带靠近海域，海水侵蚀较为严重; 同时周边存在大面积的虾养殖区，养殖业大量污水就近排入第四系地层中，对地下水造成污染。评价区内居民饮用水井水质良好，基本满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类标准要求。

(4)环境影响预测与评价

施工期，在采取必要的污染防治措施情况下，对地下水环境影响不大。

运营期，在正常工况下，如果是装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前钢铁企业的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常工况下建设项目对地下水环境影响不大。

运营期，在事故工况下，模拟预测结果显示：在模拟期内，各污染装置事故工况下发生破损渗漏后，会对浅层水造成一定的污染并在局部范围内出现超标，但各污染物不会运移出厂区。污染物的渗漏对中层承压水及海水造成影响很小，不会对周边分散式饮用水源地造成影响。

在采取定期监测、应急响应、地下水治理等环保措施后，可以把浅层水中的超标范围控制在污染源附近的更小范围，满足地下水环境质量要求。

综上所述：从地下水环境角度分析，湛江钢铁基地项目建设是可行的。

8.9.2 建议

(1)地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。

(2)当污染事故发生后，污染物首先渗透到包气带，然后依据污染物的特性、土壤结构以及场地状况等因素，污染物可能渗透至含水层而污染地下水。为预防地下水的污染，建议企业加强管理，强化重点污染源的监控以及厂区防渗措施的维护与保养。

9 声环境质量现状及影响评价

9.1 声环境质量现状监测及评价

9.1.1 监测布点

本次环评共布设 18 个监测点，其中厂界噪声监测点按 1km 间隔布设，共 17 个，编号为 1#~17#；同时对防护距离内村庄搬迁后距离厂界最近的那平村进行监测，那平村位于厂界南侧，距离南厂界约 300m，监测点编号为 18#。

各监测点位置详见图 9.1-1。

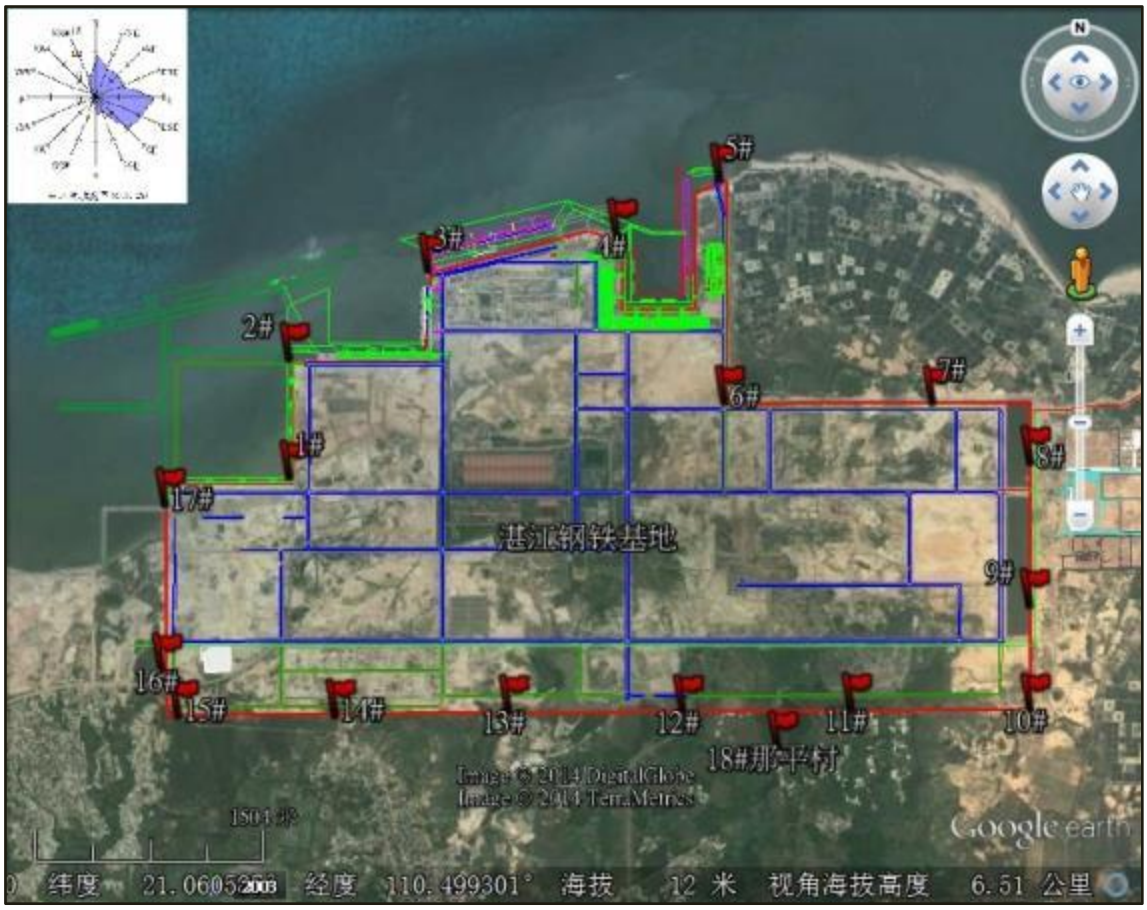


图 9.1-1 湛江钢铁基地厂界及敏感点声环境现状监测布点位置

9.1.2 监测时间与频率

2013 年 12 月 30 日、31 日，分别于昼间和夜间对湛江钢铁基地厂界及敏感点进行了噪声等效 A 声级监测。

9.1.3 监测仪器和方法

噪声测试采用 AWA-6228 型噪声积分声级计和 AWA-6222A 型声级校准仪，测量时传声器加风罩，并使仪器的传声器高出地面 1.2m 以上。

监测方法分别根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 和《声环境质量标准》(GB 3096-2008)要求进行。

9.1.4 评价标准

根据《湛江市城市声环境功能区划图》，厂界噪声 6#～14#执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准，即：昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)；1#～5#、15#～17#厂界噪声执行 4 类标准，即：昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)。

周边声环境敏感点噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准，即：昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)。

9.1.5 评价方法

现状评价采用实测噪声监测值(Leq)与相应标准值对比的方法进行。

9.1.6 评价结果分析

2013 年 12 月 30 日、31 日湛江钢铁基地厂界及敏感点噪声现状监测及评价结果见表 9.1-1。

表 9.1-1 厂界噪声现状监测及评价结果/单位：dB(A)

监测点位	昼间		达标情况	夜间		达标情况	执行标准
	12 月 30 日	12 月 31 日		12 月 30 日	12 月 31 日		
6#	52.4	54.3	达标	46.3	47.1	达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)(3 类标准)昼间 65 dB(A)、夜间 55 dB(A)
7#	54.1	55.1	达标	48.1	48.5	达标	
8#	50.8	51.9	达标	47.3	47.7	达标	
9#	49.3	49.9	达标	45.6	46.5	达标	
10#	50.2	50.0	达标	46.6	47.1	达标	
11#	46.1	45.8	达标	43.9	42.4	达标	
12#	48.6	48.9	达标	43.0	44.4	达标	
13#	49.4	50.1	达标	46.6	45.7	达标	
14#	48.5	46.6	达标	45.6	45.3	达标	
1#	50.1	52.0	达标	47.2	48.2	达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)(4 类标准)昼间 70 dB(A)、夜间 55 dB(A)
2#	51.9	53.4	达标	48.4	47.7	达标	
3#	55.8	56.3	达标	50.5	50.0	达标	
4#	54.6	55.1	达标	50.0	50.1	达标	
5#	55.4	55.0	达标	50.1	49.3	达标	
15#	50.0	51.8	达标	45.4	44.6	达标	
16#	54.7	55.8	达标	46.0	45.1	达标	
17#	55.2	56.7	达标	46.7	48.6	达标	
18#(那	52.1	51.8	达标	43.9	44.5	达标	《声环境质量标准》(GB

监测点位	昼间		达标情况	夜间		达标情况	执行标准
	12 月 30 日	12 月 31 日		12 月 30 日	12 月 31 日		
平)							3096-2008)(3 类标准)昼间 65 dB(A)、夜间 55 dB(A)

由表 9.1-1 可知，湛江钢铁基地厂界 6# ~ 14#监测点昼间噪声值在 45.8 ~ 55.1dB(A)之间，夜间噪声值在 42.4 ~ 48.5dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准限值要求(昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A))； 1# ~ 5#、15# ~ 17#监测点昼间噪声值在 50.0 ~ 56.7dB(A)之间，夜间噪声值在 44.6 ~ 50.5dB(A)之间，满足 4 类标准限值要求(昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A))；厂界附近敏感点那平村昼间噪声值在 51.8 ~ 52.1dB(A)之间，夜间噪声值在 43.9 ~ 44.5dB(A)之间，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)3 类标准限值要求(昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A))。

综上所述，湛江钢铁基地建设期间厂界及附近敏感点声环境质量现状较好。

9.2 声环境质量影响预测及评价

根据工程分析可知，湛江钢铁基地建成投运后的噪声源主要为各种生产设备和装置运行过程中产生的机械噪声及空气动力性噪声。这些设备部分为高噪声源，且高、中、低频均有，除排气放散声源外，各设备噪声源基本上为连续稳态噪声源。湛江钢铁基地主要噪声源、源强及控制措施见表 4.3-68。

9.2.1 预测内容

预测计算湛江钢铁基地建成投运后各生产设备、装置等噪声源噪声贡献情况并绘制等值线，计算对 17 个厂界监测点和 1 个环境监测点的噪声贡献值及叠加值。

9.2.2 预测选用模式

(1) 点声源在预测点产生的声压级

$$L_{OCT}(r) = L_{oct}(r_0) - 20Lg(r/r_0) - \Delta L_{oct}$$

式中:

$L_{oct}(r)$—点声源在预测点产生的倍频带声压级，dB(A);

$L_{oct}(r_0)$—参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB(A);

r—预测点距声源的距离，m;

r_0—参考位置距声源的距离，m;

L_{oct}—各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物和空气吸收、地面效应引起的

衰减量)，dB(A)。

(2)受声点的总声压级

受声点受到的总声压级为点声源在预测点产生的声压级与受声点的背景值之和。预测点的总声压级 LA 为

$$L_A = 10 \times \lg\left(10^{L_{oct}(r)/10} + 10^{L_{背景}/10}\right)$$

9.2.3 预测结果及评价

湛江钢铁基地建成投运后，对各预测点的噪声贡献值与背景值叠加后噪声值见表 9.2-1，噪声等值线分布见图 9.2-1。

表 9.2-1 各预测点噪声值(与最大背景值的叠加值)/单位：dB(A)

预测点	贡献值	叠加值及增加值						执行标准
		昼间			夜间			
		背景值	叠加值	增加值	背景值	叠加值	增加值	
6#	43.43	54.3	54.64	0.34	47.1	48.65	1.55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)(3 类标准)昼间 65 dB(A)夜间 55 dB(A)
7#	36.31	55.1	55.16	0.06	48.5	48.75	0.25	
8#	33.12	51.9	51.96	0.06	47.7	47.85	0.15	
9#	35.79	49.9	50.07	0.17	46.5	46.85	0.35	
10#	32.33	50.2	50.27	0.07	47.1	47.24	0.14	
11#	40.43	46.1	47.14	1.04	43.9	45.51	1.61	
12#	51.43	48.9	53.36	4.46	44.4	52.22	7.82	
13#	44.23	50.1	51.1	1.00	46.6	48.59	1.99	
14#	40.35	48.5	49.12	0.62	45.6	46.73	1.13	
1#	46.53	52.0	53.08	1.08	48.2	50.46	2.26	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)(4 类标准)昼间 70 dB(A)、夜间 55 dB(A)
2#	43.09	53.4	53.79	0.39	48.4	49.52	1.12	
3#	52.27	56.3	57.75	1.45	50.5	54.48	3.98	
4#	41.77	55.1	55.3	0.20	50.1	50.7	0.60	
5#	35.55	55.4	55.44	0.04	50.1	50.25	0.15	
15#	34.81	51.8	51.89	0.09	45.4	45.76	0.36	
16#	35.52	55.8	55.84	0.04	46.0	46.37	0.37	
17#	38.62	56.7	56.77	0.07	48.6	49.02	0.42	
18#(那平村)	41.87	52.1	52.49	0.39	44.5	46.36	1.86	《声环境质量标准》(GB 3096-2008)(3 类标准)昼间 65 dB(A)、夜间 55 dB(A)

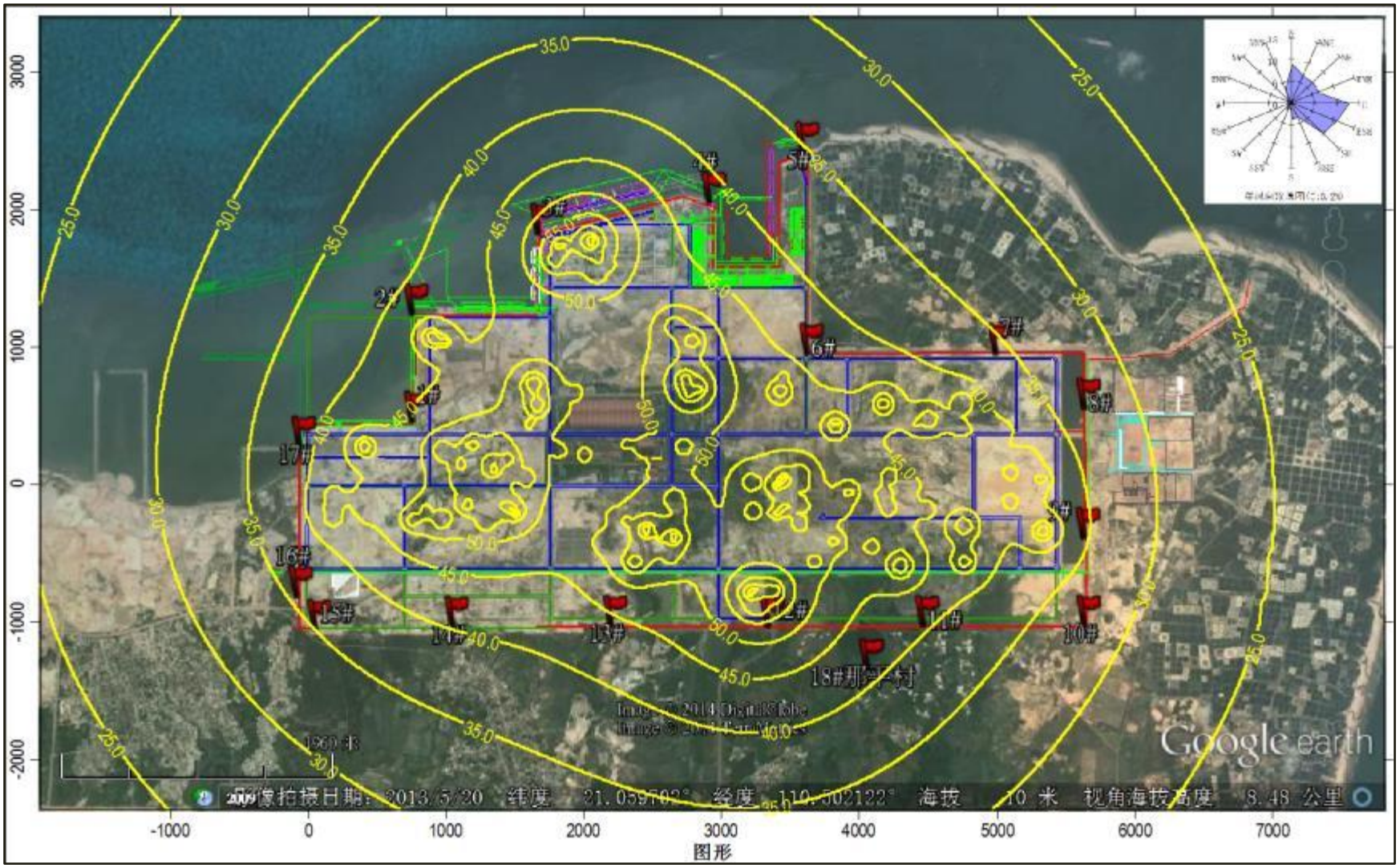


图 9.2-1 湛江钢铁基地噪声贡献值等值线分布/单位：dB(A)

(1)各预测点达标分析

由表 9.2-1 可知，湛江钢铁基地各设备噪声源对厂界各预测点的贡献值在32.33~52.27dB(A)之间，项目建成后厂界昼间噪声值增加 0.04~4.46dB(A)，夜间增加 0.14~7.82dB(A)，叠加背景值后各预测点昼间、夜间噪声均能达标。

湛江钢铁基地各设备噪声源对敏感点那平村的贡献值为 41.87 dB(A)，项目建成后那平村昼间噪声值增加 0.39dB(A)，夜间增加 1.86dB(A)，叠加背景值后可以达到《声环境质量标准》(GB 3096-2008)3 类标准限值要求。

(2)厂界达标分析

依据湛江钢铁基地噪声贡献值等值线分布图，南厂界最大噪声贡献值为55.05dB(A)，与南厂界临近现状最大监测值进行叠加后昼间、夜间噪声值分别为55.99dB(A)和 55.41dB(A)，夜间临近氧气站的部分南厂界噪声超过了《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准(昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A))限值要求，最大超过 0.41dB(A)。分子筛排气噪声属于频发噪声，依据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)，夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10dB(A)，可见，湛江钢铁基地南厂界噪声满足标准要求。

厂界噪声最大贡献值出现在 3#点位东侧厂界，为 58.64dB(A)，主要是因为自备电厂距离该厂界较近所致，自备电厂主变压器距离北厂界最近距离仅 96m。根据东海岛声功能区划，湛江钢铁基地临海一侧厂界属于声环境功能 4 类区，执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)(4 类标准：昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A))，由于该区域临海，无声环境保护目标，因此不会造成不利影响。

9.2.4 措施与建议

湛江钢铁基地应严格按照“三同时制度”要求，同步建设各高噪声设备的降噪设施，投产后做好厂界及敏感点噪声监测工作，一旦出现噪声超标情况，应立即对厂界内噪声源进行排查，保证降噪设施的正常运行和噪声达标排放。

9.3 小结

(1)湛江钢铁基地噪声环境现状评价结果表明，厂界各监测点昼间、夜间噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)标准限值要求(3 类：昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A)；4 类：昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A))；敏感点那平村昼间、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)3 类限值要求(昼

间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A))，环境背景值较好。

(2)湛江钢铁基地各生产设备、装置等噪声源对厂界噪声贡献值与叠加值后，北厂界临近自备电厂厂界出现夜间噪声超标，因其区域临海、无声环境保护目标，故不会造成不利影响；南侧临近氧气站的南厂界分子筛频发噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10dB(A)；其余厂界昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)标准限值要求(3 类：昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A)；敏感点那平村昼间、夜间噪声贡献值与叠加值均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)3 类限值要求。

由上可见，湛江钢铁基地厂界噪声满足标准要求。

10 固体废物环境影响分析

钢铁企业生产过程中产生的固体废物一般有固体、半固体、液态或泥浆态等，其特点是：产污点多、量大、面广，处理工作量大，可综合利用价值大，有毒有害废物少。

10.1 固体废物的种类及产生量

湛江钢铁基地变更后，其固体废物的产生种类、发生量与项目变更前有一定的变化。根据工程分析可知，变更后固体废物种类包括：废钢、高炉渣、钢渣、含铁除尘灰、氧化铁皮、含铁污泥、氧化铁粉、煤尘及焦尘、石灰石/白云石除尘灰及筛下碎石、石子煤、水处理污泥、废耐火材料、焦化各类残渣、废油、锌渣、自备电厂粉煤灰、转底炉富锌粉尘、废酸、焦炉烟气脱硫渣、炭黑锅炉脱硫渣、球团脱硫灰、烧结脱硫废活性炭、磨辊间磨削渣、废杂渣及工业垃圾、少量其它危险废物等。

湛江钢铁基地变更后，固体废物综合利用率由98.75%提高至99.93%；固体废物种类增加了球团脱硫灰、炭黑锅炉脱硫渣、烧结脱硫废活性炭等，变更前后全厂固体废物发生量及利用情况详见表 10.1-1。

表 10.1-1 湛江钢铁基地变更前后全厂固体废物发生量及利用情况

序号	分类	名称	变更前			变更后		
			产生量(万 t/a)	利用及处置量(万 t/a)	去向	产生量(万 t/a)	利用及处置量(万 t/a)	去向
1	一般工业固废(Ⅰ类)	废钢	69.47	69.47	返回转炉作为炼钢原料利用	54.96	54.96	返回转炉作为炼钢原料利用
2		高炉渣	248.4	248.4	生产矿渣微粉	271.1	271.1	5.4 万 t 干渣送钢渣尾渣综合利用项目，130 万 t 水渣送高炉水渣微粉生产线生产矿渣微粉,其余水渣外售
3		废耐火材料	8.457	8.457	分类回收后由耐火材料厂回收利用	7.829	7.829	送耐火材料厂作为骨料
4		含铁除尘灰	84.91	84.91	高炉粗煤气除尘灰送烧结作为原料利用；高炉干法煤气除尘灰送转底炉生产金属化球团作为高炉原料利用；转炉煤气除尘灰送转底炉生产金属化球团作为高炉原料利用；其它除尘灰送烧结等作为原料利用	58.5652	58.5652	炼铁除尘灰、高炉粗煤气瓦斯灰、高炉煤气除尘灰，厚板除尘灰、连铸中间罐除尘灰等含锌量低于 0.2%的除尘灰经混匀后直接返回烧结配料，其余如烧结机头除尘灰、富集锌的高炉煤气干法除尘灰、炼钢除尘灰等含锌量高于 0.2%的除尘灰与含铁污泥混匀后送含铁固废处理中心转底炉，在脱除大部分锌的基础上制成金属化球团后返回高炉炼铁
5		氧化铁皮	13.3	13.3	4.32 万吨大块铁皮返回转炉作为冷却剂利用；8.98 万吨送烧结作为原料利用	11.92	11.92	5.1829 万 t 外售，其余 6.7131 返回烧结配料
6		含铁尘泥	8.898	8.898	含油废水处理系统污泥送转底炉生产金属化球团作为高炉原料利用，生产废水处理系统污泥处理后送固废处置场	32.5836	32.5836	全部送含铁固废处理中心转底炉，在脱除大部分锌的基础上制成金属化球团后返回高炉炼铁。
7		冷轧酸再生过程中产生的氧化铁粉	-	-	-	2.17	2.17	0.8 万 t/a 送高纯水洗铁红生产线加工后作为产品外售，其余直接外售。

8		煤尘、焦尘	3.93	3.93	返回原生产工艺系统再次利用或外售	11.227	11.227	2.46 万 t 送含铁固废处理中心转底炉，其余返回焦化配煤
9		石子煤	-	-	-	0.82	0.82	送钢渣尾渣综合利用项目处理
10		石灰石/白云石除尘灰、筛下碎石	2.274	2.274	返回原生产系统利用或作为成品直接外售；原料废料送固体废物综合利用场堆存处置	15.99	15.99	送烧结配料
11		其它固废加工除尘灰	2.734	2.734	作为产品外售	-	-	-
12	一般工业固体废物(II类)	钢渣	109.13	109.13	经磁选回收渣钢 5.35 万吨返回炼钢利用；25.34 万吨送烧结作为熔剂利用；60 万吨用于生产钢渣微粉；18.44 万吨用于桩基工程、钢渣制品、回填等	112.64	112.64	30.49 万 t 含铁量较高的渣钢、渣铁返转炉炼钢或烧结配料，其余 82.15 万 t 送钢渣尾渣综合利用项目
13		自备电厂灰渣	24.0	24.0	粉煤灰用于生产磨细粉煤灰；灰渣用于回填道路、地坪等	20.07（2016 年 6 月前） 23.51（2016 年 6 月后）	20.07（2016 年 6 月前） 23.51（2016 年 6 月后）	煤灰渣送商品粉煤灰加工生产线生产商品粉煤灰后外售；2016 年 6 月后脱硫石膏外销石膏制品厂社会利用
14		球团脱硫渣	-	-	-	1.58	1.58	送高炉水渣微粉生产线，按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉
15		炭黑锅炉脱硫渣	-	-	-	0.23	0.23	送高炉水渣微粉生产线，按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉
16		焦炉烟气脱硫渣	-	-	-	0.1577	0.1577	送高炉水渣微粉生产线，按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉
17		无价污泥	-	-	-	11.09	11.09	送无价污泥处理厂减量处置后建材化利用

18		自备电厂脱硫石膏	10.61	10.61	生产石膏混凝土墙板	-	-	-
19		石膏制品厂修切废料	0.95	0.95	返回石膏仓作为原料利用	-	-	-
20		磨辊间磨削渣	-	-	-	0.1007	0.1007	送烧结配料
21		锌渣	0.47	0.35	锌渣送湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司处置	0.312	0.312	送锌冶炼厂冶炼
22		转底炉富锌粉尘	-	-	-	0.74	0.74	送锌冶炼厂冶炼
23		废杂渣及工业垃圾①	14.59	7.2	7.2 万 t 用于工程回填、筑路等；7.39 万 t 送渣场堆存	2.115	2.115	送工业垃圾分选场分选后外售
24	危险废物	焦化各类残渣②(HW11)	0.531	0.531	配入炼焦煤中利用	5.8621	5.8621	3.847 万 t 生化污泥送含铁固废处理中心处理后利用，其余返回焦化配煤
25		废油(HW08)	0.35	0.35	废油送湛江市坡头区绿城废油处理有限公司利用;	0.4976	0.4976	委托深圳市危险废物处理站有限公司处置
26		废乳化油(HW08)	0.15	0.15	设置废乳化液处理系统	-	-	-
27		废酸(HW34)	0.57	0.57	设置酸再生装置，处理后返回酸洗工序利用	19.2	19.2	送废酸再生站再生后利用
28		可再生烧结脱硫废活性炭(HW18)	-	-	-	0.003	0.003	回收制硫酸后重复利用
29		不可再生烧结脱硫废活性炭(HW18)	-	-	-	0.0003	0.0003	送炼铁单元进高炉焚烧
30		焦炉煤气脱硫灰	-	-	-	0.04	0.04	分类后委托深圳市危险废物处理站有限公司处置
31		其它危险废物③	-	-	-	0.4018	0.4018	

		合计/综合利用率	603.724	98.75%		645.645	99.93%	

注：(1)变更前环评未统计氧化铁粉、转底炉富锌粉尘、无价污泥、石子煤、磨辊间磨屑渣和其它危险废物的发生量；(2)废杂渣和工业垃圾[①]包括废纸、废木头和废塑料橡胶等；(3)焦化各类残渣[②]包括焦油渣、沥青渣、再生器残渣和生化污泥；(4)其它危险废物[③]包括烧结脱硫制酸废水处理污泥、电镀废液、冷轧含油滤纸、冷轧废树脂液、脱硫剂、有机溶剂和抹布、废化学试剂、废电池、废旧灯管、棉纱、墨盒、冷轧废钝化液等。

10.2 主要固体废物的物化性状

10.2.1 含铁除尘灰、含铁尘泥及氧化铁皮

烧结、球团、炼铁、炼钢、轧钢等工序产生的含铁除尘灰和含铁污泥，连铸、轧钢生产过程中产生的氧化铁皮等，均是钢铁企业可回收利用的资源，各种含铁尘泥及氧化铁皮的一般化学成分见表 10.2-1 ~ 表 10.2-4。

表 10.2-1 烧结粉尘的主要化学成分(%)

T.Fe	FeO	CaO	SiO_2	Al_2O_3	MgO	MnO	K	T.C
36	2.0	10.1	4.4	0.17	2.3	0.12	5.83	4.6

球团粉尘的化学成分与烧结粉尘基本相似。

表 10.2-2 高炉瓦斯灰的主要化学成分(%)

T.Fe	FeO	CaO	SiO_2	Al_2O_3	MgO	S	T.C
48.9	2.9	2.4	5.33	2.8	0.21	0.32	16.2

表 10.2-3 转炉除尘灰的主要化学成分(%)

T.Fe	FeO	CaO	SiO_2	Al_2O_3	S	MgO	T.C
23.6	7.0	44.4	3.1	1.3	0.34	5.0	2.5

表 10.2-4 氧化铁皮的主要化学成分(%)

T.Fe	CaO	SiO_2	MgO	S
71	0.3	1.0	0.18	0.01~0.1

10.2.2 冶炼渣

(1)高炉渣

高炉冶炼铁水时，从炉顶加入的原料中除主原料铁矿石和燃料焦炭外，还需加入一定量的熔剂。由于铁矿石中的脉石主要由酸性氧化物 SiO_2、Al_2O_3 等组成，熔化所需温度较高，高炉炼铁的温度很难将其熔化。为此，必须加入适量的助熔剂，如石灰、白云石等，使它们生成低熔点共熔化合物。这些化合物连同被熔融的炉衬一起构成流动性良好的非金属渣。高炉渣的组成与生产所用的原料和渣的冷却方式有关。高炉渣的化学成分见表 10.2-5。

表 10.2-5 高炉渣化学成分(%)

成份	CaO	SiO_2	Al_2O_3	MgO	Fe_2O_3	MnO	S
含量	38~49	26~42	6~7	1~13	0.15~2	0.1~1	0.2~1.5

(2)转炉钢渣

转炉钢渣主要来源于铁水与废钢中所含铝、硅、锰、硫、磷等元素氧化后形成的氧化物、金属料带入的泥砂以及加入的造渣剂(石灰、萤石)等。转炉钢渣是一种由多种矿物组成的固熔体，化学成份见表 10.2-6。

表 10.2-6 钢渣的化学成分(%)

成份	SiO_2	FeO	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO	P_2O_5
含量	13~17	11~22	4~10	1~3	40~49	3.6~6.7	4~7	1.0~1.4

10.2.3 自备电厂锅炉粉煤灰

湛江钢铁基地自备电厂设有 3 台 350MW 发电机组，锅炉采用气/煤混烧方式，烟气除尘采用袋式除尘器，湛江钢铁基地设计煤种、校核煤种粉煤灰主要成分见表 10.2-7。

表 10.2-7 自备电厂粉煤灰主要成分组成

检测项目	含量(%)		检测项目	含量(%)	
	设计煤种	校核煤种		设计煤种	校核煤种
SiO_2	46.89	46.82	TiO_2	1.22	1.19
Al_2O_3	24.6	24.76	SO_3	1.24	1.21
Fe_2O_3	6.95	6.86	Na_2O	1.12	1.14
MgO	1.14	1.16	P_2O_5	0.37	0.38
CaO	13.18	13.36	Mn_3O_4(以MnO_2)	0.118(0.134)	0.105(0.120)
K_2O	0.95	0.96			
细度	23.8	21.4	烧失量	2.43	2.48
含水率	0.14	0.13	需水量比	94	93

10.2.4 脱硫灰渣

湛江钢铁基地脱硫灰渣主要为球团脱硫灰、焦炉烟气脱硫渣、炭黑锅炉脱硫渣以及 2016 年 6 月之后产生的自备电厂脱硫渣。炭黑锅炉脱硫渣与自备电厂脱硫渣主是脱硫石膏；球团脱硫灰主要化学成分为：$CaSO_3$、$CaSO_4$ 和少量未反应完的吸收剂 $Ca(OH)_2$，为干态；焦炉烟气脱硫渣主要化学成分为：Na_2SO_4 及小部分未反应的 Na_2CO_3 干粉。

10.2.5 炼焦固体废物

焦化生产过程包括炼焦、煤气净化及化产回收等生产工艺。在焦化生产过程中将产生固态、半固态及液态等废物，包括煤尘、焦尘以及焦化各类残渣(焦油渣、沥青渣、再生器残渣、生化污泥等)。这些废物虽然产生量不大，但种类较多，且多数含有毒、有害及易燃物质，必须加以处置或综合利用，以减轻其对环境的危害影响。

(1)煤尘、焦尘

炼焦煤及成品焦炭在输送、破碎、筛分过程中均产生扬尘，经除尘器进行捕集净化。除尘器收集到的粉尘为组成单一的煤或焦的粉末。

(2)焦油渣

氨水对荒煤气进行喷淋后，带着捕集下来的煤尘、游离炭及冷凝下来的粗焦油等，进入澄清池，沉淀于底部的煤尘或游离炭粗颗粒就是焦油渣。焦油渣是裹有一定量焦油和氨水的煤尘及游离炭的混合物，一般含水份 8~15%、挥发份 60%左右，具有一定毒性、可燃。

(3)沥青渣

硫铵工段蒸氨塔产生的沥青渣，具有一定毒性，其性质与沥青相近，可燃，主要成分为各种烃类，并含少量炭粉等颗粒物。

(4)再生器残渣

用于吸收煤气中苯类的洗油在循环过程中比重逐渐增大，粘度提高，吸苯效率降低，需要抽出一定比例送往洗油再生器再生。再生过程中排出的大分子量物质即为再生器残渣。再生器残渣呈黑色固态(半固)不定形物，外观类似中温沥青，属高分子环状物，兼有硫、氨等杂环，具有一定毒性、可燃。

(5)生化污泥

焦化生产过程中产生的含酚氰废水通常采用生化法处理。处理过程中活性污泥在分解酚、氰等有机物时，自身也发生滋生、增长和代谢，定期要排出过量的污泥，称作剩余污泥。污泥中含有机物、细菌、原生动物及重金属离子等，在微生物作用下，易氧化分解、腐败发臭。

10.3 固体废物处置及资源化利用

为推行循环经济理念，使湛江钢铁基地产生的固体废物综合利用实现系统化、综合化、配套化，在厂区内设置了含铁固废处理项目(转底炉)、高炉水渣微粉生产项目、商品粉煤灰加工项目、高纯水洗铁红生产项目、钢渣尾渣综合利用项目、无价污泥处理项目和混合工业垃圾回收分选项目共 7 个固废资源化利用项目，此外还在炼钢单元设置了钢渣预处理项目，将固体废物转换为可供企业内部综合利用的二次资源以及供社会其它行业利用的二次资源。

固废资源化利用项目及固体废物暂存场在厂区内的位置情况见图 10.3-1。

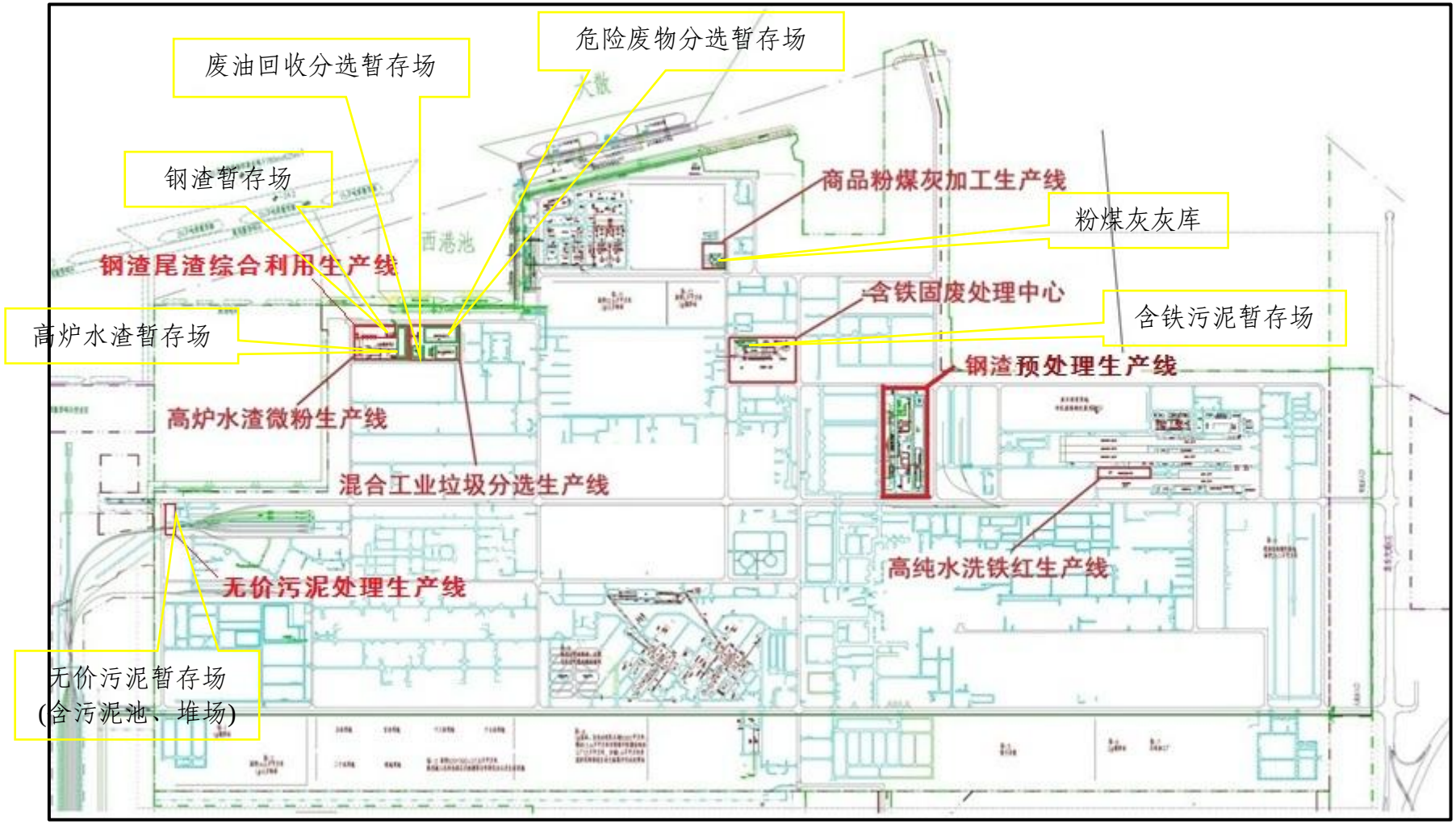


图 10.3-1 固废资源化利用项目及固体废物暂存场在厂区内的位置图

10.3.1 含铁除尘灰、含铁污泥及氧化铁皮处置及资源化利用

含铁除尘灰：炼铁除尘灰、高炉粗煤气除尘灰、大部分高炉煤气除尘灰，厚板除尘灰、连铸中间罐除尘灰等含锌量低于 0.2%的除尘灰来料送含铁固废处理中心混匀后返回烧结配料，其余如烧结机头除尘灰、部分高炉煤气干法除尘灰、炼钢除尘灰等含锌量高于 0.2%的除尘灰与含铁尘泥在含铁固废处理中心混匀后送转底炉，在脱除大部分锌的基础上制成金属化球团后返回高炉炼铁。

含铁污泥：湛江钢铁基地产生的含铁污泥包括炼钢 OG 泥、RH 水处理污泥、连铸水处理污泥和热轧小块氧化铁皮及污泥等，全部送含铁固废处理中心转底炉制成金属化球团。

氧化铁皮：5.62 万 t 外售，其余在含铁固废处理中心混匀后返回烧结配料，氧化铁皮外售协议见附件 19。

10.3.2 冶炼渣处置及资源化利用

(1)高炉渣

高炉渣采用带冷凝装置的转鼓法水冲渣工艺冲制成水渣，水渣经高炉水渣微粉生产线加工为矿渣微粉外售。高炉水渣微粉生产线设计年产矿渣微粉 100 万 t，分设 2 条生产线，高炉水渣由汽车运至设于高炉水渣微粉生产线厂区内的高炉水渣暂存场堆存。矿渣微粉生产线包括上料系统、矿渣粉磨及废气处理系统、矿渣微粉储存及汽车散装系统等设施。该生产线投产后，每年可处理高炉水渣 130 万 t，剩余的高炉水渣通过海路运输至广东、福建等地区生产矿渣微粉并在当地销售，在高炉开炉或炉况不正常时产生的干渣送钢渣尾渣综合利用项目处理。高炉水渣销售协议见附件 19。

(2)钢渣

钢渣一次处理工艺采用宝钢开发的钢渣滚筒法粒化处理技术、焖罐工艺、湿法浸泡工艺，从炼钢出来的转炉钢渣经滚筒或焖罐处理粒化后，经磁选、筛分等处理，分离出的含铁量较高的渣钢由转炉作为废钢利用，含铁较低的部分送烧结作为烧结配料进入钢铁冶炼流程，其余废钢渣送钢渣尾渣综合利用处理后供水泥厂、工程基础施工、道路建设、钢渣制品等行业利用。

10.3.3 自备电厂粉煤灰处置及资源化利用

湛江钢铁基地自备电厂产生的粉煤灰全部送商品粉煤灰加工生产线生产商品粉

煤灰。

商品粉煤灰加工生产线采用分选加磨细生产工艺，共包括取灰系统、粉磨系统、气力输送系统和气化风系统四个部分，项目投产后，年产 I 级或 II 级商品粉煤灰 20 万 t，达到完全处理自备电厂排放粉煤灰的目的。

10.3.4 脱硫渣处置及资源化利用

湛江钢铁基地球团工序、焦炉烟气和炭黑工序产生的脱硫灰渣属Ⅱ类一般工业固体废物，全部送高炉水渣微粉生产线按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉，2016 年 6 月之后产生的自备电厂脱硫石膏膏外销石膏制品厂社会利用。

10.3.5 危险废物处置及资源化利用

焦化工序产生的危险废物主要有焦油渣、沥青渣、再生器残渣和生化污泥。焦油渣采用铁斗收集后使用封闭的焦油渣箱储存(焦油渣箱四周用软连接密封，防止气体逸出)，焦油渣箱装满后采用叉车运到焦油渣添加装置，焦油渣箱被置于单斗提升机的料斗上卡紧、提升，将焦油渣卸到焦油渣槽内，槽内的焦油渣经电液动水平闸门流入螺旋输送机，经螺旋输送机添加到输送炼焦煤的带式输送机上送入煤塔。沥青渣与焦油渣以同样的方式添加到炼焦煤后送入煤塔。再生器残渣收集后返回焦化单元配料。

酚氰废水处理站产生的生化污泥送污泥浓缩池浓缩后再用污泥泵输送至离心脱水机进行固液分离，分离后的泥饼存放于污泥斗内，定期送含铁固废处理中心处理后利用。生化污泥处理流程见图 10.3-2。

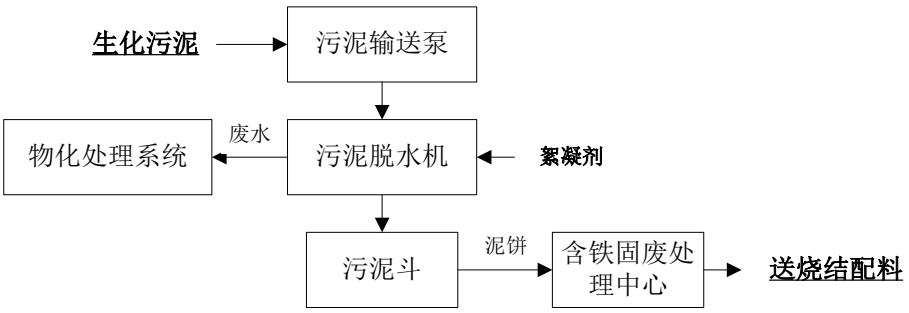


图 10.3-2 生化污泥处理流程图

废油包括废液压油、润滑油、机油、煤油、废乳化油等，均送至混和工业垃圾分选生产线的废油回收中转站，分选后分类储存于废油回收分选暂存厂房内的密封油桶中，废油回收中转站占地 500m^2，地坪做防渗处理，在地坪四周设置明沟收集散落的废油并最终汇至集油槽。废油定期委托深圳市危险废物处理站有限公司处置。

废油委托协议节处置单位资质见附件 18。

机修镀铬过程中产生的电镀废液收集在可密闭的塑料桶内，塑料桶置于电镀车间内部，地坪做防渗处理，定期将装满电镀废液的塑料桶送至混和工业垃圾分选生产线的危险废物分选暂存房贮存。危险废物分选暂存房为封闭式厂房，占地 200m^2，地坪做防渗处理，在地坪四周设置明沟收集散落的废液并最终再次收集至塑料桶内，当电镀废液贮存一定量后即委托深圳市危险废物处理站有限公司处置。电镀废液委托协议及处置单位资质见附件 18。

冷轧生产过程中产生的废酸液送酸再生站，采用喷雾焙烧工艺，盐酸的再生率达 99%，再生酸回用于酸洗工序。

可再生烧结脱硫废活性炭经回收制硫酸后重复利用，不可再生烧结脱硫废活性炭送高炉焚烧。

其它少量危废，包括烧结脱硫制酸废水处理污泥、冷轧含油滤纸、冷轧废树脂液、脱硫剂、有机溶剂和抹布、废化学试剂、废电池、废旧灯管、棉纱、墨盒、冷轧废钝化液等，送混和工业垃圾分选生产线的危险废物临时储存房分类分选后委托深圳市危险废物处理站有限公司处置。委托协议及处置单位资质见附件 18。

10.3.6 其它固体废物

焦化工序产生的煤尘、焦尘主要成分为碳，其中约 2.46 万 t 作为转底炉还原剂回收使用，其余返回焦化配煤。

酸再生过程中产生的氧化铁粉送高纯氧化铁红生产线，高纯氧化铁红作为商品外售。高纯氧化铁红生产线处理能力为 8000t/a，不能全部消化湛江钢铁基地产生的 1.3 万 t/a 氧化铁粉，剩余 5000t/a 氧化铁粉直接外售。氧化铁粉外售协议见附件 19

废耐火材料主要是工业炉窑的日常修理和炉窑中修、大修拆除的耐材，全部送送耐火材料厂作为骨料。废耐材委托协议见附件 19。

石灰石/白云石及筛下碎石送烧结配料。

热镀锌机组产生的锌渣返回锌冶炼企业重新冶炼，锌渣处置协议见附件 19。

转底炉收集的富锌粉尘(含 ZnO 约 50%)，是化工行业提炼锌的原料，返回锌冶炼企业重新冶炼。处置协议见附件 19。

废杂渣包括给排水单元污泥、冷轧单元污泥、石子煤、废包装纸材、热轧磨辊间磨削渣、冷轧磨辊间磨削渣等，其中冷热轧磨辊间磨削渣返回烧结配料，工业垃

圾送混合工业垃圾回收分选生产线分选，纸张、废木头、废橡胶塑料等可利用工业垃圾外售进入社会化循环等外售，其余全部废杂渣外送钢渣尾渣综合利用处理项目。废杂渣及工业垃圾外售协议见附件 19。

10.4 固体废物暂存场

湛江钢铁基地项目变更前设置渣场堆存暂时不能利用的废杂渣，变更后不再单独建设渣场，而是在高炉水渣微粉项目、钢渣尾渣综合利用项目、商品粉煤灰加工项目、含铁固废处理项目、混和工业垃圾分选项目中设置暂存场分别用来临时堆存高炉渣、钢渣、石子煤、自备电厂灰渣、含铁尘泥、无价污泥、废杂渣及工业垃圾，并在各固废资源化利用项目中将上述固体废物处理后或返回生产系统利用、或作为商品外售、或委托有资质的单位处置。各暂存场位置见图 10.3-1。

10.4.1 一般工业固体废物暂存场

(1)高炉渣

湛江钢铁基地产生高炉渣共计 271.1 万 t/a，其中 130 万 t/a(含水率 15.3%)在厂区内高炉水渣微粉生产线生产矿渣微粉外售，剩余高炉渣直接外售。

高炉渣属于 I 类一般工业固体废物，高炉渣暂存场地面需硬化处理，采用钢筋混凝土地面，三边有钢筋混凝土围墙。高炉渣暂存场符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)I 类一般工业固体废物的要求。

(2)钢渣

湛江钢铁基地钢渣产生量共计 112.64 万 t/a，建设一条年处理能力为 115 万 t/a 钢渣处理生产线，对转炉钢渣进行处理。转炉出渣时将渣倒在渣罐内，渣罐由平板车运至钢渣处理生产线后，直接将钢渣送入滚筒装置或热焖装置处理，含铁较高的渣钢返会炼钢系统利用，含铁较低的部分送烧结作为烧结配料进入钢铁冶炼流程，小于 10mm 的尾渣进行磁选，磁选物及非磁性尾渣分别暂存于废钢渣库，定期送钢渣尾渣综合利用处理项目。

钢渣尾渣综合利用项目建设一条 90 万 t 综合利用生产线，对钢渣尾渣、高炉干渣、炉底渣和石子煤等进行综合利用。钢渣尾渣、高炉干渣、炉底渣和石子煤等均由炼钢、炼铁、自备电厂通过 30t 自卸车运至钢渣尾渣综合利用生产线的钢渣处理车间暂存场贮存。

钢渣属于 II 类一般工业固体废物，废钢渣库设于钢渣处理车间内部，钢渣处理

车间为封闭式厂房，钢渣处理场地地面及废钢渣库内地面均需硬化处理，采用钢筋混凝土地面，保证地面渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s。废钢渣库符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)II 类一般工业固体废物的要求。

(3)自备电厂锅炉灰渣及石膏渣

湛江钢铁基地自备电厂粉煤灰产生量约 20.07 万 t/a，脱硫石膏产生量约 3.44 万 t/a，合计 23.51 万 t/a。在自备电厂东南角建设一条商品粉煤灰生产线，采用分选加磨细生产工艺，将粉煤灰加工为 I 级和 II 级商品粉煤灰产品，设计最大处理能力为 24.5 万 t/a，可以实现粉煤灰全部综合利用；脱硫石膏综合利用市场较好，在广东省内供不应求，产生的脱硫石膏在石膏仓库内暂存后外售厂外石膏制品厂社会化利用。

商品粉煤灰项目厂区内设封闭式灰库 3 座(2 座原灰库、1 座磨细灰库)，预留分选灰库 1 座，每座灰库的有效容积为 8000m^3，3 座灰库总容量可满足自备电厂三台锅炉最大校核煤种灰量储存 7 天；设石膏仓库 1 座，可满足自备电厂两套脱硫设施最大校核煤种灰量储存 5 天。自备电厂干灰通过灰管以及基地综合管廊送至灰库储存，干渣使用运渣车运至灰库储存，脱硫石膏采用汽车运至石膏仓库。

自备电厂粉煤灰、脱硫石膏均属于 II 类一般工业固体废物，粉煤灰灰库、石膏仓库地面需硬化处理，采用钢筋混凝土地面，保证地面渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s。粉煤灰灰库、石膏仓库符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)II 类一般工业固体废物的要求。

(4)含铁污泥

湛江钢铁基地含铁污泥产生量共计 32.58 万 t/a(干基量 21.73 万 t/a)，其主要成分为铁，是钢铁冶炼可利用的部分。湛江钢铁基地在厂区内设置含铁固废处理中心，可以实现含铁尘泥的 100%返生产利用，设计年产直接还原铁 20.31 万 t、OG 泥冷压块 5.28 万 t、混匀尘泥 24.68 万 t、氧化锌粉 0.69 万 t，含铁污泥由自卸卡车经发生地运至含铁污泥堆场储存。

含铁污泥属 I 类一般工业固体废物，污泥堆场为室内钢结构封闭式厂房，含铁污泥室内堆场地面需硬化处理，采用钢筋混凝土地面。含铁污泥暂存场符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)I 类一般工业固体废物要求。

(5)水处理污泥等

湛江钢铁基地水处理污泥等产生量共计 11.09 万 t/a，主要包括检修污泥、冷轧

中性污泥、冷轧生物污泥、冷轧含硅污泥、给排水单元生产生活污泥、落地石灰、炼钢辅料除尘灰、电厂水处理泥饼等，主要成分为各水处理过程产生及各项构筑物中沉积的污泥，以钙基、铝基等固体物质为主，同时含有一定量的铁。湛江钢铁基地设无价污泥处理项目，设计年产建材原料 3.28 万 t(含水率 50%)。

检修污泥使用罐车运输至无价污泥处理区域后倒入检修污泥接收池，经旋压脱水后(含水率 65%)使用带式输泥机运至污泥接收库，与给排水单元生产生活污泥、电厂水处理泥饼及冷轧生物污泥混匀(含水率 76.6%)，后使用空心桨叶干燥机进行干化处理(含水率≤40%)，然后送 2#污泥混合站内暂存。冷轧含硅污泥、冷轧中性污泥、落地石灰及炼钢辅原料除尘灰使用罐车运输至无价污泥处理区域 1#污泥混合站堆置 20d，含水率降至 55%后由铲车运至 2#污泥混合站内与其中暂存的污泥混合(含水率 50%)，之后外售利用。

水处理污泥属于 II 类一般工业固体废物，各种污泥均使用罐车运至无价污泥处理项目，检修污泥接收池、污泥接收库、1#污泥混合站、2#污泥混合站等均设于全封闭厂房内，各污泥池、堆场地面需硬化处理，采用钢筋混凝土地面，暂存场符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) II 类一般工业固体废物的要求。

表 10.4-1 一般工业固体废物综合利用与处置场所一览表

一般工业固废名称	处置场所或设施	标准要求	是否符合要求
高炉渣(Ⅰ类)	一般工业固体废物暂存场(高炉水渣暂存场)	《一般工业固体废物贮存、处置场环境保护规范》(GB18599-2001)Ⅰ类工业固废主要要求如下: (1)应该距居民集中区 500m 以外; (2)所在范围内应无环境敏感点和自然保护区等; (3)为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失，应构筑堤、坝、挡土墙等设施。	(1) 周围 500m 范围内没有居民点; (2) 所在范围内无环境敏感点和自然保护区等; (3) 高炉水渣暂存场采用钢筋混凝土地面，三边有钢筋混凝土围墙等设施。
钢渣(Ⅱ类)	一般工业固体废物暂存场(钢渣尾渣暂存场)	《一般工业固体废物贮存、处置场环境保护规范》(GB18599-2001)II 类工业固废主要要求如下: (1)应该距居民集中区 500m 以外; (2)所在范围内应无环境敏感点和自然保护区等; (3)应采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层厚度相当于渗透系数 1.0×10^{-7} cm/s 和	(1)周围 500m 范围内没有居民点; (2)所在范围内无环境敏感点和自然保护区等; (3)地面硬化处理，采用钢筋混凝土地面，保证地面渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s; (4) 上中下游设置 H1#、12#、

一般工业固废名称	处置场所或设施	标准要求	是否符合要求
		厚度 1.5m 粘土层的防渗性能; (4)为监控渗滤液对地下水的污染，贮存、处置场周边至少应设三口地下水质监测井; (5)为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失，应构筑堤、坝、挡土墙等设施。	XZ2#三口地下水质监测井; (5)钢渣处理车间为封闭式厂房，废钢渣库设于钢渣处理车间内部，无雨水淋溶水产生。
自备电厂锅炉粉煤灰、脱硫石膏(Ⅱ类)	一般工业固体废物暂存场(粉煤灰暂存场、石膏仓库)	《一般工业固体废物贮存、处置场环境保护规范》(GB18599-2001)II 类工业固废主要要求如下: (1)应该距居民集中区 500m 以外; (2)所在范围内应无环境敏感点和自然保护区等; (3)应采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层厚度相当于渗透系数 1.0×10^{-7} cm/s 和厚度 1.5m 粘土层的防渗性能; (4)为监控渗滤液对地下水的污染，贮存、处置场周边至少应设三口地下水质监测井。 (5)为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失，应构筑堤、坝、挡土墙等设施。	(1)周围 500m 范围内没有居民点; (2)所在范围内无环境敏感点和自然保护区等; (3)地面硬化处理，采用钢筋混凝土地面，保证地面渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s; (4)因粉煤灰灰库、石膏仓库均采用封闭式钢筋混凝土封闭式灰库，未设地下水质监测井; (5) 粉煤灰灰库、石膏仓库均为钢筋混凝土封闭式灰库，无雨水淋溶水产生。
自备电厂锅炉粉煤灰(Ⅱ类)	一般工业固体废物暂存场(粉煤灰暂存场)	《一般工业固体废物贮存、处置场环境保护规范》(GB18599-2001)II 类工业固废主要要求如下: (1)应该距居民集中区 500m 以外; (2)所在范围内应无环境敏感点和自然保护区等; (3)应采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层厚度相当于渗透系数 1.0×10^{-7} cm/s 和厚度 1.5m 粘土层的防渗性能; (4)为监控渗滤液对地下水的污染，贮存、处置场周边至少应设三口地下水质监测井。 (5)为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失，应构筑堤、坝、挡土墙等设施。	(1)周围 500m 范围内没有居民点; (2)所在范围内无环境敏感点和自然保护区等; (3)地面硬化处理，采用钢筋混凝土地面，保证地面渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s; (4)因灰库采用封闭式钢筋混凝土封闭式灰库，未设地下水质监测井; (5) 粉煤灰灰库为钢筋混凝土封闭式灰库，无雨水淋溶水产生。
含铁污泥(Ⅰ类)	一般工业固体废物暂存场(含铁污泥暂存场)	《一般工业固体废物贮存、处置场环境保护规范》(GB18599-2001)Ⅰ类工业固废主要要求如下: (1)应该距居民集中区 500m 以外; (2)所在范围内应无环境敏感点和自然保护区等; (3)为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失，应构筑堤、坝、挡土墙等设施。	(1) 周围 500m 范围内没有居民点; (2) 所在范围内无环境敏感点和自然保护区等; (3) 含铁污泥暂存场为室内封闭式厂房，无雨水淋溶水产生。
无价污泥(Ⅱ类)	一般工业固体废物暂存场(无	《一般工业固体废物贮存、处置场环境保护规范》(GB18599-2001)II 类工业固废主要要求如下:	(1)周围 500m 范围内没有居民点; (2)所在范围内无环境敏感点和

一般工业固废名称	处置场所或设施	标准要求	是否符合要求
	价污泥暂存场)	(1)应该距居民集中区 500m 以外; (2)所在范围内应无环境敏感点和自然保护区等; (3)应采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层厚度相当于渗透系数 1.0×10^{-7} cm/s 和厚度 1.5m 粘土层的防渗性能; (4)为监控渗滤液对地下水的污染，贮存、处置场周边至少应设三口地下水质监测井; (5)为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失，应构筑堤、坝、挡土墙等设施。	自然保护区等; (3)地面硬化处理，采用钢筋混凝土地面，保证地面渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s; (4) 上中下游设置 H1#、12#、XZ2#三口地下水质监测井; (5)无价污泥处理生产线为封闭式厂房，无价污泥各污泥池、堆场均设于车间内部，无雨水淋溶水产生。

10.4.2 危险废物暂存场

湛江钢铁基地产生的废油来自各生产工序，各工序的废油(桶)送至混和工业垃圾分选生产线的废油回收分选暂存场，在此分类分选后委托社会有废油处置资质单位处置。废油回收分选暂存场为封闭式库房，占地面积约 500m^2，室内外高差 0.3m，层高 6m，库房为封闭式钢结构彩板房，地坪做防渗处理，采用钢筋混凝土地面，防渗系数为≤10^{-12}cm/s。

焦化产生的焦油渣、沥青渣使用封闭的渣箱储存，渣箱四周用软连接密封，防止气体逸出。渣箱暂存区采取防渗混凝土及防渗膜防渗，防渗系数为≤10^{-12}cm/s，顶部设防雨棚，防止雨水进入造成焦油渣、沥青渣外溢，焦油渣箱和沥青渣箱均不长期存放，装满后即返回焦化配煤。再生器残渣收集后直接送焦油氨水分离装置处理，生化污泥收集后直接送含铁固废处理中心处理，均不设暂存场所。

其它不能处置及资源化利用的少量危废，包括烧结脱硫制酸废水处理污泥、冷轧含油滤纸、冷轧废树脂液、脱硫剂、有机溶剂和抹布、废化学试剂、废电池、废旧灯管、棉纱、墨盒、冷轧废钝化液等，送混和工业垃圾分选项目的危险废物分选暂存场，在此处分类分选后委托有危废处理资质的单位处置。危险废物分选暂存场占地面积约 200m^2，共 4 间，每间面积 50m^2，室内外高差 0.3m，库房为封闭式钢结构彩板房，地坪做防渗处理，采用钢筋混凝土地面，防渗系数为≤10^{-12}cm/s。

10.5 小结

湛江钢铁基地在循环经济理念的指导下，按照“资源化、无害化、最小化”的良性循环发展原则，对固体废物进行处置和综合利用，其生产过程中产生的固体废物

均得到相应的处置，可利用的部分做到了综合利用，极少量不能进行综合利用的固体废物经分类后委托有资质的单位处置，对周围环境影响较小。

为了减少固体废物在临时储存、运输过程中对环境产生不利影响，在储存及运输过程中严禁跑、冒、滴、漏，对易产生扬尘的除尘灰等采取加湿及封存装车、遮盖运输等从事，以避免对环境造成污染影响。

11 生态现状及影响评价

11.1海洋生态及渔业资源现状调查与评价

11.1.1 海洋生态现状调查与评价

本环评委托广东海洋大学于2014年1月2日~10日（冬季）和2014年5月30日~6月8日（春季）海水水质调查期间进行了两期的海洋生态环境现状调查。同时收集了中国水产科学研究院南海水产研究所(SCSFRI) 《东海岛附近海域海洋生物环境和渔业资源现状海洋生态环境监测报告》（SCSFRI-ST-DHD-STR-121026，2012年10月28日~11月1日（秋季）对湛江东海岛附近海域生态环境状况进行了3个航次的现场调查资料。

11.1.1.1 站位布设与调查内容

（1）2012年10月/11月（秋季）

①站位布设

2012年秋季调查共设9个调查点站位和2条潮间带断面进行海洋生态环境现状调查。其中，海洋生物环境调查设9个站位，渔业资源调查设5个站位，站位设置详见表11.1-1、图11.1-1。



图11.1-1 调查区现状监测站位示意图（2012年10月/11月）

表11.1-1 海洋生态环境现状调查站位地理坐标（2012年10月/11月）

站位	调 查 项 目
S1	海洋生物、渔业资源
S2	海洋生物、渔业资源
S3	海洋生物
S4	海洋生物
S5	海洋生物、渔业资源
S6	海洋生物、渔业资源
S7	海洋生物
S8	海洋生物、渔业资源
S9	海洋生物
T1	潮间带生物
T2	潮间带生物

②调查频率与方法

a)调查项目及频率:

生物环境项目：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带生物等。调查时间与频率：每个调查站位（断面）采样一次。

渔业资源项目：鱼卵仔鱼和游泳生物。调查频率：每个调查站位采样一次。

b)采样方法与依据:

海上现场调查使用渔船为“粤湛渔 07058”，主机功率 110kW，网具上纲长度为 18m，网口网目为 10mm，囊网网目为 4mm，网衣全长 19m。

海域生物监测采样方法按《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）和《海洋调查规范 海洋生物调查》（GB 12763.6-2007）执行。

叶绿素 a：取表层水样，初级生产力根据叶绿素 a 含量估算;

浮游植物：采用浅水III型浮游生物网采样，每个监测站垂直拖曳 1 网;

浮游动物：采用浅水Ⅰ型浮游生物网采样，每个监测站垂直拖曳 1 网;

鱼卵仔鱼:用大型浮游生物网水平采集,每个站采样 1 网。水平持续拖网 10min，拖速 1.5kn;

底栖生物：使用开口面积为 0.1 m^2 的抓斗式采泥器采集，每站采样 2 斗;

潮间带生物: 在每个生态岸相监测断面按高、中和低 3 个潮区随机设立取样站，每个取样站采集定量和定性标本。定量样品取样面积分别为：软相底质 0.5×0.5m^2、硬相底质 0.25×0.25m^2。定性样品分潮区充分采集站位周边约 100m 区域的各种生物样。

游泳生物：每个调查站位采样 1 次，每次拖网 30min，拖速 3kn。渔获样品分析先将较大和稀有种类的渔获物单独挑出，然后随机采集 20 kg 渔获样品供进一步分析，渔获物不足 20kg 时，则全部取样。每个站位渔获样品的每一种类均进行生物学测定。

浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、底栖生物、潮间带生物和游泳生物样品采集后均用 5 %甲醛溶液固定后，带回实验室分析。分类鉴定主要依据《海洋生物分类编码》（GB/T17826-1999）进行（见表 1.2）。叶绿素 a 按分光光度法测定，初级生产力依据叶绿素 a 含量估算。

表11.1-2 监测项目分析方法及依据（2012年10月/11月）

项目	分析方法	引用标准
叶绿素 a	分光光度法	GB12763.6-2007
浮游植物	显微镜观察法	GB12763.6-2007
浮游动物	显微观察法和称重法	GB12763.6-2007
底栖生物	显微观察法和称重法	GB12763.6-2007
潮间带生物	显微观察法和称重法	GB12763.6-2007
鱼卵仔鱼	显微观察法和称重法	GB12763.6-2007
游泳生物	显微观察法和称重法	GB12763.6-2007

③评价方法

叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼和游泳生物等海域生物环境指标，在不同海域和不同季节显示明显差异，因此，无定量评价标准。上述项目采用类比分析和本底资料比较法进行评价。

计算公式

a) 优势度（Y）:

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

式中:

ni — 第 i 种的个体数量（ind. m^{-3}）;

N — 某站总生物数量（ind. m^{-3}）;

fi — 某种生物的出现频率(%)。

b) Shannon-Wiener 多样性指数:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \log_2 P_i$$

式中:

Pi = ni/N;

S：出现生物总种数。

c) Pielou 均匀度指数:

$$J = H' / H_{max}$$

式中:

Hmax = log2S，为最大多样性指数。

d) 初级生产力:

初级生产力根据叶绿素 a 含量，参照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算:

$$P = C_a QLt / 2$$

P — 初级生产力（mg·C/m^2·d）;

Ca — 表层叶绿素 a 含量（mg/m^3）;

Q — 同化系数（mg·C/(mgChl-a·h)），根据南海水产研究所以往调查结果，这里取 3.42;

L — 真光层的深度（m）;

t — 白昼时间（h），根据南海水产研究所以往调查结果，这里取 10.5。

e)资源量

资源密度(kg/km^2)和现存资源量(t)根据扫海面积法估算，公式如下:

$B=(S\cdot Y)\times 10^{-3}/A(1-E)$

式中:

B— 现存资源量 (t);

A— 每小时扫海面积 (km^2/h);

S— 调查监测水域面积 (km^2);

Y— 平均渔获率 (kg/h);

E— 逃逸率 (这里取 0.5)。

f) 优势种渔获物分析

优势渔获物分析通过 Pinkas 等应用的相对重要性指标（IRI）来确定:

$IRI=(N+W)\times F\times 10^4$

式中:

N — 某种类的尾数占总渔获尾数的百分比;

W— 某种类的质量占总渔获质量的百分比;

F— 某种类在调查中被捕获的站位数与总调查站位数之比。

本报告以 IRI 大于 100 为优势种。

（2）2014年1月（冬季）和2014年5月（春季）

①站位布设

海洋生态环境现状调查中，叶绿素a、浮游动植物、底栖生物和鱼卵仔鱼调查站位合计20个，潮间带生物调查断面3个；此外，在湛江港港湾内基本呈环形路线进行1个站位的渔业资源调查，并抽取在湾内及口门渔获的贝类、鱼类等样品进行生物残毒分析。站位布设及调查内容详见表11.1-3和图11.1-2。

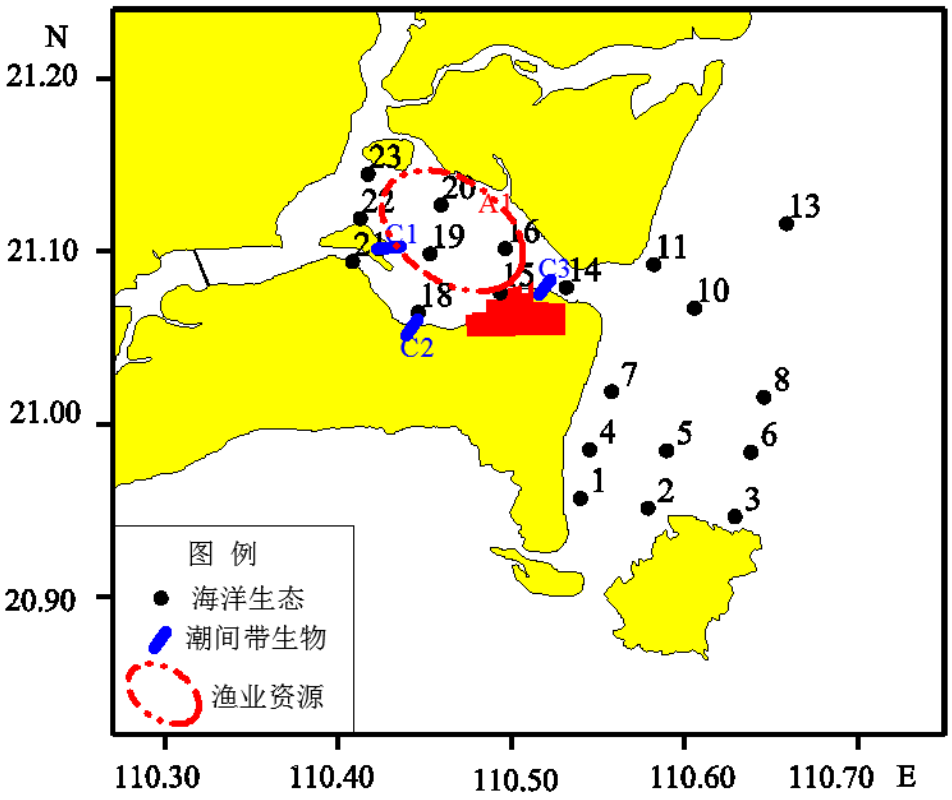


图 11.1-2 海洋生态与渔业资源现状调查站位布设（2014 年 1 月、5 月）

表 11.1-3 海洋生态与渔业资源现状调查站位布设（2014 年 1 月、5 月）

站位	调查内容									
	1月					5月/6月				
	叶绿素a	浮游植物	浮游动物	底栖动物	鱼卵仔鱼	叶绿素a	浮游植物	浮游动物	底栖动物	鱼卵仔鱼
1				√						
2	√	√	√		√	√	√	√	√	√
3				√			√	√	√	
4	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5	√	√	√	√	√		√	√	√	√
6	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
7	√	√	√		√	√	√	√		√
8	√	√	√		√	√	√	√	√	√
10	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
11	√	√	√		√	√	√	√		
13	√	√	√		√	√	√	√		
14	√	√	√		√	√	√	√		√
15	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
16	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
18	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
19	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
20	√	√	√	√	√	√			√	√
21	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
22	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
23	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
C1	潮间带生物									
C2										
C3										
A1	渔业资源调查1个站位，即在湛江港港湾内基本呈环形路线进行渔业捕捞；抽取在湛江港湾内及口门渔获的贝类、鱼类等样品进行生物残毒分析。									

②调查频率与方法

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)，海洋生态环境现状调查与水质采样同步进行，进行冬(2013年1月)、夏(2014年5月底6月初)两期调查，在每期调查中，叶绿素a和海洋初级生产力分别作大、小潮时二次采样(夏季进行了一次大潮时采样)；浮游生物和鱼卵仔鱼在大潮时段做一次；底栖生物和生物残毒等不分潮时作一次采样；潮间带生物调查在大潮期各进行一次。

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)的要求进行。叶绿素a和初级生产力进行表层采样；浮游植物、浮游动物和鱼卵仔鱼采取自底层至表层作垂直拖网一次；底栖生物使用采泥器进行定量采样；潮间带生物站分别在高潮带、中潮带、低潮带布一条断面，作定性定量采样；抽取在湛江港湾内及口门渔获的贝类、鱼类等样品进行生物残毒分析。

海洋生态和生物残毒各调查项目的分析方法及其检出限列于表11.1-4。

表 11.1-4 海洋生态和生物残毒调查分析方法及其检出限（2014 年 1 月、5 月）

介质	测定项目	分析方法	检出限/精度	引用标准
海洋生态	叶绿素a	荧光分光光度法	0.10g/L	GB17378.7-2007
	浮游植物	镜下鉴定法	/	GB17378.7-2007
	浮游动物	镜下鉴定法	/	GB17378.7-2007
	鱼卵仔鱼	镜下鉴定法	/	GB17378.7-2007
	底栖生物	直接和镜下鉴定法	/	GB17378.7-2007
	潮间带生物	直接和镜下鉴定法	/	GB17378.7-2007
生物残毒	Zn	二火焰原子吸收分光光度法	0.2×10^{-6}	GB17378.6-2007
	Pd	火焰原子吸收分光光度法	0.1×10^{-6}	GB17378.6-2007
	Cd	火焰原子吸收分光光度法	0.02×10^{-6}	GB17378.6-2007
	Cu	火焰原子吸收分光光度法	0.1×10^{-6}	GB17378.6-2007
	石油烃	荧光分光光度法	1.0×10^{-6}	GB17378.6-2007
	Hg	原子荧光法	2.0×10^{-9}	GB17378.6-2007
	Cr	二苯碳酰二肼分光光度法	0.4×10^{-6}	GB17378.6-2007
	As	原子荧光光度法	2.0×10^{-6}	GB17378.6-2007

③评价方法

a)初级生产力

初级生产力的估算采用叶绿素a法，按联合国教科文组织(UNESCO)推荐的公式估算:

$$P=\frac{Chla\cdot Q\cdot D\cdot E}{2}$$

式中：P — 现场初级生产力(mg C/(m^2·d));

Chla — 真光层内平均叶绿素a含量(mg/m^3);

Q — 不同层次同化指数算术平均值，取3.7(mgC/(mgChla·h));

D — 昼长时间(h)，根据季节和海区情况取12小时;

E — 真光层深度(m)。

b)多样性指数

生物群落多样性是生物群聚(Population)的一个重要属性，它反映生物群落的种类与个体数量的函数关系，可用多样性指数和均匀度衡量。种类多样性指数是生物群落结构的一个重要属性的反映，可作为水质评价的生物指标。

多样性指数使用Shannon-Wiener法的多样性指数计算公式，均匀度使用Pielous均匀度计算公式:

$$H'=-\sum_{i=1}^{s} Pi\log_2 Pi \qquad J'=\frac{H'}{\log s}$$

式中H′为多样性指数；s为种类数；Pi = n_i/N (n_i是第i个物种的个体数，N是全部物种的个体数)。

c)优势度

优势种的优势度有多种方法表示，对于某一区域的优势度，计算公式如下:

$$Y = \frac{n_i}{N}\cdot f_i$$

式中：*ni* — 第i种的数量;

fi — 为该种在各站出现的频率;

N — 为群落中所有种的数量。

其中，*Y*≥0.02的判定为该区域的优势种。

④基本海况

冬季大潮期：2014年1月1日~3日，晴，微风，小浪，水深4.5m~27.5m，透明度0.5m~1.8m，水温16.6℃~18.4℃，盐度26.3‰~31.4‰，pH 7.9~8.2;

冬季小潮期：2014年1月8日~10日，阴冷天，3~5级风，中浪至大浪，水深5.0m~28.5m，透明度0.8m~2.0m，水温17.2℃~18.8℃，盐度19.9‰~30.9‰，pH 8.0~8.2;

春季大潮期：2014年5月30日~31日，晴，阵雨，微风，小浪至中浪，水深3.5m~31.5m，透明度0.6m~1.7m，水温25.9℃~31.8℃，盐度24.4‰~32.2‰，pH 8.0~8.2;

春季小潮期：2014年6月7日~8日，阴，小雨，微风，小浪，水深3.0m~32.5m，透明度0.7m~2.7m，水温28.6℃~31.1℃，盐度25.6‰~32.6‰，pH 7.9~8.2。

11.1.1.2 叶绿素 a 和初级生产力调查

(1) 2012年10月/11月（秋季）

本次调查，监测区内平均叶绿素a含量为1.58 mg/m^3，变化范围为1.01 mg/m^3~2.37 mg/m^3，变幅较小（SD=0.4）（见表11.1-5），最大值和最小值相差约2倍。9个测站中以S7站的叶绿素a含量最高，达2.37mg/m^3；S9站次之，叶绿素a浓度为1.74 mg/m^3；S8站最低。总体而言，调查水域叶绿素a含量一般，空间分布较均匀。

表11.1-5 叶绿素a和初级生产力调查结果（2012年10月/11月）

站位	叶绿素 a（mg/m^3）	初级生产力（mg C/m^2 d）
S1	1.27	36.48
S2	1.68	108.59
S3	1.52	123.14
S4	1.38	34.64
S5	1.72	46.32
S6	1.53	82.41
S7	2.37	153.19
S8	1.01	14.51
S9	1.74	93.73
变动范围	1.01~2.37	14.51~153.19
平均值	1.58±0.4	77.00±47

本次调查，监测区内平均初级生产力为77.00mg C/m^2 d，在14.51mg C/m^2 d~153.19mg C/m^2 d之间变动，变幅较大（SD=47）。其中S7站最高，S2站次之，为108.59mg C/m^2 d，S8站最低。初级生产力的平面分布趋势与叶绿素a存在一定差异，主要由不同站位透明度的差异引起。总体而言，监测海域初级生产力水平低。

（2）2014年1月（冬季）

由表11.1-6可知，1月大潮涨潮期表层叶绿素a的含量变化于（9.22 ~ 30.56）mg/m^{3}之间，平均为17.55mg/m^3；小潮落潮期表层叶绿素a的含量变化于（22.07 ~ 56.93）mg/m^{3}之间，平均为37.10mg/m^3。可见，1月大、小潮期表层叶绿素a含量变化范围较大，小潮期高于大潮期。根据生物学参考标准（叶绿素a含量低于5mg/m^{3}为贫营养，10 ~ 20 mg/m^{3}为中营养，超过30mg/m^{3}为富营养），调查海区叶绿素含量较高，从生物角度来看，出现中营养状况，小潮期甚至出现富营养状况。平面分布方面，靠近湛江港港湾口门处的叶绿素a含量较高，调查海区西侧含量较低；1月大潮落潮叶绿

素a含量以湛江港湾内河口门处附近较高，由口门至排污区及湛江港湾内逐渐降低。

1月大潮涨潮期初级生产力水平变化于（522.14～2423.97）mgC/(m^2 d)之间，平均为1205.55mgC/(m^2 d)；大潮落潮期初级生产力水平变化于（1370.30～4550.11）mgC/(m^2 d)之间，平均为2442.61 mgC/(m^2 d)。可见，1月大、小潮期初级生产力水平变化范围较大，小潮期高于大潮期，初级生产力处于中上水平。调查海区1月各潮期初级生产力的平面分布与叶绿素a的分布一致。

表11.1-6 表层叶绿素a和初级生产力调查结果（2014年1月）

站位	叶绿素 a（mg/m^3）		初级生产力（mg C/m^2 d）	
	大潮涨潮期	小潮落潮期	大潮涨潮期	小潮落潮期
2	9.22	23.91	859.67	2229.37
4	10.94	24.37	728.60	1623.04
5	11.84	23.35	1025.11	2021.64
6	17.73	22.07	1180.82	1469.86
7	21.01	41.82	1399.27	2785.21
8	12.86	36.41	1113.42	3152.38
10	30.56	44.10	2035.30	2937.06
11	15.68	41.15	522.14	1370.30
13	20.22	24.36	2423.97	2920.28
14	18.33	48.80	1709.09	4550.11
15	18.32	27.42	1342.12	2008.79
18	28.68	45.99	1910.09	3062.93
19	18.79	56.93	1001.13	3033.23
20	17.67	34.10	1059.14	2043.95
21	15.61	43.47	623.78	1737.06
22	13.10	52.45	610.72	2445.22
23	17.83	40.05	949.98	2133.86
范围	9.22~30.56	22.07~56.93	522.14~2423.97	1370.30~4550.11
平均值	17.55	37.10	1205.55	2442.61

（3）2014年5月/6月（春季）

由表11.1-7可知，5月/6月大潮涨潮期表层叶绿素a的含量变化于（0.65～14.13）mg/m^3之间，平均为5.39mg/m^3；大潮落潮期表层叶绿素a的含量变化于（0.46～13.56）mg/m^3之间，平均为6.10mg/m^3，可见，5月/6月大潮期表层叶绿素a含量较低，营养状况一般。平面分布方面，5月/6月大潮期湛江港湾湾内工程附近海域叶绿素a较高，口门外尤其是排污区含量较低。

由表11.1-7可知，5月/6月大潮涨潮期初级生产力水平变化于（72.73～1223.38）mgC/(m^2 d)之间，平均为466.94mgC/(m^2 d)；大潮涨潮期初级生产力水平变化于

（36.76 ~ 1174.02）mgC/(m^2 d)之间，平均为525.47mgC/(m^2 d)，可见，5月/6月大潮期初级生产力水平较低，营养状况一般。平面分布方面，调查海区5月/6月初级生产力的平面分布情况与叶绿素a的分布亦一致。

表11.1-7 表层叶绿素a和初级生产力调查结果（2014年5月/6月）

站位	叶绿素 a （mg/m^3）		初级生产力（mg C/m^2 d）	
	大潮涨潮期	大潮落潮期	大潮涨潮期	大潮落潮期
2	2.50	8.77	249.75	876.12
4	0.91	—	72.73	—
5	—	1.06	—	112.95
6	0.65	4.59	73.59	519.68
7	1.50	—	109.89	—
8	5.52	0.46	441.16	36.76
10	1.13	1.13	82.78	82.78
11	5.10	—	543.46	—
13	6.17	—	657.48	—
14	4.04	9.98	376.69	930.54
15	8.46	7.77	732.47	672.73
18	10.32	7.27	962.24	677.85
19	6.59	4.00	438.89	266.40
20	14.13	13.56	1223.38	1174.02
21	10.77	7.24	1004.19	675.06
22	5.10	3.87	305.69	231.97
23	3.28	9.58	196.60	574.23
范围	0.65~14.13	0.46~13.56	72.73~1223.38	36.76~1174.02
均值	5.39	6.10	466.94	525.47

(3)小结

①叶绿素a

2012 年 10 月/11 月调查区平均叶绿素 a 的含量变化于(1.01~2.37）mg/m^3 之间，平均为 1.58mg/m^3。9 个测站中以 S7 站的叶绿素 a 含量最高，达 2.37mg/m^3；S9 站次之，叶绿素 a 浓度为 1.74mg/m^3，S8 站最低。总体而言，调查水域叶绿素 a 含量一般，空间分布较均匀。

2014年1月调查区大潮涨潮期表层叶绿素a的含量变化于（9.22 ~ 30.56）mg/m^3 之间，平均17.55mg/m^3；小潮落潮期表层叶绿素a的含量变化于（22.07 ~ 56.93）mg/m^3 之间，平均37.10mg/m^3。可见，1月大、小潮期表层叶绿素a含量较高，站位间变化范围较大。

2014年5月/6月调查区大潮涨潮期表层叶绿素a的含量变化于（0.65 ~ 14.13）

mg/m^{3}之间，平均5.39mg/m^3；大潮落潮期表层叶绿素a的含量变化于（0.46～13.56）mg/m^{3}之间，平均6.10mg/m^3，可见，该期次大潮期表层叶绿素a含量较低，营养状况一般。平面分布方面，该期次大潮期湛江港湾湾内工程附近海域叶绿素a较高，口门外尤其是排污区含量较低。

②初级生产力

2012 年 10 月/11 月调查区平均初级生产力变化于（14.51~153.19）mg C/m^2 d 之间，平均为 77.00 mg C/m^2 d。其中 S7 站最高，S2 站次之，为 108.59 mg C/m^2 d，S8 站最低。初级生产力的平面分布趋势与叶绿素 a 存在一定差异，主要由不同站位透明度的差异引起。总体而言，监测海域初级生产力水平低。

2014年1月大潮涨潮期初级生产力水平变化于（522.14～2423.97）mgC/m^{2}d之间，平均1205.55mgC/m^{2}d；大潮落潮期初级生产力水平变化于（1370.30～4550.11）mgC/m^{2}d之间，平均2442.61mgC/m^2 d。可见，1月初级生产力处于中上水平，平面分布与叶绿素a的分布一致。

2014年5月/6月大潮涨潮期初级生产力水平变化于（72.73～1223.38）mgC/m^{2}d之间，平均466.94mgC/m^{2}d；大潮涨潮期初级生产力水平变化于（36.76～1174.02）mgC/m^{2}d之间，平均525.47mgC/m^{2}d，可见，5月/6月大潮期初级生产力水平较低，营养状况一般。平面分布与叶绿素a的分布一致。

11.1.1.3 浮游植物调查

（1）2012年10月/11月（秋季）

①种类组成和优势种

本次调查共鉴定浮游植物2门26属49种（类）。硅藻门种类最多，共23属43种，占总种类数的87.8%；甲藻门次之，出现3属6种，占总种类数的12.2%。出现种类较多的属为圆筛藻属（9种）、菱形藻属（6种）和角毛藻属（5种）。

表11.1-8a 浮游植物种类组成（2012年10月/11月）

类群	属数	种类数	种类组成比例（%）
硅藻	23	43	87.8
蓝藻	3	6	12.2
总计	26	49	100.0

浮游植物优势种为拟弯角毛藻（*Chaetoceros pseudocurvisetus*）、琼氏圆筛藻（*Coscinodiscus jonesianus*）、伏氏海毛藻（*Thalassiothrix frauenfeldii*）、辐射圆筛藻

（*Coscinodiscus radiatus*）、菱形海线藻（*Thalassionema nitzschioides*）、中华盒形藻（*Biddulphia sinensis*）、线形圆筛藻（*Coscinodiscus lineatus*）、有棘圆筛藻（*Coscinodiscus spinosus*）、中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）、星脐圆筛藻（*Coscinodiscus asteromphalus*）、并基角毛藻（*Chaetoceros decipiens*）、霍氏半管藻（*Hemiaulus hauckii*）和奇异棍形藻（*Bacillaria paradoxa*），优势度在 0.030~0.113 之间，其中拟弯角毛藻丰度优势最明显，见表 11.1-8b。

表11.1-8b 浮游植物优势种（2012年10月/11月）

中文名	拉丁文	优势度
拟弯角毛藻	*Chaetoceros pseudocurvisetus*	0.113
琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*	0.078
伏氏海毛藻	*Thalassiothrix frauenfeldii*	0.077
辐射圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*	0.057
菱形海线藻	*Thalassionema nitzschioides*	0.054
中华盒形藻	*Biddulphia sinensis*	0.052
线形圆筛藻	*Coscinodiscus lineatus*	0.049
有棘圆筛藻	*Coscinodiscus spinosus*	0.045
中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*	0.038
星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*	0.034
并基角毛藻	*Chaetoceros decipiens*	0.033
霍氏半管藻	*Hemiaulus hauckii*	0.032
奇异棍形藻	*Bacillaria paradoxa*	0.030

②丰度

浮游植物丰度变化范围为 35.75×10^4cell/m^3~838.10×10^4cell/m^3，丰度平均值为 554.24×10^4cell/m^3。其中 S4 和 S3 站浮游植物丰度较高；其他站位丰度变幅相对较小。硅藻门丰度所占比例最高，各个站位硅藻门丰度百分比在 97.0%~100.0%之间，占海域平均丰度的 98.6%。不同站位甲藻门丰度占比为 0%~3.0%，占海域平均丰度的 2.1%，见表 11.1-8c。

表 11.1-8c 浮游植物各类群生物量（2012 年 10 月/11 月）

站位	总丰度	硅藻门		甲藻门	
		丰度	%	丰度	%
S1	101.85	99.75	97.9	2.10	2.1
S2	154.75	154.25	99.7	0.50	0.3
S3	1394.25	1394.25	100.00	/	/
S4	2109.40	2093.50	99.25	15.90	0.75
S5	35.75	34.94	97.7	0.81	2.3
S6	838.10	814.90	97.2	23.20	2.8
S7	75.64	73.41	97.0	2.23	3.0
S8	140.40	138.00	98.3	2.40	1.7
S9	138.00	138.00	100.0	0.00	0.0

最小值	35.75	34.94	97.0	0.00	0.0
最大值	838.10	814.90	100.0	23.20	3.0
平均值	554.24	549.00	98.6	5.89	1.6

注：丰度单位为$\times10^4$cell/m^3，“/”表示没有出现。

③多样性指数及均匀度

各调查站位浮游植物种数范围为种 19~32 种（表 11.1-8d），种类较丰富，S6 和 S4 站种类数较多，S1 种类数最少。多样性指数范围为 3.14~4.47，平均为 3.53。均匀度指数范围为 0.67~0.90，平均为 0.77。浮游植物优势种类较多，丰度分布相对均匀，因为浮游植物的多样性指数和均匀度指数相对较高。

表 11.1-8d 浮游植物多样性及均匀度指数（2012 年 10 月/11 月）

站位	种类数	多样性指数	均匀度指数
S1	19	3.84	0.90
S2	21	3.35	0.76
S3	24	3.46	0.76
S4	29	2.51	0.52
S5	21	3.24	0.74
S6	32	4.47	0.89
S7	26	3.14	0.67
S8	23	4.02	0.89
S9	24	3.74	0.81
最小值	19	3.14	0.67
最大值	32	4.47	0.90
平均值	/	3.53	0.77

（2）2014年1月（冬季）

①种类组成与分布

2014年1月调查海区浮游植物共有5大类58属141种，硅藻最多，有40属109种占77.30%; 甲藻有15属28种占19.86%; 蓝藻有1属1种占0.71%; 金藻有1属2种占1.42%; 绿藻有1属1种占0.71%。

2014年1月浮游植物种类出现较多的属依次为角毛藻属、舟形藻属、圆筛藻属、根管藻属、原甲藻属、海链藻属、多甲藻属、曲舟藻属，各有21种、15种、13种、9种、7种、5种、4种、4种，分别占总种数的14.89%、10.64%、9.22%、6.38%、4.96%、3.55%、2.84%、2.84%; 上述8个属共有78种，合计占总种数的55.32%，其他26属共有63种，占44.68%。

种类数平面分布情况见图11.1-3a和图11.1-3b，由图可知，2014年1月调查海区大潮涨潮期和落潮期浮游植物种类数分布较均匀，水平差异不大，绝大部分海域浮游

植物种类数均达40种以上。

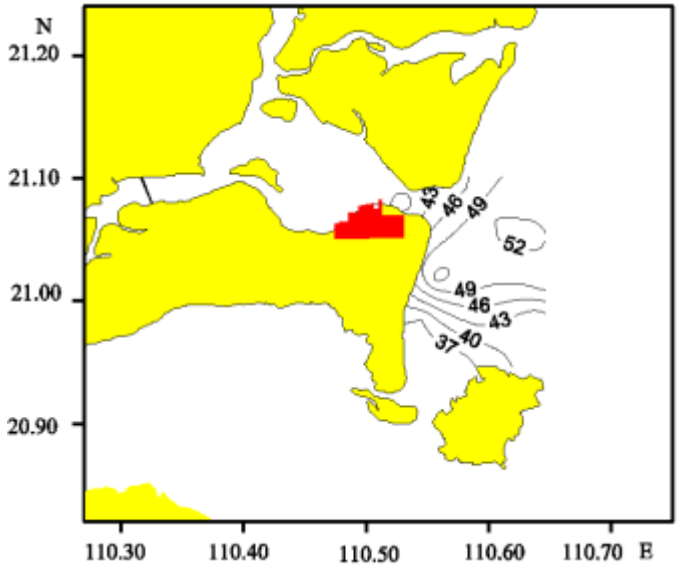


表 11.1-3a 大潮涨潮期浮游植物种类数分布（2014 年 1 月）(种)

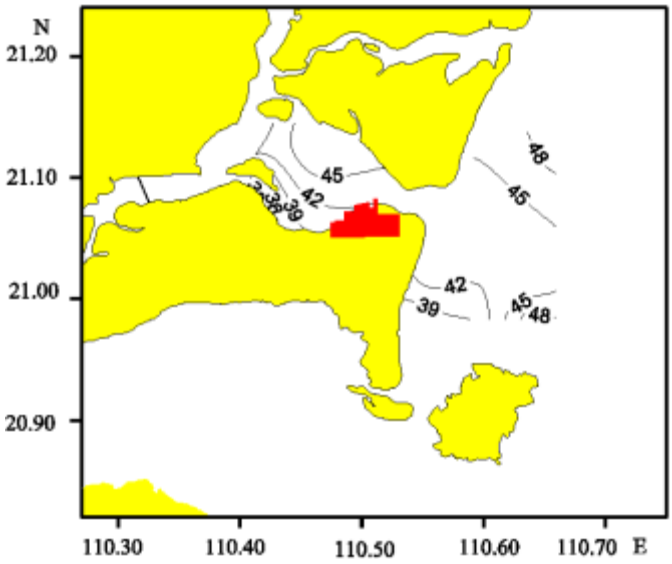


表 11.1-3b 大潮潮期浮游植物种类数分布（2014 年 1 月）(种)

②丰度分布特征

2014年1月调查大潮涨潮期各站位浮游植物丰度统计结果见表11.1-9a，丰度范围为22.25~36.90(×10^7cells/m^3)，均值为28.37(×10^7cells/m^3)；大潮落潮期浮游植物丰度统计见表11.1-9b，丰度范围为16.50~40.20(×10^7cells/m^3)，均值为29.95(×10^7cells/m^3)。

表 11.1-9a 大潮涨潮期各站位浮游植物丰度统计结果（2014 年 1 月）(×10^7cells/m^3)

站位	2	3	4	5	6	7	8	10
丰度	22.65	22.25	28.45	25.40	23.65	32.35	26.40	35.15
站位	11	14	16	范围			均值	

丰度	32.45	26.40	36.90	22.25-36.90	28.37

表 11.1-9b 大潮落潮期各站位浮游植物丰度统计结果（2014 年 1 月）($\times10^7$cells/m^3)

站位	4	5	6	7	8	10	11	13	15
丰度	34.60	30.15	33.75	36.95	34.60	38.35	29.25	30.15	40.20
站位	18	19	20	21	22	23	范围		均值
丰度	30.40	25.55	17.55	16.50	25.50	25.80	16.50-40.20		29.95

2014年1月浮游植物丰度平面分布如图11.1-3c和11.1-3d，由图可知，2014年1月调查海区大潮涨潮期和落潮期均以湛江港口门外附近海域丰度较高，其余海域较低。

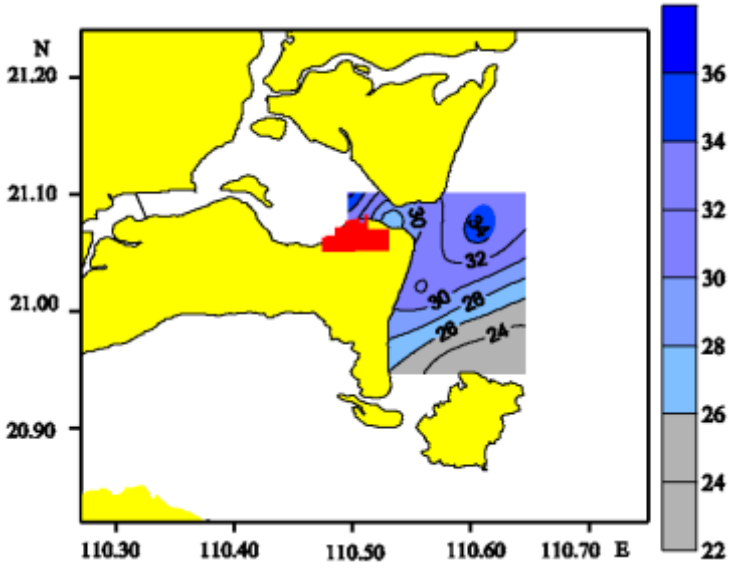


图 11.1-3c 大潮涨潮期浮游植物丰度平面分布（2014 年 1 月）($\times10^7$cells/m^3)

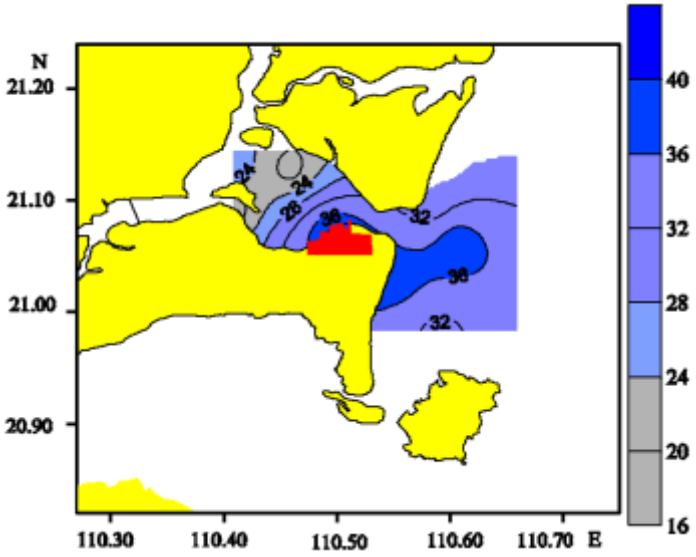


图 11.1-3d 大潮落潮期浮游植物丰度平面分布（2014 年 1 月）($\times10^7$cells/m^3)

③物种多样性分析

2014年1月调查海区浮游植物多样性指数、均匀度及丰富度计算结果见表11.1-9c。由该表可知，2014年1月调查海区大潮涨潮期和落潮期浮游植物多样性指数*H'*均值分别为4.01和3.97，属于较高水平，且多样性和均匀度平面差异较小，表明2014年1月该海域浮游植物群落组成较稳定，多样性水平较高。

2014年1月浮游植物多样性指数*H'*的平面分布见图11.1-3e和图11.1-3f，由图可见，与种类数的平面分布趋势相同，多样性水平同样以湛江港口门外附近海域较高，*H'*值可达4以上。

表 11.1-9c　大潮期各站浮游植物多样性 *H'*、均匀度 *J'*和丰富度 *d*（2014 年 1 月）

涨潮期					落潮期				
站位	种数	*H'*	*J'*	*d*	站位	种数	*H'*	*J'*	*d*
2	36	4.09	0.79	7.78	4	37	4.02	0.77	7.04
3	41	4.15	0.78	8.94	5	39	3.86	0.73	7.94
4	37	4.05	0.78	7.45	6	50	4.27	0.76	9.65
5	44	4.05	0.74	9.21	7	44	4.04	0.74	8.26
6	40	3.98	0.75	8.55	8	42	4.11	0.76	8.02
7	53	4.12	0.72	10.37	10	43	3.96	0.73	7.98
8	51	4.46	0.79	10.59	11	43	4.43	0.82	8.62
10	52	4.17	0.73	9.93	13	49	4.68	0.83	9.77
11	46	4.27	0.77	8.96	15	42	3.39	0.63	7.69
14	39	3.49	0.66	8.05	18	39	3.43	0.65	7.71
16	43	3.32	0.61	8.07	19	44	3.89	0.71	9.20
					20	48	4.30	0.77	11.37
					21	30	3.41	0.70	7.17
					22	42	3.81	0.71	8.77
					23	40	3.98	0.75	8.32
范围	36-53	3.32-4.46	0.61-0.79	7.45-10.59	范围	30-50	3.39-4.68	0.63-0.83	7.04-11.37
均值	44	4.01	0.74	8.90	均值	42	3.97	0.74	8.5

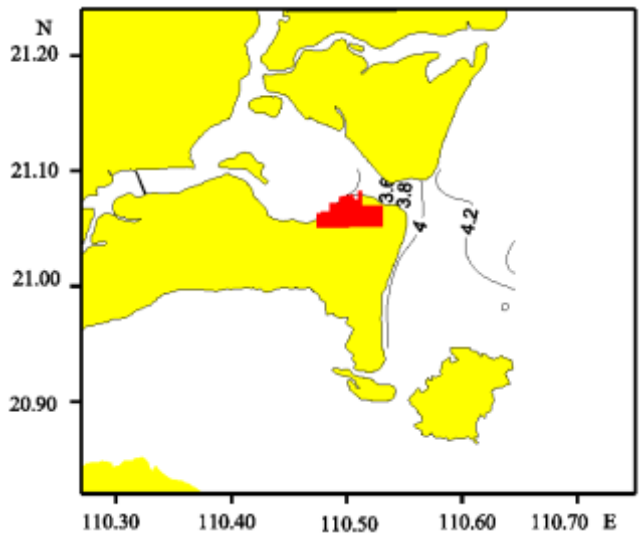


图 11.1-3e 大潮涨潮期浮游植物多样性指数(*H'*)平面分布（2014 年 1 月）

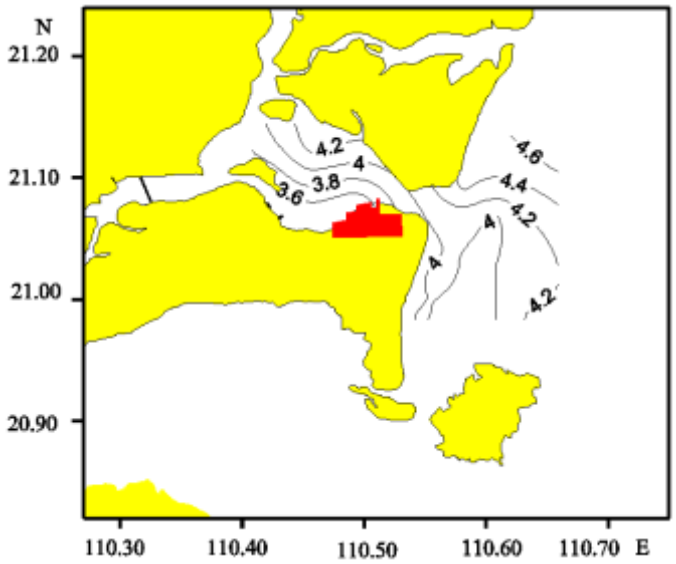


图 11.1-3f 大潮落潮期浮游植物多样性指数(*H'*)平面分布（2014 年 1 月）

④优势种

冬季大潮涨潮期和落潮期共出现浮游植物优势种13种，依次为丹麦细柱藻、浮动弯角藻、旋链角毛藻、窄细角毛藻、柔弱根管藻、尖刺拟菱形藻、环纹娄氏藻、洛氏角毛藻、双突角毛藻、血红裸甲藻、斯氏根管藻、柔弱几内亚藻和菱形海线藻，上述13种优势种的丰度合计约占总丰度的75%，其中丹麦细柱藻、浮动弯角藻和旋链角毛藻为本海区冬季浮游植物优势种的前三位。总体而言，本调查海区冬季浮游植物优势种种类丰富，数量分布均匀。

(3) 2014年5月/6月（春季）

①种类组成与分布

2014年5月/6月调查海区夏季浮游植物共有2大类20属39种，分别为硅藻门和甲藻门，其中硅藻最多，有14属31种，占79.49%；甲藻有6属8种，占20.51%。

2014年5月/6月浮游植物种类出现较多的属依次为角毛藻属、曲舟藻属、圆筛藻属和几内亚藻属，各有7种、6种、5种和3种，分别占总种数的17.95%、15.38%、12.82%和7.69%；上述4个属共有21种，合计占总种数的53.85%，其他16属共有18种，占46.15%。

其种类数平面分布见图11.1-4a，由图可知，2014年5月/6月工程区附近海域及湛江港口门外浮游植物种类数较高，可达10种，其他海域种类数相对较低。

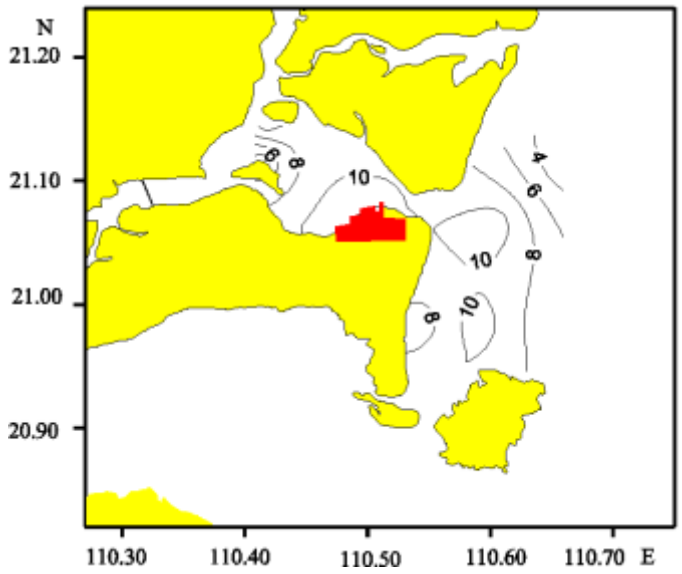


表 11.1-4a 大潮期浮游植物种类数分布 2014 年 5 月/6 月(种)

②丰度分布特征

2014年5月/6月大潮期各站位浮游植物丰度统计结果见表11.1-10a，丰度范围为0.35-53.25($\times10^7$cells/m^3)，均值为19.82($\times10^7$cells/m^3)。

表 11.1-10a 大潮涨潮期各站位浮游植物丰度统计结果（2014 年 5 月/6 月）

($\times10^7$cells/m^3)

站位	2	3	4	5	6	7	8	10	11	13
丰度	40.95	8.15	41.35	53.25	1.55	19.00	11.00	37.35	5.65	0.35
站位	14	15	16	18	19	21	22	23	范围	均值
丰度	47.60	28.65	10.20	16.80	25.30	1.35	0.85	7.45	0.35-53.25	19.82

由图11.1-4b可知，2014年5月/6月调查海区浮游植物丰度平面分布差异较大，以工程附近海域和口门外的排污海域丰度较高，其余海域较低。

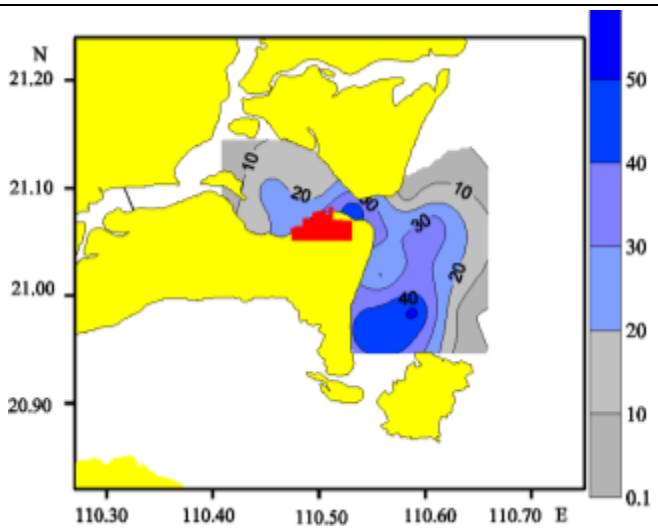


图 11.1-4b 大潮期浮游植物丰度平面分布（2014 年 5 月/6 月）(×10^{7}cells/m^3)

③物种多样性分析

2014年5月/6月调查海区大潮期浮游植物多样性指数、均匀度及丰富度计算结果见表11.1-10b，由该表可知，调查海区大潮期浮游植物多样性指数*H'*平均为1.53，属于一般水平，且多样性和均匀度平面差异较大，表明该海域2014年5月/6月浮游植物群落多样性水平一般。

2014年5月/6月浮游植物多样性指数*H'*的平面分布见图11.1-4c，由图可见，与浮游植物种类数的平面分布特征一致，*H'*值亦以工程区及湛江港口门外附近海域最高，可达1.6以上，其余海域较低。

表 11.1-10b 大潮期各站浮游植物多样性 *H'*、均匀度 *J'*和丰富度 *d*(2014 年 5 月/6 月)

位	种类数S	多样度*H'*	均匀度*J'*	丰富度*d*
2	10	2.04	0.61	1.68
3	8	1.76	0.59	2.31
4	7	1.57	0.56	1.12
5	11	0.63	0.18	1.74
6	7	1.99	0.71	9.49
7	9	1.59	0.50	1.88
8	7	1.44	0.51	1.73
10	11	0.98	0.28	1.91
11	9	2.40	0.76	3.20
13	2	0.59	0.59	-0.66
14	10	0.85	0.26	1.61
15	12	1.18	0.33	2.27
16	10	2.32	0.70	2.69
18	10	1.81	0.54	2.21
19	9	1.75	0.55	1.72
21	7	1.93	0.69	13.86
22	3	0.83	0.53	-8.53
23	11	2.07	0.60	3.45

范围	2-12	0.59-2.40	0.18-0.76	-8.53-13.86
均值	9	1.54	0.53	2.43

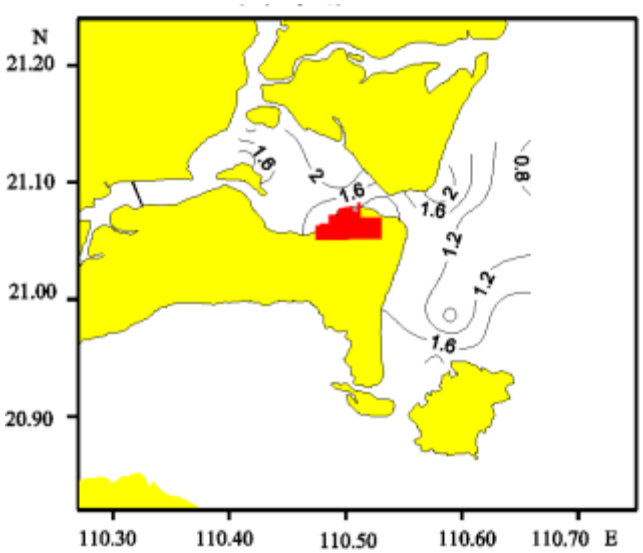


图 11.1-4c 大潮期浮游植物多样性指数(*H'*)平面分布（2014 年 5 月/6 月）

④优势种

2014年5月/6月调查海域大潮期共出现浮游植物优势种3种，依次是旋链角毛藻、窄细角毛藻和环纹娄氏藻，其中旋链角毛藻为最优势种，其丰度达到调查浮游植物总丰度的66.54%，窄细角毛藻和环纹娄氏藻的丰度百分比分别为12.86%和5.86%，而其他36种浮游植物丰度百分比合计仅占14.74%。可见，本调查海域2014年5月/6月浮游植物优势种种类较少，种间分布不均匀，这也是造成调查海域浮游植物多样性水平一般的主要原因。

(4)小结

2012年10月/11月共鉴定浮游植物2门26属49种（类），硅藻门和甲藻门种类分别占87.8%和12.2%。圆筛藻属、菱形藻属和角毛藻属出现种类较多。浮游植物丰度变化范围为35.75×10^4 cell/m^3~838.10×10^4 cell/m^3，丰度平均值为554.24×10^4 cell/m^3。硅藻门丰度占海域平均丰度的98.6%。优势种为拟弯角毛藻、琼氏圆筛藻、伏氏海毛藻、辐射圆筛藻、菱形海线藻、中华盒形藻、线形圆筛藻、有棘圆筛藻、中肋骨条藻、星脐圆筛藻、并基角毛藻、霍氏半管藻和奇异棍形藻，各站位浮游植物种数范围19种~32种。多样性指数平均为3.53，均匀度指数平均为0.77。整体而言，调查海域大部分站位浮游植物种类较丰富，丰度分布相对均匀，因此浮游植物的多样性指数和均匀度指数相对较高。

2014年1月和2014年5月/6月浮游植物调查结果季节差异十分明显，由表11.1-11

可知，调查海区2014年1月浮游植物多样性水平显然较2014年5月/6月要高出很多，体现在种类数、多样性水平以及优势种的种类均较2014年5月/6月要多或高，且2014年1月浮游植物的丰度水平较2014年5月/6月亦较高。上述各差异可能与2014年1月存在外海水涌入、水温下降、进而各类浮游植物能均衡生长有关；而2014年5月/6月受到陆源径流污染物影响较大，加上水温较高，某些浮游植物增殖较快，出现了旋链角毛藻这一绝对优势种，多样性水平较低。

表 11.1-11 2014 年 1 月和 5 月/6 月调查浮游植物各项生物指标

指标	2014年1月	2014年5月/6月
种类数	5大类58属141种	2大类20属39种
丰度 ($\times10^7$cells/m^3)	28.37，29.95	19.82
多样性(*H'*)	4.01，3.97	1.53
优势种	13种，前三位为丹麦细柱藻、浮动弯角藻和旋链角毛藻	3种，旋链角毛藻、窄细角毛藻和环纹娄氏藻

11.1.1.4 浮游动物调查

(1) 2012年10月/11月（秋季）

①种类组成和优势种

经鉴定，调查区内浮游动物共出现45种（类），分属10个不同类群，即原生动物、腔肠动物水螅水母类、栉水母类、桡足类、端足类、十足类、等足类、毛颚类、有尾类及浮游幼虫（见附录）。其中，以浮游幼虫出现种类数最多，有15种，占总种类数的33.3%；其次是桡足类，出现14类，占总种类数的31.1%；水螅水母类出现7种，占总种类数的15.6%。其它类群出现种类数较少。

表 11.1-12a 浮游动物优势种组成(2012 年 10 月/11 月)

优势种	优势度（*Y*）
钳形歪水蚤 *Tortanus forcipatus*	0.25
太平洋纺锤水蚤 *Acartia pacifica*	0.24
刺尾纺锤水蚤 *Acartia spinicauda*	0.05
缺刻伪镖水蚤 *Pseudodiaptomus incisus*	0.05

以优势度*Y*≥0.02为标准，调查区内优势种组成较为复杂，由钳形歪水蚤*Tortanus forcipatus*、太平洋纺锤水蚤*Acartia pacifica*、刺尾纺锤水蚤*Acartia spinicauda* 、缺刻伪镖水蚤*Pseudodiaptomus incisus*等4种组成，钳形歪水蚤和太平洋纺锤水蚤优势地位明显，见表11.1-12a。

②栖息密度与生物量

调查区内浮游动物数量明显低于春季，平均栖息密度为438.78ind m^{-3}，在91.50ind m^{-3}~2215.00 ind m^{-3}之间变化，变化幅度较大（SD = 762）。各测站中以S6站栖息密度最高；S3站次之，为304.00ind m^{-3}；S5站最低（见表3.7）。调查区内平均生物量为365.31mg m^{-3}，各测站之间的变幅较栖息密度低（SD = 321），在127.70 mg m^{-3}~1054.01mg m^{-3}之间变化，以S6站数值最高；S4站次之，为686.00mg m^{-3}；S1站数值最低，见表11.1-12b。

表 11.1-12b 浮游动物栖息密度与生物量(2012 年 10 月/11 月)

站位	栖息密度/ ind m^{-3}	生物量/mg m^{-3}
S1	160.00	127.70
S2	195.52	297.96
S3	304.00	187.00
S4	195.00	686.00
S5	91.50	258.08
S8	236.67	141.61
S9	284.50	323.13
S6	2215.00	1054.01
S7	266.80	212.32
平均值	438.78	365.31

③多样性指数及均匀度

调查区内浮游动物平均多样性指数为2.84，在2.05~3.30之间变化，各站间变幅较大（SD = 0.4），以S7站最高，S2站次之，最低值出现在S8站。浮游动物分布的均匀性较高，全海域平均均匀度为0.71，各站均匀度变化范围为0.65~0.78，变幅较小（SD = 0.04），以S1站最高， S2站次之，S6站最低（见表11.1-12c）。

表 11.1-12c 浮游动物多样性指数和均匀度(2012 年 10 月/11 月)

站位	多样性指数（*H'*）	均匀度(*J*)	多样性阈值（*Dv*）
S1	2.81	0.78	2.19
S2	3.25	0.76	2.47
S3	2.96	0.74	2.20
S4	2.19	0.69	1.51
S5	3.09	0.68	2.10
S6	2.80	0.67	1.88
S7	3.30	0.73	2.41
S8	2.05	0.65	1.33
S9	3.17	0.70	2.22
平均值	2.84±0.4	0.71±0.04	2.03±0.4

(2)2014年1月（冬季）

①种类组成与分布

2014年1月调查海区共鉴定出浮游动物11个类群67种(包括属以上，及14种浮游幼体)。其中桡足类种类最多，19种，占总种数的28.36%；其次腔肠动物15种(22.39%)，以及浮游幼体14种(20.90%)；其他类群均5种以下，合计占总种数的28.36%，依次为毛颚类、被囊类、端足类、十足类、糠虾类、枝角类、涟虫类和磷虾类，见表11.1-13a。各类群在调查海区出现的种类见附录。

表 11.1-13a 大潮期浮游动物类群组成（2014 年 1 月）

序号	类群	种类数	种类比例(%)
1	浮游幼体	14	20.90
2	腔肠动物	15	22.39
3	枝角类	1	1.49
4	桡足类	19	28.36
5	涟虫类	1	1.49
6	端足类	3	4.48
7	磷虾类	1	1.49
8	十足类	2	2.99
9	糠虾类	2	2.99
10	毛颚类	5	7.46
11	被囊类	4	5.97
总计		67	100.00

2014年1月调查浮游动物种类数的平面分布见图11.1-5a，由图可知，冬季排污区浮游动物种类数最多，达20种以上，而工程附近及湛江港口门外等海域种类数较低。

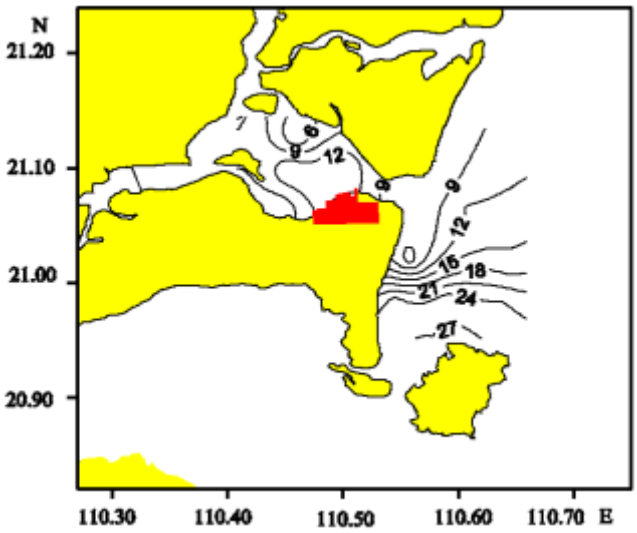


表 11.1-5a 大潮期浮游动物种类数分布（2014 年 1 月）(种)

②生物量及丰度分布特征

2014年1月调查海区大潮期各调查站位浮游动物的生物量和丰度见表11.1-13b，生物量范围为193.43-2784.85mg/m^3，均值分别为859.25mg/m^3；丰度范围为23.08-1450

ind./m^3，均值为315.83ind./m^3。生物量和丰度的平面分布见图11.1-5b和图11.1-5c，由图可知，排污区向陆一侧海域2014年1月大潮期浮游动物生物量和丰度均较高，而湛江湾内工程区及口门外附近海域均较低。

表 11.1-13b 大潮期各站浮游动物的生物量(mg/m^3)和丰度(ind./m^3) （2014 年 1 月）

站位	2	4	5	6	7	8	10	11	13	14
生物量	2633.33	2784.85	1134.17	1589.44	494.87	1704.17	471.53	751.85	210.13	193.43
丰度	915.79	1450.00	521.67	451.67	23.08	420.83	28.47	29.63	30.72	36.87
站位	15	16	18	19	20	21	22	23	范围	均值
生物量	285.83	298.28	315.83	813.77	348.41	272.84	437.50	726.19	193.43~ 2784.85	859.25
丰度	141.67	140.23	60.00	235.51	31.75	51.23	531.25	584.52	23.08~1450	315.83

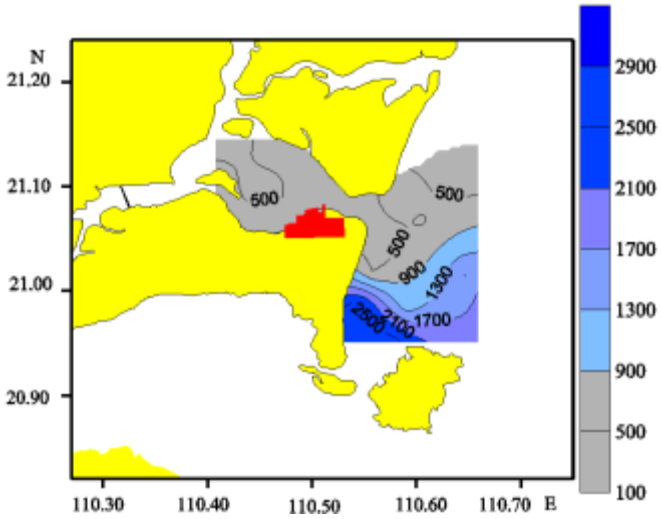


表 11.1-5b 大潮期浮游动物生物量分布（2014 年 1 月）(mg/m^3)

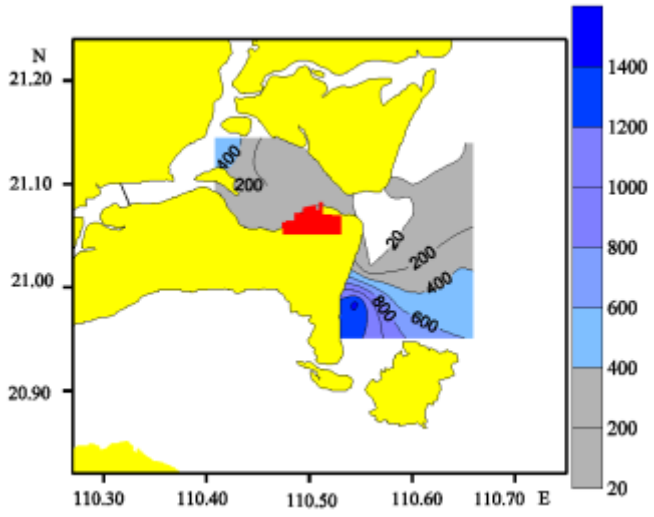


表 11.1-5c 大潮期浮游动物丰度分布（2014 年 1 月）(ind./m^3)

③物种多样性分析

2014年1月调查海区大潮期浮游动物多样性指数、均匀度及丰富度计算结果见表11.1-13c。由该表可知，2014年1月调查海区季大潮期浮游动物多样性指数*H'*平均为

2.25，且多样性和均匀度平面差异较大，表明该海域冬季浮游动物多样性水平一般。

2014年1月浮游动物多样性指数*H'*的平面分布见图11.1-5d，由图可知，排污区向孩一侧海域浮游动物多样性水平较高，可达3以上，由湛江湾口门外向湾内多样性水平逐渐降低。

表 11.1-13c 大潮期各站浮游动物多样性指数（2014 年 1 月）

站位	种类数S	多样性*H'*	均匀度*J'*	丰富度*d*
2	27	3.25	0.68	2.65
4	25	2.37	0.51	2.29
5	26	3.54	0.75	2.79
6	24	3.11	0.68	2.61
7	5	2.02	0.87	0.88
8	16	3.29	0.82	1.75
10	12	2.58	0.72	2.31
11	7	2.44	0.87	1.31
13	11	2.74	0.79	2.07
14	9	1.99	0.63	1.56
15	15	1.79	0.46	1.97
16	15	1.94	0.50	1.97
18	6	1.24	0.48	0.85
19	15	2.12	0.54	1.80
20	3	1.25	0.79	0.41
21	8	1.55	0.52	1.27
22	12	1.47	0.41	1.22
23	12	1.91	0.53	1.21
范围	3-27	1.24-3.54	0.41-0.87	0.41-2.79
均值	14	2.25	0.64	1.72

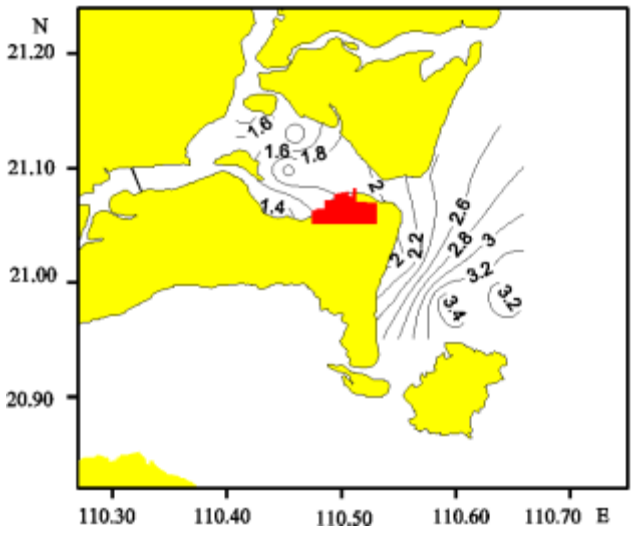


图 11.1-5d 大潮期浮游动物多样性指数(*H'*)平面分布（2014 年 1 月）

④优势种

2014年1月调查海区大潮期共出现浮游动物优势种5种，依次为太平洋纺锤水蚤、

瘦尾胸刺水蚤、亚强次真哲水蚤、锥形宽水蚤和小拟哲水蚤，其中前三位优势种的丰度合计占比为63.70%，其余两种优势种丰度占比为12.97%，而其他种类的浮游动物丰度合计占比为23.33%。可见，本调查海域冬季浮游动物优势种种类较少，且种间分配不均匀，这也是造成调查海域浮游动物多样性水平一般的主要原因。

(3) 2014年5月/6月(春季)

①种类组成与分布

2014年5月/6月调查海区大潮期共鉴定出浮游动物13个类群83种(包括属以上，及30种浮游幼体)，其中，浮游幼体种类最多，占总种数的36.14%；其次为桡足类，27种(32.53%)，以及腔肠动物8种(9.64%)；其他类群均为5种以下，合计占比21.69%，依次为被囊类、十足类、毛颚类、枝角类等，见表11.1-14a。各类群在调查海区出现的种类见附录。

2014年5月/6月浮游动物种类数的平面分布见图11.1-6a，由图可知，2014年5月/6月排污区向海一侧海域浮游动物种类数最高，达18种以上，工程区附近海域种类数最低。

表 11.1-14a　　大潮期浮游动物类群组成(2014 年 5 月/6 月)

序号	类群	种类数	种类比例(%)
1	浮游幼体	30	36.14
2	原生动物	1	1.20
3	腔肠动物	8	9.64
4	枝角类	2	2.41
5	桡足类	27	32.53
6	端足类	1	1.20
7	十足类	3	3.61
8	异足类	1	1.20
9	翼足类	1	1.20
10	等足类	1	1.20
11	蔓足类	1	1.20
12	毛颚类	3	3.61
13	被囊类	4	4.82
总计		83	100.00

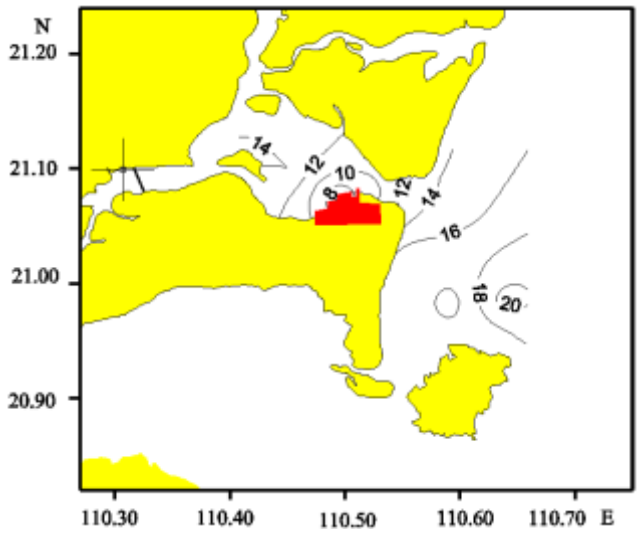


表 11.1-6a 大潮期浮游动物种类数分布(2014 年 5 月/6 月) (种)

②生物量及丰度分布特征

2014年5月/6月调查海区大潮期各调查站位浮游动物的生物量和丰度见表11.1-14b，生物量范围为68.57-1136.11mg/m^3，均值为416.73mg/m^3；丰度范围为73.26-24976.32ind./m^3，均值为2464.82ind./m^3。生物量和丰度的平面分布见图11.1-6b和图11.1-6c，由图可知，工程区所在海域2014年5月/6月浮游动物生物量和丰度均较高，其余海域均较低。

表 11.1-14b 大潮期各站浮游动物的生物量(mg/m^3)和丰度(ind./m^3) (2014 年 5 月/6 月)

站位	2	3	4	5	6	7	8	10	11	13
生物量	600.38	347.18	404.02	68.57	103.97	107.21	259.48	135.44	261.30	402.08
丰度	2722.73	1842.66	1795.98	213.69	461.31	512.43	1313.99	339.03	748.02	2962.08
站位	14	15	16	18	19	21	22	23	范围	均值
生物量	821.93	832.89	1136.11	134.57	438.33	686.67	485.00	275.97	68.57-1136.11	416.73
丰度	24976.32	3249.12	2055.56	**145.68**	366.67	401.67	186.67	73.26	73.26-24976.32	2464.82

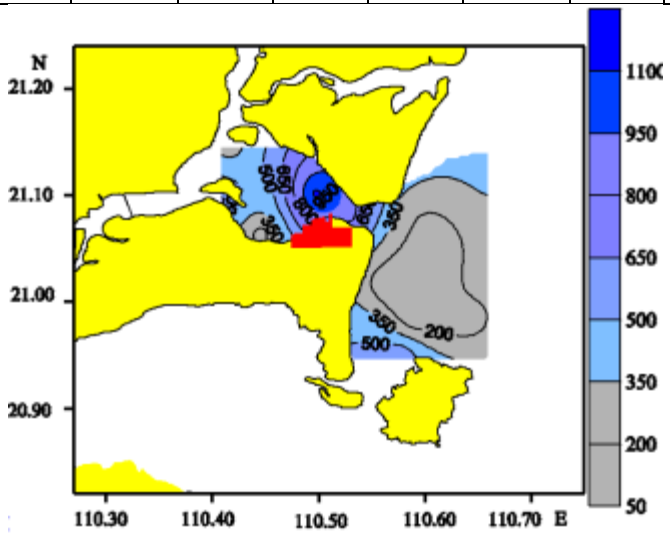


表 11.1-6b 大潮期浮游动物生物量分布(2014 年 5 月/6 月) (mg/m^3)

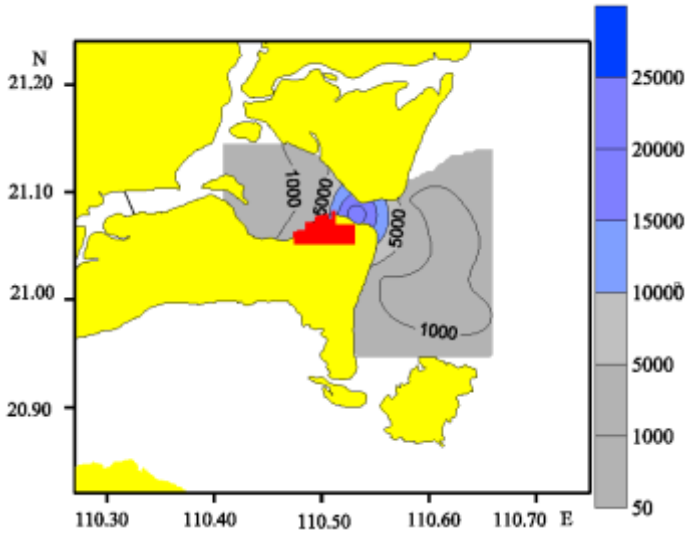


表 11.1-6c 大潮期浮游动物丰度分布(2014 年 5 月/6 月) (ind./m^3)

③物种多样性分析

2014年5月/6月调查海区大潮期浮游动物多样性指数、均匀度及丰富度计算结果见表11.1-14c。由该表可知，2014年5月/6月调查海区大潮期浮游动物多样性指数*H'*平均为2.01，且多样性和均匀度平面差异较大，表明2014年5月/6月该海域浮游动物多样性水平一般。

2014年5月/6月浮游动物多样性指数*H'*的平面分布见图11.1-6d，由图可见，湛江湾口门内外海域浮游动物多样性水平较低，其余海域较高。

表 11.1-14c 大潮期各站浮游动物多样性指数(2014 年 5 月/6 月)

站位	种类数S	多样度*H'*	均匀度*J'*	丰富度*d*
2	17	1.89	0.46	1.46
3	16	1.97	0.49	1.41
4	18	1.79	0.43	1.60
5	15	1.82	0.47	1.82
6	21	2.44	0.55	2.30
7	18	1.58	0.38	1.92
8	19	2.03	0.48	1.77
10	15	2.05	0.52	1.72
11	14	2.38	0.63	1.39
13	16	1.17	0.29	1.34
14	10	0.61	0.19	0.85
15	6	1.76	0.68	0.84
16	11	2.60	0.75	0.95
18	12	1.79	0.50	1.65
19	14	2.28	0.60	1.68
21	13	2.63	0.71	1.58
22	15	2.93	0.75	2.05
23	12	2.38	0.66	1.84
范围	6-21	0.61-2.93	0.19-0.75	0.84-2.30
均值	15	2.01	0.53	1.57

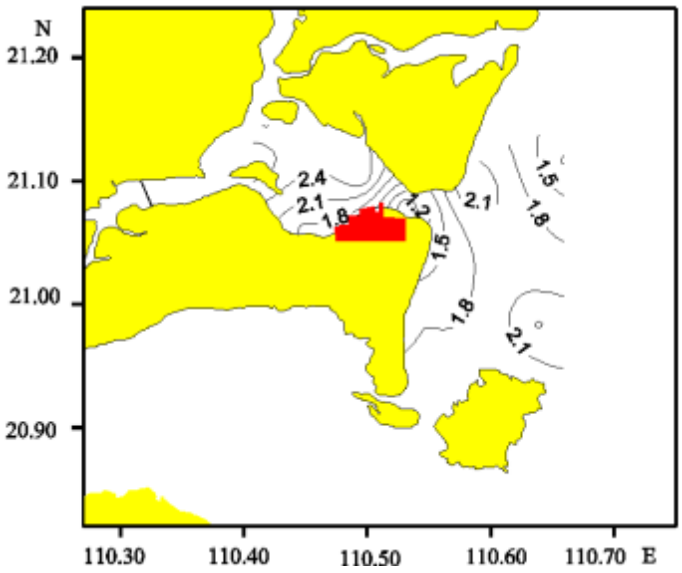


图 11.1-6d 大潮期浮游动物多样性指数(*H'*)平面分布(2014 年 5 月/6 月)

④优势种

2014年5月/6月调查海区大潮期共出现浮游动物优势种5种，依次为鸟喙尖头溞、软拟海樽、钳形歪水蚤、太平洋纺锤水蚤和锥形宽水蚤，其中首位优势种鸟喙尖头溞的丰度占比为62.43%，成为绝对优势种；其余4种优势种丰度合计占比为22.41%；而其他种类的浮游动物丰度合计占比为15.16%。可见，本调查海域冬季浮游动物优势种种类较少，且种间分配极不均匀，这也是造成调查海域浮游动物多样性水平一般的主要原因。

(4)小结

2012年10月/11月调查表明，调查区内出现浮游动物45种（类），分属10个不同类群；浮游动物优势种组成较为复杂，由钳形歪水蚤、太平洋纺锤水蚤、刺尾纺锤水蚤和缺刻伪镖水蚤等4种组成，钳形歪水蚤与太平洋纺锤水蚤优势地位明显。栖息密度变化幅度较大，在91.50ind m^{-3}~2215.00ind m^{-3}之间变化，平均438.78ind m^{-3}；生物量变化范围为127.70 mg m^{-3}~1054.01mg m^{-3}，平均值为365.31mg m^{-3}；全海域Shannon-wiener多样性指数和Pielou均匀度指数分别为2.84和0.71。调查区内多样性阈值变化范围为1.33~2.47，就全调查区总体而言，多样阈值为2.03，多样性程度属III类水平，即浮游动物多样性较好。

2014年1月浮游动物的种类数较5月/6月少，而生物量较5月/6月高，这主要是由于1月出现了较多个体较大的水母；栖息密度枯水期较5月/6月小；而多样性指数1月

和5月/6月差别不大；浮游动物优势种的季节更替比较明显。

表 11.1-15 2014 年 1 月和 5 月/6 月调查浮游动物各项生物指标

指标	2014年1月	2014年5月/6月
种类数	11个类群67种	13个类群83种
生物量(mg/m^3)	859.25	416.73
丰度(ind./m^3)	315.83	2464.82
多样性(*H'*)	2.25	2.01
优势种	5种，前三位为太平洋纺锤水蚤、瘦尾胸刺水蚤和亚强次真哲水蚤	5种，前三位为鸟喙尖头溞、软拟海樽和钳形歪水蚤

11.1.1.5 底栖生物调查

（1）2012年10月/11月（秋季）

①种类组成和主要种

本次调查，调查区内出现底栖生物种类较多，共出现24科32种（详见附录）。其中，环节动物8种，软体动物13种，节肢动物6种，棘皮动物1种，腔肠动物1种，脊索动物1种，星虫动物1种，尾索动物1种。环节动物出现频率较高的种类为角海蛹、梳鳃虫和杂色巢沙蚕，节肢动物出现频率较高的种类为双眼钩虾和细螯虾。其他种类出现频率均相对较低。

表 11.1-16a 调查区底栖生物主要种类组成(2012 年 10 月/11 月)

种名	丰度贡献率（%）	累积贡献率（%）
角海蛹*Ophelia acuminata*	38.9	38.9
梳鳃虫*Terebellides stroemii*	16.6	55.5
杂色巢沙蚕*Diopatra variabilis*	14.0	69.5
双眼钩虾 *Ampelisca sp*	10.3	79.7
光滑倍棘蛇尾*Ruditapes philippinarum*	6.94	86.6
方格吻沙蚕*Glycera tesselata*	5.91	92.6

以在总丰度中累积贡献率>90%为划分标准，调查区内主要种类由角海蛹、梳鳃虫、杂色巢沙蚕、双眼钩虾、光滑倍棘蛇尾和方格吻沙蚕等6种组成，见表11.1-16a。以丰度贡献率>10%为划分标准，调查区内优势种为角海蛹、梳鳃虫、杂色巢沙蚕和双眼钩虾，其丰度贡献率分别为38.9%、16.6%、14.0和10.3%。

②生物量及丰度

调查区内底栖生物的总平均生物量为354.65g/m^2，平均丰度为190.81Ind/m^2。生物量的组成以软体动物为主，其次为节肢动物。软体动物的生物量为312.13g/m^2，占总生物量的88.0%；节肢动物生物量为24.23g/m^2，占6.8%。丰度的组成仍以软体动物为主，为85.24 ind/m^2，占总丰度的44.7%；环节动物列第二位，为44.29ind/m^2，占23.2%；

节肢动物列第三位，为26.19ind/m^2，占13.7%，见表11.1-16b。

表 11.1-16b 底栖生物各门类的生物量和栖息密度(2012 年 10 月/11 月)

类群	生物量（g/m^2）	生物量百分比（%）	丰度（ind/m^2）	丰度百分比（%）
环节动物	5.10	1.4	44.29	23.2
软体动物	312.13	88.0	85.24	44.7
节肢动物	24.23	6.8	26.19	13.7
棘皮动物	0.61	0.2	7.14	3.7
其它	12.58	3.5	27.95	14.6
总计	354.65	100.0	190.81	100.0

本次调查海域内各站位底栖生物生物量的平面分布差异较大（SD = 552），最高生物量出现在S8站，其生物量达1694.9g/m^2；其次为S1站，生物量为512.4g/m^2；而最低生物量区主要出现在S9站，仅为7.8g/m^2。

表 11.1-16c 底栖生物生物量、栖息密度和多样性指数(2012 年 10 月/11 月)

站位	生物量(g/m^2)i	栖息密度(ind/m^2)	多样性指数	均匀度
S1	512.4	130	3.14	0.99
S2	11.4	140	2.54	0.98
S3	10.50	130	2.5	0.98
S4	487.40	170	1.4	0.85
S5	9.2	130	2.75	0.98
S6	13.1	190	1.73	0.87
S7	233.72	65.7	2.24	0.96
S8	1694.9	620	2.82	0.89
S9	7.8	60	1.55	0.98
平均值	331.16±552	181.74±170	2.30±0.6	0.94±0.06

调查区内平均丰度为181.74 ind /m^2，各测站间丰度的平面分布差异较小（SD = 170），各站中以S8站的丰度最高，为620 ind/m^2；其次为S6站，为190ind/m^2；S9站数量最低，为60 ind/m^2。

③多样性指数及均匀度

本次调查，调查区内底栖生物的Shannon-wiener多样性指数*H'*和均匀度指数*J*见表11.1-16c。全调查区平均均匀度指数*J*为0.94，各测站在0.87~0.99之间变化，S1站最高。全调查区平均多样性指数*H'*为2.30，各测站在1.55~3.14之间变化，以S1站最高，S4站最低。

(2)2014年1月（冬季）

①种类组成与分布

2014年1月调查海区底栖生物调查共采到底栖生物8门136种，以环节动物为主，出现64种，占到总种类数的47.06%，由表11.1-17a可知，2014年1月底栖生物按各类

群所占比例从高到低依次为：环节动物＞软体动物＞甲壳动物＞棘皮动物＞其他生物(包括腔肠动物、星虫动物、纽形动物和脊索动物)。

表 11.1-17a 调查海区冬季底栖生物类群组成（2014 年 1 月）

序号	类群	种类数	种类占比(%)
1	环节动物	64	47.06
2	甲壳动物	25	18.38
3	软体动物	29	21.32
4	棘皮动物	8	5.88
5	腔肠动物	4	2.94
6	星虫动物	3	2.21
7	纽形动物	2	1.47
8	脊索动物	1	0.74
	总计	136	100.00

2014年1月底栖生物种类数的平面分布见图11.1-7a，由图可知，工程区附近海域2014年1月底栖生物种类数较高，达40种以上，湛江港口门外向海方向种类数逐渐减少。

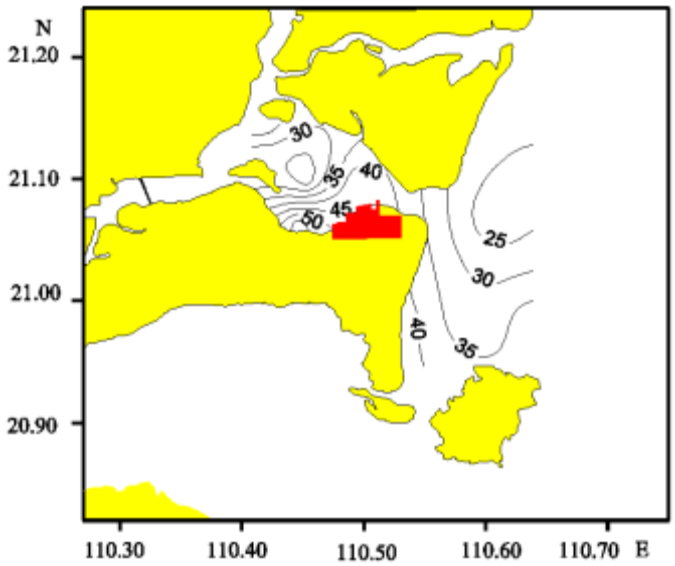


表 11.1-7a 底栖生物种类数分布（2014 年 1 月）(种)

②总生物量和总栖息密度

2014年1月调查海区底栖生物总生物量和栖息密度均值分别为38.00g/m^{2}和86.54 ind./m^2，范围分别是2.90-92.52g/m^{2}和17.11-192.89ind./m^2。

调查海区各站位间总生物量和栖息密度值波动较大，其平面分布见图11.1-7b和图11.1-7c，由图可知，湛江港湾内的底栖生物生物量和栖息密度较高，口门外较低。

表 11.1-17b 调查海区底栖生物生物量(g/m^2)和栖息密度(ind./m^2)统计结果

（2014 年 1 月）

站位	1	3	4	5	6	10	15	16
生物量	10.11	14.13	19.61	5.97	2.90	92.52	17.42	22.34
栖息密度	30.52	17.11	30.22	50.22	24.00	130.67	76.44	34.67
站位	18	19	20	21	22	23	范围	均值
生物量	77.38	78.36	55.75	30.76	77.00	27.73	2.90-92.52	38.00
栖息密度	192.89	117.33	96.00	80.89	155.56	175.11	17.11-192.89	86.54

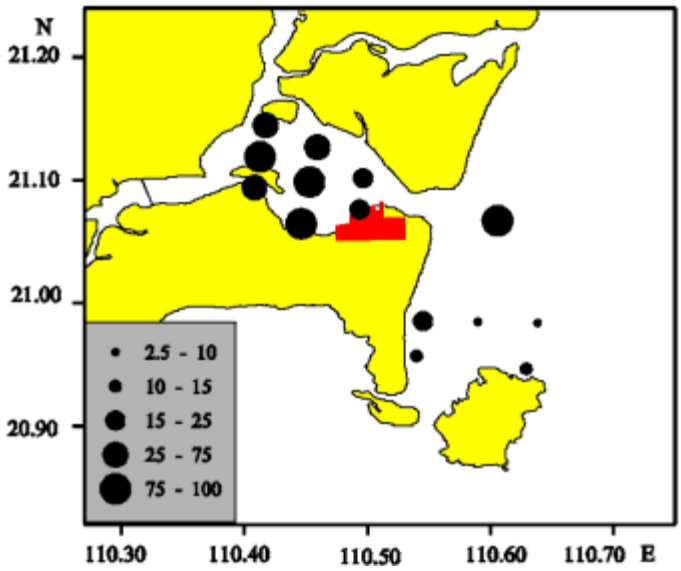


表 11.1-7b 底栖生物生物量分布（2014 年 1 月）(g/m^2)

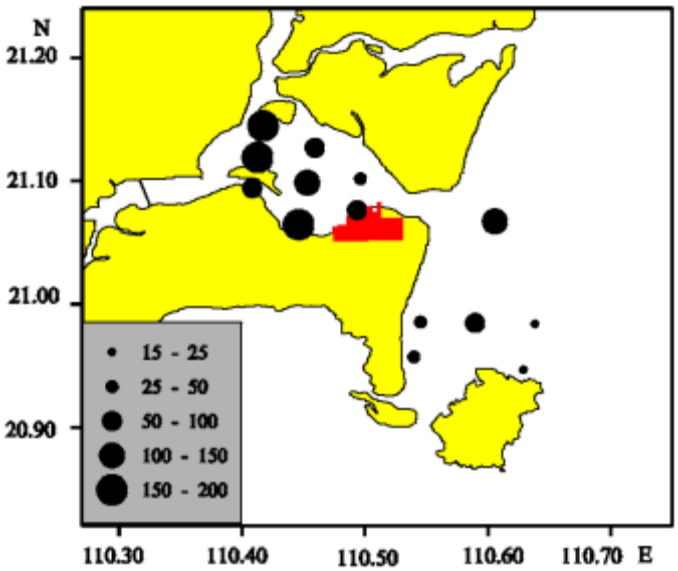


表 11.1-7c 海域底栖生物栖息密度分布（2014 年 1 月）(ind./m^2)

③物种多样性分析

2014年1月调查海区底栖生物多样性指数计算结果见表11.1-17c，由表可知，调

查海区底栖生物多样性指数*H'*均值为4.38，且多样性和均匀度平面差异较小，表明2014年1月该海域底栖生物多样性水平较高。

2014年1月底栖生物多样性指数*H'*的平面分布见图11.1-7d，由图可见，其平面分布较均匀，各区域无明显差异，均处于较高水平。

表 11.1-17c 调查海区底栖生物多样性指数计算结果（2014 年 1 月）

站位	种类数S	多样度*H'*	均匀度*J'*	丰富度*d*
1	41	4.82	0.90	3.46
3	36	4.61	0.89	3.26
4	40	4.92	0.92	3.37
5	30	3.42	0.70	2.36
6	39	4.47	0.85	2.78
10	21	3.64	0.83	1.78
15	45	4.91	0.89	3.16
16	44	4.94	0.90	3.18
18	57	4.91	0.84	3.93
19	22	4.25	0.95	1.79
20	26	4.24	0.90	1.89
21	29	4.09	0.84	2.16
22	27	4.15	0.87	2.02
23	40	4.01	0.75	2.77
范围	21-57	3.42-4.94	0.70-0.95	1.78-3.93
均值	36	4.38	0.86	2.71

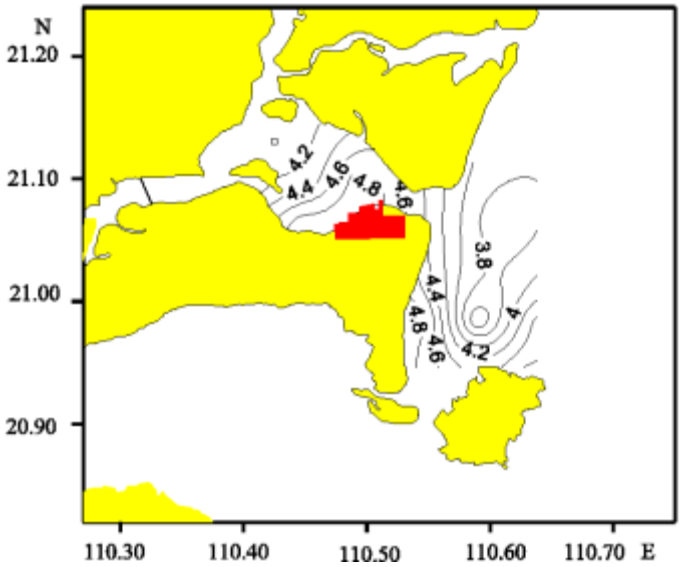


图 11.1-7d 调查海域底栖生物多样性指数(*H'*)平面分布（2014 年 1 月）

④优势种

2014年1月调查海区底栖生物出现1种优势种，滑指矶沙蚕，其栖息密度占总密

度的6.91%，生物量百分比为7.08%，不为绝对优势种，可见2014年1月底栖生物种间分配较均匀，这也是造成其多样性水平较高的主要原因。

(3)2014年5月/6月（春季）

①种类组成与分布

2014年5月/6月调查海区底栖生物调查共采到底栖生物8门130种，以环节动物为主，出现62种，占到总种类数的47.69%，由表11.1-18a可知，2014年5月/6月底栖生物按各类群所占比例从高到低依次为：环节动物＞软体动物＞甲壳动物＞棘皮动物＞其他生物(包括腔肠动物、星虫动物、纽形动物和脊索动物)。

