

广西白龙核电项目一期工程

环境影响报告书

(选址阶段)

中电投广西核电有限公司

二〇二〇年十一月

广西白龙核电项目一期工程

环境影响报告书

(选址阶段)

中电投广西核电有限公司

法定代表人：丁维民

地址：广西壮族自治区防城港市港口区桃源路 1 号

邮编：538000

广西白龙核电项目一期工程

环境影响报告书

(选址阶段)

上海核工程研究设计院有限公司 编制



编制单位和编制人员情况表

项目编号	acqsa6		
建设项目名称	广西白龙核电项目一期工程		
建设项目类别	50_187核动力厂(核电厂、核热电厂、核供汽供热厂等); 反应堆(研究堆、实验堆、临界装置等); 核燃料生产、加工、贮存、后处理; 放射性废物贮存、处理或处置; 上述项目的退役。放射性污染治理项目		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	中电投广西核电有限公司		
统一社会信用代码	91450000672485151C		
法定代表人(签章)	丁维民		
主要负责人(签字)	戴中恒		
直接负责的主管人员(签字)	吴永红		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	上海核工程研究设计院有限公司		
统一社会信用代码	91310104132672722W		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
裴娟	09353143508310215	BH010699	裴娟
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
毛兰方	第四章	BH037258	毛兰方
王珂	第八章	BH037306	王珂
倪依雨	第四章	BH037305	倪依雨

段永坤	第二章	BH 037203	段永坤
解明远	第四章	BH 037302	解明远
张怀远	第四章	BH 037313	张怀远
裴娟	第一、二、三、六、八、十、十一章	BH 010699	裴娟
刘婷	第四章	BH 037291	刘婷
傅小城	第五、六章	BH 021941	傅小城
党宇	第四、七章	BH 037311	党宇
陈祖盼	第四章	BH 037257	陈祖盼
郭宁	第四章	BH 037267	郭宁
韩丰泽	第二、七、八章	BH 037204	韩丰泽
王雪	第四、五、九章	BH 011677	王雪
余鑫	第四章	BH 037304	余鑫
汤建明	第四章	BH 037286	汤建明

12FW040-KY-综-BG04

广西白龙核电项目一期工程
环境影响报告书
(选址阶段)

批准: 邱忠明

审定: 苏明

上海核工程研究院设计院有限公司 编制

二〇二〇年十一月


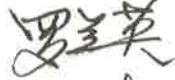



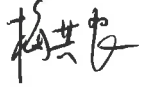
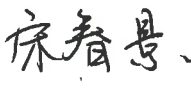
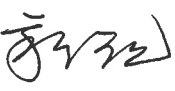
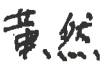
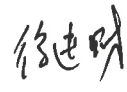
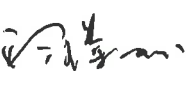
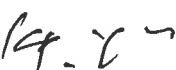


广西白龙核电项目一期工程环境影响报告书 (选址阶段)

上海核工程研究设计院有限公司编制



审核:

杜风雷  环境影响评价工程师信用编号 BH025127
罗兰英 
罗海涛 
陈松 
朱丽兵 
梅其良 
宋春景 
方立凯 
黄然 
徐进财 
於臻绯 
沈翔 

广西白龙核电项目一期工程环境影响报告书
(选址阶段)

校核:

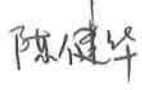
印舒蔚 

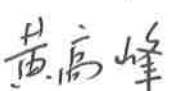
艾鸿涛 


黄程鹏 


崔艳艳 

孙拳砣 

陈健华 

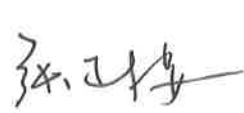
黄高峰 


付亚茹 

任文俊 

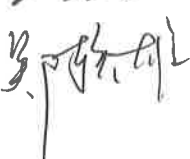
周红 

李震 

张正楼 

赵智颖 

王煦嘉 

郑轶雄 

目 录

第一章 概述

- 1.1 核电厂名称和建设性质
- 1.2 建设项目的规模和厂址总体规划
- 1.3 建设项目经费和环保设施投资
- 1.4 建设目的
- 1.5 项目建设进度
- 1.6 环境影响报告书编制依据
- 1.7 评价标准
- 1.8 工程组成
- 1.9 环境保护措施
- 1.10 评价范围

第二章 厂址与环境

- 2.1 厂址地理位置
- 2.2 人口分布和饮食习惯
- 2.3 土地利用和资源概况
- 2.4 气象
- 2.5 水文
- 2.6 地形地貌

第三章 环境质量现状

- 3.1 辐射环境质量现状
- 3.2 非辐射环境质量现状

第四章 电厂

- 4.1 厂区规划及平面布置
- 4.2 反应堆和蒸汽-电力系统
- 4.3 电厂用水和散热系统

- 4.4 输电系统
- 4.5 专设安全设施
- 4.6 放射性废物系统和源项
- 4.7 非放射性废物处理系统
- 4.8 放射性物质厂内转输

第五章 电厂施工建设过程对环境的影响

- 5.1 土地利用
- 5.2 水的利用
- 5.3 施工影响的控制

第六章 电厂运行的环境影响

- 6.1 散热系统的环境影响
- 6.2 正常运行的辐射影响
- 6.3 其他环境影响
- 6.4 初步退役计划

第七章 电厂事故的环境影响

- 7.1 选址假想事故
- 7.2 严重事故
- 7.3 场内转运事故
- 7.4 其他事故
- 7.5 事故应急

第八章 流出物监测与环境监测

- 8.1 辐射监测
- 8.2 其它监测
- 8.3 监测设施
- 8.4 质量保证

第九章 厂址筛选

9.1 选址过程

9.2 候选厂址比较

9.3 推荐厂址

第十章 电厂建设和运行的效益分析

10.1 利益分析

10.2 代价分析

10.3 代价—利益比较及结论

第十一章 结论

11.1 核电厂工程

11.2 环境保护设施

11.3 放射性排放

11.4 辐射环境影响评价结论

11.5 非辐射环境影响评价结论

11.6 承诺

第一章 概述

1.1 核电厂名称和建设性质

本建设项目所涉及的核电工程名称为“广西白龙核电项目”，业主单位为中电投广西核电有限公司，承担项目业主责任，负责工程建设和运行管理。

广西白龙核电厂建设性质为新建项目，将建设六台第三代百万千瓦级核电机组，该工程将在国家的统一指导下，大力推进核电设计自主化和设备制造本土化，采用公开招投标选择国内外有资格的核电设备制造厂商，将广西白龙核电厂建设成为先进、高效、安全、可靠的核电机组。

1.2 建设项目的规模和厂址总体规划

广西白龙核电厂规划容量为 $2\times\text{CAP1000}+4\times\text{CAP1400}$ 核电机组。厂区一次规划，分期建设。一期工程规划建设规模为 $2\times 1250\text{MWe}$ 级CAP1000核电机组。

厂址可利用场地面积可满足规划6台核电机组建设和施工用地需要。

本报告书将针对广西白龙核电厂一期 2 台 CAP1000 核电机组进行环境影响评价。

1.3 建设项目经费和环保设施投资

根据项目投资估算，广西白龙核电项目一期工程基础价总计折人民币 315.92 亿元，基础价单位投资 12637 元/千瓦；工程建成价总计折人民币 359.21 亿元，建成价单位投资 14368 元/千瓦，项目计划总资金为人民币 389.56 亿元（不含配套送变电工程费用），其中，环保设施经费投入为 10.98 亿元，约占总投资比例为 2.82%。本项目资本金暂由中电投广西核电有限公司 100%比例出资，投资方资产性质为国有资产。项目资本金为 77.64 亿元，除资本金外，所需其他资金拟通过银行贷款等方式筹措。

1.4 建设目的

1) 符合国家能源发展的产业政策

核电作为一种清洁、安全的能源，已被纳入到国家未来能源发展的战略中。随着我国国民经济的持续快速稳步发展，能源供应的安全和节能减排的压力越来越

越受到国家的重视。长期以来，我国煤炭消费占能源消费总量的比例一直较高，占能源消费的总量近七成，同时，由于石油消费的不断增长，我国作为一个石油净进口国，石油消费对外部的依赖越来越严重。未来相当长时期内，煤炭仍将是中国的主要能源，化石能源在中国能源结构中仍占主体地位。

在面临常规能源资源日益减少和环境保护日益受到公众关注的情况下，我国除了积极推进资源节约型和环境友好型社会建设外，寻找节能环保的替代能源，是保障国民经济可持续发展的必然选择。通过发展核电，可避免过分依赖石油、煤炭、天然气等不可再生能源，实现能源供应多元化，提高能源的安全性。

日本福岛核事故后，我国对现有核设施进行了综合安全检查，检查结果表明我国运行和在建核电机组基本满足我国现行核安全法规和国际原子能机构最新标准的要求，安全和质量是有保障的。2012年10月16日，国务院正式批复了《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及2020年远景目标核安全规划》，规划中提出：“坚持在确保安全的前提下发展核电，并把握好发展节奏。对于新申请建造许可证的核电项目，按照我国和国家原子能机构最新的核安全法规标准进行选址和设计，采用技术更加成熟和先进的堆型，提高固有安全性。”

核能已成为人类使用的重要能源，是目前可以被大规模商业使用并可以替代化石燃料的成熟的清洁能源，核电是电力工业的重要组成部分。在保证安全的前提下，稳步高效推进核电建设，是我国能源建设的一项重要政策，对于满足经济和社会发展不断增长的能源需求，保障能源供应与安全，保护环境，实现电力工业结构优化和可持续发展，提升我国综合经济实力、工业技术水平和国际地位，都具有重要的意义。

因此，我国有必要把进一步发展核电作为推行能源多元战略的组成部分，避免增加对煤炭、进口石油等传统能源的依赖，保障未来的能源安全供给，并减少我国一次能源的消费量和温室气体的排放量。广西白龙核电厂址位于广西壮族自治区沿海，前期已经开展过大量的工作研究，广西白龙核电项目一期工程采用CAP1000非能动核电技术方案进行建设，从国家能源安全观点看，建设广西白龙核电项目一期工程符合国家能源政策以及我国稳妥恢复正常核电建设、优先发展沿海核电的战略。

2) 合理开发利用核能是广西能源长期发展战略的需要

广西资源禀赋不足，一次能源匮乏，缺煤、少油、乏气、水电已深度开发，

火电受节能减排降耗的环保压力无法再大规模建设，风电太阳能生物质能等新能源因稳定性等原因难以形成规模。未来随着全区经济的不断发展，一次能源供应缺口将进一步增大，发展核电是改变广西能源供应紧张状况、解决广西今后能源供应不足矛盾的重要途径，是广西能源发展战略的需要。

因此，发展核电是改变广西能源供应紧张状况、解决广西今后能源供应不足矛盾和缓解区外能源调入所造成交通运输压力的重要途径，是广西能源长期发展战略的需要。

3) 满足广西电力需求发展的需要

广西用电需求持续增长，2019年广西全社会用电量累计1907亿千瓦时，同比增长11.99%，这是继2018年增长17.84%以来，连续第二年增速位居全国前列。2020年5月，全区全社会用电量增长13.2%，居全国第一；1-6月，累计用电量911.5亿千瓦时，增长3.9%，居全国第五，在南方五省中排名第二。预计2020年全区全社会用电量将达到2090亿千瓦时，电力供应形势日渐趋紧。

电力市场空间预测表明，“十四五”期间，广西自2023年开始电力缺额逐步增大，其中2023年为144万千瓦，2024年为370万千瓦，至2025年达到600万千瓦。为保障乃至“十五五”时期广西电力供需平衡，需要在“十三五”提前谋划电源项目，开展前期工作，争取“十三五”末开工建设，以保障电源项目建设周期的连续性。广西仍需大力发展电源建设才能满足负荷增长需要。广西白龙核电项目一期工程建设，可缓解广西未来能源供应紧张状况，建成后将成为“十三五”以后广西电网的重要供电电源，其电力电量全部在广西电网消纳，成为广西西南部的核心电源，可缓解广西未来能源供应紧张状况，有效解决广西“十三五”以后的用电问题，为广西经济社会发展提供充足的电力，也将带动相关产业的发展，促进广西沿海乃至全区的经济发展。

4) 满足广西环境保护的要求

2019年广西总装机容量为4615.5万千瓦，其中火电2294.9万千瓦，水电1681.1万千瓦，核电217.2万千瓦，风电287万千瓦，光伏135.3万千瓦。

火电在广西电源结构中占的比重大，燃煤的能源消费模式给我们赖以生存的自然环境带来的影响已经成为人们的共识，空气污染及酸雨已经影响到了人们的日常生活。

广西白龙核电项目一期工程建设2台CAP1000核电机组，比建设相同规模

的带脱硫装置的燃煤发电机组，每年可少排放二氧化硫 5 千吨，可有效的实现在装机容量得到增加的同时不增加节能减排的压力，有利于广西壮族自治区的环境保护。

1.5 项目建设进度

广西白龙核电厂一期工程1号机组计划于2021年12月30日浇灌核岛第一罐混凝土，1号机组与2号机组开工时间间隔10个月。1号机组于2026年8月底投产，2号机组于2027年6月底投产。每台机组建设总工期从浇灌核岛第一罐混凝土至机组投入商业运行约56个月。一期工程设计寿期为60年。

1.6 环境影响报告书编制依据

1.6.1 厂址所在区域规划

1) 区域发展规划

根据《广西能源发展“十三五”规划》，广西将创建全国清洁能源示范区，广西壮族自治区将依托现有的核电、天然气管线和可再生能源资源，高效安全发展核电，深度开发水电，大力推进天然气应用，加快风能、太阳能、生物质能以及地热能、海洋能等可再生能源开发利用。在工业、交通、建筑等重点用能领域推广使用清洁能源，开发应用新能源和清洁能源汽车，推行绿色低碳生产生活方式。力争到 2020 年，非化石能源占一次能源消费比重达 21%，农村沼气入户率达 51%，清洁能源装机容量占全部装机比重达 52%左右，成为全国清洁能源示范区。

“十三五”期间广西将优化电源供应结构，安全稳妥发展核电。重点加快防城港红沙核电二期“华龙一号”示范项目建设，积极推动防城港白龙核电等项目开工建设。加强核电厂址资源规划和保护，强化核电运行安全管理，提高应急处置能力，普及核电安全基本知识。“十三五”时期，新增核电装机规模 108.6 万千瓦。

“十三五”规划广西电源重点项目中，列入了防城港白龙核电一期工程。

2) 环保相关区划、规划

a) 海洋功能区划

根据《广西壮族自治区海洋功能区划》（2011-2020 年），厂址附近的海域

分别为白龙工业与城镇用海区（功能区类型：工业与城镇用海区；用途：保障工业用海；兼顾旅游娱乐功能，开发前基本保持所在海域环境质量现状水平）、白龙特殊利用区（功能区类型：特殊利用区、用途：维持现状，保护区域设施和效能，基本保持所在海域环境质量现状水平）和江山半岛特殊利用区（功能区类型：特殊利用区、用途：维持现状，保护区域设施和效能，基本保持所在海域环境质量现状水平）。

白龙工业与城镇用海区以南为江山半岛南部渔业区，海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准。

厂址北面的珍珠湾内分别为珍珠湾农渔业区（功能：农渔业区；用途：海岸基本功能为渔业用海；湾内海岛及海岸周边海域可适当开发旅游娱乐项目，海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准）和北仑河口红树林海洋保护区（功能：海洋保护区、用途：海岸基本功能为海洋保护区用海；兼顾生态观光旅游用海和渔业用海；禁止围填海，海水水质、海洋沉积物和海洋生物执行一类标准）。

厂址附近海域海洋功能区划现状见图 1.6-1。

根据《广西壮族自治区海洋主体功能区划的通知》（桂政发[2018]23 号），广西近岸海洋功能区分为四类，即优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。其中适合核电厂选址的区域为重点开发区域和优化开发区域。白龙厂址附近海域为防城港市防城区（优化开发区），该区域的功能定位为重点发展生活居住、旅游服务功能，努力建设成环北部湾地区国际滨海旅游胜地。

b) 近岸海域环境功能区划

根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案的通知》（桂政办发[2011]74 号，2011 年 5 月 6 日），厂址邻近海域为江山半岛南面工业区（GX103CIII）为工业用海，水质目标为三类。厂址北面的珍珠湾内分别为珍珠港海水养殖区（GX106B II）和广西北仑河口海洋自然保护区（GX116A I），水质目标分别为二类和一类。

厂址附近海域海洋环境功能区划现状见图 1.6-2。

c) 三线一单

广西白龙核电厂址位于防城区江山镇白龙村，地处江山半岛的最南端，厂址东、南、西三侧临北部湾海域，属滨海厂址。目前广西壮族自治区生态红线（包

括陆域和海域)、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单(三线一单)尚处于审评修改过程中,暂无经审批的生态红线。后续业主将密切关注广西壮族自治区“三线一单”的发布情况,改进优化设计,确保本项目的建设和运行符合自治区“三线一单”的要求。

1.6.2 遵循的主要法规、标准和导则以及专题报告

1) 主要法规、条例

- 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日);
- 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003年10月1日);
- 《中华人民共和国核安全法》(2018年1月1日)
- 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日);
- 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日)
- 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日);
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日);
- 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日);
- 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2017年11月5日);
- 《建设项目环境保护管理条例》(2017年7月16日,国务院令第682号);
- 《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月28日,中华人民共和国主席令第二十八号);
- 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令 第1号,2018年4月);
- 《核电厂核事故应急管理条例》(HAF002,1993);
- 《核电厂厂址选择安全规定》(HAF101,1991);
- 《核动力厂设计安全规定》(HAF102,2016);
- 《放射性废物安全监督管理规定》(HAF401,1997);
- 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第4号,2018年7月);

2) 技术标准和导则

- 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);
- 《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011);

- 《核设施流出物监测的一般规定》（GB11217-1989）；
- 《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）；
- 《核设施流出物和环境放射性监测质量保证计划的一般要求》（GB11216-1989）；
- 《环境核辐射监测规定》（GB12379-1990）；
- 《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）；
- 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 《污水综合排放标准》（GB8978-1996，2000年修订）；
- 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002，2006年修订）；
- 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 《环境空气质量标准》（GB3095-2012，2018年修订）；
- 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- 《核电厂应急计划与准备准则—应急计划区的划分》（GB/T17680.1-2008）；
- 《核电厂厂址选择中的地震问题》（HAD101/01）；
- 《核电厂厂址选择的大气弥散问题》（HAD101/02）；
- 《核电厂厂址选择及评价的人口分布问题》（HAD101/03）；
- 《核电厂厂址选择的外部人为事件》（HAD101/04）；
- 《核电厂厂址选择中的放射性物质水力弥散问题》（HAD101/05）；
- 《核电厂厂址选择与水文地质的关系》（HAD101/06）；
- 《滨海核电厂厂址设计基准洪水的确定》（HAD101/09）；
- 《核电厂厂址选择的极端气象现象》（HAD101/10）；
- 《核电厂设计基准热带气旋》（HAD101/11）；
- 《核动力厂营运单位的应急准备和应急响应》（HAD002/01，2019）
- 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/24-2014）；

- 《环境影响评价技术导则 核电厂环境影响报告书的格式和内容》（HJ808-2016）；
- 《辐射环境保护管理导则—电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）；
- 《核动力厂运行前辐射环境本底调查技术规范》（HJ969-2018）。

3) 专题报告

建设单位非常重视环评工作，为完成本次环评报告，在项目可研阶段，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的规定，针对厂址区域自然条件、人口社会环境、气象条件、大气弥散、水弥散、辐射本底、非放本底、水生生态、渔业资源等方面开展了大量的专题研究，本报告主要依据以下专题成果编制：

- 中国辐射防护研究院编制的《广西白龙核电厂可行性研究阶段环境调查专题报告》（2020.10）；
- 中国辐射防护研究院编制的《广西白龙核电厂址可行性研究阶段大气扩散特性试验报告》（2007.04）；
- 中国辐射防护研究院编制的《广西白龙核电厂可行性研究阶段电磁辐射本底初步调查报告》（2016.09）；
- 广西壮族自治区环境保护科学研究院编制的《广西白龙核电项目环境影响评价非放射性环境本底调查报告》（2020.08）；
- 中国辐射防护研究院编制的《广西白龙核电项目可行性研究阶段环境辐射本底初步调查报告》（2016.09）；
- 中国科学院南海海洋研究所编制的《广西白龙核电厂可行性研究阶段邻近海域水生生态及渔业资源补充调查专题》（开展中）；
- 中国辐射防护研究院编制的《广西白龙核电厂可行性研究阶段厂址陆生生态调查报告》（2016.11）；
- 国核电力规划设计研究院编制的《核电厂散热系统方案工程可行性和经济性比选报告》（2017.02）；
- 中国辐射防护研究院编制的《广西白龙核电厂可行性研究阶段气象延续观测成果报告》（2020.04）；

- 中国辐射防护研究院编制的《广西白龙核电项目温排水、液态流出物排放数值模拟复核计算报告》（2020.10）；
- 北京水保生态工程咨询有限公司编制的《广西白龙核电项目一期工程水土保持方案报告书》（2020.09）。

1.6.3 已取得的批文

2005年3月19~20日，上海核工程研究设计院编制的《广西核电厂初步可行性研究报告》通过了电力规划设计总院主持的评审，电力规划设计总院出具了《关于广西核电工程初步可行性研究报告的审查意见》（电规发电[2005]161号），同意白龙厂址为优先候选厂址。

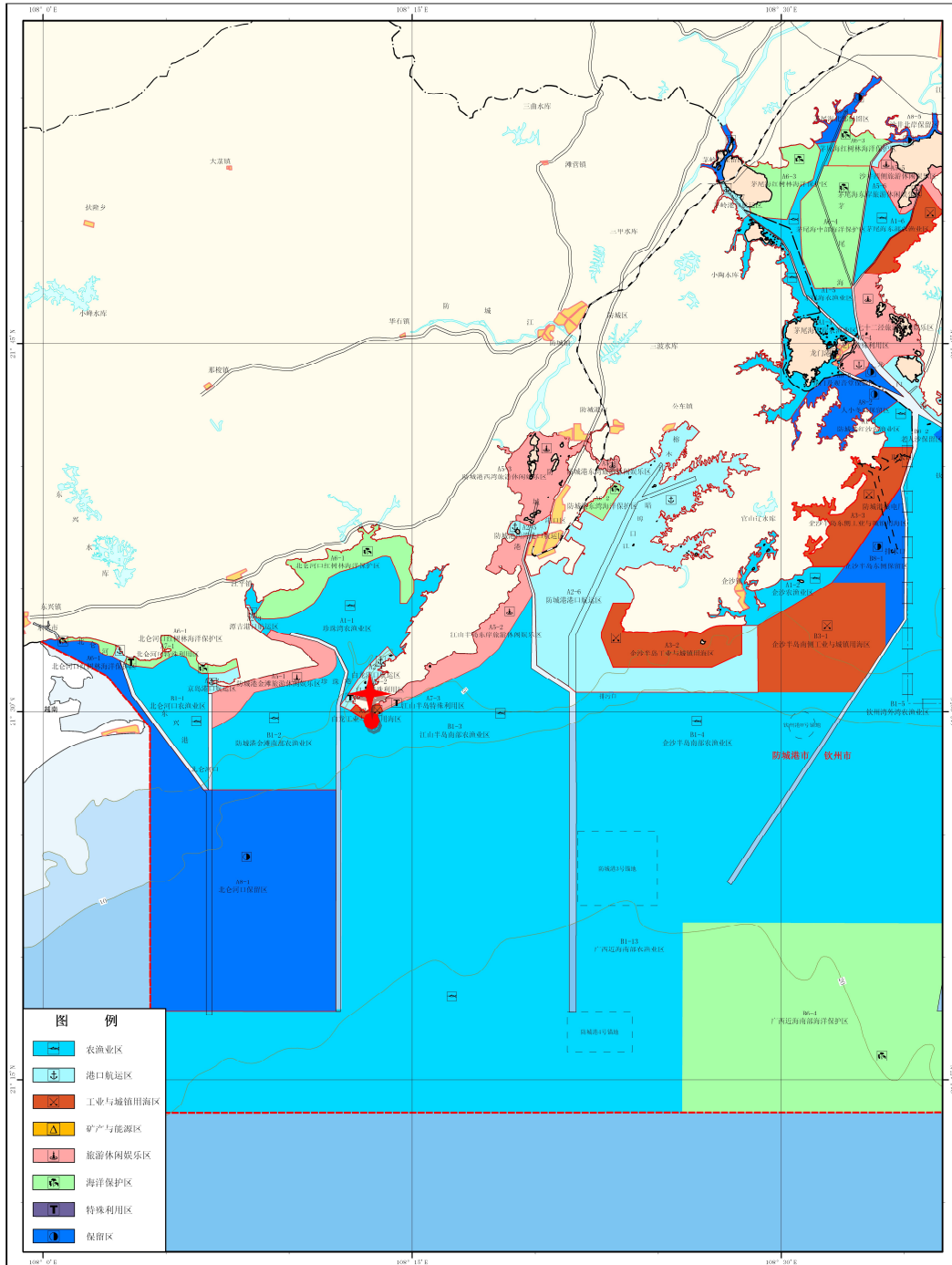
2017年1月，广西白龙核电项目列入《国家能源发展“十三五”规划》核电开工备选厂址目录。

2020年3月，广西白龙核电项目被列入广西壮族自治区《基础设施补短板“五网”建设三年大会战》能源新开工建设项目。

2020年5月13日，国家能源局组织召开广西白龙核电项目专家座谈会，研究白龙核电项目前期工作相关事宜。会议指出，白龙核电项目是未来广西自治区重要的基荷电源和保障电力安全的重要力量，对支持北部湾城市群建设，加快电力结构调整，逐步构建清洁低碳、安全高效的能源体系具有重要意义。该项目已被列入国家《能源发展“十三五”规划》，是广西自治区《基础设施补短板“五网”建设三年大会战》确定的重点建设项目。会议要求，各相关部门和单位应切实统一认识，加强协调配合，为推进项目前期各项工作提供必要支持。

国家能源局于5月22日印发《关于广西白龙核电项目前期工作专家座谈会的会议纪要》（国能综纪核电【2020】3号），白龙核电项目获得开展前期工作的“路条”。

广西壮族自治区海洋功能区划 (2011-2020年) 图一防城港市



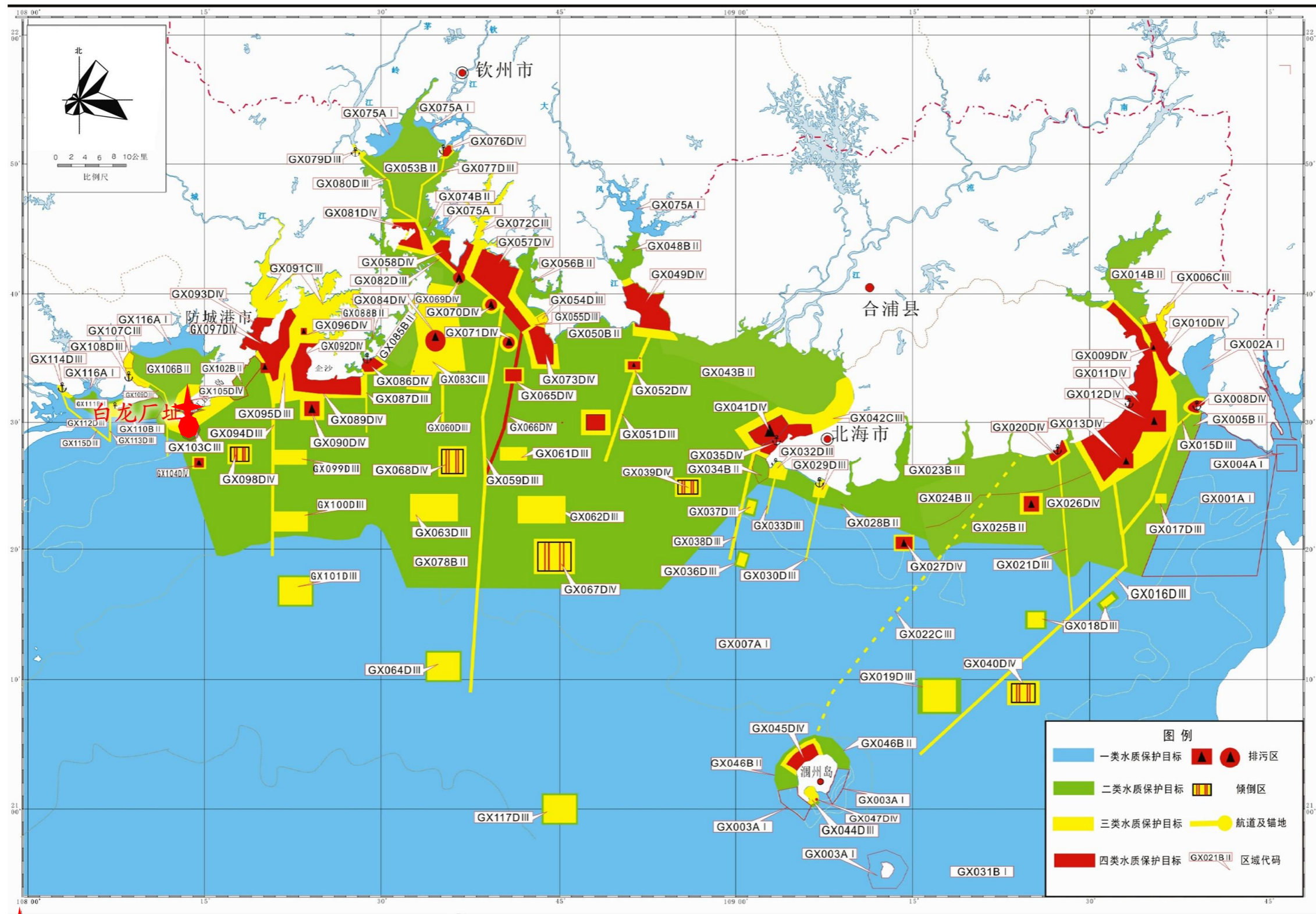
坐标和投影: WGS-1984坐标系 高斯-克吕格投影

1:100,000

制作单位及时间: 广西壮族自治区人民政府 2012年8月

 为厂址位置  为排水口位置

图 1.6-1 厂址附近海域功能区示意图



★为厂址位置 ●为排水口位置

图 1.6-2 厂址近岸海域环境功能区划

1.7 评价标准

1.7.1 放射性评价标准

1) 正常运行状态（包括预计运行事件）的剂量约束值

根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）6.1 条款的规定，任何厂址的所有核动力堆向环境释放的放射性物质对公众中任何个人造成的有效剂量，每年必须小于 0.25mSv 的剂量约束值。为了给后续机组建设留有余地，按装机容量分配剂量，本次环境影响评价确定广西白龙核电厂 1~2 号核电机组向环境释放的放射性物质对公众中任何个人造成的有效剂量将小于 0.0735mSv/a。

2) 事故状态下的剂量控制值

根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）5.9 条款的规定，在发生选址假想事故时，考虑保守大气弥散条件，非居住区边界上的任何个人在事故发生后的任意 2h 内通过烟云浸没外照射和吸入内照射途径所接受的有效剂量不得大于 0.25Sv；规划限制区边界上的任何个人在事故的整个持续期间内（可取 30d）通过上述两条照射途径所接受的有效剂量不得大于 0.25Sv。在事故的整个持续期间内，厂址半径 80km 范围内公众群体通过上述两条照射途径接受的集体有效剂量应小于 2×10^4 Sv。

根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）7.2 条款的规定，在发生一次稀有事故时，非居住区边界上公众在事故后 2h 内以及规划限制区外边界上公众在整个事故持续时间内可能受到的有效剂量应控制在 5mSv 以下，甲状腺当量剂量应控制在 50mSv 以下；在发生一次极限事故时，非居住区边界上公众在事故后 2h 内以及规划限制区外边界上公众在整个事故持续时间内可能受到的有效剂量应控制在 0.1Sv 以下，甲状腺当量剂量应控制在 1Sv 以下。

3) 液态流出物排放口的浓度

根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的规定：对于滨海厂址，槽式排放出口处的放射性流出物中除氚和碳 14 外其他放射性核素浓度不应超过 1000Bq/L。

4) 海水中的放射性核素浓度

根据《海水水质标准》（GB3097-1997）的要求，广西白龙核电厂运行期间接纳水体海水中的放射性核素浓度控制值为：

— ^{60}Co : 0.03Bq/L

- ^{90}Sr : 4.0Bq/L
- ^{134}Cs : 0.6Bq/L
- ^{137}Cs : 0.7Bq/L
- ^{106}Ru : 0.2Bq/L

5) 年排放量控制值

根据《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011) 6.4 条款的规定, 对于同一堆型的多堆厂址, 所有机组的年总排放量应控制在 6.2 条款规定值的 4 倍以内。广西白龙核电厂一期工程 1~2 号机组在正常运行工况下气载放射性流出物和液态放射性流出物的设计排放量见表 1.7-1。由表 1.7-1 可见, 本项目一期工程 2 台百万千瓦级核电机组放射性流出物均低于 GB6249-2011 第 6.4 条款的规定限值, 占标准限值的 28.33%, 为后续机组放射性流出物排放留有足够的余量。

1.7.2 与非放射性有关的环境影响评价标准

1) 空气、水、噪声执行标准

a) 环境空气质量

环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012, 2018 年修订) 中的二级标准。

b) 大气污染物排放

广西白龙核电工程建设和运行期间, 常规大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中的二级标准。

c) 废水

生产污水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996, 2000 年修订)。生活污水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002, 2006 年修订)。回用部分执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002) 的标准要求。

d) 噪声

核电厂施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 昼间70dB(A)、夜间55dB(A); 运行期的厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的2类标准: 昼间60dB(A)、夜间50dB(A)。

2) 电磁辐射

核电厂电磁辐射的环境影响执行《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ

24-2014) 和《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的相关限值:

- 工频电场限值: 4kV/m;
- 工频磁场限值: 0.1mT;

表 1.7-1 广西白龙核电厂 1~2 号核电机组正常运行工况下的排放量

单位: Bq/a

项目	设计值	气载放射性流出物				液态放射性流出物			
		惰性气体	碘	粒子 ($T_{1/2}$ 8d)	碳 14	氚	氚	碳 14	其余核素
单台机组设计排放量		1.28E+14	6.78E+09	1.29E+10	3.20E+11	4.73E+12	4.26E+13	3.55E+10	1.21E+10
1~2 号核电机组设计排放量		2.56E+14	1.36E+10	2.58E+10	6.40E+11	9.46E+12	8.52E+13	7.10E+10	2.42E+10
GB6249-2011 规定*		2.40E+15	8.00E+10	2.00E+11	2.80E+12	6.00E+13	3.00E+14	6.00E+11	2.00E+11
1~2 号核电机组设计排放量占 GB6249-2011 控制值的比例 (%)		10.67%	17.00%	12.9%	22.86%	15.77%	28.4%	11.83%	12.1%

注: *《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011) 6.4 条款的规定, 对于同一堆型的多堆厂址, 所有机组的年总排放量应控制在 6.2 条款规定值的 4 倍以内。

1.8 工程组成

广西白龙核电厂一期工程由主厂房群和厂区内与环境相关的重要辅助设施组成。主厂房群由反应堆厂房、辅助厂房、汽机厂房、附属厂房、柴油发电机厂房和放射性废物厂房等组成。厂区内与环境相关的重要辅助设施包括厂址废物处理设施、循环水泵房、循环水处理室、水处理厂、除盐水车间、动力辅助厂房、放射性废物区、废水处理厂房、污水处理站、应急指挥中心、环境监测站等构成。

对于配套工程，目前进场道路、应急道路、大件码头、施工供水工程等正在同步开展工作，尚未取得环评批复。

1.9 环境保护措施

为了尽可能减少核电厂运行过程中对环境的影响，广西白龙核电厂采取一系列的环境保护措施。

对于放射性污染物，广西白龙核电厂配置有放射性液体废物处理系统（WLS）、放射性气体废物处理系统（WGS）、放射性固体废物处理系统（WSS）、乏燃料贮存系统、厂址废物处理设施（SRTF）。放射性液体废物处理系统（WLS）用于控制、收集、处理、输送、贮存和处置正常运行及预期运行事件下产生的放射性废液，并可控制地向环境排放。处理后的废液放射性水平和年排放总量符合国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）规定的限值。放射性气体废物处理系统（WGS）的主要功能是接收系统运行期间产生的含氢气体和放射性气体，并对其进行处理和排放，使电厂气载放射性释放量低于《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）规定的限值。放射性固体废物处理系统（WSS）用于收集和暂存正常运行以及预期运行事件产生的废树脂、深床过滤器过滤介质、活性炭、废（水）过滤器滤芯、放射性干废物和混合固体废物。这些废物先收集暂存在辅助厂房和放射性废物厂房内，后送往厂址废物处理设施进一步处理和中间贮存。乏燃料贮存系统贮存设施包括乏燃料贮存水池和乏燃料贮存格架，反应堆换料时从堆芯卸出的乏燃料组件贮存在核岛辅助厂房的乏燃料贮存水池的乏燃料贮存格架内，采用水下密集型布置方式。厂址废物处理设施（SRTF）是一个集中式放射性废物处理设施，位于核岛 BOP 区域。它作为核岛三废处理系统的补充，提供完整、适宜的手段来处理核岛产生但无法直接处理的放射性废液与放射性固体废物，设施内处理达标的废液将送至临近机组的厂区排放总管进

行排放。经该设施处理后的废物均采用统一包装容器进行包装，并送往设施内的废物暂存库进行暂存。

对于非放污染物，广西白龙核电厂也采取了系列的环保措施。在核电厂非控制区及厂外附属、辅助区产生的非放射性固体生活垃圾应按规定收集暂存并送到指定的垃圾场处理。核电厂产生的生活污水由生活污水处理设施处理达标后排放。运行期间产生的危险废物主要包括废油、废油漆、废涂料、非放废树脂等在危险废物贮存设施内存放。

广西白龙核电厂建立了全面完善的核安全体系和核应急体系。

此外，广西白龙核电厂配备有系列的流出物监测设施和环境监测设施，监测方式包括在线连续监测和取样监测。

采取上述环境保护措施后，广西白龙核电厂所产生的各类污染物均能得到有效的控制，满足环保要求。

1.10 评价范围

本次评价中，辐射环境影响评价的范围为以 1 号反应堆为中心，半径 80km 范围内的区域，包括气态和液态流出物排放对 80km 范围内公众的辐射影响。

对于非辐射环境影响评价：

- 大气

本项目的环境空气评价范围包括施工厂界和有关敏感点。主要关注核电厂施工期废气无组织排放影响。

- 海水

海水评价范围为排水温升 1℃ 以上影响区域范围及液态流出物排放后经稀释水质达标范围。重点考虑取排水口附近海域及相关功能区的管理要求，以及环境敏感目标的环保要求。

- 噪声

本次评价范围为厂址边界向外 200m 范围以及厂址周边的环境敏感点。

- 生态环境

本次评价范围主要为受影响的核电厂及排水管线永久占地和临时施工占地范围，并考虑附近自然保护区和生态敏感区范围。

第二章 厂址与环境

2.1 厂址地理位置

2.1.1 厂址位置

广西白龙核电厂址位于防城区江山镇白龙村，地处江山半岛的最南端，厂址东、南、西三侧临北部湾海域，属滨海厂址，厂址地理位置为东经 $108^{\circ}13'23''$ ，北纬 $21^{\circ}30'26''$ ；北距防城港市江山镇15km，东北距防城港市市区25km。

厂址规划建设 $2\times\text{CAP1000}+4\times\text{CAP1400}$ 核电机组，一次规划、分期实施，一期工程建设 $2\times\text{CAP1000}$ 核电机组。厂址地理位置见图2.1-1。

厂址与中越北部湾海域分界线的最近距离约为11km，厂址西侧隔海约16.1km为越南茶古岛，约27.7km为越南广宁省芒街镇，厂址与越南领土及北部湾中越分界线的相对位置见图2.1-2。

2.1.2 厂址边界和范围及附近居民点

根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的要求，必须在核动力厂周围设置非居住区和规划限制区。

厂址非居住区范围为距各核岛16个方位800m的包络面积。规划限制区半径为5km。图2.1-3给出了广西白龙核电厂厂址边界、非居住区边界和规划限制区边界示意图。

广西白龙核电厂距厂址最近的居民点是位于厂址1号反应堆NE方位约0.4km处的田寮港村，2018年底有常住人口250人，该处居民点在厂址建成前需要搬迁。

除田寮港村外，由于位于厂址后续工程非居住区范围内，需要搬迁的居民点还有位于厂址1号反应堆WSW方位1.2km处的大村，2018年常住人口440人，以及位于厂址1号反应堆WSW方位1.9km处的细村（小村），2018年底有常住人口290人。

广西白龙厂址规划限制区5km半径范围内无万人以上城镇。

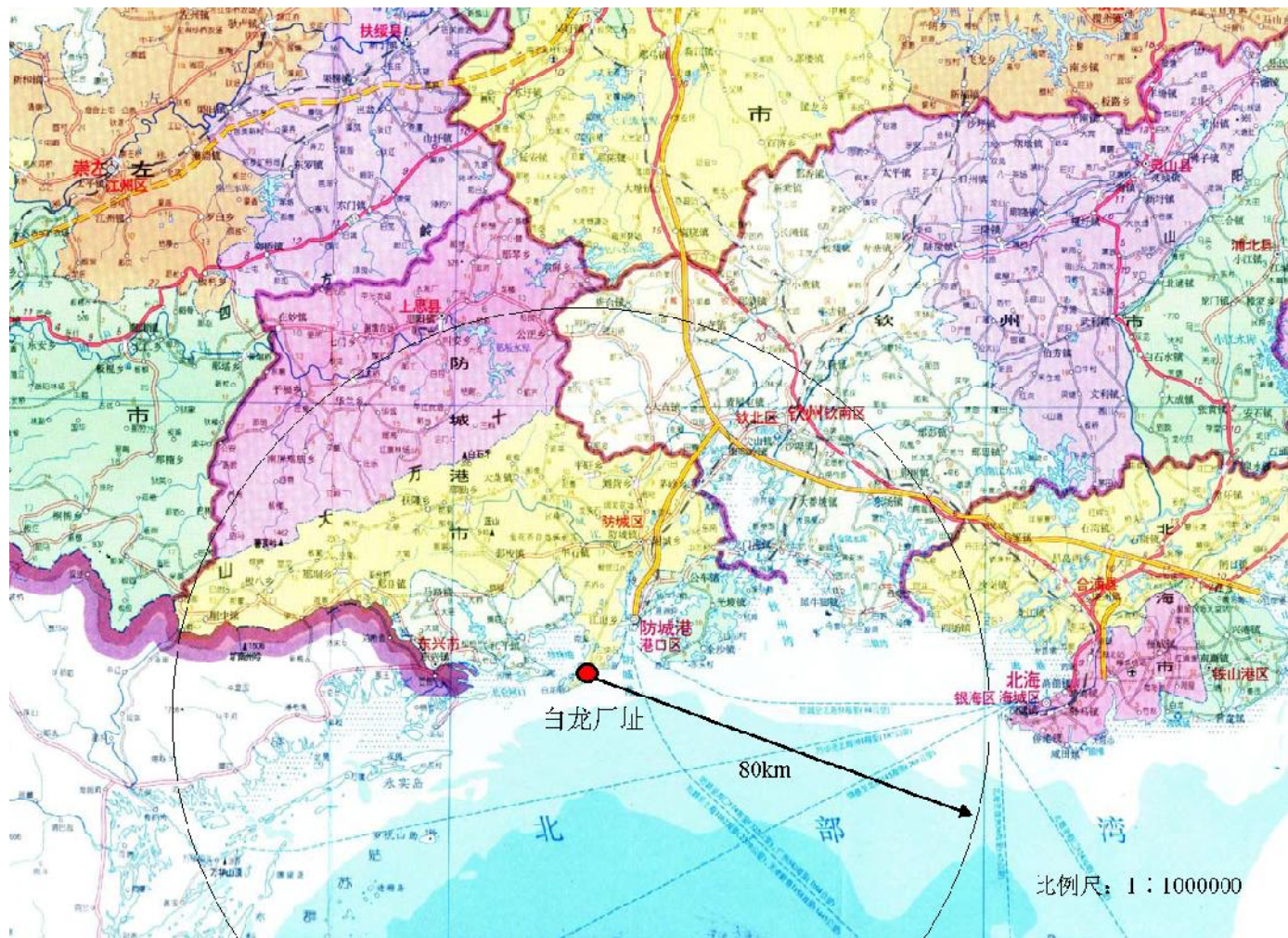


图2.1-1 广西白龙核电厂厂址地理位置图

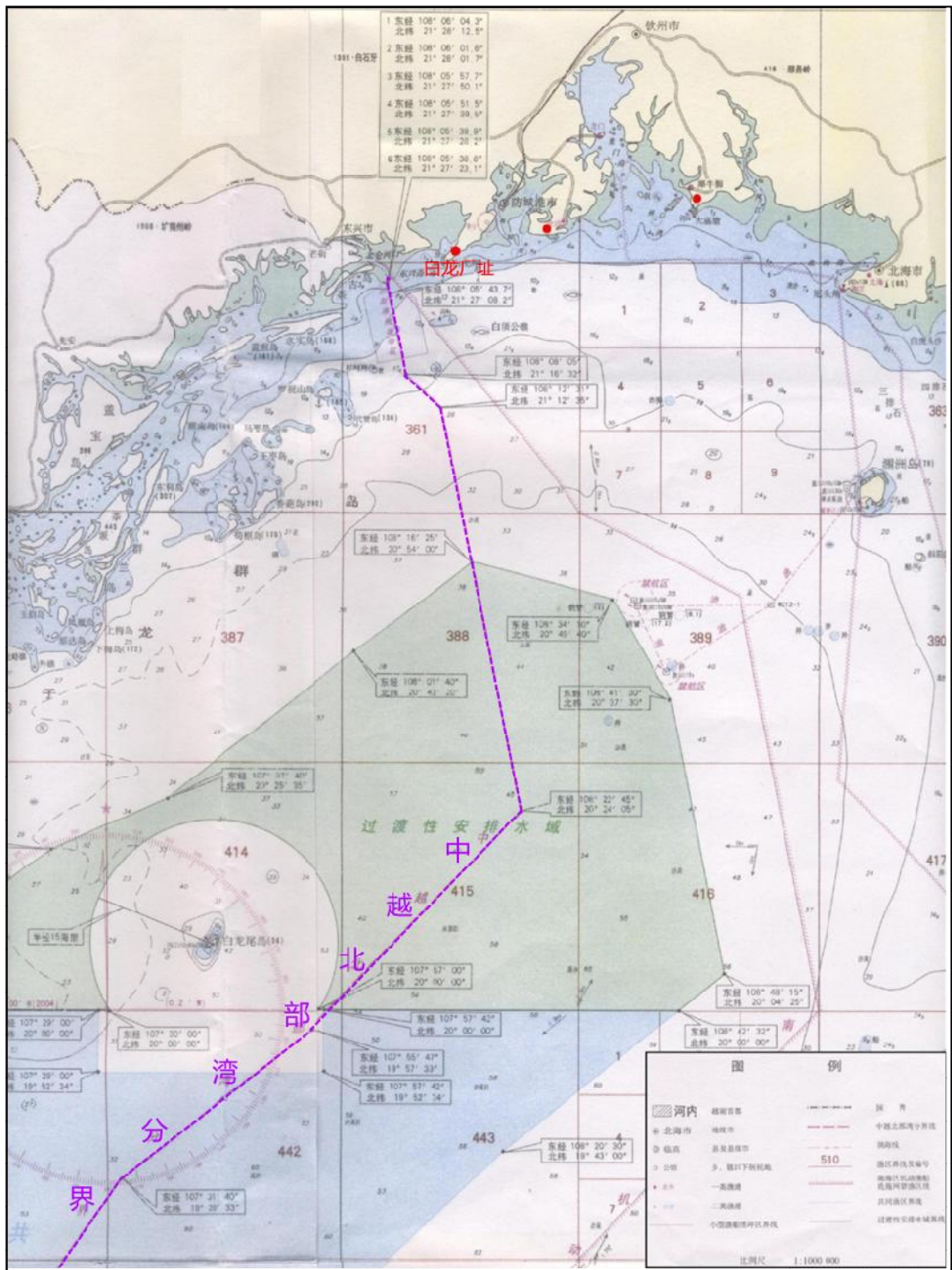


图2.1-2 白龙厂址与越南领土及北部湾中越分界线的相对位置图



图2.1-3 广西白龙核电厂厂址边界、非居住区边界和规划限制区边界示意图

2.2 人口分布和饮食习惯

广西白龙核电厂厂址半径80km范围内人口资料收集和统计的基准为2018年度，以当地政府有关部门的正式统计资料为准。

本报告评价区域为以广西白龙核电厂1号反应堆为中心核电厂半径80km范围，并以1号反应堆为中心划分半径为1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80km的同心圆，轴向的罗盘方位为扇形区中心线，划分为16个方位，共192个子区。

厂址半径5km范围的居民食谱调查，采用入户询问和发放调查表的方式及取样统计等方法。

2.2.1 厂址半径15km范围内的人口分布

2.2.1.1 厂址半径5km范围内人口分布

截止到2018年底厂址半径5km范围内的总人口为3170人，平均陆域人口密度211人/km²。厂址半径5km范围内的自然村分布见表2.2-1和图2.2-1。

由表2.2-1可见，厂址半径5km范围内涉及白龙、万欧2个行政村下辖的12个自然村。距厂址最近的居民点是位于厂址1号反应堆NE方位约0.4km处的田寮港村，2018年底有常住人口250人，该处居民点在厂址建成前需要搬迁。

除田寮港村外，由于位于厂址后续工程非居住区范围内，需要搬迁的居民点还有位于厂址1号反应堆WSW方位1.2km处的大村，2018年常住人口440人，以及位于厂址1号反应堆WSW方位1.9km处的细村(小村)，2018年底有常住人口290人。

搬迁后距离厂址最近的居民点是厂址NNW方位1.3km处的横港，2018年人口162人。

厂址5km半径范围内无万人以上乡镇。

2.2.1.2 厂址半径15km范围内的人口分布

厂址半径15km范围内行政村分布详见表2.2-2及图2.2-2。由表2.2-2可见，厂址半径15km范围内共有17个行政村，其中千人以上居民点15个，包括1个万人以上城镇。厂址半径15km范围内最大的居民点为位于厂址NW方位约13.6km的江平镇，2018年共有人口18376人（包括城镇人口及镇中心所在江龙村人口）；距厂址最近的千人以上村镇为位于厂址NNE方位约2.6km处的白龙村，2018年底共有人口3085人。

厂址15km半径范围内有1个万人以上城镇，为位于厂址NW方位13.6km的东

兴市江平镇，2018年底镇区人口（包括城镇人口及镇中心所在江龙村人口）18376人。

厂址15km范围内具有万人以上城镇规划的是位于厂址NW方位13.6km的东兴市江平镇和厂址NNE方位14.9km处的江山镇。依据《防城港市城市总体规划（2008-2025）》，江平镇规划为重点镇，城镇职能主要以行政办公、旅游接待、商贸物流和高新产业为主。2025年，人口规模将达到10~15万人以上；江山镇规划定位为一般乡镇，主要以水产养殖及综合加工、旅游为主要职能。至2025年，江山镇人口规模1~5万人。

2.2.1.3 厂址半径15km范围内暂住人口

暂住人口是指持有公安局发放的暂住证的人员，流动人口指包括旅游者和季节性居住人员以及未持有常住和暂住证的人员，流动人口既包括流入人口也包括流出人口。

白龙核电厂厂址半径 15km 范围内暂住人口主要集中在厂址 NNE 方位约 14.9km 处的江山镇和厂址 NW 方位 13.6km 处的江平镇。江山镇 2018 年共有长期迁入人口 689 人，主要从事商贸和水产养殖，一般出现在下半年，长期迁出人口 152 人，主要为外出务工人员，迁出时间多为春节前后，短期迁入人口以旅游务工为主，其中务工人员约 6000 人，短期迁出人口 600 人，为外出旅游、务工人员。江平镇 2018 年共有长期迁入人口 3302 人，主要从事商贸和水产养殖，一般出现在下半年，长期迁出人口 8324 人，主要为外出务工人员，迁出时间多为春节前后，短期迁入人口以旅游、务工为主，其中务工人员约 8000 人，短期迁出人口 1980 人，主要为外出旅游和务工人员。厂址半径 15km 范围内暂住人口分布见表 2.2-3。

位于厂址半径 15km 范围内的江山半岛省级旅游度假区和京岛省级旅游度假区在旅游季节也接纳较多游客，厂址 15km 范围内共涉及两景区 10 个景点，其中江山半岛省级旅游度假区高峰期游客数约 3 万人/日，游客主要集中在厂址 ENE 方位 7.5km 的白浪滩，白浪滩景点日高峰游客数可达 1.9 万人/日；京岛省级旅游度假区游客主要集中在厂址 WNW 方位 5km 处的京岛金滩，金滩景点高峰期游客人数 2.5 万人/日。两处旅游度假区的游客高峰均出现在国庆假期。

2.2.1.4 厂址半径15km范围特殊人群分布

1) 监狱

厂址半径 15km 范围内有 2 个监狱，分别为位于厂址 NNE 方位 14.6km 的防城港市强制隔离戒毒所和 NNE 方位 14.9km 的防城港市戒毒康复中心，2 个监狱的平均关押人数均为 500 人；厂址半径 15km 范围内另有 1 个在建监狱，为厂址 NNE 方位 14.6km 的防城港市强制隔离戒毒所二期工程，规划 2020 年 12 月竣工，最大关押人数 700 人，见表 2.2-4。

2) 敬老院

厂址半径 15km 范围内共有 10 所小型养老院，无大型的养老院。距离厂址最近的为厂址 WNW 方位 7.1km 处的万尾五保村养老院，最大容纳人数 10 人。规模最大的为厂址 NW 方位 13.8km 处的江平镇敬老院，最大容纳人数 32 人。

厂址半径 15km 范围内养老院结果见表 2.2-5。

3) 学校设施

厂址半径 15km 范围内共有 21 所学校，包括大专院校 2 所，中学 2 所，九年一贯制学校 1 所，小学 16 所，5km 范围内仅有 1 所学校，为位于厂址 NE 方位 2.6km 的白龙小学，2018 年学生人数 249 人，教职工人数 14 人。厂址 15km 范围内学生人数最多的学校为位于厂址 NNE 方位 15km 的广西财经学院防城港校区，2018 年共有学生 5500 人，教职工人数 334 人。

厂址半径 5km 范围内共有 2 所幼儿园，分别是厂址 NE 方位 2.6km 处白龙小学内的白龙村新星幼儿园，目前在校学生 47 人，教职工 11 人，以及厂址 NE 方位 4.9km 处的白龙村万欧尾新乐幼儿园，现有在校学生 29 人，教职工 9 人。

厂址周边学校及幼儿园情况具体见表 2.2-6。

4) 医疗设施

厂址半径 15km 范围内共有 2 所医院，分别为位于厂址 NW 方位约 13.5km 处的江平镇卫生院，共有床位 84 张，医务人员 51 人和位于厂址 NNE 方位 14.6km 的江山镇卫生院，共有床位 30 张，医务人员 21 人。

此外，距厂址最近的二级甲等医院为位于厂址 W 方位约 27km 处的东兴市人民医院，2018 年度有床位 200 张，医务人员 324 人。位于厂址 NNE 方位 30.5km 的防城港市中医医院为三级甲等医院，2018 年有床位 450 张，医务人员 511 人。

厂址周边医院情况见表 2.2-7。

2.2.2 厂址半径 80km 范围内的人口分布

2.2.2.1 厂址半径 80km 范围内的现有人口分布

厂址半径80km范围内人口超过万人的人口中心有10个，其中包括2个10万人以上的城镇和一个境外城镇越南芒街市。最大的人口中心为位于厂址NE方位约66km处的钦州市城区，2018年底共有人口226655人；其次是位于厂址NNE方位约23.5km处的防城港市城区，2018年底共有人口183616人。距厂址最近的万人以上人口中心为位于厂址NW方位约13.6km处的东兴市江平镇，2018年底有人口18376人。境外城镇越南芒街市位于厂址W方位27.7km处，2018年底有人口84230人。

厂址 80km 半径范围内万人以上人口中心分布详见表 2.2-8 及图 2.2-3。

厂址80km半径范围内无百万人以上城镇。

广西白龙核电厂厂址半径80km范围内截止到2018年底的总人口数为2199264人，其中中国人口1997761人，越南人口201503人，厂址半径80km范围内陆域总面积为9475km²，其中中国陆域面积为8125km²，越南陆域面积为1350km²。按评价区内陆域面积计算，平均人口密度为232人/km²，其中中国地区平均人口密度为246人/km²，越南地区平均人口密度为149人/km²。广西壮族自治区2018年的平均人口密度为207人/km²，白龙厂址半径80km范围的中国区陆域人口密度高于广西壮族自治区的平均人口密度。各子区的人口分布见表2.2-9和图2.2-4。

2.2.2.2 厂址半径80km范围内的预期人口

广西白龙核电厂一期工程1号机组计划于2021年12月30日浇灌核岛第一罐混凝土，1号机组与2号机组开工时间间隔10个月。1号机组于2026年8月底投产，2号机组于2027年6月底投产。一期工程设计寿期为60年。由此推算核电厂运行第一年（2026年）以及寿期内每隔10年即2036年、2046年、2056年、2066年、2076年和2086年厂址半径80km范围内各子区的人口分布。

根据广西壮族自治区人民政府印发的《广西人口发展规划（2016-2030）》（以下简称“规划”）中人口预测结果估算预期人口。广西人口发展规划是在综合考虑十二五人口实际发展情况的基础上，结合现行人口政策给出的广西未来15年人口变化情况。“规划”认为，未来15年广西人口总量规模适度，一对夫妇可生育两个孩子政策平稳实施，及时根据国家政策取向调整，生育率保持在合理区间。人口自然增长向更替水平回归，随着国家全面两孩政策的实施，广西户籍人口总和生育率将有所提高，人口总规模到2030年前后达到峰值。出于保守考虑，

2030年以后预期人口自然增长率采用规划中2030年的预期人口增长率。

广西壮族自治区与越南近几年的年平均人口自然增长率统计结果见表2.2-10, 由于缺少越南人口预测模型, 保守按照越南多年平均人口自然增长率10.52‰估算厂址80km范围内越南境内人口。

本报告书在进行人口预测计算时采用的人口预期自然增长率见表2.2-11。

计算时采用下列人口预测模式进行推算:

$$N=N_0(1+\alpha)^T$$

上式中:

N~各子区域预测年的人口数 (人)

N₀~各子区域2018年度的人口数 (人)

α~预测采用的人口自然增长率 (‰)

T~预测年的时间间隔 (年)

由此计算得到的厂址半径80km范围内的预期人口分布见表2.2-12~表2.2-18。由表2.2-13可见, 厂址半径80km范围内2086年(人口最大年)人口为3570724人。

2.2.3 居民的年龄构成及饮食习惯和生活习性

2.2.3.1 居民的年龄构成

根据对厂址所在的防城港市和广西壮族自治区内2018年度人口年龄组构成的调查结果, 按照≤1岁、1~7岁(含7岁)、7~17岁(含17岁)和17岁以上四个年龄段划分统计, 厂址80km半径范围内各个年龄组占总人口的百分比如下:

≤1岁: 1.18%

1~7岁: 9.69%

7~17岁: 16.19%

17岁以上: 72.94%

按照上述年龄组构成比例, 计算得到厂址80km半径范围内2018年度各个区域各年龄组的分布情况分别列于表2.2-19至表2.2-22。

2.2.3.2 居民的生活习惯

根据2018年人口调查结果和资料收集, 对江山镇白龙、万欧两个行政村采用入户询问和填表调查, 获得厂址半径5km范围内各年龄组居民的食物消费量, 见表2.2-23。白龙厂址5km半径范围内居民主要以打渔和水产养殖为主, 因此, 成人的饮食习惯参考渔民。

调查数据表明，厂址半径5km范围居民消费的主食以大米为主，副食品主要为蔬菜、水果、肉类食品和水产品。

厂址半径80km范围内居民的年均消费因子来自《广西壮族自治区统计年鉴（2018年）》和《防城港市统计年鉴（2018年）》，见表2.2-24。

白龙厂址附近有船只的家庭，家中成年人会驾驶船只出海捕捞或进行海上网箱养殖活动，出海捕捞一般在8~10小时，一般是三天打渔两天在岸边晒网补网，除禁渔期和恶劣天气外，均会出海捕捞，渔船上一般有1到2人；海中网箱养殖人员在海上时间比较长，有时需要长时间住在上面，每天约10~16小时在海上，一年中有一半时间在海上作业。此外，当地居民中有利用渔船从事旅游活动，载游客在近海游玩捕捞，这类活动一般持续8小时/天；另有部分当地居民在岸边为游客提供餐饮和其它服务活动。

当地部分居民会在5~9月间偶尔去海边游泳，时长在1~2小时。当地青少年会利用假期时间到海边活动，包括游泳、随家人出海捕捞或岸边休闲娱乐。当地儿童会在家长陪同下去岸边活动，或在家长陪同下游泳，一般游泳1小时，多数时间在岸边活动，时间约1~2小时，一般不会乘船出海。有家长会带婴儿到海边短暂活动。此外，退潮时当地居民会去赶海，时长约4~5小时。厂址半径5km范围内普通公众的生活习惯因子见表2.2-25。

白龙厂址5km半径范围内居民主要以打渔和水产养殖为主，据调查，白龙村70%~80%农户以出海打渔为生，因此，厂址半径5km范围内普通公众生活习惯因子与渔民生活习惯因子一致，见表2.2-25。

2.2.4 厂址人口分布类别

国家标准GB6249—2011《核动力厂环境辐射防护规定》第5.7条款规定：核动力厂应尽量建在人口密度相对较低，离大城市相对较远的地点。规划限制区范围内不应有1万人以上的乡镇，厂址半径10km范围内不应有10万人以上的城镇。厂址能满足GB6249—2011该条款的要求。

当前厂址5km半径范围内无万人以上城镇；厂址15km半径范围内无十万人以上城镇；厂址80km半径范围内无百万人以上的大、中型城市。

根据《核电厂选择及评价的人口分布问题》（HAD101/03）中推荐的人口密度法对广西白龙核电厂厂址的现有人口分布进行评价，其结果如下：

- 环形地带评价：0~2km为II类厂址，其他区域为I类厂址；

— 扇形地带评价：2~5km为II类厂址，其余均为I类厂址。

表2.2-26给出了广西白龙核电厂厂址人口密度法评价结果。

综上所述，广西白龙核电厂厂址周围人口分布基本符合广西壮族自治区I~II类厂址，厂址的人口分布现状能满足核电厂的厂址条件。

表2.2-1 厂址5km半径范围内居民点或自然村人口分布（2018年）

序号	行政归属	居民点或自然村名称	位置		人口数 (人)
			方位	距离 (km)	
1	白龙村	田寮港村	NE	0.4	250
2	白龙村	大村	WSW	1.2	440
3	白龙村	横港	NNW	1.3	162
4	白龙村	细村(小村)	WSW	1.9	290
5	白龙村	白沙	ENE	2.5	436
6	白龙村	双墩	NNE	2.8	333
7	白龙村	万欧	NE	4.1	35
8	白龙村	万茶三	NNE	3.7	64
9	白龙村	万茶一	NNE	3.9	238
10	白龙村	万茶二	NNE	4.7	319
11	白龙村	万欧尾	NE	5	95
12	万欧村	深海组、后勤一组、后勤二组	NE	3.9	508
总计					3170

表2.2-2 厂址15km半径范围行政村分布（2018年）

序号	行政归属	行政村	位置		人口数 (人)	备注
			方位	距离 (km)		
1	江山镇	白龙	NNE	2.6	3085	
2	江山镇	万欧	NE	4.5	508	
3	江山镇	沙万	NE	7.9	78	
4	江山镇	潭西	NE	8.7	2892	
5	江山镇	新基	NNE	11.4	2576	
6	江山镇	潭蓬	NE	12.4	2578	
7	江山镇	镇区	NNE	14.9	5610	包括城镇人口及山脚村人口
8	江山镇	沙木万	NNE	14.8	1250	
9	江平镇	万尾	WNW	7.6	6243	
10	江平镇	潭吉	WNW	10.6	1832	
11	江平镇	山心	NW	10.8	1727	
12	江平镇	巫头	WNW	10.9	2259	
13	江平镇	贵明	NW	11.7	3638	
14	江平镇	交东	N	11.9	1601	
15	江平镇	班埃	NNW	12	1870	
16	江平镇	吒祖	NW	13.3	2323	
17	江平镇	镇区	NW	13.6	18376	包括城镇人口及江龙村人口
合计					58466	