2014年5月/6月调查海域底栖生物种类数的平面分布见图11.1-8a，由图可知，工程区附近海域2014年5月/6月底栖生物种类数较高，平面分布总体较均匀，差异不大。

表 11.1-18a 调查海区底栖生物类群组成(2014 年 5 月/6 月)

序号	类群	种类数	种类占比(%)
1	环节动物	62	47.69
2	甲壳动物	24	18.46
3	软体动物	29	22.31
4	棘皮动物	7	5.38
5	腔肠动物	2	1.54
6	星虫动物	3	2.31
7	纽形动物	2	1.54
8	脊索动物	1	0.77
	总计	130	100.00

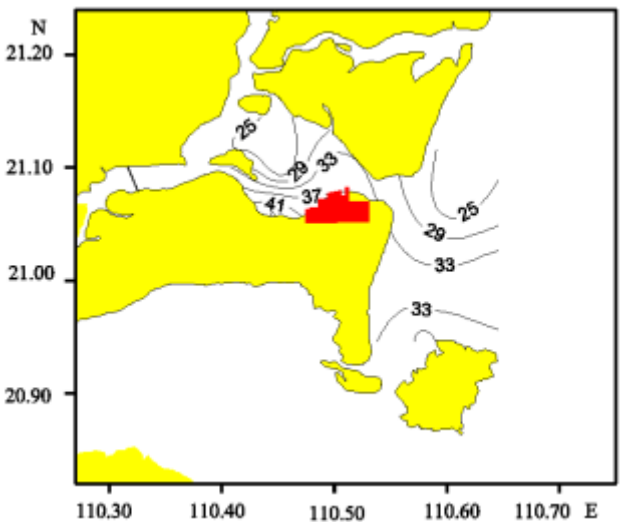


表 11.1-8a 底栖生物种类数分布(2014 年 5 月/6 月) (种)

②总生物量和总栖息密度

2014年5月/6月调查海区底栖生物总生物量和栖息密度均值分别为75.40 g/m^{2}和

990.02 ind./m^2，范围分别是15.76-152.87g/m^2和281.48-1886.42ind./m^2。

调查海区各站位间总生物量和栖息密度值波动较大，平面分布见图11.1-8b和图11.1-8c，由图可知，工程区附近海域底栖生物生物量和栖息密度均较高，其他海域总体较低。

表 11.1-18b 调查海区底栖生物生物量(g/m^2)和栖息密度(ind./m^2)统计结果

(2014 年 5 月/6 月)

站位	2	3	4	5	6	8	10	15	16
生物量	39.82	66.18	75.85	70.04	97.39	152.87	15.76	81.67	27.18
栖息密度	525.93	385.19	908.64	1140.74	888.89	1274.07	918.52	1481.48	281.48
站位	18	19	20	21	22	23	范围		均值
生物量	109.01	146.79	55.61	45.60	95.94	51.23	15.76-152.87		75.40
栖息密度	1659.26	1374.82	616.30	1886.42	629.63	879.01	281.48-1886.42		990.02

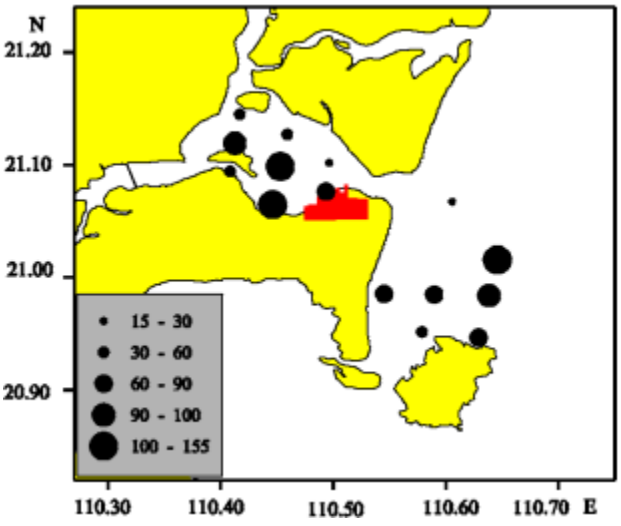


表 11.1-8b 底栖生物生物量分布(2014 年 5 月/6 月) (g/m^2)

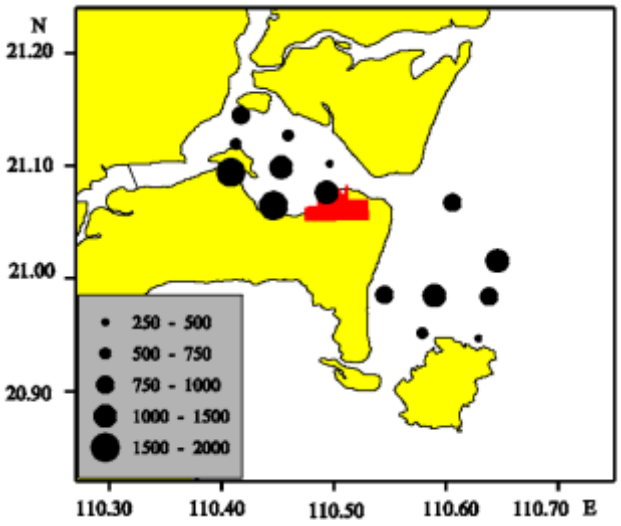


表 11.1-8c 底栖生物栖息密度分布(2014 年 5 月/6 月) (ind./m^2)

③物种多样性分析

2014年5月/6月调查海区底栖生物多样性指数计算结果见表11.1-18c，由表可知，调查海区2014年5月/6月底栖生物多样性指数*H'*均值为4.37，且多样性和均匀度平面差异较小，表明该海域夏季底栖生物多样性水平较高。

2014年5月/6月底栖生物多样性指数*H'*的平面分布见图11.1-8d，由图可见，其平面分布较均匀，各区域无明显差异，均处于较高水平。

表 11.1-18c 调查海区底栖生物多样性指数计算结果(2014 年 5 月/6 月)

站位	种类数S	多样度*H'*	均匀度*J'*	丰富度*d*
2	28	4.08	0.85	2.54
3	31	4.58	0.93	2.95
4	35	4.72	0.92	2.98
5	35	4.78	0.93	2.90
6	35	4.33	0.84	2.86
8	36	4.68	0.90	3.08
10	22	3.79	0.85	1.84
15	37	4.73	0.91	2.97
16	37	4.75	0.91	3.00
18	45	4.79	0.87	3.58
19	21	4.19	0.95	2.06
20	24	4.12	0.90	2.12
21	36	3.87	0.75	2.81
22	26	4.11	0.87	2.30
23	27	4.00	0.84	2.29
范围	21-45	3.79-4.79	0.75-0.95	1.84-3.58
均值	32	4.37	0.88	2.68

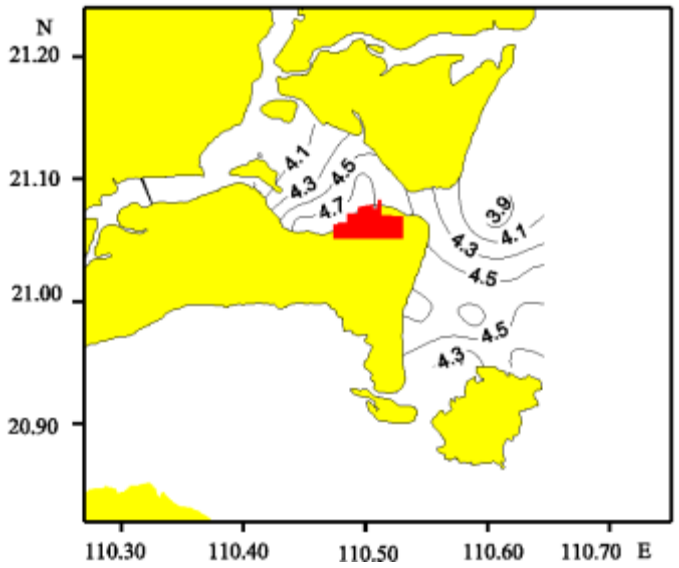


图 11.1-8d 调查海域底栖生物多样性指数(*H'*)平面分布(2014 年 5 月/6 月)

④优势种

2014年5月/6月调查海区底栖生物出现2种优势种，依次为卷旋吻沙蚕和异足索沙

蚕，其栖息密度占总密度的比例分别为5.69%和4.20%，不为绝对优势种，可见2014年5月/6月底栖生物种间分配较均匀，这也是造成其多样性水平较高的主要原因。

(4)小结

2012年10月/11月调查共出现底栖生物24科32种，以环节动物和软体动物的种类最多。角海蛹、杂色巢沙蚕和梳鳃虫为调查区的优势种。全海域平均生物量为331.16 g/m2，平均丰度为181.74Ind/m^2。全海域平均Shannon-wiener多样性指数为2.30，平均均匀度指数J为0.94。表明调查海域内生态环境良好未受到明显的污染和扰动。

2014年1月和5月/6月底栖生物的调查结果较稳定，由表11.1-23可知，1月和5月/6月底栖生物种类数几乎持平，且主要门类一致，2014年1月底栖生物量和栖息密度与2014年5月/6月相比均较低，但多样性水平稍高，优势种均为多毛类，且优势种种类均较少，种间分配较均匀，可见总体而言，底栖环境较稳定。

表 11.1-19 2014 年 1 月和 5 月/6 月调查底栖生物各项生物指标

指标	2014年1月	2014年5月/6月
种类数	8门136种	8门130种
生物量(g/m^2)	38.00	75.40
栖息密度($ind./m^2$)	86.54	990.02
多样性(*H'*)	4.38	4.37
优势种	1种，滑指矶沙蚕	2种，卷旋吻沙蚕和异足索沙蚕

11.1.1.6 潮间带生物调查

（1）2012年10月/11月（秋季）

①种类组成

本次调查采集到的潮间带生物经初步鉴定，共出现包括多毛类、星虫动物、软体动物、甲壳类动物和棘皮动物等在内的潮间带生物 5 大门类共计 17 科 25 种，以软体动物的种类最多，有 12 种，占总种类数的 48%; 其次为甲壳类节肢动物和多毛类动物，均出现 6 种，其他门类种类数较少，种类组成呈现明显的沿岸热带－亚热带海湾和沿岸群落区系特征(详见附录)。

高潮区：沉积物以沙、沙泥为主，主要出现了较多的小型贝类和蟹类，主要代表种有中国绿螂 *Glauconme chinensis* 和小型蔓足类白脊藤壶 *Balanus albicostatus* 等。

中潮区：沉积物以沙泥和泥沙为主，并有砾石散布其间，种类较丰富，有些高潮区的种类延续分布至中潮区，如中国绿螂等。常见种类有文蛤 *Meretrix meretrix*、琴文蛤 *Meretrix lyrata*、菲律宾蛤仔 *Ruditapes philippinarum*、纵带滩栖螺 *Batillaria*

zonalis、等，其他尚有星虫类的厥目革囊星虫 *Phascolosoma scolops* 和多毛类的佛州围沙蚕 *Perinereis cultrifera floridana* 等，埋栖于沙泥质底，多毛类和甲壳类则穴居栖息。

低潮区：种类组成与中潮区有部分相似，有些中潮区的种类延续分布至低潮区，如文蛤、菲律宾蛤仔和纵带滩栖螺等，常见种类尚有异足索沙蚕 *Lumbrineris heteropoda*、网纹藤壶 *Balanus reticulatue*、细螯寄居蟹 *Clibanarius* sp.等，其他尚有棘皮动物的棘刺锚参 *Protankyra bidentata* 等。

②生物量和栖息密度

表 11.1-20a 潮间带生物的组成情况（2012 年 10 月/11 月）

项目	类群					合计
	多毛类	软体动物	甲壳类	棘皮动物	星虫	
生物量(g/m^2)	1.9	163.29	1.40	6.45	3.95	176.99
栖息密度 ind/m^2)	7.35	23.1	2.45	5.94	0.7	39.54

调查评价海域内 2 个断面潮间带生物平均生物量为 176.99 g/m^2，平均栖息密度为 39.54 Ind/m^2。

在潮间带生物生物量的百分组成中，以软体动物的生物量居首位，生物量为 163.29 g/m^2，占总生物量的 92.2%；其次为棘皮类动物，生物量为 6.45 g/m^2，占总生物量的 3.6%；第三位的为星虫动物，其生物量为 3.95 g/m^2，占总生物量的 2.2%，以甲壳类动物的生物量为最低。栖息密度的百分组成方面，最高也为软体动物，占总栖息密度的 58.4%；其次也为多毛类动物，占总栖息密度的 18.6%；以星虫类动物的密度为最低。

在潮间带调查断面的水平分布方面，生物量和栖息密度均以 T1 高于 T2 断面，2 个潮间带断面生物量及栖息密度的分布及组成情况，见表 11.1-20b。

表 11.1-20b 潮间带生物的水平分布（2012 年 10 月/11 月）

断面	项目	多毛类	软体动物	甲壳类	棘皮动物	星虫	合 计
T1	生物量	3.3	201.08	/	12.9	7.9	225.18
	栖息密度	10.5	35.7	/	11.89	1.4	59.49
T2	生物量	0.5	125.5	2.79	/	/	128.79
	栖息密度	4.2	10.5	4.9	/	/	19.6

在垂直分布上，本海域潮间带生物的生物量表现为中潮区最高，高潮区最低，即中潮区>低潮区>高潮区；栖息密度方面，其分布表现为低潮区最高，高潮区最低，

即低潮区>中潮区>高潮区，见表 11.1-20c。

表 11.1-20c 潮间带生物数量垂直分布（2012 年 10 月/11 月）

潮区	项目	多毛类	软体动物	甲壳动物	棘皮动物	其它	合计
高潮区	生物量	0.17	5.84	0.73	/	0.23	6.97
	栖息密度	1.18	3.05	2.62	/	0.03	6.88
中潮区	生物量	0.82	82.81	0.63	5.11	1.81	91.18
	栖息密度	2.73	10.34	0.97	1.53	0.53	16.1
低潮区	生物量	0.9	74.64	1.43	7.79	1.9	86.66
	栖息密度	3.44	9.7	1.3	10.36	0.14	24.94

注：生物量单位 g/m^2；栖息密度单位 ind/m^2。

③多样性指数及均匀度

调查结果显示，本海区潮间带多样性指数(H')和均匀度(J)属较高水平，多样性指数和均匀度以 T2 高于 T1 断面，平均多样性指数为 2.02、平均均匀度为 0.68。表明本海域潮间带生态环境良好，种类分布也较为均匀(见表 11.1-20d)。

表 11.1-20d 潮间带生物多样性指数及均匀度（2012 年 10 月/11 月）

断面	多样性指数(H')	均匀度(J)
T1	1.72	0.62
T2	2.31	0.84
均值	2.02	0.68

(2)2014年1月（冬季）

①种类组成

2014年1月调查海区共鉴定潮间带生物68种(含少量属以上)，其中，环节动物最多，有29种，占总数的42.65%；甲壳动物和软体动物次之，均为18种(26.47%)；其他生物出现种类较少，包括藻类、纽形动物和星虫动物，各出现1种(1.47%)。

表 11.1-21a 潮间带生物类群组成(2014 年 1 月)

序号	类群	种类数	种类占比(%)
1	藻类	1	1.47
2	纽形动物	1	1.47
3	环节动物	29	42.65
4	软体动物	18	26.47
5	甲壳动物	18	26.47
6	星虫动物	1	1.47
	总计	68	100.00

②栖息密度与生物量

a)水平分布

调查断面冬季潮间带生物栖息密度和生物量以甲壳动物、环节动物和软体动物为主。根据计算结果，潮间带生物的平均栖息密度为243.26ind/m^2，各类群按栖息密度大小依次为：甲壳动物＞环节动物＞软体动物＞其他生物；平均生物量为25.88 g/m^2，各类群按生物量大小依次为：环节动物＞软体动物＞甲壳动物＞其他生物。

水平分布方面，C2断面和C3断面潮间带生物栖息密度均较高，且相差不大，C1断面的密度则相对较低；各断面生物量分布亦存在一定差异，C1和C2较高，C3断面生物量则较低，主要是由各断面潮间带生物类群组成方面的差异造成。

表 11.1-21b 潮间带生物栖息密度(ind./m^2)和生物量(g/m^2)的水平分布(2014 年 1 月)

底栖生物群落		C1	C2	C3	3断面平均
环节动物	栖息密度	74.66	176.00	762.67	112.30
	生物量	2.14	0.84	2.75	21.79
软体动物	栖息密度	298.67	30.22	8.00	95.41
	生物量	25.13	32.79	7.44	2.16
甲壳动物	栖息密度	146.67	70.22	69.33	337.78
	生物量	2.64	2.54	1.32	1.91
其他	生物量	0.03			0.03
合计	栖息密度	173.33	276.44	280.00	243.26
	生物量	29.95	36.16	11.51	25.88

b)垂直分布

调查断面冬季潮间带生物栖息密度与生物量的垂直分布不均匀，详见表11.1-21c。总体而言，栖息密度的垂直分布是中潮区＞低潮区＞高潮区，生物量垂直分布与栖息密度的分布相同。各潮区的生物栖息密度和生物量均以甲壳动物、软体动物和环节动物为主，其他类群所占比例较少。

表 11.1-21c 潮间带生物栖息密度(ind./m^2)和生物量(g/m^2)的垂直分布(2014 年 1 月)

断面		软体动物		甲壳动物		环节动物		其他	合计	
		栖息密度	生物量	栖息密度	生物量	栖息密度	生物量	生物量	栖息密度	生物量
C1	高潮区	8	0.03	128	0.06	8	0.19	0.03	144	0.32
	中潮区	90.67	55.92	64	6.94	29.33	2.72	0.06	184	66.44
	低潮区	32	21.02	122.67	0.93	37.33	3.52		192	25.47
C2	高潮区			152	3.87	16	0.06		168	3.94
	中潮区	58.67	45.53	26.66	3.67	512	2.45		597.33	51.64
	低潮区	32	56.00	32	0.06				64	56.08
C3	高潮区			2.67	2.50	42	0.06		44.67	2.56
	中潮区			13.33	0.06	496	4.03		509.33	4.10
	低潮区	32	22.34	29.33	1.34	224.67	4.16		286	27.84

③物种多样性分析

各调查断面潮间带生物多样性差异不大，整体水平较高，均匀度和丰富度的水平分布与多样性指数相同，均为C3断面最高，其次是C1和C2断面。

表 11.1-21d 潮间带生物物种多样性(2014 年 1 月)

断面	种类数	丰富度	多样性指数	均匀度
C1	28	2.33	2.81	0.63
C2	20	1.96	2.37	0.55
C3	33	2.78	3.22	0.67

(2)2014年5月/6月（春季）

①种类组成

2014年5月/6月调查海区共鉴定潮间带生物75种(含少量属以上)，其中，环节动物最多，有33种，占总数的44.00%; 其次是软体动物和甲壳动物，分别为25种(33.33%)和13种(17.33%); 其他生物出现种类较少，包括鱼类、腔肠动物和纽形动物，各出现2种(2.67%)或1种(1.33%)。

表 11.1-22a 潮间带生物类群组成(2014 年 5 月/6 月)

序号	类群	种类数	种类占比
1	腔肠动物	1	1.33
2	环节动物	33	44.00
3	纽形动物	1	1.33
4	软体动物	25	33.33
5	甲壳动物	13	17.33
6	鱼类	2	2.67
	总计	75	100.00

②栖息密度与生物量

a)水平分布

2014年5月/6月调查断面潮间带生物栖息密度和生物量以甲壳动物、环节动物和软体动物为主。根据计算结果，潮间带生物的平均栖息密度为542.22ind/m^2，各类群按栖息密度大小依次为: 软体动物 > 环节动物 > 甲壳动物; 平均生物量为102.42g/m^2，各类群按生物量大小依次为: 软体动物 > 甲壳动物 > 环节动物。

水平分布方面，C2断面和C3断面潮间带生物栖息密度均较高，且相差不大，C1断面的密度则相对较低; 各断面生物量分布亦存在一定差异，同样为C2和C3较高，C1断面生物量则较低，主要是由各断面潮间带生物类群组成方面的差异造成。

表 11.1-22b 潮间带生物栖息密度(ind./m^2)和生物量(g/m^2)的水平分布 (2014 年 5 月/6 月)

底栖生物群落		C1	C2	C3	3断面平均
软体动物	栖息密度	5.33	729.78	206.22	313.78
	生物量	5.76	111.54	65.75	61.02
甲壳动物	栖息密度	71.11	50.67	192	104.59
	生物量	7.5	8.29	92.13	35.97
环节动物	栖息密度	110.21	55.11	179.55	114.96
	生物量	3.88	0.77	11.36	5.34
合计	栖息密度	213.32	835.56	577.77	542.22
	生物量	17.41	120.6	169.24	102.42

b)垂直分布

2014年5月/6月调查断面潮间带生物栖息密度与生物量的垂直分布不均匀，详见表11.1-22c。总体而言，栖息密度的垂直分布是中潮区＞高潮区＞低潮区，生物量垂直分布与栖息密度的分布相同。各潮区的生物栖息密度和生物量均以甲壳动物、软体动物和环节动物为主。

表 11.1-22c 潮间带生物栖息密度(ind./m^2)和生物量(g/m^2)的垂直分布 (2014 年 5 月/6 月)

断面		软体动物		甲壳动物		环节动物		合计	
		栖息密度	生物量	栖息密度	生物量	栖息密度	生物量	栖息密度	生物量
C1	高潮区	80.00	0.80	16.00	0.16	32.00	0.78	128.00	1.74
	中潮区	5.33	12.37	192.00	22.24	42.66	4.69	239.99	39.30
	低潮区	10.66	4.91	5.33	0.11	255.98	6.16	271.97	11.18
C2	高潮区	360.00	51.28	136.00	21.44	16.00	0.16	512.00	72.88
	中潮区	1829.34	283.35	16.00	3.42	101.33	0.63	1946.67	287.40
	低潮区					48.00	1.52	48.00	1.52
C3	高潮区	432.00	135.62	106.67	189.55	21.33	0.05	560.00	325.22
	中潮区	186.66	61.64	453.33	85.07	165.32	6.02	805.31	152.73
	低潮区			16.00	1.76	352.00	28.00	368.00	29.76

③物种多样性分析

2014年5月/6月各调查断面潮间带生物多样性差异较大，C1和C3断面较高，相差不大，C2断面较低；均匀度和丰富度的水平分布与多样性指数相同，均为C1和C3断面较高，C2断面较低。

表 11.1-22d 潮间带生物物种多样性(2014 年 5 月/6 月)

断面	种类数	丰富度	多样性指数	均匀度
C1	34	3.61	3.62	0.71
C2	15	1.24	1.09	0.28
C3	45	4.09	4.00	0.73

(3)小结

2012年10月/11月调查评价区内潮间带生物平均生物量为176.99g/m^2，栖息密度为39.54Ind/m^2；生物量和栖息密度均以T1断面高于T2断面。潮间带生物的生物量垂直分布表现为中潮区最高，高潮区最低，栖息密度表现为低潮区最高，高潮区最低；潮间带生物有17科25种，以软体动物的种类最多，其次为甲壳类和多毛类动物，种类组成呈现明显的沿岸热带－亚热带海湾和沿岸群落区系特征；潮间带生物的Shannon-weave多样性指数平均为2.02，均匀度指数平均为0.68，多样性指数和均匀度均属较高水平，表明本海区生态环境良好

2014年1月和2014年5月/6月潮间带生物的调查结果较稳定，由表11.1-23可知，2014年1月的总种类数和2014年5月/6月的相差不大，主要种类组成也相似，均为甲壳动物、软体动物和环节动物；2014年5月/6月潮间带生物的生物量和栖息密度均高于2014年1月；多样性水平上，两个季节均以C2断面最低，C3断面最高：总体而言，潮间带生物生境较稳定。

表 11.1-23　　2014 年 1 月和 2014 年 5 月/6 月调查潮间带生物各项生物指标

指标	2014年1月	2014年5月/6月
种类数	7大类群68种	6大类群75种
生物量(g/m^2)	25.88	102.42
栖息密度(ind./m^2)	243.26	542.22
多样性(*H'*)	C1断面2.81，C2断面2.37，C3断面3.22	C1断面3.65，C2断面1.09，C3断面4.00
主要类群	甲壳动物、软体动物和环节动物	甲壳动物、软体动物和环节动物

11.1.1.7 海洋生物质量调查

贝类(双壳类)生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB 18421-2001)规定的第二类标准值；其它类(软体动物、甲壳动物和鱼类)生物体内污染物质(除石油烃外)含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准。各评价因子的评价标准值见表11.1-24。

表 11.1-24　　海洋生物体内污染物评价标准(鲜重：×10^{-6})

序号	污染物名称	执行标准			
		贝类 第二类	软体动物	甲壳动物	鱼类
1	Hg	0.1	0.3	0.2	0.3
2	Cu	25	100	100	20
3	Pb	2	10	2	2

4	Cd	2	5.5	2	0.6
5	Zn	50	250	150	40
6	As	5	10	8	5
7	Cr	2	5.5	1.5	1.5
8	石油烃	50	20	20	20
附注		执行《海洋生物质量》(GB 18421-2001)第二类标准。	其它类(软体类、甲壳类和鱼类)生物体内污染物质(除石油烃外)含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准。		

(1)2014年1月（冬季）

①检测结果

2014年1月对湛江湾内和口门外的海洋生物质量进行了调查与检测，共对7种双壳类贝类进行了生物残毒分析，包括文蛤、缢蛏、海湾扇贝、波纹巴非蛤、栉江珧、牡蛎和翡翠贻贝，分析与评价结果见表11.1-25a和表11.1-25b。

表 11.1-25a 海洋生物体内污染物含量（2014 年 1 月）(鲜重: $\times10^{-6}$)

受检生物	监测区	污染物含量							
		Hg	Cr	Cu	Zn	As	Cd	Pb	石油烃
文蛤	湾中区	0.020	0.14	1.43	20	2.13	0.25	0.19	6.83
	口门区	0.018	0.17	1.28	19.5	1.46	0.19	0.12	9.24
缢蛏	湾中区	0.007	0.47	3.71	21.7	1.68	0.04	0.38	13.5
	口门区	0.013	0.36	2.82	20	0.99	0.03	0.31	12
海湾扇贝	湾中区	0.032	0.54	1.5	20.3	2.07	4.3	0.34	5.87，5.64*
	口门区	0.033	0.53	1.61	21.1	1.72	4.51	0.38	5.41，5.46*
波纹巴非蛤	湾中区	0.025	0.35	1.87	14.9	1.27	0.17	0.37	11.8，10.4*
	口门区	0.020	0.39	1.55	14.7	1.51	0.19	0.39	5.41，6.39*
栉江珧	湾中区	0.022	0.22	2.1	83.6	3.53	6.99	1.56	6.6
	口门区	0.012	0.14	1.27	81.5	3.03	7.12	1.88	6.99
牡蛎	湾中区	0.026	1.04	81.5	582.1	0.87	0.81	0.19	6.3
	口门区	0.034	0.95	82.3	586.6	0.92	0.94	0.2	5.94
翡翠贻贝	湾中区	0.014	0.95	1.47	12.3	1.55	0.16	0.73	8.02，14.2*
	口门区	0.012	1.01	2.17	13.9	1.76	0.13	0.83	5.04，7.38*

注：“*”表示平行样的检测值。

表 11.1-25b 海洋生物体的单项标准指数和平均标准指数（2014 年 1 月）

受检生物	监测区	Hg	Cr	Cu	Zn	As	Cd	Pb	石油烃
文蛤	湾中区	0.20	0.07	0.06	0.40	0.43	0.13	0.10	0.14
	口门区	0.18	0.09	0.05	0.39	0.29	0.10	0.06	0.18
缢蛏	湾中区	0.07	0.24	0.15	0.43	0.34	0.02	0.19	0.27
	口门区	0.13	0.18	0.11	0.40	0.20	0.02	0.16	0.24
海湾扇贝	湾中区	0.32	0.27	0.06	0.41	0.41	**2.15**	0.17	0.12, 0.11*
	口门区	0.33	0.27	0.06	0.42	0.34	**2.26**	0.19	0.11, 0.11*
波纹巴非蛤	湾中区	0.25	0.18	0.07	0.30	0.25	0.09	0.19	0.24, 0.21*

	口门区	0.20	0.20	0.06	0.29	0.30	0.10	0.20	0.11, 0.13*
栉江珧	湾中区	0.22	0.11	0.08	**1.67**	0.71	**3.50**	0.78	0.13
	口门区	0.12	0.07	0.05	**1.63**	0.61	**3.56**	0.94	0.14
牡蛎	湾中区	0.26	0.52	**3.26**	**11.64**	0.17	0.41	0.10	0.13
	口门区	0.34	0.48	**3.29**	**11.73**	0.18	0.47	0.10	0.12
翡翠贻贝	湾中区	0.14	0.48	0.06	0.25	0.31	0.08	0.37	0.16, 0.28*
	口门区	0.12	0.51	0.09	0.28	0.35	0.07	0.42	0.10, 0.15*

注：“*”表示平行样的标准指数值。

②分析与评价

2014年1月双壳类贝类体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB 18421-2001)规定第二类标准值，采用单项标准指数法评价。由表11.1-25b可知:

文蛤

湛江湾内和口门区的文蛤体内各污染物质含量均可满足第二类标准。

缢蛏

湛江湾内和口门区的缢蛏体内各污染物质含量均可满足第二类标准。

海湾扇贝

湾内和口门区海湾扇贝体内各污染物质含量除Cd外，均可满足第二类标准，Cd超出第二类标准限值，湾内和口门区Cd的超标倍数分别为1.15和1.26。

波纹巴非蛤

湛江湾内和口门区的波纹巴非蛤体内各污染物质含量均可满足第二类标准。

栉江珧

湾内和口门区栉江珧体内除Zn和Cd外，其他污染物含量均可满足第二类标准，湾内和口门区栉江珧体内Zn的超标倍数分别为0.67和0.63，Cd超标倍数分别为2.50和2.56。

牡蛎

湾内和口门区牡蛎体内除Cu和Zn外，其他污染物含量均可满足第二类标准，湾内和口门区牡蛎体内Cu的超标倍数分别为2.26和2.29，Zn超标倍数分别为10.64和10.73。

翡翠贻贝

湛江湾内和口门区的翡翠贻贝体内各污染物质含量均可满足第二类标准。

综上可见，湛江钢铁基地所在的湛江港湾内和口门区的贝类体内各污染物质含量除Cu、Zn、Cd外，均可满足《海洋生物质量》(GB 18421-2001)第二类标准，未出

现超标情况；海湾扇贝、栉江珧和牡蛎体内的Cu、Zn或Cd存在一定程度的超标，这与贝类的食性和对重金属有较强的富集能力有关。

(2) 2014年5月/6月（春季）

①检测结果

2014年5月/6月对附近海域海洋生物质量进行了调查与检测，共对鱼类、软体动物和甲壳动物3个类群的生物进行了残毒分析，包括黄鳍鲷、小带鱼、康氏小公鱼、杜氏枪乌贼和长缝拟对虾，分析结果见表11.1-26。

表 11.1-26 海洋生物体内污染物含量(2014 年 5 月/6 月)(鲜重：$\times10^{-6}$)

受检生物		污染物含量							
类群	种名	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Hg	As	石油烃
鱼类	黄鳍鲷	5.89	29.89	0.442	0.01	0.42	0.06	3.5	6.77
	小带鱼	4.95	39.08	0.346	0.02	0.33	0.056	3.87	7.01
	康氏小公鱼	5.36	37.52	0.396	0.015	0.29	0.072	3.65	6.98
软体动物	杜氏枪乌贼	6.03	29.81	0.359	0.009	0.22	0.077	3.88	8.35
甲壳动物	长缝拟对虾	5.6	31.93	0.216	0.006	0.84	0.073	4.24	5.66

②分析与评价

鱼类、软体动物和甲壳动物生物体内污染物质(除石油烃外)含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准，采用单项标准指数法评价。由表11.1-35可知:

湛江钢铁基地附近海域黄鳍鲷、小带鱼、康氏小公鱼、杜氏枪乌贼和长缝拟对虾体内的Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As和石油烃含量均满足相应的评价标准，未出现超标清况。

(3)小结

海洋生物质量检测结果表明， 2014年1月湛江港湾内和口门区的贝类(双壳类)体内各污染物质含量除Cu、Zn、Cd外，均可满足《海洋生物质量》(GB 18421-2001)第二类标准，未出现超标情况，而海湾扇贝、栉江珧和牡蛎体内的Cu、Zn或Cd存在一定程度的超标，这与贝类的食性和对重金属有较强的富集能力有关； 2014年5月/6月鱼类、软体动物和甲壳动物体内Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As和石油烃含量均满足相应的评价标准，未出现超标情况。

11.1.2 海洋渔业资源现状调查

本环评委托广东海洋大学于2014年1月1日和6月3日在湛江港进行了冬、春两期渔业资源现状调查，并分别在2014年1月2日和5月30日进行了冬、春两期的鱼卵仔鱼现状的调查，调查站位的布设情况见11.1.1节图11.1-2及表11.1-2。并收集了中国水产科学研究院南海水产研究所(SCSFRI) 《东海岛附近海域海洋生物环境和渔业资源现状海洋生态环境监测报告》（SCSFRI-ST-DHD-STR-121026，2012年10月28日~11月1日（秋季），对湛江东海岛附近海域生态环境状况进行了3个航次的现场调查资料，调查站位的布设情况见11.1.1节图11.1-1及表11.1-1。

11.1.2.1 调查概况

(1)调查船和网具规格

2012年海上现场调查使用渔船为“粤湛渔07058”，主机功率110kW，网具上纲长度为18m，网口网目为10mm，囊网网目为4mm，网衣全长19m。用大型浮游生物网水平采集鱼卵仔鱼，每个站采样1网；水平持续拖网10min，拖速1.5kn。

渔业资源现状调查租用的调查渔船为双拖渔轮，双拖船距100m，渔船长12.7m，宽为3.8m，深为1.68m，渔船的总重为24t，调查网具网长全长为40m，网口周长150m，曳纲长度60m，网口直径5m，浮纲长度60m，沉纲长度60m。渔船主机功率79kw，拖速在3.5~4.2kn之间，按3.5kn计。鱼卵仔鱼现状调查与水质及海洋生态调查同步，在冬季和春季的大潮时段进行了两期调查，采用浮游生物浅水I型浮游动物网进行调查。

(2)调查内容

①鱼类、甲壳类、头足类等资源状况。

②鱼卵仔鱼现状。

③主要经济鱼虾类的产卵期。

④珍稀濒危水生野生动物。

⑤渔业保护敏感目标。

⑥附近海域海洋渔业生产情况调查。

(3)调查与评价方法

①渔业资源

为便于不同季节、航次、航速间的渔业资源调查效果对比，统一将渔业资源调查结果按3.5kn拖速进行统计分析。由于湛江港作业范围较小，因此，采取走航式调

查，即在港区可作业范围内基本呈环形路线进行一次拖网作业，拖网过程尽量覆盖可作业海区。

起网后，将拖网网囊的全部渔获物倒在甲板上，渔获物总质量在30kg~40kg以下的，全部取样分析，大于40kg时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品20kg后，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站次准确渔获总质量(kg)，并从中再留取特殊需要的样品，如不同体长组的年龄、胃含物和怀卵量的样品等。继而对渔获物进行分类统计，现场称量，同时完成随机抽样和网次总质量估计工作。

资源数量的评估根据扫海面积法(密度指数法)来估算评价区的资源密度和生物个体密度，求算公式为:

$S=(y)/a(1-E)$

式中：S— 重量密度(kg/km^2)或个体密度(ind./km^2);

a — 双拖网每小时的扫海面积，根据经验及各网具等参数估算，本调查中双拖网网口高度约为10m，则网口宽度约为31.8m，经计算，每小时扫海面积为0.20613 km^2;

y — 平均渔获率(kg/h)或平均生物个体密度(ind/h);

E－逃逸率(取0.5)。

②鱼卵仔鱼

采用浮游生物浅水I型浮游动物网由底至表进行垂直拖网，所获样品经福尔马林固定，带回实验室，进行种类鉴定、计数、统计和分析。鱼卵仔鱼的密度用每网采获的总个体数除以过滤水量计算，过滤水量 = 网口面积×拖速×时间。

11.1.2.2 渔业资源现状调查

（1）2012年10月/11月（秋季）

①游泳生物的现状

a)种类组成和总渔获率

本次调查共捕获游泳动物 72 种，分别隶属于 16 目 43 科。其中鱼类有 39 种，甲壳类 29 种，头足类为 4 种。游泳动物的平均渔获率为 83.51 kg/h，其中鱼类为 78.32 kg/h，占渔获游泳动物的 93.78 %; 头足类为 0.24 kg/h，占 0.28 %; 甲壳类为 4.96 kg/h，占渔获游泳动物的 5.93 %。各站渔获物均以鱼类占绝对优势，甲壳类次之，头足类

最少。

游泳动物渔获率最高出现在 S6 站，为 262.12 kg/h; 其次为 S1 站，渔获率为 62.75 kg/h; 渔获率最低的站位出现在 S5 站，渔获率仅为 8.32 kg/h，见表 11.1-27。

表 11.1-27 调查海域游泳动物渔获率和资源密度(2012 年 10 月/11 月)

站位	渔获率（kg/h）	资源密度（kg/km^2）
S1	62.75	2015.70
S2	28.02	900.11
S5	8.32	267.42
S6	262.12	8420.27
S8	56.33	1809.69
均值	83.51	2682.64

调查中出现的主要经济种类有皮氏黄斑蓝子鱼、短棘银鲈、斑点鸡笼鲳、叫姑鱼、线鳗鮎、中华海鮎、圆吻海鰶、多鳞鳕、金钱鱼、海鳗、油鲹、二长棘鲷、半滑舌鳎、墨吉对虾、长毛对虾、亨氏仿对虾、近缘新对虾、周氏新对虾、日本对虾、中华管鞭虾、锈斑蟳、远海梭子蟹、口虾蛄、黑斑口虾蛄、三疣梭子蟹、红星梭子蟹、棘突猛虾蛄、锯缘青蟹、哈氏仿对虾、长叉口虾蛄、断脊口虾蛄、真蛸、短蛸、田乡枪乌贼和曼氏无针乌贼等，这些种类约占渔获量的 78%左右。而低值鱼如汉氏棱鳀、黄斑鰏、鹿斑鰏和魟类等约占总渔获量的 22%左右。

b）现存资源密度评估

调查区内共设 5 个游泳生物调查站位，每站拖网试捕 30 min，调查范围基本上覆盖了整个评价区域，因此评估的结果能代表整个评价区目前游泳生物的资源现状。

据估算，调查区附近海域目前游泳生物的资源密度约为 2682.64 kg ŀkm^{-2}，其中鱼类约为 2515.84 kg ŀkm^{-2}，头足类约为 7.62 kg ŀkm^{-2}，甲壳类约为 159.18 kg ŀkm^{-2}。各站中以 S6 站最高（8420.27 kg/km^2），S1 站次之（2015.70 kg/km^2），S5 站最低（资源密度仅为 267.42 kg/km^2），见表 11.1-27。

c）生态特点

广东沿岸受沿岸低盐水的影响，水域环境条件复杂，饵料生物丰富，鱼类的种类组成具有自身的特点。综合近期该海域调查情况，调查区附近海域的鱼类具有以下特点:

从适温性来看，评价区海域鱼类表现明显的热带和亚热带特性。本次调查，渔获鱼类以暖水性鱼类占绝对优势，占渔获种类的 92.31％，其余 7.69%为暖温性。从栖息水层看，以底层鱼类最多，占 69.23%; 其次中下层，为 17.95%; 中上层鱼类为

占 10.26%；岩礁鱼类出现 1 种，占 2.56%。

d） 渔获率分布

本次调查渔获的鱼类总重量为 355.14 kg，鱼类的平均渔获率为 78.32 kg/h。渔获率最高的站位出现在 S6 站，为 249.86 kg/h，以皮氏叫姑鱼占绝对优势，渔获率高达 237.64 kg/h；渔获较多的鱼类还有线鳗鲇和尖嘴魟，渔获率分别为 5.28 kg/h 和 3.63 kg/h；其他种类渔获率相对较少。渔获率次高站出现在 S1 站，渔获率为 60.44 kg/h，优势种有短吻鳐和皮氏叫姑鱼，渔获率分别为 33.54 kg/h 和 23.38 kg/h。渔获率较低的站位出现在 S5 站，为 7.12 kg/h，以皮氏叫姑鱼占优势，渔获率为 4.33 kg/h。其他各站渔获率，见表 11.1-28。

表 11.1-28 调查海域鱼类的渔获率和资源密度(2012 年 10 月/11 月)

站位	渔获率（kg/h）	资源密度（kg/km2）
S1	60.44	1941.53
S2	26.26	843.51
S5	7.12	228.78
S6	249.86	8026.65
S8	47.90	1538.72
均值	78.32	2515.84

e）资源密度

调查海域鱼类平均资源密度约为 2515.84 kg km^{-2}，以 S6 站最高（8026.65 kg/km^2），S1 站次之（1941.53 kg/km^2），S5 站最低（228.78 kg/km^2），见表 11.2-28。

f）优势种组成

根据相对重要性指数（*IRI*）公式计算评价调查海域内鱼类的相对重要性指标（*IRI*），并以 *IRI* 大于 100 作为优势渔获物的判断指标，本次调查的优势种只有 4 种。其中，皮氏叫姑鱼的 *IRI* 最高，高达 15528；其他 3 种鱼类分别是短吻鳐（3161）、黄斑鳐（368）和中华海鲇（124），其它种类的相对重要性指数小于 100。其渔获率及百分比组成见表 11.1-29。本次调查的优势种鱼类大部分为沿岸到近海种类。

表 11.1-29 调查海域鱼类主要种类渔获率和渔获组成(2012 年 10 月/11 月)

种名	渔获率（kg/h）	占鱼类总重量百分比（%）	占鱼类总尾数百分比（%）	*IRI*
皮氏叫姑鱼	57.94	79.32	75.96	15528
短吻鳐	12.17	11.92	19.69	3161
黄斑鳐	2.60	2.08	2.51	368
中华海鲇	1.40	1.00	0.24	124

g）主要经济种类

I）皮氏叫姑鱼 *Johnius belengeri* (Cuvier et Valenciennes)

皮氏叫姑鱼属暖水性近海中下层小型食肉性鱼类，鳔能发出叫声，分布于西太平洋和印度洋，在我国沿海均有分布。广东近海的皮氏叫姑鱼主要产卵期在 5-8 月，其中 6 月为产卵盛期，秋季也有鱼群产卵，产卵场主要在珠江口和汕尾近海。在产卵期，鱼集结成较大的群体，并向沿海浅水区域移动。

本次调查皮氏叫姑鱼的平均渔获率为 57.94 kg/h，占鱼类总渔获量的 79.32%。以 S6 站的渔获率最高，高达 237.64 kg/h；其次是 S1 站，渔获率为 23.38 kg/h；渔获率最低出现在 S5 站，仅为 4.33 kg/h。

II）中华海鲇 *Arius sinensis* (Lacepede)

中华海鲇隶属鲇行目 SILURIFORMES 海鲇科 Ariidae。广东俗称赤鱼，为暖水性鱼类，是一种群体和个体均较大的经济鱼类。平时分散栖息，属底栖性鱼类，但产卵时能结群浮游于中上层。分散底栖时，经常与其他鱼类杂群混栖、索饵、育肥和成长。我国产于东海和南海，南海产的海鲇分布很广，广东、广西沿海均有，尤以雷州半岛以西、北部湾龙门江口附近，群体分布最为密集。

本次调查中华海鲇的平均渔获率为 1.40 kg/h。以 S2 站的渔获率最高，为 3.32kg/h，其他站位相对较少。

②头足类资源状况

a） 种类组成

本次调查渔获的头足类，经鉴定共 4 种：分别是田乡枪乌贼 Loligo tagoi、曼氏无针乌贼 *Sepiella maindroni*、真蛸 *Octopus vulgaris* 和短蛸 *Octopus ocellatus*，分属枪形目 TEUTHOIDEA、乌贼目 SEPIOIDEA 和八碗目 OCTOPODA。

b）渔获率分布

本次调查头足类渔获率变化范围为 0.00~0.54 kg/h，平均 0.24 kg/h。渔获率以 S2 站最高，为 0.54 kg/h；其次为 S6 站，渔获率为 0.47 kg/h；S1 和 S5 站位没有渔获头足类，见表 11.1-30。

表 11.1-30 调查海域头足类的渔获率和资源密度(2012 年 10 月/11 月)

站位	渔获率（kg/h）	资源密度（kg/km^2）
S1	0.00	0.00
S2	0.54	17.20
S5	0.00	0.00
S6	0.47	15.10

站位	渔获率（kg/h）	资源密度（kg/km^2）
S8	0.18	5.81
均值	0.24	7.62

c）资源密度

调查海域头足类平均资源密度约为 7.62kg·km^{-2}，各站中以 S2 站最高（17.20 kg/km^2），S6 站次之（15.10 kg/km^2），S1 和 S5 站位没有渔获头足类，见表 11.2-4。

d）主要经济种类生物

真蛸 *Octopus vulgaris* Cuvier

真蛸属八腕目 OCTOPODA，蛸科 Octopodidae，为暖水性，生活区广，主要群体栖居于暖水海域。主要营底栖生活，在繁殖期和越冬期，有短暂的洄游移动，其时水深的变动，从几米至几百米。白天常潜伏于海底或岩礁缝间；夜间活跃，觅食活动强烈。

在本次调查中，真蛸的重量渔获率为 0.09 kg/h。

③甲壳类资源状况

a）种类组成

经鉴定，本次调查渔获的甲壳类共 29 种，分属 2 目 9 科。其中虾类有 2 科 9 种；蟹类有 5 科 15 种；虾蛄有 2 科 5 种。

b）渔获率分布

调查海域甲壳类渔获率范围为 1.20~11.78 kg/h，平均 4.96 kg/h，渔获率以 S6 站最高，为 11.78 kg/h；其次为 S8 站，渔获率为 8.25 kg/h；S5 站渔获率最少，仅为 1.20 kg/h，见表 11.1-31。

表 11.1-31 调查海域甲壳类的渔获率和资源密度(2012 年 10 月/11 月)

站位	渔获率（kg/h）	资源密度（kg/km^2）
S1	2.31	74.17
S2	1.23	39.40
S5	1.20	38.64
S6	11.78	378.52
S8	8.25	265.15
均值	4.96	159.18

c）资源密度

调查海域甲壳类平均资源密度约为 159.18kg·km^{-2}，各站中以 S6 站最高（378.52 kg/km2），S8 站次之（265.15 kg/km^2），S5 站最低（38.64 kg/km^2）。

d） 主要经济种类生物学

1）近缘新对虾 *Metapenaeus affinis* H. Milne-Edwards

近缘新对虾属对虾科 Penaeida，新对虾属 Penaeus。近缘新对虾为南海重要经济虾类，为近岸浅海种，对底质无严格的选择，广泛栖息于底质为沙、沙泥、泥沙、泥底海区。在 50m 水深范围内均有分布，但以水深 10m 以内沿岸带渔获率较高，渔获率向外海随水深的增加而下降。近缘新对虾的产卵期较长，每年除 11~12 月以外，均有产卵个体出现，但产盛期主要在 5~8 月。

在本次调查中，近缘新对虾的渔获率平均为 1.46 kg/h; 渔获率以 S6 最高，为 5.26 kg/h; 其他站位的渔获率较少。

2）锈斑蟳 *Charybdis feriatus* (Linnaeus)

锈斑蟳隶属于梭子蟹科 Portunidae, 蟳属 Charybdis，主要分布于日本、泰国、菲律宾、澳大利亚、马来群岛、印度洋。我国主要分布在广东、海南岛、福建和台湾。是广东重要经济蟹类。锈斑蟳生活于近岸岩石旁，水深 10~30 m。

在本次调查中，锈斑蟳的渔获率平均为 0.59 kg/h; 渔获率较高的站位有 S6 和 S8 站，渔获率分别为 2.82 kg/h 和 0.12 kg/h，其他站位渔获率相对较少。

3）墨吉对虾 *Penaeus merguiensis* de Man

墨吉对虾属十足目 DECAPODA，对虾科 Penaeidae，是沿岸浅海性种，成虾生活水深一本为 10~15m 以浅，20m 以外海区很少发现。仔、幼虾栖息于盐度更低的沿岸浅滩，往往逆流河而上，能生活于河流下游。仔、幼虾随着发育生长逐渐向较浅的海区移动。墨吉对虾栖息的底质以沙底为主，其次是沙泥底质，其他底质平均渔获量和出现率较低。墨吉对虾为广泛性分布种，印度、巴基斯坦、缅甸、泰国、印度尼西亚、菲律宾、澳大利亚北部和新几内亚等地均有分布。在我国主要分布于福建、广东和广西。

在本次调查中，墨吉对虾的渔获率平均为 0.58 kg/h; 渔获率较高的站位有 S8 站，为 1.00 kg/h，其他站位渔获率相对较少。

(1)2014年1月（冬季）

①渔业资源调查概况

2014年1月调查评价区内总游泳生物种类共18种，其中鱼类15种、甲壳类2种、头足类1种，渔获种类名录见附录。

总渔获量为86.17kg，总渔获率为67.02kg/h，其中鱼类占总渔获量的99.9%，甲壳类占总渔获量的0.07%，头足类占总渔获量的0.03%。游泳生物总重量密度为650.28 kg/km^2。

总渔获尾数为2256尾，总尾数渔获率为1754.12尾/h，其中鱼类占总渔获尾数的99.9%，甲壳类占总渔获尾数的0.04%，头足类占总渔获尾数的0.06%。游泳生物总尾数密度为17019.75尾/km^2。

②鱼类资源

a)种类组成和生态

2014年1月调查区域内共捕获鱼类15种，隶属于6目10科13属(见附录)。以鲈形目和鲱形目的种类数最多，为5种，其次为鲀形目，为2种；颌针鱼目、银汉鱼目、鲻形目均只有1种。在10科中，以鳀科、鲱科的种类数最多，分别为3种，其次为鳀科，有2种；其余各科均只有1种。

b)渔获率分布

2014年1月共渔获鱼类86.085kg，占渔获物总重的99.9%; 整个调查区鱼类的渔获率66.96kg/h。鱼类重量密度为649.66kg/km^2。

共渔获鱼类2234尾，占渔获游泳生物总渔获尾数的99.90%。整个调查区鱼类的总尾数渔获率为1737.45尾/h，尾数密度为16858.0尾/km^2。鱼类个体数偏多，而个体平均质量较小。

c)鱼类渔获种类组成

2014年1月调查，鱼类单种中渔获率最高为硬头骨鲻的23.38kg/h(表11.1-32)，最低为中华单角鲀的0.01kg/h。单种中尾数渔获率最高为眶棘双边鱼的907.41尾/h，最低为弓斑腹棘鲀的0.03尾/h。

表 11.1-32 调查鱼类平均渔获率及渔获组成（2014 年 1 月）

鱼名	渔获率 (kg/h)	占鱼类总重 (%)	尾数渔获率 (尾/h)	占鱼类总尾数 (%)
眶棘多边鱼	16.29	24.33	907.41	52.23
康氏小公鱼	13.45	20.09	539.26	31.04
硬头骨鲻	23.38	34.91	117.60	6.77
短吻鳀	0.63	0.94	20.51	1.18
黄斑鳀	2.77	4.13	33.70	1.94
白氏银汉鱼	1.99	2.98	73.89	4.25
高氏棱鳀	1.29	1.93	10.37	0.60
间鱵	2.40	3.58	4.54	0.26

洁白鲱	0.61	0.91	11.02	0.63
环球海鰶	2.44	3.64	3.71	0.21
裘氏小沙丁鱼	0.84	1.25	10.71	0.62
条鳎	0.55	0.83	4.20	0.24
弓斑腹棘鲀	0.04	0.06	0.03	0.00
中华单角鲀	0.01	0.02	0.05	0.00
斑鰭若鲹	0.27	0.41	0.47	0.03

③甲壳类资源

2014年1月调查渔获甲壳类2种，隶属于1目1科，种类名录见附录。

渔获量为0.059kg，约占底拖网总渔获量的0.07%，整个调查区甲壳类的渔获率为0.047kg/h，重量密度为0.45kg/km^2;

渔获数量为9尾，占渔获游泳生物总尾数的0.04%，整个调查区甲壳类的尾数渔获率为6.67尾/h，尾数密度为64.68尾/km^2。

④头足类资源状况

2014年1月调查渔获头足类1种，隶属于1目1科1属，种类名录见附录。

渔获质量0.022kg，约占拖网总渔获质量的0.03%，整个调查区头足类的渔获率为0.017kg/h，重量密度为0.17kg/km^2;

渔获数量为13尾，占渔获游泳生物总渔获尾数的0.06%，整个调查区头足类的尾数渔获率为10尾/h，尾数密度为97.03尾/km^2。

(2)2014年5月/6月（春季）

①渔业资源调查概况

2014年5月/6月调查评价区内总游泳生物种类共19种，其中鱼类15种、甲壳类3种、头足类1种，渔获种类名录见附录。

总渔获量为122.42kg，总渔获率为142.82kg/h，其中鱼类占总渔获量的99.96%，甲壳类占总渔获量的0.02%，头足类占总渔获量的0.02%。游泳生物总重量密度为1385.77kg/km^2。

总渔获尾数为5718尾，总尾数渔获率为6671.51尾/h，鱼类占总渔获尾数的99.957%，甲壳类占总渔获尾数的0.039%，头足类占总渔获尾数的0.004%。游泳生物总尾数密度为64731.85尾/km^2;

②鱼类资源

a)种类组成和生态

2014年5月/6月调查区域内共捕获鱼类15种，隶属于4目10科14属(见附录)。以鲈形目的种类数最多，为6种；其次为鲱形目，有6种；颌针鱼目和鲽形目最少,只有1种。在10科中，以鲱科的种类数最多，分别为4种，其次为鳀科和带鱼科，有2种；其余各科均只有1种。

b)渔获率分布

2014年5月/6月调查共渔获鱼类122.37kg，占渔获物总重的99.96%，整个调查区鱼类的渔获率142.76kg/h，重量密度为1385.17kg/km^2。

共渔获鱼类5694尾，占渔获游泳生物总渔获尾数的99.957%，整个调查区鱼类的总尾数渔获率为6642.91尾/h，尾数密度为64454.35尾/km^2；鱼类个体数偏多，而个体平均质量较小。

c)鱼类渔获种类组成

2014年5月/6月调查，鱼类单种中渔获率最高为眶棘双边鱼的132.693kg/h(表11.1-33)，最低为小带鱼的0.001kg/h。单种中尾数渔获率最高为眶棘双边鱼的6592.32尾/h，最低为小带鱼、峨眉鳎、带鱼的0.01尾/h。

表 11.1-33 调查鱼类平均渔获率及渔获组成（2014 年 5 月/6 月）

鱼名	渔获率	占鱼类总重	尾数渔获率	占鱼类总尾数
	(kg/h)	(%)	(尾/h)	(%)
四指马鲅	0.097	0.068	0.02	0.0004
间鱾	0.037	0.026	0.26	0.0039
峨眉鳎	0.003	0.002	0.01	0.0002
带鱼	0.001	0.001	0.01	0.0002
小带鱼	0.001	0.001	0.01	0.0002
短棘银鲈	0.02	0.014	0.05	0.0007
汉氏棱鳀	0.226	0.158	1.13	0.0170
裘氏小沙丁鱼	4.003	2.804	34.67	0.5220
环球海鳏	4.061	2.845	7.19	0.1082
花鲈	1.199	0.840	2.02	0.0304
康氏小公鱼	0.266	0.187	2.37	0.0357
黄鳍鲷	0.015	0.010	0.48	0.0072
洁白鲱	0.067	0.047	1.42	0.0214
眶棘多边鱼	132.693	92.948	6592.32	99.2385
斑鳏	0.073	0.051	0.95	0.0004

③甲壳类资源

2014年5月/6月调查渔获的甲壳类共3种，隶属于1目2科，种类名录见附录。

渔获量为0.0257kg，约占双船拖网总渔获量的0.02%，整个调查区甲壳类的渔获

率为0.030kg/h，重量密度为0.291kg/km^2;

渔获数量为22尾，占渔获游泳生物总尾数的0.039%，整个调查区甲壳类的尾数渔获率为25.8尾/h，尾数密度为250.3尾/km^2。

④头足类资源状况

2014年5月/6月调查共渔获头足类1种，隶属于1目1科1属，种类名录见附录。

渔获质量0.0274kg，约占拖网总渔获质量的0.02%，整个调查区头足类的渔获率为0.032kg/h，重量密度为0.310kg/km^2;

渔获数量2尾，占渔获游泳生物总渔获尾数的0.004%，整个调查区头足类的尾数渔获率为2.8尾/h，尾数密度为27.1尾/km^2。

(3)小结

①2012年10月/11月调查共捕获游泳动物72种，其中鱼类有39种，甲壳类29种，头足类为4种。游泳动物的平均渔获率为83.51 kg/h，其中鱼类为78.32 kg/h，头足类为0.24 kg/h，甲壳类为4.96 kg/h。用扫海面积法估算，游泳生物的资源密度约为2682.64 kg ŀkm^{-2}，其中鱼类约为2515.84 kg ŀkm^{-2}，头足类约为7.62 kg ŀkm^{-2}，甲壳类约为159.18 kg ŀkm^{-2}。

2014年1月调查共渔获游泳生物种类18种，其中鱼类15种，甲壳类2种，头足类1种；总渔区质量86.17kg, 总渔获率为67.02kg/h，总重量密度为650.28 kg/km^2；总渔获尾数为2256尾，总尾数渔获率为1754.12尾/h，总尾数密度为17019.75尾/km^2。

2014年5月/6月调查共渔获游泳生物种类19种，其中鱼类15种，甲壳类3种，头足类1种; 总渔区质量122.42kg, 总渔获率为142.82kg/h，总重量密度为1385.77 kg/km^2; 总渔获尾数为5718尾，总尾数渔获率为6671.51尾/h, 总尾数密度为64731.85尾/km^2。

从渔获分布来看，2014年1月和2014年5月/6月调查中鱼类重量渔获率、尾数渔获率均最高，其对应的资源密度也居首位。两次调查采集到的经济水生生物个体质量均较小，经济鱼类的比例和质量所占比重较低，一些低值鱼类和甲壳类所占比重较高，同时，头足类和甲壳类的渔获量很少。

11.1.2.3 鱼卵仔鱼现状调查

（1）2012年10月/11月（秋季）

①种类组成

在采集的样品中，共鉴定出 8 个鱼卵仔鱼种类，隶属于 8 属 8 科，名录如下:

1、小公鱼*Stolephorus* sp

2、. 鲻科 Mugilidae

3、多鳞鱚*Sillago sihama*

4、黄鳍鲷*Sparus latus*

5、细鳞鲗 *Therapon jarbua*

6、美肩鳃鳚 *Omobranchus elegans*

7、鰕虎鱼 Gobiiade

8、鲆 *Platycephalus indicus*

10 月是南海北部海区鱼类产卵低谷期，因此本次调查采到的鱼卵数量较少，优势种比较明显。优势种类为小公鱼、多鳞鱚和鲷科。以小公鱼鱼卵数量最多，占总数的 38.6%，其次是多鳞鱚，占 25.2%，鲷科占 24.8%，其余种类仅占 11.4%。仔鱼出现数量很少，出现数量最多的是小公鱼仔鱼，占总数的 24.2%，其次是鲷科仔鱼，占 12.6%，鰕虎鱼科占 11.7%，美肩鳃鳚占 9.4%，鲻科、细鳞鲗仔鱼均占 6.4%，其余种类数量很少。

在出现种类中，属于优质种类有鲷科、多鳞鱚和细鳞鲗，经济种有小公鱼、鲻科和鲆等。

②数量分布

本次调查采到鱼卵数量和仔鱼数量均较少。5 个站水平拖网共采到鱼卵共 2,886 粒，仔鱼 26 尾。平均密度鱼卵为 2157 粒／1000 m^3，仔鱼为 22 尾／1000 m^3，各站位鱼卵仔鱼密度见表 4.1。

鱼卵平均数量为 2157 粒／1000 m^3，以 S6 站最多，密度为 4,364 粒／1000 m^3，主要由小公鱼、多鳞鱚和鲷科鱼卵组成。S2 站鱼卵数量最少，密度为 338 粒／1000 m^3。仔鱼平均数量为 22 尾／1000 m^3，分布比较均匀，以 S2 站数量较多，密度为 36 尾／1000 m^3；S1 站密度最低，为 4.2 尾／1000 m^3，见表 11.1-34。

表 11.1-34 鱼卵仔鱼密度（2012 年 10 月/11 月）

	S1	S2	S5	S6	S8	均值
鱼卵	1,836	338	3,260	4,364	985	2,157
仔鱼	4.2	36	21	18.4	29.8	22

单位：ind/1000 m^3

（3）主要种类的数量分布

本次调查出现数量较多的鱼卵是小公鱼和多鳞鳙。

小公鱼是近岸小型中上层集群鱼类，产卵期长，在 3~11 月。本次调查水平拖网共采到小公鱼鱼卵 1,286 粒，占鱼卵种类组成的 44.6%，平均密度为 728 粒／1000 m^3。小公鱼鱼卵主要分布于 S6 站，密度分别为 2,423 粒／1000 m^3，最低密度为 21 粒／1000 m^3（S2 站）。采到 6 尾仔鱼，出现在 S2、S8、S6 和 S5 站。

多鳞鳙是近岸分布较广的优质底层鱼类，产卵期较长，为3~11月。本次调查水平拖网共采到多鳞鳙鱼卵964粒，鱼卵平均密度为407粒／1000 m^3，占鱼卵种类组成的33.4%。多鳞鳙鱼卵主要分布于S1站。采到3尾仔鱼，分布S1和S6站。

(2)2014年1月（冬季）

①种类组成及优势种

2014年1月鱼卵仔鱼调查共鉴定出鱼卵4目4科4种和1未定种，仔鱼4目5科5种。由表11.1-35可知，鱼卵以鲷科数量最多，出现134粒，占到鱼卵总数量的67.68%，成为绝对优势种，其次是斑鰶和1未定种，分别是25粒(12.63%)和20粒(10.10%)，其他种类数量较少；仔鱼共出现16尾，其种类数量组成较均匀，各种类出现2-5尾不等，其中以斑鰶最多，出现5尾，占仔鱼总尾数的31.25%，其次是小公鱼，出现4尾(25.00%)，二者构成仔鱼的优势种。

表 11.1-35 调查海域鱼卵、仔鱼种类数量组成及百分比（2014 年 1 月）

目	科	种类	鱼卵		仔鱼	
			出现个数(粒)	百分比(%)	出现个数(尾)	百分比(%)
鲱形目	鲱科	斑鰶	25	12.63	5	31.25
	鳀科	小公鱼			4	25.00
鳀形目	鳀科	鳀科	11	5.56	2	12.50
鲈形目	鲷科	鲷科	134	67.68	3	18.75
鲉形目	平鲉科	褐菖鲉	8	4.04		
	鲬科	鲬			2	12.50
未定种1			20	10.10		
合计			198		16	

②数量分布

2014年1月调查海区鱼卵密度均值977粒/1000m^3，仔鱼密度均值为70尾/1000m^3，各调查站位鱼卵仔鱼密度值见表11.1-36，其平面分布见图11.1-9a和11.1-9b，由该图可知，湛江湾口门外向海一侧鱼卵密度较高，其他海域较低；而仔鱼密度以湛江湾口门处最高，其他海域较低。

表 11.1-36 调查海域鱼卵、仔鱼密度分布(2014 年 1 月)

站位	鱼卵	仔鱼
	密度(粒/1000m^3)	密度(尾/1000m^3)
2	490	0
4	242	0
5	356	89
6	2333	0
7	1744	103
8	3429	95
10	1020	78
11	267	0
13	2456	70
14	2133	400
15	83	0
16	171	42
18	778	0
19	172	86
20	250	0
21	667	0
22	583	83
23	421	211
范围	83-3429	0-400
均值	977	70

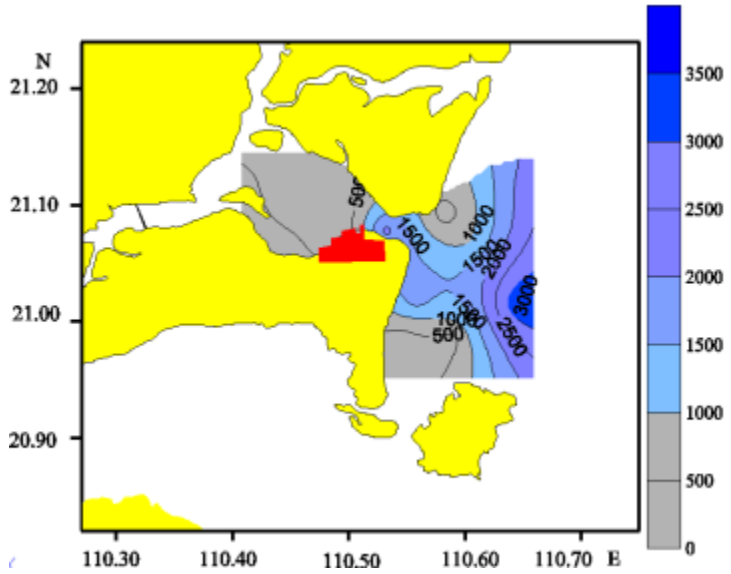


图 11.1-9a 调查海域鱼卵密度平面分布(2014 年 1 月) (粒/1000m^3)

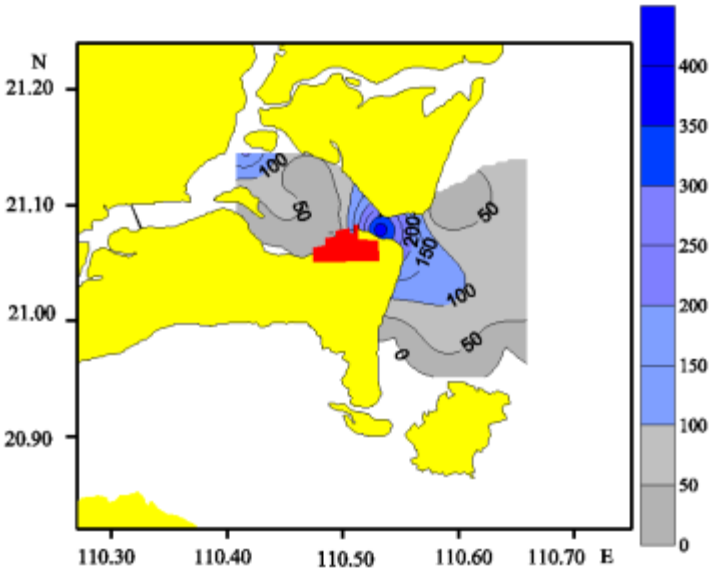


图 11.1-9b 调查海域仔鱼密度平面分布(2014 年 1 月) (尾/1000m^3)

(2)2014年5月/6月（春季）

①种类组成及优势种

2014年5月/6月鱼卵仔鱼调查共鉴定出鱼卵3目4科5种和1未定种，仔鱼2目5科5种。由表11.1-37可知，162粒鱼卵中，鳀科、多鳞鳢和棱鳀为优势种，共123粒，合计占鱼卵总数量的75.93%；14尾仔鱼中，以眶棘双边鱼、鰕虎鱼科和小沙丁鱼为优势种，共11尾，合计占仔鱼总数量的78.57%，其他种类数量较少。

表 11.1-37 调查海域鱼卵、仔鱼种类数量组成及百分比(2014 年 5 月/6 月)

目	科	种类	鱼卵		仔鱼	
			出现个数(粒)	百分比(%)	出现个数(尾)	百分比(%)
鲈形目	鳢科	多鳞鳢	41	25.31	2	14.29
	鳀科	鳀科	51	31.48		
	双边鱼科	眶棘双边鱼			4	28.57
	鰕虎鱼科	鰕虎鱼科			4	28.57
鲱形目	鳀科	小公鱼	12	7.41	1	7.14
		棱鳀	31	19.14		
	鲱科	小沙丁鱼			3	21.43
鲽形目	舌鳎科	舌鳎	4	2.47		
未定种2			23	14.20		
合计			162		14	

②数量分布

2014年5月/6月调查海区鱼卵密度均值为362粒/1000m3，仔鱼密度均值为101尾/1000m3，各调查站位鱼卵仔鱼密度值见表11.1-38，其平面分布见图11.1-10a和图

11.1-10b，由该图可知，工程区附近海域2014年5月/6月鱼卵密度极高，排污区向海一侧亦出现较高值；仔鱼密度分布上以排污区附近海域最该，其他海域较低。

表 11.1-38 调查海域鱼卵、仔鱼密度分布(2014 年 5 月/6 月)

站位	鱼卵	仔鱼
	密度(粒/1000m^3)	密度(尾/1000m^3)
2	366	0
4	94	31
5	794	794
7	188	31
8	311	0
10	0	23
14	680	170
15	50	32
16	963	0
18	260	12
19	524	143
20	331	0
22	149	74
范围	0-963	0-794
均值	362	101

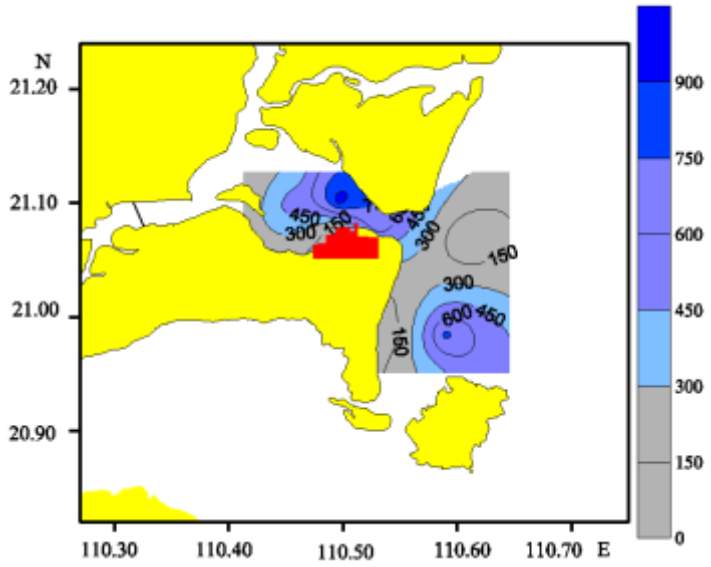


图 11.1-10a 调查海域鱼卵密度平面分布(2014 年 5 月/6 月) (粒/1000m^3)

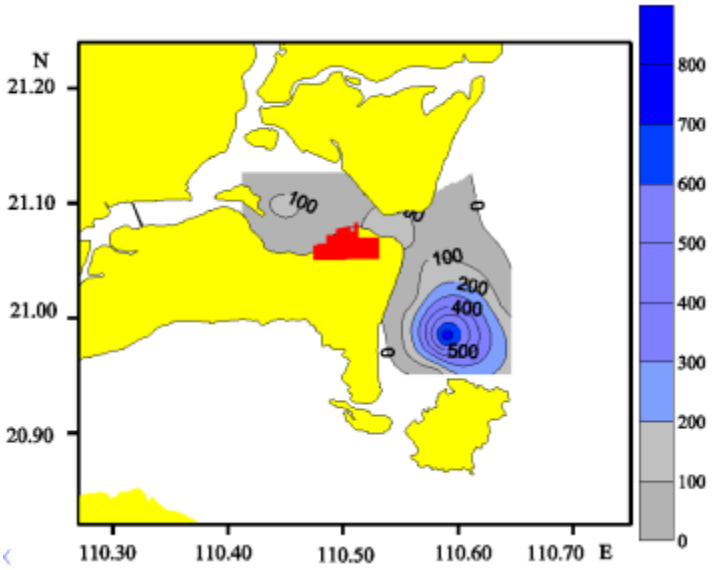


图 11.1-10b 调查海域仔鱼密度平面分布(2014 年 5 月/6 月)(尾/1000m^3)

(3)小结

2012 年 10 月/11 月调查采到鱼卵数量和仔鱼数量均较少。5 个站水平拖网共采到鱼卵共 2,886 粒，仔鱼 26 尾。平均密度鱼卵为 2157 粒／1000 m^3，仔鱼为 22 尾／1000 m^3。出现数量较多的鱼卵是小公鱼和多鳞鳙。

2014年1月鱼卵仔鱼调查共鉴定出鱼卵4目4科4种和1未定种，仔鱼4目5科5种，鱼卵以鲷科数量最多，仔鱼以斑鰶最多。调查海区鱼卵密度均值977粒/1000m^3，仔鱼密度均值为70尾/1000m^3。平面分布上，湛江湾口门外向海一侧鱼卵密度较高，其他海域较低；而仔鱼密度以湛江湾口门处最高，其他海域较低。

2014年5月/6月鱼卵仔鱼调查共鉴定出鱼卵3目4科5种和1未定种，以鳀科、多鳞鳙和棱鳀数量最多；仔鱼2目5科5种，以眶棘双边鱼、鰕虎鱼科和小沙丁鱼为优势种。5月调查海区鱼卵密度均值为362粒/1000m^3，仔鱼密度均值为101尾/1000m^3。

平面分布上，工程区附近海域5月/6月鱼卵密度极高，排污区向海一侧亦出现较高值；仔鱼密度分布上以排污区附近海域最该，其他海域较低。

11.1.2.4 主要经济鱼虾类的产卵期调查

评价海域主要受沿岸的冲淡水和外海不同性质水团的相互影响，海况复杂，饵料生物丰富，是多种鱼类的索饵及产卵的主要场所之一。根据历年调查所掌握的资料，将调查海域主要经济鱼类的产卵期列于11.1-39。从表中可知，各种鱼类的产卵期延续较长，3～7个月不等，主要产卵盛期集中在3-8月。

表 11.1-39 主要经济鱼类的产卵期

种 名	产卵期(月份)	种 名	产卵期(月份)
海鳗	3～4	白姑鱼	5～7
花鲈	4～8	细鳞鲴	3～6
皮氏叫姑鱼	3～7	乌鲳	5～7
多鳞鱚	3～4	带鱼	4～10
六指马鲅	2～5	孔鳃虎鱼	5～8
丽叶鲹	5～8	红狼牙鳃虎鱼	3～7
鲻鱼	4～9	脊尾白虾	2～5 和8～9

11.1.2.5 珍稀濒危水生野生动物调查

已知在本次评价范围内，国家和省级重点保护的水生动物有中华白海豚、黄唇鱼和文昌鱼。现分述如下:

中华白海豚*Sousa chinensis*(Osbeck)属鲸目、海豚科，暖温性沿岸种类，国家一级保护动物，我国东海、南海均有分布。一般单独或数头一起活动，多栖息于沿岸及河口一带，性活泼，喜跃出水面，常跟随船只游泳。繁殖盛期5～6月，每产1胎。附近海域的中华白海豚主要分布在雷州湾以南海域(东至:110°28′59″、西至:110°26′00″，南至:20°43′56″、北至:20°46′03″)，距离湛江钢铁基地厂址约21km。

黄唇鱼*Bahaba flavolabiata*(Lin)隶属于硬骨鱼纲，鲈形目，石首鱼科，黄唇鱼属，俗称白花、大沃，为我国特有的珍稀种类，属国家二级保护动物。分布于南海北部和东海，湛江港口区是黄唇鱼的分布区之一，但目前已很少出现。黄唇鱼的鱼鳔为名贵的补品，价格昂贵，可供药用。黄唇鱼的成鱼主要栖息在浅近海海域，常进入河口区捕食鱼虾蟹类，幼鱼多栖息于河口或江河下游，以虾类为主要饵料。根据当地渔民反映，近三年，共有渔民捕获二尾黄唇鱼，其中一尾约15kg，另一尾达50kg。附近海域的黄唇鱼主要分布区位于鉴江口海域，距离湛江钢铁基地厂址约45km。

文昌鱼*Branchiostoma lanceolatum*为脊索动物，外形像小鱼，体侧扁，长约5cm，半透明，头尾尖，体内有一条脊索，有背鳍、臀鳍和尾鳍。生活在沿海泥沙中，吃浮游生物，为国家二级保护动物，分布于各大洋低、中纬度海域的近岸浅水区。附近海域的文昌鱼主要分布在硇洲岛及东海岛东南角之间的海域，冯波等根据2006年湛江市海洋与渔业局对硇洲岛海域的文昌鱼及其栖息环境进行了调查，结果表明:硇洲岛海域的文昌鱼主要集中分布以20°55.35′N，110°31.5′E为中心，水深2cm~5m周边4.08km^{2}的狭小范围内的沙质海滩，距离湛江钢铁基地厂址约15km。

11.1.2.6 渔业敏感保护目标调查

本次评价区涉及的渔业保护目标有“幼鱼幼虾保护区”和“黄花鱼幼鱼保护区”。

(1)幼鱼幼虾保护区

根据农业部公告189号《中国海洋渔业水域图(第一批)》之中的南海区渔业水域分布说明，本次评价区位于广东省沿海的“幼鱼幼虾保护区”范围内，其范围为南澳岛至雷州半岛徐闻县外罗港沿海20m水深以内海域；保护期为每年的3月1日至5月31日，期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞幼鱼幼虾为主的其它作业渔船进入生产。

(2)黄花鱼幼鱼保护区

同样，根据农业部公告189号《中国海洋渔业水域图(第一批)》之中的南海区渔业水域分布说明，本次评价区位于湛江沿海的“黄花鱼幼鱼保护区”范围内，其范围为湛江港口至硇洲岛周围20m水深以内海域，主要保护对象为黄花鱼幼鱼渔业资源。保护期为每年的3月1日至5月31日，期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞幼鱼幼虾为主的其它作业渔船进入生产。

11.1.3 附近海域海洋渔业生产情况

11.1.3.1渔业人口、行政分布及船舶拥有量

（1）渔业人口及行政分布

根据2012年资料统计，工程周边（湛江市）共有海洋渔业乡镇15个，海洋渔业村208个，渔户76307户，渔业人口359071人。从事海洋捕捞和海水养殖的专业劳动力分别有64901人和84339人，兼业从业人员有77219人。

（2）捕捞渔船

2012年，湛江市及其邻近拥有海洋捕捞机动渔船15674艘，总吨位131110t，总功率335108kW；海水养殖机动渔船2448艘，总吨位5613t，总功率16634 kW。

海洋捕捞生产渔船按功率分类，其中>441kw渔船10艘，占生产渔船总数的0.06%，45kW~440kW渔船1301艘，占渔船总数8.30%，<44kW渔船14363艘，占渔船总数91.64%。

11.1.3.2海洋捕捞产量及主要作业方式

（1）捕捞产量及作业方式

据统计，2012年湛江市及其邻近的海洋捕捞总产量为270217t。

主要捕捞方式分为拖网、围网、刺网、张网、钓业和其它渔具等，按分类产量看，其产量分别占捕捞总产量的46.35%、2.00%、36.27%、2.43%、6.65%和6.30%。拖网作业产量最高，其次是刺网作业产量，张网作业产量最低，详见表11.1-43a。

表 11.1-43a 捕捞方式分类产量

内容	拖网	围网	刺网	张网	钓业	其它	合计
产量（t）	125244	5412	98014	6553	17975	17019	270217
比例（%）	46.35	2.00	36.27	2.43	6.65	6.30	100.00

（2）捕捞种类

2012年湛江市及其邻近海洋捕捞品种组成统计见表7.1-55b。统计数据显示，以鱼类比例为最高，其次是虾类和头足类，藻类比例最低。

表 11.1-43b 海洋捕捞品种组成比例

内容	鱼类	虾类	蟹类	贝类	藻类	头足类	其它	合计
产量（t）	190306	28727	15085	17738	1063	20870	15822	289611
比例（%）	65.71	9.92	5.21	6.12	0.37	7.21	5.46	100.00

捕捞鱼类中大宗种类是蓝园鲹、金线鱼、带鱼、鲷、鰤鱼、海鳗、鲐鱼、沙丁鱼、梭鱼石斑鱼、鲅鱼、白姑鱼、鲱鱼、鲳鱼、玉筋鱼、黄姑鱼和方头鱼等。虾蟹类主要是毛虾、对虾、鹰爪虾、虾蛄、梭子蟹和青蟹等。头足类主要品种有乌贼和鱿鱼和章鱼。另外还有海蜇。

11.1.3.3海水养殖业情况

（1）海水养殖面积

根据 2012 年统计资料，湛江市及其邻近海水养殖面积为 61708hm^2。其中海水鱼类、虾类、蟹类、贝类和藻类养殖面积分别占总养殖面积的 13.42%、46.36%、1.16%、35.01%和 0.09%。以虾类养殖面积最大，其次是贝类，藻类养殖面积最低。此外，其它养殖品种的养殖面积为 2449hm^2，占总养殖面积的 3.97%，见表 11.1-43c。

表 11.1-43c 海水养殖面积

内容	鱼类	虾类	蟹类	贝类	藻类	其它	合计
面积（hm^2）	8282	28606	716	21601	53	2449	61708
比例（%）	13.42	46.36	1.16	35.01	0.09	3.97	100.00

（2）海水养殖产量

2012 年湛江市及其邻近的海水养殖总产量为 626355t，其中海水鱼类、虾类、蟹类、贝类和藻类的养殖产量分别占养殖总产量的 7.15%、21.08%、0.51%、70.69%和 0.17%，以贝类养殖产量为最高，其次是虾类，藻类养殖产量最低，其它类占的比例

为 0.40%，见表 11.1-44d。

表 11.1-44d 海水养殖产量

内容	鱼类	虾类	蟹类	贝类	藻类	其它	合计
产量（t）	44760	132026	3210	442759	1091	2509	626355
比例（%）	7.15	21.08	0.51	70.69	0.17	0.40	100.00

（3）养殖品种

湛江市沿海海水养殖品种较多，包括有鱼类、虾类、蟹类和贝类等。养殖鱼类品种主要有鲈鱼、鲷鱼、美国红鱼、石斑鱼和军曹鱼等；虾类主要养殖南美白对虾、斑节对虾、中国对虾和日本对虾等；蟹类主要养殖品种为梭子蟹和青蟹等；贝类主要养殖品种有牡蛎、螺、蚶、贻贝、扇贝、蛤和蛏等；另外还有海水珍珠和海蜇等。

11.2陆域生态现状调查与评价

11.2.1 土地利用现状调查

11.2.1.1 变更环评前评价区土地利用状况

根据《湛江钢铁基地环境影响报告书生态环境评价专题报告》(2007 年)，评价区土地利用类型可分为林地、草地、海域滩涂、耕地、建筑用地和裸地等 6 类。评价区未包括深海排放管线沿线区域及海洋部分，故总面积约为 16.29km^2。评价区土地利用类型主要为建筑用地及耕地，面积为 7.50km^2，占 46.02%；其次为裸地及林地，面积为 6.14km^2，占 37.66%；其他类型面积为 2.66km^2，占 16.32%。具体见表 11.2-1。

表 11.2-1 变更环评前评价区土地利用类型的比率

土地利用类型	像元数	百分比(%)	总面积(km^2)
林地	22520	17.9	2.92
草地	14020	11.14	1.81
海域滩涂	6522	5.18	0.84
耕地	27368	21.75	3.54
建筑用地	30535	24.27	3.96
裸地	24862	19.76	3.22
合计	125826	100	16.29

原环评湛江钢铁基地厂区占地面积 12.58km^2，土地利用类型主要为林地、耕地和草地，填海造地区域滩涂涉及部分未列入自然保护区的红树林。

11.2.1.2 变更环评阶段土地利用现状

变更后湛江钢铁基地厂区占地面积 12.98km^2，较原环评厂区占地面积增加 0.4km^2。根据对湛江钢铁基地用地范围及周边土地利用的调查，目前厂区范围已基本

完成平场，并已开始部分建设工作，土地利用类型以建设用地和未利用土地(裸地)为主。新增用地(雨水收集池)，位于厂区东边界，面积 0.4km^2，原属草地，目前也已建成为雨水收集池(水域用地)。

深海排放管道陆域段全长 4.6km(北线方案)，从湛江钢铁基地雨水收集池东北角处，沿着鉴江引水管路线向海边沙滩敷设，至海边后再沿着沙滩敷设至登陆点。管线陆域段沿线土地利用类型主要为未利用土地和建设用地。

评价区土地利用类型面积最大的为裸地(未利用地)，占评价区总面积的比例为 55.04%，其次是水域用地(15.21%)和建筑用地(8.75%)等，耕地所占比例最小，仅为 1.85%。这与湛江钢铁基地厂区大部分区域均已平场或开挖，但大部分未建成，地表裸露有关; 由于湛江钢铁基地位于海边，故厂区及管线评价范围均涉及了部分海域，因此水域也占有一定比例。

根据变更环评前评价区土地利用类型和变更环评阶段土地利用类型现状调查可知，从 2007 年至今，评价区土地利用类型由以耕地和建设用地为主的用地结构转变为以裸地为主的用地结构。

评价区(厂区四周及排放管线两侧)土地利用类型现状情况见表 11.2-2、图 11.2-1 和 11.2-2。

表 11.2-2　　现阶段评价区土地类型分布情况一览表

土地分布类型	面积		缀块	
	数量(km^2)	比例(%)	数量(块)	比例(%)
建筑用地	1.84	8.75	29	20.86
裸地	11.58	55.04	11	7.91
水域用地	3.2	15.21	30	21.58
鱼塘用地	1.61	7.65	7	5.04
耕地	0.39	1.85	12	8.63
林地	0.72	3.42	13	9.35
灌草地	1.7	8.08	37	26.62
合计	21.04	100.00	139	100.00

注: 厂区用地性质为建设用地。因目前已基本平场而大部分尚未建成，地表裸露，故厂区无建筑覆盖的区域按裸地(未利用地)计。




湛江钢铁基地厂区土地利用现状




排水管道沿线土地利用现状(一)




排水管道沿线土地利用现状(二)

图 11.2-1 湛江钢铁基地厂区和排水管线沿线土地利用现状

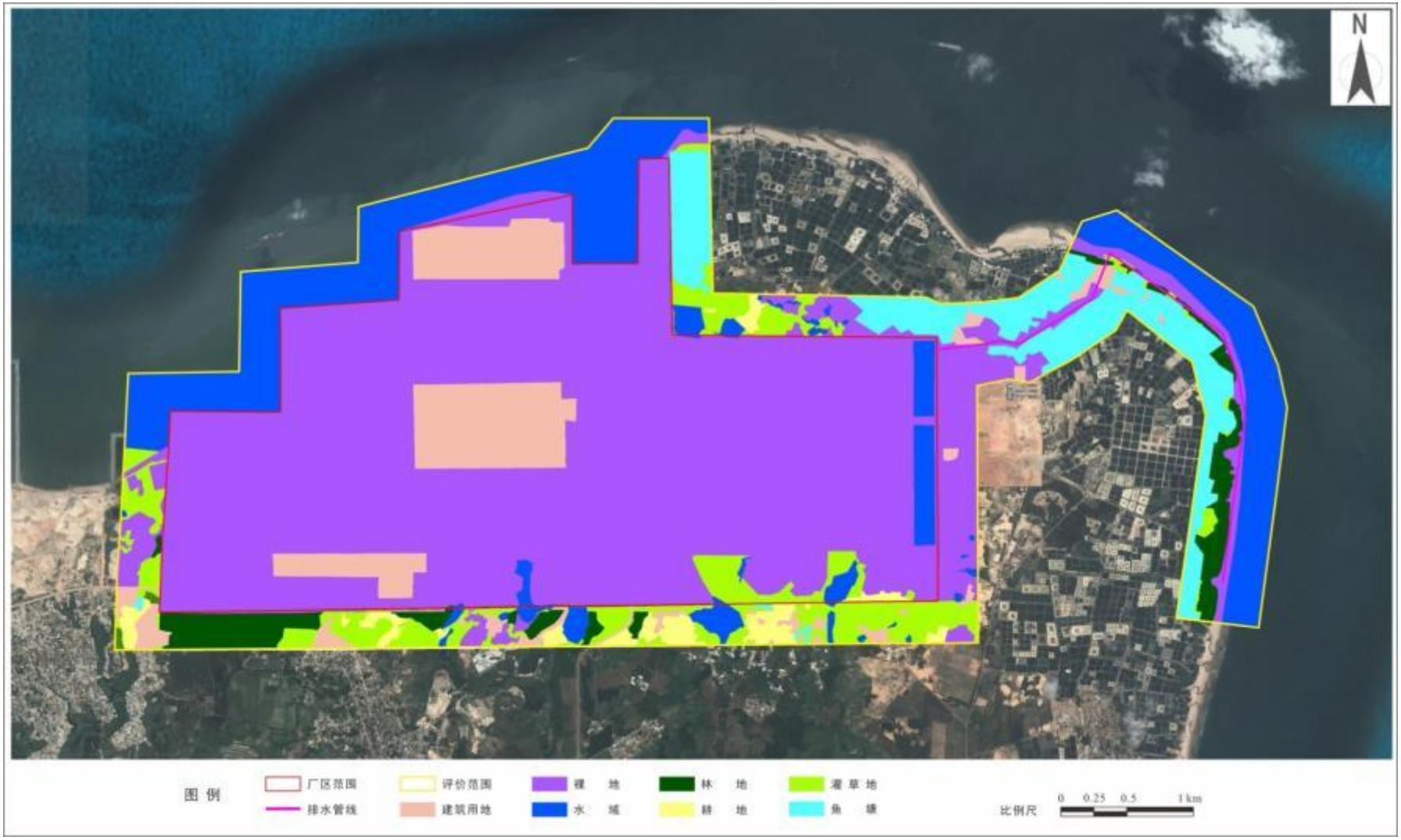


图 11.2-2 评价区土地利用现状示意图

11.2.2 植被现状调查

11.2.2.1 变更环评前评价区植被概况

根据《湛江钢铁基地环境影响报告书生态环境评价专题报告》(2007 年)，评价区植被主要为针叶林、阔叶林、果园、菜地等。其中针叶林约 2%，阔叶林约 23%，果园 20%，菜地 15%。评价区主要植物群落类型有：木麻黄林、马尾松林、木麻黄 + 尾叶桉混交林、尾叶桉林、香蕉群落、白骨壤 + 秋茄 + 木榄群落。评价区植被类型分布情况见图 11.2-3。

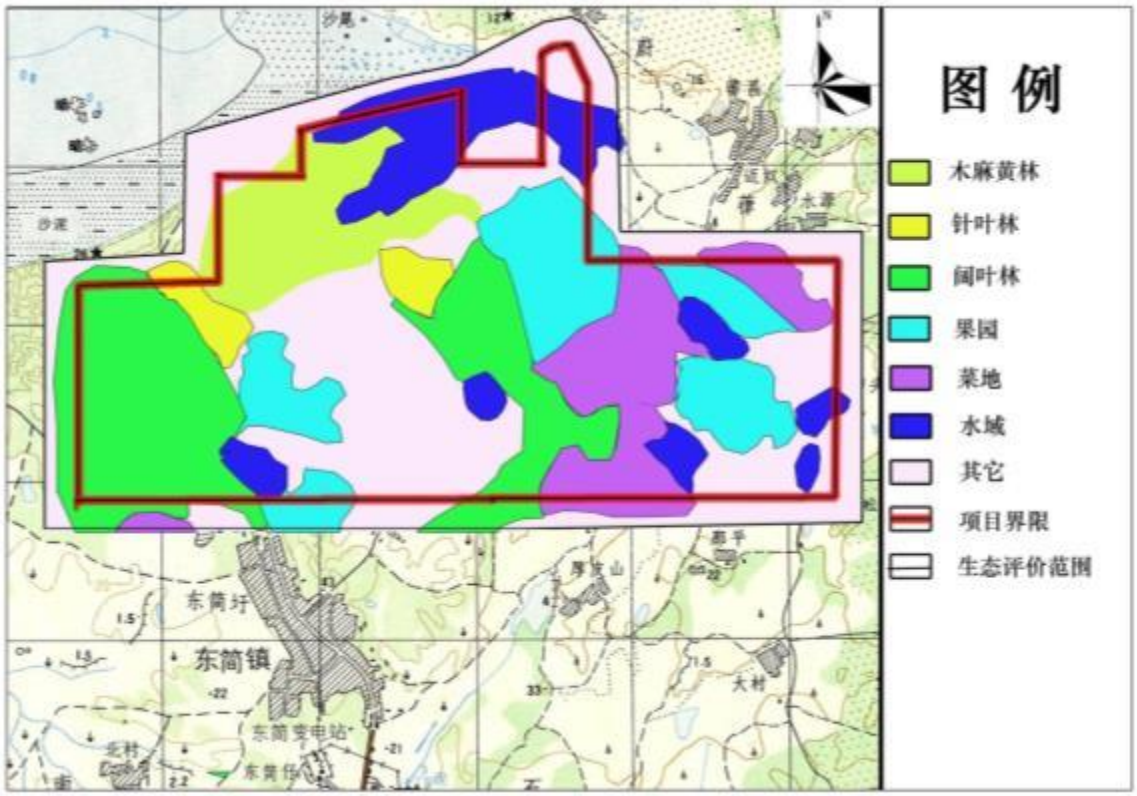


图 11.2-3 原环评阶段评价区植被类型分布图

11.2.2.2 变更环评阶段评价区植被现状

评价区位于湛江东海岛，东海岛地处南亚热带季风气候区，岛上植被类型属南亚热带常绿阔叶林，主要以人工防护林、经济林、红树林和果园为主。评价区内的植被主要为次生灌草丛和人工植被，人工植被主要包括经济林、防护林和果园。根据现场踏勘调查，评价区主要植物群落的结构特征如下:

(1)尾叶桉群落

尾叶桉群落在评价区主要见于厂区南部的低丘缓坡区域，为人工种植的经济林。群落高度约 4~10m，覆盖率 30%~70%。群落一般较为简单，乔木层优势种为尾叶桉，

胸径 3~8cm，其它乔木种类少，仅见有马占相思、马尾松、苦楝、漆树等。灌木层通常缺失，生长稀疏，不足以形成覆盖度或仅为 5%左右，高 0.5~2m，主要种类有簕仔树、露兜树、马缨丹、潺槁樟、桃金娘、地桃花、山麻杆等。草本层生长较为繁茂，在不同的群落中多以南美蟛蜞菊、白花鬼针草等占优势，盖度达 40%以上，其他物种有刺苋、泽兰、狗牙根、细柄黍、含羞草、车前、胜红蓟、黄花酢浆草、一点红、玉叶金花、地胆头、鸭跖草、竹节草、少花龙葵等。群落生物量为乔木层约 100t/hm^2，灌木层 8t/hm^2，草本层 4.4t/hm^2，群落总生长量约为 20t/hm^2 a。

(2)香蕉群落

香蕉群落在评价区分布面积很小，仅零星见于厂区南部的居民点周边。为人工种植果木群落。群落结构简单，乔木层、灌木层缺，草本层盖度 50~80%。优势种为香蕉，均高 5m，植株胸径 15~20cm。香蕉林下生长有若干杂草草本，主要有酢浆草、野胡萝卜、狗牙根、胜红蓟等。群落生物量为：香蕉层 60t/hm^2，草本层 0.5t/hm^2，平均生长量为 10t/hm^2 a。

(3)簕仔树群落

簕仔树群落在评价区多见于厂区西部及南部的村落及耕地附近，受人为干扰影响较大。灌木层盖度 60%左右，群落优势种簕仔树为灌木至小乔木状，高 3~6m，丛径 60cm，灌木层常见种有马缨丹、地桃花、白饭树等。草本层盖度通常可达 100%，常见种类为水蔗草、豨莶、含羞草、白花鬼针草、泽兰、菊三七、竹节草等种类。群落生物量为：灌木层 10t/hm^2，草本层 0.8t/hm^2，群落总生长量约为 8t/hm^2 a。

(4)厚藤群落

厚藤群落见于评价区厂区西北部以及排水管线周边的海滨沙地。群落仅草本一层，覆盖度 50~70%，优势种为厚藤，匍匐蔓延于海滨沙地。其它草本种类还有狗牙根、白花鬼针草、胜红蓟、虎尾草、含羞草、银胶菊等。群落草本层生物量为 0.6t/hm^2，生长量约为 4t/hm^2 a。

(5)木麻黄群落

木麻黄群落主要分布于排水管线靠海一侧的海岸带，在厂区东北部的海岸边也可见零星分布的木麻黄植株。木麻黄为常绿乔木，木枝细长似针叶，枝上多节，每叶有退化的细齿状叶。它生长快，适应性强，抗风力强，耐干旱，抗沙埋和耐盐碱，适生于海岸的疏松沙地，在离海较远的酸性土壤上亦能生长良好。在滨海地带营造

木麻黄林，即可防风固沙，保护农田，提高作物产量，又可改善立地条件，为引进更好的树种创造良好条件，是我省沿海防风固沙的优良树种。

群落乔木层生长不均匀，高 1~8m，平均 5m；胸径 1.6~9.5cm，平均 8cm；盖度 10~40%，平均约 30%。样方内无其他乔木植物，林下灌木层植被生长稀疏，高 0.5~1.5m，盖度约 15%，出现的物种有潺稿树、了哥王、叶下珠、马樱丹、羊角藤等。草本层植被分布零散，平均盖度约 30%，主要物种为厚藤、卤地菊、鼠刺、蔓茎酸果菊、黄花稔等耐盐碱、干旱物种。群落的生物量为：乔木层 42.5t/hm^2，灌木层 3t/hm^2，草本层 0.4t/hm^2，群落总生长量为 12.5t/hm^2 a。



尾叶桉群落



香蕉群落



簕仔树群落



厚藤群落



木麻黄群落



农作物

图 11.2-4 评价区主要植物群落类型照片

评价区主要植被群落类型的现场照片见图 11.2-4；植被类型现状分布图见图 11.2-5。

由原环评阶段及现阶段评价区植被类型的对比可知，湛江钢铁基地建设前，厂区用地范围及周边植被类型相对较为丰富，包括木麻黄林、马尾松林、尾叶桉林、木麻黄 + 尾叶桉混交林、红树林(白骨壤 + 秋茄 + 木榄群落)、菜地植被、园地植被等多种植被类型。湛江钢铁基地开发建设后，厂区及码头范围进行了大规模的平场与开挖，故原用地区域的植物群落已不复存在。

与原环评阶段相比，现阶段评价区植被群落主要为木麻黄林、尾叶桉林和灌草地植被，本次未在评价区调查到马尾松林、木麻黄 + 尾叶桉混交林、红树林群落，仅见有零星分布的植株，这与湛江钢铁基地厂区的平场建设有关。根据对评价区周边的调查可知，这些植物群落类型在评价区以外的区域仍有分布，说明湛江钢铁基地建设对其影响仅限于其用地区域。

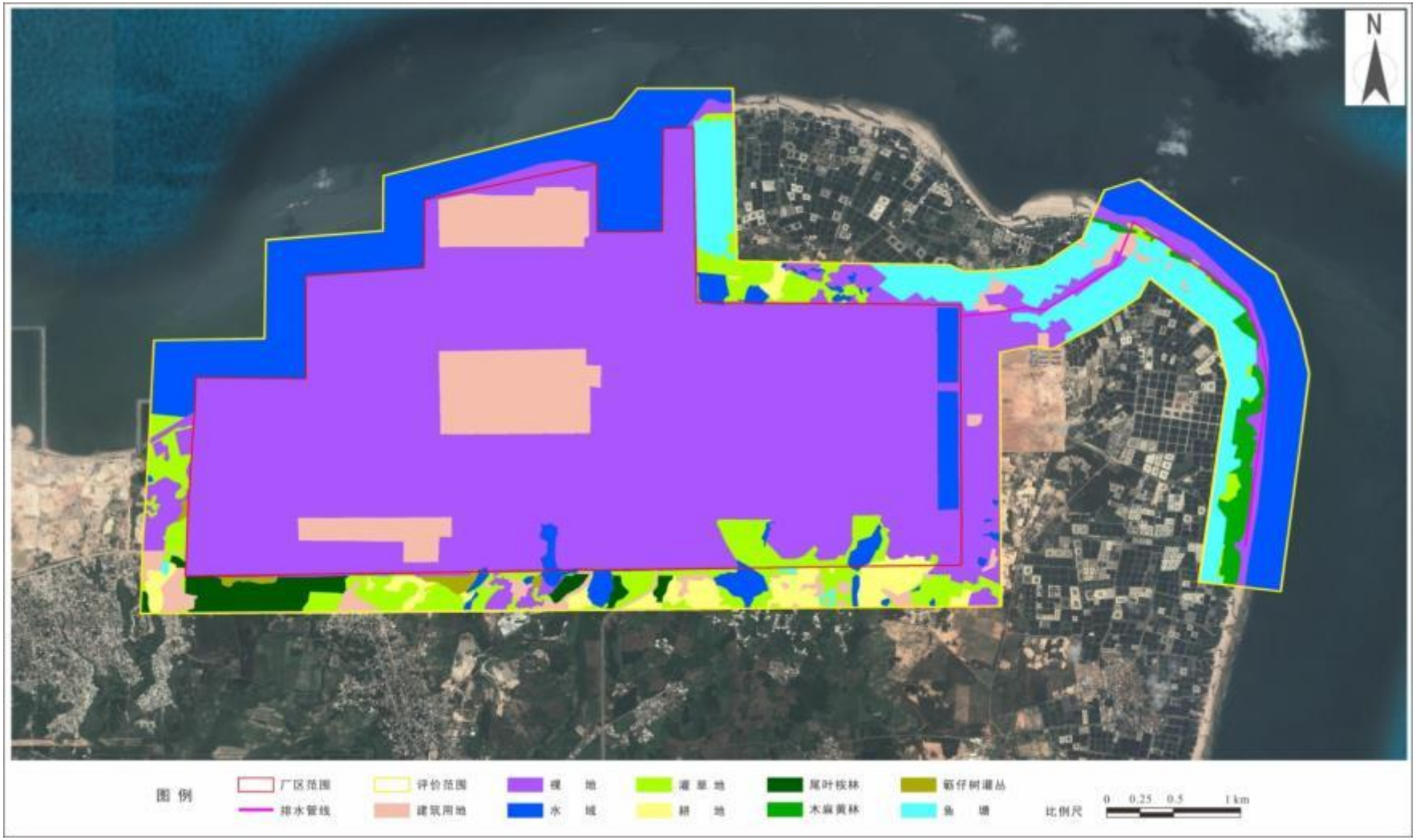


图 11.2-5 评价区植被类型分布示意图

11.2.3 野生动物现状调查

根据原《湛江钢铁基地环境影响报告书生态环境评价专题报告》(2007 年)及本次调查、走访的情况，评价区内未发现国家、地方级重点保护野生动物或野生珍稀濒危动物及其栖息地的分布。评价区内的的野生动物为当地常见的鸟类、两栖类、小型啮齿类，如麻雀、蟾蜍和田鼠等。

11.2.4 土壤环境监测与水土流失现状调查

11.2.4.1 土壤环境质量现状监测与分析

(1)监测点位

土壤现状监测共布设 10 个监测点，厂内 5 个(焦化、化产、冷轧、焦化废水处理和固废处置中心)、厂外农田区 5 个。监测点位布设情况见下图 11.2-6。



图 11.2-6　　土壤环境现状监测点位布设图

(2)监测项目

Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg、Cr、Ni、pH、二噁英 10 项，其中只有 2#、6#、8#点作为二噁英监测点位。

(3)分析评价方法

采样分析方法根据原国家环保总局发布的《土壤环境检测技术规范》(HJ/T166-2004)、《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)和《土壤元素的近代分析方

法》。见表 11.2-3。监测报告提供本次监测采用的采样、分析方法和检出限。

表 11.2-3 土壤监测项目及分析方法

项目	检测方法	检出限
pH	玻璃电极法	0.01
As	二乙基二流代氨基甲酸银分光光度法	0.5mg/kg
Cu	原子吸收分光光度法	/
Pb	原子吸收分光光度法	0.06mg/kg
Zn	原子吸收分光光度法	/
Hg	冷原子吸收分光光度法	0.004mg/kg
Cd	原子吸收分光光度法	0.006mg/kg
TCr	二苯碳酰二肼分光光度法	2.5mg/kg

评价方法采用标准指数法进行评价。公式为:

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中: $S_{i,j}$— 污染物 i 在监测点 j 的标准指数，标准指数大于 1，说明已受到该污染物的污染;

$C_{i,j}$— 污染物 i 在监测点 j 的浓度;

C_{si}.— 污染物 i 的土壤标准。

(4)评价标准

本次 10 个监测点位中，1#~5#目前为工业用地，6#~10#为农田；本评价从严考虑，10 个监测点位土壤 pH、Cr、Hg、Cu、Zn、Pb、As、Ni、Cd 的评价标准均参照《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中的二级标准限值进行评价。

(5)监测结果及评价

湛江钢铁基地及其附近陆地生态环境调查范围内土壤中 pH、Cr、Hg、Cu、Zn、Pb、As、Ni、Cd 和二噁英含量调查分析结果列于表 11.2-4。

表 11.2-4 土壤环境质量现状监测结果(mg/kg)

采样点	pH	Cu	Zn	Pb	As	Cd	Hg	Cr	Ni	二噁英(ngTEQ/kg-dry)
1#焦化	4.1	13.20	19.3	7.28	6.24	0.0508	0.0103	15.6	6.79	/
2#酚氰废水处理站	6.1	5.75	39.6	17.00	5.97	0.0523	0.0185	29.4	7.16	0.67
3#冷轧	4.5	9.56	16.4	6.84	3.66	0.0511	0.0143	16.6	6.14	/
4#全厂固废中心	4.2	16.60	23.4	22.60	11.90	0.0503	0.0128	24.4	8.84	/
5#化产	4.0	18.20	25.0	21.60	5.09	0.0502	0.0082	30.4	17.00	/
6#德老村农田	4.7	9.37	11.0	3.92	1.03	0.0623	0.0152	10.7	9.01	1.2

采样点	pH	Cu	Zn	Pb	As	Cd	Hg	Cr	Ni	二噁英(ngTEQ/kg-dry)
7#东简村农田	5.3	19.60	37.6	13.00	1.20	0.0513	0.0620	23.9	5.83	/
8#厚皮山农田	6.0	31.40	75.0	8.92	1.44	0.0579	0.0254	91.0	23.20	0.61
9#崩塘村农田	6.4	13.00	12.4	3.39	1.69	0.0587	0.0123	8.3	5.24	/
10#大村农田	6.1	27.20	58.2	8.83	2.68	0.0666	0.0380	79.9	17.60	/

参照《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中各监测项目的相应标准限值，湛江钢铁基地土壤环境质量现状评价结果见表 11.2-5。由于二噁英目前暂无评价标准，故本次不对其现状进行评价。

表 11.2-5　　土壤环境质量现状评价结果

采样点	Cu	Zn	Pb	As	Cd	Hg	Cr	Ni
1#焦化	0.26	0.10	0.03	0.16	0.17	0.03	0.10	0.17
2#酚氰废水处理站	0.12	0.20	0.07	0.15	0.17	0.06	0.20	0.18
3#冷轧	0.19	0.08	0.03	0.09	0.17	0.05	0.11	0.15
4#全厂固废中心	0.33	0.12	0.09	0.30	0.17	0.04	0.16	0.22
5#化产	0.36	0.13	0.09	0.13	0.17	0.03	0.20	0.43
6#德老村农田	0.19	0.06	0.02	0.03	0.21	0.05	0.04	0.23
7#东简村农田	0.39	0.19	0.05	0.04	0.17	0.21	0.10	0.15
8#厚皮山农田	0.63	0.38	0.04	0.05	0.19	0.08	0.36	0.58
9#崩塘村农田	0.26	0.06	0.01	0.06	0.20	0.04	0.03	0.13
10#大村农田	0.54	0.29	0.04	0.09	0.22	0.13	0.32	0.44

土壤环境质量现状监测评价结果表明，评价区域内各监测点位的 Cr、Hg、Cu、Zn、Pb、As、Ni、Cd 监测指标均能满足《土壤环境质量标准》二类标准要求。与广东省土壤化学元素背景值比较，调查范围内 10 个监测点的土壤重金属监测指标含量均在广东省土壤化学元素背景值含量范围内。

11.2.4.2 水土流失现状调查与分析

湛江钢铁基地所在地属广东省水土保持分区中的滩涂和小丘陵地带侵蚀区，也属广东省水土流失治理“三区”划分中的重点监督区，项目区水土流失就外营力作用来看，主要为水力侵蚀。根据《广东省土壤侵蚀现状图(1:100000)》,项目区大部分地区水土流失轻微，土壤侵蚀强度为微度，侵蚀模数在 500t/km^2 a 以下。项目区自然流失轻微，现存的水土流失主要是建筑修路、开发区建设等人为活动造成。

11.2.5 景观类型现状调查

根据评价区的地形、地貌及土地利用特征，对湛江钢铁基地用地范围及周边的陆地景观类型进行了划分，主要分为 6 类，分别为工业用地景观、裸地景观、村落景观、农田景观、林地景观、草地景观，具体见下表。

由于湛江钢铁基地用地范围基本已平场，评价区景观类型简单，现状景观基质为裸地，其它各类景观的破碎度相对较高。评价区典型景观类型特征及分布情况等见表 11.2-6 和图 11.2-7。



工业用地景观



裸地景观



草地景观



林地景观



村落景观



农田景观

图 11.2-7 评价区典型景观类型照片

表 11.2-6 评价区典型视觉景观类型一览表

景观分类			景观特征	分布情况
人工景观	A	工业用地景观	以大量的工业厂房、建筑、机械设备为主要视觉特征，伴有道路、绿地等视觉特征。	厂区用地范围
	B	裸地景观	以大片未开发、植被覆盖度低的荒地为主要视觉特征。	厂区用地范围
	C	村落景观	以村落居民建筑为主要视觉特征，伴有农田、道路等视觉特征。	厂区南部
	D	农田景观	以大量农田为主要视觉特征，伴有灌溉沟渠、防护林、水塘等视觉特征。	厂区东部、南部、西部
(半)自然景观	E	林地景观	以低丘、缓坡、海滩乔木林植被为主要视觉特征。	斑块状态镶嵌分布，厂区东、南部
	F	草地景观	以高度较低的灌草丛为主要视觉特征，伴有水域、道路、农田等视觉特征。	零星分布于评价区路边、荒地、海滨沙地

11.2.6 小结

湛江钢铁基地厂区现占地面积 12.98km^2，较变更前占地面积增加 0.4km^2，为雨水收集池用地。厂区范围内现已基本完成平场和部分工程的建设，评价区土地利用现状以裸地为主。区域植被类型较为简单，主要有尾叶桉林、木麻黄林、灌草丛和农业植被，植被覆盖度低，群落结构单一，物种多样性水平较低。评价区内未发现国家、地方级重点保护野生动物或野生珍稀濒危动物及其栖息地的分布，区内野生动物为当地常见的鸟类、两栖类、小型啮齿类。评价区景观类型简单，景观基质为裸地，其它各类景观的破碎度相对较高。土壤环境质量现状监测结果表明，评价区各监测点位各项指标均能满足《土壤环境质量标准》二类标准要求，自然流失轻微，现存的水土流失主要是建筑修路、开发区建设等人为活动造成。综上所述，评价区生态环境敏感度低，以人工生态系统为主导，系统的稳定性受人为因素决定，生态环境质量一般。

11.3已建和在建工程施工对海洋生态环境影响回顾性评价

11.3.1 已建工程造成的影响回顾

（1）码头工程实施情况回顾介绍

根据环境保护部(环审[2008]263 号文)对《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)的批复和国家发改委（发改产业[2012]1507 号文）对湛江钢铁基地的核准，湛江钢铁基地海域疏浚、陆域吹填及护岸围堰工程已全部完成。已建设完成重件码头、辅料及水渣码头、7 万 t 级煤炭卸船及球团装船泊位。

（2）海域使用情况回顾介绍

湛江钢铁基地变更前用海面积为 505.44hm^2、其中填海面积 155.26hm^2，变更后实际用海面积为 296.63hm^2，用海面积减少了 208.81hm^2，主要是由于与被湛江钢铁基地收购的广东鹏尊能源开发有限公司（国家海洋局已批复用海 44.821 hm^2）、湛江龙腾物流有限公司（国家海洋局已批复用海 73.0 hm^2）用海面积与码头工程发生重叠计算；另因为挖入式港池不计入用海以及海底排污管道用海调整等造成。填海面积由 155.26hm^2 减少到 131.58hm^2，减少了 23.68hm^2，主要是由于西港池南侧填海边线南移 160m 和码头工程填海与龙腾散货码头用海重叠所致。填海主要用于湛江钢铁基地厂区。

湛江钢铁基地变更后码头工程透水构筑物用海面积由 15.25 hm^2 调整为 3.40hm^2，港池用海面积由 256.95hm^2（含自备电厂取、排水口）调整为 138.08hm^2，主要是由于与鹏尊、龙腾用海重叠所致。

湛江钢铁基地变更后用海面积得到了国家海洋局《关于广东湛江钢铁基地项目用海的批复》（国海管字[2014]350 号，2014 年 7 月 8 日）。

湛江钢铁项目变更前后海域使用情况表见表 11.3-1。

表 11.3-1　湛江钢铁基地变更前后海域使用情况回顾

序号	项目	原环评用海面积(hm^2)	现环评用海面积(hm^2)
1	填海	155.26	131.58
2	码头透水构筑物用海	15.25	3.40
3	港池用海	256.95	138.08
4	自备电厂取、排水口		2.82
5	海底排污管道用海	34.60	17.15
6	排污口用海	0.42	3.60
7	挖入式港池用海	42.96	-
合计		505.44	296.63

（3）已建工程（主要码头填海及疏浚工程）造成的生物损失量核算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007，以下简称《规程》)，工程填海和疏浚作业破坏了潮间带生物和底栖生物的生境，按下述公式进行计算:

$$W_i = D_i \times S_i \qquad \text{(式11.3-1)}$$

式中：W_i — 第i种生物资源受损量，单位为尾或个或千克(kg);

D_i — 评估区域内第i种生物资源密度，单位为尾(个)每平方千米[尾(个)/km^2]、

尾(个)每立方千米[尾(个)/km^3]或千克每平方千米(kg/km^2);

S_i— 第i种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米(km^2)或立方千米(km^3)。

根据《湛江钢铁基地项目海洋环境影响报告书(报批稿)》(国家海洋局南海海洋工程勘察与环境研究院，2007 年 5 月)，湛江钢铁基地工程区海域底栖生物丰水期(2005 年 9 月)平均生物量 6.20g/m^2，枯水期(2005 年 12 月)平均生物量 11g/m^2，全年生物量平均 8.6 g/m^2。该海域潮间带生物丰水期(2005 年 9 月)平均生物量 58.4 g/m^2，枯水期(2005 年 12 月)平均生物量 14.3g/m^2，全年生物量平均 36.4 g/m^2。

湛江钢铁基地变更前一般性用海面积为 271.73 hm^2,其中港池及回旋海域疏浚挖泥量约为 2510 万 m^3(其中疏浚 C 区包含陆上挖方 1150 万 m^3)，海域港池疏浚挖泥量约为 1360 万 m^3，填海造地造成 155.26hm^2 潮间带底质生态环境破坏。变更后填海面积为 131.58 hm^2，港池用海和码头透水构筑物用海面积为 141.48 hm^2。

根据现场调查，湛江钢铁基地目前海域疏浚、陆域吹填及护岸围堰工程已全部完成。填海及疏浚工程分别对潮间带生境和底栖生境造成不可逆的影响，致使潮间带生物和底栖生物的永久损失，变更后湛江钢铁基地填海及疏浚工程对潮间带生境和底栖生物损失量仍然采用原海洋环评报告核准的潮间带生物量全年平均值36.4 g/m^2和底栖生物量全年平均值8.6 g/m^2。

湛江钢铁基地变更前码头港池开挖、港池疏浚施工底栖生物永久性损失量为23.37t; 变更后(按码头透水构筑物用海面积和港池用海疏浚施工实际用海面积核算)底栖生物永久性损失量约为12.17t。变更前填海造地造成潮间带生物永久性损失量为56.51吨; 变更后(按填海造地施工实际用海面积核算)潮间带生物永久性损失量为47.89吨。

湛江钢铁基地变更前后码头填海与疏浚工程造成潮间带生物和底栖生物损失见表11.3-2。

表 11.3-2 填海与疏浚工程造成潮间带生物和底栖生物损失变化情况

序号	项目	面积(hm²)		生物损失量(t)	
		原环评	本次环评	原环评	本次环评核算
1	填海施工	155.26	131.58	56.51	47.89
2	码头透水构筑物用海和疏浚施工	271.73	141.48	23.37	12.17

（4）码头打桩、港池疏浚、填海施工对海洋生态的影响

在码头打桩作业、港池疏浚施工，以及填海吹填工程造成的溢流会引起附近海域悬浮物质的增加，从而对附近海域内浮游生物及海洋生态环境造成一定影响。

经现场调查，湛江钢铁基地填海工程已完成，西港池已基本竣工，中部岸线码头水工及土建亦基本完成，东港池正在进行水工结构部分施工。根据工程分析章节可知，疏浚土方量由原环评阶段的2853万m^3，降低为本次环评阶段的1495.68万m^3；而填海面积由原155.26hm^2，减至131.58hm^2，疏浚量和填海面积的减少势必会降低悬浮物扩散影响周期及其影响面积，从而降低对海洋生态环境的影响，在此不进行量化分析。

（5）码头打桩、港池疏浚和填海施工对渔业资源及渔业敏感目标的影响

码头打桩作业、港池疏浚施工以及填海吹填溢流会对渔业资源产生一定影响，尤其会造成鱼卵仔鱼以及游泳生物的幼体的损失。同样，因湛江钢铁基地疏浚量和填海面积的减少，对渔业资源的影响也将相对降低，在此不进行量化分析。

此外，疏浚及填海施工的影响主要集中在工程附近水域，且随着施工的结束，影响逐渐消失，对工程附近的渔业敏感目标影响较小。

（6）已建工程运行对海洋生态环境及渔业资源的影响

湛江钢铁基地部分码头已完工并投入运行，根据工程分析章节，码头运行产生的生产生活污水均进行有效的收集与处理，然后达标排放，对海洋生态环境及渔业资源影响较小。

11.3.2 在建工程施工造成的影响

湛江钢铁基地在建的涉海工程主要是污水深海排放工程，其用海情况见表11.3-2。该涉海工程在施工过程中，将造成施工区域底栖生物资源的损失。此外施工活动还会造成水体浑浊，进而对海洋生态环境及渔业资源造成一定影响，因本部分施工期较短，对海洋生态环境影响较小，因此不再对其造成的鱼卵、仔鱼以及游泳生物幼体资源损失量进行量化计算。

在建工程（主要污水深海排放工程）施工的生物损失量核算：在污水深海排放工程建工程施工造成的生物损失量计算时，底栖生物生物量选取2014年1月和5月/6月1#、2#、4#和5#站位两期调查的两季调查的均值(38.0136.9g/m^2)，根据《规程》及(式7.2-1)，计算得(见表11.3-3)，施工导致的底栖生物损失0.39t，排污口永久用海造

成的底栖生物损失为1.33t，较原环评损失量略有增加，这是由于工程变更后排污口用海面积的增加所致。

表 11.3-3 在建涉海工程一览表

内容		污水深海排放工程	
		排污管道	排污口
用海面积（hm^2）	原环评	34.6	0.42
	本环评	17.15	3.60
施工影响面积（m^2）	原环评	10800(=1.2m*9km)	
	本环评	10560(=1.2m*8.8km)	
永久用海面积（m^2）	原环评	4200（排污口面积）	
	本环评	36000（排污口面积）	
生物损失量（t）	原环评	1.16	
	本环评	施工导致损失量 0.39t，永久用海导致损失量 1.33t	

11.4海洋生态环境影响评价

本章节主要侧重于项目营运期对海洋生态环境的影响分析。

11.4.1 工业废水排放对海洋生态环境的影响分析

湛江钢铁基地工业废水包括生产废水和生活污水，建成运行后，排放废水主要污染因子有石油类、COD、SS等，考虑到排放的污水中含有石油类等有害有毒物质，而这些污染物具有毒性大，易累积的特点，以下主要分析石油类污染物质对海洋水产生物资源影响。

11.4.1.1 石油类对海洋生态的影响分析

(1)急性致死影响分析

不同的石油对海洋生物的致死浓度不同，不同种类的海洋生物以及同种生物的不同生命阶段对石油的敏感性和耐受能力亦不相同。总的来说，石油对大部分成体海洋鱼、虾、贝类的致死浓度为1-100mg/L，对较敏感的幼体和仔体阶段的致死浓度为0.l ~ lmg/L(Hyland等，1976)。大多数浮游藻类在0.1 ~ 1.0mg/L的石油浓度中细胞死亡，某些藻类(如缘刺双尾藻)的细胞甚至在低至0.0001mg/L的浓度中都会死亡(Connell等，1981)。Rice等(1979)曾报道了Cook Inlet原油和2号燃油对39种海洋生物的毒性，其中原油对5种上层鱼类(如太平洋鲱)的96hTLm值为1.22 ~ 2.55mg/L(水溶性组分)，对4种虾(如何拉斯加褐虾)的96h TLm值为0.87 ~ 4.94mg/L，对13种软体动物(如贻贝栉孔扇贝)的96hTLm值为0.15 ~ 1.3lmg/L，对6种甲壳类的96hTLm值为0.36 ~ > 3.36mg/L，对5种软体动物的96hTLm值为1.25 ~ > 1.36mg/L。吴彰宽等(1984)报道，胜利原油对对虾蚤状幼体和仔体的96hTLm值分别为0.62 ~ 0.86mg/L和8.6mg/L，对蚤

状幼体的安全浓度为0.062~0.086mg/L，蚤状幼体是对虾幼体发育阶段中最薄弱的环节。陈民山等(1991)也报道了胜利原油对鲷仔鱼和牙鱼平仔鱼的96hLCB50B值分别为＜1和1.6mg/L，其它全浓度分别为＜0.1和0.16mg/L。有关的试验也表明，胜利原油对海湾扇贝幼体的96hLCB50B值为1.54mg/L (黄海水产研究所，1991)。综上所述，不同类海洋生物中，鱼类和虾类(尤其是它们的仔、幼体)对石油类的耐受力相对要低于其它类动物，而同类生物的不同生命阶段中以仔、幼体发育阶段较为敏感。

湛江钢铁基地排水方案为离岸深海排放(水深10m)，正常工况下石油类预测浓度值包络范围很小的，因此，含油污水处理达标后排放对水产资源的急性致死影响范围和程度是较小的，石油类的叠加浓度将可能严重杀伤幼鱼仔虾，也可能危害某些贝类的胚胎幼体。在此范围内耐受力较差的浮游动、植物亦可能遭明显伤害，某些经济鱼、虾、贝类有可能因沾油污而失去经济价值。如考虑生物长期累积效应，对排放口必须严格按计算环境容量来控制排污，以保障该排污对海洋生物较为安全。

(2)长期慢性污染影响分析

由于排污而引起的海域中石油类污染物质浓度增加，在一定范围内虽未达到产生急性毒性的浓度，但长期的慢性污染将对水产资源甚至整个生态系统产生影响。慢性污染将破坏海洋生物的生理代谢、行为活动和产品质量等。几种主要的慢性污染效应如下:

①生理和行为效应：主要表现在麻醉效应干扰基础生物化学机制、降低浮游植物的光合作用和生长率、影响视觉感觉及诱变效应等(Hyland等，1976)。

②生态效应：实验生态曝油的研究结果表明，长期曝露于0.05 ~ 0.1mg/L的石油浓度中，可造成生态、群落结构的破坏。群落结构中某些对石油敏感的种类消失或数量减少，代之以某些嗜污种类增加，使不同营养级生物的比率失调而导致局部海域海洋生物食物链(网)的破坏。

③异味效应：海洋动物具有从栖息环境中积累石油烃的能力。一般来说，鱼类和甲壳类对水体石油烃的富集系数可达l02 ~ 103，软体贝类的可达105，有些甚至可高达107。Kerhoff(1974)曾报道紫贻贝Mytilus edulis肌肉中的烃类浓度约5ppm时就有油嗅味。Moore等(1974)报道过牡蛎曝露于低至0.001ppm的溶解性烃类中24h内即可致嗅。Nita(1972)也曾报道过0.01ppm的含油海水在24h内即可使鱼类致嗅。国内有关的研究结果表明，胜利原油对中国对虾的致嗅阈值为9.4ppb(受试9d)，对鲈鱼的致嗅阈

值为8.2ppb(10d)对毛蚶的致嗅阈值为8.90ppb(10d)，对文蛤的为30ppb(9d)。

石油类污染物质的长期慢性影响作用是相当复杂的，尚难作出准确定量的预测，尤其是对整个生态系统的影响，还需要深入的专门研究和项目投产后的系统监测。

11.4.1.2 营养性物质和有机物对海洋生物的影响分析

工业废水含有一定数量的营养性污染物和有机物，排入海域后将有助于增大海水的营养性物质含量，为海洋生物增加了碳源、氮源和其他营养源，促进海洋生物生长，但超过一定量后会朝着富营养化方向发展，尤其是现状调查海区冬季呈现中营养状况，因此需严格控制排放量及排放浓度，保证达标排放。

11.4.2 温排水温升对海洋生态环境的影响分析

温排水排入海域后，在水动力条件的作用下，经过扩散稀释的散热过程，温排水水团的温度迅速下降，与此同时，环境水体水温则有不同程度增加，当环境水体水温增加超过海洋生物生长的适宜温度范围时，将可能导致海洋生物生长受到抑制或死亡，但如果环境水体水温增加仍在海洋生物生长的适温范围内，则会促进海洋生物生长和繁殖。

11.4.2.1 对浮游生物的影响分析

根据国外有关的研究，水温升高6~8℃时，在夏季仅引起浮游植物光合作用的活性减弱，这种现象并未破坏藻类的细胞，经过几小时后(不超过昼夜)，浮游植物的光合作用就能恢复。对浮游动物而言，水体增温≤3℃时，多数情况下不会对其种群有不利影响，相反会促进其种类、数量及生物量的增加，从而提高海域的生产力和物种的多样性。这种情况在水温较低的春、冬、秋季更为明显。

湛江钢铁基地变更后，根据数模预测，当自备电站等温排水经过排水口排放后，温排水使排水口附近水体产生不同程度的升温现象。夏季涨潮期，距离排放口1.23km范围内，水体温度的增加约为4℃，在扩散及热交换的作用下，距离排放口越远，水体温度升高越小，但影响水域面积越大。温差>1℃的范围最大影响范围约2.15km2，但这样的低温升对于浮游生物可能有促进生长的作用，从而提高海域的生产力和物种的多样性。

11.4.2.2 对鱼类的影响分析

鱼类是变温动物，其体温随环境的水温变化而变化。因此，水温对鱼类的各种生命活动过程有很大的影响。一般而言，在适温范围内，水温的升高会提高鱼类的

摄食能力，促进其性成熟加快，生长加速。但是如果水温超过适温范围，将会抑制鱼类的新陈代谢和生长发育：如果超过其忍受限度，还将会导致死亡的危险。另一方面鱼类能感受到环境水温的微弱变化，对超出适温范围的高温或低温水体，具有回避反应，这使许多鱼类进行远距离的适温回游。此外，水温的变化会影响鱼类的产卵，影响渔期的迟早、渔场的变动，影响渔获量。

Thohaug等对美国佛罗单达Bisayne湾电厂的研究表明，环境水温达32℃时，80种鱼类中有一半的种类消失:达36℃时,有75%的种类消失;最适自的温度接近26℃。研究还表明，在温升大于环境4-5℃的区域，渔获物显著减少，仅占总数的l%；在温升为3-4℃的区域，夏季渔获物很低，而冬季则有所恢复，但平均年渔获最仍低于对照站；在温升为2-3℃的区域，夏季出现低渔获量，但冬、春季出现高渔获量。总的，该区域的渔获量高于年平均渔获量。他们的研究发现，温升低于2℃的区域与对照站之间没有发现统计上的差异。

受自备电厂温排水影响，自备电厂附近海域在春季、秋季以至冬季升温场的水温保持着多数鱼类的适宜温度范围，因此可发现吸引数量较多的鱼类在此栖息。同时在适宜温度内，水温升高，可以促使鱼类代谢加强、生长发育加快，渔产量比非受热海区有一定程度的增加。夏季随季节水温升高，升温场将超过鱼类的适宜温度，在这个季节里，大多数鱼类都将回避升温场水温。由于自备电厂建成运行后，温升4℃的超温区包络面积不大于0.27kmP2P，而这个面积在所属海域所占比例甚小，大多数鱼类将避开升温场而到其它海域栖息。因而，在高温季节，升温场内鱼类减少，但对整体渔业生产不会产生明显影响。

11.4.2.3 对甲壳类的影响分析

Thorhang等对关国佛罗里达洲Biscayne湾电厂附近海域23种甲壳类的调查发现，环境水温达32℃以上，有50%的种类消失；达36℃左右时，有70%的种类消失，渔获量适宜的温度为27.8℃左右。

还有实验资料表明，水温30~32℃以下，虾类都能正常生长繁殖。因此在春、秋和冬季期间，自备电站等温排水引起的温升对本海域主要的虾类种类不会有明显的不利影响：在夏季高温季节，温升达4℃以上时，虾类幼体的生长可能会受到抑制，其存活率可能会降低。虾类的成龄个体多数会回避高温区，从而影响升温场内的渔获量。据数模预测，夏季温排水引起温升4℃的影响范围不超过0.27km^2，相对于整个

评价海域而言，其对虾类资源的影响局部小范围的。温升1℃的影响范围虽达2.15km^{2}左右，但对于广温性虾类来说，仍在其适温范围，不会对虾类生长造成影响。

11.4.2.4 温升对底栖生物、潮间带生物的影响分析

海水温升对受纳水体中底栖生物及潮间带生物的影响主要表现在：种类组成发生变化，暖温性种、属的比重将会加大：一部分种类的生育期发生变化，使繁殖期提前、延迟或加快；进入温排水排水口处的某种类将死亡或丧失繁殖能力。

底栖动物中的软体动物，像双壳类的蚌和腹足类的螺对温度的耐受力都比较强，因此，在夏季水温25～38℃范围其数量是随温度而增加。超过这个范围别开始下降，但在温排水口的水温达39.6℃时仍能保持一定的数量。根据文献报道，底栖动物中的水蚯蚓对温度也具有较强的忍受能力，在电厂温排水渠中有时密度高达1500条每平方米，其优势种为尾鳃蚓和水丝蚓，因此，一些研究资料建议把尾鳃蚓做为热影响的指示种。底栖动物中的摇蚊幼虫与增温也有较密切的关系，摇蚊幼虫耐受温度上限为32～33℃，在水温不超过30℃时，数量随温度升高而增加，超过这个范围数量则明显减少；底栖生物中的一些水生昆虫(毛翘目幼虫、蜉蝣目幼虫、蜻翘目幼虫)等都属于狭温种，温度上限最高不超过27～28℃，因此，轻度的增温对它们的都会产生不良影响。

11.4.2.5 温升对渔业资源的影响分析

当冬季沿岸海水温度较低时，温排水会提高排放口附近的海水温度，促进浮游生物与底栖生物的生长，而这些浮游生物是沿岸鱼类，特别是仔稚鱼的饵料，对仔稚鱼的生长有利，但在夏季，当沿岸海水温度较高时温排水的排放会使排放口附近水温接近于某些鱼类的仔稚鱼的耐受限度，因此会在排放口附近的局部范围内造成一个使仔稚鱼不适应的环境，从而使鱼类远离这一带岸边。

11.4.2.6 温升对环境保护目标的影响分析

根据海域水环境影响预测分析，温差>1℃的范围最大影响范围约为2.15km^2，影响最远距离为3.29km，可见温排水对环境保护目标的影响是有限的，影响范围是局部的。

11.4.3 温排水中余氯排放对海洋生态环境的影响分析

目前我国尚未制定海水中余氯的浓度标准，有关资料表明(《电力建设与环境保护》)，淡水生物慢性中毒的余氯剂量为0.0015mg/L，海水生物为0.02mg/L，超过上

述浓度时，能引起生物死亡，因此，本评价以海水中余氯浓度0.02mg/L来衡量。

11.4.3.1 对浮游植物的影响分析

根据相关研究结果，电厂温排水的热冲击对浮游植物的影响不大，而其中的余氯是损害浮游植物的主要因素，0.2mg/L的氯可以直接杀死冷却水中60%~80%的藻类。冷却水从取水口到排海口的过程中，细菌在0.2mg/L ~ 0.5mg/L残余氯接触5min ~ 20min后，其活性将有很大程度地降低；浮游植物如骨条藻和角刺藻在0.6mg/L和0.4mg/L残余氯作用下，经过2min和24h，其生长率下降50%。

同时，也有研究表明，浮游植物具有较强的恢复潜能，余氯对浮游植物的损伤能得到较快的恢复，但恢复后的浮游植物的种类组成发生了变化。此外，不同水质条件下，余氯对浮游植物的影响程度不同，但海水中总颗粒物和溶解有机碳所占比例较高时，则同样浓度的氯对浮游植物的影响较小。可见循环冷却水排海，对承纳海域的浮游植物基本无影响。

11.4.3.2 对浮游动物的影响分析

浮游动物对氯较为敏感，较低浓度的氯即可对浮游动物产生明显的影响，连续通氯、25℃条件下，*Mysidopsis bahia* 96小时氯半致死浓度为0.062mg/L；浮游动物受氯连续暴露影响的半致死浓度要明显低于间歇暴露的浓度，每隔8小时通氯40分钟条件下，*Mysidopsis bahia* 96小时氯半致死浓度为0.210mg/L。浮游动物中纺锤水蚤属在与0.75mg/L残余氯接触2min后死亡30% ~ 70%。

11.4.3.3 对贝类的影响分析

余氯对贝类致毒的机理可能为：a.氯直接对贝类鳃上皮细胞造成伤害；b.由氯造成的氧化作用破坏贝类的呼吸膜，导致其体内窒息、缺氧而死；c.氯直接参加贝类酶系统的氧化作用。有研究表明，当余氯浓度低于1mg/L时，贝类仍可以打开外壳进行摄食，但摄食速率降低；浓度更高时，贝类便被迫关闭外壳，依靠体内积蓄的能量和缺氧呼吸作用生存，直至能量完全消耗或代谢废物达到毒害水平。余氯对贝类的影响存在种间差异。

11.4.3.4 对游泳生物的影响分析

余氯对鱼鳃有损伤作用，使鱼鳃组织发生病变，如组织增生、上皮组织脱离、鳃丝上大量粘液积累等，从而影响并妨碍鱼鳃的气体交换功能。余氯也可能通过鱼鳃组织渗入血液，还原血红蛋白，使血红蛋白失去携带氧气的能力。

不同形态余氯对游泳动物的毒性大小有所不同。余氯对生物的毒性大小还与其胁迫作用时间有关，随着时间的延长，余氯对生物的安全浓度应该还要低一些。

在自然海区，由于成鱼和对虾成体对余氯有趋避能力，抵御能力也超过幼体，因此不致受其影响。美国的研究报告，对温排水和加氯协同作用下10种鱼类回避响应浓度进行了对比研究，得出对氯的回避响应浓度范围是0.04mg/L~0.41 mg/L。

游泳动物的幼体和卵一般对毒性较敏感，而且趋避能力弱或无趋避能力，长时间处于一定余氯浓度的水体中，即使浓度较低，也有可能有一定的影响。

11.4.3.5 对鱼卵仔鱼的影响分析

某些仔鱼对残余氯十分敏感，例如鳙鱼鱼苗在0.3mg/L残余氯作用下仅5min即处于临界死亡状态，不过鲽鱼幼虫在0.25mg/L残余氯作用下须经过72h才达到临界死亡状态，宽额虾受0.24mg/L氯作用时在96h内半数死亡。因此，由于取水系统中有较高余氯，进入取水系统的冷却水中的浮游动物鱼卵仔鱼将会受到较为严重的影响。

考虑到光照引起的余氯衰减以及电厂附近海域较高的pH值(范围为7.9~8.2)均会降低余氯毒性，实际情况中电厂循环冷却水中余氯对附近海域中海洋生物影响很小，且影响范围局限于很小的范围内。

11.4.4 取水卷吸作用对海洋生物的影响分析

湛江钢铁基地自备电厂运行过程中，冷却装置系统需用大量海水作冷却水。冷却水取水系统包括水泵、取水渠或取水管、旋转滤网、拦污栅，还有移动式清污机等设备。被抽取的海水在滤网和拦污栅的阻挡作用下，能进入冷却系统的均为小型的浮游生物、浮性鱼卵、仔稚鱼和其它生物幼体。由于水泵急速抽取大量海水，致使水生生物产生机械碰撞损伤。通常，卷载效应的危害是由下述三个因素综合作用而成的，即冷凝器内高速水流的冲击碰撞、高温冲击和余氯的毒性。但实际上，被抽取的海水在滤网和拦污栅的阻挡过程中，也有一些成鱼和相对较大的幼鱼被撞击而死亡或受到伤害。因此严格讲来，自备电厂冷却水的卷载效应包括滤网和拦污山的撞击、余氯的毒害、冷凝器内高速水流的冲击碰撞和高温冲击四个方面。

东北师范大学环科所曾于1987-1990年间研究了青岛电厂的冷却水系统对浮游生物的损伤程度，研究发现，卷载效应引起冷却水团中浮游藻类和浮游动物的机械损伤率分别为12-27%和55%。冷却水排出后，大约经过3天浮游藻类可恢复原有的数量，而浮游动物的恢复期约1-6天。根据上述资料分析预测，电厂运行中冷却水装置系统

产生的卷载效应将对浮游生物产生一定的损伤，会使冷却水团中浮游生物量有所减少，降低海洋初级和次级生产力。但由于浮游生物的生殖周期短、繁殖快，其损伤后的恢复也快，因此，卷载效应造成的损伤对海区浮游生物总量和种群结构等不会造成太大的影响。

根据东北师大环科所的现场实测结果，进入电厂冷却水系统的梭鱼幼鱼(体长25-40mm)的损伤率为31.6%-46.3%，平均为43.88%。国外的有关报道认为，卷载效应造成的幼鱼致死率与幼鱼的体长有关,两者成负相关关系。幼鱼体长在14-40范围内，体长每增加1mm，幼鱼因卷载而造成的死亡率减少约3%。冷却系统对仔虾的损伤实验表明，因卷载进入冷却系统的仔虾的致死率为24.3-56.9%，平均为40.7%。

国家海洋局第三海洋研究所于1993-1994年在大亚湾核电站的泵站滤网清除堵塞物排水沟进行的卷载效应对仔幼鱼的影响调查，主要是根据排水口处仔鱼的死亡率来表示卷载效应对海洋生物的影响的。调查结果表明泵站取水由于滤网撞击而导致仔幼鱼平均死亡率达95.5%，虾类达97.3%，头足类和水母类分别为96.3%和96.8%。但是，由于仔鱼中存在较大数量的自然死亡率，这种表达方式，可能会夸大卷载效应对海洋生物的影响，从而无法估算出仔鱼的绝对损失量。据第三海洋研究所的现场实测估算大亚湾每年仔幼鱼死亡总量约为2.4千万尾左右，但绝大多数(99.95%)为长度小于12 cm，经济品位不高或无经济价值的鱼类。

自备电厂卷吸效应影响对象是小型的浮游生物、浮性鱼卵、仔稚鱼和其它生物幼体等小型海洋生物的影响。

11.4.4.1 对浮游生物的影响分析

根据在1991年东北师范大学环境科学研究所在深圳进行的有关电厂的冷却水装置系统对浮游生物的机械损伤率程度结果表明：进入冷却系统的浮游藻类机械损伤率为11.98 ~ 27.18%，连续两年监测机械损伤率为20.33%，现场进行损伤恢复实验结果表明，经过72h后，浮游藻类的数量与自然海水中的数量相当，说明浮游藻类经过72h以后可以恢复到原来水平。进入冷却系统浮游动物机械损伤率平均为55%，高于浮游藻类，但浮游动物生殖周期短、繁殖快、生物周转率较高，恢复实验证明浮游动物各生物群落恢复到原来数量的时间为30h ~ 6d。

按照上面分析预测，自备电厂运行中冷却水装置系统产生的卷吸效应，将对浮游生物的产生一定程度的损伤，使取水口附近小范围内的浮游生物，尤其是浮游动

物的生物量有所减少，在局部范围内海洋初级生产力会有所降低。但由于浮游生物一般生殖周期较短，繁殖较快，其损伤后的恢复也较快。因此，卷吸造成的损伤对自备电厂附近海域的浮游生物的总量和种群结构等不会造成太大的危害。

11.4.4.2 对鱼卵和仔鱼的影响分析

(1)影响分析

根据调查，自备电厂所处海域是多种经济鱼类的产卵场，也是小沙丁鱼、小公鱼、斑鰶和舌鳎科等幼鱼的索饵场所。因此，自备电厂取水产生的卷吸效应对鱼卵、仔鱼产生的影响是不容忽视的。

根据对温排水海域调查结果，自备电厂附近海域(15号站数据)的鱼卵的冬夏两季平均密度为66.47粒/1000m^3，仔鱼为8.50尾/1000m^3，优势种主要是小型经济鱼类如小沙丁鱼、斑鰶和舌鳎科等，非经济种类如鳀科、眶棘双边鱼和鰕虎鱼科等也占很大数量，但同时也出现了一些优质经济种类，如鲷科、多鳞鱚、棱鳀等。

根据上述调查数据和自备电厂取水量(46.7m^3/s)，以及根据厂址附近海域主要鱼类的产卵期及幼鱼出现的时间平均为6个月计，根据《规程》可计算的，每年电厂抽取冷却水而吸入的鱼卵仔鱼分别为4.83×10^{7}粒和6.18×10^{6}尾。

海洋鱼虾类是属于γ生态型，具有产卵多、繁殖能力强的特点，但又受到海洋自然环境多种因素的影响，鱼卵仔鱼死亡率极高。根据鱼、虾人工育苗的经验，在大多数情况下鱼卵存活率约为1%，仔鱼存活率约为5%。按此估算，每年被冷却水吸入的水体中鱼卵仔鱼的存活数分别为4.83×10^{5}粒和3.09×10^{5}尾。

自备电厂取水口将安置在水下中底层约-8～-10m处，而鱼卵大部分浮于表层水体中，所以浮于表层3m以上的只有小部分被吸入，在此以吸入率20%估算。幼鱼的分布情况与鱼卵不同，整个水层均有分布，各水层分布多寡与鱼类的栖息特征有关。根据本海域的情况看，捕获的幼鱼中主要以中、下层的小沙丁鱼、小公鱼、斑鰶和舌鳎科鱼类的幼鱼为主。因此卷吸效应对这些鱼类的影响较大，在此仔鱼以吸率70%进行估算。另根据前述的鱼卵、仔鱼的死亡率进行计算，则自备电厂由冷却取水造成水体内鱼卵、仔鱼的年损失量分别为9.65×10^{4}粒和2.16×10^{5}尾。本评价认为这个损伤结果对自备电厂附近局部海域的渔业资源量有一定的影响，但对自备电厂附近海域补充群体影响不大，不会导致自备电厂附近海域的渔业资源衰退。

(2)损失量估算

根据前面分析结果，自备电厂由冷却取水卷吸效应和冲撞造成水体内鱼卵、仔鱼的年损失量分别为9.65×10^4粒和2.16×10^5尾。

11.4.4.3 对鱼类卷载影响及控制措施分析

对大型水水生游泳生物鱼类影响主要是取水口滤网和拦污栅的阻挡过程中被撞击而死亡或受到伤害。

根据工程设计，自备电厂取水口设计采用50×50mm的不锈钢，隔栅距离为40×200mm拦污栅，通过自备电厂取水口拦污栅将鱼类等大型水水生游泳生物挡隔作用，能有效地减少自备电厂取水口对鱼类卷载影响。

11.4.5 温排水和取水卷吸协同作用对海洋生物的影响分析

受协同效应的生物主要是浮游植物、浮游动物(含鱼卵、仔稚鱼和微生物等)。大亚湾核电站生态调查通过测定生物ATP和光合作用速率，以及反应综合效应。其结论为：在暗渠环境中与在无加氯状态下，机械和热的效应对浮游动物无明显影响，但使浮游植物的光合作用能力明显降低；而在综合作用下，无论浮游植物或浮游动物，其残余氯效应比机械的和热的效应更显著，尤其对浮游植物危害更大，其危害程度与氯强度成正相关。

取水中的海洋生物将受到危害，这是由于这些生物经氯化消毒引起化学损伤后一部分较大的海洋生物(主要是长度小于12mm的幼鱼)，经旋转滤网过滤承受了撞击效应，经旋转滤网的这部分海洋生物死亡率很高，达92%~99%；另一部分较小个体的海洋生物(如鱼卵、仔稚鱼和浮游生物)通过滤网经循环泵进入冷却系统承受了撞击、卷吸、压力突变，突然温升8℃的冷冲击等协同效应，再从暗渠排入海域，这种协同效应的海洋生物其死亡率随种类不同而有所差别：浮游植物死亡相对较少；浮游动物死亡相对较多；鱼卵、仔稚鱼几乎都死亡。

因此，取水过程温升、加氯和机械夹带对进入取水系统中的浮游生物、鱼卵仔鱼产生一定影响。

11.4.6 脱硫海水对海洋生态环境的影响分析

由于海水脱硫从 2016 年 6 月改造为石灰石-石膏法脱硫，因此脱硫海水对海洋生态的影响限于 2016 年 6 月之前。

11.4.6.1 对浮游植物的影响

脱硫工艺排水会对排水口下游400m水体的pH、DO、温度等造成较大影响，导

致pH、DO分别比排水口上游下降0.2~2.2、1.50mg/L，温度夏冬两季分别比排水口上游升高0.3℃~2.3℃、1.2℃~6.2℃。pH、DO、温度变化可能会对浮游植物带来不利影响。

pH下降会导致海水酸性增强，引起海水酸化。根据高坤山(2011)、汪思茹等(2012)的分析，海水pH下降对浮游藻类有正负两方面的影响，一方面能够增加海水中CO_2、HCO^{3-}浓度，有利于浮游藻类开展光合作用，提高固碳效率，另一方面会引起CO_3^{2-}浓度下降，并进一步导致$CaCO_3$的饱和度下降，使钙化藻类的钙化量下降且受紫外辐射的损害增加。而阮祚禧(2005)研究认为在 pH=7.6~8.2范围内，海水pH下降不会明显影响浮游植物赫氏颗石藻(Emiliania huxleyi)的光合作用影响，却显著抑制其钙化作用，使细胞遭受UVR的辐射量增加。潘静(2008)研究表明，中肋骨条藻(Skeletonema costatum)和威氏海链藻(Thalassiosira weissflogii)在遭受并适应海水酸化后，其光合作用过程中对CO_2的亲和力均明显下降，最大光合作用速率降低，而且比生长速率下降。由此可见，虽然海水酸性增强能增加海水中的CO_2，有利于浮游藻类的光合作用，但是会影响藻类对CO_2的亲和力而使光合作用受影响，并抑制钙化藻类的钙化作用而使细胞受紫外辐射的损害增加。然而，从调查结果来看，排水口下游 400m 范围内的浮游植物种类和数量相对于排水口上游均无较大变化，表明脱硫工艺排水造成的pH变化对浮游植物产生的影响不大。

DO并非浮游植物生长繁殖的限制性环境因子，但是会影响底质中的N、P等营养盐和重金属向水体释放(文湘华等，1997；李文红等，2003；吴群河等，2005)，但是排水下游水体中DO在5mg/L左右，不会引发以上环境问题，因而对浮游植物的影响很小。

11.4.6.2 对浮游动物的影响

自备电厂脱硫工艺排水造成排水口下游400m范围内的pH、DO、温度变化，可能会对浮游动物产生不利影响。张达娟等(2011)研究发现盐酸酸化和CO_2酸化均会对多种桡足类动物产生急性毒性效应，其中CO_2酸化的24h和48hLC_{50}的pH 范围分别为5.85~6.49和5.93~6.69，且植食性种类对酸化的耐受性要高于杂食性和肉食性种类；而庄德辉等(1993)通过实验研究发现水体 pH 在5.5以下即存在着桡足类被轮虫逐渐取代的趋势，pH下降至5.0以后对浮游动物的群落结构的影响十分明显。根据调查结果，排水口下游 400m 内的站位已出现pH低于6.69的情况，将导致某些桡足类个体

死亡，而且从调查结果看，无论冬季还是夏季，排水口下游400m范围内的浮游动物种类数和密度普遍低于其它区域，且排水口下游 2#站位的Shannon-Wiener多样性指数和Margalef物种丰富度指数低于排水口上游，表明脱硫工艺排水对排水口下游400m内的浮游动物造成种类、密度和生物多样性下降。

重金属也会影响浮游动物的生存和分布。许木启等(1996)通过调查江西乐安江-鄱阳湖湖口的浮游动物群落结构发现，在湖口上游受铜矿废水影响的站位，浮游动物种类数、个体数量、Margalef 丰富度指数、生物量都很低，而在中下游重金属浓度明显下降的站位，浮游动物各监测指标均呈上升趋势。在本研究中由于电厂脱硫排水对附近海域重金属的污染影响较小，且附近海域重金属浓度均较低并满足所在海洋功能区要求，故重金属对浮游动物产生的影响有限。

11.4.6.3 对底栖生物的影响

根据研究，脱硫工艺排水并未造成底栖生物生境的污染和生存环境变化。排水口附近海域大型底栖生物的主要类群、优势种等与王洪发等(2011)报道的2000-2009年胶州湾底栖生物优势类群和优势种基本一致。同时，根据于海燕等(2006)报道，1998年至2001年胶州湾海泊河口大型底栖生物的Shannon-Wiener指数接近4.0，Pielou 均匀度指数接近0.90，Margalef 物种丰富度指数接近3.50，群落的生物多样性水平较高。而根据蔡立哲等(2002)的研究，底栖生物Shannon-Wiener指数H′＞3时表明底质环境清洁而未受到污染，可见，自备电厂脱硫工艺排水对底栖生物群落结构的影响并不大。

此外根据《深圳西部电厂4号机组海水烟气脱硫工艺排水跟踪监测总报告》(2004年5月26日通过评审)对1997-2001年妈湾首台机组(#4机组)海水脱硫工艺运行前后跟踪监测结果可知，海水脱硫工艺运转前、后排放口附近海域没有水质类别上的变化，初步说明该工艺对海域水质指标浓度增量的影响较小；叶绿素a含量、初级生产力水平、浮游植物和底栖生物的多样性指数及均匀度、底栖生物体内重金属含量的变化、沉积物重金属含量等的监测结果表明，脱硫系统运转前后，海洋生态和沉积物质量的变化均在测量误差范围之内，无明显增加。

根据妈湾电厂的跟踪调查数据显示：海水脱硫排水在调查期内对海水水质影响不大，而海洋沉积物Cr、Hg含量有所增加、但未产生不良影响。根据资料调查分析，国内已有滨海电厂海水脱硫排水目前对海水水质、沉积物和海洋生态未产生不良影

响。

根据水质数模预测，湛江钢铁基地项目变更后自备电厂海水脱硫工艺排水引起的Hg、Cu、Zn、Cr^{6+}、Pb、Ni、As等浓度上升范围均控制在海洋功能的东海岛北部工业与城镇用海区及湛江港保留区内，符合近岸海域环境功能区划和海洋功能区划所确定的功能要求。但由于湛江湾为半封闭海湾，应与海水水质和沉积物跟踪监测同步，在施工期、运营期严格按跟踪监测计划在自备电厂排水口附近海域开展海洋生态跟踪监测，避免脱硫排水可能对海洋生态造成不利影响。

11.4.7 煤(矿)粉尘落海对海洋生态环境的影响分析

湛江钢铁基地码头营运过程中产生粉尘的环节主要有卸船机、卸车机、抓斗卸料机、堆场、皮带机及装船机等。这些环节产生的粉尘如果在相应的风向作用下向海面方向漂移，并降落在附近海域，将对水环境产生不利影响。

飘落至海上的煤(矿)粉尘中粒径大于150μm的将很快沉入海底；其余部分将在水体中形成悬浮物质。沉至海底的粉尘将原有的底质层覆盖，在原有底质环境中生存的部分生物将不同程度地受到影响；而在水中成为悬浮物质的煤粉尘会使水体浑浊，光线变暗，从而影响浮游生物和游泳生物的存在。

11.4.7.1 煤(矿)粉尘落海后对底栖动物影响

煤(矿)粉尘覆盖于原有底质后，对于生活在原底质表层的动物如虾类，它们会因缺氧窒溪息和机械压迫而死亡；对于常年生活于底质内部的种类如沙蚕，有壳软体类，它们中的绝大部分仍能生存；对于活动力较强的种类如蝦虎鱼、短蛸等，受到惊扰后，将迅速逃离受污染的区域。

粉尘在水中沉降过程中，将吸附重金属和其它污染物质，当沉至海底时，将会使底质中重金属和其它污染物质含量增加，会对底栖生物带来危害。

11.4.7.2 煤粉尘落海后对浮游生物和游泳生物的影响

煤(矿)粉尘中粒径小，比重轻的部分，悬浮于水体中，并随流扩散，造成局部海域水质的浑浊，上层水中的悬浮粒子会迅速吸收光辐射能而减小有效进行光合作用的水体深度，降低水体的自净能力，从而使水中的溶解氧水平下降。

水体的浑浊使透明度下降，对浮游植物的光合作用生产不利影响，进而阻碍浮游植物细胞分裂和生长，导致受污染海域内初级生产力水平下降。

在受污染域内生存的活动能力强的游泳生物和浮游动物如鱼类、头足类、某些

甲壳类，受到刺激后立即逃离，但大部分浮游动物和少部分活动力差的游泳生物将受到不同程度的影响。

煤(矿)粉尘在水体中成为悬浮物质后，若进入动物的呼吸道，将阻塞游泳动物如鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；一些滤食性浮游动物只有分辩颗粒大小的能力。只要粒径适合就会摄入其体内，如果它们摄入了过多的煤粉尘，就有可能饿死；一些靠光线强弱变化进行垂直迁移的浮游动物挠足类，水体的浑浊会打扰其迁移规律，影响其生活习性，进而影响其正常的生长、繁殖。

11.4.8 营运期海洋生物损失

湛江钢铁基地营运期造成海洋生物损失的项目，主要为自备电厂取水卷吸作业，根据以上分析，取水卷吸对浮游动物和鱼卵仔鱼影响均较大，对浮游植物影响很小，而由于浮游动物损失量现尚无相应的赔偿规定，因此本评价仅对鱼卵和仔鱼的损失量进行估算。

变更后取水体积(46.7m^3/s)较原方案(43.9m^3/s)有所增加，但调查水域鱼卵、仔鱼等密度较原环评调查阶段有所下降，因此海洋生物损失较变更前有所下降。经计算，湛江钢铁基地自备电厂由冷却取水卷吸效应和冲撞造成水体内鱼卵、仔鱼的年损失量分别为9.71×10^5粒和8.73×10^5尾。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007，以下简称《规程》），湛江钢铁基地变更后填海造成潮间带生物损失量核算值为47.89t，疏浚造成底栖生物损失量核算值为12.17t（见11.3.1节）；由于污水深海排放管道未施工和自备电厂取水体积（46.7m^3/s）较原方案（43.9m^3/s）有所增加发生变更，故本环评报告污水深海排放施工造成底栖生物损失量、污水深海排放口永久用海造成底栖生物损失量和自备电厂由冷却取水卷吸效应和冲撞造成水体内鱼卵、仔鱼的年损失量需重新核算。根据变更后工程分析和生物损失量估算，湛江钢铁基地污水深海排放施工造成底栖生物损失量为0.39t，污水深海排放口永久用海造成底栖生物损失量为1.33t，自备电厂由冷却取水卷吸效应和冲撞造成水体内鱼卵、仔鱼的年损失量分别为9.71×10^5粒和8.73×10^5尾。

根据《规程》，填海和污水深海排放口用海造成的生物资源损害赔偿按20年计，疏浚施工和污水深海排放施工造成的生物损害补偿按一次性损害额的3倍计，自备电厂由冷却取水卷吸效应和冲撞造成水体内鱼卵、仔鱼的损害额按20年计。

其中底栖生物和潮间带生物的商品价格按湛江经济贝类市场平均价格15元/kg来计算，鱼卵按成活率20%长成鱼苗估算，仔鱼按成活率70%长成鱼苗估算，鱼苗的价格按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，取0.5元/尾。

则湛江钢铁基地变更后海洋生物损害赔偿额=直接损失生物量 × 补偿年限（倍数）× 单价，经重新核算如下:

填海造成的潮间带生物损失：47.89 (t) × 20 × 1.5(万元/t)=1436.7万元;

疏浚造成的底栖生物损失：12.17 (t) × 3 × 1.5万元/t)=54.77万元;

污水深海排放施工造成的底栖生物损失：0.39(t) × 3 × 1.5(万元/t)=1.76万元;

污水深海排放口造成的底栖生物损失：1.33(t) × 20 × 1.5(万元/t)=39.9万元;

自备电厂冷却取水卷吸和冲撞造成的鱼卵和仔鱼损失:

$(9.71\times10^5 \times 20\%+8.73\times10^5 \times 70\%)$(尾) × 20 × (0.5×10^{-4})(万元/尾)=805.3万元。

湛江钢铁基地变更后造成海洋生物损害生态补偿金额合计为2338.43万元，比变更前生态补偿金额（858.93万元）增加较多。

11.4.9 海域生态环境影响评价结论

湛江钢铁基地排水包括工业废水及温排水，建成运行后排放主要污染因子有石油类、COD、SS、热量等，废水经过净化处理达标后排放，海水脱硫排水的影响限于2016年6月前，不会对整个评价区的海洋生态环境产生明显危害影响，对附近海洋生态敏感目标亦没有明显影响。

由于湛江湾为半封闭海湾，应与海水水质和沉积物跟踪监测同步，严格按跟踪监测计划在自备电厂排水口附近海域开展海洋生态跟踪监测，避免脱硫排水可能对海洋生态造成不利影响。

湛江钢铁基地建设及运行造成海洋生物资源的损失，经估算需赔偿2338.43万元，比变更前生态补偿金额（858.93万元）增加较多。

11.5 陆域生态影响评价

11.5.1 施工期生态影响分析

11.5.1.1 对土地利用结构和景观格局的影响分析

湛江钢铁基地变更前征用作为厂区的土地，目前已基本完成平场，由以耕地及建设用地为主的土地利用结构转变为以工业建设用地和未利用土地(裸地)为主的土地利用结构。湛江钢铁基地建设后，评价区内将有面积约 0.4km^2 草地转变为工业用

地，但评价区的土地利用结构仍然以工业用地为主导。深海排放管道陆域段评价区土地利用类型主要为未利用地和建设用地，管道工程施工完成后，其土地利用结构基本不变。因此，湛江钢铁基地建设对评价区土地利用结构的影响较小。

湛江钢铁基地厂区平场已基本完成，厂区景观以工业用地景观和裸地景观为主，施工期完成后，厂区景观为工业用地景观，以人工景观控制的格局未发生变化；深海排放管道沿线景观类型主要为建筑用地景观和裸地景观，施工期结束后，管道沿线景观格局未因管道的建设引起变化。因此，湛江钢铁基地建设对其景观格局的影响较小。

11.5.1.2 对地表植被的影响分析

湛江钢铁基地厂区目前已基本完成平场，土地利用现状为建设用地和未利用地(裸地)。地表植被主要为次生生长的杂草丛和人工绿化植物。新增用地区域现状主要为灌草丛，新增占地面积约 0.4km^2，平均生物量约为 35t/hm^2 a，生物量损失约为1400t/a。

深水排放管线沿线主要为建设用地和未利用土地，地表植被主要为一些次生杂草，多为一年生草本植物，平均生物量较低，施工造成的生物量损失较低。施工期结束地表恢复为原有用地类型后，对地表植被的影响将逐渐消失。

11.5.1.3 对陆生野生动物及其栖息地的影响分析

施工期作业机械发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动会使建设区域及其附近的陆地动物暂时迁移到离建设地较远的地方，鸟类会暂时飞走。由于湛江钢铁基地厂区现已基本完成平场，地表主要为建设用地及裸地，野生动物的栖息地已不复存在，也无陆地野生动物保护区及受重点保护的动物。工程施工结束后，湛江钢铁基地周边的一般野生动物会逐渐回迁到附近地域，对陆生野生动物的影响较小。

11.5.1.4 水土流失影响分析

施工期因重型施工机械的碾压、施工人员的踩踏、土体的扰动等原因，施工作业区周围的土壤将被严重压实，土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被的恢复，这种影响持续一段时候后，通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。目前厂区已基本完成平整工程，将在建房、修路过程中，产生一定的水土流失量，但这种影响较小。管线工程水土流失主要发生在施工期，工程建设将破坏原有地表层，产生一定面积的裸露地面，进而产生水土流失，但这

种影响也随着施工的结束基本消除。因此，本次建设产生的水土流失量不大，影响较小。

11.5.2 运营期生态影响分析

11.5.2.1 排放 SO_2 对生态的影响分析

冶金污染型项目营运期对陆域生态产生的影响，主要为 SO_2 的长期排放、加上不利的地形条件和气象因素，从而导致对湛江钢铁基地周边植被生长产生的不利影响。

SO_2 对植物的危害，一方面表现为直接危害，另一方面为间接危害(形成酸雨返回地面)。植物受 SO_2 危害的程度与气体的浓度和污染延续的时间成正比。大气中的 SO_2 主要通过气孔进入植物体内，其危害主要发生在白天，夜间气孔关闭则影响大大减少。SO_2 可使同化作用旺盛的叶脉间发生烟斑(斑点状黄白化甚至坏死)。生理功能旺盛的新展开叶对 SO_2 的伤害最为敏感，刚刚吐露的幼叶和生理活动衰退的老叶受害轻。

查阅国内外相关文献，尚未发现 SO_2 在达到大气环境质量二级标准的状况下，影响地表植被和农作物正常生长的例子，也未有文献表明红树林属于对 SO_2 敏感的植物。

根据本次大气环境影响评价章节可知，大气评价范围内的湖光岩风景名胜区和三岭山森林公园执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，其他区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。通过大气环境影响预测结果得知，湖光岩风景名胜区和三岭山森林公园的 SO_2 浓度能达到《环境空气质量标准》一级标准的要求，其他区域 SO_2 浓度能达到《环境空气质量标准》二级标准的要求。因此，湛江钢铁基地营运期排放的 SO_2 对周边植被生长产生的影响较小。

11.5.2.2 对东海岛龙海天度假旅游区的影响

东海岛龙海天省级旅游区面积 349.3hm^2，位于湛江钢铁基地厂界东南面，距厂界最近距离约为 2300m，具体位置见图 1.6-1。主要保护对象为旅游生态景观和近岸海域游泳水体。

从湛江钢铁基地与旅游区的距离及两者之间地形(两者间的地势海拔较高)得知，湛江钢铁基地未分布在龙海天旅游区的可视觉范围内，故不会对龙海天旅游区的旅游生态景观产生影响。

根据湛江钢铁基地水污染源分析，其生产废水经全厂性废水处理设施处理后大部分回用，少量不能利用的达标排放；废水的深海排放口位于东海岛东南侧(D_3)，与龙海天度假旅游区直线距离约为 7km；排放口处水深 10m，日排水量为 9627.39m^3/d，主要污染物种类有 SS、石油类、COD、氨氮、总磷等，排放达到《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456-2012)的相关要求。

由于湛江钢铁基地废水为深海排放，且排放口与旅游区相距较远，污染物种类较为简单，对旅游区近岸海域游泳水体产生的影响较小。

11.5.3 小结

湛江钢铁基地变更前征用作为厂区的土地，目前已基本完成平场。建设后，评价区内将有面积约 0.4km^2 草地转变为工业用地，但评价区的土地利用结构仍然以工业用地为主导。深海排放管道工程施工完成后，其土地利用结构基本不变。因此，湛江钢铁基地的建设对评价区土地利用结构的影响较小。

湛江钢铁基地厂区新增用地区域现状主要为灌草丛，新增占地面积约 0.4km^2，施工期造成的生物量损失约为 1400t/a。深水排放管线沿线地表植被主要为一些次生杂草，多为一年生草本植物，平均生物量较低，管道施工造成的生物量损失较低，施工期结束地表恢复为原有用地类型后，对地表植被产生的影响将逐渐消失。

由于湛江钢铁基地厂区现已基本完成平场，野生动物的栖息地已不复存在，也无陆地野生动物保护区及受重点保护的动物。施工结束后，周边的一般野生动物会逐渐回迁到附近的地域，湛江钢铁基地建设对陆生野生动物的影响较小。

目前湛江钢铁基地厂区已基本完成平整工程，在建房、修路过程中，将产生一定的水土流失量，但这种影响较小。管线工程水土流失主要发生在施工期，但这种影响也随着施工的结束基本消除。因此，湛江钢铁基地的建设产生的水土流失量不大，影响较小。

根据本次大气环境影响评价章节可知，湛江钢铁基地生产营运期，湖光岩风景名胜区和三岭山森林公园的 SO_2 浓度能达到《环境空气质量标准》一级标准要求，其他区域 SO_2 浓度能达到《环境空气质量标准》二级标准要求。因此，湛江钢铁基地排放的 SO_2 对区域周边植被生长产生的影响较小。

从湛江钢铁基地与东海岛龙海天省级旅游区的距离及两者之间的地形 (两者间的地势海拔较高)得知，湛江钢铁基地未分布在龙海天旅游区的可视觉范围内，故不

会对龙海天旅游区的旅游生态景观产生影响。由于湛江钢铁基地废水为深海排放，且排放口与旅游区相距较远，污染物种类较为简单，对旅游区近岸海域游泳水体产生的影响较小。

综上所述，湛江钢铁基地的建设对周边生态环境产生的影响不大，并且在采取相应的生态保护措施后，对生态环境的影响是可接受的。

12 施工期环境影响分析

湛江钢铁基地目前正处于施工阶段,涉海工程施工期影响在第7章进行了说明,本章将主要对湛江钢铁基地陆域施工期影响进行分析。

12.1 施工期污染源分析

项目建设一般可分为土石方、打桩、建筑结构、设备安装调试 4 个阶段，各项施工活动将不可避免地对周围环境产生影响。主要包括废气和粉尘、噪声、固体废物、废水等对周围环境的影响，其中尤以粉尘和施工噪声影响较为明显。不同施工阶段主要污染源及污染物排放情况见表 12.1-1。

表 12.1-1　　不同施工阶段主要污染源及污染物排放情况

施工阶段	主要污染源	主要污染物
土石方阶段	裸露地面、土方堆场、挖掘机、推土机、铲车、运输卡车	扬尘、噪声、垃圾、车辆尾气、施工排水
打桩阶段	打桩机、运输卡车等	扬尘、噪声、车辆尾气
建筑结构阶段	建材堆场、进出场地车辆、振捣棒、电锯等	扬尘、噪声、垃圾、车辆尾气、施工排水
设备安装调试阶段	吊车、升降机、切割等机械	噪声、垃圾、车辆尾气

12.1.1 施工期大气污染源

工程施工建设过程中主要大气污染物为扬尘及废气，主要来源如下:

(1)施工扬尘。施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材(如黄沙，水泥等)及裸露的施工区表层浮尘，由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要在建材的装卸、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成。

(2)运输车辆往来造成的地面扬尘。施工车辆行驶引起的路面二次扬尘及物料堆场扬尘、搅拌扬尘是影响区域空气质量的重要原因。据文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。

(3)施工机械与汽车尾气。施工机械与汽车尾气为一种流动的大气污染源，燃油废气中的主要污染物的 CO、HC(碳氢化合物)、NO_x 和 SO_2 等。

(4)施工垃圾在其堆放和清运过程中将产生扬尘。

12.1.2 施工期噪声污染源

施工期噪声主要指建筑施工噪声和交通运输噪声两类。

在施工过程中，各种施工机械设备的运转以及各类车辆的运行将不可避免地产

生噪声污染，各种施工机械、运输车辆等均属噪声源。根据有关资料，主要施工机械的噪声源源强见表 12.1-2。

表 12.1-2 主要施工机械设备 1m 处声级值

施工阶段	施工机械名称	声级值 dB(A)	声源性质
基础施工阶段	打桩机	105	间歇性源
	空压机	90	
土建阶段	推土机	90	间歇性源
	挖掘机		
	装载机		
	各种车辆	85	
结构施工阶段	混凝土搅拌机	85	间歇性源
	振捣器	95	
设备安装调试阶段	电锯、电刨	100	间歇性源
	起重机	85	
	吊车、升降机		

12.1.3 施工期废水污染源

施工过程产生的废水主要有生产废水、生活污水和场地冲洗废水。

施工期生产废水包括开挖、钻孔产生的泥浆水和各种施工机械设备运转的冷却及清洗用水。前者含有大量的泥砂，后者则含有一定量的油。另外在设备安装过程中，因调试、清洗设备，也会产生一定量的含油废水。

施工期生活污水来自施工队伍的生活活动，主要包括盥洗废水和冲厕水等。

据有关资料介绍，一般施工过程中外排污水水质如表 12.1-3 所示。

表 12.1-3 施工期间外排废水水质

排水类型	预处理方式	污染物浓度(mg/L)			
		COD_{Cr}	BOD_5	SS	矿物油
土方阶段降水井排水	沉淀箱沉淀			50~80	
冲车水、混凝土养护水、路面清洗水	沉淀池沉淀、除油	60~120	<20	<150	<10
冲厕水	化粪池	300~350	250~300	200~250	
其它生活污水	无	90~120	30	150	

表 12.1-3 中数据表明，施工生产废水的主要污染物为 SS 和矿物油，而生活污水则含有较多有机物和悬浮物。

施工现场冲洗废水中虽无大量有毒有害物质，但其中可能含有较多的泥土、砂石和一定量的地表油污等。

12.1.4 施工期固体废物污染源

施工期间产生的固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾。

建筑垃圾包括挖掘的土石方、废弃建材(如砂石、石灰、混凝土、木材、废砖等)以及设备安装过程中产生的废包装材料等，基本属于无害废物。湛江钢铁基地土石方工程较大，主要为码头项目港池及回旋区域疏浚产生的疏浚泥、疏浚粘土和疏浚砂，疏浚总面积为 120.25 万 m^2，总疏浚实方量为 1495.68 万 m^3，全部回填至后方场地作为陆域形成的土方材料。

生活垃圾主要包括废弃的各种生活用品以及饮食垃圾。

12.1.5 施工期水土流失

水土流失是由于自然或人为因素引致土壤裸露造成的土壤侵蚀，水土流失主要发生在施工期基础土方作业所带来的土壤裸露。当雨天特别是雨季来临时，如果不采取有效措施，将发生水土流失。

湛江钢铁基地施工期较长年，为了保证工程建设进度和施工的连续性，无法避开雨季施工，因此湛江钢铁基地施工期会产生水土流失。

12.2 施工期环境影响回顾

本节结合湛江钢铁基地原环评批复、施工期环境监测结果及现场踏勘情况对已建工程部分进行施工期环境影响回顾。

原环评在批复对湛江钢铁基地施工期提出的要求是：加强施工期间的环境保护管理工作，减少扬尘和噪声污染，并结合工程建设进度，制订完备的分阶段监测计划，并按监测技术规范进行布点、监测。

12.2.1 施工期采取的环境保护措施

由图 12.2-1 可见，施工单位基本执行了原环评报告和批复关于施工期的环境保护要求，采取了相应的环境保护措施，施工活动对环境的影响基本可以得到有效的控制，主要环境保护措施执行情况见图 12.2-1。

	
运输道路洒水抑尘	运输车辆使用帆布覆盖



砂石料统一堆放



施工现场边界围栏



车辆设备冲洗水沉砂池



混凝土搅拌设备冲洗



施工现场简易厕所



码头面污水处理池

图 12.2-1 施工期各项环境保护措施执行情况

12.2.2 施工期环境监测结果分析

2012 年 4 月～2014 年 5 月，湛江钢铁基地对施工期进行了环境监测，监测项目包括大气(施工扬尘)、水体(海水水质、海洋生态和沉积物等)和昼间噪声，未对施工期夜间噪声和施工废水(含生活污水)进行监测，按照《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007)以及《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263号)的要求，湛江钢铁基地需要对夜间噪声和施工废水(含生活污水)进行补充监测。湛江钢铁基地施工期环境监测计划执行情况及下一步监测计划具体见“18.2.1 节施工期监测”。

湛江钢铁基地施工期昼间噪声监测结果见表 12.2-1，施工扬尘监测结果见表 12.2-2。

表 12.2-1 施工期昼间噪声监测结果

时间	监测点位	监测频次	监测结果 dB(A)	执行标准	超标次数
2012 年	厂东区-1#(蓄水池旁)	5 次/年	46.9 ~ 63.2	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间 70 dB(A)	0
	厂东区-2#(主干道旁)		56.5 ~ 65.3		0
	30 万 t 码头(观礼台旁)		51.7 ~ 66.1		0
	自备电厂(主办公楼旁)		48.4 ~ 62.9		0
2012 年	厂东区-1#(蓄水池旁)	6 次/年	42.9 ~ 64.1		0
	厂东区-2#(主干道旁)		53.9 ~ 64.6		0
	30 万 t 码头(观礼台旁)		53.5 ~ 65.1		0
	自备电厂(主办公楼旁)		49.5 ~ 63.9		0
2014 年 1 ~ 5 月	厂东区-1#(蓄水池旁)	3 次/半年	52.2 ~ 62.7		0
	厂东区-2#(主干道旁)		60.8 ~ 67.2		0
	自备电厂-1#(主办公楼旁)		39.7 ~ 61.5		0
	自备电厂-2#(工地)		59.1 ~ 60.6		0
	30 万 t 码头		58.3 ~ 66.8		0
	成品码头		53.9 ~ 64.6		0
	航站楼码头		41.4 ~ 60.3		0
	炼铁(办公区)		55.5 ~ 73.6		1 次
	炼铁(工地)		59.4 ~ 62.9		0
	炼钢(工地)		55.2 ~ 69.7		0
	热轧(工地)		54.7 ~ 63.6		0
	冷轧(工地)		40.9 ~ 54.7		0
	中央水处理厂(工地)		46.7 ~ 59.7		0

表 12.2-2 施工期扬尘监测结果

时间	监测点位	监测频次	PM_{10} mg/m^3	TSP mg/m^3	执行标准	超标次数
2012 年	厂东区-1#(蓄水池旁)	5 次/年	0.09 ~ 0.15	0.14 ~ 0.44	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值 1.0 mg/m^3	0
	厂东区-2#(主干道旁)		0.04 ~ 0.16	0.05 ~ 0.22		0
	30 万 t 码头(观礼台旁)		0.05 ~ 0.12	0.11 ~ 0.37		0
	自备电厂-1#(主办公楼旁)		0.06 ~ 0.14	0.12 ~ 0.36		0
	自备电厂-2#(工地)		0.12 ~ 0.21	0.18 ~ 0.45		0
2013 年	厂东区-1#(蓄水池旁)	6 次/年	0.04 ~ 0.20	0.09 ~ 0.37		0
	厂东区-2#(主干道旁)		0.07 ~ 0.18	0.11 ~ 0.40		0
	30 万 t 码头(观礼台旁)		0.06 ~ 0.21	0.12 ~ 0.47		0
	自备电厂-1#(主办公楼旁)		0.04 ~ 0.25	0.20 ~ 0.34		0
	自备电厂-2#(工地)		0.16 ~ 0.25	0.30 ~ 0.49		0
2014 年 1 ~ 5 月	厂东区-1#(蓄水池旁)	3 次/半年	0.04 ~ 0.08	0.09 ~ 0.11		0
	厂东区-2#(主干道旁)		0.06 ~ 0.13	0.13 ~ 0.20		0
	自备电厂-1#(主办公楼旁)		0.04 ~ 0.23	0.10 ~ 0.37		0
	自备电厂-2#(工地)		0.21 ~ 0.25	0.34 ~ 0.49		0
	30 万 t 码头		0.04 ~ 0.20	0.04 ~ 0.35		0
	成品码头		0.03 ~ 0.11	0.11 ~ 0.21		0
	航站楼码头		0.04 ~ 0.25	0.21 ~ 0.36		0
	炼铁(办公区)		0.13 ~ 0.24	0.34 ~ 0.48		0

	炼铁(工地)		0.20 ~ 0.25	0.45 ~ 0.49		0
	炼钢(工地)		0.17 ~ 0.23	0.43 ~ 0.48		0
	热轧(工地)		0.12 ~ 0.20	0.15 ~ 0.37		0
	冷轧(工地)		0.06 ~ 0.17	0.10 ~ 0.24		0
	中央水处理厂(工地)		0.20 ~ 0.24	0.46 ~ 0.49		0

由表 12.2-1 及 12.2-2 可知，湛江钢铁基地厂东区-1#、厂东区-2#、30 万 t 码头、自备电厂-1#、自备电厂-2#、成品码头、航站楼码头等靠近厂界的监测点位均可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间噪声限值和《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值的要求，各监测点位昼间噪声及施工扬尘除炼铁项目工地存在一次噪声超标外均能够达标排放。

湛江钢铁基地已开工的建设项目基本执行了原环评报告及批复中关于施工期的环境保护要求，施工期内昼间噪声及扬尘基本能够达标排放，在后续施工期内应补充夜间噪声和施工废水(含生活污水)的监测。

12.3 施工期环境影响分析及防治对策

本节对湛江钢铁基地后续施工期进行环境影响分析并提出防治对策。

12.3.1 施工期环境空气影响分析及防治措施

施工过程中产生的扬尘及废气将会造成对周围大气环境的污染，其中又以扬尘的危害较为严重。

(1)施工扬尘大气环境影响分析

施工期间产生的扬尘污染主要决定于施工作业方式、风力等因素，其中受风力因素的影响最大。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以沙尘土为例，不同粒径的尘粒的沉降速度见表 12.3-1。

表 12.3-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径(μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径(μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.05	1.829
粒径(μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.624	

由表 12.3-1 可见，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速加快，当尘粒大于 250μm 时，施工扬尘主要影响扬尘点下风向近距离范围，影响外环境的主要是一些微小尘粒。

施工堆场扬尘是施工期空气污染的重要来源之一。堆场物料的种类、性质及堆场附近的风速与起尘量有很大关系，一般较小的物料较易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相对较大。堆场扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘等。洒水可减少扬尘量 70%，施工中对堆场物料采用挡风墙结合定时洒水措施，可减少扬尘约 85%。

(2)运输车辆扬尘大气环境影响分析

施工区域内的车辆大多行驶在土路便道上，路面含尘量较高，道路扬尘比较严重。根据有关资料报道，车辆行驶过程中，在距路边下风向 50m，TSP 浓度含量大于 10mg/m^3。类比分析结果表明，如不采取有效的防尘措施，道路施工扬尘影响范围将超过 200m，而洒水可有效地抑制扬尘量，通过洒水施工下风向 200m 外环境空气 TSP 浓度将符合二级标准。具体见表 12.3-2。

表 12.3-2 施工路段洒水降尘试验结果

距路边距离(m)		0	20	50	100	200
TSP(mg/m^3)	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29

(3)施工机械设备与汽车尾气环境影响分析

除扬尘影响外，建设施工机械排放的废气和进出施工场地的各类运输车辆排放的汽车尾气也将在短期内影响当地的环境空气质量。

施工机械排放废气主要集中在打桩、挖土阶段，废气排放量与同时运转的机械设备的数量有关；而运输车辆的废气排放，除与进出施工场地的车辆数量相关外，还与汽车的行驶状态有关。汽车尾气污染物的排放受运输车辆的速度、道路结构等因素影响，尾气中的污染物包含 CO、NO_2、CH 等化合物，排放量较大的是 CO。施工期间运输车辆密集，机动车排放尾气中的 CO 必然将增大局部大气中 CO 的浓度，特别是由于施工车辆在施工路段行驶速度低，致使尾气中的 CO 浓度比正常行驶的浓度高出 1 倍以上，表 12.3-3 给出了汽车行驶状态与尾气中 CO 浓度的关系。

表 12.3-3 汽车行驶状态与 CO 浓度的关系

行驶状态	空档	加速	常速	减速
CO 排放浓度(mg/m^3)	4.2	1.6	1.5	3.0

施工期运输车辆尾气中的CO浓度将大大高于正常路段行驶时尾气中的CO浓度，造成局部大气中 CO 浓度增加。

(4)施工期大气污染防治措施

湛江钢铁基地建设场地开阔，面临南海，大气扩散条件较好，这在一定程度上可以减轻扬尘的影响，而且厂区距离附近居民点较远。由 12.2.2 的实际监测结果可见湛江钢铁基地施工期厂界颗粒物可以满足《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值的要求；本次环评对距离湛江钢铁基地南厂界较近的集中居住区东简镇、大村进行了冬季和夏季环境空气质量监测，TSP 浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，可见湛江钢铁基地施工期对周围环境空气的影响较小。

由于湛江钢铁基地施工期较长，伴随着建筑材料运输、装卸等施工过程的进行，施工期间产生的扬尘将对施工场地周围环境空气带来不利影响，因此必须采取合理可行的控制措施，尽量减轻其污染程度，缩小其影响范围。建设单位应要求施工单位文明施工，同时可对施工单位提出如下要求:

(1)对施工现场进行科学管理，砂石料应统一堆放，水泥应设专门库房堆放，尽量减少搬运环节。

(2)地面开挖时，对作业面适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘产生量;建筑材料和建筑垃圾应及时清运。

(3)谨防运输车辆装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，减少其沿途遗洒，及时清扫散落在路面的泥土和灰尘，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。

(4)施工现场要设围栏，减少施工扬尘扩散范围。

(5)风速过大时应停止施工作业，并对堆放的砂石等建筑材料进行遮盖处理。

12.3.2 施工期声环境影响分析及防治措施

由表 12.1-2 可见，现场施工机械设备噪声较高，在实际施工过程中，由于各种机械同时工作，各种噪声源辐射的相互叠加作用将使噪声级进一步增高，辐射面也会增大。

施工噪声对周围地区声环境的影响，采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)进行评价，厂界昼间限值为 70dB(A)，厂界夜间限值为 55dB(A)。

施工噪声源可近似作为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，可估算其施工期间离噪声源不同距离处的噪声值，预测模式如下:

$$L_2 = L_1 - 20\lg\frac{r_2}{r_1} - \Delta L$$

式中：L_2—点声源在预测点产生的声压级;

L_1—点声源在参考点产生的声压级;

r_2—预测点距声源的距离;

r_1—参考点距声源的距离;

ΔL—各种因素引起的衰减量(包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量);

对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声级采用下面公式:

$$L_{eq} = 10\log(\sum 100.1L_i)$$

式中：L_{eq}—预测点的总等效声级，dB(A);

L_i—第 i 个声源对预测点的声级影响，dB(A)。

根据表 12.1-2 各施工机械的噪声源强，利用模式计算得到各施工机械在不同距离处的噪声影响值，结果详见表 12.3-4。

表 12.3-4 各施工设备在不同距离的噪声影响预测值 单位：dB(A)

施工阶段	施工机械	距机械不同距离处的声压级(dB)							
		1	10	20	30	50	100	150	200
基础施工阶段	打桩机	105.0	85.0	79.0	75.5	71.0	65.0	61.5	59.0
	空压机	90.0	70.0	64.0	60.5	56.0	50.0	44.5	44.0
	同时施工	105.0	85.0	79.0	75.5	71.0	65.0	61.5	59.0
土建阶段	挖掘机	90.0	70.0	64.0	60.5	56.0	50.0	44.5	44.0
	装载机	90.0	70.0	64.0	60.5	56.0	50.0	44.5	44.0
	推土机	90.0	70.0	64.0	60.5	56.0	50.0	44.5	44.0
	运输车辆	85.0	65.0	59.0	55.5	51.0	45.0	39.5	39.0
	同时施工	95.2	75.2	69.2	65.7	61.2	55.2	49.7	49.2
结构施工阶段	混凝土搅拌机	85.0	65.0	59.0	55.5	51.0	45.0	39.5	39.0
	振捣机	95.0	75.0	69.0	65.5	61.0	55.0	49.5	49.0
	同时施工	95.4	75.4	69.4	65.9	61.4	55.4	49.9	49.4
设备安装调试	电锯电刨	100.0	78.0	72.0	68.5	64.0	58.0	54.5	52.0
	起重机	85.0	65.0	59.0	55.5	51.0	45.0	39.5	39.0
	吊车、升降机	85.0	65.0	59.0	55.5	51.0	45.0	39.5	39.0
	同时施工	100.3	78.3	72.2	68.7	64.3	58.3	54.7	52.2

由表 12.3-4 可以看出，施工期噪声影响最大的施工机械是打桩机。除打桩机外，其余施工期噪声源经 30m 和 150m 的衰减后，可分别满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间和夜间标准。打桩机噪声至厂界 580m 处方可满足《建

筑施工场界环境噪声排放标准》的夜间标准限值。因此，建议施工期严禁夜间打桩，确保施工期厂界噪声满足《《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。

本次环评于 2013 年 12 月 30 日、31 日对湛江钢铁基地厂界及周边敏感点进行了声环境现状监测，监测时工程处于基础施工阶段，各厂界昼间噪声值在 45.8～56.7dB(A)之间，夜间噪声值在 42.4～50.5dB(A)之间，均可满足《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)标准限值要求(昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A))；敏感点那平村昼间噪声值在 51.8～52.1dB(A)之间，夜间噪声值在 43.9～44.5dB(A)之间，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)3 类标准限值要求(昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A))。因此，在项目施工阶段夜间严禁打桩机施工作业的前提下，施工期噪声对周围敏感点的影响较小。

由于进入施工区道路上流动噪声源的增加，将会一定程度地加重道路沿线两侧地区的噪声污染。为了减轻湛江钢铁基地施工期噪声的环境影响，建设单位应要求施工单位采取以下控制措施:

(1)尽可能选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆;

(2)在高噪声设备周围设置声波遮挡物，不允许抛扔施工所用物件;

(3)尽可能减少车辆鸣笛，并适当降低车辆速度;

(4)做好劳动保护工作，为在高噪声源附近操作的作业人员配备防护耳塞或耳罩。

12.3.3 施工期地表水环境影响分析及防治措施

湛江钢铁基地施工废水产生量不大，但如不经处理或处理不当直接外排，同样危害环境，尤其是会对附近海域水质产生一定影响。因此，建设单位应对施工单位提出下列要求:

(1)施工场地设置简易流动厕所处理施工人员产生的生活污水;

(2)生产废水、特别是设备冲洗水，维修设备废水，设置隔油沉渣池处理;

(3)施工作业区的车辆冲洗水、含泥沙雨水，设置沉淀池处理;

(4)施工期间在排污工程不健全的情况下，应尽量减少泥水流失、散落和溢流现象;

(5)施工单位必须在施工现场设置集水池、沉砂池等水处理构筑物，对施工产生的生活污水和生产废水处理后排放。

12.3.4 施工期固体废物环境影响分析及处置措施

湛江钢铁基地土石方工程量较大，前沿港池疏浚总实方量为 1495.68 万 m^3，全部用至后方陆域形成；后方陆域形成的范围和面积约为 227.69 万 m^2，填筑总需求量约为 1667.1 万 m^3(疏浚材料松散系数 1.05～1.15)，可完全消化前沿港池疏浚总量，不足部分来自后方砂场调配的砂料及开山石料。

湛江钢铁基地港池疏浚土方全部作为土方材料吹填至后方陆域，对环境影响较小，其余建筑垃圾若长期堆存将产生扬尘等污染，应要求施工单位及时清运。生活垃圾成分复杂，若不及时处理和处置，则会腐烂变质、滋生苍蝇蚊虫、产生恶臭、传染疾病，会对周围环境和作业人员健康带来不利影响。

为防止施工期产生的固体废物对环境产生不利影响，建设单位应要求施工单位采取如下控制措施:

(1)施工过程中的建筑垃圾要及时清运，并尽量加以回收利用，防止因长期堆存而产生扬尘等污染。

(2)施工场地内须设临时生活垃圾收集站，收集的生活垃圾送指定垃圾处置场所消纳处理。

12.3.5 施工期水土流失预测及防治措施

本节水土保持内容主要采用广东省水利电力勘测设计研究院编制的《湛江钢铁项目水土保持方案报告书》中的有关内容。

(1)水土流失量

在不采取任何防治措施的情况下，预测施工期和自然恢复期土壤流失总量为 83.01 万 t，新增水土流失预测量为 80 万 t，其中施工期 79.62 万 t，自然恢复期 0.38 万 t。水土流失主要发生在主厂区的厂房区、原料场区、临时堆土场、厂内公路区、厂界边缘区等，主厂区是建设新增水土流失量最大的项目区。水土流失危害往往具有潜在性，若不实施治理，将对湛江钢铁基地本身、项目区生态环境和周边生态环境均造成较大影响。

从水土流失发生的时段来看，主要发生在工程施工前期 1～3 年，后期随着场地平整和土建工程的完成和其它附属建筑物等施工，裸露面积逐步减少，水土流失将得到有效控制；试运行期土壤侵蚀模数逐步接近背景值。因此，要加强施工前期的水土流失临时防护措施。

(2)水土流失防治措施

①防治措施总体布局

首先在吹填区布设临时围堰工程和护岸工程，之后配套防洪排水工程、护坡护底工程，实施陆域吹填；陆域吹填结束后，及时布设拦挡和临时排水工程，为软基处理期水土流失防治奠定基础，软基处理期及时布设临时苫盖措施。

主厂区场地平整前完成周边防洪排水工程，避免周边降雨径流对厂区集中冲刷，造成严重水土流失，并布设临时拦挡、临时排水和沉沙池，使项目区降雨径流及时排出厂外，尽量减少泥沙含量。剥离的表土相对集中堆放，并布设临时拦挡和苫盖措施，避免松散表土的流失。建构筑物建设期，对基坑开挖土方及时拦挡，避免造成基坑淤积和周边其它项目区水土流失危害。对空闲区域及时实施绿化，减少裸露面积。对厂界边缘区形成的挖填方边坡待稳定后及时实施护坡、排水工程和绿化措施。

厂区及时实施规划绿化带的绿化美化或施工围挡，使裸露面积减少，施工活动在相对封闭的区域内实施。临时排水工程与永久排水工程结合，及时排出降雨径流，经沉沙池沉淀后排入周边自然沟道。施工结束后，实施土地整治和裸露区绿化。

安全水池管线开挖期对临时表土实施拦挡和苫盖，及时运出多余土方和实施管沟回填，减少松散挖方的裸露时间。安全水池开挖时及时实施拦挡和护坡措施，避免水土流失造成周边农田和虾塘淤积。堤围填筑结束后，及时实施草皮护坡。土料场开采期加强临时防护措施，开采结束后，及时进行土地整治和绿化。

这些有效的防治措施使分散点上的水土流失得以集中拦蓄，利用这些工程措施的控制性和速效性，保证建设期和运行期不发生大规模的水土流失；再结合生物措施，形成完善、系统的水土保持防治措施体系，使新增水土流失得到基本控制，生态环境得到显著改善。

(3)水土流失总结论

水土保持防治措施总体上以主厂区、码头、自备电厂、安全水池四个分项目区作为一级防治区，其中主厂区分为 10 个防治分区，其中重点防治区是厂房区、临时堆土场区、厂内公路区和厂界边缘区，其它为一般防治区；码头工程区分为码头作业区、临时堆场区和施工工区共 3 个防治分区进行防治；自备电厂工程分为电厂厂区、管线区、施工工区和规划绿化带共 4 个防治分区进行防治；安全水池工程分为

安全水池区、输水管线区、临时堆土区、土料场、施工工区共 5 个防治区。水保防治措施包括工程措施和植物措施，各项措施在施工期减少水土流失量 79.69 万 t，水土流失控制率达 96%，拦渣率 96%; 扰动土地治理率达 98%，水土流失治理度 94%，植被恢复系数达 99%，林草覆盖度达 27.8%，水土流失控制比达 1.0，达到了预期防治目标。

12.4 小结

湛江钢铁基地的建设，在施工活动中将不可避免地对施工区附近环境在一定程度上产生短期的污染影响，其中以扬尘、噪声环境影响较为明显，通过采取上述措施后，施工活动对环境产生的影响可得到有效的控制，对周围环境影响不大。

13 社会环境影响分析

湛江钢铁基地项目不仅是湛江市，也是广东省较大的工业项目，目标是建成世界一流的钢铁基地。湛江钢铁基地建设的将加快推进湛江市工业化和城市化进程，对优化产业结构、集聚生产要素、转变经济发展方式起着举足轻重的作用，但项目的实施也将不可避免的带来一些不利影响，其中主要影响来自搬迁安置。本评价通过对项目社会环境的影响评价，分析湛江钢铁基地建设运营产生的有力与不利影响，并对负面影响提出解决方案，为项目的实施做出正确的判断。

13.1 搬迁安置方案及实施情况

13.1.1 原环境影响报告书提出的搬迁方案

《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年 4 月)编制过程中，原湛江市东海岛经济技术开发试验区管委会制定了《湛江钢铁项目村民搬迁安置建设社会主义新农村方案(一期、二期)》，其中一期为（一期）用地范围内居民搬迁安置，二期为（二期）用地范围内居民搬迁安置。

(1)搬迁安置计划(一期)

《湛江钢铁项目村民搬迁安置　建设社会主义新农村方案》(一期)总投资约 50936.47 万元人民币，建设期为 2 年。

搬迁的村庄包括：东简镇蔚葎村委会的蕃昌、凤口、水源、迈奴、啣头、西边、溪头田、溪头坡 8 个村民小组；龙腾村委会的村民小组。合计 9 个村民小组 1571 户、8309 人。

村民搬迁安置区位于湛江市东海岛东南部，东接南园村，南起城市规划道路，西接那笼村和橹磊村，北至现状东简镇小区，属东海岛社会主义新农村建设用地。用地红线东面、西面和南面均为城市规划道路，宽度 45~60m，用地坐标分别为①X=24463.496，Y=48250.042；②X=23954.201，Y=48210.394；③X=24125.767，Y=46738.707；④X=24632.971，Y=46735.059。

规划人口 8309 人，2374 户(按户均 3.5 人计算)，人口分布见表 13.1-1。规划安置总用地面积：315733m^2(473.6 亩)，总基底面积：78933m^2，总建筑面积：314593m^2，其中：高层住宅建筑面积 30000m^2、多层住宅建筑面积 210961m^2、公共建筑面积 73632m^2，人均住房面积约 29.0m^2，户均住宅面积 101.5m^2。建筑密度 25%，容积率 0.996，绿地率 40%。

2007 年 1~7 月，项目前期工作阶段，主要完成项目立项、可行性研究、小区规划、征地拆迁以及报批报建等工作。

2007 年 8~9 月，完成施工图设计以及招投标工作。

2007 年 10 月~2008 年 12 月，完成新村里的所有工程的建设工作，包括工程范围内的绿化、美化、亮化以及路面硬化等配套设备与设施。

(2)搬迁安置计划(二期)

《湛江钢铁项目村民搬迁安置　建设社会主义新农村方案》(二期)，项目总投资约 75887.86 万元人民币，建设期为 2 年。

搬迁的村庄包括：东简镇蔚葎村委会的那平、厚皮山 2 个村民小组；东简镇龙水村委会的大村、石桥、大园、石磊新村、石磊、5 个村民小组；东简镇东简村委会的德老、东简圩、坡角、东简仔、东坑 5 个村民小组；东简镇青南村委会的南村、南西、北村 3 个村民小组；还有东简居民组。合计 16 个村民小组 2430 户、10239 人。

村民安置新村位置与一期相同，规划用地面积为 669.4 亩，约为 44.6hm^2。规划搬迁安置人数为 11558 人，人口分布见表 13.1-1。规划村民人均住房面积 29m^2。

2008 年 1 月~2008 年 7 月，项目前期工作阶段，主要完成项目立项、可行性研究、小区规划、征地拆迁以及报批报建等工作。

2008 年 8~9 月，完成施工图设计以及招投标工作。

2008 年 10 月~2009 年 12 月，完成新村里的所有工程的建设工作，包括工程范围内的绿化、美化、亮化以及路面硬化等配套设备与设施。

13.1.2 环境保护部批复文件的搬迁要求

根据环境保护部《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263 号)，炼铁、焦化、烧结三个厂的防护距离分别为：1200m、1000m 和 500m，配合地方政府在竣工前依照承诺完成防护距离内周边居民的村民搬迁、安置工作，安置点应尽可能远离厂区。严格控制厂区周边规划，防护距离内不得新建环境敏感建筑，居民尽可能远离厂区，避免出现居民区等包围企业的现象出现。

13.1.3 搬迁方案实施情况

湛江钢铁基地筹建时规划建设规模为 2000 万吨，《湛江建设社会主义新农村方案》(一期)和(二期)，分别为配套湛江钢铁基地一期（1000 万吨）和二期（1000 万吨）而制定。湛江钢铁基地一期的 1000 万吨取得了环境保护部的批复和国家发改委核准，

根据钢铁行业发展现状及湛江钢铁基地的实际进度，二期尚在规划中，未正式启动。本次变更环评是针对已经取得环境保护部批复的湛江钢铁基地一期，有关的《湛江钢铁项目村民搬迁安置 建设社会主义新农村方案》(一期)涉及的村庄（共 9 个村民小组 1571 户、8309 人）已搬迁完成。

随着环保要求的提高，湛江钢铁变更环评中根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)》对环境防护距离进行了重新核算，环境防护距离较环境保护部《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263 号)中“炼铁、焦化、烧结三个厂的防护距离分别为：1200m、1000m 和 500m”有所扩大。需要搬迁的范围较一期的搬迁计划有所扩大，因此需要对一期的搬迁计划进行调整，故将部分二期搬迁计划提前进行。湛江市经济技术开发区管委会主要针对上述二期搬迁计划需要提前进行的部分出具了《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目环保搬迁安置计划的函》(湛开管函[2014]81 号) 。

13.1.4 湛江钢铁基地变更后搬迁安置方案

依据湛江市经济技术开发区管委会《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目环保搬迁安置计划的函》(湛开管函[2014]81 号)，“根据宝钢广东湛江钢铁基地项目 2km 大气防护距离的要求，需要搬迁周边的德老村，共约 501 户，总人口 1752 人。为保障环保搬迁村群众利益，确保移民的生活水平不降低，确保社会安定，确保宝钢广东湛江钢铁基地项目顺利投产，对二期方案进行调整。”

调整后搬迁方案如下:

13.1.4.1 规划设计方案

环保搬迁安置新村位于东简圩，南至龙水路，西至机井路，北至东海中线公路，属东海岛社会主义新农村建设用地。

13.1.4.2 资金来源

环保搬迁安置总投资 15646.02 万元人民币，规划居住总人口数 1980 人，人均投资 7.09 万元。资金筹措渠道如下:

(1)湛江钢铁基地项目投资方提供;

(2)湛江东海岛经济开发区管理委员会自筹;

(3)政府补贴;

(4)村民自筹。

13.1.4.3 安置政策

本次环保搬迁安置责任主体为湛江市经济技术开发区管理委员会，通过环保搬迁安置新村的建设，要达到:

①村民的住房面积不减少，由原来的人均 23.8m^2 增加至新村建设后的 29m^2;

②村民的住房质量明显改善，由原来的少量茅草房和大量的砖木结构平房、混砖结构楼房改建成框架结构楼房;

③村民的居住环境明显改善，从住房破旧、坎坷不平的泥路、卫生条件差的村庄中搬出来，入住到环境优美的社会主义新农村。

新村住房套型初步分为 65m^2、75m^2、85m^2、95m^2、105m^2、120m^2、140m^2 和 160m^2 等八种户型。

13.1.4.4 配套政策

(1)18 岁以下(不含 18 周岁)的村民 574 人，约占村民总人口的 32.72%。实行低保补助政策，按湛江市低保标准每人每月补助 195 元，平均按 9 年计，共需 1208.844 万元，如搬迁户人均收入高于低保标准，此项补助暂停发放。

(2)妇女 55 周岁、男人 60 周岁以上的村民 208 人，约占村民总人口的 11.86%。按湛江市现行的社会保险政策、规定和实际情况，参照浙江的做法，建立失地村民社会保障制度。按湛江市职工月平均工资 981 元计算，要补足 15 年的缴费额，其中:单位补交养老保险金额 293.83 万元，个人缴交养老保险金额 293.83 万元，从支付给搬迁户的征地补偿费中扣除。从参保之月起，按东海岛退休人员平均养老金的 80%发放，东海岛平均养老金 527 元，按 80%发放，即每人每月可领取养老金 421.6 元。

(3)18 周岁以上至妇女 55 周岁(不含 55 周岁)、男人 60 周岁(不含 60 周岁)以下的村民 1197 人，属于解决就业部分的村民，按一个季度给予办理低保补助(就业问题解决后不享受低保补助，就业问题在一个季度内未解决的继续享受第二季度的低保补助)。发放低保金每月需: 70.25 万元。第二季度及以后视未解决就业人数由投资方如数上缴。

(4)为了提升村民的就业能力，以市场为导向，用对口的技术技能培训，为钢铁项目提供人力资源，定向安排到钢铁厂的附属配套企业就业。在建设一批商贸流通设施、拓展村民就业空间的同时，对年纪轻、有文化、接受能力较强的村民进行技能培训。以上培训对象有 1197 人，根据湛江市劳动部门多年来培训各类劳动技能人

员的平均费用为 1200 元/人计，共需资金 143.64 万元。

13.1.4.5 工作步骤

(1)规划建设阶段(2014 年 10 月 ~ 2016 年 5 月)

确定项目红线范围，拟定项目征收方案，明确安置区域，湛江市经济技术开发区管委会统一招标确定施工单位，统一建设、统一监理、统一结算，保证工程质量和进度。

(2)房屋评估阶段(2016 年 5 月 ~ 2016 年 9 月)

由政府相关部门的工作人员对该范围内的房屋面积进行丈量，并对丈量结果进行公示。

(3)搬迁安置阶段(2016 年 9 月 ~ 2016 年 11 月)

各被征收人与征收部门签订征收协议，结算费用，按照一定顺序选择安置房楼号、房号，领取安置钥匙。

13.2 有利社会环境影响分析

13.2.1 对区域经济发展的影响分析

湛江钢铁基地的建设将有利于区域经济竞争力的提升，通过钢铁基地及配套项目的建设，湛江市将被打造成钢铁基地、石化基地、装备制造业基地、物流基地和原材料加工基地，将带动固定资产投资大幅增长，有效提升湛江市在广东省经济社会发展的排位和知名度。

13.2.2 对区域产业结构和产业布局的影响分析

湛江钢铁基地的建设为区域经济结构优化提供了良好机遇。钢铁作为相关行业发展的原材料产业，将带动机械和装备制造业、造船业、石油化工、汽车家电等行业的发展，这些行业的发展将迎来湛江市的发展机遇。届时，东海岛将被建设成为产业链完整、规模效益显著、辐射带动能力强、生态环境良好的钢铁产业基地和环保、高科技的循环经济产业园。

13.2.3 对区域土地利用的影响分析

通过基础设施、公共项目的建设和投入，将原先的林地、农田和空闲地转化成各种工业用地，使区内的土地得到大幅升值。随着土地利用性质的改变，会大幅度提升土地价值，形成区域“寸土寸金”的局面。

13.2.4 对区域城市化水平的影响分析

湛江钢铁基地的建设将大幅度提高湛江城市品位，东海岛将被划分为：钢铁生产及生活区、配套工业区、城市中心区、休闲旅游区、生态居住区等区域，将建成集城、厂、港、农、林、生态于一体的现代化新城区，将大幅提高区域城市化水平、改善投资环境、优化产业结构，最终提高人民生活水平。

13.3 不利社会环境影响分析

13.3.1 搬迁安置产生的影响

湛江钢铁基地项目已经完成了工程占地搬迁，目前只有少量的环保搬迁，但是由于搬迁会打破原著居民的生产、生活方式，也会存在搬迁居民对生产、生活环境变化的不适应性、社会治安和社会矛盾等的一系列潜在影响。如果处置不当，会产生较多问题。具体分析如下:

(1)居民对生产、生活环境变化的不适应性

湛江钢铁基地所在地是沿海农村，当地居民以滩涂养殖和农业种植为主，渔村氛围浓厚。项目的建设，将搬迁当地居民，改变捕捞、务农等原有的生产、生活方式，从而造成居民对未知生活的不安与担忧。

(2)对社会治安的影响

根据《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目环保搬迁安置计划的函》(湛开管函[2014]81 号)，本次环保居民搬迁安置只涉及德老村。由于个别村民法制观念淡薄，存有侥幸心理，受利益驱动极易产生犯罪活动。特别可能激发工程占地搬迁原有的矛盾，使部分人产生共同的利益诉求，存在因个别事件诱发产生群体矛盾纠纷的风险。此外，征地拆迁带来的财富并非由自身的知识、技能与智慧所创造，部分村民面对巨额财富与未来生活时，缺乏理性合理的规划，奢侈消费、肆意挥霍屡见不鲜，甚至出现因赌、毒返贫的现象。这些问题往往会转嫁到政府和社会身上，影响社会稳定与发展。

(3)对社会矛盾的影响

湛江钢铁基地项目的建设和实施，会因承揽工程等带来的利益分配引发矛盾，并激发原有的矛盾，维护社会稳定的压力非常大。

因此，在环保搬迁过程中，可能会因为对补偿方案的不满意引发居民的不满情绪，个别村民成为“钉子户”，拒绝征地、抵制拆迁。

13.3.2 增加区域社会压力

湛江钢铁基地的建设将会增加区域社会压力，主要体现在社会关系、就业和自然承载力上等方面。具体分析如下:

(1)社会关系复杂化

随着湛江钢铁基地及周围配套项目的建设，周边工商业的发展带来的人口变化及搬迁安置村民在空间上的集聚，均将导致区域人口密度大幅增加，人员分工多样化，社会关系复杂化，增加了区域社会压力。

(2)就业需求增加

村民搬迁安置后，不部分失去了土地，需要寻找新的就业机会，这就需要当地政府进行安排、协助解决，加大了安置区的就业压力。

(3)资源消耗增加

人口密度的增加也会增加区域现有资源的消耗量，水、电等日常配套设施、垃圾处理设施和雨污排水设施等均需要逐步完善，对区域的自然资源承载力产生压力。

13.3.3 对土地资源的影响

湛江钢铁基地的建设使原有土地性质由农业用地完全转变为建设用地，原有使用功能将全部丧失，土地生产力将遭到破坏，造成当地农业生产减产，对地方农业部门造成一定的负担。

13.3.4 诱发的环境影响

(1)施工人员及物资的大量流入，使区域城市生态经济系统的容纳机制(主要包括城市公用设施、服务设施)和流通机制承受压力,尤其是交通系统和环卫系统的压力。

(2)施工将导致部分道路改移或封闭，大型运输车辆及施工机械的通过有可能损坏乡村公路，施工过程中繁忙的施工材料运输有可能将使局部交通陷入拥挤状况。

(3)施工期间产生的噪声和扬尘有可能对周边居民的正常生产、生活造成影响，施工产生的弃土以及地表开挖、填筑破坏原地形地貌，也会引起水土流失，但是这些影响将随施工期的结束得到缓解、消失。

(4)施工人员的生活垃圾、生活污水的排放在管理不限的情况下也会成为关注的问题。

13.4不利社会环境影响的缓解方案

(1)发展壮大集体经济。征地拆迁中很多矛盾纠纷产生的根本原因是社会基本矛

盾即人们日益增长的物质文化需要与落后的社会生产力之间的矛盾，加大对失地农民就业培训和社会保障力度，是化解问题的根本。要对有劳动能力的失地农民进行就业技能培训，并通过多种渠道向他们推荐就业岗位。同时监督指导村委会用好土地补偿费这笔集体资金，通过投资固定资产、兴办第三产业、为没有劳动能力的村民购买养老保险等方式解决村民的生活出路和生活保障，杜绝一些人为谋取蝇头小利而阻挠施工的纠纷发生。

(2)组建征地拆迁专业调委会。建立一个由林业、土地、建设等部门人员组成的专业性调委会。在矛盾纠纷发生的第一时间，先由专业性调委会介入，了解情况、宣传法律、讲解政策、疏导情绪、化解矛盾。通过第三方调解机制的主动介入，避免一些矛盾因长时间不管不问、群众又无处可诉而转化成群体性事件或疑难纠纷。

(3)增加拆迁工作的透明度。严格按照国家有关法律法规、政策和程序办事，建立透明的拆迁工作制度，怎样拆迁、如何补偿及依据的相关法律法规和政策都应向被拆迁户公示，并将拆迁工作置于公众的监督之下，杜绝暗箱操作带来的不信任政府而导致的不稳定因素。此外，对于个别拆迁户提出的不合理要求、发生突击种树、搭棚、造假坟等错误做法，要及时披露与纠正；对于个别漫天要价、无理取闹、影响很坏的“钉子户”提出的无理要求，应坚持原则，按政策和标准办事。

(4)教育拆迁群众树立正确的利益观。加大对拆迁群众法律法规和政策的宣传教育力度，提高拆迁群众的法律意识，教育他们要通过合法途径维护自己的合法权益，要清醒的认识到开发建设是国家富强、人民富裕的必由之路，开发建设必然要进行利益调整，不可避免地会损害到一部分人的利益，但最终受益的还是大家。

(5)积极发挥政府在拆迁工作中的主导作用。一方面，政府在征地拆迁工作中要严格依法行政，维护人民群众的切身利益，坚决制止和纠正拆迁程序不规范、补偿标准不统一、补偿不及时到位、安置不及时、工作方法不当等问题；另一方面，要对拆迁工作中出现的本级本部门解决不了的群众合理要求及时向上级汇报反映，争取上级的重视和政策支持。

(6)建设单位要严格执行国家环境保护法律法规和“三同时”制度，使项目的环境保护措施和主体工程同时设计、同时施工和同时投运；充分听取地方政府和附近居民的合理意见与建议，并及时将项目施工情况告知相关方，得到他们的理解和支持，保持与地方关系的融洽和谐。

(7)施工期间要做到货运交通和客运交通分离，提高客货通行安全和效率，保证周边道路畅通，确保村民出行安全。

13.5 建议

(1)坚持以人为本，方便居民生产、生活的原则，严格执行城市总体规划和政策法规，按照搬迁安置计划，做好安置点建设、拆迁补偿、社区管理等工作，妥善解决安置过程中出现的矛盾问题，达到实现村民安居乐业、长治久安的目的。

搬迁安置工作的妥善完成，可以有效提高区域内公众积极性，有利于和谐稳定的社会环境，有助于湛江钢铁基地建设的顺利推进和区域经济的稳定健康发展。

(2)严格执行建设期间各类施工管理措施和运营期间的污染控制措施，将建设和运营期间对居民生活质量的影响降至最低；同时应加快基础设施建设和生态恢复的步伐，使周边居民尽快享受到湛江钢铁基地建设带来的生活质量改善成果。

(3)村庄搬迁及安置工作完成后，湛江钢铁基地管理者应定期跟访，倾听安置居民的意见，不断解决安置居民的实际问题，让安置工作善始善终。

14 环境风险评价

湛江钢铁基地在生产运行过程中，存在煤气柜、液氨储罐、氨水储罐、苯贮槽、硫酸储罐等风险源，本章节论述的重点是湛江钢铁基地陆域工程因突发事件或设备故障等因素引发的风险事故，并给出风险防范措施、应急预案，码头工程因突发事件或设备故障等因素引发的环境风险评价内容在码头专题报告中详细论述，本节主要摘取其主要内容。

按照《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98 号文)、《关于开展全国重点行业企业环境风险及化学品检查工作的通知》(环办[2010]13 号)和《关于开展涉及易燃易爆危险品建设项目环境风险排查和整改的通知》(环办[2010]111 号)等的要求，本次评价进行项目风险物质、风险源的识别与评价、相应环境风险防范措施、应急预案的分析；针对项目运行期间发生事故可能引起的易燃易爆、有毒有害物质的泄漏，从水、气、环境安全防护等方面考虑并预测环境风险事故影响范围，评估事故对人身安全及环境的影响和损害；提出环境风险事故防范、减缓措施。

14.1 概述

14.1.1 工程内容简述

湛江钢铁基地主要生产工序包括原料场、烧结、球团、焦化、炼铁、炼钢连铸、轧钢、自备电厂、氧气站、空压站、码头等。生产规模为：年产铁水 823 万 t、钢坯 875 万 t、钢材 820 万 t。

14.1.2 厂址周围环境概况

根据《建设项目环境风险评价技术导则》要求，“环境风险评价应把事故引起厂界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点”，以湛江钢铁基地风险源为中心，5km 半径范围内环境风险敏感点位置见表 1.7-4 和图 1.6-5，海洋风险评价范围内环境风险敏感点见表 1.7-2 和图 1.6-3。

14.1.3 评价工作等级及范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)规定，风险评价级别划分依据是基于项目存在的物质危险性及项目所在地环境敏感情况，按表 14.1-1 划分。

表 14.1-1 评价工作级别

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

湛江钢铁基地转炉、高炉、焦炉煤气均属易燃、易爆、有毒气体，苯、甲苯、二甲苯属有毒、易燃液体，氨、硫化氢属有毒、易燃气体，厂区南侧有东简镇及村庄；化工码头运输的危险物质主要为煤焦油、混合油、粗苯、纯苯、甲苯等，影响范围有有国家级海洋和海岸自然生态保护区(包括红树林保护区)、省级海洋特别保护区、市级水产资源养殖区水产资源保护区等，因此环境风险评价等级为一级。

14.2 风险识别

风险识别范围包括生产过程所涉及的物质危险性识别、生产设施风险识别、重大危险源辨识和危害因素分析。

14.2.1 物质风险识别

(1)物料、中间产品及产品性质

湛江钢铁基地所用辅助原料中主要有液氨、硫酸、盐酸等，产品及中间产品主要高炉、焦炉和转炉煤气、苯及苯系物、各种馏分油。

其中高炉、焦炉和转炉煤气的主要成分见表 14.2-1。焦炉煤气中可燃成分约占 90%，发热值高达 17MJ/m^3，故燃烧速度快，温度高，火焰明亮，辐射能力强。焦炉煤气爆炸极限为 5%～30%，由于其爆炸下限低，且爆炸极限范围大，故在空气中混有焦炉煤气，很容易形成爆炸性混合气体，遇火源发生爆炸。焦炉煤气的着火温度为 600℃，发生泄漏后，如无火源，在空气中不会发生自燃。焦炉煤气重度为 0.45kg/m^3，CO 含量为 5.9%，由于 CO 比空气轻，在室外能在空气中稳定地上升，逐步扩散，不易在地面积聚，所以煤气在室外泄漏要相对安全些。焦炉煤气虽然无色，但有明显臭味，比较容易让人察觉。CO 含量相对高炉煤气、转炉煤气要低，中毒危险性小。

表 14.2-1 各种煤气主要成分(体积百分含量) 单位：%

组成	CO	CH_4	H_2	C_mH_n	CO_2	O_2	N_2
焦炉煤气	5.9	25.6	58.8	3.8	2.1	0.4	3.8
高炉煤气	23.279	0.0015	5.349	—	25.055	—	46.302
转炉煤气	58.5	1	3.7	0.1	15.1	0.1	21.5
解析气	11.5	50	19.6	6.95	4.1	0.8	7.4

各种物料的主要理化性质及燃爆特性见表 14.2-2、毒理性质见表 14.2-3。

表 14.2-2 主要物料理化及燃爆特性表

序号	名称	物态	理化性质				燃爆特性			
			相对密度		沸点	饱和蒸汽压	闪点	自燃点	爆炸极限	火灾危险分类
			(空气=1)	(水=1)	(℃)	(kPa)	(℃)	(℃)	(vol%)	
1	甲烷	气	0.55	0.42/-164℃	-161.5	53.32/-168.8℃	-188	538	5.3-15.0	甲
2	氢	气	0.07	0.07/-252℃	-252.8	13.33/-257.9℃	—	400	4.1-74.1	甲
3	一氧化碳	气	0.97	0.79	-191.4	—	＜-50	610	12.5-74.2	乙
4	氧	气	1.43	1.14/-183℃	-183.1	506.62/-164℃	—	—	—	乙
5	高炉煤气	气	1.01	—	—	—	—	700	40-70	乙
6	转炉煤气	气	0.97	—	—	—	—	650-700	12.5-74	乙
7	焦炉煤气	气	0.35-0.39		—	—	—	460	6-30	甲
8	硫化氢	气	1.19	—	-60.4	2026.5/25.5℃	—	260	4.0-46.0	甲
9	硫酸	液	3.4	1.83	330	0.13/145.8℃	—	—	—	乙
10	氨	液	0.6	0.82/-79℃	-33.5	506.62/4.7℃	—	651	15.7-27.4	乙 A
11	苯	液	2.77	0.88	80.1	13.33/26.1℃	-11	560	1.2-8.0	甲 B
12	甲苯	液	3.14	0.87	110.6	4.89/30℃	4	535	1.2-7.0	甲 B
13	1，2-二甲苯	液	3.66	0.88	144.4	1.33/32℃	30	463	1.0-7.0	甲 B
14	1，3-二甲苯	液	3.66	0.86	139	1.33/28.3℃	25	525	1.1-7.0	甲 B
15	1，4-二甲苯	液	3.66	0.86	138.4	1.16/25℃	25	525	1.1-7.0	甲 B
16	焦油	液	—	1.18~1.23	—	—	80~90	—	—	丙 A
17	洗油	液	—	—	265	—	110~115	478~480	—	丙 A
18	脱酚轻油	液	—	0.78~0.97	20~160	—	-2	350	1.1~8.7	甲 B
19	甲基萘油	液	—	1.02	244.6	—	82	529	—	丙 A
23	炭黑油	液	6.15	1.25	345	0.13/145℃	121	540	0.6~5.2	丙 B
24	沥青	液		1.15~1.25	470		204.4		30g/m^3	丙 B
20	萘	固	—	1.16	217.9	0.13/52.6℃	78.9	526	—	乙
21	粗酚	固	—	1.13	181.9	—	79	595	—	丙
22	炭黑	固	—	—	—	—	—	—	—	乙

表 14.2-3 主要物料的毒理特性表

序号	名称	健康危害	毒性			职业接触限值(mg/m^3)			危害程度
			LC_{50}(mg/m^3)	LD_{50}(mg/kg)	IDLH(mg/m^3)	MAC	PC-TWA	PC-STEL	
1	一氧化碳	在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。	2069，4小时(大鼠吸入)	—	1700	非高原:—	非高原:20	非高原:30	II
2	硫化氢	强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。	618，(大鼠吸入)	—	430	10	-	-	II
4	二氧化硫	对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。	6600，1小时(大鼠吸入)	—	270	—	5	10	III
3	氨	低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。	1390，4小时(大鼠吸入)	350(大鼠经口)	360	—	20	30	II
5	苯	高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒；长期接触苯对造血系统有损害，引起慢性中毒。确认人类致癌物。	31900，7小时(大鼠吸入)	3306(大鼠经口)，48(小鼠经皮)	9800	—	6	10	I
6	甲苯	对皮肤、粘膜有刺激性，对中枢神经系统有麻醉作用。	20003，8小时(小鼠吸入)	5000(大鼠经口)，12124(兔经皮)	7700	—	50	100	III
7	二甲苯	对眼及上呼吸道有刺激作用，高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。	对二甲苯：19747，4小时(大鼠吸入)	邻二甲苯：1364 (小鼠静脉) 间二甲苯：5000 (大鼠经口)；14100(兔经皮) 对二甲苯：5000(大鼠经口)	4400	—	50	100	III
9	硫酸	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。	510，2小时(大鼠吸入)；320，2小时(小鼠吸入)	2140(大鼠经口)	80	2	1	3	III
10	盐酸	眼和皮肤接触可致灼伤。	—	—	—	15	—	—	IV
11	氢氧化钠	有强烈刺激和腐蚀性。	—	40	250	2	-	-	IV
12	萘	具有刺激作用，高浓度致溶血性贫血及肝、肾损害。	—	—	2500	—	50	75	IV

表 14.2-2 中的理化数据主要来自《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社)，火灾危险分类主要根据《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)。表 14.2-3 中的接触限值主要根据《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2.1-2007)，危害程度根据《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)，IDLH 数据来自《呼吸防护用品的选择、使用与维护》(GB/T 18664-2002)。

(2)事故处理过程中伴生/次生危害物质分析

湛江钢铁基地焦化煤气精制和化产等工序涉及部分易燃物质，发生火灾时，产生大量消防水，含有大量有机物料，应立即收集进入消防事故水池，限流排进废水处理站处理后回用，若不能及时收集可能随雨排水管线排放。环境空气影响为火灾事故引发的次生 SO_2 和 CO 对环境空气和人群健康产生不利影响。

(3)码头溢油及液体化学品泄漏分析

船舶在作业或在行进过程中，存在由于管理或操作失误等原因和通航船只碰撞发生的事故引起油品泄漏的可能性。

码头设有一个5千t级液体化学品泊位,主要是用来输出湛江钢铁基地产生的苯、焦油、混油等化工产品，存在航运事故造成的化学品泄漏、船舶装卸作业造成的泄漏、输送管道造成的泄漏以及船舶起火爆炸的可能性。

14.2.2 物质风险因素识别

湛江钢铁基地生产过程中涉及的风险物质较多数是易燃、易爆物质和毒性物质，其中苯、馏分油火灾爆炸事故可能产生 SO_2、CO 等有毒有害物质。根据以上两项筛选原则，经前述危险物质识别分析和，本次评价筛选出的物质为：CO、苯、氨，以所筛选出的物质确定相应的最大可信事故，见表 14.2-4。

表 14.2-4 危险物质筛选

类别	分级	物质	筛选物质	说明
毒性物质	Ⅰ	苯	苯	量大
	II	硫化氢、氨、一氧化碳	氨	量大
			一氧化碳	量大
易燃易爆	甲和甲 B	甲烷、氢、焦炉煤气、硫化氢、苯、甲苯、二甲苯	苯	量大

14.3 重大危险源辨识

重大危险源的辨识依据是物质危险特性及其数量。辨识指标规定，单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)中规

定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在危险化学品的数量根据物质种类的多少可分为两种情况:

(1)单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

(2)单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式的规定，则定为重大危险源。

$$\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots\cdots+\frac{q_n}{Q_n}\geq 1 \qquad \text{(公式 14-1)}$$

式中:

q_1，q_2，…，q_n—每种危险化学品实际存在量，t;

Q_1，Q_2，…，Q_N—与各危险化学品相对应的临界量，t。

按照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)的相关规定，湛江钢铁基地重大危险源辨识见表 14.3-1，重大危险源分布见图 14.5-1。重大危险源应按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 40 号)要求进行管理。

表 14.3-1　　湛江钢铁基地重大危险源辨识一览表

序号	单元	物料名称	密度(t/m^3)	储罐/柜体(m^3)		最大储存量(t)	临界量(t)	是否构成重大危险源
				个数×容积	总容积			
一、煤气柜								
1	煤气柜区	高炉煤气柜	1.37kg/Nm^3	2×30 万	60	822	20	是
		焦炉煤气柜	0.45kg/Nm^3	15 万	15	67.5	20	
		转炉煤气柜	1.31kg/Nm^3	2×12 万	24	314.4	20	
		解析气煤气柜	0.78kg/Nm^3	20 万	20	156	20	
二、焦化单元								
1	苯槽区	粗苯(苯 70%)	0.88	2×5700	11400	6160	50	是
三、化产单元								
1	苯槽区	粗苯(苯 70%)	0.88	1×5700	5700	3080	50	是
		纯苯	0.88	1×5700	5700	4400	50	
2	苯加氢中间槽区	粗苯(苯 70%)	0.88	1×2300	2300	1232	50	是
				2×350	700	370	50	
		纯苯	0.88	3×2300	6900	5280	80	
		甲苯	0.87	2×1200	2400	1740	500	
		BT(苯 70%)	0.88	1×1200	1200	616	50	
		BTXS(苯 70%)	0.88	1×550	550	308	50	
		XS(二甲苯为主)	0.86	1×550	550	430	1000	

		二甲苯	0.86	2×350	500	516	1000	
四、液氨罐区								
1	自备电厂脱硝液氨罐区	液氨	0.61	2×78	234	85	10	是
2	烧结脱硝液氨罐区	液氨	0.61	3×80	240	132	10	是
3	炭黑尾气锅炉脱硝液氨罐区	液氨	0.61	2×5	10	5.5	10	否

根据原化工部化督发[1997]459 号《关于实施化学事故应急救援预案加强重大化学危险源管理的通知》，附件二中规定：“石油化工原料、中间产品、成品：单台储罐储量在 100t 及以上，属重大危险源”。因此湛江钢铁基地 10 万 t 级以上的船舶所需配带的燃料油可视作重大危险源，存在溢油的事故风险； 3 千 t 级液体化工品船在系泊期间可视作重大危险源，存在发生火灾爆炸或毒物泄漏扩散事故的危险。

14.4 源项分析

14.4.1 风险事故类型

湛江钢铁基地储罐(柜)系统所贮存物料包括易燃易爆和有毒有害物质，罐区储量大，根据对其分析及同类项目的类比调查分析，湛江钢铁基地环境风险类型确定为：火灾爆炸、毒物泄漏，不考虑自然灾害如地震、洪水、台风等所引起的事故风险，见表 14.4-1。

表 14.4-1 湛江钢铁基地风险事故类型

区域	装置	主要危险物质	危害类型
煤气柜区	高炉煤气柜	CO、CH_4、H_2	煤气柜活塞跑气、管口破裂、阀门或水封损坏等，造成煤气泄漏引起中毒、火灾或爆炸。
	焦炉煤气柜	CO、H_2	
	解析气煤气柜	CO、CH_4、H_2	
	转炉煤气柜	CO_4、H_2	煤气柜皮膜撕裂、管口破裂、阀门或水封损坏等，造成煤气泄漏引起中毒、火灾或爆炸。
煤气精制苯槽区	粗苯储槽	苯	管道破裂、阀门或贮槽受损、装卸设备故障，造成苯外泄引起蒸发进入环境或燃烧爆炸。
化产单元苯槽区	粗苯储槽	苯	管道破裂、阀门或贮槽受损、装卸设备故障，造成苯外泄引起蒸发进入环境或燃烧爆炸。
	纯苯储槽	苯	
化产单元苯加氢中间槽区	粗苯储槽	苯	管道破裂、阀门或贮槽受损、装卸设备故障，造成苯外泄引起蒸发进入环境或燃烧爆炸。
	纯苯储槽	苯	
	甲苯储槽	甲苯	
	BT 储槽	苯	

区域	装置	主要危险物质	危害类型
	BTXS 储槽	苯	
	XS 储槽	二甲苯	
	二甲苯储槽	二甲苯	
电厂、烧结等脱硝液氨罐区	液氨储罐	液氨	管道破裂、阀门或贮槽受损、装卸设备故障，造成氨外泄进入环境或燃烧爆炸。

船舶污染事故可分为操作性船舶污染事故和海损性船舶污染事故两大类。

(1)海难性船舶污染事故

可能导致船舶泄漏的直接或间接原因有船舶与船舶相互碰撞、船舶碰撞码头、船舶搁浅、船舶火灾爆炸、恶劣风浪条件下船舶翻沉或结构断裂，导致油品、化工品和船舶燃料油的泄漏事故。

(2)操作性船舶污染事故

操作性事故一般发生在码头前沿，包括输油管线泄漏、泵阀泄漏和违规排放压舱水、洗舱水、机舱含油污水等。在船舶停靠码头进行加燃油过程中，也有可能因为输油软管破裂、泵阀泄漏或违规排放造成船舶污染事故。

14.4.2 行业案例分析

(1)某钢铁总公司动力厂煤气管道泄漏

2005 年某钢铁总公司动力厂转炉煤气管道排水器发生煤气泄漏，导致现场 9 名职工中毒死亡，其中 3 人为该钢铁总公司绿化公司女工，6 人为路过此处的某工贸公司职工。事故的直接原因是操作人员违反规定操作，形成隐患，导致煤气大量泄漏。安全管理和检查不到位是该事故发生的重要原因。

(2)湖南某钢铁公司焦化厂粗苯泄漏

2007 年 12 月 19 日上午 11 时，湖南某钢铁公司焦化厂内发生粗苯泄漏事故，载有 30t 粗苯的槽罐车车体产生裂缝，导致粗苯泄漏。事发后，该公司消防大队消防员和安监等部门工作人员及时赶到现场紧急处置，将裂缝处用 528 胶胶住，为防止泄漏粗苯在厂区发生爆炸，抢险人员将槽罐车开到市郊空旷的桥梁上，利用地形落差进行自然流法倒罐。到下午 6 时，这起泄漏事故得以成功处置，事故没有造成人员伤亡和环境污染。

(3)湖北某化工公司液氨泄漏

2006 年 11 月 1 日的凌晨 7 点 50 分，湖北某化工公司液氨管区突发生了泄漏事故。上午 8 点 10 分，消防队员赶到现场，用水枪喷射发生泄露的管道，稀释 NH_3，

掩护技术人员去关闭液氨的灌区的阀门。经过近1个小时的奋力抢救上午8点50分，泄漏点得到封闭。事故造成一死六伤，两万多人紧急疏散。

14.4.3 最大可信事故分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)的定义，最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境(或健康)危害最严重的重大事故。重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

(1)物质泄露

世界银行《工业污染事故评价技术手册》给出了10种典型泄漏设备类型和各种典型的损坏类型。管道、阀、压力容器、泵、压缩机、储罐等都是典型的易泄漏设备。管道的典型损坏形状是管道裂孔、法兰泄漏和焊接不良；储罐和压力容器的典型损坏形状是容器损坏、接头泄漏、气爆、焊接点断裂、罐体破裂。

结合物质风险因素识别以及工程特性，湛江钢铁基地最大可信事故见表14.4-2。

表14.4-2 最大可信事故确定

区域	设备	危险因子	最大可信事故	温度℃	压力MPa	管径mm
煤气柜区	转炉煤气柜	CO	皮膜撕裂造成煤气泄漏进入环境。	~73	2.5~3.5	—
苯槽区	苯储槽	苯	储罐破损，苯泄漏引起蒸发进入环境。	常温	常压	—
烧结脱硝液氨储罐区	液氨储罐	NH_3	罐与管线连接处管道或阀门破损，氨泄漏进入环境。	常温	0.2~2.03	50

由于风险事故发生的不可预见性、引发事故的因素较多、污染物排放的差异，对风险事故概率及事故危害的量化难度较大。目前国内尚无钢铁行业事故风险资料，因此参照《环境风险评价实用技术与方法》中国外统计数据，据统计美国钢铁行业典型事故发生概率为6.3×10^{-6}/a。因此，确定本次风险评价风险事故概率为6.3×10^{-6}/a。

(2)船舶溢油事故

我国沿海船舶溢油事故，尤其10t以上中型、大型、特大事故，碰撞占据主要原因，其中10~49t溢油事故中碰撞事故占到总事故的55%；50-699t溢油事故中碰撞事故占到69%；700t以上溢油事故中碰撞事故占到42%。分析表明，我国沿海危害性比较大的溢油事故，主要由船舶碰撞引起。

根据海事部门对湛江港辖区水域船舶交通事故的统计分析， 2003-2010 年共发生船舶事故 164 宗，逐年呈下降趋势，事故原因主要是碰撞、搁浅和触损。2003-2010 年湛江海事局辖区水域内共发生船舶污染事故 25 起其中 23 次为操作性事故，2 次海损性事故，造成该水域的主要溢油事故为操作性事故。

2003-2010 年期间湛江港水域共发生船舶溢油事故 25 起，其中操作性事故为 19 起(发生概率为 2.375 次/a)，据统计年平均船舶进出港总艘次达到 18433 艘次，则湛江港操作性事故概率估算为 0.000129/艘/年。海损性事故为 2 起(发生概率为 0.25 次/a)，则湛江港海损性事故概率估算为 0.0000136/艘/年。

根据风险识别和源项分析结果，按照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》的规定，确定码头工程的典型溢油事故情景。溢油事故模拟预测的事故位置为码头工程的码头前沿、进港航道和锚地，预测事故位置详见图 14.4-1。事故污染物质选择船舶燃料油和运量较大的苯为典型污染物质。

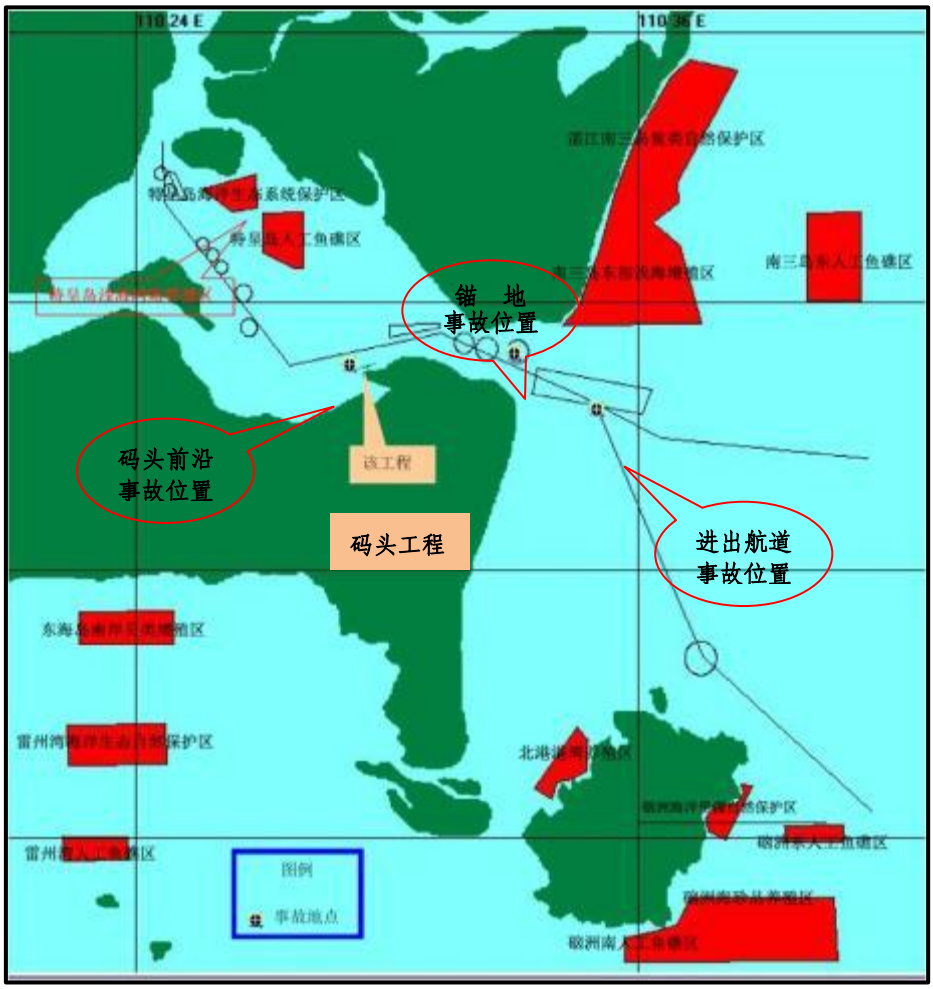


图 14.4-1 事故可能发生点示意图

14.4.4 最大可信事故的源强

工程设计中采取了严格的防范措施，确保密闭加工和输送，辅以大量检测报警仪表和联锁控制系统，能够保证在万一发生泄漏的情况下及时报警和关闭阀门切断泄漏源，一般装置泄漏可以在 5~30min 内得到控制。

14.4.4.1 煤气柜泄漏

煤气柜破裂造成煤气泄漏可能对周围环境产生影响。湛江钢铁基地煤气柜设计配置有包括煤气泄漏自动检测报警、安全连锁设施以及紧急切断阀、安全水封和保安氮气管道、紧急放散管等，一旦发生泄漏，一般情况下，均能使事故得以控制，保证周围人员和设施的安全。

本风险评价考虑在极端情况下，当煤气柜后部煤气加压站发生爆炸，其爆炸冲击力通过管道冲击煤气柜，致使煤气柜橡胶膜破裂，造成煤气柜中煤气 100%全部泄漏对周围环境的影响(一般情况下，煤气加压站均设有泄爆、泄压阀，若发生爆炸，均能通过其泄爆、泄压阀泄压)。最大可信事故为单台 12 万 m^3 转炉煤气柜橡胶膜破裂，造成煤气柜中煤气 100%全部泄漏，泄漏时间为 30min，其泄漏源强见表 14.4-3。

表 14.4-3 转炉煤气泄漏源强

泄漏污染源	CO 泄漏量(t)	泄漏速率(kg/s)
12 万 m^3 转炉煤气柜泄漏	88.17	48.98

14.4.4.2 苯贮槽泄漏

湛江钢铁基地焦化化产工序苯槽区有 2 座 5000 m^3 纯苯储槽(浮顶罐)，围堰面积为 72 m×37m。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，计算苯泄露后的蒸发速率，采用如下公式:

①闪蒸蒸发速率

$Q_1=F \cdot W_T / t_1$

式中:

Q_1— 闪蒸量，kg/s;

W_T— 液体泄漏总量，kg;

t_1— 闪蒸蒸发时间，s;

F — 蒸发的液体占液体总量的比例；按下式计算

$$F = C_p \frac{T_L - T_b}{H}$$

式中:

C_p— 液体的定压比热，J/(kg·K);

T_L— 泄漏前液体的温度，K;

T_b— 液体在常压下的沸点，K;

H — 液体的气化热，J/kg。

②热量蒸发速率

当液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而气化称为热量蒸发。热量蒸发的蒸发速度 Q_2 按下式计算:

$$Q_2 = \frac{\lambda_S \times (T_0 - T_b)}{H\sqrt{\pi \alpha t}}$$

式中:

Q_2 — 热量蒸发速度，kg/s;

T_0 — 环境温度，K;

T_b — 沸点温度; K;

H — 液体气化热，J/kg;

λ— 表面热导系数，W/m·k，见表 14.4-4;

α— 表面热扩散系数，m^2/s，见表 14.4-4;

t — 蒸发时间，s。

表 14.4-4 某些地面的热传递性质

地面情况	λs(w/m·k)	α(m^2/s)
水泥	1.1	1.29×10^{-7}
土地(含水 8%)	0.9	4.3×10^{-7}
干阔土地	0.3	2.3×10^{-7}
湿地	0.6	3.3×10^{-7}
砂砾地	2.5	11.0×10-7

③质量蒸发速率

大量液体泄漏进入围堰后，发生质量蒸发，质量蒸发速度 Q_3 按下式计算:

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中:

Q_3 — 质量蒸发速度，kg/s;

a，n — 大气稳定系数，见表 14.4-5;

P — 液体表面蒸发压，Pa;

R — 气体常数，J/mol Ƙ;

T_0 — 环境温度，K;

U — 风速，m/s;

r — 液池半径，m。

表 14.4-5 a，n 系数与大气稳定度关系

大气稳定状况	n	a
不稳定	0.2	3.846×10^{-3}
自然稳定	0.25	4.685×10^{-3}
稳定	0.3	5.285×10^{-3}

按照以上公式计算泄漏速率时，需要泄漏物质的基本参数，见表 14.4-6。

表 14.4-6 泄漏液体基本物性参数表

物质	沸点℃	密度 kg/m^3	分子量	饱和蒸汽压	定压比热 (J/(kg Ƒ))	汽化热
苯	80.1	880	78.11	13.33 kPa((26.1℃)	1.90×10^3	393.9 kJ/kg

经计算苯的事故源强见表 14.4-7。

表 14.4-7 不同条件下苯的事故源强

风速(m/s) 稳定度条件	质量蒸发速度(Q_3) kg/s		
	0.5	1.0	1.5
不稳定(A,B)	0.50	0.88	1.23
中性(D)	0.59	1.00	1.38
稳定(E,F)	0.64	1.06	1.44

14.4.4.3 液氨储罐泄露

烧结脱硝和自备电厂脱硝液氨罐区分别有 3 个 80 m^3 和 2 个 78 m^3 液氨罐，液氨管路系统或储罐阀门损坏会导致液氨泄漏，事故发生后安全系统报警，在 10 min 内泄漏得到控制。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，其泄漏速度采用伯努利计算:

$$Q_L = C_d A\rho\sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho}+2gh}$$

式中:

Q_L — 液体泄漏速率，kg/s;

C_d — 液体泄漏系数;

A — 裂口面积，m^2;

ρ — 泄漏液体密度;

P、P_0 —储罐内介质压力、环境压力;

g — 重力加速度，9.8 m/s^2;

h — 裂口之上液位高度，m。

液氨泄漏源强计算参数见表 14.4-8。

表 14.4-8 液氨泄露风险评价源强计算参数表

序号	参数	单位	参考值
1	泄漏系数 C_d		0.65
2	裂口面积 A (按截面的 100%计)	m^2	3.14×10^{-4}(Ø200)
3	液氨密度 ρ	kg/m^3	610
4	储罐内压力 P	MPa	2.03
5	环境压力 P_0	kPa	101.325
6	重力加速度 g	m/s^2	9.8
7	泄漏孔之上液位高度 h	m	2.1
8	泄漏时间 t	min	10

由上式计算液氨泄漏速度为 12.60kg/s。

14.4.4.4 船舶溢油污染事故泄漏量预测

(1)最可能发生的操作性船舶污染事故的溢油量

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》，最可能发生的操作性船舶污染事故的溢油量：10t 或船舶在装卸作业过程中所装燃料油数量的 1%，取二者中较小值。

湛江钢铁基地码头工程最大代表船型为 30 万 t 级大型散货船舶，船舶燃油最大携带量取船舶总吨的 8~12%，实载率保守取值为 0.8，据此推算船舶所装燃料油数量的 1%为 240t。

因此，预测码头工程运营后最可能发生的操作性船舶污染事故的溢油量为 10t。

(2)最可能发生的海难性事故的溢油量

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》，最可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量：365t 或载货容量的 10%，取二者中较小值。

30 万 t 级散货船舶燃油舱布置在舱底左右两侧，按左右各 5 个燃油舱计算，单舱容量约 3000m^3。船舶航行过程中发生燃油泄漏事故，最可能发生的溢油量是海难

事故造成燃油舱单舱破损发生泄漏，实载率取 0.8，溢油量按照 10%考虑，即 240m^3(按密度 0.86 折算)，溢油量约为 210t。此数与 1973-2008 年期间我国沿海 50t 以上规模燃油泄漏事故平均泄漏量基本持平。

因此，预测码头工程最可能发生的海难性事故的溢油量为 210t。

(3)最坏情况下的海难性事故的溢油量

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》，最坏情况下事故的溢油量：船舶在恶劣的天气条件下，所有货油溢出的最大溢油量，相当于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)定义的最大可信事故，即“在所有预测的概率不为零的事故中，对环境(或健康)危害最严重的重大事故”。

最坏情况下的事故的溢油量，即船舶燃油舱单舱破损，实载率取 1.0，约 3000m^3 燃油全部泄漏(按密度 0.86 折算)，溢油量约为 2600t。

因此，确定最坏情况下的海难性事故的溢油量为 2600t。

14.4.4.5 船舶液体化工品污染事故泄漏量预测

液体化工品泄漏量预测方法参照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》(试行)中油轮溢油量计算方法。

(1)最可能发生的操作性船舶污染事故的泄漏量

依据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，本码头化学品输送油效率 130m^3/h，一种品种一个输油臂，1 万吨级以下码头按 5 分钟关闭泵阀来确定溢油量，计算得到 5 分钟泄漏量为 10.8m^3。

(2)最可能发生的海难性事故的泄漏量

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》，最可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量：365t 或载货容量的 10%，取二者中较小值。

3 千 t 级液体化工品船按实载率取 0.85 计算，泄漏量按照 10%考虑，即 255t。

因此，预测码头工程最可能发生的海难性事故的液体化工品泄漏量为 255t。

(3)最坏情况下的海难性事故的溢油量

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》，最坏情况下的事故的溢油量：船舶在恶劣的天气条件下，所有货油溢出的最大溢油量。相当于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)定义的最大可信事故，即“在所有预测的概率

不为零的事故中，对环境(或健康)危害最严重的重大事故”。

最坏情况下，考虑 3 千 t 级液体化工品船所载液体散货全部泄漏，船舶实载率取 0.85，预测泄漏量为 2550t。

14.5 风险预测及评价

14.5.1 预测模型

(1)有毒有害物质在大气中的扩散模型

风险事故预测计算采用《建设项目环境影响风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中的多烟团模式:

$$C_w^i(x,y,o,t_w)=\frac{2Q'}{(2\pi)^{3/2}\sigma_{x,eff}\sigma_{y,eff}\sigma_{z,eff}}\exp(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{x,eff}^2})\exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x,eff}^2}-\frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y,eff}^2}\right\}$$

式中:

$C_w^i(x,y,o,t_w)$ — 第 i 个烟团在 t_w 时刻(即第 w 时段)在点(x,y,0)产生的地面浓度;

Q' — 烟团排放量(mg)，$Q'=Q\Delta t$；Q 为释放率(mg.s^{-1})，Δt 为时段长度(s);

$\sigma_{x,eff}$、$\sigma_{y,eff}$、$\sigma_{z,eff}$ — 烟团在 w 时段沿 x、y 和 z 方向的等效扩散参数(m)，可由下式估算:

$$\sigma_{j,eff}^2=\sum_{k=1}^{w}\sigma_{j,k}^2 \qquad (j=x,y,z)$$

式中:

$$\sigma_{j,k}^2=\sigma_{j,k}^2(t_k)-\sigma_{j,k}^2(t_{k-1})$$

x_w^i 和 y_w^i — 第 w 时段结束时第 i 烟团质心的 x 和 y 坐标，由下述两式计算:

$$x_w^i=u_{x,w}(t-t_{w-1})+\sum_{k=1}^{w-1}u_{x,k}(t_k-t_{k-1})$$

$$y_w^i=u_{y,w}(t-t_{w-1})+\sum_{k=1}^{w-1}u_{y,k}(t_k-t_{k-1})$$

各个烟团对某个关心点 t 小时的浓度贡献，按下式计算:

$$C(x,y,0,t)=\sum_{i=1}^{n}C_i(x,y,0,t)$$

式中:

n 为需要跟踪的烟团数，可由下式确定:

$$C_{n+1}(x,y,0,t) \le f\sum_{i=1}^{n} C_i(x,y,0,t)$$

式中:

f 为小于 1 的系数，可根据计算要求确定。

(2)船舶溢油事故后果预测模型

溢油事故后果模拟预测采用美国 ASA 的溢油预测模型 OILMAP 进行预测。OILMAP 原理是基于 Lagrangian 粒子跟踪模型，模型考虑由于风、流、物理分散作用和 STOKES 散射等引起的粒子移动。OILMAP 运用水陆网格确定水陆边界条件和模拟预测范围，在输入风场、温度等气象海况资料以及事故现场数据后，通过粒子追踪模型、归宿模型、风化模型等一系列数学模型对泄漏事故进行情景模拟，预测泄漏物的迁移轨迹和物理转化过程。

14.5.2 评价标准

根据相关标准，涉及的有毒有害物质环境风险评价标准见表 14.5-1。

表 14.5-1 有毒有害物质环境风险评价标准

标准 / 物质	LC_{50}①(mg/m^3)	IDLH② (mg/m^3)	《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 居住区最高容许浓度(mg/m^3)
CO	2069，4 小时(大鼠吸入)	1700	3.0
苯	31900，7 小时(大鼠吸入)	9800	2.4
氨	1390，4 小时(大鼠吸入)	360	0.2

注：①摘自理化性质；②IDLH 数据来自《呼吸防护用品的选择、使用与维护》(GB/T 18664-2002)。

14.5.3 预测结果

14.5.3.1 煤气柜泄漏预测结果及分析

大气稳定度和风速对事故影响范围有较大影响，选择 0.5m/s、风速 1.5m/s(静风、小风风速)的 F 类和 D 类稳定度等不利气象条件进行预测，经预测转炉煤气柜 CO 泄漏轴向最大浓度随距离分布，见表 14.5-2 和表 14.5-3。

表 14.5-2 湛江钢铁基地转炉煤气柜泄漏轴向下风向 CO 最大浓度(mg/m^3)

下风向距离 (m)	F 稳定度		D 稳定度	
	风速 0.5m/s	风速 1.5 m/s	风速 0.5m/s	风速 1.5 m/s
100	396.83	2,044.56	2,767.64	2,607.52
200	949.74	2,355.28	2,676.24	2,203.18
300	1,299.66	2,179.78	1,750.48	1,794.41
400	1,318.59	2,010.46	1,142.31	1,460.92
500	1,178.95	1,853.64	780.94	1,201.57

下风向距离 (m)	F 稳定度		D 稳定度	
	风速 0.5m/s	风速 1.5 m/s	风速 0.5m/s	风速 1.5 m/s
600	995.09	1,711.04	557.76	1,001.05
700	823.47	1,582.36	412.17	844.78
800	677.59	1,466.60	312.23	721.50
900	569.29	1,362.50	240.61	622.93
1000	476.47	1,268.79	187.41	543.08
1100	398.48	1,185.83	146.78	479.21
1200	335.11	1,112.25	115.09	426.05
1300	290.84	1,046.55	90.00	381.35
1400	250.02	987.57	69.97	343.41
1500	213.92	934.33	53.95	310.95
1600	186.85	886.05	41.14	282.95
1700	164.86	842.08	30.98	258.64
1800	144.17	801.88	22.99	237.40
1900	125.78	764.98	16.79	218.72
2000	113.20	731.02	12.05	202.21
2500	3.6366	579.1895	1.714	142.63
3000	0.2039	483.7095	0.1406	105.932
3500	0.0052	412.7558	0.0063	69.8891
4000	0.0001	293.151	0.0002	27.0972
4500	0	30.9809	0	5.9585
5000	0	0.2775	0	0.9185

表 14.5-3 湛江钢铁基地转炉煤气柜泄露危害距离

事故类型	评价指标	下风向最远距离，m			
		0.5m/s，F	1.5m/s，F	0.5m/s，D	1.5m/s，D
CO 泄漏	LC50(2069mg/m^3)	—	365.6	262.4	231.3
	IDLH(1700mg/m^3)	—	602.4	306.6	326.0
	《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)(3.0 mg/m^3)	2538.0	4774.0	2369.4	4691.6

从表 14.5-2 和表 14.5-3 可看出:

①在预测各种风速和稳定度条件下，下风向轴线上 CO 最大浓度出现在风速为 0.5m/s、D 类稳定度时。

②转炉煤气柜泄露事故 LC_{50} 影响半径小于 400m，*IDLH* 浓度超标影响半径为 602.4m。CO 泄漏事故影响范围见图 14.4-1，均位于厂区内。

14.5.3.2 苯贮槽泄漏预测结果及分析

选择 0.5m/s、风速 1.5m/s(静风、小风风速)的 F 类和 D 类稳定度等不利气象条件进行预测，经预测苯储罐泄漏轴向最大浓度随距离分布，见表 14.5-4 和表 14.5-5。

表 14.5-4 湛江钢铁基地苯储槽泄露轴向下风向最大浓度(mg/m^3)

下风向距离 (m)	F 稳定度		D 稳定度	
	风速 0.5m/s	风速 1.5 m/s	风速 0.5m/s	风速 1.5 m/s
100	706.85	7,310.42	295.24	2,443.28
200	173.89	3,431.44	72.77	900.37

下风向距离 (m)	F 稳定度		D 稳定度	
	风速 0.5m/s	风速 1.5 m/s	风速 0.5m/s	风速 1.5 m/s
300	74.62	2,070.09	31.48	477.51
400	39.74	1,410.74	16.98	299.08
500	23.56	1,034.49	10.25	206.28
600	14.80	796.89	6.60	151.55
700	9.58	636.06	4.40	116.43
800	6.29	521.53	3.00	92.47
900	4.14	436.72	2.06	75.37
1000	2.71	371.98	1.42	62.70
1100	1.76	328.66	0.98	53.16
1200	1.13	288.85	0.67	45.04
1300	0.71	202.64	0.45	36.46
1400	0.43	72.36	0.30	26.64
1500	0.26	11.58	0.20	17.07
1600	0.15	0.96	0.13	9.63
1700	0.09	0.05	0.08	4.89
1800	0.05	0.00	0.05	2.29
1900	0.03	0.00	0.03	1.01
2000	0.01	0.00	0.02	0.43
2500	0.00	0.00	0.00	0.01
3000	0.00	0.00	0.00	0.00
3500	0.00	0.00	0.00	0.00
4000	0.00	0.00	0.00	0.00
4500	0.00	0.00	0.00	0.00
5000	0.00	0.00	0.00	0.00

表 14.5-5 湛江钢铁基地苯储罐泄露危害距离

事故类型	评价指标	下风向最远距离，m			
		0.5m/s，F	1.5m/s，F	0.5m/s，D	1.5m/s，D
苯泄漏	LC_{50}(31900 mg/m^3)	13.5	23.1	9.4	9.6
	IDLH(9800mg/m^3)	26.2	75.1	17.2	30.0
	《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)(2.4mg/m^3)	1028.7	1565.7	859.6	1793.9

从表 14.5-4 和表 14.5-5 可看出:

①在预测各种风速和稳定度条件下，下风向轴线上苯最大浓度出现在风速为 1.5m/s、F 类稳定度时。

②苯储槽泄露事故 LC_{50} 影响半径小于 30m，*IDLH* 浓度超标影响半径小于 80m。苯泄漏事故影响范围见图 14.5-1，均位于厂区内。

14.5.3.3 液氨储罐泄漏预测结果及分析

选择 0.5m/s、风速 1.5m/s(静风、小风风速)的 F 类和 D 类稳定度等不利气象条件进行预测，经预测液氨储罐泄漏轴向最大浓度随距离分布，见表 14.5-6 和表 14.5-7。

表 14.5-6 湛江钢铁基地液氨储罐泄露轴向下风向最大浓度(mg/m^3)

下风向距离 (m)	F 稳定度		D 稳定度	
	风速 0.5m/s	风速 1.5 m/s	风速 0.5m/s	风速 1.5 m/s
100	522..86	17677.56	172.56	229.59
200	104.26	5555.06	43.04	480.30
300	44.74	2795.91	18.53	343.55
400	19.69	1714.44	9.13	230.20
500	11.75	1172.40	4.91	168.18
600	6.93	859.13	3.24	122.66
700	4.62	660.53	1.99	94.78
800	3.13	516.87	1.45	75.26
900	2.25	430.12	1.02	52.65
1000	1.66	353.46	0.76	49.41
1100	1.17	312.01	0.58	38.78
1200	0.79	271.13	0.43	33.02
1300	0.52	188.05	0.31	28.80
1400	0.33	66.49	0.22	21.59
1500	0.20	10.55	0.15	13.95
1600	0.12	0.87	0.10	7.89
1700	0.07	0.04	0.06	4.00
1800	0.04	0.00	0.04	1.87
1900	0.02	0.00	0.02	0.83
2000	0.01	0.00	0.01	0.35
2500	0.00	0.00	0.00	0.00
3000	0.00	0.00	0.00	0.00
3500	0.00	0.00	0.00	0.00
4000	0.00	0.00	0.00	0.00
4500	0.00	0.00	0.00	0.00
5000	0.00	0.00	0.00	0.00

表 14.5-7 湛江钢铁基地液氨储罐泄露危害距离

事故类型	评价指标	下风向最远距离，m			
		0.5m/s，F	1.5m/s，F	0.5m/s，D	1.5m/s，D
氨泄漏	LC_{50}(1390 mg/m^3)	62.3	452.5	—	—
	IDLH(360 mg/m^3)	118.9	992.3	58.9	287.8
	《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)(0.2 mg/m^3)	1500	1650.9	1419.1	2063.6

从表 14.5-6 和表 14.5-7 可看出:

①在预测各种风速和稳定度条件下，下风向轴线上氨最大浓度出现在风速为 1.5m/s、F 类稳定度时。

②液氨储罐泄露事故 LC_{50} 影响半径小于 500m，*IDLH* 浓度超标影响半径小于 1000m。液氨泄漏事故影响范围见图 14.5-1。LC_{50} 影响范围均位于厂区内，*IDLH* 影响范围部分位于厂区外，但是均位于厂区北侧和东北侧，该区域为海域范围，没有居民等保护目标。

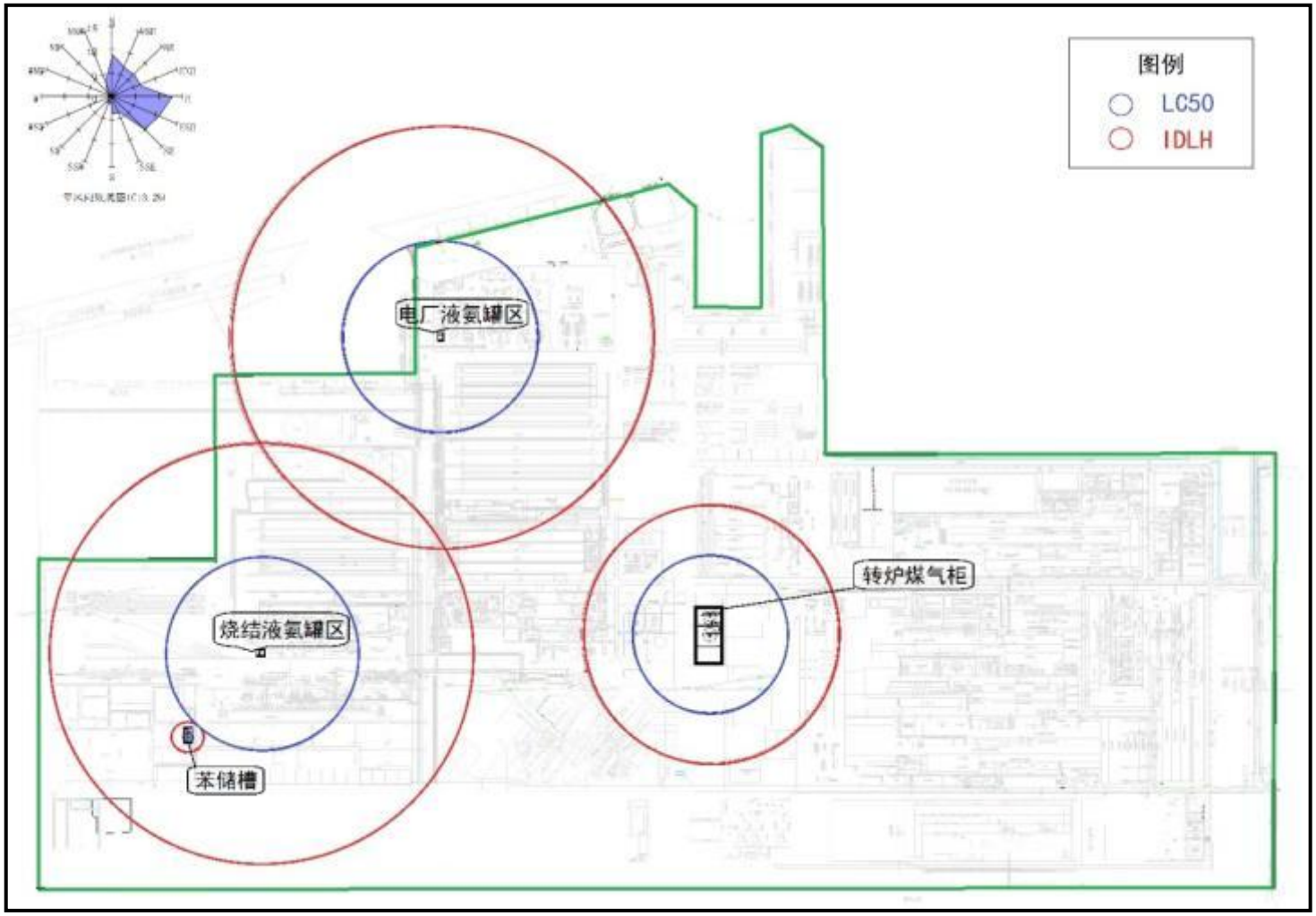


图 14.5-1 环境风险影响范围图

14.5.3.4 码头燃料油或苯泄漏预测结果

根据湛江市气象观测站(站址：21°13′N，110°24′E；观测场海拔高度 25.3m，测站高度 28m)，湛江钢铁基地所在区域的常风向为 E 向， ESE 向次之，全年平均风速为 3.12m/s，此外，根据不同的事故地点和敏感目标的相对位置关系，选取不利风向和该风向的年平均风速作为模拟环境情景。

(1)码头前沿操作性事故(泄漏量 10t，年均风速 3.12m/s)

在码头前沿发生 10t 燃料油或苯泄漏事故，在常风向 ESE 下，溢油在风和流的共同作用下，向西北方漂移扩散，11h 后油膜对东头山岛东南部岸线造成污染，油膜继续漂移，约 24h 后油膜抵达宝满港区，72h 后油膜登陆宝满港区，油膜扫海面积约为 45km^2，油膜厚度约 0.3mm；溢油对途经湾内岸线、敏感资源和水体造成污染。

在码头前沿发生 10t 燃料油或苯泄漏事故，在不利风向 SSE 下，溢油在风和流的共同作用下，向西北方漂移扩散，10h 后油膜对特呈岛人工鱼礁区造成污染，油膜继续漂移，约 15h 后油膜对特呈岛人工鱼礁区、特呈岛浅海网箱养殖区和特呈岛海洋生态系统保护区造成污染，并对特呈岛东南部岸线和南三岛西部岸线造成污染，48h 后油膜大举登陆特呈岛东部岸线和南三岛西部岸线，油膜扫海面积约为 44km^2，溢油对途经湾内岸线、敏感资源和水体造成污染。

(2)进港航道海难性事故(泄漏量 210t，年均风速 3.12m/s)

在进港主航道上发生 210t 燃料油或苯泄漏事故，在常风向 ESE 下，溢油在风和流的共同作用下，向西北漂移扩散进入湾内，发生事故至 5 小时期间油膜持续污染黄花鱼幼鱼保护区，约 21h 后油膜漂移到特呈岛人工鱼礁区，对东海岛东北部岸线和南三岛南部岸线造成污染。72h 后油膜大量登陆宝满港区，油膜扫海面积约为 83km^2，油膜厚度约 1.5mm；溢油对途经湾内岸线、敏感资源和水体造成较严重污染。

在进港主航道上发生 210t 燃料油或苯泄漏事故，在不利风向 NNW 下，溢油在风和流的共同作用下，向东南漂移扩散，发生事故期间油膜持续污染黄花鱼幼鱼保护区，24h 后油膜对硇洲岛东北部岸线造成污染，约 30h 后油膜对硇洲海洋资源自然保护区和硇洲东人工鱼礁区造成污染，48h 后油膜对硇洲海洋资源自然保护区、硇洲东人工鱼礁区、硇洲海珍品养殖区和硇洲南人工鱼礁区造成较严重污染，油膜扫海面积约为 423km^2，溢油主要是对湾外硇洲岛岸线、周边敏感资源和水体造成较严重污染。

在进港主航道上发生 210t 燃料油或苯泄漏事故，在不利风向 SSW 下，溢油在风和流的共同作用下，向东北漂移扩散，发生事故期间油膜持续污染黄花鱼幼鱼保护区，12h 后油膜对南三岛东部浅海增殖区造成污染，油膜继续漂移，约 24h 后油膜对湛江南三岛蛏类自然保护区造成污染，48h 后油膜继续向南三岛东北部漂移，对南三岛东部和北部岸线造成污染。油膜扫海面积约为 337km^2，油膜厚度约 0.4mm；溢油主要是对湾外南三岛东部岸线、周边敏感资源和水体造成较严重污染。

(3)锚地海难性事故(泄漏量 2600t，年均风速 3.12m/s)

在 19#锚地发生 2600t 燃料油或苯泄漏事故，在常风向 ESE 下，溢油在风和流的共同作用下，向西北漂移扩散进入湾内水域，17h 后油膜漂移到特呈岛人工鱼礁区，对南三岛南部岸线造成污染，24h 后油膜对特呈岛人工鱼礁区、特呈岛浅海网箱养殖区和特呈岛海洋生态系统保护区造成污染，一部分油膜登陆东头山岛，48h 后油膜大举登陆湾内岸线。油膜扫海面积约为 80km^2，油膜厚度约 3.7mm；溢油将对湛江湾内岸线、敏感资源和水体造成严重污染。

在 19#锚地发生 2600t 燃料油或苯泄漏事故，在不利风向 SW 下，溢油在风和流的共同作用下，向东北漂移扩散，发生事故期间油膜持续污染黄花鱼幼鱼保护区，10h 后油膜对南三岛南部岸线和水体造成污染，并对南三岛东部浅海增殖区造成污染，油膜继续漂移，约 24h 后油膜对南三岛东部浅海增殖区、湛江南三岛蛏类自然保护区和南三岛东人工鱼礁区造成污染，48h 后油膜继续漂移，油膜扫海面积约为 580km^2，油膜厚度约 0.5mm；对敏感区和南三岛东北部水域造成严重污染。

在 19#锚地发生 2600t 燃料油或苯泄漏事故，在不利风向 NNW 下，溢油在风和流的共同作用下，向东南漂移扩散，发生事故期间油膜持续污染黄花鱼幼鱼保护区，30h 后油膜对硇洲岛北部岸线造成污染，油膜继续漂移，约 48h 后油膜大举登陆硇州岛北部岸线，并对北港港湾养殖区、硇洲海洋资源自然保护区、硇洲东人工鱼礁区、硇洲海珍品养殖区和硇洲南人工鱼礁区造成污染，72h 后油膜继续漂移，油膜扫海面积约为 325km^2，对敏感区和硇州岛东南部水域造成严重污染。

14.6 风险可接受性分析

风险值是风险评价表征量，包括事故的发生概率和事故的危害程度，其定义为：

风险值 R(后果/时间)=概率 P(事故数/单位时间)×危害程度 C(后果/每次事故)

式中：

C — 最大可信事故所有有毒有害泄漏所致环境危害;

P — 最大可信事故概率;

R — 风险值。

在具体计算过程中，湛江钢铁基地储罐(柜)泄漏预测半致死浓度半径均在厂界以内或厂外无人区，半致死浓度半径内无居民、学校、医院等敏感目标，因此其对应的最大可信事故风险值为 0，风险水平是可以接受的。

针对湛江钢铁基地码头工程码头前沿水域、进港主航道和锚地等高风险区，评估认为湛江钢铁基地码头工程操作性溢油事故和最可能海难性事故风险等级为中等风险，采取必要的应对措施以降低船舶污染事故风险，则其环境风险是可接受的。降低风险概率的对策主要包括：海难性事故防范对策、操作性事故防范对策、火灾爆炸防范对策。减轻风险事故后果的对策主要包括：加强防污能力建设，配备防污应急设备和器材、应急队伍建设、制定和完善应急预案、船舶污染应急处置对策等。

14.7 环境风险防范措施

14.7.1 钢铁基地风险防范措施

14.7.1.1 总图布置和建筑防范措施

总图布置借鉴国内大型钢铁联合企业总体设计的经验，在满足工艺流程顺畅、物流合理、安全环保的前提下，结合当地自然地理和交通运输等条件，进行综合考虑的。

全厂总平面按工序进行分区，生产区、管理区分开布置，生产装置与公用设施、辅助设施的防火间距满足规范要求，厂内消防道路和厂区出入口的设置满足事故救援及人员疏散的要求。

各生产工序内建筑物和设备的布置执行《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)、《钢铁冶金企业设计防火规范》(GB 50414-2007)、《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)、《石油库设计规范》(GB50074-2002)等规定，装置、设备、建筑物之间的距离满足安全和消防的要求。

在建筑与构筑物的设计中，进行准确的抗震验算，并根据《建筑抗震设计规范》及《构筑物抗震设计规范》中的规定，按建筑抗震设防烈度 7 度，对建构筑物进行设计。

竖向布置采用平坡式，适应工艺流程、运输装卸、管道敷设对坡向、坡度及高

程的要求，顺畅排除场地雨水。

全厂共设 7 个大门，其中 5 个道路门，两个铁路门，满足人行、运输及消防的需要。厂区北面大海，其余三侧由雨水收集池、排洪沟和砖石混砌的 3.0m、2.6m 高围墙所包围，充分利用水域分割厂区与社会公共区域，修建围墙全长约 8.1km。

14.7.1.2 工艺技术设计防范措施

生产装置和物料储运过程控制采用 DCS 系统,并设有越限报警和联锁保护系统，确保在误操作或非正常工况下，对危险物料的安全控制。

所有设备和管道的强度、严密性及耐腐蚀性符合有关技术规范要求。在可能泄漏可燃气体、有毒气体的位置装设可燃气体、有毒气体检测报警仪等设施，以便万一发生可燃气体、有毒气体泄漏时及时提供信息，及时处理。

压力容器的设计及制造符合《压力容器设计规范》及其他有关的工业标准规范。定型设备应选用安全可靠、技术成熟、有资质企业的产品。为防止高压设备由于超压发生事故，在适当的位置安装泄压阀。在事故条件下可能处于真空状况下的设备将采用可承受全真空的设备。

对于煤气柜区、煤精和化产区、液氨区、酸碱区等生产和储存过程，分别采取如下具体风险防范措施:

(1)煤气柜区

①执行《工业企业煤气安全规程》(GB6222-2005)。

②煤气柜和煤气加压站设置有包括煤气泄漏检测在内的各种安全运行信号的自动检测报警功能。在高、低位有自动报警，入口电动阀门与柜位有连锁控制关系，活塞达到最大行程后通过安全放散管放散过剩煤气，即使柜位在高位且煤气管网的燃烧放散塔和气柜入口阀门同时出现故障时，也可以通过紧急放散管的放散来避免煤气柜活塞冲顶事故。

③进出气柜的煤气主干管设有紧急切断阀和安全水封，在发生煤气泄漏时，可迅速切断与外网煤气的连通，同时将柜顶的煤气紧急放散阀打开。

④为气柜区敷设专用保安氮气管道和氮气自动调节阀，当发生煤气泄漏时，氮气可迅速进入气柜稀释煤气中的 CO，同时保证柜内煤气处于正压状态。

⑤煤气柜安装完毕后进行严密性试验并检查柜侧壁是否有油渗漏。

⑥煤气柜投入运行后，设置有煤气泄漏检测装置，一经发现隐患及时停用修理。

⑦设有煤气防护站，煤气防护站负责对煤气泄漏、中毒及着火等事故进行及时处理和救护。煤气防护站内配置主要的防护设备有：呼吸器、通风式防毒面具、充填装置、万能检查器、自动苏生器、隔离式自救器、担架、各种有毒气体分析仪、防爆测定仪及供危险作业和抢救用的其它设施，车辆有救护车和作业用车。

(2)煤精和化产区

①化工产品储存区设防火堤和隔堤，设置的非燃烧材料的防火堤有效容量大于最大储槽的可能泄露容量，也可收集罐区等污染区域产生的事故废水、消防废水、初期污染雨水，使其不排入环境或混入雨排水系统而进入海域。

②储槽设置必要的液位检测报警措施，洗苯塔、脱苯塔下部设置液位自调装置。

③苯类槽放散气接入负压煤气系统，不外排。苯类泵采用无泄漏屏蔽电泵。甲、乙、丙类油槽放散气接入负压煤气系统，不外排，并设有带有阻火器的呼吸阀。

④定期检查、更换阀门、泵、法兰以及管路等，避免因密封失效或其它故障造成有毒有害物质的泄漏。严格操作规程管理，避免因操作失误，开错阀门、设备等造成有毒有害物质的泄漏。

⑤煤气设备的设计从选材、施工、气密性试验到生产维护均有严格的技术要求。煤气设备、管道开停机时设有蒸汽吹扫空气措施。

⑥对使用煤气的设施局部区域设计有 CO 浓度泄露超标报警装置；各段的煤气管道上设有流量、压力等自动控制安全装置、低压报警装置及自动切断装置；煤气系统的设备及管道设置相应的煤气放散阀取样单元，随时分析检测煤气中的含氧量，防止煤气中含氧量超标燃爆而引起火灾。

⑦酸汽系统设有 H_2S、HCN 有毒易燃气体现场检测报警器。

⑧初冷器、鼓风机、脱硫塔、酸洗塔、洗苯塔等设备的出入口管道上温度、压力等监测仪表。

⑨在有燃爆性气体产生的鼓风机室等厂房室内设置相应的通排风，使燃爆性气体的浓度低于其爆炸下限。通向室外主通道处设事故排风的启动按钮。

(3)液氨储罐

①液氨储存和制备区采用露天布置，设置在通风、远离热源的地方，顶部设置遮阳棚，防止日光暴晒。

②液氨储罐区四周采用钢筋混凝土 1.0m 高防火提。并设置事故水池。

③在液氨罐区防火堤外侧设置喷淋阀组，储罐上方及四周安装有工业水喷淋管线及喷嘴，当储罐罐体温度过高时自动淋水装置启动，对其自动喷淋减温；火灾时对着火罐及相邻罐进行有效的防护冷却。

④储罐上安装有超流阀、逆止阀、紧急关断阀和安全阀作为储罐液氨泄漏保护所用。

⑤液氨储存及供应系统周边设有氨气检测器，以检测氨气的泄漏，并显示大气中氨的浓度。当检测器测得大气中氨浓度过高时，在机组控制室会发出警报，操作人员采取必要的措施，以防止氨气泄漏的异常情况发生。

⑥液氨卸料压缩机、液氨储罐、氨气化器、氨气缓冲罐等都备有氮气吹扫管线。在液氨卸料之前通过氮气吹扫管线对以上设备分别要进行严格的系统严密性检查和氮气吹扫，防止氨气泄漏和与系统中残余的空气混合造成危险。

⑦运输槽车要罐装适量，运输车辆应避开高温时段，合理规划运输路线，避开人群密集区。

运输车辆应严格遵守行车路线，禁止在饮用水源保护区、人口稠密区和有明火等场所停留；使用专门的危险化学品车辆，严禁违章超载，车辆不能存有安全隐患等。车辆配备风向仪和堵漏器材等，安装 GPS 卫星定位系统的终端设备及电子地图系统，使沿途公安消防机关、路政部门掌握它的各种信息。

液氨产品公路运输一旦遇到险情或发生事故，应采取相应的防泄漏等安全消防措施，在最短时间内向 110 等部门报警，通知沿途公安消防等机关、厂内风险应急救援部门，启动应急机制，实现与当地政府环境风险事故应急救援预案的对接与联动。在公安部门的统一安排指挥下，根据车载风向仪确定的风向，紧急告知并引导下风向敏感点居民紧急疏散，并引导或组织人员迅速向侧风向转移撤离。

湛江钢铁基地脱硝液氨拟由上海淞化气体化工有限公司负责从湛江附近购买(如茂名石化)，图 14.7-1 为液氨储罐运输路线图：从茂名沿广湛高速到湛江市西北，转入省道 293，从湛江市西侧进入东海岛，不穿过湛江市区，沿东海岛疏港公路进入湛江钢铁基地。



图 14.7-1 湛江钢铁基地液氨运输路线图

(4)酸碱储罐区

①设置酸碱罐的区域，根据工艺要求采用在地坪上安装酸罐，罐区设排酸沟和围堰。

②罐区的贮存容积满足单个最大储罐贮存量，酸碱泄漏时物料均在罐区内，不会外泄。

③酸储罐均有备用，便于维修；酸储罐采用知名专业厂家生产的优质防腐材料和产品。

④地坪、墙均采用耐酸砖及耐酸水泥铺砌，管道采用 PPH 管、衬胶管、衬玻璃管等，敷设在罐沟内及规定的位置，管道即使发生泄漏也在控制范围内，不会外泄。同时酸贮罐设有酸雾捕集器，防止酸蒸发。

14.7.1.3 消防及火灾报警防范措施

①各工序水消防系统包括室内消火栓系统、室外消火栓系统、自动喷水灭火系统。自动喷水灭火系统，按一次火灾设计，消防水由稳高压消防系统供给。可根据系统内压力变化自动启动稳压泵或消防主泵。在每个防火分区的敷设闭式喷头，发生火警时首先由报警系统发出警报，待人工确认火灾地点后人工手动打开阀门向失火区域供水灭火。

②煤气精制和化产工序还设置有固定泡沫灭火系统。在工艺装置区和储槽区周围地上敷设环形泡沫消防总管，泡沫液选用 6 型氟蛋白，沫装置进水接稳高压系统

的高压消防水，与泡沫液混合后接入储罐区泡沫管网。消防用水由区域外消防总管引入，且不少于两条。沿泡沫消防总管和稳高压水消防总管设置泡沫消火栓、消火栓及消防水炮。

③轻油泵房及管式炉等设蒸汽消火管。

④热轧液压系统、稀油润滑系统和储罐间设置气体自动灭火系统，灭火介质采用 CO_2。

⑤在厂区内设置有足够数量的手提式灭火器(包括干粉、CO_2 灭火器等)、推车式灭火器。

14.7.1.4 防止废水污染事故措施

在钢铁联合企业涉及危险化学品的生产工序(主要是煤精和化产工序)发生火灾爆炸事故时，在进行消防灭火的过程中会产生大量的消防废水。这些消防废水含有大量的有毒有害物质，若直接排放到外环境将会产生严重的水体污染事件，因此相应工序设置事故废水收集、处理控制系统，防止废水污染事故，可确保正常及事故状态下废水不会对环境造成危害。

在涉及化学危险品的装置、罐区周围设置围堰、围堤，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。当项目事故废水突破区围堰时，启动事故污水储存系统进行污水调节和暂存，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。烧结液氨罐区事故水池有效容积 540m^3。自备电厂废水处理站事故废水池有效容积 4000m^3，可收集液氨罐区消防废水，当废水处理系统发生故障时可储存废水。煤精生产和储罐区设置事故水池,事故水池用于收集消防水和初期雨水,有效容积 6000m^3,收集的水排至酚氰废水处理站进行处理。化产工序槽区设置事故水池，事故水池用于收集消防水和初期雨水，事故水池有效容积 4800m^3，收集的水送至酚氰废水处理站集中处理。

酚氰废水处理站设有 2 个调节池，有效容积 12500m^3，收集焦化产生的酚氰废水和初期雨水，当废水处理系统发生故障时可储存废水，可满足酚氰废水 48 小时的产生量，待污水处理设备修复后可送入处理系统。2030mm 和 1550mm 冷轧各设一个冷轧废水处理站，每个废水处理站设有 2 个乳化液废水调节池、2 个稀油弱碱废水调节池、2 个酸性废水调节池、1 个平整液废水调节池、1 个应急事故池，有效容积分别为 2×600m^3、2×1100m^3、2×1500m^3、500m^3、500m^3，当废水处理系统发生故障时可

储存废水，待污水处理设备修复后可送入相应的处理系统。

在正常情况下，煤精和化产区的罐区和装置区围堰、液氨罐区等与事故水池连接的出口切断阀处于常关状态，事故水收集池的进水切断阀和出水切断阀均处于关闭状态，保证事故水收集池处于空池、清净状态；清净雨水排放切断总阀处于常开状态。

当发生风险事故时，首先关闭清净雨水排放切断总阀，并开启罐区防火堤或装置区围堰进事故水收集池的出水切断阀，同时马上通知事故水收集池单元迅速进入事故应急状态。当事故水收集池单元接到生产装置区或罐区相关部门的事故报警后，必须迅速进入事故应急状态并作好监测、控制的应急准备：按序开启事故水收集池的进水切断阀，将携带有泄漏物料的污染消防水导入事故水收集池，然后限流泵送至污水处理系统。

14.7.2 码头风险防范措施

14.7.2.1 健全安全营运与防污染管理体系

码头运营前，建设单位应充分吸收同类码头的安全生产和防污应急经验，按照《防治船舶污染海洋环境管理条例》、《散装液体危险货物码头安全与防污染管理体系要求》(JT/T 661-2006)和《港口企业防治污染海洋环境安全营运管理制度导则》等法规标准和海事管理机构的要求，结合码头实际情况和特点，设立安全与防污染管理机构，制定防治污染海洋环境安全营运管理制度(详见表 14.7-1)，建立健全码头安全营运与防污染管理体系，为码头安全营运与防污染提供制度保证。

表 14.7-1 码头安全营运与防污染管理制度一览表

制度名称	基本内容
安全生产责任制	按规定设置安全生产(兼顾防污染)管理机构，配备安全生产、防污染管理人员；明确单位内各部门、各岗位和人员的安全生产与防污染职责，制定安全生产考核与奖惩机制等
安全与防污染检查制度	根据生产特点，明确实施检查的责任部门、岗位与责任人、检查内容、检查方式、检查时间与频次安排、检查结果反馈与处理要求等
安全与防污染教育培训制度	确定安全与防污染教育培训主管部门和人员，制定和实施教育培训计划，做好记录和建档工作；明确单位主要负责人、安全生产与防污染管理人员、操作岗位人员以及其他人员的教育培训要求等
安全技术操作规程	根据生产特点，编制各岗位、工种、作业安全技术操作规程，并发放到相关岗位
特种作业与特种作业	符合有关法律法规、标准规范的要求

人员管理制度	
设备设施安全管理制度	按照有关法律法规、标准规范的要求，配备与装卸货物种类、吞吐能力、建设规模及周边环境相适应的安全生产与防污染设备设施，并使其处于良好状态；建立设备设施台帐及更新管理制度；加强对特种设备及强制检测设备的管理
消防安全管理制度	按照有关法律法规、标准规范的要求，配备消防设施和器材，建立单位防火组织机构，制定防火责任制和消防设施、器材管理制度等
施工和检维修安全管理制度	加强对安全与防污染设备设施的检维修工作，加强对动火作业、受限空间内作业、临时用电作业、爆破作业等的安全管理
船舶靠离泊安全管理制度	加强对船舶靠、离泊作业的安全管理，明确船舶、码头双方在解系缆作业、铺设围油栏作业、船岸安全检查、通信联络等方面的责任及程序
隐患排查与治理制度	组织开展事故隐患排查工作，加强对作业行为、设备设施、工艺技术以及作业环境等方面的隐患识别与分析，确定隐患等级，登记建档，制定隐患治理方案，及时采取有效的治理措施，并对治理情况进行验证和效果评估
应急管理制度	建立适合本单位特点的安全生产与防污染应急管理机构，建立专兼职应急救援队伍；制定生产安全事故与污染事故应急预案；按规定建立应急设施，配备应急装备，储备应急物资，并确保其完好、可靠；组织开展应急预案的演练、评估、修订等工作以及事故救援工作
职业健康与劳动防护用品管理制度	符合有关法律法规、标准规范的要求
防火防爆防泄漏安全管理制度	在码头及其后方库(罐)区，按照有关法律法规、标准规范的要求，采取相应的(压力、流速、液位、温度等工艺参数)监测与报警、可燃气体监测与报警、船舶-码头-库(罐)区通信联络、通风、调温、防火、灭火、防爆、测爆、泄压、防雷、防静电、防腐、防泄漏、紧急切断以及设置集液(收油)池、防护围堤、围油栏等安全措施，设置安全警示标志，加强对火源的控制与管理；制定火灾、爆炸、泄漏、溢油等重大事故应急预案及现场处置方案
防治船舶污染设备和器材管理制度	按照交通运输部颁布的有关技术规范和标准，配备相应的防治船舶污染设备和器材，并明确维护、保养等要求，确保能够正常有效运行
石油化工码头船岸全检查确认制度	符合有关法律法规、标准规范的要求
危险货物港口作业安全管理制度	按照《危险化学品安全管理条例》、《港口危险货物管理规定》等法规规章的有关要求，制定相应的危险货物港口作业安全管理制度，包括危险货物港口作业安全技术操作规程、管理与作业人员培训、危险货物事故应急预案、作业申报、作业现场安全管理、危险源管理等方面

14.7.2.2 码头总平面布置和水工建筑设计基本要求

码头工程采用双挖入式港池布置形式，即中间泊位采用栈桥式布置，两端通过疏浚形成东、西两个挖入式港池，符合《海港总平面设计规范》(JTJ211-99)，避免因

设计不当而引起的环境风险事故。

码头、建筑物严格执行有关防火规范要求确保湛江钢铁基地码头给出在总平面布置和建筑物设计的的防火间距符合《海港总平面设计规范》（JTS165-2013）、《装卸油品码头防火设计规范》（JTJ237-99）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）等有关规定要求。

14.7.2.3 海域环境风险管理防范措施

(1)完善污染风险管理体系，建立船舶防污染监管体系

①湛江海事局与船舶环境风险相关的工作职责

a)拟定和组织实施国家水上安全监督管理和防止船舶污染、船舶及海上设施检验、航海保障以及交通行业安全生产的方针、政策、法规和技术规范、标准。

b)统一管理水上安全和防止船舶污染。监督管理船舶所有人安全生产条件和水运企业安全管理体系；调查、处理水上交通事故、船舶污染事故及水上交通违法案件；归口管理交通行业安全生产工作。

c)管理通航秩序、通航环境。负责禁航区、航道(路)、交通管制区、港外锚地和安全作业区等水域的划定；负责禁航区、航道(路)、交通管制区、锚地和安全作业区等水域的监督管理，维护水上交通秩序；核定船舶靠泊安全条件；核准与通航安全有关的岸线使用和水上水下施工、作业；管理沉船沉物打捞和碍航物清除；管理和发布全国航行警(通)告。

目前湛江海域已建立 VTS 船舶交通管理系统、VHF 通信系统、AIS 船舶动态识别监管系统和海事电视监控 CCTV 系统，基本实现“全天候运行、全方位覆盖”的现代水上安全通信和监控系统，各类监控信息均可通过网络传输到搜救中心，其中利用海事卫星和 CCTV 系统可实时接收传输遇险现场视频图像信号，在船舶交通指挥、监管方面起到效果。

②湛江港各码头企业在污染事故和应急方面的管理体系需要进一步加强，包括:

a)码头设计应采用先进的装卸工艺和设备，可有效降低船舶靠泊和装卸过程中发生船舶及溢油事故;

b)在作业平台上设置先进的消防装置，码头前沿设置水幕喷淋，码头作业区布置轻型灭火器，办公区设消防监控室，管理人员可通过工业电视监视器(CCTV)对整个作业区进行监控，消防监视报警设备要先进齐全。

(2)海损性溢油事故防范措施

导致海损性溢油事故发生的因素可归纳为船舶技术状况、人为因素、管理和环境四个方面，从如下方面来防范:

①做好码头水域和航道的维护。由于码头及航道容易发生泥沙淤积现象，30 万 t 大型船舶吃水深，存在一定的搁浅事故风险，因此应经常测量码头前沿回旋水域和航道的水深变化情况，及时进行疏浚。

②进一步改进船舶交通管理水平。实践表明，防止船舶碰撞和搁浅事故的最有效方式是加强对通航秩序的管理和应用先进监管手段提高海上交通管理水平，因此湛江海域在船舶交通管理系统(VTS)的基础上，拓展海上交通监管和服务的范围，实现全程监控。

③加强船员教育和处罚力度船舶发生碰撞搁浅事故，与人为因素密切相关，如船员疏于瞭望、未按规定值守无线电通信，船舶未按有关通航的要求或限定的航速航行等。对航行重点区域的船舶实施全程跟踪与监管。在此基础上，加大对船舶航行中违反海上交通秩序行为的处罚力度，震慑违章行为，成为防止由于人为因素导致的海上交通事故发生的重要手段。

④重点监控高风险船舶如大型船舶、技术状况和管理状况差的船舶航行。不仅其自身安全难以得到保障，而且对其它船舶和沿海环境构成严重威胁。根据海上交通管理记录和船舶安全检查记录(包括港口国检查)确定“高风险船舶”及其所属公司，采取重点监视或禁止进港等措施，防止其发生重大海上交通事故和污染事故。

⑤督促进出港船舶加强港内航行与靠离泊风险控制。

a)加强航行组织与进出港口准备。船舶进出港口前，船长应督促相关人员严格按照检查表中的检查项目清单逐项认真地检查、试验、测试和落实，做好相关记录并签字确认，以确保每一项检查、试验或测试都得到认真落实。

b)督促到港船舶在进出港口、进入船坞或靠泊码头泊位前制订周密的航行与操纵计划和程序。

c)到港船舶应及时掌握最新海图、港口航道、潮汐潮流、水文气象、助航标志、水深底质、通航密度等相关资料，了解并严格遵守湛江港有关到规章、航行法规和通讯、报告制度，充分考虑环境和自然因素对船舶操纵的影响。

d)充分利用和管理驾驶台资源，合理组织值班船员，明确驾驶团队各自的位置、

角度、常规职责、应急职责、信息沟通交流方式、记录、应急处置、驾驶台工作规程等，做到严守职责，坚守岗位。

船舶在失去关键动力、助导航设备存在隐患的情况下进出港、禁止疲劳驾驶。

(3)操作性事故风险防范措施

①加强从业人员培训教育，提高操作技能和业务素质

a)船舶的船员，应当持有海事管理机构颁布的适任证书和相应的培训合格证，熟悉所在船舶载运危险货物安全知识和安全操作，船员应当事先了解所运危险货物的危险性和危害性及安全预防措施，掌握安全载运的相关知识。

b)湛江钢铁基地码头管理人员和作业人员应持证上岗,并通过培训和应急预案演练不断提高码头人员安全作业和防污应急处置技能，发生事故时应遵循应急预案，采取相应的行动。加强码头和船舶作业人员安全教育，增强防污意识，规范操作行为，杜绝人为因素造成的污染事故。

②规范湛江钢铁基地码头管理

a)建立健全安全营运和防治污染管理体系。将码头的管理制度、操作规程、设备管理、人员培训及应急预案等都纳入体系管理，进一步促进管理的程序化、规范化。

b)建立设备设施的保养更新制度，加强设备日常检查维护。严格按照相关标准配备相关安全设备、应急反应器材和防污染设施，定期督促码头责任人加强对安全与防污染设备的维护保养，对电气设备、防雷、防静电接地设施、输油管线、靠离泊设施、消防器材等进行定期检查，确保处于良好状态。

c)规范码头船舶装卸作业行为。船岸双方应严格落实船岸安全检查制度，认真执行操作规程，遵守安全注意事项，合理控制装卸货物的压力、流速等参数，加强值班和巡视，注意作业现场及周边环境，维护船舶靠泊秩序，合理为船舶积载，确保船岸双方的安全。

d)船舶停靠码头后，在进行装卸作业前，必须布放围油栏，并检查管路、阀门等有关设备，使其处于良好状态，检查双方系泊是否安全。

e)对于小型跑、冒、滴、漏事故，应有相应的预防及堵漏措施，防治泄漏事故的扩大，并在易发生滴漏处布置吸油毡、吸附棉等。

③设置监视设施及自动控制系统，对船舶靠离泊、装卸作业过程进行实时远程监控，一旦出现险情，及时反应，防止事态扩大;

④加强码头消防力量建设，配备与码头靠泊船舶相适应的消拖轮。消拖轮的功率和消防供水量应满足码头、船舶的应急需要。

⑤静电危害预防对策措施

码头作业前，应先将船体与陆地上接地端进行接地；输送油品前，应做电气连续性检查。采用蒸气进行吹扫和清洗时，受蒸气喷击的管线、导电物体都必须与储罐或设备进行接地连接。作业场所内工作人员应穿防静电工作服，并禁止在易燃易爆场所穿脱，禁止在防静电工作服上附加或佩带任何金属物件。穿防静电工作服时，必须与防静电鞋、袜配套穿用，且应配置导电地面。

14.7.2.4 陆域环境风险管理防范措施

（1）码头装卸作业风险防控措施

①在装卸作业过程中严格执行《油品装卸作业规程》和有关《安全技术操作规程》等制度，密切注意码头面管线和输油臂的工作状况，要求船舶停靠码头期间，其主机、舵机以及其他与移船有关的设备都应保持在待用状态。

②船舶装卸作业前，按规定布好围油栏，防止溢油外漂，控制污染范围。落实船岸联检制度，并严格按《船岸安全检查表》的内容要求进行检查和填写，同时应接受海事部门的监督检查。做好与船方必要的沟通与交流，明确作业期间的通讯联络方式及交流语言，并明确规定紧急情况下的应急信号。如果在作业过程中出现通讯中断或联系有误等情况，应停止作业，以免发生泄漏等事故。

③加强作业过程中的现场盯靠和巡检，码头与船方配备满足安全生产需要的作业人员。对于泵、阀门、法兰等泄漏，应严格按照《船舶接卸安全操作程序》等技术要求操作。操作前，对泵、阀门、法兰等仔细检查，作业时，由专人负责正常巡视，并在码头两侧和引堤中部配备溢油探测报警设备，发现泄漏及时处理。码头及后方厂区采用完善的双回路供电，并且建议在厂区配备特种应急发电车辆，所有自动控制闸阀均应有手动开关闭功能，避免事故导致的紧急切断阀不能电控关闭。码头输油臂配备紧急脱离装置，设可燃性气体检测报警仪，控制和消除火源，按照《装卸油品码头防火设计规范》配备消防设施。加强设备的管用养修，防止设备、设施的损坏造成溢油。保持溢油监视报警装置的完好有效，发现溢油及时报告，启动应急预案组织抢险。港口要投入足够资金对消防系统，防爆灭火应急系统配备完备的设备器材，专人负责、定期检修维护保养。为有效控制码头装卸作业的风险，应做

好以下的安全管理措施:

a)码头应与当地海事部门之间建立有效的日常和应急情况下的联系制度,以利于码头与船舶的安全。

b)在码头上使用油船舷梯时,泊位处必须留出足够舷梯移动的场地,以便在潮汐和干舷发生任何变化的情况下,都不致影响登船或上岸的方便与安全。

c)非作业人员需要进入码头、船船等进行其工作时,应严格遵守码头和船舶的安全操作规程,如:穿防静电服;人体静电消除;关闭手机等通讯工具;禁止携带烟火等。

d)船岸双方应建立船岸安全检查表制度,并严格按《船岸安全检查表》的内容要求,进行检查和填写,同时应接受海事部门的监督检查。

e)在装卸船作业过程中,应密切注意码头面管线和输油臂的工作状况,防止原油跑、冒、滴、漏情况发生。

f)严格执行码头作业标准、油船靠离泊标准,禁止在大风及雷暴等不利天气条件下进行船舶靠离泊作业。

g)化学品轮应按靠泊标准和作业标准进行作业。出现下列情况时,应立即停止装卸作业:雷电、检测到可燃气体、终止作业指令等。

h)采用计算机控制系统,将运输、设备报警和应急监控以及消防设备设施操控统一到中控室。一旦发生油品泄漏或火灾事故,可确保由计算机发出明确信息,向指挥系统和抢险人员提供快速准确的指令,最大限度的控制事故影响。

(2)码头栈桥泄漏防控措施

①装卸区围坎:湛江钢铁基地码头化学品装卸区设置约30cm高的围油坎,围坎内设有一个容积为5m^{3}的油污水收集池,可收集日常油污水和事故状态下的少量漏油。

②湛江钢铁基地化产区设置一个6000m^{3}事故池及一个4800m^{3}事故池,通过码头应急泵,送至后方消防事故水池。

③码头前沿到引堤的的输油管线栈桥下方布设永久围油栏,长度约 1140.8m,保证管线泄漏事故导致的溢油可以围控在栈桥下方,便于采取清理处置措施。

(3)码头管线的风险防范措施

①应按照《输油管道工程设计规范》(GB50253-2003)及实际情况,通过增加管线壁厚提高管线的抗风险能力;同时对输油管线内、外壁进行防腐。

②在码头管线与陆域管线的交接处设置截止阀，并定期检查，一旦发生管线溢油，可及时切断截止阀，自动应急时间控制在30s以内。该电动阀并设有手动操作，在紧急状态停电、无应急发电的状况下，可手动关闭。

③所有焊接处和管道接头处设置接油盘，收集的废油应由有危险废物资质的单位处置。

④加强对管线加强日常巡检，确保管线接头、阀门等处密封良好。

（4）防火、防爆及泄漏措施

①进入码头作业区域人员，应穿全棉工作服、防静电的服装。

②严禁人员吸烟、严禁携带火种进入作业区。

③维修人员用火必须彻底吹扫、置换，经测爆合格，办理用火手续后方可动火，并有专人监护。

④油抹布、油棉纱等易自燃起火的物质，应远离热源，及时清除，放置于安全地点。

⑤检查管线接地是否良好、可靠，定期检查，定时检查静电积聚导致放电引起事故。

⑥在易火灾、易爆炸危险的区域设置固定式可燃气体检测报警仪，并配置一定数量的便携式可燃气体检测报警仪用于巡检。

⑦专人经常检查管线接头、阀门等处的密封状况，发现故障及时报告并安排维修；对于跑、冒、滴、漏应有预防及堵漏、维修措施，防止泄漏事故的扩大，并在易发生滴漏处布置吸油毡等。

⑧加强对作业人员的安全意识教育，避免和减少人为因素造成的泄漏事故。

⑨对码头及后方输油管线能及时自动关闭切断阀，并设置手动阀门，在自动阀门不能正常运转的条件下，迅速采用手工方式，切断阀门，杜绝或减少泄漏油量。

14.7.2.5 散化船舶污染事故防范措施

码头经营管理单位应根据 MARPOL73/78 附则Ⅱ《控制散装有毒液体物质污染规则》及 IBC 规则等有关规定，积极协助海事管理机构加强对到港载运散装有毒液体物质船舶的监督管理，防范散化船泄漏和违规排放造成污染的事故。

（1）加强散化船舶监督管理

①到港船舶的船体、构造、设备、性能和布置等方面应当符合国家船舶检验的

法律、行政法规、规章和技术规范的规定，国际航行船舶还应当符合有关国际公约的规定，具备相应的适航、适装条件，经中华人民共和国海事局认可的船舶检验机构检验合格，取得相应的检验证书和文书，并保持良好状态。

②到港船舶应当持有经海事管理机构批准的《程序与布置手册》，手册中应当详细规定符合有关公约、规则和技术规范的货物装卸、液货舱清洗、污液处置、液货舱压载和排放压载、通风等布置和操作程序。船舶相关作业应当遵守手册中规定的操作程序。

③到港船舶应当持有符合有关公约要求格式的《货物记录簿》。货物装卸、液货舱清洗、污液处置、液货舱压载和排放压载等操作及意外排放均应当记入《货物记录簿》，每项记录应当由负责该项作业的高级船员签字，且每填完一页应当由船长签字。

④到港船舶应当持有经海事管理机构批准的《船上有毒液体物质海洋污染应急计划》或《船上海洋污染应急计划》。

⑤到港船舶配备的船员应当按照有关国际公约和国内法律法规的规定，经过专业知识培训和考试，持有化学品船船员特殊培训（安全知识、安全操作）证书。船员应当熟悉有关的货物操作程序和安全注意事项，严格按照有关要求进行各项作业。

⑥到港船舶货舱、泵系及管系、货物蒸汽控制及惰性气体系统、货舱测量系统等应当处于良好工作状态，消防系统应当处于随时可用状态。

⑦到港船舶应当持有托运的散装有毒液体物质的安全数据表及相关安全资料，在载运货物的过程中，应当按照要求做好货物状态监控，按时做好相关数据的测量和记录。

⑧到港船舶应当按照有关国际公约和国内法规、技术规范的要求，配备足够的人 员防护装备，并使其处于良好状态。

（2）认真履行散装液体化学品货物申报程序

①散装液体化学品船舶进港或者出港装货前，申报单位应当按照海事管理机构指定的方式和程序进行申报，依次办理危险货物安全适运申报和船舶载运危险货物申报，经海事管理机构批准后方可进出港口、过境停留或者进行装卸作业。