表2.2-3 厂址15km半径范围内2018年度暂住人口分布情况

名称	位置		长期（居住期半年以上的）			短期（居住期半年以下的）				
	方位	距离（km）	外出（人）	职业	外来（人）	职业	外出（人）	职业	外来（万人）	职业
江山镇	NNE	14.9	152	经商、务工等高峰期出现在春节前后	689	经商、水产养殖等高峰期出现在下半年	600	旅游、务工、经商	25.9（其中旅游人数在25.3万人）	旅游、经商、务工等。
江平镇	NW	13.6	8324	经商、务工等高峰期出现在春节前后	3302	经商、水产养殖等高峰期出现在下半年	1980	旅游、务工、经商	140.9（其中旅游人数在140.1万人）	旅游、经商、务工等。

表2.2-4 厂址半径15km范围内监狱分布情况（2018年）

序号	监狱名称	所在地名称	位置		年收戒人员（人）	备注
			方位	距离（km）		
1	防城港市强制隔离戒毒所	江山镇	NNE	14.6	500	防城港市强制隔离戒毒所扩建项目，规划2020年12月竣工
	防城港市强制隔离戒毒所二期（在建）				700	
2	防城港市戒毒康复中心	江山镇	NNE	14.9	500	

表2.2-5 厂址半径15km范围养老院分布情况（2018年）

序号	养老院名称	行政归属	所在地名称	位置		目前入住人数(人)	最多容纳人数(人)
				方位	距离(km)		
1	万尾五保村养老院	江平镇	万尾村	WNW	7.1	0	10
2	潭吉五保村养老院	江平镇	潭吉村	NW	10.4	2	10
3	山心五保村养老院	江平镇	山心村	NW	10.5	0	8
4	巫头五保村养老院	江平镇	巫头村	NWW	10.6	0	8
5	贵明五保村养老院	江平镇	贵明村	NW	11.1	1	10
6	交东五保村养老院	江平镇	交东村	N	11.2	2	10
7	班埃五保村养老院	江平镇	班埃村	NNW	11.3	0	10
8	吒祖五保村养老院	江平镇	吒祖村	NNW	12.9	2	10
9	江平镇敬老院	江平镇	江龙村	NW	13.8	12	32
10	江山镇敬老院	江山镇	江山镇	NNE	14.6	8	24
合计						27	132

表2.2-6A 厂址半径5km范围内的幼儿园情况（2018年）

序号	学校名称	学校地址	位置		学生人数(人)	寄宿生人数(人)	教职工数(人)	学校类型
			方位	距离(km)				
1	防城区江山镇白龙村新星幼儿园	白龙村白龙小学内	NE	2.6	47		11	幼儿园
2	防城区江山镇白龙村万欧尾新乐幼儿园	防城区江山镇白龙村万欧尾组 2 号	NE	4.9	29		9	幼儿园
合计					76		20	

表2.2-6B 厂址半径15km范围内的学校情况（2018年）

序号	学校名称	学校地址	位置		学生人数(人)	寄宿生人数(人)	教职工数(人)	学校类型
			方位	距离(km)				
1	防城区江山镇白龙小学	防城区江山镇白龙村	NE	2.6	249		14	小学
2	东兴市京族学校	东兴市江平镇万尾村	WNW	7.1	648		84	九年一贯制学校
3	防城区江山镇三块石小学	防城区江山镇潭西村	NE	10	230		13	小学
4	防城区江山镇克溪教学点	防城区江山镇新基村茅岭组	NNE	10.6	53		3	小学教学点
5	东兴市江平镇巫头小学	东兴市江平镇巫头村	WNW	10.7	161		8	小学
6	东兴市江平镇山心小学	东兴市江平镇山心村	NW	10.8	141		8	小学
7	东兴市江平镇潭吉小学	东兴市江平镇潭吉村3组	NW	11.3	142		9	小学
8	防城区江山镇潭蓬教学点	防城区江山镇潭蓬村	NE	11.8	153		6	小学教学点
9	东兴市江平镇贵明小学	东兴市江平镇贵明村	NW	11.8	134		8	小学
10	东兴市江平镇交东小学	东兴市江平镇交东村3组	N	11.9	121		9	小学
11	东兴市江平镇班埃小学	东兴市江平镇班埃村沙江组	NNW	12.1	112		8	小学
12	防城区江山镇石角教学点	防城区江山镇新基村茅岭组	N	12.5	2		1	小学教学点
13	东兴市江平镇吒祖小学	东兴市江平镇吒祖村	NW	13.4	95		8	小学教学点
14	东兴市江平镇江龙小学	东兴市江平镇江龙村刘屋组	NW	13.7	545		28	小学
15	东兴市江平镇中心小学	东兴市江平镇解放路113号	NW	13.7	1362		83	小学
16	东兴市江平镇大昌坝小学	东兴市江平镇解放路113号	NW	13.7	94		8	小学教学点
17	东兴市江平中学	东兴市江平镇城北社区居委会	NW	13.7	1265	607	90	初级中学
18	防城港市防城区江山镇中心小学	防城区江山镇旧街69号	NNE	14	791		42	小学
19	防城港市防城区江山中学	防城区江山镇新兴街	NNE	14.4	776	736	60	初级中学
20	防城港市理工职业学校学校	广西防城港市防城区江山半岛	NNE	15	3400	3400	146	专科
21	广西财经学院防城港校区	广西防城港市防城区江山半岛	NNE	15	5500	5500	334	本科
合计					15974	10243	970	

表2.2-7 厂址半径15km范围及厂址附近医院情况（2018年）

序号	医院名称	地址	位置		等级	实有床位数（张）	医护人员数（人）	救护车数量（辆）	卫生机构类别
			方位	距离（km）					
1	东兴市江平中心卫生院	东兴市江平镇平安东路95号	NW	13.5	未评	84	51	2	中心卫生院
2	防城港市防城区江山镇卫生院	防城港市防城区江山镇新兴街100号	NNE	14.6	未评	30	21	1	乡卫生院

表2.2-8 厂址半径80km范围内万人以上城镇（2018年）

序号	所属市	县（市、区）	城、镇名称	位置		人口数（人）	备注
				方位	距离(km)		
1	防城港市		防城港市市区	NNE	23.5	183616	包括：防城区 ²⁾ 的水营街道、文昌街道、港口区 ³⁾ 的沙潭江街道、王府街道、珠河街道、渔洲坪街道、白沙万街道、企沙镇和光坡镇
2	钦州市		钦州市城区	NE	66	226655	钦州市政府、钦南区和钦北区区政府所在地，包括：钦北区长田、子材和鸿亭三个办事处和钦南区尖山、文峰、南珠、向阳、水东5个办事处
3	防城港市	东兴市	江平镇	NW	13.6	18376	
4	防城港市	东兴市	东兴镇	W	29	44078	
5	防城港市	防城区	大赭镇	NNW	40	10101	
6	钦州市	钦州港	钦州港	ENE	46	25950	
7	钦州市	钦南区	康熙岭镇	NNE	51.5	14161	
8	钦州市	钦北区	大寺镇	NNE	71	27057	
9	防城港市	上思县	思阳镇	NNW	76	37247	
10	越南芒街市	芒街市 ¹⁾		W	27.7	84230	

注：1) 芒街市人口数据来自越南广宁政府官网；2) 2014-2016年经自治区人民政府同意，撤销防城区防城镇，成立珠河、水营、文昌三个街道办事处。3) 2014年-2016年经自治区人民政府同意，撤销港口区公车镇，设立港口区沙潭江街道和王府街道。

表2.2-9 厂址半径80km范围内各子区人口数（2018年）

单位：人

距离 (km) 方位	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	合计
N	0	0	0	0	0	2354	10171	6780	34263	47994	17016	38431	157009
NNE	0	0	333	621	0	12613	33720	78679	49506	95198	58857	192174	521701
NE	250	0	0	638	311	5470	62156	19748	19666	27722	295916	48107	479984
ENE	0	0	436	0	190	0	36015	28847	5190	75341	22231	85160	253410
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50501	50501
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	872	872
WSW	0	730	0	0	0	0	4743	14229	3052	3052	12292	4713	42811
W	0	0	0	0	1506	0	52923	23715	27797	24414	17405	28692	176452
WNW	0	0	0	0	4300	16518	44853	26183	45454	30082	15330	4454	187174
NW	0	0	0	0	0	29081	11337	4966	42956	6036	23876	23420	141672
NNW	0	162	0	0	0	8429	18220	13409	31287	9297	32538	74336	187678
合计	250	892	769	1259	6307	74465	274138	216556	259171	319136	495461	550860	2199264
累计	250	1142	1911	3170	9477	83942	358080	574636	833807	1152943	1648404	2199264	

表2.2-10 广西壮族自治区与越南近年平均人口自然增长率

年份	不同区域人口自然增长率 (‰)			
	广西	防城港	钦州	越南
2010	8.65	9.91	8.61	10.5
2011	7.67	9.27	9.33	10.4
2012	7.89	9.7	8.61	10.6
2013	7.93	9.02	8.69	10.4
2014	7.86	9.15	9.27	11.3
2015	7.9	9.78	9.19	10.7
2016	7.87	9.94	9.41	10.7
2017	8.92	9.92	9.93	10.2
2018	8.16	9.6	9.25	9.9
年平均人口自然增长率 (‰)	8.09	9.59	9.14	10.52

表2.2-11 厂址半径80km范围内人口增长率

单位：‰

年份 平均人口增长率	2018~ 2026	2026~ 2036	2036~ 2046	2046~ 2056	2056~ 2066	2066~ 2076	2076~ 2086
	国内区域	7.495	6.67	6.67	6.67	6.67	6.67
越南区域	10.52	10.52	10.52	10.52	10.52	10.52	10.52

表2.2-12 厂址半径80km范围内各子区人口数（2026年）

人口：人

距离(km) 方位	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	合计
N	0	0	0	0	0	2499	10797	7197	36372	50948	18063	40797	166673
NNE	0	0	353	659	0	13389	35796	83522	52553	101058	62480	204004	553814
NE	265	0	0	677	330	5807	65982	20964	20877	29428	314132	51068	509530
ENE	0	0	463	0	202	0	38232	30623	5509	79979	23599	90402	269009
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53610	53610
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	948	948
WSW	0	775	0	0	0	0	5157	15472	3319	3319	13365	5125	46532
W	0	0	0	0	1599	0	56914	25786	30224	26546	18925	30882	190876
WNW	0	0	0	0	4565	17535	47614	27917	48496	32091	16274	4728	199220
NW	0	0	0	0	0	30871	12035	5272	45600	6408	25346	24862	150394
NNW	0	172	0	0	0	8948	19342	14234	33213	9869	34541	78912	199231
合计	265	947	816	1336	6696	79049	291869	230987	276163	339646	526725	585338	2339837
累计	265	1212	2028	3364	10060	89109	380978	611965	888128	1227774	1754499	2339837	

表2.2-13 厂址半径80km范围内各子区人口数（2036年）

单位：人

距离(km) 方位	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	合计
N	0	0	0	0	0	2671	11539	7692	38872	54450	19305	43601	178130
NNE	0	0	378	705	0	14310	38256	89263	56166	108005	66775	218026	591884
NE	284	0	0	724	353	6206	70518	22405	22312	31451	335724	54579	544556
ENE	0	0	495	0	216	0	40860	32728	5888	85476	25222	96616	287501
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57295	57295
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1053	1053
WSW	0	828	0	0	0	0	5726	17178	3685	3685	14840	5690	51632
W	0	0	0	0	1709	0	62113	28631	33559	29475	21013	33747	210247
WNW	0	0	0	0	4878	18740	50887	30050	52259	34573	17392	5053	213832
NW	0	0	0	0	0	32993	12862	5634	48735	6848	27088	26571	160731
NNW	0	184	0	0	0	9563	20671	15213	35496	10548	36915	84336	212926
合计	284	1012	873	1429	7156	84483	313432	248794	296972	364511	564274	626567	2509787
累计	284	1296	2169	3598	10754	95237	408669	657463	954435	1318946	1883220	2509787	

表2.2-14 厂址半径80km范围内各子区人口数（2046年）

单位：人

距离(km) 方位	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	合计
N	0	0	0	0	0	2854	12332	8221	41544	58193	20632	46598	190374
NNE	0	0	404	753	0	15293	40886	95399	60027	115429	71365	233013	632569
NE	303	0	0	774	377	6632	75365	23945	23845	33613	358801	58330	581985
ENE	0	0	529	0	230	0	43669	34977	6293	91352	26955	103257	307262
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61233	61233
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1169	1169
WSW	0	885	0	0	0	0	6358	19074	4091	4091	16477	6318	57294
W	0	0	0	0	1826	0	67811	31789	37261	32726	23331	36892	231636
WNW	0	0	0	0	5214	20028	54385	32354	56327	37256	18588	5401	229553
NW	0	0	0	0	0	35261	13746	6021	52085	7319	28950	28397	171779
NNW	0	196	0	0	0	10220	22092	16259	37936	11273	39453	90133	227562
合计	303	1081	933	1527	7647	90288	336644	268039	319409	391252	604552	670741	2692416
累计	303	1384	2317	3844	11491	101779	438423	706462	1025871	1417123	2021675	2692416	

表2.2-15 厂址半径80km范围内各子区人口数（2056年）

单位：人

距离(km) 方位	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	合计
N	0	0	0	0	0	3050	13180	8786	44400	62193	22050	49801	203460
NNE	0	0	432	805	0	16345	43696	101957	64153	123363	76270	249030	676051
NE	324	0	0	827	403	7088	80545	25591	25484	35924	383465	62340	621991
ENE	0	0	565	0	246	0	46670	37382	6725	97631	28808	110355	328382
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65442	65442
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1298	1298
WSW	0	946	0	0	0	0	7059	21178	4542	4542	18295	7015	63577
W	0	0	0	0	1952	0	74059	35296	41372	36337	25905	40343	255264
WNW	0	0	0	0	5572	21405	58123	34842	60728	40157	19865	5772	246464
NW	0	0	0	0	0	37685	14691	6435	55665	7822	30940	30349	183587
NNW	0	210	0	0	0	10923	23611	17376	40543	12048	42165	96329	243205
合计	324	1156	997	1632	8173	96496	361634	288843	343612	420017	647763	718074	2888721
累计	324	1480	2477	4109	12282	108778	470412	759255	1102867	1522884	2170647	2888721	

表2.2-16 厂址半径80km范围内各子区人口数（2066年）

单位：人

距离(km) 方位	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	合计
N	0	0	0	0	0	3260	14086	9390	47452	66468	23566	53224	217446
NNE	0	0	461	860	0	17468	46700	108965	68562	131843	81513	266148	722520
NE	346	0	0	884	431	7576	86082	27350	27236	38393	409823	66625	664746
ENE	0	0	604	0	263	0	49878	39951	7188	104342	30788	117941	350955
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69940	69940
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1441	1441
WSW	0	1011	0	0	0	0	7838	23514	5044	5044	20313	7788	70552
W	0	0	0	0	2086	0	80911	39190	45936	40345	28763	44133	281364
WNW	0	0	0	0	5955	22876	62118	37531	65489	43295	21231	6168	264663
NW	0	0	0	0	0	40275	15701	6878	59491	8359	33067	32435	196206
NNW	0	224	0	0	0	11674	25233	18571	43330	12876	45063	102950	259921
合计	346	1235	1065	1744	8735	103129	388547	311340	369728	450965	694127	768793	3099754
累计	346	1581	2646	4390	13125	116254	504801	816141	1185869	1636834	2330961	3099754	

表2.2-17 厂址半径80km范围内各子区人口数（2076年）

单位：人

距离(km) 方位	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	合计
N	0	0	0	0	0	3484	15054	10035	50714	71037	25186	56883	232393
NNE	0	0	493	919	0	18669	49910	116455	73275	140905	87116	284442	772184
NE	370	0	0	944	460	8096	91999	29230	29108	41032	437994	71205	710438
ENE	0	0	645	0	281	0	53307	42697	7682	111514	32905	126048	375079
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74748	74748
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	1600
WSW	0	1080	0	0	0	0	8703	26108	5600	5600	22554	8648	78293
W	0	0	0	0	2229	0	88428	43514	51004	44796	31936	48296	310203
WNW	0	0	0	0	6365	24449	66388	40437	70643	46691	22690	6592	284255
NW	0	0	0	0	0	43044	16780	7350	63580	8934	35340	34665	209693
NNW	0	240	0	0	0	12476	26968	19847	46309	13761	48160	110027	277788
合计	370	1320	1138	1863	9335	110218	417537	335673	397915	484270	743881	823154	3326674
累计	370	1690	2828	4691	14026	124244	541781	877454	1275369	1759639	2503520	3326674	

表2.2-18 厂址半径80km范围内各子区人口数（2086年）

单位：人

距离(km) 方位	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	合计
N	0	0	0	0	0	3724	16089	10725	54200	75920	26917	60793	248368
NNE	0	0	527	982	0	19952	53341	124460	78312	150591	93104	303994	825263
NE	395	0	0	1009	492	8653	98323	31239	31109	43853	468101	76099	759273
ENE	0	0	690	0	301	0	56971	45632	8210	119180	35167	134712	400863
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79886	79886
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1777	1777
WSW	0	1155	0	0	0	0	9663	28989	6218	6218	25042	9602	86887
W	0	0	0	0	2382	0	96678	48314	56631	49739	35459	52869	342072
WNW	0	0	0	0	6802	26129	70952	43578	76222	50366	24250	7046	305345
NW	0	0	0	0	0	46002	17934	7856	67951	9548	37769	37047	224107
NNW	0	256	0	0	0	13334	28822	21211	49492	14707	51471	117590	296883
合计	395	1411	1217	1991	9977	117794	448773	362004	428345	520122	797280	881415	3570724
累计	395	1806	3023	5014	14991	132785	581558	943562	1371907	1892029	2689309	3570724	

表2.2-19 厂址半径80km范围内人口分布（≤1岁）（2018年底）

单位：人

方位 \ 距离 (km)	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	0-80
N	0	0	0	0	0	28	120	80	404	566	201	453	1853
NNE	0	0	4	7	0	149	398	928	584	1123	695	2268	6156
NE	3	0	0	8	4	65	733	233	232	327	3492	568	5664
ENE	0	0	5	0	2	0	425	340	61	889	262	1005	2990
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	596	596
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
WSW	0	9	0	0	0	0	56	168	36	36	145	56	505
W	0	0	0	0	18	0	624	280	328	288	205	339	2082
WNW	0	0	0	0	51	195	529	309	536	355	181	53	2209
NW	0	0	0	0	0	343	134	59	507	71	282	276	1672
NNW	0	2	0	0	0	99	215	158	369	110	384	877	2215
各环段人口合计	3	11	9	15	74	879	3235	2555	3058	3766	5846	6500	25951
半径区内人口累计	3	13	23	37	112	991	4225	6781	9839	13605	19451	25951	

表2.2-20 厂址半径80km范围内人口分布（1~7岁）（2018年底）

单位：人

方位 \ 距离 (km)	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	0-80
N	0	0	0	0	0	228	986	657	3320	4651	1649	3724	15214
NNE	0	0	32	60	0	1222	3267	7624	4797	9225	5703	18622	50553
NE	24	0	0	62	30	530	6023	1914	1906	2686	28674	4662	46510
ENE	0	0	42	0	18	0	3490	2795	503	7301	2154	8252	24555
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4894	4894
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	84
WSW	0	71	0	0	0	0	460	1379	296	296	1191	457	4148
W	0	0	0	0	146	0	5128	2298	2694	2366	1687	2780	17098
WNW	0	0	0	0	417	1601	4346	2537	4404	2915	1485	432	18137
NW	0	0	0	0	0	2818	1099	481	4162	585	2314	2269	13728
NNW	0	16	0	0	0	817	1766	1299	3032	901	3153	7203	18186
各环段人口合计	24	86	75	122	611	7216	26564	20984	25114	30924	48010	53378	213109
半径区内人口累计	24	111	185	307	918	8134	34698	55682	80796	111720	159730	213109	

表2.2-21 厂址半径80km范围内人口分布（7~17岁）（2018年底）

单位：人

方位 \ 距离 (km)	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	0-80
N	0	0	0	0	0	381	1647	1098	5547	7770	2755	6222	25420
NNE	0	0	54	101	0	2042	5459	12738	8015	15413	9529	31113	84463
NE	40	0	0	103	50	886	10063	3197	3184	4488	47909	7789	77709
ENE	0	0	71	0	31	0	5831	4670	840	12198	3599	13787	41027
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8176	8176
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	141
WSW	0	118	0	0	0	0	768	2304	494	494	1990	763	6931
W	0	0	0	0	244	0	8568	3839	4500	3953	2818	4645	28568
WNW	0	0	0	0	696	2674	7262	4239	7359	4870	2482	721	30303
NW	0	0	0	0	0	4708	1835	804	6955	977	3866	3792	22937
NNW	0	26	0	0	0	1365	2950	2171	5065	1505	5268	12035	30385
各环段人口合计	40	144	125	204	1021	12056	44383	35060	41960	51668	80215	89184	356061
半径区内人口累计	40	185	309	513	1534	13590	57973	93034	134993	186661	266877	356061	

表2.2-22 厂址半径80km范围内人口分布 (>17岁) (2018年底)

单位：人

方位 \ 距离(km)	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	0-80
N	0	0	0	0	0	1717	7419	4945	24991	35007	12411	28032	114522
NNE	0	0	243	453	0	9200	24595	57388	36110	69437	42930	140172	380529
NE	182	0	0	465	227	3990	45337	14404	14344	20220	215841	35089	350100
ENE	0	0	318	0	139	0	26269	21041	3786	54954	16215	62116	184837
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36835	36835
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	636	636
WSW	0	532	0	0	0	0	3460	10379	2226	2226	8966	3438	31226
W	0	0	0	0	1098	0	38602	17298	20275	17808	12695	20928	128704
WNW	0	0	0	0	3136	12048	32716	19098	33154	21942	11182	3249	136525
NW	0	0	0	0	0	21212	8269	3622	31332	4403	17415	17083	103336
NNW	0	118	0	0	0	6148	13290	9781	22821	6781	23733	54221	136892
各环段人口合计	182	651	561	918	4600	54315	199956	157956	189039	232778	361389	401797	1604143
半径区内人口累计	182	833	1394	2312	6913	61227	261184	419139	608179	840957	1202346	1604143	

表2.2-23 厂址半径5km范围内居民食物消费量

单位：kg/人·年

食物种类		年龄≤1岁		1岁<年龄≤7岁		7岁<年龄≤17岁		17岁以上		来自厂址半径5km 范围内比例
		平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	
粮食	米	8.2	10.6	37.9	52.6	74.7	93.0	114.4	139.8	95
	面	1.0	1.1	6.7	10.3	11.3	19.0	12.8	23.9	0
	其它	2.1	3.0	11.0	16.7	17.9	27.4	35.2	45.2	100
蔬菜	叶类	2.5	2.8	33.4	47.8	49.0	64.7	60.0	77.3	100
	根茎类	1.5	2.0	13.3	18.2	29.1	41.0	26.0	33.2	100
	果实类	0.8	1.0	11.5	17.7	28.4	40.2	20.4	26.2	100
	水生类	0.0	0.0	0.9	1.3	0.8	1.0	1.1	1.4	0
肉类	猪肉	0.8	1.1	20.8	29.3	19.9	25.2	30.6	40.3	80
	羊肉	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	1.3	0.5	0.9	0
	牛肉	0.0	0.0	0.6	0.9	0.5	1.6	0.6	1.0	0
禽类	鸡肉	0.6	0.9	8.5	11.8	6.1	8.2	10.2	13.0	80
	鸭肉	0.0	0.0	9.5	13.4	5.6	7.5	10.8	13.7	80
水产品	鱼类	0.0	1.0	5.1	7.6	7.8	10.7	33.8	38.5	100
	甲壳类	0.0	0.0	3.9	5.6	4.4	6.1	9.8	12.3	100
	软体类	0.0	0.0	3.3	5.1	2.7	4.0	4.8	6.0	100
	藻类	0.0	0.0	0.5	2.4	0.8	1.1	0.7	0.9	0
蛋类		6.6	7.3	11.2	13.4	12.4	14.1	13.7	15.6	100
奶类及其制品		72.0	94.1	10.8	15.2	6.4	13.1	1.8	3.9	0
水果		7.9	10.2	37.2	42.4	30.3	45.8	29.9	37.9	90

表2.2-24 厂址半径80km范围内居民食物消费量

单位：kg/人·年

食物种类		城镇居民				农村居民				食物来源			
		城镇居民		农村居民		城镇居民		农村居民		评价区内		评价区外	
		≤1岁	1~7岁	7~17岁	>17岁	≤1岁	1~7岁	7~17岁	>17岁	评价区内	评价区外	评价区内	评价区外
粮食	米	6.3	19.3	38	55.7	7.2	33	65.4	101.1	70%	30%	95%	5%
	面	1.1	3.4	5.7	12.4	1.4	8.8	15	17.1	0%	100%	0%	100%
	其它	3.9	12.5	20.3	39.7	2.6	13.2	21.5	42.8	80%	20%	100%	0%
蔬菜	叶类	5.1	24.7	36.3	53.1	1.9	25	36.7	45.1	100%	0%	100%	0%
	根茎类	0.2	9.8	21.6	20.5	1	8.6	18.8	16.8	95%	5%	100%	0%
	果实类	1.2	8.5	21.1	12.5	0.6	8	19.8	14.2	95%	5%	100%	0%
	水生类	0	0.7	0.6	1.1	0	0.6	0.5	0.7	100%	0%	100%	0%
肉类	猪肉	3.1	12.2	11.6	27.5	0.7	17.9	17.1	26.3	100%	0%	100%	0%
	羊肉	0	0.2	0.3	1.2	0	0.2	0.2	0.4	80%	20%	100%	0%
	牛肉	0	1.4	1.1	3	0	0.6	0.5	0.6	95%	5%	100%	0%
禽类	鸡肉	1.9	9.9	7.1	11.6	0.8	11.5	8.2	13.5	100%	0%	100%	0%
	鸭肉	0	5.1	3	3.8	0	4.8	2.8	5.4	100%	0%	100%	0%
水产品	鱼类	0.2	4.1	6.2	14.8	0	1.4	2.1	8.9	100%	0%	100%	0%
	甲壳类	0	3.1	3.5	4.1	0	1.3	1.5	3	100%	0%	100%	0%
	软体类	0	2.7	2.2	2.4	0	1.1	0.9	1.5	100%	0%	100%	0%
	藻类	0	1	0.7	1.1	0	0.3	0.4	0.4	80%	20%	80%	20%
蛋类		5.8	5.4	2.9	5.4	2.6	4.5	5.6	5.4	95%	5%	100%	0%
奶类及其制品		50.1	21.7	10.7	6.5	33.7	9.8	5.3	1.8	5%	95%	5%	95%
水果		5	27.6	19	37.3	7.6	35.6	29.1	28.8	80%	20%	90%	10%

表2.2-25 广西白龙厂址半径5km范围居民的个人习惯因子

年龄	活动方式					
	岸边活动		海上游泳		海里作业/划船	
	人年平均时间 (小时/年)	人年最大时间 (小时/年)	人年平均时间 (小时/年)	人年最大时间 (小时/年)	人年平均时间 (小时/年)	人年最大时间 (小时/年)
年龄≤1岁	60	72	0	0	0	0
1岁<年龄≤7岁	227	277	20	54	0	0
7岁<年龄≤17岁	225	256	157	184	18	30
年龄>17岁	1116	2400	131	185	2021	2400

表2.2-26 按厂址周围人口密度法对厂址类型的判别

评价方法	评价范围		人口数 (人)	平均人口密度 (人/km ²)	厂址 类别
	距离半径km	方位			
环形地带 评价	0~2	——	1142	91	II
	2~5	——	2028	31	I
	5~10	——	6307	27	I
	10~20	——	74465	79	I
扇形地带 评价	2	5	954	231	II
	2	5	638	155	II
	5	20	29081	395	I
	5	20	20818	283	I

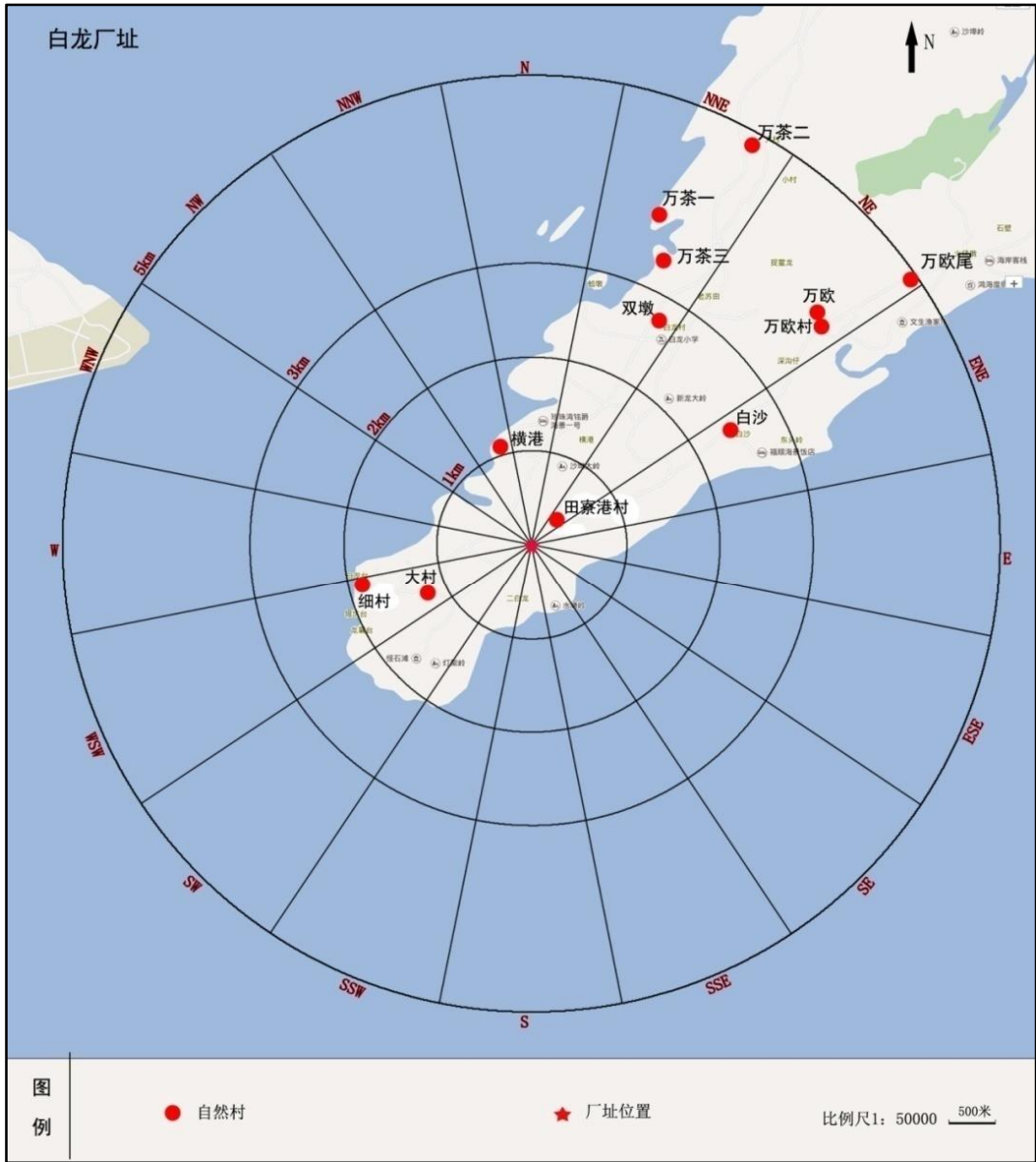


图2.2-1 白龙厂址半径5km范围内的村庄

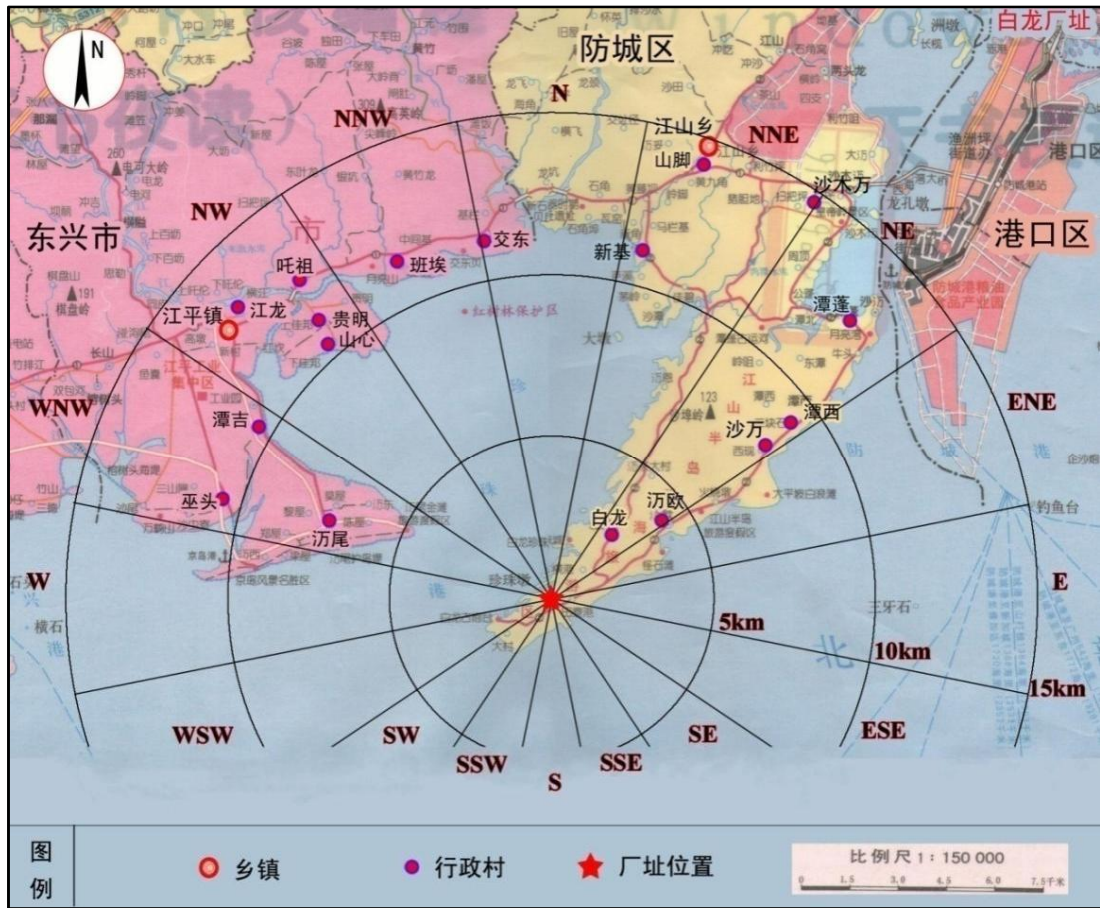


图2.2-2 白龙厂址半径15km范围内行政村分布



图2.2-3 厂址半径80km范围内主要城镇分布

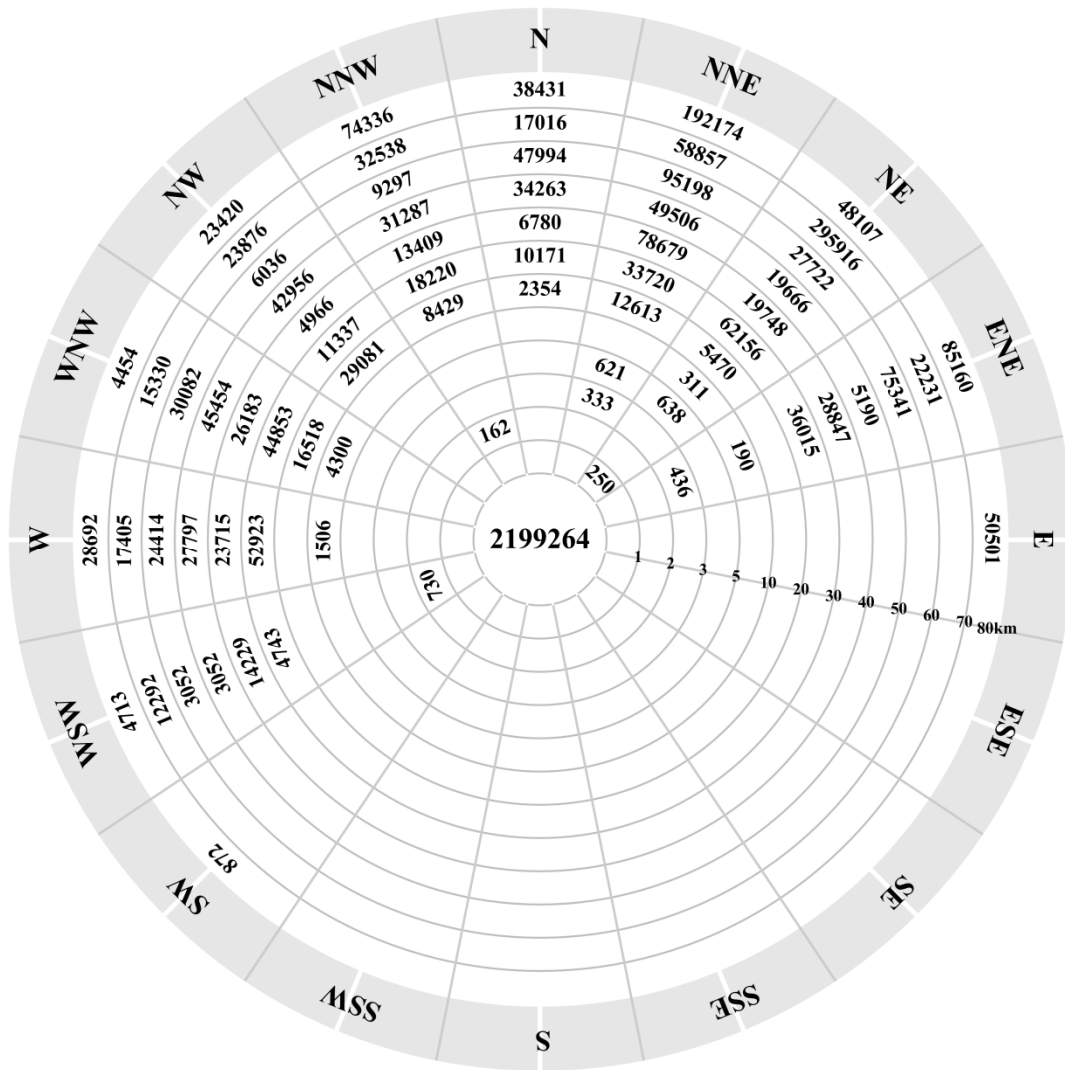


图2.2-4 白龙厂址半径80km范围各子区人口分布图

2.3 土地利用和资源概况

2.3.1 土地和水体的利用

2.3.1.1 土地利用情况

1) 土地利用现状

白龙厂址所在的防城港市2018年陆地面积585574.3公顷，水域面积38307.51公顷，计算得到防城港市水域与陆地面积的比例为1:15.3。厂址所在的江山镇2018年的陆地面积18095公顷，水域面积2588公顷，计算得到江山镇水域与陆地面积的比例为1:7。

防城港市2018年土地总面积为585574.3公顷，其中耕地91125.08公顷，占土地总面积的15.56%；园地14518.21公顷，占土地总面积的2.48%；林地418367.3公顷，占土地总面积的71.45%；草地30943.69公顷，占土地总面积的5.28%；城镇村及工矿用地25615公顷，占土地总面积的4.37%；交通运输用地3897公顷，占土地总面积的0.67%；其他未利用土地1108公顷，占土地总面积的0.19%。

江山镇2018年土地总面积为18095公顷，其中耕地3365公顷，占土地总面积的18.6%；园地479公顷，占土地总面积的2.65%；林地11357公顷，占土地总面积的62.76%；草地872公顷，占土地总面积的4.82%；城镇村及工矿用地1840公顷，占土地总面积的10.17%；交通运输用地115公顷，占土地总面积的0.64%；其他未利用土地67公顷，占土地总面积的0.37%。2018年江山镇基本农田面积318公顷，占耕地总面积的9.45%。

白龙厂址半径5km范围内农用地中的耕地面积68.6公顷，林业用地1170.5公顷，牧草地80.6公顷。厂址半径5km范围内建设用地中的城镇居民用地15.7公顷，农村居民用地134.8公顷，交通用地47.3公顷。厂址半径5km范围内的水域面积628.7公顷，未利用地1.8公顷。厂址5km半径范围内土地利用情况见图2.3-1。

目前规划的厂区主要占用林地、少部分占用耕地、草地和交通用地，不占用基本农田。

2) 土地利用规划

厂址半径10km范围内涉及防城港市防城区江山镇和防城港市东兴市江平镇。根据防城港市自然资源局的资料，预计至2020年，江山镇规划土地总面积为22240公顷，其中耕地面积5711公顷，林地面积11238公顷，城镇村及工矿用地1714公顷，其他土地1863公顷。江平镇规划土地总面积为17615公顷，其中耕地2078公

顷，林地面积9012公顷，城镇村及建设用地2497公顷，其他土地1531公顷。

2.3.1.2 水体利用情况

1) 地表水利用情况

根据防城港市水务局提供资料，厂址半径15km有河流1条，为江平江；小型水库15座，主要用途为灌溉，水质目标是III类，15座水库水质均为I~III类。

厂址半径15km内仅江平江1处饮用水源地，江平江属桂南沿海诸河，独流入海。江平江发源于防城区那梭镇，流经防城区那梭镇和东兴市江平镇，河流长度43.23km，流域面积318.95km²。流域内总人口12540人，生活用水量55万m³/a,无工业用水量,农业用水量119万m³/a。江平江于2016年被划定为乡镇集中式饮用水源保护区。

厂址半径15km范围内河流、水库情况见表2.3-1。

厂址半径15km范围内水体分布见图2.3-2。

2) 地下水利用情况

防城港市地下水资源较少，本项目厂址半径15km范围内的地形均为丘陵台地，其地下水主要以降水入渗补给为主，天然水体及农业灌溉入渗为辅。地下水类型主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，普遍埋藏不深，水量较小，开采价值不大。

厂址所在的江山镇有多个行政村以地下水为饮用水，水井深度在30~70米，最深可达100米。用水人数为11717人，其中离厂址最近的取水点为位于厂址NNE方位2.6km处的白龙村。地下水饮用水取水点情况见表2.3-2。

2.3.1.3 自然保护区、历史古迹、风景名胜区等

1) 文物及风景名胜区

厂址半径15km范围内有3处省级以上历史古迹，分别为白龙炮台、社山贝丘遗址、潭蓬运河。其中白龙炮台为国家级文物，位于厂址1号核岛SW方位约1.8km，核电厂的建设和运行不会对其造成影响。其他两处文物均为自治区级，且位于厂址10km外。

厂址半径15km范围内共有2处旅游风景区，分别为江山半岛省（自治区、直辖市）级旅游度假区和京岛省（自治区、直辖市）级旅游度假区（京岛风景名胜区）。

—江山半岛省级旅游度假区：江山半岛旅游度假区位于防城港市江山半岛，与防城港—东兴一级公路相通，距钦防高速公路10km，距市中心10km，1994年广西壮族自治区人民政府以桂政发〔1994〕104号《自治区人民政府关于试办自治区级旅游度假区有关问题的通知》批准设立。度假区规划总面积95.96km²，海岸线长32km，年旅游时间长达9个月，节假日旅游人数较多，旅游高峰期出现在国庆节期间，日高峰人数能达到3万人次左右。其中游客主要集中在厂址ENE方位7.5km处的白浪滩景点，景点日高峰游客数可达1.9万人次。

—京岛省级旅游度假区（京岛风景名胜区）：京岛省级旅游度假区为国家4A级景区，位于东兴市江平镇辖区，度假区由万尾、巫头、山心三岛组成。度假区以万尾金滩为主，以阳光、沙滩、海水、海滨风光和亚热带植被的颓然景观独具特色，距厂址最近的景区为京岛金滩，距厂址约5km。金滩景点高峰期游客人数可达到25000人/日，游客高峰出现在暑期和“五一”、“十一”假期。

江山半岛省（自治区、直辖市）级旅游度假区距离厂址1号核岛最近的景点为珍珠湾（NNW方位1.3km），距离厂址边界最近的景点为怪石滩（位于厂址边界外）。京岛省（自治区、直辖市）级旅游度假区距离厂址最近的景点为距厂址5km的京岛金滩。厂址半径15km范围名胜古迹和旅游风景区的分布见表2.3-3。

2019年7月22日防城港市人民政府批准实施了《防城港市江山半岛控制性详细规划》。规划范围东至牛头岭、北至国门大道、西至黄竹江、南至白龙尾，面积共约3586公顷，其中城乡建设用地面积控制在1303.4公顷。江山半岛规划的总长度约16km，白龙核电项目位于江山半岛最南端。规划中的主要景点如白浪滩综合服务岛、福海湾禅修康养区、潭蓬湾文旅创意园等均位于厂址半径5km范围外。

厂址5km规划限制区范围内主要涉及白龙尾、白龙港、万欧湾和沐心谷四个景点规划。白龙核电项目在厂址区域规划时已考虑了厂址附近的景点情况，厂区用地不占任何景点，同时核电厂建设后，并对周围的交通道路进行改善，确保厂址周边旅游景点交通便捷，良好的交通条件也会促进江山半岛的旅游规划实施。

后续中电投广西核电有限公司将密切关注厂址周边旅游规划项目的实施情况，积极与地方旅游主管部门沟通，并研究开发核电工业旅游等内容，确保核电厂建设与当地旅游事业的协调发展。

2) 自然保护区

广西白龙厂址15km半径范围内经正式批准的自然保护区只有广西北仑河口国家级自然保护区，白龙厂址距离广西北仑河口国家级自然保护区核心区的最短直线距离约为8.9km，距离缓冲区的最短直线距离约为8.4km，距离实验区的最短直线距离约为7.8km。

广西北仑河口国家级自然保护区位于广西壮族自治区防城港市境内，涉及防城区 1 个乡 3 个村、东兴市 2 个镇 10 个村，地理坐标为东经 108°00'30"—108°16'30"，北纬 21°31'00"—21°37'30"，总面积 3000.0 公顷，核心区 1406.7 公顷，缓冲区 1260.0 公顷，实验区 333.3 公顷。保护区于 1983 年由原防城县人民政府批准建立，1990 年晋升为省（自治区、直辖市）级，2000 年晋升为国家级，是一个以红树林生态系统、滨海过渡带生态系统、海草床生态系统及生物多样性为主要保护对象的自然保护区。

根据红树林的物种分布和自然环境特点，把保护区划分三个功能区，并按不同的要求实行管理。

核心区：核心区面积为 1406.7hm²，主要包括 3 个区域，分别是：

（1）北仑河口核心区，包括从独墩至红沙头岸段，该岸段为中越北仑河口国界滩涂，现有红树林面积约 50 hm²。其重点保护对象是独墩岛的自然红树林群落类型；

（2）珍珠湾核心区，位于白龙半岛与尾岛之间的珍珠湾内所有红树林的滩涂地带，珍珠湾内的红树林面积约 1081 hm²，其中将交东、班埃、黄鱼万、贵明、山心、佳邦等地典型的红树林分布区域均列为核心区。其重点保护对象包括：a 典型区域内的自然红树林群落类型；b 红树林动物，特别是大型底栖动物和鸟类，及其栖息地的生态环境；c 平均海面以下的红树林；d 海湾红树林生态景观；

（3）黄竹江核心区：位于距黄竹江口约 4km 处。其重点保护对象是银叶树林及其生态环境。

缓冲区：缓冲区的面积为 1260.0hm²，为核心区的外围地带，起对核心区进行保护的作用，包括海上缓冲区和陆上缓冲区两部分。海上缓冲区总面积约 1260 hm²，主要分布在珍珠湾核心区外围。陆上缓冲区是沿保护区核心区海岸线向陆上延伸 1km 的区域。

实验区：实验区的面积为 333.3hm²，包括红沙头至万尾岛岸段以及海上缓冲

区外与红树林密切相关的区域、凤凰头至新基的岸段与红树林密切相关的区域以及阿公墩的两岛屿。

2.3.2 陆生资源及生态概况

2.3.2.1 农业概况

厂址所在的防城港市处于亚热带区，农作物种类丰富。粮食作物主要有稻谷、玉米、大豆和红薯，其中稻谷分三季种植；油料作物主要是花生和芝麻；此外重要的经济作物还包括甘蔗、木薯；蔬菜包括芹菜、菠菜、白菜、甘蓝、茄子、土豆、萝卜、豆角、瓜菜、葱蒜类以及莲藕等水生菜；水果包括梨、柑、橘、橙、柚、香蕉、菠萝、荔枝、龙眼、芒果、火龙果、百香果、桃子、葡萄、柿子、李子等。

白龙厂址半径15km主要乡镇、半径80km县市2018年主要粮食作物、经济作物、蔬菜和水果的播种面积和产量分别见表2.3-4至表2.3-5。

2.3.2.2 牧业概况

广西白龙核电厂厂址周围地区家畜饲养种类主要有猪、肉羊、肉牛、奶牛等，家禽饲养种类主要是鸡、鸭、鹅等。

厂址半径15km范围内畜禽养殖场共有肉牛养殖场40家，共养殖肉牛833头；有肉羊养殖场2家，养殖肉羊232头；生猪养殖场9家，养殖生猪27779头；家禽养殖场31家，养殖家禽180596只，畜禽养殖的饲料主要来自区域内的饲料加工企业。

白龙厂址半径15km和80km范围内猪、牛、羊、家禽的生产情况见表2.3-6和表2.3-7。

白龙厂址半径15km范围内无奶牛养殖场。

白龙厂址半径15km范围猪、牛、羊、家禽养殖情况见表2.3-8。

2.3.2.3 林业概况

厂址半径10km范围内林地主要分布植物有松科的湿地松、马尾松，木麻黄科的木麻黄，豆科的台湾相思、马占相思、镰叶相思、凤凰木，梧桐科的假苹婆，楝科的苦楝，五加科的鹅掌柴，藤黄科的多花山竹子，大戟科的海漆，夹竹桃科的海芒果，樟科的樟等。在调查区内大面积的山丘缓坡，已经被开发成巨尾桉林、湿地松林，此外，在金滩沿海岸种植了大面积的木麻黄防风固沙林。

防城港市林地面积418367.3公顷。其中，森林面积339471.6公顷，疏林面积2311.4公顷，灌木林面积20027.8公顷（含国家特别规定的灌木林面积5644.2公顷），

无立木林地面积19940.0公顷，苗圃地面积66.2公顷。在森林面积中，针叶林面积129172.3公顷、占38.05%，阔叶林面积132382.4公顷、占39.00%，经济林面积73715.5公顷、占21.71%，竹林面积1836.4公顷、占0.54%，红树林面积2365.0公顷、占0.70%。全市森林覆盖率56.81%，林木绿化率59.17%。全市的活立木总蓄积1714.69万立方米，其中森林蓄积1699.81万立方米、占活立木总蓄积的99.13%。

厂址半径10km涉及防城区江山镇和东兴市江平镇。江山镇现有林地面积10356.9公顷，其中有林地面积8590.9公顷，疏林地面积13.3公顷，灌木林地面积318.3公顷，未成林造林地227.9公顷，无立木林地202.5公顷，宜林地1004公顷。活立木蓄积量为318935立方米，森林覆盖率46.4%；江平镇现有林地面积10831.7公顷，其中有林地9396.88公顷，疏林地14.26公顷，灌木林地138.66公顷，未成林造林地423.53公顷，无立木林地709.28公顷，宜林地149.09公顷。活立木蓄积量613382立方米，森林覆盖率55.6%。

厂址半径15km范围内无国家和广西重点保护的野生植物。

厂址半径10km半径范围具有开采价值或潜在开采价值矿产资料主要有3处，分别是铸型用砂矿，距离厂址约12km；钛铁矿，距离厂址约11km,均位于厂址WNW方位；另一处为钛铁矿，距离厂址约8.5km，位于ENE方位。厂址厂界范围内无压覆矿。

2.3.2.4 陆生生态系统状况

厂址所在防城港市位于中国大陆海岸线西南端，广西壮族自治区南部沿海，总面积6181km²。防城港市地形以十万大山山体为核心，山脉整体呈NEE-SWW向展布，境内河流曲折延绵，因十万大山分隔而形成南北水系，多年平均径流深958~1373mm。其中，南部水系直流入北部湾，其主要河流有茅岭江、防城河、北仑河、江平江和罗浮江等；北部水系汇入邕江上游明江，主要河流有明江及其支流驮淋江、公安河和平福河等，成为珠江的重要支流。防城港市农产品丰富，出产玉桂、八角、姑娘薯、和金花茶饮料等特产。

厂址所在防城港市野生动物繁多，较为常见的鸟类有：小鸕鷀、白鹭、牛背鹭、池鹭、黑翅鸢、白胸苦恶鸟、环颈雉、珠颈斑鸠、褐翅鸦鹃、普通翠鸟、白胸翡翠、白鹡鸰、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、棕背伯劳、黑卷尾、八哥、丝光椋鸟、鹊鸂、红尾水鸂、灰林即鸟、棕颈钩嘴鹎、纯色山鹧鸪、黄腹山鹧鸪、长尾缝叶莺、暗绿绣眼鸟、大山雀、纯色啄花鸟、（树）麻雀、白腰文鸟和斑文

鸟等。同时该区域地处沿海地带，是鸟类的主要迁徙通道。春季和秋冬季节大量迁徙鸟类在此地或栖停，迁徙鸟类在该区鸟类组成占相当重要地位。主要有雁形目、隼形目和鸻形目鸟类，常见有：赤麻鸭、赤颈鸭、绿翅鸭、绿头鸭、青头潜鸭、白腹鸻、日本松雀鹰、雀鹰、普通鳶、黑翅长脚鸻、金眶鸻、蒙古沙鸻、丘鸻、针尾沙锥、黑尾塍鸻、小杓鸻、中杓鸻、鹤鸻、红脚鸻、泽鸻、青脚鸻、白腰草鸻、林鸻、矶鸻、黄腿银鸥和红嘴鸥等。数量较多的两栖类有黑眶蟾蜍、斑腿泛树蛙和泽陆蛙。爬行类中常见的有变色树蜥、中国石龙子、草腹链蛇、黑眉锦蛇、灰鼠蛇、渔游蛇、银环蛇、竹叶青蛇等。

中国辐射防护研究院于2016年7-8月对广西白龙核电项目厂址陆生生态情况进行了调查。调查工作以资料收集为主，在资料分析收集的基础上，对厂址半径15km范围进行现场动、植物补充调查。

1) 植物调查

植物群落调查主要采用样线、样方等方式。样线的布设原则是选择调查范围内最具代表性的生态系统类型（包括植被、气候、人类干扰程度等）典型地段，布设样线，每个样线长为1km，用测绳拉一直线作为采样基线，然后沿基线随机选出待测点（起点），由起点沿样线调查，记录沿线分布的群落类型、建群种类、分布特征、生境条件等，并用GPS定位，拍照留存。样方调查是为了获得陆生植物的主要群落类型、优势种、物种成份等，并据调查结构分析物种多样性情况。选取群落发育较好，群落结构较完整，生境较一致的样地，设置若干反映群落种类组成和结构特征的样方。根据群落的重要性及生态敏感程度，每个群落设置3-5个样方，并根据不同群落类型，以及群落本身的边界大小，确定调查样方面积。通常草本群落为1m×1m，灌木群落为10m×10m，人工林和经济林30m×30m。根据群落类型的不同，设置不同的调查内容，获得群落的垂直结构分布情况。利用GPS确定样地位置。

根据厂址半径15km范围陆域生态环境中植物群落的分布情况和关注的敏感目标，布设样线、样带和样方，布设样线（避开村庄、居民点等）。厂址所在江山半岛即厂址SW方向扇区布设1个样线、NE方向扇区布设3个样线，在NNE、N、NNW、NW各方向扇区内布设1个样线，在WNW扇形区域布设3个样线，共布设11个样线，进行陆生植物调查。样线及样点布设情况参见图2.3-3和图2.3-4。

根据实地踏勘、调查统计，广西白龙核电厂厂址周围调查区陆生植物物种多

样性较丰富，调查结果表明调查区内有维管束植物97科263属388种，其中蕨类植物11科12属17种，裸子植物2科2属3种，被子植物84科249属368种。

从科的地理成分来看，广西白龙核电厂调查区植物区系具有明显的热带分布性质，其具有热带分布的科达58科，占总科数的59.79%；其中，在热带分布科中又以泛热带分布的科为主，包括34科，占总科数的35.05%，其中许多科包含的种类是本调查区系中的优势种，比如大戟科、樟科、含羞草科中的不少种类是各群落乔木层的优势种，番荔枝科、芸香科、野牡丹科、锦葵科中的许多种类是各群落灌木层的优势种。此外，由于调查区位于防城港辖区内，人为干扰十分严重，各群落均遭受了不同程度的破坏，加上靠近港口区进出口贸易繁忙，导致外来物种频繁出现，因此世界广布种类占有不小比重，含括28科，占总科数的28.87%，其中禾本科、菊科、豆科、莎草科等科均是世界广布的类群。

广西白龙核电厂厂址调查区高等植物包括263属388种，根据各属所含种数的多寡，可将这些属划分为3个等级。5种以上的优势属仅有3属，隶属于3个科，占总属数的1.14%，共有19种，占总种数的4.90%。它们常组成植物群落中的灌木层或草本层的优势成分，分别是榕属（*Ficus*）9种、莎草属（*Cyperus*）5种、耳草属（*Hedyotis*）5种，除莎草属属于世界广布属外，榕属和耳草属均为热带成分的属。5种以下的属数量上占绝对优势，共有260属，占总属数的98.86%，共有369种，占总种数的95.10%，其中，含2~4种的属有53属，占总属数的20.15%，包含127种维管植物，占总种数的32.73%，单种属（限指调查区内分布科中仅含1种的属，并不表示该属在世界范围内仅含1种。）比重大，多大207属，占总属数的78.71%，包含242种，占总种数的62.37%。统计结果表明本调查区区系成分复杂多样，较多的类群在该区均有不同程度的分化。

根据野外调查和历史资料的查证，按照《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999年8月4日国函92号文），调查区内有珍惜濒危保护植物3种，分别是：樟、锯叶竹节树、异蕊草。其中，为国家II级保护植物有樟，国家III级保护植物是锯叶竹节树。保护植物基本情况见表2.3-9。从表中可知，这3种保护植物均不在厂址范围内。

2) 野生动物调查

厂址半径15km范围，在资料收集分析的基础上，进行现场动物调查和标本采集、观察动物活动痕迹、进行物种鉴定等，给出调查范围内野生动物的种类、

分布及活动范围等相关资料，包括两栖类、鸟类、爬行类、哺乳动物等，重点调查珍稀濒危、法定保护动物和地方特有动物的种类、种群、分布、生活习性、生境条件、繁殖和迁徙行为的规律等。

调查方法为动物样带法，在需要调查的动物群落分布地段内，用测绳拉一直线作为采样基线，然后用随机取样选出起点，沿基线调查两侧宽25m范围内动物的种类、种群、分布、生活习性、生境条件等。

在样带调查中，对野生动物，由于动物保护的原因，通常只进行观察记录，不进行标本采集。除了对动物的种类和数量进行调查外，还需要对其生境进行调查，看动物与生境之间的关系如何。

重点调查珍稀濒危、法定保护动物和地方特有动物的种类、种群、分布、生活习性、生境条件、繁殖和迁徙行为的规律等。

野生动物现场涉及厂址半径15km范围。

（1）两栖纲

此次现场调查发现两栖动物1目4科9种，其中蛙科3种、姬蛙科4种、蟾蜍科1种、树蛙科1种。

数量较多种类有：黑眶蟾蜍、斑腿泛树蛙和泽陆蛙数量较多为优势种，沼水蛙、海陆蛙、饰纹姬蛙、小弧斑姬蛙、花姬蛙和花狭口蛙等数量较少，为偶见种。

（2）爬行纲

本次现场调查结果表明调查区域内的爬行动物包括1目6科12种，其中游蛇科6种、眼镜蛇科2种，壁虎科、鬣蜥科、石龙子科、蝮科各1种。

爬行类中常见的有变色树蜥、中国石龙子、草腹链蛇、黑眉锦蛇、灰鼠蛇、渔游蛇、银环蛇、竹叶青蛇等。

（3）鸟类

本次鸟类调查采用样线法和样点法，涵盖了调查区内的典型生态环境，包括灌木混交林、草丛、农田村庄、滩涂湿地、红树林区等景观。

本次实地调查中发现，调查区内鸟类包括12目43科149种，其中雀形目鸟类科、种数最多，共有23科119种。

调查区域鸟类以候鸟为主，共计206种，占总种数的64.98%，其中冬候鸟143种（占总种数的45.11%）；夏候鸟38种（占总种数的11.99%）；旅鸟25种（占总种数的7.89%）。留鸟111种，占总种数的35.02%。

(4) 哺乳动物

调查样带区域由于处在沿海地带，海拔低，人口密度大，人为干扰较严重，分布的植被类型单一，文献记载和现场调查中均未发现有大型的哺乳动物。据文献记载和统计，厂址周围分布的小型哺乳动物有5目11科23种。通过现场调查，观察到的小型哺乳动物有4目7科8种。

(5) 生态环境状况分级

在厂址调查的基础上，参照《生态环境状况评价技术规范》(HJ/T192-2006)对厂址所在地区生态环境现状进行评价，评价指标包括生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地退化指数和环境质量指数，评价范围的生态环境状况指数 $EI=72$ ，根据生态环境状况分级标准，生态环境状况指数位于 $55 \leq EI < 75$ 区间内，级别为良，即评价区范围植被覆盖度较高，生物多样性较丰富，基本适合人类生存，参见表2.3-10。

2.3.2.5 陆域生态红线

广西白龙核电厂址位于防城区江山镇白龙村，地处江山半岛的最南端，厂址东、南、西三侧临北部湾海域，属滨海厂址。目前广西壮族自治区生态红线（包括陆域和海域）、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单（三线一单）尚处于审评修改过程中，暂无经审批的生态红线。业主已与广西壮族自治区自然资源厅沟通协调，将在自治区级国土空间规划中明确本项目的空间布局和规划管控要求，并将本项目列入自治区级国土空间规划重点项目安排表。

2.3.2.6 距离反应堆最近的种植区、饲养场、保护区等

厂址半径15km范围内距反应堆最近的农牧场见表2.3-11，由表2.3-11可见：

— 距厂址最近的农田：位于厂址WSW方位约1.2km处的大村农田。2018年，田寮港谷物播种面积为31.7公顷，总产量为118.2t/年。主要种植作物为稻谷、花生和薯类。

— 离厂址最近的蔬菜基地：位于厂址WSW方位约1.2km处的大村，2018年蔬菜种植面积约11.7公顷，年产量为90.1t/年。

— 离厂址最近的家畜养殖场：位于厂址NNE约4.8km处的龙翔猪场，2018年生猪养殖规模12000只。

— 离厂址最近的家禽养殖场：位于厂址NNE约2.6km处的双墩鼎荣农业公司，该公司从事肉鸭养殖，2018年养殖规模80000只。

— 厂址15km半径范围内无奶牛场。

2.3.3 水产资源及水生生态概况

业主已委托中国科学院南海海洋研究所开展本项目邻近水生生态及渔业资源补充调查工作，补充调查于2020年4月开始，本节内容根据春夏两季调查结果进行编制。

2.3.3.1 水产资源

调查范围位于 21°06'-22°36'N，108°06'-108°43'E 之间的海域，覆盖核电厂为中心，半径 50km 范围内的海域。在调查范围水域内，根据不同的等深线分布区设置渔业资源（包括鱼卵仔鱼、游泳生物）调查站位，共布设 29 个渔业资源拖网站位和鱼卵仔鱼调查站位，调查站位地理位置见图 2.3-5。