②散装有毒液体物质的货物所有人或者代理人应当向海事管理机构办理危险货物安全适运申报，提交《危险货物安全适运申报单》，并附具相应的危险货物安全技

术说明书、安全作业注意事项、人员防护、应急急救和泄漏处置措施等资料。

（3）严格遵守散化船靠离泊和装卸作业操作规程

①到港船舶在港内进行洗舱、驱气、通风和排放压载水作业，应当事先向海事管理机构申请，获准后方可进行。

②船舶载运X类物质进港卸货，应当在离开卸货港前对装载过该物质的液货舱进行预洗，产生的洗舱液应当排放到港口接收设施，直到海事管理机构授权的检查员抽样分析表明排往接收设施的洗舱液中该物质的浓度等于或低于重量比的0.1%。当达到浓 度水平的要求时，剩下的洗舱液应当继续排放到接收设施直至该舱排空。

③X类物质预洗作业在《货物记录簿》上的记录应当由海事管理机构授权的检查员签署确认。码头及X物质货物所有人应当提供必要的检测设备、技术和人员支持，配合海事管理机构的检查工作。

④船舶载运Y类物质中的高粘度或者凝固物质进港卸货，应当在离开卸货港前对装载过该物质的液货舱按照《程序与布置手册》中的程序进行预洗，洗舱液应当排放到港口接收设施直至该舱排空（苯等Y类有毒液体物质装运时有可能需要强制预洗，应在航运文件中详细标明该货物在20℃时的粘度、该货物在其粘度为50mPa.s时的温度， 或者货物熔点。若上述货种在装卸作业条件下的粘度大于50mPa.s，必须强制预洗）。

⑤当非高粘度或者凝固性的Y类物质和Z类物质的卸货没有按照《程序与布置手册》进行时，船舶应当在离开卸货港前对液货舱进行预洗，并将洗舱水排放到港口接收设施；除非已采取海事管理机构认可的替代措施，可以将液货残余量减少到MARPOL73/78公约附则II规定的数量。

⑥船舶在码头卸货后再装货，如果需要洗舱，应当将洗舱液排放到港口接收设施，或者保留在船上，不得在港口水域排放。

⑦船舶洗舱时使用的清洁剂或者添加剂应当符合有关法规、技术标准的规定，并经海事管理机构认可，按照《程序与布置手册》中的程序使用。

船舶完成预洗程序后注入液货舱的水，或者未要求预洗的货物洗舱液，在满足下列各项条件的情况下方可排放入海，严禁排入我国内水。

a)船舶在航行途中，如系自航船船速至少为7节，如系非自航船船速至少为4节；

b)在水线以下通过水下排出口排放，排放速度不超过排出口的最大设计速率；

c)在距最近陆地（即领海基线）不少于12海里和海图水深不少于25m处排放。

⑧船舶洗舱液接收单位从事散装有毒液体物质接收作业，应当依法经海事管理机 构批准，按照有关技术标准的要求进行接收作业。

14.8 风险应急预案

从风险的理论出发，降低和控制风险的策略之一是降低事件发生的可能性，这就需要采取预测、检测、预警、控制等预防性措施；之二就是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的能效，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失，这就需要启动风险应急预案，采取应急救援措施。

14.8.1 钢铁基地风险应急预案

14.8.1.1危险目标的确定及潜在危险性的评估

(1)危险目标的确定

由于火灾或大型储存容器遭破坏、安全装置失效等引起的危险化学品爆炸或在短时间内发生急剧泄漏;

污染物治理设施失效或突发性设备故障导致严重环境污染的事故;

突发性生产设备故障导致污染物严重超标排放可能造成污染环境的事故;

油品储罐和输送管道发生着火、爆炸或泄漏，导致环境污染的事故;

危险化学品在贮运中发生泄漏，严重影响生产、生活的污染事故;

其它原因造成的重大污染事故和紧急情况。

(2)潜在危险性的评估

对每个已确定的危险目标要做出潜在危险性的评估，即一旦发生事故可能造成的后果，可能对周围环境带来的危害及范围；预测可能导致事故发生的途径，如误操作、设备失修、腐蚀、工艺失控、物料不纯、泄漏等。

14.8.1.2应急计划区

根据湛江钢铁基地使用、生产、和储运危险化学品的种类、数量、危险物质以及可能引起的重大事故的特点，通过重大危险源辨识，确定重大危险源作为公司的主要危险目标应急计划区。

根据发生事故的大小，确立应急保护目标，当发生重大事故时，周围 2km 范围内的村庄居民和中科炼化企业员工作为应急保护目标，周围 5km 的居民应作为关注

目标，本企业员工作为重点保护目标。风险事故发生后，在启动紧急救援预案时，必须对事故类型作出判断，根据判断结果，紧急向不同应急计划区人群发布撤离警报。

14.8.1.3应急组织机构、人员分工

湛江钢铁基地应成立突发环境污染事故应急指挥部门。

应急指挥部门成员应包括：公司级领导、生产、设备、安全、环保、医疗急救等相关部门/单位的主要领导及相关专业人员。

(1)指挥人员职责主要有:

①迅速了解、掌握事故发生的时间、地点、原因、污染状况、人员伤亡等情况，事故涉及或影响范围，已采取的措施和事故发展趋势等情况;

②根据事故的实际情况，指挥开展应急处置、应急救援、医疗救护、消防保卫、抢险物资保障等工作，迅速制订事故处置方案，并组织实施;

③负责将事故发生的初步原因、事故特征、影响范围和程度等情况，向集团公司和上级部门汇报。

④必要时，征得总指挥的同意，提请上级有关部门调集应急救援力量参加事故抢险救援。

⑤当事故已处于受控状态，由指挥部发布应急结束和现场恢复命令。

(2)生产部门主要职责:

①接到环境污染突发事故报告后，启动公司应急指挥系统，并向公司领导、应急管理指挥部总指挥、副总指挥汇报，同时通知相关部门。

②对涉及工艺原因发生的事故，及时做好生产的管制，防止事故的扩大及污染的进一步发生。

(3)设备部门主要职责:

为应急准备和相应提供装备上的支持，在应急预案准备工作的基础上随时按指挥部命令，配备好必要的抢险物资和装备，并组织好队伍赶赴现场实施抢修。

(4)安全部门主要职责有:

①协助事故单位做好事故现场保护工作，负责做好重大多人伤亡事故抢救过程的检查，防止事故的扩大与蔓延;

②协助指挥医疗抢险部门做好伤亡人员抢救工作，确保伤亡人员绿色抢救通道

有效、畅通;

③服从指挥部的统一调动,保卫人员赶到事故现场,封锁事故现场的交通及阻止无关人员进入现场，负责人员搜救、抢救和外运工作。

(5)环保部门主要职责有:

①发生环境污染突发事故后，应立即通知环保部门，启动应急预案，同时派员赶赴事故现场;

②协助总指挥、副总指挥及上级有关部门做好事故现场的处置、事故救援、抢险工作，协助指挥部的指令下达和事故现场信息反馈工作;

③负责组织对事故现场环境即时监测，确定污染物的成分及浓度，污染区域范围，对事故造成的环境影响进行评估，组织制定污染处置和环境修复方案并实施;

(6)医疗急救部门主要职责:

接到事故报告，根据伤者的严重情况，立即准备相关急救车辆、医疗药品、器械，赶赴现场，实施初步抢救工作。对于受伤严重者，根据伤势特征，立即送相关医院抢救

(7)各单位主要职责有:

①各单位要根据公司的环境污染突发事故应急预案，结合本单位的情况，组织制订本单位的应急预案，确保应急物资供给，加强日常演练，提高应急应对能力。

②事故发生后，现场人员根据事故情况，科学、冷静、妥善地做好人员抢救及防止事故扩大及污染扩散，并在第一时间将事故情况报本单位领导或调度人员，本单位领导或调度人员接到报告后，要立即上报到环保部门。情况紧急时，现场人员可以直接向生产调度中心报告。

③事故单位领导在接到发生事故报告后，立即赶赴现场，酌情启动本单位相关应急预案，组织做好现场应急处置工作。

④建立各种不脱产的专业救援队伍，包括抢险抢修队、医疗救护队、义务消防队、通讯保障队、治安队等，救援队伍是突发环境污染事故应急救援的骨干力量，担负企业各类突发环境污染事故的处置任务。企业的医疗急救中心应承担中毒伤员的现场救治和转送其他治疗任务。

14.8.1.4应急预案分级响应

预案突发事故响应分级及内容见表 14.8-1。

表 14.8-1 突发事故应急响应机制

分级类别	响应级别	分级条件	响应内容
工段级事故	一级预案响应	此类事故可由本工段技术人员简单控制，并能有效阻止危险物质扩散，及时修复并恢复生产。	此类事故直接上报工段负责人，并由工段技术人员尽快控制事故源。若事故未能有效控制则提升事故响应级别
车间级事故		此类事故可有本车间技术人员尽快控制，能将危险物质有效控制于车间范围内，可及时修复或短时间恢复生产。	此类事故由当班技术人员向工段负责人汇报，并及时转报车间负责人，由车间技术人员汇总，综合控制事故，将事故影响控制于车间内。若事故未能及时控制则提升事故响应级别
公司级事故	二级预案响应	此类事故应可以由公司技术人员控制，将危险物质控制与分厂范围内，并能够将事故影响控制在厂区、公司范围内，能够尽快恢复或在停产的情况下控制事故影响，阻止危险物质进入外环境。	此类事故由当班技术人员向工段负责人汇报，并及时转报车间负责人、分厂负责人、公司负责人，由公司技术人员汇总并对事故进行综合控制，将事故影响控制于公司范围内。若事故未能及时控制则提升事故响应级别
区域环境事故	三级预案响应	由项目事故引发的外环境污染事故	公司预案执行未能及时控制事故影响，并对外环境产生影响，由公司指挥中心向区域救援中心汇报，区域救援中心负责人上升为事故第一响应人

14.8.1.5装备和信号规定

为保证应急救援工作及时有效，事先必须配备装备器材，并对信号做出规定。

①针对危险目标并根据需要，将抢险抢修、个体防护、医疗救援、通讯联络等装备器材配备齐全。平时要专人维护、保管、检验，确保器材始终处于完好状态，保证能有效使用。

②信号规定。对各种通讯工具、警报及事故信号，平时必须做出明确规定；报警方法、联络号码和信号使用规定要置于明显位置，使每一位值班人员熟练掌握。

14.8.1.6制订应急处理措施

对已确定的危险目标，根据其可能导致事故的途径，采取有针对性的预防措施，避免事故发生。各种预防措施必须建立责任制，落实到部门(单位)和个人。同时还应制订，一旦发生大量有害物料泄漏、发生火灾爆炸等情况时，尽力降低危害程度的措施。

焦炉、高炉、转炉煤气属易燃、易爆、有毒气体，NH_3 属易挥发有毒气体、苯属有毒、易燃液体。对以上危险物质可能发生的爆炸、着火和中毒事故，提出以下应急处理措施:

(1)爆炸事故处理

①立即切断气源，并迅速清理泄漏物;

②对出事地点严加警戒，绝对禁止通行，以防更多的人受到危害;

③在爆炸地点 40m 之内禁止火源，以防着火事故;

④迅速查明事故原因，在未查明原因和采取可靠措施前，禁止送气。

(2)火灾事故处理

①由设备不严而轻微小漏着火，可用湿泥、湿麻袋等堵住着火处灭火，火熄后，再按有关规定补漏;

②设备烧红时，不得用水骤然冷却，以防管道和设备急剧收缩造成变形或断裂;

③若管线着火，应采取逐渐管阀门降压，通入蒸汽或氮气灭火，在降压时必须在现场安装临时压力表，使压力逐渐下降，不至于因突然关死阀门引起回火爆炸。

(3)中毒抢救

①迅速将患者转移出污染区，安置在空气新鲜处，解开衣扣、腰带，使患者能自由呼吸到新鲜空气，冬季注意保暖，使血液循环加快，减轻症状，随后可根据症状轻重对症治疗;

②如为 CO 中毒及时输氧，加快 CO 排出体外;

③如因 NH_3 中毒，脱去衣服用清水或 1%～3%硼酸水彻底清洗接触 NH_3 的皮肤。用 1%～3%硼酸水冲洗眼睛，然后点抗生素及可的松眼药水。静滴 10%葡萄糖溶液、葡萄糖酸钙、肾上腺皮质激素、抗生素，预防感染及喉头水肿。

④注射细胞色素 C，可对细胞内氧化过程起重要作用;

⑤当呼吸停止或呼吸微弱时应立即进行人工呼吸和体外心脏按摩。

14.8.1.7应急监测

环境监测和煤气防护部门根据现场应急指挥部的安排立即组织开展应急监测工作，并及时将监测结果报现场指挥部，由现场指挥部统一对外发布。

14.8.1.8紧急安全疏散

在发生突发环境污染事故，可能对厂区内外人群安全构成威胁时，必须在指挥部统一指挥下，对与事故应急救援无关的人员进行紧急疏散。疏散的方向、距离和集中地点，必须根据不同事故做出具体规定，总的原则是疏散安全点处于当时的上风向。对可能威胁到厂外居民(包括友邻单位人员)安全时，指挥部应立即和地方有关部门联系，引导居民迅速撤离到安全地点。

14.8.1.9应急终止及恢复措施

应急预案实施终止后，应采取有效措施防止事故扩大，保护事故现场，需要移动现场物品时，应当做出标记和书面记录，妥善保管有关物证，并按照国家有关规定及时向有关部门进行事故报告。对事故过程中造成的人员伤亡和财物损失做收集统计、归纳、形成文件，为进一步处理事故的工作提供资料。对应急预案在事故发生实施的全过程，认真科学地做出总结，完善预案中的不足和缺陷，为今后的预案建立、制订提供经验和完善的依据。依据公司经济责任制制度，对事故过程中的功过人员进行奖罚，妥善处理好在事故中伤亡人员的善后工作。尽快组织恢复正常的生产和工作。

14.8.1.10应急培训及演练

(1)应急预案的培训

公司安环保、人事部门每年制定环境应急预案的培训计划及实施，使应急救援系统的所有人员、现场操作人员熟悉预案的实施内容和方式，充分掌握职责范围的救援行动，保持高度的准确性，培训的计划和内容及效果应有记录。

(2)训练与演习

各职能部门根据职责范围，定期进行实战演习，测试应急预案的有效性，并对训练与演习进行评估，确定需改进的需求。

(3)通讯演习

应急反应组织的通讯联络在指挥中心和控制中心定期测试一次，保存测试记录，确定需改进的需求。

(4)应急预案的复检

本预案每年在应急总指挥指导下进行审查。审查内容包括预案、应急程序、培训与训练情况,应急设备/设施以及政府应急管理机构的沟通。审查的结果保持记录，确定需改进的需求。

14.8.1.11公众教育和信息

在事故风险环境保护目标所在的地区开展公众教育，并对其进行相关的培训。及时发布有关信息。

14.8.2 码头风险应急预案

14.8.2.1溢油事故应急措施

(1)泄漏控制

油品外泄事故发生后，发现事故人员须立即通知调度，由调度通知停止相应作业，现场作业人员须按照调度指令迅速关闭距离泄漏地点最近的相关阀门，切断泄漏管线的管路联系，控制油品外泄。

若船舱或容器发生泄漏，应根据实际情况，采取措施堵塞和修补裂口，制止进一步泄漏，同时要防止泄漏物扩散，殃及周围的水域、船舶和人群。

作业各环节如发生事故，应分别采取以下措施:

①船舶装卸油作业过程中发生油品外泄时，调度室要立刻要求船方立即停止船泵作业，紧急打开船上旁通回流装置或系统，使油品迅速回流到船舱中，关闭相关阀门。同时通知装卸队首先关闭与发生险情有关的船前阀，随后关闭全部船前阀。若引堤管线破损，油品泄漏，应第一时间切断码头平台处和引堤根部的紧急切断阀。

②船舶装油作业过程中发生油品外泄时，调度室要立即通知库区泵房紧急停泵，关闭库区的紧急切断阀，并要求船方启动紧急抢险方案或措施，打开全部进舱阀。若引堤管线破损，油品泄漏，应第一时间切断码头平台处和引堤根部的紧急切断阀。

③输油管线发生泄漏事故

发现事故人员须迅速关闭距离泄漏地点最近的相关阀门，切断泄漏管线的管路联系，并同时用高频报警。

调度室接到报警后根据作业情况迅速向船方或库区发布紧急处置指令。

现场抢险人员在执行调度指令的同时，利用现场现有抢险物质就地抢险，杜绝油品落海，并负责随时向现场指挥详细报告险情及处置情况。

维修单位接抢险通知后，立即携带管线堵漏装置赶赴事故点采取堵漏措施，并服从指挥部指挥。

④输油臂装船时发生泄漏事故，值班人员应立即通过工艺自动控制系统实施一键紧急停泵和关闭相应阀门。输油臂卸船时发生泄漏事故，值班人员要立即联系船方紧急停泵，同时一键关闭码头侧的相关阀门。

(2)落海化学品的处置

①现场抢险人员在执行调度指令的同时，负责向现场指挥详细报告险情情况并

控制险情。

②防污染应急组接指挥部指令后，立即启动船舶、携带围油栏、吸油毡、消油剂等应急物资赶赴事故海域，根据污染面积、风向、潮汐等布设围油栏，预防溢油面扩大，然后使用收油装置收集污油，对残余的污油使用吸油材料。

③公司应急指挥部接到上级或相邻单位的抢险救援申请时，应立即组织相关救援力量参与抢险。

④防污染应急组应准备有关现场监测或采样仪器和器具，根据指挥部指令，随时准备进行监测工作，并服从地方政府环保部门做好监测协调工作。

⑤现场洗消

洗消去污组对事故现场进行洗消，清除泄漏物。针对事故泄漏出的油品对事故现场周边各出入口、地沟口封堵、加围堰，以防止环境污染事件扩大为优先。

重大环境污染事件，由专业消防队伍负责洗消工作。

抢险排水及洗消污水应统一进行收集和处理，处理后的排放应经环保部门的监测达标排放，以防造成次生灾害。

⑥对于泄漏的油品与清理后的吸油毡、废旧抹布、木粉等装入专用袋收集，送到具有危险废物处置资质的公司处理。

(3)应急拖带措施

为避免发生火灾事故的船舶对其他码头的船舶产生连带影响，应尽快将事故船舶从事发区域拖至其它安全区域。码头将建立拖轮基地，满足本工程船舶应急拖带要求。

14.8.2.2溢油应急能力建设目标

(1)防污应急能力目标

根据风险识别和源项分析，湛江钢铁基地码头到港最大船型为 30 万 t 级散货船和 3 千 t 级液体化工品船，发生操作性污染事故最可能的溢油量和液体化工品泄漏量分别为 10t 和 19t; 发生海难性污染事故最可能溢油量和液体化工品泄漏量分别为 210t 和 255t，最坏情况下的溢油量和液体化工品泄漏量分别为 2600t 和 2550t。

区域应急资源调查显示，湛江钢铁基地码头工程所在湛江港应急资源为湛江海事局和各港口企业及清污公司配备的围油栏、收油机和小型污油储存船等溢油应急设备，虽然具有一定规模，但主要分布在霞山港区等老港区且专业化程度不高，区

域综合应急能力较低。东海岛港区是湛江港新建港区，港区内目前尚无可以利用的溢油应急资源，因此，湛江钢铁基地码头工程应当按照《防治船舶污染海洋环境管理条例》等有关法规标准要求，结合《湛江市防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设规划》，立足于自身配备应急资源，统筹考虑港口防污应急能力建设，以应对可能发生的操作性和海难性船舶污染事故。

建议湛江钢铁基地码头工程防治船舶污染海洋环境能力建设目标为：在部分依托湛江港区域应急资源的基础上，一次溢油综合清除控制能力 210t，散装液体化学品泄漏综合清除控制能力 19t，即能够应对海难性污染事故最可能的溢油量和操作性污染事故液体化工品泄漏量。

(2)船舶污染物接收处理能力目标

按《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》(交通运输 部令 2010 年第 7 号)第十二条的规定，湛江钢铁基地码头到港船舶主要污染物包括船舶垃圾、生活污水、含油污水和化学品洗舱水，须通过设置港口接收设施或者委托具备相应接收能力的船舶污染物接收单位全部接收并妥善处置，以防止船舶污染物污染海洋环境和陆域二次污染。

14.8.2.3溢油应急能力建设方案

根据“宝钢广东湛江钢铁基地项目码头工程防治船舶污染海洋环境风险与能力评估报告”的有关内容，应急能力建设方案的主要内容如下:

(1)溢油围控设备设施配备方案

溢油围控设备设施主要指围油栏和与其配套的布放艇。

①围油栏配备数量

湛江钢铁基地码头散杂货码头最大泊位为 30 万 t 级泊位，液体化工品码头为 3 千 t 级泊位，栈桥式结构。最大船型 30 万 t 级散货船长 339m、宽 58m；3 千 t 级液体化工品船长 99m、宽 14.6m。围油栏数量经计算应配备 2160m。

依据 JT/T451-2009，湛江钢铁基地码头液体化学品泊位船舶日常作业需布放围油栏，单个泊位永久布放型围油栏最低配备量=(船长 + 船宽 + 100m) ×2=440m，散货船应急型围油栏最低配备量=船长 ×3=1020m。

湛江钢铁基地码头所在东海岛及周边特呈岛、南三岛、硇洲岛、雷州湾海域海洋环境敏感目标众多，受船舶污染事故污染风险较大，应列为重点保护区域。建议

湛江钢铁基地码头配备 700m 区域较缺乏的岸滩型围油栏，用于防护上述区域的海洋环境敏感资源和自然岸线。

综上所述，建议湛江钢铁基地码头配备 440m 永久布放型围油栏用于液体化工品泊位日常作业围控防护，配备 1020m 应急型围油栏用于应急围控，配备 700m 岸滩型围油栏用于敏感目标防护。围油栏配备数量和类型既能满足 JT/T451-2009 最低配备要求，又能满足应急需要。

②围油栏指标选择

由于受风、波浪和水流等因素的影响，经常会导致围油栏所拦截的油从围油栏栏下流走，从而发生拦油失效。根据湛江钢铁基地码头所在区域的风、浪、流等气象条件，所配备的永久布放型围油栏应当满足最大抗风速大于 10m/s，最大抗波高大于 1.4m，最大抗流速大于 2.0m/s 的要求，由于工程位于湾口水域，风浪较大，建议永久布放型围油栏总高度≥1100mm；应急型围油栏具备应急快速布放功能，可以满足最大抗风速大于 15.9m/s，最大抗波高大于 2m，最大抗流速大于 2.0m/s 的要求，建议应急围油栏总高度≥1500mm。

岸滩型围油栏应具备良好的耐磨和抗穿刺能力，正常使用年限不少于 3 年，可以满足在近岸水域发生溢油时，保护岸线不受溢油侵害；在潮汐区发生溢油和在溢油污染潮汐区后进行的岸线清理作业时，可以有效拦截溢油，防止溢油进入近岸水域。建议岸滩型围油栏选用橡胶材质，总高度≥600mm。

由于湛江钢铁基地码头液体化工品泊位装卸货种包含苯类物质，苯类易与 PVC 发生化学反应导致围油栏失效，因此码头配备的围油栏应选用橡胶材质。

③围油栏布放艇

根据 JT/T451-2009，湛江钢铁基地码头最低应配备 1 艘围油栏布放艇。围油栏布放艇既可用于应急时围油栏布放，又可用作码头救生艇、带缆船和交通艇。

(2)应急抢险设备设施配备方案

①应急卸载设备是溢油事故发生时控制溢油源和减轻损害的有效措施，应急卸载能力主要指事故后所有驳油设备将难船中燃油驳出的能力。

②码头最大靠泊散货船燃油舱单舱舱容为 3000m^3，卸载时间为 1 天，每天工作 20h，核算卸载速率约为 150m^3/h。因此，码头需配备 1 台卸载速率为 150m^3/h 的防腐防爆应急卸载泵，既可用于燃料油卸载，又可用于散装液体化工品卸载。

③应急拖带能力应急拖带是为了减少船舶的危害后果，将事故船舶从事发区域拖至其它区域。

根据《广东湛江钢铁基地项目通航安全评估报告》(湛江市航海学会，2010 年 2 月)，湛江钢铁基地码头工程可研设计拖轮配备如下：5200HP×2 艘，4000HP×2 艘，3200HP×1 艘，拖轮合计总功率为 21600HP。其中除 3200HP 考虑租用外，其他考虑购买。湛江港现有拖轮 15 艘，具体见表 14.8-2。

表 14.8-1　　湛江港现有拖轮情况

船名	马力	建造日期	类型
拖一	3400	1994.9	全回转
拖二	428	1970	单车，固定螺栓
拖三	600	2000.1	双车，固定螺栓
拖六	2360	1992.12	双车，固定螺栓
拖七	3200	1975	全回转，有消防水枪
拖八	3200	1975	全回转
拖九	1960	1976	双车，固定螺栓
拖十	1960	1977	双车，固定螺栓
拖十一	3200	1985	全回转
拖十二	3200	1986	全回转
引水一号	1320	1981	单车，固定螺栓
拖 501	5200	2005.12	全回转
拖 502	5200	2005.12	全回转
拖 503	5200	2009.1	全回转
拖 504	5200	2009.1	全回转

(3)回收设备设施配备方案

①收油机回收能力为 80m^3/h，满足 JT/T451-2009 配备要求。为了兼顾液体化工品回收,建议湛江钢铁基地码头配备 2 台可适用于高中粘度油品和液体化工品回收、防腐防爆、回收能力≥40m^3/h 的下行带式收油机。

②临时储运设备为总储油能力不低于 80m^3 的轻便式储油罐，用于临时储运应急清污回收的油水混合物。海上溢油的临时储存和转运设备可使用船舶货仓、油舱，油驳等，也可使用浮动油囊和轻便式储油罐。

③油拖网主要有框架、浮体、主体网、拖网、尼龙布袋组成。拖网与主体网可分离，收满时可更换拖网。油拖网还可以用于回收吸附剂、吸油材料等。

按 JT/T451-2009 最低配备要求，湛江钢铁基地码头应配备 1 套油拖网。鉴于码头液体化工品泊位装卸混油(轻质沥青)等高粘度油品，一旦发生泄漏，收油机不能有效回收，码头将配备 3 套油拖网，总容量不小于 12m^3。

(4)清除设备设施配备方案

①溢油分散剂及喷洒设备

a)溢油分散剂的种类较多，有常规性、浓缩型，环保型、生态型，分散剂和凝油剂等等。湛江钢铁基地码头需要配备环保浓缩型分散剂 6.3t，满足 JT/T451-2009 最低配备要求。根据《关于加强水上污染应急工作的指导意见》(交海发[2010]366 号)规定，水深不足 10m 的海域，以及渤海、长江口、珠江口和内河等环境敏感水域，一般应使用 生物降解的环保型消油剂，并进行评估。因此，湛江钢铁基地码头应配备生物降解环保型消油剂。

由于溢油分散剂有效期较短，可采用实际储备一定数量，其余部分与生产厂家签订供货协议的方式购置。建议实际储备浓缩型分散剂 2t，并与生产厂家签订供货协议，保证应急反应需要。

b)溢油分散剂喷洒装置

湛江钢铁基地码头需要配备便携式溢油分散剂喷洒装置 2 套，喷洒速率不小于 25L/min/套，满足 JT/T451-2009 最低配备要求。

②吸附材料

常规的吸附材料为吸油毡，也是目前处理海上溢油污染事故的主要材料之一，它主要将水面溢油直接渗透到材料内部或吸附于表面，以便于回收溢油，通常有聚氨酯、聚乙烯、聚丙烯、尼龙纤维和尿素甲醛泡沫等材料。湛江钢铁基地码头需配备吸油毡 10t，满足 JT/T451-2009 最低配备要求。由于溢油吸附物资占用库房面积大，且各地生产厂家较多，可采用实际储备一定数量，其余部分与生产厂家签订供货协议的方式购置。建议配备吸油毡回收器材 2 套，实际储备吸油毡 2t，并与生产厂家签订供货协议，保证应急反应需要。此外，针对化学品泄漏事故，湛江钢铁基地码头应当配备化学品吸收材料 5t。

(5)清洁设施配备方案

根据风险影响预测，湛江钢铁基地码头船舶污染事故可能导致油污着岸污染岸壁，需要清洁装置用于清洗岸壁和围油栏。建议码头配备 2 台冷水清洁装置，压力不小于 8Mpa。

(6)后勤保障设施配备方案

后勤保障设备主要包括应急通信设备、安全防护用品、交通工具、应急设备装

运设备，以及应急人员食宿、医疗救护等。

①根据工程可研，码头航政楼、变电所等建筑物内设置有线自动电话；码头区无线调度通信系统设置无线终端(包括手持台和车载台)50 部；港区设置甚高频电台用于船岸近距离通信，船岸远距离通信依托公众海岸电台，码头配置 30 部海上 VHF 对讲机；另有手机等辅助通信手段，基本可以满足应急通信需要。

②事故应急现场作业人员不可避免地要暴露于泄漏油品及其蒸汽中，必须根据货种配备应急人员个体防护装备，以保障应急人员安全，保证应急行动的顺利开展。湛江钢铁基地码头增配各类人员防护设备见表 14.8-2。

表 14.8-2 增配应急人员防护设备表

序号	名称	数量	单价	费用(元)
1	重型防化服	2 套	20000	40000
2	防护衣	20 套	900	18000
3	空气呼吸器	10 套	8000	80000
4	防毒面具	10 个	200	2000
5	护目罩	10 个	400	4000
6	防尘口罩	20 个	30	600
7	耐酸碱手套	10 双	85	850
8	安全鞋	20 双	60	1200
9	吸收材料(消防砂)	2 套	-	2000
10	泄漏处理桶	5 个	50	250
11	塑料软刷	6 个	10	60
12	塑料簸箕	6 个	10	60
13	胶布	6 卷	10	60
14	肥皂	6 卷	5	30
15	救生艇	1 艘	20000	20000
合计				169110
项目其他费用		按上述总额 10%计		17000
总计				18.6 万元

③应急交通、食宿医疗

海上交通可通过港区辅助工作船码头，利用工程配备的拖轮、海事等管理部门工作船及周边码头工作船，陆上交通可利用公司自有运输车辆和租用社会车辆。医疗救护和人员食宿可以依托湛江市社会资源解决。

14.8.2.4管线泄漏应急措施

湛江钢铁基地码头工程管线泄漏最大可能泄漏点为管线阀门处，其次管线因腐蚀穿孔或爆炸等也可能导致发生泄漏事故。

（1）配置码头工艺管道监控系统。根据工艺管道布置情况，工程中设计码头

工艺管道监控系统。对有关工艺管道、设备进行程序控制；检测和记录输送油品的有关数据。码头工艺管道监控系统采用集散型控制系统，在码头控制室内设现场分控站。各现场分控站通过数据通信网络与控制中心主控站连成 1 个系统。

（2）在事故发现初期，应立即停泵，关闭有关阀门，切断事故源。据《港口码头溢油应急设备配备要求》，工程发生管道泄漏时关闭阀门的应急响应时间需在 5 分钟内。

（3）在码头区域设置若干输油管道紧急切断阀紧急关闭控制按钮盒，便于现场人员在遇紧急情况时使用。

（4）发生泄漏时，对已经泄漏的油品用泡沫进行覆盖，同时要尽快进行堵漏回收。投入堵漏和泄漏部位的抢修工作，并使附近非抢险人员迅速撤离至安全地带。

（5）严格控制携带火源进入事故现场，如果溢出货料滞留在管下沟槽，则迅速设法引入事故储存设施，进行妥善处理。

14.9 小结

(1)湛江钢铁基地焦、高、转炉煤气属易燃、易爆、有毒气体， NH_3 属易挥发、有毒气体，苯属有毒、易燃液体，且各贮存区各危险化学品贮存量均超过《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)中危险物质的临界值为重大危险源。

码头工程环境风险主要类型为化工品泄漏和船舶燃料油泄漏。

(2)对湛江钢铁基地煤气柜、烧结脱硝液氨储罐及化产苯贮槽预测结果表明：转炉煤气柜泄露事故 LC_{50} 影响半径小于 400m、*IDLH* 浓度超标影响半径为 602.4m；苯储槽泄露事故 LC_{50} 影响半径小于 30m、*IDLH* 浓度超标影响半径小于 80m，液氨储罐泄露事故 LC_{50} 影响半径小于 500m、*IDLH* 浓度超标影响半径小于 1000m。半致死浓度影响范围均在厂区内；只有烧结和自备电厂液氨储罐泄露 IDLH 浓度超标影响半径有部分超出厂界范围，超出部分位于厂区东北和北侧，为海域，无居民、学校、医院等敏感目标。各风险物质存储单元半致死浓度半径内无居民、学校、医院等敏感目标，各类事故发生的风险值小于美国钢铁行业典型事故发生概率 6.3×10^{-6}/a，因此湛江钢铁基地最大可信事故风险水平是可以接受的。

在常年风向 ESE 和不利风向 NNW、SSW、SW、SSE、N 的分别作用下，船舶溢油主要对特呈岛海洋生态系统保护区、特呈岛浅海网箱养殖区、特呈岛人工鱼礁区、南三岛东部浅海增殖区、湛江南三岛蚕类自然保护区、南三岛东人工鱼礁区、

北港港湾养殖区、硇洲海 洋资源自然保护区、硇洲东人工鱼礁区、硇洲海珍品养殖区等海域敏感目标造成污染。一旦发生船舶污染事故，特别是重大船舶污染事故，将对周边海域水质及底质、海洋生物、养殖区、海岸线造成严重污染和重大损失。针对湛江钢铁基地码头工程码头前沿水域、进港主航道和锚地等高风险区，采取必要的应对措施以降低船舶污染事故风险，则其环境风险是可接受的，降低风险概率的对策主要包括: 海难性事故防范对策、操作性事故防范对策、火灾爆炸防范对策。减轻风险事故后果的对策主要包括: 加强防污能力建设，配备防污应急设备和器材、应急队伍建设、制定和完善应急预案、船舶污染应急处置对策等。

(3)湛江钢铁基地制订了完善风险防范措施和风险应急预案。虽然可能发生的风险事故对厂界及周围敏感点产生影响较小，但仍需做好事故防范工作；若发生风险事故，应及时启动风险应急预案，将事故影响减少到最低。

船舶污染事故的规模及其发生具有很大的不确定性，在今后的生产经营过程中，应遵循国家、地方、行业的有关法律法规，按照相关部门的要求，持续提升自身的安全营运管理水平和应急防备能力。

15 环境保护措施技术经济论证

湛江钢铁基地的建设贯彻循环经济的理念，积极推行清洁生产技术，对生产中产生的余热、余压、废水、含铁物质和固体废物均循环利用，节能降耗，降低成本。同时，对生产过程中产生的污染物采取了有效的控制和利用措施。

本章从湛江钢铁基地的重点污染控制技术、达标排放情况以及与国内大型钢铁联合企业和国际先进钢铁企业在环保投资和取得的污染控制效果等方面，进行环保措施技术、经济论证。

15.1 重点污染控制措施技术论证

湛江钢铁基地工程设计采取先进、可行的污染防治措施，使外排污染物均满足国家、地方和行业排放标准，最大限度地减少污染物排放量，使其污染控制技术和水平在国内处于先进水平。各生产工序污染控制措施详见本评价报告书 4.3.8 节“污染控制措施”。

15.1.1 原料场粉尘控制措施

15.1.1.1 原料场无组织面源抑尘控制措施

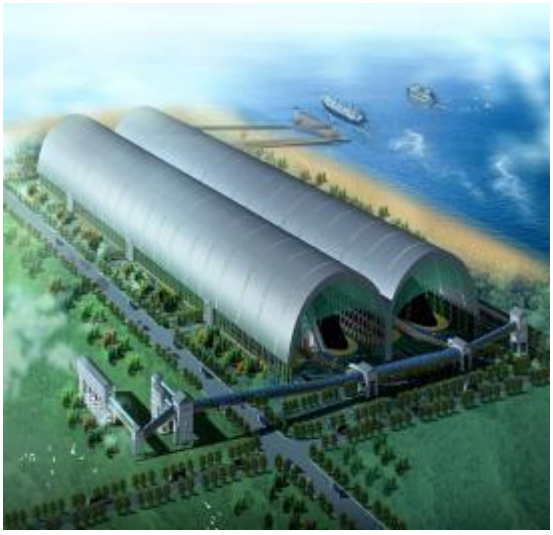
根据《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)和《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263 号)，当时湛江钢铁基地拟在原料场周围设置防风抑尘网，考虑到当地风速较大、雨水丰富，本次决定变更为煤及粉状物料采用封闭圆形或条形料场、块状物料采用配防风抑尘网的条形料场。

湛江钢铁基地根据不同物料特性采取不同的料场，其中块矿、外运球团矿、焦炭、块状辅原料(石灰石、白云石、硅石)及水渣等不易起尘的物料采用配防风抑尘网的条型料场贮存，防风抑尘网高度 18m，网结构为双层柔性网，网体材质采用高密度聚乙烯。煤采用封闭式圆形料场和加盖封闭条形料场贮存; 铁精矿、辅原料粉矿、混匀矿、筛下物等粉状物料采用加盖封闭条形料场贮存。即在原环评仅设防风抑尘网的基础上对于易扬尘的物料采用封闭式圆形和条形料场贮存，封闭料场在国内钢铁企业属于先进的防尘形式，能够进一步降低物料堆放和转运过程中产生的扬尘。原料场形式和规格见表 15.1-1。

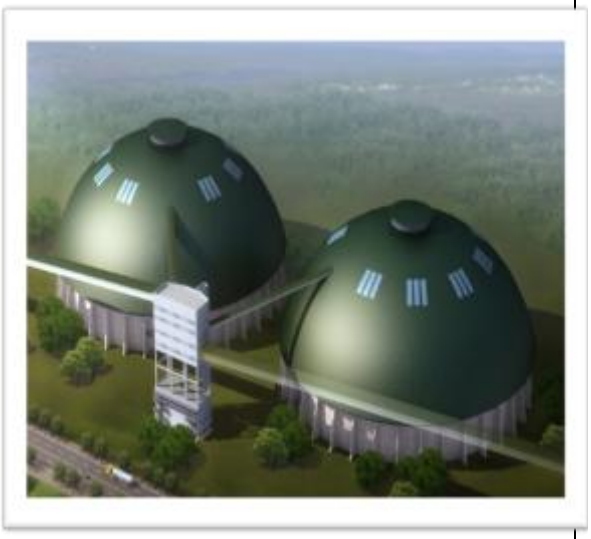
在料场的料堆、堆/取料作业点、翻车机室、转运站等产尘点设置喷水抑尘措施，这是目前国内钢铁厂抑制开放性、阵发性粉尘所采取的通用措施，可有效抑制粉尘的散发，且喷水后物料较为湿润，可大大减少扬尘。

表 15.1-1 原料场概况

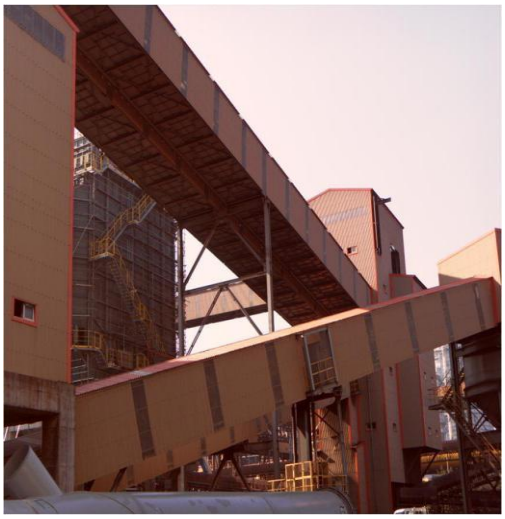
料场名称	料堆规格 个数×长×宽(m)	料堆面积 (10^4m^2)	原料库或料场规格 个数×长×宽(m)	原料库或料场 面积(10^4m^2)
煤场	2×635×44	5.59	1×655×112(加盖封闭条形料场)	7.34
	2×Ø120	1.12	2×Ø130(封闭式圆形料场)	2.65
块矿料场	5×630×47	14.805	5×650×66(配防风抑尘网条型料场)	21.45
粉矿料场	4×585×38	8.89	2×595×100(加盖封闭条形料场)	11.90
混匀料场	2×480×35	3.36	1×500×110(加盖封闭条形料场)	5.5
合计		33.765		48.84



加盖封闭条形料场



封闭式圆形料场



全封闭式胶带机通廊



防风抑尘网

图15.1-1 原料场环保措施图片

15.1.1.2 原料场输送和转运粉尘控制措施

在输送整粒矿、未选石灰石和未选白云石、粉矿、煤、成品烧结矿的转运站，输送厂内回收料、金属化球团的卡车受料槽，共设 5 套微雾抑尘装置。

胶带机通廊，沿胶带机全长底部设落矿挡板，走道为花纹钢板；沿厂区主干道路两侧的敞开式胶带机通廊，对靠道路一侧(胶带机通廊的单侧)设档风板；横跨厂区主干道路的胶带机，对道路上方一段采用全封闭式通廊形式。为了减少胶带输送机沿线的落料，采用新型胶带清扫器。

在各原料转运站、矿仓和矿石、石灰石、白云石破碎筛分装置等处设机械抽风除尘装置，共设置 18 套袋式除尘器。袋式除尘器采用国产品牌优质滤料，涤纶针刺毡表面做覆膜处理；部分采用增大过滤面积，减小滤速和穿透率。设计排放浓度均≤15mg/Nm^3，满足《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准排放限值要求。

15.1.2 烧结、球团废气处理

15.1.2.1 烧结工艺除尘

烧结是钢铁联合企业的主要尘源之一，是钢铁行业大气污染治理重点工序。

烧结含尘废气的净化设备经过了一系列的发展过程，从小型分散的旋风除尘器到湿式除尘器再发展到袋式除尘器和电除尘器。湛江钢铁基地烧结机机头烟气采用电除尘器净化，其他如燃料、熔剂破碎、配料、整粒及烧结机机尾等废气均采用脉冲袋式除尘器净化。

电除尘器与袋式除尘器均具有除尘效率高的特点，且电除尘器还具有设备运行阻力小、能处理高温废气、设备检修维护的工作环境较袋式除尘器好等优点。从设备运行维护费用和设备总投资等方面看，在排放浓度不变的情况下，电除尘器在设备初投资方面略高于袋式除尘器，从动力消耗和维护费用方面看，电除尘器则优于袋式除尘器。

目前我国钢铁联合企业的烧结机机头、机尾除尘普遍采用电除尘器。例如宝钢一期~三期工程 1#~3#烧结机机头烟气均采用电除尘器净化，其中经过除尘+湿法脱硫后烟尘排放浓度达到 40mg/*N*m^3 以下，经过除尘+干法脱硫后烟尘排放浓度达到 20mg/*N*m^3 以下。湛江钢铁基地 2 台 550m^2 烧结机，每台烧结机机头烟气采用 2 台双室四电场静电除尘器净化，再经过活性炭废气处理措施后，设计排放浓度为

≤20mg/*N*m^3，满足《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)特别排放限值要求。

每台烧结机机尾烟气各采用 1 台脉冲袋式除尘器净化，配条、整料、燃料等系统共采用 6 台脉冲袋式除尘器净化，除尘器滤料采用涤纶针刺毡复合滤料，设计排放浓度均≤15mg/Nm^3，满足《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)特别排放限值要求。

15.1.2.2 烧结机机头废气处理

根据《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)和《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263 号)，当时湛江钢铁基地拟采用宝钢自有烧结烟气脱硫技术(即石灰石-石膏法)对烧结烟气进行脱硫处理，随着《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)的实施以及国家、广东省对大气污染进一步严格管理，综合考虑对烟气中 NO_x、二噁英进行控制，湛江钢铁基地决定变更为采用活性炭法对烧结烟气进行处理。

烧结机机头烟气中的 SO_2 排放量占整个钢铁行业 SO_2 排放量的 50%～60%，是钢铁联合企业 SO_2 减排的重点，烧结机机头烟气具有烟气量变化大、SO_2 浓度变化大、烟气温度变化大、含氧量与含湿量高、烟气成分复杂等特点，因此成为钢铁联合企业废气污染物治理的难点。

(1)脱硫工艺比选

自上世纪 70 年代起，烧结烟气脱硫技术开始逐渐进入工业化应用，世界各地已形成了具有各地区域特点的烧结脱硫技术路线。在日本，以石灰石-石膏法和氧化镁法为主，近年来建设的烧结烟气脱硫设施则是以活性炭法为主；欧洲则形成了以循环流化床为主的干法与半干法脱硫技术格局。

自 2005 年 12 月包钢建成首套烧结烟气脱硫设施至今，我国已取得了一定进展，干法和湿法技术并存，截止到 2013 年 5 月，全国钢铁工业共配置烧结烟气脱硫系统 372 套(454 台烧结机)，面积 74930m^2，其中循环流化床 32 套、旋转喷雾 26 套、石灰石-石膏法 180 套、氨法 31 套、氧化镁法 20 套。重点大中型钢铁企业配置脱硫系统 236 套(291 台烧结机)，面积 58042 m^2，其中循环流化床 26 套、旋转喷雾 25 套、石灰石-石膏法 90 套、氨法 27 套、氧化镁法 16 套。采用干法或半干法烧结烟气脱硫装置的大中型钢铁企业有宝钢、武钢、马钢、涟钢、邯钢、梅钢、沙钢、三钢、昆

钢、唐钢、迁钢、石钢、济钢等，采用石灰石-石膏湿法的大中型企业有宝钢、梅钢、湘钢等，采用氨法的有柳钢、日照钢铁厂、河南普阳钢铁厂、杭钢、南京钢铁厂等。上述烧结机主要脱硫工艺对比见表 15.1-2。

表 15.1-2 烧结烟气脱硫工艺比较

工艺	石灰石－石膏法	氧化镁法	氨－硫胺法	循环流化床法	活性炭法
主要市场占有区域	日本、中国	日本	中国	欧洲、中国	日本、韩国
脱硫效率	≥95%	≥95%	≥95%	≥90%	≥95%
除尘效率	对小粒径粉尘60%~80%	对小粒径粉尘60%~80%	对小粒径粉尘60%~80%	对小粒径粉尘>95%	
系统复杂程度	复杂	较简单	较复杂	较简单	复杂
日常维护量	大	较小	较大	中	较小
建设成本	1	~ 0.7	1.2	~ 0.9	~ 0.6
运行成本	中	低	中	中	高
固体废物	中	少	少	多	少
废水	少	多	无	无	无
设备结垢、堵塞	多	少	少	中	无
设备腐蚀	中	中	多	少	少
拓展性	—	—	—	可方便地预留增设脱硝装置及脱二恶英装置接口	可脱除多种污染物
脱硫副产物处理	脱硫石膏可作为建材	抛弃法产出硫酸镁废水外排；回收法装置再生氧化镁，但回收法还没有应用实例	副产物硫铵必须要有合理和稳定的处置渠道，禁止直接用于农业。	副产物以亚硫酸钙为主，其特性不稳定，因此在使用上受到较大的限制。	副产物为98%的硫酸，活性炭除尘系统捕集的活性炭粉送入高炉喷煤系统。

(2)废气污染物综合净化工艺比选

由于烧结烟气中还含有 NO_x、二噁英、重金属、氟化物等多种污染物，《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)的实施也对烧结烟气 NO_x、二噁英和氟化物的控制提出了要求。

从国际上看，日本和韩国在近年建设的烧结脱硫设施，基本都采用了活性炭法，这种方法虽然投资和运行费用昂贵，其初期投资约为常规石灰石-石膏法等的 3~4 倍，但它却能够在脱硫的同时脱除烟气中的二噁英和重金属，达到了一机多用的目的；而欧洲国家较多采用的干法或半干法脱硫(包括循环流化床法等)也是考虑到在进行烟气脱硫的同时通过在脱硫系统中加入活性炭或焦粉来达到同步脱除二噁英和重金

属的目的。

烧结烟气脱硝主要有以下几种方法：选择性催化还原法、催化氧化法、活性炭吸附法、强氧化剂法。其中选择性催化还原法需要烟气温度达到350℃以上，而实际生产过程中烧结烟气温度为120~180℃左右，需要加热烟气，耗能较大，吨烧结矿脱硝运行成本约35元；活性炭法相对工艺流程简单、占地小、脱硝增加投资相对较少，研究和实施案例较多；强化氧化法是通过使用强氧化剂将NO转化为NO_2，再通过碱性吸收剂脱除，强氧化剂安全性较差；催化氧化法是指使用低温催化剂将NO催化氧化为NO_2，再通过碱性吸收剂脱除。

湿法烟气脱硫工艺不利于同时解决烧结烟气中NO_x和二噁英污染问题，而且烧结烟气含有多种污染成分，会产生含有多种有害污染物的废水、湿法烧结脱硫固体废物资源化利用渠道有限。活性炭法可同时脱硫脱硝脱除二噁英，副产物资源化较好。其他干法(半干法)脱硫可以采用催化氧化法达到脱硫脱硝的目的，而且脱硫脱硝副产物由仅脱硫时的不稳定$CaSO_3$很快转变为稳定的$CaSO_4$，可以提高综合利用价值，在干法(半干法)脱硫脱硝后可以在预留位置加装活性炭吸附装置，能达到脱除二噁英、汞等重金属。因此，与日本、欧洲等国家相似，在考虑脱硝和脱除二噁英的情况下，我国烧结烟气脱硫技术应用目前趋于由湿法向干法(半干法)技术的转变；同时由于烧结烟气成分复杂、含尘量高、烟气变化波动大，采用分级治理存在投资、运行费用高、占地面积大和系统复杂等问题，烧结烟气污染物综合脱除集成技术成为烧结烟气治理发展的主要方向。

烧结烟气组合净化技术比较见表15.1-3。

综上，湛江钢铁基地通过考察、比选，活性炭吸附工艺可实现脱硫、脱硝、脱二噁英、脱重金属、除尘五位一体，综合经济指标(综合脱硫、脱硝和脱除二噁英)与其他方法相差不大，其副产品制备浓硫酸，因此选择活性焦法脱硫脱硝二级吸附及制酸一体化工艺对$2\times550m^2$烧结机烟气进行处理是可行的。

(3)湛江钢铁基地活性炭法烧结烟气净化工艺

1987年，日本新日铁在名古屋钢铁厂的3#烧结机设置了一套利用活性炭吸附的烧结烟气脱硫、脱硝装置，处理烧结烟气量90万m^3/h，投资约为55亿日元(折人民币4.4亿元)，年运行费用约为10亿日元(折人民币7700万元)。现名古屋钢铁厂的1#、2#烧结机也应用该装置，并于1999年7月投产使用。该方法是在活性炭移动层

吸收塔入口处，向烟气中加入脱硝所需的氨，烟气在吸收塔内形成硫酸、硫酸氢氨等物质并被活性炭吸附去除。吸附了硫酸和铵盐的活性炭送入脱吸塔，经加热至 400℃左右即可解吸出高浓度 SO_2。解吸出的高浓度 SO_2 送往副产品回收装置利用，生产高浓度硫磺(99.9%以上)或浓硫酸(98%以上)。日本三井矿业公司开发的移动床活性炭同时脱硫脱硝工艺于 2002 年 11 月在住友金属工业公司的两台烧结机上建成，其处理温度为 100～200℃，可达到脱硫 99.9%，脱硝 80%以上的效果，副产品为 99.95%以上的高纯硫磺和 98%的浓硫酸，具有较高的利用价值。其突出特点是，通过增加脱硝移动床，显著提高了脱硝效率。

湛江钢铁基地 $2\times550m^2$ 烧结机烟气净化拟采用活性炭净化工艺，活性炭吸附下来的 SO_2 在解析再生塔内解析成为富集 SO_2 烟气，送至制酸工段，生产 98%硫酸。活性炭净化工艺主要设施包括：烟气系统、吸附系统、解析系统、活性炭输送系统，辅助设施包括：活性炭卸料存贮系统、热风炉系统、除尘系统、供氨系统、硫酸制备系统、废水处理系统等。主要设施每台烧结机独立设置，辅助系统 2 台烧结机共用。

表 15.1-3 烧结烟气组合净化技术的技术经济比较

工艺		活性炭吸附反应塔集成脱除多种污染物工艺			湿法工艺		干法工艺	
钢企应用项目		太钢 3#烧结机	韩国浦项 3#、4#烧结机	新日铁名古屋制铁所 3#烧结机	活性炭喷吹+湿法脱硫	催化反应塔+湿法脱硫	MEROS 工艺 马钢	LJS-FGD 工艺 梅钢
烧结机面积(m^2)		450	835	280	18.9	18.9	300	400
处理烟气量(万 m^3/h)		144	285	90	10	10	52	240
烧结矿产量(万 t/a)		499.8	955.1	306.6	22.7	22.7	172.5	411.84
		活性炭吸附反应塔集成脱除多种污染物: 喷氨→活性炭吸附反应塔→再生装置→硫酸回收装置			活性炭喷吹脱二噁英	催化分解二噁英和 NO_x	干法脱硫+喷活性炭脱二噁英	干法脱硫+喷活性炭脱二噁英
脱除污染物	SO_2	98.8%	√	√	—	—	√	96.4%
	NO_x	~61%	√	×	—	—	×	11.5%
	PCDD/Fs	90%	√	>98%	—	—	>98%	√
	重金属	~90%(Hg)	√	>95%	—	—	>95%	√
	粉尘	>70%	√	>99%	—	—	>99%	99.1%
	HCl、HF	√	√	~95%	—	—	~95%	√
总投资(万元)		33508.37	75000	36000	436	1135	12600	8000
单位烧结面积烟气净化投资(万元/m^2)		74.46	89.82	128.57	53.68	90.74	42	20
年运行费(万元/a)		4873.16	18000	6700	200.3	325.5	2613.4	2323.18
每吨烧结矿运行费(元/t)		9.75	18.85	21.85	14.54	20.04	15.15	5.6

备注：1、表中“√”为有去除效果，“×”为无去除效果。

2、上述数据主要来源于《活性焦(炭)干法烧结烟气净化技术在钢铁行业的应用与分析(I)-工业与技术经济分析》，烧结与球团，2012年2月。

①技术经济指标

烧结机活性炭烟气净化系统技术经济指标见表 15.1-4。

表 15.1-4 烧结机活性炭烟气净化系统主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	烧结机			
	台数	台	2	
	烧结面积	m^2	2×550	
	作业率	%	94	
2	成品烧结矿产量	10^4t/a	1226	
3	单位成品烧结矿物料消耗			
	活性炭	kg	0.60	
	电	kW·h	8.94	
	高炉煤气	m^3	9.94	
	新水	m^3	0.0074	
	压缩空气	m^3	0.0011	
	蒸汽	t	0.13	
	液氨	kg	0.47	
4	单位成品烧结矿副产品产量			
	活性炭粉	kg	0.7	
	98%硫酸	kg	1.76	
5	供电			
	设备装机容量	kW	19817.5	
	年电耗量	k-kW·h	109,651	
6	日用水量			
	工业水	m^3	324	
	生活用水	m^3	0.5	
	循环水	m^3	11280	
7	烟气			
7.4	SO_2 脱除率	%	≥85	
7.7	NO_x 脱除率	%	≥66.7	
7.8	粉尘排放浓度	mg/*N*m^3	20	
7.9	二噁英当量排放浓度	ngTEQ/m^3	≤0.25	
8	成品烧结矿工序能耗(烟气净化系统)	kgce/t.s	2.288	赛迪折算系数
9	不含税建设投资	万元	40745.79	含初装活性炭
10	烟气净化折算到成品烧结矿成本	元/t.s	15.31	

②烟气净化工艺过程

活性炭吸附工艺见图 15.1-1。

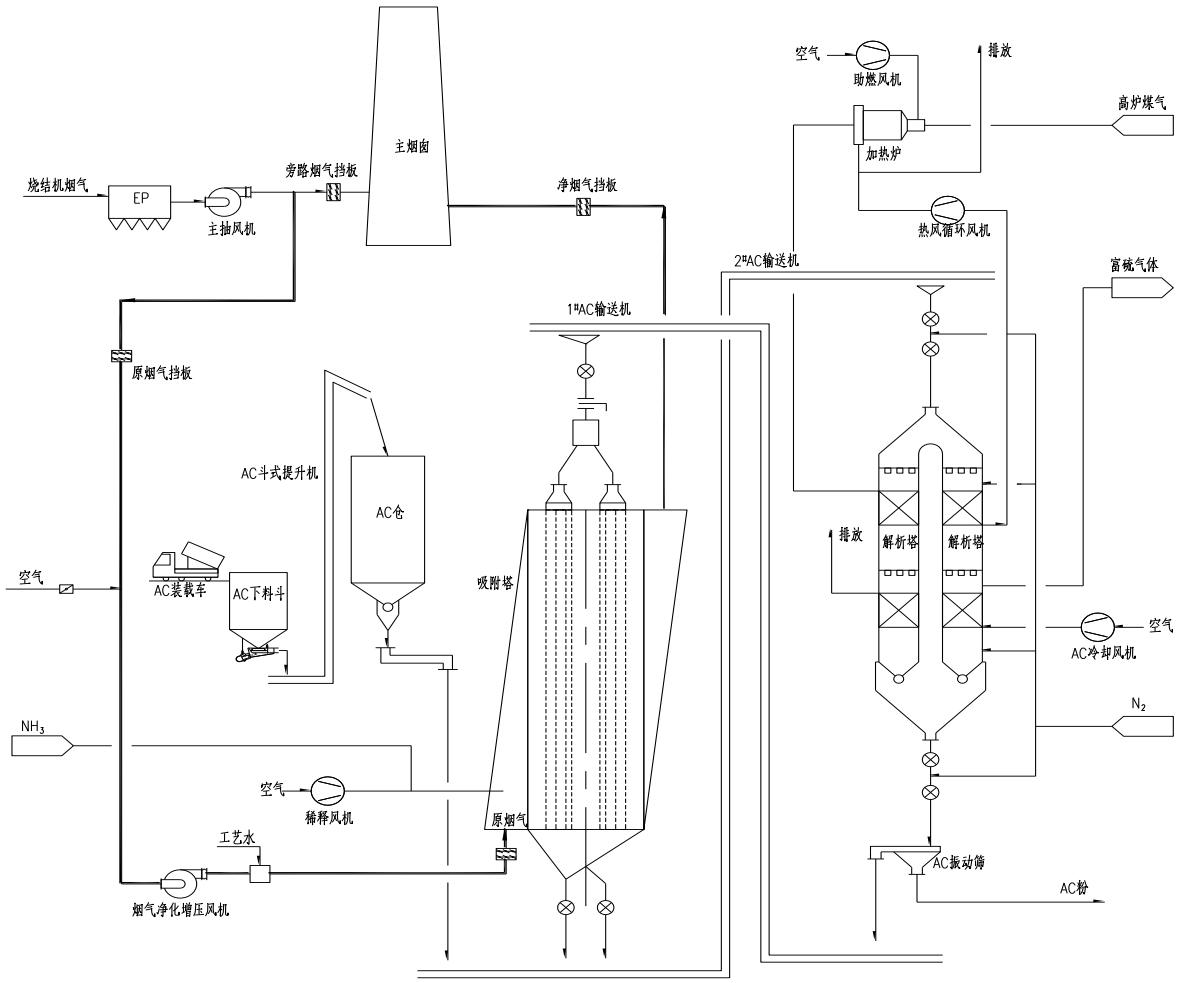


图 15.1-1 活性炭烟气净化工艺流程图

烟气由增压风机引入吸附塔，吸附塔入口前喷入氨气，烟气依次经过吸附塔的前室、中室和后室，烟气中的污染物被活性炭层吸附或催化反应生成无害物质，净化后的烟气进入烧结主烟囱排放。活性炭由塔顶加入到吸附塔中，并在重力和塔底出料装置的作用下向下移动。吸收了 SO_2、NO_x、二噁英等的活性炭经传送装置送往解析塔。

解析塔的作用是恢复活性炭的活性，同时释放或分解有害物。在解析塔内 SO_2 被高温解析释放出来，NO_x 在解析塔内与氨气进行氧化还原反应，生成无害的 N_2 与 H_2O，同时在适宜的温度下，二噁英在活性炭内催化剂的作用下将苯环间的氧基破坏，使之发生结构转变裂解为无害物质。解析后的活性炭经解析塔底端的振动筛筛分，大颗粒活性炭落入输送机输送至吸附塔循环利用，小颗粒活性炭粉送入粉仓，用罐车运输至高炉系统作为燃料使用。

活性炭在解析塔里解析后，产生富含 SO_2 的混合气体，输送至制酸系统，用来

制取副产品硫酸。制酸工段采用绝热蒸发、稀酸冷却、两转两吸工艺流程。生产工艺主要包括净化工序(湿法)、转化工序、干吸工序以及配套的公用工程等。

a)烟气系统

指从烧结机主抽风机后的烟道引出到净化后烟气进入烟囱的整个烟道系统及设备。在烟道系统设置了自动雾化喷水降温装置，保证入塔烟气温度不大于135℃。同时在增压风机入口预留了冷风阀装置，也可采用补空气降温。氨气通过“氨气/空气混合器”与稀释风机鼓入的空气混合，使 NH_3 浓度低于爆炸下限，稀释后的氨气在吸附单元入口加入烟道，由喷氨格栅均匀喷入。

b)吸附系统

吸附塔采用分层移动床型吸附塔，烟气垂直于活性炭运动的方向进入吸附塔，分别经过前室、中室和后室，将有害物质脱除后，经吸附塔出口进入总烟道，经净烟气挡板后由烧结主烟囱排放。

每台烧结机设置2套吸附系统，每套吸附系统与烟气系统对应。每套吸附系统由4个吸附单元组成。每个吸附单元由三个反应室组成，分别为前室、中室和后室，在不同的部位设有入口格栅、中间多孔板及出口微格栅。烧结烟气首先通过前室，主要发生脱硫、除尘、除重金属作用，进入中室后以脱硫、除尘、除重金属、脱二噁英为主，最后进入后室脱硝、防止收集烟尘的再飞散。每个反应室中活性炭的移动速度由各自的辊式出料器控制。

c)解析系统

解析系统主要含解析段、冷却段、筛分系统等。解析段与冷却段均为列管换热器。

每台烧结机设置2套解析系统，每套解析系统与吸附系统对应。每套解析系统2个解析塔，2个解析塔并排布置，每组解析塔由上至下主要有进料仓，双给料阀，加热段，冷却段，下料仓，振动筛，粉仓。

在解析塔上部，吸附了污染物质的活性炭被加热到400℃以上，并保持3小时以上，被活性炭吸附的 SO_2 被释放出来，生成富含 SO_2 的气体(SRG)，SRG输送至制酸工段制取 H_2SO_4。被活性炭吸附的 NO_x 发生SCR或者SNCR反应，生成 N_2 与 H_2O；被活性炭吸附的二噁英，在活性炭内催化剂的作用下，高温将苯环间的氧基破坏，使之发生结构转变裂解为无害物质。

解析并得到活化后的活性炭进入解析塔下部的冷却段，进行间接冷却。解析塔出来的活性炭经过振动筛筛分，将小于 1.2mm 的细小活性炭颗粒及粉尘去除，以提高活性炭的吸附能力。筛上物为吸附能力强的活性炭，通过吸附塔给料输送机输送至吸附塔循环利用，筛下物则进入活性炭粉仓。

d)活性炭卸料存贮输送系统

外购活性炭采用袋包装，通过下料斗、斗式提升机输送至活性炭储仓存贮待用。每台烧结机设置 2 套活性炭卸料存贮系统，每套活性炭卸料存贮系统系统与吸附解析系统对应设置 1 个活性炭贮仓，活性炭储仓设计有效容积为 140m^3，能存储 14 天活性炭用量。

每套吸附/解析系统的活性炭输送由 2 条链斗输送机组成，活性炭给料输送机为多点卸料输送机。

e)供氨系统

液氨储存和供应系统包括：液氨卸料压缩机、液氨储罐、液氨气化器、氨气缓冲罐等。

③制酸

活性炭在解析塔里解析后，产生富含 SO_2 的混合气体，输送至制酸系统，用来制取副产品硫酸。制酸工段采用绝热蒸发、稀酸冷却、两转两吸工艺流程。生产工艺主要包括净化工序(湿法)、转化工序、干吸工序以及配套的公用工程等。

15.1.2.3 球团烟气脱硫

(1)脱硫工艺比选

目前，我国已投产的球团生产线均未同步建设脱硫装置，只是预留了位置，仅有极少数球团竖炉实施了烟气脱硫。这主要是因为我国烧结脱硫工艺尚未成熟，而球团生产规模大多较小、SO_2 排放总量以及单位产品 SO_2 排放量都比烧结低，故球团烟气脱硫工艺尚未普遍受到重视。国外由于燃料结构不同，关于球团烟气脱硫方面的资料也很少。

从脱硫原理分析，并参考《钢铁行业污染防治最佳可行性技术导则-烧结球团》(征求意见稿)，球团脱硫方法基本与烧结方法类似，从大类上分为湿法和干法(半干法)，主要脱硫工艺对比见表 15.1-2。

现将湿法和干法中使用较为广泛、技术成熟度高的石灰石-石膏法和循环流化床

法(福建龙净公司开发的 LJS 球团烟气干法脱硫工艺)进行对比分析，见表 15.1-5。

表 15.1-5 球团烟气脱硫工艺比较

工艺	石灰石-石膏法	LJS球团烟气干法脱硫工艺
技术特色	使用广泛、技术成熟，吸收剂利用率高，运行可靠。脱硫系统较复杂，运行维护工作量较大。	使用较广泛、技术成熟，运行可靠。工艺流程简易，系统简洁可靠。
脱硫效果	脱硫效率高。	脱硫效率较高。
除尘效果	烟气经过脱硫系统后，夹带部分固体颗粒，粉尘排放浓度可达到50mg/*N*m^3, 但很难达到20mg/*N*m^{3}的标准。	LJS干法脱硫后配套布袋除尘器，粉尘排放浓度可满足小于20mg/*N*m^{3}的要求。
废水排放	有	无
脱硫副产物	产生的脱硫石膏可作为建材进行综合利用。	脱硫副产物的使用价值不高，尚需进一步研发。
系统防腐	烟气温度低，含湿量高，需要对脱硫管道和烟囱内壁进行防腐处理。	系统运行温度高于露点温度15℃以上，无需脱硫装置及烟囱进行防腐处理。
水耗	高	低
投资	8700万元/500万t	8725万元/500万t
吨矿成本	6.51元	7.77元

(2)LJS 干法脱硫工艺脱硫副产物利用

干法脱硫副产物是一种干态的混合物，它包含飞灰及消石灰反应后产生的各种钙基化合物，主要成分之一为 $CaSO_3 \cdot 1/2H_2O$，在与空气和湿气接触时，缓慢自然氧化成 $CaSO_4 \cdot H_2O$。干法脱硫在使用上受到较大的限制主要是因为脱硫副产物不稳定。

随着国内干法脱硫的逐步推广，对脱硫副产物综合利用的研究也不断加深，通过研究试验，福建三钢烧结烟气脱硫渣已得到全部综合利用，主要应用于：与水渣混合作为水泥添加剂、制免烧砖、高速公路路基、墙壁粉刷等。

宝钢股份一烧结脱硫即采用的福建龙净 LJS 烟气干法脱硫工艺，于 2010 底投运，为解决烧结脱硫渣的处置利用，宝钢股份进行了“宝钢干法烧结脱硫副产物资源化利用技术研究”课题研究。经过科研攻关，在烧结脱硫渣作为矿渣微粉早期强度改性剂方面取得了重要突破，成功开发了烧结脱硫渣用于建材领域的技术途径，通过在宝钢和宝山地区商品住宅项目等混凝土工程中的全面推广应用，混凝土施工性能良好，强度性能优于普通混凝土，完全达到设计要求，目前宝钢一烧结的脱硫渣已能够全部综合利用。

福建龙净公司开发的 LJS 烟气干法脱硫工艺已有多个成功的运行案例，可满足脱除烟气中 SO_2 的要求，同时还预留了一定的可脱除 NO_x 的能力，脱硫副产物综合

利用也取得了实质性进展，虽然投资和运行成本略高，但其综合技术经济性比较好，因此湛江球钢铁基地球团工序采用 LJS 烟气干法脱硫工艺方案是可行的。

(3)LJS 球团烟气干法脱硫工艺

①工艺特点

LJS 球团烟气脱硫系统具有较强的适应性和可操作性，能够自动跟随球团链篦机的负荷变化自动调整脱硫系统的运行状态。

a.对含硫量变化的适应性

当烟气的含硫量发生变化时，脱硫系统不需要增加任何工艺设备，通过调整系统的运行状态，改变 Ca/S，改变脱硫塔内的床层压降即可。当烟气中含硫量发生突变的时候，脱硫系统也能够保持出口烟气含硫量不会超标，这是因为脱硫塔内有大量的物料，其中含有大量的吸收剂，完全能够将仪表和控制产生的滞后时间进行缓冲。

b.对烟气量变化的适应性

当烟气量降低时，进入脱硫系统的烟气量和 SO_2 量减少，所需的脱硫剂及物料循环量也相应减少，通过采取以下措施，使脱硫系统适应烟气量的变化:

a)保证脱硫系统操作气流速度能使文丘里管及文丘里管后流速保证在反应塔运行流速范围内，从而保证塔内的正常流化及稳定的脱硫效率;

b)通过调节流量控制阀的排灰口截面，控制反应塔内的压降，保证低负荷时脱硫效率所需的固体颗粒浓度;

c)通过对反应塔出口温度及 SO_2 量的监控，调节喷水量及吸收剂加入量，保证最佳的流化效果。

②工艺流程

球团链篦机-回转窑烟气从脱硫塔底部进入，经脱硫塔底文丘里结构加速后与加入的吸收剂(消石灰)、循环灰及水发生反应，除去烟气中的 SO_2 及 SO_3、HCl、HF、重金属等多种污染物。烟气中夹带的吸收剂和循环灰，在通过脱硫塔下部的文丘里管时，受到气流的加速而悬浮起来，形成激烈的湍动状态，使颗粒与烟气之间具有较大的相对滑落速度，颗粒反应界面不断摩擦、碰撞更新，从而极大地强化了气固间的传热、传质。同时为了达到最佳的反应温度，通过向脱硫塔内喷水，使烟气温度冷却到露点温度以上 15℃左右。携带大量吸收剂和反应产物的烟气从脱硫塔顶部

侧向下行进入脱硫布袋除尘器，进行气固分离，经气固分离后的烟气含尘量不超过20mg/*N*m^3。烟气中的吸收剂及在滤袋表面沉降形成滤饼，延长吸收剂与酸性气体的接触时间，增加污染物脱除率。

脱硫装置采取一机一塔脱硫系统设计。LJS 球团烟气干法脱硫工艺系统主要由吸收剂制备、脱硫塔、物料再循环、工艺水系统、脱硫后除尘器以及仪表控制系统等组成，其工艺流程见图 15.1-2。

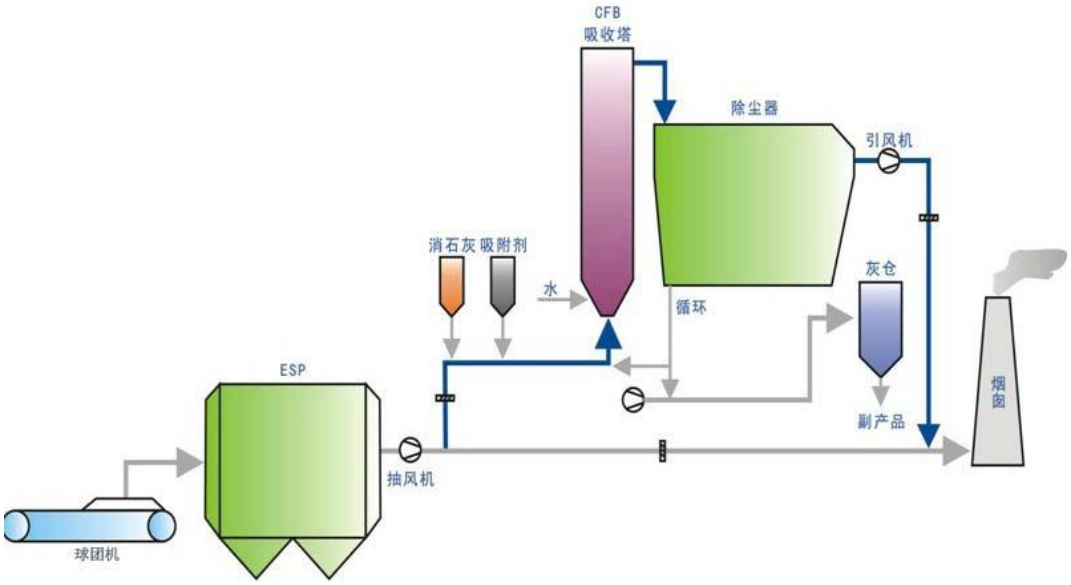


图 15.1-2 LJS 球团烟气干法脱硫工艺流程图

a.吸收剂制备及供应系统

吸收剂制备及供应系统是相对独立的一个系统，主要设备有生石灰仓、生石灰计量装置、消化设备、仓流化风机及气力输送风机、气力输送设备等。由自卸式密封罐车运来的生石灰粉经压缩空气输送到生石灰仓内，再经计量装置、均匀给料进入卧式双轴搅拌干式消化器，消化后的消石灰粉，含水可控制在 1％范围内，其平均粒径 10μm 左右，比表面积可达 15m^2/g 以上，温度约 100℃左右。消化后的消石灰直接通过稀相气力输送系统至消石灰仓，然后经计量装置，进入循环空气斜槽，然后进入脱硫塔。

b.脱硫塔

采用一机一塔布置，脱硫塔是一个有 7 个文丘里喷嘴的空塔结构。脱硫塔直径 10.5m，高~62.7m。主要由进口段、下部方圆节、文丘里段、锥形段、直管段、上部方圆节、顶部方形段和出口扩大段组成。

c.物料循环系统

脱硫灰循环系统是建立稳定的流化床、降低吸收剂消耗量，满足脱硫反应的需要。一套脱硫灰循环系统设两条空气斜槽，将脱硫布袋除尘器各灰斗的脱硫灰分别输送回脱硫塔，其中根据脱硫塔压降信号调节循环流量控制阀开度，从而控制循环灰量。脱硫布袋除尘器灰斗及空气斜槽皆设专用风机进行流化，以保证脱硫灰良好的流动性。

d.脱硫后除尘器

脱硫除尘器选择布袋除尘器，具有除尘效率高、对粉尘特性不敏感的特点，拟采用鲁奇型低压回转脉冲布袋除尘器。

e.工艺水系统

在LJS球团烟气干法脱硫工艺中,工艺水主要用于脱硫塔烟气冷却和石灰消化。

15.1.3 焦化废气处理

15.1.3.1 炼焦废气处理

根据《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)和《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263 号)，当时湛江钢铁基地拟采用无烟装煤技术、焦炉推焦设除尘地面站。为了进一步减少焦炉生产过程的粉尘排放，装煤除采用无烟装煤技术外，增设有装煤除尘地面站；推焦时除设推焦除尘地面站外，还增设了焦炉推焦机侧炉头烟除尘地面站。

湛江钢铁基地炼焦废气主要采用无烟装煤、干熄焦、各种密封装置等国内外常见控制设施。废气经捕集后送入地面除尘站，包括：2 座装煤除尘地面站、2 座出焦除尘地面站、2 座机侧炉头烟除尘地面站和 1 座干熄焦除尘地面站，各除尘地面站均采用脉冲布袋除尘器；其他各生产环节废气收集后也采用脉冲布袋除尘器净化，采用滤料覆膜，设计烟(粉)尘排放浓度≤15mg/Nm^3，均能满足《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)特殊排放限值要求。

15.1.3.2 焦炉烟气处理

(1)焦炉烟气的特点

目前,在国内外焦化领域,针对焦炉烟道废气的脱硫脱硝技术尚处于研发阶段,尚未有工程应用实例。SCR 脱硝技术自 20 世纪 70 年代由日本研究开发以来，已广泛应用于烟气脱硝，全世界电厂约有 80%的烟气脱硝采用该技术，但是电厂的脱硫

脱硝工艺不适用于焦炉烟气处理，主要由于焦化厂烟气参数具有以下特点:

①焦炉烟道气温度相对较低

电厂烟气温度在300~400℃之间,焦炉烟道废气温度相对较低,一般低于250℃，如果采用高炉煤气加热焦炉，则烟道废气温度一般为220℃左右。采用电厂烟气脱硝所采用的催化剂进行脱硝，脱硝效率很低。

②焦炉烟囱必须始终处于热备状态

焦炉烟道废气经过脱硫脱硝以后必须回到焦炉烟囱，经过加热焦炉烟囱以后再排放至大气，使焦炉烟囱始终处于热备状态。经过脱硫脱硝后的烟道气温度必须高于烟气露点温度，且烟气温度不得低于130℃。

③ SO_2含量对低温脱硝的影响

在V_2O_5催化剂的催化作用下，焦炉烟道废气中会有一部分SO_2被选择性的转化为SO_3。在180℃至230℃温度区间内，氨气与SO_3反应极易生成硫酸氢铵。硫酸氢铵极易潮解，该物质非常粘稠且难以清除，粘附在催化剂表面，会严重影响催化剂使用效率。

④氨逃逸率的控制是个难点

电厂常用的SCR法对焦炉烟道废气进行脱硝，由于低温脱硝效率较低，所以经过脱硝后的氨逃逸量较大。

(2)湛江钢铁基地焦炉烟气处理工艺

针对焦炉烟道气的特点，结合现有脱硫脱硝技术，中冶焦耐工程技术有限公司做了大量技术调研工作，与国内外相关的科学院所、环保公司、设备厂家沟通交流，最终确定了湛江钢铁基地焦炉脱硫脱硝的技术路线，即“碱法脱硫+选择性催化还原脱硝”工艺，该工艺针对性地解决焦炉烟道气脱硫脱硝的技术难点，先进行烟气脱硫，后低温脱硝，同时除氨除尘。

①工艺特点

a、采用碳酸钠溶液进行半干法脱硫，在脱硝之前高效脱硫，使排出焦炉烟囱的烟道气中SO_2浓度始终低于30mg/Nm^3(干基)，降低在低温工况下SO_2对SO_3的转化率，而且为低温高效脱硝创造条件，同时可以延长脱硝催化剂在高效脱硝区的使用寿命。

b、利用SCR脱硝原理，采用低温脱硝工艺，在湛江钢铁基地焦炉烟气220℃的

情况下，不需要对烟气进行加热。采用催化脱硝，经过脱硝以后的氮氧化物排放浓度低于 150mg/ Nm^3(干基)。

c、采用压缩空气清除脱硝催化剂表面污物。延长催化剂的使用寿命。

d、脱硝反应器由多个独立仓室构成，可在线检修设备或更换催化剂，单个仓室检修，不影响其他仓室的正常工作。

②净化原理

a、半干法脱硫原理

半干法脱硫工艺采用 Na_2CO_3 饱和溶液与烟气中的 SO_2 进行反应，生成 Na_2SO_4，实现 SO_2 脱除。

化学反应式:

$Na_2CO_3+SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + CO_2$

$2Na_2SO_3 + O_2 \rightarrow 2Na_2SO_4$

Na_2CO_3 饱和溶液通过定量给料装置和溶液泵送入脱硫塔，通过雾化器形成微小液滴，与烟气中的 SO_2 进行反应。

蒸发后未反应的 Na_2CO_3 颗粒物可以通过脱硝反应器过滤收集，重新配入脱硫剂添加装置，使脱硫剂得到充分利用。最后脱硫反应生成的 Na_2SO_4 及小部分未反应的 Na_2CO_3 干粉通过脱硝反应器过滤收集后外排，脱硫除尘灰配入高炉矿渣微粉。

b、脱硝原理

脱硝系统以氨(NH_3)为还原剂，在催化剂作用下与烟气中的 NO_x 反应，生成 N_2 和 H_2O，实现 NO_x 脱除，并控制 NH_3 的逃逸率。

化学反应式:

$4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$

烟气中 90%以上 NOx 是以 NO 形式存在，采用焦化蒸氨工段的氨水(NH_3 浓度 18%)作为还原剂，NH_3 选择性地和 NO_x 反应生成无二次污染的 N_2 和 H_2O 随烟气排放。

为满足 NH_3 逃逸要求，在脱硝反应器的上层设置脱氨催化剂，脱除逃逸氨并可以进一步脱除烟气中的 NO_x。

在脱氨催化剂作用下发生的化学反应:

$4NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$

$4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$

$NO + NO_2 + 2NH_3 \rightarrow 2N_2 + 3H_2O$

③工艺过程

工艺流程为“焦炉烟道→碱法脱硫塔→脱硝反应器→引风机→烟囱排放”，烟气净化装置主要由脱硫塔、脱硝反应器、引风机、氨制备系统等组成。焦炉烟气在烟道预留接口处被引风机抽取进入脱硫塔下部入口，在塔内进行 SO_2 脱除；烟气脱硫后从塔顶出来，与加入的还原剂(氨气)混合，在反应器内催化剂作用下发生脱硝反应，脱除 NO_x；洁净烟气送回烟囱排放。烟气净化工艺系统总温降约 20~25℃，净化烟气的排气温度在 195~200℃之间，不会在烟囱周围产生烟囱雨，并可以避免烟气温度低于酸露点而引起的烟囱腐蚀。

15.1.3.3 焦炉煤气净化

目前我国焦炉采用的煤气净化系统一般由冷凝鼓风、脱硫脱氰、脱氨、脱苯装置等组成，不同煤气净化工艺的差别主要在于脱硫、脱氨方案的选择。

根据《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)和《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263 号)，当时湛江钢铁基地煤气脱硫和脱氨工艺分别拟采用 F.R.C 脱硫制酸工艺和无水氨技术法，经过近年来焦炉煤气净化脱硫工艺的发展，湛江钢铁基地决定将煤气脱硫和脱氨工艺分别变更为真空碳酸钾法脱硫配套 WSA 制酸+筐式脱硫塔干法脱硫和酸洗配套 DTB 结晶生产硫铵工艺。

(1)脱硫工艺

①主要脱硫工艺比较

钢铁企业焦炉煤气净化技术包括湿式吸收法、湿式氧化法两类。

湿式氧化工艺以钠或煤气中的氨为碱源，采用不同的添加剂作催化剂从煤气中吸收 H_2S，并通过再生系统将其氧化生成单质硫，工艺的最大优点是脱硫效率高，尤其适合高硫煤气的净化。不足之处是，在氧化过程中富集硫的脱硫液与空气接触，发生副反应，生成大量硫氰酸盐、硫代硫酸盐和硫酸盐等化合物，这些盐类在脱硫液中达到一定浓度时，将降低煤气脱硫效率，加剧设备、管道的腐蚀，所以需要及时从系统中排出。但含盐脱硫废液的处理工艺较为复杂，通常存在着建设投资高、运行成本高、维修量大、经济性差等缺点。

湿式吸收工艺以钾、钠、氨等碱性物质作吸收剂从煤气中吸收 H_2S，再通过解吸系统还原为含有 H_2S 的酸性气体。借助制酸技术或克劳斯工艺，将酸性气体转化生

成硫酸或优质硫磺产品。该工艺的优点是较少生成难于处理的盐类化合物，产生的酸性气体易于加工转化为化工产品。但不足之处在于，相对湿式氧化工艺而言，脱硫效率低，适合含硫较低的煤气。

目前我国已经建成(包括引进的)的焦炉煤气净化系统中具有代表性的湿法氧化工艺包括：TH 法、F.R.C 法、ADA 法和 HPF 法，湿法吸收工艺包括：AS 循环洗涤法、真空碳酸盐法、萨尔费班法。其中真空碳酸盐法、萨尔费班法、HPF 法是《钢铁行业焦化工艺污染防治最佳可行技术指南(试行)》推荐的最佳可行技术。

本节将对变更前的 F.R.C 法和《钢铁行业焦化工艺污染防治最佳可行技术指南(试行)》最佳可行技术真空碳酸盐法，及萨尔费班法、HPF 方法进行对比分析。

a. F.R.C 法

F.R.C 法脱硫以及制酸技术是日本大阪煤气公司开发的，日本有 20 家左右企业使用此法净化煤气，曾先后被美国、德国和台湾引进，它由 FUMAKS-RHODACS 法脱硫脱氰和 COMPACS 法废液焚烧、干接触法制取浓硫酸组成。分别在天津第二煤气厂和宝钢三期工程中采用。

F.R.C 法脱硫是以煤气中的氨为碱源，以苦味酸为催化剂。在吸收塔用循环脱硫液洗涤吸收煤气中的 H_2S、HCN，吸收了 H_2S、HCN 的循环脱硫液送再生塔再生，再生的循环脱硫液送回吸收塔顶部循环喷洒。一部分循环脱硫液送入离心机进行硫磺离心分离，所得滤液经浓缩后与分离的硫磺一起送往制酸装置。

F.R.C 法脱硫工艺的优点：

a)脱硫脱氰效率高，塔后煤气含 H_2S 和 HCN 可分别降至 20mg/m^3 和 100mg/m^3 以下;

b)再生塔采用高效预混喷嘴，再生空气用量低，因此含氨尾气不排放而直接兑入吸收塔后的煤气管道中，省去了再生尾气处理装置，彻底防止了对大气的二次污染;

c)所需催化剂苦味酸价廉易得且耗量少。

F.R.C 法脱硫工艺的缺点：

a)苦味酸是爆炸危险品，运输贮存风险较大;

b)废液焚烧干接触法制浓硫酸，焚烧的同时氨遭到破坏，经脱硫后煤气中的氨将损失 25 ~ 30%;

c)当制酸规模较小时，装置运行成本较高，操作难度大;

d)整个装置工艺设计需由国外完成，投资高。经测算，其脱硫、制酸部分费用是真空碳酸钾法脱硫、WSA 制酸工艺的 3～4 倍，国内生产厂家很少选择此流程。

b. 真空碳酸盐法

真空碳酸钾法脱硫是使用碳酸钾溶液直接吸收煤气中的 H_2S 和 HCN，产品为含 H_2S 和 HCN 的酸性气体,它可以经克劳斯炉生产元素硫,也可以用接触法生产硫酸。马鞍山钢铁公司焦化厂和武汉钢铁公司焦化厂分别从德国引进了一套真空碳酸钾法脱硫、克劳斯法生产硫磺装置，宝钢股份化工公司梅山分公司则采用我国自行开发、具有全部知识产权的真空碳酸钾法脱硫工艺和丹麦托普索公司的 WSA 制酸工艺。

真空碳酸钾法脱硫装置在粗苯回收装置后，位于焦炉煤气净化流程的末端。煤气通过脱硫塔与贫液(碳酸钾溶液)逆流接触，吸收煤气中的酸性气体 H_2S、HCN，富液在再生塔顶部再生。再生塔在真空和低温下运行，富液与再生塔底上升的水蒸汽逆流接触，使酸性气体从富液中解析出来。再生后的贫液循环使用。酸性气体采用克劳斯法生产硫磺或 WSA 法制酸。

为了确保出口煤气中 H_2S 含量符合要求，在脱硫塔顶部还设有最终洗涤段。该段加入在氨水蒸馏装置中分解固定铵所需的 NaOH,生成的钠碱溶液送入氨水蒸馏装置后仍可起到分解固定铵的作用。

真空碳酸钾法脱硫工艺的优点:

a)脱硫脱氰效率较高,当塔前煤气含 H_2S 和 HCN 分别不大于 $6g/m^3$ 和 $2g/m^3$ 时，塔后煤气含 H_2S 和 HCN 可分别降至 $200mg/m^3$ 和 $150mg/m^3$ 以下。

b)脱硫剂采用单一 K_2CO_3，操作简单。

c)富液再生采用真空解析法，操作温度低，再加上操作系统中氧含量较少，故副反应速度慢，生成的废液少，降低了碱的消耗。由于整个系统在低温低压下操作，对设备材质的要求也随之降低。

d)因系统为低温操作，所以吸收液再生用热源可由集气管来的煤气供给，使用炼焦工程系统本身的能源，极大地降低了生产成本。

e)从再生塔顶逸出的酸性气体，经多次冷凝冷却并脱水后，浓度较高，不仅减少了设备负荷，而且有利于酸性气体处理装置的稳定操作。

真空碳酸盐脱硫工艺的缺点:

a)真空泵等设备造价高，因此整个脱硫装置投资较高。

b)只能位于洗苯后即煤气净化流程末端,不能缓解煤气净化系统设备和管道的腐蚀。

综上所述，真空碳酸钾工艺具有脱硫效率高、操作稳定，在节能、环保、经济效益方面具有一定的优势，应用较为广泛。

c. 萨尔费班法

萨尔费班法是使用弱碱性的单乙醇氨(简称 MEA)水溶液直接吸收煤气中的 H_2S 和 HCN。该脱硫方法为美国 ATC 公司首创，现属于 BS&B 公司专利，脱硫产品为含 H_2S 和 HCN 的酸性气体，它可以经克劳斯炉生产元素硫，也可以用接触法生产硫酸。

萨尔费班法在粗苯回收装置之后，位于焦炉煤气净化流程的末端。煤气通过脱硫塔与贫液接触，吸收煤气中的酸性气体 H_2S、HCN 及部分 CO_2，富液在解吸塔用再沸器及再生器发生的贫液蒸汽进行汽提，蒸出大部分酸性气体后贫液循环使用。酸性气体采用接触法制取硫酸，也可配合克劳斯炉生产元素硫。

萨尔费班法脱硫工艺的优点:

a)脱硫脱氰效率较高,当塔前煤气含 H_2S 和 HCN 分别不大于 $6g/m^3$ 和 $2g/m^3$ 时，塔后煤气含 H_2S 和 HCN 可分别降至 $200mg/m^3$ 和 $150mg/m^3$ 以下。除脱无机硫外，还可以脱除有机硫;

b)利用弱碱性 MEA 作吸收剂，不需要催化剂，脱硫液不需要氧化再生，不生成盐类，不会产生二次污染。

萨尔费班法脱硫工艺的缺点:

a) MEA 价格高耗量大，蒸汽耗量大，脱硫成本较高;

b)由于该法只能位于洗苯后即煤气净化流程末端,不能缓解煤气净化系统的设备和管道的腐蚀;

c)工艺流程较长，制酸装置需由国外引进，投资高。

除宝钢二期、太钢建设两套单乙醇胺法脱硫装置，其它焦化厂未采用此工艺。

d. HPF 法

HPF 法焦炉煤气脱硫脱氰技术是以煤气中的氨为碱源，以 HPF(对苯二酚、酞菁化合物及硫酸亚铁)为复合催化剂脱除煤气中的 H_2S 和 HCN 的湿式液相催化氧化脱硫脱氰技术。HPF 为复合催化剂，与其它催化剂相比，它对脱硫和再生过程均有催

化作用(脱硫过程为全过程控制)，较其它催化剂相比具有较高的活性和较好的流动性。

HPF 法脱硫工艺的优点:

a)脱硫脱氰效率较高，塔后煤气含 H_2S 和 HCN 可分别降至 200mg/m^3 和 150mg/m^3 以下;

b)该工艺废液产生量相对较少;

c)工艺流程简单、占地小、投资低;

d)原材料和动力消耗低。

HPF 法脱硫工艺的缺点:

a)硫磺产品质量低，回收率低，熔硫操作环境差;

b)废液回兑到炼焦煤中，虽简单经济，但环境污染严重。

c)处理煤气量较小，大型焦炉需多套设备并联使用。

由于上述工艺缺点，近期国内焦化厂很少采用此工艺。

②真空碳酸钾法和 F.R.C 法对比分析

真空碳酸盐法比萨尔费班法、HPF 法工艺技术相对成熟、应用广泛，因此将真空碳酸钾法和 F.R.C 法再进行进一步的对比分析。

a.物耗能耗

F.R.C 脱硫工艺位于中冷洗萘后，真空碳酸钾法脱硫工艺布置在洗苯后。在处理煤气量相同、煤气净化前后 H_2S 浓度相同、产硫酸量相同的基础上，两种工艺的物耗能耗对比见表 15.1-6、经济指标对比见表 15.1-7、综合对比见表 15.1-8。

表 15.1-6 真空碳酸钾法和 F.R.C 法物耗能耗对比表

序号	项目	单位	FR 法脱硫配套 CP 制酸装置	真空碳酸钾法脱硫配套 WSA 制酸
1	原料及附助原料			
1.1	苦味酸	t/a	219	/
1.2	液氨	t/a	377	127
1.3	清罐剂	t/a	0.15	/
1.4	脱氧剂	t/a	0.45	12
1.5	V_2O_5 催化剂(一次装填量)	m^3	59.2	64
1.6	KOH(48%)	t/a	/	804
2	动力消耗			
2.1	水			
2.1.1	循环水(35℃→45℃)	m^3/h	2550(最大)	1550
2.1.2	一次冷冻水(18℃→22.5℃)	m^3/h	225	1000

序号	项目	单位	FR 法脱硫配套 CP 制酸装置	真空碳酸钾法脱硫配套 WSA 制酸
2.1.3	纯水	m^3/h	30.4	21
2.1.4	工业水	m^3/h	42	/
2.1.5	生活水	m^3/h	0.5	1
2.2	蒸汽			
2.2.1	消耗蒸汽(未扣除自产蒸汽量)	t/h	7.9	5
2.2.2	自产蒸汽	t/h	17(0.4~0.6MPa)	12.6(5.8MPa)
2.3	焦炉煤气	m^3/h	2200	7
2.4	仪表用压缩空气	m^3/h	180	220
2.5	氮气	m^3/h	/	200
2.6	电			
2.6.1	装机容量	kW	13212	6663
2.6.2	操作容量	kW	7329	4683
	其中：10kV 总容量	kW	9550	3800
	10kV 操作容量	kW	4960	2850

注：真空碳酸钾法循环水用量已扣除利用煤气热量带来初冷器用水的减少。

表 15.1-7 真空碳酸钾法和 F.R.C 法经济指标对比表

序号	项目	单位	FR 法脱硫配套 CP 制酸装置 (工艺部分)	真空碳酸钾脱硫配套 WSA 制酸 (工艺部分)
1	投资			
1.1	国内设备费	万元	26221	12423
1.2	国内安装及材料费	万元	4087	2522
1.3	引进设备费	万元	17726	7100
1.4	引进专利和基本设计费	万元	2712	1250
	合计	万元	50746	23295
2	运行			
2.1	工艺用水量	t/a	638604	192720
2.2	循环制冷水	t/a	1971000	8760000
2.3	循环水	t/a	22338000	13578000
2.4	工艺用电量	10^3kWh/a	64202.04	41023.08
2.5	工艺用蒸汽	t/a	-79716	-66576
2.6	工艺用煤气	m^3/a	19272000	61320
2.7	工艺用压缩空气	m^3/a	1576800	1927200
2.8	工艺用氮气	m^3/a	/	1752000
2.9	运行成本*	元/处理 1000m^3 煤气	24.30	19.05

注：不包含中方补充工艺设计费、中方人员派遣及技术服务费、软件编制费、系统集成费、技术总成费等费用。

表 15.1-8 真空碳酸钾法和 F.R.C 法综合对比及评价表

序号	项目	FR 法脱硫 配套 CP 制酸装置	真空碳酸钾法脱硫 配套 WSA 制酸
1	脱硫脱氰效率	高	较高
2	出厂煤气 H_2S 指标合格的可靠性	可靠	一般
3	蒸汽用量	较少，可结余蒸汽	少，可结余蒸汽
4	冷却水消耗	二者相当	二者相当
5	电力消耗	高	少
6	环保	符合环保要求	符合环保要求
7	设备数量和总重量	多/重量大	少/重量小
8	操作难易	较难	易
9	操作费用	高	低
10	投资	高	低

③后续脱硫工艺

2014 年广东省发布了《广东省大气污染防治行动方案(2014-2017 年)》，提出“粤东、粤西地区的钢铁、石化等行业建设项目执行国家大气污染物特别排放限值”的要求，根据湛江钢铁基地后续使用焦炉煤气用户的要求，要控制净化后焦炉煤气 H_2S 含量在 100mg/Nm^3 内，因此需在原流程后增加后续脱硫。设计在真空碳酸钾脱硫后增加一级干法脱硫，采用筐式脱硫塔，将煤气中的硫化氢降至 100~20mg/Nm^3。

来自真空碳酸钾脱硫单元的焦炉煤气，从装有高效脱硫剂的筐式脱硫塔底部进入，塔顶引出的净化后煤气一部分送回焦炉加热，其余送往后续用户。十二台脱硫塔分成四组布置，四组之间并联操作，组内三塔设计成既能并联操作，又能串联操作。连接每个脱硫塔间的煤气管道，布置成能使脱硫塔依次向后轮换操作。废脱硫剂属于危废，由有资质的企业处置。

综上所述，真空碳酸钾法+筐式脱硫塔干法脱硫脱氰效率比 F.R.C 法低，但是钢铁联合企业焦炉煤气用于厂内,不同于供城市的焦炉煤气中 H_2S 和 HCN 浓度要求高，真空碳酸钾法国产化率高、是《钢铁行业焦化工艺污染防治最佳可行技术指南(试行)》焦炉煤气净化的最佳可行技术。综合脱硫效果、工艺技术成熟程度、副产物处理和投资、运行费用等角度综合考虑,湛江钢铁基地项目选择真空碳酸钾法脱硫配套 WSA 制酸工艺+筐式脱硫塔干法脱硫对焦炉煤气脱硫是可行的。

(2)脱氨工艺比选

经过脱氨工艺精制加工后，煤气中的氨(NH_3)可以转化为硫铵、高纯度无水氨产

品，或将其分解为 N_2、H_2 气体。氨属于弱碱性、易溶于水，在脱除过程中一般采用硫酸、磷酸等酸性溶液作吸收剂。常用脱氨工艺主要有以下几种：喷淋饱和器生产硫铵工艺(农业级)、酸洗配套 DTB 结晶生产硫铵工艺(工业级)、磷酸吸收生产无水氨工艺、水洗氨配套蒸氨和氨分解工艺。

①喷淋饱和器生产硫铵工艺

以硫酸作为吸收剂，在喷淋饱和器内对煤气中的氨进行吸收，生成硫酸铵；结晶母液经离心分离、干燥获得硫铵产品。通常，采用该工艺可将焦炉煤气中的氨脱至 0.05g/m^3 以下。

优点：喷淋饱和器集吸收、结晶功能于一体，工艺流程短，占地面积小，投资低，操作简单；硫酸铵产品质量较好、作为农用化肥，产品畅销。目前，该工艺在我国大、中型焦化厂得到广泛应用。

缺点：吸收与结晶操作不能分别控制，硫铵结晶质量受到影响，结晶颗粒相对较小，产品(农业级产品)只能作为农用化肥销售。硫铵介质腐蚀性较强，设备和管道大多采用 316L 或 904L 材料制作。

②酸洗配套结晶生产硫铵工艺

以硫酸作为吸收剂，在酸洗塔内对煤气中的氨进行喷淋吸收，生成硫酸铵。吸收氨后的硫铵母液送至独立设置的真空蒸发系统，进行结晶，再经离心分离、干燥获得硫铵结晶产品。通常，采用该工艺可将焦炉煤气中的氨脱至 0.1g/m^3 以下。

酸洗法硫铵工艺最初是宝钢一期从日本引进的脱氨技术，以生产大颗粒、高品质硫铵著称。投产运行后，关键设备“结晶器”经常发生故障，母液加热器频繁泄露。加之为促进硫铵颗粒的长大，真空结晶系统的母液循环量过大，导致运行成本过高。宝钢于 2005 年再次从日本成套引进，重新建设一套真空结晶装置。

2006 年在上海宝钢化工有限公司梅山分公司焦炉易地大修配套煤气净化工程中，首次采用我国具有自主知识产权的 DTB 结晶技术，取代了日本引进工艺，节省了大量投资，缩短了建设周期。2007 年底，DTB 结晶装置一次投产成功，目前生产运行平稳。与日本引进工艺相比，DTB 结晶系统的母液循环量大大降低，代之以搅拌方式控制结晶的成长，有效降低了能耗和运行成本。仅蒸汽消耗一项，每年可减少 40～50%的能耗，节省运行成本 600 万元。

优点：吸收与结晶操作分别在不同的设备中完成，可对其操作条件进行分别控

制；硫铵结晶质量好，颜色白、颗粒大；适合于生产高品质、大颗粒硫铵结晶产品(工业级产品)。

缺点：工艺流程较长，同喷淋饱和器法硫铵工艺相比，建设投资、占地面积和运行成本相对较高。

③磷酸吸收生产无水氨工艺

以磷铵溶液作为吸收剂，在吸收塔内煤气经多段空喷洗涤脱除其中的氨。吸收了氨的磷铵富液经脱除焦油、萘等杂质，送解吸、精馏装置制取高纯度无水氨(99.8%)。通常，采用该法可将焦炉煤气中的氨脱至 0.1g/m^3 以下。

磷酸吸收法生产无水氨工艺原为美国钢铁公司发明的自焦炉煤气中回收氨的工艺，宝钢二期、三期先后引进了此项技术，装置至今运行平稳，经济效益较好。但因缺乏基础理论数据支撑系统，使国产化设计难以实施。

优点：产品为高纯度液态氨，应用广泛，在化工产品价格持续增长的形势下，经济效益优势明显。相比硫铵工艺，磷铵介质腐蚀性较弱，设备和管道材质主要采用 304L 材料制作。

缺点：相比硫铵，液氨产品的贮存及运输较困难。

④水洗氨配套蒸氨和氨分解工艺

以水作为吸收剂，对煤气中的氨进行洗涤吸收，洗氨后富氨水去蒸馏。蒸氨塔顶蒸出的氨汽送氨分解装置的还原分解炉，在催化剂作用下还原分解为低热值尾气，返回煤气系统。塔底蒸氨废水一部分经换热冷却后返回洗氨塔循环使用；其余送酚氰废水处理装置。通常，采用该法可将焦炉煤气中的氨脱至 0.1g/m^3 以下。

由于该工艺工艺流程长，能耗高，无氨产品回收，经济效益较差，通常情况下较少采用。

从考虑氨产品品种适应区域经济要求的角度，硫铵产品(工业级)相比硫铵产品(农业级)市场广阔，经济效益明显；从积极拓展国产化技术、减少引进费用的角度，应首选技术成熟地国产化技术。因此，湛江钢铁基地选择技术成熟、实现国产化的酸洗配套 DTB 结晶生产硫铵工艺对焦炉煤气脱氨是可行的。

15.1.3.4 化产废气处理

(1)焦油加工废气处理

①油库装置储罐有机废气

油库装置储罐(原料槽区、成品槽区)的焦油类排气，主要含有非甲烷总烃、苯系物等污染物。首先由管道收集送洗油洗涤塔处理，在塔内排气集中于文氏管的混合室，清洗油泵将洗油作为主流体送入文氏管的喷嘴，在文氏管喉管处产生负压，将各油品槽的排气抽吸过来，与洗油充分混合，在清洗油槽内分离，分离后的气体，经排气洗净塔的洗油再次洗涤后不凝性气体由风机送至焦油萘蒸馏装置加热炉焚烧后排放。洗涤用洗油循环使用，洗油是化产单元的产品之一，从焦油中蒸馏时获得。用于洗涤废气的洗油，循环使用一段时间后称为“废洗油”，予以更换，兑入焦油加工系统，不外排。

油库装置储罐(苯槽区)的排气，主要含有苯系物，收集送洗油洗涤塔处理后外排。

②焦油蒸馏、中间槽区有机废气

焦油蒸馏的焦油类工艺废气主要是焦油蒸馏主塔的真空排气和轻油分离器及其它贮槽的排气，焦油蒸馏、中间槽区产生的废气，均经洗油洗涤后，送加热炉焚烧后排放。

③酚盐分解

酚盐分解工序中粗酚槽产生的废气和酚盐分解过程中分解器排出的废气，主要污染因子分别为酚类气体和油类气体。其中酚类气体由排气洗净塔处理后排放，采用 NaOH 稀碱喷洒洗净，碱液循环使用。油类气体经洗涤塔(洗油)处理后排放，洗涤用洗油循环使用，定期更换，兑入焦油加工系统，不外排。

馏份洗涤及工业萘蒸馏部分贮槽放散管和油类贮槽放散管排出的废气，集中接到排气洗净塔，经酚盐分解工序油类气体洗涤塔(洗油)处理后排放。酚类贮槽及洗涤器、分解器放散管排出的废气，送入酚盐分解工序酚类气体排气洗净塔(NaOH 洗涤)处理后排放。

(2)苯加氢废气处理

稳定塔顶排气产生的 NH_3、H_2S、CH_4、C_mH_n 等污染物，收集后送至焦化煤气精制装置中，经脱硫脱氨后作为净化焦炉煤气使用，不外排。

高压分离器、中间槽、安全阀排气、真空排气等产生的 NH_3、CH_4、CmHn 等污染物，直接送焦化煤气精制装置中，经脱硫脱氨后作为净化焦炉煤气使用，不外排。

主反应器加热炉燃烧用脱硫净化后的煤气，产生含 SO_2、NOx、烟尘等污染物，

通过排气筒排至大气。

(3)炭黑尾气处理

反应炉产生的炭黑烟气采用高效主袋滤器收集 99.98%以上的炭黑，主袋滤器排放的尾气约 70%作为尾气锅炉燃料燃烧产蒸汽进行余热利用，经脱硫脱硝处理后排放；30%经干燥机燃烧炉燃烧，一部分进入干燥机直接干燥湿炭黑、形成的水汽和烟气混合物经袋滤器过滤后排放，一部分通过加热干燥机筒体间接干燥湿炭黑后排放。

炭黑行业尾气脱硫起步比较晚，目前国内炭黑行业只有几个项目安装了炭黑锅炉脱硫装置，其中宁波德泰化学有限公司是国内第一家实施烟气脱硫除尘的炭黑企业，采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺；上海卡博特化工有限公司采用循环流化床半干法脱硫工艺；卡博特化工(天津)有限公司采用镁法脱硫工艺。目前，湿法、半干法脱硫工艺均在炭黑行业有应用案例，系统均可以达到设计要求，装置运行较稳定。

利用燃料燃烧过程产生的氮基中间产物或者往烟道中喷射氨气，在合适的温度、气氛或催化剂条件下将 NO_x 还原，这是燃煤锅炉控制 NO_x 排放的主要机理。由此衍生出炉内低 NO_x 燃烧(LNB)、炉膛喷射还原剂的选择性非催化还原烟气脱硝(SNCR)和炉后烟道喷射还原剂的选择性催化还原烟气脱硝(SCR)等三类技术，这些技术成熟可靠，可单独或组合使用。

综上所述，湛江钢铁基地拟采用选择性催化还原烟气脱硝(SCR)工艺和石灰石-石膏湿法脱硫对炭黑尾气锅炉进行脱硫脱硝处理，技术上是可行的。

脱硫工艺系统由烟气系统、GGH 换热系统、石灰石浆液制备系统、SO_2 吸收系统、石膏脱水系统、浆液排空系统等组成。每台锅炉设置一套 SCR 反应器，脱硝剂为。设计脱硫、脱硝效率分别为≥80%、≥60%。

15.1.4 焦化酚氢废水处理

根据《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)，焦化废水经酚氰废水处理站处理后回用，送炼铁水冲渣系统和球团造球系统作为补充水不外排，酚氰废水处理站由预处理、生化处理、后混凝处理及污泥处理等部分组成。为提高焦化废水回用性，湛江钢铁基地经过研究和论证，决定除酚氰废水处理站的预处理、生化处理、后混凝处理工序外，后续增加复合垂直流人工湿地处理，酚氰废水处理站由 A/O 生物脱氮工艺变更为 A/O/A/O 生物脱氮处理工艺，焦化废水经上述两段处理后根据水质情况回用到不同的工序。虽然增加了人工湿地处理过程，但是焦化废水经处理

后回用不外排不变。

焦化废水主要来自备煤、炼焦、煤气净化及化产等工艺过程，其中煤气排送和焦油氨水分离剩余氨水、化产工艺分离水，等经蒸氨处理后排水酚氰废水处理站，煤气精制各单元水封槽用水、煤气管道排水器排出的煤气冷凝水、化产其他废水直接排入酚氰废水处理站。酚氰废水成分较为复杂，水质主要特征为：COD、氨氮和酚、氰浓度高；含大量难生物降解的、大分子芳香族有机物、多环化合物；含大量焦油。

湛江钢铁基地酚氰废水处理包括以下两个个阶段：酚氰废水处理站、复合垂直流人工湿地，处理后回用于高炉冲渣、烧结一二混添加水、酚氰废水处理站消泡用水等，不外排。

15.1.4.1 酚氰废水处理站

湛江钢铁基地酚氰废水处理站主要处理流程为：预处理→生化处理→物化处理。其中生化处理采用 A-O-A-O 生物脱氮处理工艺，物化处理包括除氰化物、除氟化物和过滤。

(1)A-O-A-O 法工艺特点

①发展历程

A-O-A-O 法是宝钢化工焦化废水处理站从普通活性污泥法历经 A-O 活性污泥法、A-O-O 活性污泥法和 A-A-O-O 活性污泥法逐步改造而来。

1981 年宝钢一二期焦化废水处理工艺最初从日本新日铁引进普通活性污泥法，处理效果一直比较稳定，外排水质能够达到当时污水综合排放标准的要求。

随着国家对焦化废水排放日益严格的要求，宝钢与焦耐院共同开展了焦化废水进一步降低 COD 和脱氮的研究。1992 年将原有的普通活性污泥法改为 A-O 脱氮工艺法，该工艺达到了当时国际焦化行业的领先水平。

1997 年宝钢又把 A-O 活性污泥法进一步改进为 A-O-O 活性污泥法，使系统运行更加稳定，排放水质有了较大提高。

2006 年，宝钢为了进一步稳定焦化废水排水水质，将处理工艺改进为 A-A-O-O 法，排水水质符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

2009 年 10 月 1 日，《上海市污水综合排放标准》(DB31/199-2009)颁布实施，对排放水质提出了更加苛刻的要求。经过大量调研、论证和小试工作，宝钢化工在原

有工艺基础上进行再次优化，将工艺改进为 A/O/A/O 法。2014 年 1~3 月宝钢焦化废水水质监测统计结果见表 15.1-9。

表 15.1-9 宝钢焦化废水外排水质监测结果单位：mg/L，pH 除外

监测项目	COD	氨氮	氰化物	F^-	挥发酚	SS	石油类	pH
上海市污水综合排放标准	100	15	0.3	10	0.5	70	10	6-9
宝钢酚氢废水经处理后监测结果	16.8~68.2	0.17~4.22	0.06~0.25	2.93~9.18	0.002~0.07	6~17	0.61~2.48	7.02~8.34

②工艺特点

A-O-A-O 生物脱氮处理工艺由前置反硝化和后置反硝化组成。

前置反硝化生物脱氮系统是目前采用较为广泛的一种脱氮工艺。反硝化反应在前，硝化反应在后，通过设置内循环系统，向前置反硝化池回流已部分进行充分反应的硝化液，脱氮菌以原污水中的有机底物作为碳源，以回流液中硝酸盐的氧作为受电体，进行呼吸和生命运动，将硝态氮还原为氮气，不需要外加碳源，反硝化反应充分，同时，反硝化反应所产生的碱度可补偿硝化反应消耗的碱度，减少硝化反应中碱的投加量。但前置反硝化生物脱氮系统的脱氮率依赖于内循环比，如欲提高脱氮率，必须加大内循环比，这样势必使运行费用增高，同时内循环液来自硝化池含有一定的溶解氧，使反硝化段难于保持理想的缺氧状态，影响反硝化进程，一般脱氮率很难达到 90%。

因此，湛江钢铁基地在前置反硝化生物脱氮系统的基础上增设了后置反硝化生物脱氮系统，在不提高前置反硝化内循环比的基础上将内循环以外的全部硝化液通过后置反硝化反应，充分去除废水中的总氮，从而大大提高了整个工艺流程对总氮的脱除率。具有低循环比、高脱氮率、低运行费用的特点。

(2)工艺过程及参数

酚氰废水处理站处理工艺过程见图 4.3-49。

①预处理

为尽量减小冲击负荷对生物处理系统的影响，在生化处理前设置调整槽，以提高系统抗冲击负荷性。

根据焦化废水各路水质情况不同，分别对其进行预处理。蒸氨废水由气浮装置进行除油后进入调整槽；煤气精制地坪冲洗水、水封水等重力流入 1#集水井后由泵

提升至调整槽；煤气精制和化产的初期雨水进入 2#集水井经除油后根据水质情况分配进入调整槽或作为消泡水使用；化产地坪冲洗水、水封水和煤气精制蒸汽酸汽凝结水进入调整槽。各路废水在调整槽均质均量后进入后续生化处理系统。

②生化处理

调整槽出水与生化沉淀池的上清液混合后进入缺氧槽，槽内安装填料为微生物生长提供载体，微生物利用原水中碳源进行反硝化反应，将水中部分 NO_2^-和 NO_3^-还原为 N_2 逸出，设置排泥泵抽取池体底部污泥。

缺氧槽出水进入好氧槽，好氧槽分两个系列，池内设置微孔曝气装置连续供氧，保证微生物的活性。进入好氧槽的废水在亚硝酸菌和硝酸菌的作用下将水中的 NH_4^+氧化为 NO_2^-和 NO_3^-，过程中需加碱中和硝化反应产生的酸。为防止好氧槽泡沫飞溅影响周边环境，采用消泡水进行消泡。

好氧槽出水进入生化沉淀池进行泥水分离，上清液部分回流至缺氧槽，部分进入后置反硝化槽，底部污泥部分回流至好氧槽，剩余污泥排入污泥浓缩池。

在后置反硝化槽中设置填料为微生物生长提供载体，同时投加 BG-NO_x(反硝化菌种)，废水在 BG-NO_x 的作用下进行脱氮反应，脱除废水中残留的硝酸盐氮。后置反硝化槽出水进入再曝气槽，去除废水中剩余的生化需氧量后进入再曝气沉淀池进行泥水分离，上清液进入后续物化处理系统。

③物化处理

物化系统主要由氰化物处理槽、氟化物处理槽、混合絮凝槽、物化沉淀池、过滤器等组成。

再曝气沉淀池出水输送至氰化物处理槽，往氰化物处理槽中加入除氰剂(硫酸亚铁溶液)，并调节 pH，使水中的氰化物形成不溶性的络合物，以达到除氰的目的。

氰化物处理槽中所形成的絮凝体与废水进入氟化物处理槽，在氟化物处理槽中加入除氟剂(氯化钙溶液)，并调节 pH 值，以达到除氟的目的。

出水进入混合絮凝槽，往池中加入混凝剂(PAC)及助凝剂(聚丙烯酰胺)，使水中形成的小颗粒物絮体聚凝成大的悬浮颗粒物，出水进入物化沉淀池进行固液分离，物化沉淀池底部设置排泥泵，将物化系统产生的污泥排至污泥浓缩池。物化沉淀池出水自流至过滤原水槽，同时，向过滤原水槽中投加强氧化剂(次氯酸钠)，将未反应完全的 COD_{Cr} 及 T-CN 进一步氧化降解，出水送入过滤器。

过滤器处于物化处理的末端，可有效去除水中所含颗粒物及杂质。过滤器出水进入最终出水槽后排出，过滤器反冲洗水用泵返回物化系统再次处理。

④技术参数

酚氰废水处理站技术参数和各环节污染物浓度分别见表 15.1-10 和 15.1-11，出水水质达到《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)新建企业水污染物排放标准。

表 15.1-10 酚氰废水处理站生化处理控制参数

处理环节	污泥浓度 MLSSg/L	停留时间 h	处理水量 m^3/h	池容 m^3	污泥负荷 kg/(kgMLSS d)
缺氧槽(TN)	6	30	260	7800	0.033
好氧槽(COD)	3.5	50	260	13068	0.573
后置反硝化槽(TN)	6	18	260	4692	0.027
再曝气槽(COD)	3.5	8	260	2100	0.170

表 15.1-11 酚氰废水处理站污染物浓度控制表单位：mg/L，pH 除外

序号	监测点	COD	氨氮	总氮	氰化物	F^-	挥发酚	SS	石油类	pH
1	调整槽出水	≤4500	≤200	≤400	≤20	≤40	≤900	≤300	≤50	6~9
2	生化沉淀池出水	≤300	≤10	≤150	/	/	≤0.3	/	/	/
3	再曝气沉淀池出水	≤300	≤10	≤20	≤5	≤40	/	/	/	/
4	最终出水槽出水	≤80	≤10	≤20	≤0.2	≤10	≤0.3	≤50	≤2.5	6~9

15.1.4.2 复合垂直流人工湿地

人工湿地是利用填料表面生长的生物膜、丰富的植物根系及表层土、填料截留等作用来去除污水的有机物和杂质，通常作为普通生化处理的后处理技术。具有投资省、运行费用低、对水质水量的适应性强、操作管理简便、景观效果好等优点。焦化废水复合垂直流人工湿地采用宝钢股份和同济大学共同研究取得的科研成果，对焦化酚氰废水处理站达标出水进行深度处理是在我国钢铁工业首次使用。

(1)研究成果

小试、中试植物长势良好，植物根系及生物量都有显著伸长或增加；运行出水 COD 在 60mg/L 以下，稳定在 30~50mg/L 左右；对焦化废水浊度、色度有很好的去除效果，平均去除率分别达到 88%、60%以上；出水水质清澈，浊度均值在 1NTU

以下，色度在 30 度左右；对焦化废水 TP、TOC、TFe、Mn 有很好的去除效果，平均去除率分别达到 72%、46%、87%、73%以上；出水 TP、TFe、Mn 平均浓度分别为 0.05、0.14、0.11mg/L 左右；对焦化废水中较难处理的指标 TN 仍然有 24%的平均去除率；对 NO_3-N 的平均去除率也达到 27%；停留时间及填料种类及其布置对运行效果有一定影响。中试湿地建设和运行情况见图 15.1-3。



图 15.1-3　　人工湿地中试图片

焦化废水中含有多种难降解有机物，如卤代烃、酚类、杂环化合物、邻苯二甲酸酯类，多是内分泌干扰物或优先物质污染物；湿地系统出水中该类有机物浓度降低，表明这些难降解的有机物得到去除。湿地进出水有机物浓度监测结果见表 15.1-12。

表 15.1-12 湿地进出水有机物浓度监测结果(单位：ug/L)

中文名称	种类	进水浓度	出水浓度
二溴一氯甲烷	卤代烃	38.0	19.0
2-溴-2 氯乙酰腈	其它	4.1	N.D.
对二甲苯	苯系物	4.6	1.0
2-甲基-3-溴-2-丁醇	卤代醇	2.4	N.D.
苯乙烯	苯系物	8.4	1.2
三溴甲烷	卤代烃	46.7	12.2
2,3-二甲基-2-丁醇	卤代醇	60.6	14.9
1-氯-5-碘戊烷	卤代烃	19.4	1.3
1-碘-2-甲基-2-丙醇	卤代醇	5.1	1.4
1-乙基-2(1H)-嘧啶酮	杂环化合物	2.4	0.5
磷酸三乙酯	其它	1.1	0.8
甲基苯砜	酚类	3.6	1.9
邻苯二甲酸异丁基-2-戊酯	邻苯二甲酸酯	2.0	0.6
7,9-二叔丁基-1-氧杂螺(4,5)癸-6,9-二烯-2,8-二酮	杂环化合物	2.1	0.8
邻苯二甲酸二丁酯	邻苯二甲酸酯	6.1	3.9
9-十八碳烯酰胺	其它	2.2	N.D.
邻苯二甲酸酯二乙基已酯	邻苯二甲酸酯	1.6	N.D.
13-二十二碳烯酰胺	其它	11.1	5.5
邻苯二甲酸二辛酯	邻苯二甲酸酯	N.D.	0.7

(2)湛江钢铁基地复合垂直流人工湿地

湛江钢铁基地复合垂直流人工湿地基本构造见图 15.1-4，湿地填料主要有砂石级配填料、微生物菌、湿地特殊填料，下行流填料厚度约为 1.6m，上行流填料厚度为 1.4m。针对焦化废水含氯化物浓度高，选择千屈菜、香蒲、石菖蒲、绿叶水葱、芦苇等作为湿地植物，这些植物既可高效去除氯化物，对其它污染物也有较好的去除效果，又有美化环境的效果。复合垂直流人工湿地占地面积约 900m×70m，水力停留时间不小于 96 小时。湿地采用钢筋混凝土筑壁，并作防渗处理。

经湿地处理后水质见表 4-3-53，满足《城市污水再生利用工程工业用水水质》(GB/T19923-2005)，能够回用到高炉冲渣、烧结一二混添加水、酚氰废水处理站消泡用水等，不外排。

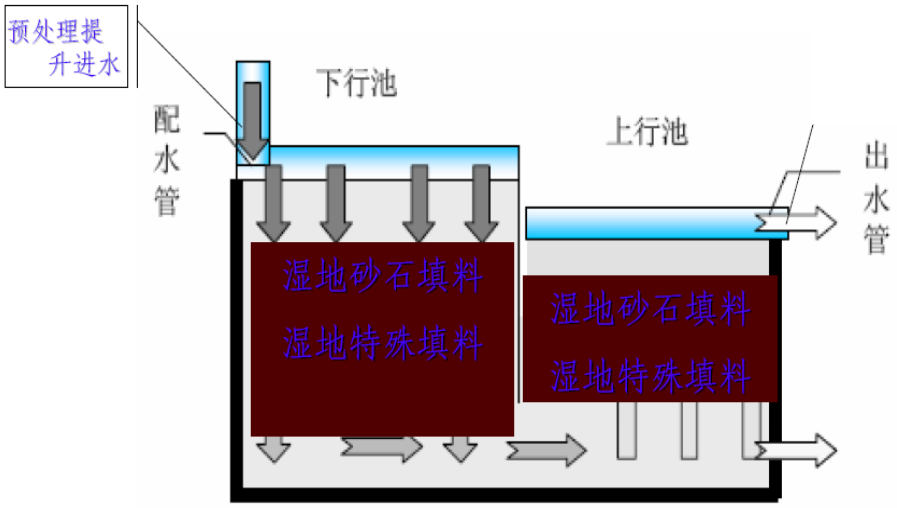


图 15.1-4 湛江钢铁基地复合垂直流人工湿地构造图

15.1.5 炼铁烟气净化

15.1.5.1 高炉出铁场除尘

出铁场除尘系统主要捕集高炉开铁口、出铁、堵铁口及铁水装罐等整个过程所产生的含尘烟气。目前大型高炉出铁场除尘系统将整个出铁周期视为一个过程，分别在主铁沟及撇渣器、铁口、摆动流嘴、铁沟、渣沟等处设除尘罩、盖，将烟气抽至除尘系统并进行净化。宝钢现有 4 座高炉出铁场废气净化后烟尘排放浓度为 2~17.70mg/*N*m^3。

湛江钢铁基地 2 座 5050m^3 高炉出铁时在出铁口、撇渣器、铁沟、渣沟、摆动流嘴、铁水罐等处产生含烟尘废气，各产尘点均采取密封措施或设置烟气捕集罩，每座高炉设置 2 套出铁场除尘系统，共 4 套，除尘系统采用低压脉冲袋式除尘器，净化后烟气含尘浓度≤15mg/m^3，由 2 座 40m 高烟囱排放，满足《炼铁工业大气污染物排放标准》(GB28663-2012)特别排放限值要求。

为进一步降低出铁场烟(粉)尘排放，项目变更后增设了高炉屋顶罩除尘。每座高炉设置 1 套屋顶罩及炉顶除尘系统，主要用于捕集开堵铁口时出水的烟尘、出铁场除尘系统未捕集到的烟尘以及高炉炉顶上料主皮带机头部、炉顶受料斗处工作时产生的粉尘，各产尘点捕集的含尘气体经袋式除尘器净化后，经 30m 高排气筒排放，采用增加除尘器过滤面积并滤料覆膜措施，保证外排气体含尘浓度≤10mg/m^3，满足《炼铁工业大气污染物排放标准》(GB28663-2012)特别排放限值要求。

15.1.5.2 高炉煤气净化回收

高炉煤气是钢铁企业重要的二次能源，吨铁煤气热量相当于 170-180kgce。目前高炉煤气净化所采用的工艺分为干式和湿式两大类：常用的干式净化有袋式除尘器和干式电除尘器两种；湿式净化有串联双文系统和环缝洗涤塔系统两种。煤气干法净化和湿法相比有众多优点：能够提高净煤气温度～100℃，增加煤气显热值，提高 TRT 发电量，节省除尘过程中的能源动力消耗，同时占地少，基建成本低，生产维护简单，二次污染少。

湛江钢铁基地高炉煤气采用全干法袋式除尘方式进行净化，高炉煤气从炉喉导出管引出，采用五通球球接技术然后进入一根总下降管，再进入高效旋风除尘系统，再经低压脉冲袋式除尘器净化。式袋除尘器采用外滤式，滤袋清灰采用氮气脉冲反吹。净化后的净煤气经 TRT 或调压阀组后，送往厂区净煤气总管。当炉顶荒煤气温度高于设定值时，开启洒水降温设施，将煤气温度降至 250℃以下再进入袋式除尘器净化，防止温度过高烧坏布袋。在高炉开炉、复风阶段，当荒煤气温度低于设定值时，只将少量除尘器投入运行，待煤气温度达到露点温度 30℃以上时再将其它除尘器投入运行。

目前国内大部分高炉煤气采用干法除尘技术，从实际运行效果来看，净煤气含尘量一般≤5mg/m^3，确保了煤气供应的优质、高效；净煤气温度保持在 120~180℃，含物理热高，有利于提高高炉风温，降低焦比；另外，净煤气含湿量低，减少了对煤气输配设施的腐蚀。

15.1.6 转炉烟气净化

15.1.6.1 转炉煤气净化回收

根据《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)和《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263 号)，当时湛江钢铁基地转炉一次除尘拟采用 LT 干式电除尘烟气净化系统，经过宝钢多年实际运行情况，决定变更为新 OG 湿法净化系统。

目前，转炉一次烟气除尘技术主要分为以“LT”为代表的干法除尘系统和以新“OG”为代表的湿法除尘系统，LT 干法除尘系统和新 OG 湿法除尘系统在宝钢股份一、二炼钢均有多年的运行实绩，本节将对两种工艺进行论述。

(1)LT 干式电除尘烟气净化系统

①工艺

1982 年，鲁奇(Lurgi)与蒂森(Thyssen)共同研发了 LT 转炉一次烟气净化与回收工艺，核心技术是干式蒸发冷却塔+ 静电除尘器，典型流程见图 15.1-5。 2002 年专利到期后，各公司开始推广各自的干法系统，系统流程没有根本变化，只是在设备上有部分改进。

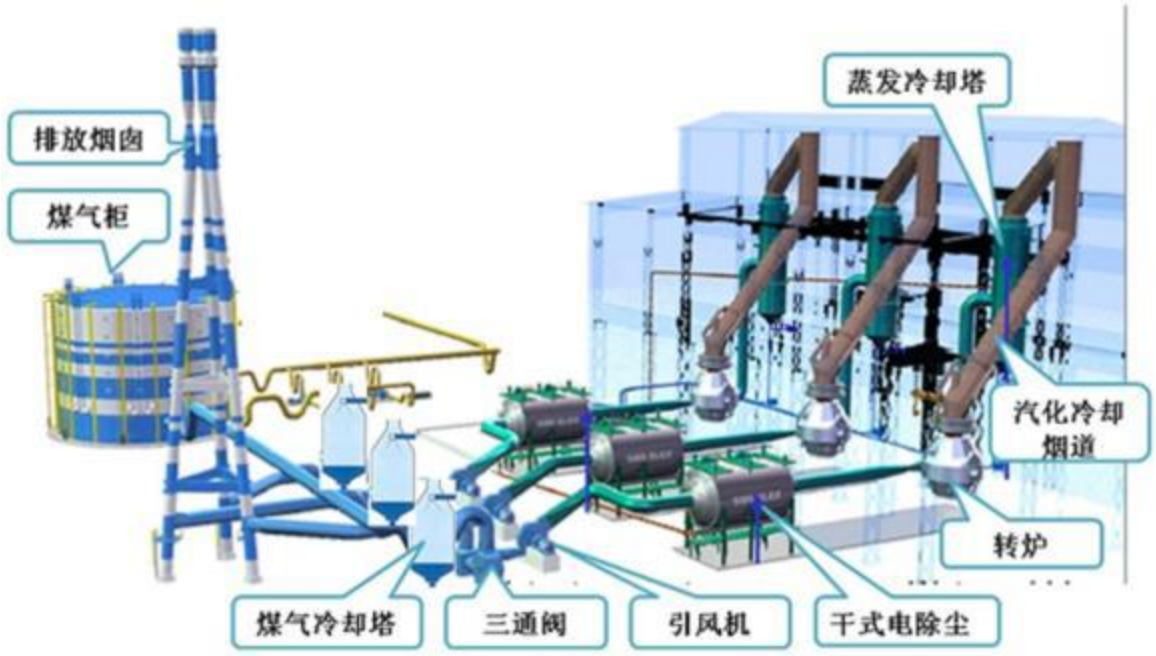


图 15.1-5 采用 LT 干法除尘的炼钢流程示意图

②特点

a.需要引进部分技术，建设投资较高;

b.除尘效果好，煤气含尘浓度≤20 mg/Nm^3;

c.除尘系统阻力小，约 8000Pa，约为新 OG 的 1/3;

d.浊环水耗水量少，约为新 OG 的 1/4; 但 LT 系统的煤气冷却仍然采用饱和冷却，还是需要大量的循环水(净环水)。没有污泥处理电能耗和污泥带来的二次污染;

e.蒸汽耗量大;

f.静电除尘器维护工作量大。由于是干法除尘，静电除尘器煤气温度约 200℃，容易有火星进入静电除尘器在电场中引发爆炸；电极板、电极线易断，以及一些结构件损坏频繁，导致静电除尘器的维护工作量大。

③LT 实际运行情况

a.污染物稳定排放情况

转炉一次烟气干式电除尘运行的电场电流见表 15.1-13。从该表可以看出，1#电

场随着生产时间的推移衰减很快，2#电场衰减略慢，但波动较大。由于 1#、2#电场是电除尘器中除尘负荷最大的两个电场，这两个电场的衰减必然对除尘效果产生明显影响。

表 15.1-13 LT 干式电除尘运行电场电流(单位：mA)

厂家	济钢	莱钢	太钢	包钢	梅钢	宝钢
转炉炉容	1×210t	3×120t	2×180t	2×210t	2×250t	3×250t
投产时间	2009年	2004年	2006年	2007年(LT改造)	2012年4月	1998年(4、5#转炉)2005年(6#转炉)
设计值(1、2#电场)	800~1200	800~1200	800~1200	800~1200	800~1200	800~1200
实际值(1#电场)	400	50	100~600	80	100~800	200~400
实际值(2#电场)	400~1200	250	100~1200	580	800~1200	600~800

宝钢二炼钢 2009 年~2011 年转炉一次烟气采用 LT 法净化后煤气含尘浓度见图 15.1-6，从宝钢二炼钢的实际运行看，LT 在功能考核阶段能达到 20mg/Nm^3 的指标，但在正常生产阶段，LT 的排放指标在 10~60mg/Nm^3 间波动。

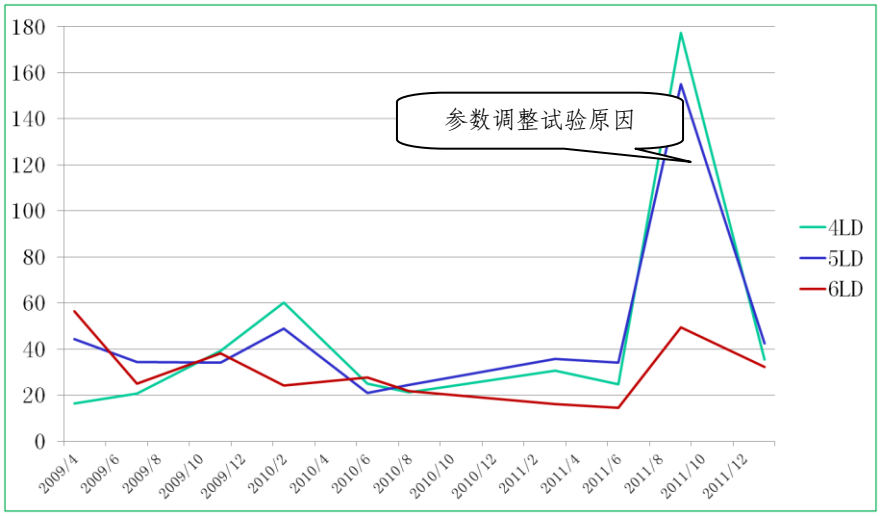


图 15.1-6 宝钢二炼钢 LT 测试情况(2009~2012)(mg/Nm^3)

b. 设备运转情况

a)日常检修频率

LT 设备控制精度要求高，为保证正常运行，必须要有足够的检修时间和专业检修队伍做保障。为此，国内钢厂都制定了高频率的周期检修计划，定期更换蒸发冷却器喷嘴和电除尘极线、极板等部件，并以 3~6 年为周期进行大修或中修改造，整体维修成本较高，检修情况表 15.1-14。

表 15.1-14 LT 日常检修频率

厂家	济钢	莱钢	太钢	包钢	梅钢	宝钢
转炉炉容	1×210t	3×120t	2×180t	2×210t	2×250t	3×250t
投产时间	2009年	2004年	2006年	2007年(LT改造)	2012年4月	1998年(4、5LD)2005年(6LD)
设备日常维护	7天检修1次，每次10h。	9天检修1次，每次8h。备用1套LT，每月切换1~2次。	10天检修1次，每次8h。	15天检修1次，每次8h。	每月检修1次，每次10h。	定修与日修结合，每2个月定修一次，每次~12h。平均每月日修3次左右，每次~4h左右，每1个半月需清灰一次，每次6h。
大修情况	—	投产至今已大修3次。	2012年大修。电除尘内部全部更换。费用1000多万。	—	—	2008年4、5#炉LT进行大修改造，费用~9500万。2003、2005、2012年分别进行过一次中修。

每套 LT 系统大修一次需要 1 个月时间，中修一次需要半个月时间，大修和中修这种长时间停炉检修对钢铁厂整体铁钢轧平衡造成很大影响。日常定期检修使转炉年作业率下降 1.8%，大修及中修使转炉平均年作业率下降 1.5%。

b)故障维修情况

宝钢使用 LT 和新 OG 故障及维修情况见表 15.1-15，LT 报警远远高于新 OG，故障时间是新 OG 的 3 倍，影响转炉作业率 2.1%，LT 维修费用是新 OG 的 1.4 倍。

表 15.1-15 LT 和 OG 系统故障及检修情况对比

序号	内容		二炼钢LT	一炼钢新OG
1	运行故障报警项		1200	55
2	故障时间(h)(2012年)		209.22	71.2
3	维修费用(2011~2012年)	物料费(万元)	398.18	289.00
		检修费(万元)	491.57	330.00
		合计	889.75	619.00

c)与转炉炼钢工艺的适应性对比

由于 LT 对吹氧提升速率的限制，使得转炉冶炼周期相对于新 OG 延长 1.5min 左右，转炉作业率下降 2.7%，制约了炼钢的生产节奏。

表 15.1-16 LT 和 OG 系统炼钢工艺适应性对比

	项目	LT	OG
1	达到预定氧量的时间	1分30秒	20-25秒
2	副枪动态测定后氧量恢复至正常时间	＞1分钟	20秒
3	矿石投入时	吹氧必须减量	吹氧无需减量

d)采用 LT 干法除尘的转炉作业率

综上各因素，LT 对转炉炼钢作业率的影响见图 15.1-7。

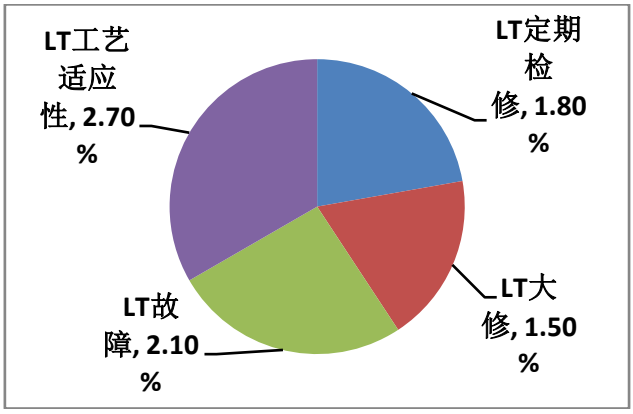


图 15.1-7 LT 干式电除尘烟气净化系统对炼钢作业率的影响

采用 LT 干法除尘转炉的作业率见表 15.1-17，从该表可以看出，采用 LT 干法除尘的炼钢厂转炉作业率平均在 70%左右。采用 LT 使得转炉炼钢运转率下降 8.1%。

表 15.1-17 转炉作业率(%)

厂家	济钢	莱钢	太钢	包钢	梅钢	宝钢
转炉炉容	1×210t	3×120t	2×180t	2×210t	2×250t	3×250t
投产时间	2009年	2004年	2006年	2007年(LT改造)	2012年4月	1998年(4、5#转炉)2005年(6#转炉)
平均日产炉数	~20	~88	~50	~45	~42	~67
作业率(估算)	59.72%	73.33%	71.18%	67.19%	62.71%	71.56%

c. 空气湿度对 LT 运行安全的影响

H 含量高会引起 LT 电除尘产生爆炸，而 H 的含量与空气湿度关系很大。通过对几家钢厂的考察发现，LT 在北方空气干燥地区极少发生异常响爆现象，而在南方空气湿度大的地方，异常响爆时有发生，异常响爆对电除尘寿命影响很大。

(2)新 OG 湿式烟气净化系统

①工艺

OG 工艺系统在上世纪 60 年代初由日本研发的，后历经多代改进。宝钢 80 年代初首次从日本引进“双文”OG 工艺，国内各大钢厂在消化宝钢技术的基础上基本全部采用“双文”OG 工艺，粉尘排放浓度可达到 100mg/Nm^3 。

上世纪 70 年代，德国鲁奇公司发明的环缝洗涤技术(RSW)在高炉煤气净化系统上得到了广泛应用，并移植到转炉除尘系统。从 90 年代起，日本重点发展以环缝洗

涤器为核心的新 OG 系统，新 OG 系统得以快速发展及应用，其工艺流程见图 15.1-8。

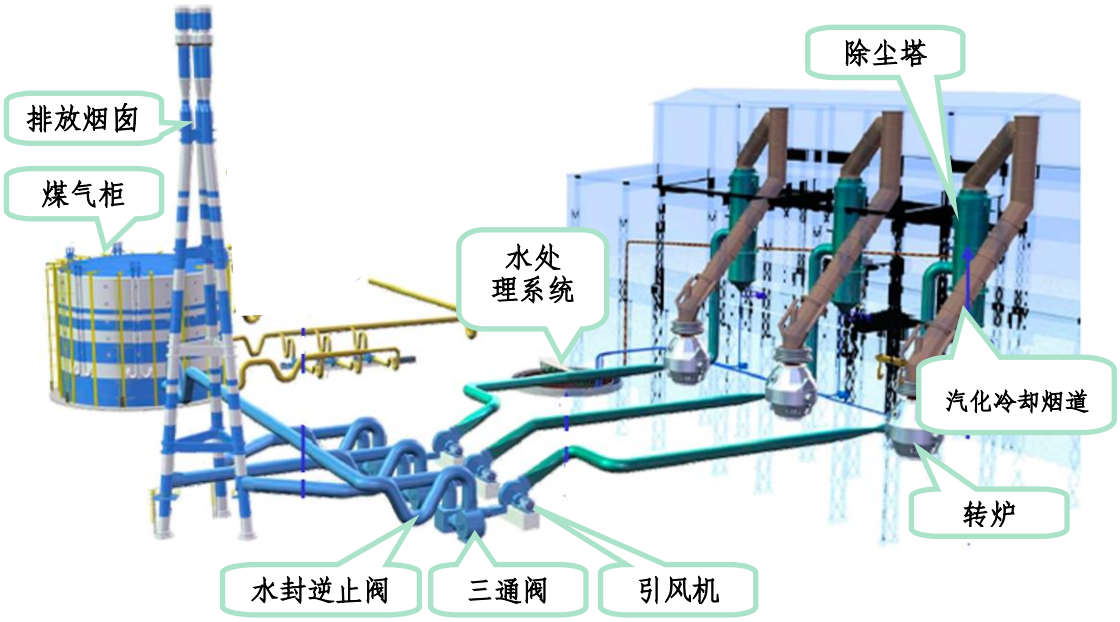


图 15.1-8　　采用新 OG 系统的炼钢流程示意图

②特点

a.基本国产化，建设投资较低；

b.除尘效果较好，煤气含尘浓度可达到≤30mg/*N*m^3；

c.除尘系统阻力约 24000Pa，电耗大；

d.浊环水处理量大。污泥处理设施庞大；

e.风机维护工作量大。由于潮湿的粉尘易粘附于风机叶轮，风机叶轮动静平衡遭受破坏。为避免风机叶轮粘灰通常采取在运行中连续喷水冲洗叶轮的方式。一般平均 1.5～2 月需拆开风机壳体用高压水冲洗一次风机叶轮及风机内壳，半年需大修更换风机转子。

③新 OG 实际运行情况

a.新 OG 环缝压差与除尘效果对应关系

新 OG 系统采用环缝装置进行精除尘，环缝压差与除尘效果有着非常直接的关系，国内外工程公司均为环缝压差与除尘效果做过工厂测试，测试结果见图 15.1-9，从图中可以看出，在环缝压差达到 18kpa 以上时，除尘效果可以达到 20mg/*N*m^3 。

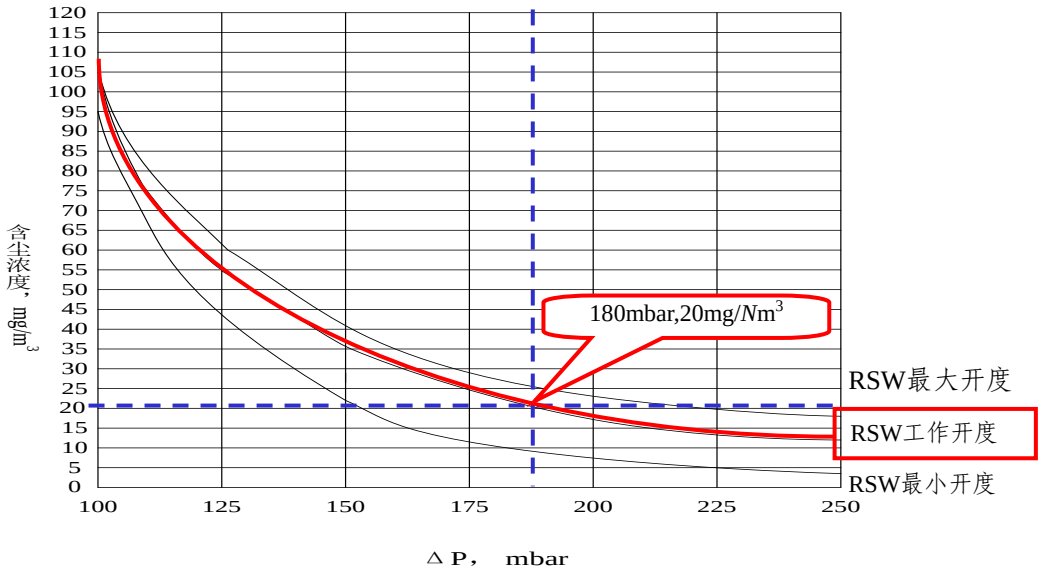


图 15.1-9　　新 OG 系统环缝压差与除尘效果实测数据

宝钢一炼钢对OG改造后含尘浓度监测结果见表15.1-18，可以达到≤30mg/*N*m^3。一炼钢3台转炉煤气含尘浓度2013年监测结果见表15.1-19。

表 15.1-18　　宝钢股份一炼钢煤气净化后含尘浓度（单位：mg/*N*m^3）

转炉序号	第1炉	第2炉	第3炉	第4炉	第5炉	平均
1#炉	8.1	10.6	7.3	10.2	9.1	9.06
2#炉	14.4	无效	29	19.6	16.9	19.98
3#炉	29.6	26.6	9.4	17.7	8.6	18.38

表 15.1-19　　2013 年宝钢股份一炼钢煤气净化后含尘浓度（单位：mg/*N*m^3）

转炉序号	一季度	二季度	三季度	四季度	平均
一炼钢1#炉新OG	—	—	17.7	19.4	15.9
一炼钢2#炉新OG	—	—	34.1	14.3	24.2
一炼钢3#炉新OG	23.6	26.8	—	—	25.2

b. 作业率

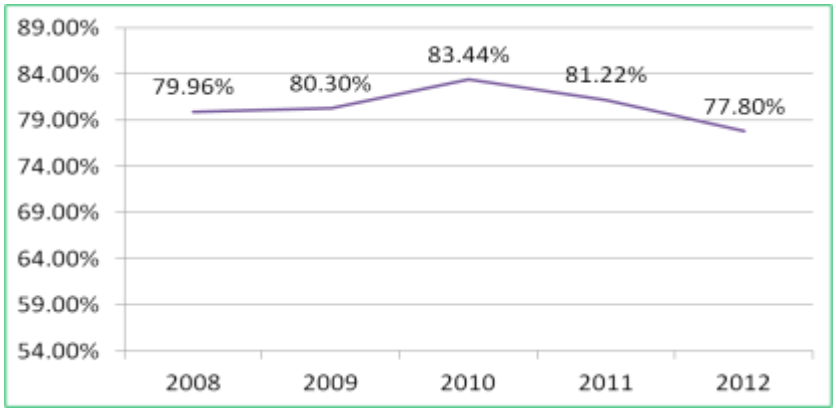


图 15.1-10　　宝钢一炼钢作业率

宝钢一炼钢采用新 OG 湿式烟气净化系统后转炉的作业率见图 15.1-10，由图可见一炼钢转炉的平均作业率为 80%左右，比采用 LT 的二炼钢平均 71.56%的作业率高出约 10%。

(3)LT 干式电除尘烟气净化系统与新 OG 湿式烟气净化系统对比分析

①运行业绩

近几年投产的国内外大型转炉(炉容量≥200t)一次烟气除尘技术运行业绩见表 15.1-20，在大型钢铁企业中，LT 与新 OG 技术均被广泛采用。

表 15.1-20 国内外大型转炉炼钢一次烟气除尘技术运行业绩

序号	公司名称	转炉规模	一次除尘	投产时间
1	梅山钢铁	2×250t	LT	2012年
2	首钢京唐	5×300t	LT	2009年
3	包钢二体系	2×210t	LT	2007年
4	邯宝钢铁	2×250t	LT	2008年
5	鞍钢鲅鱼圈	3×250t	新OG	2008年
6	马钢四钢轧	3×300t	新OG	2007年
7	鞍钢西区	3×250t	新OG	2005年
8	台湾中钢中龙	2×230t	新OG	2009年
9	韩国现代	3×300t	新OG	2010年

②物耗、能耗对比

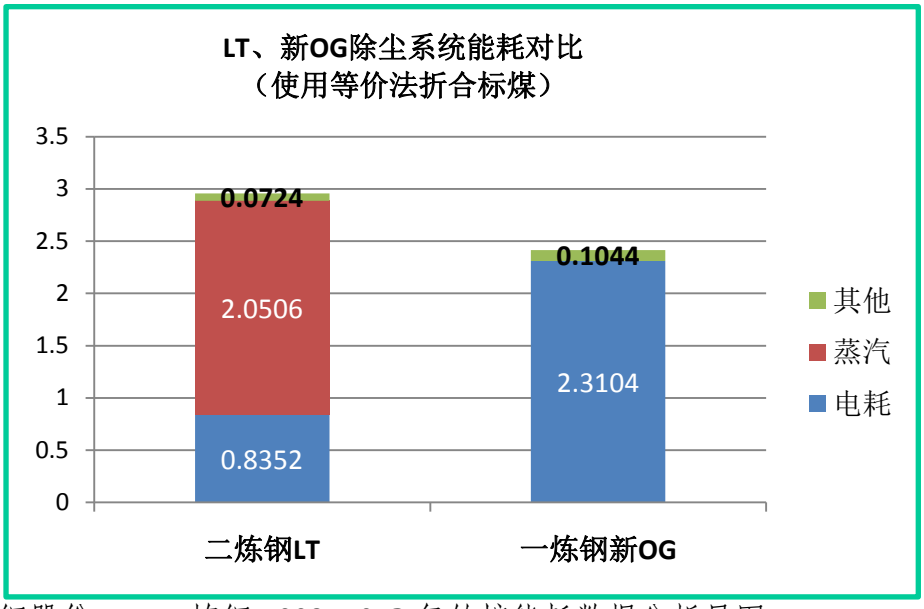
宝钢一炼钢采用新 OG 技术，二炼钢采用 LT 技术。

根据宝钢股份一、二炼钢的实测数据，将 LT 与新 OG 的物耗、能耗进行对比分析，见表 15.1-21 和图 15.1-11。经过对比分析，LT 的电耗、水耗要远低于新 OG，但 LT 要消耗蒸汽，因此综合能耗要高于新 OG 系统。

表 15.1-21 宝钢 LT 与新 OG 的物耗、能耗对比表

序号	项目			二炼钢LT	一炼钢新	梅钢LT
1	转炉容量		(t)	250	300	250
2	系统数量		(套)	3	3	2
3	风机电机额定功率		kW	1650	4500	1500
4	电耗	风机	kWh/t钢	1.1	4.38	1.37
		电除尘		0.87		2.28
		水处理		0.52	2.59	
		环缝		-	0.14	
		合计		2.49(折标煤0.80)	7.11(折标煤2.28)	3.65
5	蒸汽		kg/t钢	19.4(折标煤2.05)	—	17.8
6	新水水耗		kg/t钢	0.046	0.07	
7	氮气		Nm^3/t钢	1.4	2	

8	综合能耗(等价法)	kgce/t钢	2.92	2.38	3.05
	综合能耗(当量法)	kgce/t钢	2.38	0.91	2.33



宝钢股份一、二炼钢 2009~2013 年转炉能耗数据分析见图 15.1-12，一炼钢转炉工序能耗比二炼钢平均低 1.84kgce/t。其中由于 LT 影响转炉作业率下降 8.1%，使转炉工序能耗上升 1.38kgce/t。

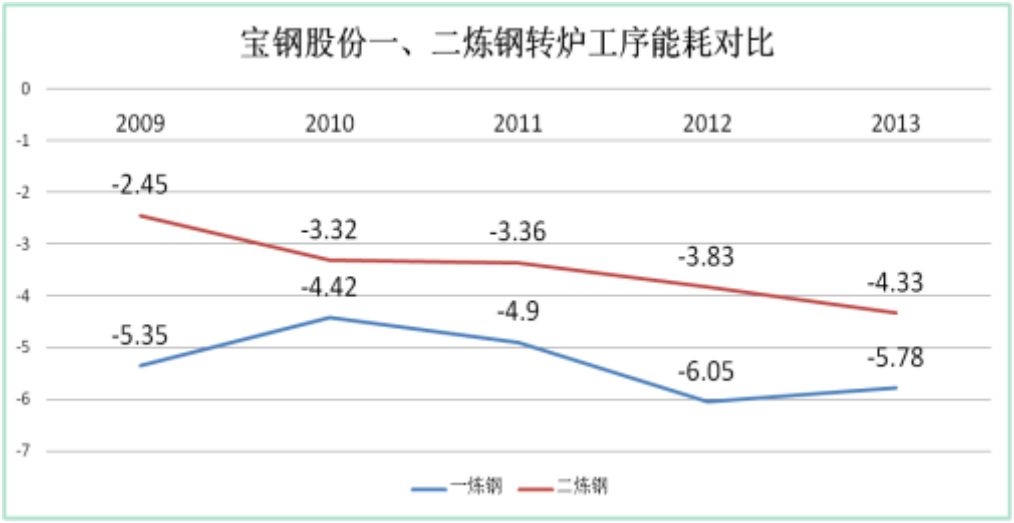


图 15.1-12 宝钢股份一、二炼钢转炉工序能耗对比

③ LT 与新 OG 技术对比分析

将 LT 干式电除尘烟气净化系统与新 OG 湿式烟气净化系统实际运行情况进行对比分析，见表 15.1-22。

表 15.1-22 LT 与新 OG 的技术对比

项目	LT技术	新OG技术
煤气含尘浓度	设计净化后煤气含尘浓度≤10~20 mg/*N*m^3。但企业实际生产过程中会有些波动(在10~60mg/*N*m^{3}间)。	一般净化后煤气含尘浓度≤30 mg/*N*m^3。
水耗	产生浊水量较小，新水耗量也较小。	产生浊水量较大，新水耗量也较大。
能耗	电耗较低，但由于蒸汽消耗量大，系统综合能耗略高于新OG。 其导致转炉生产作业率降低，从而使炼钢工序能耗升高。 炼钢关系能耗增加1.9kgce/t。	电耗高于LT，但由于没有蒸汽消耗，因此系统综合能耗较LT略低。 对生产基本无制约，可实现高节奏生产，有效降低炼钢工序能耗。
检修频率	需进行高频率的定期检修，每3~6年需大修一次。检修维护成本高。	随转炉设备同步检修即可，无需专门安排检修，不影响转炉作业率，维护成本相对较低。
转炉作业率	~70%左右。	~80%左右。
运行安全	适合北方干燥的气候条件，南方潮湿的气候易发生燃爆。	不存在燃爆的安全隐患。
污水处理	浊水量小，污水处理设施占地面积小，不外排废水。	浊水量大，污水处理设施占地面积大，不外排废水。
固废处理	除尘灰为干灰，回收后可直接利用。 转运过程扬尘相对较大。	除尘灰是湿灰，需专门污泥处理脱水后再进行利用。 转运过程中扬尘量相对较小。

(4)湛江炼钢新 OG 系统的改进点

从表 6.1-18 和表 6.1-19 数据可以看出，一炼钢新 OG 系统功能考核期的数据大部分都在 20mg/*N*m^3 以内，平均值均小于 20mg/*N*m^3。日常运行测试数据中，1#转炉仍然保持在 20mg/*N*m^3 以内，2#转炉在 20mg/*N*m^3 上下波动，3#转炉的测试数据在 20~30mg/*N*m^3 之间。虽然测试数据没有全部稳定在 20mg/*N*m^3 以内，但从数据中也可以看出，新 OG 系统有达到 20mg/*N*m^3 的能力。

对宝钢一炼钢新 OG 系统运行的情况进行了调查，主要存在以下 2 方面问题:

a.由于振动超限，ID 风机转速由 1770rpm 降低至 1550rpm，根据计算可知，ID 风机的升压能力将由 23.5kPa 降低至 18.1kPa，根据压差与除尘效果对应曲线，将影响粉尘含量 10mg/Nm^3;

b.水处理水质恶化，钙硬度从 2 季度上升到 300ppm，最高达到 600ppm。而新 OG 系统对水质钙硬度要求为≤125ppm。

湛江钢铁基地炼钢新 OG 系统是按照 20mg/*N*m^3 的指标进行设计的，为确保达到这一指标，在设计上相比较宝钢一炼钢有很多改进点:

a.除尘塔设计改进

宝钢一炼钢新 OG 系统是在原厂房中进行改造的，由于原有厂房的限制，除尘系统的关键设备除尘塔的外形无法做成规则的形状，只能做成主要为方形的异型，因此烟气气流在除尘塔中的分布的均匀性不是很好，对除尘效果有一定影响。而湛江钢铁基地炼钢为全新设计，除尘塔的外形不受厂房的限制，可以按照最佳的气流分布来进行设计，因此除尘塔的除尘效果要好于股份一炼钢。

b.湿旋脱水器设计改进

由于宝钢一炼钢新 OG 系统是按照 30mg/*N*m^3 的考核指标进行设计，因此在湿旋脱水器的设计上是按照新 OG 系统的常规设计，而湛江钢铁基地新 OG 系统是按照 20mg/*N*m^3 的排放指标进行设计，为确保排放指标达到考核值，在湿旋脱水器的设计上进行了优化，由传统的 1 级脱水器调整为 4 级并联脱水器。采用 4 级脱水器后，烟气的含水量可以降低至 80mg/*N*m^3，而采用 1 级脱水器，烟气的含水量只能降低至 260mg/*N*m^3，而通过去除烟气中的水分，可进一步降低烟气中的含尘量。湛江钢铁基地的四级脱水器设计的脱湿、除尘效果要明显优于宝钢一炼钢。

c.风机设计改进

在相同的最大烟气量条件下，湛江炼钢的风机全压设计为 24kpa，比股份炼钢的风机压力提高了 0.5kpa，相应的环缝压差也可提高 0.5kPa，可进一步提高环缝的精除尘效果，见表 15.1-23。

表 15.1-23 新 OG 风机参数改进

	风机轴功率	风机转速	风机全压	最大烟气量
一炼钢	3961kW	150~1770rpm	23.5kPa	210000*N*m^3/h
湛江钢铁基地	3539kW	150~1418rpm	24kPa	210000*N*m^3/h

d.转炉副原料条件改善

由于转炉冶炼过程中，副原料投入时会有部分粉状物吸入到转炉一次除尘系统中，因此转炉冶炼中使用的副原料石灰和白云石的粉化率对新 OG 系统的水质有明显影响，湛江钢铁基地在此环节上也采取了有效的措施，主要有以下两个方面:

(a)采用管状皮带机将石灰和白云石直接输送至转炉高位料仓

宝钢炼钢的石灰和白云石是通过卡车运输至炼钢副原料地下料仓，然后再通过普通皮带机运输至转炉高位料仓。湛江钢铁基地对此环节进行了工艺改进，石灰和白云石通过管状皮带机从石灰成品料仓直接运输至转炉高位料仓，减少了传统工艺

中的卡车中间转运环节，可大大改善石灰在卸料过程中产生的粉化。

(b)适当降低副原料投料速度

根据转炉工艺，大部分副原料在转炉开吹时要一次性投入，这个阶段的投入速度很快，很容易产生大量粉尘。因此，湛江钢铁基地炼钢在转炉副原料投料系统的设计上采取一定措施，适当降低转炉开吹时的投料速度，从而减少石灰粉尘被一次除尘的吸入量。

综上所述，基于宝钢现有 LT 和新 OG 两种转炉烟气净化系统的实际运行情况，LT 干法烟气净化系统燃爆率较高、煤气含尘浓度不稳定、维修频率高，新 OG 湿法烟气净化系统虽然水耗高但综合能耗低、在良好地运行管理下净化后煤气含尘浓度能够≤30mg/*N*m^3。考虑到湛江常年湿度＞80%、LT 易发生燃爆，而且湛江钢铁基地转炉烟气净化系统比一炼钢进行了多方面的改进，除尘效果比一炼钢应有明显提高而且更加稳定，可确保转炉一次除尘排放指标达到≤20mg/*N*m^3 的目标。因此湛江钢铁基地转炉一次烟气选择新 OG 湿法净化系统工艺上是可行的。

15.1.6.1 转炉二次烟气除尘

《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)，3 座 350t 转炉二次烟气采用 2 套袋式除尘系统净化，系统设计风量为 2×120000m^3/h，未考虑屋顶除尘。为了进一步降低转炉炼钢烟(粉)尘排放量，湛江钢铁基地决定在转炉炼钢车间内增设屋顶罩，将其收集到的含尘废气并入二次烟气除尘系统一并处理。3 座 350t 转炉各设 1 套二次烟气除尘系统，采用负压脉冲袋式除尘器，用于处理转炉兑铁水、加废钢、出钢及铁水包在厂房内空行时产生的烟尘的，二次烟气除尘系统设计风量为 3×856000*N*m^3/h。

含尘废气经净化后通过 40m 高烟囱排放，增加除尘器过滤面积并滤料覆膜，保证外排废气含尘浓度≤15mg/*N*m^3，满足《炼钢工业污染物排放标准》(GB28664－2012)特别排放限值要求。

15.1.7 自备电厂废气处理

根据《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)和《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环审[2008]263 号)，当时湛江钢铁基地自备电厂锅炉烟气处理拟采用 SCR 催化脱硝、双室四电场静电除尘器和石灰石－石膏法脱硫。在 2016 年 6 月前，湛江钢铁基地自备电厂锅炉烟气处理工艺变更为低氮燃烧器+SCR 催化脱

硝、袋式除尘器和海水脱硫工艺，为执行《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》的要求，湛江钢铁基地自备电厂锅炉烟气处理工艺进行升级改造，在 2016 年 6 月后改造为低氮燃烧器+SCR 催化脱硝、袋式除尘器、石灰石-石膏法脱硫和湿法静电收除尘器。

15.1.7.1 自备电厂废气处理措施（2016 年 6 月前）

（1）烟尘控制措施

湛江钢铁基地自备电厂选用袋式除尘器净化锅炉燃煤、煤气产生的废气，可保证除尘器出口烟气含尘浓度≤30mg/*N*m^3，大大减少携带重金属的煤尘进入海洋环境。

自备电厂锅炉废气采用袋式除尘在国内已得到广泛应用，运行稳定，除尘效果优于电除尘器，因此湛江钢铁基地自备电厂锅炉采用的烟尘控制措施可行。

（2）海水脱硫

①海水脱硫的原理

海水脱硫基于液体中气体吸收过程的“双膜理论”。是利用海水天然的碱度达到脱除烟气中 SO_2 目的的一种脱硫方法。一般适用于海水扩散条件较好，燃煤含硫量不高，用海水作为冷却水的火电厂。

正常海水中含有约 3.5%的盐分，碳酸盐约占海水中盐分的 0.34%，海水不断与海底和沿岸的碱性沉淀物接触来维持海水中碳酸盐的平衡，河流不断的将可溶性的石灰石送入大海，海水中这种成分使得海水具有大量吸收和中和 SO_2 的能力。

在脱硫吸收塔内，大量海水喷淋洗涤进入吸收塔内的燃煤烟气，烟气中的 SO_2 被海水吸收除去，净化后的烟气经除雾器除雾和烟气加热器(GGH)加热后排放。吸收 SO_2 后的海水经曝气池曝气处理后再排放，在曝气池中鼓入大量的空气，SO_3^{2-}与空气中的氧气 O_2 反应生成硫酸根离子 SO_4^{2-}(SO_4^{2-}稳定不易分解)，以确保氧化过程($SO_3^{2-}\rightarrow SO_4^{2-}$)的完成；曝气加速了 CO_2 的生成释放，有利于中和反应，使海水中溶解氧达到接近饱和水平；在曝气池中利用海水中的碳酸根 CO_3^{2-}和重碳酸根 HCO_3^-离子中和吸收塔排出的 H^+，使海水中的 pH 值得以恢复。

②脱硫效率

烟气脱硫反应过程中，脱硫剂的能力(尤其是碱度)决定了达到平衡时液相中 SO_2 浓度的大小。脱硫剂碱度越高，SO_2 的吸收速率越快，平衡状态下液相中 SO_2 浓度越高，其相应的脱硫能力越强。

海水法 pH 约为 8.0 的吸收环境具有很强的脱硫能力，且海水法脱硫工艺中的海水是一次性流过且不循环使用，保证了吸收反应过程始终是碱性环境。因此，理论上在海水充足的前提下，可以将烟气中的 SO_2 完全吸收，使脱硫后烟气中的 SO_2 含量趋近于零。

根据《火电厂烟气脱硫工程技术规范　海水脱硫法》(征求意见稿)，海水法烟气脱硫装置设计脱硫效率应满足当地环保要求，一般不低于 95%。

③工艺系统组成

海水脱硫工艺主要由烟气系统、SO_2 吸收系统、海水供应系统、海水恢复系统等组成。

a)烟气系统

进入脱硫系统的烟气，通过增压风机升压后在吸收塔入口喷水降温，然后从塔的底部自下而上流经吸收塔，清洁烟气经烟囱排入大气。

b)SO_2 吸收系统

吸收塔是 SO_2 吸收系统的主要设备，塔内装有填料，烟气自塔底部进入向上流经填料层，在此与海水以逆流方式接触。海水自吸收塔上部引入，经过填料层的海水能与烟气充分接触，从而获得较高的 SO_2 吸收率。洗涤烟气后的酸性海水在吸收塔底收集并排出塔外，进入海水恢复系统。

c)海水供应系统

脱硫用海水直接取自直流式单元制供水系统的凝汽器排出管，由自备电厂机组排水连接井经引水管沟自流到脱硫增压泵水池，经海水增压泵送至脱硫吸收塔顶部。

d)海水恢复系统

海水水质恢复系统又称海水处理厂，包括进水道、混合池、曝气池、排水道、曝气风机等。大量来自虹吸井偏碱性海水与吸收塔排出的酸性海水在混合池中混合。通过向曝气池内鼓入大量的空气，使海水中溶解氧逐渐增加，将易分解的亚硫酸盐氧化成稳定的硫酸盐，同时使海水中的 CO_3^{2-}、HCO_3^- 与吸收塔排出的 H^+ 加速中和反应，释放出 CO_2，使海水的 pH 值恢复到 6.8 以上，经处理可以达到四类海水水质标准的海水由曝气池溢流至排水沟，排入大海。

海水脱硫工艺流程见图 15.1-13。

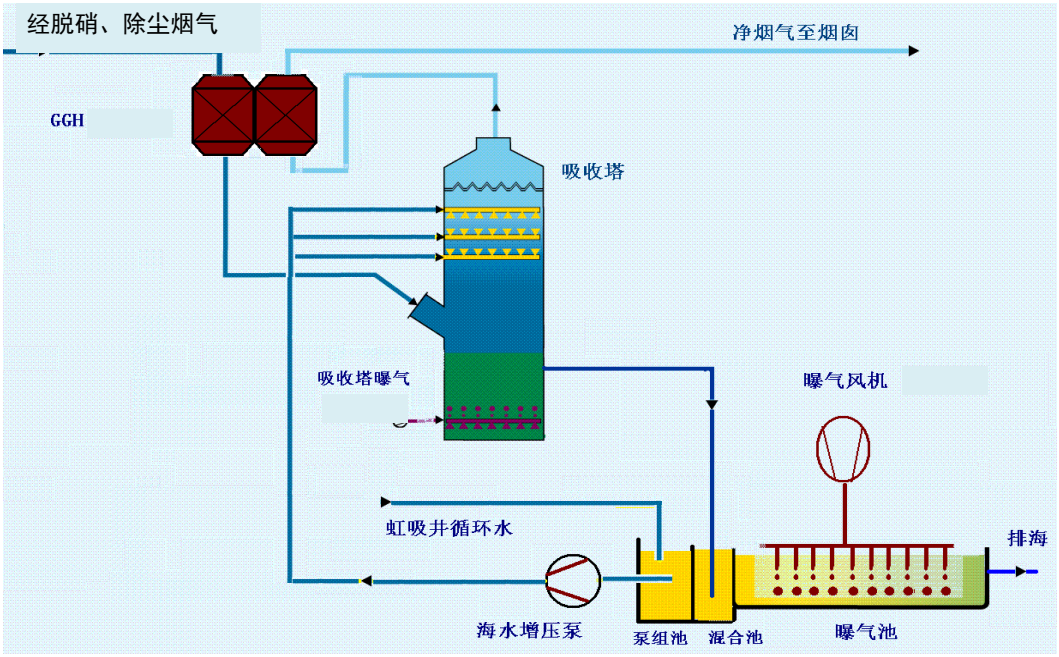


图 15.1-13 海水脱硫工艺流程图

④海水脱硫在国内外运行业绩

海水烟气脱硫技术作为一项成熟可靠的技术，在国际上已有近 40 年的成功应用业绩，挪威、印度、西班牙、塞浦路斯、印度尼西亚、委内瑞拉和瑞典等国家均有工业装置投入运行，海水脱硫机组容量已超过 100 套，总装机容量达到 55000MW。位于印度 Bombay 的 Tata 电力公司 Tromay 电厂是最早采用海水烟气脱硫技术的火电厂，2 套脱硫装置由 ABB 公司设计制造，分别于 1988 年和 1995 年投入运行。1995 年，西班牙 UNEI CO 公司先后在位于加那利群岛的两个燃油电厂建设了 4 套海水脱硫装置，多年的海水监测表明，所有的海水排放指标，均达到欧盟环保要求。

我国深圳妈湾电厂 4#机组(300MW)海水脱硫装置，作为我国第一个示范工程于 1999 年 3 月投运，各项性能指标均达到或优于设计值，排放烟气和海水水质均满足国家环保标准，并通过了原国家环保总局主持的工程验收。妈湾电厂 5#、6#机组海水脱硫装置于 2004 年 2 月建成投运，福建后石华阳电厂已建成 6 套 600MW 的海水脱硫装置，于 1999 年至 2008 年陆续投入运行。据不完全统计，全国已有 12 个燃煤电厂的 47 套，总装机容量为 21624MW 的机组，先后投运或在建。截止 2012 年我国已有 14 个电厂和 1 个钢铁企业自备电厂 49 台机组采用海水脱硫工艺，总装机容量为 22,404 MW。

我国在建和投运的海水脱硫机组详细状况参见表 15.1-24。

表 15.1-24 我国海水脱硫机组运行业绩

序号	项目名称	机组大小	投运时间	工程实施方
1	深圳妈湾电厂	6×300MW	1# 2007年11月 2# 2007年10月 3#2006年6月 4#1999年3月 5-6# 2004年8月	挪威Alstom
2	福建后石电厂	7×600MW	1# 1999年11月 2# 2000年6月 3# 2001年9月 4# 2002年11月 5# 2003年12月 6# 2004年7月 7# 2008年9月	日本富士化水
3	青岛电厂	4×300MW	1# 2006年04月 2# 2006年06月 3# 2006年09月 4# 2006年12月	挪威Alstom
4	山东黄岛电厂	2×660MW	5#2007年01月 6# 2007 12月	北京龙源
5	厦门嵩屿电厂	4×300MW	1-2#2006年12月 3#2006年11月 4# 2006年09月	东方锅炉
6	河北秦皇岛电厂	2×300MW	3# 2008年12月 4# 2007年12月	北京龙源
		2×200MW	1-2# 2009年09月	北京龙源
7	华能日照电厂	2×350MW	2007年07月	北京龙源
		2×600MW	2008年12月	北京龙源
8	华能海门电厂	4×1036MW	1-2#2009年08月 3# 2010年12月 4# 2012年09月	北京龙源
9	华能威海电厂	2×350MW	2008年11月	北京龙源
		2×660MW	2010年12月	
10	华能大连电厂	4×350MW	1-2# 2009年11月 3-4# 2008年11月	北京龙源
11	神华国华舟山电厂	1×125MW	2008年09月	北京龙源
		1×135MW		
		1×300MW	2010年10月	
12	首钢京唐钢铁有限公司自备电厂	2×300MW	1# 2009年09月 2# 2010年05月	北京龙源

根据国内外众多海水脱硫装置长期运行监测结果，绝大多数电厂排水指标均达到了相应的水质(设计)要求，其排水对周围海域的水质影响很小，未造成明显的生态环境影响。

⑤湛江钢铁基地海水脱硫适用条件分析

湛江钢铁基地自备电厂滨海建设，海水脱硫工艺适用性主要包括以下几个方面:

a)国家发改委《关于加快火电厂烟气脱硫产业化发展的若干意见》(发改环资[2005]757 号): 燃用含硫量小于 1%煤种的海滨电厂，在海水碱度满足工艺要求、海域环境影响评价通过国家有关部门审查，并经全面技术经济比较后，可以考虑采用海水法脱硫工艺。

b)《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》(修订征求意见稿): 我国东、南部沿海及脱硫后海水排放海域扩散条件良好的地区，燃用含硫量小于 1%的煤种及 200MW 及以上新建燃煤发电锅炉建设烟气脱硫设施，适宜选用海水烟气脱硫技术，但进入脱硫塔前烟气中的含尘浓度应小于 30mg/m^3(标态、干烟气)”。

c)《大中型火力发电厂设计规范》(GB50660-2011): 当燃煤收到基硫分不大于 1％的海滨电厂，海水碱度满足工艺要求，宜采用海水法烟气脱硫工艺；对燃煤收到基硫分大于 1％的海滨电厂，经技术经济比较后，也可采用海水法烟气脱硫工艺。

d)《燃煤电厂污染防治最佳可行技术导则》(试行): 海水脱硫技术适用于燃煤含硫量低于1.0%的低硫煤电厂，但在选用该技术时，应仔细考虑当地条件如海水状况、潮汐、邻近脱硫系统排水口的海水水生生态环境要求等，严格限于GB3097中规定的第三类和第四类海域，进入脱硫塔的烟气浓度应控制在30mg/*N*m^{3}以下，且海水扩散条件好，严禁在环境敏感海域应用。

针对上述要求对比分析如下:

a)燃料含硫及烟气浓度

海水脱硫工艺主要由 SO_2 吸收和海水水质恢复两大大部分组成，其中 SO_2 吸收系统能力较大，水质恢复系统因受到 $SO_3^{2-}\rightarrow SO_4^{2-}$ 转换能力和保证 pH 值达标排放而受到限制，因此燃料含硫量应控制在<1%为宜。湛江钢铁基地自备电厂所用燃料设计煤种和校核煤种的含硫量分别为 0.69%和 0.33%，硫含量较低，可以满足采用海水脱硫工艺的要求。

自备电厂在脱硫前采用袋式收尘器收尘，布袋除尘在国内电厂已得到应用，运行稳定，除尘效果良好，能保证出口分成浓度<30mg/Nm^3 以下。

b)海水水质条件

海水脱硫工艺是用海水做脱硫剂，因此选用海水脱硫工艺时应具备足够条件的海水资源，海水碱度适宜(pH 值应在 8.0 左右)。

据海水水质实测资料，湛江钢铁基地取水口附近海域的冬季 pH 为 7.94~8.16，平均值为 8.03，夏季 pH 为 7.91~8.19，平均值为 8.08。

c)水动力条件

稀释、扩散作用是海洋的重要自净过程之一，潮流运动、波浪等水动力条件对污染物质的运移、扩散起很大作用。

据湛江港验潮站多年资料统计结果，年最高潮位 6.64 m，年最低潮位-0.73 m，平均高潮位 3.04m，平均低潮位 0.87m；最大潮差(落潮)4.51m。

在湛江湾口及湾内，受地形影响，潮流呈往复流。潮流流速一年四季有所不同，秋季较大，春季较小。湾内航道流速的一般特点是：落潮流速大于涨潮流速，表层流速大于底层流速，落潮历时小于涨潮历时。东海岛北侧深槽，涨潮最大流速为 76cm/s，落潮最大流速为 138cm/s；湛江湾口门深槽潮流强度最大，实测涨潮最大流速为 79cm/s，落潮最大流速可达 183cm/s。由于湛江湾潮汐通道的走向在总体上呈向西南凸出的弓状弧形，受其影响，潮流运动方向在湾口处由东向西，主轴线偏向湛江湾南侧，然后转为西北一东南向，经特呈岛后以南北向为主。

根据本次水文观测及数值模拟。在湛江湾口和湛江湾内处，由于趋槽作用，潮流主要沿南面的深水槽流动，在湾口处的潮流相对较急，表层涨急最高流速达到 68cm/s，表层落急最高流速达 72cm/s。在湛江湾的东侧湾口处，余流总体是指向湾外的，湾口北部，主要有一南向的余流，而在湾口南部，主要受绕过硇洲岛向南的逆时针余流影响，湛江湾西侧湾口处的余流较为杂乱。总体而言，由于湛江湾是一个半封闭式海湾，在湾口处涨急、落急流速较大，其余流也呈现出南进北出的趋势。

d)海洋环境功能及敏感区

湛江钢铁基地海水脱硫排水排口在港池东边界内，位于港池用海范围内，根据《湛江市近岸海域环境功能区划》，港池用海范围属于从东北大堤东至崩塘沿岸海域(1.5km 宽，45km 长)，其主要功能为工业、港口、城市景观，水质目标执行三类。海洋生态保护目标位置见图 1.6-2 和表 1.7-2，距离排水口最近的海洋生态保护目标是特呈岛国家级海洋公园和黄花鱼幼鱼保护区，距离排水口约 4.8km 和 6km。

根据上述分析说明湛江湾为半封闭海域，并且根据海洋数模预测结果，湛江钢铁基地海水脱硫排水口附近海域 Hg、Cu、Zn、Cr6+、Pb、Ni、As 等浓度均有所上升，最大浓度增值分别占《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类标准的 11.0%、0.2%、

0.1%、0.7%、0.6%、0.4%、0.03%，海水脱硫排水引起排水口附近海域 Hg 浓度增加相对较明显；叠加预测浓度分别占三类标准的 60.0%、11.9%、36.3%、21.9%、7.1%、13.5%、5.7%，满足三类海水水质标准要求。但自备电厂应严格进行跟踪监测，合理选配燃料，控制重金属含量，确保排水口海域水质、表层沉积物维持在良好水平，避免脱硫排水可能对海洋环境造成不利的影响。

15.1.7.2 自备电厂废气处理措施（2016 年 6 月后）

（1）烟尘控制措施

自备电厂选用袋式除尘器+湿式电除尘器净化锅炉产生的废气。

①袋式除尘器

袋式除尘器是一种高效除尘器，目前国内有 300MW 机组成功运行的业绩，具有不受电阻、浓度及灰尘粒度等影响的优点，运行稳定，除尘效果好。

②湿式电除尘器

湿式电除尘器是直接将水雾喷向放电极和电晕区，水雾在芒刺电极形成的强大电晕场内荷电后分裂进一步雾化，在电场力、荷电水雾的碰撞拦截、吸附凝并，共同对粉尘粒子起捕集作用，最终粉尘粒子在电场力的驱动下到达集尘极而被捕集；与干式电除尘器通过振打将极板上的灰振落至灰斗不同的是，湿式电除尘器则是将水喷至集尘极上形成连续的水膜，流动水将捕获的粉尘冲刷到灰斗中随水排出。同时喷到烟道中的水雾既能捕获微小烟尘又能降低电阻率，利于微尘向极板移动。

湿式电除尘器性能不受粉尘比电阻和煤灰性质的影响，内部没有运动部件，没有振打装置，因此，性能稳定、高效、运行可靠。湿式电除尘器安装在脱硫吸收塔后还能有效去除 $PM_{2.5}$、石膏雨和 SO_3。

湛江钢铁基地自备电厂采用袋式除尘器+湿式电除尘器，设计煤种综合除尘效率为 99.91%，其中：袋式除尘器除尘效率为 99.72%、石灰石-石膏法脱硫装置除尘效率为 50%、湿式电除尘器除尘效率为 60%，控制烟尘排放浓度≤10 mg/Nm^3。

（2）石灰石-石膏法脱硫

石灰石－石膏湿法烟气脱硫工艺采用石灰石或石灰石粉制成浆液作为脱硫吸收剂，与进入吸收塔的烟气接触混合，烟气中的二氧化硫与浆液中的碳酸钙以及鼓入的强制氧化空气进行化学反应，最后生成石膏，从而达到脱除二氧化硫的目的。脱硫后的烟气经除雾器除去带出的细小液滴，经加热器加热升温后排入烟囱，脱硫石

膏浆液经脱水装置脱水后回收。其工艺成熟，适用于不同容量的机组，适合任何含硫量的煤种的烟气脱硫。脱硫剂来源丰富，价格较低，副产品石膏利用前景较好。

石灰石－石膏湿法脱硫是目前世界上技术最为成熟、应用最多的脱硫工艺。在美国、德国和日本，应用该工艺的机组容量约占电站脱硫装机容量的 90%以上，也是我国烟气脱硫的主流工艺。

随着我国对火电厂 SO_2 排放要求的不断提高，高效脱硫技术主要分为两大类，一类是改变吸收区 pH 值来增加脱硫效率，主要代表有国电龙源的单塔双循环技术;另一类是在塔体增加增效装置，使塔内烟气均布性更好，液气比更均匀，另外可以增加脱硫系统的传质,从而达到高效脱硫的目的,代表有奥地利 AEE 公司的 FGDplus、国电清新的旋汇耦合、巴威的双托盘等技术。对比分析见表表 15.1-25。

①双循环技术简介

双循环技术实际上是相当于烟气通过了两次 SO_2 脱除过程，经过了两级浆液循环，两级循环分别设有独立的循环浆池，喷淋层，根据不同的功能，每级循环具有不同的运行参数。烟气首先经过一级循环，此级循环的脱硫效率一般在 30-70%，循环浆液 pH 控制在 4.6-5.0，此级循环的主要功能是保证优异的亚硫酸钙氧化效果，和充足的石膏结晶时间，根据资料显示，在酸性环境下 pH=4.5 时，氧化效率是最高的。经过一级循环的烟气直接进入二级循环，此级循环实现主要的脱硫洗涤过程，由于不用考虑氧化结晶的问题，所以 pH 可以控制在非常高的水平，达到 5.8-6.4，这样与传统喷淋空塔技术比较可以降低循环浆液量。

双循环技术的特点是将脱硫吸收反应分为两级循环，低 PH 值的一级循环可以保证吸收剂的完全溶解以及很高的石膏品质，高 PH 值的二级循环在较低的液气比和电耗条件下，可以保证较高的脱硫效率。脱硫系统浆液性质分开后，可以满足不同工艺阶段对不同浆液性质的要求，更加精细地控制了工艺反应过程。

国电龙源公司在国电肇庆大旺热电联产（2×300MW 级）机组和广州恒运电厂（2×300MW）机组是国内第一批采用单塔双循环的电厂，于 2013 年投运。国电永福电厂脱硫改造项目采用了双塔双循环技术，脱硫效率达到了 99%以上。

②FGDplus 技术简介

FGDplus 技术是奥地利能源与环境公司（AEE）为高硫分烟气与低浓度排放开发的新型脱硫技术。其原理是通过运用 “导向传质”原理，对现有的空塔喷淋层技术进

行创新改进，以减少气液传质阻力和能量消耗，达到提高脱硫效率，减少系统能耗和 SO_2 排放的目的。此技术在于 2009 年在德国 Niederaussem 电厂建立了一个示范装置，处理烟气量 30000Nm^3/h，脱硫效率达到 99.7%。国内的业绩是大唐太原第二热电厂。奥地利能源与环境公司脱硫系统实际工程项目可保证脱硫效率不小于 99%。

③旋汇耦合（湍流子）脱硫技术

湍流塔是在传统喷淋空塔的基础上，增设一套由多个湍流单元构成的旋汇耦合装置。该技术基于多相紊流掺混的强传质机理，利用气体动力学原理，通过特制的旋汇耦合装置，产生气液旋转翻腾的湍流空间，气液固三相充分接触，大大降低了气液膜传质阻力，大大提高传质速率，迅速完成传质过程，从而达到提高脱硫效率的目的。具有脱硫效率高（96%～99%），均气效果好，塔内无偏流现象(大直径塔)，液面更新快，比表面积大等特点，总体降低能耗10%～20%。大唐托克托电厂（2×600MW）、大唐首阳山（2×300MW）等项目已经应用此技术。

④双托盘脱硫技术

开发应用此技术的是美国巴威公司，在喷淋空塔的基础上，设置一层或多层塔板，塔板位于吸收浆液喷嘴下部，塔板上按照一定的开孔率布满小孔，吸收剂浆液在塔板上形成一定厚度的液层，因此称塔板为多空托盘。

托盘塔的特点是造价较低，操作性能好，液/气比较低，脱硫效率高，结构简单，塔高度小，处理能力大，吸收塔内部表面及托盘无结垢、堵塞问题。托盘可同时用作维修喷嘴的平台。缺点是抗腐蚀、磨蚀的要求较高。

双托盘脱硫技术即在传统的脱硫技术基础上，增加2层托盘，托盘产生的阻力造成气体流量均匀地分布在塔截面。在气体和浆液刚接触时形成了这种阻力使浆液均布，使浆液与烟气接触更充分。双托盘技术重点在气流均质、气液接触、提高石灰石的溶解量等方面进行加强。

目前，国内华能珞璜300MW机组、广州珠江电厂300MW机组及华能长兴电厂600MW 采用了该技术。

上述技术方案均能达到预期目标考虑，但从场地、施工周期和投资等几个方面综合考虑，双吸收塔及双循环技术占用场地较大，难以满足湛江钢铁基地自备电厂改造要求，所以考虑使用塔内增加增效装置来增加脱硫效率的技术，改造方案按FGDplus 方案考虑。

表15.1-25 高效脱硫技术对比分析

项目	双吸收塔	双循环技术	FGDplus技术	旋汇耦合	双托盘技术
工艺技术	传统逆流喷淋空塔串联工艺	新的高效脱硫技术	新的高效脱硫技术	新的高效脱硫技术	新的高效脱硫技术
工艺复杂程度	较复杂	复杂	简单	简单	简单
煤种适应性	较好	较好	较好	较好	一般
吸收剂种类	石灰石	石灰石	石灰石	石灰石	石灰石
占地面积	大（两个吸收塔且需要串联）	较大（需要设置副浆池）	较小	较小	较小
设备材料费	最高	高	较高	较高	较高
运行成本	最高	较高	一般	一般	较高
方案优点	对高硫煤适应更好，脱硫系统效率更高	浆液分区，石灰石利用率高，石膏纯度高。	改造时间短、运行方式灵活、低负荷时可相应减少喷淋层运行，系统电耗低。占用场地较小。	改造时间短、运行方式灵活、低负荷时可相应减少喷淋层运行，系统电耗低。占用场地较小。	改造时间短、运行方式灵活、低负荷时可相应减少喷淋层运行，系统电耗低。占用场地较小。
方案缺点	占地大最大、系统阻力最大、投资最大、运行成本最高。	占地面积较大，AFT 浆液较难布置；且投资较大；改造周期长。	系统阻力偏大，FGDplus一般阻力约400~800Pa。	系统阻力偏大，旋汇耦合一般阻力约1000Pa。	系统阻力偏大，双托盘一般阻力约1600Pa。
应用业绩	针对本项目最高装置脱除效率不小于99%，应用业绩较少。	针对本项目最高装置脱除效率不小于99%	Niederaussem德国电厂有一个示范装置，脱硫效率达到99.7%。	已投运业绩脱硫效率99%以上	目前已投运业绩在98.5%左右，
结论（针对湛江钢铁基地自备电厂）	双吸收塔，投资大，且占用场地大，不适合本项目	有副浆池、占用场地较大，投资大，不适合本项目	系统阻力较小，改造费用较大。	系统阻力较小，改造费用较大。	系统阻力较大，改造费用较大。

湛江钢铁基地自备电厂采用石灰石-石膏法脱硫，塔内增加增效装置（FGDplus），改造后总体脱硫效率不低于 97.2%，燃用设计（校核）煤种 SO_2 排放浓度分别为 34.01（25.03）mg/Nm^3。

（2）烟气脱硝措施

①低氮燃烧器

低氮燃烧技术通过控制燃烧区域的温度和空气量，达到阻止 NO_X 生成及降低其排放的目的。将空气分级及燃料分级的原理应用于燃烧器设计，尽可能惊呆着火区的氧浓度和温度，从而达到控制 NO_X 生成量的目的，一般可以降低 NO_X30~60%。

近年来，国内锅炉厂商通过技术革新降低了锅炉出口 NOx 排放，以适应目前对大气污染物控制要求日益提高的新形势。以东方电气集团有限公司（下简称东方锅炉）、上海电气集团有限公司（下简称上海锅炉）、哈尔滨电气集团有限公司（下简称哈尔滨锅炉）、北京巴布科克威尔科克斯有限公司（下简称北京巴威）为例，近些年生产的大型火电锅炉均配置了低 NOx 燃烧器，在燃烧系统中布置燃尽风喷口，并对炉膛及燃烧器布置、设计进行相应优化以达到降低燃烧产物中 NOx 含量的效果。

②SCR 脱硝

烟气脱硝技术是根据 NO 具有氧化、还原和吸附的特性，采取氧化法、还原法进行脱硝。所谓氧化法，也称为湿法，就是 NO 先氧化成 NO_2，然后 NO_2 溶于水而变成硝酸。所谓还原法，也称为干法，就是将 NO 和 NO_2 用还原剂还原成 N_2。

湿法脱硝的效率相对比较高，但是系统复杂，投资及运行费用高，而且用水量大，同时伴有水污染的问题，因此目前在燃煤锅炉上很少被采用。

干法脱硝包括选择性非催化还原法(SNCR)和选择性催化还原法(SCR)。以上两者原理基本相同，区别在于 SNCR 不使用催化剂，需要在 900～1000℃的高温区域进行反应，脱硝效率较低，约为 40～60%。而 SCR 通常采用以二氧化钛(TiO_2)和五氧化二钒(V_2O_5)为基体的碱金属做为催化剂，其最佳反应温度为 300～400℃，脱硝效率可达 90%以上。结合上述两种脱硝技术，就产生了 SNCR/SCR 联合脱硝工艺技术。该技术解决了 SNCR 技术还原剂高逃逸率的特点，缺点是导致脱硝系统的复杂化。

根据国内外工程的实践经验，SCR、SNCR、SNCR/SCR 三种脱硝工艺技术及还原剂的选用原则一般如下:

a) 对于脱硝效率要求 80％及以上的机组，应采用 SCR 脱硝工艺;

b) 对于脱硝效率要求在 60％～80％范围内的机组，视还原剂的运输、储存、制备、初投资及运行费用并考虑短期内脱硝效率是否要求提高的因素，综合比较后确定采用 SCR 脱硝工艺或 SNCR/SCR 联合脱硝工艺;

c) 对于脱硝效率要求在 40％～60％范围内的机组，宜采用 SNCR/SCR 混合脱硝工艺，SCR 装置宜布置在烟道内，不单独设置构架，但应考虑荷重增加的影响;

d) 对于机组容量为 600MW 等级及以下的机组，若要求脱硝效率不大于 40％，宜采用 SNCR 脱硝工艺。

根据上述脱硝技术的特点和效率，湛江钢铁基地自备电厂采用低氮燃烧器+SCR 脱硝技术控制 NO_X 排放。低氮燃烧器改造后控制 NO_X 浓度为 350mg/Nm^3， 增加催化剂体积后 SCR 脱硝效率不低于 86%，NOx 排放浓度为 49 mg/Nm^3。

15.1.8 冷轧废水处理

冷轧产生的生产废水主要有：各生产机组产生的含酸、碱废水、含油及乳化液废水等，均排入冷轧废水处理站进行处理。冷轧废水处理站包括以下处理系统：乳化液废水处理系统、浓油强碱废水处理系统、平整液废水处理系统、稀油弱碱废水处理系统、酸性废水处理系统。其中乳化液废水、浓油强碱废水和平整液分别经过相应的处理后，统一进入稀油弱碱废水系统处理，与酸性废水共同处理后全部进入中央水处理厂全厂生产废水处理系统进行深度处理。

冷轧生产废水处理工艺如下:

(1)乳化液处理系统

乳化液废水首先进入调节池，调节池内设蒸汽加热盘管及钢带撇油机，调节池出水经过气浮初步去除水中的油份后，再经过纸带过滤、超滤，废水中的油份被超滤分离出来，水则进入稀油弱碱废水调节池。

(2)浓油强碱处理系统

浓油强碱废水设计为两种处理方式：一是直接进入稀油弱碱废水调节池，与稀油弱碱等废水混合后一并处理；二是设置旁路，部分浓油强碱废水进入乳化液废水调节池，经过超滤处理后再进入稀油弱碱废水调节池。两种处理方式可根据现场实际情况灵活进行切换。

(3)平整液废水处理系统

平整液废水经过 pH 调整、混凝后，进入气浮装置，气浮出水直接进入稀油弱

碱废水调节池，进行进一步生化处理。

(4)稀油弱碱废水

乳化液废水处理系统出水，浓油强碱废水，平整液废水处理系统出水均进入稀油弱碱废水处理系统进行生化处理。

稀油弱碱废水调节池设预曝气装置，水质、水量均和后的废水由泵提升至一、二级 pH 调整罐，通过调节使废水的 pH 控制在 6～9。调节后的废水自流进入混合絮凝槽，再进入气浮装置。气浮出水经冷却塔、管式换热器进行冷却降温后，进入生物接触氧化池进行生化反应。生化出水通过投加净水灵、助凝剂混凝后进入斜板沉淀池，进行泥水分离。斜板沉淀池底部污泥回流至生物接触氧化池，上清液排至酸性废水处理系统进行再处理。

(5)酸性废水处理系统

各机组排放的酸性废水、稀油弱碱废水处理系统出水先进入酸性废水调节池，然后进入一、二级 pH 调整槽，投加酸、碱药剂并加以曝气处理，使废水中的 Fe^{2+} 转化为沉淀性能更好的 $Fe(OH)_3$。pH 调整槽出水流入絮凝槽，进行混凝、絮凝反应，使悬浮物充分混合，然后流入斜板沉淀设备进行泥水分离。斜板沉淀出水汇入最终中和池。

酸性废水处理系统出水全部进入公司中央水处理厂废水集中处理系统的特殊废水深度处理系统(B 系统)进一步处理，深度处理后主要回用，少量排海。

15.1.9 中央水处理厂废水集中处理设施

根据《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007 年)，湛江钢铁基地中央水处理厂设有全厂生产废水集中处理系统，全厂含油废水集中处理系统和全厂生活废水集中处理系统，经处理后的水以回用为主，少量排海。全厂生产废水和含油废水处理主要工艺为：机械搅拌反应、辐流沉淀、过滤，生活污水处理主要工艺为 CASS 生物反应池。

随着近年来污水处理工艺的发展、并考虑对废水分质重复利用以提高水重复利用率，湛江钢铁基地全厂生产废水(含含油废水)处理主要工艺变更为：高密度沉淀池+V 型滤池、超滤+反渗透深度处理(含冷轧废水)、反渗透浓水 Fenton 处理三个阶段，生活污水处理主要工艺变更为：A^2/O 同步脱氮除磷工艺、人工湿地两个阶段。生产废水和生活污水处理工艺与原环评相比均有所提高和改进，但是处理后去向不变，

仍以回用为主、少量排海。

变更后，湛江钢铁基地中央水处理厂废水集中处理系统包括：生产废水常规处理系统和生产废水深度处理系统、生活污水处理系统。

15.1.9.1 生产废水常规处理系统

常规生产废水处理系统主要处理全厂各生产单元排出的一般性生产废水，包括：净环排污水、浊环排污水以及其他零星废水，废水中主要污染物为油类，悬浮物，盐类等。

常规生产废水处理系统采用“高密度沉淀池+V 型滤池”水处理技术，工艺流程为：格栅井—提升泵房—细格栅—调节池—高密度沉淀池—气浮池—V 型滤池—回用水池/深度处理系统(A 系统)，具体见图 4.3-51。

厂区汇集的生产废水首先进入粗格栅间，再由泵提升至细格栅间，格栅除去漂浮物和大颗粒杂质后进入废水调节池均质均量，然后用泵加压送入高密度沉淀池，并在此投加铁盐、石灰、Na_2CO_3及絮凝剂，使水中的悬浮物形成大的矾花，在沉淀池中沉淀得以去除，同时石灰可去除水中的硅和暂时性硬度。沉淀后的出水依靠重力进入溶气气浮池去除大部分油类及较轻絮凝体，出水经 V 型滤池过滤后进入中间水池。产水一部分送回用水池回用，一部分送生产废水深度处理系统(A 系统)。

高密度沉淀池由前混合反应区、絮凝反应区、斜管澄清区、污泥浓缩区、后混合反应区、污泥回流及排放系统等单元组成。气浮池用于去除高密度沉淀池出水中残留的 SS 和水中的油，采用部分回流气旋气浮系统，回流量约为原水的 25%。V 型滤池用于去除高效沉淀池出水中残留的 SS，设计滤速为 9.05m/h，强制滤速为 12.07m/h，滤料采用单层粗砂均匀级配滤料，每格滤池内设置液位传感器，通过滤池出水的调节阀控制滤池的液位。滤池反洗采用气水冲洗方式，气洗强度为 15L/m^2·s，气水同时冲洗时水强度为 2.5L/m^2·s，单独水冲强度为 5L/m^2·s，表面扫洗强度为 2.0L/m^2·s，冲洗周期为 24h。

15.1.9.2 废水深度处理系统

废水深度处理系统分为生产废水深度处理系统(简称 A 系统)；特殊废水深度处理系统(简称 B 系统)；反渗透浓水处理系统(简称 C 系统)。A 系统作为生产废水常规处理系统排水的深度处理系统，B 系统主要处理冷轧单元处理后达标排放的冷轧废水和 A 系统的浓水，C 系统主要处理 B 系统反渗透产生的浓水。

(1)生产废水深度处理系统(A 系统)

采用超滤+反渗透处理技术，工艺流程为：生产废水常规处理系统出水—深度处理(UF+RO)—回用水池(一级反渗透)/生产新水池(一级反渗透)/纯水池(二级反渗透)，具体见图 4.3-52。

常规生产废水处理系统出水送至超滤装置去除水中含有的大部分胶体及有机物，超滤膜选用 NORIT 卧式膜，产水率≥90%，出水 SDI≤3；再经反渗透装置去除水中的盐类、重金属离子等。部分水经二级反渗透与海水淡化水共同做为纯水送到各生产工序使用，其他水经一级反渗透送至生产新水池作为与经处理的鉴江水、雨水一起供生产使用。

(2)特殊废水深度处理系统(B 系统)

特殊废水深度处理系统主要处理经冷轧废水处理站处理后的冷轧废水和生产废水深度处理系统(A 系统)反渗透产生的浓水，包括预处理和超滤+反渗透深度处理系统，处理流程为：特殊废水—调节池—中和池—絮凝沉淀池—深度处理(UF+RO)—回用水池，具体见图 4.3-53 和图 4.3-54。

①预处理系统

废水进入调节池均质均量，然后送入絮凝—沉淀池，在此投加混凝剂和絮凝剂，同时投加硫酸或 NaOH 调节 pH 值，沉淀后的出水自流至深度处理系统。

②深度处理系统

经预处理出水进入超滤装置去除水中含有的大部分胶体及有机物，再经高压泵送入反渗透装置去除水中的盐类、重金属离子等。

(3)反渗透浓水处理系统(简称 C 系统)

由于废水深度处理后段采用 RO 工艺，反渗透装置产生的 RO 浓盐水含盐量、COD、氨氮均较高，需要进一步处理，采用引进的异相催化反应器。其处理工艺流程为：RO 浓水→浓水箱→异相催化膨胀反应器→A/O 生化→沉淀→脱氮砂滤器→出水。

B 系统浓水由异相催化反应器去除 COD 后进入 A/O 生化池。在 A 池中投加甲醇，为反硝化提供碳源，脱除硝态氮；在 O 池中进行曝气氧化，去除有机物和氧化氨氮。出水自流到沉淀池(二沉池)进行沉淀处理，沉淀池出水进入中间水池，再用泵加压送脱氮砂滤器，脱除水中剩余的氨氮和总氮。

异相催化反应器是改良型的 Fenton 化学氧化技术。Fenton 化学氧化法即过氧化氢—铁盐化学氧化法，外加过氧化氢和 Fe^{2+} 催化剂，发生如下反应：$H_2O_2+Fe^{2+}\rightarrow OH+Fe(OH)^{2+}$，产生的 OH 是强氧化剂，可分解降解有机物。异相催化反应器是将 Fenton 法产生的 Fe^{3+} 在流化床载体表面产生 FeOOH 结晶，该晶体是 H_2O_2 极好的催化剂，利用 H_2O_2 与晶体反应，产生强氧化剂，将废水中难去除的有机物氧化去除。其核心技术为反应器中装填经过特殊技术处理的填料，采用膨胀床方式，使反应产生的三价铁(Fe^{3+})大部分得以结晶长在填料上生成异相结晶体。

15.1.9.3 生活污水处理系统

生活污水处理系统流程为：格栅间—调节池—提升泵房—A^2/O—二沉池—人工湿地—回用水池，具体见图 4.3-55。经过 A^2/O-人工湿地处理的出水可达生产-消防水水质标准，送回用水池回用至各生产工序低水质用户。

(1)A^2/O 同步脱氮除磷工艺

A^2/O 同步脱氮除磷工艺是污水二级生化处理成熟有效的处理工艺。厌氧反应池中污水和沉淀池回流的含磷污泥混合，并要求厌氧过程溶解氧接近 0mg/L，使回流污泥中的好氧微生物处于抑制状态，达到磷释放的目的；同时污水中的有机氮由于异样氨化菌的作用转化为氨氮(NH_4^+-N)。

缺氧反应池中污水与通过内循环从好氧反应池回流而来的消化液混合，并要求缺氧过程溶解氧小于 0.3mg/L，利用污水中的有机物作为碳源，使消化液的硝酸盐氮(NO_3^--N)和亚硝酸盐氮(NO_2^--N)在自养脱氮菌的作用下形成气态氮从污水中逸出，达到脱氮的目的。

好氧反应池中要求溶解氧大于 1.5mg/L，此阶段有三个功能：1)有机污染物得到降解，BOD_5(或 COD)得到去除；2)在 BOD_5(或 COD)低负荷情况下，利用亚硝化菌和硝化菌将污水中的氨氮($NH4^+$-N)转化为硝酸盐氮(NO_3--N)和亚硝酸盐氮(NO_2^--N)；3)聚磷菌利用氧化分解有机物获得的能量，大量富集厌氧反应过程中释放的磷和原污水中含有的磷，合成新的细胞质。

好氧反应池停留时间约 11.8h，缺氧反应池计停留时间约 2.9h，厌氧反应池的设计停留时间为 1.0h。

(2)人工湿地

采用垂直流人工湿地，主要由下述几个部分组成：人工湿地混凝土结构、湿地

防渗系统、湿地管道系统、湿地植物等。占地面积约 2hm^2，布水负荷 0.5m^3/m^2 d，湿地分为 10 格，每格的大小约为 66×53×3m，并联交替运行。填料层填料有砂石级配填料(采用粗砂+碎石+石灰石的组合)、湿地生物活性 C 型填料、微生物菌等，填料层厚度为 1.8m。湿地植物主要有美人蕉、风车草、菖蒲、芦苇等湿地植物，可根据实际生长情况进行优选。处理污水经配水设施配水后，从表面纵向往下渗流入填料床底，分别经过植物根系、填料层、出水层，经过床底收水系统收集后流出。人工湿地断面见图 15.1-14。

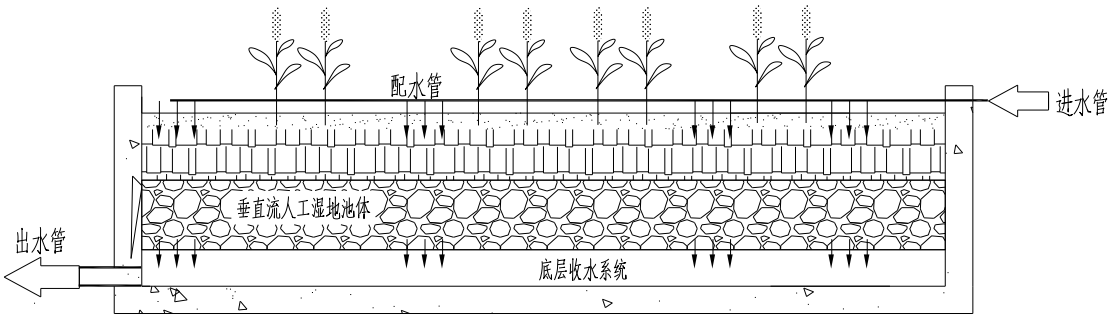


图 15.1-14 生活污水人工湿地断面图

15.2生态环境保护与减缓措施

15.2.1 海洋生态影响减缓与生态补偿措施

15.2.1.1原环评中施工期已采取的生态保护措施

(1)疏浚施工采取的海洋生态影响减缓措施

①在港池水域疏浚和水工建筑物桩基的施工期过程中，施工单位合理安排施工船舶数量、位置，采用了悬浮物产生较小的挖泥船作业，以尽量减少疏浚作业对底质的搅动强度和范围，并且在挖泥船外围采用防污帘防护，有效控制了悬浮泥沙产生的污染;

②选择正确的疏浚施工方式，可以减少淤泥在水中的流失。如减少超挖土方量、控制装舱溢流对水体产生的影响，以减少淤泥散落海中;

③疏浚应尽可能选择在海流平静的潮期，尽量减少在大潮期及退潮时进行耙吸施工作业，避免对敏感目标造成影响；同时避开底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业，并尽量减短了疏浚工程工期;

④施工期间加强对珍稀保护生物的观测，避免和减少对其影响。本项目施工期间未发现有中华白海豚等保护动物出现;

⑤在施工过程中需加强管理，文明施工，定期对疏浚设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时予以修复。

(2)填海施工采取的海洋生态影响减缓措施

①在吹填施工时，做好吹填围堰的密实加固工作，防止吹填泥浆中的悬移物大量流失，保持其沉降稳定时间，控制其达到悬沙浓度要求后排放;

②为避免意外的泥浆泄漏入海污染事故，在进行吹填作业中，定期对排泥管、挖泥船及二者的连接点处进行维修检查，一旦发生管道损坏或连接不善，应立即采取补救措施，以避免意外的泥浆外溢入海污染事故;

③提高防患意识，重点地段实施加固强化手段，在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，应提前做好安全防护工作，对围堰溢流口等重点地段实施必要的加固强化手段，以保证有足够的强度抵御风浪等的影响，避免发生坝塌导致泥浆外溢的泄漏污染事故;

④所有排(吹)泥管线保证质量可靠，禁止使用破旧管。管线的组装必须严密，排(吹)泥过程中不能有任何泄漏，如有发生则应立即停工维修;

⑤为了减轻评价项目施工可能对鱼卵及幼鱼的发育生长不利，应尽可能避免或降低在4月~7月进行吹填作业的强度等。

(3)施工期防止污水及船舶垃圾污染海域措施

①控制施工队伍生产、生活污水及船舶垃圾的排放

a)施工期生活污水和生产污水应分别收集，集中处理。此外必须严格禁止施工船舶在海域排放含油污水;

b)施工船舶产生的机舱油污水、生活污水等废物应按照《船舶污染物排放标准》(GB3552-83)的要求予以排放。船舶含油污水经油水分离器处理运行后排放。若疏浚船和打桩船本身无能力处理机舱油污水的，可将污水通过海事局船舶管理部门进行接收并处理;

c)密切关注天气预报，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作或停止施工作业，避免造成船舶事故。

②防止施工期污水污染海域措施

施工期的各种生产、生活污水由各施工单位负责处理，不得随意排放。施工污水的治理措施主要分为两个部分，即陆上污水和施工船舶污水:

a)陆上污水

陆上污水由各施工单位负责回收、处理。施工单位应建立施工废水管理和处理计划，不允许随意排放。油污水应设接收容器，尽量回收、加工利用。

b)船舶污水

湛江钢铁基地施工过程中施工船舶主要是挖泥船以及运输材料的到港船舶。施工单位应负责施工船舶的生活污水和油污水的处理，施工船舶机舱油污水应铅封处理，陆上处置。

(4)施工期固体废物处理措施

①施工期垃圾由各施工单位负责处理，不得随意抛弃或填埋;

②施工单位应加强施工管理和环保教育，码头施工垃圾应定点集中堆放，尽量分类回收利用，不能回收的应运往垃圾处理场无害化处理;

③施工单位应将施工现场的大门和砂石料等零散材料堆场应量使地面硬化。在施工区内设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，经常清理各类施工垃圾，并确定责任人和定期清除的周期。

④加强对施工单位的监督管理，禁止将施工垃圾，特别是有毒有害固体废物混入填海石料中。

⑤建设工程竣工后，施工单位应在一个月内将工地的剩余建筑垃圾等处理干净，建设单位应负责督促。

(5)施工期采取的生态补偿措施

由于历史原因，湛江钢铁基地施工期未实施生态补偿措施。

15.2.1.2项目变更后营运期生态保护措施

营运期做好污水处理设施的维护保养，避免污水事故排放的发生;

对于突发性事故应以预防为主，建立事故报警、应急处理程序，专人负责指挥、调度，提高工作人员的安全意识及防范、应急处理技能，将事故发生几率降到最低;

加强对船舶压载水的管理，避免外来生物入侵造成本地生物种类和生物多样性的威胁;

严格执行本报告提出的生态监测计划，对不利的生态影响及时向海洋、渔业和

环保行政主管部门报告并采取积极的对策。

15.2.1.3项目变更后生态补偿措施

根据湛江钢铁基地变更和原来海洋工程实施情况分析，变更后海域生态补偿资金额为2338.43万元，主要用于对渔业资源造成损失所采取的建设鱼礁、放流增殖措施生态环境影响的恢复与补偿。

根据《广东省沿海人工鱼礁建设总体规划》(广东省海洋与渔业局，2002年5月)，规划在本项目附近海域建设南三岛东人工鱼礁区、特呈岛人工鱼礁区、硇洲南人工鱼礁区、硇洲东人工鱼礁区和雷州湾人工鱼礁区。

湛江钢铁基地对渔业造成损失所采取的建设人工鱼礁，礁体建设地点要符合《广东省沿海人工鱼礁建设总体规划》，本环评建议建设单位选择在特呈岛人工鱼礁区和硇洲东人工鱼礁区建设人工鱼礁。

根据日本北海道大学佐藤修博士的论证，1m^{3}人工鱼礁渔场比未投礁的一般渔场，平均每年增加10kg渔获量。根据工程海洋生态环境资源损益分析，工程潮间带生物和底栖生物资源经济损失1533.13万元，鱼卵、仔鱼的损失全部折算成鱼苗价值估算经济损失805.3万元，按照1.5万元/t进行生物量换算，全部折算生物量补偿为1558.95t，建设人工鱼礁礁体大小为1558.95 t/0.01 t=-155895m^3。

湛江钢铁基地变更后生态补偿建设的人工鱼礁礁体可以选10条被淘汰的废旧渔船，体积为32×(25×40×5)=160000m^3，平均每条废旧渔船按40万元/条估算，人工鱼礁礁体建设总投资为1280万元。

湛江钢铁基地变更后人工放流的鱼类种苗为:

(1)受影响的底栖生物代表种有：文蛤、角毛蚶、棒锥螺、红带织纹螺和浅缝骨螺等5种。

(2)受影响的经济鱼类品种代表种有: 近缘新对虾苗、长毛对虾苗、斑节对虾苗、墨吉对虾苗、红星梭子蟹苗、三疣梭子蟹苗、六指马鲅鱼苗、石斑鱼苗和黄姑鱼苗等9种。

湛江钢铁基地变更后实施生态补偿方案和人工增殖放流计划如表15.2-1。

表 15.2-1 湛江钢铁基地变更后实施生态补偿方案和人工增殖放流计划表

序号	增殖放流品种	实施地点	实施方案	投资规模(万元)	实施期限	实施单位	备注
1	人工鱼礁礁体	特呈岛人工鱼礁区和硇洲东人工鱼礁区	选 53 条被淘汰的废旧渔船，体积为 32×（25×40×5）=160000 米^3，平均每条废旧渔船按 40 万元/条估算	1280	与主体工程“三同时”建设,一次性投资	建设单位	建设生态公益型人工鱼礁
2	文蛤、角毛蚶	东海岛南岸贝类增殖区	采购人工增殖场孵化达放养规格的苗种，每万尾按 40 元估算，每次放流 2000 万尾	2×3×4×2=48	分3年实施，每年放流一次	建设单位	受影响的底栖生物代表种。
3	棒锥螺、红带织纹螺和浅缝骨螺	同上	同上	3×3×4×2=72	分3年实施，每年放流一次	建设单位	
4	近缘新对虾苗、长毛对虾苗、斑节对虾苗、墨吉对虾苗	特呈岛人工鱼礁区和硇洲东人工鱼礁区	采购人工增殖场孵化达放养规格的虾苗,每万尾按 150 元估算,每次放流 2000 万尾	4×3×15×2=360	分3年实施，每年放流一次	建设单位	受影响的经济鱼类品种代表种。
5	凤鲚鱼苗		采购人工增殖场标粗达放养规格的鱼苗，每尾按 6 元估算，每次放流 10 万尾	3×6×10=180	分3年实施，每年放流一次	建设单位	
6	红星梭子蟹苗		采购人工增殖场孵化达放养规格的蟹苗，每万尾按 90 元估算，每次放流 1500 万尾	3×13.5=40.5	分3年实施，每年放流一次	建设单位	
7	三疣梭子蟹苗		同上	3×13.5=40.5	分3年实施，每年放流一次	建设单位	
8	六指马鲅鱼苗		采购人工增殖场标粗达放养规格的鱼苗，每尾按 6 元估算，每次放流 5 万尾	3×6×5=90	分3年实施，每年放流一次	建设单位	
9	石斑鱼苗		采购人工增殖场标粗达放养规格的鱼苗，每尾按 10 元估算，每次放流 5 万尾	3×10×5=150	分3年实施，每年放流一次	建设单位	
10	黄姑鱼苗		采购人工增殖场标粗达放养规格的鱼苗，每尾按 5 元估算，每次放流 5 万尾	3×5×5=75	分3年实施，每年放流一次	建设单位	
	合计			2336			余2.43万元备用

15.2.2陆域生态保护措施

15.2.2.1生态影响避免、减缓措施

(1)施工期应尽量减少用地对地表植被的影响。厂区边缘地带的植被和河涌旁的植物群落应结合绿地建设尽量保留。

(2)应在必要地段完善拦土堤及护坡垒砌工程，在整体上形成完整的档土墙体系。

(3)在厂区以及道路施工场地，争取做到土料随填随压，不留松土。

(4)在推挖填土工程完成后，工地往往还要裸露一段时间才能完成建设或重新绿化，这就要及时在地面的径流汇集线上设置缓流泥砂阻隔带，以有效地阻止泥沙随径流的初始流动，控制住施工期的水土流失。

(5)合理安排施工计划、施工程序，协调做好每个施工步骤。

(6)各工序建成后，及时恢复被扰乱的地域，重新组织未利用的小块土地，种植植物，减少新增水土流失量。

15.2.2.2生态恢复措施

湛江钢铁基地应充分发挥绿色植物改善、美化环境的功能，遵照因地制宜、适地适树的原则，大力发展工厂环境绿化，消灭绿化死角，做到点、线、面结合，平面、立体的结合，乔、灌、花、草结合，达到绿化环境、净化空气、美化厂区的和谐统一，把湛江钢铁基地建设成为花园式工厂。

湛江钢铁基地变更后，总用地面积由 12.58km^2 增加至 12.98km^2(雨水收集池面积较原来增加 0.4km^2)；变更后需采取有效措施确保全厂绿化面积 200 万 m^2，绿化用地率 18%。同时应通过加强立面绿化等绿化方式来提高厂区的综合绿地覆盖率。

厂区内共有主干道路六横六纵，道路两侧 15m ~ 20m 范围内均设为绿化带，其中参观路线以及行政办公区域需做景观绿化，厂区周边视实际情况尽量加设绿化隔离带。

在植物的选择与配置上注意当地环境的适应性，种间关系的协调性和互补性，以乡土树种为主，适当应用经过试验的适应当地条件的引种树。在满足交通功能的前提下，增加与周围景观的协调性。道路绿化兼顾远观与近赏的尺度感，每一条路均以主调树种形成统一感和主色调，每条道路按不同的视觉效果进行植物搭配，充分利用多种植物的不同形态、色彩，以形成不同的道路种植特色，营造不同的景观效果。绿化带均配置本土树种，均以高、中、低三层为搭配原则，做到既可通透又

可密实，既简单又花俏。全厂区树种均无明显干枯季节，适合各个工作区间性质，也起到观赏与净化的共同作用。

植物选择考虑生物学特性、厂区道路结构特点、立地条件、管理养护条件等诸多因素，不同区域搭配合适的植物。

本着“因地制宜，适地适树”的原则，考虑到湛江钢铁基地厂区的地理位置、自然环境等特点，经多方面的比较考虑，筛选绝对优化的植物材料。具体树种如下:

(1)具有吸尘吸声、耐热、抗污染等功能植物：苦楝树、细叶榕、构树、刺桐、桂花、夹竹桃、苏铁、龟背竹等。

(2)具有防火功能的植物：荷木。

(3)抗风耐碱植物：高山榕、尖叶杜英、木棉、木菠萝、假苹婆、凤凰木、红刺林投、桃花心木、棕榈科植物等。

15.3 污染源达标排放分析

15.3.1 废气污染源达标情况

湛江钢铁基地主要废气污染源排放达标情况见表 15.3-1。

由表 15.3-1 可见，湛江钢铁基地变更后，各生产工序外排废气中各类污染物的排放浓度、排放速率符合《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)、《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)、《炼铁工业大气污染物排放标准》(GB28663-2012)、《炼钢工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012)、《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)、《电镀污染物排放标准》(GB 21900-2008)、《火电厂大气污染物排放标准》(GB1322-2011) 和《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》的要求、《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)、《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)和广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)。

表 15.3-1 湛江钢铁基地建成达产后全厂废气主要污染物排放浓度情况

污染源名称		排气筒高度(m)	污染物种类	排放浓度(mg/Nm^3)	排放速率(kg/h)	执行标准	新建企业排放限值			特别排放限值		
							排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	达标情况	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	达标情况
一、原料场												
1	矿石料场输出 1	25	粉尘	≤15	4.92	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)二类标准	120	11.9	达标	—	—	—
2	矿石料场输出 2	20	粉尘	≤15	0.78			4.8			—	
3	矿石料场输出 3	20	粉尘	≤15	1.14			4.8			—	
4	矿石料场输出 4	30	粉尘	≤15	9.93			19			—	
5	矿石成品矿仓及输出	25	粉尘	≤15	4.71			11.9			—	
6	副原料成品输出	25	粉尘	≤15	6.00			11.9			—	
7	矿石供料 1	20	粉尘	≤15	2.75			4.8			—	
8	矿石供料 2	20	粉尘	≤15	2.03			4.8			—	
9	矿石供料 3	25	粉尘	≤15	3.66			11.9			—	
10	高炉返矿返焦	25	粉尘	≤15	5.55			11.9			—	
11	矿石料场输出	20	粉尘	≤15	1.98			4.8			—	
12	矿石筛分	25	粉尘	≤15	7.98			11.9			—	
13	石灰石破碎筛分	20	粉尘	≤15	2.07			4.8			—	—
14	石灰石粉矿仓	20	粉尘	≤15	1.38			4.8			—	—
15	白云石破碎筛分	20	粉尘	≤15	0.95			4.8			—	
16	白云石粉矿仓	20	粉尘	≤15	0.99			4.8			—	
17	C-1 转运站除尘系统(焦)	20	粉尘	≤15	0.80			4.8			—	
18	H-3 转运站除尘系统(矿)	25	粉尘	≤15	0.18			4.8			—	
二、烧结												
1	烧结机头	2×200	烟尘	≤20	—	《钢铁烧结、球团工业大气污染	—	—	达标	40	—	达标
			SO_2	55.16	—		—	—		180	—	
			NO_x	150	—		—	—		300	—	

			氟化物	0.08	—	物排放标准》(GB28662-2012)	—	—		4.0	—	
			二噁英	0.25 ng-TEQ/m^3	—		—	—		0.5 ng-TEQ/m^3	—	
2	1#烧结机尾	70	粉尘	≤15	—		—	—		20	—	
3	2#烧结机尾	70	粉尘	≤15	—		—	—		20	—	
4	1#配料系统	70	粉尘	≤15	—		—	—		20	—	
5	2#配料系统	60	粉尘	≤15	—		—	—		20	—	
6	1#整粒系统	60	粉尘	≤15	—		—	—		20	—	
7	2#整粒系统	60	粉尘	≤15	—		—	—		20	—	
8	燃料系统	50	粉尘	≤15	—		—	—		20	—	
9	原料及成品取样	50	粉尘	≤15	—		—	—		20	—	
三、球团												
1	煤破碎、筛分	30	粉尘	≤20	—		—	—		20	—	
2	煤粉制备	32	烟尘	≤20	—		—	—		40	—	
			SO_2	100	—		—	—		180	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
3	高压辊磨室	30	粉尘	≤20	—		—	—		20	—	
4	配料室、混合室	30	粉尘	≤20	—		—	—		20	—	
5	精矿干燥室	30	烟尘	≤20		《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)	—	—	—	40		达标
			SO_2	34.5			—	—		180		
			NO_x	200			—	—		300		
6	链篦机、环冷机及转运站	30	烟尘	≤20	—		—	—		20	—	
7	膨润土仓顶	30	粉尘	≤20	—		—	—		20	—	
8	焙烧烟气	120	烟尘	≤20	—		—	—		40	—	
			SO_2	63.81	—		—	—		180	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
四、焦化												
(一)炼焦												
1	备煤一次粉碎机室	27	粉尘	≤15	—	《炼焦化学工业污染物排放标	—	—	—	15	—	达标
2	备煤二次粉碎机室	27	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	

3	炉前焦库	27	粉尘	≤15	—	准》(GB 16171-2012)	—	—		15	—	
4	C105/106 焦转运站	27	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
5	装煤	2×27	烟尘	≤15	—		—	—		30	—	
			SO_2	≤40	—		—	—		70	—	
			苯并(a)芘	0.3	—		—	—		0.3μg/m^3	—	
6	推焦	2×27	烟尘	≤15	—		—	—		30	—	
			SO_2	≤30	—		—	—		30	—	
7	干熄焦	27	烟尘	≤15	—		—	—		30	—	
			SO_2	≤30	—		—	—		80	—	
8	机侧炉头烟除尘地面站	2×27	烟尘	≤15	—		—	—		30	—	
			SO_2	≤30	—		—	—		30	—	
9	焦炉烟囱	2×160	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	30	—		—	—		30	—	
			NO_x	150	—		—	—		150	—	
(二)煤气精制												
1	硫铵干燥	20	粉尘	50	—	《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)	—	—	—	50		达标
			NH_3	10	—		—	—		10		
2	粗苯管式炉	29	烟尘	6.0	—		—	—		15		
			SO_2	24.13	—		—	—		30		
			NO_x	150	—		—	—		150		
3	制酸单元燃烧炉	60	烟尘	38	2.53	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)	120	70	达标	—	—	—
			SO_2	300	19.98		500	45		—	—	
			硫酸雾	12	0.80		35	27		—	—	
(三)煤焦油加工												
1	油库装置储罐(苯槽区)	4×25	苯	10	0.04	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)	12	1.5	达标	—	—	—
			甲苯	30	0.12		40	9.65		—	—	
			二甲苯	14	0.06		70	3.1		—	—	

2	蒸馏加热炉	15	烟尘	≤6.0	—	《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)	—	—	—	15	—	达标
			SO_2	20.5	—		—	—		30	—	
			NO_x	150	—		—	—		150	—	
3	萘加工	30	萘尘	0.4	0.004	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)	120	19	达标	—	—	—
4	酚盐分解、馏分洗涤	30	酚类	60	0.18		100	0.48		—	—	
			苯	10	0.02		12	2.3		—	—	
			甲苯	12	0.024		40	15		—	—	
			二甲苯	5	0.01		70	4.8		—	—	
			非甲烷总烃	50	0.1		120	44		—	—	
(四)苯加氢												
1	主反应器加热炉	45	颗粒物	6.0	—	《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)	—	—	—	15	—	达标
			SO_2	24.9	—		—	—		30	—	
			NO_x	150	—		—	—		150	—	
(五)炭黑												
1	尾气锅炉	80	SO_2	125	16.81	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)	500	84	达标	—	—	—
			烟尘	25	3.36		120	124		—	—	
			NO_x	96	12.91		120	26		—	—	
2	1#、2#、3#输送、筛选及包装等	3×20	炭黑尘	6	3×0.14		18	0.7		—	—	
3	1#、2#积聚袋滤器	2×40	炭黑尘	12	2×0.12		18	4.8		—	—	
4	3#积聚袋滤器	40	炭黑尘	12	0.08		18	4.8		—	—	
5	1#、2#、3#干燥机尾气燃烧炉	60	SO_2	480	—	《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)	850	—	达标	—	—	—
			烟尘	20	—		200	—		—	—	
			NO_x	240	—		—	—		—	—	

五、炼铁												
1	高炉矿槽	2×30	粉尘	≤10	—	《炼铁工业大气污染物排放标准》(GB28663-2012)	—	—	—	10	—	达标
2	高炉焦槽 1	30	粉尘	≤10	—		—	—		10	—	
3	高炉焦槽 2	30	粉尘	≤10	—		—	—		10	—	
4	炉顶上料系统粉尘、出铁场残余粉尘	2×30	粉尘	≤10	—		—	—		10	—	
5	出铁场烟气	2×40	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
6	原煤仓卸料	48	粉尘	≤10	—		—	—		10	—	
7	制粉	4×73	粉尘	≤10	—		—	—		10	—	
8	煤粉仓仓顶	2×54	粉尘	≤10	—		—	—		10	—	
9	碾泥机	15	粉尘	≤10	—		—	—		10	—	
10	铸铁机	25	粉尘	≤10	—		—	—		10	—	
11	热风炉	2×80	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	33.9	—		—	—		100	—	
			NO_x	160	—		—	—		300	—	
12	前置炉	2×80	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	33.9	—		—	—		100	—	
			NO_x	160	—		—	—		300	—	
六、炼钢												
1	铁水预处理	2×40	粉尘	≤15	—	《炼钢工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012)	—	—	—	15	—	达标
2	兑铁水、加料及出钢（含屋顶除尘）	3×40	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
3	转炉副原料地下料仓	20	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
4	铁合金地下料仓	20	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
5	精炼	40	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
6	转炉冶炼	3×80	粉尘	20	—		—	—		50	—	
七、连铸												
1	2150mm板坯连铸中间罐倾翻	25	粉尘	≤15	—	《炼钢工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012)	—	—	—	15	—	达标
2	2300mm连铸机、1650mm连铸机中间罐倾翻	25	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	

3	2150mm 火焰清理	40	粉尘	≤20	—		—	—		30	—	
4	2300mm 连铸机、1650mm 连铸机火焰清理	40	粉尘	≤20	—		—	—		30	—	
八、热轧												
(一)2250mm 热轧												
1	精轧机组	30	粉尘	≤15	—	《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)	—	—	—	20	—	达标
2	平整机组	30	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
3	加热炉	4×110	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	27.27	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
(二)1780mm 热轧												
1	精轧机组	30	粉尘	≤15	—	《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)	—	—	—	20	—	达标
2	平整机组	30	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
2	加热炉	80	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	27.26	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
(三)4200mm 宽厚板												
1	No.1 冷矫直机	30	粉尘	≤15	—	《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)	—	—	—	15	—	达标
2	No.2 冷矫直机	30	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
3	抛丸机	30	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
4	No.2 加热炉	80	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	20.97	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
5	No.3 加热炉	80	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	20.97	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
6	No.1 热处理炉	30	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	22.76	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	

7	No.2 热处理炉	30	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	22.62	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
九、冷轧												
(一)2030mm 冷轧												
1	酸洗轧机矫直机	30	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
2	酸洗轧机拉矫	30	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
3	酸洗酸槽	30	HCl 雾	≤10	—		—	—		15	—	
4	冷轧机	30	油雾	≤15	—		—	—		20	—	
5	连退机组	50	碱雾	≤10	—		—	—		10	—	
6	连退机组平整机	50	油雾	≤10	—		—	—		20	—	
7	热镀锌机组 1 平整机	50	油雾	≤10	—		—	—		20	—	
8	热镀锌机组 2 平整机	50	油雾	≤10	—		—	—		20	—	
9	热镀锌机组 1	50	碱雾	≤10	—		—	—		10	—	
10	热镀锌机组	50	碱雾	≤10	—		—	—		10	—	
11	废酸再生站焙烧炉	36.5	烟尘	≤20	—	《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)	—	—	—	30	—	达标
			SO_2	7.86	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
			HCl 雾	≤20	—		—	—		30	—	
12	废酸再生站氧化铁粉输送	36.5	粉尘	≤20	—		—	—		30	—	
13	废酸再生站脱硅机组洗涤塔	36.5	HCl 雾	≤20	—		—	—		30	—	
14	废水处理站	15	HCl 雾	≤10	—		—	—		15	—	
15	连退机组退火炉	60	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	36.24	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
16	1#CGL 退火炉	50	烟尘	6	—		—	—		15	—	

			SO_2	34.95	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
17	2#CGL 退火炉	50	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	35.87	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
(二)1550mm 冷轧												
1	酸洗机组矫直机	30	粉尘	15	—		—	—		15	—	
2	酸洗机组拉矫机	30	粉尘	15	—		—	—		15	—	
3	酸洗机组酸洗段废气	30	HCl 雾	10	—		—	—		15	—	
4	酸洗轧机矫直机	30	粉尘	15	—		—	—		15	—	
5	酸洗轧机拉矫机	30	粉尘	15	—		—	—		15	—	
6	酸洗轧机酸洗段废气	30	HCl 雾	10	—		—	—		15	—	
7	酸洗轧机油雾废气	27	油雾	10	—		—	—		20	—	
8	连退机组碱洗段废气	50	碱雾	10	—		—	—		10	—	
9	连退机组平整机油雾	50	油雾	10	—		—	—		20	—	
10	热镀锌碱洗段废气	50	碱雾	10	—		—	—		10	—	
11	热镀锌平整机油雾	50	油雾	10	—		—	—		20	—	
12	1#电工钢退火机组碱洗段废气	50	碱雾	10	—	《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)	—	—	—	10	—	达标
13	2#电工钢退火机组碱洗段废气	50	碱雾	10	—		—	—		10	—	
14	废酸再生站焙烧炉	36.5	烟尘	20	—		—	—		30	—	
			SO_2	9.82	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
			HCl 雾	20						30		
15	废酸再生站氧化铁粉输送	36.5	粉尘	20	—		—	—		30	—	
16	废酸再生站脱硅机组洗涤塔	36.5	HCl 雾	20	—		—	—		30	—	

17	废水处理站	15	HCl 雾	≤10	—		—	—		15	—	
18	连退机组退火炉	70	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	36.28	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
19	热镀锌机组退火炉	50	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	36.01	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
20	1#电工钢退火炉	50	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	36.74	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
21	2#电工钢退火炉	50	烟尘	6	—		—	—		15	—	
			SO_2	37.67	—		—	—		150	—	
			NO_x	200	—		—	—		300	—	
十、自备电厂												
3×350MW 锅炉		210	烟尘	15/≤10	—	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)/《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》(发改能源[2014]2093 号)	30/10	—	达标	—	—	达标
			SO_2	60.74/34.01	—		100/35	—		—	—	
			NO_x	70.5/49	—		100/50	—		—	—	
			汞	0.0037	—		0.03	—		—	—	
十一、石灰石、白云石焙烧												
1	原料储运	25	粉尘	≤15	—	《炼钢工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012)	—	—	达标	15	—	达标
2	NO.1 转运站	25	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
3	回转窑原料筛分	25	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
4	NO.2、No.3 转运站	30	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
5	双膛竖窑原料贮运筛分	30	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
6	回转窑窑头	2×25	粉尘	≤15	—		—	—		30	—	
7	回转窑窑尾	2×40	烟尘	≤20	—			—		30	—	
			NO_x	250	—		—	—		—	—	

8	双膛竖窑窑尾	30	烟尘	≤20	—		—	—		30	—	
			NO_x	250	—		—	—		—	—	
9	成品贮运筛分系统	30	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
10	轻烧白云石储运	40	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
11	No.8 转运站	20	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
12	石灰破碎系统	25	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
13	成品外送(至炼钢)	25	粉尘	≤15	—		—	—		15	—	
十二、全厂固废综合利用设施												
(一)含铁固废处理中心及转底炉												
1	转底炉	30	烟尘	≤15	—	《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB 9078-1996)	200	—	达标	—	—	—
			SO_2	131.3	—		2000	—		—	—	
			NO_x	300	—		—	—		—	—	
2	转底炉转运站、配料及成品冷却等	30	粉尘	≤15	6.75	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)	120	19		—	—	
(二)炼钢钢渣处理												
1	火焰切割	2×30	烟尘	≤15	—	《炼钢工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012)	—	—	—	100	—	达标
2	热闷渣成品仓	3×30	粉尘	≤15	—		—	—		100	—	
3	滚筒渣、尾渣库卸料	30	粉尘	≤15	—		—	—		100	—	
(三)氧化铁红												
1	配料槽	15	粉尘	≤15	0.20	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)	120	2.9	达标	—	—	—
2	干燥、打包	15	粉尘	≤15	0.20		120	2.9		—	—	
(四)矿渣微粉												
1	粉磨系统	35	烟尘	≤15	6.21	《广东省大气	120	25.5	达标	—	—	—

2	储存系统	55	粉尘	≤15	1.20	污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)	120	59.5		—	—	
(五)钢渣尾渣综合利用												
1	钢渣筒仓	2×22	粉尘	≤15	0.36	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)	120	7.6	达标	—	—	—
2	装料	2×20	粉尘	≤15	1.5		120	4.8		—	—	
十三、全厂机修												
1	混铁车清渣解体间	25	粉尘	15	6.75	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)	120	11.9	达标	—	—	—
	混铁车冷却系统	25	粉尘	15	4.50		120	11.9		—	—	
2	喷漆间	25	甲苯	30	2.00		40	9.65		—	—	
3			二甲苯	50	3.33		70	3.1		—	—	
4	电镀铬	15	铬酸雾	0.05	0.01	《电镀污染物排放标准》(GB 21900-2008)	0.05	—	达标	—	—	
十四、全厂热力锅炉												
3×50t/h 燃气锅炉		60	烟尘	6	—	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)	20	—	达标	—	—	—
			SO_2	34.04	—		50	—		—	—	
			NO_x	150	—		200	—		—	—	

15.3.2 废水污染源达标情况

湛江钢铁基地各生产工序排出的废水，采取清浊分流、循环使用、串级排污等技术，提高水的重复利用率，全厂重复利用率为 97.93%。

焦化产生的酚氰废水经酚氰废水处理站和复合垂直流人工湿地处理后全部回用于高炉冲渣、烧结一、二混添加水、酚氰废水处理站消泡用水。各生产单元排放的净环排污水、浊环排污水经全厂废水集中处理系统的生产废水常规处理系统和生产废水深度处理系统(A 系统)后主要回用，少量浓水进入全厂性废水集中处理系统的特殊废水深度处理系统(B 系统)。冷轧废水经冷轧废水处理站和全厂性废水集中处理系统的特殊废水深度处理系统(B 系统)处理后回用，反渗透浓水由浓水处理系统(C 系统)处理后部分回用、部分深海达标排放。

生活污水经收集后，统一送全厂废水集中处理系统的生活污水处理系统后回用，不外排。

全厂废水集中处理系统采用了生化、絮凝、过滤、超滤、反渗透等污水处理技术，处理后的水大部分回用，少量外排，排放废水中污染物浓度见表 15.3-2，满足《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456-2012)一级标准。

表 15.3-2 湛江钢铁基地深海排放废水达标排放分析

项目	排水量 (m^3/t)	石油类 (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	总铁 (mg/L)	锌 (mg/L)
数值	0.39	2.6	44.9	27.6	4.1	0.3	4.4	0.6
执行标准	钢铁工业水污染物排放标准(GB13456-2012)一级标准							
相应标准值	1.8	3	50	30	5	0.5	10	2.0
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

通过对湛江钢铁基地重点污染控制技术论证和污染源达标排放分析可以看出，湛江钢铁基地采用了先进的环境保护措施，从污染源达标排放及控制效果等情况分析，其环保措施是有效的、可靠的，环保设施可稳定运行并符合相关排放标准要求，技术是可行的。

15.4 环境保护措施经济论证

15.4.1 环境保护投资

湛江钢铁基地在采用先进的生产工艺、技术设备的同时，对生产过程中的污染源和污染物均采取了与生产工艺相协调的有效的污染控制措施，同时在有效控制污染物排放的基础上，采取了进一步的资源综合利用措施，提高水的重复利用率和固

体废物的综合利用率,环保投资约62.25亿元,占工程建设静态投资516.64的12.63%。环保投资主要内容包括: 废气控制、废水处理、噪声控制、固体废物处置综合利用、环境监测设施、海洋生态补偿及陆域生态恢复等，详见表15.4-1。

表 15.4-1 湛江钢铁基地环保设施投资情况一览表

序号	项目	投资额(万元)	比例(%)
1	废气控制	271034	42.23
2	废水控制	143250	23.55
3	噪声控制	5970	0.98
4	固废处置及综合利用	101602	16.7
5	码头溢油应急投资	387	0.06
6	余热余压利用	69397	11.41
7	环境监测站	5357	0.88
8	海洋生态补偿	2338.4	0.38
9	绿化	22836	3.75
10	环境监理	336.6	0.06
总计		622508	100

湛江钢铁基地与近期国内部分新建和拟建钢铁联合企业环保投资情况对比见表15.4-2，由该表可知，湛江钢铁基地的环保投资比例在国内钢铁联合企业中处于领先水平，由此可见湛江钢铁基地环保投资投入比例是合理的，可保证环境效益。

表 15.4-2 部分钢铁联合企业环保投资对比

序号	工程名称	总投资(亿元)	环保投资(亿元)	环保投资所占比例(%)
1	迁钢公司二期工程项目	436.77	50.83	11.6
2	首钢京唐项目	668.15	57.69	10.7
3	武钢防城港钢铁项目	538.22	55.71	10.35
4	邯钢规划主体工程项目	176.89	17.96	10.2
5	宁波钢铁600万t钢铁项目	227	16.1	8.8
6	涟钢汽车板项目	78.3	6.7	8.6
7	日照钢铁基地项目	567.47	64.7	11.4
8	湛江钢铁基地	516.64	62.25	12.63

15.4.2 污染控制效果

湛江钢铁基地和国内其他大中型钢铁联合企业均在环保方面投入大量资金，控制污染物的产生和减少污染物排放。现就湛江钢铁基地建成达产后其污染物排放状况与国内部分钢铁联合企业进行对比分析，国内部分钢铁联合企业主要废气、废水污染物排放情况见表15.4-3。

表 15.4-3 国内钢铁联合企业主要废气、废水污染物排放情况

企业名称	耗新水(m^3/t 钢)	外排水量(m^3/t 钢)	SO_2 (kg/t 钢)	烟/粉尘 (kg/t 钢)	NO_x (kg/t 钢)	COD_{Cr} (kg/t)	氨氮 (kg/t)	挥发酚 (g/t)	氰化物(g/t)
国内重点平均	3.87	1.20	1.56	0.93	1.08	0.049	0.005	0.034	0.039
宝钢	4.51	1.08	0.48	0.48	1.93	0.030	0.002	0.021	0.026
首钢	3.07	0.12	0.37	0.40	0.99	0.019	0.000	0	0
鞍钢	4.31	1.89	2.05	0.97		0.097	0.011	0	0
武钢	4.32	2.19	1.99	0.64	1.98	0.045	0.008	0.024	0.112
湛江钢铁基地	2.74(2016.6 前) 2.90(2016.6 后)	0.39	0.407	0.363	1.115	0.018	0.002	0	0

注：1、本表数据来自 2012 年中国钢铁工业环境保护统计。
2、新水耗量不计海水和雨水。

由表 15.4-3 可见，湛江钢铁基地吨钢耗水指标和排水量、废气和废水污染物排放指标均优于国内重点大型钢铁企业吨钢指标，与国内先进企业持平水平，体现了湛江钢铁基地污染物控制效果较好，具有较好的环境效益。

15.5小结

通过对湛江钢铁基地变更后污染控制措施、重点污染控制技术以及污染源达标排放的分析，说明其采用的环保设施和技术是成熟的，部分技术和设施已达到国际先进水平；其环保措施是有效的、运行是可靠的，各污染源可稳定达到国家行业、广东省规定的排放标准要求。

从我国目前的经济实力和国内冶金工业环保投资额及比例分析，湛江钢铁基地环保投资与国内近期拟建的钢铁项目环保投资比例基本相当，说明湛江钢铁基地环保资金的投入合理可行。

湛江钢铁基地变更后，其污染物排放浓度、吨钢污染物排放量等控制指标与国内现有各大中型企业对比分析表明，其环保资金的投入具有较好的环境效益，资金投入是合理的。

16 总量控制分析

实施污染物排放总量控制是减轻污染和实现环境保护总体目标的重要手段之一，是实现经济发展与环境保护协调发展的必要保证，是可持续发展战略的具体表现。根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》的规定，“十二五”期间主要控制污染物为 SO_2、NO_X 和 COD、NH_3-N，因此本章重点对湛江钢铁基地排放的 SO_2、NO_X 和 COD、NH_3-N 进行总量控制分析。

16.1污染物排放量分析

根据工程分析可知，湛江钢铁基地各主要生产工序采用了以清洁生产为主的减量化、再循环技术措施，从源头控制污染物的产生；并在污染物排放的末端治理方面投入大量的资金，保证污染源污染物达标排放。本次评价采用物料衡算和类比的方法对湛江钢铁基地污染物排量进行了计算，SO_2、NO_x、COD 和 NH_3-N 的排放量见表 16.1-1。

表 16.1-1　　湛江钢铁基地建成后污染物排放量汇总表

污染物名称	SO_2（t/a）	NOx（t/a）	COD（t/a）	NH_3-N（t/a）
2016 年 6 月前排放总量	4583.04	12359.11	157.8	14.5
2016 年 6 月后排放总量	4137.93	11900.27	157.8	14.5

由表 16.1-1 可知，湛江钢铁基地全厂年排放 $SO_2$4583.04t、NO_x12359.11t、COD157.8t、NH_3-N14.5t，2016 年 6 月自备电厂省级改造后湛江钢铁基地全厂年排放 $SO_2$4137.934t、NO_x11900.27t、COD157.8t、NH_3-N14.5t。

16.2总量控制分析

湛江钢铁基地变更后，球团增设烟气脱硫设施，烧结、焦炉增设烟气脱硝设施等，增加了废水深度处理工序，废水排水量及污染物排放量均有所减少，因此 SO_2、NO_x、COD 排放量均有所减少，将湛江钢铁基地工程变更前后污染物排放量进行对比分析，见表 16.2-1。

表 16.2-1　　湛江钢铁基地工程变更前后污染物排放量对比分析表

序号	污染物名称	变更前原环评 t/a	变更后 t/a	污染物增减量 t/a	增减率 %
1	SO_2	5503.56	4583.04 (4137.93)	-920.52 (-1365.63)	-16.73 (-24.81)
2	NOx	16270.52	12359.11 (11900.27)	-3911.41 (-4370.25)	-24.04 (-26.86)
3	COD	215.85	157.8	-58.08	-26.9

序号	污染物名称	变更前原环评 t/a	变更后 t/a	污染物增减量 t/a	增减率 %
4	NH_3-N	未考虑	14.5	/	/

注：括号内为 2016 年 6 月后排放情况。

由表 16.2-1 可知，湛江钢铁基地工程变更前未考虑 NH_3-N 排放量，工程变更后的 SO_2、NO_X 和 COD 排放量均比变更前原环评的量有了大幅削减，分别减少了 16.83%、24.04%和 26.9%；2016 年 6 月自备电厂升级改造后 SO_2 和 NO_X 排放量比变更前分别减少了 24.81%和 26.86%

16.3总量指标及来源

依据湛江钢铁基地的建设内容和本次环境影响报告书中初步核算的污染物排放量，宝钢湛江钢铁有限公司向广东省环境保护厅、湛江市环保局提交了排污总量的申请，广东环保厅以《广东省环保厅关于宝钢湛江钢铁基地项目主要污染物总量指标变更审核意见的函》（粤环函[2014]1358 号）对湛江钢铁基地的总量进行了确认，原则同意分配给湛江钢铁基地主要污染物排放总量指标：COD160.9t、NH_3-N15.3t 、$SO_2$4620.27t、NO_x12359.11t。

由粤环函[2014]1358 号，SO_2 总量指标来源：1、湛江龙腾物流有限公司球团项目减排量 2700t；2、广州钢铁控股有限公司关闭 SO_2 减排 1440t；3、不足部分从广东粤裕丰钢铁有限公司脱硫削减量中核拨（经环保部核定，2013 年比 2010 年削减 $SO_2$4700t）。

NO_X 总量指标来源：1、湛江电力有限公司 4 号机组降氮脱硝，2013 年比 2010 年削减 NO_X2684t；2、其他从珠江电厂 1-4 号机组降氮脱硝减排量中核拨（经环保部核定，2013 年比 2010 年削减 NO_X10380t）。

COD 总量指标来源：湛江甘化糖业有限公司废水深度治理项目（环保部认定 COD 削减量 209.7t）

NH_3-N 总量指标来源：湛江甘化糖业有限公司废水深度治理项目和雷州市恒祥制糖有限公司废水深度治理项目（两个项目合计认定 NH_3-N 削减量 19.3t）。

由上可见，湛江钢铁基地 SO_2、NO_X 和 COD、NH_3-N 排放量符合广东省环保厅分配的总量指标，各项总量指标均有明确来源。

17 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环境影响评价的重要环节之一，它的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果，以及建设项目对外界产生的环境影响、经济影响和社会影响。

17.1 社会效益分析

我国作为发展中国家，发展战略正从单纯强调经济增长到逐步向经济与社会协调发展转变，将社会发展和经济发展作为同等重要的内容纳入全国的发展规划中，以致使社会发展得到应有的重视。

湛江钢铁基地的社会效益主要表现在以下方面:

17.1.1 对社会经济发展的影响

我国钢铁工业目前主要集中在华东、华北、东北地区，广东珠江三角洲地区作为我国经济增长最快的地区之一，其钢材自给率严重不足。湛江钢铁基地产品定位为高质量的热轧板卷、宽厚板、冷轧板卷及电工钢等，产品品种有：汽车板、造船钢板、海洋平台钢板、结构钢板、锅炉容器钢板、管线钢板、碳素结构钢、优质碳素结构钢、低合金结构钢、汽车大梁/结构用钢、船体用结构钢、管线钢、耐候结构钢、超低碳钢及 IF 钢、双相钢(DP)、多相钢(MP)等，强度级别达到世界先进水平。湛江钢铁基地的建设能改善我国钢铁工业布局，满足珠江三角洲地区及广东省作为我国建筑、汽车、造船、家电、石油、化工、机械制造工业基地的产业要求。

湛江市是广东省西部相对经济薄弱的地区，湛江钢铁基地建设将推动广东省经济持续稳定高速增长，促进地区经济协调发展，符合广东省粤东、粤西协调发展的战略设想。

湛江港为理想的天然良港，湛江钢铁基地附近的龙腾航道可通行 30 万 t 级远洋货轮，是资源配置和市场配置建设钢铁基地最佳的结合点，物流运输距离短、顺畅、费用低，具有得天独厚的优势。湛江是中国从海外进口铁矿石运输距离最短的地区之一，从澳大利亚、巴西进口的铁矿石不需要倒运就可以直接进入原料堆场，为企业低成本、高质量地参与市场竞争打下了基础。湛江钢铁基地拥有获取进口资源的先机和低成本竞争的优势，贴近消费大市场，可充分利用国内、国外两种资源，具备成为最有竞争力的钢铁企业的条件，将成为我国钢铁工业发展的支柱企业之一。

湛江钢铁基地建成后，年销售收入达 383.61 亿元，利润总额为 70.89 亿元，湛

江钢铁基地的建成将对国家和地方财政收入做出新的贡献，产生积极的影响。

17.1.2 对行业技术进步的影响

湛江钢铁基地将紧随世界钢铁前沿技术，技术装备现代化、大型化、高效化，生产高质量、高性能、高附加值精品板材产品，将对改善我国钢铁工业的产品结构，提高钢铁工业的装备水平，促进淘汰落后生产能力，提高我国钢铁产品在国际上的竞争能力，顶替进口方面等起到重要的积极作用。

湛江钢铁基地采用了大量的国际先进、国内一流技术，充分运用宝钢 30 年来建设和生产的成功经验，承传宝钢现有最先进的专利 803 项、技术秘密 1486，以保证新建项目技术处于领先优势。各区域技术特点如下:

(1)原料场：为保证冶炼工艺精料要求，料场将设置自动取样设施，破碎筛分设施和混匀设施等工艺，也将设置再筛分设施，确保送往高炉的球团矿、精块矿含粉率在 4%和 6%以下。同时对含铁原料通过平铺截取的工艺，确保混匀矿的含铁波动和二氧化硅的波动达到世界先进水平。煤场和粉状物原料场全封闭料场，有效减少粉尘排放;

(2)烧结：采用了厚料层烧结、双斜式节能型点火炉等先进技术;

(3)高炉：采用自主集成的新型并罐式无料钟炉顶设备和相应的布料模型，高炉炉体综合长寿技术，热风炉综合长寿技术，煤气干式除尘技术，全套控制系统等先进技术。

(4)炼钢；采用大流量高效氧枪技术，顶吹强度达~4.0Nm^3/min.t；采用宝钢复吹技术(LD-BB)，底吹强度达~0.32Nm^3/min.t，实行熔池强搅拌；对极低磷钢种采用宝钢自主知识产权的 BRP 工艺技术，进行转炉双联冶炼；采用少渣炼钢工艺技术，少人化、恒拉速、无缺陷板坯连铸技术。

(5)热轧：高温板坯热装技术；加热炉脉冲燃烧技术；高效轧制生产技术；具有国际先进水平的超高强钢生产技术和精整技术。拥有宝钢自主开发的技术秘密有 178 项、专利 59 项。

(6)冷轧：宝钢已经开发、形成了目前国际上先进的工艺技术。采用宝钢具有自主知识产权的汽车板产品、家电板产品、电工钢产品等一贯制生产技术，自主集成建设冷轧机组，确保冷轧产品质量一流。

17.1.3 对所在地区居民的影响

(1)对当地居民就业的影响

湛江钢铁基地的建设将对当地劳动力和各种行业有很大需求，施工期长达 3~4 年，从而为当地提供稳定的就业机会。

湛江钢铁基地建成后，在整个生产期，将需雇用 9710 人左右(含协力人员)，为当地提供更多的劳动岗位和就业机会，维持当地社会稳定和谐，促进社会进步。

(2)对当地居民收入的影响

湛江钢铁基地建设将刺激当地的辅助工业及服务业的发展和扩大，从而增加国家、广东省、湛江市的公众财富。建设和运营期间需要提供大量的劳动力，该地区部分适应项目建设和运营的劳动人口将得到合理的经济收入。周边配套的工业和服务业的发展也会带动就业，提高当地居民的收入。

(3)对当地居民生活水平和生活质量的影响

当地政府已经承诺负责对环境防护距离以内居民进行安置。搬迁后的居民其居住条件、卫生条件将得到改善。

湛江钢铁基地总占地面积 12.98km^2，劳动定员 9710 人，它的建成将带动附近周边地区的商业、金融业、服务业、医疗机构等的发展，不仅提供就业机会，同时提高了人民的生活质量。

17.1.4 对环保相关产业的影响

湛江钢铁基地在建设期间，需要大量的技术咨询服务，大量的机电设备制造，从而促进中国工程咨询业、设备制造业的发展。其中就包括了环保相关产业，如除尘、垃圾处理、污水处理和噪声污染防治以及相配套的环保系列产品，将带动环保产业的设计、生产和销售，成为新的经济增长点。

17.2 环境效益分析

湛江钢铁基地建设的目标主要有:

一是优化广东钢铁工业结构和提高广东工业整体竞争力的需要。广东虽然是我国工业大省，是我国参与全球产业竞争的主要地区之一，但工业结构长期不合理，钢铁等原材料产品大量依靠远距离输入，导致工业品制造成本高，制约广东工业整体竞争力。广东实施钢铁工业结构调整，建设湛江钢铁基地，在广东省关停和淘汰约 1000 万 t 钢铁生产能力，从而减少污染物排放量，改善各地区环境质量。无论从

现代技术改造传统产业，实行装备的现代化、大型化、高效化，还是从高质量、高附加值精品板材产品的定位上，以及加快改善我国钢铁工业的地区布局、优化广东省钢铁产品结构、增强广东工业整体竞争力起到重要作用。

二是整治广州环境污染。广钢始建于 1958 年，经过多年发展，成为国内大中型钢铁企业和广东省两大骨干钢铁企业之一，包括：位于广州荔湾区芳村的广钢股份公司、位于广州白云区的南方钢厂、位于广州开发区的珠江钢厂，工厂由于工艺设备落后，并处于人口密集的城市中心区域，企业排放的废气、粉尘对周边环境质量影响很大。三个企业的关停实现了改善广州市环境质量的目的，符合国家倡导的“节能减排，上大压小”的钢铁工业发展思路。

湛江钢铁基地项目定位于建设二十一世纪的现代化、生态化、高技术、具有国际竞争力的世界一流的钢铁生产基地。项目采用世界先进的生产工艺技术和现代化的大型装备，积极推行清洁生产技术，提高资源、能源利用率，降低物耗能耗，将污染物发生量降到最小。湛江钢铁基地以“减量化、再利用、再循环”为原则，通过资源利用上的减量和将主要废弃物商品化，提高资源利用率，达到节约资源和保护环境的目的。工程设计中采用了三个层面的物质循环，即：小循环—每个生产单元内部的物质循环、大循环—各生产单元之间的物质循环、；完全循环—和社会相关产业之间的物质循环。对生产过程中的污染源和污染物采取了先进有效的污染控制措施，废气排放源污染物排放浓度达到国家特别排放限值，尽量减少了污染物的排放量，以减轻对环境的影响。

17.3 环保设施费用估算

湛江钢铁基地环保设施投资共计约 62.25 亿元，约占工程总投资(516.64 亿元)的 12.63%。环保设施投资情况见表 17.3-1。

表 17.3-1 湛江钢铁基地环保投资一览表

类别	生产单元	环保投资(万元)	占环保投资比例(%)
废气控制	原料场	28974	4.65
	烧结	55746	8.96
	球团	30530	4.90
	焦化	38783	6.23
	炼铁	33155	5.33
	炼钢	41064	6.60
	轧钢	3326	0.53
	石灰窑	4470	0.72
	码头	506	0.08

类别	生产单元	环保投资(万元)	占环保投资比例(%)
	自备电站	34480	5.54
	小计	271034	43.54
废水治理	原料场	4174	0.67
	烧结	1021	0.16
	球团	4297	0.69
	焦化	9500	1.53
	炼铁	3751	0.60
	炼钢	17960	2.89
	轧钢	65524	10.53
	石灰窑	83	0.01
	码头	1100	0.18
	自备电站	149	0.02
	全厂水处理	35691	5.73
	小计	143250	23.01
噪声治理	原料场	828	0.13
	烧结	547	0.09
	球团	2243	0.36
	焦化	80	0.01
	炼铁	750	0.12
	炼钢	1047	0.17
	轧钢	361	0.06
	石灰窑	21	0.00
	自备电站	93	0.01
	小计	5970	0.96
固废处理	原料场	1601	0.26
	烧结	803	0.13
	焦化	70	0.01
	炼铁	225	0.04
	炼钢	39249	6.30
	粉煤灰处置	8280	1.33
	矿渣微粉	10522	1.69
	工业垃圾分选	3952	0.63
	氧化铁红	2500	0.40
	含铁固废处理中心	25000	4.02
	钢渣尾渣综合利用	6700	1.08
	无价污泥处理	2700	0.43
	小计	101602	16.32
码头溢油应急投资		387	0.06
余热余压利用		69397	11.15
环境监测站		5357	0.86
海洋生态补偿		2338.4	0.38
绿化		22836	3.67
环境监理		336.6	0.05
合计		622508	100.00

备注：湛江钢铁基地对声源较大的设备所采取的隔声、消声控制措施，由于有些费用无法从主体设备费中独立分出，故环保投资中噪声控制的费用未包含无法分离的部分。

综上所述，由于湛江钢铁基地在建设时认真贯彻执行“清洁生产”、“污染物达标排放”、“污染物总量控制”等环保政策,尽可能减少污染物的产生量和排放量,因此，该项目建成投产后，可取得一定的经济效益、较好的社会效益和环境效益，可达到三者协调发展的目的。

18 产业政策、规划符合性及总图布局合理性分析

18.1 产业政策符合性分析

18.1.1《钢铁产业发展政策》符合性分析

钢铁产业是国民经济的重要基础产业，是实现工业化的支撑产业，是技术、资金、资源、能源密集型产业，钢铁产业的发展需要综合平衡各种外部条件。我国是一个发展中大国，在经济发展的相当长时期内钢铁需求较大，产量已多年居世界第一，但钢铁产业的技术水平和物耗与国际先进水平相比还有差距，今后发展重点是技术升级和结构调整。

湛江钢铁基地与国家发展和改革委员会 2005 年 7 月 8 日正式发布施行的《钢铁产业发展政策》(国家发改委第 35 号令)主要内容符合性分析见表 18.1-1，由该表可知，湛江钢铁基地的建设符合《钢铁产业发展政策》的相关要求。

表 18.1-1 《钢铁产业发展政策》符合性分析

序号	有关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	第十条	钢铁产业布局调整要综合考虑矿产资源、能源、水资源、交通运输、环境容量、市场分布和利用国外资源等条件。在水资源、原料、运输、市场消费等具有比较优势的地区进行改造和扩建。	湛江钢铁基地建设在湛江市东海岛东北部，项目充分依托厂址临海的天然优势，港口交通运输便利，具有利用进口高品位铁矿的便利区位条件。	符合
2	第十一条	从矿石、能源、资源、水资源、运输条件和国内外市场考虑，大型钢铁企业应主要分布在沿海地区。	湛江钢铁基地位于湛江市东海岛，分布在沿海地区。	符合
3	第十二条	建设烧结机使用面积 180 平方米及以上；；焦炉炭化室高度 6m 及以上；高炉有效容积 1000 立方米及以上；转炉公称容量 120 吨及以上;	湛江钢铁基地建设 550m^2 烧结机 2 座、65 孔 7m 焦炉 4 座、5050 m^3 高炉 2 座、350t 转炉 3 座。	符合
		沿海深水港地区建设钢铁项目，高炉有效容积要大于 3000 立方米；转炉公称容量大于 200 吨，钢生产规模 800 万吨及以上。	湛江钢铁基地建设 5050 m^3 高炉 2 座，350t 转炉 2 座，钢生产规模为 892.8 万 t。	符合
		钢铁联合企业技术经济指标达到：吨钢综合能耗高炉流程低于 0.7 吨标煤，吨钢耗新水高炉流程低于 6 吨，，水循环利用率 95%以上。其它钢铁企业工序能耗指标要达到重点大中型钢铁企业平均水平。	湛江钢铁基地吨钢综合能耗(一次材)568.5 kgce/t，吨钢耗新水量 2.74 m^3/t，水循环利用率 97.93%。其它钢铁企业工序能耗指标均达到重点大中型钢铁企业平均水平。	符合
4	第十三条	所有生产企业必须达到国家和地方污染物排放标准，建设项目主要污染物排放总量控制指标要严格执行经批准的环境影响评价报告书(表)的规定，对超	湛江钢铁基地实施后，废水、废气、噪声可以达到相应的污染物排放标准的要求。	符合

序号	有关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
		过核定的污染物排放指标和总量的，不准生产运行。		
		新上项目高炉必须同步配套高炉余压发电装置和煤粉喷吹装置；焦炉必须同步配套干熄焦装置并匹配收尘装置和焦炉煤气脱硫装置；焦炉、高炉、转炉必须同步配套煤气回收装置。	湛江钢铁基地高炉均设有炉顶煤气余压回收透平发电装置(TRT)；采用高风温、富氧、喷煤、高压炉顶技术；焦炉同步配套干熄焦装置并匹配收尘装置和焦炉煤气脱硫装置；焦炉、高炉、转炉同步配套煤气回收装置。	符合
		企业应根据发展循环经济的要求，建设污水和废渣综合处理系统，采用干熄焦，焦炉、高炉、转炉煤气回收和利用，煤气－蒸汽联合循环发电，高炉余压发电、汽化冷却，烟气、粉尘、废渣等能源、资源回收再利用技术，提高能源利用效率、资源回收利用率和改善环境。	湛江钢铁基地建设中央水处理厂和全厂固废处置中心；采用干熄焦；焦炉、高炉、转炉煤气回收和利用；采用 TRT 装置回收利用高炉煤气余压；转炉设余热锅炉；采用转炉烟道汽化冷却装置；将高炉渣、钢渣及各类除尘灰、尘泥、粉煤灰、脱硫副产物、氧化铁皮等循环利用。	符合
5	第十五条	企业应积极采用精料入炉、富氧喷煤、铁水预处理、大型高炉、转炉和超高功率电炉、炉外精炼、连铸、连轧等先进工艺技术和装备。	湛江钢铁基地采用精料入炉原则，高炉综合入炉矿石品位达到 59.63%；采用高炉富氧喷煤工艺，铁水 100%脱硫预处理工艺；采用 5050m^3 高炉、350t 转炉；采用 LF、RH、LATS 等炉外精炼技术；采用先进高效连铸技术和连铸坯热装热送技术。	符合
6	第十八条	进口技术和装备政策：鼓励企业采用国产设备和技术，减少进口。对国内不能生产或不能满足需求而必须引进的装备和技术，要先进实用。对今后量大面广的装备要组织实施本地化生产。	湛江钢铁基地焦化、炼铁、炼钢连铸、轧钢均采用国内自主设计、自主集成建设模式，由国内技术总负责，只引进国内目前不能提供的关键技术和关键设备，其余设备均国内配套。	符合
7	第二十三条	建设炼铁、炼钢、轧钢等项目，企业自有资本金比例必须达到 40%及以上。	湛江钢铁基地总投资 516.64 亿元，企业自有资本金比例约为 507%。	符合

18.1.2《产业结构调整指导目录(2011 年本)（2013 年修订）》符合性分析

根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)(修正)》(2011 年 3 月 27 日国家发展改革委第 9 号令公布，2013 年 2 月 16 日国家发展改革委第 21 号令公布修正)，湛江钢铁基地建设内容中采用 8 项鼓励技术，无淘汰类、限制类及落后类钢铁行业的产品和技术装备，具体符合情况分析见表 18.1-2。

表 18.1-2 《产业结构调整指导目录(2011 年本)(修正)》符合性分析

序号	有关文件内容	湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	鼓励类：八、钢铁 2、煤调湿、风选调湿、捣固炼焦、配型煤炼焦、干法熄焦、导热油换热、焦化废	焦炉熄焦采用干法熄焦工艺、采用导热油换热技术，焦化酚氰废水深度处理后全部回用不外排，采用煤焦油精深加工、苯加氢精制、	符合

序号	有关文件内容	湛江钢铁基地建设情况	是否符合
	水深度处理回用、煤焦油精深加工、苯加氢精制、煤沥青制针状焦、焦油加氢处理、焦炉煤气高附加值利用等先进技术的研发与应用。	焦炉煤气高附加值利用等技术。	
2	鼓励类：八、钢铁 5、高性能、高质量及升级换代钢材产品技术开发与应用。包括 600 兆帕级及以上高强度汽车板、油气输送高性能管线钢、高强度船舶用宽厚板、海洋工程用钢、420 兆帕级及以上建筑和桥梁等结构用中厚板、高速重载铁路用钢、低铁损高磁感硅钢、耐腐蚀耐磨损钢材、节约合金资源不锈钢(现代铁素体不锈钢、双相不锈钢、含氮不锈钢)、高性能基础件(高性能齿轮、12.9 级及以上螺栓、高强度弹簧、长寿命轴承等)用特殊钢棒线材、高品质特钢锻轧材(工模具钢、不锈钢、机械用钢等)等。	湛江钢铁基地产品定位为高质量的热轧板卷、宽厚板、冷轧板卷及电工钢等。产品品种有：汽车板、造船钢板、海洋平台钢板、结构钢板、锅炉容器钢板、管线钢板、碳素结构钢、优质碳素结构钢、低合金结构钢、汽车大梁/结构用钢、船体用结构钢、管线钢、耐候结构钢、超低碳钢及 IF 钢、双相钢(DP)、多相钢(MP)等。	符合
3	鼓励类：八、钢铁 9、生产过程在线质量检测技术应用。	配备计算机及自动化仪表设施，实现生产过程在线质量检测技术的应用	符合
4	鼓励类：八、钢铁 11、烧结烟气脱硫、脱硝、脱二噁英等多功能干法脱除，以及副产物资源化、再利用化技术。	湛江钢铁基地烧结烟气采用活性炭法脱硫脱硝，同时也可去除二噁英。烧结脱硫副产物为硫酸，实现副产物资源化再利用。	符合
5	鼓励类：八、钢铁 13、冶金固体废弃物(含冶金矿山废石、尾矿，钢铁厂产生的各类尘、泥、渣、铁皮等)综合利用先进工艺技术。	湛江钢铁基地高炉渣通过矿渣微粉生产线制成矿渣微粉。转炉渣采用滚筒法粒化处理+焖罐工艺+湿法浸泡工艺，经磁选、筛分后，渣钢返回炼钢或烧结利用，其余送钢渣尾渣综合利用项目。含铁除尘/泥送入转底炉生产金属化球团，或送烧结配料。冷轧工序废酸经废酸再生站再生后循环利用，产生的氧化铁粉经提纯后外销。球团脱硫灰等按一定配比作为高炉水渣掺合料生产矿渣微粉。	符合
6	鼓励类：八、钢铁 15、冶金废液(含废水、废酸、废油等)循环利用工艺技术与设备。	酚氰废水经酚氰废水处理站+复合垂直流人工湿地处理后全部回用；其他工序生产废水经各工序废水处理设施处理后大部分回用，少部分排水进入中央水处理厂处理后大部分回用，少量外排。	符合
7	鼓励类：八、钢铁 16、新一代钢铁可循环流程(在做好钢铁产业内部循环的基础上，发展钢铁与电力、化工、装备制造等相关产业间的横向、纵向物流和能流的循环流程)工艺技术开发与应用	湛江钢铁基地内部工序之间废水、固体废物、煤气、余热等循环回用；焦炉煤气制氢提供给西侧的中科炼化；焦油、苯等副产品进一步加工作为原料提供给化工产业、富余煤气作为燃料供给自备电站。	符合
8	鼓励类：八、钢铁 17、高炉、转炉煤气干法除尘	湛江钢铁基地高炉煤气采用干法除尘	符合

18.1.3《钢铁行业规范条件(2012 年修订)》符合性分析

2012 年 10 月 1 日，为进一步加强钢铁行业管理，规范现有钢铁企业生产经营秩序，推动钢铁行业结构调整和产业升级，工业和信息化部发布了《钢铁行业规范条件(2012 年修订)》([2012]第 35 号),该公告提出了我国钢铁行业生产经营的基本条件。

湛江钢铁基地与《钢铁行业规范条件(2012 年修订)》主要内容符合性分析见表 18.1-3，由该表可知，湛江钢铁基地的建设符合《钢铁行业规范条件(2012 年修订)》的相关要求。

表 18.1-3 《钢铁行业规范条件(2012 年修订)》符合性分析

序号	有关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	产品质量	钢铁企业产品质量须符合国家和行业有关标准，严禁生产Ⅰ级螺纹钢筋、Ⅱ级螺纹钢筋(2013 年后)、热轧硅钢片等《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》(工产业〔2010〕第 122 号)中需淘汰的钢材产品。	湛江钢铁基地产品定位为高质量的热轧板卷、宽厚板、冷轧板卷及电工钢等。无《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》(工产业〔2010〕第 122 号)中需淘汰的钢材产品。	符合
2	环境保护	钢铁企业吨钢烟(粉)尘排放量不超过 1.19 千克，吨钢二氧化硫排放量不超过 1.63 千克。	湛江钢铁基地吨钢烟(粉)尘排放量 0.356kg，吨钢 SO_2 排放量 0.407kg。	符合
3	能源消耗和资源综合利用	钢铁企业主要生产工序能源消耗指标须符合《粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额》(GB21256)和《焦炭单位产品能源消耗限额》(GB21342)等国家和地方标准，其中焦化工序不超过 155 千克标煤、烧结工序不超过 56 千克标煤、高炉工序不超过 446 千克标煤、转炉工序实现负能炼钢、普钢电炉工序不超过 92 千克标煤、特钢电炉工序不超过 171 千克标煤。	湛江钢铁基地焦化能耗 114.9kgce/t、烧结工序能耗 47.11kgce/t、高炉工序能耗 381.10kgce/t、转炉工序能耗 -23.34kgce/t。	符合
		钢铁企业须注重资源综合利用，提高各种资源的循环利用率。吨钢新水消耗不超过 4.1 立方米，固体废弃物综合利用率不低于 94%。	湛江钢铁基地吨钢新水消耗 2.74 m^3（2016 年 6 月前）、2.90 m^3 (2016 年 6 月后)，固体废物综合利用率 99.93%。	符合
4	工艺与装备	高炉有效容积 400 立方米以上，转炉公称容量 30 吨以上，电炉公称容量 30 吨以上(变压器容量 15000 千伏安以上)，高合金钢电炉公称容量 10 吨以上(变压器容量 5000 千伏安以上)，球团竖炉 8 平方米及以上,烧结机有效烧结面积 90 平方米及以上，常规机焦炉炭化室高度 4.3 米(捣固焦炉 3.8 米)及以上，以及不属于《部分工业行业淘汰落后生产工艺	湛江钢铁基地高炉有效容积 5050m^3、转炉公称容量 350t、烧结机使用面积 550m^2、焦炉炭化室高度 7m，不属于《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》中需淘汰的落后工艺装备。	符合

序号	有关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
		装备和产品指导目录(2010 年本)》中需淘汰的落后工艺装备。		
		钢铁企业主体工序须配备节能减排设备，其中高炉应配套煤粉喷吹和余压发电装置，高炉、转炉应配套煤气回收装置。焦炉应配套除尘、脱硫、污水生化处理、煤气回收利用(不得放散)以及干熄焦装置。烧结机应配套烟气余热回收及脱硫装置。	湛江钢铁基地高炉设有炉顶煤气余压回收透平发电装置(TRT)和煤粉喷吹系统，高炉、转炉配备煤气回收装置，回收率 100%，焦炉采用干熄焦技术，配套除尘、脱硫、污水生化处理装置，煤气回收利用率 100%。烧结配有活性炭脱硫脱硝装置，烧结机配套环冷机等烟气余热利用装置。	符合
5	生产规模	2010 年普钢企业粗钢年产量 100 万吨及以上，特钢企业 30 万吨及以上，且合金钢比大于 60%(不含合金钢比 100%的高速钢、工模具钢等专业化企业)。	湛江钢铁基地钢水年产量 892.8 万 t。	符合

18.1.4《焦化行业准入条件(2014 年修订)》符合性分析

2014 年 4 月 1 日，为促进焦化行业结构调整和转型升级，引导和规范焦化企业投资和生产经营，依据国家有关法律法规、产业政策和标准规范，工信部会同有关部门对原《焦化行业准入条件(2008 年修订)》进行了修订，颁布了《焦化行业准入条件(2014 年修订)》。

湛江钢铁基地与《焦化行业准入条件(2014 年修订)》主要内容符合性分析见表 18.1-4，由该表可知，湛江钢铁基地焦化工序的建设符合《焦化行业准入条件(2014 年修订)》的相关要求。

表 18.1-4 《焦化行业准入条件(2014 年修订)》符合性分析

序号	有关文件内容		湛江钢铁基地焦化工序情况	是否符合
1	生产布局	新(改、扩)建焦化项目必须符合国家和省(区、市)主体功能区规划、区域规划、行业发展规划、城市建设发展规划、城市环境总体规划、土地利用规划、节能减排规划、环境保护和污染防治规划等规划的要求。	湛江钢铁基地焦化工序新建 4 座 65 孔 7m 顶装焦炉，符合各区域、产业规划要求。	符合
		炼焦企业卫生防护距离应符合《炼焦业卫生防护距离标准》(GB11661-2012)的要求。焦炉煤气制甲醇、煤焦油加工、苯精制生产企业卫生防护距离应符合相关国家标准或规范要求。	湛江钢铁基地焦炉环境防护距离 2000m，符合《炼焦业卫生防护距离标准》(GB11661-2012)的要求。	符合
2	工艺装备	主体装备及生产能	(1)常规焦炉 顶装焦炉炭化室高度≥6 米、容积≥38.5 立方米；捣固焦炉炭化室高度≥5.5 米、捣固煤饼体积≥35 立方米；企业生产能	湛江钢铁基地焦化工序建设 4 座 65 孔 7m 顶装焦炉，炭化室高为 7m，总生产能力为 318 万 t/a；焦炉煤气配有脱硫脱氨和煤气利用设施。	符合

序号	有关文件内容			湛江钢铁基地焦化工序情况	是否符合
		力	力≥100 万吨/年。同步配套建设煤气净化(含脱硫、脱氨)和煤气利用设施。		
			(2)煤焦油加工 单套处理无水煤焦油能力≥15 万吨/年。	湛江钢铁基地煤焦油加工能力 20 万 t/a。	符合
			(3)苯精制 采用加氢工艺，单套处理粗(轻)苯能力≥10 万吨/年。	湛江钢铁基地苯精制采用加氢工艺，单套处理能力 10 万 t/a。	符合
			(4)钢铁企业焦炉应同步配套建设干熄焦装置。	湛江钢铁基地焦炉同步配有干熄焦装置。	符合
		环保、安全、综合利用设施	(1)炼焦企业应同步配套密闭储煤设施以及煤转运、煤粉碎、装煤、推焦、熄焦、筛焦、硫铵干燥等抑尘、除尘设施，其中焦炉推焦应建设地面站除尘设施。	湛江钢铁基地焦炉同步配备密闭储煤设施，煤粉碎、装煤、推焦、熄焦、筛焦、硫铵干燥等抑尘、除尘设施。焦炉装煤、推焦建设地面站除尘系统。	符合
			(2)焦化企业须配套建设生产废水处理设施，严禁生产废水外排。常规焦炉和煤焦油加工企业应按照《焦化废水治理工程技术规范》(HJ2022-2012)，配套建设含酚氰生产废水处理设施和事故储槽(池)。半焦企业氨水循环水池、焦油分离池应建在地面以上，生产废水应配套建设废水焚烧处理设施或其他有效废水处理装置，并按照设计规范配套建设事故储槽(池)。炼焦企业熄焦水必须闭路循环。	湛江钢铁基地酚氰废水经酚氰废水处理站+复合垂直流人工湿地处理后全部回用，不外排。建设事故储槽(池)。	符合
			(3)焦化企业生产装置区、储存罐区和生产废水槽(池)等应做规范的防渗漏处理，油库区四周设置围堰，杜绝外溢和渗漏。	湛江钢铁基地焦化工序装置区、储存罐区和生产废水槽(池)等应做规范的防渗漏处理，油库区四周设置围堰，杜绝外溢和渗漏。	符合
			(4)炼焦企业应规范排污口建设，焦炉烟囱、地面除尘站排气烟囱和废水总排口按照环境保护主管部门相关规定设置污染物排放在线监测、监控装置，并与环境保护主管部门联网。纳入国家重点监控名单的焦化企业，应按要求建立企业自行监测制度，向属地环境保护主管部门备案自行监测方案，并在环境保护主管部门统一组建的平台上公布自行监测信息。	湛江钢铁基地焦炉烟囱、地面除尘站排气烟囱建设污染物排放在线监测，并与环境保护主管部门联网。焦化酚氰废水处理站和人工湿地排水口设置在线监测。	符合
			(5)焦化企业生产装置及储罐应同步建设尾气净化处理设施，其中煤焦油加工企业应同步建设沥青成型时产生的沥青烟气净化设施。焦炉煤气脱硫以空气(氧气)再生脱硫循环液的再生装置应同步建设尾气净化处理设施。	湛江钢铁基地焦化工序生产装置及储罐应同步建设尾气净化处理设施，	符合
			(6)焦化企业应同步配套建设焦油渣、粗苯再生残渣、剩余污泥、重金属催化剂	湛江钢铁基地焦化工序焦油渣、再生残渣、生化污泥送含铁固废处理	符合

序号	有关文件内容			湛江钢铁基地焦化工序情况	是否符合
			等固体废弃物处置设施或委托有资质的单位进行处理，使固体废弃物得到无害化处理。	中心处理后利用，其余返回焦化配料。	
			(7)炼焦企业煤气鼓风机、循环氨水水泵等应有保安电路。焦炉煤气事故放散应设有自动点火装置。	湛江钢铁基地焦化工序煤气鼓风机、循环氨水水泵有保安电路。焦炉煤气事故放散有自动点火装置。	符合
3	产品质量	(1)焦炭 冶金焦应达到 GB/T1996－2003 标准;		湛江钢铁基地冶金焦质量达到 GB/T1996－2003 标准要求。	符合
		(2)化学工业产品 硫酸铵执行 GB535-1995 标准; 粗焦油执行 YB/T5075-2010 标准(半焦所产焦油应参照执行); 粗苯执行 YB/T5022-1993 标准; 工业萘和精萘执行 GB/T6699-1998 标准; 焦化苯执行 GB/T2283-2008 标准; 焦化甲苯执行 GB/T2284-2009 标准; 焦化二甲苯执行 GB/T2285-1993 标准; 其他化工产品应达到国标或相关行业产品标准。		湛江钢铁基地焦化工序化学产品质量均达到相应产品标准。	
4	资(能)源消耗	(1)炼焦企业 焦炭单位产品能耗≤150kgce/t 焦，吨焦新水耗≤2.4m3/t 焦，焦炉煤气利用率≥98%，水循环利用率≥96%。		湛江钢铁基地焦炭综合能耗 114.9kgce/t 焦，吨焦耗新水 2.03m^3/t 焦，焦炉煤气利用率 100%，水循环利用率 98%。	符合
		(2)焦炉煤气制甲醇、煤焦油加工、苯精制生产企业 煤焦油加工单位产品能耗≤75kgce/t 焦油；粗苯精制单位产品能耗≤297kgce/t 焦油。		湛江钢铁基地煤焦油加工单位产品能耗≤73.4kgce/t 焦油；粗苯精制单位产品能耗≤293kgce/t 焦油。	
5	环境保护	(1)焦化企业污染物排放须达到国家和地方污染物排放标准，并满足主要污染物排放总量要求。		湛江钢铁基地焦化工序污染物达标排放，满足主要污染物排放总量要求。	符合
		(2)焦化项目应严格执行环境影响评价制度并按规定取得主要污染物排放总量指标。环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。		严格执行环境影响评价制度，做到环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	
		(3)焦化企业应严格执行大气、污水排放标准，其中炼焦企业执行《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)，焦炉煤气制甲醇、煤焦油加工、苯精制生产企业执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297－1996)和《污水综合排放标准》(GB8978-1996)。同时，焦化企业应执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)和固体废物污染防治法律法规、危险废物处理处置的有关要求，做到达标排放。		湛江钢铁基地焦化工序废、污水、噪声严格执行各项标准，均达标排放，焦化执行《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)，煤焦油加工、苯精制生产企业执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297－1996)，酚氰废水经处理后全部回收利用，一般固体废物和危险废物均严格按照法律法规、处理处置要求，做到达标排放。	
6	技术进	鼓励焦化生产企业采用煤调湿、风选调湿、捣固炼焦、配型煤炼焦、粉煤制半焦、干法熄焦、低水分熄焦、热管换热、导热油换热、		湛江钢铁基地焦化工序采用干熄焦技术、焦炉烟尘处理、焦化废水深度处理回用、焦炉煤气制合成硫酸	符合

序号	有关文件内容		湛江钢铁基地焦化工序情况	是否符合
	步	焦炉烟尘治理、焦化废水深度处理回用、焦炉煤气制甲醇、焦炉煤气制合成氨、苯加氢精制、煤沥青制针状焦、焦油加氢处理、煤焦油产品深加工等先进适用技术。	铵、苯加氢精制、焦油产品深加工等先进适用技术。	

18.1.5《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》符合性分析

为为贯彻落实《大气污染防治行动计划》，严格环境影响评价准入,促进环境空气质量改善，2014 年 3 月 25 日环保部发布了《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）。

湛江钢铁基地与《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）主要内容符合性分析见表 18.1-5，由该表可知，湛江钢铁基地符合《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）的相关要求。

表 18.1-5 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》符合性分析

序号	有关文件内容	湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目，必须采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。	湛江钢铁基地采用清洁生产工艺，全厂清洁生产水平达到一级水平，配套建设高效除尘设施，湛江钢铁基地烧结机机头采用活性炭法脱硫脱硝、球团焙烧采用循环流化床法脱硫、焦炉烟气采用碱法脱硫和催化脱硝、自备电厂采用脱硫脱硝，废气污染物排放达到行业特被排放限值。	符合
2	对涉及铅、汞、镉、苯并（a）芘、二噁英等有毒污染物排放的项目和执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的区域排放细颗粒物及其主要前体物的项目，应对相应污染物进行评价，并提出污染减排控制措施。	湛江钢铁基地排放特征污染物包括苯并（a）芘、二噁英，自备电厂排放汞，本次环评对细颗粒及特征污染物进行了评价。烧结机废气采用活性炭法处理，可脱除二噁英；焦炉采取了密闭措施控制苯并（a）芘无组织排放；自备电厂高效除尘脱硫脱硝协同控制汞，脱汞效率为 70%。	符合

18.1.6《能源行业加强大气污染防治工作方案》符合性分析

为贯彻落实《大气污染防治行动计划》和《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》，促进能源行业与生态环境的协调和可持续发展，切实改善大气环境质量，2014 年 3 月 24 日国家发展改革委、国家能源局、环境保护部联合发布

了《关于<能源行业加强大气污染防治工作方案>的通知>（发改能源[2014]506 号）。

湛江钢铁基地与《能源行业加强大气污染防治工作方案》主要内容符合性分析见表 18.1-6，由该表可知，湛江钢铁基地符合《能源行业加强大气污染防治工作方案》（发改能源[2014]506 号）的相关要求。

表 18.1-6 《能源行业加强大气污染防治工作方案》符合性分析

序号	有关文件内容	湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	加强污染治理设施建设与改造。所有燃煤电厂全部安装脱硫设施，除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施，现有燃煤机组进行除尘升级改造，按照国家有关规定执行脱硫、脱硝、除尘电价。	湛江钢铁基地自备电厂安装脱硫脱硝设施。	符合
2	火电、石化企业和燃煤锅炉要加强环保设施运行维护，确保环保设施正常运行。	湛江钢铁基地自备电厂安装在线监控系统，确保环保设施正常运行。	符合

18.1.7《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》符合性分析

为加快推动能源生产和消费革命，进一步提升煤电高效清洁发展水平，2014 年 9 月 12 日国家发展改革委、环境保护部、国家能源局联合发布了《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)>的通知》(发改能源[2014]2093 号)。

湛江钢铁基地与《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》主要内容符合性分析见表 18.1-6，由该表可知，湛江钢铁基地符合《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》的相关要求。

表 18.1-6 《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》符合性分析

序号	有关文件内容	湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	到 2020 年，东部地区现役 30 万千瓦及以上公用燃煤发电机组、10 万千瓦及以上自备燃煤发电机组以及其他有条件的燃煤发电机组，改造后大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米）。	湛江钢铁基地自备电厂制定了改造计划，2016 年 6 月完成改造，改造后大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值。	符合
2	因厂制宜采用成熟适用的环保改造技术，除尘可采用低（低）温静电除尘器、电袋除尘器、布袋除尘器等装置，鼓励加装湿式静电除尘装置；脱硫可实施脱硫装置增容改造，必要时采用单塔双循环、双塔双循环等更高效率脱硫设施；脱硝可采用低氮燃烧、高效率 SCR（选择性催化还原法）脱硝装置等技术。	湛江钢铁基地自备电厂安装采用布袋除尘器、加装湿式静电除尘装置、实施脱硫装置增容改造、采用低氮燃烧、高效率 SCR（选择性催化还原法）脱硝装置等技术。	符合

18.2 规划相容性分析

18.2.1 国家相关规划的相容性分析

18.2.1.1《国家环境保护“十二五”规划》相容性分析

为推进“十二五”期间环境保护事业的科学发展，加快资源节约型、环境友好型社会建设，国务院于 2011 年 12 月 15 日发布了《国家环境保护“十二五”规划》(国发[2011]42 号)。湛江钢铁基地建设与国家环境保护“十二五”规划的相容性分析见表 18.2-1。

表 18.2-1 《国家环境保护“十二五”规划》相容性分析

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	三、推进主要污染物减排	(一)加大结构调整力度 加快淘汰落后产能。严格执行《产业结构调整指导目录》、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》。加大钢铁、有色、建材、化工、电力、煤炭、造纸、印染、制革等行业落后产能淘汰力度。 大力推行清洁生产和发展循环经济。提高造纸、印染、化工、冶金、建材、有色、制革等行业污染物排放标准和清洁生产评价指标。	湛江钢铁基地产品符合《产业结构调整指导目录(2011 年本)》，没有淘汰类和限制类钢铁行业的产品和技术装备。 废气、废水排放符合国家污染物排放标准; 固体废物处置利用率达 99.93%; 采取国内外先进工艺，资源、能源消耗相对较低，固废综合利用，体现循环经济理念，清洁生产达国际先进水平。	符合
		(三)加大二氧化硫和氮氧化物减排力度 加快其他行业脱硫脱硝步伐。推进钢铁行业二氧化硫排放总量控制，全面实施烧结机烟气脱硫，新建烧结机应配套建设脱硫脱硝设施。	湛江钢铁基地烧结机烟气采用活性炭脱硫脱硝工艺，球团和焦炉也建有脱硫设施。	符合
2	四、切实解决突出环境问题	(一)改善水环境质量 推进地下水污染防控。开展地下水污染状况调查和评估，划定地下水污染治理区、防控区和一般保护区。加强重点行业地下水环境监管。取缔渗井、渗坑等地下水污染源，切断废弃钻井、矿井等污染途径。防范地下工程设施、地下勘探、采矿活动污染地下水。控制危险废物、城镇污染、农业面源污染对地下水的影响。严格防控污染土壤和污水灌溉对地下水的污染。	湛江钢铁基地建立多处地下水监测井，厂区内分区采取不同的防渗措施。	符合
		(二)实施多种大气污染物综合控制 深化颗粒物污染控制。钢铁行业现役烧结(球团)设备要全部采用高效除尘器，加强工艺过程除尘设施建设。 推进城市大气污染防治。在大气污染联防联控重点区域，建立区域空气环境质量评价体系，开展多种污染物协同控制，实施区域大气污染物特别排放限值，对火电、钢铁、有色、石化、建材、化工等行业进行重点防控。	湛江钢铁基地各生产工艺环节采用相应的废气处理措施，废气污染物达到特别排放限值，减少烟粉尘、SO_2 和 NO_x 外排量。	符合

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
3	五、加强重点领域环境风险防控	(四)推进固体废物安全处理处置 加大工业固体废物污染防治力度。完善鼓励工业固体废物利用和处置的优惠政策，强化工业固体废物综合利用和处置技术开发，加强煤矸石、粉煤灰、工业副产石膏、冶炼和化工废渣等大宗工业固体废物的污染防治。	湛江钢铁基地建设矿渣微粉生产线、钢渣处理生产线、钢渣尾渣综合利用项目、含铁固废处置中心、粉煤灰深加工生产线、高纯氧化铁红生产线、工业垃圾分选车间和无价污泥处理项目等，对湛江钢铁基地产生的各种固废综合利用。	符合

18.2.1.2《大气污染防治行动计划》相容性分析

为切实改善空气质量，国务院于 2013 年 9 月 10 日发布了《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37 号)。湛江钢铁基地建设与《大气污染防治行动计划》相容性分析见表 18.2-2。

表 18.2-2 《大气污染防治行动计划》相容性分析

相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
一、加大综合治理力度，减少多污染物排放	(一)加强工业企业大气污染综合治理。 加快重点行业脱硫、脱硝、除尘改造工程建设。所有燃煤电厂、钢铁企业的烧结机和球团生产设备、石油炼制企业的催化裂化装置、有色金属冶炼企业都要安装脱硫设施，每小时 20 蒸吨及以上的燃煤锅炉要实施脱硫。 推进挥发性有机物污染治理。在石化、有机化工、表面涂装、包装印刷等行业实施挥发性有机物综合整治，在石化行业开展“泄漏检测与修复”技术改造。限时完成加油站、储油库、油罐车的油气回收治理，在原油成品油码头积极开展油气回收治理。	湛江钢铁基地烧结、球团、自备电厂均安装脱硫设施。焦化焦油深加工生产、油库、中间槽区等工序产生的有机废气采用洗涤和焚烧的方法进行处理、苯加氢生产线产生的有机废气送入煤气精制经净化后作为煤气使用；化工码头采用活性炭吸附技术处理装船时排放的挥发性有机物。	符合

18.2.1.3《钢铁工业“十二五”发展规划》相容性分析

为推动钢铁工业转型升级，走中国特色的新型工业化道路，依据《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》和《工业转型升级规划(2011～2015 年)》，工信部于 2011 年 10 月 24 日公布了《钢铁工业“十二五”发展规划》。湛江钢铁基地建设与《钢铁工业“十二五”发展规划》内容相容性分析见表 18.2-3。

表 18.2-3 《钢铁工业“十二五”发展规划》相容性分析

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	三、指导思想、基	1、品种质量 产品质量明显提高，稳定性增强，满足重	湛江钢铁基地产品定位为高质量的热轧板卷、宽厚板、冷轧板卷及电	符合

序号	相关文件内容			湛江钢铁基地建设情况	是否符合
	本原则和主要目标 (三)主要目标	点领域和重大工程需求，支撑下游行业转型升级和战略性新兴产业发展。进口量较大的高强高韧汽车用钢、硅钢片等品种实现规模化生产，国内市场占有率达到 90%以上；船用耐蚀钢、低温压力容器板、高速铁路车轮及车轴钢、高压锅炉管等高端品种自给率达 80%。400 兆帕及以上高强度螺纹钢筋比例超过 80%。		工钢等。产品品种有：汽车板、造船钢板、海洋平台钢板、结构钢板、锅炉容器钢板、管线钢板、碳素结构钢、优质碳素结构钢、低合金结构钢、汽车大梁/结构用钢、船体用结构钢、管线钢、耐候结构钢、超低碳钢及 IF 钢、双相钢(DP)、多相钢(MP)等。	
		2、节能减排 淘汰 400 立方米及以下高炉(不含铸造铁)、30 吨及以下转炉和电炉。单位工业增加值能耗和 CO_2 排放分别下降 18%，重点统计钢铁企业平均吨钢综合能耗低于 580 千克标准煤，吨钢耗新水量低于 4.0 立方米，吨钢二氧化硫排放下降 39%，吨钢化学需氧量下降 7%，固体废弃物综合利用率 97%以上。		湛江钢铁基地吨钢综合能耗 568.5 kgce/t (一次材)，吨钢耗新水量 2.74m^3，吨钢 SO_2 排放量 0.407kg，固体废物综合利用率 99.93%。	符合
		3、产业布局。产能过剩地区的盲目扩张得到抑制，建成湛江、防城港钢铁精品基地，从根本上解决“北钢南运”问题。		建成湛江钢铁基地，解决“北钢南运”问题。	符合
2	四、重点领域和任务 (二)深入推进节能减排	专栏 5 节能减排技术推广应用重点	01 铁前节能减排技术 低温烧结工艺技术，烧结烟气脱硫、脱硝技术，小球烧结技术，链篦机-回转窑球团技术，球团废热循环利用技术，高炉利用废塑料技术，高炉高效喷煤技术，高炉脱湿鼓风技术，高炉干法除尘技术，高炉热风炉双预热技术，转底炉处理含铁尘泥技术。	湛江钢铁基地烧结机配套烟气余热回收及脱硫脱硝装置；球团采用链篦机-回转窑球团技术，废热循环利用技术，配套烟气脱硫装置；高炉配备煤粉喷吹和余压发电装置，高炉热风炉采用空气、煤气双预热技术，高炉煤气采用干法除尘及回收技术；转底炉处理含铁尘泥技术。	符合
			02 炼钢、轧钢节能减排技术 转炉煤气干法除尘技术，转炉负能炼钢工艺技术，电炉烟气余热回收利用除尘技术，蓄热式燃烧技术，低温轧制技术，在线热处理技术，轧钢氧化铁皮综合利用技术。	湛江钢铁基地采用转炉负能炼钢技术；轧钢采用蓄热式燃烧技术，低温轧制技术，在线热处理技术；轧钢氧化铁皮综合利用。	符合
			03 综合节能减排技术燃气-蒸汽联合循环发电技术，原料场粉尘抑制技术，双膜法污水处理回用技术，能源管理中心及优化调控技术。冶金渣综合利用技术，综合污水处理技术，余热余压综合利用技术。	湛江钢铁基地原料场粉状物料和煤采用全封闭储存，块状料堆场周围设置防风抑尘网；中央水处理厂设有废水深度处理处理回用技术；建设能源管理中心；生产过程中产生的各类固体废物均循环利用或妥善处置；设置多套余热余压综合	符合

序号	相关文件内容			湛江钢铁基地建设情况	是否符合
				利用技术。	
3	四、重点领域和任务(三)强化技术创新和技术改造	专栏 6 技术创新重点	03 节能减排新技术及资源、能源循环利用技术高炉富氧喷吹焦炉煤气技术，高炉炉顶煤气循环氧气鼓风炼铁技术，烧结脱硝脱二噁英技术，电炉炼钢中噁英类物质的减排技术，转底炉直接还原钒钛磁铁矿技术，矿产资源综合利用新流程技术，高炉渣、钢渣等显热回收利用技术，共伴生矿、难选冶矿应用技术。	采用高炉富氧喷吹焦炉煤气技术，高炉炉顶氧气鼓风炼铁技术。烧结烟气采用活性炭脱硫脱硝脱二噁英技术。	符合

18.2.1.4《全国主体功能区规划》相容性分析

作为我国国土空间开发的战略性、基础性和约束性规划，国务院于 2010 年 12 月 21 日发布了《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》国发[2010]46 号。湛江钢铁基地建设与国家环境保护相关规划相容性分析见表 18.2-4。

表 18.2-4 《全国主体功能区规划》相容性分析

相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
第三篇 国家层面主体功能区 第六章 重点开发区域	十、北部湾地区 该区域位于全国“两横三纵”城市化战略格局中沿海通道纵轴的南端，包括广西壮族自治区北部湾经济区以及广东省西南部和海南省西北部等环北部湾的部分地区(44)。 ——实行沿海推进战略，以钦州、防城港、北海(铁山港)、湛江为重点，建设主要利用海外资源的沿海重化工业产业带，建设石化、船舶和钢铁基地。以南宁、海口、北海为重点，建设以电子信息、生物产业、海洋经济为主的高新技术产业带。	湛江钢铁基地建设在湛江市东海岛。	符合

18.2.2 广东省相关规划的相容性分析

18.2.2.1《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020 年)》相容性分析

珠江三角洲地区是我国改革开放的先行地区，是我国重要的经济中心区域，在全国经济社会发展和改革开放大局中具有突出的带动作用和举足轻重的战略地位。从国家战略全局和长远出发，为促进珠江三角洲地区增创新优势，更上一层楼，进一步发挥对全国的辐射带动作用和先行示范作用，国家发展和改革委员会编制《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020 年)》，以科学地指导珠江三角洲地区改革发展。湛江钢铁基地建设与《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020 年)》内

容相容性分析见表 18.2-5。

表 18.2-5 《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020 年)》相容性分析

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	三、构建现代产业体系(二)加快发展先进制造业	充分利用现有基础和港口条件，重点发展资金技术密集、关联度高、带动性强的现代装备、汽车、钢铁、石化、船舶制造等产业，坚持走新型工业化道路。……以宝钢重组韶钢、广钢为契机，建设现代化的千万吨级湛江钢铁基地。	湛江钢铁基地位于湛江市东海岛，以宝钢重组韶钢、广钢为契机，建设现代化千万吨级钢铁基地。	符合
2	三、构建现代产业体系(五)带动环珠江三角洲地区加快发展。	建设粤东、粤西地区石化、钢铁、船舶制造、能源生产基地，形成沿海重化产业带，培育粤北地区成为珠江三角洲地区先进制造业的配套基地。	湛江钢铁基地位于湛江市，属粤西地区。	符合

18.2.2.2《广东省钢铁产业调整和振兴规划》相容性分析

立足于保持广东省钢铁产业稳定发展，抓住机遇做强钢铁产业，广东省编制了《广东省钢铁产业调整和振兴规划》。湛江钢铁基地建设与《广东省钢铁产业调整和振兴规划》内容相容性分析见表 18.2-6。

表 18.2-6 《广东省钢铁产业调整和振兴规划》相容性分析

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	三、指导思想和发展目标(二)发展思路和目标。	依托广东钢铁集团，建设钢铁强省。以宝钢重组韶钢、广钢，组建广东钢铁集团为契机，依托宝钢的资金、技术和管理经验，充分利用国际、国内两种资源、两个市场，努力打造湛江、广州和韶关三大钢铁基地，生产高等级钢铁产品，全面替代进口钢材，全方位满足以珠三角为中心的钢材市场需求，实现资源与市场的优化配置，提升我省钢铁产业整体竞争力。	以宝钢重组韶钢、广钢为契机，建设湛江钢铁基地，产品定位为高质量的热轧板卷、宽厚板、冷轧板卷及电工钢等。其主要产品将全方位满足海洋开发、汽车制造、造船、锅炉容器、管线、建筑、新兴产业等用户的要求，以替代进口产品为目标，全方位满足以珠三角为中心的钢材市场需求。	符合
2	四、主要任务(一)加快建设湛江钢铁基地。	按照技术先进、节能环保、装备一流、效益良好的目标，加快推进湛江钢铁基地建设，一期工程钢产能 1000 万吨，力争 2012 年建成。同时，以大型钢铁项目落户湛江为契机，推动湛江基础设施建设，统筹湛江城乡发展，振兴粤西经济。	湛江钢铁基地技术先进、节能环保、装备一流，清洁生产水平达到国际先进水平。设计生产能力年产钢水 892.8 万 t。	符合
3	四、主要任务(八)大力发展循环经	充分挖掘在能源、水资源、物料利用方面的潜力，大力发展节能、节水、节材技术；加强资源综合利用，提高资源利用效率；推行清洁生产，严格执行国家有关钢铁行业污染物排放标准，最大限度地减少污染	湛江钢铁基地大力发展节能、节水技术，加强资源的综合利用率，污染物全部达标排放，清洁生产达到国际先进水平。建有自备电厂、焦化化工、多	符合

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
	济。	物排放。湛江钢铁基地要建成以热电联产为基础，集化工、建材、资源综合利用等多种产业为一体的示范性循环经济工业园区。	种固废深加工生产线，大力发展循环经济。	

18.2.2.3《广东省环境保护规划纲要(2006-2020 年)》相容性分析

为实现绿色广东，要加快实施“三区控制、一线引导、五域推进”的总体战略。广东省政府于 2006 年 4 月 4 日发布了《广东省环境保护规划纲要(2006-2020 年)》，该规划纲要是引导广东省环境保护工作的重要依据和行动指南。湛江钢铁基地建设与《广东省环境保护规划纲要(2006-2020 年)》内容相容性分析见表 18.2-8。