1) 游泳动物调查结果

春季调查共捕获游泳生物127种，其中：鱼类75种，头足类7种，甲壳类45种。鱼类平均重量密度和平均个体密度分别为814.34 kg/km²和231756 ind/km²，主要由二长棘鲷、短吻蝠、海鲗、竹荚鱼、棘头梅童鱼和斑鳍白姑鱼等种类组成，这6种鱼类其重量渔获率之和为203.71 kg/h，占鱼类总重量渔获率的71.62%。头足类平均重量密度和平均个体密度分别为80.09 kg/km²和8835 ind./km²，优势种为杜氏枪乌贼和中国枪乌贼，这2种重量渔获率之和占头足类总重量渔获率的80.37%。甲壳类45种，包括虾类16种，蟹类28种，虾蛄类8种。平均重量密度和平均个体密度分别为625.760 kg/km²和96666 ind./km²。优势种为须赤虾、鲜明鼓虾、猛虾蛄和矛形梭子蟹等4种。

夏季调查共捕获游泳生物123种，其中：鱼类76种，头足类7种，甲壳类中40种。鱼类平均重量密度和平均个体密度分别为1052.32 kg/km²和170635 ind/km²。主要由鹿斑蝠、长蝠、丽叶鲭、二长棘鲷、康氏小公鱼、短吻蝠、海鲗、斑鳍、棕斑腹刺鲀、汉氏棱鯷和斑鳍白姑鱼等种类组成，这11种鱼类其重量渔获率之和为608.46 kg/h，占鱼类总重量渔获率的80.02%。头足类平均重量密度和平均个体密度分别为23.07 kg/km²和1266 ind./km²。优势种为杜氏枪乌贼和中国枪乌贼，这2种重量渔获率之和占头足类总重量渔获率的72.02%。甲壳类41种，包括虾类14种，蟹类20种，虾蛄类6种。平均重量密度和平均个体密度分别为312.555 kg/km²和17217 ind./km²。优势种为须赤虾、鲜明鼓虾、猛虾蛄和矛形梭子蟹等4种。

2) 鱼卵仔鱼调查结果

春季航次：春季水平拖网调查10个站位共采到鱼卵3796粒，平均密度为1655粒/1000m³，仔稚鱼36尾，平均密度为15.8尾/1000m³。所有站位均有鱼卵出现，鱼卵分布较不均匀，密度范围为575粒/1000m³—4588粒/1000m³。仔鱼密度普遍较低，变化范围在4.4尾/1000m³~30.8尾/1000m³之间。在29个站位的垂直拖网调查中，有24个站位采到鱼卵或仔鱼，鱼卵平均密度为1849粒/1000m³，仔鱼平均密度为83.6尾/1000m³，鱼卵最高密度为14500粒/1000m³，仔鱼最高密度为667尾/1000m³。

夏季航次：夏季水平拖网调查10个站位共采到鱼卵4536粒，平均密度为1993粒/1000m³，仔稚鱼42尾，平均密度为18.5尾/1000m³。所有站位均有鱼卵出现，鱼卵分布较不均匀，密度范围为942粒/1000m³—4562粒/1000m³。仔鱼密度普遍较低，变化范围在8.8尾/1000m³~30.8尾/1000m³之间。在29个站位的垂直拖网调查中，有23个站位采到鱼卵或仔鱼，鱼卵平均密度为1871粒/1000m³，仔鱼平均密度为87.0尾/1000m³，鱼卵最高密度为11250粒/1000m³，仔鱼最高密度为385尾/1000m³。

3) 养殖状况及捕捞情况

广西白龙核电项目厂址位于广西壮族自治区防城港市江山半岛南端，距离越南约20公里，项目周边海域相对较为开阔。在调查附近海域内从事渔业生产活动的渔船错综复杂，除了防城港本地渔船外，也有相当一部分来自东兴、钦州或北海的渔船、渔民在此生产作业。

4) 主要养殖水域和养殖品种

北仑河口及珍珠湾水域和防城港湾水域是北部湾重要的水产养殖区之一，珍珠湾沿岸滩涂适宜于水产养殖，传统养殖业为养殖珍珠、鱼、虾、蟹和浅海滩涂养殖牡蛎。主要养殖水域见图2.3-6。

养殖结构主要以围塘养殖为主。约占该地区海水养殖面积的48%。长期以来，围塘养殖一直处于沿岸的滩涂上，以人工围堤建闸，纳入海水，进行鱼、虾、蟹高密度养殖的生产方式。在生产过程中，施肥，投饵。

牡蛎养殖为防城港市珍珠湾历史悠久的养殖开发项目之一，也是本调查水域的传统养殖业。此水域牡蛎养殖主要分布区在珍珠湾西北部，养殖方式主要有水泥桩柱式和吊养式两种。养殖品种主要是近江牡蛎，养殖周期为3~4年。

项目工程附近海水养殖业主要有三种类型：一是海水经济鱼类、二是浅海滩

涂贝类养殖、三是潮间带和沿岸路基的虾、蟹养殖。

5) 养殖、捕捞品种销售情况

项目厂址位于北部湾北部沿岸西北侧，周边范围海洋捕捞渔获物以内销形式为主，部分产品则外销至周边东南亚国家。外销地主要有越南、老挝、泰国等国家。内销主要在当地及分布至周边内陆地区，其中鲜活产品和冷冻品主要在当地销售及周边城镇；冷冻加工品、鱼糜制品、干腌制品和罐制品主要销往防城港、钦州、北海、东兴等主要沿海城市以及广东、广西、海南、贵州等部分内陆城市；助剂、添加剂及其他产品则主要在当地及周边养殖区销售（表2.3-12）。

2.3.3.2 水生生态概况

中国科学院南海海洋研究所分别于2020年4月和8月在项目周边海域进行了春季、夏季海洋环境现状调查。主要工作内容包括海洋水质环境、海洋沉积物环境、海洋生物生态和海洋渔业资源。调查方法和样品测定根据《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行。

调查范围位于21°06'-22°36'N，108°06'-108°43'E之间的海域，覆盖以核电厂为中心，半径50km范围内的海域。根据核电厂附近海域环境及其地理特点，按照全面覆盖、近密远疏、重点代表的原则设置站位，在排水口和其它环境敏感目标处适当加密调查站位，重点关注珍珠湾、北仑河口红树林海洋保护区等敏感位置，采用扇形方式布设断面。

根据海图地形分析，布设大面调查8条与岸线基本垂直的断面，每个断面布设5-6个站位，共计水质站48个，沉积物29个（为水质站位的60%），生物生态站29个（为水质站位的60%）。在厂址取、排水口附近各设一个定点观测站位。潮间带生物调查：在项目附近岸线布设一条调查断面D1，在白龙尾码头附近布设断面D2，在珍珠湾口和湾底附近布设D3和D4两条断面，在防城港港口区附近布设D5一条断面，在万尾岛南部布设一条断面D6，共6条断面，每条断面分高潮区、中潮区和低潮区进行样品采集。污损生物在白龙尾码头以及怪石滩附近各布设一个站位。

调查样点分布图如图2.3-7所示。

1) 水环境

春季调查海区大面站的所有现场水温监测的变化范围介于18.41 ~ 28.88℃，

平均值为23.63℃；定点站现场水温在24.00~26.64℃之间，平均值为25.28℃。盐度含量变化范围为20.63~31.19‰，平均值为29.78‰；定点站盐度在24.73~29.54‰之间。水深介于1.2~31.5米之间，水色介于5~12之间，透明度介于0.5~11.2米之间，浊度介于0.1~4.1NTU之间。大面站的溶解氧、COD_{Mn}、pH、活性磷酸盐、无机氮、石油类、氰化物、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、六六六和滴滴涕19个评价指标共计2033个评价数据中，符合第一类海水水质标准的为1875个（92.22%），符合第二类海水水质标准的为142个（6.98%），符合第三类海水水质标准的为12个（0.59%），符合第四类海水水质标准的为4个（0.19%）。符合第二类海水水质标准的数据集中在pH值、无机氮、铜、铅以及锌这5个指标上。

夏季调查海区大面测站的所有现场水温监测的变化范围介于29.30~32.83℃，平均值为30.81℃；定点站现场水温在30.41~31.43℃之间，平均值为30.97℃。盐度含量变化范围为23.61~32.02‰，平均值为28.61‰；定点站盐度在27.12~27.81‰之间，平均值为27.42‰。调查海区的水深介于3.0~28.8米之间，水色介于4~13之间，透明度介于1.0~10.0米之间，浊度介于0.1~4.3NTU之间。大面站的溶解氧、COD_{Mn}、pH、活性磷酸盐、无机氮、石油类、氰化物、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、六六六和滴滴涕19个评价指标共计2227个评价数据中，符合第一类海水水质标准的为2124个（95.37%），符合第二类海水水质标准的为92个（4.13%），符合第三类海水水质标准的为9个（0.40%），符合第四类海水水质标准的为2个（0.09%）。符合第二类海水水质标准的数据集中在活性磷酸盐、无机氮以及铅这三个指标上。

2) 沉积物环境

调查海区底质类型主要为砂和粉砂。在调查海区沉积物中的有机碳、硫化物、石油类、汞、砷、铜、镉、总铬、铅和锌共计10个评价指标，290个评价数据中，281个数据（96.90%）符合第一类沉积物质量标准；8个数据（2.76%）超第一类标准，符合第二类沉积物质量标准；1个数据（0.34%）超第二类标准，符合第三类沉积物质量标准。总体而言，该海区沉积物质量处于良好水平。

3) 生物体质量

在春季调查中海洋生物体质量总体情况良好，在铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞和石油烃8项检测指标共计360个检测数据中，302个（89.88%）符合《全国海

岸带和滩涂资源综合调查简明规程》中推荐的标准以及《海洋生物质量》(GB18421-2001)中的一类标准。

4) 水生生物

(1) 浮游植物

春季调查共获得浮游植物121种,其中硅藻为最大类群,共94种;甲藻23种;蓝藻2种,着色鞭毛藻2种。夏季调查共获得浮游藻类107种,其中硅藻为最大类群,共82种;甲藻23种;蓝藻1种,着色鞭毛藻1种。

春季大面调查浮游植物丰度在 20.54×10^4 个/ m^3 ~ 1013.64×10^4 个/ m^3 范围,平均为 337.54×10^4 个/ m^3 。夏季大面调查浮游植物丰度在 23.57×10^4 个/ m^3 ~ 2799.11×10^4 个/ m^3 范围,平均为 742.38×10^4 个/ m^3 。

春季调查的浮游植物优势种共出现6种,分别为中肋骨条藻、辐射圆筛藻、透明辐杆藻、拟弯角毛藻、窄面角毛藻和并基角毛藻。夏季调查的浮游植物优势种共出现6种,分别为菱形海线藻、旋链角毛藻、拟弯角毛藻、布氏双尾藻、丹麦细柱藻和中肋骨条藻。

(2) 赤潮生物

本次春季调查共采集鉴定赤潮藻类3门29种(变型、变种),其中硅藻门11属16种,主要类群是根管藻属*Rhizosolenia*和角毛藻属*Chaetoceros*;甲藻门6属11种,主要类群是角藻属*Ceratium*;蓝藻门1属2种。

1995年,北部湾海域首次被报道在廉州湾及北海银滩附近海域发现微囊藻赤潮。此后在1995~2015年的20年间,北部湾海域共被确切记录和报道了赤潮现象或浮游植物爆发引起的水质异常现象共计18次(见表2.3-13)。

(3) 浮游动物

春季共观察到浮游动物79种(类),其中桡足类的种类最多,为32种,占总种数的40.51%;其次是腔肠动物门的水螅水母类,共13种,占16.46%。夏季共观察到浮游动物78种(类),其中桡足类的种类最多,为31种,占总种数的39.74%;其次是腔肠动物门的水螅水母类,13种。

春季调查结果显示,各采样站浮游动物生物量变化幅度为 $67.03 \text{ mg}/m^3$ ~ $619.48 \text{ mg}/m^3$,平均生物量为 $302.22 \text{ mg}/m^3$;在密度分布方面,变化幅度为 $114.29 \text{ ind}/m^3$ ~ $1273.57 \text{ ind}/m^3$,平均密度(丰度)为 $497.29 \text{ ind}/m^3$ 。夏季调查结果显示,各采样站浮游动物生物量变化幅度 $22.67 \text{ mg}/m^3$ ~ $842.42 \text{ mg}/m^3$,平均生物量为

298.88 mg/m³；在密度分布方面，变化幅度为20.54 ind/m³~1075.00 ind/m³，平均分布密度（丰度）为269.19 ind/m³。

春季浮游动物的优势种由锥形宽水蚤、太平洋纺锤水蚤、蔓足类幼体、亚强次真哲水蚤和微刺哲水蚤等组成。夏季浮游动物的优势种由鸟喙尖头水蚤、亚强次真哲水蚤、肥胖软箭虫、微刺哲水蚤、驼背隆哲水蚤、球形侧腕水母等组成。

（4）污损生物

7月份挂板上污损生物以藤壶和苔藓虫类生物为主，夏季板上（投放3个月，2020年7月—2020年9月）附着生物以藤壶类、牡蛎类、多毛类生物为主。

（5）底栖动物

春季共记录底栖生物130种，其中以软体动物所占种数最多，有42种，占总种数32.31%。夏季调查记录底栖生物120种，其中以节肢动物所占种数最多，有37种，占总种数30.83%。

春季调查海区底栖生物平均生物量为43.41g/m²，总生物量组成以软体动物居首位，平均为24.89g/m²，占总生物量的57.34%。夏季调查海区底栖生物平均生物量为48.51g/m²。总生物量组成以软体动物居首位，平均为35.22g/m²。

春季调查海区潮下带底栖生物平均栖息密度为130ind/m²，以环节动物密度最高，为65 ind/m²，占总密度的50.27%。夏季调查海区潮下带底栖生物平均栖息密度为147ind/m²，以软体动物密度最高，为89ind/m²，占总密度的60.87%。

春季和夏季调查的优势种均为鳞片帝汶蛤。

（6）微生物

调查区春季细菌总数数量范围在 8.3×10^4 ind/mL~ 2.5×10^5 ind/mL，平均为 1.2×10^5 ind/mL。数量分布高值区在S4号站，S48站数量较低，为低值区。粪大肠杆菌数量范围在<20ind/mL（未检出）~490MPN/L。各测站的大肠杆菌数量范围在<20ind/mL（未检出）~790MPN/L。夏季细菌总数数量范围在 1.1×10^3 ind/mL~ 1.9×10^4 ind/mL，平均为 6.1×10^3 ind/mL。数量分布高值区在S4站，S19站为低值区。粪大肠杆菌数量范围在<20ind/mL（未检出）~110MPN/L。大肠杆菌数量范围在<20ind/mL（未检出）~ 2.4×10^3 MPN/L。

（7）叶绿素 a 及初级生产力

春季表层叶绿素 a 的含量范围在 0.37mg/m^3 ~ 5.07mg/m^3 ，平均值为 4.50mg/m^3 。春季初级生产力的变化范围为 $77.78 \text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ~ $2116.20 \text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，平均

为 482.03 mgC/ (m²·d) 。

夏季表层叶绿素 a 的含量范围在 0.92mg/m³~4.43mg/m³, 平均值为 2.42mg/m³。夏季初级生产力的变化范围为 231.95 mgC/(m²·d) ~1479.05 mg C/(m²·d), 平均为 749.95 mg C/(m²·d)。

(8) 潮间带生物

春季潮间带生物平均生物量为 122.20 g/m²。在生物量组成中, 软体动物居首位, 平均生物量为 88.97 g/m², 占总生物的 72.81%。6 条潮间带断面平均生物栖息密度为 319 ind/m²。

夏季潮间带生物平均生物量为 103.84 g/m²。在生物量组成中, 软体动物居首位, 平均生物量为 82.75 g/m², 占总生物的 79.69%。6 条潮间带断面平均生物栖息密度为 238 ind/m²。

2.3.3.3 经济性和保护性水生生物生活习性 & 活动区

1) 主要经济种类

● 蓝圆鲹

蓝圆鲹隶属鲈形目鲹科圆鲹属, 俗称池鱼、黄占。蓝圆鲹系近海暖水性、喜集群、有趋光性的中上层鱼类, 但有时也栖息于近底层, 核电厂距离产卵场最近距离约 20 公里。

蓝圆鲹鱼类资源变动属波动型种类。波动型种类是指在自然环境变化或捕捞的影响下, 资源密度出现大幅度波动的种类。

南海的蓝圆鲹产卵场位置见图 2.3-8。蓝圆鲹主要分布在南海北部陆架区内, 范围很广, 东部与粤闽种群相连, 西部可达北部湾, 南海中南部都有出现。其分布尤以水深 180m 以内较为密集, 水深 180m 以外鱼群较分散。有关蓝圆鲹洄游分布问题众说不一, 近年来较为一致的看法是蓝圆鲹不作长距离洄游, 仅作南北深浅移动, 也就是说蓝圆鲹从深海区到浅海区产卵, 产完卵后又回到深海区。

在北部湾的蓝圆鲹每年 12 月到翌年 1 月, 从湾的南部向涠洲至雾水洲一带海域做索饵洄游, 此时性腺开始发育。至 3~4 月份性腺成熟, 在水深 15~20m 泥沙底质场所产卵。产卵结束后, 鱼群逐渐分散于湾内各海区栖息。至 5 月间, 在涠洲岛附近海区皆可发现蓝圆鲹幼体, 这些幼鱼继续在产卵场附近索饵成长, 随后转移至湾内各水域。蓝圆鲹产卵场位置见图 2.3-8、洄游路线见图 2.3-9。

● 二长棘鲷 *Parargyrops edita*

二长棘鲷属于鲈形目，鲷科、二长棘鲷属。俗称红立国、立鱼、立花、生仔、板立、长旗等。

地理分布：世界分布区有日本、朝鲜、中国、印度尼西亚、越南等。我国分布于南海和东海南部，其中南海以北部湾海区为盛产，是底拖网渔业的捕捞对象之一。

生活习性：二长棘鲷属暖温性近底层鱼类，适温范围为 21~27° C，底质以泥和泥沙为适宜，底层盐度范围为 31.0~34.8‰，但盐度低于 33.2‰的海区分布较少。

洄游移动：二长棘鲷喜结群，成鱼平时栖息于较深水域，分布广且移动性不大，其洄游多见于产卵时期。每年 10~11 月份期间，亲鱼性腺逐渐发育，到 12 月份至翌年 2 月份鱼群洄游移动至沿岸一带水域产卵，鱼群产卵结束后，鱼群分散并移至较深一带水域栖息。

在生殖期间(12~2月)，二长棘犁齿鲷群体均集中于北纬 20 以北，东经 107°30' 以东海区，性腺成熟皆达 IV~V 期，同时鱼群密集，平均网产较高；其他海区则分布较少，且性腺不成熟。说明二长棘犁齿鲷性腺发育和成熟产卵对环境因子的要求比较严格，产卵场也相对集中，位于湾北部 108°以东，北 20°~21°30'，主要产卵场位于海南岛西北海域。产卵场位置和洄游图见图 2.3-10。

● 截尾白姑鱼 *Argyrosomus aneus*

截尾白姑鱼属于鲈形目，石首鱼科、白姑鱼属。是南海区主要经济鱼类，为北部湾底拖网、刺网以及钓业的主要渔获种类。

地理分布：分布于中国和印度，在我国分布于福建省福州市以南各近海区域和南海北部海区。

截尾白姑鱼属暖水性中下层鱼类。平时喜栖息于澄清海水中，常集群进行洄游，游速较缓慢；产卵时期鱼群常发出“洛洛”的声音。在大风浪或流急时，群体较分散。白姑鱼栖息的水深为 15~110m，其中水深 60m 以上的海区甚少分布，水深 60m 以内的海区分布面广，群体较密集。喜栖息于泥和泥沙的底质。栖息底层水温为 15.6~28.1° C，适宜底层水温为 20.2~26.5° C。栖息底层盐度为 31.5~34.6‰。

截尾白姑鱼广泛分布于南海北部浅海区域。一般在非产卵时期栖息于较深水域，并且较分散；至产卵时期来临，分散鱼群逐渐集结成较大群体，并向沿海浅

水区域移动，行产卵洄游。

北部湾白姑鱼群体每年有 2 个产卵期，分别为春季的 3~4 月和秋季的 10~11 月，春季为主要产卵期，已知的主要产卵场在海南岛西岸及雷州半岛西岸。此外，越南湄岛附近海域也是一处产卵场。春季产卵期栖息于北部湾口，个体较大的亲鱼首先集群洄游至海南岛西岸莺歌海至感恩一带渔场产卵，产卵结束后南移且分散。秋季产卵鱼群洄游集结于越南虎岛附近海域。在雷州半岛以西的涠洲岛附近海域，春、秋两季均有亲鱼产卵。在海南岛西部海域产卵的鱼群，个体多数较大；在北部湾北部和西部海域产卵的鱼群，个体多数较小，白姑鱼产卵场位置见图 2.3-11。

● 金线鱼 *Nemipterus virgatus*

金线鱼属鲈形目、金线鱼科、金线鱼属。金线鱼是南海区主要的经济鱼类，它是底拖网作业的主要捕捞对象之一，也是刺网和钓业的重要捕捞鱼种。

金线鱼广泛分布于南海北部海域。在北部湾海域，幼鱼多出现在水深 30~50m、底质为泥沙和沙的海域，成鱼多出现在水深 50~70m 海域。一般认为分布于南海的金线鱼不作季节性远距离洄游，仅随季节的变化在深水区与浅水区之间移动。

金线鱼为暖水性中下层鱼类。生活于 18~220 公尺海域，喜栖息于沙泥底质地区。肉食性，以小鱼及甲壳类为主。适温 19~23℃。

金线鱼成鱼群体平时栖息于深水区，产卵季节，在南海产卵期为 4~5 月，由外海向近岸作生殖洄游，5 月后大部分产卵完毕，鱼群向外海深处分散。金线鱼产卵场位置见图 2.3-12。

● 金色小沙丁鱼

金色小沙丁鱼成鱼是浮游生物食性的中上层鱼类，以浮游动物为主食。多摄食桡足类、浮游端足类、糠虾类、甲壳类幼体以及少量硅藻、翼足类、等足类、樱虾类、介形类，此外，还摄食长尾类幼体、双壳类、多毛类、头足类和鱼类幼体。

金色小沙丁鱼遍及北纬 19°30' 以北渔区，最南可达北纬 17°，但数量甚微。大部分集中在北纬 19°31'-21° 和东径 107°~108°30' 内一个卵圆形范围内。

核电厂距离金色小沙丁产卵场的最近距离约 50 公里。

金色小沙丁鱼洄游路线见图 2.3-13。

● 多齿蛇鲻 *Saurida tumbil*

多齿蛇鲻隶属于灯笼鱼目，狗母鱼科、蛇鲻属。俗称九棍、丁鱼、那哥。是南海北部陆架区及北部湾的主要经济鱼类之一，分布广，渔获量高。

地理分布：世界分布区有澳洲东北部、印度尼西亚、菲律宾、马来半岛、印度支那、中国、日本、朝鲜、红海和非洲东岸。我国主要分布于南海、东海。生活习性：多齿蛇鲻系暖水性底层鱼类，主要栖息于超过 15m 深的海区，在底质为沙、沙泥、泥沙、泥等的海底均有栖息。本鱼种栖息海域的底温为 16.5~28.1℃，底盐为 30.0~34.8‰，不过对盐度要求较高，底盐低于 33.3‰的海区虽有分布，但数量不多。

洄游移动：多齿蛇鲻洄游性不强，不作长距离洄游，只作水深深浅的移动，在觅食时，往往随着被捕食鱼类的转移而移动。

● 花斑蛇鲻 *Sauride undosquamis*

花斑蛇鲻隶属于灯笼鱼目，狗母鱼科、蛇鲻属。俗称九棍、丁鱼、那哥。是南海北部及北部湾的主要经济鱼类之一，分布广，渔获量高。

地理分布：分布于印度洋非洲东岸，东至太平洋美洲西岸，南至澳大利亚，我国主要分布于南海、台湾海峡、东海，黄海分布较少。

生活习性：花斑蛇鲻系暖水性底层鱼类，属底栖鱼类，主要栖息于 30~140m 深的沙质海区，本鱼种栖息海域的底温为 16.73~27.40℃，底盐为 31.79~34.84‰，不过对盐度要求较高，底盐低于 33.30‰的海区分布较少。

洄游移动：花斑蛇鲻洄游性不强，不作长距离洄游，只作水深深浅的移动。

● 赤点石斑鱼 *Epinephelus akaara*

赤点石斑鱼属于鲈形目，鮨科、石斑鱼属。

地理分布：分布于北太平洋西部及印度洋近岸海域，中国见于南海、台湾海峡、东海及黄海南部，广东沿海产量较多。

生活习性：为暖温性中下层鱼类，多生活在岩礁底质海区，常栖息于沿海岛屿附近的岩礁间、珊瑚礁的岩穴或缝隙中，一般为夜行性，利用其嗅觉寻觅食物，白天则隐藏于岩穴内。石斑鱼性凶猛，肉食为主，喜食鱼、虾、蟹类，不喜欢结群，饥饿时有自相残杀现象。对盐度的适应范围很广，可生活在 11~41‰的盐度范围内，最适水温为 22—28℃。

● 多鳞鱚 *Sillago sihama*

多鳞鱚属于鲈形目，鱚科、鱚属。是南海区的主要经济鱼类之一。

地理分布：世界分布区有红海、印度、印度尼西亚、中国、日本、菲律宾、澳洲。在我国 4 大海区均有分布。

生活习性：多鳞鱧属暖水性浅海底层鱼类，一般分布于 20m 以浅水深，喜择澄清水质的沙底或礁石海区觅食，但幼鱼多活动于泥底水域。

洄游移动：多鳞鱧是一种比较少移动的鱼类，但一般也作浅水区到深水区或深水区到浅水区的短距离移动。在春季水温回升时期，栖息于深水区的鱼群向沿岸浅水区作生殖移动。有时由于天气和外界环境的变化，也会引起鱼类由浅水区转向较深水区移动，并在那里作短暂栖息，然后又复回浅水区域，至冬凉季节，鱼群又转至较深水域栖息。

● 短尾大眼鲷 *Priacanthus macracanthus*

短尾大眼鲷属于鲈形目，大眼鲷科、大眼鲷属。俗称大眼鸡、大目、目连。是南海北部陆架区及北部湾的主要经济鱼类之一，分布广，渔获量高。

地理分布：世界分布区有中国、日本、印度尼西亚、菲律宾、澳洲。我国分布于东海南部和南海。

生活习性：短尾大眼鲷系暖水性底层鱼类，短尾大眼鲷主要栖息于 17—200m 深的海区，本鱼种栖息海域的底温为 17.4~27.6° C，底盐为 32.6~34.8‰。

洄游移动：短尾大眼鲷虽有结群现象，但不集结成大群，其洄游移动不明显。

● 竹筴鱼 *Trachurus japonicus*

竹筴鱼属于鲈形目，鲹科、竹筴鱼属。俗称巴浪、泽鱼、姑鱼等。属于一般的经济鱼类。

地理分布：分布于北太平洋西部沿海，广泛分布于我国沿海及朝鲜、日本沿海等水域。

生活习性：竹筴鱼为中上层鱼类，游泳迅速，喜欢结群聚集，有趋光特性。

洄游移动：竹筴鱼为中上层洄游性鱼类，南海的竹筴鱼在 12~翌年 4 月份期间游向较近海区，行索饵产卵洄游。

● 黄鳍鲷 *Sparus latus*

黄鳍鲷属于鲈形目，鲷科、黄鳍鲷属。又名黄脚立、赤翅。黄鳍鲷是上等鱼，其肉质细嫩，鲜食、盐制均宜。

地理分布：广泛分布于中国、日本、朝鲜、菲律宾、印度尼西亚、红海。我国台湾、福建、广东沿海均有分布。

生活习性：黄鳍鲷为浅海暖水性底层鱼类，幼鱼的适温范围较成鱼窄，生存温度 9.5~35° C，生长最适水温为 24~28° C。成鱼则可抵御 2° C 的低温和 35° C 的高温，生长最适水温为 26~30° C。适盐范围较广，在盐度为 0.5~4.3‰ 之间的海水中均可生存。

洄游移动：黄鳍鲷有明显的生殖迁移活动，在产卵期来临之前约 2 个月，从近岸半咸水海区向高盐的深海区移动，产卵后又回到近岸。冬季繁殖，集结至河川出海口处产卵，春季时幼鱼开始出现于河口，并能溯河至淡水域。

● 带鱼 *Trichiurus haumela*

带鱼属于鲈形目，带鱼科、带鱼属。是南海主要经济鱼类。

地理分布：带鱼的分布范围广阔，世界各地产区有日本、中国、菲律宾、印度尼西亚、澳洲、印度洋、非洲东岸诸海及红海等，我国四大海区都有分布。

生活习性：带鱼喜澄清水质，并栖息于水深 10~40m、底质为灰泥的海区。带鱼产卵的水温为 18.0~29.0° C，适温为 25.0~28.0° C，盐度为 30.20~34.50‰，适盐为 33.00~34.40‰。

洄游移动：南海区的带鱼均来自福建水域，每年立冬至冬至前后，鱼群由福建进入南海区作适温洄游，进入南海区水域后停留栖息并产卵，然后沿来游路线由西南向东北返回。

● 皮氏叫姑鱼 *Johnius belangerii*

皮氏叫姑鱼属于鲈形目，石首鱼科、叫姑鱼属。俗称小白鱼、赤头、黑耳津、叫吉子、小叫姑。

地理分布：分布在印度洋和太平洋西部、我国沿海均产之。渔场大多在近岸浅海和河口区。

生活习性：生活于 1~40 公尺海域，喜栖息于混浊度较高的水域，有昼夜垂直移动的习性。能以鱼鳔发声，一般多认为发声是作为繁殖期时联络同类的信号。肉食性，主要以多毛类为食。

洄游移动：皮氏叫姑鱼成鱼群体平时栖息于深水区，产卵季节向浅水区域作产卵移动，产卵结束后分散南移，并栖息于较深水域。

● 中国枪乌贼

中国枪乌贼隶属于头足纲、枪形目、闭眼亚目、枪乌贼科、枪乌贼属。中国枪乌贼是北部湾最重要的头足类，常年广泛分布于湾内，以水深 40-80m 的北部

湾中部和海南岛西部沿岸海域的密度较高。

中国枪乌贼的分布存在季节变化，夏秋季是该种类的主要产卵季节，群体有向较浅水域移动的趋势，以水深 40-80m 海域的数量最多。这期间中国枪乌贼的生物量也达到全年最大；冬季至春季，中国枪乌贼有向较深海域移动的趋势、以水深 80m 以上的湾口区域的数量较多。该种类全年均有产卵，7-9 月为其主要产卵季节，产卵场所一般为水深 30-50m，底质为礁石、粗中砂间有海鸡头丛生的海域。中国枪乌贼一年生的软体动物、幼枪乌贼经 5 个月可长至 300mm，7 个月个体性腺可达成熟。出生一年的个体、体长可达 470mm、体重达 1700g。中国枪乌贼具有昼夜垂直移动习性，底拖网的渔获率以白天较高。

秋、冬季中国枪乌贼密集区主要分布于湾北部，湾中部和湾口渔获较少，平均渔获率为 1.45kg/h，变化范围为 0.01-18.66kg/h；平均尾数渔获率为 15.4ind/h，变化范围为 1-184ind/h；渔获物平均体重为 97g。

中国枪乌贼的洄游主要是局部性、地区性的，而不是一个单一种群的长距离洄游，洄游时大体呈辐射式散布。

● 长毛对虾

长毛对虾是北部湾主要经济虾类之一。隶属于十足目，枝鳃亚目，对虾科，对虾属。

长毛对虾为一年生虾类，但也有个体生命周期达到两年，它在一生中要经过几个不同的发育阶段，每个不同发育阶段，对外界环境条件的要求亦不相同，即处于不同发育阶段的个体，表现出不同的生态类型。

在自然海区，长毛对虾幼虾常喜欢聚集于浅水内湾及河口附近觅食。随着幼虾迅速发育成长和生理生态上的变化，逐渐离开浅海内湾及河口区域向较深的水域栖息活动。

长毛对虾食性很广，其饵料种类和食物组成随着个体发育而有所变化。处于幼体发育阶段，食物主要以单细胞藻类为主，如小型硅藻类，甲藻类以及其他动物幼体和有机碎屑等。随着个体的增长，食物组成也逐步扩大，主要食物以动物性底栖生物。

当每年秋末冬初，随着水温的下降，长毛对虾逐渐向较深的海区进行过冬，到了来年春天，水温逐步回升时，亲虾便开始交尾生殖活动。海捕渔汛为每年 10 月至翌年 1 月份。目前是福建、广东、广西、海南等沿海地区的主要养殖对

象。

2) 保护区及受保护水生生物状况

(1) 保护区

工程近域分布的保护区为广西北仑河口国家级自然保护区。

广西北仑河口国家级自然保护区的前身是1983年经原防城人民政府批准建立的山脚红树林保护区，该保护区于1990年经广西壮族自治区区政府批准晋升为自治区级北仑河口海洋自然保护区；为了保护北仑河口湿地的生态环境和资源，于2000年4月经国务院批准为国家级自然保护区。2001年7月，保护区加入了中国人与生物圈组织；2004年6月加入中国生物多样性基金会并作为该基金会下属的自然保护区委员会成立的发起单位。

保护区属亚热带海洋性季风气候区。区内具有较丰富的生物多样性，现有红树植物15种（其中真红树10种、半红树5种），主要红树植物种类有白骨壤、桐花树、秋茄、木榄、红海榄、海漆、老鼠勒、阔包菊、银叶树、榄李、卤蕨、水黄皮、黄槿、杨叶肖槿、海芒果等，岸上缓冲区内有其他高等植物1300多种。保护区的红树林面积1274公顷，集中分布于北仑河口和珍珠港内，具有明显的斑块界限，其中95.58%生长在珍珠港内。目前，广西北仑河口国家级自然保护区的核心区主要包括3个区域（具体见图2.3-14，图2.3-15）：

①北仑河口核心区：包括从独墩至红沙头岸段，该岸段为中越北仑河口国界滩涂，现有红树林面积约50hm²。其重点保护对象是独墩岛的自然红树林群落类型。

②珍珠湾核心区：位于白龙半岛与尾岛之间的珍珠湾内所有红树林的滩涂地带，珍珠湾内的红树林面积约1081hm²，其中将交东、班埃、黄鱼万、贵明、山心、佳邦等地典型的红树林分布区域均列为核心区。其重点保护对象包括：a典型区域内的自然红树林群落类型；b红树林动物，特别是大型底栖动物和鸟类，及其栖息地的生态环境；c平均海面以下的红树林；d海湾红树林生态景观。

③黄竹江核心区：黄竹江核心区位于距黄竹江口约4km处。其重点保护对象是银叶树林及其生态环境。

保护区海岸线总长105公里，总面积3000公顷（其中核心区面积1406.7公顷，实验区面积333.3公顷，缓冲区面积1260公顷）。现保护区红树林有林面积为1274公顷，其中珍珠湾内连片面积最大的红树林达1068公顷。保护区内主要的红树植

物群落类型有白骨壤群落、桐花树群落、秋茄群落、木榄群落、老鼠勒群落和银叶树群落等15种，其中木榄群落和老鼠勒群落分布面积较大为国内少见，银叶树群落为国内唯一的原生银叶树群落。

自然保护区在核电厂的西北面，保护区实验区距核电厂最近，距离为3.5公里，最远距离为21.8公里，其中距离保护区的核心区分别为班埃核心区9公里、贵明核心区10公里和石角核心区11.8公里。

(2) 保护性水生生物

已知分布在广西白龙附近海域，国家和省级重点保护的水生野生动物有海龟、文昌鱼和中国鲎。

a) 海龟

海龟在动物分类学上隶属于脊索动物门CHORDATA，爬行纲REPTILIA，龟鳖目TESTUDIFORMES，海龟科CHELONIIDAE。世界上现存的海龟有2科5属7种，我国仅有2科5属5种。属海龟科的有太平洋丽龟、绿海龟、蠵龟、棱皮龟科棱皮龟。海龟在我国各海区均有分布，但主要集中在南海，产卵场地只分布在南海沿岸和岛屿，南海拥有我国90%以上的海龟资源。在种类上，又主要以绿海龟为主，占85%以上，其它种类已极为稀少。

海龟是我国二类重点保护的水生野生濒危动物。在我国北起山东省，南至沿南海诸岛海域和北部湾均有分布。根据研究海龟的监测机构开展了利用卫星追踪定位技术研究海龟在海域的活动规律表明，海龟洄游活动范围极为广阔，东至我国台湾省，南至东沙群岛，西沿北部湾。调查时根据渔民的反应常有海龟在白龙半岛周围及其邻近海域出现，2003年6月在珍珠湾内的围网内渔民也捕获重达150斤的海龟，2005年在白龙半岛东侧的海滩上出现过受伤的海龟，2006年6月在珍珠湾内的围网内渔民也捕获重达263斤的海龟，2006年7月在巫头岛南面的海滩的围网内渔民也捕获重达250斤的海龟。2007年7月在防城港北仑河口国家红树林保护区发现一只长1.2m，宽90cm的绿海龟，可以看出，调查海区近几年的夏季都有海龟出现，其原因与海洋环境污染，海龟产卵地遭到破坏，海龟为寻找适合繁殖地而出现在白龙尾邻近海域有关。但在本次春、夏航次的拖网调查中，该海域附近没有发现海龟。

b) 文昌鱼

调查海区的另一种国家二级保护动物为厦门文昌鱼，文昌鱼分布在地球热带、

亚热带的8~16米的浅水海域中，特别在北纬48°至南纬40°之间的环形地区内较多，我国河北昌黎、厦门、青岛、威海和烟台沿海处也很多。文昌鱼是适合在温暖海中的动，泳时以螺旋形方式前进。文昌鱼5~7月为生殖季节，一年产卵3~4次，产卵时间在6~7月，体外授精，受精卵细胞分裂，很快地成为被有纤毛的幼体，沉入海底，发生变态，发育为成体，有时，在某些特殊情况，幼体被卷入深海，变为深海的居住者，由于一些至今还不清楚的原因，使幼体一直延续到三年都在那里。它身体不断地增长、很快地成为大型的幼体，甚至在变态为成体之前，它的生殖腺早已开始发育了。它长满到11个月即开始成熟，但在外形上雌、雄性并无明显区别，只是在生殖腺的颜色不同上略可分辨；精巢呈乳白色，卵巢呈柠檬色。成熟了的精巢中排出精子，卵巢中排出卵子，它们从围鳃腔中流出体外，在海水中受精。

c) 中国鲎

中国鲎俗称海怪、三刺鲎。在动物分类学上隶属于节肢动物门 ARTHROPODA，肢口纲 MEROSTOMATA，剑尾目 XIPHOSURA，鲎科 TACHYPLEIDAE，鲎属 *Tachpleus*，拉丁文学名 *Tachypleustridentatus* (Leach)。

生活习性：中国鲎一般生活在深海区，主要吃小型无脊椎动物、薄壳小贝类、海豆芽、海葵等。平时生活于水深40m以内的泥沙质海底，以蠕虫、环节动物、腕足动物及软体动物为食，昼伏夜出。

繁殖习性：每年5-8月的繁殖季节中国鲎便回到沙滩上产卵，入秋后，从浅海游回深海过冬。卵对沙滩的沙质和温度等自然环境都有很高的要求。雌雄成对爬到潮间带，通常雄性在雌体背上，6-7月为产卵盛期，雌鲎在产卵前在沙滩上挖穴，将卵产在穴中，每穴产卵100-1000粒，接着雄体把精液撒在其上而受精。袂孵出的幼鲎，体长仅7-8mm，没有剑尾，身体仅分中央及两侧三部分，与三叶虫的成虫极相似，故称三叶幼虫。要经20多次的蜕壳，共历8年左右，才达性成熟期。幼鲎在滩涂上长到9岁才移居浅海，一般要到13岁才达到性成熟。成年后就耐饥，连续10个月不进食也不会饿死。春季繁殖，产卵高峰期一般在6-8月，产卵场所通常选择在接近高潮区、退潮时阳光照得到的沙滩上。雌鲎一生中要蜕皮18次，雄鲎19次，约15年才能成熟，一旦成熟之后，就不再蜕皮。

由于中国鲎生长周期长，需要近13年时间才能繁殖，保护形势严峻，因此我国广东省、广西壮族自治区、福建省和江苏省将其列为重点保护水生野生动物。

本次调查中没有出现。

d) 红树林群落

北仑河口国家级自然保护区的红树林群落包括海岸红树植物群落和海岛红树植物群落，共划分为8个群系14个群落类型，主要有卤蔗群落、白骨壤群落、桐花树群落、秋茄群落、木榄群落、老鼠箭群落、海漆群落和银叶树群落等，其中银叶树群落为国内唯一的原生性银叶树群落。此外，还分布有红海榄人工林群落。主要群落类型介绍如下：

①木榄群落

小乔木林，主要分布于外围有其他红树植物缓冲的稳定内滩至中滩。本类型主要分布在石角和交东，且较大面积连片分布，为广西连片面积最大的木榄林，在我国亦少见。木榄纯林是本保护区的显著特色，为重点保护对象。

②秋茄群落

灌木矮林，主要分布于有淡水调节的开阔平坦滩涂，如面前榄和黄鱼万的大面积秋茄林。石角的秋茄群落平均高度约为1.4m，最大高度达1.8m，主茎的平均基径约为8.7cm，最大基径达20.4cm。林下幼苗极少。

③桐花树群落

灌木矮林，分布面积较大，内滩、中滩至外滩均有分布，多为成片分布，局部区域呈块状分布，在潮沟和河口两侧则呈狭带状分布。在珍珠港的斑埃该群落联片面积较大。北仑河口个别桐花树群落平均高度可达2.7m，植株最高可达3.0m。

④白骨壤群落

灌木矮林。石角白骨壤群落的平均高度约为1.6m，最大高度达1.9m，主茎的平均基径约为4.4cm，最大基径达9.4cm。林下有少量桐花树混生，桐花树多比较低矮，高度为0.7~0.9m。佳邦生长有本保护区连片面积最大的低矮白骨壤纯林。

⑤红海榄群落

小乔木人工林，仅分布于面前榄红树林的西部。该红海榄群落为1987年的人工林，1997年7月调查时该处红海榄已进入果期。

⑥老鼠箭群落

灌丛，主要生长于河口心滩的低凹且较平坦的冲刷滩涂，呈块状分布。北仑河口独墩和江平江口的中间榄为该群落的集中分布地。北仑河口的独墩上生长着广西少见的较大面积的老鼠箭纯林，是保护区的重要保护区对象之一。

2.3.3.4 距离反应堆最近的水产养殖场

厂址附近水产养殖包括浅海养殖、滩涂养殖以及海水高位池养殖，具体分布参见表 2.3-14。从表中可以看出，距厂址最近的海水养殖场为位于 SW 方位 300m 的大村片区虾场，养殖水域面积分别 4.4 公顷（66 亩），主要养殖品种为对虾。

2.3.4 工业、交通、文化设施

2.3.4.1 工业

1) 工业现状

广西白龙核电厂厂址半径15km范围内主要企业情况详见表2.3-15。

厂址半径15km范围内规模以上企业共10家，主要产业包括海产品加工、家具制造、食品加工及建筑材料加工等。其中员工数量最多的企业为东兴市怡诚食品开发有限公司，拥有员工465人，位于厂址NW~WNW方位12.5km处的东兴市江平企业园。

此外，厂址NE方位2.5km范围内的白龙村与万欧村有以海蜇加工为主的海产品企业。海蜇加工受捕捞影响大，属季节性加工，只有在上半年有海蜇捕获时才开始加工运营，且加工厂数量不固定，开工时往往从周边乡镇临时招工。白龙村海蜇加工厂约31家，主要分布在双墩、横港、细村附近，万欧村海蜇加工厂约20家，两村海蜇加工厂员工总数约1717人。在正常运行过程中，距离厂址较近的海蜇加工企业不会对厂址的安全造成影响，但在制定场外应急规划时，应充分考虑该部分人员的应急撤离。

2) 工业发展规划

厂址15km半径范围内的工业规划主要为东兴市江平工业园区，该园区为既有工业园区位于厂址NW方位约11.3公里处。园区具体规划如下：

● 园区现状

东兴江平工业园于2007年6月开园建设，2018年园区企业入驻总数达到63家。截至2018年12月，园区规模以上工业总产值累计达到74.05亿元，增长3.08%；规模以上工业增加值累计达到22亿元，增长3.08%；工业项目固定资产投资1.06亿元。生产旺季到园区务工的人数超过1800人。

● 现有产业

以劳动密集型加工业为主导，重点发展海洋经济产业，并兼顾发展其他农产品加工产业，创建远洋捕捞基地、国际水产品交易中心和冷链物流中心。

- 中远期规划目标（2019年~2025年）

园区下阶段规划面积31万平，将积极融入防城港国际医学开放试验区“一区两城多园”建设，加快推进海峡两岸产业合作区防城港产业园，产业发展以进口海产品、坚果等农副食品加工业为主，积极引进台资企业，大力发展高端医疗器械产业，打造东兴农副食品加工产业集群、建成高质量海峡两岸（防城港·东兴）产业园（园中园）、海洋生物制药及高端医疗器械产业园（园中园）。

- 发展规模

规划到2025年，实现产值80亿元。

2.3.4.2 交通

1) 陆上交通

- 铁路

厂址15km范围内有位于厂址NE方位14.1km处的南防铁路部分区段，南防铁路2019年5月完成电气化改造，为II级铁路，设计时速120km/h。

厂址15km范围内有规划在建的防东铁路位于厂址NW方位12.4km处，预计2021年12月31日通车，防城港至东兴铁路线路全长47.6公里，为I级铁路，设计时速200km/h。

- 公路

（1）厂区外围现有道路：

厂址5km范围内，有乡道以上道路3条，分别为X266，X856，Y134，3条道路共同构成了环岛公路。其中X856为二级公路，位于厂址WNW方位，距离厂址最近距离约500m，Y134为四级公路，位于厂址N方位，距离厂址最近距离约800m。X266为二级道路，位于厂址北侧，部分路段穿过规划厂区，后续需要开展道路改线。

厂址半径15km范围内共有各级公路共9条，包括1条国道G228，道路等级为一、二级公路，距离厂址最近距离11.8km。厂址半径15km主要道路情况见表2.3-16、图2.3-16。

（2）厂区外围规划道路：

厂址15km半径范围内有陆上公路规划4条，包络高速公路2条，分别为南宁吴圩机场经上思至防城港高速公路和东兴至峒中高速公路，其中南宁吴圩机场经上思至防城港高速公路位于厂址NNE方位，与厂址最近距离14.8km，东兴至峒中

高速公路位于厂址NW方位，与厂址最近距离为13.6km。普通公路2条，分别为G228港口至东兴段改扩建（防城港市国门大道）和广西滨海公路至东兴至江平段，其中G228港口至东兴段位于厂址WNW方位，距离厂址最近距离6.9km，广西滨海公路至东兴至江平段位于厂址WNW方位，与厂址最近距离为12.2km。道路规划信息见表2.3-17、图2.3-17。

（3）进场道路和应急道路：

进厂道路：进厂道路接至江山半岛景区旅游二级公路（环岛东路）。

应急道路：应急道路接至江山至白龙的二级公路（环岛西路）。

两条厂外道路均可向北延伸至江山镇再接至防城港市至东兴市的一级公路上。

广西白龙核电厂发生事故需撤离时，可分别由进厂或应急道路撤离，通过环岛东路和环岛西路向NE或NNE方位撤离至东兴市至防城港公路后，可分别选择向西撤离至东兴市或继续向NE方位撤离至防城港。

2) 水上交通

（1）码头

厂址半径15km范围内的码头有防城港、白龙港、潭吉港和规划中的京岛港。

防城港码头位于厂址NE方位14.4km，主要包括渔藕港区和企沙港区。白龙港位于厂址NW方位1.0km，是距离厂址最近的码头，规划发展旅游客运及建设港口支持系统。潭吉港位于厂址NW方位11.2km，主要装卸货物为煤炭和散货。京岛港位于厂址NW方位10km处。规划有防城港市江山半岛旅游服务有限公司京岛陆岛运输码头的2个1000吨级以下泊位。

厂址15km范围内无危险品码头。厂址附近危险品装卸主要涉及防城港域第一作业区和第二作业区（防城港码头渔藕港区），位于厂址NE方位，第一作业区距厂址约25km，第二作业区距厂址约20km，装卸危险品类型主要有种子油饼、硫磺、柴油（柴油 $>61^{\circ}\text{C}$ ）、重油、废油等。

（2）水路航线

厂址中心15km范围内有五条主要航道，分别为三牙航道、西湾航道、东湾航道、企沙南航道和白龙航道。航道的主要情况见表2.3-18及图2.3-18。其中船舶通过数量最多，吨位最大的航道为三牙航道。三牙航道位于厂址E方位，距离厂址最近距离12.4km。三牙航道是西湾航道、东湾航道、企沙南航道共用的出海

航路，年船舶通过数量为18820艘/年，通过最大船舶吨位30万吨。距离厂址最近的航道为白龙航道，航道位于厂址W方位，与厂址最近距离3.7km，年船舶通过数量916艘/年。根据海运危险品调查结果，涉及危险品运输主要是西湾与三牙航道，航道内主要涉及的危险化学品为液化气和成品油，单次最大运输量分别是液化气33900吨，成品油40099吨。危化品运输航线距离厂址最近距离为10.2km，位于厂址E方位。

3) 机场及航空线

厂址4km范围内有W169现行民航使用的航路（线），根据广州广空设计咨询有限公司编制的《广西白龙核电项目厂址区域民用飞机坠机概率评估报告》，厂址区域坠机风险概率远小于核安全导则《核电厂厂址选择的外部人为事件》（HAD101/04）中筛选概率水平，不会对厂址安全造成影响。厂址半径16km范围内无机场设施及机场规划。

2.3.4.3 危险品设施

1) 固定危险源

厂址半径15km范围内油库、炸药库和加油站等设施情况见表2.3-19。其中距离厂址最近的是位于厂址WNW方位8.5km处的东兴罗孚加油站，年最大汽油、柴油使用量400吨，最大贮存量120吨，单罐最大贮存量30吨。汽油、柴油用量最大的是位于厂址NW方位13km处的中国石化销售股份有限公司广西防城港东兴高墩加油站，其年最大用量3500吨，最大贮存量110吨，单罐最大贮存量30吨。此外，厂址半径15km范围内有1家炸药雷管贮存单位，为江西省龙溪爆破工程有限公司（防城区江山镇沙木漓村），位于厂址NE方位14.8km处，是新建防东铁路项目仓库，非民爆物品生产单位，年炸药用量240吨，雷管用量22000发，炸药最大贮存量10吨，雷管最大贮存量20000发。防东铁路预计2021年建成通车，该处炸药仓库将在铁路建成后撤销。

根据核安全导则HAD101/04《核电厂厂址选择的外部人为事件》的有关规定，距厂址10km筛选距离值以内的固定危险源仅包含厂址WNW方位8.5km处的东兴罗孚加油站，加油站内汽油、柴油的最大储存量为120t，单罐储存量为30t。

按核安全导则HAD101/04附录II中对于7kPa压力值(正的入射峰值压力)的建议关系式计算：

$$R_{ip} = 18W^{1/3}$$

式中：

R_{ip} 为核电厂至爆炸处的最小允许距离（m）；

W 为TNT的物质当量或炸药质量的TNT当量（kg）。对于闪点低于21℃的可燃液体的潜在质量（即相应的TNT当量）等于全部质量的0.3%。

保守按最大储量计算得到东兴罗孚加油站发生爆炸事故的7kPa正入射压力的距离为128m，远小于与厂址距离8.5km。

因此，厂址附近的危险品仓储设施的存在或运行不会影响广西白龙核电厂的建设和安全运行。

2) 移动危险源

(1) 公路运输

厂址附近公路移动危险源主要为运送油料、液氨和炸药的运输车辆，具体信息见表2.3-20。

按核安全导则HAD101/04附录 II 中对于7kPa压力值(正的入射峰值压力)的建议关系式计算：

$$R_{ip} = 18W^{1/3}$$

式中：

R_{ip} 为核电厂至爆炸处的最小允许距离（m）；

W 为TNT的物质当量或炸药质量的TNT当量（kg）。

对于闪点低于21℃的可燃液体的潜在质量（即相应的TNT当量）等于全部质量的0.3%。汽油、柴油适用于该条件。氨气本身无闪点，但与空气按一定比例混合后会形成爆炸性混合物，因此考虑液氨储罐泄漏后爆炸的情况将其作为可燃液体进行评估。

对于炸药，其潜在质量即为储量。

对于雷管，根据《小型民用爆炸物品储存库安全规范》（GA838-2009）表1，20000发工业雷管的计算药量为20kg，1万发工业雷管的计算药量为10kg。根据《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）附录B，工业雷管的TNT当量按等于1考虑。

据此计算得到：

防城至东兴公路油罐车运输汽油、柴油的假想爆炸事故，其爆炸造成7kPa正入射压力的距离为70.5m，防城至东兴公路集装箱半挂车运输液氨的假想爆炸事故，其爆炸造成7kPa正入射压力的距离为83.3m，均远小于厂址与公路的最近距离12.5km。

防城至江平高速公路炸药雷管配送车发生假想爆炸事故，其爆炸造成7kPa正入射压力的距离为383m，远小于厂址与公路的最近距离12.5km。

江平镇思勒村民用爆炸物品储存库至防东二级公路的爆炸品配送车，其运送炸药时发生假想爆炸事故，造成7kPa正入射压力的距离为178m，其运送雷管时发生假想爆炸事故，造成7kPa正入射压力的距离为45.4m，均远小于厂址与公路的最近距离14.8km。

东兴至马路三级公路至防东二级公路的爆炸品配送车，其运送炸药时发生假想爆炸事故，造成7kPa正入射压力的距离为178m，其运送雷管时发生假想爆炸事故，造成7kPa正入射压力的距离为45.4m，均远小于厂址与公路的最近距离14.8km。

由江西省龙溪爆破工程有限公司江山镇沙木漓村炸药储存仓库经国门大道至北基洞口、铜鼓岭洞口的爆炸品配送车，其运送炸药时发生假想爆炸事故，造成7kPa正入射压力的距离为162m，其运送雷管时发生假想爆炸事故，造成7kPa正入射压力的距离为15.2m，均远小于厂址与公路的最近距离12.5km。

(2) 港口码头及海运线路

厂址15km范围内无危险品码头。厂址附近危险品装卸主要涉及防城港域第一作业区和第二作业区，位于厂址NE方位，第一作业区距厂址约25km，第二作业区距厂址约20km，装卸危险品类型主要有种子油饼、硫磺、柴油（柴油 $>61^{\circ}\text{C}$ ）、重油、废油等。

厂址附近主要有5条港航，涉及危险品运输主要是西湾与三牙航道。根据海运危险品调查结果，航道内主要涉及的危险化学品为液化气和成品油，单次最大运输量分别是液化气33900吨，成品油40099吨，事故估算应采用单仓最大运输量评估，由于无法收集到该数据，保守采用单船最大运输量计算。危化品运输航线距离厂址最近距离为10.2km。

成品油运输船发生假想爆炸事故，造成7kPa正入射压力的距离为888.6m，远小于与厂址的最近距离10.2km。因此厂址周围航路成品油运输不会影响本工程的

建设和安全运行。

按核安全导则HAD101/04附录III中对于液化气罐破裂后，单一喷放浓度高于点燃极限值距离的计算公式，计算了潜在燃烧源和核电厂安全有关物项之间的允许距离。液化气为比水轻的压缩液体，故密度保守考虑为 1g/cm^3 ，假设在最初的气态喷放中释放了总量的10%，则该液化气运输船在风速约为 1m/s 情况下，浓度仍高于点燃极限值的距离 X 可由下式确定：

$$X=0.22t^{0.45}$$

式中：

X 为核电厂至燃烧处的最小允许距离（km）；

t 为总释放量（吨）。

经计算该液化气运输船最小允许距离约为 8.53km ，小于距厂址的最近距离，由于采用偏保守的单船最大运输量计算，实际影响应远小于该结果。因此厂址周围的液化气运输不会影响本工程的建设和安全运行。

综上所述，厂址附近的移动危险源不会对核电厂的安全运行构成潜在威胁。

3) 天然气管线

厂址半径 15km 范围内江山镇已完成环岛东路、望海路燃气管道铺设，共建设完成低压($0-0.09\text{MPa}$)燃气管道约 5km ，中压燃气管道（ $0.09-0.4\text{Mpa}$ ）约 4km 。燃气管网运行压力高于常压，运行压力在设计压力允许外围以内，为 $0.2\sim 0.4\text{Mpa}$ 。管线距离厂址最近距离为NE方位 7.4km ，见图2.3-19。

保守按照中压管线参数上限， 0.4MPa ， 110mm 管径评估管线距离厂址的最近位置的事故燃放影响。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），管线气体泄漏的气体流动类型按如下判定：

$$\text{临界流: } \frac{P_0}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}, \quad \text{次临界流: } \frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

式中：

P_0 ——环境压力，Pa；这里取 0.1MPa 。

P ——容器压力，Pa；这里取 0.4MPa 。

γ ——气体的绝热指数（比热容比，即定压比热容 C_p 与定容比热容 C_v 之比），这里取 1.30 。

可以判定管线气体泄漏流动类型为临界流。

假定气体特性为理想气体，其泄漏速率 Q_G 按下式计算：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}$$

式中： Q_G ——气体泄漏速率，kg/s；

P ——容器压力，Pa；这里取0.4MPa。

C_d ——气体泄漏系数，当裂口形状为圆形时取1.00，三角形时取0.95，长方形时取0.90；这里取1.00。

M ——物质的摩尔质量，kg/mol；这里按甲烷的摩尔质量取值为0.016kg/mol。

R ——气体常数，J/(mol·K)；这里取8.314 J/(mol·K)。

T_G ——气体温度，K；这里保守取273.15K。

A ——裂口面积，m²；这里保守取全管径泄漏，0.0095 m²。

Y ——流出系数，对于临界流 $Y=1.0$ ；对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \times \left\{ 1 - \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[\frac{2}{\gamma - 1} \right] \times \left[\frac{\gamma + 1}{2} \right]^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

根据上述公式，可以计算得到气体泄漏速率为6.73kg/s。

同样按核安全导则HAD101/04附录III中对于易燃气体连续释放，能达到点燃浓度限值的距离 X （km），可由下式计算：

$$X = 2R^{0.8}$$

式中 R 是释放率（t/s）。

经计算 X 值约为36.6m，小于天然气管线距厂址的最短距离，因此该天然气管线不会影响本工程的建设和安全运行。

表2.3-1 厂址半径15km范围内河流、水库分布情况

序号	水体名称	方位	距离/km	库型	库容/径流量 (万立方)	水质目标	水质类别	用途	灌溉面积/公顷
1	潭蓬尾水库	NE	7.0	小(二)型	19	III	I~III	灌溉	10.005
2	叶沔万松水库	NNE	8.0	小(二)型	93	III	I~III	灌溉	80.04
3	黄淡港水库	NNE	10.5	小(二)型	17	III	I~III	灌溉、发电、供水	80.04
4	大坪水库	NNE	10.7	小(二)型	51	III	I~III	灌溉	13.34
5	湾潭水库	NNE	11.0	小(一)型	313	II~III	I~III	灌溉、供水	220.11
6	新角水库	N	11.8	小(二)型	17	III	I~III	灌溉	6.67
7	交东水库	NNW	12.1	小(二)型	14	III	I~III	灌溉	20.01
8	石角水库	N	12.7	小(二)型	40	III	I~III	灌溉	26.68
9	岭泵水库	NW~NNW	12.8	小(二)型	15	III	I~III	灌溉	20.01
10	火柴树水库	N	13.2	小(二)型	14	III	I~III	灌溉	20.01
11	优谷龙水库	NW	13.9	小(二)型	30	III	I~III	灌溉	20.01
12	沙木万水库	NNE	14.8	小(二)型	38	III	I~III	灌溉	33.35
13	芋蒙圩水库	N	14.9	小(二)型	20	III	I~III	灌溉	20.01
14	下百坊水库	NW	15.0	小(二)型	10	III	I~III	灌溉	10.005
15	夹浪水库	NW	15.0	小(一)型	485	III	I~III	灌溉	333.5
16	江平江	NW	12.1	河流	154500	II~III	II	饮用水源、渔业、农业	

表2.3-2 厂址半径15km范围内地下水饮用水取水点情况

序号	行政归属	行政村	位置		井深	供水人数/人
			方位	距离 (km)		
1	江山镇	白龙	NNE	2.6	多为30-70米,最深的达100米左右 (少)	3085
2	江山镇	万欧	NE	4.5		508
3	江山镇	沙万	NE	7.9		78
4	江山镇	潭西	NE	8.7		2892
5	江山镇	新基	NNE	11.4		2576
6	江山镇	潭蓬	NE	12.4		2578
合计						11717

表2.3-3 厂址半径15km范围内旅游景区情况

序号	名称	级别	位置		规模	
			方位	距离/km		
1	江山半岛省级旅游度假区	珍珠湾	省级	NNW	1.3	规划总面积95.96km ² ,海岸线长32km
2		怪石滩	省级	SW	1.8	
3		白沙湾	省级	ENE	2.6	
4		白浪滩	省级	ENE	7.5	
5		石角红树林	市级	N	12	
6		月亮湾	省级	NE	13	
7	京岛省级旅游度假区 (京岛风景名胜区内)	京岛金滩	省级	WNW	5	总面积约25平方公里
8		京岛民俗风景区	省级	WNW	8.8	
9		巫头白鹤山	市级	WNW	11	
10		潭吉新村	市级	NW	11.6	

表2.3-4 白龙厂址半径15km范围内粮食作物生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	乡镇	一、粮食作物			1稻谷			2玉米			3薯类			4豆类		
			播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	防城区江山镇	江山镇	1312.1	5223	6853	1013	4247	4302	35	4714	165	264.1	9034	2386	0	/	0
		白龙	140.8	5207	733.1	108.5	4241	460.2	4	4425	17.7	28.3	9018	255.2	0	/	0
		万欧	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		潭西	146.7	5232	767.5	113.1	4260	481.8	4	4625	18.5	29.6	9027	267.2	0	/	0
		潭蓬	168.2	5214	877	129.4	4256	550.7	4	5275	21.1	33.8	9030	305.2	0	/	0
		新基	162.3	5233	849.3	125.5	4250	533.4	4	5125	20.5	32.8	9006	295.4	0	/	0
		沙万	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
	东兴市江平镇	江平镇	2577	5699	14687	1728	4317	7459	265	4445	1178	584	10360	6050	0	/	0
		万尾	101	5158	521	70	4357	305	15	4667	70	15	9733	146	0	/	0
		巫头	78	5962	465	66	4455	294	0	/	0	11	15545	171	0	/	0
		山心	99	5667	561	74	4392	325	6	4500	27	19	11000	209	0	/	0
		潭吉	70	6500	455	51	4392	224	2	4000	8	17	13118	223	0	/	0
		贵明	204	6377	1301	114	4307	491	13	4000	52	76	9974	758	0	/	0
		交东	121	6934	839	63	4492	283	6	3667	22	52	10269	534	0	/	0
		班埃	120	5467	656	95	4337	412	4	4500	18	21	10762	226	0	/	0
		吒祖	94	5862	551	63	4397	277	6	4833	29	25	9800	245	0	/	0
		江龙	523	5495	2874	349	4226	1475	64	4547	291	110	10073	1108	0	/	0