表 18.2-8 《广东省环境保护规划纲要(2006-2020 年)》相容性分析

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	三、战略任务(一)三区控制，优化产业布局。	根据生态环境敏感性、生态服务功能重要性和区域社会经济发展差异性等，把全省陆域和沿海海域划分为 6 个生态区、23 个生态亚区和 51 个生态功能区(附图 2 和附表 2)。在此基础上，结合生态保护、资源合理开发利用和社会经济可持续发展的需要，全省陆域划分为陆域严格控制区、有限开发区和集约利用区(附图 3)；结合近岸海域环境功能区划、水质目标和海洋生态保护的要求，近岸海域划分为近岸海域严格控制区、有限开发区和集约利用区，实行生态分级控制管理(附图 4)。各地必须划定不小于附表 3 所规定面积的陆域和近岸海域严格控制区。	湛江钢铁基地位于广东省陆域和海域有限开发区，不属于严格控制区。见图 18.2-1 和图 18.2-2。	
2	三、战略任务(二)一线引导，贯彻循环经济。	1. 推进工业生态化转型(1)构建生态工业体系 粤西地区要努力发展壮大石化、轻纺、家电、五金和以高岭土为主的资源深加工、农产品加工等产业，大力培育钢铁、造纸、医药、电子、机械等行业。	湛江钢铁基地位于湛江市东海岛，属于粤西地区。	符合
		1. 推进工业生态化转型(2)加强产业生态化建设 钢铁工业：产品结构，重点发展优质薄型板材和特种钢材类产品。优化钢铁制造流程，发展综合节能技术。发展降低烧结机废气排放量与废气循环技术的资源化技术、粉尘回收技术、废钢加工处理技术，降低能耗物耗，减少二氧化硫和烟尘等污染物排放。加强现有企业的技术改造，强	湛江钢铁基地产品以高质量的热轧板卷、宽厚板、冷轧板卷及电工钢等。优化制造流程，全面发展综合节能技术，降低能耗物耗，烧结、球团、焦化和自备电厂等均采取了脱硫措施，降低 SO_2 排放；清洁生产水平达到国际先进	符合

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
		制推行清洁生产，新建钢铁项目要达到国内清洁生产先进水平。	水平。	
3	三、战略任务(三)五域推进，改善生态环境质量	3. 强化大气污染防治(1)明确行业重点和分区重点 粤东、粤西地区以防为主，着重治理可吸入颗粒物，重点控制城市为汕头、湛江和茂名等市。	湛江钢铁基地对生产流程中各产尘环节均设置了集尘、除尘设施，排放浓度达到行业特别排放限值，降低烟粉尘排放量。	符合

18.2.2.4《广东省环境保护和生态建设“十二五”规划》相容性分析

广东省政府于 2011 年 7 月 28 日发布了《广东省环境保护和生态建设“十二五”规划》，该规划是“十二五”时期引导广东省环境保护和生态建设工作的重要依据和行动指南，是广东省统筹经济、社会与环境全面协调可持续，加快转变发展方式，建设资源节约型、环境友好型社会，提高生态文明建设水平的重要手段。湛江钢铁基地建设与《广东省环境保护和生态建设“十二五”规划》内容相容性分析见表 18.2-9。

表 18.2-9 《广东省环境保护和生态建设“十二五”规划》相容性分析

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	三、强化环境调控，促进绿色发展(二)减排倒逼，促进产业结构转型升级。2. 建立完善规划环评体系。	珠江三角洲地区(山区县除外)原则上不再规划新建、扩建除热电冷联供发电机组外的燃煤燃油火电厂、炼化、炼钢炼铁、水泥熟料等项目；石化、钢铁、制浆等工业重点布局在粤东、粤西的临海地区。	湛江钢铁基地位于湛江市东海岛，属于粤西临海地区。	符合
2	四、加强综合治理，改善环境质量(二)联防联控，改善大气环境质量。2. 持续推进电力行业污染减排。	新建燃煤机组必须配套建设脱硫设施，综合脱硫率达 95%以上。 新建燃煤机组全部配套建设脱硝设施，脱硝效率达 80%以上.	湛江钢铁基地自备电厂建设脱硫脱硝措施，设计脱硫和脱硝效率为 95%和 85%，2016 年 6 月升级改造后脱硫和脱硝效率为 97.2%和 86%。	符合
3	四、加强综合治理，改善环境质量(二)联防联控，改善大气环境质量。4. 加大重点行业污染治理力度。	全面推动钢铁行业烧结机烟气脱硫，新建烧结机应配套烟气脱硫脱硝设施，对单台烧结面积 90 平方米以上的现役烧结机及有条件的现役球团生产设备实施烟气脱硫，鼓励单台烧结面积 180 平方米以上的烧结机实施烟气脱硝。	湛江钢铁基地 550m^2 烧结机采用活性炭脱硫脱硝工艺。	符合

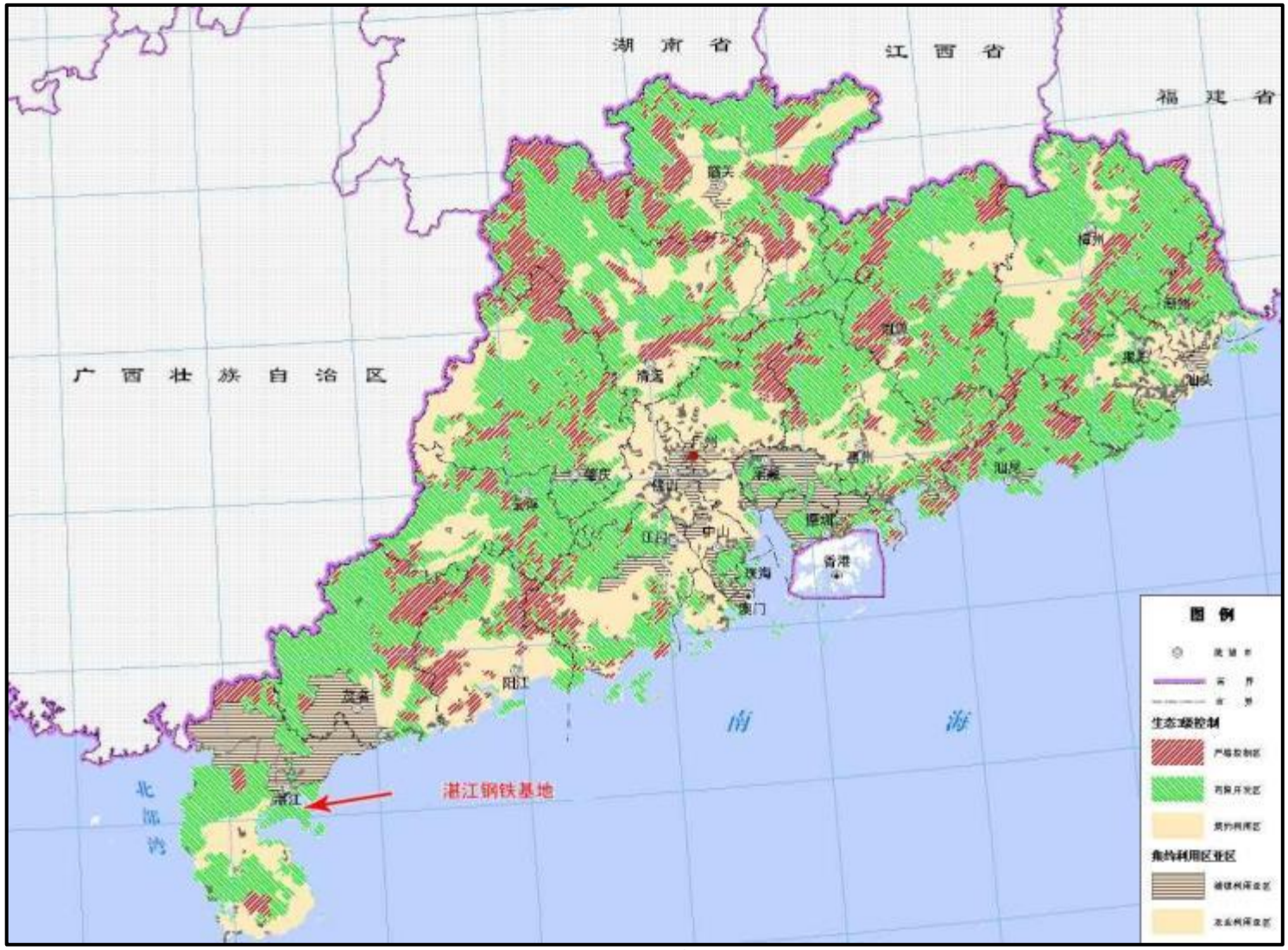


图 18.2-1 广东省陆域生态控制分级图



图 18.2-2 广东省近岸海域生态控制分级图

18.2.2.5《广东省“十二五”后半期主要污染物总量减排行动计划》相容性分析

为进一步做好“十二五”后半期我省主要污染物总量减排工作，确保完成国家下达的“十二五”减排任务，2013 年 10 月 23 日广东省人民政府发布了《广东省人民政府办公厅关于印发广东省“十二五”后半期主要污染物总量减排行动计划的通知》粤府办〔2013〕47 号。湛江钢铁基地建设与《广东省“十二五”后半期主要污染物总量减排行动计划》内容相容性分析见表 18.2-10。

表 18.2-10 《广东省“十二五”后半期主要污染物总量减排行动计划》相容性分析

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	二、主要任务(三)大力推进火电机组脱硫脱硝工程建设。	1.推进火电机组脱硫工程建设。推进 14405 万千瓦现役燃煤火电机组取消脱硫设施烟气旁路。2014 年底前，全省所有 12.5 万千瓦以上燃煤火电机组烟气旁路取消完毕。推进炉内脱硫工艺燃煤机组改造，逐步配套建设炉外脱硫设施。到 2015 年，所有 12.5 万千瓦以上燃煤火电机组综合脱硫效率达 95%以上。 2.推进火电机组降氮脱硝改造。完成 1158.5 万千瓦现役燃煤火电机组降氮脱硝改造工程。2014 年底前，全省 12.5 万千瓦以上现役燃煤火电机组(不含循环流化床锅炉发电机组)全部完成低氮燃烧改造和烟气脱硝改造，综合脱硝效率提高到 85%以上。	湛江钢铁基地自备电厂建设脱硫脱硝措施，设计脱硫和脱硝效率为 95%和 85%，2016 年 6 月升级改造后脱硫和脱硝效率为 97.2%和 86%。	符合
2	二、主要任务(四)全面落实重点工业行业污染治理工程。	3.推进其他行业脱硫脱硝工程建设。实施钢铁烧结机、球团设备及石油石化催化裂化装置烟气脱硫，综合脱硫效率达 85%以上。	湛江钢铁基地烧结机机头采用活性炭法脱硫脱硝，设计脱硫效率为≥85%。球团焙烧采用循环流化床法脱硫，设计脱硫效率为≥85%。	符合
3	二、主要任务(五)进一步加大产业结构调整力度。	2.实施淘汰落后产能和项目审批挂钩机制。核准审批新建项目时要求关停的落后产能项目必须按期淘汰，对不能按期淘汰的要依法予以关停，有关部门要依法吊销其生产许可证和排污许可证并予以公布，电力供应企业要依法停止供电。根据淘汰落后产能计划所确定的年度任务，对各地进行严格考核，对未完成淘汰落后产能任务的，暂停该地区建设项目环境影响评价文件的审批。	广州钢铁企业集团有限公司白鹤洞基地、珠江钢铁已关闭，2015 年前将拆除淘汰广州钢铁企业集团有限公司南方钢厂。2015 年后将实现累计淘汰粗钢产能 1293.6 万 t。	符合

18.2.2.6《广东省大气污染防治行动方案(2014-2017 年)》相容性分析

为贯彻落实《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37 号)和省政府与环境保护部签署的《广东省大气污染防治目标责任书》，持续改善全省环境空气质量，2014 年 2 月 7 日广东省人民政府发布了《广东省大气污染防治行动方案(2014-2017 年)》。湛江钢铁基地建设与《广东省“十二五”后半期主要污染物总量减排行动计划》内容相容性分析见表 18.2-11。

表 18.2-11 《广东省大气污染防治行动方案(2014-2017 年)》相容性分析

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	二、重点工作任务(一)深化工业源治理，推进脱硫脱硝工作。	1.深入推进电厂污染减排。加强电厂二氧化硫减排工作，新建火电机组不得设置脱硫旁路，2014 年底前全省现役燃煤机组脱硫设施全部取消烟气旁路；推动炉内脱硫工艺燃煤机组改造，更新改造不能稳定达标排放的脱硫设施，到 2015 年全省所有 12.5 万千瓦以上燃煤火电机组综合脱硫率达到 95%以上。推进电厂降氮脱硝工程，推广燃气机组干式低氮燃烧技术，2014 年底前全省 12.5 万千瓦以上现役燃煤火电机组(不含循环流化床锅炉发电机组)全部完成低氮燃烧和烟气脱硝改造，不能稳定达标排放的循环流化床锅炉发电机组要增加烟气脱硝设施，综合脱硝效率达到 85%以上。	湛江钢铁基地自备电厂建设脱硫脱硝措施，设计脱硫和脱硝效率为 95%和 85%，2016 年 6 月升级改造后脱硫和脱硝效率为 97.2%和 86%。	符合
		3.强化其他行业污染综合治理。……实施钢铁烧结机、球团设备及石油石化催化裂化装置烟气脱硫，综合脱硫效率达到 85%以上；2014 年底前全省所有石油催化裂化装置完成脱硫，2015 年底前全省所有钢铁烧结机完成脱硫，2017 年底前全省所有钢铁烧结机完成脱硝。	湛江钢铁基地烧结机机头采用活性炭法脱硫脱硝，球团焙烧采用循环流化床法脱硫，设计脱硫效率均≥85%。	符合
2	二、重点工作任务(三)发展绿色交通，减少移动机械设备污染排放。	6.推进船舶、港口及其他机械设备减排。推动粤港澳合作控制远洋船舶污染排放。珠三角地区新建邮轮码头须配套建设岸电设施，新建 10 万吨级以上的集装箱码头须配套建设岸电设施或预留建设岸电设施的空间和容量。2017 年底前，全省原油、成品油码头完成油气综合治理。	湛江钢铁基地液体化工码头采用活性炭法对装船作业逸散的 VOCs 进行治理。	符合
3	二、重点工作任务	2.整治堆场扬尘污染。散货物料堆场应封闭存储或建设防风抑尘设施。1000	湛江钢铁基地煤及粉状料场采用封闭储存、块状料场建设	符合

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
	(四)强化面源整治，控制扬尘和有毒气体排放。	吨级以下(不含本数)码头要使用干雾抑尘、喷淋除尘等技术降低粉尘飘散率，1000 吨以上码头还要完成防风抑尘网建设和密闭运输系统改造。对长期堆放的废弃物，应采取覆绿、铺装、硬化、定期喷洒抑尘剂或稳定剂等措施。积极推进粉煤灰、炉渣、矿渣的综合利用，减少堆放量。	防风抑尘网。建设矿渣微粉生产线、钢渣处理生产线、钢渣尾渣综合利用项目、含铁固废处理中心、粉煤灰深加工生产线、高纯氧化铁红生产线、工业垃圾分选车间和无价污泥处理项目等对湛江钢铁基地产生的各种固废进行综合利用或妥善处置。	
3	二、重点工作任务(五)严格环境准入，控制大气污染物增量。	4.提高重点行业大气排放标准。按照环境保护部《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》(2013 年第 14 号)要求，珠三角地区火电、钢铁、石化、水泥、有色金属冶炼、化工等行业及燃煤锅炉建设项目执行国家大气污染物特别排放限值，粤东、粤西地区的钢铁、石化等行业建设项目执行国家大气污染物特别排放限值。	湛江钢铁基地废气污染源执行国家大气污染物特别排放限值。	符合
4	二、重点工作任务(八)调整能源结构，增加清洁能源供应。	4.提升工业燃料品质。严格控制煤炭硫份灰份，火电厂燃煤含硫量控制在 0.7%以下，工业锅炉和窑炉燃煤含硫量控制在 0.6%以下、燃油含硫量控制在 0.8%以下。提高洗选煤在煤炭消费中的比例。禁止进口高灰份、高硫份的劣质煤炭，限制进口高硫石油焦。应用推广煤炭清洁利用技术。	湛江钢铁基地自备电厂燃煤含硫量为 0.69%、0.33%，球团、焦炉和高炉燃煤含硫量为 0.39%、0.58%和 0.36%。	符合

18.2.3 湛江市相关规划的相容性分析

18.2.3.1《湛江市城市总体规划》(2011 年~2020 年)相容性分析

城市发展战略：统筹港城关系。依托东海岛港区和宝满港区，大力发展钢铁、石化等临港工业，形成“港工互动”格局；积极发展面向港口经济的城市生产性服务职能，形成“港城互动”格局。

市域空间管制：在市域范围内划定禁建区、限建区、适建区和已建区四类空间管制分区，制定分区空间管制措施，引导各类开发建设活动，促进城乡协调发展，实现保护生态环境、保护战略性资源、优化空间结构、协调矛盾冲突的管制目标。

根据《湛江市城市总体规划》，湛江钢铁基地所用土地类型为三类工业用地，属于适建区，使用岸线为生产岸线，符合规划内容，见图 18.2-3~18.2-5。

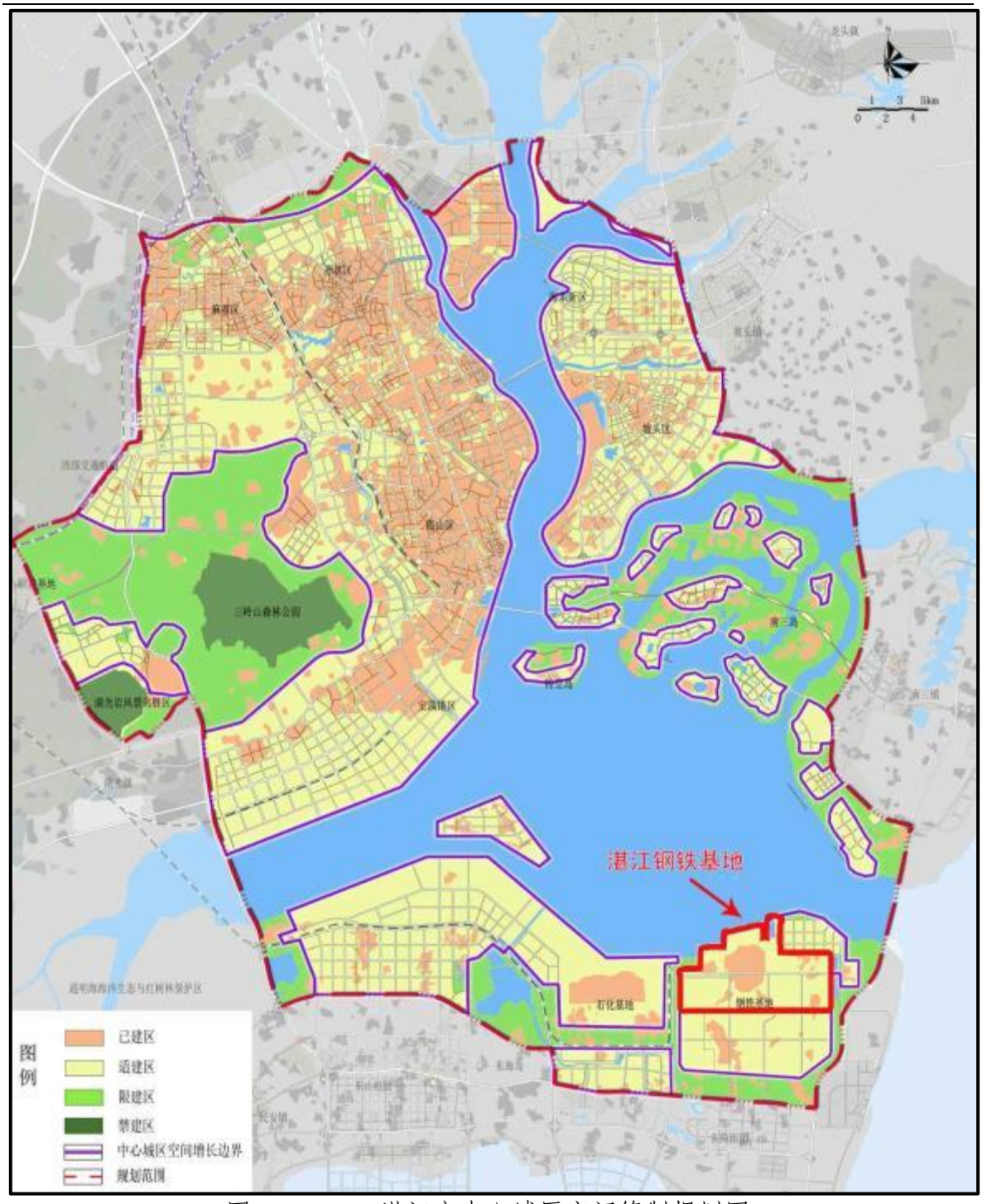


图 18.2-3 湛江市中心城区空间管制规划图



图 18.2-4 湛江市中心城区岸线利用规划图

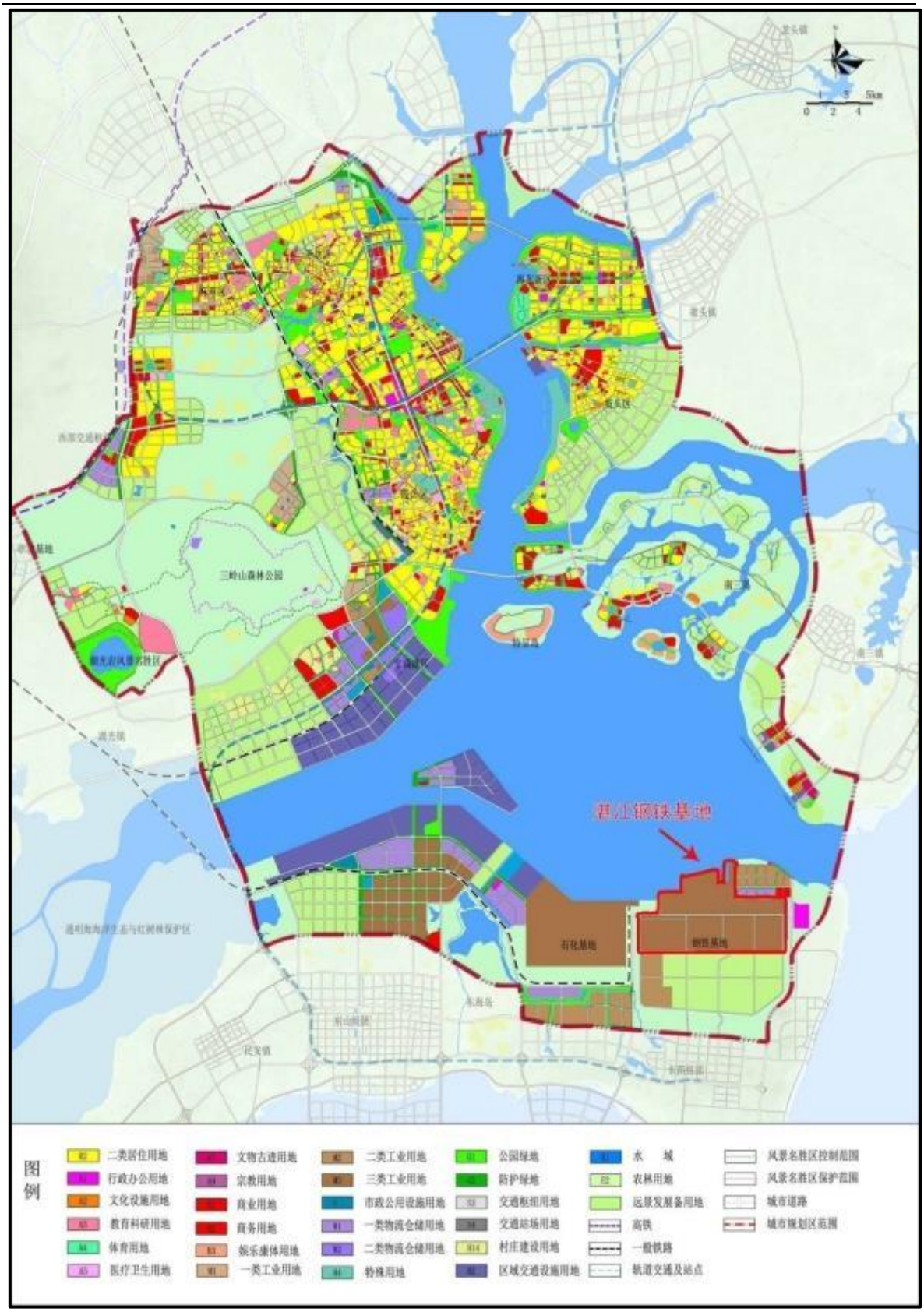


图 18.2-5 湛江市中心城区土地利用规划图

18.2.3.2《湛江港总体规划》(2011 年~2020 年)及规划环评相容性分析

湛江钢铁基地建设与《湛江港总体规划》(2011 年~2020 年)及规划环评审查意见相容性分析见表 18.2-12。

表 18.2-12 《湛江港总体规划》及规划环评审查意见相容分析

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
1	湛江港总体规划	第五章港口总体布置规划 第三节港区布置规划 (五)东海岛港区(含东头山岛) 东海岛港区是湛江港规划期内重点发展的港区，适合发展大型临港工业以及大型物流中转基地。东海岛港区规划为主要钢铁基地服务的港口作业区、通用散货作业区、大型石化临港工业码头作业区、通用泊位作业区、集装箱码头作业区、件杂货码头作业区、液体化工码头作业区、港口与口岸管理部门区及港口支持保障系统区。	湛江钢铁基地码头位于东海岛主要钢铁基地服务的港口作业区。	符合
2	关于湛江港总体规划环境影响报告书的审查意见	从总体上看，规划基本符合全国沿海港口布局规划和广东省、湛江市环境保护相关规划的要求，但与湛江市相关海洋功能区划、近岸海域环境功能区划等规划尚需进一步协调。同时，规划确定的港口开发范围较广，填海造地规模较大，占用滩涂湿地较多，且有部分港口岸线处于徐闻珊瑚礁国家级自然保护区内或临近湛江红树林国家级自然保护区，规划实施将对海洋生态环境以及相关环境保护目标造成一定的不利影响。因此，应依据报告书和审查小组意见进一步优化规划方案，认真落实各项生态环境保护措施，有效防范规划实施可能带来的不良环境影响和环境风险。	湛江钢铁基地码头不属于需要调整的处于徐闻珊瑚礁国家级自然保护区内或临近湛江红树林国家级自然保护区的港口岸线。	符合

18.2.3.3《湛江市东海岛新城规划》及规划环评相容性分析

湛江钢铁基地建设与《湛江市东海岛新城规划》及规划环评审查意见相容性分析见表 18.2-13。湛江市东海岛新城总体规划功能分区见图 18.2-6。

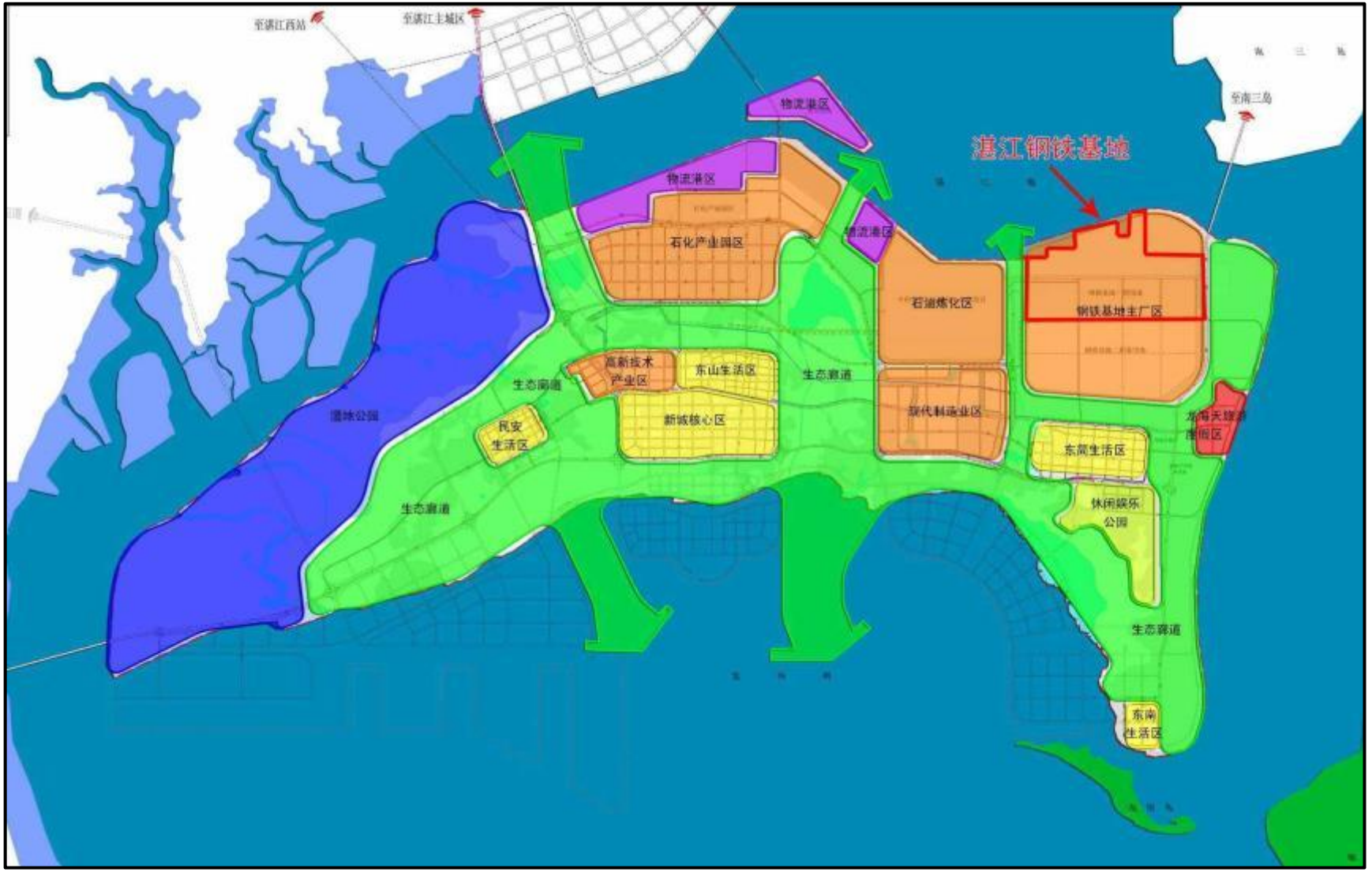


图 18.2-6 湛江钢铁基地在东海岛新城的位置

表 18.2-13 《湛江市东海岛新城规划》符合性分析

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
一	《湛江市东海岛新城规划》			
1	第三章发展定位与规模	第八条产业发展规划 东海岛应以钢铁与石化产业为龙头，构建生态农业、先进制造业与现代服务业协调发展的大循环产业体系。	湛江钢铁基地属于东海岛新城中的钢铁龙头企业。	符合
2	第四章空间结构与功能分区	第十三条内部空间结构 “一心、两片、三廊、多组团”：……“两片”指以钢铁石化及下游产业为主的两大工业片区，其中东片是以钢铁生产与石油炼化为主导的重化产业片区，西片是石化下游产业片区，沿北部生产岸线布局，是东海岛发展临港产业的重点区域；……	湛江钢铁基地位于东海岛东部片区。	符合
		第十六条功能分区 东海岛城市建设区包括以下功能：石油炼化区(中科合资广东炼化一体化项目，以下简称“中科项目”)、石化产业园区、钢铁生产区(湛江钢铁基地)、物流港区、现代制造业区(开发区新区)、高新技术研发区、科教园区、滨海旅游度假区(龙海天旅游度假区)、森林休闲度假区、民安生活区、东山生活区、东简生活区、东南生活区以及新城核心区。不同功能区之间应建设生态廊道。	湛江钢铁基地位于功能分区中的钢铁生产区。	符合
3	第六章综合交通规划	第二十二条铁路规划规划钢铁基地铁路专用线，起于东海岛铁路到发兼交接站，止于钢铁基地厂区，里程约 4 公里，并于中科项目用地东侧设宝钢工厂站一处。	湛江钢铁基地厂区西侧(中科炼化项目东侧)建设铁路工厂站。	符合
		第二十三条港口码头规划 规划期内，东海岛港区北部作业区为重点建设区，自东向西分别建设钢铁基地配套码头、中科项目配套码头、业主码头、公用码头、消防码头、客运码头、LPG 码头、石化产业园区配套码头、东头山岛液体散货码头和公用码头。	湛江钢铁基地配套建设深水码头。	符合
	第九章市政工程规划	第四十七条给水工程规划 规划期末东海岛最高日用水量为 100 万立方米/天，其中钢铁基地一期用水 18 万立方米/天由自备水厂供水，其他工业及生活区用水量为 82 万立方米/天。 东海岛以鉴江供水枢纽工程、中水回用和海水淡化工程作为主要水源，以水库集蓄水和鹤地水库取水为辅助水源。	湛江钢铁基地淡水用水量约为 10.25 万 m^3/d。取水来源为鉴江供水枢纽工程、海水淡化工程和雨水利用。	符合

序号	相关文件内容		湛江钢铁基地建设情况	是否符合
		第四十八条污水工程规划 ……中科项目和湛江钢铁基地污水企业内部处理，处理后尾水深海排放，排放量分别约 1.5 万立方米/天、1.2 万立方米/天。……钢铁基地排污口设于东部海域。污水排放均采取深海排放模式。	湛江钢铁基地企业内部处理各种污水后深海排放，排放量约为 0.96 万 m^3/d，排水口位于东海岛东部海域。	符合
		第五十二条燃气工程规划 规划区以天然气作为主要气源，钢铁基地内部使用自身产生的焦炉煤气，中科项目用气由企业内部供气系统自行解决。	湛江钢铁基地使用自身焦炉、高炉和转炉煤气等，不需要市政通过管道提供天然气。	符合
二	湛江市环保局关于广东省湛江市东海岛新城规划环境影响报告书的审查意见			
1	入驻企业应以国际先进的清洁生产企业和环境友好企业为目标，采用先进的生产工艺和设备，采取有效的污染防治措施，最大限度地减少能耗、物耗和污染物产生量及排放量，持续调高清洁生产水平。		湛江钢铁基地采用国际先进的工艺和设备，减少能耗、物耗、水耗、污染物产生与排放，固体废物回收利用。总体清洁生产水平达到国际先进水平。	符合
2	以钢铁和石化为核心，建设循环型石化产业体系和钢铁石化耦合体系，进行同步规划和建设，实现钢铁、石化项目废弃物互为利用。		湛江钢铁基地建设焦炉煤气制氢设施，为中科炼化提供氢。	符合
3	采取有效的大气污染防治措施，确保排放的各种大气污染物能得到有效控制并满足国家和省有关排放标准的要求，最大限度的减少大气污染物的排放。 规划区内拟入驻企业排放的特征污染物(苯、甲苯、二甲苯及非甲烷总烃等)，在企业建设时，须按“三同时”原则设置废气收集处理系统，处理后达标排放，避免此类污染物对周围环境及居民造成危害。		湛江钢铁基地采取有效和完善的大气污染物控制措施，排放大气污染物满足国家特别排放限值和广东省排放标准。 焦化化产工序产生特征污染物(苯、甲苯、二甲苯及非甲烷总烃等)采用洗油吸收、焚烧和送入煤气精制经净化后作为煤气使用等措施进行处理。	符合
4	加强中水回用措施，进一步提高水资源利用效率。规划区污水防治应通过循环利用、清污分流、分类处理、处理后回用等措施降低新鲜水消耗，减少外排废水量。		湛江钢铁基地各种生产废水和生活污水分别进行处理后尽量回用，全厂水循环利用率 97.93%。	符合
5	工业企业应合理布局，选用低噪声生产设备，并采用吸声、消声、隔声以及减震的措施在声源、传播途径等方面对噪声进行控制，确保厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)要求。		厂区布局基本合理，采用吸声、消声、隔声及减震措施，经预测自备电厂附近的厂界噪声超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4 类标准要求，由于该厂界临近海域，对环境影响较小，其他厂界符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应要求。	符合
6	按照有关规定，对固体废物实施分类处理、处置等方式，做到“资源化、减量化、无害化”。危险废物的收集、储存和转移措施必须严格执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)、《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)等国		湛江钢铁基地建设矿渣微粉生产线、钢渣处理生产线、钢渣尾渣综合利用项目、含铁固废处理中心、粉煤灰深加工生产线、高纯氧化铁红生产线、工业垃圾分选	符合

序号	相关文件内容	湛江钢铁基地建设情况	是否符合
	家及省里有关规定。一般工业固体废物应尽量回收利用，不能利用的按照有关要求进行处置。生活垃圾统一收集交环卫部门处理。	车间、无价污泥处置项目等，对各种固废进行综合利用，固体废物综合利用率 99.93%。危险废物收集、储存和转移措施严格执行《危险废物贮存污染控制标准(GB18597-2001)	
7	加强环境风险防范，落实应急措施，确保环境安全。环境风险大的企业，应建设并完善日常和应急监测系统，配备大气、水环境特征污染物分析设备及在线监控设备，编制日常和应急监测方案，提高监控水平、应急响应速度和应急处理能力。将突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务，不断提升环境风险防范应急保障能力。企业突发环境事件应急预案应与当地政府和相关部门应急预案相衔接，加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。	湛江钢铁基地采取了风险防范措施、制订了应急预案，建设应急监测系统。并与当地政府和相关部门应急预案衔接。	符合

18.3 总图布局合理性分析

18.3.1 总平面布置主要因素分析

(1)场地地形

湛江钢铁基地位于东海岛新城西北部，具体位置见图 18.2-6。厂址用地范围内，场地地形略呈南高北低(横向坡度约 3.5‰)、西高东低(纵向坡度约 3‰)的变化趋势。

(2)厂内外物流

①厂内外物流运输设施

码头: 湛江钢铁基地专用码头位于厂区北侧海域，采用双挖入式港池布置形式，即中间泊位采用引桥式布置，两端通过疏浚形成东、西两个挖入式港池。西端布置散装外运码头、辅料卸船和化工码头(部分已竣工、投入使用)；中部布置大宗原/燃料码头(已基本完成)；东端布置废钢码头、重件码头及成品码头(正在进行水工结构部分施工)。

铁路: 东海岛 I 级铁路支线接轨点起自湛海铁路线湛江西站，到东海岛东简镇西北湛江钢铁基地站止，湛江钢铁基地建设有铁路工厂站。

公路: 疏港公路起点在湛江疏港公路海大路口，终点接至湛江钢铁基地西侧边缘，目前已经建成通车。根据湛江东海岛城市规划，在厂区东侧规划岛东大道 (双向六车道)与湛江坡头区连接。

18.3.2 总图布置调整内容及分析

湛江钢铁基地总图布置较变更前有所调整优化，使全厂总图布置方案布局更加集中，用地更加紧凑，吨钢综合用地指标达 0.84m^2(不含厂内码头、自备电厂、排洪沟、雨水收集池、循环经济和全厂固废综合利用设施的厂内部分)。通过厂区布局集中，将烧结、煤气柜区都由临近南厂界调整为远离厂界，加大了与厂区南侧村镇的距离，厂区南侧除了氧气站、机修、焦炉煤气制氢等工序外，主要为发展用地，减小了全厂对南侧村镇的影响。

湛江钢铁基地总图主要变更情况见表 18.3-1。

表 18.3-1　　总图布局变更调整优化情况表

序号	变更位置	变更前	变更后
1	原料场	原料场北侧临中港池区域变更为自备电厂。	
2	烧结	烧结紧邻西侧的南长界。	调整为翻车机东侧和炼焦北侧。原位置调整为发展用地。
3	炼铁	煤气柜区紧邻南厂界。	煤气柜区位于炼钢和球团之间，远离厂界。
4	轧钢	轧钢厂东南部为 1750mm 冷轧。	变更为部分 1550mm 冷轧和 4200mm 厚板用地。
		轧钢厂西南部为预留发展用地。	变更为 4200mm 厚板用地。
		轧钢厂东北部为预留发展用地。	变更为 2250mm 热轧车间。
		轧钢厂南部为 1450mm 冷轧。	取消 1450mm 冷轧，变为机修和发展用地。
5	自备电厂	西港池南侧。	中港池南侧。
6	中央水厂	厂区南侧。	西港池南侧，厂区北侧。
7	氧气站	炼钢车间北侧	炼钢车间南侧，紧邻南厂界

18.3.3 总图布置合理性分析

由以上总图布置诸方面优化可知，湛江钢铁基地的总图布置综合考虑了建设场地地形特征、厂内外物料流向以及厂外环境条件等因素，各生产区域布局集中，用地紧凑，功能分区明确、规整，平面布置整齐、道路顺直，厂内总体物物流短捷顺畅，铁前四场布置集中，铁钢界面紧密、短捷，轧钢区物流紧凑通顺，物料流向与钢铁产品生产工艺流程和厂外运输设施规划位置以及物料进出厂方向紧密结合，物料在厂内生产加工过程中的流动可形成无折返、迂回的直线流动。

湛江钢铁基地将对环境空气污染影响较重的原料场、烧结、球团、焦化、炼铁等尽量集中布置在厂区场地的偏北部和偏西部，由此可尽量减轻对南侧村镇以及厂

前区和宿舍区的影响。

厂内各生产功能分区之间设置绿化带，有利于减轻对厂外环境空气的污染影响，将污染控制在较小范围之内。

竖向设计采用多台阶，减少场地土石方量，利于场地排水；同时考虑了雨水的回收利用，可节约水资源。

综上所述，湛江钢铁基地近期发展便捷，远期发展空间大，总图布局合理，从环保角度分析是可行性的。

18.4 小结

18.4.1 产业政策及规划符合性

根据国家关于《钢铁产业发展政策》、《钢铁行业规范条件(2012 修订)》以及《产业结构调整指导目录(2011 年本，2013 修订)》等产业政策的要求，湛江钢铁基地的建设装备水平、污染物排放量、能耗指标、节能技术、环境管理制度等内容均符合国家钢铁相关产业政策和规定的要求，无国家明令淘汰和限制类的技术装备。

湛江钢铁基地的建设符合《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》、《广东省钢铁产业调整和振兴规划》、《广东省环境保护规划纲要》、《广东省环境保护和生态建设“十二五”规划》，与广东省、湛江市、东海岛的产业定位和产业布局是相一致的，符合区域总体规划要求。湛江钢铁基地的建设符合《广东省湛江市东海岛新城规划环境影响报告书》及批复(湛环建[2013]21 号)中的要求。湛江钢铁基地项目所在厂址符合《湛江市城市总体规划》(2006 年~2020 年)、《湛江市土地利用规划》(2006-2020 年)中规划的用地要求。

18.4.2 总图布局合理性

通过总图布置合理性分析可知：湛江钢铁基地厂区总图布置分别考虑了生产的物料流向、污染源布置等因素，厂区总图布置紧凑，功能分区明确，厂内物料流向与主体生产工艺流程和厂外运输设施以及物料进出厂方向紧密结合，生产流程顺畅，物流短捷，将污染较大的原料场、烧结、球团、焦化、炼铁等尽量集中布置在厂区场地的偏北部和偏西部，尽量减轻对南侧村镇以及厂前区和宿舍区的影响。

19 环境管理与环境监测

湛江钢铁基地设置相应的环保机构，由总经理直接领导，下设专门的环保管理职能部门和环境监测站，负责整个基地的环境保护工作。作为湛江钢铁基地投资方之一的宝钢，具有丰富的环境保护管理经验，在湛江钢铁基地建设和生产过程中将一如既往，并吸收国际、国内同行先进的环保管理经验，努力做好环境保护工作。

在环境管理上，湛江钢铁基地将按照 ISO14001 国际标准体系组织管理；在环境监测上，将采用自动监测、手动监测相结合的方式，全面监测基地污染源污染物排放水平以及厂区环境质量状况。

19.1 环境管理

19.1.1 施工期环境管理及监理

施工单位在进行工程施工前，应针对湛江钢铁基地的环境特点及周围保护目标情况，制定相应的环保防治措施，并设专人负责管理，培训工作人员，以正确的工作方法，控制施工中产生的不利环境影响；必要时，还需在监测和检查工程施工的环境影响和实施缓解措施方面进行培训，以确保项目施工期各项环保控制措施的落实。

宝钢湛江钢铁有限公司于 2014 年 8 月委托施工期环境监理工作。环境监理机构应依据有关环保法律法规、建设项目环评及其批复文件等，对建设项目实施专业化的环境保护咨询和技术服务，协助和指导建设单位全面落实建设项目各项环保措施。

施工期环境监理内容主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使项目的施工符合环境保护的要求，施工场地周围环境满足环境质量标准的要求。环保工程监理包括污水处理设施、绿化、生态保护措施等在内的环保设施建设的监理。重点监督检查内容有:

(1)建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动。

(2)主要环保设施与主体工程建设的同步性。

(3)环境风险防范与事故应急设施与措施的落实，如事故池。

(4)与环保相关的重要隐蔽工程，如防腐防渗工程。

(5)对施工过程中产生噪声的污染源监理，避免发生扰民现象。

(6)对施工产生的扬尘、污水、废料是否采取了有效措施。

(7)施工季节、施工时间安排是否合理；施工期间有无不文明施工行为。

建设单位有责任配合当地环保主管机构，对施工过程的环境影响进行环境监测和监理，以保证施工期的环保措施得以完善和持续执行，使项目建设施工范围的环境质量得到充分有效保证。

19.1.2 营运期环境管理

19.1.3.1 管理机构

湛江钢铁基地对清洁生产、节能降耗、减少污染物产生和排放、综合利用等工作实行一体化管理。设能源环保部作为负责全厂日常环境保护管理工作，各分厂设置环境保护管理二级机构，负责分厂的环境保护管理、污染治理、环境保护宣传和教育、以及有关环境保护对外协调工作。

能源环保部设能源环保管理室和环保技术室，负责环境管理工作和环保技术的支撑。环保技术室有环保管理专职人员 26 人。

19.1.3.2 主要职责及工作内容

环境管理的主要职责和工作内容如下:

(1)组织贯彻执行国家和上级有关环保工作的方针、政策、法规，并组织制定、修订和贯彻落实公司环保专业管理制度、办法。编制公司环保年度计划和长远规划。

(2)贯彻执行 ISO14000 系列的环境管理体系，建立公司环境管理体系，制定环保方针、政策和规定等。

(3)监督各基层单位贯彻执行环保法及其有关环保方针、政策和规定。组织开展、指导、监督基层单位的环保业务工作。

(4)负责建设项目环保“三同时”管理，组织开展公司新、改、扩建项目的环境影响评价工作；参与新、改、扩建项目的设计审查和方案论证；参与建设项目环保设施施工管理；负责新、改、扩建项目投产后环保设施竣工验收工作。

(5)制定公司环保考核指标，并负责检查考核以及奖罚评定工作。

(6)与环保管理部门核算排污费及收缴工作，负责对基层单位排污费收缴以及排污费的管理和使用。

(7)组织调查污染事故及污染纠纷案件，并提出具体处理意见。

(8)负责对公司环保设施的运行情况进行监督、检查与考核。

(9)负责所有污染源的日常管理，掌握污染源排放情况，有效控制“三废”排放量。

(10)负责公司环保统计工作，并根据统计数据对环境质量进行定时定量分析。

(11)负责公司的“三废”治理及日常管理与环保技术开发利用。

(12)负责环境保护宣传教育、培训工作。

19.2 环境监测

19.2.1 施工期环境监测

湛江钢铁基地对配套重件码头、厂东区、30 万 t 码头以及自备电厂等地的施工期环境质量进行了跟踪监测，主要包括水体、噪声和大气等监测分析。

(1)配套重件码头施工期监测

2010 年 4 月 ~ 11 月，湛江钢铁基地对配套重件码头周边海域海水水质和施工噪声进行了监测，监测点位置及监测项目见表 19.2-1。

表 19.2-1 施工期(2010 年)配套重件码头项目环境监测内容

类型	监测对象点位	监测项目	监测频率
施工期海水	重件码头 1、重件码头 2、砂石料码头	水温(℃)、pH、盐度、悬浮物、浊度、亚硝氮、硝氮、氨氮	每月一次
施工期噪声	重件码头 1、重件码头 2、砂石料码头	等效 A 声级	

2013 年，湛江钢铁基地对配套重件码头周边海域海水水质和海洋生态监测点位及监测项目见表 19.2-2。

表 19.2-2 施工期(2013 年)配套重件码头项目环境监测内容

类型	监测时间	监测站位	监测项目	监测频率
施工期海水	小潮 2013 年 1 月、大潮 2012 年 12 月	5 个	pH、盐度、COD_{Mn}、石油类、悬浮物、氨氮、溶解氧、硝酸盐、亚硝酸盐、无机磷、铜、镉、铅、汞	大小潮各一次
海洋生态	2013 年 1 月	5 个	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	不分潮期作一次采样
沉积物	2013 年 1 月	5 个	铜、铅、锌、镉、汞、砷、石油类、有机碳	不分潮期作一次采样

(2)全厂施工定期监测

2012~2014 年，湛江钢铁基地对厂东区、30 万 t 码头以及自备电厂等地进行了定期监测，监测点位及监测项目见表 19.2-3。

表 19.2-3 全厂施工定期监测

类型	监测时间	监测对象点位	监测项目	监测频率
施工期海水	2012~2013 年	厂东区、30 万 t 码头-1#、30 万 t 码头-2#、自备电厂-1#、电厂-2#，共 5 个监测站点	pH、盐度、COD_{cr}、BOD_5、石油类、悬浮物、溶解氧、无机氮、无机磷、铜、铅、锌、镉	2 月一次
	2014 年	8 个监测站点		
施工期噪声	2012~2013 年	厂东区-1#、厂东区-2#、30 万 t 码头、自备电厂，共 4 个监测站点	等效连续 A 声级	
	2014 年	厂东区-1、厂东区-2、自备电厂 1、自备电厂 2、30 万 t 码头、成品码头、航站楼码头、炼铁(办公区)、炼铁(工地附近)、炼钢、热轧、冷轧、中央水处理厂，共 13 个监测站点		
施工期扬尘	2012~2013 年	厂东区-1#、厂东区-2#、30 万 t 码头、自备电厂(主办公楼旁)、自备电厂(厂内工地主干道旁)，共 5 个监测站点	PM_{10}、TSP	
	2014 年	厂东区-1、厂东区-2、自备电厂 1、自备电厂 2、30 万 t 码头、成品码头、航站楼码头、炼铁(办公区)、炼铁(工地附近)、炼钢、热轧、冷轧、中央水处理，共 13 个监测站点		

19.2.2 施工期应补充的监测内容

按照《湛江钢铁基地项目环境影响报告书》(2007)以及《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(环境保护部，环审[2008]263 号)的要求，湛江钢铁基地对施工期的监测不够完善，还需进行以下补充监测。

(1)继续施工期海洋环境(海水、生态、沉积物)的跟踪监测。海水监测项目补充浑浊度、锌、六价铬、砷、挥发酚、氰化物等 6 项；沉积物监测项目补充硫化物、铬等 2 项。监测方案见表 19.2-4。

(2)继续施工期陆地环境(噪声、扬尘)的跟踪监测。监测方案见表 19.2-5。

(3)施工期噪声监测补充夜间监测。

(4)补充施工期废水(包括生活污水)的监测，监测项目包括 pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、石油类、氨氮，监测频次为每月一次。

根据有关技术规范，并参考湛江钢铁基地现有环境监测项目和监测制度，拟制定施工期监测方案(监测项目和监测制度)见表 19.2-4 和表 19.2-5。

表 19.2-4 施工期海洋环境监测方案

类型	监测时间	监测站位	监测项目	监测频率
施工期海水	大、小潮期	5 个	pH、盐度、COD_{Mn}(以 O_2 计)、石油类、悬浮物、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、镉、铅、汞、浑浊度、锌、六价铬、砷、镍、挥发酚、氰化物	每半年一次，大小潮各一次
海洋生态	-	5 个	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	每半年一次
沉积物	-	5 个	铜、铅、锌、镉、汞、砷、镍、石油类、有机碳、硫化物、铬	每半年一次

表 19.2-5 施工期陆地环境监测方案

类型	监测对象点位	监测项目	监测频率
生产废水和生活污水	排放口	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、石油类、氨氮	每月一次
施工期噪声	13 个监测站点	等效连续 A 声级	2 月一次，每次分昼、夜间测定
施工期扬尘	13 个监测站点	PM_{10}、TSP	2 月一次

19.2.3 营运期环境监测

19.2.3.1 机构设置

营运期环境监测，海洋环境监测委托其他有资质的单位进行，陆地环境监测主要由湛江钢铁基地环境监测试验室完成，对部分检测频率较小，设备投资较大的检验项目，考虑外委解决。

环境监测试验室是湛江钢铁基地建设的重要组成部分，湛江钢铁基地将设经过国家相关资质认证的环境监测试验室。

环境监测试验室为一独立三层楼房，建筑面积约 3456m^2，楼内设有货运电梯一部，用于大批量监(检)测样品及仪器设备进出。楼内每层的试验区域与办公区域分开，试验室一层主要布置工业循环水分析室、工业废水分析室、离子色谱室、等离子光谱室、流动注射室、烟尘仪器室、职业卫生仪器室等；二层主要布置环保水/生活水分析室、比色间、原子吸收室、BOD_5 检测室、臭气检测室、氨氮分析室、酚氰分析室等；三层主要布置有机前处理室、VOC 检测分析室、SVOC 检测室、降尘分析室、红外检测分析室、生物监测分析室、自动在线监控室、自动监测质量保证室、通风

控制室等。

环境监测试验室一班工作制，岗位定员 46 人。

19.2.3.2 机构职责

环境监测包括自动监测系统和人工监测系统，自动监测系统主要是对被测定对象进行实时的、动态的、全面的测定；人工监测是以现场采样、试验室化学分析或仪器分析为主要手段，对被测定对象进行间断地、定时、定点的监(检)测分析。各单元所有环境、能源监(检)测数据需传输至钢铁基地能源环保中心，环境检测设备的选型和数据输出形式均符合国家相关标准要求。

19.2.3.3 环境监测内容

(1)工业废水纳污海域海水环境监测内容

①海水水质监测

监测项目：pH、盐度、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、锌、铁。

监测站位:根据水环境影响预测结果,水环境影响监测点位布设建议见表 19.2-6。

表 19.2-6 工业废水深海排放常规监测布点

序号	监测点位置	水质	沉积物	监测点类型
1	排污口以北 2500km	√		背景监测点
2	排污口以北 500m	√	√	监控点
3	排污口以北 100m	√		监控点
4	排污口所在点	√	√	监控点
5	排污口以东 100m	√		监控点
6	排污口以东 500m	√	√	监控点
7	排污口以东 1500m	√		削减点
8	排污口以南 100m	√		监控点
9	排污口以南 500m	√	√	监控点
10	排污口以南 2500m	√	√	削减点,硇洲岛海珍资源增殖保护区
11	排污口以西 100m	√		监控点
12	排污口以西 500m	√	√	监控点
13	排污口以西 1500m	√		削减点

监测频率：建成后五年内每年四期，建议于 1、4、7、10 月进行，每期分大潮、小潮分别监测。待运行稳定且监测数据变化不明显时，可逐渐减少监测频率和点位，但监测点位不得少于 7 个，监测频率不得低于每年一次。

②沉积物质量

监测项目：Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、Fe、石油烃;

样品采集地点：排污口海区(6 个，表 19.2-6 的 2、4、6、9、10、12);

监测频率：项目建成后五年内每年一次，待项目运行稳定且监测数据变化不明显时，可逐渐减少监测频率，监测频率不得低于每三年一次。

③海洋生态

为掌握营运期对海洋生态的影响，在工业废水深海排放口附近海域布设 2 个监测点对海洋生态进行监测，监测频次与海水水质相同。

监测因子为：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物及海洋生物质量。

(2)海水脱硫跟踪监测

①海水环境质量监测

监测项目：pH、温度、盐度、COD、无机氮、石油类、重金属(Cr、Cd、Pb、Hg、As、Zn、Ni、Cu)、SO_4^{2-}。

监测站位：根据水环境影响预测结果，水环境影响监测点位布设建议如下表 19.2-7。

监测频率：建成后五年内每年四期，建议于 1、4、7、10 月进行，每期分大潮、小潮的涨、落潮分别监测。待运行稳定且监测数据变化不明显时，可逐渐减少监测频率和点位，但监测点位不得少于 7 个，监测频率不得低于每年一次。

表 19.2-7　　温排水(海水脱硫)海域常规监测布点

序号	监测点位置	水质	沉积物	监测点类型
1	排水口以北 2000km	√	√	背景监测点
2	排水口以北 1000m	√		监控点
3	排水口以北 500m	√	√	监控点
4	排水口以北 100m	√		监控点
5	排水口所在点	√	√	监控点
6	排水口以东 100m	√		监控点
7	排水口以东 500m	√	√	监控点
8	排水口以东 1000m	√		监控点
9	排水口以东 2000m	√	√	削减点
10	排水口以西 100m	√		监控点
11	排水口以西 500m	√	√	监控点
12	排水口以西 1000m	√		监控点
13	排水口以西 2000m	√	√	监控点
14	排水口以西 3000m	√	√	削减点

②沉积物质量

监测项目：Hg、Cu、Zn、Cr、Pb、Ni、As、石油烃;

样品采集地点：排水口海区(7 个，表 19.2-7 的 1、3、5、7、11、13、14);

监测频率：建成后五年内每年一次，待运行稳定且监测数据变化不明显时，可逐渐减少监测频率，监测频率不得低于每三年一次。

③海洋生态

为掌握营运期对海洋生态的影响，在温排水排放口附近海域布设 2 个监测点对海洋生态进行监测，监测频次与海水水质相同。

海洋生态监测因子: 叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物及海洋生物质量。

(3)陆地环境监测内容

①自动监测

自动监测主要是根据广东省相关环境监测项目对被测定对象进行实时的、动态的、全面的测定，湛江钢铁基地自动监测系统主要包括 5 个子系统组成：环境空气及气象监测系统、废水自动监测系统、大气污染源排放自动监测、噪声自动监测系统、视频监测系统。监测内容具体如下:

a)环境空气及气象自动监测

环境空气及气象自动监测共设置 4 个监测子站和 1 台流动监测车，在厂东区教学楼顶楼子站设有气象观测设施。监测子站位置及监测项目见表 19.2-6。

表 19.2-6　　环境空气及气象自动监测计划

序号	监测子站名称	数量	位置	监测项目	设备配置
1	化产生活办公区办公楼顶	1	经四路化五路化产生活办公区办公顶楼	$PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_x、CO	每个监测子站各 1 套,包括 NO-NO_2-NO_x 分析仪、SO_2 分析仪、CO 分析仪、动态校准仪、零气发生器、PM_{10} 颗粒物监测仪等相关配套设施设备等。此外厂东区教学楼顶楼另配置 $PM_{2.5}$ 颗粒物监测仪、配套气象参数传感器等；流动监测车另配置移动检测车等。
2	管控中心顶楼	1	经四路纬五路管控中心顶楼大气环境检测子站	$PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_x、CO	
3	热轧生活设施办公楼顶楼	1	经六支二路热轧生活设施办公楼顶楼	$PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_x、CO	
4	厂东区教学楼顶楼	1	厂东区教学楼顶楼	$PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_x、CO、风向、风速、温度、湿度、气压	
5	流动监测车	1	流动监测	$PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_x、CO	

b)废水自动监测

湛江钢铁基地设有中央水处理厂，并设有中央水处理厂总排污口。为及时掌握水质变化情况，将在全厂总排污口设 1 套水质自动监测系统，同时为了加强焦化和冷轧废水处理设施的运行管理和废水的回收利用，在焦化单元酚氰废水处理站排水口和人工湿地排水口、冷轧单元废水处理站排水口各设 1 套水质自动监测系统，共计 4 套，监测位置与监测项目见表 19.2-7。

表 19.2-7　　废水自动监测计划

序号	监测点名称	监测点位置	数量	监测项目
1	中央水处理厂	总排污口	1	排水量、水温、pH、SS、COD、石油类
2	酚氰废水处理站	排水口	1	排水量、电导率、浊度、水温、pH、COD、挥发酚、氰化物
3	酚氰废水人工湿地	排水口	1	排水量、电导率、浊度、水温、pH、COD
4	冷轧单元废水处理站	排水口	2	排水量、电导率、浊度、水温、pH、COD、六价铬

c)大气污染源自动监测

大气污染源在线自动监测主要是对大型固定污染源进行实时监测，掌握污染物排放状况。分别在 2 台烧结机机头、1 台球团链篦机－回转窑、3 台自备电厂锅炉、2 台燃气锅炉设置在线自动监测系统，共计 8 个。大气污染源监测点位与监测项目见表 19.2-8。

表 19.2-8　　大气污染源自动监测计划

序号	监测点名称	监测点位	数量	监测项目
1	烧结	烧结机头除尘	2	颗粒物、SO_2、NO_x
		机尾除尘	2	颗粒物
2	球团	链篦机－回转窑烟囱	1	颗粒物、SO_2、NO_x
3	焦化	焦炉烟囱	2	颗粒物、SO_2、NO_x
4	炼铁	高炉出铁场	2	颗粒物
5	炼钢	转炉二次烟气	3	颗粒物
6	自备电厂	锅炉烟道	3	颗粒物、SO_2、NO_x
7	锅炉房	2 台 50t/h 燃气锅炉	2	颗粒物、SO_2、NO_x

d)噪声自动监测

噪声自动监测系统主要考虑厂界噪声，拟设 3 个噪声自动监测点，监测位置和监测项目见表 19.2-9。

表 19.2-9 厂界噪声自动监测点位置表

序号	测点位置	数量	监测项目
1	厂区与厂东区之间厂界近 3#门处	1	厂界环境噪声 (等效连续 A 声级)
2	厂区南侧厂界、面对制氧站	1	
3	化产西侧厂界	1	

e)视频监测系统

为实时监测湛江钢铁基地污染物排放状况,考虑在主要污染源附近(炼铁、炼钢、焦化单元等)设置视频监测系统 5 套，包括全厂、高炉及转炉区域、原料煤场、自备电厂、废渣、炼焦、烧结等区域。

②人工监测

人工监测包括大气环境监测、噪声监测和废气、废水污染源监测。手工监测设施设于环境监测试验室内，环境监测试验室设有环境监测人员并配置环境监测设备，各监测项目均由环境监测试验室负责到各现场采样点取样。

a)环境空气监测

大气环境手工监测主要作为自动监测系统的补充，结合项目的建设情况，大气环境监测项目见表 19.2-10。

表 19.2-10 环境空气监测计划

序号	位置	监测点数	监测项目	监测频次
1	原料单元	2	降尘	降尘、BaP：每季一次 粉尘、BSO：一年 2 次 其他：每月一次
2	烧结单元	1	降尘	
3	焦化单元	1	BaP、粉尘、BSO	
4	高炉区域	2	降尘、SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$	
5	化产单元	1	降尘、BaP	
6	自备电厂	1	降尘	
7	炼钢单元	2	降尘、氟化物	
8	热轧单元	1	降尘	
9	厚板单元	1	降尘	
10	冷轧单元	1	降尘	
11	30 万 t 码头	1	降尘	
12	钢渣堆场	1	降尘	
13	水渣堆场	1	降尘	
14	固废处理中心	1	降尘	

b)废气污染源监测

废气污染源监测项目、测点位置见表 19.2-11，监测频次为每季一次。

表 19.2-11 废气污染源监测计划

序号	类别		测点位置	测定项目
1	原料		料场及矿石筛分输出转运站、矿石供料及破碎筛分、高炉供料返料、混匀配料槽	烟(粉)尘
2	烧结		烧结机尾脱硫系统、配料系统、整粒系统、燃料系统、燃料及成品取样	烟(粉)尘
			烧结机头	烟尘、SO_2、NO_x、氟化物、二噁英
3	高炉		高炉出铁场除尘系统、炉顶除尘系统、矿槽除尘系统、焦槽除尘系统、出铁场残余烟囱、原料仓卸料、制粉、煤粉仓仓顶、碾泥机、铸铁机	烟(粉)尘
			热风炉	烟尘、SO_2、NO_x
4	焦化	炼焦	备煤粉碎机、炉前焦库、C105/106 焦转运站	烟(粉)尘
			装煤除尘系统	烟尘、SO_2、苯并(a)芘
			出焦、干熄焦、机侧炉头烟除尘地面站	烟尘、SO_2
			焦炉烟囱	烟尘、SO_2、NO_x
		煤气精制	管式炉除尘系统	烟尘、SO_2、NO_x
			硫酸单元排气筒	烟尘、SO_2、硫酸雾
		煤焦油加工	蒸馏加热炉	颗粒物、SO_2、NO_x
			萘加工	萘尘
			酚盐分解、馏分洗涤	酚类、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃
		苯加氢	主反应器加热炉	颗粒物、SO_2、NO_x
		炭黑	尾气锅炉、1#、2#、3#干燥机尾气燃烧炉	烟尘、SO_2、NO_x
			1#、2#、3#输送、筛选及包装等、1#、2#、3#积聚袋滤器	炭黑尘
5	转底炉		转底炉	烟尘、SO_2、NO_x
6	物流部		鱼雷罐车修理站	烟(粉)尘
7	炼钢连铸		一次二次除尘、放散烟气、屋顶除尘、铁水预处理、精炼除尘、火焰切割机、原辅料铁合金、连铸火焰清理机	烟(粉)尘
8	焙烧		回转窑窑头、窑尾、双膛竖窑烟气	烟尘、SO_2、NO_x
			原料储运筛分、成品储运、压球筛粉制粉、回转窑烘窑	烟(粉)尘
9	热轧厂		精轧机组、平整机组	烟(粉)尘
			加热炉	烟尘、SO_2、NO_x
10	冷轧厂		酸洗轧机矫直机、拉矫机、	烟(粉)尘
			酸洗槽等酸雾净化系统	HCL 雾
			酸轧机油雾净化系统、连退机组平整机油雾净化系统	油雾
			连退机组碱洗段、CGL 机组碱洗段	碱雾
			酸再生站除尘系统	烟(粉)尘
			酸再生焙烧炉	烟尘、SO_2、NO_x、HCL 雾
			连退机组退火炉、CGL 机组退火炉烟囱	烟尘、SO_2、NO_x
11	电厂		锅炉脱硫装置	烟尘、SO_2、NO_x、汞

12	厚板厂	车底式加热炉、步进式加热炉、热处理炉	烟尘、SO_2、NO_x
		冷矫直机	烟(粉)尘

c)废水污染源监测

废水污染源监测项目、测点位置见表 19.2-12。

表 19.2-12 废水污染源监测计划

序号	测点位置	测定项目	监测频次
1	酚氰废水处理站进、出水	pH 值、COD、石油类、SS、氨氮、挥发酚、氰化物、总氮、总磷	Cu、Zn 每季一次，其他每旬一次
2	冷轧废水处理站进、出水	pH 值、SS、氨氮、COD、石油类、Zn	
3	中央水厂常规生产废水进、出水	pH 值、SS 、氨氮、石油类、挥发酚、氰化物、总氮、总磷、总铁、Zn	
4	废水总排口	pH 值、SS、COD、氨氮、石油类、挥发酚、氰化物、总氮、总磷、总铁、Zn	
5	生活污水处理站进、出水	pH 值、SS 、COD、氨氮、总氮	
6	雨水收集池	pH、SS、COD、石油类、挥发酚、总氮	

d)厂界噪声监测

厂界噪声监测项目及测点位置见表 19.2-13。

表 19.2-13 厂界噪声监测项目

序号	监测位置	数量	监测项目	监测频次
1	厂北	1	等效连续 A 声级	每季度 1 次 每次分昼、夜间测定
2	厂南	沿南侧厂界约 1km1 个点		
3	厂西	1		
4	生活区	沿生活区约 1km1 个点		

e)固体废物监测

对生产过程中产生的固体废物(浸出液)进行人工采样—试验室常规监测分析。监测项目包括铜、锌、镉、铅、总铬、六价铬、汞、铍、钡、镍、银、砷、硒、氟化物、氰化物、pH 等 16 项。

f)地下水监测

依据地下水监测原则，结合评价区水文地质条件，共布设地下水水质监测井 11 眼，其中浅层水监测井 8 眼，中层承压水监测井 3 眼，海水水质取样点 2 处。地下水监测孔位置、监测计划、孔深、监测层位、监测项目等见表 19.2-14。

表 19.2-14 厂址区地下水监测井点布设一览表

孔号	孔深(m)	位置	监测层位	监测项目	备注
21#	20	厂区上游	浅层水	pH、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数、Fe、Mn、氨氮、NO_3-N、NO_2-N、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群、挥发酚、氰化物、氟化物、Cr^{6+}、As、Zn、Pb、Cd、Ni、Cu、汞、苯、石油类，同时监测水温及水位埋深	已有观测孔
31#	14	厂区东侧			已有观测孔
12#	4.6	炼焦车间			已有观测孔
15#	4.4	冷轧车间			已有观测孔
3#	8.6	中央水处理下游			已有观测孔
XZ1	30	厂区下游			新增观测孔
XZ2	30	化产车间下游			新增观测孔
33#	13.8	厂区下游			已有观测孔
26#	100	厂区上游	中层承压水		已有观测孔
6#	150	厂区中部			已有观测孔
34#	80	厂区下游			已有观测孔
H1	-	厂区下游	海水		新增取样点
H2					新增取样点

地下水监测频率应符合以下要求:

1)污染控制监测井逢单月采样一次，全年六次。海水每次在大潮周日内和小潮周日内分别采高潮水样和低潮水样。

2)污染控制监测井的某一监测项目如果连续 2 年均低于控制标准值的五分之一，且在监测井附近确实无新增污染源，而现有污染源排污量未增的情况下，该项目可每年在枯水期采样一次进行监测。一旦监测结果大于控制标准值的五分之一，或在监测井附近有新的污染源或现有污染源新增排污量时，即恢复正常采样频次。

(3)遇到特殊的情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应随时增加采样频次。

19.2.3.4 环境监测设备配置

(1)自动监测设施

自动监测设施见 19.2.3.3 节表 19.2-6。

(2)人工监测设施

人工监测设施设于环境监测试验室内。

环境监测试验室根据检测需要配置了完善的设备，包括无机监(检)测设备、有机监(检)测设备、生物监测设备、基础设施及辅助设备和现场监(检)测设备。

主要配备如下:

1)无机监(检)测设备：主要包括等离子光谱仪、原子吸收分光光度计、离子色谱仪、自动滴定仪、紫外分光光度计、全自动水质流动注射分析仪、气相分子吸收仪、PH/电导率仪、离子计、浊度仪及其他小型测量仪器设备等。

2)有机监(检)测设备：主要由色质联用仪、苏玛罐系统、傅立叶红外光谱仪、气相色谱仪、热解析仪、顶空进样装置等设备构成。

3)生物监测设备：主要由生物显微镜、无菌室、生化培养箱、超净工作台、干热灭菌器、高压灭菌器、菌落计数器、均浆机、多联抽滤装置等设备构成。

4)基础设施及辅助设备：由通风设施、马弗炉、电炉、振荡器、超声波振荡器、纯水制造装置、蒸馏装置、电子天平、恒温干燥箱、冰箱、试验台、热水器等设备组成，用于样品前处理及其他试验室辅助试验工作。

5)现场监(检)测设备：由水质现场分析设备、烟气分析仪、红外测温仪、噪声测试仪、室内空气监测设备、粉尘采样器、烟尘采样仪、甲醛仪、氨测试仪及环境监测车等组成，用于现场测试工作。

19.3 建设项目竣工环保验收

项目建设应严格按照工程设计文件和环境影响评价报告书中的要求进行污染控制设施的建设，做到环保设施“三同时”，即环保设施与生产设施要同时设计、同时施工和同时投产；并应确保污染控制设施建成使用后，其控制效果符合工程设计要求。

湛江钢铁基地环保“三同时”验收项目列于表 19.3-1。

表 19.3-1 湛江钢铁基地环境保护措施“三同时”一览表

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
一、码头(第二步实施)							
① 废气 在码头前沿卸船机、落料斗上配有喷洒装置，装置机械作业时进行喷水压尘以保障矿粉、煤炭湿度，减低装卸过程中的起尘量。 带式输送机输送系统采用封闭形式，不能封闭的位置加设挡风板，并且尽量减少带式输送机转接点的落差，将物料落差控制在 0.8m 之内，以降矿、低炭卸船起尘量。 转运站采用主要由滤尘装置(滤筒式除尘器)、抽尘动力装置(离心风机)、反吹洗装置(空压机)、风管道系统等设施组成的干式除尘系统；吸尘点位于送料带式输送机头部溜筒同受料带式输送机导料槽接驳处。 在 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位码头面设有自动喷洒系统，在卸船作业时自动喷水，保持码头面的潮湿，防止落在码头面的二次起尘。并对码头面、转运站、栈桥每天进行喷洒冲洗，减少矿煤粉尘对大气环境的污染。 配备洒水车，根据天气状况对道路进行经常性的洒水，减少车辆引起的二次扬尘。 密切关注气象条件，在六级以上大风停止装卸作业。 在 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位、东港池 5 万 t 级成品泊位前沿装备岸基船用变频变压电源，为船舶靠港期间提供岸电供电以停止使用船舶上的发电机，减少向大气环境排放 NOx 和 SO_2。 对化工码头装船作业逸散的 VOCs，经收集后采用活性炭塔进行吸附处理，减少挥发性有机物废气污染。 ② 废水 码头前沿皮带机栈桥上卸船段的带式输送机采用露天布置，栈桥上设有挡风板围护结构；在非卸船段各带式输送机除特殊部位外均设有防尘罩，以减少煤屑落海。沿码头在码头前沿线外、橡胶护舷上方设置落料回收挡板，可满足卸船机在任何位置进行卸船作业都能有效地防止落料飘落海里。 30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位、煤炭及球团矿石泊位、以及辅料、水渣泊位码头四周均设置 0.3m 高度护坎(除与后方陆域或通道连接的码头边沿不设护坎)，以便于收集初期雨污水与冲洗废水。 散货泊位生产含矿、煤污水来源于卸船机防尘、带式输送机清洗、码头及引桥面冲洗及初期雨污水等，经设在码头上的盖板排水沟(管)和 25 座 $5m^3$-$200m^3$ 不等的集污池收集，通过污水管道泵至后方钢铁基地中央水处理厂处理达到国家规定的排放标准后排放或回用。 液体化工泊位装卸区的初期雨污水及冲洗污水设 1 座 $5m^3$ 污水池收集，通过污水管道输送至后方钢铁基地中央水处理厂。成品及废钢泊位沿码头面设置排水沟及集水池及 12 座、每座 $30m^3$，定期通过环保车抽吸运送至钢铁基地污水处理厂处理。 泊港船舶所产生的机舱油污水和生活污水均由有湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理，不允许在港区水域排放。 停靠船舶的压舱水、洗舱水均由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理。 港区生活污水送至钢铁基地中央水处理厂处理。30 万 t 级和 25 万 t 级散货泊位在码头面采用环保厕所，污水经处理后循环回用，没有生活污水排放；煤炭及球团矿石泊位设置化粪池，污水定期运送至后方钢铁基地污水处理厂处理。							

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
液体化工泊位船舶靠泊码头时应在船舶的四周设置围油栏，采用“阻燃型围油栏”把船舶包围起来，防止可能发生的溢油及有毒有害液体漂移扩散。码头工程配备溢油的回收及消除设施。设置收油机，可以高效率的回收水面溢油；设置溢油分散剂(消油剂)以及吸油材料(吸油毡)。码头工程设 1 艘布栏船进行围油栏布栏(兼作工作船等多用途)。 配备有毒化学品的回收及消除设施。装卸的化学品主要为非水溶性物品，且有较强的挥发性；设置沙子或其他惰性吸收材料，当发生少量化学品泄漏时可进行吸收；当发生大量泄漏时，可通过装卸区围油坎收集后排至集污池，用泡沫覆盖，经防爆泵转移至槽车或专用收集器中，统一处理。 ③ 固体废物 a)码头作业区固体废物：码头每次装卸完毕后，作业人员及时清扫洒落的矿石和煤粉并送往堆场。 b)码头作业区生活垃圾：码头作业区设置具有明显标识的垃圾回收桶与废电池回收箱。废电池由湛江钢铁基地统一处理，回收的生活垃圾数量不大，平时可定时收集，到一定时间，由基地垃圾车接走合并，交由东海岛环卫总站统一处理。 c)船舶垃圾处理：船舶生活垃圾交由湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司收集、处理。对于来自疫情港口的船舶，其船舶固体废物如需岸上接收，经卫生检疫部门检疫并进行卫生处理后，由海事部门认定的船舶污染物接收船有偿接收并焚烧处理。 d)废活性炭：化工泊位装船产生的 VOCs 吸附处理装置采用活性炭作为吸附剂，活性炭用量约 7.76t/a，废活性炭为危险废物(危废类别 HW08)，委托有资质的公司集中处置。 ④ 噪声 选择低噪设备或有降噪设计的设备。 各类机械(包括传动装置)安装时作好基础减振。 在设计中做到合理布置，除尘风机等安装消声器。对于风机、空压机等设备，采用隔声和减振措施，以降低噪声对环境的污染。 采用先进的港口机械，降低装卸作业噪声，控制港区内车辆行驶速度。 ⑤环保投资：2762 万元							
二、原料场(第二步实施)							
① 废气 混匀矿、烧结粉矿等粉状物料和煤均采用全封闭料场储存，块矿、石灰石等块状物料周边建设防风抑尘网。 对各个料场、输入系统和供料设施的部分胶带机、翻车机采取洒水抑尘措施；在输送整粒矿、石灰石和白云石、粉矿、煤、成品烧结矿的转运站，输送厂内回收料、金属化球团的卡车受料槽，共设 5 套微雾抑尘装置。 胶带机受料段的导料槽采用双层密封型式；胶带机通廊，沿胶带机全长底部设落矿挡板，走道为花纹钢板；沿厂区主干道路两侧的敞开式胶带机通廊，对靠道路一侧(胶带机通廊的单侧)设档风板；横跨厂区主干道路的胶带机，对道路上方一段采用全封闭式通廊形式。为了减少胶带输送机沿线的落料，采用新型胶带清扫器。							

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
在转运站、破碎筛分室、翻车机室设机械抽风除尘装置，共设 18 套布袋除尘器，由 20m 或 25m 高排气筒达标排放。 ② 废水 原料场部分设备产生间接冷却水，设置净循环处理系统处理，回水经冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理; 汽车、转运站、翻车机室、清车槽定期冲洗均产生含悬浮物废水，经沉淀处理后循环使用，少量废水排入中央水处理厂处理; 料条两侧均设有雨排水盲沟和集水井，盲沟底部敷设由粗砂、碎石及块石组成的滤料，料场雨水经盲沟收集后排入全厂雨水排水管网; 敞开式料场区域四个端点设简易式小雨水沉砂池，用于处理敞开式料场区域的雨水。雨水经沉淀后排入全厂雨水排水管网。 ③ 固体废物 除尘灰返回生产系统利用或作为成品直接外售，原料废料返回破碎工序利用，落地石灰送厂内无价污泥处理厂处置。 ④ 噪声 振动筛置于筛分楼内并采用隔声门窗，各类风机设置消声器、机房隔声措施，煤气加压机设置于独立厂房内，水泵利用泵房建筑隔声。 ⑤ 环保投资：35577 万元							
1	矿石料场输出 1	328000	粉尘	≤15	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001) 表 2 标准	120	布袋除尘器
2	矿石料场输出 2	52000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
3	矿石料场输出 3	76000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
4	矿石料场输出 4	662000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
5	矿石成品矿仓及输出	314000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
6	副原料成品输出	400000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
7	矿石供料 1	183000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
8	矿石供料 2	135000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
9	矿石供料 3	244000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
10	高炉返矿返焦	370000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
11	矿石料场输出	132000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
12	矿石筛分	532000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
13	石灰石破碎筛分	138000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
14	石灰石粉矿仓	92000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
15	白云石破碎筛分	63000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
16	白云石粉矿仓	66000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
17	C-1 转运站除尘系统(焦)	53000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
18	H-3 转运站除尘系统(矿)	12000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器

三、烧结(第二步实施)

① 废气

烧结机燃料仓库及粗破碎室、燃料细碎室产生含尘废气，2 台烧结机共设置 1 套布袋除尘系统，净化后由 50m 高排气筒达标排放。

配料室、一次混合机室、转运站等处产生含尘废气，2 台烧结机各设置 1 套布袋除尘系统，净化后分别由 70m 和 60m 高排气筒达标排放。

烧结冷却室、鼓风环式冷却机等处产生含尘废气，2 台烧结机各设置 1 套布袋除尘系统，净化后均由 70m 高排气筒达标排放。

烧结矿一次筛分室、二次筛分室、三次筛分室等处产生含尘废气，2 座烧结机各设置 1 套布袋除尘系统，净化后由 60m 高排气筒达标排放。

烧结台车上的混合料燃烧产生烟气，2 台烧结机各设 1 套双室四电场电除尘器+活性炭脱硫脱硝系统进行处理，通过 200m 高烟囱达标排放。

成品取样检验室产生含尘废气，2 台烧结机共设置 1 套布袋除尘系统，净化后由高 50m 排气筒达标排放。

② 废水

设备间接冷却产生间接冷却废水，经冷却塔冷却后循环使用，净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理。

脱硫活性炭再生设施在制酸过程中产生含高浓度 NH_3-N、Cl^-、悬浮物和微量重金属离子的废水。设置制酸废水处理系统，废水经加碱沉淀、过滤、膜吸收的方法将废水制成硫酸铵溶液。系统少量排污水送中央水处理厂处理后回用。

③ 固体废物

烧结机机头除尘灰全部作为转底炉原料利用。其余除尘灰返烧结原料系统利用。

烧结脱硫工序产生的废活性炭回收制硫酸后再生重复利用，部分不能再生的废活性炭送炼铁单元进高炉焚烧。

烧结废脱硝催化剂每 5 年共换一次，由催化剂生产厂家回收利用。

④ 噪声

各类风机采取设置消声器及风机房隔声措施；各破碎、碾磨、筛分设备利用厂房建筑隔声；余热锅炉汽包排汽和蓄热器设置室外排汽消声器；汽轮机、发电机及励磁机设置隔声罩、隔振基础；水处理系统水泵采用建筑隔声。

⑤ 环保投资：58117 万元

1	烧结机头	2×1800000	烟尘	≤20	《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)特别排放限值	40	双室四电场电除尘器 + 活性炭脱硫脱硝
			SO_2	55.35		180	
			NO_x	150		300	
			氟化物	0.08		4	
			二噁英	0.25ng-TEQ/m^3		0.5ng-TEQ/m^3	

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
2	1#烧结机尾	671000	粉尘	≤15		20	布袋除尘器
3	2#烧结机尾	761000	粉尘	≤15		20	布袋除尘器
4	1#配料系统	377000	粉尘	≤15		20	布袋除尘器
5	2#配料系统	236000	粉尘	≤15		20	布袋除尘器
6	1#整粒系统	230000	粉尘	≤15		20	布袋除尘器
7	2#整粒系统	230000	粉尘	≤15		20	布袋除尘器
8	燃料系统	169000	粉尘	≤15		20	布袋除尘器
9	原料及成品取样	140000	粉尘	≤15		20	布袋除尘器
四、球团(由广东省环保厅审批、验收)							

① 废气

配料室、混合室产生含尘废气，设置 1 套布袋除尘系统，净化后由 30m 高排气筒达标排放。

高压辊磨室产生含尘废气，设置 1 套布袋除尘系统，净化后由 30m 高排气筒达标排放。

煤破碎、筛分时产生含尘废气，设置 1 套布袋除尘系统，净化后由 30m 高排气筒达标排放。

烟煤在煤磨机中粉磨的同时进行烘干，以沸腾炉燃煤产生的高温烟气作为干燥热源。设置 1 套布袋除尘系统，净化后由 32m 高排气筒达标排放。

精矿干燥机以沸腾炉燃煤产生的高温烟气作为干燥热源，设置 1 套塑烧板除尘系统，净化后由 30m 高排气筒达标排放。

回转窑焙烧燃料主要为煤，烟气先采用高温高效多管除尘器净化处理后再进行余热利用，余热利用后的低温含尘烟气再经卧式四电场电除尘+ LJS 干法脱硫系统进行处理，净化后由 120m 高烟囱达标排放。

链箅机、环冷机室及成品筛分及转运过程中产生粉尘，设置 1 套袋式除尘系统，净化后由 30m 高排气筒达标排放。

膨润土仓产生粉尘，设置 1 套袋式除尘系统，净化后由 30m 高排气筒达标排放。

② 废水

球团链篦机、回转炉烧嘴助燃风机、造球室稀油站、工业摄像头的冷却废水设置普压循环水系统，回转窑、环冷机、辊压机、空压机站等设备的冷却废水设置低压循环水系统，为保持循环系统的水质稳定，少量水外排至全厂生产废水处理系统。

③ 固体废物

除尘灰主要成分是铁的氧化物，全部作为原料回收利用;

球团回转窑焙烧烟气脱硫渣作为缓凝剂送矿渣微粉生产线按一定比例掺入高炉矿渣微粉中。

④ 噪声

球团生产中的各类风机采取设置消声器及风机房隔声措施；各破碎、碾磨、筛分设备利用厂房建筑隔声；水处理系统水泵采用建筑隔声。

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
⑤ 环保投资：37070 万元							
1	煤破碎、筛分	140000	粉尘	≤20	《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)特别排放限值	20	脉冲袋式除尘器
2	煤粉制备	46400	粉尘	≤20		20	布袋除尘器
			SO_2	100		180	
			NO_x	200		300	
3	高压辊磨室	47800	粉尘	≤20		20	布袋除尘器
4	配料室、混合室	87400	粉尘	≤20		20	布袋除尘器
5	精矿干燥室	67200	粉尘	≤20		20	塑烧板除尘器
			SO_2	34.5		180	
			NO_x	200		300	
6	链篦机、环冷机及转运站	447000	粉尘	≤20		20	布袋除尘器
7	膨润土仓顶	55000	粉尘	≤20		20	布袋除尘器
8	焙烧烟气	1096900	烟尘	≤20		40	电除尘器+LJS 干法脱硫
			SO_2	63.81		180	
			NO_x	200		300	
三、焦化(炼焦、煤气精制、煤焦油加工第二步实施，苯加氢、炭黑第三步实施)							

① 废气

a)炼焦

备煤车间粉碎机室产生含煤尘废气，设置 2 套布袋除尘系统，净化后经 27m 高的排气筒达标排放；煤料转运场所通廊均为封闭式设计，并在主要扬尘场所设洒水抑尘设施，防止煤尘逸散造成二次扬尘。

为了控制炉顶各处缝隙泄漏出的烟气，装煤孔盖采用新型密封结构，装煤后用特制泥浆密封装煤孔盖与盖座的间隙；上升管盖、桥管承插口采用水封装置；上升管根部采用编织耐火绳填塞，特制泥浆封闭。

炉门采用弹簧刀边炉门、厚炉门框、大保护板；装煤时采用高压氨水喷射、小炉门密封的综合控制措施；同时将装煤时逸散的烟尘经收集后送入干式除尘地面站，采用 2 套布袋除尘系统，净化后烟气经 27m 高排气筒达标排放。

焦炉推焦时机侧炉头烟气采用除尘地面站除尘，在除尘地面站设 2 套布袋除尘系统，净化后烟气经 27m 高排气筒达标排放。

焦炉推焦采用地面站除尘，在除尘地面站设 2 套布袋除尘系统，净化后烟气经 27m 高排气筒达标排放。

全部采用干法熄焦。干熄焦炉炉顶、接焦漏斗、干熄炉装焦口、排焦溜槽及带式输送机的落料点上方、干熄炉预热室放散口以及熄焦循环气体放散口等处产生烟尘和 SO_2，收集后送至干熄焦地面除尘站净化。在干熄焦地面除尘站设置 1 套布袋除尘系统，净化后经 27m 高排气筒达标排放。

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
焦炉采用脱硫后的高、焦炉混合煤气加热，燃烧后废气经碱法脱硫、催化还原脱硝处理后，由 2 座 160m 高烟囱达标排放 筛焦楼、焦炭运输卸料过程、炉前焦库的焦炭在筛分、转运过程中产生的焦尘，在炉前焦库及焦转运站各设 1 套布袋除尘系统，净化后分别由 27m 高排气筒达标排放。 b)煤气精制 对于煤气净化系统的各类设备，设计上考虑其密闭性，防止其放散及泄漏。 制酸单元采用 WSA 硫酸新工艺及高效转化催化剂，将 SO_2 及酸雾的排放大为降低。制酸单元燃烧炉排放的废气经 60m 高排气筒达标排放。 硫铵单元干燥系统排放的尾气送入旋风分离器分离硫铵粉尘后，再经排气洗净塔净化后由 20m 高排气筒达标排放。 粗苯管式炉燃用净化后的焦炉煤气，经 29m 烟囱达标排放。 冷鼓、焦油、苯等各类贮槽放散管排出气接入压力平衡装置入吸煤气管道，无外排。 c)煤焦油加工 原料油库装置贮槽的苯槽区产生废气由管道收集送洗油洗涤塔处理，经 25m 高排气筒达标排放。 焦油蒸馏、中间槽区产生废气由排气洗净塔内洗油洗涤后，送蒸馏加热炉燃烧处理，经 15m 高排气筒达标排放。 工业萘结片及萘仓库的转鼓结晶机和包装机产生升华的萘尘，由升华萘捕集器捕集后，送布袋除尘器净化，由高 30m 排气筒达标排放。 酚盐分解工序粗酚槽和分解器排出酚类、苯系物等废气，酚类气体经排气洗净塔(氢氧化钠洗涤)处理后由 30m 排气筒达标排放；苯系物等废气经洗涤塔(洗油)处理后由 30m 排气筒达标排放。 d)苯加氢 高压分离器、中间槽、安全阀排气、真空排气等产生苯、甲苯、二甲苯、NH_3、H_2S、非甲烷总烃等污染物，收集后送至煤气精制装置前负压管道中，同荒煤气一起进行煤气精制。 主反应器加热炉燃烧用脱硫后的焦炉煤气，由高 45m 排气筒达标排放。 e)炭黑 两台 40t/h 尾气锅炉焚烧炭黑装置产生的尾气，设置 1 套石灰石-石膏法脱硫+SCR 脱氮系统进行处理，由高 80m 排气筒达标排放。 干燥机尾气燃烧炉燃用炭黑尾气，设置 1 套布袋除尘系统，净化后由高 60m 排气筒达标排放。 炭黑产品输送、筛选及包装产生炭黑尘，每条生产线各设置 1 套袋式除尘系统，共 3 套，采用再处理袋滤器，净化后由 3 座 20m 高排气筒达标排放。 积聚袋滤器产生炭黑尘，由 3 座 40m 高排气筒达标排放。 ②　废水 各车间的设备间接冷却水及加热蒸汽冷凝水等，经冷却塔冷却降温后循环使用，净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理。 焦化单元采用煤气横管初冷工艺，减少排污水量。 煤气精制蒸氨单元蒸氨废水，脱硫单元排放的脱硫废液，制酸单元锅炉排污水送酚氰废水处理站处理，不外排；轻油捕集终冷塔(最终煤气冷却器)的煤气冷凝水、轻油蒸馏单元各分离器及油槽产生的少量分离水，煤气管道水封水，各单元地下放空液集中送氨水储槽，经蒸氨处理后，送酚氰废						

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
水处理站处理，不外排。 原料油库、成品油库、油品配制装置分离出来的焦油所含水，焦油萘蒸馏装置分离出来的焦油所含水和直接汽，从轻油中分离出的酚盐蒸吹的直接汽，均送至煤气净化车间氨水储槽，经蒸氨处理后，送酚氰废水处理站处理，不外排。酚盐分解装置的含 Na_2SO_4 废水，送酚氰废水处理系统处理，不外排。 苯加氢工段工艺分离水，收集后，送煤气净化装置的氨水大槽；轴承密封含油废水、贮罐清洗分离废水，均收集到集水坑，再用泵送至酚氰废水处理系统处理，不外排。 装载苯类产品的铁路罐车，装载前，需在洗罐站内进行清洗，洗涤后的废水(含油)，收集后送至酚氰废水处理系统，不外排。 炭黑工艺车间地面及装置冲洗水、尾气锅炉区排污水，送入酚氰废水处理系统处理，不外排；炭黑干燥剂脱硫废水及炭黑锅炉脱硫废水经沉淀后回用于脱硫液配制，循环使用不外排。 湛江钢铁基地酚氰废水在厂内单独处理、单独使用，不外排。酚氰废水处理站排放的焦化废水经复合垂直流人工湿地进一步净化处理后用于烧结添加用水、焦化和煤气精制单元补充用水、酚氰废水处理站消泡稀释用水、高炉冲渣系统补充水。 ③ 固体废物 除尘灰(煤、焦尘)少部分进含铁固废处理中心转底炉，其余返回焦化配煤。 焦油渣、粗苯再生残渣、沥青渣、酚氰污泥等属危险废物，酚氰污泥进入含铁固废处理中心，其余送焦化配煤。其余各类危险废物全部送备煤车间直接配入炼焦煤中。轻油蒸馏工段的再生器残渣属危险废物，直接收集后送焦油氨水分离装置处理利用。 炭黑锅炉脱硫工序产生的脱硫渣作为缓凝剂送矿渣微粉生产线按一定比例掺入高炉矿渣微粉中。 焦炉废气、煤气精制脱硫灰送有资质危废处置单位处置。 焦化废脱硝催化剂每 5 年共换一次，由催化剂生产厂家回收利用。 ④ 噪声 各类风机设置消声器并设风机房隔声，干熄焦锅炉蒸汽放散设置消声器，空压机、汽轮机、发电机设置消声器和隔声罩，粉碎机、振动筛、水泵利用厂房建筑隔声。 ⑤ 环保投资：48433 万元							
炼焦							
1	备煤一次粉碎机室	44000	粉尘	≤15	《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)特别排放限值	15	布袋除尘器
2	备煤二次粉碎机室	97350	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
3	炉前焦库	152600	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
4	C105/106 焦转运站	50700	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
5	装煤	2×84000	烟尘	≤15		30	布袋除尘器

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
			SO_2	≤40		70	
			苯并(a)芘	≤0.3μg/m^3		0.3μg/m^3	
6	推焦	2×270700	烟尘	≤15		30	布袋除尘器
			SO_2	≤30		30	
7	干熄焦	180000	烟尘	≤15		30	布袋除尘器
			SO_2	≤30		80	
8	机侧炉头烟除尘地面站	2×118000	烟尘	≤15		30	布袋除尘器
			SO_2	≤30		30	
9	焦炉烟囱	2×265000	烟尘	6		15	燃净化煤气，碱法脱硫+催化还原脱硝
			SO_2	30		30	
			NO_x	150		150	
煤气精制							
1	硫铵干燥	80000	粉尘	50	《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)特别排放限值	50	旋风分离器+排气洗净塔碱洗
			NH_3	10		10	
2	粗苯管式炉	67200	烟尘	6.0		15	燃净化煤气
			SO_2	24.1		30	
			NO_x	150		150	
3	制酸单元燃烧炉	66600	烟尘	38	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/ 27-2001)	120	/
			SO_2	300		850	
			硫酸雾	12		35	
煤焦油加工							
1	油库装置储罐(苯槽区)	4×1000	苯	10	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)	12	排气洗净塔内甲基萘油洗涤后排放
			甲苯	30		40	
			二甲苯	14		150	
2	蒸馏加热炉	12500	烟尘	≤6	《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)特别排放限值	15	燃清洁煤气
			SO_2	≤20.5		30	
			NO_x	150		150	
3	萘加工	10000	萘尘	0.4	《广东省大气污染物排放限值》	120	布袋除尘
4	酚盐分解馏分洗涤	3000	酚类	60		100	排气洗净塔碱洗涤

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
		2000	苯	10	(DB44/27－2001)	12	排气洗净塔洗油洗涤
			甲苯	12		40	
			二甲苯	5		70	
			非甲烷总烃	50		120	
苯加氢							
1	主反应器加热炉	11260	烟尘	6	《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)特别排放限值	15	燃清洁煤气
			SO_2	24.9		30	
			NO_x	150		150	
炭黑							
1	尾气锅炉	134470	SO_2	125	《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)	500	石灰石-石膏法脱硫+SCR脱氮
			烟尘	25		120	
			NO_x	96		120	
2	1#、2#、3#输送、筛选及包装等	3×23790	炭黑尘	6		18	再处理袋滤器
3	1#、2#积聚袋滤器	2×10300	炭黑尘	12		18	—
4	3#积聚袋滤器	6670	炭黑尘	12		18	—
5	1#、2#、3#干燥机尾气燃烧炉	68100	SO_2	480	《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)	850	布袋除尘器
			烟尘	20		200	
			NO_x	240		—	
六、炼铁(第二步实施)							

① 废气

出铁口、铁沟、渣沟、撇渣器、摆动流嘴、铁水罐等部位产生的一次烟气，采取密封措施或设置烟气捕集罩，每座高炉设置 2 套布袋除尘系统，共 4 套，经净化后由 2 座 40m 高的排气筒达标排放。

在开、堵铁口时产生的二次烟气，设置 2 套布袋除尘系统，净化后由 2 座 30m 高排气筒达标排放。

对高炉矿槽产生含尘废气，设置 2 套布袋除尘系统，由 2 座 30m 高排气筒达标排放。

高炉冶炼过程中产生大量含 CO 的高炉煤气，采用干法煤气除尘工艺，净化后进入全厂煤气管网全部回收利用。

高炉供煤系统喷吹原煤仓卸料和煤粉仓仓顶生产时有含煤粉的废气产生，设置 1 套布袋除尘系统，净化后经主风机、管道排入大气，排气筒设在 44.5m 平台上，排放标高约 48m。

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施

煤粉仓仓顶含煤尘废气，设置 2 套布袋除尘系统，净化后排放高度 54m。
煤粉制备系统产生含大量含煤尘废气，设置 4 套布袋除尘系统，净化后由 4 座 73m 高排气风管达标排放。高炉喷吹煤粉的制粉系统采用全负压系统，管道及设备的密封性能良好，粉尘不易泄漏。
2 座前置炉燃烧高炉煤气，由 2 座 80m 高排气筒达标排放。
2 座高炉配套 4 座热风炉燃烧高炉煤气，由 2 座 80m 高排气筒达标排放。
碾泥机室生产时原料的卸料、输送和储存、卸料过程产生含尘废气，设置 1 套布袋除尘系统，净化后由 15m 高排气筒达标排放。
铸铁机生产时有烟气产生，设置布袋除尘系统对烟气进行处理，净化后由 25m 高排气筒达标排放。

② 废水
炉底水冷管、炉缸、炉腹、炉腰、炉身以及炉喉冷却壁(铁口冷却壁独立供水)、红外线摄像仪、风口中套、送风支管直吹管、热风炉阀门采用纯水冷却，产生的冷却废水经冷却塔冷却降温后循环使用。
高炉助燃风机、胶带机、TRT、除尘系统、空调系统、液压站、鼓风站空调、制冷机、鼓风机等设备间接冷却水，仅水温升高，水经冷却塔冷却降温后循环使用，净环系统少量旁滤排污水作为冲渣系统补充水。
高炉冲水渣系统产生的废水含悬浮物和少量硫化物，设置冲渣循环水处理系统，冲渣废水经沉淀除去悬浮物后循环使用，无废水外排。
高炉煤气喷淋和 TRT 煤气喷淋产生的废水含少量酚、氰和悬浮物，设置煤气喷淋循环处理系统，煤气喷淋水经沉淀、冷却塔冷却降温后循环使用，少量排污水作为冲渣系统补充水，不外排。
铸铁机产生的直接冷却废水，主要含悬浮物，经沉淀后循环使用，无废水外排。
每个出铁场设有一个事故干渣坑，事故干渣坑出渣时产生冷却废水，循环使用，无废水外排。

③ 固体废物
高炉冶炼渣全部冲制成水渣，处理工艺采用带冷凝装置的转鼓法水冲渣工艺，部分制成水渣微粉外售、部分直接外售。
炼铁除尘灰、高炉粗煤气除尘灰、大部分高炉煤气除尘灰，进入含铁固废处理中心经混匀均质化后作为含铁杂料烧结配料用。少部分高炉煤气除尘灰作为转底炉原料利用。
废耐火材料送厂外耐材加工厂做为骨料使用。
工业垃圾送混合工业垃圾分选处置场处理后外销。

④ 噪声
放风阀、均压煤气放散阀、高炉鼓风机、空压机、各类风机、柴油发电机均设置消声器，TRT、高炉鼓风机、煤气调压阀组等设置隔声罩，风机、水泵等设置于站房内隔声。

⑤ 环保投资：37881 万元

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
1	高炉矿槽	2×540000	粉尘	≤10	《炼铁工业污染物排放标准》(GB28663－2012)	10	布袋除尘器
2	高炉焦槽 1	410000	粉尘	≤10		10	布袋除尘器
3	高炉焦槽 2	310000	粉尘	≤10		10	布袋除尘器
4	炉顶上料系统粉尘、出铁场残余粉尘	2×400000	粉尘	≤10		10	布袋除尘器
5	出铁场烟气	2×2×955000	烟尘	≤15		15	布袋除尘器
6	原煤仓卸料	44000	粉尘	≤10		10	布袋除尘器
7	制粉	4×140000	粉尘	≤10		10	布袋除尘器
8	煤粉仓仓顶	2×27000	粉尘	≤10		10	布袋除尘器
9	碾泥机	48000	粉尘	≤10		10	布袋除尘器
10	铸铁机	370000	烟尘	≤10		10	布袋除尘器
11	热风炉	2×329500	烟尘	6		15	
			SO_2	33.9		100	
			NO_x	160		300	
12	前置炉	2×167250	烟尘	6		15	
			SO_2	33.9		100	
			NO_x	160		300	

七、炼钢(第二步实施)

① 废气

鱼雷罐车兑出铁水，铁水脱硫、扒渣，鱼雷罐车排渣产生含尘烟气，设置 2 套布袋除尘系统，净化后由 2 座 40m 高排气筒达标排放。

转炉在吹炼时产生大量含 CO、氧化铁粉尘的高温烟气，设置 3 套转炉烟气净化及煤气回收系统，采用新 OG 工艺，回收期净化煤气回收，非回收期煤气通过 3 座 80m 高放散塔点火燃烧放散，满足排放标准要求。

转炉在兑铁水、加废钢、出钢过程产生含尘烟气，设置 3 套布袋除尘系统，净化后由 3 座 40m 高排气筒达标排放。

转炉辅料输送，地下料仓产生粉尘，各设置 1 套布袋除尘系统，净化后由 2 座 20m 高排气筒达标排放。

LATS 精炼炉、RH 精炼炉和 LF 炉冶炼产生含尘烟气，设置 1 套布袋除尘系统，净化后由 40m 高排气筒达标排放。

② 废水

LF 水冷炉盖、电极横臂、水冷电缆等采用软水进行冷却，使用后仅水温升高，经冷却塔冷却降温后循环使用，少量溢流水作为净环系统补充水。

转炉氧枪、副枪、LF 炉设备、RH 装置、转炉设备、风机轴承、冷却器、液力偶合器产生间接冷却水，仅水温升高，设置净循环处理系统，回水经

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
冷却塔冷却降温后循环使用。净环系统少量旁滤排污水作为浊环系统补充水。 RH 真空处理装置冷凝器产生含悬浮物废水，设置 RH 浊环水处理系统，废水经过滤器过滤、冷却塔冷却后循环使用。 新 OG 除尘系统产生含悬浮物废水，设置 OG 除尘系统浊环水处理系统，沉淀除去悬浮物后经冷却塔冷却循环使用，少量排水进入中央水处理厂。 ③ 固体废物 钢渣处理工艺采用宝钢开发的钢渣滚筒法粒化处理技术、焖罐工艺、湿法浸泡工艺，粒化后，送钢渣处理设施进行磁选、筛分等处理，分离出的含铁量较高的渣钢由转炉作为废钢利用；含铁较低的部分送烧结作为烧结配料进入钢铁冶炼流程；其余废渣送钢渣尾渣综合利用生产线处理。 炼钢湿法烟气净化系统收集的 OG 泥全部进入含铁固废处理中心，大部分作为转底炉原料利用，少部分用于冷压块返回转炉利用；其它除尘灰作为转底炉原料利用，少部分不能利用的除尘灰送无价污泥处理厂处置。 废耐火材料送厂外耐材加工厂做为骨料使用。 工业垃圾送混合工业垃圾分选处置场处理后外销。 ④ 噪声 除尘系统风机置于风机房内，出口设消声器；真空泵置于独立的真空泵房内，泵体包扎隔声材料；余热锅炉汽包排汽和蓄热器设置室外排汽消声器；转炉、LF 炉利用厂房建筑隔声。 钢渣处理工序噪声源有除尘风机、振动筛、破碎机等。除尘风机设置消声器，均置于风机房内；振动筛、破碎机设置隔声罩，并置于厂房内利用建筑隔声。 ⑤ 炼钢+连铸环保投资：99320 万元							
1	铁水预处理	2×905000	烟尘	≤15	《炼钢工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012)	15	布袋除尘器
2	兑铁水、加料及出钢（含屋顶除尘）	3×856000	烟尘	≤15		15	布袋除尘器
3	转炉辅料输送	212000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
4	铁合金地下料仓	212000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
5	精炼	500000	烟尘	≤15		15	布袋除尘器
6	转炉冶炼	3×210000	烟尘	≤20		50	新 OG 除尘
八、连铸(2150mm 和 2300mm 连铸第二步实施，1650mm 连铸第三步实施)							
① 废气 中间罐在倾倒残钢、渣块，剥落耐火泥层、捣碎耐火砖时产生含尘废气，2150mm 板坯连铸设置 1 套布袋除尘系统，2300mm 连铸机和 1650mm 连铸机合设 1 套布袋除尘系统，氧化后由 2 座 25m 高排气筒达标排放。							

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
火焰清理机产生含氧化铁烟气，设置湿式电除尘器净化，2150mm 板坯连铸设置 1 套除尘系统，2300mm 连铸机和 1650mm 连铸机合设 1 套除尘系统，净化后由 2 座 40m 高排气筒达标排放。 铸坯切割、清理、中间罐和钢包烘烤等燃用焦炉煤气，直接达标排放。 ② 废水 设置软水循环处理系统，回水经热交换器冷却降温后循环使用。 设置净环水系统，废水经冷却塔降温后循环使用，部分废水作为炼钢 RH 浊环水系统补充水，部分废水作为连铸浊环水系统补充水。 设置浊环水处理系统，含油类和悬浮物废水经旋流池，平流池沉淀，送化学除油器除油、过滤，冷却塔冷却后循环使用，少量排污水排入中央水处理厂。 ③ 固体废物 中间罐及火焰清理除尘灰作为含铁杂料烧结配料用；氧化铁皮部分外销，部分送烧结配料使用；钢水注余、残钢漏钢及切头切尾经切割、破碎处理后直接作炼钢原料使用；水处理污泥经转底炉生产成金属化球团后送炼铁单元作为原料利用。 废油统一收集后委托有资质单位处置。 废耐火材料送厂外耐材加工厂做为骨料使用。 工业垃圾送混合工业垃圾分选处置场处理后外销。 ④ 噪声 火焰清理和切割产生的噪声利用厂房隔声；二冷排蒸汽风机和除尘风机设置消声器，并设置风机房进行隔声。 ⑤ 炼钢+连铸环保投资：99320 万元							
1	2150mm 板坯连铸中间罐倾翻	80000	粉尘	≤15	《炼钢工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012)	15	布袋除尘器
2	2300mm 连铸机、1650mm 连铸机中间罐倾翻	80000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
3	2150mm 火焰清理	218000	烟尘	≤20		30	湿式电除尘除尘器
4	2300mm 连铸机、1650mm 连铸机火焰清理	218000	烟尘	≤20		30	湿式电除尘除尘器
5	铸坯切割、清理、中间罐和钢包烘烤		SO_2				清洁煤气
九、热轧(2250mm 热轧第二步实施，4200mm 厚板第二步实施，1780mm 热轧第三步实施)							

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
① 废气 热轧加热炉和热处理炉以解析气、高炉煤气和转炉煤气为燃料，燃烧烟气经 4 座 110m、3 座 80m 和 2 座 30m 排气筒达标排放。 2250mm 和 1780mm 热轧精轧机在轧制过程中产生含烟尘废气，设置塑烧板除尘系统，净化后由 2 座 30m 高排气筒达标排放。 2250mm 和 1780mm 热轧平整分卷机组工作时产生含尘废气，设置塑烧板除尘系统，净化后由 2 座 30m 高排气筒达标排放。 4200mm 宽厚板冷矫直机和抛丸机工作时产生含尘废气，冷矫直机设置 2 套除尘系统，经布袋除尘器净化后由 2 座 30m 高排气筒达标排放；抛丸机设置 1 套除尘系统，经滤芯除尘器净化后由 30m 高排气筒达标排放。 ② 废水 设备间接冷却水经冷却塔冷却降温后循环使用，净环系统少量旁滤排污水作为浊环系统补充水。 带钢层流冷却(控制冷却)产生的含 SS 和少量油类的废水经沉淀、过滤、冷却处理后循环使用，少量外排水送中央水处理厂处理。 轧机设备直接冷却、冲氧化铁皮、高压水除鳞等产生的含 SS、油类等污染物的废水经沉淀、除油、过滤、冷却等处理后循环使用，污泥系统少量外排水送中央水处理厂处理。 循环水系统过滤器反洗排水设置污泥处理系统处理，废水进入预浓缩调节池，初步浓缩后的污泥用泵提升进浓缩池，浓缩后的污泥用泵加压后进旋压脱水机脱水，水进预浓缩调节池循环利用，泥饼送转底炉处理成金属化球团送炼铁回收利用。 ③ 固体废物 热轧产生的切头、切尾及轧废送炼钢作为原料利用，热轧小块氧化铁皮及污泥、热轧精轧除尘氧化铁粉送含铁固废处理中心作为转底炉原料利用，氧化铁皮部分外销，部分作为含铁杂料烧结配料用，4200 厚板除尘灰、磨辊间磨削渣作为含铁杂料烧结配料用。 废油统一收集后委托有资质单位处置。 废耐火材料送厂外耐材加工厂做为骨料使用。 ④ 噪声 加热炉风机、除尘风机产生的噪声采取消声措施，轧机、剪切机、平整分卷机、高压水除鳞装置、电机、水泵等产生的噪声主要采取设备减振、利用厂房隔声等措施。 ⑤ 2250mm 热轧环保投资：8059 万元，4200mm 厚板环保投资：2152 万元，1780mm 热轧环保投资：8200 万元							
2250mm 热轧							
1	精轧机组	300000	烟尘	≤15	《轧钢工业大气污染物排放标准》	20	塑烧板除尘器
2	平整机组	10000	粉尘	≤15		15	塑烧板除尘器

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
3	加热炉	4×66375	烟尘	≤6	(GB28665-2012)	15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	27.27		150	
			NO_x	200.0		300	
1780mm 热轧							
1	精轧机组	162800	烟尘	≤15	《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)	20	塑烧板除尘器
2	平整机组	10000	粉尘	≤15		15	塑烧板除尘器
3	加热炉	149500	烟尘	≤6		15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	27.26		150	
			NO_x	200.0		300	
4200mm 宽厚板							
1	No.1 冷矫直机	72000	粉尘	≤15	《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)	15	布袋除尘器
2	No.2 冷矫直机	72000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
3	抛丸机	37500	粉尘	≤15		15	滤芯除尘器
4	No.2 加热炉	35500	烟尘	≤6		15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	20.97		150	
			NO_x	200		300	
5	No.3 加热炉	35500	烟尘	≤6		15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	20.97		150	
			NO_x	200		300	
6	No.1 热处理炉	10400	烟尘	≤6		15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	22.76		150	
			NO_x	200		300	
7	No.2 热处理炉	5200	烟尘	≤6		15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	22.62		150	
			NO_x	200		300	
十、冷轧(2030mm 冷轧第二步实施，1550mm 冷轧第三步实施)							

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施

① 废气

a)酸洗轧机联合机组

2030mm 和 1550mm 酸洗轧机机组入口处拉矫机在生产过程中产生含氧化铁粉尘废气，设置布袋除尘系统，净化后由 6 座 30m 高排气筒达标排放。

酸洗轧机联合机组酸洗槽、漂洗槽等产生 HCL 气体，通过酸雾洗涤净化塔处理后，由 3 座 30m 高排气筒达标排放。

冷轧机组在轧制过程中，产生乳化液油雾，设置干式油雾分离器，净化后经 1 座 30m 和 1 座 27m 高排气筒达标排放。

b)退火机组

连续退火机组清洗段碱洗槽、刷洗槽、漂洗槽和循环罐产生碱雾和水蒸汽，设置碱雾洗涤器净化，由 2 座 50m 高排气筒达标排放。

连续退火炉燃烧高、焦炉混合煤气，采用低 NO_x 烧嘴，由 60m、70m 高排气筒达标排放。

平整机组在进行湿平整时，产生乳化液油雾，设置排雾净化系统，净化后经 2 座 50m 高排气筒达标排放。

c) 热镀锌机组和电工钢机组

机组清洗段碱洗槽、热水清洗槽、刷洗槽、漂洗槽和循环罐产生碱雾和水蒸汽，设置碱雾洗涤塔净化，由 5 座 50m 高排气筒达标排放。

机组在进行湿平整时，产生乳化液油雾，设置排雾净化系统，净化后经 3 座 50m 高排气筒达标排放。

机组退火炉燃烧高、焦炉混合煤气产生燃烧废气，采用低 NO_x 烧嘴，由 5 座 50m 高排气筒达标排放。

d) 废酸再生站

2030mm 和 1550mm 废酸再生站焙烧炉燃烧净化后的煤气，且采用低 NO_x 烧嘴，各由 1 座 36.5m 高排气筒达标排放。

2030mm 和 1550mm 废酸再生站酸再生系统产生酸雾和氧化铁粉尘，氧化铁粉尘设置布袋除尘系统，各由 1 根 36.5m 高排气筒达标排放。酸雾通过酸雾洗涤净化塔处理，由 36.5m 高排气筒达标排放。

e)废水处理站

2030mm 和 1550mm 废水处理站酸罐区产生的酸雾通过酸雾洗涤净化塔处理，各由 1 根 15m 高排气筒达标排放。

② 废水

间接冷却水，经冷却塔冷却降温后循环使用，净环系统少量旁滤排污水送中央水处理厂处理。

2030 冷轧生产处理线和 1550 冷轧生产处理线各设 1 套冷轧废水处理系统。冷轧废水处理站包括：乳化液废水系统；浓油强碱废水系统；平整液废水系统；稀油弱碱废水系统；酸性废水系统。经处理后达到出水标准后送至全厂中央水处理厂进行统一深度处理后回用。

③ 固体废物

冷轧生产过程中产生的切头、切尾、废品送炼钢作为原料利用；拉矫机除尘灰、磨辊间磨削渣作为含铁杂料烧结配料用。

废油、废乳化液处理系统撇油器收集的废乳化油统一收集后委托有资质单位处置。

废耐火材料送厂外耐材加工厂做为骨料使用。

水处理污泥送厂无价污泥处理厂处置。

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
废钝化液由托有资质单位处置。 锌渣送锌冶炼厂冶炼。 废盐酸再生回收利用，废盐酸再生回收利用系统的氧化铁粉部分送高纯氧化铁红生产线、部分外销。 ④ 噪声 对风机、鼓风机等产生的噪声采取消声措施，轧机、剪切机、卷取机、电机、水泵等产生的噪声主要采取设备减振、利用厂房隔声等措施。 ⑤ 2030mm 冷轧环保投资：24800 万元；1550mm 冷轧环保投资：26000 万元							
2030mm 冷轧							
1	酸洗轧机矫直机	60000	粉尘	≤15	《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)	15	布袋除尘器
2	酸洗轧机拉矫	60000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
3	酸洗酸槽	48000	HCL 雾	≤10		15	酸雾洗涤塔
4	冷轧机	378000	油雾	≤15		20	干式油雾分离器
5	连退机组	30000	碱雾	≤10		10	碱雾洗涤塔
6	连退机组平整机	48000	油雾	≤10		20	干式油雾分离器
7	热镀锌机组 1 平整机	48000	油雾	≤10		20	干式油雾分离器
8	热镀锌机组 2 平整机	48000	油雾	≤10		20	干式油雾分离器
9	热镀锌机组 1	19800	碱雾	≤10		10	碱雾洗涤塔
10	热镀锌机组 2	19800	碱雾	≤10		10	碱雾洗涤塔
11	废酸再生站 焙烧炉	2×30000	粉尘	≤20		30	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	7.86		150	
			NO_x	≤200		300	
			HCL 雾	≤20		30	
12	废酸再生站 氧化铁粉输送	2×17000	粉尘	≤20		30	布袋除尘器
13	废酸再生站 脱硅机组洗涤塔	17500	HCL 雾	≤20		30	酸雾洗涤塔
14	废水处理站	5000	HCL 雾	≤10		15	酸雾洗涤塔
15	连退机组退火炉	49300	烟尘	6		15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	36.24		150	
			NO_x	200.00		300	
16	1#CGL 退火炉	22300	烟尘	6		15	低氮烧嘴、清洁煤气

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
			SO_2	34.95		150	
			NO_x	200.00		300	
17	2#CGL 退火炉	21600	烟尘	6		15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	35.87		150	
			NO_x	200.00		300	
1550mm 冷轧							
1	酸洗机组矫直机	28000	粉尘	≤15	《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)	15	布袋除尘器
2	酸洗机组拉矫机	55000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
3	酸洗机组酸洗段废气	25000	HCL 雾	≤10		15	酸雾洗涤塔
4	酸洗轧机矫直机	48000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
5	酸洗轧机拉矫机	48000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
6	酸洗轧机酸洗段废气	24000	HCL 雾	≤10		15	酸雾洗涤塔
7	酸洗轧机油雾废气	370000	油雾	≤10		20	干式油雾分离器
8	连退机组碱洗段废气	30000	碱雾	≤10		10	碱雾洗涤塔
9	连退机组平整机油雾	48000	油雾	≤10		20	干式油雾净化系统
10	热镀锌碱洗段废气	19800	碱雾	≤10		10	布袋除尘器
11	热镀锌平整机油雾	48000	油雾	≤10		20	干式油雾净化系统
12	1#电工钢退火机组碱洗段废气	35000	碱雾	≤10		10	布袋除尘器
13	2#电工钢退火机组碱洗段废气	35000	碱雾	≤10		10	布袋除尘器
14	废酸再生站 焙烧炉	2×30000	粉尘	≤20		30	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	9.82		150	
			NO_x	≤200		300	
			HCL 雾	≤20		30	
15	氧化铁粉输送	2×17000	粉尘	≤20		30	布袋除尘器
16	脱硅机组洗涤塔	17500	HCL 雾	≤20		30	酸雾洗涤塔
17	废水处理站	5000	HCL 雾	≤10		15	酸雾洗涤塔
18	连退机组退火炉	38000	烟尘	6		15	低氮烧嘴、清洁煤气

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
			SO_2	36.28		150	
			NO_x	200.00		300	
19	热镀锌机组退火炉	16700	烟尘	6		15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	36.01		150	
			NO_x	200.00		300	
20	1#电工钢退火炉	22300	烟尘	6		15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	36.74		150	
			NO_x	200.00		300	
21	2#电工钢退火炉	14500	烟尘	6		15	低氮烧嘴、清洁煤气
			SO_2	37.67		150	
			NO_x	200.00		300	

十一、自备电厂(1#和 2#锅炉第一步实施，3#锅炉第三步实施)

① 废气

自备电厂锅炉燃烧产生的烟气，3 套发电机组锅炉分别设置 3 套低氮燃烧器+SCR 脱硝、布袋除尘器、海水脱硫，2016 年 6 月升级改造后分别设置 3 套低氮燃烧器+SCR 脱硝、布袋除尘器、石灰石-石膏法脱硫（含塔内增效装置）和湿式静电除尘器，处理后烟气经 2 座 210m 排气筒达标排放，其中 1#、2#机组锅炉共用一座双管排气筒，3#机组锅炉用一座单管排气筒。

② 废水

锅炉汽包、连排、定排、扩容器等排污水排入湛江钢铁基地中央水处理厂处理后回用。生产废水处理系统主要用于处理锅炉酸洗废水、化学车间酸碱废水以及其他含油废水等，经过中和、隔油等初步处理后回用于灰库搅拌器用水、栈桥冲洗用水、灰库及除尘器地面冲洗用水等。冲洗用水经沉淀池沉淀后全部回用。

③ 固体废物

锅炉燃煤灰渣全部送粉煤灰加工厂，生产加工 I 级和 II 级商品粉煤灰产品。
石子煤送钢渣尾渣综合利用生产线处理。
废脱硝催化剂每 5 年共换一次，由催化剂生产厂家回收利用(不计入统计)。
水处理污泥送无价污泥处理厂处置。

④ 噪声

磨煤机、汽轮机和发电机设置隔声罩，并置于厂房内；锅炉风机、排汽阀设置消声器；锅炉风机、除尘风机、密封机、海水曝气风机和水泵均置于风机房和水泵房内，利用建筑隔声。

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
⑤ 环保投资：34722 万元							
1	1#、2#锅炉	2×1009450	烟尘	≤20	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)	30	布袋除尘+海水脱硫+低氮燃烧技术、SCR 催化脱硝
			SO_2	60.74		100	
			NO_x	70.5		100	
			汞	0.0038		0.03	
2	3#锅炉	1009450	烟尘	≤20		30	
			SO_2	60.74		100	
			NO_x	70.5		100	
			汞	0.0037		0.03	
十二、石灰石、白云石焙烧(第二步实施)							
① 废气 原料石灰石或白云石在转运、筛分和回转窑窑头产生含尘废气，共设置 7 套布袋除尘系统，由 25m 和 30m 高排气筒达标排放。 成品贮运筛分系统的窑后出料、转运站、成品仓库、石灰破碎间产生含尘废气，共设置 5 套布袋除尘系统，由 20~40m 排气筒达标排放。 回转窑产生燃烧废气和原料分解废气，设 2 套布袋除尘系统，净化后由 2 座 40m 高烟囱达标排放。 双膛竖窑产生的燃烧废气和原料分解废气，设 1 套布袋除尘系统，净化后由 30m 高烟囱达标排放。 成品筛分系统带式输送机通廊为封闭结构减少扬尘。 ② 废水 石灰石、白云石焙烧单元生产设备间接冷却废水，经冷却塔冷却后循环利用，为保持循环系统的水质稳定，少量旁滤外排水排至中央水处理厂处理。 ③ 固体废物 除尘灰返回生产系统利用或作为成品直接外售，原料废料返回破碎工序利用，落地石灰送无价污泥处理厂处置。 ④ 噪声 振动筛置于筛分楼内并采用隔声门窗，各类风机设置消声器、机房隔声措施，煤气加压机设置于独立厂房内，水泵利用泵房建筑隔声。 ⑤ 环保投资：4574 万元							
1	原料储运	47000	粉尘	≤15	执行《炼钢工业污染物排放标准》(GB28664－2012)	15	布袋除尘器
2	NO.1 转运站	14000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
3	回转窑原料筛分	62000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
4	NO.2、No.3 转运站	33000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
5	双膛竖窑原料贮运筛分	78000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
6	回转窑窑头	2×33000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
7	回转窑窑尾	2×158800	烟尘	≤20		30	布袋除尘器
			NO_x	250		/	布袋除尘器
8	双膛竖窑窑尾	84000	烟尘	≤20		30	布袋除尘器
			NO_x	250		/	布袋除尘器
9	成品贮运筛分系统	140000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
10	轻烧白云石储运	82000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
11	No.8 转运站	33000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
12	石灰破碎系统	33000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器
13	成品外送(至炼钢)	40000	粉尘	≤15		15	布袋除尘器

十三、全厂固废综合利用(第二步实施)

① 废气

a)含铁固废处理中心及转底炉

转底炉转运站、配料及成品冷却等产生含尘废气，设置 1 套布袋除尘系统，净化后经 30m 高排气筒达标排放。

转底炉产生烟气，设置 1 套布袋除尘器系统，净化后经 30m 高排气筒达标排放。

b)炼钢钢渣处理

火焰切割、热焖渣成品仓和滚筒渣、尾渣库卸料产生烟(粉)尘废气，共设置 6 套布袋除尘系统，净化后经 6 座 30m 高排气筒达标排放。

c)氧化铁红

配料槽和干燥、打包产生含尘废气，设置 2 套布袋除尘系统，净化后经 2 座 15m 高排气筒达标排放。

d)矿渣微粉

粉磨系统、储存系统产生含尘废气，分别设置 1 套布袋除尘系统，净化后由 35m 和 55m 高排气筒达标排放。

e) 钢渣尾渣综合利用

钢渣筒仓落料、装料处装车时产生含尘废气，分别设置 2 套布袋除尘系统，净化后由 22m 和 20m 高排气筒达标排放。

f) 无价污泥处理项目

污泥经桨叶干化机干化时产生的臭气经喷淋冷却、旋风除尘、生物滤池除臭后达标排放。

② 噪声

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
除尘风机、烘干炉风机设置消声器，均置于风机房内；振动筛、破碎机设置隔声罩，并置于厂房内利用建筑隔声。 ③ 固废 转底炉产生富锌粉尘 ④ 含铁固废处理中心投资：25000 万元，氧化铁红投资：2500 万元，矿渣微粉投资：10522 万元，钢渣尾渣综合利用投资：6700 万元，无价污泥处理项目投资：2800 万元，粉煤灰深加工投资：8280 万元，工业垃圾分选投资：3952 万元							
含铁固废处理中心及转底炉							
1	转底炉	77000	烟尘	≤15	执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078－96)二级标准	200	布袋除尘器
			SO_2	131.3		850	
			NO_x	300		/	
2	转底炉转运站、配料及成品冷却等	450000	粉尘	≤15	执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)二类标准	120	布袋除尘器
炼钢钢渣处理							
1	火焰切割	2×40000	烟尘	≤15	执行《炼钢工业污染物排放标准》(GB28664－2012)	100	布袋除尘器
2	热闷渣成品仓	3×25000	粉尘	≤15		100	布袋除尘器
3	滚筒渣、尾渣库卸料	80000	粉尘	≤15		100	布袋除尘器
氧化铁红							
1	配料槽	13000	粉尘	≤15	执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)二类标准	120	布袋除尘器
2	干燥、打包	13000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
矿渣微粉							
1	粉磨系统	414000	粉尘	≤15	执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)	120	布袋除尘器
2	储存系统	3×26700	粉尘	≤15		120	布袋除尘器

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
					二类标准		
钢渣尾渣综合利用							
1	钢渣筒仓	2×12000	粉尘	≤15	执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)二类标准	120	布袋除尘器
2	装料	2×50000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
十四、全厂机修(第二步实施)							
①　废气 a)混铁车清渣解体间和冷却系统产生含尘废气，分别设置 1 套布袋除尘系统，净化后经 2 座 25m 高排气筒达标排放。 b)喷漆间喷漆时产生含甲苯、二甲苯的废气，设置 1 套漆雾过滤器+活性碳吸附浓缩+催化燃烧系统进行处理，净化后经 25m 高排气筒达标排放。 c)电镀铬设备在生产过程中产生少量含铬酸气体，设置 2 套排酸雾及喷淋式洗涤塔，经洗涤塔净化后经 15m 高排气筒达标排放。 ②　废水 电镀铬酸雾喷淋式洗涤塔产生含铬废水，经回收后返回电镀槽循环利用，不外排。 ③　固废 废旧零件、废轧辊、车削等金属废物等收集后炼钢回收利用。 废钝化液和污泥委托有资质单位处置。 废油委托有资质单位处置。							
1	混铁车清渣解体间	300000	粉尘	≤15	执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)二类标准	120	布袋除尘器
2	混铁车冷却系统	200000	粉尘	≤15		120	布袋除尘器
3	喷漆间	35000	甲苯	≤30		40	漆雾过滤器+活性碳吸附浓缩+催化燃烧
			二甲苯	≤50		70	
4	电镀铬	2×18000	铬酸雾	≤0.05		0.05	喷淋式洗涤塔
十五、锅炉房 (第二步实施)							
①　废气 锅炉采用净化后的煤气为燃料，且设计采用低氮烧嘴，燃烧废气由 60m 高排气筒达标排放。 ②　废水							

序号	污染源名称	烟气量(Nm^3/h)	污染物种类	排放浓度(mg/m^3)	执行标准	浓度标准(mg/m^3)	控制措施
锅炉产生的少量排污水，排至中央水处理厂处理。 ③ 噪声 锅炉风机和锅炉排汽阀设置消声器。							
十六、全厂水处理设施(第二步实施)							
① 废水 包括：生产废水常规处理系统和生产废水深度处理系统、生活污水处理系统。 常规生产废水处理系统主要处理全厂各生产单元排出的一般性生产废水，包括：净环排污水、浊环排污水以及其他零星废水，采用“高密度沉淀池+V 型滤池”水处理技术，工艺流程为：格栅井—提升泵房—细格栅—调节池—高密度沉淀池—气浮池—V 型滤池—回用水池/深度处理系统(A 系统) 废水深度处理系统分为生产废水深度处理系统(简称 A 系统)；特殊废水深度处理系统(简称 B 系统)；反渗透浓水处理系统(简称 C 系统)。A 系统作为生产废水常规处理系统排水的深度处理系统，B 系统主要处理冷轧单元处理后达标排放的冷轧废水和 A 系统的浓水，C 系统主要处理 B 系统反渗透产生的浓水。生产废水深度处理系统(A 系统)采用超滤+反渗透处理技术，工艺流程为：生产废水常规处理系统出水—深度处理(UF+RO)—回用水池(一级反渗透)/生产新水池(一级反渗透)/纯水池(二级反渗透)。特殊废水深度处理系统(B 系统)包括预处理和超滤+反渗透深度处理系统，处理流程为：特殊废水—调节池—中和池—絮凝沉淀池—深度处理(UF+RO)—回用水池。反渗透浓水处理系统(简称 C 系统)处理工艺流程为：RO 浓水→浓水箱→异相催化膨胀反应器→A/O 生化→沉淀→脱氮砂滤器→出水。 生活污水处理系统流程为：格栅间—调节池—提升泵房—A^2/O—二沉池—人工湿地—回用水池，送各生产工序低水质用户回用。 ② 固废 中央水处理厂污泥经脱水处理后送厂内无价污泥处理厂处置。 中央水处理厂投资：35691 万元							

注:第一步于 2015 年底前实施，第二步于 2016 年底前实施，第三步于 2019 年底前实施。

19.4 加强环境管理对策

为保护环境，在发展生产的同时，不断改善环境质量，湛江钢铁基地应加强对污染源的控制，大力促进循环经济，推行清洁生产，努力减少资源消耗，降低污染物的排放量，加强综合利用，走可持续发展的道路，尽量减少对当地环境质量的影响。

为此本评价针对湛江钢铁基地的具体情况，对企业进一步加强环境管理提出以下对策措施:

19.4.1 进一步加强环保管理工作，确保污染控制效果

(1)制定环保发展规划

结合湛江钢铁基地污染物排放总量控制指标要求，编制环境保护规划，制定环保目标，落实投资重点，提出进一步减少污染物排放总量的实施方案，并做出时间表和责任单位，以便在今后的环境管理中按照环保规划要求开展工作，并进行监督管理，以适应企业发展的需要。

(2)建立环境管理体系

湛江钢铁基地在建成投产后应尽快建立环境管理体系，按照环境管理体系要求进行管理；在其投产运行过程中，按程序文件和作业文件要求对其开展日常的环境管理工作。

(3)加强施工期环境管理

在湛江钢铁基地建设过程中，应进一步完善国家和广东省人民政府有关施工期环境保护的各项规章制度；对施工单位应提出严格的环境管理要求，按照本评价所列施工期污染防治对策及管理要点，科学规划施工场地和施工程序，严格控制施工扬尘、噪声、排水及垃圾的环境影响，并按照施工期监测计划对施工工地进行监控管理，以确保项目施工期间工地周边各项生产、生活活动的正常进行。

(4)加强环保设施日常管理

湛江钢铁基地应加强各项污染控制设施/设备的运行管理，加大监管力度，实行定期维护、检修和考核制度，确保污染控制设施/设备完好率，使其正常运行并发挥效用，确保污染控制效果。

尤其需注重烧结、球团、焦化、炼铁、炼钢系统等除尘、脱硫、脱硝设施的管理，水处理设施的管理，其污染物排放控制效果应符合本环评中排污指标要求。

(5)加强环境风险意识和防范措施

湛江钢铁基地建成达产后应严格按照国家和行业的有关安全规范、规定进行工程设计和施工验收，并按照同类设施的生产实践制定相应的安全操作规程和风险防范应急预案，力争有效杜绝风险事故的发生，若一旦事故发生，也可将其危害控制在最小程度。

(6)加强环境监测

加强海水脱硫和工业废水排放的跟踪监测，避免排水可能对海洋环境造成不利的影响。

对废水构筑物需严格管理，加强固体废物堆场雨水的控制和疏导，防止废水/雨水渗漏污染地表水和地下水。加强对地下水水质的定期监测。

根据生产情况，定期或及时委托当地有资质的环境监测机构进行污染源监测，确保污染物达标排放和满足设计要求；制定符合生产管理的监测计划，对厂内污染源实时监控，按期实施监测工作。

(7)加强固体废物管理

固体废物综合利用和安全处置要做到 100%。同时为减少固体废物在临时储存、运输中对环境产生的不利影响，环评要求在高炉渣、钢渣及危险废物暂存场地按照要求采用防渗等防护措施，在运输过程中，严禁跑、冒、滴、漏，对易产生扬尘的除尘灰等采用喷水增湿及封存装车、遮盖运输等措施，以免对环境造成污染影响。

19.4.2 减轻环境影响，落实生态恢复措施

湛江钢铁基地建成后，厂区需采取有效的绿化措施，恢复地表植被，使生物量及生产量损失得到弥补；工程建设期间，要采取有效措施减少水土流失量。

19.4.3 加强码头项目排污管理

船舶在码头停靠时，可能会引起油类泄漏事故的发生，因此，需对码头溢油事故严加防范杜绝发生，制定应急预案，一旦发生事故需尽快启动溢油应急预案进行处理。在码头建成运营后，应对船舶生活污水、机舱含油污水进行严格管理，不得让其排放入海。

目前，国际上因船舶压舱水导致的生物侵入事件越来越多，因而对码头进港船舶压舱水的管理应根据国家质量监督检验检疫局和海事局的相关规定执行。

19.4.4 实现环境友好，积极构筑循环经济

湛江钢铁基地的发展建设，将循环经济理念贯穿于整个工程，以最有效利用资源、循环利用废物、污染物最小排放、对人和环境最低危害为目标，大力发展清洁生产，通过产业链、物流网，形成共生互动的生态产业，力争实现经济、环境和社会的和谐发展。因此，湛江钢铁基地的投产，需做好废钢回收利用、固体废物综合利用、工业煤气和余热利用等工作，建议预留焦炉处理废塑料和高炉喷吹废塑料的措施，从而实现资源社会化大循环。

20 公众参与

20.1 公众参与的目的及方案设计

20.1.1 公众参与的目的

公众参与是环境影响评价的一个组成部分,目的是为了正确反映公众对工程建设和运行过程所关心的问题和要求，听取公众意见，收集合理化建议，使工程在规划设计、环保措施、工程施工和建成后的运行管理等方面能够更为完善和合理，从而减轻工程可能会对环境造成的不良影响。

湛江钢铁基地变更的公众参与按照《环评公众参与暂行办法》环发 2006(28 号文),通过各种公开形式,让受项目建设直接或间接影响的公众充分了解变更情况、变更后产生的环境影响、采取的环境保护措施、风险防范措施、环境监控措施等，广泛征求公众意见，并把公众反馈的意见和建议采纳到报告书中，使工程建设对环境的影响减少到最低限度。

20.1.2 公众参与方案设计

为了让湛江钢铁基地所在区域内的公众能够充分了解变更情况、采取的环境保护措施、治理效果及对环境的影响程度和范围，依据《环境影响评价公众参与暂行办法》、《广东省建设项目环保管理公众参与实施意见》(粤环[2007]99 号)，通过在报纸、网站、社区进行环保信息和简本公示，以问卷调查、电话沟通以及座谈会等方式征求了公众的意见。

在符合相关文件要求的基础上结合所调查区域的社会环境特征,根据不同的区域范围、敏感人群的分布以及受影响的途径和程度等采取有针对性地调查和公众意见收集，设定的调查方案见表 20.1-1。

表 20.1-1 信息公示及意见收集方案

区域划分	调查范围			主要敏感人群（以行政村为单位）	信息公示方式	意见调查方式
	具体村镇		距离			
东海岛受影响乡镇	项目所在乡镇	东简镇	≤4km(重点关注区)	包括庵里村、东简村、龙腾村、青南村、龙水村、蔚律村等	报纸 网站 公告张贴	座谈会、电话、电子邮件、传真、调查问卷
	其他受影响乡镇	东山镇	4 km~12.7km(重点关注区)	包括东头山、东坡村、调石村、什足村(脚踏村)、北山村、调伦村、调山村、调文村、调	报纸 网站 公告张贴	座谈会、电话、电子邮件、传真、调查问卷

区域划分	调查范围			主要敏感人群（以行政村为单位）	信息公示方式	意见调查方式
	具体村镇		距离			
				青村、龙池村等		
		民安镇	≥12.7 km	受影响村民	报纸 网站 公告张贴	电话、电子邮件、传真、调查问卷
东海岛外受影响乡镇	南三镇、硇洲岛、湖光镇		受项目影响区域范围内	包括田头村、新南村、灯塔村、白沙村、蓝田村、巴东村等	报纸 网站 公告张贴	电话、电子邮件、传真、调查问卷
其它关注区	学校、村委、企事业单位等	东海岛受影响单位	受项目影响区域范围内	东简中学、东简小学、东简街道幼儿园、德才中学、后海小学、龙水小学、庵里小学、青南小学、赤岭小学，东简镇、东山镇、民安镇各受影响村委会、东海岛龙海天旅游度假区及项目周边企事业单位	报纸 网站 公告张贴	座谈会、电话、电子邮件、传真、调查问卷
		东海岛外受影响单位		湖光镇、南三镇、硇洲岛各受影响村委会、湖光岩世界地质公园、湛江市红树林保护组织等受项目影响企事业单位	报纸 网站 公告张贴	电话、电子邮件、传真、调查问卷

20.2 信息公开

20.2.1 第一次信息公示

(1)公示时间及形式

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》第八条，在《建设项目环境分类管理名录》规定的环境敏感区建设的需要编制环境影响报告书的项目，建设单位应当在确定了承担环境影响评价工作的环境影响评价机构后 7 日内，向公众发布第一次信息公示。第一次信息公示公众参与以现场张贴公告、网站公告以及登报等形式进行，公示时间为 2014 年 4 月 1 日，公众意见收集时间为自公示之日起 10 个工作日之内。

公示内容包括：建设项目的名称和工程概要、建设单位的名称和联系方式、环境影响评价机构的名称和联系方式、环境影响评价的工作程序和主要工作内容、征求公众意见的主要事项以及公众提出意见的主要方式。

①公告栏张贴公告

在厂区周边村镇，东简村、后海村、大村、那平、厚皮山、村内、石磊、石磊新村、龙腾上村、龙腾下村、德老村、东简圩、东简仔、东坑、坡角、南坡北村、南坡南村、南坡西村、坡西、坡头仔、东简中学、东简中心小学、青南中学、龙海天度假旅游区等地张贴了第一次信息公告。共计 1 个镇 19 个村、3 所学校和 1 处旅游区。公示图片见图 20.2-1。

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>东简仔村</td><td>龙腾上村</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>东简中学</td><td>东简镇</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>南坡北村</td><td>那平村</td></tr>
</table>

图 20.2-1　　第一次信息公示现场图片

②网站公示

2014 年 4 月 9 日，在湛江经济技术开发区网站(http://www.zetdz.gov.cn)发布了《宝钢湛江钢铁基地项目变更环境影响评价信息公告》，对湛江钢铁基地项目开展环评工作的有关信息进行了第一次信息公示，公示图片见图 20.2-2。

③报纸公示

2014 年 4 月 1 日，在湛江日报刊登了《宝钢湛江钢铁基地项目变更环境影响评价信息公示》，公示图片见图 20.2-3。

(2)公众意见收集

在第一次公示期间，通过网站公示、报纸刊登以及张贴告示等形式没有收到个人及企事业单位对该项目的反馈意见和建议。



图 20.2-2 第一次环评信息公示网页截图



A10 视野 | 国内 CHINA

湛江日报

一批法规规章今日施行

刘汉、刘维等36人涉黑案一审开庭

宝钢湛江钢铁基地项目变更环境影响评价信息公告

图 20.2-3 第一次信息公示报纸刊登截图

20.2.2 第二次信息公示

(1)公示时间及形式

在报告书编制基本完成，进行了第二次信息公示，公开形式包括：报纸公示、网络公告、张贴公告及指定地点放置报告书简本；各种形式同步于 2014 年 9 月 25 日开展，公众意见收集时间为自公示之日起 10 个工作日之内。

公示的内容包括以下几个方面：建设项目情况简述、采取措施后建设项目对环境可能造成的主要影响、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的要点、环境影响评价结论的要点、公众查阅环境影响报告书简本的方式和期限、征求公众意见的范围和主要事项、征求公众意见的具体形式、联系方式

①公告栏张贴公告

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>后海南村</td><td>调山村</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>庵里村</td><td>龙水村</td></tr>
</table>

图 20.2-4 第二次信息公示现场图片

2014 年 9 月 25 日，在各镇政府公告栏、各村村务公开栏及学校大门张贴公告，共涉及涉及东简镇、东山镇、民安镇、南三镇、湖光镇、硇洲岛 6 个镇，包括庵里村、东简村、龙腾村、青南村、龙水村、蔚律村、东头山、东坡村、调石村、

脚踏村(也叫什足村)、北山村、调伦村、调山村、调文村、调青村、龙池村、田头村、新南村、灯塔村、蓝田村、白沙村等 25 个行政村，东简小学、东简中学、德才小学、后海小学、青南小学、庵里小学 6 所学校。见图 20.2-4。

②网站公示



图 20.2-5 第二次环评信息公示网页截图—东海岛开发区网站

2014 年 9 月 25 日在湛江经济技术开发区网站 http://www.zetdz.gov.cn)及京诚嘉宇公司网站(http://www.cerieco.com.cn)发布了《宝钢湛江钢铁基地项目变更环境

影响评价信息公告(第二次)》，对湛江钢铁基地项目开展环评工作的有关信息进行了第二次信息公示，见图 20.2-5。

②报纸公告


A03 广告

湛江日报

宝钢湛江钢铁基地项目变更环境影响评价信息公告(第二次)

图 20.2-6 第二次信息公示报纸刊登截图

2014 年 9 月 25 日，在湛江日报刊登了《宝钢湛江钢铁基地项目变更环境影响评价信息公示(第二次)》，公示图片见图 20.2-6。

③放置报告书简本

将变更环评报告简本和公众查阅记录表分放至湛江市环保局、湛江经济开发区环保局、湛江经济技术开发区管委会(湛没江市行政服务大厅和东海岛东海大厦两个地点)、宝钢湛江钢铁有限公司和北京京诚嘉宇环境科技有限公司，各单位设置专门的查阅点，并有人员值守，负责填写公众查阅记录，公告期间接受公众查阅。

(2)公众意见收集

在第二次公示期间，通过网站公示、报纸刊登以及张贴告示等形式没有收到个人及企事业单位对该项目的反馈意见和建议。

20.3 公众意见调查

为了广泛收集公众的意见,针对当地人群特点主要采取了发放调查表和召开座谈会的方式。

20.3.1 座谈会

在第二次信息公示之后，2014 年 9 月 30 日下午，建设单位和环评单位分别邀请有关部门和评价范围内部分村庄代表召开了公众参与座谈会，此次公众参与座谈会共有 36 名代表参加，代表包括：湛江市政协、湛江市人大、湛江市海洋渔业局、湛江市环保局、东海岛开发区环保局及东简镇、东山镇、东简中学、东简小学，参会人员签到表详见附件 23。

座谈会期间，建设单位向公众介绍了湛江钢铁基地项目变更的简要情况，评价单位对项目变更主要产生的环境影响及拟采取的环保措施等向公众做了介绍，并听取了与会代表的发言，同时建设单位和环评单位对与会代表提出的问题也一一做了解答。座谈会现场见图 20.3-1。

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>会议现场</td><td>参会代表</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>参会代表提问</td><td>湛江钢铁领导发言</td></tr>
</table>

图 20.3-1　　湛江钢铁基地变更环评公众参与座谈会现场

具体意见和建议汇总如下:

①湛江钢铁基地项目变更对环境的影响，通过湛江日报、湛江市政府网站、东

海岛开发区网站、受影响区域内村庄张贴公告等方式进行了广泛宣传，社会各界普遍关注、关心湛江钢铁基地建设;

②各级政府、各有关部门和广大民众积极支持湛江钢铁基地建设，热切希望项目早日建成投产，带动地方经济发展;

③绝大多数民众相信有科学的设计施工、有政府严格监管、有企业规范操作、有各级应急响应，湛江钢铁基地项目变更后施工过程中环境影响可控，运行期环境保护有保障，同时高度认可湛江钢铁对环保工作的重视和投入;

④湛江钢铁基地的建成，将对东海岛开发区、湛江市乃至广东省的社会经济生活产生深远的积极影响;

⑤自备电厂海水脱硫排放口选址位于湛江湾海域环境敏感地带,建议湛江钢铁和环评单位充分论证选址的科学性;

⑥项目变更后增加了海水脱硫排水，请充分考虑重金属沉积问题，建议海洋、渔业等部门加强管理和监控;

⑦湛江市政协充分发挥监督作用，行驶话语权，请企业担负起社会责任，务必高度重视环保工作，确保对海洋等环境影响最小化，确保海洋养殖业不受影响;

⑧湛江钢铁基地项目变更后清洁生产水平大幅提高,希望企业可以不断完善和改进，将各清洁生产指标落实，做到最好;

⑨请企业积极处理与政府和东海岛的社会关系。

20.3.2 个人公众参与调查表

为了更广泛地收集公众对拟建项目的意见和建议,本次变更环评公众参与还对湛江钢铁基地周围直接受影响公众、单位以及相关政府部门，发放了一定数量的调查表。

20.3.2.1 调查范围和对象

本次共发放个人调查表 470 份，回收有效问卷 460 份，回收率为 97.87%。个人调查表根据大气预测影响范围，按照受影响程度对评价范围内的敏感点采取不同的发放比例，共涉及 5 个乡镇，60 个村。其中对距离建设项目较近，受影响程度较大的东简镇发放比例较大为 368 份、占比 80%，其余东山镇 54 份，民安镇 8 份，南三镇 20 份，硇洲岛 10 份，占比 20%。个人调查表发放情况见表 20.3-1，调查表现场填写照片见图 20.3-2。

表 20.3-1 个人调查表发放情况统计

序号	所属镇	村庄		调查问卷发放数量
		行政村	自然村	
1	东简镇	东简村	德老村	96
2			东坑村	6
3			坡角村	7
4			东简仔	15
5			东简圩	8
6			东简小学	1
7		龙腾村	龙腾上村	41
8			龙腾下村	36
9			—	3
10		蔚律村	后海南村	9
11			后海北村	19
12			后海小学	1
13			厚皮山村	21
14			那平村	2
15			崩塘村	2
16		龙水村	后坡村	6
17			石磊新村	9
18			村内村	5
19			大村	5
20			赤岭村	5
21			南岭下村	3
22			南岭村	2
23			北岭村	4
24			石桥村	3
25			大茵村	2
26		青南村	坡西村	1
27			南坡北村	4
28			北坡村	3
29			后村	6
30			南园村	7
31			坡头仔	7
32			郑东村	1
33		庵里村	—	15
34			庵里下村	1
35			庵里上村	7
36			啣口山村	2

序号	所属镇	村庄		调查问卷发放数量
		行政村	自然村	
37			庵里小学	3
368				
38	东山镇	东坡村	—	1
39		调伦村	—	8
40		调市村	—	5
41			调市小学	1
42		调青村	—	2
43		调屋村	调屋上村	9
44		东山圩村	—	1
45		文参村	—	2
46		北山村	—	3
47		什足村（脚踏村）	—	4
48		东头山村	—	10
49		龙池村	—	4
50			调那仔村	4
54				
51	南三镇	蓝田村		1
52		灯塔村	沙头村	2
53			庙儿村	1
54		新南村	南六村	4
55		白沙圩		4
56		田头村		3
57		巴东村		4
58		社区居委会		1
20				
59	民安镇	文亚村	—	4
60		西山村	海坡中村	2
61		中和村	文丹上村	1
62		新安村	下山村	1
8				
63	硇洲镇	—		10
10				
460				



德老村村民填写问卷



调伦村村民填写问卷



东山圩村民填写问卷



东简仔村民填写问卷



东坑村民填写问卷



后海北村村民填写问卷

图 20.3-2 公众意见调查现场

20.3.2.2 调查表信息内容

调查表所列信息包括项目概况、主要环保措施、项目产生的主要环境影响、评价结论要点、调查公众的资料信息、征询问题、意见和建议的反馈途径等，具体内容详见表 20.3-2。

表 20.3-2 公众参与调查表(个人)

广东湛江钢铁基地项目变更环境影响评价公众参与调查表(个人)

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》，为了解公众对本项目变更的意见和建议，开展本次调查工作。

一、项目概况

广东湛江钢铁基地项目(以下简称“湛江钢铁基地”)是从烧结、球团、焦化、炼铁、炼钢至轧钢的全流程钢铁生产企业，建设在广东省湛江市东海岛。2008 年 7 月环境保护部以“环审[2008]263 号文”对湛江钢铁基地环境影响报告书进行了批复。

为适应节能环保新要求和市场竞争的需要，宝钢对工艺技术装备和节能环保技术方案进行了部分优化调整。

生产规模由铁水 920 万 t/a、钢水 1026 万 t/a 变更为铁水 823 万 t/a、钢水 892.8 万 t/a。烧结、焦化、炼铁、炼钢、轧钢、码头等生产装备规格有一定变化，淡水水源由海水淡化变更为湛江市鉴江供水枢纽工程供水为主、海水淡化为辅；增加焦炉煤气制氢等工序与周边企业形成循环经济产业链；公辅配套设施均略有调整。原料场、烧结机头烟气、焦炉煤气脱硫脱氰、转炉一次烟气净化、自备电厂锅炉烟气处理措施均发生了变更；增设球团焙烧烟气脱硫、焦炉废气脱硫脱硝、装煤除尘地面站和焦炉推焦机侧炉头烟除尘地面站、高炉出铁场和转炉炼钢车间增加屋顶除尘。酚氰废水、生活污水处理工艺优化并分别增加人工湿地处理后全部回用不外排，冷轧废水、常规性生产废水、含油废水增加深度处理后以回用为主、少量深海排放。

变更后废气主要污染物烟(粉)尘、SO_2、NOx 每年排放分别减少 1106.17t、888.7t、4246.98t，废水主要污染物 SS、石油类、COD 排放量每年分别减少 30.09t、3.45t、54.95t。

二、主要环保措施

1、大气污染防治措施：对各废气污染源均分别采取了有效的除尘、脱硫、脱硝、洗涤等处理措施，包括首例大型焦炉烟道废气脱硫脱硝技术、先进的活性炭法烧结烟气脱硫脱硝技术和球团烟气干法脱硫技术，处理后的气采用高烟囱排放，保证污染物排放达到 2012 年发布的一系类钢铁行业排放标准的特别排放限值。

2、水污染防治措施：各工序产生的废水根据不同水质分别处理，焦化酚氢废水单独处理后回用不外排；生活污水单独处理后回用不外排；常规生产废水处理系统在中央水处理厂经常规处理和深度处理，冷轧废水经冷轧废水处理站处理后进入中央水处理厂进行深度处理，深度处理的浓水进一步处理后大部分回用，少量不能利用的深海达标排放。

3、噪声污染防治措施：噪声污染源主要采取设置消声器、隔声罩、包裹吸声材料、厂房隔声等措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中声环境功能区对应标准。

4、固体废物处置措施：产生的固体废物全部能有效地综合利用或安全处置。

三、采取措施后建设项目对环境可能造成的影响

1、环境空气影响：运行期间排放废气污染物对环境贡献值和叠加值都能满足本地区环境质量标准要求。

2、海洋环境影响：变更后工业废水排放的 COD、石油类影响有所减轻；温排水因较变更前增加了海水脱硫尾水，温升范围略有增大、并增加了痕量重金属影响。污染因子贡献和叠加浓度均满足相应海域环境质量要求，对较近的特呈岛海洋保护区、黄花鱼幼鱼保护区、湛

江硇洲岛海洋资源自然保护区影响较小。

3、地下水环境影响：正常工况下对地下水环境影响不大。事故工况下，各污染装置事故工况下发生破损渗漏后，会对潜水~微承压水造成一定的污染并在局部范围内出现超标，但各污染物不会运移出厂区。污染物的渗漏对中层承压水及海水造成影响很小，也不会对周边分散式饮用水源地造成影响。

4、声环境影响：运行期间对厂界和环境敏感点昼间、夜间噪声贡献值和叠加值均符合标准要求。

5、固体废物影响：产生的固体废物全部能有效地综合利用或安全处置，不外排。

6、环境风险：采取的风险防范措施和应急预案满足风险事故防范和处理要求，环境风险水平可接受。

四、环境影响评价结论的要点

湛江钢铁基地的建设符合国家产业政策要求，符合国家和广东省相关环保和行业规划，湛江市、东海岛总体规划。工程设计采用先进的生产工艺装备和成熟的污染控制技术，变更后主要污染物排放量有所下降，清洁生产指标有所提高，符合循环经济、清洁生产、达标排放等环境保护政策要求。在严格执行“三同时”制度、落实报告书提出的各项环保措施的条件下，从环境保护角度分析，项目变更是可行的。

公众参与调查表

姓名		性别	□男 □女	联系电话	
年龄	□20 岁及以下 □21-40 岁 □41-60 岁 □60 岁以上				
文化水平	□小学及以下 □初中 □高中或中专 □大专及以上				
职业	□干部 □工人 □教师 □技术人员 □医生 □农民 □其他(请注明)				
家庭住址				填表日期	年 月 日

填表说明：请在调查内容的同意栏划“√”表示，谢谢您的参与。

1、您是否了解湛江钢铁基地项目？

A 了解 B 听说过 C 不了解

2、您认为湛江钢铁基地施工期已经采取的环境保护工作效果如何？

A 较好 B 尚可 C 较差 D 不了解

可提出改进建议：

3、您认为湛江钢铁基地变更后拟采取的环保措施是否可行？

A 可行 B 不可行 C 无所谓

4、您认为上述关于湛江钢铁基地项目变更环境影响评价结论是否可行？

A 可行 B 不可行 C 无所谓

5、由于湛江钢铁基地环境防护距离需要，对您的住宅采取搬迁措施，您能接受吗？(仅涉及搬迁的被调查者填此条)

A 能接受 B 不能接受 C 有条件接受 D 无所谓

简述您的理由和条件:
6、从环境保护的角度考虑，您是否支持湛江钢铁基地项目的变更? A 支持 B 反对 C 无所谓 **简述您的理由和条件:**
7、对湛江钢铁基地项目变更有何意见或建议?
如果您有何意见或建议请按下示方法联系我们(意见有效反馈日期 2014 年 9 月 25 日起 10 个工作日内) **北京京诚嘉宇环境科技有限公司邮编：100053 联系人：李南娜、甄瑞卿** **电 话 ： 010-53205937/34 传 真 ： 010-53205932/73 E-mail: linanna@ceri.com.cn 、zhenruiqing@ceri.com.cn** **地址：北京市西城区广安门内大街 311 号院 1 号楼 3 层**

20.3.2.3 调查对象基本信息统计

调查对象的基本信息统计情况见表 20.3-3，调查者详细信息统计见附件 23。

表 20.3-3 被调查个人基本情况统计结果一览表

基本情况		人数(人)	占有效问卷人数比例(%)
性别	男	244	53.04
	女	216	46.96
年龄	20 岁以下	31	6.74
	21~40 岁	279	60.65
	41~60 岁	137	29.78
	60 岁以上	13	2.83
文化水平	大专及以上	48	10.43
	高中或中专	120	26.09
	初中	240	52.17
	小学及以下	52	11.30
职业	干部	8	1.74
	工人	45	9.78
	教师	28	6.09
	技术人员	14	3.04
	医生	5	1.09
	农民	293	63.70
	其他	67	14.57

20.3.2.4调查结果统计

本次个人公众参与调查结果统计见表 20.3-4。

表 20.3-4 公众参与调查问题结果统计(个人)

序号	问题	选项	人数	所占比重
1	您是否了解湛江钢铁基地项目?	了解	223	48.48
		听说过	210	45.65
		不了解	27	5.87
2	您认为湛江钢铁基地施工期已经采取的环境保护工作效果如何?	较好	222	48.26
		尚可	107	23.26
		较差	25	5.43
		不了解	106	23.04
3	您认为湛江钢铁基地变更后拟采取的环保措施是否可行?	可行	356	77.39
		不可行	8	1.74
		无所谓	96	20.87
4	您认为上述关于湛江钢铁基地项目变更环境影响评价结论是否可行?	可行	363	78.91
		不可行	10	2.17
		无所谓	87	18.91
5*	由于湛江钢铁基地环境防护距离需要，对您的住宅采取搬迁措施，您能接受吗？(仅涉及搬迁个人填写)	能接受	81	59.12
		不能接受	6	4.38
		有条件接受	42	30.66
		无所谓	8	5.84
6	从环境保护的角度考虑，您是否支持湛江钢铁基地项目的变更?	支持	403	87.61
		反对	4	0.09
		无所谓	53	11.52
7	对湛江钢铁基地项目变更有何意见或建议?	有	24	5.21
		无	436	94.78

说明：表中标“*”项，有效问卷份数为 137 份，其中德佬村 96 份，龙腾上村 41 份。

(5)调查结果分析

由统计结果分析如下:

①通过媒体、公示及其他途径，当地绝大多数的人群对湛江钢铁基地项目已经有所了解，调查过程中 48.48%的受访者表示对项目了解，45.65%的受访者表示听说过；5.87%的受访者表示不了解;

②对于湛江钢铁基地施工期已经采取的环境保护工作效果的看法，48.26%的受访者认为较好,23.26%的受访者认为尚可,5.43%的受访者表示较差,另有 23.04%的受访者表示不了解;

③对于湛江钢铁基地变更后采取的环保措施是否可行的看法：77.39%的受访

者认为可行，1.74%的受访者认为不可行，20.87%的受访者认为无所谓；

④对于湛江钢铁基地变更环境影响评价的结论是否可行的看法：78.91%的访者认为可行，2.17%的受访者认为不可行，18.91%的受访者表示无所谓；

关于如果对住宅采取搬迁措施是否能接受的问题，有 59.56%的受访者表示能接受，4.41%的受访者表示不能接受，30.88%的受访者表示有条件接受，另有 5.88%的受访者表示无所谓；

⑥关于是否支持项目变更： 87.61%的受访者表示支持，0.09%的受访者表示不支持，11.52%的受访者表示无所谓。

20.3.3 团体公众参与调查表

20.3.3.1 调查范围和对象

与个人调查表发放原则类似，根据大气预测影响范围、按照受影响程度对评价范围内的敏感点采取不同的发放比例，共涉及 10 个学校、1 个乡镇，21 个行政村、8 个企事业单位，共发放 40 份，详情见表 20.3-5。

表 20.3-5 被调查团体情况统计

序号	团体名称	团体性质	地址
1	东简小学	学校	湛江开发区东简街道办简北路 76 号
2	庵里小学	学校	开发区东简街道办庵里村
3	后海小学	学校	开发区东简后海村
4	中简中学	学校	湛江市东简镇简北二横路
5	德才中学	学校	东简镇德才中学
6	青南小学	学校	湛江市东简青南小学
7	赤岭小学	学校	东简龙水村委会赤岭村
8	龙水小学	学校	东简龙水村委会大园村
9	东简街道幼儿园	学校	东简街道办简北路 76 号
10	东山镇龙池村村委会	事业单位	东海东山龙池村
11	东山镇调石村委会	事业单位	调石村委会
12	东山镇调文村委会	事业单位	开发区东山街道
13	东山镇北山村委会	事业单位	开发区东山街道
14	东山镇东坡村委会	事业单位	开发区东山街道
15	东山镇什足村委会	事业单位	开发区东山街道
16	南山镇灯塔村委会	事业单位	坡头区南三镇
17	南三镇新南村委会	事业单位	坡头区南三镇

序号	团体名称	团体性质	地址
18	南三镇白沙村委会	事业单位	坡头区南三镇
19	南三镇巴东村委会	事业单位	坡头区南三镇
20	南三镇社区居委会	事业单位	南三镇田头圩
21	民安镇三明村委会	事业单位	开发试验区民安镇
22	民安镇西山村委会	事业单位	民安街道民勤路 P4 号
23	民安镇龙安村委会	事业单位	开发试验区民安镇
24	硇洲岛谭北湾村委会	事业单位	硇洲岛谭北湾村
25	硇洲岛咸里村委会	事业单位	硇洲岛谭咸里村委办公室
26	东简镇庵里村委会	事业单位	开发试验区东简镇
27	东简镇龙水村委会	事业单位	东简街道东龙路
28	东简镇青南村委会	事业单位	东简街道青南村委
29	东简镇东简村委会	事业单位	开发试验区东简镇
30	东简镇龙腾村委会	事业单位	东简新路口
31	湖光镇宝满村委会	事业单位	霞山区友谊街道
32	湛江港(集团)股份有限公司	上市公司	湛江霞山区友佳路 1 号
33	广东海洋大学分析测试中心	高等学校	湛江市湖光岩东
34	广东省东海岛旅游度假区管理处	事业单位	湛江开发区东海大厦 105
35	湛江市锦鹏物资有限公司	企业	东海东简镇郑东村
36	广东湛江红树林国家级自然保护区管理局	事业单位	湛江市麻章区湖光镇
37	湛江市湖光市湖光岩风景区管理局	事业单位	湛江湖光市湖光岩风景区
38	湛江市韶钢现代南方发展有限公司	国企	湛江市东海岛经济开发区东简镇厚皮山村
39	广东冠豪高新技术股份有限公司	国有控股	湛江市东海岛东海大道 313 号
40	湛江凌志润滑油有限公司	企业	湛江霞山区友谊路 1 号

20.3.3.2调查表信息内容

团体调查表具体内容详见表 20.3-6。

表 20.3-6 公众参与调查表(团体)

湛江钢铁基地项目变更环境影响评价公众参与调查表(团体)

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》，为了解公众对本项目变更的意见和建议，开展本次调查工作。

一、项目概况

湛江钢铁基地项目(以下简称“湛江钢铁基地”)是从烧结、球团、焦化、炼铁、炼钢至轧钢的全流程钢铁生产企业，建设在广东省湛江市东海岛。2008 年 7 月环境保护部以“环审[2008]263 号文”对湛江钢铁基地环境影响报告书进行了批复。

为适应节能环保新要求和市场竞争的需要，宝钢对工艺技术装备和节能环保技术方案进行了部分优化调整。

生产规模由铁水 920 万 t/a、钢水 1026 万 t/a 变更为铁水 823 万 t/a、钢水 892.8 万 t/a。烧结、焦化、炼铁、炼钢、轧钢、码头等生产装备规格有一定变化，淡水水源由海水淡化变更为湛江市鉴江供水枢纽工程供水为主、海水淡化为辅；增加焦炉煤气制氢等工序与周边企业形成循环经济产业链；公辅配套设施均略有调整。原料场、烧结机头烟气、焦炉煤气脱硫脱氰、转炉一次烟气净化、自备电厂锅炉烟气处理措施均发生了变更；增设球团焙烧烟气脱硫、焦炉废气脱硫脱硝、装煤除尘地面站和焦炉推焦机侧炉头烟除尘地面站、高炉出铁场和转炉炼钢车间增加屋顶除尘。酚氰废水、生活污水处理工艺优化并分别增加人工湿地处理后全部回用不外排，冷轧废水、常规性生产废水、含油废水增加深度处理后以回用为主、少量深海排放。

变更后废气主要污染物烟(粉)尘、SO_2、NOx 每年排放分别减少 1106.17t、888.7t、4246.98t，废水主要污染物 SS、石油类、COD 排放量每年分别减少 30.09t、3.45t、54.95t。

二、主要环保措施

1、大气污染防治措施：对各废气污染源均分别采取了有效的除尘、脱硫、脱硝、洗涤等处理措施，包括首例大型焦炉烟道废气脱硫脱硝技术、先进的活性炭法烧结烟气脱硫脱硝技术和球团烟气干法脱硫技术，处理后的气采用高烟囱排放，保证污染物排放达到 2012 年发布的一系类钢铁行业排放标准的特别排放限值。

2、水污染防治措施：各工序产生的废水根据不同水质分别处理，焦化酚氢废水单独处理后回用不外排；生活污水单独处理后回用不外排；常规生产废水处理系统在中央水处理厂经常规处理和深度处理，冷轧废水经冷轧废水处理站处理后进入中央水处理厂进行深度处理，深度处理的浓水进一步处理后大部分回用，少量不能利用的深海达标排放。

3、噪声污染防治措施：噪声污染源主要采取设置消声器、隔声罩、包裹吸声材料、厂房隔声等措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中声环境功能区对应标准。

4、固体废物处置措施：产生的固体废物全部能有效地综合利用或安全处置。

三、采取措施后建设项目对环境可能造成的影响

1、环境空气影响：运行期间排放废气污染物对环境贡献值和叠加值都能满足本地区环境质量标准要求。

2、海洋环境影响：变更后工业废水排放的 COD、石油类影响有所减轻；温排水因较变更前增加了海水脱硫尾水，温升范围略有增大、并增加了痕量重金属影响。污染因子贡献和叠

加浓度均满足相应海域环境质量要求，对较近的特呈岛海洋保护区、黄花鱼幼鱼保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区影响较小。

3、地下水环境影响：正常工况下对地下水环境影响不大。事故工况下，各污染装置事故工况下发生破损渗漏后，会对潜水~微承压水造成一定的污染并在局部范围内出现超标，但各污染物不会运移出厂区。污染物的渗漏对中层承压水及海水造成影响很小，也不会对周边分散式饮用水源地造成影响。

4、声环境影响：运行期间对厂界和环境敏感点昼间、夜间噪声贡献值和叠加值均符合标准要求。

5、固体废物影响：产生的固体废物全部能有效地综合利用或安全处置，不外排。

6、环境风险：采取的风险防范措施和应急预案满足风险事故防范和处理要求，环境风险水平可接受。

四、环境影响评价结论的要点

湛江钢铁基地的建设符合国家产业政策要求，符合国家和广东省相关环保和行业规划，湛江市、东海岛总体规划。工程设计采用先进的生产工艺装备和成熟的污染控制技术，变更后主要污染物排放量有所下降，清洁生产指标有所提高，符合循环经济、清洁生产、达标排放等环境保护政策要求。在严格执行“三同时”制度、落实报告书提出的各项环保措施的条件下，从环境保护角度分析，项目变更是可行的。

公众参与调查表

团体名称 (盖章)		负责人	
团体性质		联系电话	
联系地址		填表日期	年月日

填表说明：请在调查内容的同意栏划“√”表示，谢谢您的参与。

1、 贵单位是否了解湛江钢铁基地项目？

A 了解 B 听说过 C 不了解

2、贵单位湛江钢铁基地项目施工期已经采取的环境保护工作效果如何？

A 较好 B 尚可 C 较差 D 不了解

可提出改进建议：

3、贵单位认为湛江钢铁基地项目变更后拟采取的环保措施是否可行？

A 可行 B 不可行 C 无所谓

4、贵单位认为上述关于湛江钢铁基地项目变更环境影响评价结论是否可行？

A 可行 B 不可行 C 无所谓

5、从环境保护的角度考虑，贵单位是否支持湛江钢铁基地项目的变更？

A 支持 B 反对 C 无所谓

简述您的理由和条件：

6、对湛江钢铁基地项目有何意见或建议？
如果您有何意见或建议请按下示方法联系我们(意见有效反馈日期 2014 年 9 月 25 日起 10 个工作日内) 北京京诚嘉宇环境科技有限公司邮编：100053 联系人：李南娜、甄瑞卿 电 话 ： 010-53205937/34 传 真 ： 010-53205932/73 E-mail: linanna@ceri.com.cn 、zhenruiqing@ceri.com.cn 地址：北京市西城区广安门内大街 311 号院 1 号楼 3 层

20.3.3.3调查结果统计

本次团体公众参与调查结果统计见表 20.3-7。

表 20.3-7 公众参与调查结果(团体)

序号	问题	选项	人数	所占比重
1	贵单位是否了解湛江钢铁基地项目？	了解	31	77.5
		听说过	8	20
		不了解	1	2.5
2	贵单位认为湛江钢铁基地施工期已经采取的环境保护工作效果如何？	较好	28	70
		尚可	8	20
		较差	1	2.5
		不了解	3	7.5
3	贵单位认为湛江钢铁基地变更后拟采取的环保措施是否可行？	可行	37	92.5
		不可行	0	0
		无所谓	3	7.5
4	贵单位认为上述关于湛江钢铁基地项目变更环境影响评价结论是否可行？	可行	38	95
		不可行	0	0
		无所谓	2	5
5	从环境保护的角度考虑，贵单位是否支持湛江钢铁基地项目的变更？	支持	40	100
		反对	0	0
		无所谓	0	0
6	对湛江钢铁基地项目变更有何意见或建议？	有	6	15
		无	34	85

(4)调查结果分析

①调查过程中 77.5%的团体表示对湛江钢铁基地了解，20%的团体表示听说过；2.5%的团体表示不了解；

②对于湛江钢铁基地施工期已经采取的环境保护工作效果的看法，70%的团体

认为较好，20%的团体认为尚可，2.5%的团体表示较差，主要是认为施工期造成了扬尘、水质污染，另有 7.5%的团体表示不了解;

③对于湛江钢铁基地变更后采取的环保措施是否可行的看法：92.5%的团体认为可行， 7.5%的团体认为无所谓;

④对于湛江钢铁基地变更环境影响评价的结论是否可行的看法: 95%的访者认为可行，5%的团体表示无所谓;

⑤关于是否支持项目建设：受访团体 100%表示支持。

20.3.4 公众参与意见反馈与采纳

20.3.4.1座谈会意见的反馈与采纳

为了响应座谈会最关心的自备电厂海水脱硫，2014 年 10 月 15 日，建设单位在北京组织召开了“湛江钢铁基地项目自备电厂海水脱硫专项咨询会”，特聘请了 6 位有关电厂海水脱硫工程、海洋、环保方面的专家，与会专家充分讨论了电厂烟气海水脱硫工艺技术的可靠性和我国已建电厂海水脱硫设施的稳定运转情况，对湛江钢铁基地电厂海水脱硫可能产生的影响进行了分析，并对海洋环境影响评价提出了应进一步完善的工作。

结合 2014 年 9 月 12 日国家发展改革委、环境保护部、国家能源局联合发布了《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)>的通知》(发改能源[2014]2093 号)，湛江钢铁基地统一对自备电厂烟气处理系统进行改造，将海水脱硫改造为石灰石-石膏法脱硫（含塔内增效装置），不排放海水脱硫水。

20.3.4.2调查表问题反馈

本次环评对公众调查表中的重点问题的反馈汇总如下:

表 20.3-8　　个人调查问卷问题反馈情况

序号	存在问题选项	人数	占比%	反馈方式、内容及结果
1	不了解这个项目	27	5.87	其中 22 位东简镇的受访者(占该地区受访者的 5.96%)，山镇 2 人(占该地区受访者的 3.78%)，不了解的人员多为外出务工人员；南三镇 3 人(占该地区受访者的 15%)，离项目所在地距离较远，消息不畅。
2	认为施工期环保工作效果较	25	5.43	其中 22 位东简镇的受访者(占该地区受访者的 5.96%)，东山镇受访者 2 位(占该地区受访者的 3.78%)，南三镇 1 位(占该地区受访者的 5%)，其中有 4 人提了意见和建议，主要

序号	存在问题选项	人数	占比%	反馈方式、内容及结果
	差			反映为扬尘、噪声和海洋水质污染问题。
3	认为环保措施不可行	8	1.74	其中东简镇的受访者 7 位(占该地区受访者的 1.89%)，东山镇的受访者 1 位(占该地区受访者的 9.43%)，主要是因为没有完全了解项目变更情况，经过后期电话回访对项目变更情况解释说明后，均表示认为变更后采取的环保措施可行。
4	认为变更环境影响评价结论不可行	10	2.17	全部是东简镇的受访者(占该地区受访者的 2.71%)，同样是因为没有完全了解项目变更环境影响评价结论情况，经过后期电话回访对项目变更环境影响评价结论解释说明后，均表示认为变更后的环境影响评价结论可行。
5	不能接受搬迁	6	4.41	其中包括德佬村的受访者 5 位(占该地区涉及搬迁受访者的 5.2%)和龙腾上村的受访者 1 位(占该地区涉及搬迁受访者的 2.5%)，受访者表示不愿搬离和对未来生活不确定性的担忧以及对搬迁补偿标准的担忧等。 德老村环保搬迁安置将依据湛江市经济技术开发区管委会《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目环保搬迁安置计划的函》(湛开管函[2014]81 号)进行，搬迁安置点建建框架结构楼房，人均住房面积为 29m^2，并发放低保补助、建立失地村民社会保障制度，对年纪轻、有文化、接受能力较强的村民进行技能培训，为钢铁项目提供人力资源，定向安排到钢铁厂的附属配套企业就业。
6	不支持项目变更	4	1.3	其中包括东简镇的受访者 3 位(占该地区受访者的 0.08%)和东山镇的受访者 1 位(占该地区受访者的 0.19%)。其中东简镇后海南村持反对意见的 1 位受访者为海产养殖户，提出担心项目运行会污染海域，影响其养殖收入，其余 3 位持反对意见的受访者没有说明反对原因。后期经电话回访沟通，了解到这 3 位的反对原因主要是顾虑项目运行造成环境污染，并且没有明白本次征求公众意见主要针对项目发生的变更，经过为其解释说明项目变更后环保投入及减排情况，以上 4 位均表示支持湛江钢铁基地变更。

综上所述，项目影响范围内绝大部分受访者支持湛江钢铁基地项目变更，仅有 4 位受访者，占比 0.09%，表示不支持，但经后期电话回访，对变更作出解释说明后，均重新表示支持变更。

(2)团体调查结果分析

本次环评共调查团体 40 个，对团体调查表中的重点问题反馈如下:

表 20.3-9 团体调查问卷问题反馈情况

序号	存在问题选项	团体数	占比%	反馈方式、内容及结果
1	不了解这个项目	1	2.5	该团体为南三镇新南村委会，距离项目所在地14.5km。
5	不了解变更后的环保措施是否可行	3	7.5	分别是东简街道幼儿园、南三镇白沙村村委会和南三镇巴东村村委会。后期电话回访了解到，这三家团体主要是因为不了解项目变更后采取的环保措施，经过电话沟通与讲解，其均认为项目变更后的环保措施可行。

20.3.4.3调查表意见反馈与采纳

通过公众意见调查，环评单位将群众所关心的湛江钢铁基地变更的意见和建议进行了分类，并补充到环境影响报告书中，反馈和采纳情况详见表 14-5-2。

表 20.3-10 调查表意见和建议反馈和采纳情况

序号	公众意见分类	意见与建议内容	反馈和采纳情况
1	养殖的问题	湛江钢铁对海水养殖业影响较大	湛江钢铁基地温排水口(含海水脱硫排水)位于码头区，环境功能属于湛江港四类区和湛江港三类区，海洋功能属于东海岛北部工业与城镇用海区及湛江港保留区内；排污区环境功能为东海岛东面海域三类功能区、工业用海区，海洋功能为东海岛特殊利用区。周边没有划定的养殖区。 经预测工业废水排污区各污染物最大浓度增量满足《海水水质标准》(GB3097-1997)三类海水水质标准要求，对周边敏感目标较小。温排水(含海水脱硫排水)引起的各种因子浓度上升范围均控制在海洋功能的东海岛北部工业与城镇用海区及湛江港保留区内，符合近岸海域环境功能区划和海洋功能区划所确定的功能要求。
2	环境污染及环境保护问题	①严格控制空气和水质污染，共同创造美好城市。 ②接受群众监督，对环境保护做的更好。 ③保证环保措施可行，一定实现蓝天碧海。 ④ 在空气和水资源方面加重防污染措施。	湛江钢铁基地采取了废气、废水、噪声防治措施，建设固体废物综合利用项目，污染物排放污染物严格按照国家、地方、行业各类排放标准执行，并制订了完善的监测计划和管理措施。清洁生产水平为国内领先，国际先进水平。国家、地方的产业、环保和发展规划。

序号	公众意见分类	意见与建议内容	反馈和采纳情况
		⑤希望认真监督环境保护，做好绿化，将环保工作认真落实。 ⑥希望变更后使周围环境更好，从环境保护的角度考虑应该向更先进的国家学习。 ⑦做好环保工作是经济崛起的的底线，守住底线才能让经济更好腾飞。 ⑧将环保措施尽快落实，解决周围居民生活环境，提高空气质量，保证居民用水健康。 ⑨严格按照国家防污标准执行。 ⑩符合国家环保规划，减轻环境污染，变更后污染物排放量有所下降，清洁生产指标有所提高。	
3	搬迁、民生问题	①有足够的资金支持搬迁家庭的生计，保护环境的同时有利于民众健康。 ②加强建设力度改善农民工作环境。 ③说实话办实事实现中国梦，搬迁工作人员应说实话办实事，不欺骗老百姓，钢铁项目要做得好，老百姓的生活环境也要保护好，造福于民。 ④ 为项目搬迁居民适当解决工作，解决生存问题。	湛江钢铁基地占地搬迁依据《湛江钢铁项目村民搬迁安置 建设社会主义新农村方案》(一期)文件方案已经完成。第二期为防护距离内保护目标的环保搬迁安置，依据湛江市经济技术开发区管委会《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目环保搬迁安置计划的函》(湛开管函[2014]81 号)进行，环保搬迁安置总投资 15646.02 万元人民币，规划居住总人口数 1980 人，人均投资 7.09 万元。德老村环保搬迁安置依据湛江市经济技术开发区管委会《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目环保搬迁安置计划的函》(湛开管函[2014]81 号)进行，搬迁安置点建建框架结构楼房，人均住房面积为 29m^2，并发放低保补助、建立失地村民社会保障制度，对年纪轻、有文化、接受能力较强的村民进行技能培训，为钢铁项目提供人力资源，定向安排到钢铁厂的附属配套企业就业。

20.4 公众参与的“四性”分析

(1)合法性

整个环境影响评价过程中，建设项目公众参与严格按照国家环保部《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发[2006]28 号)的有关规定，公开该项目环境影响评价的信息，征求公众意见。在接受建设单位进行该项目环境影响评价的委托后，环评单位于 2014 年 4 月 1 日进行了第一次信息公示,采取了张贴公告、报纸公示、网站公示等方式；2014 年 9 月 25 日在进行第二次信息公示，同样采取了张贴公告、报纸公示、网站公示等方式进行开，并在区政府和市、区环保局等放置了环评报告简本供查阅，9 月 25 日~10 月 20 日，采取座谈会、发放公众参与调查表等形式征询了公众对项目建设的意见。因此，本次公众参与的程序具有合法性。

(2)有效性

本次公众参与采用的环保信息公示形式包括三种，分别为：在各村委会公告栏中张贴公告，在湛江经济技术开发区网站及北京京诚嘉宇环境科技有限公司网站发布环保信息公告；在《湛江日报》刊登环保信息公告了；并同时在湛江市环保局、湛江经济开发区环保局、湛江经济技术开发区管委会、宝钢湛江钢铁有限公司及北京京诚嘉宇环境科技有限公司分别放置环评报告书简本以便于查阅；故本次公众参与的形式具有有效性。

(3)代表性

第二次环保信息公示后，采取发放公众参与调查表的形式公开征询了公众对湛江钢铁基地变更关于环境保护方面的意见，公众意见收集范围覆盖了项目影响范围包含的乡镇及村庄、学校、保护区、旅游度假区等敏感点，调查对象具有代表性。

(4)真实性

环保信息公示、公众意见调查表的发放均严格按照相关要求进行，公示内容准确反应建设项目相关信息，工作过程透明有效，调查结果真实可靠。

20.5 小结

(1)本次公众参与采用信息公示、发放公众调查表、座谈会等方式，调

查对象包括企事业单位、村镇等受影响人群。对不同的调查对象采用了不同的调查方式，保证了公众参与的质量，客观地反映公众对湛江钢铁基地变更的意见。

(2)调查结果显示 99.1%(经电话回访沟通后为 100%)个人调查者以及 100%的

调查团体表示支持湛江钢铁基地的变更。

(3)通过本次公众参与调查活动，获取了大量有关湛江钢铁基地的公众信息，对指导项目环境保护工作起到了一定的积极作用，同时加深了当地公众对湛江钢铁基地项目的理解和支持。

21 评价结论与建议

本次评价遵照国家、地方有关环境保护法律、法规和政策要求，通过对评价区环境质量现状调查和湛江钢铁基地变更情况，以及各环境专题的预测和分析，得出湛江钢铁基地变更后的环境影响评价结论，如下:

21.1 评价结论

21.1.1 符合产业政策

根据国家关于《钢铁产业发展政策》、《钢铁行业生产经营规范条件（2012 年修订）》、《产业结构调整指导目录(2011 年本)(2013 年修订)》、《焦化行业准入条件(2014 年修订)》、《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》、《能源行业加强大气污染防治工作方案》和《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》等产业政策的要求，湛江钢铁基地的产业布局、生产规模、技术装备、产品质量、环保措施及指标、节能技术及能耗指标等均符合国家现行相关产业政策的要求，无国家明令淘汰和限制类的技术装备。

根据国家发展改革委关于广东湛江钢铁基地项目核准的批复，宝钢集团有限公司和广东省发展改革委在广东省已淘汰 1164 万 t 粗钢产能，目前正在进行广钢白鹤洞基地 250 万 t 产能和珠钢 200 万 t 产能的关闭淘汰工作，待广钢白鹤洞基地、珠江钢铁全面淘汰后广东全省将累计淘汰粗钢产能 1614 万 t。

21.1.2 符合环保、行业及区域发展规划

湛江钢铁基地的建设符合《国家环境保护“十二五”规划》、《大气污染防治行动计划》、《钢铁工业“十二五”发展规划》等国家相关现行环保和行业规划。符合《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020 年)》、《广东省钢铁产业调整和振兴规划》、《广东省环境保护规划纲要(2006-2020 年)》、《广东省环境保护和生态建设“十二五”规划》、《广东省“十二五”后半期主要污染物总量减排行动计划》、《广东省大气污染防治行动方案 (2014-2017 年)》等广东省相关现行环保和行业规划。

根据《湛江市城市总体规划》(2005 年~2020 年)、《湛江市“十二五”土地利用规划》(2010-2015 年)、《湛江港总体规划》(2004)、《湛江经济技术开发区东海岛新区规划》的要求，湛江钢铁基地与湛江市、东海岛的产业定位和产业布局是相一致的，符合区域总体规划要求。

21.1.3 符合总量控制要求

根据污染物排放量核算，湛江钢铁基地年排放 $SO_2$4583.04t、NO_x12359.11t、COD157.8t、NH_3-N14.5t，2016 年 6 月自备电厂省级改造后湛江钢铁基地年排放 $SO_2$4137.934t、NO_x11900.27t、COD157.8t、NH_3-N14.5t。工程变更后 SO_2、NO_X 和 COD 排放量比变更前分别减少了 16.73%、24.04%和 26.9%(原环评中氨氮未进行总量核算)；2016 年 6 月自备电厂升级改造后 SO_2 和 NO_X 排放量比变更前分别减少了 24.81%和 26.86%。

变更后污染物排放量符合《广东省环保厅关于宝钢湛江钢铁基地项目主要污染物总量指标变更审核意见的函》(粤环函[2014]1358 号）分配给湛江钢铁基地主要污染物排放总量指标：COD160.9t、NH_3-N15.3t 、$SO_2$4620.27t、NO_x12359.11t。

21.1.4 污染物达标排放

(1)废气污染物

湛江钢铁基地产生的主要废气污染物为烟(粉)尘、SO_2、NO_x，还有少量氟化物、苯并[a]芘、H_2S、NH_3、苯、甲苯、二甲苯、酚类、非甲烷总烃、硫酸雾、HCl 雾、油雾、碱雾、汞、二噁英等。设计中对各污染源均分别采取了有效的封闭、净化等措施，治理后的废气采用高烟囱排放，烧结、球团、焦化、炼铁、炼钢(含钢渣处理和石灰、白云石焙烧)、轧钢工序排放的废气污染物分别符合《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)、《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)、《炼铁工业大气污染物排放标准》(GB28663-2012)、《炼钢工业大气污染物排放标准》(GB28664-2012)、《轧钢工业大气污染物排放标准》(GB28665-2012)的特别排放限值；焦化化产炭黑干燥机燃烧炉、含铁固废处理中心转底炉等排放的废气污染物符合《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)，机修中心电镀槽排放的废气污染物符合《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)，自备电厂排放的废气污染物符合《火电厂大气污染物排放标准》(GB1322-2011)新建燃煤锅炉排放限值和《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》的要求，2 台 50t/h 过热蒸汽锅炉排放的废气污染物符合《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)，其他废气排放点排放的废气污染物符合《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)。

(2)废水污染物

湛江钢铁基地各生产工序产生的废水根据不同水质分别进行处理，主要分为焦

化酚氰废水、冷轧废水、常规生产废水和生活污水处理系统：焦化酚氰废水由酚氰废水处理站(含预处理、生化处理、后混凝处理)+复合垂直流人工湿地处理后回用不外排；冷轧废水处理站设置乳化液废水处理系统、浓油强碱废水处理系统、平整液废水处理系统、稀油弱碱废水处理系统、酸性废水处理系统，然后进入中央水处理厂进行深度处理；中央水处理厂包括生产废水常规处理系统、生产废水深度处理系统、特殊废水深度处理系统、反渗透浓水处理系统、生活污水处理系统，生活污水经 A^2/O 同步脱氮除磷工艺、人工湿地处理后回用不外排，生产废水经常规处理和深度处理后，大部分回用、水资源重复利用率率达到 97.93%，少量不能利用的达标深海排放，排放水质符合《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456-2012)。

(3)噪声

湛江钢铁基地各噪声源经消声器、隔声罩、包裹吸声材料、厂房隔声等措施治理后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中声环境功能区对应标准的要求。

(4)固体废物

湛江钢铁基地厂内配套建设了含铁固废处理项目(转底炉)、高炉水渣微粉生产项目、商品粉煤灰加工项目、高纯水洗铁红生产项目、钢渣尾渣综合利用项目、无价污泥处理项目和混合工业垃圾回收分选项目共 7 个固废资源化利用项目，大部分固体废物返回生产工序使用或外销利用，少量委托厂外有资质单位利用和处置，全厂固体废物综合利用率为 99.93%，其中返生产利用量占综合利用量的 38%。

(5)环保投资

湛江钢铁基地环保投资约 62.25 亿元，占工程建设静态投资的 12.63%。环保投资主要内容包括：废气控制、废水处理、噪声控制、固体废物处置综合利用、环境监测设施、海洋生态补偿及绿化等。

21.1.5 符合循环经济及清洁生产技术要求

湛江钢铁基地遵循了循环经济的理念，采用以清洁生产为主要措施的减量化技术，实现资源利用上的减量和废物的循环利用，达到节约资源、提高能效和保护环境的目的。各主要资源循环利用指标值达到国内领先水平。

通过与《钢铁行业清洁生产评价指标体系》进行对比分析，6 项限定性指标(炼铁工序能耗、生产用新鲜水量、产业政策符合性、达标排放、总量控制、环境污染

事故预防)湛江钢铁基地全部达到 I 级，且湛江钢铁基地各项指标 I 级基准分值为 91 分，清洁生产水平为一级，达到国际先进水平。

21.1.6 环境质量评价结果

21.1.6.1环境空气质量现状及影响评价

(1)环境空气质量现状

本次评价进行了两季监测，共布设 13 个监测点，监测因子共 20 个，包括 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3、NH_3、H_2S、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、非甲烷总烃、TVOC、酚、二噁英、氟化物、Hg、HCl。三山岭森林公园属于环境空气一类功能区，该监测点 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO 的监测结果满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准。其他 12 个监测点均属于环境空气二类功能区，各监测点对应监测的 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3、氟化物、苯并[a]芘的监测结果均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；NH_3、TVOC、苯、甲苯、二甲苯均能满足《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)；参考原《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)，HCl 满足居住区大气中有害物质的最高容许浓度；参考《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)，H_2S 和酚满足企业边界大气污染物浓度限值；参考《大气污染物综合排放标准详解》，非甲烷总烃满足相应要求。

(2)环境空气影响评价

①湛江钢铁基地对区域和预测关心点 SO_2 和氟化物小时、日均、年均最大浓度贡献值，NO_2 小时(区域防护距离外)、日均、年均最大浓度贡献值，PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 日均(区域防护距离外)和年均最大浓度贡献值，汞年均最大浓度贡献值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准限值；NH_3、苯、甲苯、二甲苯小时最大浓度贡献值均满足《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)中相应标准限值；参考《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)，H_2S 小时最大浓度贡献值满足企业边界大气污染物浓度限值；参考原《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)，HCl 小时和日均最大浓度贡献值能满足居住区大气中有害物质的最高容许浓度；参考《大气污染物综合排放标准详解》，非甲烷总烃小时最大浓度贡献值满足相应要求；参考日本环境标准，二噁英最大年均浓度贡献值满足 0.6pgTEQ/m^3 的要求。

湛江钢铁基地对区域苯并芘日均和年均最大浓度贡献值(区域防护距离外、99%

保证率)、对预测关心点的苯并芘日均和年均最大浓度贡献值，满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准限值。

②湛江钢铁基地对区域和各预测关心点 SO_2 和氟化物小时和日均最大浓度叠加值，NO_2 小时(区域防护距离外)、日均最大浓度叠加值，PM_{10}、$PM_{2.5}$TSP(区域防护距离外)日均最大浓度叠加值，NH_3、苯、甲苯、二甲苯和非甲烷总烃小时最大浓度叠加值，H_2S 小时最大浓度叠加值，HCl 小时和日均最大浓度叠加值也分别满足上述标准要求。

湛江钢铁基地对区域苯并芘日均最大浓度叠加值(区域防护距离外、99%保证率)、对预测关心点的苯并芘日均最大浓度叠加值，均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准限值。

③叠加评价范围内在建的中科炼化项目的影响后，主要大气污染物（SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$）均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相应标准限值。

④非正常排放造成各预测关心点 SO_2、NO_2、H_2S、PM_{10}、苯并芘和 H_2S 最大浓度值有较大增加，其中 H_2S 最大浓度值超标较大，应采取有效防范和应急措施，杜绝非正常事故排放的发生。

⑤厂界各无组织排放控制点 SO_2、NO_2、颗粒物、苯、氰化氢、酚类最大小时排放浓度均符合《广东省大气污染物综合排放标准》(DB44/27-2001)中无组织排放监控浓度限值；NH_3、H_2S 最大小时排放浓度均符合《恶臭污染物排放标准》中厂界二级标准限值；西厂界苯并芘无组织排放满足《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)企业边界大气污染物浓度限值，略高于《广东省大气污染物综合排放标准》(DB44/27-2001)中无组织排放监控浓度限值，西侧厂界外为湛江钢铁基地工厂站，没有环境保护目标。

⑥结合《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)、《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)的计算结果和《炼焦业卫生防护距离》(GB11661-2012)、《烧结业卫生防护距离》(GB11662-2012)、《炼铁厂卫生防护距离标准》(GB11660-89)和《非金属矿物制品业卫生防护距离第 2 部分:石灰制造业》(GB18068.2-2012)，湛江钢铁基地最大防护距离包络范围为焦炉炉体外延 2000m 和炼铁厂区外延 1200m，防护距离范围之内的环境保护目标应予以搬迁。

⑦根据工程变更前后的预测结果，总体来说，湛江钢铁基地变更后对周边环境

空气影响较变更前有所改善。

21.1.6.2海洋水环境质量现状及影响评价

(1)海水水质现状

本次评价分别进行了两期监测，共选取了 23 个水质调查站位和 15 个沉积物调查站位。水质监测项目 24 项，包括：水温、盐度、pH、COD、余氯、石油类、悬浮物、浊度、硫酸盐、氟离子、无机氮(亚硝酸盐、氨氮、硝酸盐)、活性磷酸盐、溶解氧、氰化物、硫化物、挥发酚、Cr^{6+}、Cu、Zn、Pb、Cd、As、Hg、Ni。沉积物调查项目 13 项。包括粒度、pH、盐度、Eh、硫化物、总 Hg、Cu、Zn、Pb、Cr、Cd、As、石油类。

在调查海域中，海水水质活性磷酸盐超标现象较为普遍，主要集中在湛江湾内海域，湾口海域也出现超标现象，最大超标倍数为 1.66，超标率为 27.72%；其次为石油类，出现在湛江湾外部海域，超标主要由于采样期间东部海域较多渔船作业最大超标倍数为 1.06，超标率为 5.43%；挥发酚和氰化物各有 1 次超标现象，出现在湛江湾湾口航道附近海域，最大占标率分别为 1.12 和 1.32，超标率均为 0.40%，其他各监测因子均符合《海水水质标准》(GB3097-1997)相应标准限值。

在调查海域沉积物中，只有石油类出现超标现象，其他各项指标均符合相应标准要求。石油类超标出现于湛江湾内及湾口的航道海域(10#、16#、22#)，最大超标倍数为 0.59，超标率为 20%。

(2)工业废水影响评价

湛江钢铁基地工业废水排污区和排污区外石油类、COD、无机氮、活性磷酸盐、Zn 最大浓度增量和叠加值分别满足《海水水质标准》(GB3097-1997)三和二类海水水质标准要求，对周边敏感目标黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区、龙海天海滨旅游区所处水域水质中石油类、COD、无机氮、活性磷酸盐、Zn 浓度最大增加值占三类海水水质标准比例低于 1.5%。

湛江钢铁基地与中科炼化项目工业废水排放影响叠加后排污区和排污区外石油类、COD、无机氮最大浓度增量分别满足《海水水质标准》(GB3097-1997)三类和二类海水水质标准要求，对周边敏感目标黄花鱼幼鱼幼虾保护区、湛江硇洲岛海洋资源自然保护区、龙海天海滨旅游区所处水域水质中石油类、COD、无机氮浓度最大增加值占三类海水水质标准比例约 5%。

湛江钢铁基地变更后 COD、石油类的排污影响较变更前有所减轻。

(3)温排水(含海水脱硫排水)影响评价

湛江钢铁基地海水脱硫排水引起的 Hg、Cu、Zn、Cr^{6+}、Pb、Ni、As 等浓度上升范围均控制在海洋功能的东海岛北部工业与城镇用海区及湛江港保留区内，符合近岸海域环境功能区划和海洋功能区划所确定的功能要求；海水脱硫排水对海域敏感目标所处海域的水质影响较小；海水脱硫排水引起排水口附近海域 Hg、Cu、Zn、Cr^{6+}、Pb、Ni、As 等浓度均有所上升，最大浓度增值分别占《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类标准的 11.0%、0.2%、0.1%、0.7%、0.6%、0.4%、0.03%，海水脱硫排水引起排水口附近海域 Hg 浓度增加相对较明显；叠加 2014 年冬夏两季监测值最大者后，预测浓度分别占三类标准的 60.0%、11.9%、36.3%、21.9%、7.1%、13.5%、5.7%，满足三类海水水质标准要求。

根据国内外对重金属在海洋中迁移转化的研究结果，重金属主要通过物理稀释作用逐渐进入生物地球化学循环，水体中重金属大多数粘附胶体微粒上迁移转化和扩散，部分重金属随悬浮物、胶体微粒较均匀地沉积到周围的水下沉积物中，但这种沉积过程较缓慢。自备电厂海水脱硫的影响限于 2016 年 6 月之前，由于湛江湾为半封闭海域，湛江钢铁应严格按本环评跟踪监测计划在电厂排水口与其邻近海域开展海域水质、沉积物质量长期跟踪监测，保证排水口出水与其邻近海域的水质满足三类海水水质标准、排水口与其邻近海域的沉积物质量满足沉积物质量二类标准，合理选配燃料，控制重金属含量，确保排水口海域水质、表层沉积物维持在良好水平，避免脱硫排水可能对海洋环境造成不利的影响。

湛江钢铁基地变更后温排水口附近 0.27km^2 存在 4℃温升混合区；温排水 1℃最大温升等值线面积不大于 2.15km^2；上述 4℃、1℃温升线覆盖面积均在港口区内和三类海水区内。对黄花鱼幼鱼幼虾保护区、特呈岛国家级海洋公园、特称呈岛海洋保护区所处海域夏季最大温升分别为 0.005℃、0.013℃、0.004℃，较变更前增加了分别为 0.005℃、0.007℃、0.001℃。对海洋影响控制在用海范围内。

21.1.6.3地下水质量现状及影响评价

本次评价进行了三期监测，共布置现状水质监测点 11 个，其中浅层水监测井 8 眼、中层承压水监测井 3 眼，共 25 个监测因子，包括：pH、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数、Fe、Mn、氨氮、NO_3-N、NO_2-N、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总

大肠菌群、挥发酚、氰化物、氟化物、Cr^{6+}、As、Zn、Pb、Cd、Ni、Cu、Hg、石油类，同时记录水位及埋深。

枯水期和平水期 pH、氨氮、NO_2-N、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、Fe、Mn、总溶解性总固体、总硬度、总大肠菌群 11 个因子出现不同程度的超标；丰水期水质超标因子除与枯水期和平水期相同的 11 个因子外，还有 Ni 和细菌总数超标；其余监测项目的监测值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III 类标准限值要求。地下水现状水质超标因子中，氨氮、NO_2-N、细菌总数、总大肠菌群、高锰酸盐指数超标与养殖业污水排放、周边居民随意排放生活垃圾及污水所致；硫酸盐、氯化物、总溶解固体、总硬度超标由于受海水入侵影响及海水养殖有关；Fe、Mn 超标主要是由于湛江市地层中含有 Fe、Mn 夹层，且土质呈弱酸性，Fe、Mn 元素溶解于地下水所致。现状监测中水质较差的点位主要分布于沿海地带，该地带靠近海域，海水侵蚀较为严重；同时周边存在大面积的虾养殖区，养殖业大量污水就近排入第四系地层中，对地下水造成污染。评价区内居民饮用水井水质总体良好，基本满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III 类标准要求。

施工期和运营期正常工况，在采取必要的污染防治措施情况下，对地下水环境影响不大。运营期事故工况下，在模拟期内各污染装置事故工况下发生破损渗漏后会对浅层水造成一定的污染并在局部范围内出现超标，但各污染物不会运移出厂区；污染物的渗漏对中层承压水及海水造成影响很小，不会对周边分散式饮用水源地造成影响。在采取定期监测、应急响应、地下水治理等环保措施后，可以把浅层水中的超标范围控制在污染源附近的更小范围，满足地下水环境质量要求。

21.1.6.4声环境现状及影响评价

本次评价设 17 个厂界噪声监测点、1 个环境噪声监测点。厂界各监测点和敏感点昼间、夜间噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准限值要求和《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类限值要求。

湛江钢铁基地各生产设备、装置等噪声源对厂界的噪声贡献值与叠加值，除北厂界临近自备电厂厂界出现夜间噪声超标外，其余厂界昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应要求。因北厂界紧邻海域，周边无声环境敏感目标，故不会造成不利影响。敏感点那平村昼间、夜间噪声贡献值与叠加值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类限值要求。

21.1.6.5固体废物环境影响分析

湛江钢铁基地生产过程中产生的固体废物全部进行了有效地综合利用或安全处置，不会对周围环境产生不利影响。为了减少固体废物在临时储存、运输过程中对环境产生的不利影响，厂区内固体废物暂存场严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)采用防护措施，并在运输过程中严禁跑、冒、滴、漏，对易产生扬尘的除尘灰等采用喷水增湿及封存装车、遮盖运输等措施，避免对环境造成影响。

21.1.6.6生态现状及影响评价

(1)海洋生态现状及影响评价

①海洋生态现状

本次评价收集了秋季（2012 年 10 月/11 月）资料，进行了冬季（2014 年 1 月）和春季（2014 年 5 月/6 月）调查，调查项目：叶绿素 a、浮游动植物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源、鱼卵仔鱼、贝类和鱼类生物残毒。

调查区2012年10月/11月平均表层叶绿素a的含量变化于(1.01 ~2.37)mg/m^3之间，叶绿素a含量一般，空间分布较均匀。调查区2014年1月表层叶绿素a含量在（22.07 ~ 56.93mg/m^3）之间，冬季叶绿素含量较高，出现中营养状况，大潮期甚至出现富营养状况; 2014年5月/6月表层叶绿素a含量在0.46 ~ 14.13mg/m m^3之间，营养状况一般。

调查区2012年10月/11月平均初级生产力变化于(14.51~153.19)mg C/m^2 d之间，初级生产力水平低。调查区2014年1月初级生产力在765.60 ~ 4550.11)mgC/(m^2 d)之间，初级生产力处于中上水平；2014年5月/6月初级生产力水平变化于（36.76 ~ 2423.97）mgC/(m^2 d)之间，初级生产力水平较低，营养状况一般。

调查区 2012 年 10 月/11 月共鉴定浮游植物 2 门 26 属 49 种（类），多样性指数和均匀度指数相对较高。调查区 2014 年 1 月共鉴定浮游植物 5 大类 58 属 141 种，2014 年 5 月/6 月共鉴定浮游植物 2 大类 20 属 39 种，2014 年 1 月浮游植物多样性水平较 2014 年 5 月/6 月要高出很多，体现在种类数、丰度、多样性水平以及优势种的种类。

调查区 2012 年 10 月/11 月共鉴定出浮游动物 10 个类群 45 种(类); 调查区 2014 年 1 月共鉴定出浮游动物 11 个类群 67 种，2014 年 5 月/6 月共鉴定出浮游动物 13 个类群 83 种，2014 年 1 月浮游动物的种类数较 2014 年 5 月/6 月少，而生物量较 2014

年 5 月/6 月高，多样性指数差别不大。

调查区 2012 年 10 月/11 共采到底栖生物 24 科 32 种。调查区 2014 年 1 月共采到底栖生物 8 门 136 种，2014 年 5 月/6 月共采到底栖生物 8 门 130 种，两季底栖生物种类数几乎持平，底栖环境较稳定。

调查区内 2012 年 10 月/11 月共鉴定潮间带生物 17 科 25 种，平均生物量为 176.99g/m^2，栖息密度为 39.54 Ind/m^2，多样性指数和均匀度均属较高水平，表明本海区生态环境良好。调查海区 2014 年 1 月共鉴定潮间带生物 68 种，2014 年 5 月/6 月共鉴定潮间带生物 75 种，两季总种类数相差不大，主要种类组成也相似，潮间带生物生境较稳定。

海洋生物质量检测结果表明，冬季湛江港湾内和口门区的贝类(双壳类)体内各污染物质含量除 Cu、Zn、Cd 外，均可满足《海洋生物质量》(GB 18421-2001)第二类标准，未出现超标情况，海湾扇贝、栉江珧和牡蛎体内的 Cu、Zn 或 Cd 存在一定程度的超标；春季鱼类、软体动物和甲壳动物体内 Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As 和石油烃含量均满足相应的评价标准。

②海洋生态影响评价

湛江钢铁基地海域疏浚、陆域吹填及护岸围堰工程已全部完成，填海及疏浚工程分别对潮间带生境和底栖生境造成不可逆的影响，但是湛江钢铁基地变更后填海与疏浚面积有所下降，变更后填海造成的潮间带生物损失量和疏浚造成的底栖生物损失量均有所下降。

湛江钢铁基地排水包括工业废水及温排水，建成运行后排放主要污染因子有石油类、COD、SS、热量等，废水经过净化处理达标后排放，海水脱硫排水的影响限于2016年6月前，不会对整个评价区的海洋生态环境产生明显危害影响，对附近海洋生态敏感目标亦没有明显影响。由于湛江湾为半封闭海湾，应与海水水质和沉积物跟踪监测同步，严格按跟踪监测计划在自备电厂排水口附近海域开展海洋生态跟踪监测，避免脱硫排水可能对海洋生态造成不利影响。

湛江钢铁基地变更后建设及运行造成海洋生物资源的损失，经估算需赔偿2338.43万元。

(2)陆域生态现状及影响评价

湛江钢铁基地厂区现已基本完成平场和部分工程的建设，评价区生态环境敏感

度较低，以人工生态系统为主导，系统的稳定性受人为因素决定，生态环境质量一般。

土壤环境质量现状监测结果表明，评价区各监测点位各项指标均能满足《土壤环境质量标准》二类标准要求，自然流失轻微，现存的水土流失主要是建筑修路、开发区建设等人为活动造成。

湛江钢铁基地厂区目前已基本完成平场，比变更前新增用地仅 0.4km^2，施工完成后恢复地表植被，周边的一般野生动物会逐渐回迁到附近的地域，因此对土地利用结构、地表植被和野生动物的影响较小。从湛江钢铁基地与东海岛龙海天省级旅游区的距离及两者之间的地形(两者间的地势海拔较高)，湛江钢铁基地不在龙海天旅游区可视觉范围内，故不会对龙海天旅游区的旅游生态景观产生影响。湛江钢铁基地工业废水采用深海排放，排放口与旅游区相距较远，对旅游区近岸海域游泳水体影响较小。

21.1.7 环境风险评价

湛江钢铁基地陆域环境风险评价因子为煤气、液氨和苯，码头工程环境风险主要类型为化工品泄漏和船舶燃料油泄漏。

在设定的最不利气象条件下，陆域环境风险综合预测结果表明：转炉煤气柜泄露、苯储槽泄露、液氨储罐泄露事故半致死浓度影响半径 400m、30m、500m，只有自备电厂液氨储罐泄露半致死浓度超标影响半径有部分超出厂界范围，其他均在厂区内，超出部分位于厂区东北侧，该区域为海域，无居民、学校、医院等环境敏感目标。各风险物质存储单元半致死浓度半径内无居民、学校、医院等敏感目标，风险值小于美国钢铁行业典型事故发生概率 6.3×10^{-6}/a，风险水平可以接受。

在常年风向和不利风向作用下，船舶溢油主要对特呈岛海洋生态系统保护区、特呈岛浅海网箱养殖区、特呈岛人工鱼礁区、南三岛东部浅海增殖区、湛江南三岛蚝类自然保护区、南三岛东人工鱼礁区、北港港湾养殖区、硇洲海洋资源自然保护区、硇洲东人工鱼礁区、硇洲海珍品养殖区等海域敏感目标造成污染。针对码头工程码头前沿水域、进港主航道和锚地等高风险区，采取必要的应对措施以降低船舶污染事故风险，则其环境风险是可接受的。

湛江钢铁基地制订了完善的风险防范措施和风险应急预案，若发生风险事故，应及时启动风险应急预案，与区域风险预案联动，将事故影响减少到最低。

21.1.8 公众参与

本次公众参与采用信息公示、发放公众调查表、座谈会等方式，调查对象包括企事业单位、村镇等受影响人群，客观地反映公众对湛江钢铁基地变更的意见。调查结果显示99.1%(经电话回访沟通后为100%)个人调查者以及100%的调查团体表示支持湛江钢铁基地的变更。通过本次公众参与调查活动，获取了大量有关湛江钢铁基地的公众信息，对指导项目环境保护工作起到了一定的积极作用，同时加深了当地公众对湛江钢铁基地项目的理解和支持。

21.1.9 总体结论

综上所述，湛江钢铁基地变更后符合当前的国家产业发展政策，符合国家和地方环保和行业规划，符合区域发展规划；工程采用国内外先进的清洁生产技术及切实可行的环境保护措施，污染物排放能够满足国家、地方现行各标准要求；工程变更后主要废水和废气污染物排放量均有所降低，满足总量控制要求；采取的风险防范措施和应急预案可以满足风险事故的防范和处理要求，环境风险可以接受；建立严格的环境管理和监控系统，可有效保护环境和监控污染事故发生；经回访后100%公众支持工程变更。在严格执行“三同时”制度、严格落实本报告书提出的各项环保措施和要求的前提下，从环境保护角度分析，湛江钢铁基地的变更是可行的。

21.2 建议

(1)在建设过程中，加强施工期监理，对施工单位应提出严格的环境管理要求，科学规划施工场地和施工程序，严格控制施工扬尘、噪声、排水及垃圾的环境影响，并按照施工期监测计划进行监控管理。

(2)预留焦炉处理废塑料和高炉喷吹废塑料的措施，进一步实现资源社会化大循环。

(3)加强环保宣传工作，积极与当地居民沟通交流，让当地居民充分了解湛江钢铁基地先进的环保措施和控制效果。

22附录 海洋生态及渔业资源调查种名录

浮游植物名录（2012年10月/11月、秋季）

硅藻门	**Bacillariophyta**
双眉藻属	*Amphora* sp.
奇异棍形藻	*Bacillaria paradoxa*
中华盒形藻	*Biddulphia sinensis*
窄隙角毛藻	*Chaetoceros affinis*
柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*
并基角毛藻	*Chaetoceros decipiens*
拟弯角毛藻	*Chaetoceros pseudocurvisetus*
圆柱角毛藻	*Chaetoceros teres*
卵形藻属	*Cocconeis* sp.
星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*
有翼圆筛藻	*Coscinodiscus bipartitus*
格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*
琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*
线形圆筛藻	*Coscinodiscus lineatus*
小眼圆筛藻	*Coscinodiscus oculatus*
辐射圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*
有棘圆筛藻	*Coscinodiscus spinosus*
细弱圆筛藻	*Coscinodiscus subtilis*
扭曲小环藻	*Cyclotella comta*
布氏双尾藻	*Ditylum brightwelli*
太阳双尾藻	*Ditylum sol*
海生斑条藻	*Grammatophora marina*
萎软几内亚藻	*Guinardia flaccida*
直形布纹藻	*Gyrosigma rectum*
霍氏半管藻	*Hemiaulus hauckii*
中华半管藻	*Hemiaulus sinensis*
北方劳德藻	*Lauderia borealis*
舟形藻属	*Navicula* sp.
新月菱形藻	*Nitzschia closterium*
长菱形藻	*Nitzschia longissima*
长菱形藻弯端变种	*Nitzschia longissima v. reversa*
洛伦菱形藻	*Nitzschia lorenziana*
尖刺菱形藻	*Nitzschia pungens*
弯菱形藻	*Nitzschia sigma*
太阳漂流藻	*Planktoniella sol*
诺马斜纹藻	*Pleurosigma normanii*

硅藻门	**Bacillariophyta**
直边斜纹藻	*Pleurosigma rectum*
笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*
中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*
扭鞘藻	*Streptothece thamesis*
针杆藻属	*Synedra* sp.
菱形海线藻	*Thalassionema nitzschioides*
伏氏海毛藻	*Thalassiothrix frauenfeldii*
甲藻门	**Pyrrophyta**
叉角藻	*Ceratium furca*
三叉角藻	*Ceratium trichoceors*
扁平多甲藻	*Peridinium depressum*
海洋多甲藻	*Peridinium oceanicum*
五角多甲藻	*Peridinium pentagonum*
闪光原甲藻	*Prorocentrum micans*

浮游植物名录（2014年1月、冬季）

绿藻门	**Chlorophyta**
尖细栅藻	*Scenedesmus acuminatus*
蓝藻门	**CYANOPHYTA**
汉氏颤藻	*Oscillatoria hildebrandtii*
金藻门	**CHRYSOPHYTA**
	Dictyocha jascistriata
小等刺硅鞭藻	*D. fibula*
甲藻门	**PYRROPHYTA**
血红哈卡藻	*Akashiuo sanguinea*
塔玛亚历山大藻	*Alexandrium tamarense*
三角角藻	*Ceratium tripos*
叉状角藻	*C. furca*
棱角藻	*C. fusus*
渐尖鳍藻	*Dinophysis borealis*
具尾鳍藻	*D. caudata*
具毒冈比甲藻	*Gambierdiscus toxicus*
多纹膝沟藻	*Gonyaulax polygramma*
链状裸甲藻	*Gymnodinium catentum*
血红裸甲藻	*G.sanguienum*
条纹环沟藻	*G.instriatum*
米氏凯伦藻	*Karnia.mikimotoi*
多边舌甲藻	*Lingulodinium polyedrum*
夜光藻	*Noctiluca scientillans*

菱形多甲藻	*Peridinium fusus*
五角多甲藻	*P. pentagonum*
具刺多甲藻	*P. spiniferum*
叉形多甲藻	*P. divergens*
海洋原甲藻	*Prorocentrum micans*
微小原甲藻	*P. minimum*
锥形原多甲藻	*P. conicum*
扁平原多甲藻	*P. depressum*
歧散原多甲藻	*P. divergens*
海洋原多甲藻	*P. oceanicum*
五角原多甲藻	*P. pentagonum*
锥状斯克里普藻	*Scrippsilla.trochoidea*
海洋褐胞藻	*Chattonella marina*
硅藻门	**BACILLARIOPHYTA**
爪哇曲壳藻	*Achnanthes javanica*
翼状茧形藻	*Amphiprora alata*
冰河拟星杆藻	*Asterionellopsis glacialis*
派格棍型藻	*Bacillaria paxillifera*
透明辐杆藻	*Bacteriastraceae hyalinum*
中华盒形藻	*Biddulphia sensis*
棍形美壁藻	*Caloneis bacillaris*
窄隙角毛藻	*Chaetocros affinis*
大西洋角毛藻	*C. atlanticus*
多瘤面角毛藻	*C. bacteriastroides*
智利角毛藻	*C. chilensis*
绕孢角毛藻	*C. cinctus*
扁面角毛藻	*C. compressus*
旋链角毛藻	*C. curvisetus*
柔弱角毛藻	*C. debilis*
并基角毛藻	*C. decipiens*
齿角毛藻	*C. denticulatus*
双突角毛藻	*C. didymus*
远距角毛藻	*C. distans*
垂缘角毛藻	*C. laciniosus*
罗氏角毛藻	*C. lauderi*
洛氏角毛藻	*C. lorenzianus*
小角毛藻	*C. minutissimus*
窄面角毛藻	*C. paradoxus*
拟双刺角毛藻	*C. pseudodichaeta*
暹罗角毛藻	*C. suamense*

冕孢角毛藻	*C. subseunclus*
扭链角毛藻	*C. tortissimus*
箱形藻	*Cistula lorenziana*
星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*
深脐圆筛藻	*C. bathyomphalus*
有翼圆筛藻	*C. bipartitus*
中心圆筛藻	*C. centralis*
偏心圆筛藻	*C. excentricus*
关闭圆筛藻	*C. inclusus*
琼氏圆筛藻	*C. jonesianus*
宽缘异圆筛藻	*C. latimarginatus*
壮丽圆筛藻	*C. nobilis*
孔圆筛藻	*C. perforatus*
辐射圆筛藻	*C. radiatus*
亚沟圆筛藻	*C. subaulacodiscus*
威氏圆筛藻	*C. wailesii*
地中海指管藻	*Dactyliosolen mediterraneus*
威氏双壁藻	*Diploneis weissflogii*
布氏双尾藻	*Ditylum brightwellii*
太阳双尾藻	*D. sol*
角状弯角藻	*Eucampia cornuta*
浮动弯角藻	*E. zoodiacus*
热带环刺藻	*Gossleriella tropica*
柔弱几内亚藻	*Guinardia delicatula*
萎软几内亚藻	*G. flaccida*
条纹几内亚藻	*G. striata*
尖布纹藻	*Gyrosigma acuminatum*
细布纹藻	*G. kutzingii*
双尖菱板藻	*Hantzschia amphioxys*
印度半管藻	*Hemiaulus indicus*
中华半管藻	*H. sinensis*
细弱明盘藻	*Hyalodiscus subtilis*
环纹娄氏藻	*Lauderia annulata*
丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*
束文胸隔藻	*Mastogloia fascistriata*
拟货币直链藻	*Melosira nummuloides*
长舟形藻	*Navicula longa*
柔弱舟形藻	*N. mollis*
羽状舟形藻	*N. pinna*
缘花舟形藻	*N. radiosa*

盐地舟形藻	*N. salinicola*
海洋菱形藻	*Nitzschia didyma*
簇生菱形藻	*N. fasciculata*
流水菱形藻	*N. fluminensis*
碎片菱形藻	*N. frustulum*
披针菱形藻	*N. lanceolata*
长菱形藻	*N. longissima*
洛氏菱形藻	*N. lorenziana*
奇异菱形藻	*N. paradoxa*
弯菱形藻	*N. sigma*
拟螺形菱形藻	*N. sigmoidea*
具槽帕拉藻	*Paralia sulcata*
美丽漂流藻	*Planktoniella formosa*
美丽曲舟藻	*Pleurosigma formosum*
中型斜纹藻	*P. intermedium*
海洋曲舟藻	*P. pelagicum*
粗纹斜纹藻	*P. strigosum*
星形柄链藻	*Podosira stelliger*
鼓形伪短缝藻	*Pseudo-Eunotia doliolus*
尖刺拟菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*
笔尖根管藻	*Rhizosolenia styliformis*
翼根管藻	*R. alate*
细长翼根管藻	*R. alate f. gracillma*
柔弱根管藻	*R. delicatula*
脆根管藻	*R. fragilissimus*
半棘钝根管藻	*R. hebetata*
粗根管藻	*R. robusta*
刚毛根管藻	*R. setigera*
斯氏根管藻	*R. stolterfothii*
优美旭氏藻	*Schroederella delicatula*
中肋骨条藻	*Skeletoema costatum*
热带骨条藻	*S. tropicum*
掌状冠盖藻	*Stephanopyxis palmeriana*
透明针杆藻	*Synedra crystalina*
华丽针杆藻	*S. formosa*
菱形海线藻	*Thalassionema nitzschioides*
密集海链藻	*Thalassiosira cordensata*
微小海链藻	*T. exigua*
诺氏海链藻	*T. nordenskioeldii*
太平洋海链藻	*T. pacifica*

圆海链藻	*T. rotula*
佛氏海毛藻	*Thalassiothrix frauenfeldii*
范氏圆箱藻	*Pyxidicual weyprechtii*

浮游植物名录（2014年5月/6月、春季）

甲藻门	**PYRROPHYTA**
叉状角藻	*Ceratium furca*
梭角藻	*C. fusus*
渐尖鳍藻	*Dinophysis borealis*
螺旋环沟藻	*Gyrodinium spirale*
叉形多甲藻	*Peridinium divergens*
海洋原甲藻	*Prorocentrum micans*
锥形原多甲藻	*Protoperidinum conicum*
歧散原多甲藻	*P. divergens*
硅藻门	**BACILLARIOPHYTA**
派格棍型藻	*Bacillaria paxillifera*
窄隙角毛藻	*Chaetocros affinis*
暹罗角毛藻	*C. suamense*
冕孢角毛藻	*C. subseunclus*
旋链角毛藻	*C. Curvisetus*
双突角毛藻	*C. didymus*
聚生角毛藻	*C. socialis*
洛氏角毛藻	*C. lorenzianus*
中心圆筛藻	*Coscinodiscus centralis*
孔圆筛藻	*C. perferatus*
宽缘异圆筛藻	*C. latimarginatus*
壮丽圆筛藻	*C. nobilis*
辐射圆筛藻	*C. radiatus*
脆指管藻	*Dactyliosolen fragilissima*
柔弱几内亚藻	*Guinardia delicatula*
条纹几内亚藻	*G. striata*
萎软几内亚藻	*G. flaccida*
尖布纹藻	*Gyrosigma acuminatum*
环纹娄氏藻	*Lauderia annulate*
丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*
具槽帕拉藻	*Paralia sulcata*
柔弱斜纹藻	*Pleurosigma dlicatulum*
镰刀斜纹藻	*P. falx*
飞马斜纹藻	*P. finmarchicum*
舟形斜纹藻	*P. naviculaceum*

菱形斜纹藻	*P. rhombeum*
灿烂斜纹藻	*Pleurroosigma speciosum*
尖刺拟菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*
掌状冠盖藻	*Stephanopyxis palmeriana*
华丽针杆藻	*Synedra formosa*
圆海链藻	*Thalassiosira rotula*

浮游动物名录（2012年10月/11月、秋季）

原生动物门	**PROTOZOA**
夜光虫	*Noctiluca scintillans*
腔肠动物门	**COELENTERA[CNIDARIA]**
水螅虫纲	**HYDROZOA**
大胃拟唇腕水母	*Pseudorathkea macrogastrica*
薮枝螅水母	*Obelia* sp.
单囊美螅水母	*Clytia folleata*
八囊摇篮水母	*Cunina octonaria*
两手筐水母	*Solmundella bitentaculata*
青色多管水母	*Aequorea coerulescens*
短腺和平水母	*Eirene brevigona*
栉水母动物门	**CTENOPHORA**
瓜水母	*Beroe cucumis*
球型侧腕水母	*Pleurobrachia globosa*
软体动物门	**MOLLUSCA**
节肢动物门	**AROSTOMATA**
桡足亚纲	**COPEPODA**
钳形歪水蚤	*Tortanus forcipatus*
太平洋纺锤水蚤	*Acartia pacifica*
缺刻伪镖水蚤	*Pseudodiaptomus incisus*
刺尾纺锤水蚤	*Acartia spinicauda*
汤氏长足水蚤	*Calanopia thompsoni*
驼背隆哲水蚤	*Acrocalanus gibber*
亚强次真哲水蚤	*Subeucalanus subcrassus*
瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*
强额拟哲水蚤	*Paracalanus crassirostris*
红纺锤水蚤	*Acartia erythraea*
锥形宽水蚤	*Temora turbinata*
圆唇角水蚤	*Labidocera rotunda*
真刺唇角水蚤	*Labidocera euchaeta*
针刺拟哲水蚤	*Paracalanus aculeatus*
端足目	**AMPHIPODA**

钩虾	*Gammaridean* spp.
等足目	**ISOPODA**
大眼水虱	*Aegathoa oculata*
十足目	**DECAPODA**
汉森莹虾	*Lucifer hanseni*
毛颚动物门	**CHAETOGNATHA**
弱箭虫	*Sagitta delicata*
百陶箭虫	*Sagitta bedoti*
尾索动物门	**UROCHORDATA**
尾海鞘纲	**APPENDICULARIAE**
异体住囊虫	*Oikopleura dioica*
浮游幼体（虫）	**Larva**
蔓足类无节幼体	Cirripedia nauplius
多毛类担轮幼体	Polychaeta larvae
长尾类幼体	Macrura larvae
短尾类溞状幼体	Brachyura zoea
双壳幼虫(苔藓动物)	Cyphonautes larvae
磁蟹溞状幼体	Porcellana zoea
细螯虾幼体	Leptochela larva
莹虾幼体	Lucifer larvae
仔鱼	Fish larvae
短尾类大眼幼体	Megalopa larva
箭虫幼体	Sagitta larvae
鱼卵	Fish eggs
真刺水蚤幼体	Euchaeta larvae
多毛类后担轮幼虫	Metatroch larvae
腹足类幼虫	Gastropoda larva

浮游动物名录（2014年1月、冬季）

浮游幼体	**LARVAE**
真刺水蚤幼体	Euchaeta larva
筒角水蚤幼体	Poutellopsis larva
刺糠虾幼体	Acanthomysis larva
假磷虾幼体	Pseudeuphausia larva
毛虾幼体	Acetes larva
软水母幼体	Leptomedusae larva
多毛类幼虫	Polychaeta larva
蔓足类无节幼虫	Cirripedia hauplius
长尾类幼虫	Malrura larva
短尾类派状幼虫	brachyura zoea

帚虫类辐轮幼虫	Actinotrocha larva
鱼卵	Fish eggs
仔鱼	Fish larva
蔓足类幼体	Cirripedia larva
腔肠动物	**CNIDARIA**
小介螅水母	*Hydractinia minuta*
刺胞真囊水母	*Euphysora knides*
帽玲水母	*Tiaricodon coefruleus*
短腺和平水母	*Eirene brevigona*
拟短柄和平水母	*E.brevistyloides*
无疣和平水母	*E.arerrusiformis*
细颈和平水母	*E.menoni*
薮枝螅水母	*Obelia* spp.
两手筐水母	*Solmundella bitentaculata*
半口壮丽水母	*Aglaura hemistoma*
双小水母	*Nanomia bijuga*
双生水母	*Diphyes chamissonis*
球型侧腕水母	*Pleurobrachia globosa*
瓜水母	*Beroe cucumis*
晶蝶水母	*Ocyropsis crystallina*
枝角类	**CLADOCERA**
肥胖三角溞	*Evadne tergestina*
桡足类	**COPEPODA**
亚强次真哲水蚤	*Subeucalanus subcrassus*
驼背隆哲水蚤	*Acrocalanus gibber*
小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*
精致真刺水蚤	*Euchaeta concinna*
锥形宽水蚤	*Temora turbinata*
异尾宽水蚤	*T.discaudata*
瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*
中华胸刺水蚤	*C. sinensis*
背针胸刺水蚤	*C.dorsispinata*
汤氏长足水蚤	*Calanopia thompson*
椭形长足水蚤	*C.elliptica*
圆唇角水蚤	*Labidocera rotunda*
缺刻伪镖水蚤	*Pseudodiaptomus incisus*
太平洋纺锤水蚤	*Acartia pacifica*
钳形歪水蚤	*Tortanus forcipatus*
羽长腹剑水蚤	*Oithona plumifera*
微刺哲水蚤	*Canthocalanus pauper*

钝简角水蚤	*Pontellopsis yamadae*
近缘大眼剑水蚤	*Corycaeus affinis*
涟虫类	**CUMACEA**
三叶针尾涟虫	*Diastylis tricincta*
端足类	**AMPHIPODA**
孟加拉蛮	*Lestrigonus bengalensis*
钩虾	*Gammaridea* sp.
麦秆虫	*Caprellidea* sp.
磷虾类	**EUPHAUSIACEA**
中华假磷虾	*Pseudeuphausia sinica*
十足类	**DECAPODA**
亨生莹虾	*Lucifer hanseni*
日本毛虾	*Acetes japonicus*
糠虾类	**MYSIDACEA**
台湾小井伊糠虾	*I.formosonsis*
东方棒眼糠虾	*Rhopaloph thalmus orientalis*
毛颚类	**CHAETOGNATHA**
百陶箭虫	*Sagitta bedot*
肥胖箭虫	*S.enflata*
弱箭虫	*S.delicata*
凶形箭虫	*S.ferox*
厚领箭虫	*S.tokioka*
被囊类	**TUNICATA**
软拟海樽	*Dolioletta gegenbauri*
白住囊虫	*Oikoplenra albicans*
异体住囊虫	*O.dioica*
长尾住囊虫	*O.longicauda*

浮游动物名录（2014年5月/6月、春季）

浮游幼体	**LARVAE**
毛虾幼体	Acetes larva
阿利玛幼虫	Alima larva
高手水母幼体	Bougainvillia larva
短尾类溞状幼虫	Brachyura zoea
角海葵幼体	Cerianthus larva
美螅水母幼体	Clytia larva
桡足类无节幼虫	Copepoda nauplius larva
蔓足类腺介幼虫	Cypris larva
和平水母幼体	Eirene larva

鱼卵	Fish eggs
仔鱼	Fish larva
腹足类幼体	Gastropoda larva
水螅水母幼体	Hydromedusae larva
唇角水蚤幼体	Labidocera larva
软水母幼体	Leptomedusae larva
长尾类幼体	Macrura larva
短尾类大眼幼虫	Maegalpa larva
隆剑水蚤幼体	Oncaea larva
多毛类幼体	Polychaeta larva
筒角水蚤幼体	Pontellopsis larva
假磷虾幼虫	Psendeuphausia larva
箭虫幼体	Sagitta larva
叶剑水蚤幼体	Sapphirina larva
大眼幼体	Megalopa larva
莹虾幼体	Lucifer larva
蔓足类无节幼体	Cirripedia nauplius
磁蟹溞状幼体	Porcellana zoea
双壳类幼体	Bivalve larva
磁蟹无节幼体	Porcellana nauplius
异尾类幼体	Anomura larva
原生动物	**PROTISTA**
夜光虫	*Notiluca scientillans*
腔肠动物	**CNIDARIA**
瓜水母	*Beroe cucumis*
短腺和平水母	*Eirene brevigona*
短柄和平水母	*E. brevistylus*
四叶小舌水母	*Lirilpe tetraphylla*
异距小帽水母	*Petasiella asymmetrica*
球型侧腕水母	*Pleurobrachia globosa*
四枝管水母	*Proboscidactyla flavicirrata*
美螅属	*Clytia* sp.
枝角类	**CLADOCERA**
肥胖三角溞	*Evadne tergestina*
鸟喙尖头溞	*Penilia avirostris*
桡足类	**COPEPODA**
太平洋纺锤水蚤	*Acartia pacifica*
椭形长足水蚤	*Calanopia elliptica*
微刺哲水蚤	*Canthocalanus pauper*
瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*

尖额谐猛水蚤	*Euterpina acutifrons*
尖额唇角水蚤	*Labidocera acuta*
圆唇角水蚤	*Labidocera rotunda*
细长腹剑水蚤	*Oithona attenuata*
短角长腹剑水蚤	*O. brevicornis*
简长腹剑水蚤	*O. simplex*
小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*
针刺拟哲水蚤	*P.aculeatus*
强额孔雀水蚤	*Pavocalanus cracsirostris*
缺刻伪镖水蚤	*Pseudodiaptomus incisus*
亚强次真哲水蚤	*Subencalanus/Subcrassus*
锥形宽水蚤	*Temora turbinata*
异尾宽水蚤	*T.discaudata*
钳形歪水蚤	*Tortanus (Tortanus) forcipatus*
普通波水蚤	*Undinula vulgaris*
哲水蚤 sp.	*Clausocalanus* sp.
针刺拟哲水蚤	*Paracalanus aculeatus*
钝筒角水蚤	*Pontellopsis yamadae*
拟哲水蚤幼体	*Paracalanus larva*
小唇角水蚤	*Labidocera minuta*
后截唇角水蚤	*L. detruncata*
齿隆剑水蚤	*Oncaea dentipes*
端足类	**AMPHIPODA**
钩虾 sp.	*Gammmmaridea* sp.
十足类	**DECAPODA**
寄生莹虾	*Lucifer hanseni*
中型莹虾	*L. intermedius*
磁蟹	*Porcellane* sp.
异足类	**PTEROPDA**
原虫 sp.	*Tanaidacea* sp.
翼足类	**Pteropoda**
尖笔帽螺	*Creseis acicula*
等足类	**ISOPODA**
罗司水虱	*Rocinela sp.*
蔓足类	**CIRRIPEDIA**
蔓足类 sp.	*Cirripedia* sp.
毛颚类	**CHAETOGNATHA**
百陶箭虫	*Sagitta bedoti*
肥胖箭虫	*S. entlata*
凶形箭虫	*S. ferox*

被囊类	**TUNICATA**
软拟海樽	*Dolioletta gegenbaun*
小齿海樽	*DOliolum denticulatum*
异体住囊虫	*Oilcopleura dioica*
长尾住囊虫	*Oilcopleura longicanda*

底栖生物名录（2012年10月/11月、秋季）

海蛹科	**OPHELIIDAE**
角海蛹	*Ophelia acuminata*
索沙蚕科	**LUMBRINERIIAE**
异足索沙蚕	*Lumbrineris heteropoda*
吻沙蚕科	**GLYCERIDAE**
方格吻沙蚕	*Glycera tesselata*
齿吻沙蚕科	**NEPHTYIDAE**
直叶内卷齿蚕	*Aglaophamus jeffreysii* (McIntosh)
欧努菲虫科	**ONUPHIDAE**
杂色巢沙蚕	*Diopatra variabilis* Southern
毛鳃虫科	**TRICHOBRACHIDAE**
梳鳃虫	*Terebellides stroemii*
小头虫科	**CAPITELLIDAE**
背蚓虫	*Notomastus latericeus*
异蚓虫	*Heteromastus filiformis*
阳遂足科	**AMPHIURIDAE**
光滑倍棘蛇尾	*Amphiopholis laevis*
文昌鱼科	**AMPHIOXIDAE**
厦门文昌鱼	*Branchiostoma belcheri* (Gray)
扇蟹科	**XANTHIDAE**
颗粒仿权位蟹	*Medaeops granulosus* (Haswell)
鼓虾科	**ALPHEIDAE**
双凹鼓虾	*Alpheus bisincisus*
藤壶科	**BALANIDAE**
网纹藤壶	*Balanus reticulatus*
玻璃虾科	**PASIPHAEIDAE**
细螯虾	*Leptochela gracilis*
对虾科	**PENAEIDA**
细巧仿对虾	*Parapenaeopsis tenella*
海葵科	**ACTINIIDAE**
纵条矶海葵	*Haliplanella luciae*
衲螺科	**CANCELLARIIDAE**
白带三角口螺	*Trigonaphera bocageana* (Crosse et Debeaus)

织纹螺科	**NASSARIIDAE**
红带织纹螺	*Nassarius (Zeuxis) succinctus* (A. Adams)
角贝科	**DENTALIIDAE**
肋娈角贝	*Dentalium octangulatum* Donovan
帘蛤科	**VENERIDAE**
美叶雪蛤	*Clausinella calophylla* (Philippi)
菲律宾蛤仔	*Ruditapes philippinarum*
日本镜蛤	*Dosinia (Phacosoma) japonica* (Reeve)
文蛤	*Meretrix meretrix* (Linnaeus)
琴文蛤	*Meretrix lyrata*
突畸心蛤	*Cryptonema producta* (Kuroda et Habe)
蚶科	**ARCIDAE**
密肋粗饰蚶	*Anadara crebricostata* (Reeve)
蝾螺科	**TURBINIDAE**
蝾螺	*Turbo petholatus* Linnaeus
樱蛤科	**TELLINIDAE**
美女白樱蛤	*Macoma (Psammacoma) candida*
瘤海鞘科	**STYELIDAE**
冠瘤海鞘	*Styela canopus*
盾管星虫科	**ASPIDOSIPHONIDAE**
盾管星虫	*Aspidosiphon* sp

底栖生物名录（2014年1月、冬季）

环节动物	**Annelida**
黑斑蠕鳞虫	*Acoetes melanonota*
叶须内卷齿蚕	*Aglaophamus lobatus*
稚虫	*Aonides oxycephala*
独指虫	*Aricidea fragilis*
辐乳虫	*Axiothella* sp.
白毛钩虫	*Cabira pilargiformis*
梯斑海毛虫	*Chloeia parva*
细丝鳃虫	*Cirratulus filiformis*
卷须虫	*Cirrophorus* sp.
智利巢沙蚕	*Diopatra chiliensis*
刺裂虫	*Ehlersia* sp.
黄海刺梳鳞虫	*Ehlersileanira incisa hwanghaiensis*
双须虫	*Eteone* sp.
持真节虫	*Euclymene annandalei*
滑指矶沙蚕	*Eunice indica*
特矶蚕	*Euniphysa aculeata*

渤海格鳞虫	*Gattyana pohaiensis*
倦旋吻沙蚕	*Glycera tridactyla*
寡节甘吻沙蚕	*Glycinde gurjanvoae*
异蚓虫	*Heteromastus filiformis*
等栉虫	*Isolda pulchella*
结海虫	*Leocrates chinensis*
光突齿沙蚕	*Leonnates persica*
脆鳞虫	*Lepidasthenia* sp.
拟刺虫	*Linopherus* sp.
扁蛰虫	*Loimia medusa*
双唇索沙蚕	*Lumbrineris cruzensis*
异足索沙蚕	*L. heteropoda*
西奈索沙蚕	*L. shiinoi*
尖叶长手沙蚕	*Magelona cincta*
栉状长手沙蚕	*M. crenulifrons*
岩虫	*Marphysa sanguinea*
加洲中蚓虫	*Mediomastus californiensis*
球小卷吻沙蚕	*Micronephtys sphaerocirrata*
腺带刺沙蚕	*Neanthes glandicincta*
微蚕	*Nematonereis unicornis*
卷吻沙蚕	*Nephtys* sp.
波斯沙蚕	*Nereis persica*
背毛背蚓虫	*Notomastus aberans*
背蚓虫	*N. latericeus*
欧努菲虫	*Onuphis eremita*
角海蛹	*Ophelina acuminata*
狭细蛇潜虫	*Ophiodromus angustifrons*
越南锥头虫	*Orbinia vietnamensis*
欧文虫	*Owenia fusformis*
拟特须虫	*Paralacydonia paradoxa*
异毛虫	*Paradoneis* sp.
怪鳞虫	*Pholoe* sp.
中华半突虫	*Phyllodoce chinensis*
蛇杂毛虫	*Poecilochaetus serpens*
杂毛虫	*P.* sp.
才女虫	*Polydora* sp.
丝鳃稚齿虫	*Prionospio malmgreni*
稚齿虫	*P.* sp.
日本叉毛豆维虫	*Schistomeringos japonica*
东方刺尖锥虫	*Scoloplos rubra*

刺尖锥虫	*S. spiniferus*
花冈钩毛虫	*Sigambra hanaokai*
海稚虫	*Spionidae und.*
褐镰毛鳞虫	*Sthenelais fusca*
背褶沙蚕	*Tambalagamia fauveli*
梳鳃虫	*Terebellides stroemii*
独毛虫	*Tharyx* sp.
乳蛰虫	*Thelepus* sp.
甲壳动物	**Crustacea**
畸形鎚肢虫	*Sphyrapus anomalus*
日本鼓虾	*Alpheus japonicus*
短角双眼钩虾	*Ampelisca brevicornis*
美原双眼钩虾	*A. miharaensis*
日本沙钩虾	*Byblis japonicus*
日本美人虾	*Callianassa japonica*
宽甲古涟虫	*Eocuma lata*
塞切尔泥钩虾	*Eriopisella sechellensis*
弯指伊氏钩虾	*Idunella curidactyla*
无刺口虾蛄	*Oratosquilla inornata*
日本大螯蜚	*Grandidierella japonica*
日本拟花尾水虱	*Paranthura japonica*
细巧仿对虾	*Parapenaeopsis tenellus*
夏威夷亮钩虾	*Photis hawaiensis*
日本异指虾	*Processa japonica*
伍氏蝼蛄虾	*Upogebia wushienweni*
下齿细螯蟹寄居蟹	*Clibanrius infraspinatus*
隆线强蟹	*Eucrate crenata*
颗粒六足蟹	*Hexapus granuliferus*
明秀大眼蟹	*Macrophalmus definitus*
模糊新短眼蟹	*Neoxenophthalmus obscurus*
短小五角蟹	*Nursia abbrevida*
齿腕拟盲蟹	*Typhlocarcinops denticarpes*
纹藤壶	*Amphibalanus amphitrite*
网纹藤壶	*A. reticalates*
软体动物	**Mollusca**
缘角樱蛤	*Angulus emarginatus*
美叶雪蛤	*Clausinella calophylla*
圆蛤	*Cycladicama* sp.
澳洲薄壳鸟蛤	*Fulvia australis*
太阳地蛤	*Gari hosoyai*

红明樱蛤	*Moerella rutila*
刀明樱蛤	*M. culter*
日本胡桃蛤	*Nucula nipponica*
锯齿巴非蛤	*Paphia gallus*
波纹巴非蛤	*P. undulata*
胖樱蛤	*Pinguitellina pinguis*
球蚶	*Potiarca pilula*
波纹蛤	*Raetellops* sp.
菲律宾蛤仔	*Ruditapes philippinarum*
凸小囊蛤	*Saccella confusa*
尖喙小囊蛤	*S. cuspidata*
比那毛蚶	*S. binakaganensis*
唇毛蚶	*S. labiosa*
沟竹蛏	*Solen canaliculatus*
短竹蛏	*S. dunkerianus*
直线竹蛏	*S. linearis*
衣硬篮蛤	*Solidicorbula tunicata*
金星蝶铰蛤	*Trigonothracia jinxingae*
鳞片扭蚶	*Trisidos kiyonoi*
轮变异篮蛤	*Varicorbula rotalis*
双层笋螺	*Diplomeriza duplicata*
爪哇拟塔螺	*Turricula javana*
棒锥螺	*Turritella bacillum*
菖蒲螺	*Vexillum rubrocostatum*
棘皮动物	**Echinodermata**
模式辐瓜参	*Actinocucumis typicus*
歪刺锚参	*Protankyra asymmetrica*
克氏三齿蛇尾	*Amphiodia clarki*
洼颚倍棘蛇尾	*Amphioplus depressus*
光滑倍棘蛇尾	*A. laevis*
倍棘蛇尾	*A.* sp.
分岐阳遂足	*Amphiura divaricata*
针骨沙鸡子	*Phyllophorus spiculata*
腔肠动物	**Coelenterata**
蕨形角海葵	*Cerianthus filiformis*
鞘群海葵	*Epizoanthus* sp.
金菊蠕形海葵	*Halcampa chrysanthellum*
小月柳珊瑚	*Menella* sp.
星虫动物	**Sipuncula**
毛头梨体星虫	*Apionsoma trichocephala*

澳洲管体星虫	*Siphonosoma australe*
裸体方格星虫	*Sipunculus nudus*
纽形动物	**Nemertea**
脑纽虫	*Cerebratulina* sp.
枝吻纽虫	*Dendrorhynchus* sp.
脊索动物	**Chordata**
厦门文昌鱼	*Branchiostoma belcheri*

底栖生物名录（2014年5月/6月、春季）

环节动物	**Annelida**
黑斑蠕鳞虫	*Acoetes melanonota*
叶须内卷齿蚕	*Aglaophamus lobatus*
稚虫	*Aonides oxycephala*
独指虫	*Aricidea fragilis*
辐乳虫	*Axiothella* sp.
白毛钩虫	*Cabira pilargiformis*
梯斑海毛虫	*Chloeia parva*
细丝鳃虫	*Cirratulus filiformis*
卷须虫	*Cirrophorus* sp.
智利巢沙蚕	*Diopatra chiliensis*
刺裂虫	*Ehlersia* sp.
双须虫	*Eteone* sp.
持真节虫	*Euclymene annandalei*
滑指矶沙蚕	*Eunice indica*
特矶蚕	*Euniphysa aculeata*
渤海格鳞虫	*Gattyana pohaiensis*
倦旋吻沙蚕	*Glycera tridactyla*
寡节甘吻沙蚕	*Glycinde gurjanvoae*
异蚓虫	*Heteromastus filiformis*
等栉虫	*Isolda pulchella*
结海虫	*Leocrates chinensis*
光突齿沙蚕	*Leonnates persica*
脆鳞虫	*Lepidasthenia* sp.
拟刺虫	*Linopherus* sp.
扁蛰虫	*Loimia medusa*
双唇索沙蚕	*Lumbrineris cruzensis*
异足索沙蚕	*L. heteropoda*
西奈索沙蚕	*L. shiinoi*
尖叶长手沙蚕	*Magelona cincta*

栉状长手沙蚕	*M. crenulifrons*
岩虫	*Marphysa sanguinea*
加洲中蚓虫	*Mediomastus californiensis*
球小卷吻沙蚕	*Micronephtys sphaerocirrata*
腺带刺沙蚕	*Neanthes glandicincta*
微蚕	*Nematonereis unicornis*
卷吻沙蚕	*Nephtys* sp.
波斯沙蚕	*Nereis persica*
背毛背蚓虫	*Notomastus aberans*
背蚓虫	*N. latericeus*
欧努菲虫	*Onuphis eremita*
角海蛹	*Ophelina acuminata*
狭细蛇潜虫	*Ophiodromus angustifrons*
越南锥头虫	*Orbinia vietnamensis*
欧文虫	*Owenia fusformis*
拟特须虫	*Paralacydonia paradoxa*
异毛虫	*Paradoneis* sp.
怪鳞虫	*Pholoe* sp.
中华半突虫	*Phyllodoce chinensis*
蛇杂毛虫	*Poecilochaetus serpens*
才女虫	*Polydora* sp.
丝鳃稚齿虫	*Prionospio malmgreni*
稚齿虫	*P.* sp.
日本叉毛豆维虫	*Schistomeringos japonica*
东方刺尖锥虫	*Scoloplos rubra*
刺尖锥虫	*S. spiniferus*
花冈钩毛虫	*Sigambra hanaokai*
海稚虫	*Spionidae und.*
褐镰毛鳞虫	*Sthenelais fusca*
背褶沙蚕	*Tambalagamia fauveli*
梳鳃虫	*Terebellides stroemii*
独毛虫	*Tharyx* sp.
乳蛰虫	*Thelepus* sp.
甲壳动物	**Crustacea**
畸形鎚肢虫	*Sphyrapus anomalus*
日本鼓虾	*Alpheus japonicus*
短角双眼钩虾	*Ampelisca brevicornis*
美原双眼钩虾	*A. miharaensis*
日本沙钩虾	*Byblis japonicus*
日本美人虾	*Callianassa japonica*

宽甲古涟虫	*Eocuma lata*
塞切尔泥钩虾	*Eriopisella sechellensis*
弯指伊氏钩虾	*Idunella curidactyla*
日本大螯蜚	*Grandidierella japonica*
日本拟花尾水虱	*Paranthura japonica*
细巧仿对虾	*Parapenaeopsis tenellus*
夏威夷亮钩虾	*Photis hawaiensis*
日本异指虾	*Processa japonica*
伍氏蝲蛄虾	*Upogebia wushienweni*
下齿细螯蟹寄居蟹	*Clibanrius infraspinatus*
隆线强蟹	*Eucrate crenata*
颗粒六足蟹	*Hexapus granuliferus*
明秀大眼蟹	*Macrophalmus definitus*
模糊新短眼蟹	*Neoxenophthalmus obscurus*
短小五角蟹	*Nursia abbrevida*
齿腕拟盲蟹	*Typhlocarcinops denticarpes*
纹藤壶	*Amphibalanus amphitrite*
网纹藤壶	*A.s reticalates*
软体动物	**Mollusca**
锈粗饰蚶	*Anadara ferruginea*
缘角樱蛤	*Angulus emarginatus*
美叶雪蛤	*Clausinella calophylla*
澳洲薄壳鸟蛤	*Fulvia australis*
太阳地蛤	*Gari hosoyai*
红明樱蛤	*Moerella rutila*
刀明樱蛤	*M. culter*
日本胡桃蛤	*Nucula nipponica*
锯齿巴非蛤	*Paphia gallus*
波纹巴非蛤	*Paphia undulata*
胖樱蛤	*Pinguitellina pinguis*
球蚶	*Potiarca pilula*
波纹蛤	*Raetellops* sp.
菲律宾蛤仔	*Ruditapes philippinarum*
凸小囊蛤	*Saccella confusa*
尖喙小囊蛤	*S. cuspidata*
比那毛蚶	*Scapharca binakaganensis*
唇毛蚶	*S. labiosa*
沟竹蛏	*Solen canaliculatus*
短竹蛏	*S. dunkerianus*
直线竹蛏	*S. linearis*

衣硬篮蛤	*Solidicorbula tunicata*
金星蝶铰蛤	*Trigonothracia jinxingae*
鳞片扭蚶	*Trisidos kiyonoi*
轮变异篮蛤	*Varicorbula rotalis*
双层笋螺	*Diplomeriza duplicata*
爪哇拟塔螺	*Turricula javana*
棒锥螺	*T. bacillum*
菖蒲螺	*Vexillum rubrocostatum*
棘皮动物	**Echinodermata**
模式辐瓜参	*Actinocucumis typicus*
歪刺锚参	*Protankyra asymmetrica*
克氏三齿蛇尾	*Amphiodia clarki*
洼颚倍棘蛇尾	*Amphioplus depressus*
光滑倍棘蛇尾	*A. laevis*
倍棘蛇尾	*Amphioplus* sp.
分岐阳遂足	*Amphiura divaricata*
腔肠动物	**Coelenterata**
鞘群海葵	*Epizoanthus* sp.
小月柳珊瑚	*Menella* sp.
星虫动物	**Sipuncula**
毛头梨体星虫	*Apionsoma trichocephala*
澳洲管体星虫	*Siphonosoma australe*
裸体方格星虫	*Sipunculus nudus*
纽形动物	**Nemertea**
脑纽虫	*Cerebratulina* sp.
枝吻纽虫	*Dendrorhynchus* sp.
脊索动物	**Chordata**
厦门文昌鱼	*Branchiostoma belcheri*

潮间带生物名录（2012年10月/11月、秋季）

环节动物门	**ANNELIDA**
叶须虫科	PHYLLODOCIDAE
中华半突虫	*Phyllodoce (Anaitides) chinensis* (Uschakov et Wu)
沙蚕科	Nereidae
单叶沙蚕	*Namalycastis aibiuma* (Muller)
佛州围沙蚕	*Perinereis cultrifera floridana* Ehlers
海稚虫科	SPIONIDAE
须稚齿虫	*Prionospio cirrifera* Wiren
海蛹科	OPHELIIDAE

角海蛹	*Ophelia acuminata* Oersted
索沙蚕科	LUMBRINERIIDAE
异足索沙蚕	*Lumbrineris heteropoda* (Marenzeller)
星虫动物门	**SIPUNCULA**
革囊星虫科	PHASCOLOSOMATIDAE
厥目革囊星虫	*Phascolosoma scolops* (Selenka, de Man et Bulow)
软体动物门	MOLLUSCA
蚶科	ARCIDAE
毛蚶	*Scapharca subcrenata* (Lischke)
贻贝科	MYTILIDAE
翡翠贻贝	*Perna viridis* (Linnaeus)
樱蛤科	TELLINIDAE
彩虹明樱蛤	*Moerella iridescens* (Benson)
美女白樱蛤	*Macoma (Psammacoma) candida* (Lamarck)
帘蛤科	VENERIDAE
棕带仙女蛤	*Callista erycina* (Linnaeus)
文蛤	*Meretrix meretrix* (Linnaeus)
琴文蛤	*Meretrix lyrata* (Sowerby)
青蛤	*Cyclina sinensis* (Gmelin)
钝缀锦蛤	*Tapes dorsalus* (Lamarck)
菲律宾蛤仔	*Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve)
蛾螺科	BUCCINIDAE
甲虫螺	*Cantharus cecillei* (Philippi)
织纹螺科	NASSARIIDAE
西格织纹螺	*Nassarius (Zeuxis) siquijorensis* (A. Adams)
节肢动物门	**ARTHROPODA**
藤壶科	BALANIDAE
网纹藤壶	*Balanus reticulatue* Utinomi
白脊藤壶	*Balanus albicostatus* Pilsbry
鼓虾科	ALPHEIDAE
双凹鼓虾	*Alpheus bisincisus* de Haan
美人虾科	CALLIANASSIDAE
日本美人虾	*Callianassa japonica* Ortmann
方蟹科	GRAPSIDAE
褶痕相手蟹	*Sesarma (Parasesarma) plicata* (Latreille)
棘皮动物门	**ECHINODERMATA**
锚海参科	SYNAPTIDAE
棘刺锚参	*Protankyra bidentata* (Woodward et Barrett)

潮间带生物名录（2014年1月、冬季）

种类	C2	C1	C3
条浒苔*Enteromorpha clathrata*	+	+	
脑纽虫Cerebratulina sp.	+		+
双须虫Eteone sp.		+	
拟特须虫*Paralacydonia paradoxa*		+	+
花冈钩毛虫*Sigambra hanaokai*		+	
裂虫*Syllidae und*.			+
腺带刺沙蚕*Neanthes glandicincta*		+	+
白色吻沙蚕*G. alba*	+		
吻沙蚕Glycera sp.	+	+	
寡节甘吻沙蚕*Glycinde gurjanvoae*			+
日本角吻沙蚕*Goniada japonica*		+	+
卷吻沙蚕Nephtys sp.			+
东方刺尖锥虫*Scoloplos rubra*		+	+
膜囊尖锥虫*Scoloplos marsupialis*		+	+
独指虫*Aricidea fragilis*			+
才女虫Polydora sp.		+	
腹沟虫Scolelepis sp.	+	+	+
丝鳃稚齿虫*Prionospio malmgreni*		+	
稚齿虫Prionospio sp.	+	+	+
蛇杂毛虫*Poecilochaetus serpens*	+		+
杂毛虫Poecilochaetus sp.			+
加洲中蚓虫*Mediomastus californiensis*		+	+
节裂虫Mastobranchus sp.			+
异蚓虫*Heteromastus filiformis*		+	
背蚓虫Notomastus sp.			+
中阿曼吉虫*Armandia intermedia*	+	+	+
欧努菲虫*Onuphis eremita*		+	+
滑指矶沙蚕*Eunice indica*		+	
异足索沙蚕*Lumbrineris heteropoda*		+	+
不倒翁虫*Sternaspis* scutata		+	
纽虫		+	
刀明樱蛤*Moerella culter*		+	
彩虹明樱蛤*Moerella iridescens*		+	
文蛤*Meretrix meretrix*	+		
伊萨伯雪蛤*Clausinella isabellina*		+	
菲律宾蛤仔*Ruditapes philippinarum*		+	
波纹巴非蛤*Paphia undulata*		+	
僧帽牡蛎*Saccostrea cucullata*		+	

纹斑棱蛤*Trapezium liratum*	+		
黑荞麦蛤*Xenostrobus atratus*			+
短滨螺*Littorina* (L.) *brevicula*		+	
棒锥螺*Turritella bacillum Kiener*		+	
珠带拟蟹守螺*Cerithidea cingulata*			+
古氏滩栖螺*Batillaria cumingi*		+	
纵带滩栖螺*Batillaria zonalis*			+
玉螺*Natica vitellus*	+		
斑玉螺*Natica tigrina*	+		
秀丽织纹螺*Nassarius* (*Reticunassa*) *festivus*	+	+	
胆形织纹螺*Nassarius thersites*	+		
纹藤壶*Amphibalanus amphitrite*		+	
网纹纹藤壶*Amphibalanus reticalates*	+		+
鳞笠藤壶*Tetradita squamosa squamosa*		+	
宽尾长尾虫Aspeudes sp.			+
日本外圆柱水虱*Excirolana japonica*		+	
葛氏胖钩虾*Urothoe grimaldii*		+	
黑眼胖钩虾Urothoe sp.	+		
冠角钩虾*Ceradocus capensis*			+
日本大螯蜚*Grandidierella japonica*			+
东方长眼虾*Ogyrides orientalis*	+		
异细螯寄居蟹*Clibanarius inaequalis*		+	
长碗和尚蟹*Mictyris longicarpus*		+	+
弧边招潮*Uca arcuata*			+
韦氏毛带蟹*Dotilla wichmanni*	+	+	
平背蜞*Gaetice depressus*	+		
长足长方蟹*Metaplax longipes*			+
秀丽长方蟹*Metaplax elegans*	+		
口虾蛄*Oratosquilla oratorta*			+
裸体方格星虫*Sipunculus nudus*		+	
各断面种类数	20	28	33

潮间带生物名录（2014年5月/6月、春季）

种类	C1	C2	C3
星虫状爱氏海葵*Edwardsia sipunculoides*	+		
拟特须虫*Paralacydonia paradoxa*	+		
裂虫*Syllidae und.*			+
软疣沙蚕*Tylonereis bogoyawleskyi*		+	+
光突齿沙蚕*Leonnates persica*			+

腺带刺沙蚕*Neanthes glandicincta*	+		+
长吻吻沙蚕*Glycera chirori*	+	+	
吻沙蚕Glycera sp.		+	
寡节甘吻沙蚕*Glycinde gurjanvoae*	+		+
日本角吻沙蚕*Goniada japonica*			+
色斑角吻沙蚕*G. maculata*	+		
卷吻沙蚕Nephtys sp.			+
东方刺尖锥虫*Scoloplos rubra*			+
膜囊尖锥虫*Scoloplos marsupialis*	+	+	
居虫Naineris sp.			+
独指虫*Aricidea fragilis*	+		
独指虫*Aricidea elongata*	+		+
才女虫Polydora sp.			+
腹沟虫Scolelepis sp.	+		
丝鳃稚齿虫*Prionospio malmgreni*	+		
稚齿虫Prionospio sp.	+		
奇异稚齿虫*Paraprionospio pinnata*			+
海稚虫*Spionidae und.*	+		
杂毛虫Poecilochaetus sp.	+		+
加洲中蚓虫*Mediomastus californiensis*			+
节裂虫Mastobranchus sp.	+		
异蚓虫*Heteromastus filiformis*	+		+
背毛背蚓虫*Notomastus aberans*			+
中阿曼吉虫*Armandia intermedia*		+	+
梯斑海毛虫*Chloeia parva*	+		
欧努菲虫*Onuphis eremita*	+		
岩虫*Marphysa sanguinea*	+		+
异足索沙蚕*Lumbrineris heteropoda*	+		+
扁蛰虫*Loimia medusa*			+
纽虫	+		
南海满月蛤*Pillucina vietnamica*			+
密纹满月蛤*Lucina dalli*		+	
圆蛤Cycladicama sp.		+	
缢虫共生蛤*Pseudopythina ochetostomae*			+
狄氏斧蛤*Chion dysoni*		+	
刀明樱蛤*Moerella culter*			+
红明樱蛤*Moerella rutila*	+		+
扁角樱蛤*Angulus compressissimus*	+		
楔樱蛤Cadella sp.		+	
紫云蛤Gari sp.			+

紫蛤*Sanguinolaria* sp.			+
弯竹蛏*Solen arcuatus*		+	
仙女蛤Callista sp.			+
裂纹格特蛤*Marcia hiantina*			+
文蛤*Meretrix meretrix*		+	+
突畸心蛤*Cryptonema producta*	+		+
日本镜蛤*Dosinia* (*Phacosoma*) *japonica*			+
鳞杓拿蛤*Anomalodiscussquamosus*			+
僧帽牡蛎*Saccostrea cucullata*	+		
昌螺*Umbonium vestiarium*		+	
棒锥螺*Turritella bacillum Kiener*			+
珠带拟蟹守螺*Cerithidea cingulata*			+
红螺幼体Rapana sp.	+		
可变荔枝螺*Thais mustabilis*	+		
甲虫螺*Cantharus cecillei*	+		
纹藤壶*Amphibalanus amphitrite*	+		+
网纹纹藤壶*Amphibalanus reticalates*			+
斑纹圆柱水虱Cirolana sp.	+		
水虱Dynoides sp.			+
日本大螯蜚*Grandidierella japonica*			+
对虾幼体Parapenaeopsis sp.	+		
日本囊对虾幼体*Marsupenaeus japonicus*	+		
日本美人虾*Callianassa japonica*	+		
异细螯寄居蟹*Clibanarius inaequalis*		+	+
美丽磁蟹*Porcellana pulchra*			+
长碗和尚蟹*Mictyris longicarpus*		+	+
韦氏毛带蟹*Dotilla wichmanni*	+	+	+
宽身大眼蟹*Marcrophthalmus dilataun*			+
中华须鳗*Cirrhimuraena chinensis*			+
低海龙*Syngathus djarong*			+
各断面种类数	34	15	45

游泳生物名录（2012年10月/11月、秋季）

须鲨目	ORECTOLOBIFORMES
须鲨科	Orectolobidae
条纹斑竹鲨	*Chiloscyllium plagiosum* (Bennett)
鳐形目	MYLIOBATIFORMES
魟科	Dasyatidae
花尾燕魟	*Gymnura poecilura* (Shaw)
尖嘴魟	*Dasyatis zugei* (Muller et Henle)

鲱形目	CLUPEIFORMES
鲱科	Clupeidae
圆吻海鳓	*Nematalosa nasus* (Bloch)
金色小沙丁鱼	*Sardinella aurita* Valenciennes
鳀科	Engraulidae
杜氏棱鳀	*Thrissa dussumieri* (Valenciennes)
灯笼鱼目	MYCTOPHIFORMES
狗母鱼科	Synodidae
大头狗母鱼	*Trachinocephalus myops* (Bloch et Schneider)
鳗鲡目	ANGUILLIFORMES
康吉鳗科	Congridae
黑尾吻鳗	*Rhynchoconger ectenurus* (Jordan et Richardson)
海鳝科	Muraenidae
细斑裸胸鳝	*Gymnothorax fimbriatus* (Bennett)
蛇鳗科	Ophichthyidae
食蟹豆齿鳗	*Pisoodonophis cancrivorus* (Richardson)
尖吻蛇鳗	*Ophichthus apicalis* (Bennett)
海鳗科	Muraenesocidae
海鳗	*Muraenesox cinereus* (Forskal)
鲇形目	SILURIFORMES
鳗鲇科	Plotosidae
线鳗鲇	*Plotosus lineatus* (Thunberg)
海鲇科	Ariidae
中华海鲇	*Arius sinensis* (Lacepede)
鲻形目	MUGILIFORMES
马鲅科	Polynemidae
六指马鲅	*Polynemus sextariu*s Bloch et Schneider
鲹科	Sphyraenidae
油鲹	*Sphyraena pinguis* Gunther
鲈形目	PERCIFORMES
鱚科	Sillaginidae
多鳞鱚	*Sillago sihama* (Forskal)
石首鱼科	Sciaenidae
皮氏叫姑鱼	*Johnius belengeri* (Cuvier et Valenciennes)
鳄科	Leiognathidae
短吻鳄	*Leiognathus brevirostris* (Cuvier et Valenciennes)
黄斑鳄	*Leiognathus bindus* (Cuvier et Valenciennes)
银鲈科	Gerridae
短棘银鲈	*Gerres lucidus* Cuvier
鲷科	Sparidae
二长棘鲷	*Parargyrops edita* Tanaka

鸡笼鲳科	Drepanidae
斑点鸡笼鲳	*Drepane punctata* (Linnaeus)
金钱鱼科	Scatophagidae
金钱鱼	*Scatophagus argus* (Linnaeus)
鲻科	Callionymidae
李氏鲻	*Callionymus richardsoni* Bleeker
蓝子鱼科	Siganidae
黄斑蓝子鱼	*Siganus oramin* (Bloch et Valenciennes)
鰕虎鱼科	Gobiidae
舌鰕虎鱼	*Glossogobius giuris* (Hamilton)
鳗鰕虎鱼科	Taenioididae
孔鰕虎鱼	*Trypauchen vagina* (Bloch et Schneider)
红狼牙鰕虎鱼	*Odontamblyopus rubicundus*
鲉形目	SCORPAENIFORMES
鲂鮄科	Triglidae
翼红娘鱼	*Lepidotrigla alata* (Houttuyn)
前鳍鲉科	Congiopodidae
粗蜂鲉	*Vespicula trachinoudes* (Cuvier et Valenciennes)
红鳍赤鲉	*Hypodytes rubripinnis* (Temminck et Schlegel)
鲬科	Platycephalidae
鲬	*Cymbacephaclus nematophthalmus* Gunther
鲽形目	PLEURONECTIFORMES
鳎科	Soleidae
蛾眉条鳎	*Zebrias quagga* (Kaup)
舌鳎科	Cynoglossidae
斑头舌鳎	*Cynoglossus puncticeps* (Richardson)
半滑舌鳎	*Cynoglossus semilaevis*
鲀形目	TETRAODONTIFORMES
三刺鲀科	Triacanthidae
短吻三刺鲀	*Triacanthus brevirostris* Temminck et Schlegel
鲀科	Tetraodontidae
棕腹刺鲀	*Gastrophysus spadiceus* (Richardson)
月腹刺鲀	*Gastrophysus lunaris* (Bloch et Schneider)
十足目	DECAPODA
管鞭虾科	Solenoceridae
中华管鞭虾	*Solenocera crassicornis* (H. Milne-Edwards)
对虾科	Penaeidae
日本对虾	*Penaeus japonicus* Bate
细巧仿对虾	*Parapenaeopsis tenella* (Bate)
哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii* (Miers)
墨吉对虾	*Penaeus merguiensis* de Man

长毛对虾	*Penaeus penicillatus* Alcock
亨氏仿对虾	*Parapenaeopsis hungerfordi* Alcock
近缘新对虾	*Metapenaeus affinis* H. Milne-Edwards
周氏新对虾	*Metapenaeus joyneri* (Miers)
关公蟹科	Dorippidae
伪装关公蟹	*Dorippe facchino* (Herbst)
疣面关公蟹	*Dorippe frascone* (Herbst)
馒头蟹科	Calappidae
红线黎明蟹	*Matuta planipes* Fabricius
逍遥馒头蟹	*Calappa philargius* (Linnaeus)
菱蟹科	Parthenopidae
强壮菱蟹	*Parthenopw validus* de Haan
梭子蟹科	Portunidae
锯缘青蟹	*Scylla serrata* (Forskal)
红星梭子蟹	*Portunus sanguinolentus* (Herbst)
远海梭子蟹	*Portunus pelagicus* (Linnaeus)
三疣梭子蟹	*Portunus trituberculatus* (Miers)
矛形梭子蟹	*Portunus hastatoides* (Fabricius)
拥剑俊子蟹	*Portunus haanii* (Stimpson)
锈斑蟳	*Charybdis feriatus* (Linnaeus)
变态蟳	*Charybdis variegata* (Fabricius)
日本蟳	*Charybdis japonica* (A. Milne-Edwards)
扇蟹科	Xanthidae
五角暴蟹	*Halimede ochtodes* (Herbst)
双刺静蟹	*Galene bispinosa* (Herbst)
口足目	STOMATOPODA
虾蛄科	Squillidae
口虾蛄	*Oratosquilla oratoria* (de Haan)
断脊口虾蛄	*Oratosquilla interrupta* (Kemp)
长叉口虾蛄	*Oratosquilla nepa* (Latreille)
猛虾蛄科	Harpiosquillidae
棘突猛虾蛄	*Harpiosquilla raphidea* (Fabricius)
枪形目	TEUTHOIDEA
枪乌贼科	Loliginidae
田乡枪乌贼	*Loligo tagoi* Sasaki
乌贼目	SEPIOIDEA
乌贼科	Stpiidae
曼氏无针乌贼	*Sepiella maindroni* de Rochebrune
八腕目	OCTOPODA
蛸科	Octopodidae
短蛸	*Octopus ocellatus* Gray

真蛸 *Octopus vulgaris* Cuvier

渔业资源名录（2014年1月、冬季）

脊索动物门 Chordata

硬骨鱼纲 Osteichthyes

鲱形目 Clupeiformes

鲱科 Clupeidae

海鳀属 Nematalosa

环球海鳀 *Nematalosa come*

洁白鲱属 Eseualosa

洁白鲱 *Eseualosa thoracata*

小沙丁鱼属 Sardinella

裘氏小沙丁鱼 Sardinella jussieui

鳀科 Engraulidae

棱鳀属 Thryssa

汉氏棱鳀 *Thryssa hamiltonii*

小公鱼属 Stolephorus

康氏小公鱼 *Stolephorus commersonii*

颌针鱼目 Beloniformes

鱵科 Hemiramphidae

鱵属 Hemiramphus

间鱵 *Hemiramphus intermedius*

鲈形目 Perciformes

鳗科 Leiognathidae

鳗属 Leiognathus

短吻鳗 *Leiognathus brevirostris*

黄斑鳗 *Leiognathus bindus*

条鳗 *Leiognathus rivulatus*

鲹科 Carangidae

鲹属 Caranx

斑鰭若鲹 *Caranx praeustus*

双边鱼科 Ambassidae

双边鱼屬 Ambassis

眶棘多边鱼 *Ambassis gymnocephalus*

鲀形目 Tetraodontiformes

单棘鲀科 Monacanthidae

棘皮鲀属 Chaetodermis

中华单角鲀 *Monacanthus chinensis*

鲀科 Tetraodontidae

腹刺鲀属 Gastrophysus

棕斑腹棘鲀 *Gastrophysus spadiceus*

银汉鱼目 Atheriniformes

银汉鱼科 Atherinidae

银汉鱼属 Allanetta

白氏银汉鱼 *Allanetta bleekeri*

鲻形目 Mugiliformes

鲻科 Mugilidae

骨鲻属 Osteomugil

硬头骨鲻 *Osteomugil ophuyseni*

节肢动物门 Arthropoda

软甲纲 Malacostraca

十足目 Decapoda

梭子蟹科 Portunidae

梭子蟹属 Portunus

矛形梭子蟹 *Portunus hastatoides*

青蟹属 Scylla

锯缘青蟹 *Scylla serrate*

软体动物门 Mollusca

头足纲 Cephalopoda

乌贼目 Sepiida

耳乌贼科 Sepiolidae

四盘耳乌贼属 Euprymna

四盘耳乌贼 *Euprymna berryi*

渔业资源名录（2014年5月/6月、春季）

脊索动物门 Chordata

硬骨鱼纲 Osteichthyes

鲽形目 Pleuronectiformes

鳎科 Soleidae

条鳎属 Zebrias

峨眉条鳎 *Zebrias quagga*

鲱形目 Clupeiformes

鲱科 Clupeidae

海鳀属 Nematalosa

环球海鳀 *Nematalosa come*

斑鰶属 Konosirus

斑鰶 *Konosirus punctatus*

洁白鲱属 Eseualosa

洁白鲱 *Eseualosa thoracata*

小沙丁鱼属 Sardinella

裘氏小沙丁鱼 *Sardinella jussieui*

鳀科 Engraulidae

棱鳀属 Thryssa

汉氏棱鳀 *Thryssa hamiltonii*

小公鱼属 Stolephorus

康氏小公鱼 *Stolephorus commersonii*

颌针鱼目 Beloniformes

鱵科 Hemiramphidae

鱵属 Hemiramphus

间鱵 *Hemiramphus intermedius*

鲈形目 Perciformes

带鱼科 Trichiuridae

小带鱼属 Eupleurogrammus

小带鱼 *Eupleurogrammus muticus*

鲷科 Sparidae

棘鲷属 Acanthopagrus

黄鳍鲷 *Acanthopagrus latus*

银鲈科 Gerridae

银鲈属 Gerres

短棘银鲈 *Gerres lucidus*

真鲈科 Percichthyidae

花鲈属 Lateolabrax

花鲈 *Lateolabrax japonicas*

马鲅科 Polynemidae

四指马鲅属 Eleutheronema

四指马鲅 *Eleutheronema rhadinum*

双边鱼科 Ambassidae

双边鱼屬 Ambassis

眶棘多边鱼 *Ambassis gymnocephalus*

节肢动物门 Arthropoda

软甲纲 Malacostraca

十足目 Decapoda

对虾科 Penaeidae

拟对虾属 Parapenaeus

长缝拟对虾 *Parapenaeus fissurus*

梭子蟹科 Portunidae

梭子蟹属 Portunus

矛形梭子蟹 *Portunus hastatoides*

变态蟳*Charybdis variegata*

软体动物门 Mollusca

头足纲 Cephalopoda

管鱿目 *T*euthida

枪乌贼科 Loliginidae

枪乌贼属 Loligo

杜氏枪乌贼*Loligo duvaucelii*

23 附件目录

附件 1:《环境影响评价委托书》(宝钢湛江钢铁有限公司，2014 年 3 月);

附件 2:《国家发展改革委关于广东湛江钢铁基地项目核准的批复》(发改产业[2012]1507 号);

附件 3: 《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》(国家环保总局，环审[2008]263 号);

附件 4:《交通运输部关于宝钢湛江钢铁基地项目配套码头工程的意见》(交函规划[2014]143 号);

附件 5:《关于湛江钢铁项目水土保持方案的复函》(水保函[2008]111 号);

附件 6:《国家海洋局关于广东湛江钢铁基地用海项目的批复》(国海管字[2014]350 号);

附件 7: 海域使用权证书(广东鹏尊能源开发有限公司)、海域使用权证书(湛江龙腾物流有限公司);

附件 8:《广东省环保厅关于宝钢湛江钢铁基地项目主要污染物总量指标变更审核意见的函》,(粤环函[2014]1358 号);

附件 9:《关于湛江龙腾物流有限公司原料场项目、球团项目环境影响报告书的批复》(粤环审[2007]272 号);

附件 10:《关于湛江钢铁基地项目厂东生产配套工程环境影响报告书的批复》(湛环建[2011]182 号);

附件 11:《关于宝钢湛江钢铁有限公司湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程环境影响报告表的批复》(湛开环建[2013]25 号);

附件 12:《关于宝钢湛江钢铁基地项目环保搬迁安置计划的函》(湛开管函[2014]81 号);

附件 13:《关于广东省湛江市鉴江供水枢纽工程水资源论证报告审查意见的函》(粤水规[2007]67 号);

附件 14:《关于鉴江供水枢纽工程环境影响报告书的批复》(粤环审[2008]259 号);

附件 15: 鉴江饮水供应意向书(2014 年 10 月);

附件 16:《关于宝钢广东湛江钢铁基地项目湛江钢厂与中科炼化能源互供可行性研究报告的批复》(宝钢股份[2014]345 号);

附件 17：危险废物处置协议、处置单位经营许可证、营业执照、税务登记证、危险废物运输许可证;

附件 18：一般工业固体废物处置协议;

附件 19：船舶污染物处置协议及处置单位资质;

附件 20：液氨供应协议;

附件 21：原料委托购销协议;

附件 22：原燃料成分分析;

附件1

环评委托书

北京京诚嘉宇环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》和相关法律法规的要求，我公司委托贵单位进行宝钢广东湛江钢铁基地项目变更环评影响评价工作。按照有关规定及合同编制环境影响评价报告书。

特此函！

宝钢湛江钢铁有限公司

2014年3月25日

附件2

国家发展和改革委员会文件

发改产业〔2012〕1507号

国家发展改革委关于广东湛江钢铁基地项目核准的批复

宝钢集团有限公司，广东省发展改革委：

广东省人民政府和宝钢集团有限公司联合报来的《关于上报建设湛江钢铁项目核准申请报告的函》（粤府函〔2008〕33号）和《关于上报实施广钢环保搬迁建设湛江钢铁基地项目核准申请补充报告的函》（宝钢函〔2012〕36号）及有关材料均已收悉。经报请国务院原则同意，现就该项目核准事项批复如下：

一、为了落实《钢铁产业调整和振兴规划》，压缩区域钢铁产能，实现产业布局优化，促进产业结构调整，同意建设广东湛江钢铁基地项目。项目单位宝钢湛江钢铁有限公司。

二、项目建设地点为广东省湛江市东海岛。

三、项目主要建设规模、内容和淘汰落后

（一）建设规模和主要内容

1、码头泊位：建设5000吨级至30万吨级泊位17个，其中：30万吨级和20万吨级泊位各1个（水工结构按靠泊30万吨级船舶设计），10万吨级泊位2个，2万吨级泊位4个（水工结构按靠泊5万吨级船舶设计），1万吨级泊位1个，5000吨级泊位8个（水工结构分别按靠泊2万吨级、3.5万吨船舶设计），码头总长度3755米，设计年通过能力5475万吨。

2、钢铁生产系统：年产铁920万吨，粗钢1000万吨，钢材938万吨，其中热轧商品板卷448万吨，冷轧商品板卷490万吨。产品定位于广东市场所需的汽车、家电、机械和建筑等行业用板以及船用板、管线钢、优质碳素结构钢等。主要工艺设施包括原料场、烧结、球团、焦炉、高炉、转炉、精炼、连铸、热连轧机组、冷连轧机组、连续退火以及涂镀机组等。

3、主要公辅配套设施：利用富余煤气和余压、余热，配套建设3台35万千瓦煤-气混烧发电机组，2台30兆瓦的高炉压差发电和1台24兆瓦的干熄焦余能发电机组。配套建设海水淡化、大型活性石灰回转窑、制氧机组以及原料场地、总图运输、综合管网、信息自动化、能源中心、机加中心等。

项目建设期4年。项目建成并形成1000万吨钢生产能力的同时，预留二期发展余地。二期建设方案须在经过研究、论证后，按程序另行报批。

（二）淘汰落后

项目建成后，宝钢集团有限公司和广东省发展改革委要在广东省已淘汰1164万吨粗钢产能的基础上，按照我委发改办工业〔2008〕658号文件要求，做好广钢白鹤洞基地250万吨产能和珠钢200万吨产能的关闭淘汰工作，妥善安置富余人员，维护社会稳定。实现累计淘汰粗钢产能1614万吨，粗钢产能总量压缩614万吨的目标。

四、项目总投资696.8亿元，其中建设投资683.4亿元（含外汇16.5亿美元）、铺底流动资金13.4亿元。项目总投资中，企业自有资金提供348.4亿元，资本金比例50%，其余部分申请银行贷款解决。

五、关于环保和水土保持。请严格按照环境保护部和水利部批复的有关要求执行。

六、关于节能减排与循环经济。项目在建设中要选用高效节能的工艺装备，提高自动控制水平，降低能源消耗。余热、余能、余压回收利用发电装置要与主体设备同步实施，废水、含铁物质和固体废弃物要最大化循环利用。实现吨钢综合能耗575千克标煤（不含自备电厂）、吨钢耗新水3.5立方米、吨钢烟粉尘排放0.381千克、吨钢二氧化硫排放0.425千克、生产水重复利用率97.7%、吨钢排水0.43立方米、固体废弃物综合利用率达到98.8%的目标。项目单位要抓紧补办项目节能审查意见。

要编制东海岛区域循环经济发展规划，促进区域内相关产业协调发展，进一步做好资源能源配置，实现循环经济。项目实施运

行过程中，要加强与中科炼化一体化项目合作，一是开展焦炉煤气提氢等副产品互供和综合利用，实现原、辅材料等资源一体化；二是做好电、气等设施共享或共建，实现公用工程一体化；三是实现汽、水管网互联，互为备用，提高故障应对能力；四是加强化工产品深加工合作，实现专业化合理分工。

七、关于项目用地和用海。请严格按照国土资源部和国家海洋局批复的有关要求执行。

八、关于招投标工作。请按招标投标法及有关规定执行。

九、核准项目的相关文件分别是《关于同意延长广东湛江钢铁基地项目建设用地预审意见有效期的函》（国土资预审字〔2012〕114号）、《关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复》（环审〔2008〕263号）、《关于湛江钢铁项目水土保持方案的复函》（水保函〔2008〕111号）、《关于湛江钢铁项目用海预审意见有关问题的复函》（海办管字〔2012〕271号）。

十、如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请及时以书面形式向我委报告，并按照有关规定办理。

十一、要严格遵循《钢铁产业发展政策》对沿海钢铁项目的要求，选用先进的大型工艺装备，提高各项技术经济指标。要充分发挥临海优势，资源、能源以全球配置为主。要采用先进管理模式，提高项目竞争力，切实起到行业发展引领作用，把项目建设成为一个世界一流水平的最具效率的绿色薄板工厂。

十二、请宝钢湛江钢铁有限公司根据本核准文件，办理土地使

用、资源利用、安全生产等相关手续。

十三、本核准文件有效期限为2年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满30日前向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇一六年五月二十四日

主题词：钢铁　项目　核准　批复

抄送：国土资源部、环境保护部、水利部、海关总署、国家海洋局，国家电网公司，中国国际工程咨询公司、中国二商银行股份有限公司、中国建设银行股份有限公司

附件3

中华人民共和国环境保护部

环审〔2008〕263号

关于湛江钢铁基地项目环境影响报告书的批复

宝钢集团有限公司：

你公司《关于上报湛江钢铁项目环境影响报告书的函》（宝钢函〔2007〕20号）收悉。经研究，批复如下：

一、该项目拟在广东省湛江市东海岛建设。主要建设内容为：2台500平方米烧结机、1座链篦机一回转窑、4座50孔7.63米焦炉、2座5700立方米高炉、4座300吨转炉、2套300吨精炼装置、1座300吨精炼炉、3套300吨真空脱气装置、2台1930毫米板坯连铸机、2台1650毫米板坯连铸机、1套2050毫米热连轧机

组、1 套 1780 毫米热连轧机组、3 座冷轧车间，以及码头、原料场、石灰石和白云石焙烧、氧气站、空压站、自备电厂等公用辅助设施等。自备电厂建设 3 套 350 兆瓦掺烧煤气的燃煤发电机组，配套 3 台 1210 吨/小时锅炉。码头工程包括 1 个 30 万吨泊位，1 个 20 万吨级泊位、2 个 10 万吨级泊位、4 个 2 万吨级泊位、1 个 1 万吨级泊位、7 个 5 千吨级泊位、1 个 2 万吨级重件码头，码头设计年吞吐量为 5065 万吨/年。项目全部完成后，将形成年产钢水 1026 万吨、各类板材 938.1 万吨的生产能力。

该项目的建设符合《钢铁产业发展政策》，采用大型化钢铁生产装备、成熟可靠的冶炼技术、先进的污染防治措施。该项目清洁生产水平较高，符合国家清洁生产要求。在落实报告书提出的各项环境保护措施后，污染物可达标排放。主要污染物排放总量符合当地环境保护部门核定的总量控制要求。该项目的建设结合广东省等量淘汰一千万余吨的落后产能和广钢搬迁，可大幅度削减各主要污染物的排放、改善广州等区域的环境质量，对于促进我国钢铁工业的结构调整、减少钢铁企业造成的环境污染压力具有积极意义。因此，我部同意你公司按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺、环境保护对策措施进行项目建设。

二、项目建设和运行管理中应重点做好的工作

（一）你公司应协助广东省人民政府，根据《广东省关停和淘汰落后钢铁生产能力责任书》确定的有关内容，严格落实承诺，按期淘汰涉及广钢和韶钢等47家企业在内的落后生产设备和能力。应按《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办〔2007〕47号）的相关要求，做好企业搬迁过程中环境污染防治工作。以上工作纳入本项目竣工环保验收内容。项目分期验收时，将按照进度要求逐一核查。

（二）该项目应以国际先进的清洁生产水平和建设环境友好企业为目标，采用大型、高效、连续化、自动化的先进工艺技术和设备，积极推行清洁生产技术，提高资源利用率，降低能耗物耗，从源头上减少污染物的产生量。应贯彻循环经济的理念，在优先考虑减少资源、能源消耗和污染物产生的基础上，以各生产单元内部和各生产单元之间的废物回收循环利用为主，兼顾社会产业链之间的资源再生循环利用，实现高效率、低能耗和低排放。

（三）原料场周围设置防风网，卸船机、斗轮机、皮带机设喷水防尘装置，带式输送机旁设挡风板，皮带输送系统采取封闭措施，对道路、码头作业面每天进行喷洒冲洗，废气污染物排放应稳定达到《广

东省大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)二级标准要求。

焦炉推焦废气经吸气罩捕集送干式除尘地面站的布袋除尘器处理后，由20米高排气筒排放。干熄焦炉各产尘点烟气经捕集送干熄焦除尘地面站的袋式除尘器处理后，由40米高排气筒排放。焦炉燃烧废气直接由160米高排气筒排放。焦炉煤气采用F.R.C脱硫工艺进行净化。废气污染物排放应稳定达到《炼焦炉大气污染物排放标准》(GB16171—1996)二级标准要求。

烧结机机头烟气经静电除尘以及宝钢自有烧结烟气脱硫技术脱硫后由200米高排气筒排放，机尾烟气及配料、整粒系统烟气经袋式除尘器处理后由70米高排气筒排放。链篦机—回转窑—环冷机热系统循环烟气采用多管除尘器进行处理，低温烟气由电除尘器处理，处理后烟气由120米高排气筒排放，转运系统烟气经静电除尘器处理后由120米高排气筒排放。各炉窑外排废气污染物排放应稳定达到《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078—1996)二级标准要求，其他产尘点外排废气污染物排放应稳定达到《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)二级标准要求。

高炉出铁场产生的一次烟气和二次烟气经捕集由袋式除尘器处理后，由40米高排气筒排放。高炉煤气采用干法除尘后，回收

利用。转底炉产生的含氧化锌尘烟气经布袋除尘器处理后，由20米高排气筒排放。各炉窑外排废气污染物排放应稳定达到《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078－1996)二级标准要求，其他产尘点外排废气污染物排放应稳定达到《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)二级标准要求。

转炉一次烟尘由LT干式电除尘烟气净化系统进行处理，回收期净化煤气送煤气柜，非回收期煤气通过三通切换阀到60米高放散塔点燃放散；二次烟气经长袋低压脉冲袋式除尘器处理后，由40米高排气筒排放。废气污染物排放应稳定达到《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078－1996)二级标准要求。

热轧加热炉采用净化煤气为燃料，废气由80米高排气筒排放。精轧机废气经塑烧板除尘系统处理后，由30米高排气筒排放。酸洗轧机含酸雾废气经酸雾洗涤净化塔处理后，由30米高排气筒排放。平整机含乳化液油雾经干式油雾分离器处理后，由30米高排气筒排放。电镀系统废气经排雾和净化系统处理后，由30米高排气筒排放。机组清洗段废气经碱雾洗涤器处理后，由30米高排气筒排放。酸再生系统经洗涤塔吸收后回用，含氧化铁粉尘经除尘系统处理后，由15米高排气筒排放。各炉窑外排废气污染

物排放应稳定达到《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078—1996)二级标准要求,其他产尘点外排废气污染物排放应稳定达到《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)二级标准要求。

自备电厂锅炉烟气经 SCR 催化脱硝、静电除尘器除尘、石灰石—石膏湿法脱硫处理达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223—2003)第 3 时段标准要求后,由 210 米高排气筒排放。

(四)按照"清污分流、雨污分流、分质处理,一水多用"的原则,优化设置项目排水系统。进一步优化全厂生产用水和废水处理方案,最大限度减少新鲜水消耗量和废水排放量。厂内分别设置雨水、生产废水、含油废水和生活废水排水系统。建设集中设置中央水处理厂,包括生产废水处理设施、含油废水处理设施、生活废水处理设施。全厂各工序中,各原料堆场、石灰、烧结、球团和炼铁工序不外排生产废水,焦化厂酚氰废水经酚氰废水处理站处理后回用,其余工序排水及码头排水均分别进入全厂废水处理站或含油废水处理站处理,达到《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456—92)一级标准要求和《广东省水污染物排放限值》(DB44/26—2001)第二时段一级标准中较严的指标要求后尽可能回用,确需排放的达标废水应引至东海岛东面深海排污区(D3 排污口)排放,外

排雨水应满足《广东省水污染物排放限值》(DB44/26－2001)第二时段一级标准要求。施工船舶生活污水和机舱油污水由有资质的单位收集处理。自备电厂温排水一部分直接排海，另一部分作为海水淡化系统原水。

(五)按照国家和地方有关要求对固体废物进行分类收集，应立足于综合利用。一般工业固体废物、钢渣、锅炉灰渣和脱硫石膏等，在厂区内作预处理后，返回生产系统回用或外销作水泥、建筑材料等原料；各工序回收的除尘灰送烧结配料利用。焦化工序的焦油渣、沥青渣和酚氰污水生化污泥等危险废物返回炼焦配煤系统，配入炼焦煤无害化处理。

(六)优先选用低噪声设备。烧结破碎机、振动筛、高炉放风阀、余压发电机组及各类风机等高噪声设备均采用建筑隔声或设置消声器等降噪措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界噪声标准》(GB12348－1990)Ⅲ类标准，防止噪声扰民。

(七)炼铁厂、焦化厂、烧结厂三个厂的防护距离分别为：1200米、1000米、500米，配合地方政府在项目竣工前依照承诺完成防护距离内周边居民的村民搬迁、安置工作，安置点应尽可能远离厂区。严格控制厂区周边规划，防护距离内不得新建环境敏感建筑，

工厂生活区应尽可能远离厂区，避免出现居民区等包围企业的现象出现。

（八）对台风和雷电等自然灾害、危险化学品泄漏、焦炉荒煤气扩散、转炉煤气泄漏、海区溢油等风险制定应急预案，进一步完善与地方政府突发环境事故应急预案对接及联动具体实施方案，确保风险事故得到有效控制，避免发生污染事件。加大风险监测和监控力度，定期开展事故环境风险应急演练，落实各项应急管理措施以及各项风险防范措施。

（九）加强施工期间的环境保护管理工作，减少扬尘和噪声污染。码头港池疏浚应采用对环境影响较小的绞吸式挖泥船。水下施工避开3月～5月鱼类产卵繁殖期。疏浚、爆破等水下施工作业前应加强观测，采用环境友好的爆破方式，并采取驱赶措施，降低爆破施工对海洋生物的影响，避免对珍稀野生动物造成损害。定期采取人工增殖放流生态补偿措施，设置人工鱼礁。结合工程建设进度，制订完备的分阶段监测计划，并按监测技术规范进行布点、监测。

（十）按照国家有关规定设置规范的污染物排放口，安装烟气在线监测系统。设置规范的污染物排放口、贮存（处置）场，应设置

污染物采样监测孔。还应制订项目运营期的环境监测计划，在厂区及周边设置环境监测点，对特征污染物定期进行监测。

三、项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，建设单位必须在试运行前向广东省环境保护局书面提交试运行申请，经检查同意后方可进行试运行。在项目试运行期间，必须按规定程序向我部申请环境保护验收。验收合格后，项目方可正式投入运行。违反本规定要求的，承担相应环保法律责任。

四、我部委托广东省环境保护局负责该项目施工期间的环境保护监督检查工作。

五、你单位应在接到本项目环评文件批复后20个工作日内，将批准后的报告书分别送广东省、湛江市环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。

中华人民共和国环境保护部

二〇〇[illegible]日

主题词：环保　钢铁　环评　报告书　批复

抄　送：国家发展和改革委员会，中国国际工程咨询公司，广东省环境保护局，湛江市环境保护局，北京京诚嘉宇环境科技有限公司，环境保护部环境工程评估中心。

环境保护部　　2008年7月22日印发

附件4

中华人民共和国交通运输部

交函规划〔2014〕143号

交通运输部关于宝钢湛江钢铁基地项目配套码头工程的意见

国家发展改革委：

你委《关于征求对调整宝钢广东湛江钢铁基地项目码头及其配套工程建设规模意见的函》（发改办产业〔2013〕1545号）及建设单位提交的材料均悉。经研究，我部意见如下：

一、为适应宝钢湛江钢铁基地生产所需原材料和产成品运输需要，配套建设码头工程是必要的。

二、码头工程建设基本符合我部和广东省人民政府批复的《湛江港总体规划》。原则同意《宝钢广东湛江钢铁基地项目工程可行性研究码头及其配套工程调整说明》（以下简称《调整说明》）提出的建设规模，共建设3千至30万吨级生产性泊位12个，工作船泊位4个。其中，30万和25万吨级矿石泊位各1个（水工结构按靠泊30万吨级散货船设计和建设），泊位长度856米，通过能力3400万吨；7万吨级散货泊位2个，泊位长度586米，通过能力1440万吨；3.5万和1万吨级（水工结构按靠泊3.5万吨级散货船设计和建设）散货泊位各1个，泊位长度440米，通过能力530万

05/12 2004 18:14 FAX 001

吨;5万吨级杂货泊位1个、1万吨级杂货泊位2个、3000吨级杂货泊位1个,泊位长度分别为376米、458米、115米,通过能力690万吨;3000吨级液体化工泊位1个,泊位长度148米,通过能力50万吨;5000吨级重件泊位1个,泊位长度123米;工作船泊位长度90米。码头工程通过能力总计6110万吨,同意共按3192米泊位长度使用对应的港口岸线。

三、原则同意《调整说明》提出的总平面布置方案。码头工程分为三个功能区,中部为大型矿石接卸泊位,布置30万和25万吨级泊位;东部港池主要布置杂货泊位,满足成品钢材出运和废钢接卸;西部港池主要布置散货泊位及重件泊位,满足煤炭、辅料接卸和矿石、水渣装船,在工程区西端利用现有LPG码头栈桥内档布置1个3000吨级液体化工品泊位。

鉴于现有LPG码头栈桥会对东海岛港区深水岸线资源后续开发利用产生不利影响,应根据港区整体开发需要,按照湛江港总体规划及《调整说明》,适时无条件拆除LPG码头栈桥。

四、同意工程可行性研究报告推荐的装卸工艺方案。矿石卸船、煤炭卸船和辅料卸船作业均采用桥式抓斗卸船机,矿石装船和水渣装船作业配备移动式装船机,杂货泊位前沿配置门座式起重机、装卸桥及桥式起重机,重件吊装采用臂杆式起重机,液体化工品装卸作业采用软管。散货水平运输采用皮带机;钢材等成品水平运输采用框架车。

五、同意工程可行性研究报告推荐的水工结构方案。生产性

005/12 2004 18:14 FAX 002

码头、引桥均采用高桩梁板结构，其中矿石接卸泊位基桩采用钢管桩，液体化工品泊位利用现高桩墩台结构，其它码头基桩采用预应力钢筋混泥土方桩。

六、宝钢湛江钢铁有限公司为本项目法人，未经批准不得改变岸线性质和用途，不得自行转让岸线使用权。

七、项目法人要按照国家有关法律法规的规定配套建设必要的安全监督及环境保护等设施，项目建成后，应按规定进行竣工验收，码头运营要原从港政、航政的统一管理。

八、请项目法人按照《港口岸线使用审批管理办法》，及时到我部领取港口岸线使用证。

中华人民共和国交通运输部

2014年3月11日

003

05/12 2004 18:18 FAX

抄送：广东省发展改革委、交通运输厅，湛江市发展改革局、交通运输局，湛江海事局，宝钢湛江钢铁有限公司，中交第四航务工程勘察设计院有限公司，部规划研究院，部水运局、海事局。

05/12 2004 18:18 FAX 004

附件5

中华人民共和国水利部

水保函〔2008〕111号

关于湛江钢铁项目水土保持方案的复函

宝钢集团有限公司：

你公司《关于上报湛江钢铁项目水土保持方案报告书报批稿的函》（宝钢函〔2007〕49）收悉。经研究，现函复如下：

一、湛江钢铁项目位于广东省湛江市东海岛东简镇东北部，建设规模为年产1000万吨级钢铁厂。项目建设内容包括原料场、烧结厂、球团厂、焦化厂、石灰焙烧厂、炼铁厂、炼钢厂、热连轧轧钢厂、冷连轧轧钢厂等生产车间、公用辅助设施、相关的配套项目及位于基地东侧的安全水池等。工程总占地面积1364.5公顷，土石方挖填总量10705.4万立方米，估算总投资696.9亿元，总工期60个月。建设单位编报水土保持方案符合我国水土保持法律、法规的有关规定，对于防治工程建设造成的水土流失，保护项目区生态环境具有重要意义。

二、方案编制依据充分，内容全面，水土流失防治目标和责任范围明确，水土保持措施总体布局和分区防治措施基本可行，符合有关技术规范和标准的规定，可以作为下阶段水土保持工作的依

据。

三、同意水土流失现状分析。项目区为微丘平原地貌，属亚热带气候区，年降水量1654.2毫米，多年平均风速3.6米/秒；土壤主要以红壤、砖红壤为主，植被类型为南亚热带常绿阔叶林，林草植被覆盖率31%；水土流失以微度、轻度水力侵蚀为主，属广东省人民政府公告的水土流失重点监督区。基本同意水土流失预测内容和方法，预测工程建设新增水土流失量80万吨，损坏水土保持设施面积572.9公顷。

四、基本同意水土流失防治责任范围为1370.2公顷。其中，项目建设区1364.5公顷，直接影响区5.7公顷。

五、基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。

1、主厂区防治区：做好厂界边缘浆砌石挡墙、边坡防护、截排水等措施；加强施工过程中的排水、草袋围拦、临时覆盖、绿化及沉沙等临时防护措施；施工结束后及时进行迹地整治，植物措施兼顾绿化美化。

2、专用码头防治区：加强施工过程中的覆盖、围堰和排水等临时防护措施；做好边坡防护、排水、土地整治和场地绿化措施。

3、自备电厂防治区：加强施工过程中的临时排水、草袋围拦、覆盖等临时防护措施；施工结束后及时进行迹地整治，植物措施兼顾绿化美化。

4、安全水池防治区：加强施工过程中的临时排水、草袋围拦、覆盖等临时防护措施；做好边坡防护、排水和沉沙措施；施工结束后及时进行迹地整治并采取措施进行绿化。

各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表；施工过程中产生的弃土（渣）要及时清运至指定地点堆放并进行防护，禁止随意倾倒；施工结束后要对施工迹地进行清理平整和植被恢复。要切实加强施工组织管理和临时防护，严格控制施工期间可能造成的水土流失。

六、同意水土保持方案实施进度安排，要严格按照批复的水土保持方案确定的进度组织实施水土保持工程。

七、基本同意水土保持监测时段、内容和方法。要进一步搞好监测设计，落实监测重点，细化监测内容。

八、同意投资估算的编制原则、依据和方法。基本同意该工程水土保持估算总投资为41400.7万元，其中水土保持监测费270万元，水土保持设施补偿费286.5万元。

九、建设单位在工程建设中要重点做好以下工作：

1、按照批复的水土保持方案落实资金、管理等保障措施，做好本方案下阶段的工程设计、招投标和施工组织工作，加强对施工单位的监督与管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

2、定期向水利部珠江水利委员会及省级水行政主管部门报告水土保持方案的实施情况，并接受水行政主管部门的监督检查。

3、委托具有水土保持监测资质的单位承担水土保持监测任务，并及时向省级水行政主管部门提交监测报告。

4、委托具有水土保持监理资质的单位和人员承担水土保持工程监理任务，加强水土保持工程建设监理工作，确保水土保持工程建设质量。

5、采购石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场，明确水土流失防治责任，并向地方水行政主管部门备案。

6、水土保持后续设计应报省级水行政主管部门备案。

7、按规定将批复的水土保持方案报告书于30日内分送项目所在流域机构及地方各级水行政主管部门，并将送达回执报我部水土保持司。

十、建设单位要按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，在工程投入运行之前及时向我部申请水土保持设施验收。



二〇〇八年五月八日

主题词：水利　水土保持　方案　广东　函

抄送：国家发展和改革委员会，环境保护部，中国国际工程咨询公司，水利部水土保持监测中心，水利部珠江水利委员会，广东省水利厅，广东省水利水电勘测设计研究院。

水利部办公厅　　2008年5月8日印发

附件6

国 家 海 洋 局

国海管字〔2014〕350号

国家海洋局关于广东湛江钢铁基地项目用海的批复

宝钢湛江钢铁有限公司：

你公司申请的广东湛江钢铁基地项目用海业经国务院批准，现批复如下：

一、广东湛江钢铁基地项目用海总面积296.6342公顷，其中建设填海造地用海131.5837公顷，用于厂区建设；透水构筑物用海3.3958公顷，用于码头建设；取、排水口用海6.4215公顷；海底管道用海17.1554公顷；港池用海138.0778公顷。用海期限50年。用海界址点坐标见附件1。

二、在填海施工前，应将填海主要拐点在海上进行标识，避免超越批准范围用海。填海施工过程中，应采用先围堰后吹填的作业方式，并配合开展海域使用动态监测，采取切实有效措施，加强海洋生态环境保护，严格落实环境保护法律法规和有关技术标准，避免影响其他正常的用海活动。

三、用海期间应接受海洋行政主管部门监督管理，根据要求向国家海洋局南海分局报告使用海域情况。如用海方案发生变

化，应停止施工，将变化情况报国家海洋局，批准后方可继续使用海域。

四、你公司在填海工程竣工之日起30日内，应委托有测绘资质的测量单位开展填海工程验收测量工作，完成后向国家海洋局提交填海项目竣工验收申请和验收测量报告。

五、请在收到本批复之日起30日内，按照海域使用金缴纳通知（附件2）要求，缴纳海域使用金，并按规定到国家海洋局办理海域使用权登记手续，领取海域使用权证书。

附件：1. 广东湛江钢铁基地项目用海界址点坐标

2. 海域使用金缴纳通知书

国家海洋局

2014年7月8日

（此件依申请公开）

附件 1

广东湛江钢铁基地项目用海界址点坐标

WGS-84 坐标系

序号	北纬	东经	序号	北纬	东经
建设填海造地用海一（33.4248 公顷）					
1	21°3′ 14.78″	110°28′ 9.76″	8	21°3′ 31.82″	110°28′ 54.18″
2	21°3′ 18.83″	110°28′ 17.77″	9	21°3′ 36.28″	110°28′ 52.26″
3	21°3′ 20.1″	110°28′ 21.11″	10	21°3′ 32.77″	110°28′ 52.27″
4	21°3′ 20.62″	110°28′ 24.16″	11	21°3′ 32.68″	110°28′ 24.12″
5	21°3′ 22.49″	110°28′ 33.32″	12	21°3′ 28.11″	110°28′ 24.14″
6	21°3′ 26.2″	110°28′ 44.09″	13	21°3′ 28.07″	110°28′ 9.71″
7	21°3′ 29.37″	110°28′ 49.98″			
建设填海造地用海二（88.2692 公顷）					
1	21°3′ 42.45″	110°29′ 7.63″	27	21°3′ 46.71″	110°29′ 52.69″
2	21°3′ 46.22″	110°29′ 15.67″	28	21°3′ 51.93″	110°29′ 53.65″
3	21°3′ 46.54″	110°29′ 20.62″	29	21°3′ 59.51″	110°29′ 53.62″
4	21°3′ 47.6″	110°29′ 25.19″	30	21°4′ 1.44″	110°29′ 54.64″
5	21°3′ 48.61″	110°29′ 27.6″	31	21°4′ 1.31″	110°29′ 56.18″
6	21°3′ 49.3″	110°29′ 27.6″	32	21°3′ 58.29″	110°30′ 4.52″
7	21°3′ 58.02″	110°29′ 27.57″	33	21°3′ 52.96″	110°30′ 8.01″
8	21°3′ 58.01″	110°29′ 26.39″	34	21°3′ 53.5″	110°30′ 9.19″
9	21°3′ 58.89″	110°29′ 26.38″	35	21°3′ 51.82″	110°30′ 10.72″
10	21°3′ 58.89″	110°29′ 24.53″	36	21°3′ 53.15″	110°30′ 11.1″
11	21°3′ 59.43″	110°29′ 24.01″	37	21°3′ 55.54″	110°30′ 8.41″
12	21°3′ 59.92″	110°29′ 24.01″	38	21°3′ 59″	110°30′ 6.28″
13	21°4′ 0.45″	110°29′ 24.53″	39	21°4′ 0.61″	110°30′ 4″
14	21°4′ 0.46″	110°29′ 27.56″	40	21°4′ 1.46″	110°29′ 59.62″

15	21°4′ 0.91″	110°29′ 27.56″	41	21°4′ 3.38″	110°29′ 56.84″
16	21°4′ 0.92″	110°29′ 29.49″	42	21°4′ 4.31″	110°29′ 53.06″
17	21°3′ 59.42″	110°29′ 29.5″	43	21°4′ 3.49″	110°29′ 43.32″
18	21°3′ 59.42″	110°29′ 29.22″	44	21°4′ 4.19″	110°29′ 35.24″
19	21°3′ 49.95″	110°29′ 29.26″	45	21°4′ 7.3″	110°29′ 26.56″
20	21°3′ 49.3″	110°29′ 29.26″	46	21°4′ 8.66″	110°29′ 23.11″
21	21°3′ 50.94″	110°29′ 33.17″	47	21°4′ 1.65″	110°29′ 23.13″
22	21°3′ 51.15″	110°29′ 34.27″	48	21°4′ 0.03″	110°29′ 23.14″
23	21°3′ 54.83″	110°29′ 40.26″	49	21°3′ 59.97″	110°29′ 1.11″
24	21°3′ 55.48″	110°29′ 42.8″	50	21°3′ 59.95″	110°28′ 56.03″
25	21°3′ 56.59″	110°29′ 44.49″	51	21°3′ 59.94″	110°28′ 52.17″
26	21°3′ 46.69″	110°29′ 46.97″	52	21°3′ 36.28″	110°28′ 52.26″
建设填海造地用海三（7.4883公顷）					
1	21°4′ 15.7″	110°29′ 23.08″	10	21°4′ 24.82″	110°29′ 56.75″
2	21°4′ 17.49″	110°29′ 29.9″	11	21°4′ 24.5″	110°29′ 55.28″
3	21°4′ 18.61″	110°29′ 36.5″	12	21°4′ 23.79″	110°29′ 52.06″
4	21°4′ 19.13″	110°29′ 42.37″	13	21°4′ 19.68″	110°29′ 33.48″
5	21°4′ 22.42″	110°29′ 56.94″	14	21°4′ 18.12″	110°29′ 26.46″
6	21°4′ 24.4″	110°30′ 2.56″	15	21°4′ 17.88″	110°29′ 25.39″
7	21°4′ 25.52″	110°30′ 4″	16	21°4′ 17.74″	110°29′ 24.74″
8	21°4′ 27.25″	110°30′ 8.55″	17	21°4′ 17.62″	110°29′ 24.19″
9	21°4′ 27.36″	110°30′ 8.52″	18	21°4′ 16.5″	110°29′ 23.25″
建设填海造地用海四（2.4014公顷）					
1	21°4′ 38.64″	110°30′ 22.96″	4	21°4′ 36.75″	110°30′ 30.42″
2	21°4′ 34.14″	110°30′ 22.98″	5	21°4′ 39.03″	110°30′ 29.82″
3	21°4′ 36.91″	110°30′ 28.69″	6	21°4′ 40.46″	110°30′ 28.23″
透水构筑物（3.3958公顷）					
1	21°4′ 17.74″	110°29′ 24.74″	7	21°4′ 22.45″	110°29′ 32.78″
2	21°4′ 17.88″	110°29′ 25.39″	8	21°4′ 26.85″	110°29′ 52.74″

3	21°4′ 20.15″	110°29′ 24.82″	9	21°4′ 28.02″	110°29′ 52.44″
4	21°4′ 20.39″	110°29′ 25.9″	10	21°4′ 21.65″	110°29′ 23.58″
5	21°4′ 20.48″	110°29′ 26.32″	11	21°4′ 20.51″	110°29′ 23.86″
6	21°4′ 21″	110°29′ 26.19″	12	21°4′ 20.55″	110°29′ 24.04″
取水口用海（1.8069 公顷）					
1	21°4′ 18.12″	110°29′ 26.46″	4	21°4′ 21″	110°29′ 26.19″
2	21°4′ 19.68″	110°29′ 33.48″	5	21°4′ 20.48″	110°29′ 26.32″
3	21°4′ 22.45″	110°29′ 32.78″	6	21°4′ 20.39″	110°29′ 25.9″
排水口用海（1.0146 公顷）					
1	21°4′ 23.79″	110°29′ 52.06″	4	21°4′ 27.13″	110°29′ 56.18″
2	21°4′ 24.5″	110°29′ 55.28″	5	21°4′ 26.1″	110°29′ 51.49″
3	21°4′ 24.82″	110°29′ 56.75″			
排污口用海（3.6000 公顷）					
1	20°59′ 9.94″	110°36′ 1.53″	3	20°59′ 14.79″	110°36′ 9.57″
2	20°59′ 8″	110°36′ 6.67″	4	20°59′ 16.73″	110°36′ 4.43″
海底管道（17.1554 公顷）					
1	21°2′ 49.93″	110°32′ 53.93″	3	20°59′ 15.97″	110°36′ 4.11″
2	20°59′ 15.28″	110°36′ 3.81″	4	21°2′ 50.34″	110°32′ 54.47″
港池一（9.3216 公顷）					
1	21°4′ 1.59″	110°29′ 1.11″	5	21°4′ 12.42″	110°29′ 1.53″
2	21°4′ 1.6″	110°29′ 2.84″	6	21°4′ 8.8″	110°28′ 52.63″
3	21°4′ 17.06″	110°29′ 3.03″	7	21°3′ 59.95″	110°28′ 56.03″
4	21°4′ 17.05″	110°28′ 59.74″	8	21°3′ 59.97″	110°29′ 1.11″
港池二（128.5277 公顷）					
1	21°4′ 40.46″	110°30′ 28.23″	23	21°4′ 17.62″	110°29′ 24.19″
2	21°4′ 43.06″	110°30′ 27.58″	24	21°4′ 17.74″	110°29′ 24.74″
3	21°4′ 47.2″	110°30′ 26.54″	25	21°4′ 20.55″	110°29′ 24.04″
4	21°4′ 40.73″	110°29′ 57.24″	26	21°4′ 20.51″	110°29′ 23.86″

5	21°4′ 51.33″	110°29′ 54.55″	27	21°4′ 21.65″	110°29′ 23.58″
6	21°4′ 45.81″	110°29′ 29.5″	28	21°4′ 28.02″	110°29′ 52.44″
7	21°4′ 41.06″	110°29′ 23.01″	29	21°4′ 26.85″	110°29′ 52.74″
8	21°4′ 36″	110°29′ 18.62″	30	21°4′ 22.45″	110°29′ 32.78″
9	21°4′ 31.32″	110°29′ 15.63″	31	21°4′ 19.68″	110°29′ 33.48″
10	21°4′ 17.11″	110°29′ 19.19″	32	21°4′ 23.79″	110°29′ 52.06″
11	21°4′ 17.09″	110°29′ 11.18″	33	21°4′ 26.1″	110°29′ 51.49″
12	21°4′ 10.65″	110°29′ 11.77″	34	21°4′ 27.13″	110°29′ 56.18″
13	21°4′ 6.2″	110°29′ 21.35″	35	21°4′ 24.82″	110°29′ 56.75″
14	21°4′ 1.65″	110°29′ 21.37″	36	21°4′ 27.36″	110°30′ 8.52″
15	21°4′ 1.65″	110°29′ 23.13″	37	21°4′ 27.25″	110°30′ 8.55″
16	21°4′ 8.66″	110°29′ 23.11″	38	21°4′ 28.96″	110°30′ 12.84″
17	21°4′ 10.19″	110°29′ 21.7″	39	21°4′ 28.98″	110°30′ 14.43″
18	21°4′ 11.23″	110°29′ 16.43″	40	21°4′ 31.07″	110°30′ 17.98″
19	21°4′ 12.62″	110°29′ 16.08″	41	21°4′ 33.72″	110°30′ 20.61″
20	21°4′ 14.03″	110°29′ 16.71″	42	21°4′ 34.14″	110°30′ 22.98″
21	21°4′ 15.7″	110°29′ 23.08″	43	21°4′ 38.64″	110°30′ 22.96″
22	21°4′ 16.5″	110°29′ 23.25″			
港池三（0.2285 公顷）					
1	21°4′17.88″	110°29′25.39″	3	21°4′20.39″	110°29′25.9″
2	21°4′18.12″	110°29′26.46″	4	21°4′20.15″	110°29′24.82″

附件 2

海域使用金缴纳通知书

广东湛江钢铁基地项目用海总面积 296.6342 公顷，其中建设填海造地用海 131.5837 公顷，用于厂区建设；透水构筑物用海 3.3958 公顷，用于码头建设；取、排水口用海 6.4215 公顷；海底管道用海 17.1554 公顷；港池用海 138.0778 公顷。海域使用金按《财政部、国家海洋局关于加强海域使用金征收管理的通知》（财综[2007]10 号）规定征收。项目所在海域等别为三等，征收标准：建设填海造地用海 105 万元/公顷（138162885 元），一次性征收；透水构筑物用海 2.10 万元/公顷（71311.8 元），取排水口用海 0.45 万元/年（28896.75 元），海底管道用海 0.45 万元/公顷（77199.3 元），港池用海 0.45 万元/公顷（621350.1 元），按年度征收。第一年度海域使用金合计为 138961642.95 元，其中 30%（41688492.89 元）缴中央国库，70%（97273150.06 元）缴广东省级地方国库。

请在收到本通知之日起 30 日内，办理海域使用金缴纳入库手续，并到国家海洋局办理海域使用权登记手续。

抄送：财政部驻广东省财政监察专员办，广东省人民政府办公厅，
广东省财政厅，广东省海洋与渔业局，湛江市海洋与渔业局，
中国海警指挥中心，南海分局。

附件7

国海证 04440811005 号

Certificate No.