表2.3-4 (续) 白龙厂址半径15km范围内经济作物生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	乡镇	二、经济作物			1花生			2甘蔗			3木薯		
			播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	防城区江山镇	江山镇	43	2209	95	43	2209	95	0	/	0	0	/	0
		白龙	4	2550	10.2	4	2550	10.2	0	/	0	0	/	0
		万欧	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		潭西	5	2120	10.6	5	2120	10.6	0	/	0	0	/	0
		潭蓬	5	2440	12.2	5	2440	12.2	0	/	0	0	/	0
		新基	5	2360	11.8	5	2360	11.8	0	/	0	0	/	0
		沙万	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
	东兴市江平镇	江平镇	430	21805	9376	243	1115	271	152	58197	8846	35	7400	259
		万尾	4	1175	4.7	4	1175	4.7	0	/	0	0	/	0
		巫头	6	1200	7.2	6	1200	7.2	0	/	0	0	/	0
		山心	6	1117	6.7	6	1117	6.7	0	/	0	0	/	0
		潭吉	5	1080	5.4	5	1080	5.4	0	/	0	0	/	0
		贵明	42	22157	930.6	25	1184	29.6	16	55500	888	1.4	9286	13
		交东	24	30654	735.7	10	1070	10.7	12	58667	704	2.5	8400	21
		班埃	21	38257	803.4	7	1200	8.4	13	61154	795	0	/	
		吒祖	38	20424	776.1	23	1091	25.1	13	56692	737	1.9	7368	14
		江龙	70	14617	1023.2	49	1147	56.2	17	55294	940	3.7	7297	27

表2.3-4 (续) 白龙厂址半径15km范围内蔬菜作物生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	乡镇	三、蔬菜			1叶菜			2白菜类			3甘蓝类			4根茎类			5瓜菜类		
			播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	防城区	江山镇	228	7396	1684.5	57.7	7079	407.6	25.4	6308	159.9	0	/	0	14.6	8515	124.2	48.6	9779	475.4
		白龙	53.4	7691	410.7	14	7593	106.3	5.4	6407	34.6	0	/	0	3.9	8385	32.7	12.2	9861	120.3
		万欧	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		潭西	54.7	7360	402.6	13.9	7317	101.7	5.9	6407	37.8	0	/	0	3.9	8462	33	11	9664	106.3
		潭蓬	60.4	7199	434.8	15.3	6497	99.4	6.7	6269	42	0	/	0	3.2	8688	27.8	12.7	9811	124.6
		新基	59.5	7334	436.4	14.5	6910	100.2	7.4	6149	45.5	0	/	0	3.6	8528	30.7	12.7	9780	124.2
		沙万	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
	东兴市	江平镇	1906	8411	16032	391	7977	3119	193	7005	1352	91	8868	807	104	7740	805	198	8662	1715
		万尾	16.7	13353	223	0	/		0	/		0	/	0	0	/	0	0	/	0
		巫头	5.3	6792	36	1.1	9091	10	2.3	5217	12	0	/	0	1.9	7368	14	0	/	0
		山心	32.6	9479	309	19.6	9082	178	7.6	11316	86	0	/	0	5.4	8333	45	0	/	0
		潭吉	1.4	7857	11	0	/	0	0	/		0	/	0	1.4	7857	11	0	/	0
		贵明	17.6	9375	165	7.7	8701	67	4.3	9302	40	0	/	0	0.8	6250	5	0	/	0
		交东	27.9	7921	221	5.7	7719	44	3.9	5641	22	0	/	0	1	7000	7	8.3	8072	67
		班埃	45.2	7235	327	2.5	9200	23	0	/		0	/	0	7.1	7042	50	0	/	0
		吒祖	126	9167	1155	35.3	8414	297	13.6	9632	131	0	/	0	6.3	9524	60	14.2	7465	106
		江龙	1104.7	7954	8787	201.5	6958	1402	128.3	5705	732	55.2	10978	606	25.9	5405	140	156.2	8867	1385

表2.3-4 (续) 白龙厂址半径15km范围内蔬菜作物生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	乡镇	6豆类			7茄果类			8葱蒜类			9水生类			10其他			11食用菌		
			播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	防城区	江山镇	8	10117	80.9	33.2	5724	189.8	9.4	12214	114.8	0	/	0	31.1	4248	131.9	0	/	0
		白龙	1.8	10222	18.4	7.2	5931	42.7	2.2	11864	26.1	0	/	0	6.7	4418	29.6	0	/	0
		万欧	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		潭西	1.9	10105	19.2	8.2	5549	45.5	2.2	12409	27.3	0	/	0	7.7	4130	31.8	0	/	0
		潭蓬	2.2	10000	22	9.1	5692	51.8	2.6	12000	31.2	0	/	0	8.6	4186	36	0	/	0
		新基	2.1	10143	21.3	8.7	5724	49.8	2.4	12583	30.2	0	/	0	8.1	4259	34.5	0	/	0
		沙万	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
	东兴市	江平镇	185	8038	1487	280	8511	2383	273	8670	2367	191	8670	1992	0	/	0	0	/	5
		万尾	0	/	0	0	/		0	/		16.7	/	223	0	/	0	0	/	0
		巫头	0	/	0	0	/		0	/		0	/		0	/	0	0	/	0
		山心	0	/	0	0	/		0	/		0	/		0	/	0	0	/	0
		潭吉	0	/	0	0	/		0	/		0	/		0	/	0	0	/	0
		贵明	0	/	0	0	/		0	/		4.8	/	53	0	/	0	0	/	0
		交东	0	/	0	0	/		4.9	7347	36	4.1	7347	45	0	/	0	0	/	0
		班埃	0	/	0	0	/		35.1	7123	250	0.5	7123	4	0	/	0	0	/	0
		吒祖	0	/	0	0	/		17.3	8497	147	39.3	8497	414	0	/	0	0	/	0
		江龙	95.3	7377	703	199.5	8165	1629	177.1	9198	1629	65.7	9198	556	0	/	0	0	/	5

表2.3-4 (续) 白龙厂址半径15km范围内水果生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	乡镇	四、水果			1梨			2柑橘类			3香蕉			4菠萝		
			播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	防城区	江山镇	/	/	936	/	/	0	/	/	227	/	/	63	/	/	21
		白龙	/	/	100.039	/	/	0	/	/	24.289	/	/	6.875	/	/	2
		万欧	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		潭西	/	/	103.224	/	/	0	/	/	25.424	/	/	4.8	/	/	3
		潭蓬	/	/	118.956	/	/	0	/	/	29.056	/	/	6.9	/	/	3
		新基	/	/	115.348	/	/	0	/	/	28.148	/	/	7.7	/	/	2
		沙万	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
	东兴市	江平镇	32.3	31362	1013	0	/	0	7.93	66835	530	0.47	134043	63	0	/	10
		万尾	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		巫头	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		山心	0	/	37	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		潭吉	0	/	50	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		贵明	0	/	37	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		交东	3.3	7879	26	0	/	0	0	/	0	0.13	30769	4	0	/	0
		班埃	3.4	22647	77	0	/	0	0.67	8955	6	0.13	30769	4	0	/	0
		吒祖	4.9	7551	37	0	/	0	1.27	9449	12	0	/	0	0	/	0
		江龙	20.6	2718	56	0	/	0	6	7833	47	0.2	45000	9	0	/	0

表2.3-4 (续) 白龙厂址半径15km范围内水果生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	乡镇	5荔枝			6龙眼			7芒果			8火龙果			9其他		
			播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	防城区	江山镇	/	/	123	/	/	318	/	/	7	/	/	0	/	/	177
		白龙	/	/	13.161	/	/	34.026	/	/	0.749	/	/	0	/	/	18.939
		万欧	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		潭西	/	/	13.776	/	/	35.616	/	/	0.784	/	/	0	/	/	19.824
		潭蓬	/	/	15.744	/	/	40.704	/	/	0.896	/	/	0	/	/	22.656
		新基	/	/	15.252	/	/	39.432	/	/	0.868	/	/	0	/	/	21.948
		沙万	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
	东兴市	江平镇	1.4	100714	141	10.87	19503	212	0	/	0	0	/	51	0	/	6
		万尾	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		巫头	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		山心	0	/	16	0	/	21	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		潭吉	0	/	21	0	/	29	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		贵明	0	/	13	0	/	24	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		交东	0.67	17910	12	2.53	3953	10	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		班埃	0.53	79245	42	1.4	17857	25	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		吒祖	0.2	/	0	3.47	7205	25	0	/	0	0	/	0	0	/	0
		江龙	0	/	0	3.47	0	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0

表2.3-5 白龙厂址半径80km范围内粮食作物生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	一、粮食作物			1稻谷			2玉米			3薯类			4豆类		
		播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	全市	44460.63	3926.92	242225	26803.19	4480.51	120092.03	7799.3	4375.5	34125.9	8141.22	10384.2	84539.7	1716.9	2019.6	3467.4
	港口区	3586	4136.25	25150.2	1365	5417.73	7395.2	1005	4563.2	4586	1059	12178.5	12897	157	1732.5	272
	防城区	24306.79	3897.07	133664.2	15864.68	4266.71	67690	3053	4986.2	15222.9	4443.2	10954.6	48673.7	945.91	2196.4	2077.6
	上思县	11207.84	4132.95	49756.62	6667.51	4804.77	32035.83	3211.3	3839.2	12329.0	725.02	5922.6	4294	603.99	1817.6	1097.8
	东兴市	5360	3491	33654	2906	4464	12971	530	3750.9	1988	1914	9757.1	18675	10	2000	20
钦州市	全市	187146	4963	1109461	141089	5609	791330	16765	4865	81557	23269	9791.5	225872	6023	1897	10702
	钦州港	71	3035	214	71	3035	214	0	/	0	0	/	0	0	/	0
	钦南区	32755.99	4458	203495	21057	5284	111266	3971	4480	16892	6955.99	10751	73625	772	2641	1712
	钦北区	46007.13	4905	267653	33820	5644	190897	4252	5062	21524	5705.13	9241	51420	2230	1709	3812
北海市	全市	77172	4898	624180	47562	5477	260526	10261	5176	53113	17751	17324	307525	1598	1887	3016
	合浦县	64406	5015	536530	40520	5641	228555	7357	5303	39016	15289	17443	266701	1240	1820	2258
越南广宁省	广宁省	155817	5661	882018	136269	5818	792828	18587	4720	87732	0	/	0	961	1517	1458
	80km涉及广宁区域	51939	5661	294006	45423	5818	264276	6196	4720	29244	0	/	0	320	1519	486

表2.3-5 (续) 白龙厂址半径80km范围内经济作物生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	二、经济作物			1花生			2甘蔗			3木薯		
		播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	全市	44829.82	67308	3017413	3197.82	2057	6579	41632	72320	3010834	0	/	0
	港口区	551	7951	4381	494	3144	1553	57	49614	2828	0	/	0
	防城区	6421.82	70012	449603	1473.82	2012	2966	4948	90266	446637	0	/	0
	上思县	37249	68443	2549432	831	1850	1537	36418	69963	2547895	0	/	0
	东兴市	608	23021	13997	399	1311	523	209	64469	13474	0	/	0
钦州市	全市	80955	42375	3430477	9193	2883	26506	43976	72104	3170811	27786	8391.16	233160
	钦州港	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
	钦南区	19445	34973	680048	1378	2271	3129	11298	55385	625736	6769	7561	51183
	钦北区	17814	51213	912301	3277	3235	10602	10660	78038	831890	3877	18006	69809
北海市	全市	61381	42964	2637187	16955	2970	50368	30538	80632	2462344	13888	8962	124475
	合浦县	36442	42821	1560501	10743	2836	30473	17764	82078	1458040	7935	9072	71988
广宁省	广宁省	8195	40419	331236	3346	2458	8226	4849	66614	323010	0	/	0
	80km涉及广宁区域	2731	40429	110412	1115	2459	2742	1616	66627	107670	0	/	0

表2.3-5 (续) 白龙厂址半径80km范围内蔬菜作物生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	三、蔬菜			1叶菜			2白菜类			3甘蓝类			4根茎类			5瓜菜类		
		播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	全市	25447	13097	333287.9	5072	11698	59331.6	3708	11844	43918.0	787	15799	12434	3337	15121	50459	3478	13241	46051
	港口区	1991	11009	21918	192	9323	1790	139	11820	1643	42	10714	450	212	12255	2598	223	10695	2385
	防城区	15536	13407	208290.9	3289	11247	36992.6	2065	11843	24455.0	568	16768	95234	2251	15184	34180	2378	13650	32460
	上思县	4620	12256	56624	923	11791	10883	1162	11392	13237	31	8581	266	628	16226	10190	541	12819	6935
	东兴市	3300	14077	46455	668	14470	9666	342	13401	4583	146	15027	2194	246	14191	3491	336	12711	4271
钦州市	全市	78964	22010	1738020	14774	20248	299142	11493	21488	246960	828	16442	13614	12248	24756	303219	13119	25026	328312
	钦州港	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
	钦南区	22261	21739	483934	2457	20536	50458	3235	19391	62730	97	18412	1786	1613	24224	39074	4477	25717	115133
	钦北区	21135	26178	553279	4201	23211	97508	4530	23180	105006	213	21708	4624	3825	33700	128906	3597	28398	102149
北海市	全市	39145	22700	888575	7459	22071	164624	2163	25287	54696	307	25609	7862	4593	24971	114695	5504	23652	130182
	合浦县	28500	21635	616606	6052	21530	130301	1075	21029	22606	0	/	0	2908	21911	63718	4095	22877	93680
广宁省	广宁省	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	80km涉及广宁区域	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表2.3-5 (续) 白龙厂址半径80km范围内蔬菜作物生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	6豆类			7茄果类			8葱蒜类			9水生类			10其他			11食用菌		
		播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	全市	2437	11152	27177.9	2338	15467	36163.32	1875	12298	23058.76	991	17766	17606.36	1425	11992	17088.7	0	/	0
	港口区	241	11469	2764	222	13500	2997	267	9390	2507	164	12927	2120	289	9218	2664	0	/	0
	防城区	1471	10812	15903.9	1264	17485	22101.32	821	12750	10467.76	444	21847	9700.36	986	12685	12506.7	0	/	0
	上思县	394	11188	4408	378	11124	4205	305	10190	3108	108	13648	1474	150	12787	1918	0	/	0
	东兴市	331	12393	4102	474	14473	6860	482	14473	6976	275	15680	4312	0	0	0	0	/	0
钦州市	全市	4408	16906	74525	9556	24579	234880	5537	16080	89038	2959	24426	72276	3893	18752	73004	149	20442	3050
	钦州港	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0	0	/	0
	钦南区	1379	17324	23890	4351	28500	124002	2957	11972	35404	1080	19978	21576	577	14979	8643	38	32579	1238
	钦北区	1143	13825	15802	1279	22174	28360	1288	26060	33566	492	40441	19897	522	32406	16916	45	12111	545
北海市	全市	10145	23029	233638	5003	22870	114419	2058	15074	31024	773	17692	13676	1138	20704	23562	2	98500	197
	合浦县	8585	23153	198776	3006	21388	64293	1581	14982	23687	750	17328	12996	448	14589	6536	0	/	13
广宁省	广宁省	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	80km涉及广宁区域	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表2.3-5 (续) 白龙厂址半径80km范围内水果生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	四、水果			1梨			2柑橘类			3香蕉			4菠萝		
		播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产
防城港市	全市	10480.28	8621	90354.05	281.06	584	164	4048.31	9496	38443.8	566	14806	8380.2	241.53	5656	1366
	港口区	522	2666	1391.5	0	/	0	58	2966	172	85	6282	534	32	750	24
	防城区	4381.28	12880	56432.75	236.06	458	108	2090.31	11285	23589	138	39770	5488.2	146.53	4668	684
	上思县	4283	5257	22513.8	45	1244	56	1087	8794	9558.8	280	7089	1985	60	10633	638
	东兴市	1294	7629	9872	0	/	0	813	6303	5124	63	5921	373	3	6667	20
钦州市	全市	144572	13063	1888555	/	/	36530	/	/	307337	/	/	798216	/	/	13594
	钦州港	0	/	0	/	/	0	/	/	0	/	/	0	/	/	0
	钦南区	8757	6737	58996	/	/	113	/	/	10319	/	/	11804	/	/	6005
	钦北区	33361	10049	335251	/	/	18621	/	/	20520	/	/	76022	/	/	4617
北海市	全市	/	/	121767	/	/	0	/	/	30939	/	/	40629	/	/	1893
	合浦县	/	/	90975	/	/	0	/	/	29539	/	/	25847	/	/	860
广宁省	广宁省	13567	12328	167253	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	80km涉及广宁区域	4468	12327	55076	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表2.3-5 (续) 白龙厂址半径80km范围内水果及牧草生产情况

播种面积：公顷；单产：千克/公顷；总产：吨

市	县/区	5荔枝			6龙眼			7芒果			8火龙果			9其他			青饲料	饲草
		播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	播种面积	单产	总产	面积	面积
防城港市	全市	12012	4500	5408.5	1814.3	3800	6895	307.46	6442	1980.55	308	18005	5545.6	1711.6	12953	22170.4	3044	276
	港口区	200	1868	373.5	84	1667	140	29	5517	16	0	/	0	34	3882	132	200	0
	防城区	634	3781	2397	488.3	7040	3438	51.46	13011	669.55	278.	19499	5420.6	318.6	45946	14638.4	2217	276
	上思县	233	4137	964	1053	958	1009	227.00	5070	1151	13	5692	74	1285	5508	7078	532	0
	东兴市	135	12400	1674	189	12212	2308	0	/	0	17	3000	51	74	4351	322	95	0
钦州市	全市	/	/	313264	/	/	81625	/	/	86667	/	/	6979	/	/	244343	1606.23	963.8
	钦州港	/	/	0	/	/	0	/	/	0	/	/	0	/	/	0	0	0
	钦南区	/	/	4204	/	/	4861	/	/	2812	/	/	3830	/	/	15048	80	71
	钦北区	/	/	92499	/	/	27781	/	/	14417	/	/	1083	/	/	79691	457	62
北海市	全市	/	/	10858	/	/	15630	/	/	4620	/	/	5052	/	/	12146	4648	306611
	合浦县	/	/	9253	/	/	11593	/	/	2886	/	/	4317	/	/	6680	4771	262033
广宁省	广宁省	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	155746	5685
	80km涉及广宁区域	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	51287	5685

表2.3-6 厂址半径15km范围内畜牧业生产情况

市	县/区	乡镇	猪			牛			羊			家禽			
			出栏(头)	存栏(头)	产肉量(吨)	出栏(头)	存栏(头)	产肉量(吨)	出栏(只)	存栏(只)	产肉量(吨)	出栏(只)	存栏(只)	产肉量(吨)	产蛋量(吨)
防城港市	防城区	江山镇	14700	83400	1131	440	4500	35	1300	8600	18	420000	551000	752	427
		白龙	6177	28745	485.35	36	370	2.92	106	715	1.5	26312	36074	45.744	24.828
		万欧	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		潭西	564	4077	41.475	36	364	2.878	107	708	1.53	23361	32211	40.74	21.58
		潭蓬	594	4284	44.24	37	380	2.907	109	725	1.545	24742	34058	43.456	23.072
		新基	1414	9363	106.9	68	702	5.35	198	1337	2.75	183789	226139	338.88	206.86
		沙万	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	东兴市	江平镇	11412	12760	864.4	1060	2042	85	1300	1235	19.5	82.8	37.8	1363	298
		万尾	239	142	18.02	107	181	8.58	0	0	0	3.28	1.36	54.17	52.09
		巫头	20	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0.9	0.48	14.83	0.26
		山心	79	88	5.98	8	28	0.64	0	0	0	0.36	0.18	5.98	3.56
		潭吉	220	308	16.71	7	25	0.56	202	266	3.03	0.73	0.45	12.01	3.7
		贵明	544	929	41.45	250	436	20.04	0	0	0	1.88	0.86	30.99	4.33
		交东	200	268	15.18	45	94	3.61	123	126	1.85	1.12	0.43	18.59	31.55
		班埃	402	791	30.59	107	182	8.59	29	26	0.44	7.7	2.96	126.82	4.5
		吒祖	905	1828	69.12	61	113	4.89	147	164	2.21	1.8	0.85	29.21	1.12
		江龙	2483	1389	187.14	184	332	14.75	0	0	0	9.38	3.71	154.53	4.4

表2.3-7 厂址半径80km范围内畜牧业生产情况

市	县、区	猪			牛			羊			家禽			
		出栏(头)	存栏(头)	产肉量(吨)	出栏(头)	存栏(头)	产肉量(吨)	出栏(只)	存栏(只)	产肉量(吨)	出栏(只)	存栏(只)	产肉量(吨)	产蛋量(吨)
防城港市	全市	367800	304300	27208.6	28721	91970	2479	14439	23374	212.4	10182700	5782084	4705.6	19100
	港口区	10800	17100	782	1900	3600	150	1900	900	28	742600	564300	0	1316.92
	防城区	236025	179378	16046.5	11800	40300	1042	7900	16800	113	4867589	2379300	3508	9963.68
	上思县	64075	43422	4779.1	12421	41570	1070	2739	2874	41.4	3013011	2092484	732.6	5162.4
	东兴市	56900	64400	5601	2600	6500	217	1900	2800	30	1559500	746000	465	2657
钦州市	全市	1566200	1365700	118811	66300	65700	7163	80500	70200	1348	104914800	48145400	186534	23679.57
	钦州港	4100	2100	301	0	0	0	0	0	0	57000	38000	102	4
	钦南区	213500	146100	15117	5100	7300	674	9900	4200	137	17058300	7796300	31323	9650.69
	钦北区	293600	373600	22661	28000	9600	3141	10400	7400	186	44646400	22519600	83822	1866
北海市	全市	905100	692800	71200	21100	840	2100	10133	8300	152	30269000	13595900	51300	22019
	合浦县	673885	539268	52162	15361	840	1501	6719	5852	98	23868000	11443000	40220	20722
广宁省	全省	/	49604	67564	/	102350	7421	/	4626	29	/	/	/	9629
	80km 涉及广宁省区域	/	16335	22249	/	33704	2444	/	1523	10	/	/	/	3171

表2.3-8 厂址半径15km范围肉牛养殖情况表

序号	养殖场名称	所在地	与厂址的相对位置		饲养品种	养殖规模/头	饲料组成	饲料来源	饲料消耗 (kg/天·头)
			方位	距离/km					
1	谢永玖养殖场	江平镇万尾村	WNW	7.7	肉牛	23	成品	区内饲料加工企业	40
2	武瑞强养殖场	江平镇万尾村	WNW	7.7	肉牛	18	成品	区内饲料加工企业	40
3	阮吉仪养殖场	江平镇万尾村	WNW	7.7	肉牛	25	成品	区内饲料加工企业	40
4	冯良有养殖场	江平镇万尾村	WNW	7.7	肉牛	63	成品	区内饲料加工企业	40
5	黎辉养殖场	江平镇万尾村	WNW	7.7	肉牛	18	成品	区内饲料加工企业	40
6	刘基烈养殖场	江平镇山心村	NW	11	肉牛	17	成品	区内饲料加工企业	40
7	莫练昌养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	39	成品	区内饲料加工企业	40
8	莫永财养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	17	成品	区内饲料加工企业	40
9	腾富养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	43	成品	区内饲料加工企业	40
10	腾新养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	19	成品	区内饲料加工企业	40
11	陈显光养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	18	成品	区内饲料加工企业	40
12	刘艳养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	12	成品	区内饲料加工企业	40
13	罗勇养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	8	成品	区内饲料加工企业	40
14	陈树丽养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	8	成品	区内饲料加工企业	40
15	陈显廷养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	9	成品	区内饲料加工企业	40
16	陆登彩养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	8	成品	区内饲料加工企业	40
17	李治杰养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	39	成品	区内饲料加工企业	40
18	李治信养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉牛	46	成品	区内饲料加工企业	40
19	吴恒养殖场	江平镇交东村	NNW	11.9	肉牛	13	成品	区内饲料加工企业	40
20	李世伟养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉牛	8	成品	区内饲料加工企业	40
21	李世辉养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉牛	10	成品	区内饲料加工企业	40
22	李世存养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉牛	44	成品	区内饲料加工企业	40
23	王其栋养殖场	江平镇吒祖村	NW	13.3	肉牛	11	成品	区内饲料加工企业	40
24	裴辉胜养殖场	江平镇吒祖村	NW	13.3	肉牛	10	成品	区内饲料加工企业	40
25	赵富文养殖场	江平镇吒祖村	NW	13.3	肉牛	53	成品	区内饲料加工企业	40

26	凌立川养殖场	江平镇吒祖村	NW	13.3	肉牛	10	成品	区内饲料加工企业	40
27	李子意养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	10	成品	区内饲料加工企业	40
28	陈辉雄养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	5	成品	区内饲料加工企业	40
29	赵国叶养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	5	成品	区内饲料加工企业	40
30	林辉养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	5	成品	区内饲料加工企业	40
31	陈远林养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	4	成品	区内饲料加工企业	40
32	李唐禄养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	28	成品	区内饲料加工企业	40
33	黄开俭养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	24	成品	区内饲料加工企业	40
34	陈和福养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	9	成品	区内饲料加工企业	40
35	李世禄养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	20	成品	区内饲料加工企业	40
36	梁永芳养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	14	成品	区内饲料加工企业	40
37	黄日林养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	10	成品	区内饲料加工企业	40
38	林传光养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	36	成品	区内饲料加工企业	40
39	林传忠养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	38	成品	区内饲料加工企业	40
40	陈洪华养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉牛	36	成品	区内饲料加工企业	40

表2.3-8 (续) 厂址半径15km范围肉羊养殖情况表

序号	养殖场名称	所在地	与厂址的相对位置		饲养品种	养殖规模/头	饲料组成	饲料消耗 kg/天·只	外销比例
			方位	距离					
1	黄厚信养羊场	江平镇潭吉村	NW	11.6	肉羊	130	牧草、本地牧草放牧	4.8	5%
2	吴廷柏养羊场	江平镇交东村	NNW	11.9	肉羊	102	牧草、本地牧草放牧	4.8	5%

表2.3-8 (续) 厂址半径15km范围生猪养殖情况表

序号	养殖场名称	所在地	与厂址的相对位置		饲养品种	养殖规模/只	饲料组成	饲料来源	饲料消耗 kg/天·头	外销比例
			方位	距离/km						
1	龙翔猪场	江山镇白龙村万茶	NNE	3	猪	12000	成品	区内饲料加工企业	1.5~5	100%自治区内
2	麒麟猪场	江山镇潭西村万松	NE	7.8	猪	3400	成品	区内饲料加工企业	1.5~5	100%自治区内
3	黄氏益农养殖场	江平镇山心村	NW	11	生猪	2537	成品	区内饲料加工企业	1.5~5	50%~60%
4	壮大猪场	江山镇新基村新角	NNE	13	猪	3000	成品	区内饲料加工企业	1.5~5	100%自治区内
5	百威养猪场	江平镇吒祖村	NW	13.3	生猪	980	成品	区内饲料加工企业	1.5~5	50%~60%
6	周代贵养殖场	江平镇吒祖村	NW	13.3	猪	920	成品	区内饲料加工企业	1.5~5	100%自治区内
7	钦兴猪业	江平镇江龙村	NW	13.8	生猪	2910	成品	区内饲料加工企业	1.5~5	50%~60%
8	长生养猪场	江平镇江龙村	NW	13.8	生猪	1020	成品	区内饲料加工企业	1.5~5	50%~60%
9	曾杰养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	猪	1012	成品	区内饲料加工企业	1.5~5	100%自治区内

表2.3-8 (续) 厂址半径15km范围家禽养殖情况表

序号	养殖场名称	所在地	与厂址的相对位置		饲养品种	养殖规模 (只)	饲料组成	饲料来源	饲料消耗 kg/天·只	外销比例
			方位	距离						
1	鼎荣农业公司	江山镇白龙村双墩	NNE	2.6	肉鸭	80000	自配专利饲料	原料完全采购区内	0.25	100%自治区内
2	黄彩英养殖场	江平镇万尾村	WNW	7.7	肉鸭	1730	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
3	陈俊亮养殖场	江平镇万尾村	WNW	7.7	肉鸭	4520	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
4	王辉养殖场	江平镇万尾村	WNW	7.7	肉鸭	660	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
5	梁振养殖场	江平镇万尾村	WNW	7.7	肉鸭	4300	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
6	李荣俗养殖场	江平镇巫头村	WNW	11	肉鸡	2000	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
7	陈伟养殖场	江平镇巫头村	WNW	11	肉鸡	1000	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
8	李荣兵养殖场	江平镇巫头村	WNW	11	肉鸭	3000	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
9	腾新养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉鸡	1450	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
10	李海艳养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉鸡	530	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
11	麦耀树养殖场	江平镇贵明村	NW	11.7	肉鸡	750	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
12	吴兴维养殖场	江平镇交东村	NNW	11.9	肉鸭	2500	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
13	黄茹铎养殖场	江平镇交东村	NNW	11.9	肉鸭	480	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
14	林权贵养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉鸡	1300	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
15	唐国兴养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉鸡	7900	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
16	唐国伟养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉鸡	1450	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
17	黄忠华养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉鸡	3500	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
18	唐红强养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉鸭	1000	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
19	蒙方华养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉鸭	500	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
20	苏世强养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉鸭	7430	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
21	黄振业养殖场	江平镇班埃村	NNW	12	肉鸭、肉鸡	1830	成品	区内饲料加工企业	0.1~0.25	100%自治区内
22	黄如芳养殖场	江平镇潭吉村	NW	12.6	肉鸭、肉鸡	4500	成品	区内饲料加工企业	0.1~0.25	100%自治区内

序号	养殖场名称	所在地	与厂址的相对位置		饲养品种	养殖规模 (只)	饲料组成	饲料来源	饲料消耗 kg/天·只	外销比例
			方位	距离						
23	壮大鸡场	江山镇新基村新角	NNE	13	肉鸡	30000	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
24	王国建养殖场	江平镇吒祖村	NW	13.3	肉鸡	3008	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
25	唐上雄养殖场	江平镇吒祖村	NW	13.3	肉鸭	2058	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
26	裴哲居养殖场	江平镇潭吉村	NW	13.6	肉鸭	700	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
27	杨富振养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉鸡	3000	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
28	张原全养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉鸡	2000	成品	区内饲料加工企业	0.1	100%自治区内
29	丁大和养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉鸭	1500	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
30	王翠法养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉鸭	500	成品	区内饲料加工企业	0.25	100%自治区内
31	黄靖才养殖场	江平镇江龙村	NW	13.8	肉鸭、肉鸡	5500	成品	区内饲料加工企业	0.1~0.25	100%自治区内

表2.3-9 调查区内分布的重点保护植物情况表

编号	植物名称	保护级别	树高(m)	株数	地理坐标	与厂址距离(km)	方位	海拔(m)	地点
1	樟	II级	8.6	7	108°14'55.21"E 21°31'23.31"N	3.2	NE	6	防城港市 白龙村东 头岭
2	锯叶竹节树	III级	7.9	5	108°14'29.75"E 21°37'36.21"N	12.5	N	10	防城港市 凤凰头
3	异蕊草	珍稀 濒危	0.2	125	108°12'25.47"E 21°37'13.50"N	12.2	NNW	22	防城港市 交东基栏 丘陵山顶

表2.3-10 生态环境状况各项评价指标权重

指标	生物丰度指数	植被覆盖指数	水网密度指数	土地退化指数	环境质量指数
权重	0.25	0.2	0.2	0.2	0.15
数值	73.0	56.9	117.0	24.0	93.3

表2.3-11 白龙厂址15km半径范围内各方位最近居民点、菜田、农田和养殖场（2018年）

方位	居民点				菜田				农田				奶牛场				
	地名	距离(km)	户数(户)	人口数(人)	距离(km)	面积(亩)	品种	年产量(t)	距离(km)	面积(亩)	主要作物名称	年产量(t)	名称	距离(km)	饲养量(头)	年奶产量(t/a)	供当地居民的鲜奶量(t/a)
N	交东村	11.9	328	1601	11.6	420	时令蔬菜	211	11.6	1965	稻谷、花生、薯类	422.5	—	—	—	—	—
NNE	双墩村	2.8	89	333	2.8	133	时令蔬菜	68.2	2.8	361	稻谷、花生、薯类	89.5	—	—	—	—	—
NE	田寮港	0.4	55	250	1.3	100	时令蔬菜	51.2	1.3	271	稻谷、花生、薯类	67.2	—	—	—	—	—
ENE	白沙村	2.5	101	436	3.5	174	时令蔬菜	89.3	3.5	472	稻谷、花生、薯类	117.2	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WSW	大村	1.2	102	435	1.2	176	时令蔬菜	90.1	1.2	476	稻谷、花生、薯类	118.2	—	—	—	—	—
W	—	—	—	—	—	—	时令蔬菜	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WNW	万尾村	7.7	1323	6243	7.7	255	时令蔬菜	233	7.7	1575	稻谷、花生、薯类	400.5	—	—	—	—	—
NW	山心村	11	337	1727	11	495	时令蔬菜	309	11	105	稻谷、花生、薯类	400.5	—	—	—	—	—
NNW	班埃	12	358	1870	12	675	时令蔬菜	327	12	1905	稻谷、花生、薯类	483.6	—	—	—	—	—

表2.3-11 (续) 白龙厂址15km半径范围内各方位最近居民点、菜田、农田和养殖场(2018年)

方位	家畜养殖场				家禽养殖场			
	名称	距离(km)	饲养品种	养殖数量(头)	地名	距离(km)	饲养品种	养殖数量(只)
N	吴廷柏羊养殖场, 吴恒肉牛养殖场	11.9	肉羊、肉牛	肉羊 102, 肉牛 13	吴兴维、黄茹铎养殖场	11.9	肉鸭	2980
NNE	白龙村万茶龙翔猪场	4.8	生猪	12000	白龙村双墩鼎荣农业公司	2.6	肉鸭	80000
NE	潭西村万松麒麟猪场	7.8	生猪	3400	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	—	—	—	—	—	—	—	—
WSW	—	—	—	—	—	—	—	—
W	—	—	—	—	—	—	—	—
WNW	万尾村冯良、谢永玖、武瑞强、阮吉仪、黎辉养殖场	7.7	肉牛	147	万尾村陈俊亮、王辉、黄彩英、梁振养殖场	7.7	鸭	11210
NW	山心村刘基烈牛养殖场、黄氏益农养殖场	11	肉牛、生猪	肉牛 17, 生猪 2537	贵明村腾新、李海艳、麦耀树养殖场	11	鸡	2730
NNW	李世伟、李世存、李世辉养殖场	12	肉牛	62	林权贵、唐国兴、唐国伟、黄忠华、唐红强、蒙方华、苏世强、黄振业养殖场	12	肉鸡、肉鸭	24910

表2.3-12 项目周边（80km）范围养殖品种的销售情况

类型	主要销售去向
外销型	越南、老挝、泰国等地
内销型	
其中：鲜活产品	当地市场销售及周边主要城市
冷冻品	当地市场销售及周边主要城市
冷冻加工品	防城港、钦州、北海等周边地区
鱼糜制品	防城港、东兴、钦州等
干腌制品	防城港、东兴、北海、钦州、南宁等地
罐制品	广西各主要城市、广东、海南、贵州部分地区
助剂和添加剂	当地及周边养殖区
其他产品	当地及周边养殖区

表2.3-13 北部湾近岸海域赤潮及水质异常现象发生情况表

序号	时间	持续天数 (天)	面积(平方 公里)	海域	物种名	是否有 毒	备注
1.	1995年3月	—	—	廉州湾	微囊藻	—	赤潮
2.	1999年12月	3	0.065	涠洲岛	铜绿微囊藻	是	赤潮
3.	2001年5月	—	8	涠洲岛	—	—	赤潮
4.	2002年5月	4	3	涠洲岛	—	—	赤潮
5.	2002年6月	5	20	涠洲岛	汉氏束毛藻	否	赤潮
6.	2003年7月	4	3~4	涠洲岛	红海束毛藻	否	赤潮
7.	2004年2月	9	40	廉州湾	水华微囊藻	是	赤潮
8.	2004年3月	3	2	涠洲岛	水华微囊藻	是	赤潮
9.	2004年6月	5	40	涠洲岛	红海束毛藻	否	赤潮
10.	2008年4月	4	0.025	涠洲岛	夜光藻	否	赤潮
11.	2008年4月	3	0.001	钦州湾	夜光藻	否	赤潮
12.	2009年7月	4	—	廉州湾	中肋骨条藻	否	赤潮
13.	2010年5月	—	150	广西北部 湾	—	—	赤潮
14.	2011年4月	8	1.2	钦州湾	夜光藻	否	赤潮
15.	2014年2月	—	—	铁山港、 涠洲岛	球形棕囊藻	是	水质异常
16.	2014年12月	—	—	广西沿 岸各港 湾	球形棕囊藻	是	水质异常
17.	2014年12月 ~ 2015年2月	—	—	广西沿 岸各港 湾	球形棕囊藻	是	水质异常
18.	2016年5月	3	20	钦州附 近海域	红色赤潮藻	否	赤潮

表 2.3-14 厂址附近水产养殖场

1) 珍珠湾内浅海养殖区

编号	方位	直线距离 (km)	养殖面积(公顷)	养殖品种
1	NW	0.73	30	海水经济鱼类(红鱼、鲈鱼等)
2	NW	1.13	63	海水经济鱼类(同上)、近江牡蛎
3	NW	2.13	102	珍珠贝
4	NW	3.80	52	海水经济鱼类(同上)、近江牡蛎

2) 滩涂养殖区

编号	方位	直线距离 (km)	养殖面积(公顷)	养殖品种
1	N	11.26	420	文蛤、近江牡蛎等贝类、蟹类
2	NW	11.01	250	文蛤等贝类、蟹类
3	NW	11.08	50	文蛤等贝类

3) 海水高位池养殖场

编号	名称	方向	直线距离 (KM)	养殖面积 (亩)	养殖品种
1	广西天赐白龙水产养殖有限公司	N	1.2	16	石斑鱼
2	张姓虾场	N	1.1	12	对虾
3	潭村片区虾场	NE	1.0	186	对虾
4	吴姓虾场	N	0.6	18	对虾
5	细村片区虾场	W	0.6	120	对虾
6	大村片区虾场	SW	0.3	66	对虾
7	鑫鼎海水育苗场	NE	1.0	1200	虾苗、蟹苗
8	海景洲防城港虾苗场	NE	1.5	60	虾苗
9	白浪滩片区虾场	NE	3.5	72	对虾
10	白沙村片区虾场	NE	4.5	360	对虾
11	白龙村片区虾场	NE	3.5	540	对虾
12	万欧片区虾场	NE	5.0	180	对虾
13	深沟片区虾场	NE	4.4	480	对虾
14	防城区康立养殖专业合作社	NE	5.5	360	对虾
15	郭村片区虾场	NE	5.8	300	对虾
16	西村片区虾场	NE	6.5	360	对虾
17	防城港市海鑫鑫水产科技有限公司	NE	7.5	480	对虾、石斑鱼
18	陈姓虾场	NE	7.8	14	对虾
19	李姓虾场	NE	8.2	15	对虾
20	西现片区虾场	NE	9.0	72	对虾
21	吴姓虾场	NE	11.2	12	对虾
22	郭姓虾场	NE	13.7	30	对虾
23	谭蓬村片区虾场	NE	11.6	5400	对虾、青蟹
24	谭姓虾场	NE	10.5	25	对虾
25	张姓虾场	NE	17.6	20	对虾
26	婆阿尾片区虾场	NE	18.5	360	对虾、青蟹
27	夹壁片区虾场	NE	11.2	90	对虾
28	声溪村片区虾场	NE	11.5	180	对虾
29	祥源水产种苗场	NE	12.1	72	虾苗、蟹苗
30	瓦窑村片区虾场	NE	12.2	324	对虾
31	龙坑片区虾场	NE	12.2	420	对虾
32	交东村片养殖场	N	11.5	990	对虾、贝类
33	中间基片区养殖场	NW	12.0	246	对虾、贝类

34	中间基片区养殖场	NW	11.5	306	对虾、贝类
35	班埃村片区养殖场	NW	12.0	288	对虾、贝类
36	坂田片区虾场	NW	12.5	420	对虾
37	王屋洞片区虾场	NW	13.0	390	对虾
38	贵明村片区虾场	NW	11.0	348	对虾
39	上心村片区虾场	NW	11.0	960	对虾
40	下家涯片区养殖场	NW	21.6	990	对虾、青蟹、贝类
41	红坎片区虾场	NW	11.8	870	对虾
42	周屋片区养殖场	NW	12.0	420	对虾、青蟹、牡蛎
43	龙岭片区虾场	NW	12.0	210	对虾
44	巫头村片区养殖场	NW	10.0	5880	对虾、青蟹、贝类
45	李屋片区养殖场	NW	7.8	1800	对虾、青蟹
46	鸿生石斑鱼养殖基地	NW	7.0	270	石斑鱼
47	李姓虾场	NW	6.0	25	对虾
48	广西东兴健龙养殖有限公司	NW	5.8	270	沙箭鱼
49	中越龍生育苗场	NW	7.8	30	虾苗
50	海丰虾苗场江平分场	NW	8.0	30	虾苗
51	天鹅湾水产养殖基地	NW	9.6	300	腊鱼、青蟹
52	谭氏水产种苗育苗场	NW	9.7	300	虾苗、蟹苗
53	海中强虾苗场	NW	10.0	120	虾苗
54	恒兴万尾虾苗场	NW	9.3	180	虾苗
55	国正虾苗场	NW	10.9	90	虾苗
56	上山嘴片区虾苗场	NW	11.5	810	对虾
57	东兴市基凯农业专业合作社 养殖示范区	NW	12.1	960	对虾、石斑鱼、青蟹
58	东兴市通宏渔光一体科技养 殖基地	NW	12.6	1920	对虾、石斑鱼、青蟹
59	包三鱼苗场	NW	13.0	180	鱼苗
60	桐皮片区虾场	NW	13.6	840	虾苗
61	长山片区虾场	NW	13.7	720	虾苗
62	海南劲龙种苗有限公司盈丰 虾苗场	NW	14.0	600	虾苗
63	榕树头村北片区养殖场	NW	15.7	900	对虾、贝类、青蟹
64	榕树头村西北片区养殖场	NW	15.9	1200	对虾、贝类、青蟹
65	榕树头村南片区养殖场	NW	15.7	1800	对虾、贝类、青蟹
66	江山村片区养殖场	NW	16.1	3360	对虾、贝类、青蟹
67	桥头片区养殖场	NW	17.8	720	对虾
68	宿地片区养殖场	NW	16.2	360	对虾、贝类
69	白沙仔片区养殖场	NW	17	300	对虾、贝类
70	东兴市鸿生南美白对虾良种 场	NE	10	360	虾苗
71	潭西村片区养殖场	NE	9.5	360	对虾

表2.3-15 厂址半径15km范围内主要工业企业情况表

序号	企业名称	所在地	位置		生产内容	总投资 (万元)	上年产值 (万元)	是否规 上企业	员工 数量	备注
			方位	距离 (km)						
1	广西诚杨食品有限公司	东兴市江平工业园区	NW-W NW	12.5	坚果加工	2000	81420	规上	65	
2	防城港七彩云果食品实业有限公司				坚果加工	2500	60721	规上	65	
3	东兴市长瀛贸易有限责任公司				海产品加工	6000	41623	规上	65	
4	东兴市怡诚食品开发有限公司				海产品加工	15000	21982	规上	465	
5	东兴市永丰红木家具有限公司				红木家具加 工制造	4500	10358	规上	65	
6	东兴京港食品有限公司				坚果加工	5000	4141	规上	65	
7	广西金滩管业科技有限公司				pc 管制造	一期 6500 二期 17200	3679	规上	65	
8	广西鼎康科技股份有限公司				板材制造	一期 5000 二期 12382	3062	规上	65	
9	防城港市广源农业开发有限公司				大米深加工	2500	969.4	规上	65	
10	广西兴宇新材料科技有限公司				彩涂铝箔	200	<2000	规上	65	
11	东兴市昌泰电力工程有限公司				电力设备组 装	1000	<2000	否	15	
12	东兴市荣巨电子有限公司				电子元件加 工	600	<2000	否	200	尚未开 工，计 划人数

序号	企业名称	所在地	位置		生产内容	总投资 (万元)	上年产值 (万元)	是否规 上企业	员工 数量	备注
			方位	距离 (km)						
13	广西东兴市中越物流有限责任公司				货物运输仓 储配送	1000	<2000	否	3	
14	东莞市城信包装材料有限公司东兴分公司				塑胶原材料	500	<2000	否	5	
15	东兴市江平宏盛塑料制品厂				塑料加工	50	<2000	否	7	
16	东兴市隆达塑料制品有限公司				塑料制造	1200	<2000	否	7	
17	广西东兴市富佳五金皮具有限公司				皮制品加工 制造	3500	<2000	否	20	
18	广西燊翔新材料有限公司				水性油墨	500	<2000	否	3	
19	广西桂肤灵有限公司				药品生产	150	<2000	否	6	
20	广西昌鑫科技有限公司				医疗设备制 造	1500	<2000	否	90	
21	广西鑫海药业连锁股份有限公司				医疗用品零 售连锁	1500	<2000	否	10	
22	东兴市江平净洁餐具消毒配送中心				餐具消毒	100	<2000	否	22	
23	东兴叮咚泉卫生消毒服务有限公司				餐具消毒	2000	<2000	否	18	
24	东兴市桂鹏食品有限公司				大米干粉生 产	300	<2000	否	30	
25	广西防城港汇福食品有限公司				粮油加工	2000	<2000	否	13	
26	东兴市串达人食品有限公司				烧烤串类	300	<2000	否	60	
27	防城港市优果趣食品有限公司				食品加工	100	<2000	否	10	
28	广西福珍食品有限公司				食品生产	5000	<2000	否	40	

序号	企业名称	所在地	位置		生产内容	总投资 (万元)	上年产值 (万元)	是否规 上企业	员工 数量	备注
			方位	距离 (km)						
29	东兴市维德糕点厂				食品生产	300	<2000	否	10	
30	东兴市茂森食品有限公司				米粉生产	1000	<2000	否	8	
31	东兴市泰龙食品有限公司				淀粉加工	100	<2000	否	25	
32	广西东兴凡华淀粉科技有限公司				淀粉加工	100	<2000	否	8	
33	广西利园农业发展有限公司				果干加工	300	<2000	否	40	尚未开 工计划 人数
34	东兴市诚康贸易有限公司				海产品加工	500	<2000	否	50	
35	东兴远东海产品加工厂项目				海产品加工	3000	<2000	否	10	
36	东兴市品川水产有限公司				海产品加工	500	<2000	否	30	
37	东兴市乡草食品有限公司				海产品加工	25	<2000	否	10	
38	广西东鑫装配式房屋科技有限公司				房屋装修安 装	3000	<2000	否	15	尚未开 工计划 人数
39	东兴市桦麒红木家具有限公司				红木家具加 工制造	4500	<2000	否	3	
40	东兴市南森木业有限公司				红木家具加 工制造	2000	<2000	否	10	
41	东兴市伟成木业有限公司				木业加工	500	<2000	否	5	
42	广西盛洁洗涤有限公司				酒店布草消 毒	500	<2000	否	50	
43	东兴市家益清洁服务有限公司				酒店布草消 毒	1000	<2000	否	60	

序号	企业名称	所在地	位置		生产内容	总投资 (万元)	上年产值 (万元)	是否规 上企业	员工 数量	备注
			方位	距离 (km)						
44	防城港市天然洗涤服务有限公司				洗涤消毒	100	<2000	否	26	
45	防城港市防城区融富新型建材有限公司	防城港 防城区江山 镇山脚村岭脚组	NNE	12.9	页岩砖生产	2100	<2000	否	30	
46	防城港市防城区新基页岩空心砖厂 有限公司	防城区江山镇新基村 东万组	N	13	页岩砖生产	1000	<2000	否	45	
47	防城港航港建材有限公司	防城港市江山镇山脚 村万妥组碑角坊岭	N	14.9	页岩砖生产	1800	<2000	否	40	
48	防城港市防城区江山航旺页岩空心 砖有限公司	防城区江山镇长径岭	NNE	15	页岩砖生产	100	<2000	否	28	
49	万欧村海蜇加工厂(20家)	万欧村	NE	3.4	海蜇加工	—	<2000	否	560	
50	白龙村海蜇加工厂珍珠场片区(11 家)	白龙双礅村	NNW	2.4	海蜇加工	—	<2000	否	504	
51	白龙村海蜇加工厂横港片区(10家)	白龙横港村	NNW	1.2	海蜇加工	—	<2000	否	380	
52	白龙村海蜇加工厂细村片区(10家)	白龙细村	W	1.8	海蜇加工	—	<2000	否	273	

表2.3-16 厂址半径15km公路现状资料

序号	公路名称	公路等级	起讫点名称	方位	距厂址最近距离(km)
1	X266	二级	太平-万欧	N	经过厂区
2	X856	二级	江山-白龙	WNW	0.5
3	Y134	四级	江山-白龙	N	0.8
4	X275	四级	江平-万尾	WNW	7.8
5	XA09	四级	太平-潭蓬	NE	9.8
6	X684	一级	江平-巫头	WNW	10.6
7	G228	一级、二级	丹东至东兴	NNW	11.8
8	S516	三级	上思-东兴	NNW	11.8
9	XB43	四级	交东-高英	N	12.7

表2.3-17 厂址半径15km公路规划资料

序号	公路名称	公路等级	全长(km)	车速(km/h)	车道	位置		开工年	竣工年
						方位	距离(km)		
1	南宁吴圩机场经上思至防城港高速公路	高速公路	114	120	双向四车道	NNE	14.8	2019	2021
2	东兴至峒中高速公路	高速公路	80	80	双向四车道	NW	13.6	2020	2022
3	广西滨海公路至东兴至江平段	普通国道(二级公路)	32	80	双向四车道	WNW	6.9	2021	2022
4	G228 港口至东兴段改扩建(防城港市国门大道)	普通国道(城市快速路)	32	80	八车道	WNW	12.2	2019	2021

表2.3-18 厂址半径15km航道分布情况

序号	航线名称	位置		船舶通过数量 (艘/a)	船舶通过最大吨位 (万吨)
		方位	距离 (km)		
1	三牙航道	E	12.4	18820	30
2	西湾航道	ENE	10.2		15
3	东湾航道	ENE	15		10
4	企沙南航道	E	12.8		20
5	白龙航道	W	3.7	916	5

表2.3-19 厂址半径15km半径范围危险品储存情况

序号	生产和贮存 危险品企业名称	所在地名称	企业 性质	位 置		贮存和使用 危险品名称	年使用量或 贮存量	最大 贮存量	单个贮存罐 (容器)的最 大贮存量
				方位	距离 (km)				
1	东兴市长瀛食品 有限责任公司	东兴市江平镇 工业园区	有限责任公司	NW	12	液氨	12.48m ³	17.8m ³	-
2	东兴市怡诚食品 开发有限公司	东兴市江平镇 工业园区	有限责任公司	NW	12	液氨	10m ³	36m ³	-
3	中石油东兴顺达加油站	东兴市江平镇东郊 防东二级公路旁	国企	NW	13	汽油、柴油	3200 吨	120 吨	30 吨
4	中国石化销售股份有限公 司广西防城港东兴高墩加 油站	东兴市江平镇 平安路 49 号	国企	NW	13	汽油、柴油	3500 吨	110 吨	30 吨
5	东兴罗浮加油站	东兴市万尾开发区 207 号	国企	WNW	8.5	汽油、柴油	400 吨	120 吨	30 吨
6	中国石油天然气股份有限 公司广西防城港销售分公 司江山加油站	防城区江山镇石角 开发区滨海公路西 北侧	国企	N	13.5	汽油、柴油	1825 吨	120 吨	30 吨
7	中石油江白路加油站	防城区江山半岛江 白路与东兴一级公 路交汇处	国企	N	13.8	汽油、柴油	1825 吨	120 吨	30 吨
8	江西省龙溪 爆破工程有限公司	防城区江山镇 沙木漓村	新建防东铁路项目 仓库, 非民爆物品生 产单位	NE	14.8	炸药、雷管	炸药 240 吨 雷管 22000 发	炸药 10 吨 雷管 20000 发	炸药 5 吨 雷管 20000 发

表2.3-20 厂址半径15km半径范围危险品运输情况

序号	危险品名称	运输路线	运输工具	一次最大运输量 (t)	位置	
					方位	距离 (km)
1	柴油	防城至东兴公路	油罐车	20	NNW	12.5
2	汽油	防城至东兴公路	油罐车	20	NNW	12.5
3	液氨	防城至东兴公路	重型集装箱半挂车	33	NNW	12.5
4	炸药、雷管	防城至江平高速公路	民用爆炸物品专用配送车	9.6	NNW	12.5
5	炸药、雷管	江平镇思勒村民用爆炸物品储存库至防东二级公路	民用爆炸物品专用配送车	炸药: 0.96 雷管: 1.6 万发	NW	14.8
6	炸药、雷管	东兴至马路三级公路至防东二级公路	民用爆炸物品专用配送车	炸药: 0.96 雷管: 1.6 万发	NW	14.8
7	炸药、雷管	沙木漓村炸药储存仓库→国门大道→北基洞口→铜鼓岭洞口	民用爆炸物品专用配送车	炸药: 0.725 雷管0.06万发。	NNW	12.5