中华人民共和国

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书

SEA AREA USE CERTIFICATE

国家海洋局印制

State Oceanic Administration

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，自海域使用申请人提出申请，经审定，准予登记，颁发此证。

In accordance with the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use, the certificate is issued to the applicant for sea area use whose application has been examined and permitted for registration.

发证机关 （印）

Certificate Issuing Authority (Seal)

2004 年 12 月 1 日

2004 Year 12 Month 1 Date

海域使用权人 Owner of the Sea Area Use Right	广东鹏尊能源开发有限公司
法定代表人 Legal Representative	马珠江
地址 Address	湛江市开发区人民大道中42号嘉华大厦11楼
项目名称 Project Title	湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头
用海类型 Types of Sea Area Used	交通运输
用海面积(公顷) Size of Sea Area Used(ha.)	44.821
批准使用终止日期 Deadline of Approved Use	2024-5-15
海域使用权登记编号 Registration Number of the Sea Area Use Right	44080026

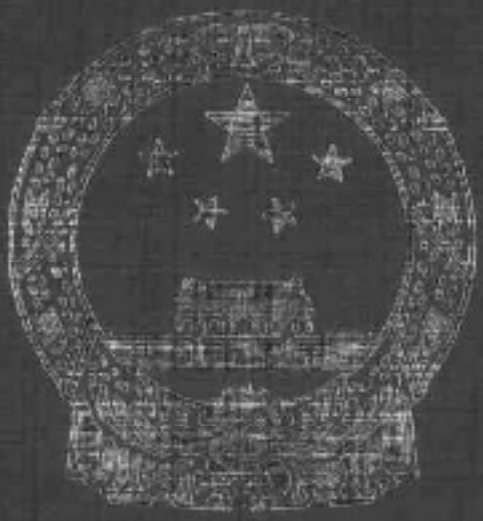
填证机关 （印）

Certificate Filling Authority (Seal)

2004 年 12 月 1 日

2004 Year 12 Month 1 Date

年度审查 Annual Examination				
审查日期 Date of Examination	审查有效期截止日期 Closing Date of Valid Examination	海域使用金收缴情况 Collection of Sea Area Use Fee	审查机关（专用章） Examining Authority (Special Seal)	备注 Remarks
2004-5-16	2024-5-15	107570.00	湛江市海洋与渔业局 海域使用测绘专用章	



中华人民共和国

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书

SEA AREA USE CERTIFICATE

海域属于国家所有，国务院代表国家行使海域所有权。

单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。

海域使用申请人自领取海域使用权证书之日起，取得海域使用权。

海域使用权人依法使用海域并获得收益的权利受法律保护，任何单位和个人不得侵犯。

—摘自《中华人民共和国海域使用管理法》

The sea areas are owned by the State and the State Council holds the ownership on behalf of the State.

Any entity or individual that intends to use the sea areas has to acquire the sea area use right according to the law.

The applicants shall obtain the sea area use right from the date of receiving the certificate.

The rights of making use of the sea area and profiting therefrom in accordance with the law by the owner of the sea area use right shall be protected by the law and may not be infringed upon by any entity or individual.

—Extracts from the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use

国海证 074400017 号

Certificate No.

中华人民共和国

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书

SEA AREA USE CERTIFICATE

国家海洋局印制

State Oceanic Administration

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，由海域使用申请人提出申请，经审定，准予登记，颁发此证。

In accordance with the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use, the certificate is issued to the applicant for sea area use whose application has been examined and permitted for registration.

发证机关（印）

Certificate Issuing Authority (Seal)

2007 年 7 月 27 日

Year Month Date

海域使用权人 Owner of the Sea Area Use Right	湛江龙腾物流有限公司
法定代表人 Legal Representative	赵昆
地址 Address	湛江市东海岛经济开发试验区东简镇以北 邮编：524076
项目名称 Project Title	湛江港东海岛港区散货码头
用海类型 Types of Sea Area Used	海上交通
用海面积(公顷) Size of Sea Area Used(ha.)	陆拾捌点捌
批准使用终止日期 Deadline of Approved Use	2012 年 7 月 26 日
海域使用权登记编号 Registration Number of the Sea Area Use Right	GD—20070017

填 证 机 关 （印）

Certificate Filling Authority (Seal)

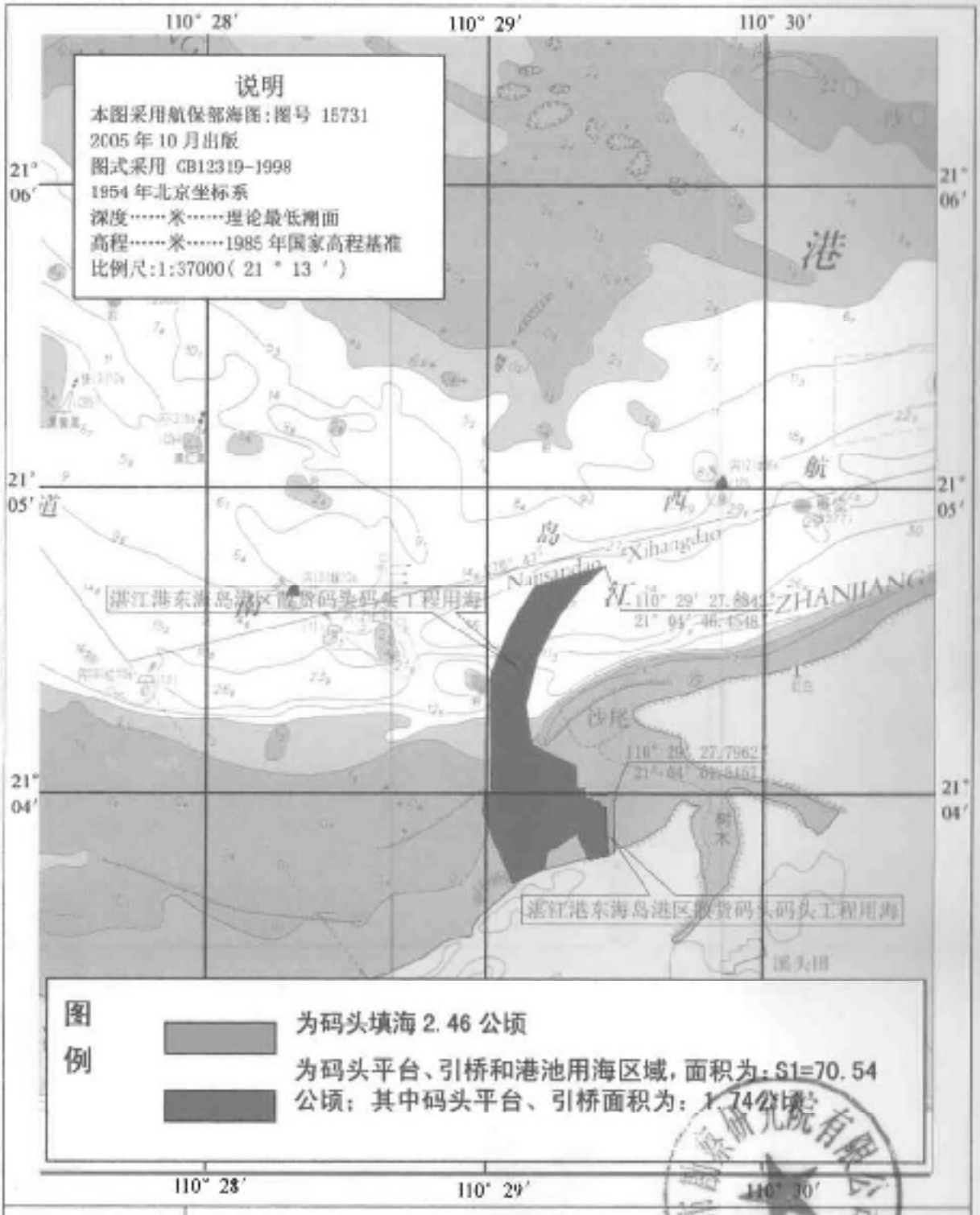
2007年 7 月 27 日

Year Month Date

海域使用界址图绘制专用章
海域使用界址图绘制专用章

广东省海洋与渔业厅

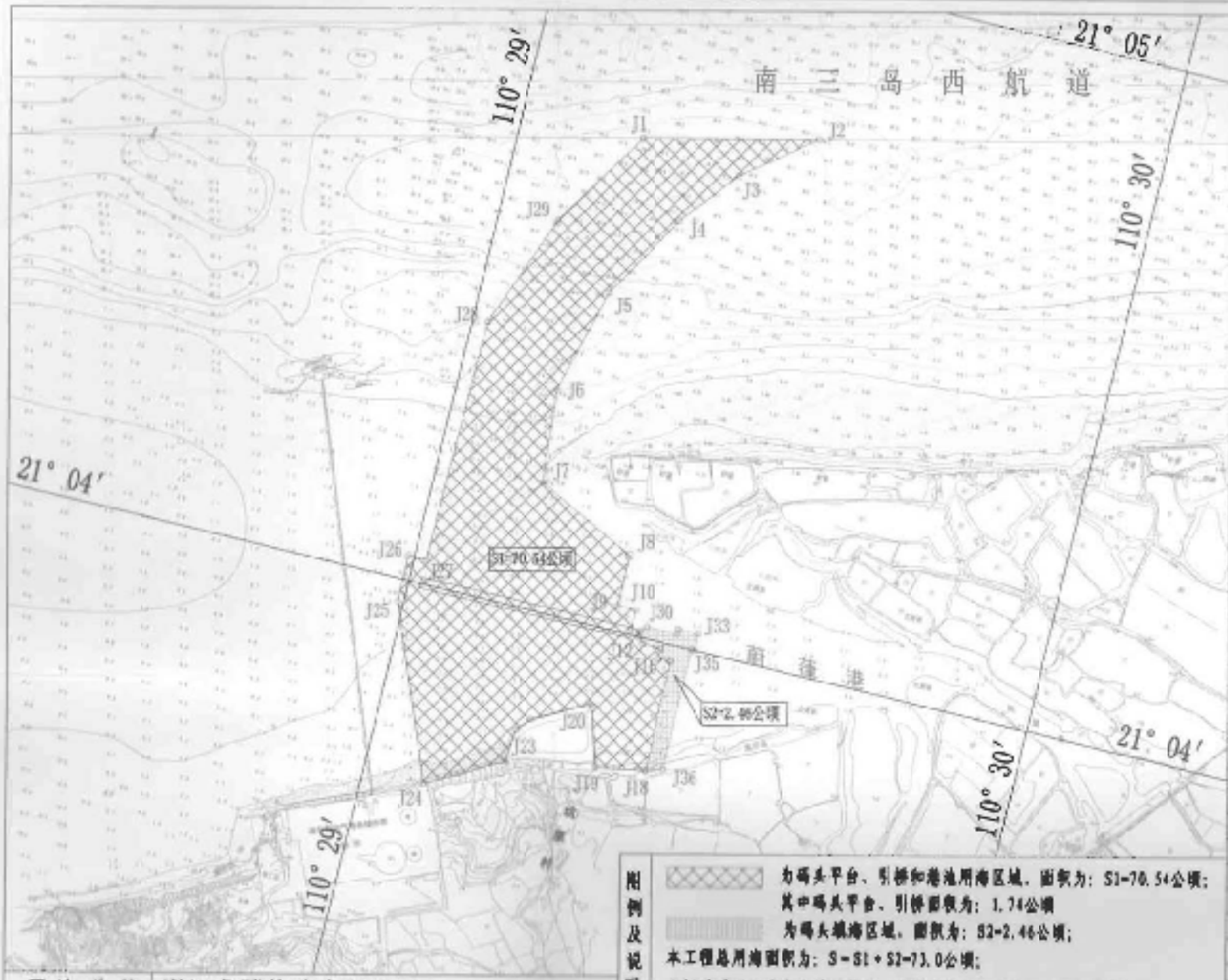
湛江港东海岛港区散货码头工程用海位置图



测量单位	深圳市勘察研究院有限公司		
测　量	宁伙南	绘　图	王金勇
检　查	宁伙南	审　核	丁建宏
日　期	二〇〇七年一月		

广东省海洋与渔业厅

湛江港东海岛港区散货码头工程使用海域界址总图



图例及说明

为码头平台、引桥和港池用海区域，面积为：S1-70.54公顷；其中码头平台、引桥面积为：1.74公顷

为码头端海区域，面积为：S2-2.46公顷；

本工程总用海面积为：S=S1+S2=73.0公顷；

坐标系采用54北京大地坐标系，高程系统采用当地理论最低潮面。

界址点坐标成果表

点号	北京54大地坐标系	
	经度(L)	纬度(B)
J1	110° 29′ 11.6746″	21° 04′ 42.8766″
J2	110° 29′ 27.8843″	21° 04′ 46.4548″
J3	110° 29′ 21.3092″	21° 04′ 41.6614″
J4	110° 29′ 16.9144″	21° 04′ 36.5947″
J5	110° 29′ 11.9347″	21° 04′ 28.9155″
J6	110° 29′ 09.3200″	21° 04′ 19.4767″
J7	110° 29′ 10.0715″	21° 04′ 11.2485″
J8	110° 29′ 19.6560″	21° 04′ 06.8017″
J9	110° 29′ 19.6708″	21° 04′ 02.2498″
J10	110° 29′ 21.4374″	21° 04′ 02.2549″
J11	110° 29′ 21.4431″	21° 04′ 00.5219″
J12	110° 29′ 22.3090″	21° 04′ 00.5243″
J13	110° 29′ 22.3136″	21° 04′ 00.0253″
J14	110° 29′ 22.8320″	21° 03′ 59.4855″
J15	110° 29′ 24.6855″	21° 03′ 59.4908″
J16	110° 29′ 24.6883″	21° 03′ 58.6129″
J17	110° 29′ 25.8662″	21° 03′ 58.6153″
J18	110° 29′ 25.9004″	21° 03′ 48.5857″
J19	110° 29′ 21.2107″	21° 03′ 47.9113″
J20	110° 29′ 19.4373″	21° 03′ 53.1858″
J21	110° 29′ 14.2418″	21° 03′ 50.6326″
J22	110° 29′ 13.0494″	21° 03′ 49.4116″
J23	110° 29′ 12.7918″	21° 03′ 46.4295″
J24	110° 29′ 05.8529″	21° 03′ 42.8254″
J25	110° 28′ 59.4289″	21° 03′ 37.9972″
J26	110° 28′ 59.4071″	21° 04′ 02.1914″
J27	110° 29′ 01.1391″	21° 04′ 02.1964″
J28	110° 29′ 01.4141″	21° 04′ 23.8792″
J29	110° 29′ 05.6812″	21° 04′ 34.0615″
J30	110° 29′ 22.8269″	21° 04′ 01.0461″
J31	110° 29′ 25.8580″	21° 04′ 01.0552″
J32	110° 29′ 25.8564″	21° 03′ 01.5099″
J33	110° 29′ 25.7962″	21° 03′ 01.5157″
J34	110° 29′ 27.3043″	21° 04′ 00.0201″
J35	110° 29′ 27.5242″	21° 03′ 00.0192″
J36	110° 29′ 27.5618″	21° 03′ 49.1681″

用海单位	湛江龙腾物流有限公司							
测量时间	二00七年一月	比例尺	1：16000	测量	宁伏南	审核	丁建宏	测量单位	深圳市勘察研究院有限公司

年度审查 Annual Examination				
审查日期 Date of Examination	审查有效期截止日期 Closing Date of Valid Examination	海域使用金收缴情况 Collection of Sea Area Use Fee	审查机关（专用章） Examining Authority (Special Seal)	备　注 Remarks
2007年 7月27日	2012年 7月26日	154.8 万元	审查专用章	分次缴纳

注意事项

一、本证为海域使用权登记的法律凭证，由海域使用权人持有，经发证机关和填证机关盖章后，在年度审查有效期内生效。

二、持证人应当在年度审查有效期截止日期前一个月内，按规定申请年度审查。

三、所载内容如有重大变更，持证人应当及时报填证机关，并按规定程序办理变更手续。

四、本证应妥善保管，如有遗失或毁损，持证人应报填证机关并补办有关手续。

五、本证不得擅自涂改，擅自涂改的证书一律无效。

六、未经批准，本证所代表的海域使用权不得转让、出租、抵押和作价入股。

七、各级人民政府有关行政主管部门检查或者了解海域使用有关情况时，持证人应当主动出示本证。

Notes

1. The certificate shall serve as a legal document of the sea area use right,which is held by the owner of the sea area use right,and becomes effective during the valid period of annual examination upon being sealed by the certificate issuing and filling authoritics.
2. The certificate holder shall apply for annual examination within one month before the valid closing date of annual examination.
3. In case of considerable change in the contents of the certificate,the certificate holder shall report to the certificate filling authority in time, and register the change in accordance with the stipulated procedures.
4. The certificate shall be kept properly.In case the certificate is lost or damaged, the certificate holder shall report to the certificate filling authority and apply for its reissuance in accordance with the stipulated procedures.
5. The certificate shall not be altered without authorization,and any altered certificate without authorization shall be invalid without exception.
6. Without authorization,the sea area use right licensed in the certificate shall not be transferred,leased,mortgaged or used as a share capital through pricing.
7. The certificate holder shall show the certificate for inspection or survey to the officials from the relevant administration departments of the people's governments at various levels.



中华人民共和国

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书

SEA AREA USE CERTIFICATE

海域属于国家所有，国务院代表国家行使海域所有权。

单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。

海域使用申请人自领取海域使用权证书之日起，取得海域使用权。

海域使用权人依法使用海域并获得收益的权利受法律保护，任何单位和个人不得侵犯。

—摘自《中华人民共和国海域使用管理法》

The sea areas are owned by the State and the State Council holds the ownership on behalf of the State.

Any entity or individual that intends to use the sea areas has to acquire the sea area use right according to the law.

The applicants shall obtain the sea area use right from the date of receiving the certificate.

The rights of making use of the sea area and profiting from it in accordance with the law by the owner of the sea area use right shall be protected by the law and may not be infringed upon by any entity or individual.

—Extracts from the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use

国海证 074400015 号

Certificate No.

中华人民共和国

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书

SEA AREA USE CERTIFICATE

国家海洋局印制

State Oceanic Administration

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，由海域使用申请人提出申请，经审定，准予登记，颁发此证。

In accordance with the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use, the certificate is issued to the applicant for sea area use whose application has been examined and permitted for registration.

发证机关（印）

Certificate Issuing Authority (Seal)

山东省海域使用管理专用章

2007 年 7 月 27 日

2007 Year 7 Month 27 Date

海域使用权人 Owner of the Sea Area Use Right	湛江龙腾物流有限公司
法定代表人 Legal Representative	赵昆
地址 Address	湛江市东海岛经济开发试验区东简镇以北 邮编：524076
项目名称 Project Title	湛江港东海岛港区散货码头
用海类型 Types of Sea Area Used	填海
用海面积(公顷) Size of Sea Area Used(ha.)	贰点肆陆
批准使用终止日期 Deadline of Approved Use	2057年7月26日
海域使用权登记编号 Registration Number of the Sea Area Use Right	GD—20070015

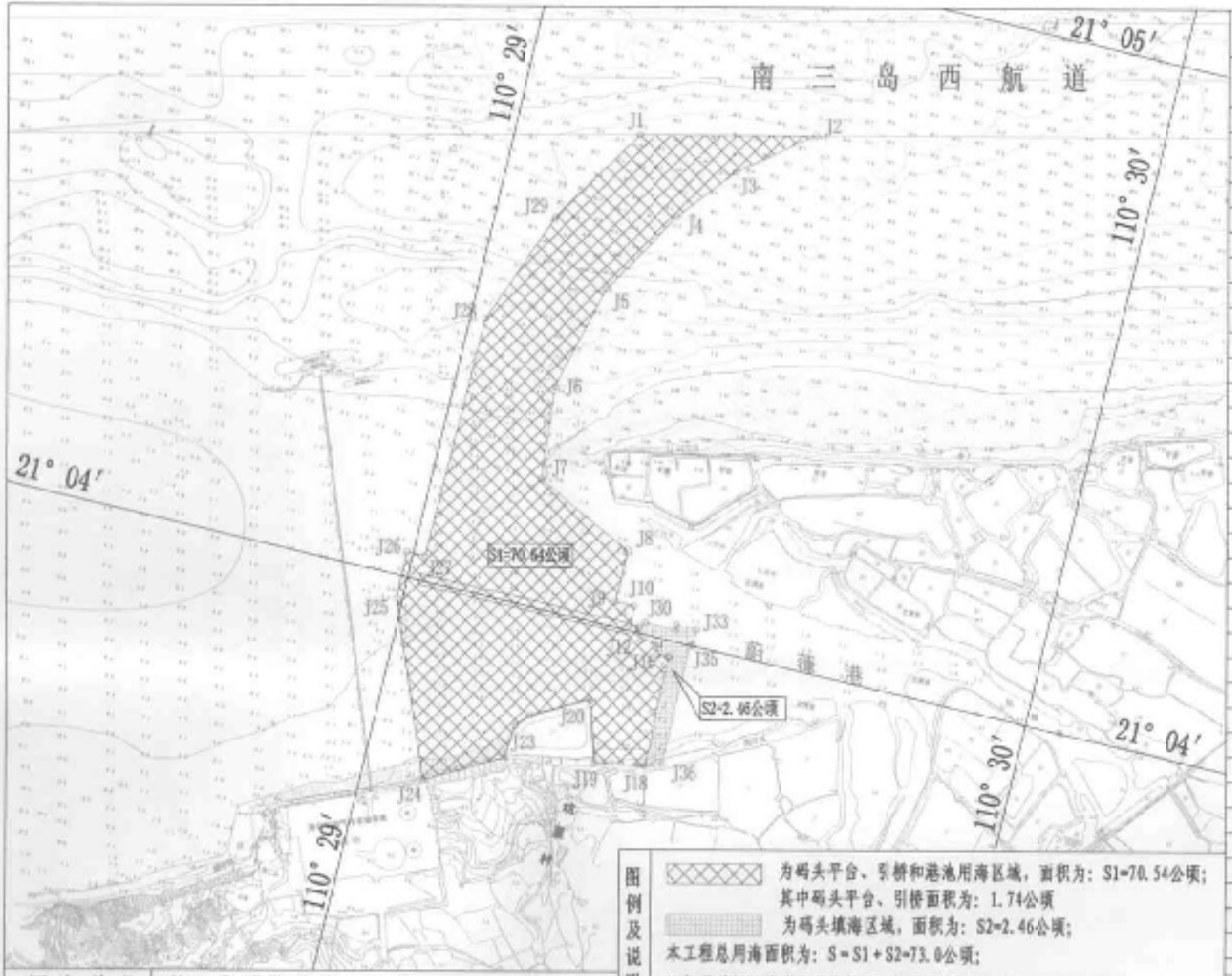
填证机关 （印）

Certificate Filling Authority (Seal)

2007年 7月 27日

Year Month Date

湛江港东海岛港区散货码头工程使用海域界址点图



图例及说明

为码头平台、引桥和港池用海区域，面积为：S1=70.54公顷；其中码头平台、引桥面积为：1.74公顷

为码头填海区域，面积为：S2=2.46公顷；

本工程总用海面积为：S=S1+S2=73.0公顷；

坐标系采用54北京大地坐标系，高程系统采用当地理论最低潮面。

界址点坐标成果表

点号	北京54大地坐标系	
	经度(L)	纬度(B)
J1	110° 29′ 11.6746″	21° 04′ 42.8786″
J2	110° 29′ 27.8843″	21° 04′ 46.4548″
J3	110° 29′ 21.3092″	21° 04′ 41.6614″
J4	110° 29′ 16.9144″	21° 04′ 36.5947″
J5	110° 29′ 11.9347″	21° 04′ 28.9155″
J6	110° 29′ 09.3200″	21° 04′ 19.4767″
J7	110° 29′ 10.0715″	21° 04′ 11.2485″
J8	110° 29′ 19.6560″	21° 04′ 06.8017″
J9	110° 29′ 19.6706″	21° 04′ 02.2498″
J10	110° 29′ 21.4374″	21° 04′ 02.2549″
J11	110° 29′ 21.4431″	21° 04′ 00.5219″
J12	110° 29′ 22.3090″	21° 04′ 00.5243″
J13	110° 29′ 22.3106″	21° 04′ 00.0253″
J14	110° 29′ 22.8320″	21° 03′ 59.4855″
J15	110° 29′ 24.6855″	21° 03′ 59.4908″
J16	110° 29′ 24.6883″	21° 03′ 58.6129″
J17	110° 29′ 25.8662″	21° 03′ 58.6163″
J18	110° 29′ 25.9004″	21° 03′ 48.5867″
J19	110° 29′ 21.2107″	21° 03′ 47.9113″
J20	110° 29′ 19.4373″	21° 03′ 53.1868″
J21	110° 29′ 14.2418″	21° 03′ 50.6326″
J22	110° 29′ 13.0494″	21° 03′ 49.4146″
J23	110° 29′ 12.7918″	21° 03′ 46.4295″
J24	110° 29′ 05.8529″	21° 03′ 42.8254″
J25	110° 28′ 59.4209″	21° 03′ 57.9972″
J26	110° 28′ 59.4071″	21° 04′ 02.1914″
J27	110° 29′ 01.1391″	21° 04′ 02.1964″
J28	110° 29′ 01.4141″	21° 04′ 23.8792″
J29	110° 29′ 05.6812″	21° 04′ 34.0635″
J30	110° 29′ 22.8269″	21° 04′ 01.0461″
J31	110° 29′ 25.8580″	21° 04′ 01.0552″
J32	110° 29′ 25.8594″	21° 04′ 01.5099″
J33	110° 29′ 27.7962″	21° 04′ 01.5157″
J34	110° 29′ 27.8012″	21° 04′ 00.0201″
J35	110° 29′ 27.6242″	21° 04′ 00.0192″
J36	110° 29′ 27.5611″	21° 03′ 49.1681″

用海单位	湛江龙腾物流有限公司								
测量时间	二00七年一月	比例尺	1：16000	测量	宁伏南	审核	丁建宏	测量单位	深圳市勘察研究院有限公司

散货码头工程用海位置图



测量单位	深圳市勘察研究院有限公司		
测　量	宁伙南	绘　图	王金勇
检　查	宁伙南	审　核	丁建宏
日　期	二〇〇七年一月		

年度审查 Annual Examination				
审查日期 Date of Examination	审查有效期截止日期 Closing Date of Valid Examination	海域使用金收缴情况 Collection of Sea Area Use Fee	审查机关（专用章） Examining Authority (Special Seal)	备　注 Remarks
2007年 7月27日	2009年 7月26日	258.3 万元	审查专用章	一次性缴纳

注意事项

一、本证为海域使用权登记的法律凭证，由海域使用权人持有，经发证机关和填证机关盖章后，在年度审查有效期内生效。

二、持证人应当在年度审查有效期截止日期前一个月内，按规定申请年度审查。

三、所载内容如有重大变更，持证人应当及时报填证机关，并按规定程序办理变更手续。

四、本证应妥善保管，如有遗失或毁损，持证人应报填证机关并补办有关手续。

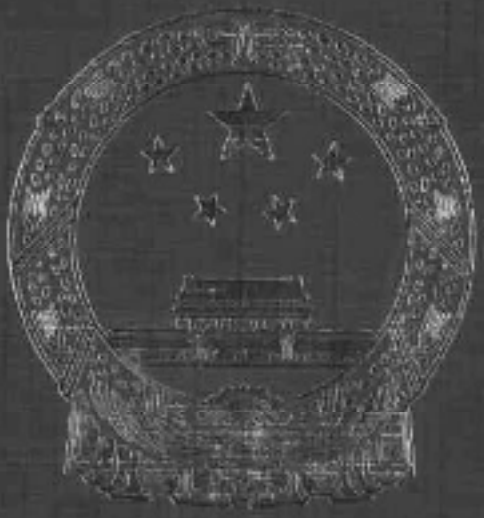
五、本证不得擅自涂改，擅自涂改的证书一律无效。

六、未经批准，本证所代表的海域使用权不得转让、出租、抵押和作价入股。

七、各级人民政府有关行政主管部门检查或者了解海域使用有关情况时，持证人应当主动出示本证。

Notes

1. The certificate shall serve as a legal document of the sea area use right,which is held by the owner of the sea area use right,and becomes effective during the valid period of annual examination upon being sealed by the certificate issuing and filling authorities.
2. The certificate holder shall apply for annual examination within one month before the valid closing date of annual examination.
3. In case of considerable change in the contents of the certificate,the certificate holder shall report to the certificate filling authority in time, and register the change in accordance with the stipulated procedures.
4. The certificate shall be kept properly.In case the certificate is lost or damaged, the certificate holder shall report to the certificate filling authority and apply for its reissuance in accordance with the stipulated procedures.
5. The certificate shall not be altered without authorization,and any alterec certificate without authorization shall be invalid without exception.
6. Without authorization,the sea area use right licensed in the certificate shall not be transferred,leased,mortgaged or used as a share capital through pricing.
7. The certificate holder shall show the certificate for inspection or survey to the officials from the relevant administration departments of the people's governments at various levels.



中华人民共和国

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书

SEA AREA USE CERTIFICATE

海域属于国家所有，国务院代表国家行使海域所有权。

单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。

海域使用申请人自领取海域使用权证书之日起，取得海域使用权。

海域使用权人依法使用海域并获得收益的权利受法律保护，任何单位和个人不得侵犯。

—摘自《中华人民共和国海域使用管理法》

The sea areas are owned by the State and the State Council holds the ownership on behalf of the State.

Any entity or individual that intends to use the sea areas has to acquire the sea area use right according to the law.

The applicants shall obtain the sea area use right from the date of receiving the certificate.

The rights of making use of the sea area and profiting from it in accordance with the law by the owner of the sea area use right shall be protected by the law and may not be infringed upon by any entity or individual.

—Extracts from the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use

国海证 074400016 号

Certificate No.

中华人民共和国

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书

SEA AREA USE CERTIFICATE

国家海洋局印制

State Oceanic Administration

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，由海域使用申请人提出申请，经审定，准予登记，颁发此证。

In accordance with the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use, the certificate is issued to the applicant for sea area use whose application has been examined and permitted for registration.

发证机关 （印）

Certificate Issuing Authority (Seal)

2007 年 7 月 27 日

Year Month Date

海域使用权人 Owner of the Sea Area Use Right	湛江龙腾物流有限公司
法定代表人 Legal Representative	赵昆
地址 Address	湛江市东海岛经济开发试验区东简镇以北 邮编：524076
项目名称 Project Title	湛江港东海岛港区散货码头
用海类型 Types of Sea Area Used	透水构筑物
用海面积(公顷) Size of Sea Area Used(ha.)	壹点柒肆
批准使用终止日期 Deadline of Approved Use	2012 年 7 月 26 日
海域使用权登记编号 Registration Number of the Sea Area Use Right	GD—20070016

填 证 机 关 （印）

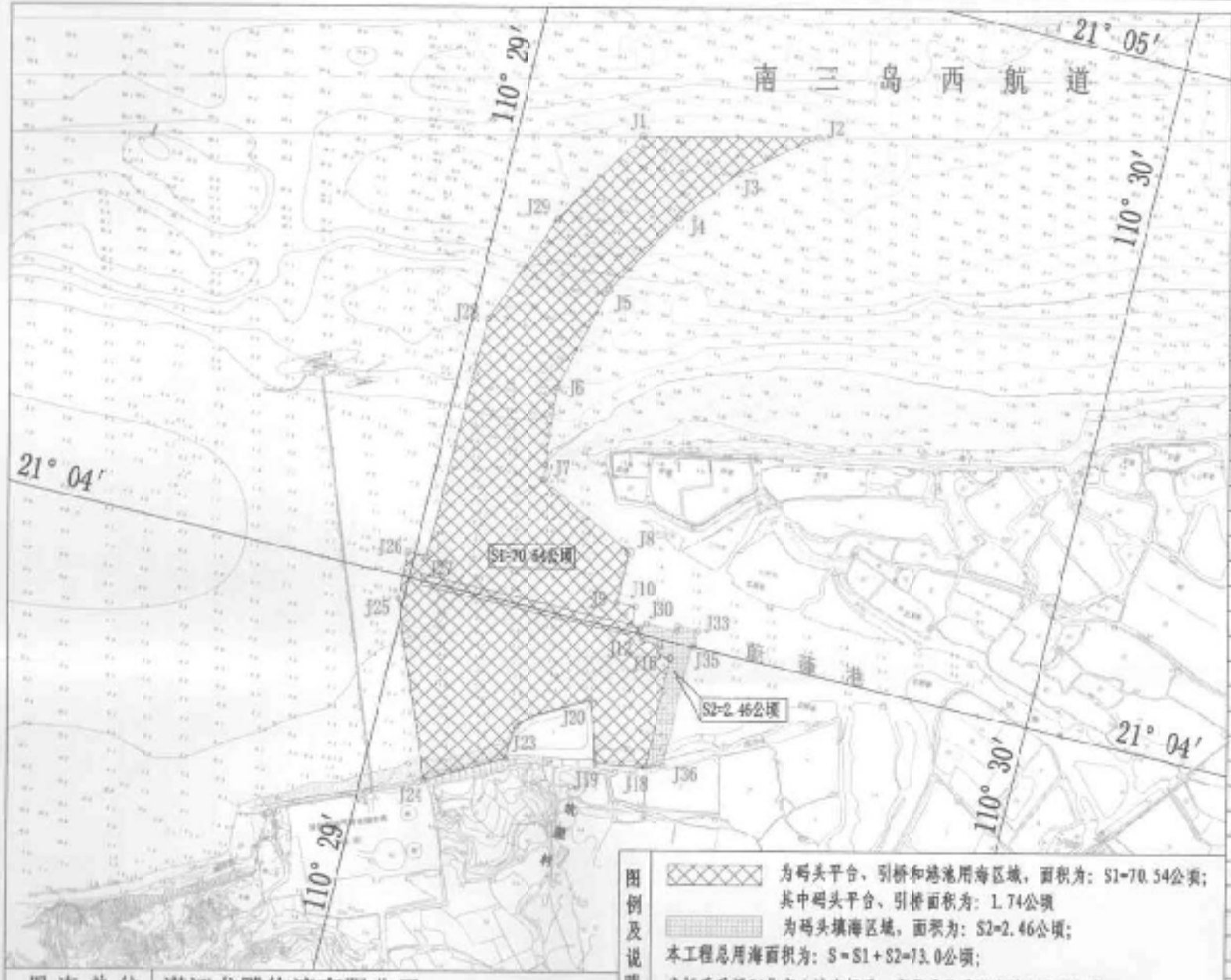
Certificate Filling Authority (Seal)

2007 年 7 月 27 日

Year Month Date

海域使用界址图（盖章）　　海域使用界址图（盖章）

湛江港东海岛港区散货码头工程使用海域界址点图



界址点坐标成果表

点号	北京54大地坐标系 经度(L)	纬度(B)
J1	110° 29′ 11.6746″	21° 04′ 42.8786″
J2	110° 29′ 27.8843″	21° 04′ 46.4548″
J3	110° 29′ 21.3092″	21° 04′ 41.6614″
J4	110° 29′ 16.9144″	21° 04′ 36.5947″
J5	110° 29′ 11.9347″	21° 04′ 28.9155″
J6	110° 29′ 09.3200″	21° 04′ 19.4767″
J7	110° 29′ 10.0715″	21° 04′ 11.2485″
J8	110° 29′ 19.6560″	21° 04′ 06.8017″
J9	110° 29′ 19.6708″	21° 04′ 02.2498″
J10	110° 29′ 21.4374″	21° 04′ 02.2549″
J11	110° 29′ 21.4431″	21° 04′ 00.5219″
J12	110° 29′ 22.3090″	21° 04′ 00.5243″
J13	110° 29′ 22.3106″	21° 04′ 00.0253″
J14	110° 29′ 22.8320″	21° 03′ 59.4855″
J15	110° 29′ 24.6855″	21° 03′ 59.4908″
J16	110° 29′ 24.6883″	21° 03′ 58.6129″
J17	110° 29′ 25.8662″	21° 03′ 58.6163″
J18	110° 29′ 25.9004″	21° 03′ 48.5867″
J19	110° 29′ 21.2107″	21° 03′ 47.9113″
J20	110° 29′ 19.4373″	21° 03′ 53.1868″
J21	110° 29′ 14.2418″	21° 03′ 50.6326″
J22	110° 29′ 13.0494″	21° 03′ 49.4146″
J23	110° 29′ 12.7918″	21° 03′ 46.4295″
J24	110° 29′ 05.8529″	21° 03′ 42.8254″
J25	110° 28′ 59.4209″	21° 03′ 57.9972″
J26	110° 28′ 59.4071″	21° 04′ 02.1914″
J27	110° 29′ 01.1391″	21° 04′ 02.1964″
J28	110° 29′ 01.4141″	21° 04′ 23.8792″
J29	110° 29′ 05.6812″	21° 04′ 34.0635″
J30	110° 29′ 22.8269″	21° 04′ 01.0461″
J31	110° 29′ 26.8586″	21° 04′ 01.0552″
J32	110° 29′ 25.8864″	21° 04′ 01.5099″
J33	110° 29′ 27.7962″	21° 04′ 01.5157″
J34	110° 29′ 27.8013″	21° 04′ 00.0201″
J35	110° 29′ 27.5242″	21° 04′ 00.0192″
J36	110° 29′ 27.5611″	21° 03′ 49.1681″

用海单位	湛江龙腾物流有限公司								
测量时间	二00七年一月	比例尺	1：16000	测量	宁伙南	审核	丁建宏	测量单位	深圳市勘察研究院有限公司

码头工程用海位置图



测量单位	深圳市勘察研究院有限公司		
测　量	宁伙南	绘　图	王金鸿
检　查	宁伙南	审　核	丁建宏
日　期	二〇〇七年一月		

年度审查 Annual Examination				
审查日期 Date of Examination	审查有效期截止日期 Closing Date of Valid Examination	海域使用金收缴情况 Collection of Sea Area Use Fee	审查机关（专用章） Examining Authority (Special Seal)	备注 Remarks
2007年 7月27日	2012年 7月26日	18.27 万元	广东省海洋与渔业局 审查专用章	分次缴纳

注意事项

一、本证为海域使用权登记的法律凭证，由海域使用权人持有，经发证机关和填证机关盖章后，在年度审查有效期内生效。

二、持证人应当在年度审查有效期截止日期前一个月内，按规定申请年度审查。

三、所载内容如有重大变更，持证人应当及时报填证机关，并按规定程序办理变更手续。

四、本证应妥善保管，如有遗失或毁损，持证人应报填证机关并补办有关手续。

五、本证不得擅自涂改，擅自涂改的证书一律无效。

六、未经批准，本证所代表的海域使用权不得转让、出租、抵押和作价入股。

七、各级人民政府有关行政主管部门检查或者了解海域使用有关情况时，持证人应当主动出示本证。

Notes

1. The certificate shall serve as a legal document of the sea area use right,which is held by the owner of the sea area use right,and becomes effective during the valid period of annual examination upon being sealed by the certificate issuing and filling authorities.
2. The certificate holder shall apply for annual examination within one month before the valid closing date of annual examination.
3. In case of considerable change in the contents of the certificate,the certificate holder shall report to the certificate filling authority in time, and register the change in accordance with the stipulated procedures.
4. The certificate shall be kept properly.In case the certificate is lost or damaged, the certificate holder shall report to the certificate filling authority and apply for its reissuance in accordance with the stipulated procedures.
5. The certificate shall not be altered without authorization,and any altered certificate without authorization shall be invalid without exception.
6. Without authorization,the sea area use right licensed in the certificate shall not be transferred,leased,mortgaged or used as a share capital through pricing.
7. The certificate holder shall show the certificate for inspection or survey to the officials from the relevant administration departments of the people's governments at various levels.

附件8

广东省环境保护厅

粤环函〔2014〕1358号

广东省环境保护厅关于宝钢湛江钢铁基地项目主要污染物总量指标变更审核意见的函

湛江市环保局：

《湛江市环境保护局关于核准宝钢湛江钒钛基地项目变更总量指标的请示》（湛环〔2014〕464号）及相关资料收悉。经研究，函复如下。

一、总量指标数量及来源。

原则同意分配给该项目主要污染物排放量总量指标：COD160.9吨，氨氮15.3吨，二氧化硫4620.27吨，氮氧化物12359.11吨。

二氧化硫来源：1、湛江龙腾物流有限公司球团项目减排量2700吨；2、广州钢铁控股有限公司关闭二氧化硫减排1440吨；3、不足部分从广东粤裕丰钢铁有限公司脱硫削减量中核拨（经环保部核定，2013年比2010年削减二氧化硫4700吨）。

氮氧化物来源：1、湛江电力有限公司4号机组降氮脱硝，2013

年比2010年削减氮氧化物2684吨；2、其他从珠江电厂1-4号机组降氮脱硝减排量中核拨（经环保部核定，2013年比2010年削减氮氧化物10380吨）。

COD来源：湛江甘化糖业有限公司废水深度治理项目（环保部认定COD削减量209.7吨）。

氨氮来源：湛江甘化糖业有限公司废水深度治理项目和雷州市恒祥制糖有限公司废水深度治理项目（两个项目合计认定氨氮削减量19.3吨。

二、宝钢湛江钢铁基地项目自备电厂应于2015年下半年与钢铁部分同步投产，总量指标从2015年下半年开始使用。

三、宝钢湛江钢铁基地项目允许排放量以环保部批复为准。

广东省环境保护厅

2014年12月3日

公开方式：依申请公开

抄送：宝钢湛江钢铁有限公司。

附件9

广东省环境保护局文件

粤环审〔2007〕272号

关于湛江龙腾物流有限公司原料场项目、球团项目环境影响报告书的批复

湛江龙腾物流有限公司：

你公司报批的《湛江龙腾物流有限公司原料场项目、球团项目环境影响报告书》（以下简称《报告书》）和省环境技术中心对报告书的技术评估意见和湛江市环保局对报告书的初审意见等收悉。经研究，批复如下：

一、原则同意湛江市环保局的初审意见。

二、湛江龙腾物流有限公司原料场项目、球团项目选址位于湛江市东海岛经济开发试验区东简镇北部、湛江港南岸，总占地面积约1.24平方公里（含预留二期用地）。球团项目建设内容包

括链篦机-回转窑氧化球团生产工艺、年产500万吨球团矿的生产线、配套的给排水设施、供配电设施、天然气减压站、压缩空气站和办公生活设施等；原料场项目为球团项目的配套项目，其建设内容包括输入设施、料场设施、输出设施、辅助设施等，负责球团粉矿、烟煤、无烟煤的受料、贮存和供料，以及球团矿、筛下粉在料场的贮存和外运等。两个项目总投资约20.4亿元，其中环保投资约9748万元。

项目符合国家产业政策，选址符合湛江市城市总体规划，主要污染物排放总量得到当地环保部门的核定认可。根据报告书的评价结论和省环境技术中心的评估意见，从环境保护角度，我局同意原料场项目及球团项目建设。

三、项目应落实报告书提出的各项环保措施，重点做好以下工作：

（一）应按国际先进的清洁生产水平进行设计，选用先进的清洁生产工艺、设备，采取有效措施减少物耗、水耗、能耗和污染物的产生量，最大限度地从源头削减污染物的排放量，并持续提高清洁生产水平。

（二）按照“清污分流、雨污分流、循环用水”的原则优化设置给、排水系统，球团生产线生产用水重复利用率应不小于94.3%，全厂废水零排放。工业新鲜用水处理系统、生活用水处理系统、磨矿脱水系统和原料场产生的废水经自建的生产废水处

理系统处理达到回用标准后，回用于原料场；全厂各单元及湛江港东海岛港区散货码头的生活污水经自建的生活污水处理系统处理后，回用于绿化、道路浇洒和洗车等；厂区及湛江港东海岛港区散货码头收集的初期雨水经自建的雨水处理系统处理后，回用于原料场、绿化、道路浇洒和洗车等。

（三）采取有效措施减少各类废气污染物的排放。链篦机-回转窑-环冷机工艺系统的烟气先经高温高效多管除尘器净化后余热利用，再采用静电除尘器处理后经120米高烟囱排放，大气污染物排放标准执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）新建工业炉窑的二级标准。

精矿干燥机的废气经旋风除尘器和布袋除尘器两级净化处理后经40米高烟囱排放；烟煤破碎、筛分系统产生的废气经脉冲袋式除尘器净化后，经40米高烟囱排放；烟煤煤粉制备系统产生的废气经脉冲袋式除尘器净化后，由高31米排气筒排放；无烟煤破碎、筛分系统产生的废气经脉冲袋式除尘器净化后，经35米高烟囱排放；无烟煤煤粉制备系统产生的废气经脉冲袋式除尘器净化后，由高31米排气筒排放；矿粉高压辊磨室、配料室、混合室、冷却室、成品筛分取样室及各转运站产生的废气经脉冲袋式除尘器净化后，由高50米排气筒排放，以上大气污染物排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。料场采取洒水、喷洒凝固剂等措施防治扬尘污染环境，颗粒物无

组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）标准，即周界外浓度最高点≤1.0毫克/立方米。

（四）优化厂区布局，选用低噪声的设备，并采取有效的消声、隔声、减震等措施减少磨煤机、精矿干燥机、造球机、辊磨机、混合机、筛分机、空压机等设备、设施排放噪声对环境的影响，确保厂界噪声符合《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）III类标准要求。

（五）项目产生的固体废物应分类收集并立足于综合利用，确实不能利用的须按照有关规定，落实妥善的处理处置措施，防止造成二次污染。燃煤炉渣及粉煤灰用于生产建筑材料；煤尘返回作为燃料；除尘系统除尘灰作为原料；废胶带送相关企业再生利用；废耐火材料尽量作为旧耐火砖，其余返回耐火材料厂或送湛江市生活垃圾处理厂处理处置；水处理污泥尽量作为旧耐火砖，其余送湛江市生活垃圾处理厂处理处置。在厂区内暂存的固体废物应设置专门堆放场所，妥善管理，其污染控制应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的有关要求。生活垃圾统一收集后交环卫部门处理。

（六）球团项目和原料场项目须分别设置不少于500米、30米的卫生防护距离，制订切实可行的移民安置计划，妥善做好卫生防护距离范围及项目用地范围内溪头田村、溪头坡村、坑里村、西边村等的搬迁安置工作，特别要及时落实经济补偿和生产安置

措施，确保移民的生活水平不降低，确保社会安定。

（七）加强原料、燃料等储运系统和生产过程的管理，制订完善的环境风险事故防范和应急预案，落实有效的环境风险防范和应急措施，如配置防火堤，设置容积不小于20000立方米的事故应急和消防水截留缓冲池，保证各类事故性排水得到妥善处理，确保环境安全。

（八）做好施工期环境保护工作，落实施工期污染防治措施。按湛江市的有关规定合理安排施工时间，减少施工过程对周围环境的影响。施工期噪声排放执行《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）。施工扬尘等大气污染物排放应符合《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段“无组织排放监控浓度限值”的要求。要委托有资质的单位开展施工期环境监测工作，环境监测报告及时报送有关环保部门，并作为项目竣工环保验收的依据。

（九）按报告书要求，安装主要大气污染物在线监测设备。

四、项目主要污染物SO_2排放总量应控制在1778.7吨/年，具体指标按湛江市环保局《关于湛江龙腾物流有限公司原料场项目、球团项目环境影响报告书的审查意见》（湛环建字〔2007〕79号）的要求落实，并作为项目竣工环保验收的依据。当地环保部门总量指标下达后，项目方可投入试生产。

五、项目环保投资应纳入工程投资概算并予以落实。

六、项目应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，环保设施须经我局检查同意，主体工程方可投入试生产，并在规定期限内向我局申请项目竣工环境保护验收。

项目日常的环境保护监督管理工作由湛江市环保局执行。

湛江市环境保护局

二〇〇七年七月二十五日

主题词：环保 建设项目 报告书 批复

抄送：国家环保总局，省发展改革委，省环境技术中心，湛江市环保局，北京京诚嘉宇环境科技有限公司。

广东省环境保护局办公室　　2007年7月26日印发

附件10

湛江市环境保护局

湛环建[2011] 182 号

关于湛江钢铁基地项目厂东生产配套工程环境影响报告书的批复

宝钢湛江钢铁有限公司：

你公司报来的《湛江钢铁基地项目厂东生产配套工程环境影响报告书》（以下简称报告书）、湛江市环境保护局总工程师室技术评估意见以及湛江经济技术开发区环境保护局初审意见均悉。经研究，批复如下：

一、根据报告书结论、技术评估意见及湛江经济技术开发区环境保护局初审意见，从环保角度，同意该项目按报告书中规定的建设内容在拟定地点建设。本项目的具体用地范围及建设方案须符合规划部门批复要求，同时须按有关规定征得其它相关部门同意后方可开工建设。

湛江钢铁基地项目厂东生产配套工程位于湛江市东海岛的东北侧、正在筹建的钢铁基地东侧。项目总用地面积 543393.6 m²，预留用地面积 89415.2 m²，本次规划总用地面积为 453978.4 m²，总建筑面积 478231 m²，总建筑密度 17.98%，容积率为 1.01，绿地率 42.30%。该项目建设内容主要包含有四大功能区：行政办公区（包括预留办公区）、教培单宿区、外派公寓区、文体中心区。

该项目分三步进行，其中一步工程先于湛江钢铁基地进行建设，建成后根据湛江钢铁基地及其他配套设施的建设进度，陆续开放功能。在钢铁基地建设期间，仅供建设单位少量管理人员生活、办公。一步工程的建设期为三年，预计到2014年10月建成，二步、三步工程根据湛江钢铁基地的建设进度展开实施。

该项目总投资约88000万元，其中环保投资约为2570万元。

二、在项目工程设计、建设和环境管理中，必须逐项落实湛江市环境保护局总工程师室技术评估意见、湛江经济技术开发区环境保护局初审意见和报告书中提出的各项环保要求，严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，确保污染物达标排放，并着重做好以下环保工作：

（一）施工期应采用先进的作业方式和施工设备，采取有效措施控制扬尘污染。施工期废水不得直接排入水道，应设置施工废水沉淀池处理，处理后废水尽可能回用于场地浇洒，防止扬尘。同时按规定妥善处理建筑固体废弃物，不得对外环境造成污染。

（二）由于项目的北面和东面为海岸带，施工期必须采取合理的水土保持措施，防止雨水径流以“黄泥水”排入海域，造成水体污染。

（三）合理布设排水系统，实行雨污分流。在湛江钢铁基地中央水处理厂建成前，须同步建设一个处理能力不小于660 m³/d的临时处理站，处理一步工程的生活污水。

（四）生活污水经隔油隔渣、三级化粪池预处理后排入临时处理装置处理，处理后废水须符合广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B标准两者之严值，并回用于地块绿化浇灌，无法消耗的水量排至湛江钢铁基地全厂给排水系

统生活污水处理设施（电厂配套项目）；在湛江钢铁基地中央水处理厂建成投入营运后，所有生活污水须经预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后经污水管网纳入湛江钢铁基地中央水处理厂处理。

（五）优化布局并采取必要的措施，防止钢铁厂产生的废气、噪声等对本项目产生的不利影响。

（六）合理布设车库风机、泵房、变压器等产生噪声的设备，落实减振、隔声措施，防止噪声对内外环境的影响。

（七）厨房产生的油烟废气须收集并经油烟净化器处理达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）后汇入专用烟道有组织高空排放。地下车库废气由抽排风机引至地面首层排放。

三、鉴于本项目的东西两侧存在航标灯等导航设施，本项目的建设、建设单位应征询航标灯等导航设施管理部门的意见，并采取相应的措施，确保湛江港及邻近海域海上航行安全。

四、须做好地下水的保护措施，合理开采，加强节水。提前做好使用市政自来水的准备工作，待当地市政自来水管网到达后，应停止对地下水的开采，改用自来水。

五、本项目为房地产项目，远期污水排入湛江钢铁基地生活污水处理系统处理达标后回用于钢铁生产系统，污染物排放总量纳入湛江钢铁厂排污总量。

六、根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》，工程完工后须向环保部门申请办理项目竣工环保验收手续，验收合格后，主体工程方可投入使用。

七、本批复自下达之日起5年内有效，若项目的建设内容、建设规模、性质或者防治污染的措施发生重大变动的，应当重新报批项目的环境影响评价文件。

八、项目的日常监督管理由湛江经济技术开发区环境保护局负责。

二〇一一年十二月二十日

抄送：湛江经济技术开发区环境保护局

附件11

湛江经济技术开发区环境保护局

湛开环建〔2013〕25号

关于宝钢湛江钢铁有限公司湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程环境影响报告表的批复

宝钢湛江钢铁有限公司：

你公司报来的《宝钢湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程建设项目环境影响报告表》和有关申请函收悉。经研究，批复如下：

一、宝钢湛江钢铁基地项目铁路工厂站工程位于湛江市东海岛东简镇，湛江钢铁基地西侧，工程总用地面积为65.3051万m^2。项目铁路铺轨长度33.314km，沿线设置20m跨双线单孔跨线桥1座和20m跨单孔跨线桥1座，两处桥梁折合单线桥总长60 m，6处涵洞，总长度389m。项目共设置工厂编组场、发车场、翻车机车场、化产场、成品场和辅助装卸区， 新增建筑面积18600m^2，其中调车发车场新建站房综合楼、轨道衡控制室、机车整备库、轨道吊库、门卫等3750m^2，到发（交接）场新建交接站房综合楼、列检用房、线路工区用房及新建生活房屋总计2400m^2，预留铁合金库、耐材库共12450m^2。项目铁路等级为：工企Ⅰ级、线下国铁Ⅱ级。厂外铁路年运输量约860万t/a（运入量501万t/a，运出

量359万t/a），厂内铁路运输量约823万t/a。项目主要设备：作业内燃机车6辆，备用内燃机车1辆，轨道衡1台，轨道吊车1台，螺旋卸料机1台，公务平板车1辆。项目总投资69352万元，其中环保投资为347万元。我局原则同意该项目按申报的内容进行建设。

二、项目的污染物排放要满足下列标准和要求：

1、项目产生的废气执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

2、项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

3、项目运行期厂界噪声执行《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525—90）及《〈铁路边界噪声限值及其测量方法〉（GB12525-90）修改方案》。

4、项目运营期产生的垃圾严格执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定。

三、项目施工、营运期要严格落实环境影响报告表中提出的污染防治措施，注重做好以下工作：

1、机车冲洗废水由明沟收集排入隔油沉淀池，经隔油后排至宝钢湛江钢铁基地废水管网，送宝钢湛江钢铁基地污水处理站作统一处理。

2、禁止现场使用混凝土搅拌机，须向有资质的单位购买商品混凝土。施工期间要采取有效的防扬尘措施，减少

场地施工和车辆进出产生的扬尘对周围大气环境的影响。

3、施工道路要覆盖砾石，地基工程应尽可能避开雨季，及时平整场地，同时及时恢复周边林地、植被生长环境，减少对生态环境的影响。

四、建筑施工单位应在项目施工进场前15日内向我局申请《排污许可证》。

五、项目竣工后，须按《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定，办理项目竣工环境保护验收手续，验收合格后才能正式投入使用。

湛江经济技术开发区环境保护局

2013年7月3日

附件12

湛江经济技术开发区管理委员会

湛开管函〔2014〕81号

关于宝钢广东湛江钢铁基地项目环保搬迁安置计划的函

宝钢湛江钢铁有限公司:

根据宝钢广东湛江钢铁基地项目 2 千米大气防护距离的要求，需要环保搬迁周边的德老村，共约 501 户，1752 人。2008 年，宝钢广东湛江钢铁基地项目环评通过环保部审批，其中包含了相关的搬迁计划，即原湛江市东海岛经济开发试验区管委会制定的《湛江钢铁项目村民搬迁安置建设社会主义新农村方案》一期和二期，建设期各为 2 年，计划于 2009 年 12 月完成。目前，一期方案已经完成，二期方案受宝钢广东湛江钢铁基地项目的审批、建设的进度影响，至今未实施。为保障环保搬迁村群众利益，确保移民的生活水平不降低，确保社会安定，确保宝钢广东湛江钢铁基地项目顺利投产，对二期方案进行调整，特制订如下计划。

一、指导思想

合理调整村民安置新村各类用地比例，充分发挥用地经济效益、社会效益及环境效益。

改善村民的生活环境和居住条件，合理配套各项生活服务设施和市政配套设施。

二、责任主体

湛江经济技术开发区管委会

三、规划设计方案

环保搬迁安置村位于东简圩，南至龙水路，西至机井路，北至东海中线公路。

四、资金来源

该项目计划总投资 15646.02 万元人民币，规划居住总人数 1980 人，人均投资额 7.09 万元。资金筹措渠道如下：

①宝钢广东湛江钢铁基地项目投资方提供；

②湛江东海岛经济开发区管理委员会自筹；

③政府补贴。

④村民自筹。

五、拆迁补偿依据和办法

拆迁补偿根据《中华人民共和国土地管理法》及实施条例、《广东省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》、《广东省交通基础设施建设征地拆迁补偿实施办法》等有关政策法规，同时结合本地区实际情况进行计算。

为了妥善安置村民的生产和生活，在政策允许范围内，减免房屋建设、宅基地使用规费，同时在土地使用、就业等方面给予村民优先权。按照村民安置规划对村民进行合理的补偿，保证村民搬得出、住得下、能发展。

本次搬迁以社会主义新农村安置模式为主，依靠工业企业带动农村，加速乡村城镇化。通过建设社会主义新农村，实行集中安置村民，大力发展地方经济。

六、安置政策

1.通过新村建设，达到以下三个目标：

（1）村民的住房面积不减少。住房面积由原来的人均23.8㎡保持到新村建设后的29㎡。

（2）村民的住房质量明显提高。由原来的少量茅草房和大量砖木结构平房、砖混结构楼房改建成框架结构楼房。

（3）村民的居住环境明显改善。从住房破旧、坎坷不平的泥路、卫生条件较差的村庄中搬出来，入住到生活设施配套齐全、环境优美的社会主义新农村。

2.新村住房套型初步分为65㎡、75㎡、85㎡、95㎡、105㎡、120㎡、140㎡、160㎡等八种户型。

七、配套政策

1.18周岁以下(不含18周岁)的村民574人，约占村民总人口的32.72%。实行低保补助政策，按湛江市低保标准每人每月补助195元，平均按9年计，共需1208.844万元。如搬迁户人均收入高于低保标准，此项补助暂停发放。

2.妇女55周岁、男人60周岁以上的村民208人，约占村民总人口的11.86%。按湛江市现行的社会保险政策、规定和实际

情况，参照浙江的做法，建立失地村民社会保障制度。按湛江市职工月平均工资981元计算，要补足15年的缴费额，其中：单位补交养老保险金额 808.03 万元，个人缴交养老保险金额293.83 万元，从支付给搬迁户的征地补偿费中扣除。从参保之月起，按东海岛退休人员平均养老金的 80%发放，东海岛平均养老金 527 元，按 80%发放，即每人每月可领取养老金 421.6元。

3.18周岁以上至妇女55周岁(不含55周岁)、男人60周岁（不含60周岁)以下的村民1197人，属于解决就业部分的村民，按一个季度给予办理低保补助（就业问题解决后不享受低保补助，就业问题在一个季度内未解决的继续享受第二季度的低保补助）。发放低保金每月需：70.25万元。第二季度及以后视未解决就业人数，由投资方再如数上缴。

4.为了提升村民的就业能力，以市场为导向，为村民开展实用对口的技术技能培训，为钢铁项目提供人力资源，定向安排到钢铁厂的附属配套企业就业。在建设一批商贸流通设施、拓展村民就业空间的同时，对年纪轻、有文化、接受能力较强的村民进行技能培训。以上培训对象有1197人，根据湛江市劳动部门多年来培训各类劳动技能人员的平均费用为 1200 元／人计，共需资金143.64万元。

湛江开发区党政办公室　　2014年9月22日印发

八、工作步骤

1.规划建设阶段（2014年10月-2016年5月）

确定项目红线范围，拟定项目征收方案，明确安置区域，湛江市经济技术开发区管委会同意招标确定施工单位，统一建设、统一监理、统一结算，保证工程质量和进度。

2.房屋评估阶段（2016年5月-2016年9月）

由政府相关部门的工作人员对该范围内的房屋面积进行丈量，并对丈量结果进行公示。

3.搬迁安置阶段（2016年9月-2016年11月）

各被征收人与征收部门签订征收协议，结算费用，按照一定顺序选择安置房楼号、房号，领取安置钥匙。

特此函。

湛江经济技术开发区管理委员会

2014年9月19日

广东省水利厅文件

粤水规〔2007〕67号

关于广东省湛江市鉴江供水枢纽工程水资源论证报告书审查意见的函

湛江市鉴江供水枢纽工程筹备办公室：

你单位报来《关于报送湛江市鉴江供水枢纽工程水资源论证报告的函》（鉴供水函[2007]1号）收悉。根据《建设项目水资源论证管理办法》等有关规定，我厅于2007年4月11日－12日在湛江市组织有关单位和专家对《广东省湛江市鉴江供水枢纽工程水资源论证报告书》（以下简称《报告书》）进行了评审。会后，《报告书》编制单位根据专家评审意见（见附件）对报告书进行了修改补充。经研究，我厅基本同意修编后的《报告书》，主要审查意见如下：

一、湛江市鉴江供水枢纽工程在鉴江河口筑闸蓄淡，同

主题词：水资源　审查　函

抄送：水利部珠江水利委员会，广东省发展和改革局、经济贸易委员会，湛江市人民政府、发改局、水利局、环保局、建设局、规划局、林业局、海洋与渔业局、东海岛试验区水利局，茂名市水务局、环保局，吴川市发改局、水利局、环保局、鉴美水利工程管理处、塘尾分洪工程管理处，广东省水利电力勘测设计研究院。

广东省水利厅办公室　　2007年6月15日印发

附件13

时建设取水泵站、输水管道和扩建红星水库，枢纽工程具有供水、灌溉、治涝等功能。工程的建设符合历次江河流域规划和水资源综合规划要求，是缓解湛江市用水紧缺矛盾、改变市区饮用苦咸水现状、提高农业灌溉用水保证程度、解决湛江钢铁基地及东海岛工业、生活用水的重要水资源配置工程。工程的建设是必要和紧迫的。

二、基本同意湛江市鉴江供水枢纽工程对湛江钢铁基地及东海岛供水（以下简称“鉴江供水工程”）的取水口设在湛江吴川市吴阳镇沙角旋鉴江供水枢纽工程同址上游右岸约1km坡头河段。“鉴江供水工程”取水后通过输水管道引至东海岛钢铁基地的安全水池作为交水点，再通过输水附管引水至红星水库。基本同意《报告书》提出“鉴江供水工程”取水河段可供水量近期可满足湛江钢铁基地及东海岛用水需求（P=97%）；远期“鉴江供水二程”通过与扩建后的红星水库联合调度亦可满足湛江钢铁基地及东海岛用水需求（P=97%）的结论。

三、基本同意《报告书》提出“鉴江供水工程”取水河段水质可满足湛江钢铁基地及东海岛用水的要求。为满足规划水平年取水水质要求，基本同意《报告书》提出的取水河段水功能区划需调整为饮用、工业和农业用水功能的建议。水功能区划调整需另行按程序报批。

四、基本同意《报告书》提出湛江钢铁基地的用水指标及东海岛用水指标符合相关标准、规范要求。原则同意“鉴江供水工程”近期（2010年）最大取水量为1.4亿m^3/年，

其中湛江钢铁基地取水0.8亿m^3/年，东海岛生产生活取水0.6亿m^3/年；远期（2020年）最大取水量为2.45亿m^3/年，其中湛江钢铁基地取水1.6亿m^3/年，东海岛生产生活取水0.85亿m^3/年。

五、基本同意《报告书》提出的取水、退水影响分析及相应的补偿建议。

六、基本同意《报告书》提出的水资源保护措施和节水措施。业主单位应在项目建设与运行时予以贯彻落实。

七、基本同意《报告书》提出的鉴江供水枢纽工程设立水文水质监测系统的建议，以实时监测入库的水量与水质情况，保证工程的合理调度和安全运行。

八、湛江市属于缺水城市，且“鉴江供水工程”属于跨流域调水工程，工程应按照先节水后调水、先治污后通水的原则运作。在特枯水期，工程取水应服从水行政主管部门统一调度。

根据取水许可管理有关规定，请你单位及时到我厅办理取水许可申请等有关手续。

附件：广东省湛江市鉴江供水枢纽二程水资源论证报告书专家评审意见



二〇〇七年六月十一日

湛江市鉴江供水枢纽工程水资源论证报告书评审会专家名单

姓名	工作单位	职称	签名	备注
刘万振	水利部珠江水利委员会	高工		
李学展	省水利厅	高工		专家组长
江利民	省水利厅	高工		
刘伟成	省水文局	教授级高工		
黄本胜	广东省水利水电科学研究院	教授级高工		
陈晓宏	中山大学	教授		
彭钧才	湛江市水利局	高工		

2007.4.11~13

广东省湛江市鉴江供水枢纽工程水资源论证报告书专家评审意见

广东省水利厅于2007年4月11~12日在湛江市主持召开《广东省湛江市鉴江供水枢纽工程水资源论证报告书（送审稿）》（以下简称《报告书》）评审会。参加会议的有邀请的7名专家（名单附后），及广东省经济贸易委员会、湛江市人民政府、发改局、水利局、环保局、建设局、规划局、林业局、海洋与渔业局、东海岛试验区水利局、茂名市水务局、环保局、吴川市发改局、水利局、环保局、积发水利工程管理处、电白公洪工程管理处，以及供水枢纽工程设计单位与《报告书》编制单位广东省水利电力勘测设计研究院、业主单位湛江市鉴江供水枢纽工程管理处等单位的领导和代表，共38人。与会人员听了关于《报告书》内容的汇报，经讨论，主要评审意见如下：

一、湛江市鉴江供水枢纽工程于鉴江河口段雨季淡、旱时段取水泵站、蓄水管道和扩建红星水库。枢纽工程具有供水、灌溉、拦潮等功能。工程的建设符合历次江河流域规划和水资源综合规划，它与编制湛江市用水总量之后，改变当地农村落后现状、提高农业灌溉保证程度、解决湛江钢铁基地及东海岛工业、生活用水的重要水资源配置工程。工程的建设是必要和紧迫的。

二、《报告书》论证目的明确，依据较充分，论证等级、分

析论证范围合适，资料较翔实，内容较全面，基本符合《建设项目水资源论证导则（试行）》的要求，经修改完善后，可作为办理取水许可手续的技术依据。

三、供水枢纽闸址位于鉴江吴川市吴阳镇沙角旋。湛江钢铁基地及东海岛供水取水口位于供水枢纽闸址上游右岸约 1km 坡头河段基本合适。

四、《报告书》经水量平衡分析，提出的鉴江水源能够满足湛江钢铁基地和东海岛的用水要求的结论基本可信；经水资源质量评价及分析，建闸后通过一系列水资源保护措施基本可以满足供水水质要求的结论基本可信。

五、《报告书》对供水对象的取用水合理性分析结论基本可信。湛江钢铁基地的用水指标及东海岛用水指标符合相关标准、规范要求。按供水保证率为 97%，设计水平年 2010 年总取水量为 1.4 亿 m^3/a，最大取水流量为 $5m^3/s$，其中湛江钢铁基地取水 0.8 亿 m^3/a，东海岛取水 0.6 亿 m^3/s；2020 年总取水量为 2.45 亿 m^3/a，最大取水流量为 $10m^3/s$，其中湛江钢铁基地取水 1.6 亿 m^3/a，东海岛取水 0.85 亿 m^3/a，取水规模基本合理。

六、《报告书》提出的供水对象废污水处理后达标排放，退水影响较小的分析论证结论基本可信。

七、《报告书》提出的特殊干旱年份及事故应急供水安全保障措施基本可行。

八、《报告书》提出的水资源保护措施与节水措施可取。

九、《报告书》对鉴江供水枢纽工程及红星水库扩建后，由于水位提高及水环境的改变对排洪、排涝（污）、生态环境、两岸堤防和浸没、移民征地、水电站、红星水库原渔场养殖功能等产生的影响论证的结论基本可信。

十、建议：

（一）补充鉴江流域来、用水量计算过程，并复核其计算结果；复核各水平年水资源平衡分析及供水枢纽工程可供水量。

（二）充实完善供水枢纽工程任务的具体内容和各受水范围示意图。

（三）补充水源水文监控系统规划的建议、供水枢纽工程相关河段水功能区划调整、供水枢纽工程涉及的海域功能区划及其示意图。

（四）补充供水枢纽工程饮用水源保护区范围示意图。

（五）充实论证供水枢纽工程取用水合理性分析的必要内容，并复核取用水的规模，说明其合理性。

（六）补充供水枢纽工程建设有关支持性文件。

专家组组长：

二〇〇七年四月十二日

附件14

广东省环境保护局文件

粤环审〔2008〕259号

关于湛江市鉴江供水枢纽工程环境影响报告书的批复

湛江市水利局：

你单位报批的《湛江市鉴江供水枢纽工程环境影响报告书》（以下简称“报告书”）、省环境技术中心对报告书的评估意见、湛江市环保局对报告书的初审意见及有关材料收悉。经研究，批复如下：

一、原则同意湛江市环保局的初审意见。

二、鉴江供水枢纽工程是鉴江下游最后一级水资源综合利用工程，以向湛江钢铁基地及湛江市坡头区、东海岛供水为主，兼顾挡潮、蓄淡、灌溉等功能，工程由鉴江口闸坝枢纽工程和湛江钢铁基地及东海岛输水工程两大部分组成。闸坝工程选址位于湛江市坡头区与吴川市吴阳镇交界处距西面鉴江出海口1.7km的沙

角旋村，远期正常蓄水位为 2.5m，近期正常蓄水位 1.0m；输水工程取水点位于闸坝上游约 1.0km 处的右岸河道弯段（鉴浦），输水管线经湛江市坡头区乾塘镇，以双沉管方式直线穿过南三出海口（南三跨海段 1.21km），穿越南三岛后采用盾构方式穿过广州湾出海口（广州湾跨海段 2.5km）至东海岛的蕃昌村前，将原水输入湛江钢铁基地的安全水池及红星水库。闸坝枢纽的主体工程包括泄洪挡潮闸、通航船闸、两岸连接土坝等；辅助配套工程有吴阳节制闸、沙角旋重建码头、管理办公楼等；库区防护及排涝工程有大岸涝区排涝站、吴阳围新渠及吴阳围新闸。输水工程的主要建筑物包括鉴江抽水泵站、输水主管线（26.16km）、分管管道（13.303km）、安全水池和红星水库等。鉴江供水枢纽工程永久占地面积为 4019.94 亩，其中闸坝工程永久占地 1411.4 亩，输水工程永久占地 2608.54 亩；临时占地面积 2029.24 亩。工程设计水平年为 2020 年，近期 2010 年供水规模为 5m^3/s（钢铁基地 2.6m^3/s，东海岛 2.4m^3/s），远期 2020 年供水规模为 10m^3/s（钢铁基地 6m^3/s，东海岛 4m^3/s），工程供水保证率为 97%。鉴江口闸坝近期工程涉及生产安置人数 1400 人，远期工程涉及搬迁安置人口 55 人。输水管线工程涉及搬迁安置人口 126 人。

根据报告书的评价结论、省环境技术中心的评估意见和审批前公示的情况，在落实报告书提出的各项污染防治和生态保护措施、加强施工期和营运期环境管理、有效降低项目建设对周围环境影响的前提下，从环境保护角度，我局同意该项目按报告书推

荐的性质、规模、地点和环保措施进行建设。

三、项目应落实报告书提出的各项环保措施，重点做好以下工作：

（一）采取有效措施减少闸坝施工对鉴江河口水生生态环境和过海管线施工对南三出海口海洋生态环境的影响。采用先进的施工方式，减少施工作业对水域及底层沉积物的扰动强度及范围，合理安排施工时间和进度，尽量避开主要鱼类产卵期。

施工船舶必须配备油水分离器，船舶含油废水经油水分离器处理后应达到《船舶污染物排放标准》（GB3552-83）要求，处理后的废油和废水以及船舶生活污水和船舶垃圾必须收集上岸，交由海事部门指定的专业单位统一收集和处理。

施工期产生的生产废水和生活污水经处理达标后尽量回用，确需外排的，应执行《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准。

施工期应采用先进的作业方式和施工设备，在物料装卸、运输、堆放、拌和等过程中，采取有效措施控制废气和扬尘污染。大型施工燃油机械设备应采用低硫燃料油，排放烟气黑度不大于林格曼黑度1级。施工期各大气污染物排放应符合《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段相关标准要求。

落实有效的降噪措施，降低施工期噪声对周围环境的影响。施工过程中，应合理安排施工时间，并采用低噪声施工设备和采取施工现场设置隔声屏障等降噪措施，确保施工噪声符合《建筑

施工场界噪声标准》（GB12523-90）要求。

妥善做好施工期固体废物处理处置工作。施工过程中应以挖方作填方，减少弃方量。陆域管线施工及过海管线沟槽开挖产生的弃土（石）须全部送指定弃渣场处置；施工生活区生活垃圾送环卫部门统一处理。

（二）鉴江口闸坝工程在蓄水前，需严格按照《水库库底清理办法》的要求对库底进行清理，防止水质污染。根据工程的功能要求，闸坝建成后主要为湛江钢铁基地和东海岛、坡头区等提供生活和工业用水，库区取水口适当河段及其陆域应划分相应级别的水源保护区。水源保护区应严格执行《中华人民共和国水污染防治法》、《广东省饮用水源水质保护条例》、《饮用水源保护区污染防治管理规定》等法律法规中的有关规定。

（三）落实生态保护及水土保持措施。

采取有效措施减缓工程运行对水生生物栖息地生境的影响。采用人工增殖放流方法保护鉴江河口的渔业资源，尤其需要针对主要受影响的鱼类等进行大规模的增殖放流，以加速河口的水生生物逐渐适应新的栖息环境，保护水生生物多样性。

应在闸坝下游及附近沿海适宜海滩人工补植同等面积的红树林，种植的树种应以本地带原生种类为主。取土场、弃土场、临时施工道路等临时占用地应及时进行绿化，植被恢复或复耕，防止造成水土流失。

应尽快开展沙螺栖息地及沙螺资源的调查研究工作，研究其生

长繁殖规律生活习性，栖息条件等生长繁殖规律，为今后沙螺资源生态恢复重建创造条件。

（四）营运期管理区产生的废污水经预处理达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，定期运送至吴川市污水处理厂集中处理。

营运期主要噪声源为取水泵房的水泵运转噪声，应采取综合降噪措施使厂界噪声满足《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）1类标准要求。

（五）按照国家相关政策和规定，切实做好移民安置和渔民转产安置工作，维持社会和谐与稳定。

（六）建立完善的事故防范和应急体系，制定环境风险事故防范及应急预案，落实环境风险防范措施。营运期需加强库区水质的监测工作，及时掌握库区水质变化情况，一旦发现异常或出现库区水环境事故性污染应立即停止供水，查清原因、采取应急措施并及时通知有关部门，确保供水安全。

（七）加强施工期的环境管理，建立施工期环境监测和监理制度，委托有资质的单位做好施工期的环境监理工作。环境监理报告应及时报送有关环保部门，并作为项目竣工环境保护验收的依据之一。

四、项目主要污染物 COD 的排放总量控制指标由湛江市环保局在省下达的指标内核定。

五、项目环保投资应纳入工程投资概算并予以落实。

六、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，环保设施须按规定报经我局检查同意后，主体工程方可投入试运行，并在规定期限内向我局申请项目竣工环境保护验收。项目若分期建设，应分期向我局申请试运行及验收。

七、若项目的环境影响评价文件自批准之日起超过五年，方决定开工建设的，则其环境影响评价文件应当报我局重新审核。

八、项目日常的环境保护监督管理工作由湛江市环保局负责。

广东省环境保护厅

二〇〇八年七月七日

主题词：环保　建设项目　环境影响　报告书　批复

抄送：省发展改革委、经贸委、国土资源厅、建设厅、统计局，湛江市环保局，珠江水资源保护科学研究所，省环境技术中心。

广东省环境保护局办公室　　2008年7月8日印发

附件15

鉴江引水供应意向书

甲方：湛江市鉴江供水枢纽工程建设管理处

地址：湛江市海滨六路 2 号

乙方：宝钢湛江钢铁有限公司

地址：湛江市东海岛东简镇宝钢湛江钢铁厂区内临时办公楼

根据湛江鉴江供水枢纽工程的建设宗旨以及宝钢湛江钢铁有限公司（以下简称乙方）的供水水源结构情况，鉴江供水将是今后乙方重要的水源之一。经过洽谈，双方达成一致意见，甲方将长期保证乙方生产所需（最大日供水量为 13 万立方米/天）的原水（淡水）供应，具体价格及供应方式双方可进一步进行商谈，并签订正式的供水协议。

本意向书自签订之日起贰年内有效。

本意向书一式肆份，双方各执贰份。

甲方代表：

联 系 人：

联系电话：0759—3[illegible]17

传　　真：0759—3[illegible]33

日期：2012 年 10 月 27 日

乙方代表：

联 系 人：

联系电话：

传　　真：

日期：

附件16

宝山钢铁股份有限公司文件

宝钢股份〔2014〕345号

关于宝钢广东湛江钢铁基地项目湛江钢厂与中科炼化能源互供可行性研究报告的批复

宝钢湛江钢铁有限公司：

经对宝钢工程技术集团有限公司、中冶赛迪工程技术股份有限公司编制的《宝钢湛江钢铁有限公司宝钢广东湛江钢铁基地项目湛江钢厂与中科炼化能源互供可行性研究报告》（全厂燃气设施工程、全厂动力管网工程、制氧工程、炼铁前置炉工程四个分册）进行审查，原则同意可行性研究报告方案，批复如下：

一、为贯彻落实国家发改委有关指示精神，构建湛江钢铁基地与中科炼化一体化循环经济体系，最大限度发挥湛江钢铁能源设施规模效益，同意调整优化湛江钢铁能源配置，向中科炼化提

供所需的氧气、氮气、氢气等能源介质。

二、全厂燃气设施工程

1. 焦炉煤气(约 12 万 Nm^3/h)制取氢气供中科炼化，解析气（焦炉煤气制氢后的返回气）作为燃料供湛江钢铁使用，部分焦炉煤气用户改用解析气，包括：锅炉、电厂、炼钢及连铸钢包烘烤、热轧、宽厚板、石灰回转窑、双膛竖炉及球团（预留接口）等。

2. 1#煤气站工艺布置调整，包括：增建 1 座 20 万 m^3解析气柜及辅助设施，焦炉煤气加压机调整为解析气/焦炉煤气加压机，新建 1 座解析气/焦炉煤气放散塔，取消焦炉煤气放散塔等。

3. 2#煤气站工艺布置调整，设置原属 3#煤气站的转炉煤气柜、转炉煤气电除尘器、转炉煤气加压机等设施。

4. 3#煤气站总图位置调整至纬三路南侧连铸区域，设置炼钢、连铸用焦炉煤气净化、加压等设施。

5. 4#煤气站工艺设施要求适应解析气或焦炉煤气两种工况。

6. 新建 5#煤气站，布置在 2030 冷轧区域。站内设置供 2250 热轧和 2030 冷轧的煤气净化、加压、混合等设施，其中供冷轧和热轧的煤气电捕焦油器独立配置，供热轧的煤气处理设施要求适应解析气或焦炉煤气两种工况。

7. 新建 1 座大制氢站，布置在纬五路南侧、经一路东侧的化产发展用地内，取消原小制氢站。站内独立设置 1 套 $1150Nm^3/h$

制氢装置及压送设施供湛江钢铁自用，2套3万Nm^3/h等级的制氢装置及压送设施供中科炼化用。

8. 制氢站2回10kV电源引自焦烧变，焦烧变相应增设1台110/10kV 63MVA变压器、2台10kV开关柜及1回引自湛钢变的110kV电源；工业水、生活水、生产排水、雨排水等给排水干管延伸敷设至制氢站区域；5#煤气站冷却水引自3#空压站，3#空压站循环冷却水系统能力相应扩大，上述建设内容分别纳入全厂供配电工程、全厂给排水工程、全厂热力工程实施。

三、全厂动力管网工程

1. 全厂高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气、混合煤气、氢气管道等管网设施作相应调整，同时新增解析气管道，与全厂燃气管道共架敷设。

2. 高炉煤气管道：经四路段管径由DN2800调整为DN3000，并沿经四路、纬三路、经五支一路延伸至5#煤气站入口。

3. 焦炉煤气管道：新增沿经三路、纬五路至制氢站管道（制氢原料气），管径DN2200；新增沿经四路、纬三路（途经3#煤气站）、经五支一路至5#煤气站管道，管径DN1400。

4. 解析气管道：新增沿纬五路制氢站至经四路管道，管径DN1600；新增经四路至1#煤气站管道，管径DN1800；新增经四路至4#煤气站管道，管径DN2000；新增沿纬三路、经五支一路，至5#煤气站管道，管径DN1600；新增纬三路至经四支二路管道，

管径 DN1600 等。

5. 转炉煤气管道：经四路段管径由 DN2000 调整为 DN2200，纬三路段供 2250 热轧管道由 DN1800 调整为 DN2000。

6. 氢气管道：新增制氢站至 2030 冷轧管道，管径 DN200；新增制氢站至中科炼化管道，管道 DN400。

四、制氧工程

1. 为满足中科炼化所需的高压氧气、中压氮气，以及湛江钢铁后续发展用气需求（高炉富氧率 5%），新建 1 套 6 万 Nm^3/h 制氧机组及配套设施（搬迁罗泾 1#制氧机组），布置在制氧站电气控制室东侧预留用地。

2. 鉴于中科炼化氧气纯度要求为 99.8%，新建的 3#制氧机组向中科炼化单独供气，并设置专用送气管线。

3. 除搬迁设备外，制氧工程新增设备主要包括：1 台 4.5 万 Nm^3/h 高压氧压机、1 台 2.2 万 Nm^3/h 高压氮压机、2 台 4.5 万 Nm^3/h 中压氮压机、2 台 3 万 Nm^3/h 液氧备份泵、1 座 $60m^3$ 高压液氧储罐，1 台 3 万 Nm^3/h 液氧蒸发器、1 套 400t／d 的液化装置等。

五、炼铁前置炉工程

1. 由于焦炉煤气制氢供中科炼化后，高热值煤气供应量减少，高炉热风炉正常生产需全烧高炉煤气。为满足高炉风温1300℃的要求，增设前置预热炉系统，将热风炉烧炉用的助燃空气预

热至～550℃。

2. 前置炉具备混烧转炉煤气的功能；与热风炉共用2台助燃风机，1套润滑站；主要阀门采用液压传动等。

六、上述建设内容实施后，可向中科炼化供高压氧气3万Nm^3/h、系统压力3.0MPa、纯度99.8%；中压氮气2～6万Nm^3/h、系统压力0.8MPa；氢气约4.5万～6万Nm^3/h，系统压力2.6MPa，纯度99.9%。通过实施上述建设内容新增投资内部收益率为16%，投资回收期4.03年（不含建设期）。

七、鉴于上述建设内容与湛江钢铁主体工程关系密切，为便于实施管理，上述建设内容按照湛江钢铁主体工程划分原则，相应纳入全厂燃气工程、制氧工程、炼铁工程等对应单元工程推进实施。同意下阶段直接开展施工图设计。

八、湛江钢厂与中科炼化能源互供项目分步实施。其中：湛江钢铁自用制氢站于2014年10月开工；炼铁前置炉于2014年12月开工；3号制氧机组按2014年12月开工准备，具体建设时间与供中科炼化制氢设施同步考虑，待与中科炼化签订正式协议后，由湛江钢铁另行上报进度计划。其余建设内容与湛江钢铁对应单元工程同步实施，请湛江钢铁做好后续实施策划、推进和管理工作。

九、上述建设内容投资控制额度详见附件1，为便于实施管理，纳入湛江钢铁对应单元工程。涉及湛江钢铁对应单元工程概

算额度调整详见附件 2。

请据此开展下步工作。

特此批复。



2014 年 9 月 11 日

宝山钢铁股份有限公司　　2014 年 9 月 12 日印发

附件17

工商业废物委托处理意向书

深废意向第[阳 Y15-2014]号

甲方：宝钢湛江钢铁有限公司

地址：湛江市东海岛东简镇宝钢湛江钢铁厂区内临时办公楼

乙方：深圳市危险废物处理站有限公司

地址：深圳市福田区下梅林龙尾路 181 号，邮编 518049

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》以及其他环境保护法律、法规的规定，甲方在生产过程中所产生的危险废物不可随意排放、弃置或者转移。经洽谈，乙方作为获得《广东省危险废物经营单位》（许可证编号 44-03-040-311）资质的危险废物处理专业机构，愿意接受甲方委托，处理由甲方生产或经营活动过程中产生的危险废物。待甲方正式投产后，甲乙双方另行签订工商业废物处理协议。

本意向书自签定之日起一年内有效。

本委托意向书一式叁份，甲方保留两份，乙方保留壹份。

甲方代表：

联 系 人：宋泓涛

联系电话：13729090910

传　　真：0759-3512408

乙方代表：

联 系 人：

联系电话：0755-83107447

传　　真：0755-83104045

意向书签定日期：2014 年_____月_____日

此证仅限用于 深圳市福田区下梅林环园路（1-1号） 有效期：2014-09-31 至 2015-08-31 本证件再次复印无效

法人名称 [illegible]

法定代表人 [illegible]

住所 [illegible]

经营设施地址 深圳市福田区下梅林环园路（1-1号）

核准经营方式 收集、贮存、处理、处置

核准经营危险废物类别 [illegible]

核准经营规模 见附件

有效期限 自2012年6月1日至2015年6月30日

初次发证日期 2005年[illegible]月[illegible]日

编 号：4402001205

发证机关：广东省环境保护厅

发证日期：[illegible]年五月十二



企业法人营业执照（副本）

注册号 440301103459614

名　　称	深圳市危险废物处理站有限公司
企 业 类 型	有限责任公司
住　　所	深圳市福田区下梅林龙尾路西侧粤海工业废物处理站综合管理楼
法定代表人	胡世刚
成 立 日 期	二〇〇八年六月廿日

此证仅限用于：宝钢湛江钢铁有限公司

有效期：2014-09-1 - 2015-08-31

有效期满后复印无效

登记提示

1、经营范围：商事主体的经营范围由章程确定。经营范围中属于法律、法规规定应当经批准的项目，取得许可审批文件后方可开展相关经营活动。
2、注册资本：深圳市实行有限责任公司注册资本认缴登记制度。
3、信息查询：商事主体经营范围、出资情况、营业期限和许可审批项目等有关事项及年报信息和其他监管信息，请登录深圳市市场监督管理局网站使用信息平台（网址：www.szcredit.com.cn）查询。

登记机关　深圳市市场监督管理局

二〇一三年七月廿三日

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

税务登记证

（副　本）

纳税编码：02000031

深国 税 登 字 4403016766741090

纳税人名称：深圳市危险废物处理站有限公司

法定代表人（负责人）：　胡世刚

地　　址：深圳市福田区下梅林龙尾路181号工业废物处理站综合管理楼

登记注册类型：其他有限责任公司

经营范围：危险废物经营；环保工程的设计；承担环境治理工程；工业废水和工业固体废物的治理；工业废物处理处置技术的开发与技术等等

批准设立机关：　福田区

扣缴义务：依法确定

发证税务机关

二〇〇八　年八　月五　日

国家税务总局监制

此证仅限用于 2014-09-1至 2015-08-31 止

总机构情况（由分支机构填写）	
名　　称	
纳税人识别号	
地　　址	
经营范围	
分支机构设置（由总机构填写）	
名　　称 地　　址	
名　　称 地　　址	
名　　称 地　　址	
名　　称 地　　址	
名　　称 地　　址	

中华人民共和国

道路危险货物运输许可证

仅用于：宝钢石油港有限公司

2014 - 09 - 13 2015 - 08 - 31

再次复印无效

道路危险货物运输许可证 编 号 4403000501002

单位名称：深圳市危险废物处理站有限公司 地 址：深圳市福田区下梅林龙尾路101号工业废物处理站综合管理楼

运输范围：经营性危险货物运输（9类）。按照广东省环境保护厅颁发的《危险废物经营许可证》（证书编号：44-02-001-205）核准经营危险废物类别范围（不含医疗废物、剧毒危险货物）

证件有效期：2011 年 11 月 02 日至 2015 年 08 月 31 日

发证机关

2011 年 11 月 02 日

中华人民共和国交通运输部

附件18

湛江钢铁与宝钢发展
固体废弃物综合利用
意向性协议

甲方：宝钢湛江钢铁有限公司

乙方：宝钢发展有限公司

为更好的贯彻落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及其它有关法规的规定，更有效的防止和减少固体废弃物对环境的污染，为企业的生存和发展创造良好的环境，宝钢湛江钢铁有限公司（以下简称甲方）与宝钢发展有限公司（以下简称乙方）本着平等合作、互利互惠、共同发展的原则，并经过充分协商，现就有关合作事宜达成如下意向：

一、总则

1、甲乙双方拟建立长久及亲密的合作关系，甲方委托长期从事冶金固体废弃物综合利用的乙方回收处理甲方产生的高炉矿渣、钢渣、脱硫石膏、电厂粉煤灰、氧化铁红、氧化铁磷、锌渣以及废旧资材、备件和闲废设备、工业混合垃圾等冶金固体废弃物。

2、乙方应充分利用自身拥有的专利与技术，最大限度地促进甲方冶金固体废弃物综合利用形成产业化。

二、双方权利与义务

1、甲方须将其生产经营过程中所产生的高炉矿渣、钢渣、脱硫石膏、电厂粉煤灰、氧化铁红、氧化铁磷、锌渣以及废旧资材、备件

和闲废设备、工业混合垃圾等冶金固体废弃物交由乙方处理。

2、乙方必须在湛江设立分公司或注册成立子公司，该分公司或子公司专业从事甲方冶金固体废弃物的回收、处置及综合利用，并按照法律规定取得相关经营资质。

3、乙方在回收、处置冶金固体废弃物过程中，应符合国家法律法规的环保和消防要求和标准，并接受甲方的监督和指导。

三、待甲乙双方合作事宜正式确定后，双方应根据意向协议，再就具体合作内容、合作时间及费用等进行协商，达成一致后签订正式合作合同。

四、本协议有效期两年。如在此期间内双方已签订正式合作合同，则本协议自动终止。

五、如遇不可抗力事件的发生，本协议自动中止履行直至不可抗力事件消除之日起再行恢复本协议的履行，并自恢复履行之日起顺延本协议期限。

六、本协议未尽事宜，由双方友好协商处理。

七、本协议自甲、乙双方盖章、法定代表人签字之日起生效。

八、本协议一式陆份，甲乙双方各执叁份，具有同等法律效力。

甲方：宝钢湛江钢铁有限公司

法定代表人（或授权代表）：

年　　月　　日

乙方：宝钢发展有限公司

法定代表人（或授权代表）：

年　　月　　日

附件19

协 议 编 号：FF20141010

船舶污染物接收协议

湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司

甲方：宝钢湛江钢铁有限公司

住所地：广东省湛江市东海岛东简镇

法定代表人：赵周礼

联系人：姜玉河

通讯地址：广东省湛江市东海岛东简镇湛江钢铁厂区内

电话：0759-3526262

传真：0759-3526284

电子信箱：jiangyuhe@baosteel.com

乙方：湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司

服务区域：　　湛江港及其近海水域

住所地：广东省湛江市赤坎区双港路 33 号

法定代表人：陈树海

业务联系人：黄景端/陈伟荣

通讯地址：广东省湛江市赤坎区双港路 33 号

电话：13702875528/13922091938

传真：0759-3101318

电子信箱：hxf_huang@126.com

为妥善处理甲方船舶运行中产生的残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾，经甲、乙双方协商，甲方的残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾由乙方处理。为明确双方的权利与义务，根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》和有关法律、法规订立本协议，协议同条款如下：

第一条：乙方必须具备相应的接收处理能力，符合海事管理机构有关法律、法规的要求；乙方必须是广东海事局公布的湛江海事局辖区船舶污染物接收单位备案名单的单位。

第二条：残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾的收集、存放和运输：

1、甲方负责对不能利用的残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾进行收集，由专用的容器和舱室贮存。

2、乙方根据所搜集、贮存的残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾数量及时送往处置中心作无害化处置。

3、残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾往处置中心时，乙方负责提供加盖本单位公章的湛江海事局认可的《船舶污染物接收处理收据》，甲方根据需要提供协助。

第三条：甲方的权利与义务：

1、在协议生效期间，甲方不能把本公司产生的残油卖给其他公司和个人。

2、甲方的残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾无回收

价值的，由甲、乙双方交接核实，支付处置费用给乙方。

3、甲方在确定目的港为湛江港的船舶，应在第一时间（出港前）以电话或邮件方式明确到港时间、排放数量等内容，以方便乙方统筹安排接收车辆或船舶等工作。如因甲方原因（甲方船舶机械损坏，残油、油污水未加热或未达到排污温度，靠泊时间不足以完成排污作业等）导致乙方未能进行排污作业时，甲方不应向乙方追究责任。

第四条：乙方的权利与义务：

1、乙方需自带工具回收残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾，并处理清洁好作业现场；乙方必须保证作业人员及自带工具符合安全环保要求，乙方在作业过程中出现人身及泄漏事故造成的一切损失由乙方承担。

2、乙方负责把残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾送往处置中心，并保证其运输工具符合环保要求，乙方在运输过程中出现的泄漏事故造成的一切损失由乙方承担。

3、乙方在接到甲方通知后，应在1天内到甲方现场进行回收残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾，并不得以任何理由拒收。

第五条：收费标准及付款方式

1、乙方清理无回收价值的油泥、油污水，甲方向乙方支付装车费、运费、处置费合计5000元/船次。

2、生活垃圾300元/m^3。

3、甲方收到乙方开具的发票后15天内支付处理费用给乙方，付款方式为银行转账。

第六条：违约责任

1、如甲方不按协议规定支付处置费，乙方有权终止协议。

2、甲方将残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾交由乙方回收后，因残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾的处置不当而产生的一切后果由乙方承担一切责任。

3、如乙方拒接回收甲方残油、油泥、含油污水、生活污水及生活垃圾，甲方将委托第三方回收的费用及由此产生的后果及损失由乙方承担。如果甲方不通知乙方而故意将业务转移第三者由此产生效果及损失由甲方负责。

第七条：本合同有效期伍年，自2014年11月01日起到2019年10月30日止，期满后再由双方续签；如乙方不能进入广东海事局公布的湛江海事局辖区船舶污染物接收单位备案名单，本协议自动作废。

第八条：本协议自双方签订盖章后生效，未尽事宜双方协商解决，协商未果，任一方均有权向当地法院提起诉状。

第九条：本协议一式四份，双方各执二份，具有同等法律效力。

甲方(盖章)：

法定代表人/委托代理人(签名)：

2014 年 10 月 10 日

乙方(盖章)：湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司

法定代表人/委托代理人(签名)：

2014 年 10 月 10 日

《船舶污染物接收协议》的补充协议

甲方：宝钢湛江钢铁有限公司　　（以下简称甲方）

乙方：湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司（以下简称乙方）

本协议中的所有术语，除非另有说明，否则其定义与双方于2014年10月10日签订的《船舶污染物接收收协议》（下称“原协议”）中的定义相同。

甲方和乙方于2014年10月10日共同签署了《船舶污染物接收收协议》，双方本着互利互惠的原则，经友好协商，就原协议中未尽事项特订立以下补充协议。

一、原协议内容补充部分

1. 乙方关于接收甲方协议船舶的压舱水、洗舱水所产生的服务费用，应当按照甲乙双方另外商议确认后的服务价格标准进行收费。

二、本协议生效后，即成为原协议不可分割的组成部分，与原协议具有同等的法律效力。除本协议中明确所作修改的条款之外，原协议的其余部分应完全继续有效。

三、本协议一式四份，双方各执二份，具有同等法律效力，自双方签字盖章之日起生效。

甲方签字（公章）：

法定人代表（或授权代表）：

乙方签字（公章）：

法定人代表（或授权代表）：

2014年11月3日

中华人民共和国广东海事局文件

粤海事危〔2013〕355号

广东海事局关于公布辖区船舶污染物接收单位备案名单的通知



各有关直属局、各有关单位:

根据部海事局《关于实施〈中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定〉有关事项的通知》(海船舶〔2011〕45号)和《广东海事局船舶污染物接收作业单位备案管理办法》(粤海事危〔2010〕230号,以下简称《办法》),现将广东海事局辖区船舶污染物接收单位备案名单予以公布,并就有关事项通知如下:

一、各有关直属局应按《办法》及有关规定,加强船舶污染物接收单位的监督管理,督促备案单位落实安全与防污染制度,

和处理污染物接收处理能力，如检查发现备案单位实际情况不符合备案要求的，应及时按规定采取措施，并报广东海事局。

二、新增船舶污染物接收单位以及已备案单位变更备案单位名称、接收污染物类型的，应按《办法》相关规定申请备案。已备案单位的备案情况没有发生变化的，不需再向海事部门申请备案，广东海事局不再另行公布。

附件：辖区船舶污染物接收单位备案名单

广东海事局

2013年5月14日

二、 附件:

湛江海事局辖区船舶污染物接收单位备案名单

序号	单位	接收污染物类型
1	湛江市新塘船舶服务有限公司	残油、油泥、含油污水；船舶生活污水；船舶垃圾；臭氧消耗物质和废气滤清系统残余物
2	湛江兴海清洗工程有限公司	残油、油泥、含油污水；船舶生活污水；船舶垃圾；臭氧消耗物质和废气滤清系统残余物
3	湛江华隆机电工贸有限公司	残油、油泥、含油污水；船舶生活污水；船舶垃圾；臭氧消耗物质和废气滤清系统残余物
4	湛江奇若船舶服务有限公司	残油、油泥、含油污水；船舶生活污水；船舶垃圾；臭氧消耗物质和废气滤清系统残余物
5	湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司	残油、油泥、含油污水；船舶生活污水；船舶垃圾；臭氧消耗物质和废气滤清系统残余物
6	湛江海员技术服务中心	残油、油泥、含油污水；船舶垃圾
7	中海油能源发展股份有限公司湛江南海西部物资分公司	残油、油泥、含油污水；船舶垃圾
8	湛江市霞山区伟兴船舶服务有限公司	残油、油泥、含污油水；船舶生活污水；船舶垃圾

企业法人营业执照

注册号 440800000015500

名　　称　湛江市福吉环保废物综合处理有限公司

住　　所　湛江市赤坎区双港路33号

法定代表人姓名　陈树海

注 册 资 本　人民币壹佰万元

公 司 类 型　有限责任公司

实 收 资 本　人民币壹佰万元

经 营 范 围　收集、贮存、处理：表面处理废物HW17（含水率70%，346-052-17、346-054-17、346-056-17、346-058-17、346-062-17）、含铜废物HW22（含水率70%，231-006-22、314-001-22、406-004-22）、含镍废物HW46（含水率70%，261-087-46、394-005-46）（共10000吨/年）（以上经营项目有效期至2015年10月18日）；生活废水污染回收、处理。（利用、船舶进口报务业务经营。零售（有效期至2016年1月24日，限分支机构经营）；柴油（除危险化学品）。

成 立 日 期　二〇〇四年三月八日

营 业 期 限　至 长期

二〇一一 年 三 月 日

此复印件与原件相符
再复印无效

广东省工商行政管理局

税务登记证

粤地税字440802756220516号

纳税人名称：湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司

纳税人编码：08021581094

法定代表人(负责人)：[illegible]

地　　址：湛江市赤坎区双港路33号

登记注册类型：其他有限责任公司

经营范围：收集、贮存、处理：表面处理废物HW17（含水率70%，346-052-17、346-054-17、346-055-17、346-056-17、346-057-17、346-061-17）、含铜废物HW22（含水率70%，231-046-22、314-001-22、406-001-22）、含锌废物HW46（含水率70%，231-067-46、394-005-46）共10000吨/年（以上经营项目有效期至2015年10月16日）；生物质水污泥回收、处理、利用；铝能络合原料业务经营。零售（有效期至2016年1月24日，限分支机构经营）：烧碱（除危险化学品）。***

批准设立机关：湛江市工商行政管理局

扣缴义务：依法确定

发证税务机关

二零一一年二月二十一日

国家税务总局监制

复印件与原件相符
再复印无效

中华人民共和国
组织机构代码证

（副本）

代　　码：75922091-4

机构名称：湛江市福丰环保废物综合处理利用有限公司

机构类型：企业法人(法定代表人：陈树海)

地　　址：广东省湛江市赤坎区双港路33号

有效期：自2012年04月05日至2016年04月05日

颁发单位：广东省湛江市质量技术监督局

登记号：组代管440800-020310-1

此复印件与原件相符
再复印无效

说　明

1. 中华人民共和国组织机构代码是组织机构在中华人民共和国境内唯一的、始终不变的法定代码标识，《中华人民共和国组织机构代码证》是组织机构法定代码标识的凭证，分正本和副本。
2. 《中华人民共和国组织机构代码证》不得出租、出借、冒用、转让、伪造、变造、非法买卖。
3. 《中华人民共和国组织机构代码证》登记项目发生变化时，应向发证机关申请变更登记。
4. 各组织机构应当按有关规定，接受发证机关的年度检验。
5. 组织机构依法注销、撤消时，应向原发证机关办理注销登记，并交回全部代码证。

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局监制

今后每年04月证书年检不再另行通知

记录

NO.2011 2904808

附件20

液氨供应意向协议

需方(以下简称甲方):

宝山钢铁股份有限公司（资材备件采购部）

供方(以下简称乙方):

上海浦化气体化工有限公司

为配合宝钢建设湛江钢铁，确保湛江钢铁建成后生产安全稳定顺行，根据《中华人民共和国合同法》等有关法律法规，甲乙双方在充分理解和信任的基础上，经过友好协商，达成以下意向协议:

一、甲乙双方同意在液氨供应业务方面建立长期友好的合作关系。

二、乙方须提供危险化学品经营许可证、危险化学品运输许可证、押运证、须具有液氨专用的槽罐运输车辆，运输车辆手续齐全且须配备专用防护用具，所有有关人员须经过专业的危险化学品运输装卸安全培训。

三、在协议期内乙方向甲方提供符合国标的液氨产品（如茂名石化等），并参照市场价格以协商确定价格，乙方以汽车槽罐的方式将产品安全送达甲方指定的收货点。

四、需求数量、价格、质量、结算条款由甲乙双方另行签订合同约定，每批货物的数量和交货日期，以甲方在 PSCS 系统中向乙方发出的电子订单为准。

五、乙方在收到甲方的电子订单后，应按照双方约定，按订单上的具体要货日期和数量及收货地点准时供货，甲方应配合乙方做好接卸货工作。

六、乙方须确保供应甲方的货源及时交货，如乙方遇特殊情况不能按时按质交货，应及时通知甲方；甲方如遇特殊情况需改变要货时间或数量的也应及时通知乙方，否则按《合同法》由违约方承担违约责任。

七、甲方认为乙方提供的产品数量和质量有异议的，须在自接受货物二日内向乙方书面提出，如未提出异议，视为符合协议约定。乙方在收到甲方提出的书面异议后，应在二个工作日内向甲方作出说明并与甲方共同分析作出处理，否则视为默认甲方提出的异议和处理意见。

八、本意向协议有效期止 2016 年底，自双方签字盖章的当日起生效，到期后无特殊情况将自动延续下一个周期（2 年）。

九、在履行本意向协议过程中发生的争议，由甲乙双方协商解决，协商仍不能达成一致意见的，任何一方有权向有管辖权的人民法院提起诉讼。

十、本协议作为双方的合作意向，未尽事项由双方在商务合同中加以明确。

十一、本意向协议经双方签字盖章后生效，一式二份，由双方各执一份。

甲方：宝山钢铁股份有限公司资材备件采购部

代表人：　　2014 年 10 月 28 日

乙方：上海漕化气体化工有限公司

代表人：　　2014 年 10 月 28 日

附件21

原料委托购销协议

甲方：宝钢湛江钢铁有限公司

乙方：宝山钢铁股份有限公司

为确保宝钢湛江钢铁有限公司的原燃料安全供应，降低采购成本；同时，根据公司的统一部署，确保湛江钢铁生产的球团矿等销售业务顺畅进行，甲乙双方经过友好协商，就甲方委托乙方从事原燃料的购销运成如下具体操作协议：

一、委托品种、数量：

1、 甲方委托乙方采购供应铁矿石、煤炭、焦炭、生铁、废钢、铁合金、副原料。具体数量按湛江钢铁工程可研、初步设计确定的采购量执行，若有调整，由双方按实际情况签订具体的委托合同明确；

2、甲方委托乙方销售生产富余的球团矿等产品；

3、甲方根据年度配煤配矿方案提供年度原料需求计划给乙方；双方据此签订年度购销协议；

4、委托采购、销售数量以甲方在每月 25 日前向乙方提供次月的采购、销售计划数量为准。进口铁矿石每月 25 日前按“3＋1”模式，即季度计划、月度调整。

二、甲方职责

1、甲方在每月 25 日前向乙方提供次月的采购、销售需求计划。

2、如遇生产计划突然调整，甲方应及时通知乙方，以便乙方及时调整采购、销售计划。

3、甲方应设置合理库存，并确保委托采购的原料在安全库存以上，尽可能避免紧急采购事件发生。

4、甲方在接到乙方送货通知后应做好接收准备，及时做好验收入库工作，并向乙方提供检验结果。

三、乙方职责

1、乙方根据甲方提供的采购、销售需求计划，对外落实供应商和客户的分配比例和价格，并按分品种确定的采购、销售模式分别签订合同。

2、乙方在收到甲方提供的采购需求后，在当月月底前编制下月资金需求计划，报甲方财务部，以便甲方做好下月的付款资金准备。

3、乙方在每次送货前，及时将送货信息预报给甲方，以便甲方做好接收准备。乙方在每次装货前及时将船期等信息预报给甲方，以便甲方做好备货准备工作。

4、乙方定期组织与甲方进行沟通，通报市场信息和原料资源、客户状况。

四、结算方法

1、甲乙双方按照公司确定的结算模式进行结算。

2、按发出价结算模式的品种，每月的结算价格由股份财务部和原料采购中心共同确定，由股份财务部最终下发。

3、乙方代甲方将所采购原料的结算信息输入采购信息化系统。

4、甲方通过采购信息化系统收到发票信息后，应按合同条款及时付款。

5、甲乙双方存在相互支付时可优先采取抹帐处理。

五、质量、数量异议处理

1、发生质量及数量异议时，甲方应及时通知乙方赴现场处理，甲方应协助乙方处理。

2、乙方按甲方质量异议处理相关制度、规定和流程，依据合同条款及相关规定实施质量异议的商务处理。

六、合同审批及管理

1、甲方同意乙方根据乙方内部合同审批权限和业务流程进行书面合同和系统合同的审批工作。其中，涉及甲方属地业务供应商寻源、战略合作协议等重大事项需报甲方审批。

2、乙方负责做好合同的整理和归档工作，配合做好内、外有关部门的审计工作。

七、合同章管理

甲方将专用合同章交乙方保管，供乙方以甲方名义签订协议范围内的原料采购、销售合同时使用。

八、供应商管理

1、甲方委托乙方开展全流程的供应商管理工作。

2、乙方配合甲方完成相关项目的体系认证。

九、风险控制

乙方按照已有的采购管理体系的风险管控制度及流程对委托方的

委托进行业务操作，由此带来的风险及相关损失由委托方承担。

十、未尽事宜甲乙双方友好协商解决，并可签订相应的补充协议。

十一、本协议有效期暂定三年，自 2014 年 11 月 1 日始，至 2017 年 10 月 31 日止。期间如有重大变化，双方友好协商，及时对相关条款进行修改。

十二、本协议正式文本一式肆份，甲乙双方各执贰份，签字盖章后生效。

甲　方	乙　方
宝钢湛江钢铁有限公司	宝山钢铁股份有限公司
代表签名（盖章）	代表签名（盖章）
2014年11月3日	2014年11月3日

SGS 通标标准技术服务（上海）有限公司
SGS-CSTC Standards Technical Services(Shanghai) Co.,Ltd

报告编号:MNT131734SH
BOSS No.:

检 测 报 告

申请方名称: 湛江钢铁股份有限公司
申请方地址: 湛江市赤坎区海田路288号
据称样品名称: 铁矿石
样品接收日期: 2014-01-02
样品测试周期: 2014-01-02 – 2014-01-09
来样编号: 见下
来样状态: 分析样(713.5g*3)

应申请方的申请，我实验室对由申请方提供的样品依据相关标准或方法进行检测。具体检测结果如下：

检测项目	单位	检测结果			检测依据
		巴西卡拉加斯铁矿	澳洲哈默斯利铁矿	澳洲皮尔巴拉铁矿	
TFe	%	65.80	62.50	63.80	GB/T 6730.5-2007
Al_2O_3	%	1.38	1.56	1.46	GB/T 6730.62-2005
MgO	%	0.052	0.050	0.037	GB/T 6730.62-2005
MnO	%	0.603	0.036	0.145	GB/T 6730.62-2005
P	%	0.045	0.051	0.086	GB/T 6730.62-2005
SiO_2	%	2.49	4.64	2.95	GB/T 6730.62-2005
TiO_2	%	0.088	0.068	0.047	GB/T 6730.62-2005
CaO	%	0.023	0.057	0.040	GB/T 6730.62-2005
S	%	0.029	0.030	0.013	GB/T 6730.61-2005
FeO	%	<0.70	<0.70	<0.70	GB/T 6730.8-1986
As	%	<0.0030	<0.0030	<0.0030	GB/T 6730.45-2006
Pb	%	<0.0010	<0.0010	<0.0010	GB/T 6730.64-2004
Cr	%	<0.0030	<0.0030	<0.0030	GB/T 6730.67-2004
Ni	%	<0.0030	<0.0030	<0.0030	GB/T 6730.60-2005
Cu	%	0.0015	0.0014	0.0015	ICP Method
Hg	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	AFS method
F	%	0.038	0.035	0.038	GB/T 6730.28-2006

Attention: To check the authenticity of testing /inspection report & certificate, please contact us at telephone: (86-755)83071443, or e-mail: CN.Doccheck@sgs.com

此报告无授权签字人签名无效；未经我司书面批准，不得部分复制本报告。
此报告由我司依据其"服务通用条款"执行，详见网址 http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx，请特别关注其中涉及责任限定、赔偿以及司法管辖的相关条款。
报告的持有方需知悉，此报告内容仅反映SGS在当时当地所考核论，且受限于客户指示。SGS仅对其客户负责，并且此报告不能免除交易各方根据交易文件所享有的权利和应履行的义务。对此报告内容及形式进行任何未经授权的修改，伪造或歪曲事实的违法行为，违法者将会被追究法律责任。

SHMIN 011544
中国·上海市徐汇区宛山路889号3号楼
邮编: 200233 电话: (86 21)51152452 传真: (86 21)61152403
www.sgsgroup.com.cn
e sgs.china@sgs.com

备注:
1. 此报告由我司依据其"服务通用条款"出具，请见网址 http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. 请特别关注其中涉及责任限定，赔偿以及司法管辖的相关条款。
2. 上述测试由SGS内部实验室执行。

******结束******

免责：此报告中涉及的样品由客户或按其指令执行的第三方所取得或提供。 其结果仅严格与被检测样品相关， 而不担保该样品对于任何货物具有代表性。 我司不接受与样品获取产地或来源相关的任何责任。

通标标准技术服务（上海）有限公司
检测中心，矿产实验室

授权签字人
2014-01-09

Attention: To check the authenticity of testing /inspection reports & certificate, please contact us at telephone: (86-755)83071443, or e-mail: CN.Doccheck@sgs.com

SGS 检测专用章 Inspection & Testing Service

此报告无授权签字人签名无效，未经我司书面批准，不得部分复制本报告。
此报告由我司依据其"服务通用条款"出具，请见网址 http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx，请特别关注其中涉及责任限定，赔偿以及司法管辖的相关条款。
报告仅对有力需知悉，此报告内容仅反映SGS在当时当地所得结论，且受限于客户指示，SGS仅对其客户负责，并且此报告不能免除交易各方根据交易文件所享有的权利和应履行的义务。对此报告内容及形式进行任何未经授权的修改，伪造或歪曲都是违法行为，涉违者将会被追究法律责任。

SHMIN 011545

中国.上海市徐汇区宜山路889号3号楼 邮编: 200233 电话: (86-21)61152452 传真: (86-21)61152403
www.sgsgroup.com.cn
e sgs.china@sgs.com

报告编号:MNE140025TJ
BOSS No:1202885

检 测 报 告

申请方名称: 湛江钢铁股份有限公司
申请方地址: 湛江市赤坎区海田路288号
据称样品名称: 煤
样品接收日期: 2014年01月03日
来样编号: /
来样状态: 粒/末

应申请方的申请，我实验室对由申请方提供的样品依据相关标准或方法进行检测。具体检测结果如下：

检测项目	基态	符号	单位	检测结果			检测依据
				焦煤	喷煤	无烟煤	
全水	收到基	Mt	%	10.0	9.1	8.9	GB/T 211-2007
灰分	干基	A	%	5.46	10.18	9.95	GB/T 212-2008
挥发分	干基	V	%	24.37	9.90	6.20	GB/T 212-2008
固定碳	干基	FC	%	70.17	79.92	83.85	GB/T 212-2008
全硫	干基	St	%	0.59	0.36	0.39	GB/T 214-2007
碳	干基	C	%	81.08	82.44	83.80	GB/T 476-2008
氢	干基	H	%	4.36	3.55	2.77	GB/T 476-2008
氮	干基	N	%	1.63	1.35	1.11	GB/T 19227-2008
氧	干基	O	%	3.29	2.22	1.98	GB/T 476-2001
高位发热量	空干基	Cgr,v	MJ/kg	32.44	31.85	30.91	GB/T 213-2008
高位发热量	干基	Cgr,v	MJ/kg	32.71	32.15	31.66	GB/T 213-2008
低位发热量	收到基	Qnet,v	kcal/kg	6797	6780	6793	GB/T 213-2008
Cadmium	干基	Cd	ppm	0.19	0.31	0.20	SN/T 1600-2005(MOD)
Chromium	干基	Cr	ppm	3.59	6.52	5.07	SN/T 1600-2005(MOD)
Lead	干基	Pb	ppm	7.85	12.22	13.93	SN/T 1600-2005(MOD)
汞*	干基	Hg	ppm	0.03	0.35	0.03	ASTM D3684-01(2005)
砷*	干基	As	ppm	0.38	0.42	0.34	ASTM D4606-03(2007)

备注:

1. 此报告由SGS根据其 "服务通用条款"出具（http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm），请特别关注其中涉及SGS责任与赔偿的相关条款。

该检验报告无授权签字人签名无效；报告经涂改作废；未经我司书面批准，不得部分复制本报告，加盖检验结果有效文章，超于十五日内提出申诉，公司且具的此份报告受向来于乌鲁木齐高新的服务总则，若自愿承担的无的责任范围，保障权限。
除台任何其他由SGS一方，文中所含信息仅是我司根据客户委托，在当时当地得出的结论，在此文件中涉及履行权之和义务，请究过失责任时，我司拥有对客户和文件的一解释权，任何未经授权，擅自更改，伪造，正在此文件内容都是违法的，我司将依法追究其法律责任。

SGS-CSTC Standards Technical Services(TianJin) Co.,Ltd.
Member of the SGS Group (SGS SA)

TJMIN 016389

Attention: To check the authenticity of testing/inspection report & certificate, please contact us at telephone: (86-755) 8307 1443, or email: CN.Doccheck@sgs.com

2. 样重：
焦煤：10.2kg
喷煤：10.0kg
无烟煤：11.9kg
3. 以上标注"*"的检测项目对应的检测结果由外委实验室出具。本报告中所含结果仅为查阅方便起见，SGS不对外委机构出具的结果承担责任，该责任应由外委实验室承担。
4. GB/T476-2001为作废标准，仅为计算氧时使用。

******结束******

警告：此报告中涉及的样品由客户或按其指令执行的第三方所取得或提供。 该结果仅声明与被检测样品相关， 而不担保该样品对于任何货物具有代表性。 我司不承受与样品的原产地或来源相关的任何责任。

通标标准技术服务（天津）有限公司
矿产实验室

授权签字人
2014年01月27日

Attention: To check the authenticity of testing /inspection report & certificate, please contact us at telephone: (86-755) 8307 1443, or email: CN.Doccheck@sgs.com

该检验报告无授权签字人签名无效，自收单日起60日内，未经我司书面批准，不得部分复制本报告；如对检验结果有异议，请于十五日内提出申请，公司出具的此份报告完全属于当前样品的服务具有，请勿他用，谨防假冒。
除非另有书面协议，贸易方式为一方，文中所含信息仅供我司根据客户委托，在当时合理判断的结论。在此文件中涉及履行权力和义务，造成过失责任时，我司拥有对其客户和文件的唯一解释权，未经本公司书面授权，擅自更改，伪造，假冒此文件内容都是违法的，我司将依法追究其法律责任。

CMA 2011000120Z

CNAS 检测 CNAS L0739

No. WT141281

检 测 报 告

样品名称	煤
委托单位	宝钢湛江钢铁有限公司
检测类别	委托检测

国家煤炭质量监督检验中心

WT141281

国家煤炭质量监督检验中心

检测报告

样品编号 143991　　共3页　第1页

样品名称	煤	委托单位	宝钢湛江钢铁有限公司
来样编号	见检测结果页	检测类别	送样　检测
样品数量	1个，5 kg	送样日期	2014-08-18
样品状态	<13mm	送样者	陆慧中
抽样地点	———	抽样基数	———
检测项目	全水、工分、全硫、碳、氢、氮、发热量、砷、汞、铬、镉、铅。		
检测依据	见第2页		
检测结果	见第3页 （检测报告专用章） 签发日期 2014-9-01		
备注	经客户同意，铬为分包项目。		

主验 Main operator　　审核 Checked by　　批准 Approved by

国家煤炭质量监督检验中心
China National Coal Quality Supervision and Testing Center

检测依据标准

GB/T211-2007《煤中全水分的测定方法》
GB/T212-2008《煤的工业分析方法》
GB/T214-2007《煤中全硫的测定方法》
GB/T476-2008《煤中碳和氢的测定方法》
GB/T19227-2008《煤中氮的测定方法》
GB/T213-2008《煤的发热量测定方法》
GB/T3058-2008《煤中砷的测定方法》
GB/T16659-2008《煤中汞的测定方法》
GB/T16658-2007《煤中铬、镉、铅的测定方法》

国家煤炭质量监督检验中心
China National Coal Quality Supervision and Testing Center

检测结果
Test results

(检测结果只适用于来样)
(Test result is only responsible for the received sample)

委托单位 Report to: 宝钢湛江钢铁有限公司
来样编号 Sample ID: 球团用煤 FSF1-B-433
报告日期 Report Date: 2014-8-29
样品编号 Lab. No.: 143991

		空气干燥基 air dry	干燥基 dry	干燥无灰基 dry ash free	收到基 as received
全水 Total Moisture	%	—	—	—	14.4
分析水 Moisture	%	8.17	—	—	—
灰分 Ash	%	5.14	5.60	—	4.79
挥发分 Volatile Matter	%	29.28	31.89	33.79	27.29
固定碳 Fixed Carbon	%	57.41	62.52	66.22	53.52
高位发热量 Gross Calorific Value	MJ/kg	28.22	30.73	32.56	26.31
低位发热量 Net Calorific Value	MJ/kg	27.25	—	—	25.25
全硫 Total Sulfur	%	0.62	0.68	0.72	0.58
碳 Carbon	%	70.52	76.79	81.35	65.74
氢 Hydrogen	%	3.81	4.15	4.39	3.55
氮 Nitrogen	%	0.87	0.95	1.00	0.81
氧 Oxygen	%	11.07	12.05	12.77	10.32
汞 Hg	μg/g	0.046	0.050	—	0.043
镉 Cd	μg/g	0.0	0.0	—	0.0
砷 Arsenic	μg/g	0	0	—	0
铬 Cr	μg/g	3	3	—	3
铅 Pb	μg/g	2	2	—	2

主验 Main Operator: 傅晓
审核 Checked by:
批准 Approved by:

检验专用章

20110001202

检测
CNAS L0739

No. WT140116

检 测 报 告

样品名称	煤
委托单位	湛江钢铁股份有限公司
检测类别	委托检测

国家煤炭质量监督检验中心

WT140116

国家煤炭质量监督检验中心

检测报告

样品编号 140348—140349　　共 7 页　　第 1 页

样品名称	煤	委托单位	淇江钢铁股份有限公司
来样编号	见检测结果页	检测类别	送样　检测
样品数量	2 个，50kg	送样日期	2014-01-20
样品状态	<25mm	送样者	陆慧中
抽样地点	———	抽样基数	———
检测项目	全水、工分、全硫、碳、氢、氮、发热量、灰熔融性(弱还原)、可磨性、氯、氟、砷、汞、铜、镍、锌、镉、铅、灰比电阻、冲刷磨损指数、灰成分、煤灰中游离氧化钙、铬。		
检测依据	见第 2 页		
检测结果	见第 3-7 页 （检测报告专用章） 签发日期 2014-2-25		
备注	经客户同意，铬、灰比电阻、冲刷磨损指数、煤灰中游离氧化钙为分包项目。		

主验 Main operator 富伸　　审核 Checked by 王润叶　　批准 Approved by 张玉芳

国家煤炭质量监督检验中心
China National Coal Quality Supervision and Testing Center

检测依据标准

GB/T211-2007《煤中全水分的测定方法》
GB/T212-2008《煤的工业分析方法》
GB/T214-2007《煤中全硫的测定方法》
GB/T476-2008《煤中碳和氢的测定方法》
GB/T19227-2008《煤中氮的测定方法》
GB/T213-2008《煤的发热量测定方法》
GB/T219-2008《煤灰熔融性测定方法》
GB/T2565-1998《煤的可磨性指数测定方法》
GB/T3558-1996《煤中氯的测定方法》
GB/T4633-1997《煤中氟的测定方法》
GB/T3058-2008《煤中砷的测定方法》
GB/T16659-2008《煤中汞的测定方法》
GB/T19225-2003《煤中铜、钴、镍、锌的测定方法》
GB/T16658-2007《煤中铬、镉、铅的测定方法》
TPRI/T1.4-QC-025-2002A《MSW2 型粉尘比电阻测定仪作业指导书》
DL/T465-2007《煤的冲刷磨损指数试验方法》
GB/T1574-2007《煤灰成分分析方法》
DL/T498-1992《粉煤灰游离氧化钙测定方法》

国家煤炭质量监督检验中心
China National Coal Quality Supervision and Testing Center

检测结果
Test results

(检测结果只适用于来样)
(Test result is only responsible for the received sample)

委托单位 Report to	湛江钢铁股份有限公司	来样编号 Sample ID	EDTM-G
报告日期 Report Date	2014-2-17	样品编号 Lab. No.	140348

		空气干燥基 air dry	干燥基 dry	干燥无灰基 dry ash free	收到基 as received
全水 Total Moisture	%	—	—	—	20.6
分析水 Moisture	%	5.14	—	—	—
灰分 Ash	%	13.60	14.34	—	11.38
挥发分 Volatile Matter	%	30.20	31.84	37.16	26.28
固定碳 Fixed Carbon	%	51.06	53.83	62.84	42.74
高位发热量 Gross Calorific Value	MJ/kg	25.07	26.42	30.85	20.98
低位发热量 Net Calorific Value	MJ/kg	24.17	—	—	19.86
全硫 Total Sulfur	%	0.82	0.86	1.01	0.69
碳 Carbon	%	63.48	66.92	78.12	53.13
氢 Hydrogen	%	3.76	3.96	4.63	3.15
氮 Nitrogen	%	0.88	0.93	1.08	0.74
氧 Oxygen	%	12.08	12.73	14.87	10.11
磷 Phosphorus	%	—	—	—	—
氯 Chlorine	%	0.024	0.025	—	0.020
砷 Arsenic	μg/g	4	4	—	3
氟 Fluorine	μg/g	195	206	—	163
哈氏可磨性 Hardgrove grindability		68	—	—	—

主验 Main Operator 富峰　审核 Checked by 王润叶　批准 Approved by

检验专用章

国家煤炭质量监督检验中心
China National Coal Quality Supervision and Testing Center

检测结果
Test results

(检测结果只适用于来样)
(Test result is only responsible for the received sample)

委托单位 Report to	湛江钢铁股份有限公司	来样编号 Sample ID	ESFC-G	
报告日期 Report Date	2014-2-17	样品编号 Lab. No.	140349	

		空气干燥基 air dry	干燥基 dry	干燥无灰基 dry ash free	收到基 as received
全水 Total Moisture	%	—	—	—	12.6
分析水 Moisture	%	3.72	—	—	—
灰分 Ash	%	5.25	5.45	—	4.77
挥发分 Volatile Matter	%	30.40	31.57	33.40	27.60
固定碳 Fixed Carbon	%	60.63	62.97	66.60	55.04
高位发热量 Gross Calorific Value	MJ/kg	29.47	30.61	32.37	26.75
低位发热量 Net Calorific Value	MJ/kg	28.51	—	—	25.67
全硫 Total Sulfur	%	0.36	0.37	0.40	0.33
碳 Carbon	%	74.44	77.32	81.78	65.57
氢 Hydrogen	%	4.24	4.40	4.66	3.85
氮 Nitrogen	%	0.88	0.91	0.97	0.80
氧 Oxygen	%	11.11	11.54	12.20	10.09
磷 Phosphorus	%	—	—	—	—
氯 Chlorine	%	0.010	0.010	—	0.008
砷 Arsenic	μg/g	0	0	—	0
氟 Fluorine	μg/g	44	46	—	40
哈氏可磨性 Hardgrove grindability		63	—	—	

主验 Main Operator 富坤　　审核 Checked by 王润叶　　批准 Approved by

检验专用章

国家煤炭质量监督检验中心
China National Coal Quality Supervision and Testing Center

检测结果
Test results

(检测结果只适用于来样)
(Test result is only responsible for the received sample)

委托单位 Report To: 湛江钢铁股份有限公司　　来样编号 SampleID: EDTM-G

报告日期 Report Date: 2014-2-21　　样品编号 Lab.No: 140348

		空气干燥基 Air dry	干燥基 dry	干燥无灰基 dry.ash free	收到基 as received
分析水 Moisture	%	5.14	—	—	—
钒 Vanadium	μg/g	—	—	—	—
硅 Silicon	μg/g	—	—	—	—
钠 Sodium	μg/g	—	—	—	—
铁 Iron	μg/g	—	—	—	—
镍 Nickel	μg/g	11	12	—	—
钾 Potassium	μg/g	—	—	—	—
硒 Selenium	μg/g	—	—	—	—
汞 Mercury	μg/g	0.156	0.164	—	—
铜 Copper	μg/g	7	7	—	—
锌 Zinc	μg/g	10	11	—	—
钴 Cobalt	μg/g	—	—	—	—
铬 Chromium	μg/g	5	5	—	—
镉 Cadmium	μg/g	0.0	0.0	—	—
铅 Lead	μg/g	10	11	—	—
砷 Arsenic	μg/g	—	—	—	—
锰 Manganese	μg/g	—	—	—	—

主验 Main Operator 杨妮　　审核 Checked by 王润中　　批准 Approved by

检验专用章

国家煤炭质量监督检验中心
China National Coal Quality Supervision and Testing Center

检测结果
Test results

(检测结果只适用于来样)
(Test result is only responsible for the received sample)

委托单位 Report To: 湛江钢铁股份有限公司　　来样编号 SampleID: ESFC-G

报告日期 Report Date: 2014-2-21　　样品编号 Lab.No: 140349

		空气干燥基 Air dry	干燥基 dry	干燥无灰基 dry.ash free	收到基 as received
分析水 Moisture	%	3.72	—	—	—
钒 Vanadium	μg/g	—	—	—	—
硅 Silicon	μg/g	—	—	—	—
钠 Sodium	μg/g	—	—	—	—
铁 Iron	μg/g	—	—	—	—
镍 Nickel	μg/g	7	7	—	—
钾 Potassium	μg/g	—	—	—	—
硒 Selenium	μg/g	—	—	—	—
汞 Mercury	μg/g	0.028	0.029	—	—
铜 Copper	μg/g	3	3	—	—
锌 Zinc	μg/g	3	3	—	—
钴 Cobalt	μg/g	—	—	—	—
铬 Chromium	μg/g	11	11	—	—
镉 Cadmium	μg/g	0.0	0.0	—	—
铅 Lead	μg/g	4	4	—	—
砷 Arsenic	μg/g	—	—	—	—
锰 Manganese	μg/g	—	—	—	—

主验 Main Operator 杨妮　　审核 Checked by 王润中　　批准 Approved by

检验专用章

上海同济建设工程质量检测站

2013090387R

材料理化性能检测报告

检验性质：送样　　报告编号：II-14013

委托单位	宝钢湛江钢铁有限公司	委托编号	H14014
工程名称	——		
样品名称	炉灰A（组数：1组）		
工程部位	——		
生产单位	——		
送样日期	2014.04.23.	报告日期	2014.05.04.
检验项目（单位）		检验结果	
细度（%）（45μm筛余）		23.8	
烧失量（%）		2.43	
需水量比（%）		94	
含水量（%）		0.14	
说明	1. 本检验执行标准：GB/T1596-2005《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》。 2. 由本检测机构抽样的样品按本检测机构抽样程序进行抽样、检测。 3. 未经本检测机构批准，部分复制本检测报告无效。（电脑员号：2）		
见证单位	——	见证人	——

检测单位：　　批准：　　审核：　　主检：

上海同济建设工程质量检测站 试验报告专用章

检验单位地址：上海中新路281号　　邮编：200092
实验室地址：四平路1235号
质量投诉电话：021-35013988、收样室电话：021-65987981

上海同济建设工程质量检测站

2013090387R

材料理化性能检测报告

检验性质：送样　　报告编号：H-1401.4

委托单位	宝钢湛江钢铁有限公司	委托编号	H14014
工程名称	——		
样品名称	炉灰B（组数：1组）		
工程部位	——		
生产单位	——		

送样日期	2014.04.23.	报告日期	2014.05.04

检验项目（单位）	检验结果
细度（%）（45μm筛余）	21.4
烧失量（%）	2.48
需水量比（%）	95
含水量（%）	0.13

说明：
1. 本检验执行标准：GB/T1596-2005《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》。
2. 由本检测机构抽样的样品按本检测机构抽样程序进行抽样、检测。
3. 未经本检测机构批准，部分复制本检测报告无效。（电脑员号：2）

见证单位	——	见证人	——

检测单位：　　批准：　　审核：　　主检：

上海同济建设工程质量检测站 试验报告专用章

检验单位地址：上海中新路281号　　邮编：200092
实验室地址：四平路1239号
质量投诉电话：021-35013988、收样室电话：021-65987981

No. WT140616

检 测 报 告

样品名称	粉煤灰
委托单位	宝钢湛江钢铁有限公司
检测类别	委托检测

国家煤炭质量监督检验中心

注　意　事　项

1. 检验报告无“检验专用章”无效；

2. 检验报告不得局部复制。复制报告未重新加盖“检验专用章”无效；

3. 报告无主检、审核、批准人签字（章）无效；

4. 报告涂改无效；

5. 对检验报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向检验单位提出，逾期不予受理；

6. 一般情况，检验结果只对所检样品负责。

地　　址：中国 北京和平里青年沟东路 5 号

邮政编码：100013

联系电话：（010）84262943、84263685、84263117

传　　真：（010）84264852、84263685

E-mail：ccritc@ccri.com.cn

WT140616

国家煤炭质量监督检验中心

检测报告

样品编号 141952—141953　　共 4 页　第 1 页

样品名称	粉煤灰	委托单位	宝钢湛江钢铁有限公司
来样编号	见检测结果页	检测类别	送样　检测
样品数量	2 个，10kg	送样日期	2014-04-25
样品状态	粉煤灰	送样者	陆慧中
抽样地点	_____	抽样基数	_____
检测项目	灰熔融性(弱还原)、灰比电阻、灰成分（含四氧化三锰、二氧化锰)、煤灰中游离氧化钙。		
检测依据	GB/T219-2008《煤灰熔融性测定方法》 TPRI/TI.4-QC-025-2002A《MSW2 型粉尘比电阻测定仪作业指导书》 GB/T1574-2007《煤灰成分分析方法》 DL/T498-1992《粉煤灰游离氧化钙测定方法》		
检测结果	见第 2-4 页 （检测报告专用章） 签发日期　2014-6-16		
备注	灰比电阻、煤灰中游离氧化钙为非认可项目。		

主验 Main operator　　审核 Checked by　　批准 Approved by

国家煤炭质量监督检验中心
China National Coal Quality Supervision
and Testing Center

检测结果
Test results

(检测结果只适用于来样)
(Test result is only responsible for the received sample)

委托单位 Report To: 宝钢湛江钢铁有限公司　　来样编号 SampleID: 粉煤灰 A

报告日期 Report Date: 2014-6-16　　样品编号 Lab.No.: 141952

煤灰成分 Composition of Ash			
二氧化硅	SiO_2	%	46.89
三氧化二铝	Al_2O_3	%	24.60
氧化铁	Fe_2O_3	%	6.95
氧化钙	CaO	%	13.18
氧化镁	MgO	%	1.14
二氧化钛	TiO_2	%	1.22
三氧化硫	SO_3	%	1.24
五氧化二磷	P_2O_5	%	0.37
氧化钾	K_2O	%	0.95
氧化钠	Na_2O	%	1.12
四氧化三锰	Mn_3O_4 （以 MnO_2 计）	%	0.118（0.134）
—			—
—			—
—			—
总量 Amount		%	

灰熔融性 Fusibility of Ash		
	还原性气氛 Reducing	氧化性气氛 Oxidizing
变形温度 （DT） Deformation Temp.	1290	—
软化温度 （ST） Softening Temp.	1300	—
半球温度 （HT） Hemispherical Temp.	1310	—
流动温度 （FT） Fluid Temp.	1320	—

主验 Main Operator　　审核 Checked by　　批准 Approved by

检验专用章

国家煤炭质量监督检验中心
China National Coal Quality Supervision
and Testing Center

检测结果
Test results

(检测结果只适用于来样)
(Test result is only responsible for the received sample)

委托单位 Report To: 宝钢湛江钢铁有限公司　　来样编号 SampleID: 粉煤灰 B

报告日期 Report Date: 2014-6-16　　样品编号 Lab.No.: 141953

煤灰成分 Composition of Ash			
二氧化硅	SiO_2	%	46.62
三氧化二铝	Al_2O_3	%	24.76
氧化铁	Fe_2O_3	%	6.86
氧化钙	CaO	%	13.36
氧化镁	MgO	%	1.16
二氧化钛	TiO_2	%	1.19
三氧化硫	SO_3	%	1.21
五氧化二磷	P_2O_5	%	0.38
氧化钾	K_2O	%	0.96
氧化钠	Na_2O	%	1.14
四氧化三锰	Mn_3O_4 （以 MnO_2 计）	%	0.105（0.120）
—			—
—			—
—			—
总量 Amount		%	—

灰熔融性 Fusibility of Ash		
	弱还原性气氛 Reducing	氧化性气氛 Oxidizing
变形温度 （DT） Deformation Temp.	1290	—
软化温度 （ST） Softening Temp.	1300	—
半球温度 （HT） Hemispherical Temp.	1310	—
流动温度 （FT） Fluid Temp.	1330	—

主验 Main Operator　　审核 Checked by　　批准 Approved by

检验专用章

国家煤炭质量监督检验中心
China National Coal Quality Supervision and Testing Center

检测结果
Test result

(检测结果只适用于来样)

(Test result is only responsible for the received sample)

报告日期
Report Date 2014-6-16

委托单位
Report To 宝钢湛江钢铁有限公司

样品编号 Lab.No.	来样编号 Sample ID	含水 Mt %	分析水 Mad %	冲刷磨损指数 Ke	煤灰中游离氧化钙 %	煤灰比电阻 Ω·cm 测量电压(V)/500					
						室温	80℃	100℃	120℃	150℃	180℃
141952	粉煤灰 A	—	—	—	0.29	5.50×10^{9}	3.20×10^{9}	1.60×10^{10}	6.40×10^{10}	1.45×10^{11}	5.30×10^{10}
141953	粉煤灰 B	—	—	—	0.28	8.90×10^{8}	6.20×10^{9}	2.60×10^{10}	7.50×10^{10}	1.75×10^{11}	5.80×10^{10}
以下空白											

主验 Main operator 吴毅东

审核 Checked by 杜珍

批准 Approved by