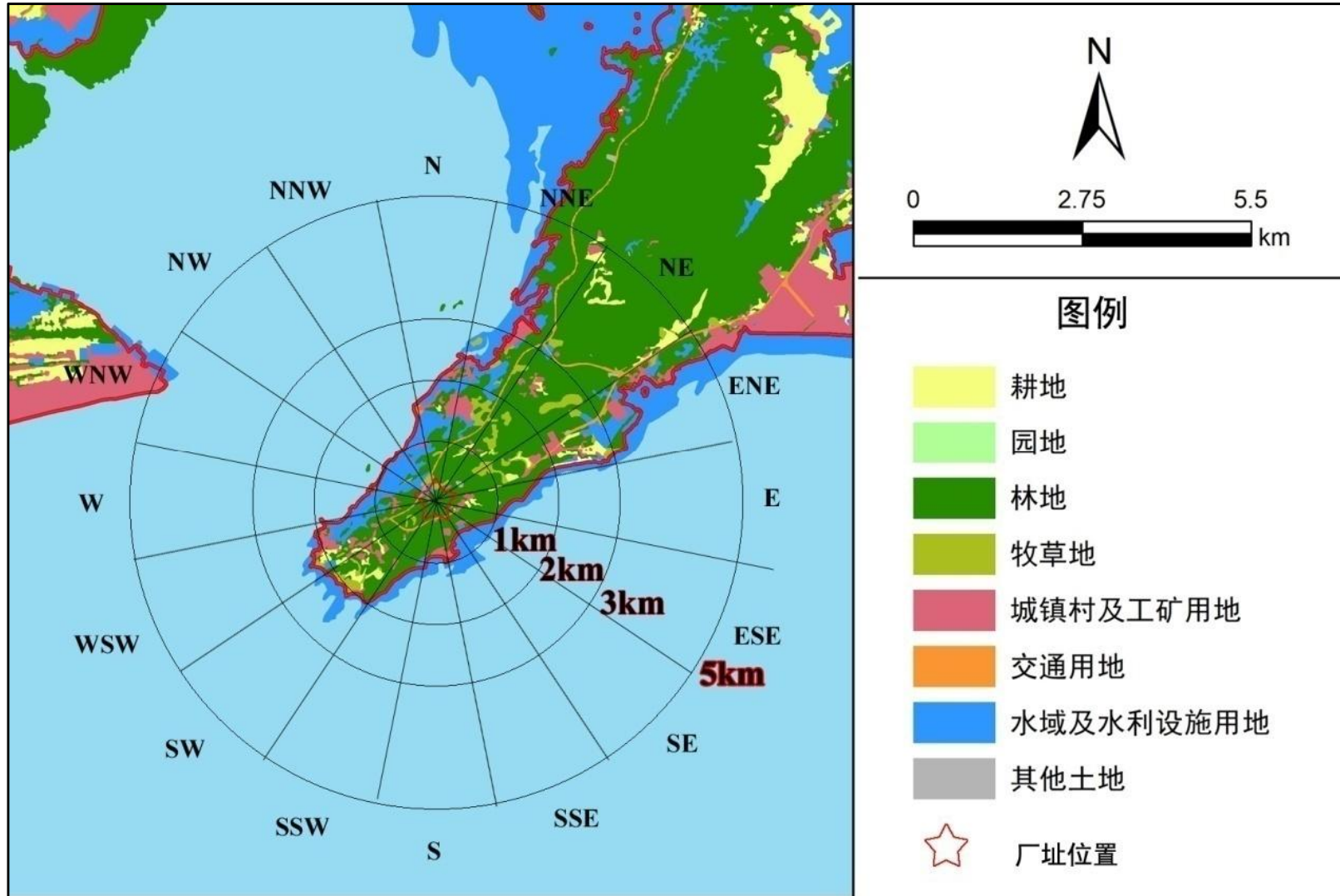


图2.3-1 厂址15km半径范围内土地利用情况示意图

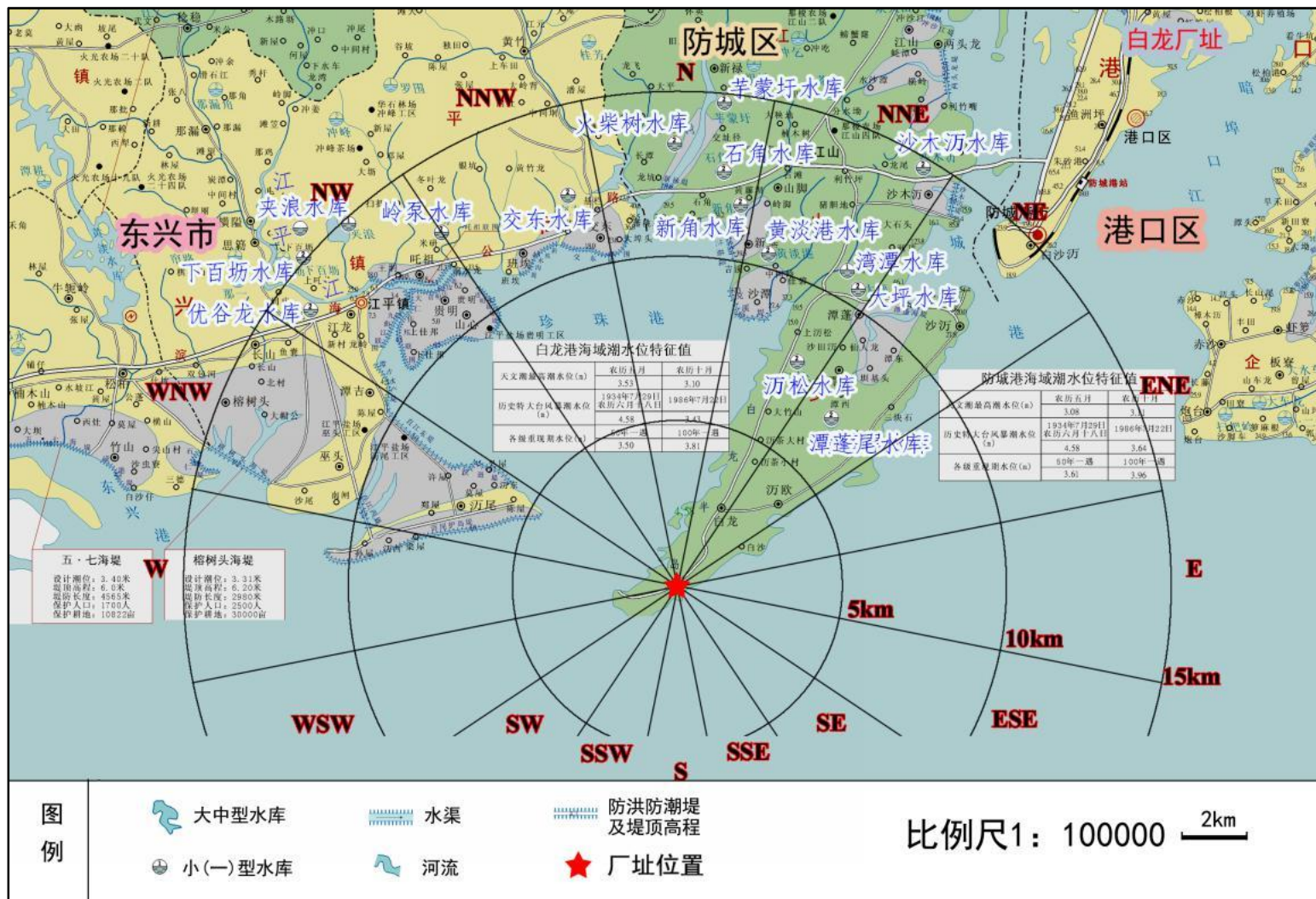


图2.3-2 厂址15km半径范围内水体分布情况示意图

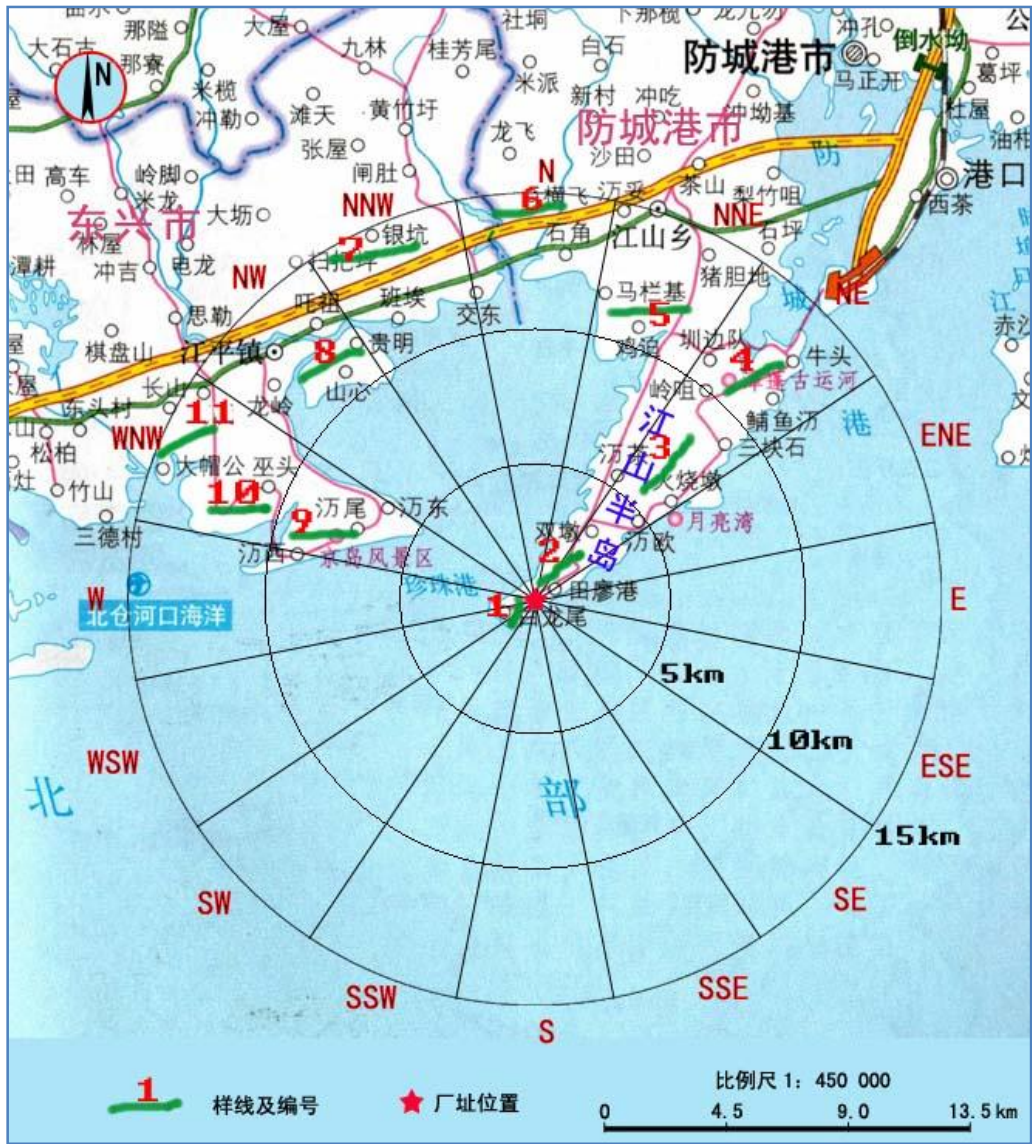


图2.3-3 植物现场调查样线（带）布设位置示意图



图2.3-4 植物现场调查样方（43个）分布位置示意图

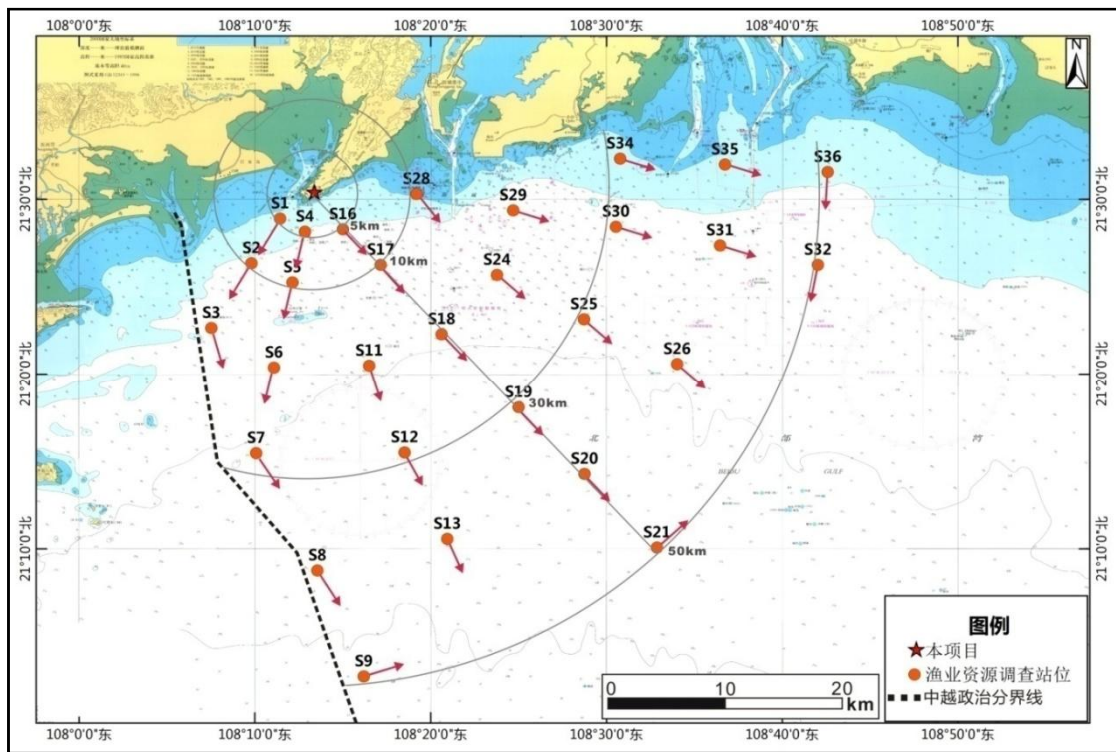


图2.3-5 渔业资源拖网站位和鱼卵仔鱼调查站示意图

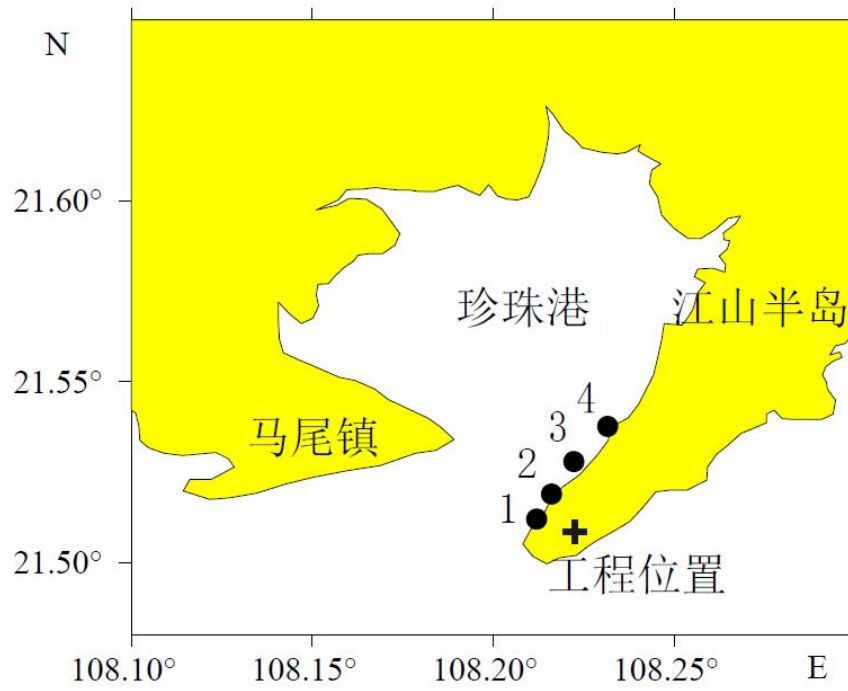


图2.3-6 珍珠湾浅海养殖区

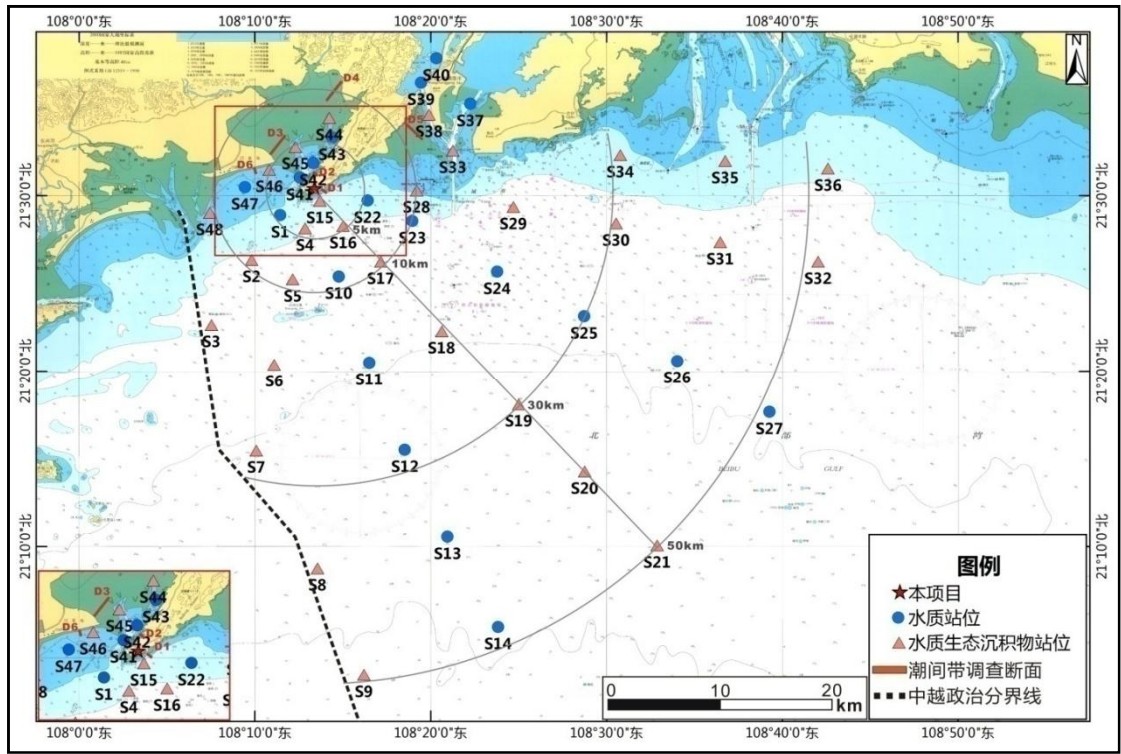


图2.3-7 环境质量和生物调查站位示意图

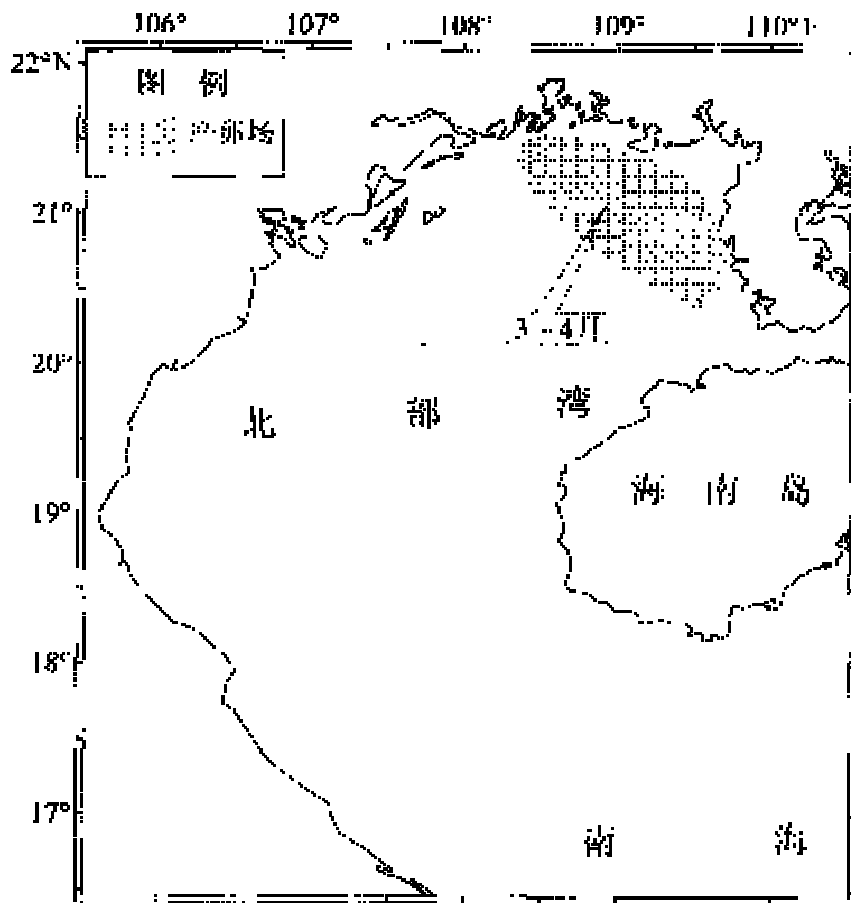


图2.3-8 北部湾蓝圆鲹产卵场分布

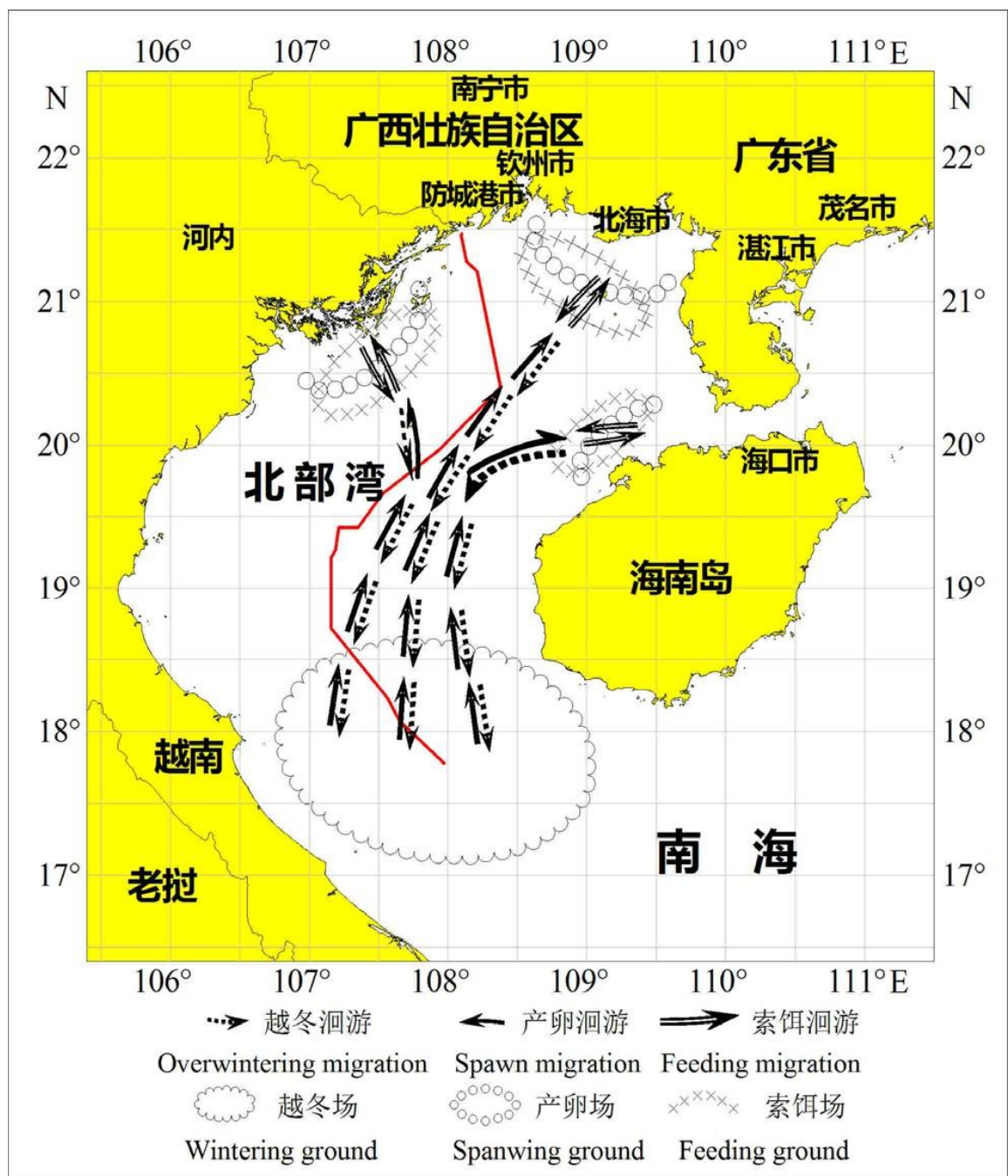


图2.3-9 北部湾蓝圆鲹洄游路线

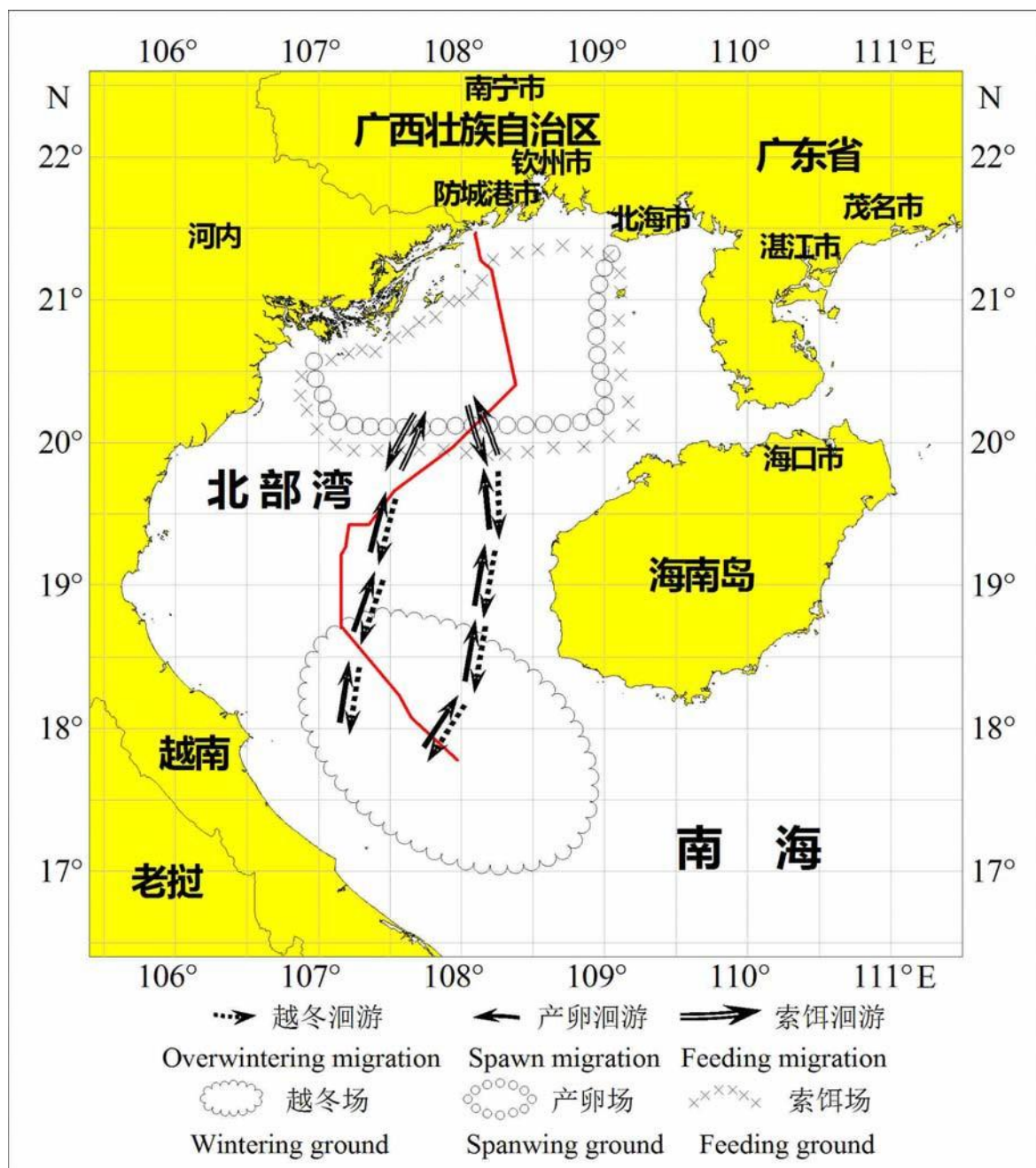


图2.3-10 二长棘犁齿鲷洄游图

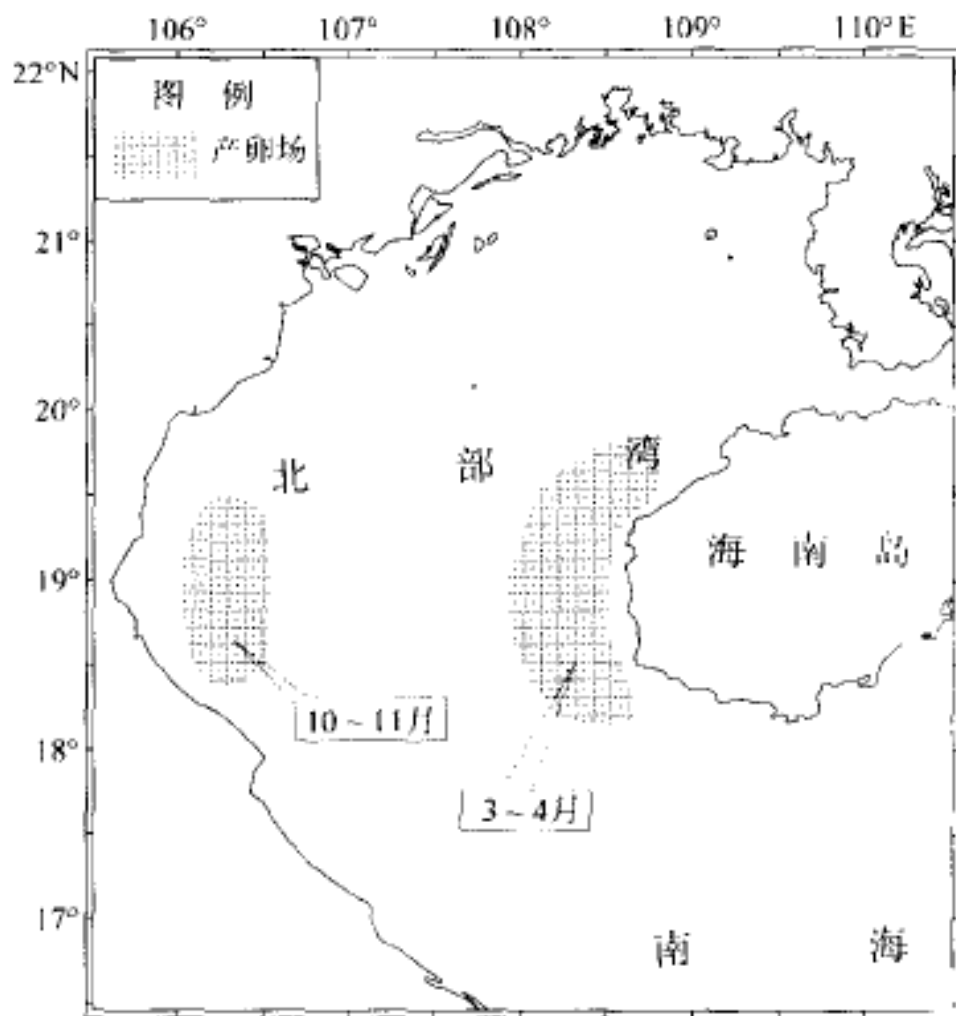


图2.3-11 北部湾白姑鱼产卵场

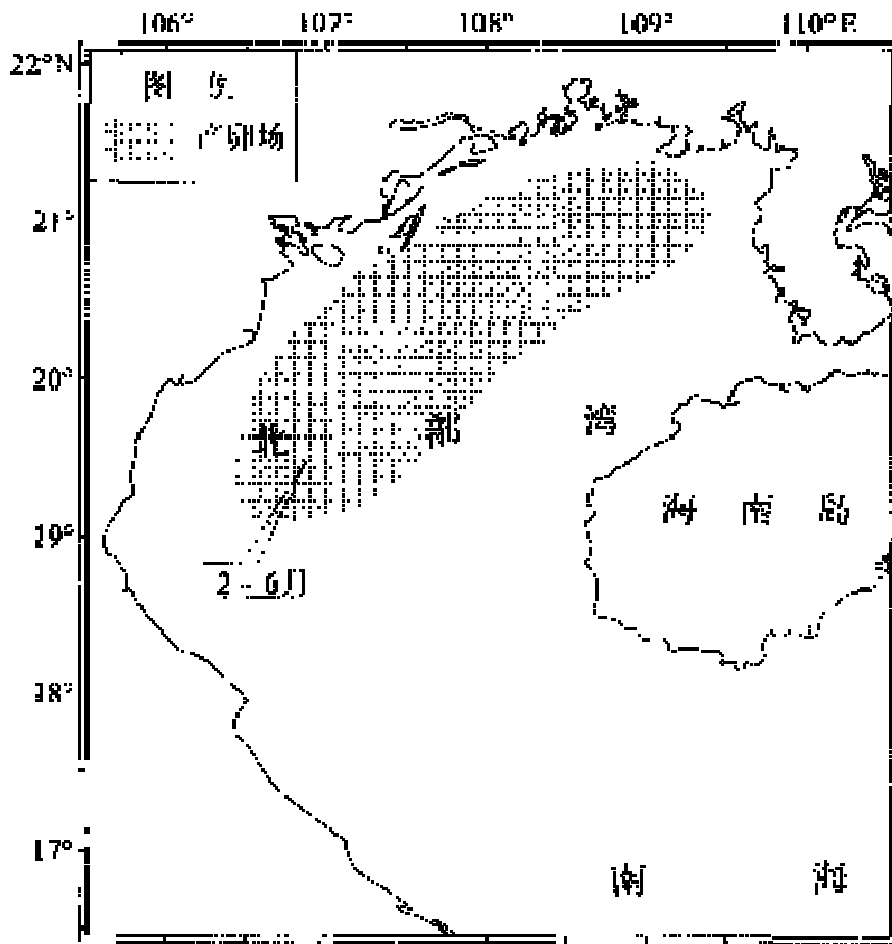


图2.3-12 北部湾金线鱼产卵场

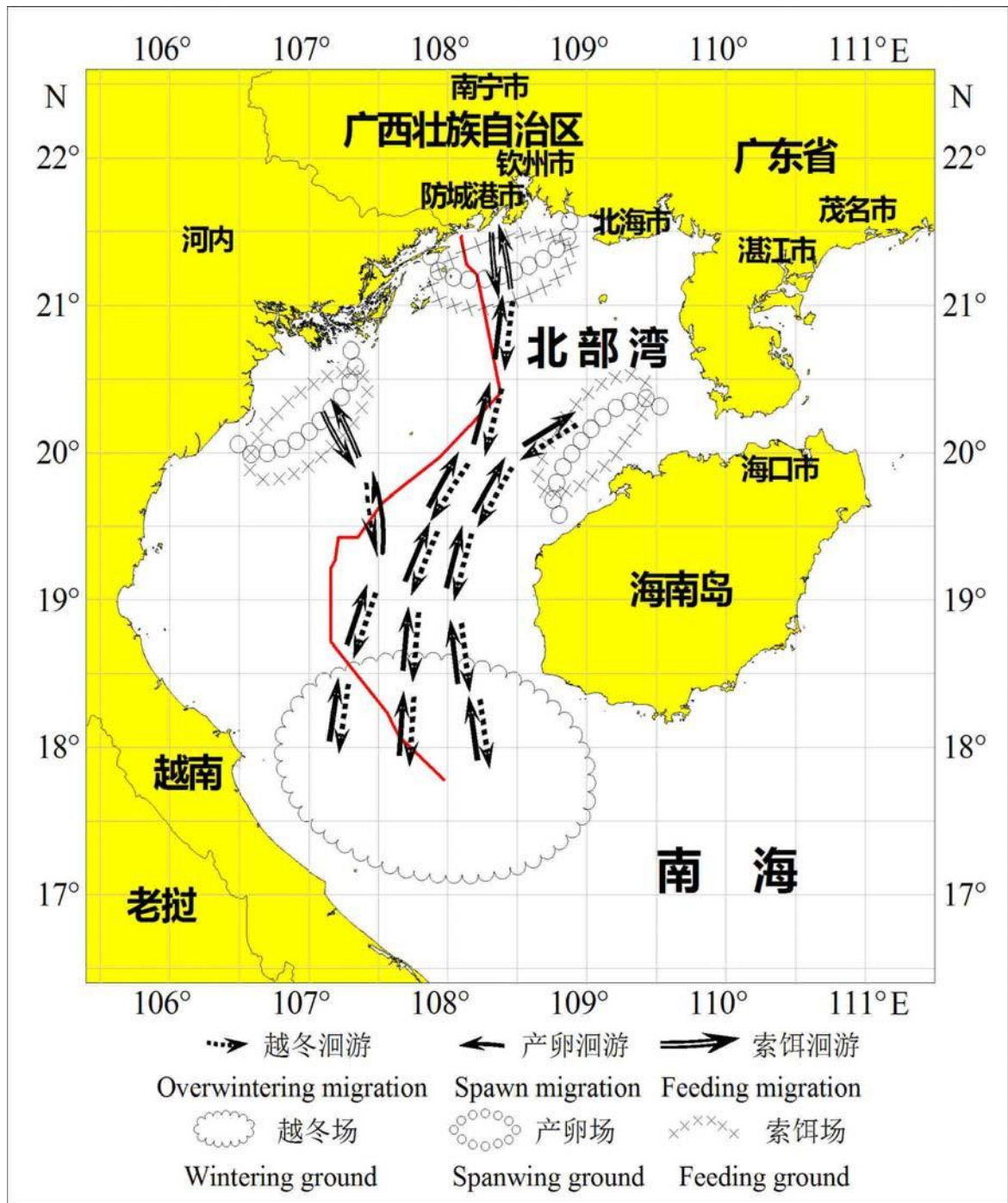


图2.3-13 北部湾金色小沙丁鱼洄游图

广西北仑河口国家级自然保护区功能区划图



防城港市国土资源勘测规划院 编制 (本图不作定界依据)

图2.3-14 北仑河口海洋自然保护区示意图

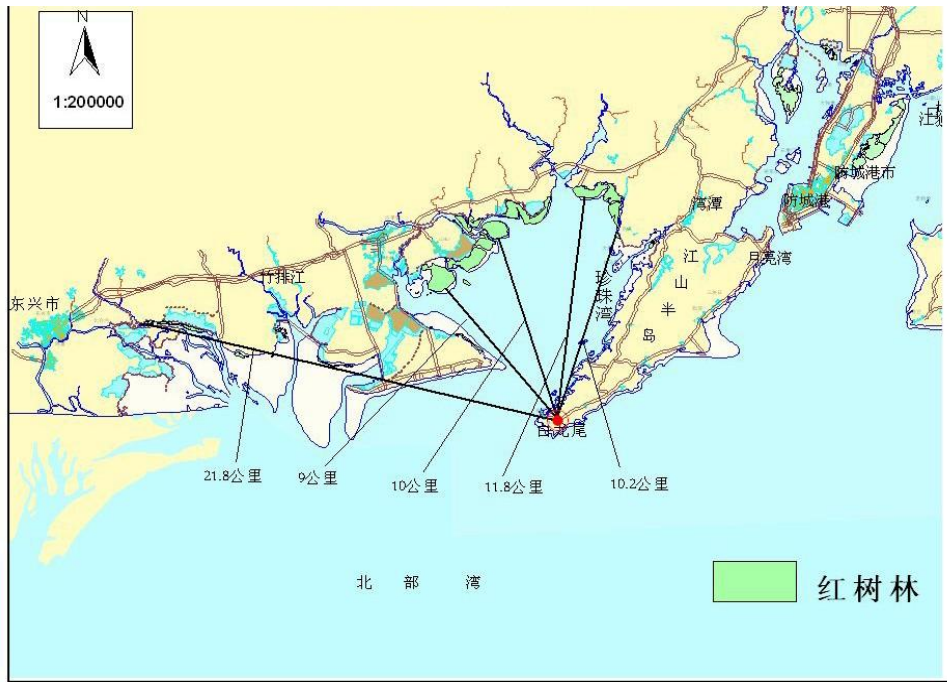


图2.3-15 项目工程距红树林距离

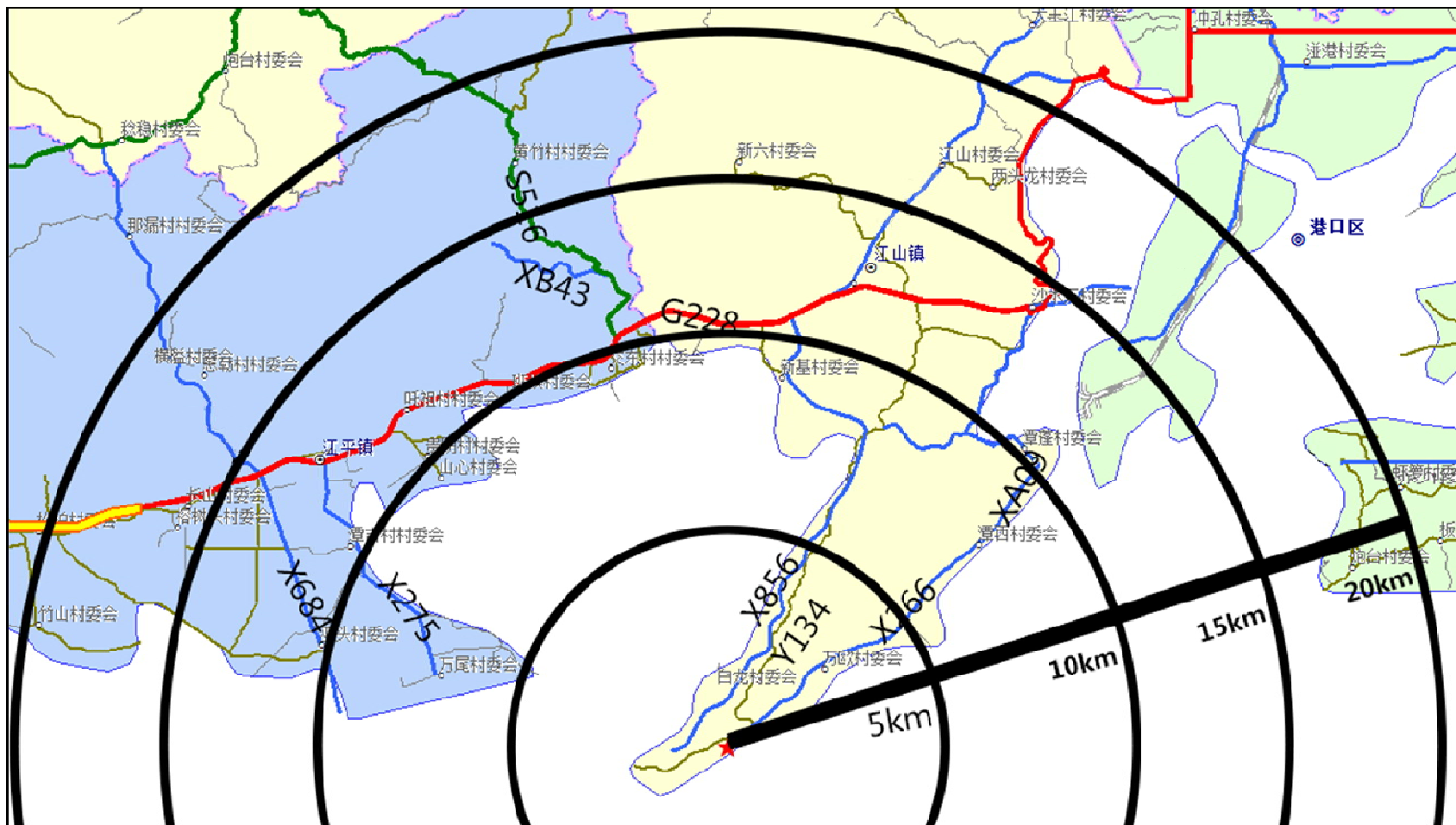


图2.3-16 白龙厂址半径15km内的交通现状



图2.3-17 厂址周边道路规划示意图

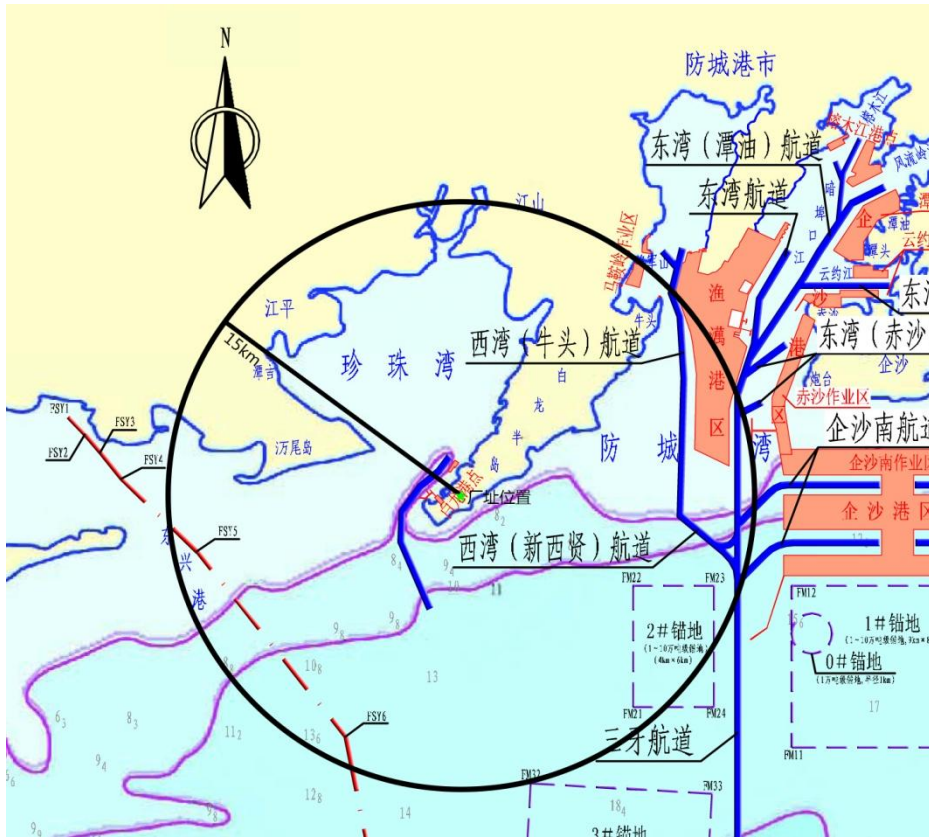


图2.3-18 厂址周边航道示意图

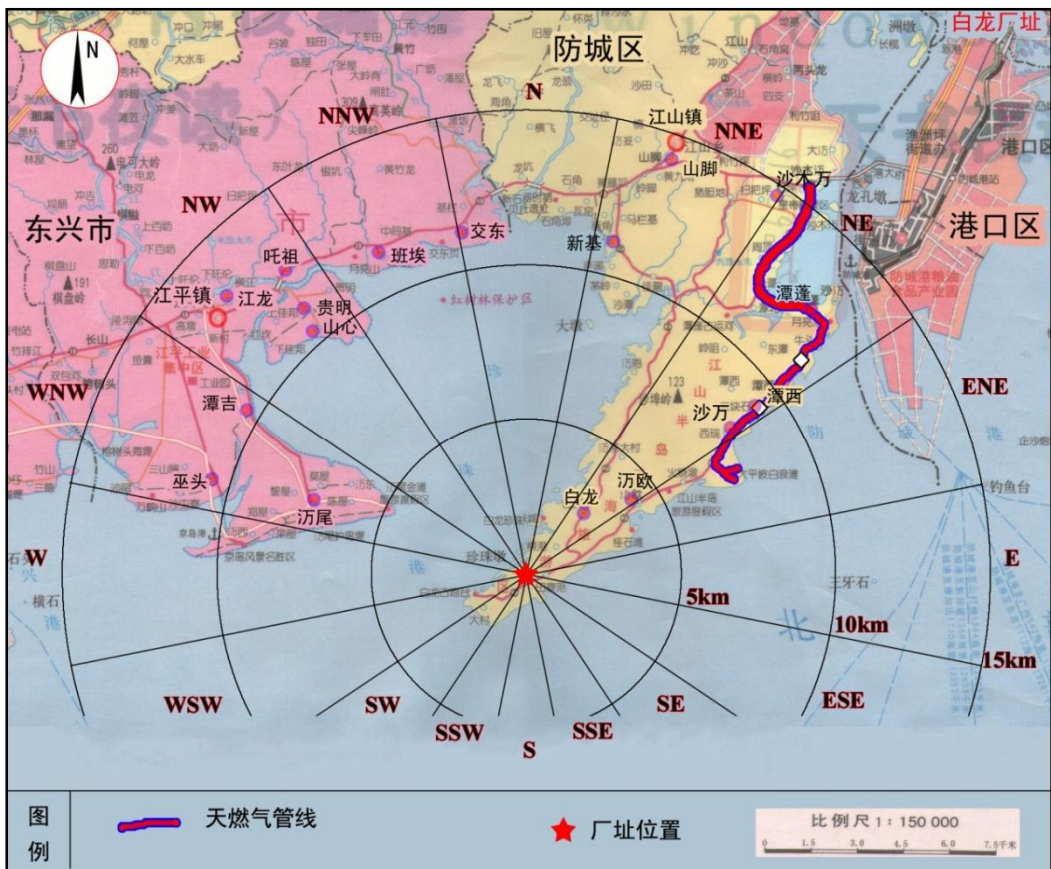


图2.3-19 厂址周边管线分布示意图

2.4 气象

2.4.1 区域气候

2.4.1.1 区域气候特征

广西白龙核电厂位于广西南部沿海，地处低纬度地区，该区域南临热带海洋，北靠欧亚大陆。

冬季，来自蒙古、西伯利亚等地的干燥且寒冷的气团，到达这里时虽然势头已经明显减缓，但仍能够给人以寒冷的感觉，少数年份还会对农渔业生产等造成霜冻等危害。夏季，来自印度洋、太平洋的潮湿而暖热的气团影响该区，造成高温、暴雨等天气，其中热带风暴是最经常引发大风和暴雨的天气系统。春、秋季，随着两种气团力量对比的变化，天气则主要显现出力量占上风气团的特征，即干冷或者是湿热；如果两种气团的力量几乎是势均力敌，则会出现较长时间的连绵阴雨天气。

厂址区域在气候上属于亚热带季风气候，季风环流是最主要的大气环流。夏季盛行偏南风，以南风、西南偏南风为主；冬季盛行偏北风，以北风、东北偏北风为主。

2.4.1.2 区域气象的平均值和极端值

为分析厂址区域气候和局地气候的特征，搜集厂址周围气象台站的历史观测资料进行统计分析。

1) 厂址周边气象站

白龙核电厂址周边有防城港、防城、东兴和钦州四个气象台站，各气象站位置见图2.4-1，各气象台站的背景和观测沿革见表2.4-1、表2.4-2。各气象站的观测要素有：气温、气压、湿度、风、降水、云、能见度、天气现象、日照、蒸发量、地温等；观测方式有人工观测和自记仪器观测；各观测仪器按规定定期鉴定，未使用过期（超检）仪器。

（1）防城港站为一般站，每天定时（08、14、20时）三次观测，夜间（20~08时）不守班；02时用自记记录代替的项目有气温、气压、相对湿度、风向、风速。

（2）防城站1981~1994年为一般站，每天定时（08、14、20时）三次观测，夜间（20~08时）不守班，02时用自记记录代替的项目有气温、气压、相对湿度和风向、风速。1993~1994年因自记风故障，02时风速、风向资料缺测，日最大

风速用三次定时记录代替。1995年起改为国家基准站，每天24小时观测。

(3) 东兴站为基本站，每天定时（02、08、14、20时）四次观测，夜间守班，自1996年起有自记风观测。

(4) 钦州站为基本站，每天定时（02、08、14、20时）四次观测，夜间守班，无自记风观测。

东兴站、钦州站已于2004年建成自动气象站，与人工站同时观测，因此，防城站、东兴站、钦州站自2004年起有气温、气压、湿度、风、降水等气象要素的24小时逐时观测记录。

北海气象站位于白龙厂址东侧，相距约 90km。由于距离较远，排除北海气象站作为厂址代表性气象站的可能。在分析评估厂址极端气象参数，考虑到北海气象站建站时间较早（1952 年建站）、站址搬迁少、资料规范连续等有利条件，把北海气象站纳入到收集资料的台站范围，将极端温度、极端风、极端降水等资料作为厂址极端气象参数的依据。

2) 厂址气象观测站

厂址气象铁塔与地面站的地理位置为东经 $108^{\circ}14'21.5''$ ，北纬 $21^{\circ}32'0.8''$ ，位于厂址西北方向，向西毗邻海湾，周围为丘陵起伏地形，见图 2.4-2。厂址气象站于 2005 年 10 月~2006 年 9 月执行了一整年的气象观测工作，其后根据项目进度的调整而暂停观测；2011 年厂址气象站重启气象观测工作，观测项目包括气温、相对湿度、气压、风向、风速、降水量、总辐射、净辐射、蒸发等。

3) 代表站的确定

(1) 可靠性分析

防城港、防城、钦州、东兴气象站是国家气象站，所有地面气象要素均按《地面气象观测规范》的规定观测，观测仪器定期检定，因此，气象资料的来源是可靠的。但根据台站的周围环境，防城、钦州站观测场四周空旷开阔，无影响气象要素和视程观测的障碍物，而防城港和东兴观测场附近有建筑物遮挡，对风向风速等气象要素的观测记录有一定影响。因此，防城、钦州气象站观测环境更好，资料也更可靠。

将防城港、防城、钦州、东兴2005年10月~2006年9月观测期间每月各要素的平均值与最近30年平均值进行比较，发现2005年10月~2006年9月观测期间各

月各要素平均值与最近30年平均值差异不大，表明资料是可靠的。其中防城站差值最小（气温差值：0.03℃；相对湿度：7%；气压：0.15hPa；平均风速：0.2m/s），防城的资料的可靠性比其他站稍好。

（2）一致性分析

采用对比差值法进行资料一致性的分析，其方法为：先计算各参证气象站与厂址气象站某要素资料的对比差值、对比差值的平均值与标准差，然后按对比差值的绝对值小于标准差的2倍为标准计算一致率。

经计算，各气象观测要素的一致率均很高，为90~100%。按照一致率 $\geq 95\%$ 为资料具有一致性的标准，防城港的一致性最好，即防城港气象站与厂址气象站的一致性最好。

（3）代表性分析

利用防城港、防城、钦州、东兴、厂址气象站的气温、相对湿度、气压、风速等资料，分别开展各月逐时资料相关分析、各月逐日平均资料相关分析、观测期逐日平均资料相关分析。

经分析计算，无论是逐时资料还是逐日资料计算的相关系数，在四个气象站中，防城港与厂址相关最好，其次是防城，东兴、钦州稍差。这表明，对于厂址而言，防城港的资料代表性最好，其次是防城。

（4）地形比较分析

白龙核电厂址和防城港、防城、东兴、钦州四个气象站均位于北部湾沿海。从距离白龙厂址的远近而言，防城港最近，与厂址的直线距离约17km，其次是东兴，为27km，第三是防城，为33km，钦州最远，为64km。

从地形而言，白龙核电厂为南、西、北三面环海的低矮台地，呈波浪起伏，丘顶浑圆，偶见短山脊，海拔高度20~60m，马鞍岭顶的海拔高度约65m，山体坡度较缓。

防城、防城港境内南部为沿海滩涂，北部多为台地、丘陵，无高大山脉，下垫面较平坦，与白龙厂址相距不远，其地形地貌较为相似。由于防城港与白龙厂址最近，两者地形地貌差异比防城更小，因此防城港地形与白龙核电厂址地形最为相似，其次为防城。

东兴市内有山地、丘陵、沿海滩涂等地形。全境西北部高，东南部低；西北

部为海拔1000m以上的十万大山及其延伸的支脉和零星山岭，群峰挺拔，东南部为丘陵、沿海缓坡地带，下垫面粗糙度较大，与白龙厂址的地形有较大差异。

钦州北枕山地，南临北部湾，地势北高南低。地形以山地、丘陵为主，南部沿海为台地和滩涂，但钦州距离北部湾较前三者远，地形地貌与白龙厂址也有一定差异。

综上所述，防城港与白龙核电厂址距离最为接近，且地形最为相似。其次为防城。

(5) 代表站的确定

气象要素的三性分析结果表明，在四个气象站中，防城港的三性最好，其次是防城。

地形比较分析结果也表明，防城港地形与白龙核电厂址地形最为相似，其次为防城。综合以上分析结果，防城港最适宜选为厂址的代表站，其次是防城。但由于防城港1992年才建站，至今的气象资料年限不足30年，而防城是1982年建站，至今的气象资料年限已经有30年。在综合考虑防城气象记录较长，且防城与防城港在三性分析、地理位置、地形地貌差异不大的情况下，最后确定选防城作为代表站。2018年11月~2019年10月厂址观测期间各主要气象要素极值与防城站多年极值的比较见表2.4-3。由表2.4-3可见，防城站的资料对于厂址而言是保守的。结合三性分析结果，厂址累年气象参数可以采用防城站的累年气象参数，防城站作为厂址的代表气象站是合适的。

4) 区域气象分析

根据厂址代表性气象站防城气象站 1982~2011 年的气象观测资料，统计区域常规气象参数如下：

1) 气温

累年年均气温为 22.1℃，7 月份平均气温最高，为 28.0℃，1 月份平均气温最低，为 13.6℃。极端最高温度为 37.2℃，出现在 1996 年 8 月 2 日、1999 年 6 月 6 日和 2011 年 8 月 11 日；极端最低温度为 3.0℃，出现于 1996 年 2 月 20 日。

2) 降水

累年年平均降水量 2576.0mm，降水日数以 6、7、8 三月为最多，全年降水日数多集中在 2~9 月。年降水最多的是 2001 年，降水量 3561.9mm；一日最大降水量为 365.6mm，出现在 2004 年 7 月 20 日；历年 1 小时最大降水量为 90.1mm，

出现在 2008 年 9 月 19 日。记录资料中连续一次最大降水量为 1567mm，持续时间为 31 天，出现于 1998 年 6 月 16 日~7 月 16 日。

3) 相对湿度

累年年均相对湿度为 81%，6、7 月份平均相对湿度最高，为 86%，11 月、12 月平均相对湿度最低，为 72%。历年最低月平均相对湿度为 56%，出现在 1999 年 12 月。历年各月最小相对湿度为 12%。

4) 气压

累年年均气压为 1007.8hPa，12 月份平均气压最高，为 1016.5hPa，7 月份平均气压最低，为 999.6hPa。历年最高月平均气压为 1018.7hPa，出现在 1995 年 12 月；历年最低月平均气压为 996.1hPa，出现在 1982 年 7 月。

5) 风向、风速

累年主导风向为 N~NNE，频率 39.6%，次主导风向不明显，多年平均静风频率为 11.7%。

厂址区域累年年均风速为 3.0m/s，1 月份平均风速最高，为 3.7m/s，8 月平均风速最低，为 2.1m/s。历年风速最大值出现在 1984 年 9 月，为 27m/s，当时风向为 NNW；极端最大风速为 30.6m/s，当时风向为 NW，出现日期为 1996 年 9 月 9 日。

6) 雷暴

累年年平均雷暴日数为 85.2 天。

7) 日照

累年平均日照时数为 1576.8h。

2.4.2 设计基准气象参数

2.4.2.1 热带气旋

1) 厂址区域热带气旋的基本特征

根据中国气象局出版的1949~2004年56年的《台风年鉴》资料以及2005~2011年电子版热带气旋资料7年的资料（共计63年热带气旋资料），统计影响厂址半径400km范围（调查区域，见图2.4-3）内出现的热带气旋共158个。

(1) 热带气旋的源地

影响调查区域的158个热带气旋中，大部分是来自西北太平洋地区（120°E以东），有114个，约占总数的72.2%；在南海（120°E以西）生成的南海热带气旋有44个，约占27.8%。其中超强台风共有31个，全是在西北太平洋生成，没有1个是在南海生成的。西北太平洋地区生成的热带气旋较强，而南海生成的热带气旋也明显较弱。

厂址位于北部湾内，强度较强的西北太平洋热带气旋，移进划定区域都不是首次登陆，它常常已在菲律宾或海南岛或雷州半岛登陆后进入划定区域，由于登陆后，陆地摩擦作用比海面大，并缺乏水源，而使能量较快减弱，因此，进入划定区域的西北太平洋热带气旋的强度明显减弱。

(2) 热带气旋的时间分布

63年间出现热带气旋158个，年平均为2.5个。热带气旋影响最多的年份是1989年，共出现7个，这在南海地区都是非常罕见的。次多的每年有5个热带气旋，分别为1971年、1981年、1985年、1986年、1994年、1996年和2009年等7年。最少的年份为1959年、1999年和2004年没有热带气旋影响。一年中出现1~3个热带气旋的频数最多，约占3/4。

每年从5月开始到11月这7个月内都可能出现热带气旋，主要集中在盛夏季节，即7月至9月，这3个月的热带气旋占总数的约3/4，而5月只有3个占2.1%，11月有8个占5.7%。

(3) 厂址区域热带气旋的路径

经统计，登陆和影响白龙尾核电厂附近海域的台风分为三种类型：

- 西向型台风路径；
- 西北向型台风路径；
- 北向型台风路径。

2) 厂址设计基准热带气旋

根据HAD101/11要求，确定厂址设计基准热带气旋（PMTC）的各气象参数为：

中心气压 P_0	906hPa
● 边缘气压 P_w	1008hPa
● 系统移速 V_c	19 km/h
● 最大风速半径 R	43 km
● 近中心百年一遇最大风速 V_{max}	39 m/s

补充2011年以来影响厂址的热带气旋，主要包括1223号热带风暴“山神”、1330号超强台风“海燕”、1409号超强台风“威马逊”和1415号强台风“海鸥”，对厂址设计基准热带气旋参数进行复核，经复核后，厂址设计基准热带气旋参数保持不变。

2.4.2.2 龙卷风

根据核安全导则的规定，龙卷风的调查范围为厂址区域3个经纬度所包括的范围（图2.4-3），本项目的调查区域跨越广东、广西两省市。东至广东茂名，西至广西崇左，北达广西南宁市上林县，其中包括：

广西的钦州（钦州、浦北、上思）、防城港（防城、东兴）、北海（合浦、北海）、贵港（贵港）、南宁（横县、上林、邕宁）、崇左（扶绥、天等）、玉林（博白）；广东省的湛江（廉江、湛江、徐闻、雷州、遂溪、吴川）、茂名（茂名、电白、高州、信宜、化州）。

通过调查，获得了厂址区域1949年~2011年间96次龙卷风的记录，其中，广西自治区调查范围内出现龙卷风35例，广东省调查区内出现龙卷风61例，广西自治区的龙卷风少于广东省。

广东省多发和高级别龙卷风的出现中心在廉江、雷州、遂溪一带。从调查资料足以评定为F3级的仅有一次且发生在遂溪。而广西多发和高级别龙卷风的出现中心则位于北海与钦州。

白龙厂址位于龙卷多发的钦州、北海与龙卷少发的崇左之间，是龙卷风多发和少发，强度高和强度低的过渡地带，即白龙厂址已处于龙卷风少出现的区域。

广西龙卷风主要出现在2~7月，其中60%集中在4、5月，最多的是4月份，其次是5月份。广东省的情形与广西基本相似，全年均有龙卷风出现可能，频峰

在4、5月。

根据HAD101/10的要求，厂址设计基准龙卷风为F3级，设计基准特征参数值如下：

最大风速	73.0m/s
最大旋转风速	58.9 m/s
最大旋转风速半径	50 m
最大平移速度	14.1m/s
总压降	44.9hPa
最大压降速率	12.7hPa/s
飞射物的速度	25.6m/s

厂址区域3个经纬度区域包含了越南东北部部分区域，该地区属于越南广宁省辖区，广宁省包含了有近50%的山区。龙卷风的出现频率和强弱与地形和地表状况有密切关系。山谷地形阻挡龙卷涡旋气流的建立或触及地面，粗糙起伏地面的摩擦减速作用不利于强风的形成。理论和实验研究论证过这些效应。山区地形不容易产生龙卷风，这与媒体报道的越南地区龙卷风北部相对少于中部和南部区域是相符合的。因此，越南东北部地区对于本厂址龙卷风影响较小，本项目的的设计基准龙卷风评价足够保守。

2.4.2.3 极端风

用于极端风分析的资料年数略有差别，北海、钦州和东兴3个气象站的资料年限为1955年~2011年，防城和防城港气象站建设较晚，资料分别从1982和1992年开始。资料内容包括各站最大风速和极大风速。

对防城、北海、东兴、钦州和防城港等5个站点最大风速进行拟合计算，结果分别见表2.4-4。偏保守考虑，推荐东兴站的成果作为厂址极端风的设计基准。厂址10m高度处50年一遇10min最大风速值为31.8m/s，100年一遇10min最大风速值为35.6m/s。东兴站最大风速拟合图见图2.4-4和图2.4-5。

因各站极大风观测数据年限都较短，不能直接用实测资料进行设计基准的计算。因此采用各站近几年个月最大风和极大风实测值的线性拟合公式来推求各站的极大风速的设计基准值。线性拟合公式如下，

$$\text{防城站: } Y=1.5962X+0.3897 \text{ (X为最大风速, Y为极大风速)}$$

$$\text{北海站: } Y=1.5137X+0.0838 \text{ (X为最大风速, Y为极大风速)}$$

东兴站： $Y=1.6663X+0.4499$ （X为最大风速，Y为极大风速）

钦州站： $Y=1.5481X+1.3387$ （X为最大风速，Y为极大风速）

防城港站： $Y=1.2639X+4.6608$ （X为最大风速，Y为极大风速）

各气象站极大风速的计算成果见表2.4-5，其中，东兴站极大风速计算结果最大。偏保守考虑，推荐东兴站的成果作为厂址极端风的设计基准，即厂址10m高度处50年一遇极大风速值为53.5m/s，100年一遇极大风速值为59.9m/s。

按照幂次律的换算，不同高度的100年一遇的10分钟平均最大风速列于表2.4-6。其中高度换算的幂指数 p 值取0.13。各高度极大风速设计基准的推荐值列于表2.4-7。

2.4.2.4 极端温度

通过收集防城港、防城、东兴、北海、钦州历年极端最高和最低气温，对5个气象站极端温度进行统计分析，计算结果见表2.4-8和2.4-9。东兴站极端最高温度值较高，50年一遇极端最高温度为38.6℃，100年一遇极端最高温度为39.2℃；钦州站极端最低温度值较低，50年一遇极端最低温度为-0.3℃，100年一遇极端最低温度为-1.2℃。东兴站极端最高温度拟合见图2.4-6，钦州站极端最低温度拟合见图2.4-7。

推荐100年一遇极端高温39.2℃，100年一遇极端最低温度-1.2℃作为白龙厂址的设计基准温度值。

2.4.2.5 极端降水

通过对防城、北海、东兴、钦州和防城港气象站基本资料的分析，前四站雨量系列较长、代表性较好，基本可以采用频率分析算法求出各时段相应雨量，防城港站的资料年限较短，可以作为参考。分别收集以上各站10min、30min、1h、24h、72h降水量进行频率计算，综合各站统计成果选取最大值作为厂址极端降水设计参数，计算成果见表2.4-10。厂址百年一遇10min降水量为39.8mm、30min降水量为93.1mm，1h降水量为148.0mm，24h降水量为527.9mm；千年一遇10min降水量为47.6mm、30min降水量为112.1mm，1h降水量为186.0mm，24h降水量为725.6mm。

2.4.2.6 极端积雪

厂址处于南亚热带季风气候区域，无积雪现象发生。

2.4.2.7 其他极端气象现象

其他灾害天气资料取自各站建站至2011年的观测数据。

1) 冰雹

冰雹是强对流天气现象，一日之中，冰雹多出现在午后到前半夜，厂区附近冰雹极少出现，区域内年出现几率在5%左右。

防城17年中未见冰雹。北海59年中总计有3年出现冰雹共4次，有56年未见冰雹，年内最多发生2次，最少0次，年均出现机遇为7.1%。钦州59年中总计有4年出现冰雹共4次，有55年未见冰雹，年均出现机遇为7.1%，年内最多发生1次，最少0次。东兴在58年中总计有1年出现冰雹共1次。

2) 飏线

防城、北海、钦州和东兴年均飏线日数分别为1.3、3.9、0.7以及2.7次。

3) 霜冻

防城霜冻累年年均为0.2日，年最多2日出现在在95年12月30日到31日，最少0日；北海霜冻累年年均为0.3日，年最多3日出现在在99年12月24日到26日；钦州霜冻累年年均为1.0日，年最多10日出现在在75年11月25日到12月31日之间；东兴霜冻累年年均为0.2日，年最多3日出现在在75年12月28日到12月30日之间。

4) 雷暴与闪电

防城的年平均雷暴日数85.2天，闪电日数23.8，雷暴初日最早是1月14日，最晚是4月26日；终日最早是9月26日，最晚是12月21日。

北海的年平均雷暴日数76.6天，闪电日数39.7，雷暴初日最早是1月3日，最晚是5月3日；终日最早是9月15日，最晚是12月25日。

钦州的年平均雷暴日数94.9天，闪电日数32.1，雷暴初日最早是1月5日，最晚是4月26日；终日最早是9月26日，最晚是12月28日。

东兴的年平均雷暴日数102.3天，闪电日数28.8，雷暴初日最早是1月5日，最晚是4月17日；终日最早是9月15日，最晚是12月20日。

5) 大风

大风是指瞬时风力 ≥ 8 级(风速17米/秒)。防城总共出现大风129天，年平均日数7.6天。北海总共出现大风533天，年平均9.0天。钦州总共出现大风262天，平均4.4天。东兴总共出现大风259天，年平均为4.5天。

6) 大雾

防城年平均大雾日数22.9天。北海年平均大雾日数12.3天。钦州年平均大雾

日数11.0天。东兴年平均大雾日数为9.5天。

2.4.3 当地气象条件

根据厂址专用气象站2018年11月~2019年10月一整年的常规气象观测资料,统计得到:

1) 温度

厂址年平均温度为23.6℃,春季平均温度为23.7℃,夏季平均温度为29.2℃,秋季平均温度为25.1℃,冬季平均温度为16.3℃,观测期间最高温度35.9℃,最低温度5.2℃。

2) 露点温度

厂址年平均露点温度为20.7℃,春季平均露点温度为21.4℃,夏季平均露点温度为26.7℃,秋季平均露点温度为20.7℃,冬季平均露点温度为16.3℃,观测期间最高露点温度为30.8℃,最低露点温度为3.1℃。

3) 相对湿度

厂址年平均相对湿度为84.9%,春季相对湿度为87.4%,夏季相对湿度为87.2%,秋季相对湿度为78.1%,冬季相对湿度为86.8%,观测期间最高相对湿度为100%,最低相对湿度为27.4%。

4) 风

根据厂址地面气象站一整年资料,厂址年平均风速为2.9m/s,春季的平均风速为2.8m/s,夏季的平均风速为3.0 m/s,秋季的平均风速为2.7m/s,冬季的平均风速为3.0 m/s。观测期间出现的最大风速为11.6m/s。

厂址年主导风向NNE,频率24.5%,次主导风向NE,频率15.5%。春季主导风向为NNE,频率32%,次主导风向为NE,频率7.8%;夏季主导风向为S,频率19%,次主导风向为SSW,频率15%;秋季主导风向为NNE,频率30.9%,次主导风向为NE,频率18.4%;冬季主导风向为NE,频率30.4%,次主导风向为NNE,频率26.3%。各风向频率多集中于偏东北和偏南风上。

根据厂址气象铁塔一整年资料,10m、30m、70m和100m高度年主导风向分别为NE、NNE、NNE和NNE,频率分别为20.9%、25.1%、29.6%和19.0%;次主导风向分别为NNE、NE、NE和NE,频率分别为14.4%、18.2%、12.4%和16.2%,各季各高度主导风向和次主导风向虽略有差异,但总体都集中在N~NE和S~SW上,春、秋、冬季N~NE风向出现频率最高,夏季S~SW风向出现频率最高。因

此，2018~2019年度春、秋、冬季观测期间主导风向各高度以N~NE为主，夏季主导风向以SSW为主。

厂址10m、30m、70m和100m高度平均风速分别为2.7m/s、4.4m/s、5.2 m/s、5.6 m/s，平均风速随高度增高而逐步加大。

10m高度小风风频值最大为NE风，频率为18.3%；30m高度小风风频值最大为N风，频率为12.8%；70m高度小风风频值最大为NW风，频率为10.5%；100m高度小风风频值最大为W风，频率为9.9%。10m高度静风频率为0.012，厂址静风频率极低。

厂址地面气象站及气象观测铁塔各高度风玫瑰(2018~2019年度)如图2.4-8、图2.4-9所示。

5) 降雨

厂址观测期间年降水总时数为804h，总降雨量为1940.7mm。春季降水时数163次，雨量160.3mm；夏季降水时数316次，雨量1055.8mm；秋季降水时数141次，雨量558.6mm；冬季降水时数184次，雨量166mm。各月中，春季5月降水偏多(97.9mm)，3月降水最少(29mm)；夏季8月降水偏多(632.5mm)，6月降水最少(150.5mm)；秋季11月最多(278.6mm)，9月降水最少(111.4mm)；冬季则12月降水最多(86.6mm)，1月降水最少(12.7mm)。

地面气象站观测得到的各风向季、年降雨小时数及对应降雨量见表2.4-11，降水量分布玫瑰图见图2.4-10。由表2.4-11和图2.4-10可知，年观测期间NNE风向降水频率最大为22.3%，W和WNW风向降水频率最小为1.9%。观测期间各风向降水频率分布多集中在偏东北风和偏南风上。统计结果表明，年均降水频率多分布在偏东北风上，雨量分布与降水频率分布相同。

地面气象站观测得到的各风向季、年降雨概率分布见表2.4-12。由表2.4-12可见，2018年~2019年观测期间NNE风向降水频率最大为22.3%，W和WNW风向降水频率最小为1.9%。观测期间各风向降水频率分布多集中在偏东北风和偏南风上。统计结果表明，年均降水频率多分布在偏东北风上，雨量分布与降水频率分布相同。

2.4.4 大气稳定度

根据厂址气象站2018年11月~2019年10月一整年的逐时刻气象观测资料，厂址地区大气稳定度属于不稳定（A、B、C类）状况的占42.1%，中性（D类）占

40.0%，稳定（E、F类）占17.9%。

2.4.5 联合频率

根据厂址气象站2018年11月~2019年10月一整年的逐时刻气象观测资料，统计厂址地区10m高度风向、风速、大气稳定度三维联合频率以及10m高度风向、风速、大气稳定度、降雨四维联合频率，分别见表2.4-13-表2.4-15。

2.4.6 混合层高度及扩散参数

2.4.6.1 大气边界层观测

为了获取白龙厂址所在区域的混合层高度值，分别进行冬（2006年1月份）、夏（2006年7、8月份间）两季观测实验，冬季观测点为厂址气象铁塔点，观测时间从2006年01月10日至01月30日，共进行为期20天的小球测风和低空探空实验，采取每天8次（01:00、04:00、07:00、10:00、13:00、16:00、19:00、22:00）的均匀分布观测。夏季观测时间从2006年07月25日到08月18日，在白龙核电厂厂址气象铁塔点进行了25天的小球测风和低空探空试验，观测时次每天8次均匀分布（01:00、04:00、07:00、10:00、13:00、16:00、19:00、22:00），观测高度在2500m左右。为了考察厂址热内边界层情况，在万茶附近（距离海岸线向内陆延伸约8 km）、长径（距离海岸线向内陆延伸约16km）设置两个观测点，于2006年7月24日至8月17日分别在万茶和长径进行了系留汽艇观测，每3小时观测一次，一天观测8次。观测的具体时间为：01、07、09、11、13、16、19、22时，根据实际天气情况，有时观测时间提前或推迟1小时。图2.4-11给出了现场风观测点地理位置示意图。

从三个观测点获得的探空资料来看，广西白龙核电厂厂址地区的大气边界层温度变化规律与一般平坦下垫面的类似，厂址四周小山丘的影响不明显。在夏季，白天多为不稳定层结，气温随高度降低，日出以后，近地层气温升高，混合层开始发展，有时会出现贴地逆温层，一般出现在50m~500m这段高度；傍晚19点以后，地面开始降温，近地层气温降低，近地层逆温开始出现。在数百次探空实验中，统计发现既有贴地逆温，也有高架逆温，有时还有多层逆温存在。此外，由于观测时段处于当地的台风季节内，观测期间常出现阴天和雨天，而在阴雨天条件下无论白天还是夜晚都会出现中性层结。总的看来，温度廓线呈现明显的日变化特征：日出后多为不稳定层结，气温随高度递减，混合层发展，午间混合层的高度达到最高；日落后，近地层逆温开始出现，常常是稳定层结状态。在冬季，

白天多为不稳定层结，气温随高度降低，日出以后，近地层气温升高，10点以后近地层逆温逐渐消失，混合层开始发展，13~16点混合层高度可以达到900m左右，有时在700m以上气温随高度递增；夜间，近地层气温降低，温度随高度逐步升高，出现接地逆温，但是逆温强度较弱；凌晨，接地逆温的厚度有所增大，接地逆温从地面到100~200m，直到早晨近地面大气常常被厚的接地逆温控制，大气处于稳定层结状态，混合层厚度相对较低，厂址区域大气的混合层能力上午不如下午好，污染物稀释扩散能力最好的时间在13时~16时。偶尔会出现多层逆温（贴地逆温和高架逆温）。总的看来，温度廓线呈现明显的日变化特征：日出后多为不稳定层结，气温随高度递减，混合层发展，午间混合层的高度可以达到900m；夜间有时出现近地层逆温，接地逆温层平均厚度在200m以下。陆地上地面逆温（接地逆温）主要是由于地面夜晚辐射冷却所形成的，冷暖平流和风速对其形成和演变也起着相当重要的作用。

根据观测期间所探测到的温度资料，利用干绝热曲线法分别对冬、夏两季各观测点的混合层高度数值进行了统计，表2.4-16给出不同时刻的混合层高度结果。

对于白龙厂址测站，夏季早晨多由近地面层逆温控制，大气处于稳定状态，混合层高度较低，日出后，随着太阳高度角的增加，太阳辐射不断增强，近地面层的热力和动力扰动随之增强，接地逆温遭到破坏和抬升，混合层高度逐渐增高，午后达到最大，平均为971.9m，大气中的污染物能扩散到最高，此后，混合层高度又逐渐减小。从混合层高度的日变化来看，白龙厂址的大气污染物垂直扩散能力最好的时间在13~16时之间。冬季混合层高度随时间的变化情况与夏季类似。

表2.4-17给出了夏、冬两季观测得到的不同稳定度条件下的混合层高度结果。考虑到混合层的增高过程，又考虑到与大气弥散模式计算的输入参数相衔接，从偏保守的角度推荐了表中的混合层厚度值。推荐的原则是：对于夏季三个测站不同稳定度类的混合层高度取其平均代表夏季的结果，从偏保守的角度，将夏季平均结果与冬季厂址测站观测结果比较取较小的值（取整数）作为最终推荐混合层高度。

2.4.6.2 扩散参数

为研究广西白龙核电厂厂址大气扩散参数，分别在厂址开展了湍流观测和SF₆野外示踪实验。

湍流观测的超声风温仪传感安装在白龙厂址气象铁塔30m和100m高处。冬季

测量时数为2006年1月10日到25日，夏季测量时数为7月22日至8月20日，同时在SF₆野外示踪实验期间进行同步观测（2006年4月27日~5月28日）。冬季（2006年1月10日-1月25日）超声风温仪资料获取有效时数为355h，夏季观测期间（7月22日至8月20日）超声风温仪资料获取有效时数为486h，2006年4月27日~5月28日超声风温仪资料获取有效时数为720h。

SF₆野外示踪实验于2006年5月9日至5月26日开展，共进行11次释放实验，其中9次实验在70m高度释放，1次实验在30m高度释放，1次实验在100m高度释放。实验期间，10m高风速范围为2.1m/s~6.1m/s，70m高风速范围为2.8m/s~7.6m/s，100m高处风向角在162°~263°之间变化，对应的风向基本上是S~SSW之间。SF₆示踪实验期间的天气分类以采用ΔT-U组合方法，在11次SF₆释放过程中，有2次B类天气类型，6次C类天气类型，2次D类天气类型，1次E类天气类型。

通过将SF₆野外示踪实验获得的扩散参数的结果与湍流观测获得的扩散参数结果的比较，见图2.4-12。结果表明，总体上两者结果具有相近的变化趋势，对于水平扩散参数，近距离两者基本一致，远距离湍流结果逐渐减小；对于垂直扩散参数，湍流获得的不稳定和中性扩散参数比示踪实验相应的结果略大，但趋势完全一致，示踪实验的中性和稳定类天气的扩散参数很接近，因示踪实验只获得一次稳定类天气的结果，所以其代表性存在不确定性。

示踪实验是最直接反映厂址扩散稀释情况，由于示踪实验获得较多次不稳定天气和中性天气的实验数据，对于稳定类天气只有一次实验结果，而铁塔湍流测量获得了各类天气的扩散参数，该结果直接与局地湍流特征相联系，反映了不同天气类型下大气湍流特征对局地扩散参数的影响，是一种欧拉观测大气扩散参数的方法。因此，在实验获得的70m释放高度的不稳定类和中性类天气取示踪实验结果的基础上，考虑到利用湍流测量得到的各类天气扩散参数结果也是按照不稳定、中性和稳定形式给出，在最终推荐扩散参数时，将稳定度类总体上按不稳定、中性和稳定划分，推荐的方法是：（1）对于不稳定、中性类天气，直接采用示踪实验结果；（2）对于稳定类天气，采用湍流观测的E~F类结果和D类曲线（包括SF₆实验结果和湍流观测结果）的相对比例与形状推荐稳定类（E~F类）曲线。具体方法如下：

取 σ_y 或 σ_z 为 Px^q 的形式，则

指数项 q_i 由下式确定：

$$q_i = \frac{(q_{\text{湍}i} - q_{\text{湍}j}) \times q_{\text{示}j}}{q_{\text{湍}j}} + q_{\text{示}j} \quad (2.4-1)$$

系数项 p_i 由下式确定：

$$p_i = \frac{p_{\text{湍}i} x_0^{q_{\text{湍}i}} \times p_{\text{示}j} x_0^{q_{\text{示}j}}}{p_{\text{湍}j} x_0^{q_{\text{湍}j}} \times x_0^{q_i}} \quad (2.4-2)$$

式中： p_i 、 q_i 将要推荐的*i*类稳定度扩散参数的系数与指数项，在这里*i*主要指稳定类天气（E~F类）；

$p_{\text{湍}i}$ 、 $q_{\text{湍}i}$ 铁塔湍流测量获得的*i*类稳定度扩散参数的系数与指数项；

$p_{\text{湍}j}$ 、 $q_{\text{湍}j}$ 铁塔湍流测量获得的*j*类稳定度扩散参数的系数与指数项；

$p_{\text{示}j}$ 、 $q_{\text{示}j}$ SF₆示踪试验获得的*j*类（ ΔT -u分类）扩散参数的系数与指数项。

根据上述方法所获得的白龙核电厂址地区各类天气条件下的扩散参数推荐值见表2.4-18和图2.4-13。

2.4.7 运行前的现场气象观测

广西白龙核电厂运行前的气象观测包括气象梯度观测和厂址专用地面气象站观测。

1) 站址选择

按照核电工程可行性研究阶段工作要求，广西白龙核电项目建设现场气象观测站和百米铁塔进行厂址区域的气象观测工作。厂址气象观测站于2005年底正式启动气象观测工作，至今已经完成多次延续观测工作，并对设备进行过更换、检定和比对。

厂址气象铁塔与地面站的地理位置为东经108°14'21.5"，北纬21°32'0.8"，位于厂址北方向，向西毗邻海湾，周围为丘陵起伏地形，植被茂盛，多为5米以上树林（位置参见图2.4-14）。场地位于核电厂计划征地边界之外，不影响核电厂建设期间施工；远离城市或乡村等人群聚居区域，无地方性雾、烟等大气污染。

2) 厂址气象梯度观测系统

气象塔10m、30m、70m和100m进行风向、风速、温度的逐时观测。

所有传感器和设备均具备鉴定证书或标定报告，仪器参数符合HAD101/02表I中仪器灵敏度和准确度的要求。具体参数参见表2.4-19。

3) 厂址地面气象站

厂址地面气象站的观测项目包括：气压、风速、风向、温度、湿度、雨量、辐射、蒸发。

所有传感器和设备均具备鉴定证书或标定报告，仪器参数符合HAD101/02表I中仪器灵敏度和准确度的要求。具体参数参见表2.4-20。

4) 数据采集和存储

数据采集器是气象站的核心，其主要功能是将传感器所测得的各种电信号进行获取处理，并计算出相应的工程量，按一定的格式存储。其主要功能包括数据采集、数据处理、数据存储及数据传输。

5) 定标和维修

2018年11月上旬，国家计量中心对5套风向风速、4套温度、温湿度、气压、雨量、总辐射、净辐射等气象仪器进行了检定，并出具了相应的检定检测报告。

2019年1月上旬，对风向风速传感器、温度等要更换的设备完成了现场检验并进行水平比对。比对结果表明各风向、风速传感器和温度传感器无明显差异，满足设计要求。

采集的数据采用无线远程传输方式每天一次定时自动传输到数据采集中心，技术人员可进行即时处理，并实时监控现场仪器运行情况，发现问题维护人员24小时内赶赴现场对设备进行检修，在恶劣天气前、后加强对所有设备进行检查和维护，发现问题或出现故障及时处理并填写故障记录单。

6) 数据获取率

上述观测资料的联合获取率为93.2%，满足HAD101/02不低于90%的要求。

表2.4-1 厂址附近气象站位置和类型

站名	站号	经度 (E)	纬度 (N)	类型	建站时间	厂址距离 (km)
防城港	59635	108°21'	21°37'	一般站	1992 年	17
防城	59631	108°21'	21°47'	基准站	1982 年	33
东兴	59626	107°58'	21°32'	基本站	1953 年	27
钦州	59632	108°37'	21°57'	基本站	1952 年	64
北海	59644	109°08'	21°27'	基本站	1952 年	90

表2.4-2 气象站地址沿革简表

站名	年代	北纬	东经	海拔高度(m)	详细地址
防城港	1991 年 7 月建站至今	21°37'	108°21'	31.2	防城港区白沙漫东头村“西面大山”
防城	1982 年 1 月建站至今	21°47'	108°21'	32.4	防城各县防城镇东北侧洗猪河蝴蝶岭“郊外”
东兴	1954.4—1960.12	21°33'	108°10'	20.0	东兴市公园左侧“集镇”
	1961.1—1979.2	21°32'	107°58'	21.0	东兴市公园左侧“小山顶”
	1979.2—1980.8	21°39'	107°57'	55.0	马路镇火光农场气象站“小山顶”
	1980.9—1991.12	21°32'	107°58'	18.2	东兴市公园左侧“小山顶”
	1992 年至今	21°32'	107°58'	22.1	东兴市公园左侧“小山顶”
钦州	1952—1959	21°57'	108°37'	5.0	钦县钦州镇四马路 9 号“郊外”
	1960—1980	21°57'	108°37'	4.0	钦县钦州镇地基庙 28 号“郊外”
	1981 年至今	21°57'	108°37'	4.5	钦州镇三马路南巷 80 号“郊外”
北海	1952.8—1993	21°29'	109°07'	14.6	北海市中山公园“滨海”（市区）
	1994 年至今	21°27'	109°08'	12.8	北海市马栏路“郊区”
厂址	2005—2006	21°32'	108°14'		防城港市江山半岛的白龙村
	2011—至今				

表2.4-3 厂址观测资料与防城站资料极值的比较

	温度 (°C)		气压 (hPa)		相对湿度 (%)		风速 (m/s)	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
厂址	35.9	5.2	1028.3	980.9	98	27.4	11.6	0
防城	37.2	2.2	1032.0	977.0	100	13	27.0	0

表2.4-4 各站最大风速的100年和1000年再现间隔值与标准差 (m/s)

气象站		50 年一遇	标准差	100 年一遇	标准差
防城	Gumbel	23.4	1.80	25.2	2.08
	P-III	25.7	/	28.2	/
北海	Gumbel	28.5	1.98	31.0	2.29

	P-III	30.5	/	33.5	/
东兴	Gumbel	29.2	2.41	32.3	2.78
	P-III	31.8	/	35.6	/
钦州	Gumbel	27.2	2.27	30.0	2.63
	P-III	30.7	/	34.7	/
防城港	Gumbel	27.6	3.04	29.9	3.52
	P-III	31.4	/	34.7	/

表2.4-5 各站极大风计算数值表

重现间隔 (年)	极大风速 (m/s)									
	防城		北海		东兴		钦州		防城港	
	Gumbel	PIII	Gumbel	PIII	Gumbel	PIII	Gumbel	PIII	Gumbel	PIII
2	23.2	22.3	24.0	23.2	23.3	22.1	20.8	19.5	24.4	23.5
5	27.8	27.7	30.2	30.2	31.6	31.5	28.1	28.0	29.2	29.8
10	31.0	31.8	34.3	35.1	37.1	38.3	32.9	34.3	32.5	34.3
20	33.9	35.9	38.1	40.0	42.3	44.9	37.4	40.6	35.5	38.7
50	37.7	41.4	43.2	46.2	49.1	53.5	43.4	48.9	39.5	44.3
100	40.6	45.5	47.0	50.9	54.3	59.9	47.8	55.1	42.5	48.5

表2.4-6 厂址各高度最大风速的设计基准值 (m/s)

高度 (m)	10	20	30	50	70	100	120	150	200
50年一遇	31.8	34.8	36.7	39.2	41.0	42.9	43.9	45.2	46.9
100年一遇	35.6	39.0	41.1	43.9	45.8	48.0	49.2	50.6	52.6

表2.4-7 厂址各高度极大风速的设计基准值 (m/s)

高度 (m)	10	20	30	50	70	100	120	150	200
50年一遇	53.5	58.5	61.7	66.0	68.9	72.2	73.9	76.1	79.0
100年一遇	59.9	65.5	69.1	73.8	77.1	80.8	82.7	85.2	88.4

表2.4-8 各站极端最高温度统计值 (°C)

气象站	50年一遇	100年一遇
防城	38.5	39.0
北海	37.2	37.6
东兴	38.6	39.2
钦州	38.5	39.0
防城港	38.4	39.0

表2.4-9 各站极端最低温度统计值 (°C)

气象站	50年一遇	100年一遇
防城	0.9	0.2
北海	0.7	-0.1
东兴	1.6	0.8
钦州	-0.3	-1.2
防城港	1.9	1.0

表2.4-10 厂址区域各频率对应极端降水设计基准

时段 \ 频率	千年一遇	百年一遇	五十年一遇
10min	47.6	39.8	37.6
30min	112.1	93.1	87.0
1h	186.0	148.0	136.1
24h	725.6	527.9	477.1
72h	1103.4	825.4	740.1

表2.4-11 地面气象站季、年各风向雨时 (h)、雨量(mm)分布

风向 \ 季节		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
		春季	雨时数	8	77	21	6	4	4	12	11	0	2	2	2	2	3
春季	雨量	5.9	57.6	11.7	7.2	2.6	0.9	9.9	3.1	0	5.5	0.3	9.7	4.4	4.7	10.2	26.6
夏季	雨时数	26	29	29	27	21	35	25	12	16	17	15	13	12	10	20	9
夏季	雨量	76.6	45.7	47	134	206.3	93.2	32.8	40.8	26	89.9	44.2	53.1	103	21.2	31.5	10.5
秋季	雨时数	6	43	14	9	5	15	17	16	3	1	0	2	1	1	3	5
秋季	雨量	32.6	184.8	18.1	20.2	2.7	137	87.1	35.5	2	4.8	0	12.7	2	0.2	12.5	6.4
冬季	雨时数	16	30	90	9	9	8	8	3	2	1	0	0	0	1	2	5
冬季	雨量	12.7	14.6	54.3	4.9	18.5	20.3	4.5	4.1	11	0.1	0	0	0	0.2	8	12.8
全年	雨时数	56	179	154	51	39	62	62	42	21	21	17	17	15	15	30	23
全年	雨量	127.8	302.7	131.1	166.3	230.1	251.4	134.3	83.5	39	100.3	44.5	75.5	109.4	26.3	62.2	56.3

表2.4-12 地面气象站各风向季均、年均降雨概率(%)分布

风向 季节	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
春季	4.9	47.2	12.9	3.7	2.5	2.5	7.4	6.8	0.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.8	3.1	2.5
夏季	8.2	9.2	9.2	8.5	6.7	11.1	7.9	3.8	5.1	5.4	4.8	4.1	3.8	3.2	6.3	2.9
秋季	4.3	30.5	9.9	6.4	3.6	10.6	12.1	11.4	2.1	0.7	0.0	1.4	0.7	0.7	2.1	3.6
冬季	8.7	16.3	48.9	4.9	4.9	4.4	4.4	1.6	1.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	1.1	2.7
全年	7.0	22.3	19.2	6.3	4.9	7.7	7.7	5.2	2.6	2.6	2.1	2.1	1.9	1.9	3.7	2.9

表2.4-13气象铁塔10米高度风向、风速、稳定度联合频率 (%)

△T~u	风向 风速	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合计	平均风速	
		--																	0.000	0.0
A	0.0~0.5	--																	0.000	0.0
	0.6~1.9	0.047	0.356	0.391	0.320	0.213	0.095	0.119	0.059	0.024	0.071	0.036	0.036	0.047	0.012	0.012	0.059	1.897	1.6	
	2.0~2.9	0.225	0.605	0.688	0.593	0.308	0.190	0.296	0.202	0.202	0.071	0.202	0.166	0.047	0.059	0.047	0.024	3.925	2.5	
	3.0~4.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	5.0~5.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
≥6.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
B	0.0~0.5	--																	0.000	0.0
	0.6~1.9	0.403	0.759	1.043	0.569	0.356	0.320	0.285	0.213	0.142	0.154	0.178	0.178	0.225	0.261	0.344	0.332	5.762	1.5	
	2.0~2.9	0.202	0.344	0.474	0.130	0.130	0.202	0.415	0.261	0.356	0.225	0.095	0.119	0.107	0.083	0.071	0.059	3.273	2.5	
	3.0~4.9	0.119	1.032	1.269	0.474	0.213	0.522	0.842	1.684	2.063	1.257	0.534	0.486	0.178	0.059	0.000	0.012	10.744	3.8	
	5.0~5.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
≥6.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
C	0.0~0.5	--																	0.000	0.0
	0.6~1.9	0.154	0.439	0.700	0.451	0.059	0.142	0.190	0.071	0.119	0.107	0.095	0.083	0.154	0.130	0.249	0.166	3.309	1.5	
	2.0~2.9	0.083	0.664	1.115	0.759	0.130	0.190	0.249	0.237	0.261	0.261	0.166	0.154	0.130	0.000	0.142	0.071	4.612	2.5	
	3.0~4.9	0.059	1.043	1.814	0.984	0.036	0.071	0.202	0.285	0.451	0.605	0.213	0.130	0.166	0.036	0.071	0.036	6.202	3.8	
	5.0~5.9	0.000	0.213	0.047	0.071	0.036	0.000	0.012	0.142	0.534	0.700	0.095	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000	1.933	5.4	
≥6.0	0.000	0.012	0.036	0.000	0.000	0.012	0.012	0.024	0.202	0.178	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.488	6.4	
D	0.0~0.5	--																	0.000	0.0
	0.6~1.9	0.711	2.004	1.932	1.269	0.605	0.534	0.545	0.664	0.794	0.783	0.688	0.403	0.392	0.427	0.581	0.451	12.783	1.4	
	2.0~2.9	0.320	1.482	2.751	1.055	0.285	0.711	0.818	0.628	0.711	0.818	0.664	0.569	0.403	0.356	0.249	0.107	11.927	2.5	
	3.0~4.9	0.130	1.506	3.521	0.700	0.178	0.415	0.735	0.640	0.783	1.162	0.664	0.273	0.142	0.083	0.107	0.036	11.075	3.8	
	5.0~5.9	0.083	0.486	1.008	0.202	0.012	0.047	0.047	0.142	0.107	0.225	0.036	0.012	0.036	0.024	0.012	0.047	2.526	5.4	
≥6.0	0.178	0.213	0.522	0.130	0.036	0.036	0.059	0.130	0.083	0.059	0.012	0.000	0.024	0.024	0.107	0.047	1.660	7.4		
E	0.0~0.5	--																	0.000	0.0
	0.6~1.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	2.0~2.9	0.047	0.273	0.581	0.320	0.083	0.130	0.190	0.320	0.213	0.095	0.024	0.071	0.024	0.083	0.095	0.036	2.585	2.4	
	3.0~4.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	5.0~5.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	5.3	
≥6.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	
F	0.0~0.5	--																	0.012	0.0
	0.6~1.9	1.625	2.881	3.023	1.731	0.972	0.83	0.652	0.439	0.51	0.202	0.32	0.166	0.344	0.332	0.344	0.652	15.023	1.3	
	2.0~2.9	0.012	0.059	0.047	0.000	0.000	0.024	0.059	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.261	2.3	
	3.0~4.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	5.0~5.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
≥6.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	
合计		4.398	14.371	20.962	9.758	3.664	4.471	5.727	6.177	7.555	6.973	4.034	2.929	2.419	1.981	2.431	2.159	100.0		

表2.4-14 气象站地面10米高度雨量、风向、风速、稳定度联合频率（无雨）

△T~u	风向		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合计	平均 风速	
	风速																				
A	0.0~0.5										--								0.000	0.0	
	0.6~1.9	0.047	0.356	0.391	0.308	0.213	0.095	0.119	0.059	0.024	0.071	0.036	0.036	0.047	0.012	0.012	0.047	0.024	1.873	1.6	
	2.0~2.9	0.225	0.605	0.688	0.593	0.308	0.178	0.285	0.202	0.202	0.071	0.202	0.166	0.047	0.047	0.047	0.047	0.024	3.890	2.5	
	3.0~4.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	5.0~5.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	≥6.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
B	0.0~0.5										--								0.000	0.0	
	0.6~1.9	0.391	0.747	0.972	0.545	0.356	0.296	0.273	0.213	0.119	0.142	0.178	0.178	0.225	0.237	0.320	0.332	0.059	5.524	1.5	
	2.0~2.9	0.190	0.332	0.462	0.130	0.130	0.202	0.415	0.261	0.356	0.225	0.095	0.119	0.107	0.083	0.071	0.071	0.059	3.237	2.5	
	3.0~4.9	0.119	1.032	1.257	0.462	0.213	0.510	0.842	1.672	2.039	1.245	0.522	0.486	0.178	0.059	0.000	0.000	0.000	10.636	3.8	
	5.0~5.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	≥6.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
C	0.0~0.5										--								0.000	0.0	
	0.6~1.9	0.142	0.415	0.605	0.415	0.059	0.142	0.166	0.071	0.107	0.095	0.083	0.083	0.154	0.119	0.237	0.154	0.000	3.047	1.5	
	2.0~2.9	0.083	0.640	1.067	0.759	0.119	0.178	0.237	0.237	0.261	0.249	0.142	0.142	0.119	0.000	0.107	0.047	0.000	4.387	2.5	
	3.0~4.9	0.047	0.996	1.731	0.949	0.036	0.059	0.190	0.285	0.451	0.605	0.213	0.130	0.166	0.036	0.047	0.000	0.000	5.941	3.8	
	5.0~5.9	0.000	0.202	0.047	0.071	0.036	0.000	0.012	0.142	0.534	0.700	0.095	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.922	5.4	
	≥6.0	0.000	0.012	0.036	0.000	0.000	0.012	0.012	0.024	0.202	0.178	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.488	6.4	
D	0.0~0.5										--								0.000	0.0	
	0.6~1.9	0.569	1.589	1.505	0.913	0.498	0.439	0.439	0.569	0.747	0.747	0.640	0.403	0.368	0.391	0.545	0.403	0.000	10.765	1.4	
	2.0~2.9	0.261	1.174	2.288	0.830	0.190	0.617	0.747	0.557	0.676	0.794	0.628	0.557	0.368	0.332	0.202	0.095	0.000	10.316	2.5	
	3.0~4.9	0.083	1.399	2.893	0.569	0.130	0.249	0.534	0.510	0.688	1.115	0.664	0.237	0.107	0.071	0.095	0.012	0.000	9.356	3.8	
	5.0~5.9	0.024	0.451	0.842	0.178	0.012	0.012	0.024	0.107	0.107	0.225	0.036	0.012	0.024	0.000	0.000	0.012	0.000	2.066	5.4	
	≥6.0	0.036	0.202	0.462	0.095	0.024	0.012	0.036	0.071	0.047	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.012	1.068	6.9	
E	0.0~0.5										--								0.000	0.0	
	0.6~1.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	2.0~2.9	0.047	0.273	0.534	0.273	0.059	0.107	0.190	0.308	0.190	0.083	0.024	0.071	0.024	0.083	0.095	0.036	0.000	2.397	2.4	
	3.0~4.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	
	5.0~5.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	
	≥6.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
F	0.0~0.5										--								0.012	0.0	
	0.6~1.9	1.482	2.656	2.822	1.553	0.889	0.723	0.545	0.415	0.498	0.202	0.285	0.154	0.308	0.320	0.308	0.581	0.000	13.741	1.3	
	2.0~2.9	0.012	0.059	0.047	0.000	0.000	0.000	0.059	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.000	0.237	2.2	
	3.0~4.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	
	5.0~5.9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	
	≥6.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
合计		3.758	13.140	18.649	8.643	3.272	3.831	5.125	5.739	7.248	6.806	3.855	2.857	2.242	1.814	2.086	1.838	0.000	90.903		

表2.4-15 气象站地面10米高度雨量、风向、风速、稳定度联合频率（有雨）

△ T~u	风向		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合计	平均风速	
	风速																				
A	0.0~0.5																			0.000	0.0
	0.6~1.9		0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.024	1.4
	2.0~2.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.036	2.4
	3.0~4.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	5.0~5.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	≥6.0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
B	0.0~0.5																			0.000	0.0
	0.6~1.9		0.012	0.012	0.071	0.024	0.000	0.024	0.012	0.000	0.024	0.012	0.000	0.000	0.000	0.024	0.024	0.000	0.000	0.239	1.4
	2.0~2.9		0.012	0.012	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	2.5
	3.0~4.9		0.000	0.000	0.012	0.012	0.000	0.012	0.000	0.012	0.024	0.012	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.108	4.0
	5.0~5.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	≥6.0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
C	0.0~0.5																			0.000	0.0
	0.6~1.9		0.012	0.024	0.095	0.036	0.000	0.000	0.024	0.000	0.012	0.012	0.012	0.000	0.000	0.012	0.012	0.012	0.012	0.263	1.4
	2.0~2.9		0.000	0.024	0.047	0.000	0.012	0.012	0.012	0.000	0.000	0.012	0.024	0.012	0.012	0.000	0.036	0.024	0.024	0.227	2.5
	3.0~4.9		0.012	0.047	0.083	0.036	0.000	0.012	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.036	0.036	0.262	3.9
	5.0~5.9		0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	5.8
	≥6.0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
D	0.0~0.5																			0.000	0.0
	0.6~1.9		0.142	0.415	0.427	0.356	0.107	0.095	0.107	0.095	0.047	0.036	0.047	0.000	0.024	0.036	0.036	0.047	0.047	2.017	1.5
	2.0~2.9		0.059	0.308	0.462	0.225	0.095	0.095	0.071	0.071	0.036	0.024	0.036	0.012	0.036	0.024	0.047	0.012	0.012	1.613	2.4
	3.0~4.9		0.047	0.107	0.628	0.130	0.047	0.166	0.202	0.130	0.095	0.047	0.000	0.036	0.036	0.012	0.012	0.024	0.024	1.719	3.9
	5.0~5.9		0.059	0.036	0.166	0.024	0.000	0.036	0.024	0.036	0.000	0.000	0.000	0.012	0.012	0.024	0.012	0.036	0.036	0.465	5.4
	≥6.0		0.142	0.012	0.059	0.036	0.012	0.024	0.024	0.059	0.036	0.000	0.012	0.000	0.024	0.012	0.107	0.036	0.036	0.595	8.3
E	0.0~0.5																			0.000	0.0
	0.6~1.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	2.0~2.9		0.000	0.000	0.047	0.047	0.024	0.024	0.000	0.012	0.024	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.190	2.4
	3.0~4.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	5.0~5.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	5.3
	≥6.0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
F	0.0~0.5																			0.000	0.0
	0.6~1.9		0.142	0.225	0.202	0.178	0.083	0.107	0.107	0.024	0.012	0.000	0.036	0.012	0.036	0.012	0.036	0.071	0.071	1.283	1.3
	2.0~2.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	2.6
	3.0~4.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	5.0~5.9		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
	≥6.0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0
合计		0.639	1.234	2.311	1.116	0.392	0.643	0.607	0.439	0.310	0.167	0.179	0.072	0.180	0.168	0.346	0.322	0.322	9.125		

表2.4-16 混合层高度（m）随时间的变化

时间		07 时	10 时	13 时	16 时
夏季	白龙厂址	138.7	493.2	751.3	971.9
冬季	白龙厂址	201.3	381.4	623.2	899.3

表2.4-17 不同稳定度条件下混合层高度及综合推荐结果

稳定度分类		A-B	C	D
夏季	白龙厂址	1216.5	969.2	642.3
冬季	白龙厂址	1118.6	943.4	812.1
综合推荐混合层高度（m）		1096	840	550

表2.4-18 白龙核电厂址最终推荐扩散参数（70m释放高度）

$$\sigma_y = p_y x^{q_y}, \quad \sigma_z = p_z x^{q_z}$$

稳定度类	扩散参数系数			
	p_y	q_y	p_z	q_z
A-B	0.541	0.923	0.565	0.686
C	0.459	0.856	0.475	0.663
D	0.459	0.856	0.475	0.663
E-F	0.325	0.846	2.112	0.352

表2.4-19 铁塔气象观测要素技术指标一览表

名称	单位	测量范围	准确度	分辨率	灵敏度
风速	m/s	0.3~60m/s	$\pm 0.3\text{m/s}$ ($\leq 10\text{m/s}$) $\pm (0.03\text{V})$ ($> 10\text{m/s}$)	0.05m/s	启动风速0.3m/s
风向	°	0°~360°	$\pm 5^\circ$	3°	启动风速0.3m/s
温度	°C	-50°C ~+50°C	$\pm 0.1^\circ\text{C}$	0.1°C	
100m湿度	%	0~100%	$\pm 1.5\%RH$	1%	

表2.4-20 地面观测主要气象要素技术指标一览表

名称	单位	测量范围	准确度	分辨率	灵敏度
风速	m/s	0.3m/s~60m/s	$\pm 0.3\text{m/s}$ ($\leq 10\text{m/s}$) $\pm (0.03\text{V})$ ($> 10\text{m/s}$)	0.05m/s	启动风速为 0.3m/s
风向	°	0°~360°	$\pm 5^\circ$	3°	启动风速为 0.3m/s
温度	°C	-40°C~+85°C	$\pm 0.1^\circ\text{C}$	0.1°C	
降雨量	mm	0~4mm/min	$\pm 1\%$ ($\leq 10\text{mm/hr}$) $\pm 3\%$ ($10\sim 20\text{mm/hr}$) $\pm 5\%$ ($20\sim 30\text{mm/hr}$)	0.1mm	
总辐射	W/m ²	0~2000	$< 0.1\%/^\circ\text{C}$ (温度依赖性) WMO二级	1 W/m ²	15 $\mu\text{v/W/m}^2$
净辐射	W/m ²	-2000~2000	$< 0.1\%/^\circ\text{C}$ (温度依赖性) WMO二级	1 W/m ²	10 $\mu\text{v/W/m}^2$
蒸发	mm	0~100mm	$\pm 0.3\text{mm}$, 累积蒸发 3000mm条件下	0.1mm	
气压	hPa	600~1100	0.119hPa, 900hPa~1100hPa	0.1	
湿度	%	0~100%	$\pm 1.5\%\text{RH}$	1%	



图2.4-1 厂址区域各气象站位置示意图（五角星形状表述气象站位置）

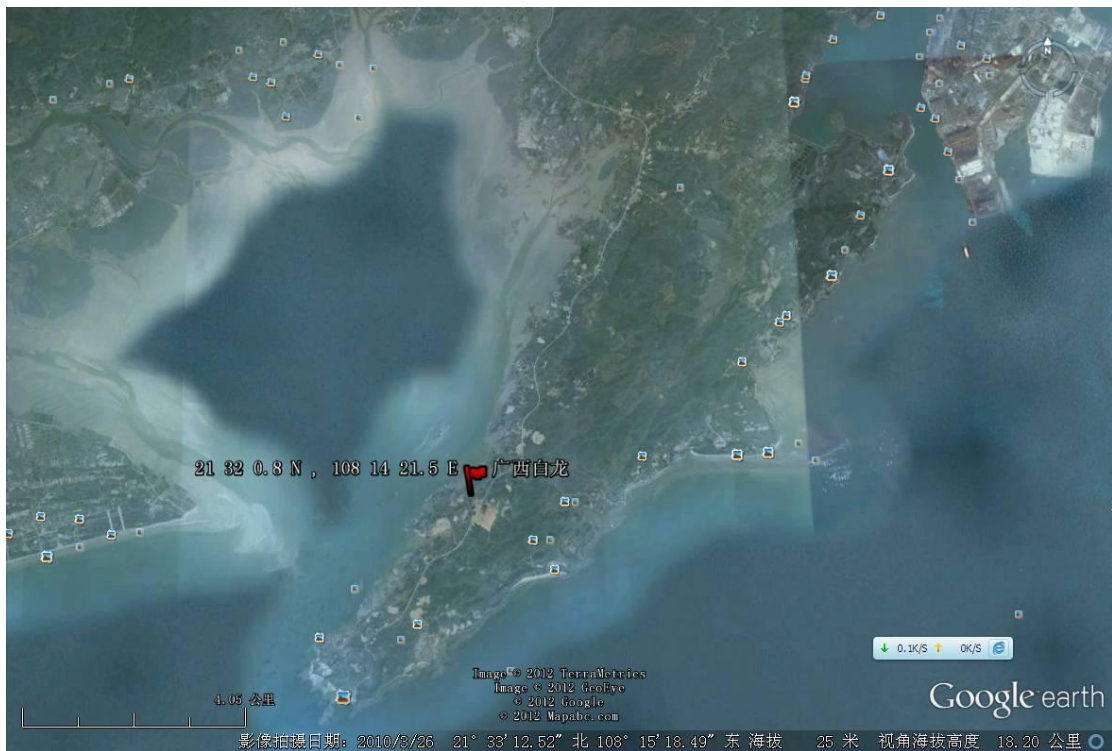


图2.4-2 厂址气象站位置地形图

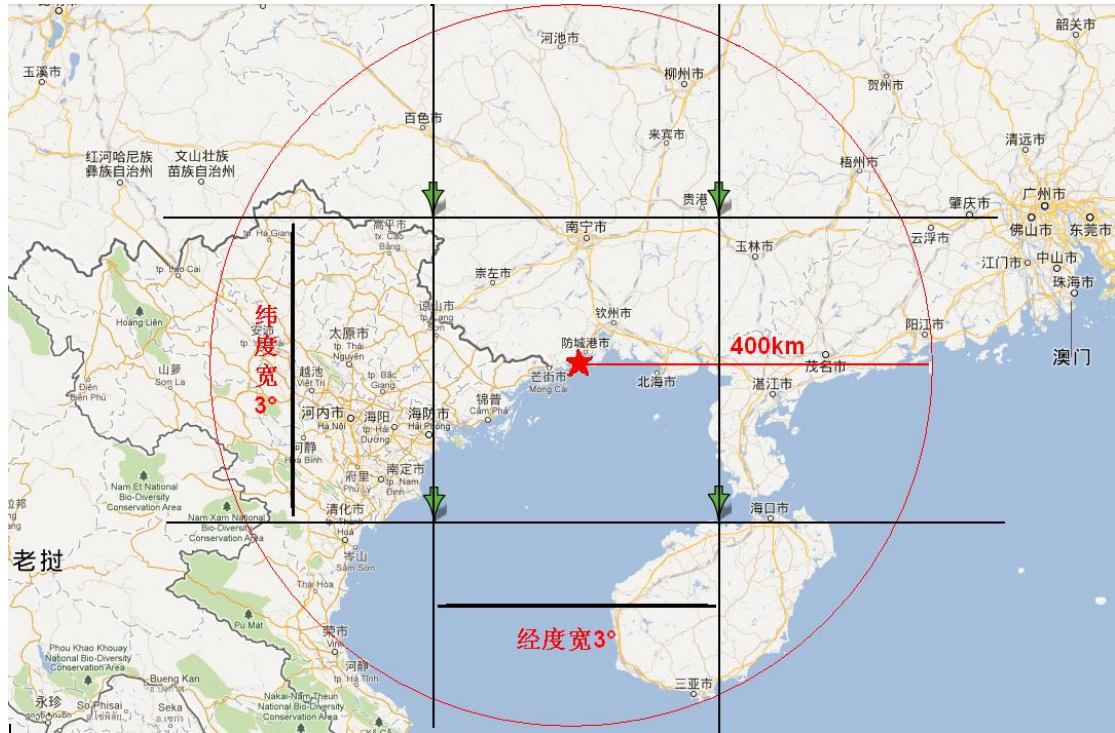


图2.4-3 白龙核电厂址半径400km、经纬跨度3°示意图

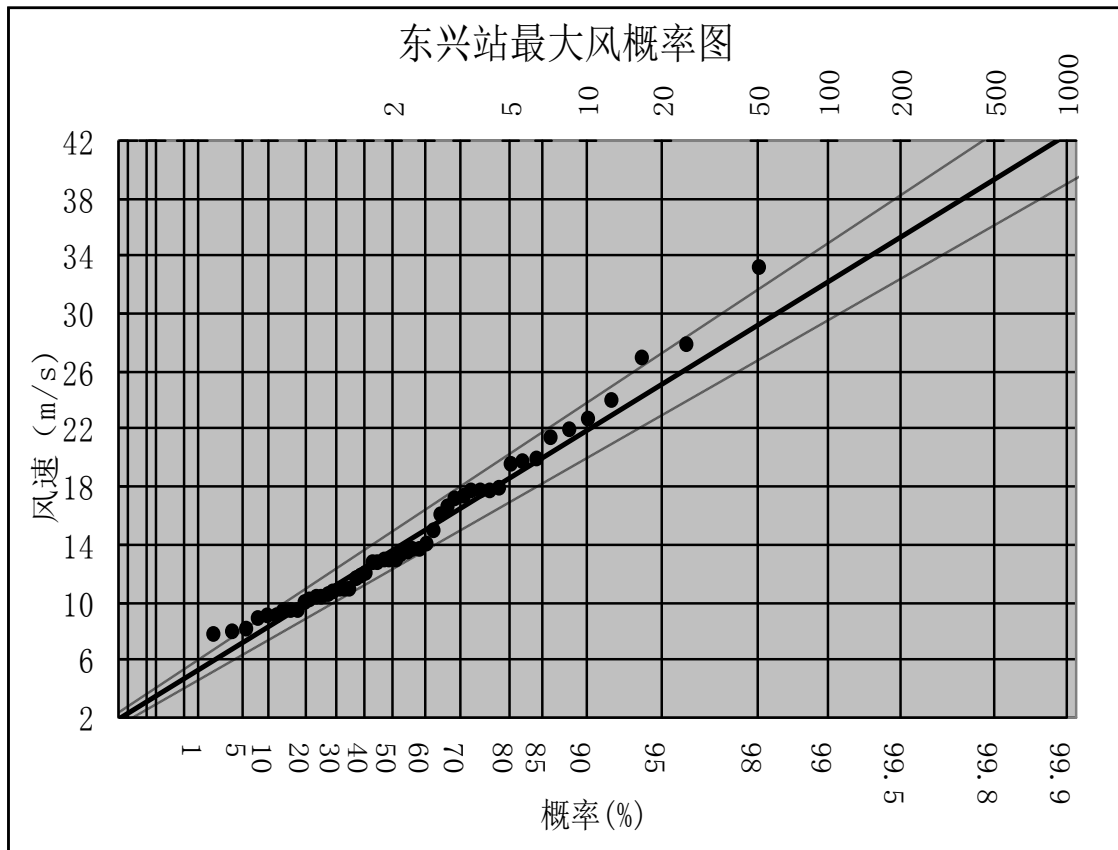


图2.4-4 东兴站最大风Gumbel曲线

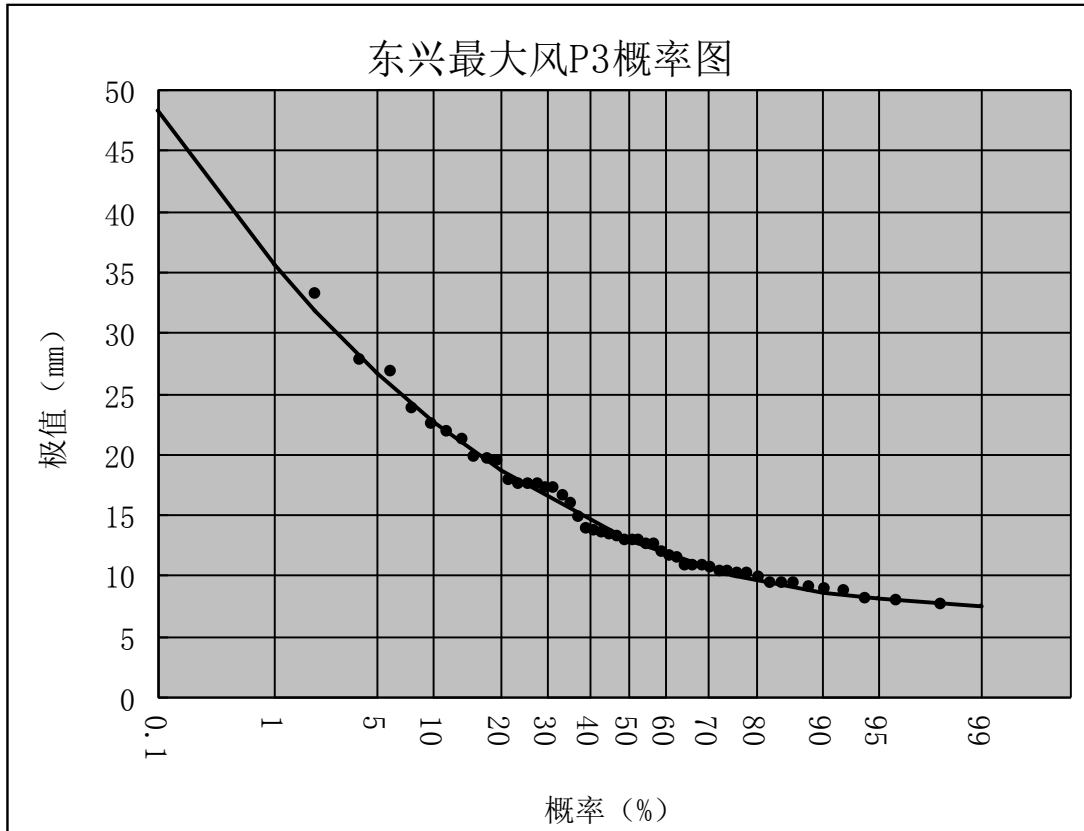


图2.4-5 东兴站最大风P-III曲线

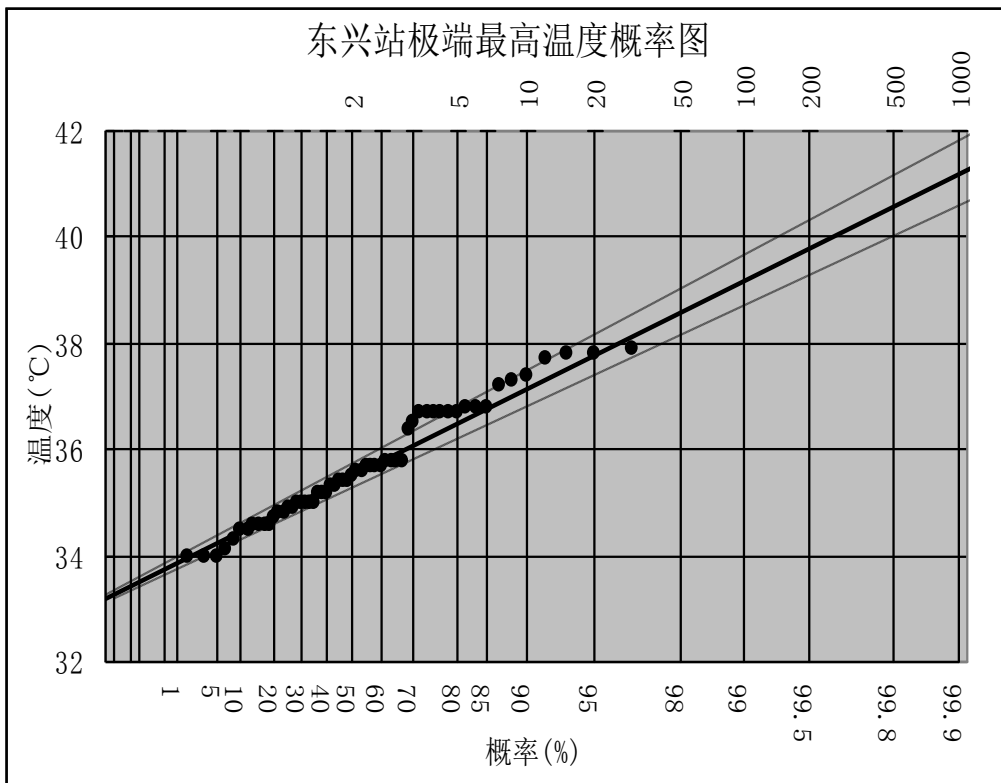


图2.4-6 东兴站极端最高温度Gumbel曲线

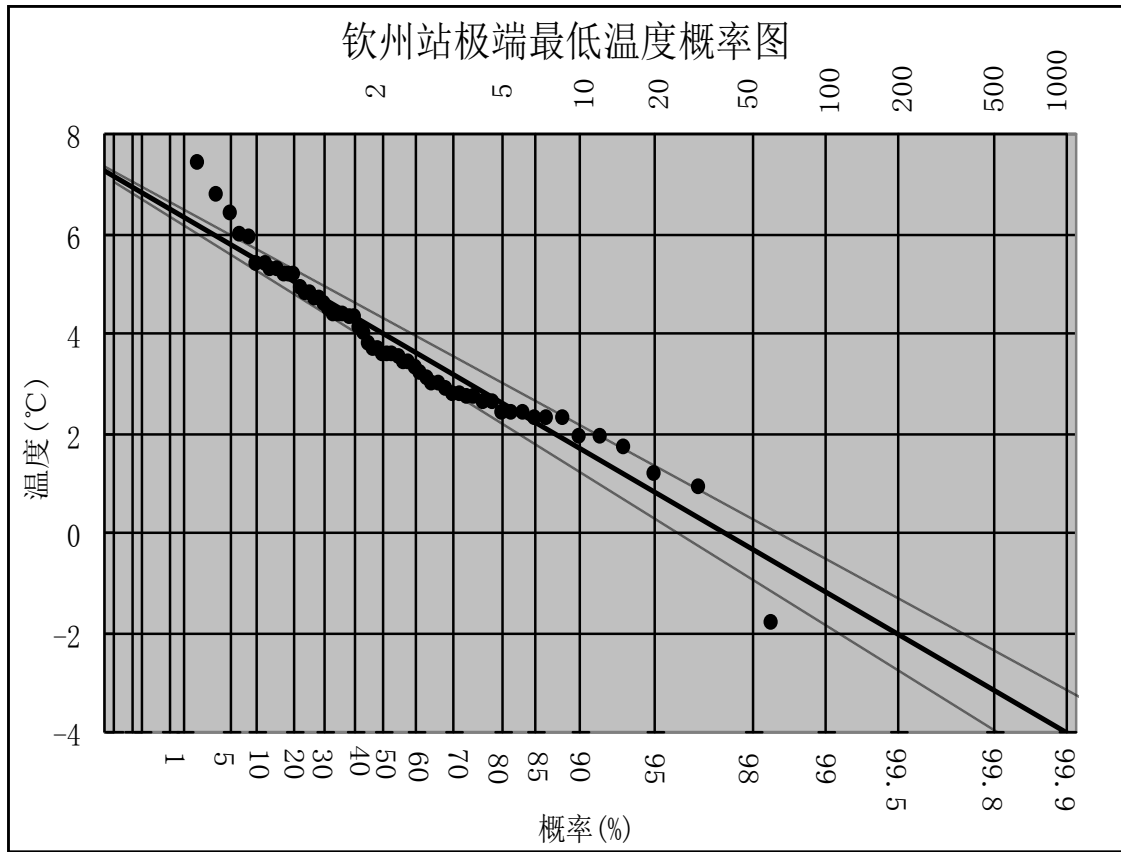


图2.4-7 钦州站极端最低温度Gumbel曲线

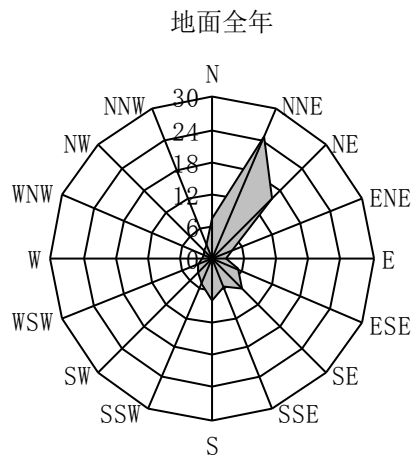


图2.4-8 地面气象站年均风玫瑰图

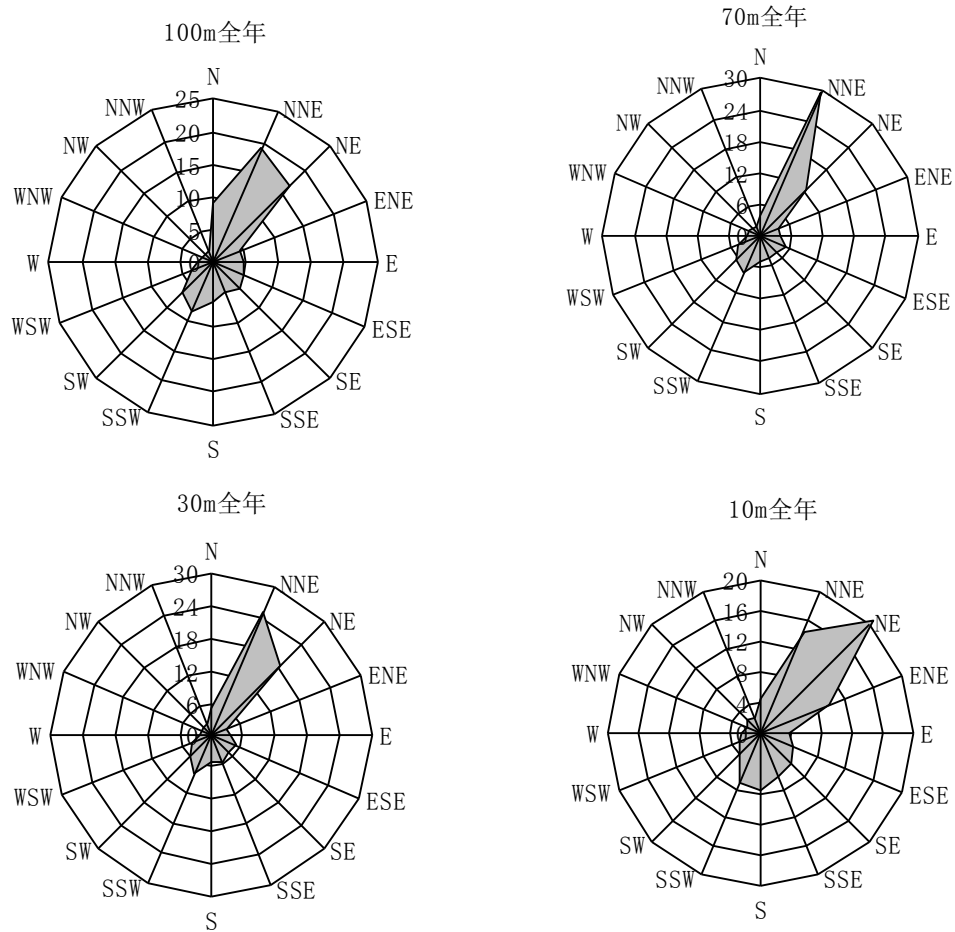


图2.4-9 铁塔各高度年均风玫瑰

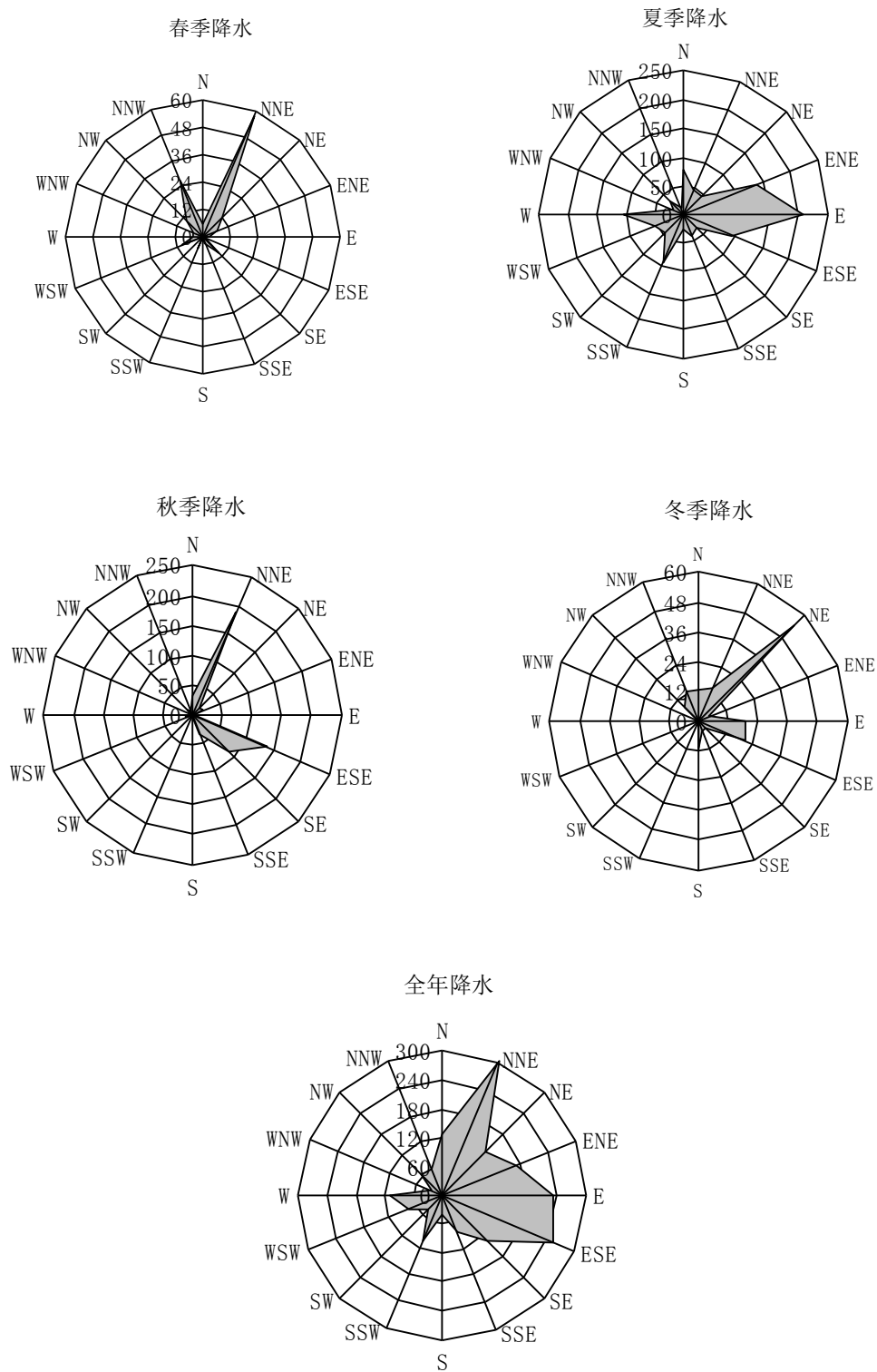


图2.4-10 地面气象站各风向季均、年均降水量玫瑰图

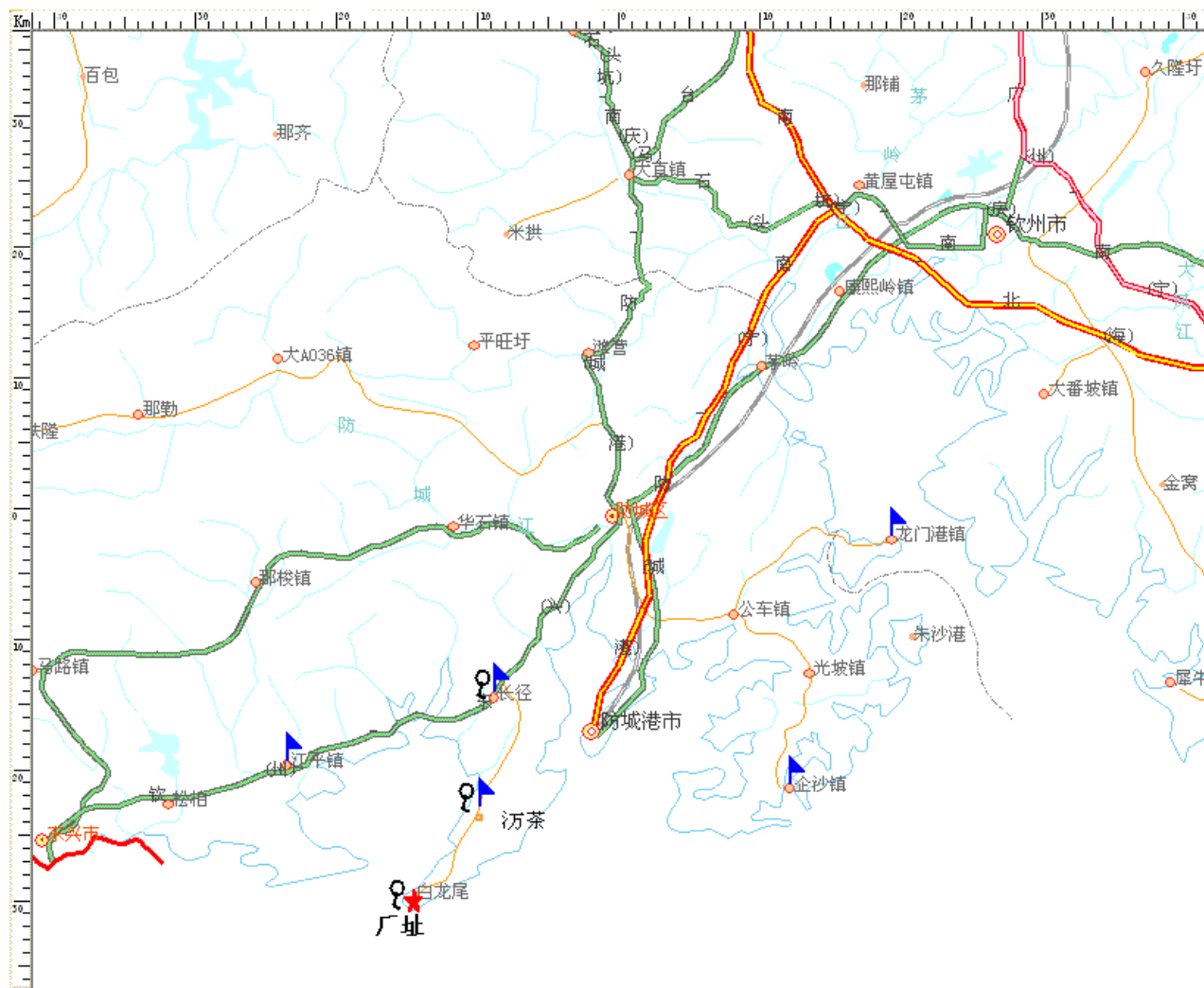


图2.4-11 探空观测点位置地理位置示意图

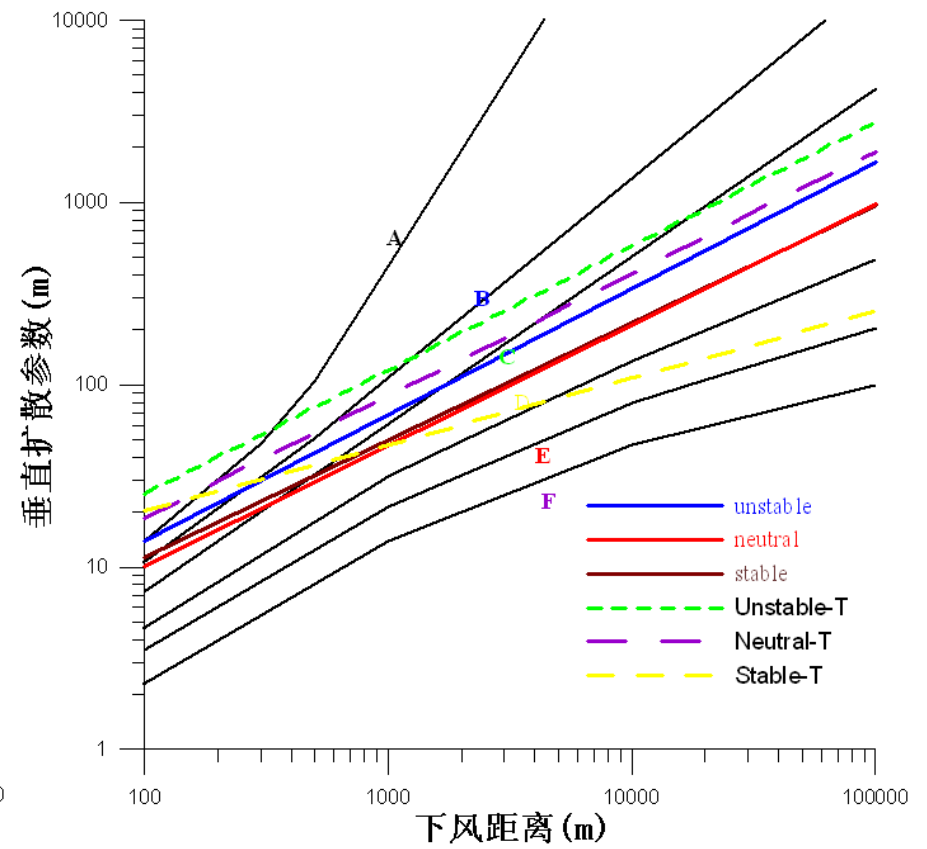
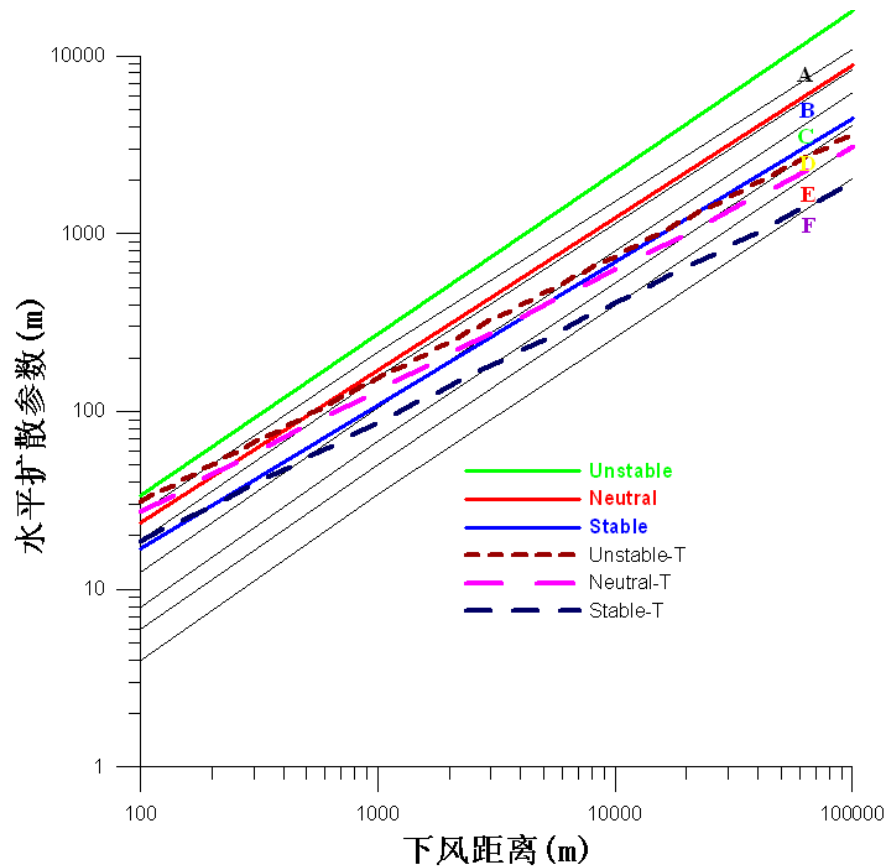


图2.4-12 SF6示踪试验获得的扩散参数及其与利用湍流测量方法得到的扩散参数的比较

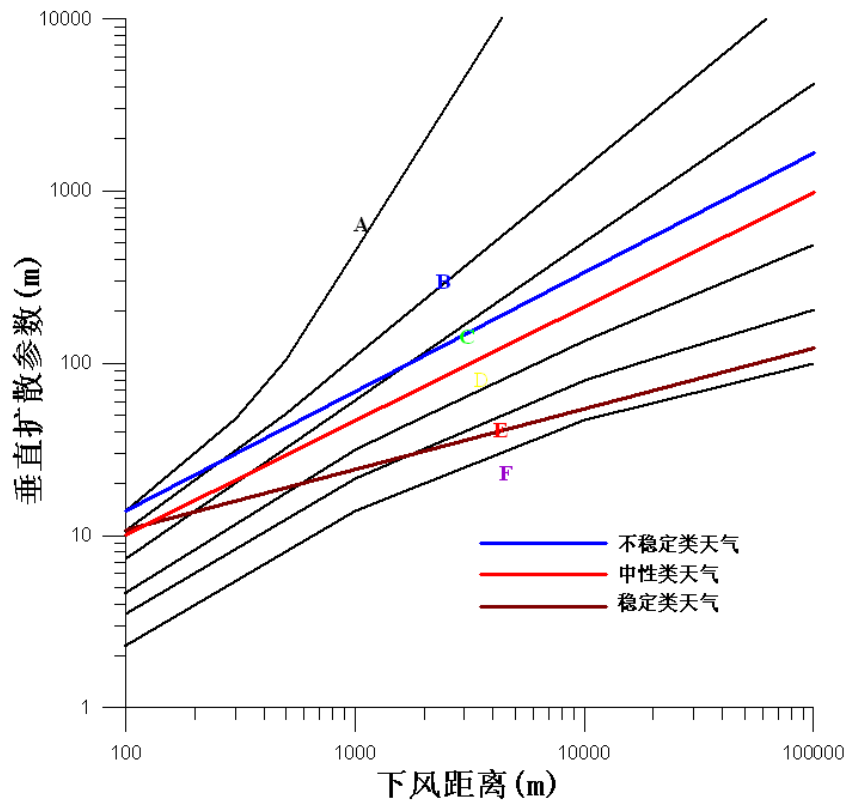
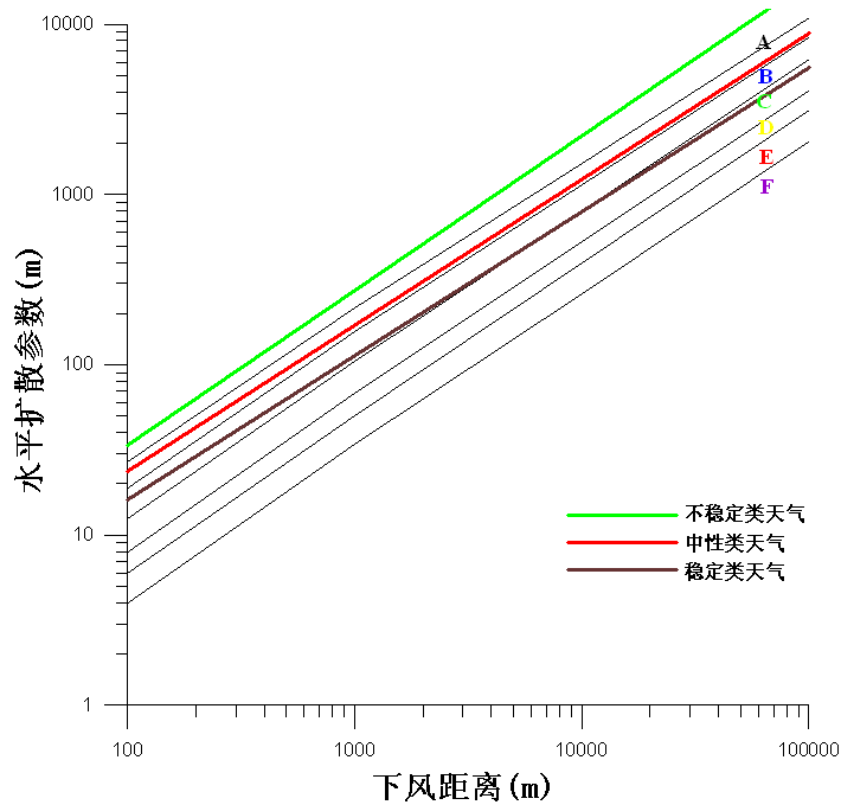


图2.4-13 推荐的广西白龙厂址扩散参数

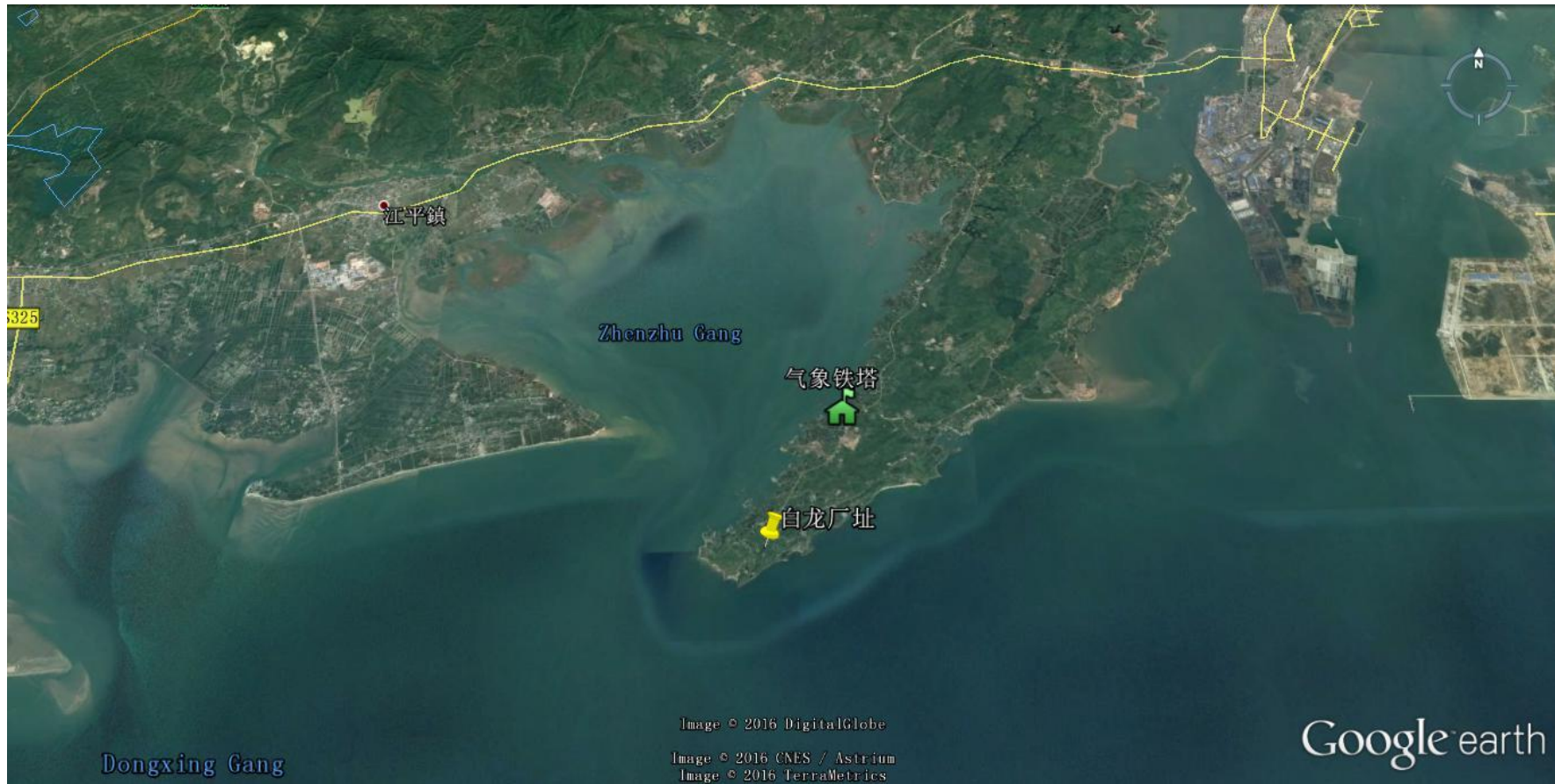


图2.4-14 厂址气象站位置图

2.5 水文

2.5.1 地表水

2.5.1.1 海洋水文

厂址位于广西壮族自治区防城港市白龙半岛，厂址规划建设 2 台 CAP1000+4 台 CAP1400 压水堆核电机组，一次规划，分期建设，一期工程建设 2 台 CAP1000 压水堆核电机组。

厂址区域东、南、西三面环海，向北为一系列孤立的低小残丘，地形呈波状起伏，丘顶浑圆，偶见矮山脊，残丘高程 20.0~60.0m，最高点马鞍岭顶高程约 64.9m。在各低丘间多分布洼地、沟谷等负地形，谷底及相对平地高程 0.0~13.0m，海滩区以砂质海滩为主，海岸以岩质海岸为主。厂址海域水深条件较好，深水区离岸近，-5m 等深线距离 0m 等深线约 400m，-8.0m 等深线距离 0m 等深线约 550m，-10m 等深线距离 0m 等深线约 700m。

厂址附近有白龙尾站、北海站和涠洲站等长期海洋观测站（见图 2.5-1）。北海站距离厂址约 85km，从 1954 年 6 月开始观测；白龙尾站距离厂址约 3km，从 1968 年开始观测至 1984 年，1985 年后，白龙尾站停止水文观测。

广西白龙核电项目前期海洋水文观测工作开展较早，包括厂址水文站观测和冬夏季同步水文测验工作，其中厂址水文站观测从 2005 年 8 月开始，至 2008 年 7 月结束，共观测了三年；2011 年重新开始观测，自 2011 年 5 月至 2012 年 11 月，共观测 18 个月。

2011 年 12 月 15 日~2011 年 12 月 31 日及 2012 年 7 月 4 日~2012 年 7 月 12 日，国家海洋局南海工程勘察中心开展了工程海区冬、夏季全潮同步水文测验工作。国家海洋局第三海洋研究所于 2017 年 12 月 24 日~2018 年 1 月 23 日及 2018 年 7 月 1 日~7 月 31 日也开展了工程海区冬、夏季全潮同步水文测验工作。同步水文测验项目包括潮位、海流、盐度、水温、悬沙、表层沉积物、风、气温。

本节除特别说明外，高程系统均为 1985 国家高程系。

2.5.1.1.1 潮汐

根据厂址水文站 2011 年 5 月~2012 年 11 月共 18 个月的潮汐观测资料，分析工程海域潮位特征值如下：

潮汐性质：正规全日潮

最高潮位：3.30m

最低潮位：-1.50m

年平均高潮位：1.87m

年平均低潮位：-0.45m

年平均潮位：0.62m

年最大潮差：4.51m

年平均潮差：2.33m

年平均涨潮历时：11 小时 30 分

年平均落潮历时：8 小时 44 分

2.5.1.1.2 海流

2017 年 12 月 24 日~2018 年 1 月 23 日及 2018 年 7 月 1 日~7 月 31 日期间，在厂址附近海域的 11 个点位（见图 2.5-2），进行了冬、夏季的大、中、小潮全潮同步水文测验。冬季现场大潮观测时间为 1 月 5 日~6 日，中潮观测时间为 1 月 7 日~8 日，小潮观测时间为 1 月 10 日~11 日；夏季现场大潮观测时间为 7 月 14 日~15 日，中潮观测时间为 7 月 19 日~20 日，小潮观测时间为 7 月 25 日~26 日。

1) 观测期间的天气情况

■ 冬季同步水文观测过程

冬季大、中、小潮期间海面风风速分别介于 1.1~6.4m/s、0.2~11.0m/s 和 2.0~7.3m/s 之间。大、小潮期间风速较小，天气状况良好，中潮期间 8 日 4:00 后受到南下冷空气的影响，风速加大，海况较差。

■ 夏季同步水文观测过程

夏季大、中、小潮期间海面风风速分别处于 1.0~7.5m/s、0.9~5.0m/s 和 0.8~7.6m/s 之间。大潮期间，受热带低压影响，风速稍大；小潮受“山神”残余扰动的影响，观测前期风速稍大，后期风速减小；中潮期间风速较小，海况较好。

2) 实测海流成果

冬夏两季大、中、小潮期间各站的垂线平均流矢图分别见图 2.5-3~图 2.5-8，潮流的运动形式有以下规律：

(1) 涨潮时，来自越南方向的潮波到达白龙半岛南侧海域后经由潮汐通道

向珍珠港、防城港等海湾传播；退潮时，则大致沿涨潮相反方向退出。受地形影响，L2 和 L3 站涨潮流方向为偏 N 向，L4、L6、L7、L9、L11 站为偏 NE 向，位于潮汐水道的 L1 站为偏 NE 向，L5、L8 站为偏 N 向，L10 站为偏 NW 向。

(2) 工程海域的潮波运动以驻波形式为主，各站的最大流速一般出现在半潮面附近时刻，最小流速一般出现再高、低平潮附近时刻。

(3) 位于潮汐水道的 L1、L5、L8、L10 站表现为较为明显的往复流特征，其他站则表现为略带旋转的往复流。

冬、夏季各站涨落潮最大流速和垂线平均流速见表 2.5-1~表 2.5-12。由表 2.5-1~表 2.5-2 可见：位于潮汐通道的 L1、L5、L8、L10 站流速较大，其中又以 L1 站最大，冬季涨、落潮最大垂线平均流速分别为 76cm/s 和 126cm/s，夏季涨、落潮最大垂线平均流速分别为 107cm/s 和 143cm/s。其它测站流速较小，涨、落潮最大垂线平均流速一般不超过 30cm/s。

3) 潮流状况

■ 潮流性质

调查海域各站各层的潮流性质系数 $(W_{O1}+W_{k1})/W_{M2}$ 在 1.5~4.33 之间，潮流性质比较复杂，不正规半日潮流、不正规全日潮流及正规全日潮流均出现，但以不正规全日潮流为主。

■ 潮流运动形式

工程海域潮汐通道测站的潮流运动形式以往复流为主，其它测站为略带旋转的往复流。

■ 理论最大可能潮流

各站潮流可能最大流速最大值出现在 L1 站表层，为 213cm/s；其次为 L10 站，为 141cm/s；L5 号站为 88cm/s；其余大部分测站的潮流可能最大流速小于 50cm/s。

4) 余流

冬季测验期间，受东北季风的影响，各站余流方向基本为 SW 向。总体而言，调查区域余流流速较小，各站各层余流流速一般小于 10cm/s。大潮期间，各站各层的最大余流流速为 19.1cm/s，出现在 L1 站表层。中潮期间，各站各层的最大余流流速为 15.2cm/s，出现在 L9 站表层。小潮期间，各站各层的最大余流流

速为 9.3cm/s，出现在 L9 站表层。

夏季测验期间，受热带低压及“山神”台风的影响，各站余流流速普遍要大于冬季观测期间。

大潮期间，由于热带低压的影响，调查海域受东北风场的控制，各站余流流速较大，最大值为 28.7cm/s（L2 站，表层），除了位于珍珠湾内的测站外，所有站位的余流流向均为偏 W 向。小潮观测期间大多站位的余流流向均为偏 W 向，各站余流流速也较大，最大值为 26.7cm/s（L2 站，表层）。中潮观测期间，调查海域主要受偏 E 至 SE 风影响，风速较小，各站余流流速较小，余流流向则无明显的规律，期间最大流速为 16.4cm/s（L7 站，表层）。

2.5.1.1.3 波浪

2011 年 4 月 28 日~2012 年 11 月 2 日设立的厂址海洋水文专用站采取挪威 Nortek 公司生产的“浪龙”声学多普勒波浪观测仪器进行波浪观测，每日整点观测，测波点海图水深约 8m。

1) 波型

工程海域最常见的波浪是风浪，年出现频率为 75%；其次是涌浪，年出现频率为 25%。春、夏、秋、冬四季波型变化规律为风浪频率逐渐增大，由 67.8%增加至 79.5%；涌浪为主的波型逐渐减小，由 32.2%减小至 20.5%。

2) 常浪向、强浪向

根据波浪资料统计，工程海域常浪向为 S 向，年出现频率为 27.3%，次常浪向在 E 向，年出现频率为 19.8%。观测点的波向受季风的影响，有明显的季节变化规律。观测点春→夏→秋→冬四季常浪向变化规律为 S→SE→E 向偏转。工程海域强浪向为 SE~S 向，整年 $H_{1/10}$ 波高波向分级玫瑰图见图 2.5-9。

3) 波高和周期

工观测期间观测点以 2 级浪所占频率为最大，达到 57.72%；其次为 3 级浪，为 38.85%。波级有明显的季节特征，夏季 3 级浪所占频率最大，春、秋、冬季则以 2 级浪所占频率最大。全年各月波要素统计特征值见表 2.5-13。

工程海域整年 $H_{1/10}$ 波高平均值为 0.51m。观测点波高的季节变化特征明显，夏季波高明显大于其它季节，平均值为 0.69m，春、秋、冬三季平均值分别为 0.49m、0.45m 和 0.42m。实测年最大波高发生在 1118 号“纳沙”台风期间，观测到的波

高最大值 H_{\max} 为 6.30m, $H_{1/10}$ 波高为 4.16m, 波向 SE, 相应的平均周期为 6.32s。

工程海域年平均周期 T_m 为 2.69s, 各月平均周期 T_m 的平均值为 2.37s~3.29s, 以 2012 年 6 月平均周期平均值最大, 为 3.29s。

2.5.1.1.4 泥沙

根据 2018 年白龙厂址海域冬夏季同步水文测验成果, 工程海域水体含沙量较小。冬季大、中、小潮期间平均含沙量分别为 0.0294 kg/m^3 、 0.0255 kg/m^3 和 0.0235 kg/m^3 ; 夏季大、中、小潮期间平均含沙量分别为 0.0294 kg/m^3 、 0.0338 kg/m^3 和 0.0319 kg/m^3 。夏季观测期间平均含沙量略高于冬季平均含沙量。

冬季大、小潮期间和夏季大、中、小潮期间各站的悬沙组成主要为粉砂(T), 冬季中潮期间主要为砂质粉砂(ST)和粉砂(T)。

2.5.1.1.5 温盐

1) 海水水温

根据海洋水文专用观测站2011年8月~2012年7月表层水温观测资料, 观测期间的年平均水温 23.3°C ; 温度最高月为8月, 平均水温 30.48°C ; 温度最低月为2月, 平均水温 12.94°C 。

根据 2018 年同步水文测验成果:

(1) 冬季大、中、小潮各站的水温平均值分别介于 16.77°C ~ 17.38°C 、 16.64°C ~ 17.06°C 、 13.68°C ~ 15.55°C 。夏季大、中、小潮各站的水温平均值分别介于 30.38°C ~ 30.78°C 、 29.25°C ~ 29.51°C 、 29.66°C ~ 30.02°C 。

(2) 夏、冬季观测期间全站全潮平均水温分别为 29.98°C 和 16.26°C 。

(3) 水温的平面分布, 冬、夏季 11 个站的水温平均值相差很小, 冬季时介于 15.96°C ~ 16.48°C 之间, 仅差 0.52°C 。夏季时介于 29.78°C ~ 30.07°C 之间, 仅差 0.28°C 。

(4) 冬季观测期间, 各站表、底层温度差值很小, 水温垂向变化规律不明显。夏季观测期间, 虽然“山神”台风强度不大, 但期间带来的强降水对研究海域表层水温有着较为显著的影响, 各站表层水温明显小于中、底层。

2) 盐度

根据 2018 年同步水文测验成果:

(1) 冬夏季观测期间盐度最高值均出现在 L9 站, 冬季大、中、小潮期间

分别为 31.13、30.96 和 30.84，夏季时分别为 31.37、32.24 和 32.42。冬、夏季盐度最低值均出现在 L10 站，冬季大、中、小潮期间分别为 27.63、28.39 和 28.71，夏季时分别为 19.25、13.60 和 21.93。

冬、夏季观测期间全站全潮平均盐度分别为 30.22 和 29.08。冬季大、中、小潮期间各站的盐度平均值分别介于 29.57~30.87、29.72~30.67 和 29.93~30.72，夏季期间分别介于 26.21~30.97、29.52~31.54 和 28.15~32.28。夏季各站平均盐度的差值明显高于冬季，各站盐度相差较大。

(2) 冬夏季观测期间，大部分站位的盐度受潮汐潮流及外海高盐水的影响，涨潮时，盐度升高，在高平潮时盐度达到相对高值，落潮时，盐度降低，低平潮时盐度值较低。冬、夏季盐度水平分布特征均表现为由北部近岸向南部外海逐渐增大的趋势。

(3) 冬夏季观测期间，盐度垂向分布具有从表层至底层盐度逐渐增大的规律，但表、底层盐度差值不大。

2.5.1.2 陆域水文

2.5.1.2.1 河流和水库

防城港区域内水资源丰富，其中主要河流有防城河、茅岭江、北仑河、江平江等，防城港区域的水系见图 2.5-10，主要河流及水库分别为：

1) 主要河流

(1) 防城河

防城河发源于十万大山，于防城港半岛流入海洋，干流全长 83.84km，控制集雨面积 894.6km²，据长岐水文站多年实测资料统计，多年平均流量 32.5m³/s，最大洪峰流量 5450m³/s，最小流量 0.15m³/s。

防城河自上而下依次建有小峰水库、白石牙水库、长岐引水坝和木头滩取水坝。

(2) 茅岭江

茅岭江位于防城区东部，是防城港市与钦州市的分界江。河流发源于钦北区龙门村，进入防城港市茅岭乡，于茅岭街流入茅屋海。干流全长 112km，流域集雨面积 2959km²，多年平均降雨量 2000mm，多年平均径流量 15.45 亿 m³。

(3) 北仑河

北仑河位于防城港市西南面，是中越界河。发源于防城区那桐乡，至东兴街分作两支，一支向西南流，在越南芒街出海；一支向东南流至东兴会合罗浮江，至竹山口出海，干流全长 107km，流域集雨面积 1187km²。多年平均降雨量 2719.3mm，多年平均径流量 15.22 亿 m³。

(4) 江平江

发源于那梭和马路镇的十万大山，流经江平镇江平街，向东南经横江、贵明、班埃流入白龙海。主河道全长 57.5km，流域集雨面积 337km²。多年平均降雨量 2890mm，平均径流量 15.45 亿 m³。

2) 水利工程

目前，防城港市的供水工程主要分为蓄水工程、引水工程和提水工程三大类。引水工程主要有防城河长歧拦河坝和江平水江平引水坝。提水工程主要是木头滩拦河坝。防城港市水源工程特性现状见表 2.5-14。蓄水工程主要有大型水库 1 座（防城河小峰水库）、中型水库 3 座（三波水库、小陶水库和黄淡水水库）和小型水库 145 座。蓄水工程总库容为 3.08 亿 m³，兴利库容为 2.17 亿 m³。防城港市主要蓄水工程现状见表 2.5-15。

2.5.1.2.2 淡水水源

广西白龙核电厂的淡水主要用于核电厂的生活饮用水，化学水原水，生活饮用水水质的工业用水以及消防水的补充水，在施工阶段还需要供应施工用水，施工期淡水用水保证率 90%，运行期淡水用水保证率 97%。白龙核电厂一期工程施工期年最大需水量约 107.8 万 m³（其中施工前期（前 3 年）年最大需水量约 70 万 m³），运行期间年最大需水量约 196.5 万 m³。白龙核电厂一期工程施工前期由白浪滩供水管网供水，其中，湾潭水库为白浪滩供水管网水源地；施工后期和运行期的水源为防城河木头滩拦河坝上游约 0.8km 防城河右岸，湾潭水库作为备用水源。

频率 90%来水年，湾潭水库满足现有供水户及农灌的情况下，供水可以满足本项目施工期前期用水 70.0 万 m³ 需求。

频率 90%来水年，木头滩拦河闸在满足现有批复水量和用水户的情况下，供水可以满足本项目施工期用水 107.8 万 m³ 需求。

97%枯水年，来水量经白石牙水库、大垌水库、小峰水库和木头滩水闸调节

后,可满足现有生活及工业用水户用水量、本项目一期工程 196.5 万 m^3/a 的取水要求。

2.5.2 地下水

2.5.2.1 地下水性质

厂址附近区域水文地质条件较简单,与其北侧紧邻的江山水文地质单元存在明显的分水岭,不存在地下水发生相互联系的条件,故厂址附近范围是一个独立的水文地质单元,即白龙水文地质单元。

厂址附近区域地下水类型可划分为松散岩类孔隙水和基岩类裂隙水两种类型。松散岩类孔隙水又可分为第四系全新统海滩及残坡积 (Qh^{mb}) 孔隙水和第四系全新统海积层 (Qh^{ma}) 孔隙水(见图 2.5-10)。海滩及残坡积孔隙水含水岩组为岩石为夹有较多角砾、碎石的亚粘土,其局部有薄层粘土、粉细砂等,厚度 0.6~6.4m,一般 1~3m,透水性差,富水性弱,涌水量约在 $50\sim 240\text{m}^3/\text{d}$ 间,水量贫乏;海积层孔隙水含水岩组为中细砂、粗砂和砂砾,局部有砾石和亚粘土层,厚度 0.5~10.0m,单孔涌水量 $95\sim 169\text{m}^3/\text{d}$,水量中等;碎屑岩类裂隙水主要赋存于中等~微风化状态的基岩裂隙中,含水量为贫乏级,渗透性能中等,呈条带状、脉状分布,无统一地下水位,一般不具承压性。

厂址区地下水类型和含水岩组性质与厂址附近范围基本一致。地下水类型依据含水介质的不同分为松散岩类水和基岩裂隙水。松散岩类水又可细分为第四系海积层孔隙水和松散岩类孔隙裂隙水。厂址区综合水文地质图及穿过厂区的水文地质剖面图和地下水等水位线图分别见图 2.5-11~15。根据厂址区水文地质调查成果,各类型地下水特征详述如下:

1) 第四系海积层孔隙水

第四系海积层孔隙水主要分布在厂址区西南及东南侧海岸及洼地地段。含水岩组为海积成因的中细砂层,局部为中粗砂或粉砂层,地下水赋存于海滩、卵石滩及近海岸低洼地带土层的孔隙中,为孔隙潜水。根据对 ZK29、ZK80、ZK81、ZK83 等钻孔水位观测结果,水位埋深受潮位影响,其水位变幅小于海水潮位,变化时间滞后潮水位,地下水稳定水位埋深为 1.48~2.58m 之间,地下水位标高在 1.25~2.93m 之间。根据土工试验成果,海积砂层的垂直渗透系数为 $0.518\sim 2.16\text{m}/\text{d}$,渗透性等级为中等,在海岸地段的砂层中赋水性中等,水量较丰富,在地势较高的洼地土层中赋水性中等,水量中等。

2) 松散岩类孔隙裂隙水

松散岩类孔隙裂隙水为分布于山体斜坡、沟谷洼地地段，含水岩组主要为第四系粉土、粉质粘土、粉砂和强风化的细粒长石石英砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质钙质泥岩、泥岩，地下水赋存于第四系冲坡积、坡残积土层的孔隙中和强风化岩体的孔隙、裂隙中。根据对地面水井调查资料和钻孔水位观测结果，地下水位埋深一般 0.50~6.60m，地下水位标高一般为 1.396~12.393m。依据土工试验成果，其土层垂直渗透系数为 0.005~0.54m/d，另根据现场对ZK33、ZK66、ZK60-1 孔抽水试验结果，其土层渗透系数分别为 0.67m/d,0.53m/d,0.38m/d,平均 0.53m/d。单位涌水量分别为 0.074L/ (s.m)、0.065L/ (s.m)、0.063L/ (s.m)，平均 0.067L/ (s.m)，透水性为微透水-弱透水性，赋水性弱，水量贫乏。

3) 基岩裂隙水

地下水主要赋存于侏罗系上统中等~微风化状态的细粒长石石英砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质钙质泥岩、泥岩的网状或支脉状裂隙中，无统一地下水位。根据不同地段、不同岩性的钻孔 ZK17[#]、ZK34[#]、ZK51[#]、ZK53[#]、ZK76[#]压水试验结果，细粒长石石英砂岩一般为中等透水性岩体，节理裂隙较发育，裂隙张开性、贯通性较好；泥岩、泥质粉砂岩、粉砂质钙质泥岩一般为弱透水性岩体，裂隙闭合，胶结充填较好，赋水性弱；在勘察期间对基岩区各钻孔进行水位观察过程中，对大部分钻孔用提桶提水，分布在较高地段的钻孔中的水都能用提桶提干，同时在对山体中的人工洞室进行调查时，洞内没有发现有地下水渗出的迹象，在 山体边坡出露的基岩中，也没有发现有地下水渗出，说明基岩中无水或水量很小。

2.5.2.2 地下水的补给、径流、排泄条件

厂址附近区域地下水主要接收大气降水入渗补给，沿松散岩类孔隙和基岩裂隙径流，向沟谷或海洋排泄。

厂址区位于江山半岛的西南端白龙尾背斜轴部，受区域构造影响，地形呈北东方向条带状延伸，中间地势较高，两侧地势较低，总体上地下水沿山体斜坡流向冲沟汇集，经冲沟由西北和东南方向最终汇入或直接排入大海。厂址区地下水补给、径流、排泄条件如下：

1) 第四系海积层孔隙水

地下水主要接受大气降水补给和松散岩类孔隙裂隙水的补给，在高潮位时还接受地表海水的补给，地下水一般在含水层中作层状流动，其迳流方式主要为蒸

发及向下渗入到基岩裂隙中，在低潮位时还向海洋排泄。

2) 松散岩类孔隙裂隙水

补给来源主要为大气降水，辅以基岩裂隙水侧向补给和地表水补给，地下水一般在含水层中作层状流动，其渗流速度取决于自然地形坡度；地下水排泄有蒸发、向沟谷、海洋排泄、少量的人工开采及向下渗入基岩裂隙中。地下水流向同地形倾斜方向一致，最终流入大海。

厂址区南侧沟谷处发现一下降泉，出露于山坡坡角的冲坡积层与基岩交界处，泉水流量约 0.15L/s，为松散岩类孔隙裂隙水向沟谷排泄而形成。

3) 基岩裂隙水

补给来源为大气降水和松散岩类水补给，由于场地第四系地层较厚，植被较为发育，所以主要接受松散岩类水的补给，在海岸地段还接受部分海水的补给，由于泥质岩类呈夹层、互层状分布在砂岩之中，虽然砂岩中高倾角裂隙连通性较好，但泥质岩类裂隙不甚发育，且泥岩本身透水性差，形成相对隔水层，对地下水的运移起一定的阻滞作用，基岩裂隙水接受补给后，一部分地下水顺层作短暂运移到地形低洼处分散溢出地表，主要部分则以脉状或网格状分布于张开的裂隙中，沿裂隙顺岩层倾斜方向流动，直至裂隙发育段之下界或砂岩尖灭处，然后沿裂隙走向运移，在沟谷处侧向补给到松散岩类水中或直接排出地表，地下水迳流速度、途径受地形、构造条件控制。地下水排泄有蒸发、少量的人工开采、向冲沟、海洋分散排泄等方式。

2.5.2.3 地下水影响评价

厂址 5 公里范围内的地表水主要用于农业灌溉及水产养殖，仅有很小部分被利用；于万欧村及白龙一带人口较密集，当地居民基本上都利用第四系全新统海积层中的地下水为饮用水，厂址附近范围地下水水井分布见图 2.5-10。

白龙核电厂址区内人口密度小，工业也较少，只有少量水产养殖，没有大规模开采和利用地下水。根据水文地质调查及水文观测、水文地质试验结果进行综合分析，不同类型的地下水的开采利用情况稍有不同：

第四系海积层孔隙水：主要分布于沟谷洼地及地势较低的坡角地段，含水层厚度、范围都不大，地下水在雨季较丰富，旱季水量贫乏。从现场调查情况看，江山出入境检疫站以南的部分民井分布于该层水体中，由于水质较差，多用于灌溉或洗涤衣物，很少用作饮用水。

松散岩类孔隙裂隙水：主要分布于沟谷洼地及地势较低的坡角地段，地下水主要赋存于冲坡积、坡残积土层的孔隙中及强风化基岩孔隙裂隙中，含水层厚度不大，分布范围较广，地下水在雨季较丰富，旱季水量贫乏，是当地居民生活用水主要取水层。当工程进行施工后，该层地下水的补给源被破坏或阻断，残存的地下水将逐步被排泄完毕。

基岩裂隙水：主要赋存于基岩裂隙中，赋水性在砂岩段中等，在泥岩段弱，水量贫乏，在深部裂隙不发育地段，基岩基本无水。当工程施工后，相对富水的上部松散岩土层被挖除，场地平整后，地下水补给源被截断，残存的地下水将逐步被排泄完毕。

综上，核电工程施工后，厂址区地下水补给来源被破坏或阻断，因而不具备开采和利用条件。另外，厂址区水文地质条件简单，为一独立的水文地质单元，由于厂址区地形呈北东方向条带状延伸，地形中间高两侧低，地下水整体上来说顺地形向两侧运移，在低洼地段排出地表，并最终流入大海。因此，地下水对外围环境无影响。

2.5.2.4 地下水水质评价

根据根据厂址区地下水水质分析，按国家 GB/T14848-93《地下水质量标准》对厂址区地下水进行质量综合评价。厂址区地下水水化学特征及水质评价结果如下：

1) 按舒卡列夫分类法，厂址区地下水水化学类型可分为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Na}$ 、 Cl-Na-Ca 、 $\text{Cl-HCO}_3\text{-Ca-Na}$ 五种类型，其中以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 Cl-Na-Ca 及 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Na}$ 类型出现相对较多，厂址区地下水类型呈现多样性，而且主要阴阳离子为 HCO_3^- 、 Cl^- 及 Ca^{2+} 、 Na^+ ，这一方面，是厂址区岩石中普遍含钙造成，另一方面，厂址区濒临大海，可能受海水影响，地下水中 Cl^- 、 Na^+ 含量较高。

2) 厂址区地下水溶解性总固体含量为 38~166mg/l，PH 值 5.98~7.35，总硬度（以 CaCO_3 计）16.61~130.03 mg/l，属中—弱酸性淡水。

3) 地下水质量综合评价结果：厂址区地下水水质为良好~较差水，出现水质为较差水的原因是：部分项目如 PH 值 < 6.5 ，为弱酸性水，到 IV 类水标准；铁、锰、铅、氨氮等检出含量较高，到达 III 类、IV 类水标准。较差类地下水如用作生活用水均需作适当处理。

4) 对厂址区地下水进行一般锅炉用水水质评价结果：厂址区地下水一般属锅垢很少或锅垢少、具有软沉淀物的水，属不起泡水、为半腐蚀性水，可直接作普通锅炉用水；但个别水点可能受到一定的污染，出现具有中等沉淀物的水，半起泡水，腐蚀性水，需作相应的处理才能作一般锅炉用水。

5) 对厂址区地下水进行冷却用水水质评价结果：厂址区地下水一般可直接作一般冷却水。但个别观测点个别测次中，Mn 超过允许含量范围需作相应的处理才能作一般冷却水。

6) 地下水对工程建设的影响：从地下水对建筑结构材料的腐蚀性方面来评价，其评价结果为地下水对混凝土无腐蚀性；对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水条件和在干湿交替条件下均无腐蚀性；对钢结构具有弱腐蚀性。

2.5.3 洪水

根据《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101）和《滨海核电厂厂址设计基准洪水的确定》（HAD101/09）的要求，并结合核电厂海域地理环境和工程布置特点，厂址洪水起因事件和基准水位的组合采用：

- 1) 10%超越概率天文高潮位；
- 2) 可能最大风暴潮增水；
- 3) 台风浪的影响；
- 4) 核电厂寿期内海平面升高。

根据厂址水文站和北海站 2005 年 8 月~2008 年 7 月和 2011 年 5 月~2012 年 4 月的同期资料，进行天文潮调和计算，利用北海站 19 年资料（1993~2011）计算的 116 个调和常数对厂址水文站的调和常数进行订正，推算 19 年逐时的天文潮位，得出厂址最高天文潮位为 3.49m，10%超越概率天文高潮位为 3.22m。

关于海平面变化，考虑工程海域潮汐与海平面实际变化状况，取 5 个周期振动（1.0a、1.19a、3.57a、8.85a 和 18.61a）作为海平面变化中的显著周期成分，预测核电运行寿期内海平面上升值为 0.20m。

厂址海域风暴潮增水主要是由热带气旋引起，通过比较确定论方法和概率论方法计算的厂址海域的风暴潮增水值，确定可能最大风暴潮增水值为 4.89m。

厂址海域波浪影响对厂址最不利的是可能最大台风浪，波浪的影响以可能最大台风浪作为设计基准波浪。根据可能最大台风浪计算成果，水深 2m 处可能最

大台风浪波高 $H_{1/100}$ 为 6.99m（破碎波高）。

根据对洪水组合事件的分析，白龙核电厂址设计基准洪水位=10%超越概率天文高潮位+可能最大风暴潮增水+海平面上升=3.22+4.89+0.20=8.31m，白龙核电厂址考虑台风浪影响的设计基准洪水位=10%超越概率天文高潮位+可能最大风暴潮增水+海平面上升+可能最大台风浪波高（ $H_{1/100}$ ） $\times 0.6 = 3.22+4.89+0.20+6.99\times 0.6=12.5m$ 。

白龙核电厂址的厂坪标高为14.0m，高于考虑台风浪影响的设计基准洪水位（12.5m），可保证核电厂不受海域洪水影响。

表 2.5-1 垂线平均流速流向表（冬季大潮）

序号	时间	L1		L2		L3		L4		L5		L6	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	10:00	218	70	212	21	200	26	245	18	170	36	241	15
2	11:00	210	100	192	26	196	28	232	17	178	44	207	16
3	12:00	206	115	205	27	208	27	254	9	187	43	190	13
4	13:00	207	126	186	28	200	25	253	8	184	42	208	7
5	14:00	209	110	170	27	180	20	245	5	193	27	91	4
6	15:00	204	87	164	22	198	18	337	8	238	13	5	5
7	16:00	217	57	171	16	164	13	357	9	274	7	25	7
8	17:00	228	27	224	6	200	8	103	11	243	5	81	13
9	18:00	285	3	120	16	267	9	34	12	329	17	49	13
10	19:00	47	23	71	9	304	11	30	18	320	19	72	13
11	20:00	38	26	44	7	291	12	32	13	322	21	24	12
12	21:00	40	25	28	8	278	14	81	14	308	22	65	6
13	22:00	33	26	100	8	278	14	103	12	314	22	337	4
14	23:00	41	25	278	4	290	15	89	9	312	26	89	3
15	0:00	44	30	309	13	307	14	325	9	310	30	93	7
16	1:00	34	40	330	14	294	12	53	8	316	34	28	8
17	2:00	49	56	332	16	322	8	64	12	320	34	355	14
18	3:00	42	72	346	23	350	15	47	14	330	36	54	13
19	4:00	57	76	350	23	354	18	53	15	338	44	60	14
20	5:00	46	72	6	22	345	21	43	16	338	45	39	10
21	6:00	56	64	357	18	348	21	57	15	336	41	70	9
22	7:00	42	54	337	18	337	16	53	10	336	42	127	8
23	8:00	38	44	339	10	332	11	329	3	320	22	307	8
24	9:00	76	13	265	7	239	7	221	4	285	13	189	5
25	10:00	221	26	253	17	227	17	227	9	192	16	159	6
26	11:00	216	69	218	23	193	20	219	13	157	36	243	11
27	12:00	212	99	198	22	183	23	233	13	170	51	270	11
涨潮平均		46	43	347	12	317	12	48	10	321	24	51	8
落潮平均		211	74	190	17	197	19	236	10	177	36	225	8
涨潮最大		57	76	350	23	345	21	30	18	338	45	355	14
落潮最大		207	126	186	28	196	28	245	18	170	51	207	16

表 2.5-2 垂线平均流速流向表（冬季大潮）

序号	时间	L7		L8		L9		L10		L11	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	10:00	217	22	200	23	203	29	164	47	226	27
2	11:00	194	18	198	37	198	35	157	60	220	28
3	12:00	210	13	198	46	198	31	157	71	204	22
4	13:00	174	9	195	39	211	29	154	89	203	16
5	14:00	145	7	182	37	212	25	154	95	236	18
6	15:00	107	6	162	32	176	16	151	79	203	17
7	16:00	30	3	179	22	146	11	152	56	139	15
8	17:00	346	9	164	5	160	3	144	17	126	14
9	18:00	35	11	94	6	2	11	283	4	284	8
10	19:00	355	16	302	18	6	19	346	15	338	8
11	20:00	350	20	322	9	29	19	336	24	68	4
12	21:00	340	15	288	9	19	16	333	20	329	2
13	22:00	340	13	247	16	342	11	335	25	282	7
14	23:00	336	11	303	19	338	9	332	24	260	6
15	0:00	335	8	328	14	325	11	343	19	251	8
16	1:00	331	13	333	24	332	9	328	32	286	9
17	2:00	54	13	329	25	338	15	336	45	326	4
18	3:00	10	15	7	23	351	17	330	59	351	9
19	4:00	6	18	352	23	353	20	329	63	47	15
20	5:00	358	16	352	29	20	15	328	64	67	15
21	6:00	350	11	348	26	352	15	336	61	6	14
22	7:00	0	5	333	18	346	12	335	44	30	6
23	8:00	286	6	309	14	319	7	328	26	247	7
24	9:00	229	8	259	7	190	9	233	3	201	11
25	10:00	205	12	225	14	190	24	165	23	225	16
26	11:00	206	16	203	18	207	35	160	47	224	20
27	12:00	197	15	207	25	204	33	158	59	215	21
涨潮平均		355	11	333	18	355	13	332	35	356	5
落潮平均		198	11	195	21	199	23	156	53	211	15
涨潮最大		350	20	352	29	353	20	328	64	67	15
落潮最大		217	22	198	46	207	35	154	95	220	28

表 2.5-3 垂线平均流速流向表（冬季中潮）

序号	时间	L1		L2		L3		L4		L5		L6	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	9:00	37	30	313	14	335	9	11	2	326	19	260	9
2	10:00	92	6	233	10	254	4	244	6	257	7	252	10
3	11:00	213	35	222	16	206	13	214	11	176	12	259	12
4	12:00	214	69	197	18	196	19	228	15	161	31	232	13
5	13:00	213	89	190	20	186	22	226	15	172	43	218	13
6	14:00	209	107	186	22	186	21	211	13	186	47	199	11
7	15:00	206	109	186	20	196	19	246	5	191	38	198	9
8	16:00	212	92	171	15	176	12	16	2	193	15	133	6
9	17:00	213	63	148	12	181	10	27	4	228	10	146	5
10	18:00	217	32	119	8	145	6	56	8	295	8	75	6
11	19:00	251	9	79	8	1	2	68	10	330	7	356	7
12	20:00	47	17	40	6	6	9	58	14	317	12	337	3
13	21:00	42	24	70	7	353	10	75	15	328	19	351	6
14	22:00	43	36	53	2	24	4	66	13	316	22	337	4
15	23:00	38	28	345	4	331	6	55	5	305	24	288	5
16	0:00	34	21	292	6	299	4	249	3	299	23	266	8
17	1:00	36	20	251	9	307	10	276	5	291	20	263	11
18	2:00	41	21	236	9	307	7	285	6	286	24	232	9
19	3:00	27	21	300	9	307	12	297	3	298	25	237	7
20	4:00	47	41	38	0	306	12	2	4	308	27	91	3
21	5:00	44	58	346	8	317	12	45	6	324	34	50	7
22	6:00	40	67	334	12	311	12	28	9	329	37	54	9
23	7:00	34	74	337	10	323	8	64	11	322	39	83	12
24	8:00	358	73	334	11	308	17	101	9	331	32	53	10
25	9:00	7	70	318	16	271	20	104	3	324	26	68	4
26	10:00	8	50	286	14	252	29	300	7	327	24	33	6
27	11:00	189	23	276	13	253	23	318	9	312	20	297	14
涨潮平均		30	37	326	6	315	9	60	7	315	22	51	5
落潮平均		211	62	193	12	207	14	246	7	182	27	243	8
涨潮最大		34	74	318	16	271	20	75	15	322	39	83	12
落潮最大		206	109	186	22	252	29	226	15	186	47	297	14

表 2.5-4 垂线平均流速流向表(冬季中潮)

序号	时间	L7		L8		L9		L10		L11	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	9:00	306	8	332	1	312	13	322	21	301	6
2	10:00	270	10	211	10	238	12	171	5	272	10
3	11:00	219	11	206	13	208	21	175	26	254	20
4	12:00	206	13	218	24	205	26	159	47	241	21
5	13:00	203	14	205	26	207	31	159	61	222	23
6	14:00	182	12	181	34	204	26	157	65	225	21
7	15:00	182	6	181	36	205	25	159	78	232	15
8	16:00	142	4	191	31	207	18	158	68	222	8
9	17:00	67	2	178	18	212	11	160	57	118	1
10	18:00	10	6	144	7	264	9	164	31	75	8
11	19:00	20	7	42	8	313	2	162	12	64	11
12	20:00	360	14	13	12	12	5	4	4	20	10
13	21:00	356	16	31	10	360	4	338	21	33	9
14	22:00	351	14	6	11	335	6	337	35	54	8
15	23:00	321	12	37	8	323	4	343	24	338	4
16	0:00	328	13	136	3	259	13	343	23	286	2
17	1:00	305	8	144	4	253	15	335	17	261	9
18	2:00	303	8	349	4	261	14	340	16	268	11
19	3:00	308	12	20	5	262	9	343	20	294	17
20	4:00	315	5	25	11	134	2	333	33	329	4
21	5:00	340	10	338	16	338	15	339	41	15	7
22	6:00	335	10	1	19	327	18	336	44	351	10
23	7:00	324	13	31	19	343	13	331	37	22	10
24	8:00	318	13	305	20	359	2	326	33	99	12
25	9:00	341	16	292	19	74	6	317	24	288	8
26	10:00	327	11	320	10	230	7	246	9	256	15
27	11:00	275	15	294	19	242	20	250	7	16	11
涨潮平均		328	9	349	9	319	7	334	24	343	5
落潮平均		197	9	190	18	217	16	161	41	231	12
涨潮最大		356	16	305	20	327	18	336	44	294	17
落潮最大		203	14	181	36	207	31	159	78	222	23

表 2.5-5 垂线平均流速流向表(冬季小潮)

序号	时间	L1		L2		L3		L4		L5		L6	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	9:00	16	24	307	14	260	8	86	11	348	11	80	14
2	10:00	40	25	310	17	252	7	93	14	30	6	65	6
3	11:00	36	23	306	17	265	14	89	11	68	4	54	7
4	12:00	58	17	294	21	248	12	66	3	321	18	2	3
5	13:00	258	13	279	16	232	16	319	13	164	5	185	1
6	14:00	230	29	277	18	212	18	155	4	197	9	96	3
7	15:00	225	38	211	10	235	15	183	6	167	16	184	2
8	16:00	219	37	232	11	220	13	254	2	149	20	93	2
9	17:00	218	44	254	11	273	12	303	3	174	17	132	3
10	18:00	216	39	279	10	258	9	112	6	175	13	71	7
11	19:00	228	15	305	10	267	8	65	10	149	11	58	10
12	20:00	55	7	5	5	324	5	54	11	336	10	53	10
13	21:00	38	36	71	8	3	7	71	13	351	18	54	12
14	22:00	57	46	32	12	11	10	56	18	356	20	61	15
15	23:00	44	51	5	19	353	15	60	14	347	23	65	15
16	0:00	38	50	43	9	327	16	48	9	351	22	65	12
17	1:00	47	44	90	4	332	7	59	8	330	21	35	6
18	2:00	50	32	297	14	314	8	108	3	323	13	83	6
19	3:00	68	19	280	15	286	11	284	3	328	9	41	3
20	4:00	337	4	274	15	265	11	258	4	305	4	263	6
21	5:00	212	6	250	16	254	13	262	8	186	3	253	4
22	6:00	217	24	224	11	267	16	268	9	203	9	233	7
23	7:00	215	46	215	12	230	18	122	7	163	18	271	5
24	8:00	220	41	210	7	185	14	58	4	152	17	66	5
25	9:00	204	21	257	12	228	10	14	5	134	15	72	10
26	10:00	292	5	237	6	124	12	335	8	328	12	53	13
27	11:00	85	15	294	9	195	7	90	13	336	16	0	7
涨潮平均		46	27	308	10	301	8	70	8	340	14	60	8
落潮平均		221	27	232	9	223	11	270	4	162	11	249	4
涨潮最大		44	51	294	21	327	16	56	18	347	23	65	15
落潮最大		215	46	250	16	212	18	319	13	149	20	233	7

表 2.5-6 垂线平均流速流向表(冬季小潮)

序号	时间	L7		L8		L9		L10		L11	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	9:00	77	6	319	8	290	14	326	16	259	10
2	10:00	96	9	307	12	37	5	338	14	194	6
3	11:00	332	8	28	8	74	2	346	16	241	8
4	12:00	248	6	265	13	272	16	318	19	124	9
5	13:00	270	11	267	8	231	9	133	6	248	10
6	14:00	248	3	254	8	252	23	161	17	246	10
7	15:00	238	11	238	9	225	22	166	23	241	17
8	16:00	221	8	247	22	212	19	153	32	237	16
9	17:00	243	7	208	16	218	14	156	32	178	11
10	18:00	184	3	222	6	178	12	159	31	215	4
11	19:00	68	2	328	4	178	7	162	15	137	8
12	20:00	95	4	54	7	97	8	313	6	334	14
13	21:00	327	13	24	9	337	7	339	24	56	17
14	22:00	319	12	35	12	348	11	340	38	44	17
15	23:00	320	16	59	16	346	13	338	42	30	15
16	0:00	325	10	48	14	355	12	334	41	351	15
17	1:00	322	8	22	10	341	3	345	35	13	2
18	2:00	284	8	303	10	284	4	318	17	340	4
19	3:00	277	12	210	3	251	7	335	6	295	8
20	4:00	267	8	295	9	199	8	240	5	258	9
21	5:00	264	11	285	11	221	10	159	9	264	10
22	6:00	240	11	249	9	191	17	175	17	227	7
23	7:00	225	7	215	11	214	18	158	33	226	12
24	8:00	145	6	219	11	211	11	157	27	132	15
25	9:00	301	13	278	7	197	7	162	16	256	13
26	10:00	310	17	35	5	233	4	331	9	89	10
27	11:00	305	18	0	4	281	9	310	10	294	3
涨潮平均		305	9	347	5	321	7	334	21	3	7
落潮平均		216	4	231	10	214	11	160	20	217	7
涨潮最大		305	18	59	16	272	16	338	42	44	17
落潮最大		238	11	247	22	252	23	158	33	241	17

表 2.5-7 垂线平均流速流向表(夏季大潮)

序号	时间	L1		L2		L3		L4		L5		L6	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	9:00	28	46	326	27	307	23	205	13	342	24	174	11
2	10:00	39	42	318	23	303	23	229	15	326	30	301	9
3	11:00	38	57	312	24	305	26	238	13	329	33	293	16
4	12:00	37	79	309	27	334	23	323	15	330	40	262	13
5	13:00	41	93	294	33	340	29	310	10	331	43	222	18
6	14:00	35	107	298	34	332	32	335	20	344	54	234	18
7	15:00	58	98	316	27	331	31	331	14	330	46	235	18
8	16:00	35	90	297	33	310	26	339	19	323	54	236	30
9	17:00	37	49	296	32	311	25	340	13	322	48	226	34
10	18:00	11	21	282	35	301	24	294	11	321	20	251	26
11	19:00	239	4	264	32	268	18	264	18	203	10	235	18
12	20:00	214	38	237	32	216	18	246	15	189	24	250	13
13	21:00	218	85	221	30	189	22	238	20	151	28	241	8
14	22:00	217	105	215	30	215	35	189	16	152	26	278	9
15	23:00	210	130	210	32	193	29	177	19	181	27	0	5
16	0:00	203	143	198	30	186	25	182	17	183	24	144	12
17	1:00	203	129	193	24	188	14	195	9	193	19	191	8
18	2:00	208	102	201	26	206	22	228	10	182	11	86	3
19	3:00	215	56	211	22	192	16	206	9	330	9	56	9
20	4:00	226	36	204	13	225	20	266	4	315	10	55	10
21	5:00	281	10	185	13	265	13	316	10	312	21	100	8
22	6:00	47	32	223	8	238	9	84	9	319	23	50	13
23	7:00	53	44	263	10	253	15	69	6	327	26	82	13
24	8:00	33	45	283	10	270	27	99	6	325	29	111	13
25	9:00	31	41	270	7	282	18	317	6	332	35	33	2
26	10:00	43	38	303	17	277	29	303	11	325	15	308	12
27	11:00	18	54	306	13	290	30	211	17	326	31	238	10
涨潮平均		38	58	298	23	303	22	319	10	328	31	329	5
落潮平均		211	75	210	23	203	20	207	11	176	20	220	11
涨潮最大		35	107	282	35	332	32	335	20	323	54	293	16
落潮最大		203	143	237	32	215	35	238	20	151	28	226	34

表 2.5-8 垂线平均流速流向表(夏季大潮)

序号	时间	L7		L8		L9		L10		L11	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	9:00	265	15	351	14	312	14	334	17	214	25
2	10:00	250	12	330	18	327	11	332	30	258	15
3	11:00	263	14	356	20	309	14	340	38	278	16
4	12:00	277	17	340	22	333	20	334	45	309	14
5	13:00	250	18	2	29	316	17	332	62	338	15
6	14:00	328	22	356	28	336	24	333	68	352	26
7	15:00	315	19	0	29	340	25	336	65	340	20
8	16:00	310	11	350	18	317	16	336	61	336	15
9	17:00	284	12	338	19	324	20	337	40	300	21
10	18:00	273	19	305	22	306	18	318	28	259	21
11	19:00	259	23	274	16	265	17	193	3	255	40
12	20:00	244	20	244	24	237	23	162	25	255	42
13	21:00	230	19	198	32	234	32	157	44	220	47
14	22:00	237	22	208	41	231	31	159	67	229	36
15	23:00	185	20	199	44	222	30	157	83	221	33
16	0:00	245	12	189	50	221	31	152	86	247	27
17	1:00	241	14	188	41	234	38	155	88	206	22
18	2:00	198	9	196	32	234	30	154	77	213	21
19	3:00	255	19	188	27	227	15	148	35	219	19
20	4:00	223	13	219	10	176	14	167	21	99	7
21	5:00	286	7	327	14	102	6	133	4	147	15
22	6:00	311	13	257	8	349	11	340	18	159	4
23	7:00	298	12	351	10	291	5	337	28	163	6
24	8:00	250	13	359	2	274	13	326	24	316	3
25	9:00	268	12	301	7	269	7	331	25	263	16
26	10:00	278	19	157	7	251	16	304	15	281	9
27	11:00	288	29	45	8	281	22	336	25	269	10
涨潮平均		290	15	343	15	310	14	333	36	283	16
落潮平均		238	15	200	27	226	23	156	48	211	19
涨潮最大		288	29	2	29	340	25	333	68	255	42
落潮最大		259	23	189	50	234	38	155	88	220	47

表 2.5-9 垂线平均流速流向表(夏季中潮)

序号	时间	L1		L2		L3		L4		L5		L6	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	9:00	53	29	82	14	123	11	66	8	331	28	268	14
2	10:00	43	51	54	9	289	13	91	9	347	27	275	16
3	11:00	49	56	56	9	312	15	108	10	347	28	231	6
4	12:00	36	69	28	8	340	8	71	6	344	37	240	4
5	13:00	39	81	358	14	19	12	34	16	339	38	353	7
6	14:00	40	72	35	8	355	12	29	23	337	34	2	5
7	15:00	34	59	356	6	349	9	30	14	341	21	16	7
8	16:00	35	24	260	15	305	4	359	8	305	18	271	2
9	17:00	246	9	224	19	179	8	239	4	229	5	217	5
10	18:00	232	26	204	22	153	15	243	8	175	21	237	5
11	19:00	220	75	210	33	182	20	249	14	172	33	297	2
12	20:00	218	92	192	26	183	25	232	13	180	34	288	3
13	21:00	213	98	178	25	203	20	238	4	204	24	242	4
14	22:00	206	107	191	30	192	19	220	19	172	30	213	4
15	23:00	205	89	191	24	178	12	276	4	198	19	304	3
16	0:00	214	78	198	30	185	19	318	4	188	14	234	12
17	1:00	213	54	187	25	200	15	31	5	180	6	208	7
18	2:00	226	29	165	25	208	8	42	11	284	5	280	5
19	3:00	289	2	122	13	256	9	57	11	346	13	255	1
20	4:00	51	23	8	5	44	6	55	10	323	25	323	0
21	5:00	39	37	66	12	80	10	44	13	318	17	126	1
22	6:00	35	26	92	11	146	8	56	15	337	15	295	5
23	7:00	45	28	84	16	74	6	357	11	323	15	227	9
24	8:00	42	36	27	19	271	7	353	18	319	17	260	11
25	9:00	35	45	42	24	11	13	16	12	330	23	251	11
26	10:00	42	51	43	18	334	15	52	10	343	30	271	11
27	11:00	38	66	81	6	332	16	30	18	342	27	253	13
涨潮平均		40	47	26	10	332	9	31	10	335	23	289	5
落潮平均		214	59	178	15	176	12	218	6	184	20	234	6
涨潮最大		39	81	42	24	332	16	29	23	339	38	275	16
落潮最大		206	107	210	33	183	25	220	19	180	34	253	13

表 2.5-10 垂线平均流速流向表(夏季中潮)

序号	时间	L7		L8		L9		L10		L11	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	9:00	339	11	32	3	26	8	335	27	18	3
2	10:00	272	24	1	7	33	14	348	32	46	3
3	11:00	255	25	48	7	51	16	339	36	7	8
4	12:00	265	27	35	12	40	19	341	53	35	11
5	13:00	264	24	27	10	27	20	341	61	39	14
6	14:00	265	25	48	9	28	16	339	53	332	10
7	15:00	253	25	74	6	37	13	337	39	352	12
8	16:00	256	21	102	2	295	9	334	17	292	4
9	17:00	280	21	193	12	246	13	186	11	215	2
10	18:00	258	15	228	14	215	17	163	34	174	6
11	19:00	288	8	192	17	210	26	172	48	148	11
12	20:00	288	13	189	27	203	27	168	57	203	21
13	21:00	320	16	186	37	200	27	156	70	205	25
14	22:00	296	16	167	49	202	23	162	74	218	24
15	23:00	282	18	185	38	192	17	153	69	240	15
16	0:00	281	27	175	31	185	10	146	57	289	7
17	1:00	244	21	190	22	143	6	142	36	306	3
18	2:00	231	19	198	12	100	4	159	11	119	4
19	3:00	219	14	170	6	70	8	352	5	66	3
20	4:00	203	11	29	6	70	13	336	22	47	5
21	5:00	266	7	48	12	53	12	336	20	78	11
22	6:00	107	4	155	8	63	12	333	14	61	9
23	7:00	7	11	163	1	36	8	343	11	32	4
24	8:00	357	14	318	6	355	5	345	19	336	4
25	9:00	16	15	9	7	1	8	355	35	342	10
26	10:00	22	16	108	2	52	8	341	26	263	6
27	11:00	11	11	333	6	320	11	338	32	10	9
涨潮平均		297	13	28	7	23	9	341	29	349	5
落潮平均		243	16	183	18	187	11	159	46	183	7
涨潮最大		265	27	35	12	27	20	341	61	240	15
落潮最大		253	25	167	49	203	27	162	74	205	25

表 2.5-11 垂线平均流速流向表(夏季小潮)

序号	时间	L1		L2		L3		L4		L5		L6	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	9:00	49	68	245	19	289	13	295	5	325	44	248	12
2	10:00	41	46	276	24	297	19	298	7	318	39	251	20
3	11:00	31	42	281	24	287	27	257	12	317	31	252	24
4	12:00	30	20	305	25	266	22	246	26	294	33	240	29
5	13:00	77	11	256	28	287	20	247	19	293	33	246	36
6	14:00	30	21	256	38	285	22	246	26	288	24	240	35
7	15:00	23	14	254	26	281	17	272	19	271	14	245	33
8	16:00	92	2	254	30	293	14	271	13	258	13	235	30
9	17:00	39	28	282	21	301	8	288	5	301	21	253	25
10	18:00	31	32	279	29	299	15	32	5	322	23	261	18
11	19:00	56	48	282	20	299	16	52	5	337	21	235	4
12	20:00	36	42	289	27	312	13	68	6	351	22	357	9
13	21:00	47	41	288	21	292	15	6	12	354	20	304	7
14	22:00	47	29	275	25	287	16	349	10	345	14	249	6
15	23:00	70	7	273	27	270	19	30	1	326	7	256	9
16	0:00	229	17	259	24	251	18	258	6	230	5	223	11
17	1:00	211	48	246	25	230	19	282	15	142	19	255	13
18	2:00	220	68	234	25	204	18	234	18	153	20	246	12
19	3:00	218	80	229	24	206	22	266	14	149	20	192	3
20	4:00	221	87	223	19	182	20	281	8	171	9	140	7
21	5:00	215	73	215	13	227	15	297	8	184	11	2	9
22	6:00	222	52	274	5	256	8	348	5	265	6	75	13
23	7:00	214	22	257	4	294	6	29	6	323	9	55	14
24	8:00	48	22	330	2	332	4	41	17	335	22	31	8
25	9:00	50	45	81	7	302	10	50	19	328	28	69	11
26	10:00	35	54	349	11	347	12	51	16	350	32	62	11
27	11:00	46	53	131	3	282	12	51	13	342	28	57	3
涨潮平均		43	32	271	20	288	14	344	5	320	21	28	5
落潮平均		218	56	222	12	209	18	246	18	159	13	243	17
涨潮最大		49	68	256	38	287	27	50	19	325	44	261	18
落潮最大		221	87	234	25	206	22	246	26	149	20	246	36

表 2.5-12 垂线平均流速流向表(夏季小潮)

序号	时间	L7		L8		L9		L10		L11	
		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
1	9:00	266	29	301	6	353	8	341	32	239	8
2	10:00	271	25	329	9	208	4	351	37	279	13
3	11:00	251	20	303	14	312	13	342	23	268	13
4	12:00	266	27	292	15	296	19	170	12	256	17
5	13:00	264	24	297	19	279	20	343	3	264	24
6	14:00	265	25	308	16	260	27	346	4	265	27
7	15:00	253	25	269	14	262	25	189	7	250	28
8	16:00	251	22	304	14	263	21	50	4	278	27
9	17:00	278	21	336	22	256	17	339	13	287	20
10	18:00	251	16	342	23	289	12	338	25	302	13
11	19:00	286	8	345	14	321	14	345	35	328	8
12	20:00	288	14	354	14	274	11	331	38	348	13
13	21:00	321	15	357	13	251	10	336	34	289	6
14	22:00	297	16	343	9	256	8	355	17	259	14
15	23:00	284	20	279	11	222	19	304	6	236	16
16	0:00	281	26	257	15	240	22	177	14	240	24
17	1:00	242	19	235	20	217	28	163	29	238	29
18	2:00	230	19	202	23	216	31	161	46	245	32
19	3:00	221	14	211	27	211	30	151	54	196	26
20	4:00	208	11	199	27	211	27	152	70	242	25
21	5:00	265	8	211	26	208	18	159	58	246	13
22	6:00	86	2	206	22	188	13	160	46	248	10
23	7:00	8	11	193	14	159	9	156	10	320	6
24	8:00	356	14	104	3	350	12	338	30	318	4
25	9:00	16	14	8	15	353	12	338	39	15	7
26	10:00	22	15	16	17	354	12	332	41	101	5
27	11:00	11	11	344	11	347	4	335	37	35	5
涨潮平均		292	14	326	12	284	12	339	24	268	13
落潮平均		241	16	211	18	210	19	159	34	221	14
涨潮最大		266	29	342	23	260	27	332	41	245	32
落潮最大		253	25	199	27	216	31	152	70	238	29

表 2.5-13 各季及整年波级频率统计表 (%)

波级	1	2	3	4	5	6
春	3.55	57.98	37.69	0.82	0	0
夏	0.69	41.01	52.96	5.35	0	0
秋	0.88	66.94	31.32	0.55	0.33	0
冬	1.51	65.2	33.29	0	0	0
年	1.63	57.72	38.85	1.68	0.08	0

表 2.5-14 防城港市水源工程特性现状

水源工程	工程等级	防洪标准/年	结构型式	总库容/万 m ³	兴利库容/万 m ³	设计供水量/万 m ³	引水流量/m ³ /s	灌溉保证率/%
小峰水库	2	2000/校	土坝	10850	7820	7820	/	85
长歧坝	3	50	砼支墩坝	/	/	90210	12.0	85
木头滩坝	3	100/校	砼重力坝	/	/	78663	1.36	85
黄淡水库	2	1000/校	土坝	5870	4050	4050	/	85
江平坝	4	20	溢流坝	/	/	32815	3.233	85

表 2.5-15 防城港市主要蓄水工程现状

水库名称	集水面积(km ²)	兴利库容(万 m ³)	灌溉面积(万亩)	水库名称	集水面积(km ²)	兴利库容(万 m ³)	灌溉面积(万亩)
小峰	54.50	7820	8.50	那湾水库	1.6	144	0.24
黄淡	69.30	4050	3.03	茶山水库	1.8	210	0.35
三波	9.30	910	1.3	那桥水库	1.2	50	0.05
小陶	5.65	786	1.29	万松水库	2.0	88	0.20
三甲	2.9	243	0.35	林潭水库	0.5	35	0.06
三曲	9.0	510	0.70	湾潭水库	7.20	199	0.33
金顶	0.75	50	0.03	官山辽	3.29	428	0.55

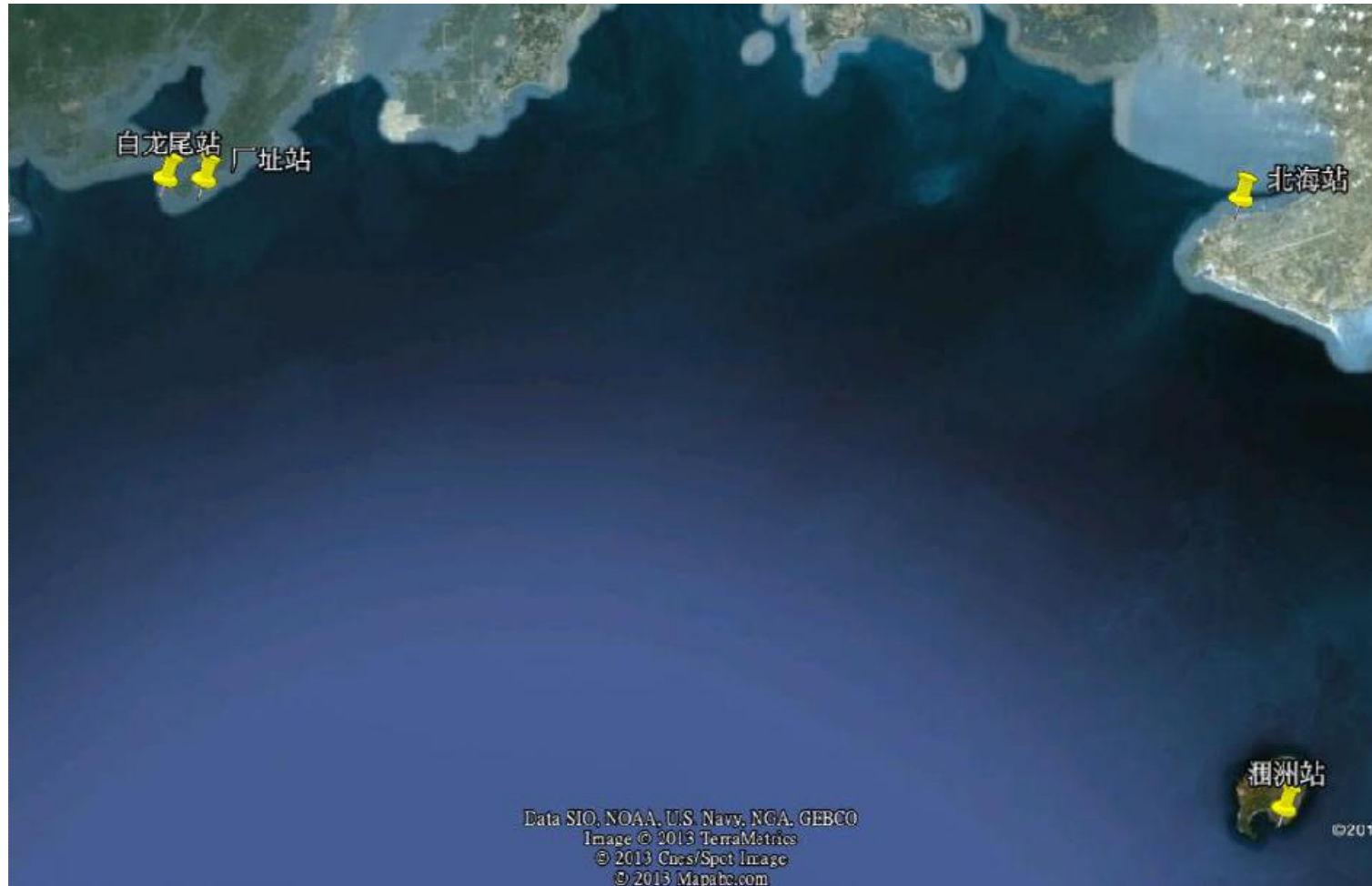


图2.5-1 厂址附近海洋水文站位置示意图

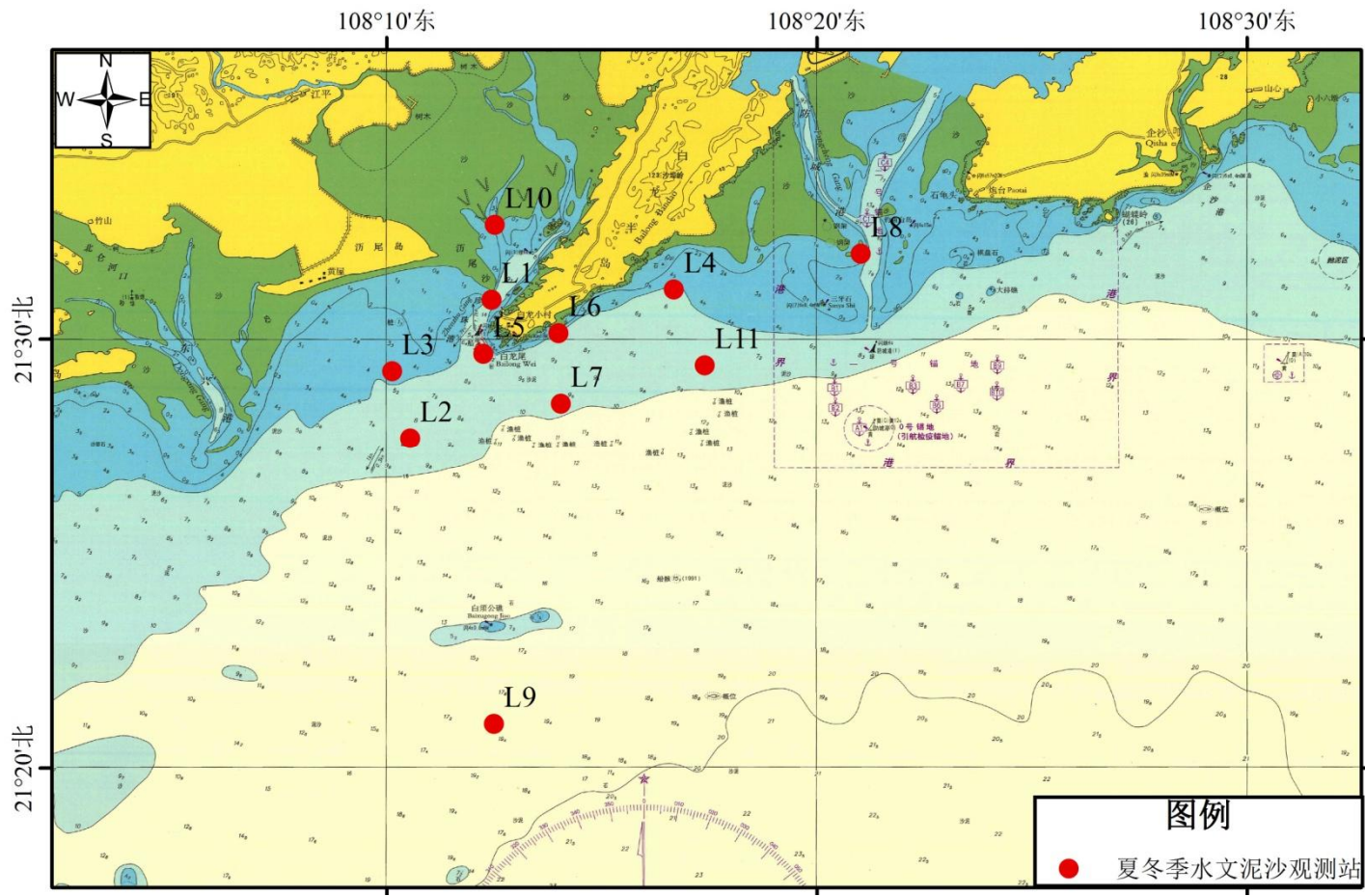


图2.5-2 冬夏季同步水文测验测站位置图

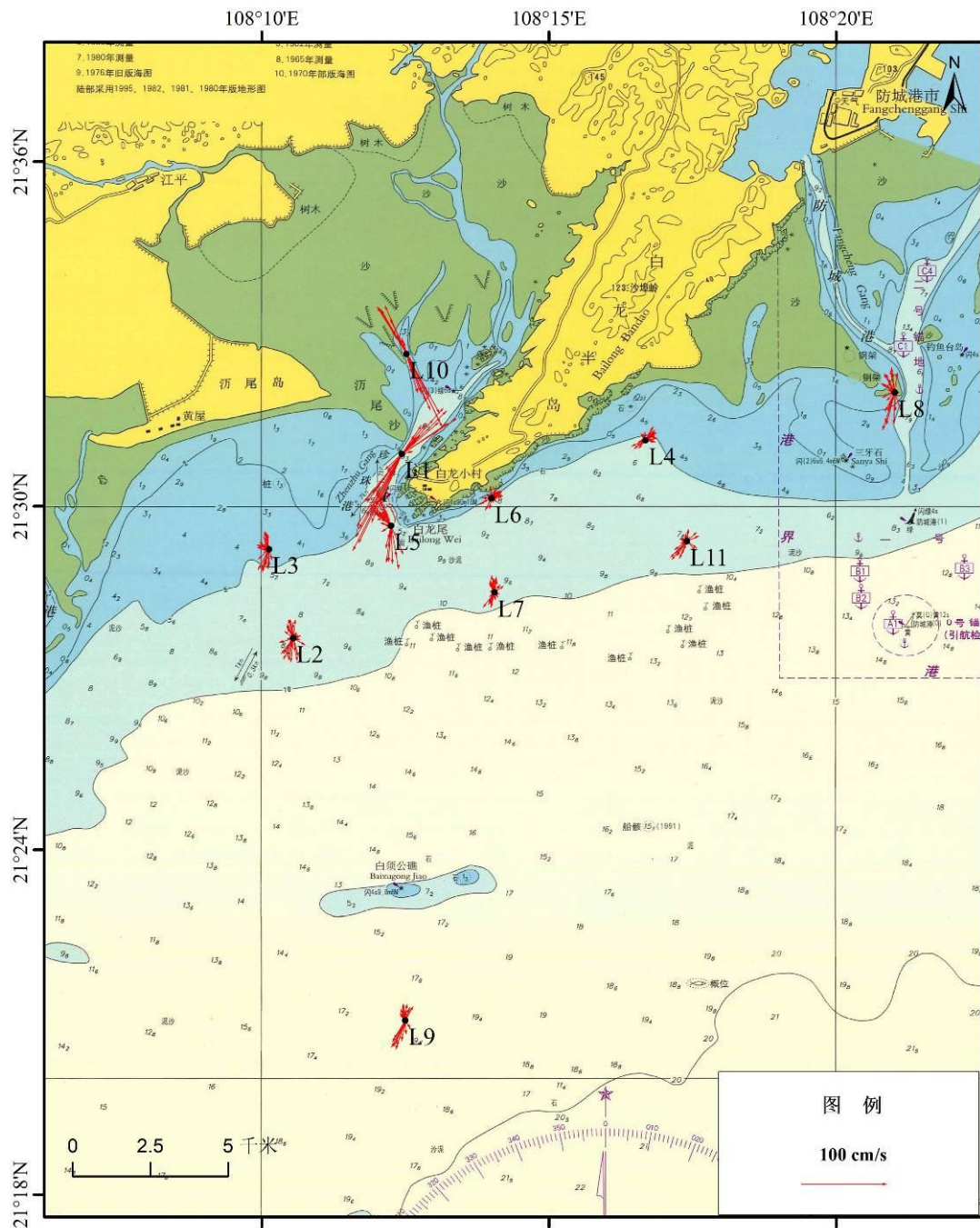


图2.5-3 冬季大潮垂向平均流速、流向矢量图

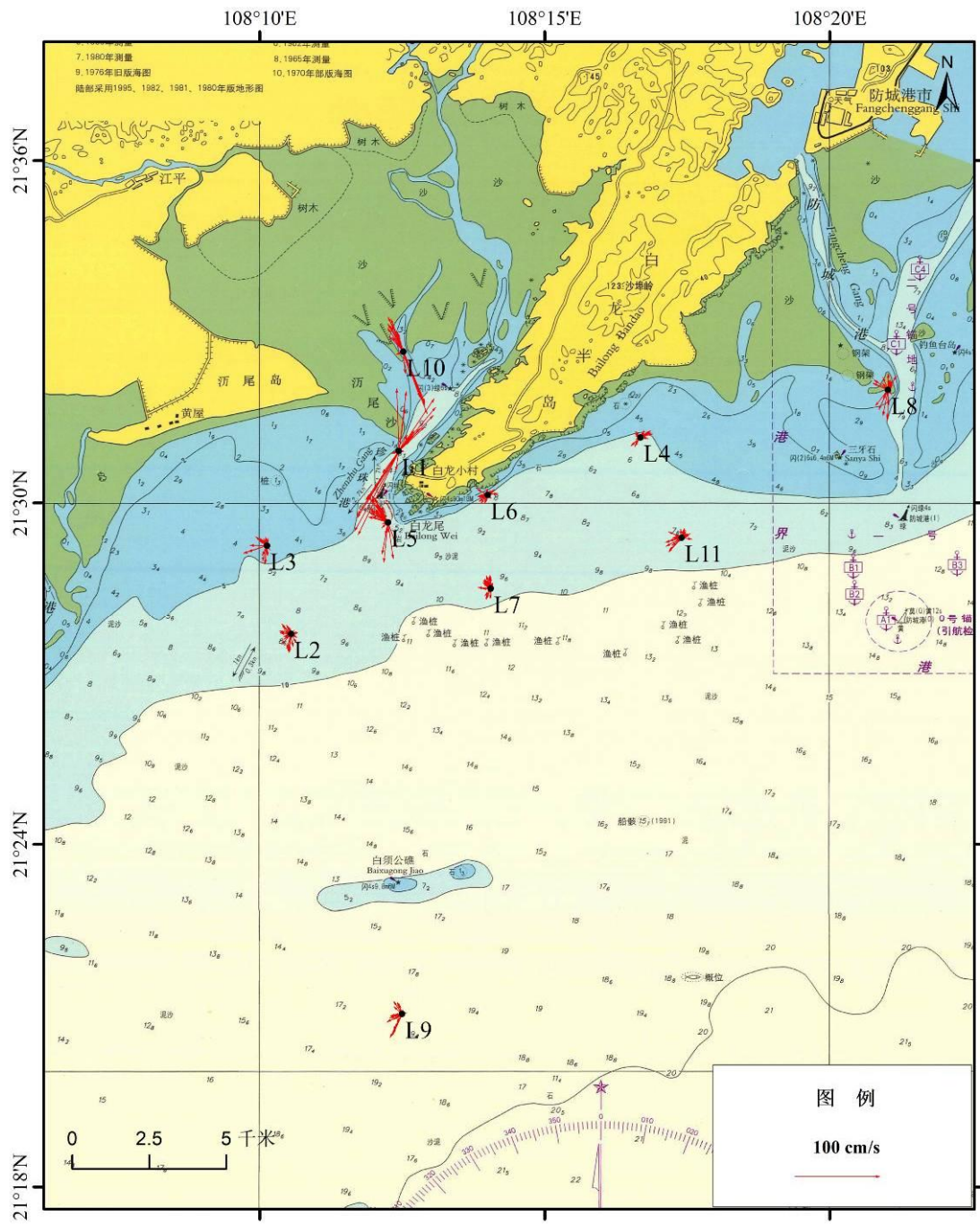


图2.5-4 冬季中潮垂向平均流速、流向矢量图

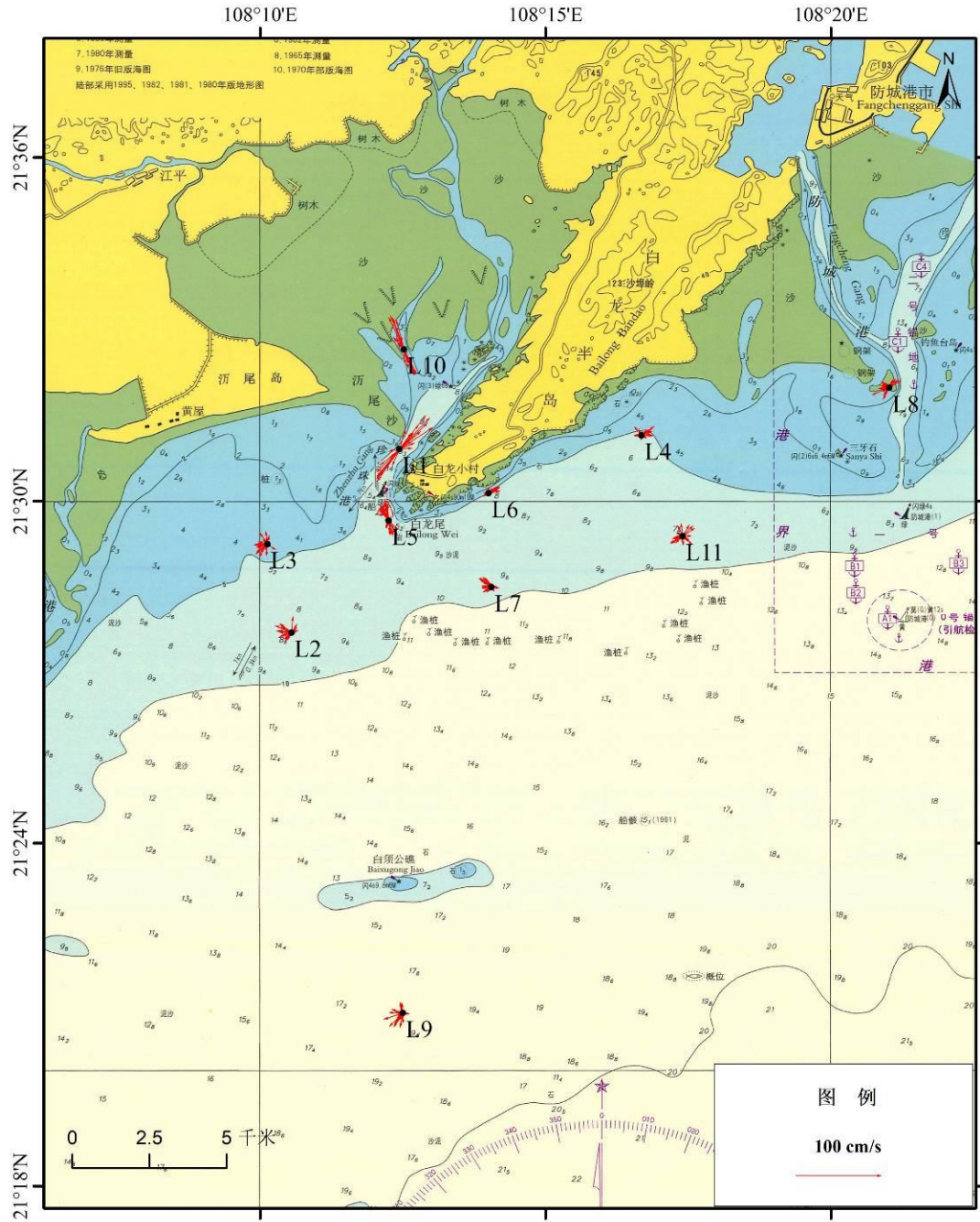


图2.5-5 冬季小潮垂向平均流速、流向矢量图

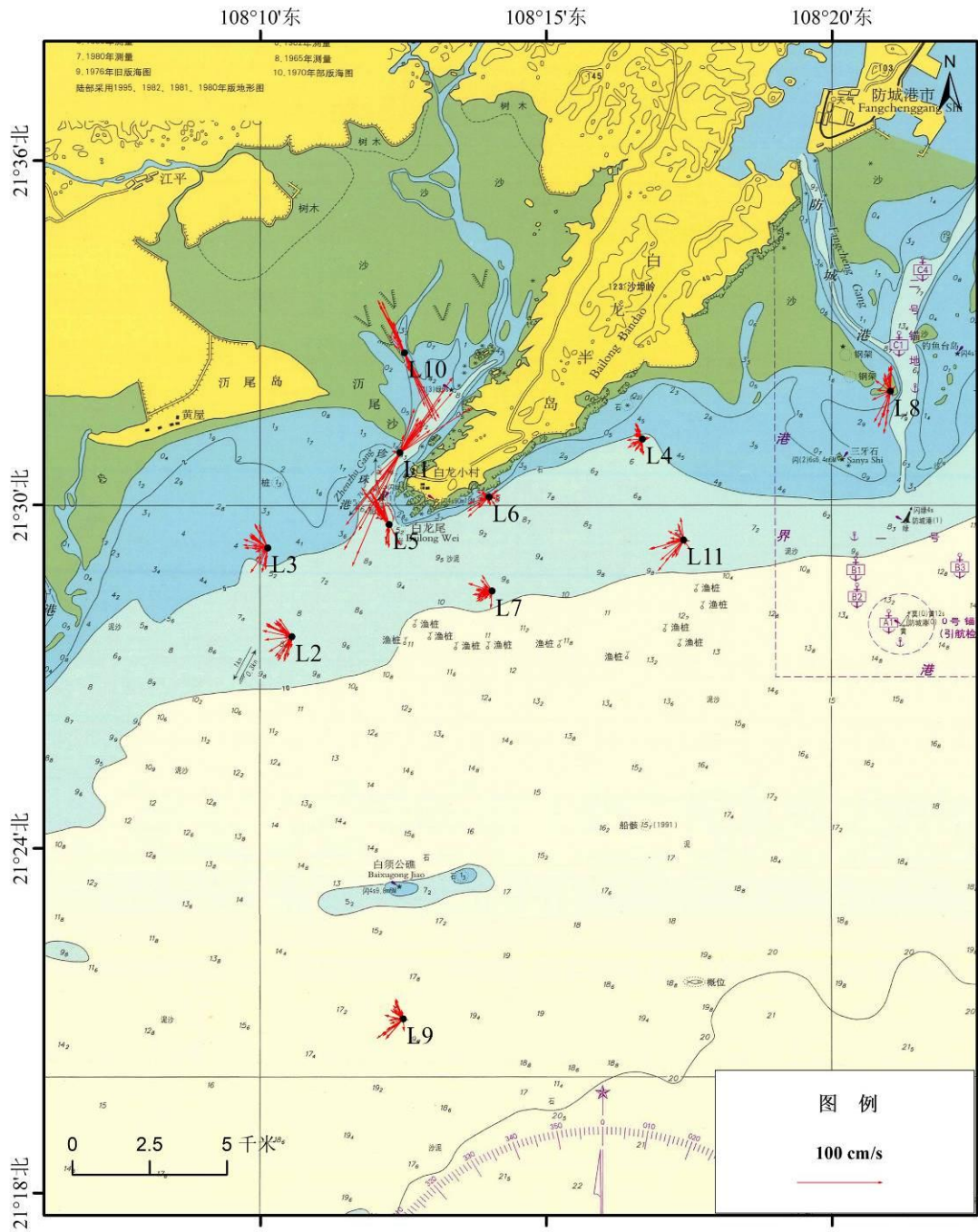


图2.5-6 夏季大潮垂向平均流速、流向矢量图

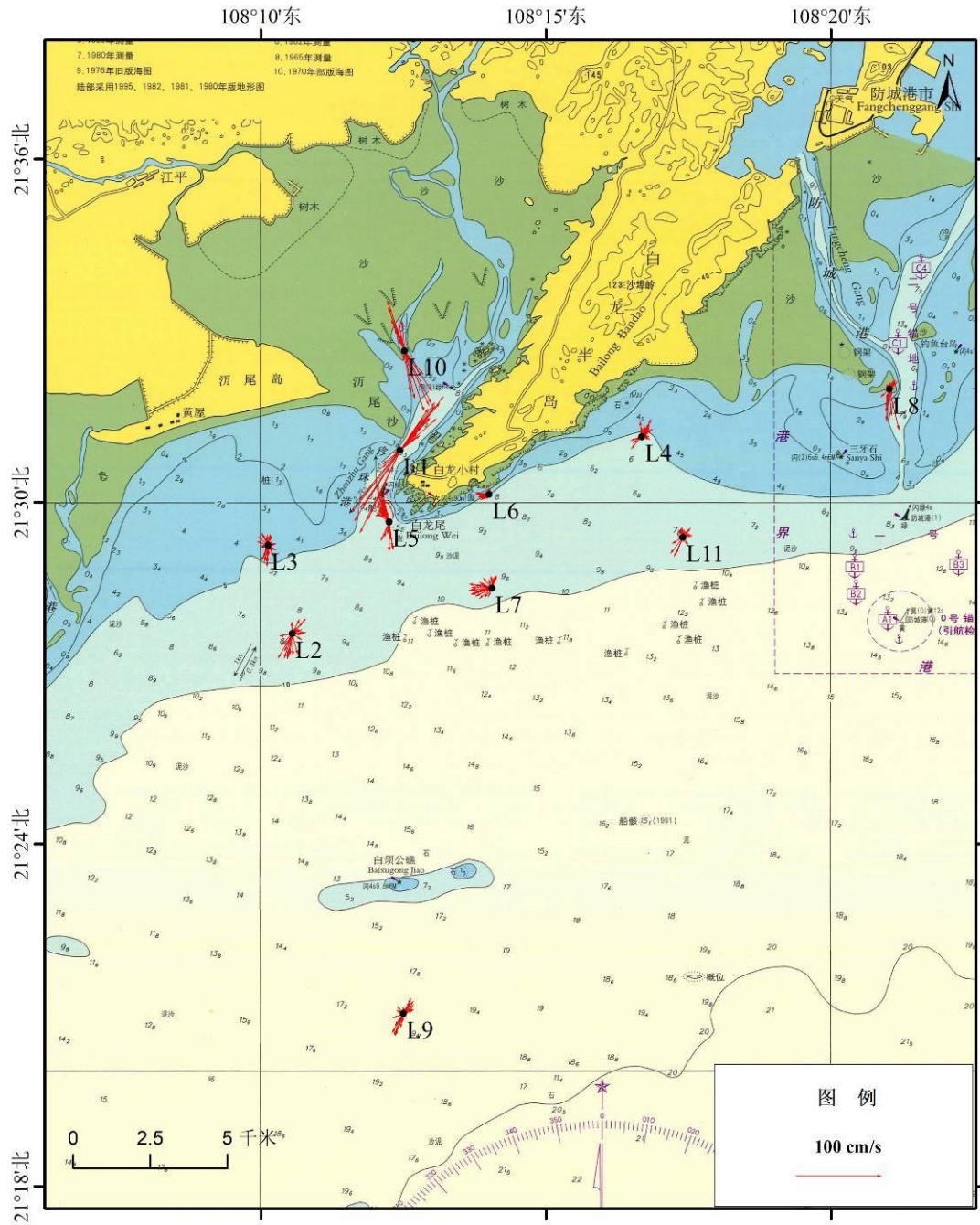


图2.5-7 夏季中潮垂向平均流速、流向矢量图

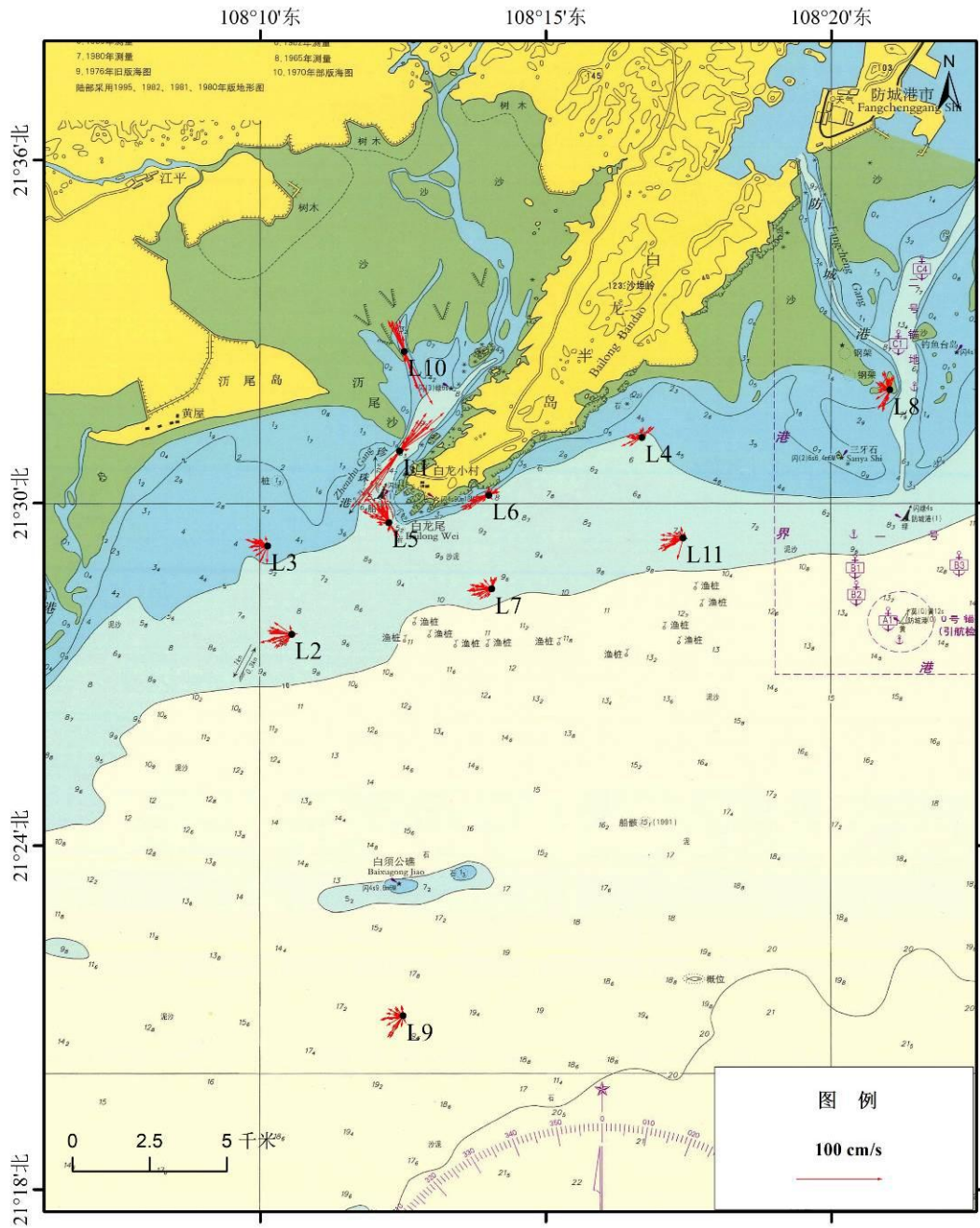


图2.5-8 夏季小潮垂向平均流速、流向矢量图

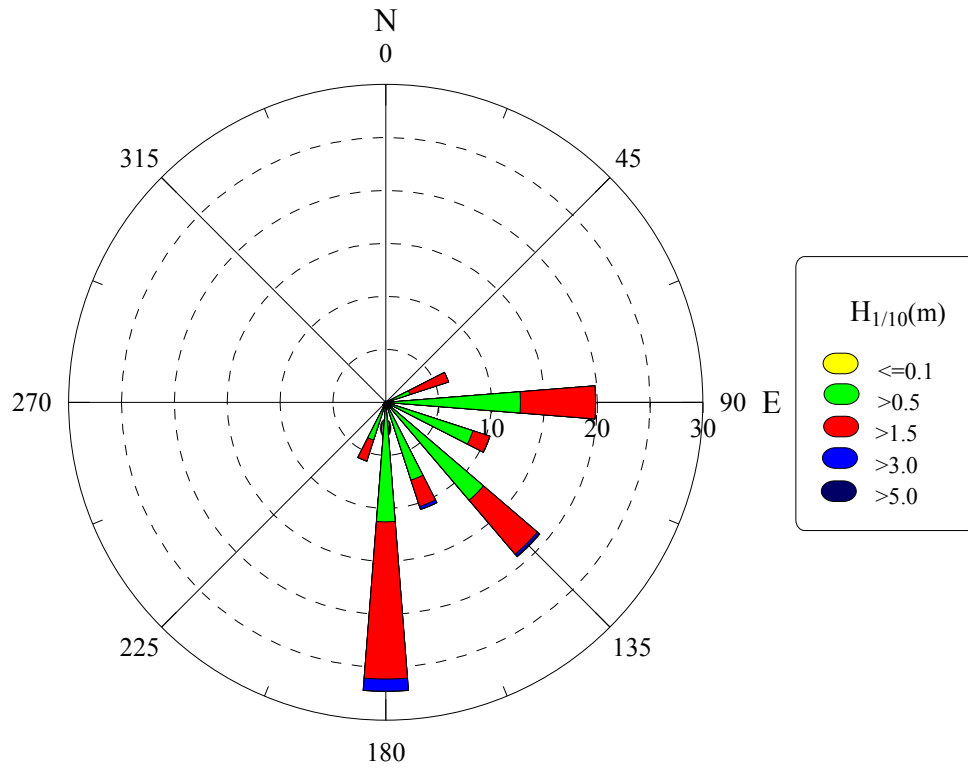


图2.5-9 整年 $H_{1/10}$ 波高波向分级玫瑰图

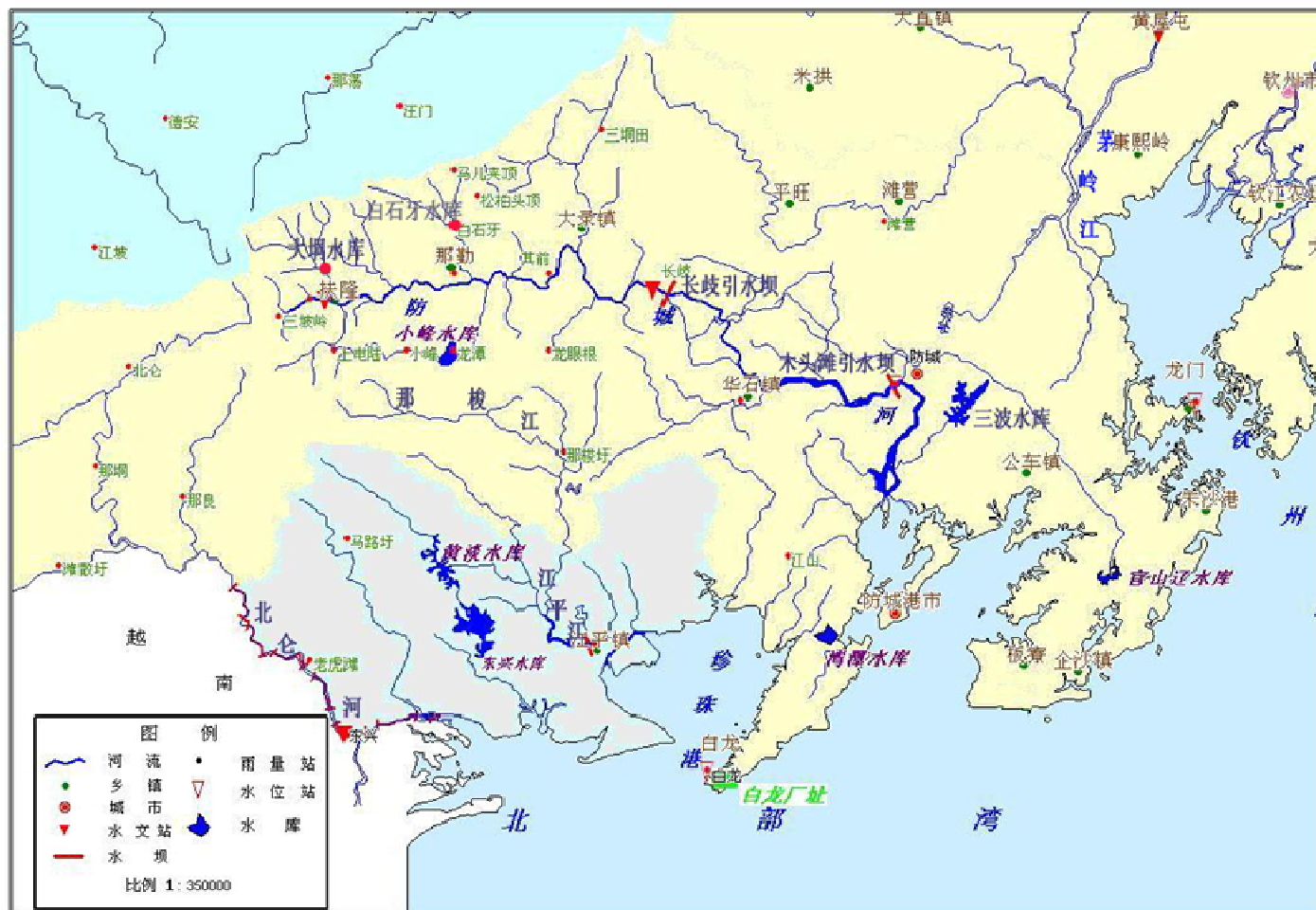
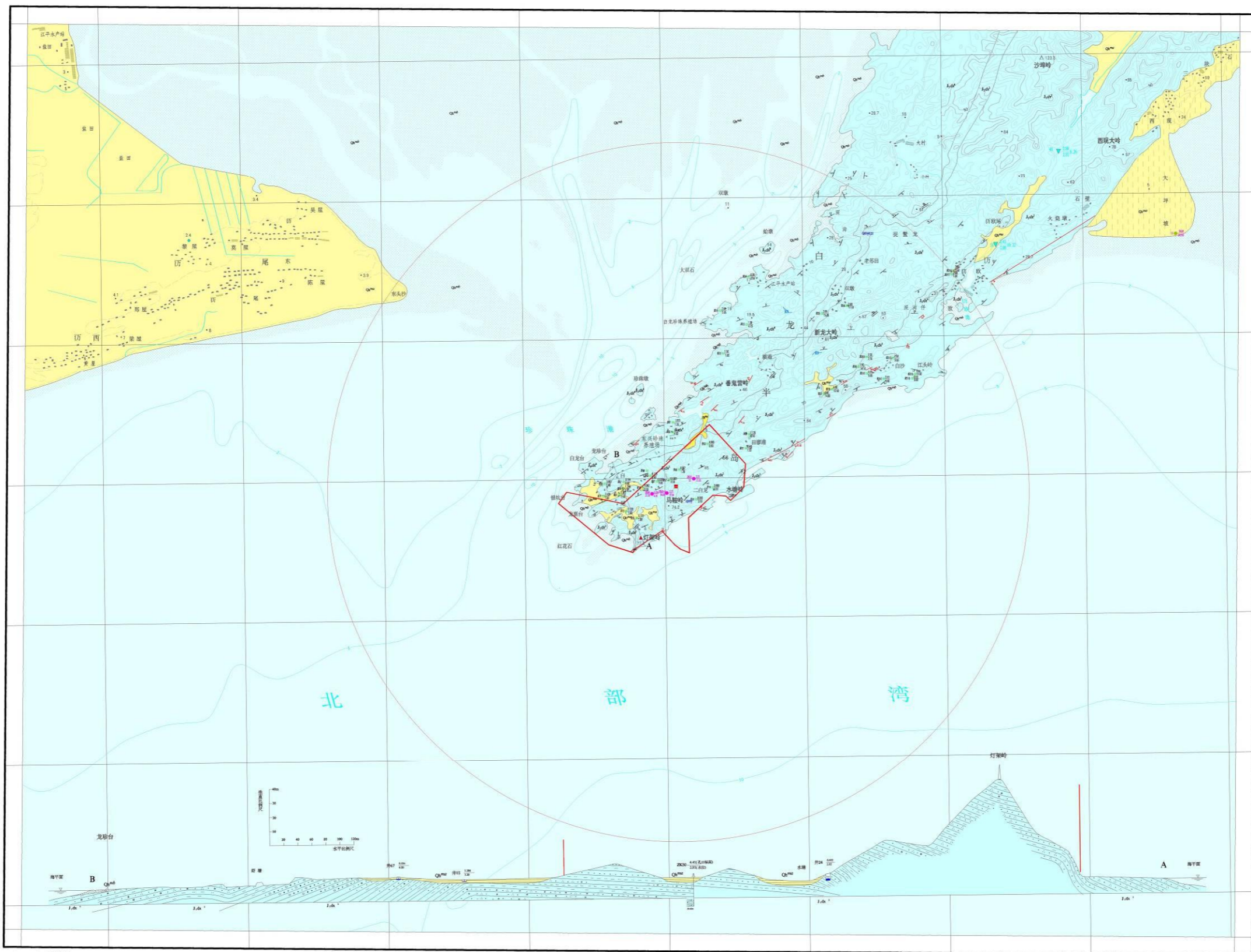


图2.5-10 白龙厂址所在区域水系图

比例尺 1:25000



图例

- 松散沉积物水
 - 水量中等
 - 水量丰富
 - 咸水
- 碎屑岩裂隙水
 - 水量丰富
- 其他
 - 地质界线
 - 地形界线
 - 地质界线及产状
 - 厂址范围
 - 井位及编号, 方式为编号-层号
 - 抽水孔 编号 涌水量 静止水位
 - 观测孔 编号 涌水量 静止水位
 - 钻孔编号, 方式为编号-层号
 - 剖面
 - 剖面图
 - 剖面图二
 - 剖面图一
 - 水系
 - 河流 流量 流量比例尺
 - 地质
 - 水文地质图例
 - 厂址中心

注: 图中流量单位为 l/s , 涌水量单位为 m^3/d , 孔深单位为 m

图2.5-11 厂附近范围综合水文地质图

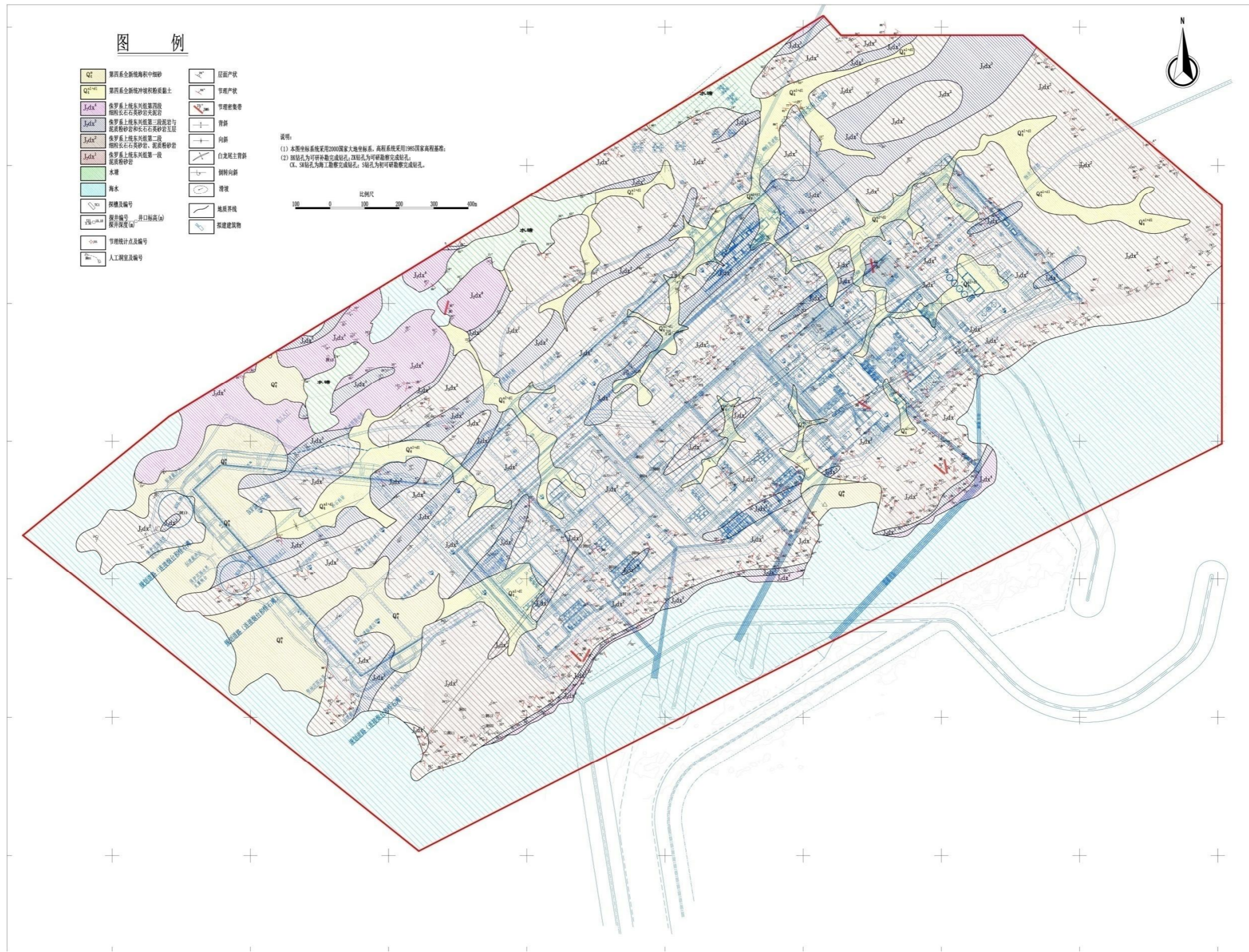


图2.5-12 厂址区综合水文地质图

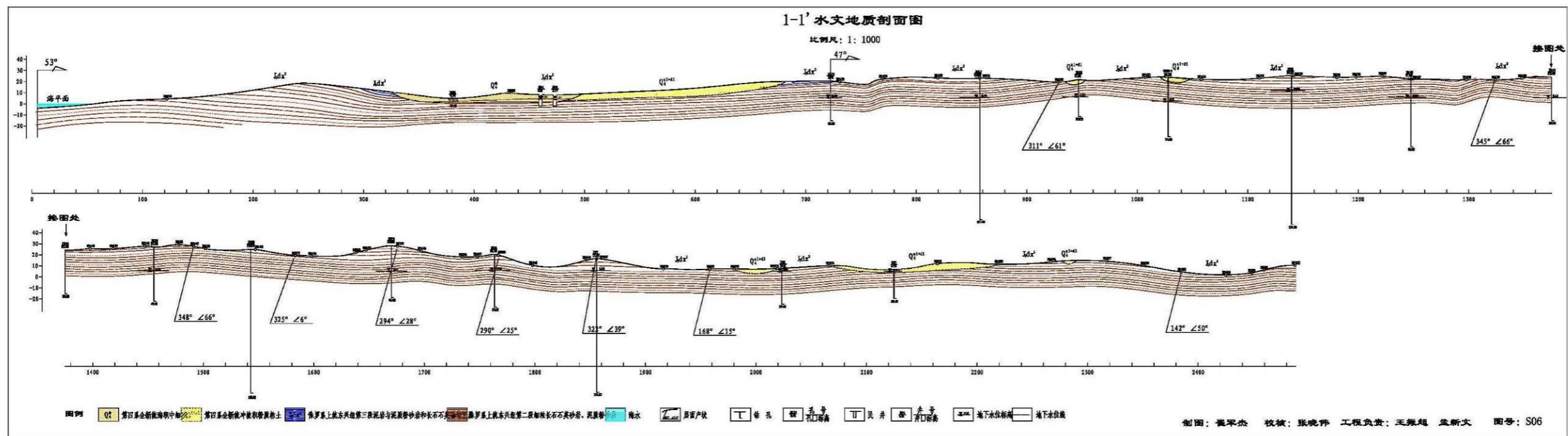


图2.5-13 1-1' 水文地质剖面图

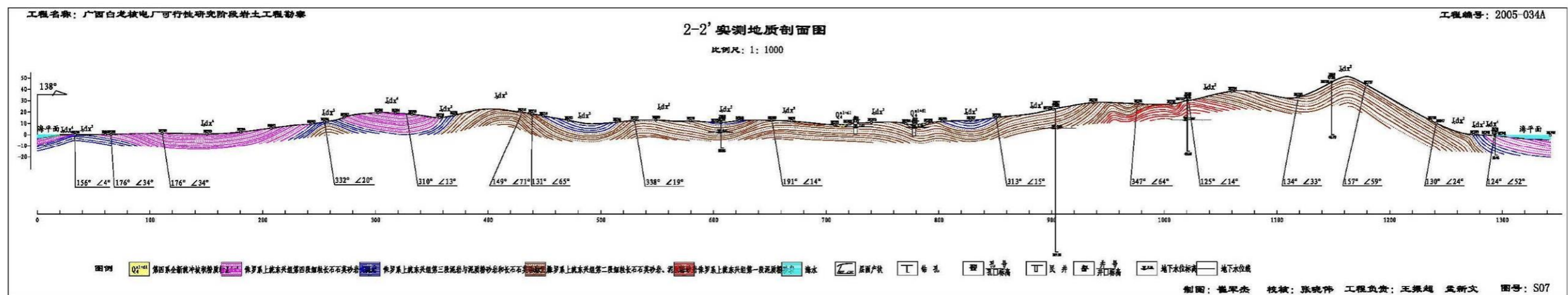


图2.5-14 2-2' 水文地质剖面图

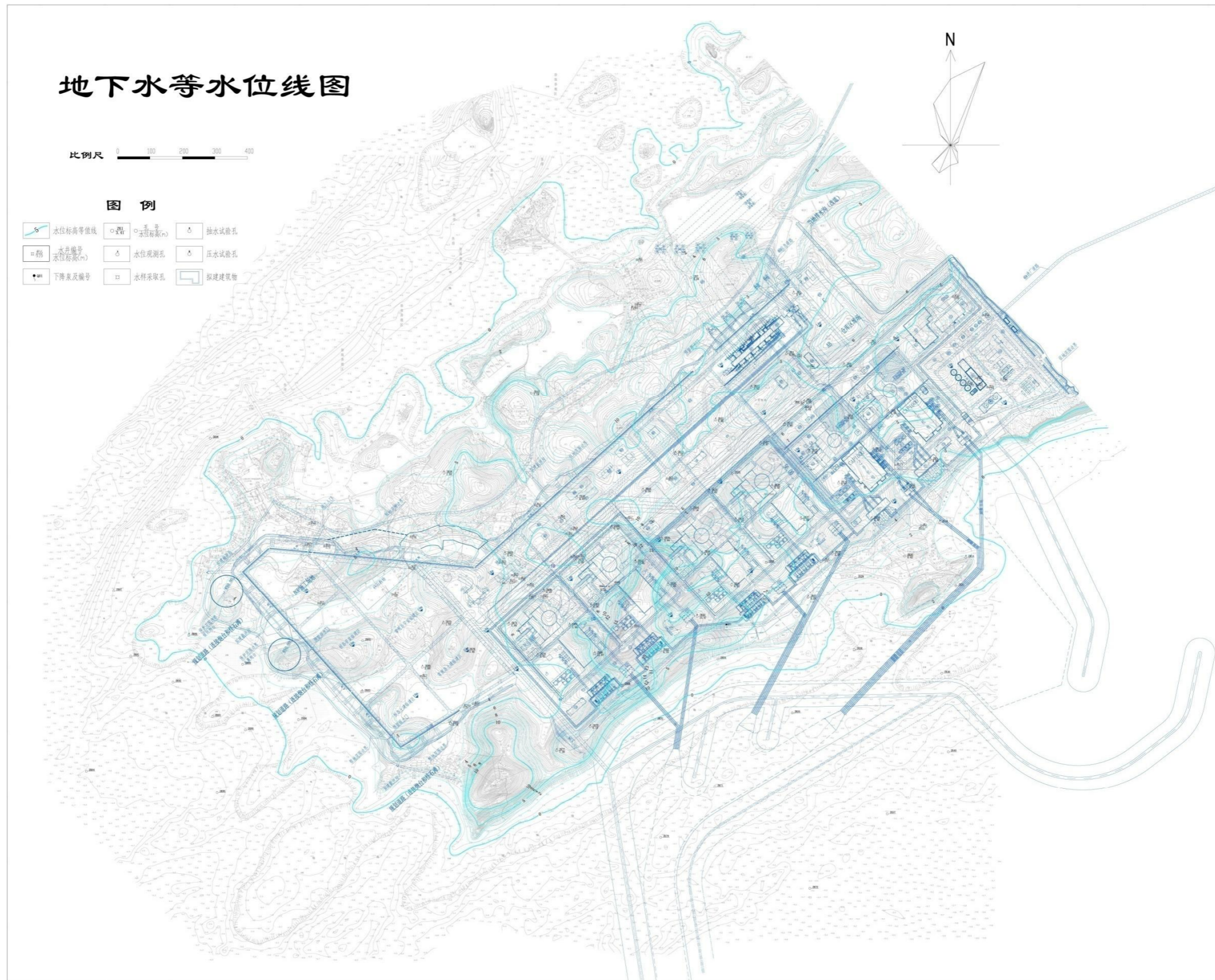


图2.5-15 厂址区地下水等水位线图

2.6 地形地貌

厂址区地形呈北东向条带状，中间地势较高，由一系列北东向的低山残丘组成，残丘标高一般为20.0~60.0m，最高点原哨所所在山顶标高约73.8m，两侧地势低，冲沟遍布，三面环海，仅东北方向与陆地相连。

依据地形地貌特征以及成因，厂址区地貌分为两个地貌单元：丘陵地貌和海岸地貌，另外还零星发育一些微地貌，主要为冲沟、陡崖、崩塌体、滑坡、冲蚀海岸、人工洞室、养殖池塘。其中丘陵地貌为厂区主要地貌。

第三章 环境质量现状

3.1 辐射环境质量现状

3.1.1 辐射环境本底调查

环境辐射本底调查的承担单位——中国辐射防护研究院于 2016 年 4 月至 2016 年 9 月对广西白龙厂址开展了环境辐射本底调查。

3.1.1.1 调查内容及范围

广西白龙厂址环境辐射本底调查范围主要以厂址为中心半径 20km 的陆域以及以厂址取水口和液态流出物排放口附近的海域。调查对象为环境 γ 辐射、土壤、大气、地表水、地下水、饮用水、海水、沉积物等环境介质。环境 γ 辐射调查 γ 辐射瞬时剂量率和累积剂量，环境介质中监测 γ 核素主要为 ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ，对气溶胶增加 ^7Be ，对土壤、水体沉积物类增加 ^{40}K 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{238}U ，对水体增加 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 、 ^{106}Ru 。水体和土壤除 γ 核素外增加 ^{90}Sr 。调查方案见表 3.1-1。

3.1.1.1.1 环境 γ 辐射水平

1) 陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率

调查范围为厂址半径 20km 范围，以白龙核电项目规划厂址中心点为中心，按半径为 2km、5km、10km、20km 的 16 个方位角的扇形区域内布点，共设置 35 个测量点，监测频次为 2 次。

- 规划厂区范围布设 4 个测量点；
- 近密远疏，去掉整个子区全部在水面上(河、水库)的测量点；
- 在人口稀少且交通非常不便的山区及岛屿适当减少测量点；
- 在人口稠密的居民区、主导下风向以及环境敏感点应适当增加测量点。

2) 陆地环境 γ 辐射累积剂量

调查范围为厂址半径 20km 范围，共设置 35 个测量点，点位位置与陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率重合。

3) γ 剂量率连续测量

设置 1 个点位，布设在白龙核电气象站。

3.1.1.1.2 陆地环境介质

1) 气溶胶

分别在最大风频下风向的气象站和核电办公楼各布设 1 个采样点，共布设 2 个采样点。

监测项目为 γ 核素，监测频次为单次。

2) 土壤

调查范围为厂址半径 10km，布点时考虑以下原则，共布设 6 个点位。

- 兼顾各个方位，在累积剂量测量点中选择点位；
- 设置在无水土流失的山地及田间；
- 兼顾农田、山地、丘陵等不同类型的土壤。

在剂量率监测点位中选取土壤采样点位。监测项目包括 γ 核素和 ^{90}Sr ，监测频次为 1 次。

3) 陆地水体（地下水（饮用水）、地表水和沉积物）

• 地下水（饮用水）

当地饮用水来源即为地下水，因此将两种水体联合采样，共布设 4 个点位。

• 地表水和沉积物各设 2 个采样点：

水体的监测项目为 γ 核素、总 α 、总 β 、 ^3H 、 ^{90}Sr ，沉积物的监测项目为 γ 核素和 ^{90}Sr ，监测频次均为单次。

3.1.1.1.3 受纳水体（海水和沉积物）

海水布设 2 个点位，在厂址取水口和排水口，点位位置与海洋沉积物重合。海洋沉积物共布设 3 个点位，样品包括 2 个潮下带（厂址取水口和排水口）和 1 个潮间带（怪石滩）。

海水的监测项目为 γ 核素、总 α 、总 β 、 ^3H 、 ^{90}Sr ，海洋沉积物的监测项目为 γ 核素和 ^{90}Sr ，监测频次均为单次。

3.1.1.2 样品的采集和预处理

1) 环境 γ 辐射水平

陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率：GB/T14583-1993《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》和 GB12379-1990《环境核辐射监测规定》，采用中国原子能科学研究院生产的 YB-II 型高压电离室进行测量。测点距附近高大建筑物的距离需大于 30m，高压电离室具有足够的灵敏度和准确度，能量响应特性好，能适应在各种环境下的测量工作。测量时仪器的有效中心离地面 1 米高。

原野贯穿辐射剂量率连续监测：原野贯穿辐射剂量率连续监测共布设了 1

个点位，为白龙核电气象站。使用美国生产的 RSS-131 型环境辐射监测仪（高压电离室）进行测量，测量时仪器的有效中心离楼顶表面约 1m 高，24 小时连续监测，每 1 小时记录一次数据，该数据为一小时数据的平均值，连续测量时间由 2016 年 5 月开始。

陆地环境 γ 辐射累积剂量：测量方法依据标准 GBZ207-2008 和 GB10246-1988，测量仪器采用中国辐射防护研究院生产的 LiF (Mg、Cu、P) 热释光剂量元件进行测量，读数器采用中国防化研究院生产的 RGD-3 型热释光剂量仪。

热释光剂量计的现场放置地点要选择得尽量能代表总的被测环境，合格的地点应是物理上是均匀的，空旷的地区，不受邻近建筑物的屏蔽。热释光剂量计应尽可能远离可引起辐射入射方向反常或干扰辐射场的高大密集的物体。剂量计可以挂在铁栅栏、小树或轻质木柱上。

在放置期间由于各种原因有 2 个样品丢失。累积剂量的布设点位与剂量率测量点位重合。

2) 气溶胶

采用青岛崂山电子仪器总厂生产的 KC-1000 型大流量采样器，滤膜用玻璃纤维滤膜或醋酸纤维素滤膜（便于灰化），其规格为 20cm×25cm，先检查有无漏光现象，将完好无损的滤膜编号、登记、称重。每个采样点采样的时间为连续 7~8 天，中间不间断，昼夜连续采样，瞬时流量一般调为 1.05m³/min，采集量约 10000m³，采样结束后详细地记录开机与关机的时间及相关的环境数据，记录采样量，并在样品袋上注明，以便样品交接。进入实验室后，将滤膜用专用刀具切割成 Φ 75mm 的圆形，装入 Φ 75mm 的样品盒中，压实后直接进行 γ 谱测量。

3) 土壤和底泥

土壤：土壤的采样工具为小铁铲，采样前用自来水冲洗干净，采样容器为聚乙烯塑料袋。在比较开阔的未耕区，面积在 1 m×1 m 范围内，去除采样点表层土后，按五点法（四角和中心）在土壤表层下 1 cm~5 cm 处采集样品，混合成原始样品。土壤样品进实验室后，进行如下预处理：a.剔除杂草、碎石等异物，样品量取 2~3 kg；b.将样品倒在托盘中晾干；c.在干燥箱中经 105℃烘干；d.用粉碎机将样品进行粉碎，粉碎过的样品过筛（60~80 目），充分混合均匀后装入 ϕ 75mm×50mm 的聚乙烯塑料盒中，称重；e.用胶带密封样品，放置 2~3 周后进

行 γ 谱测量；其余样品放置在干燥器内，供放化分析。

采集的土壤主要为田埂地头不被耕种的表层土壤、草地和树林等受人类活动影响较小的区域的土壤和不发生水土流失的田间土壤等，每个样品的采样量一般大于 2 kg。

底泥：底泥样品用长柄铁锹伸入河塘底部挖取，将采集到的底泥剔除明显的石子、草根等杂物后装入聚乙烯塑料袋内，写明样品名称、编号和采样时间等信息。运回实验室后进行如下处理：a.剔除草根等杂物，样品量取 2~3 kg；b.将样品倒在托盘中晾干；c.在干燥箱中经 105℃ 烘干；d.用粉碎机将样品进行粉碎，粉碎过的样品过筛（60~80 目），充分混合均匀后装入 $\phi 75\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的聚乙烯塑料盒中，称重；e.用胶带密封样品，放置 2~3 周后进行 γ 谱测量；其余样品放置在干燥器内，供放化分析。

4) 地表水、地下水（饮用水）

地表水用塑料桶直接采集表层水，地下水（饮用水）用小水桶进行采集。监测频度为 1 次。

对于放射性测量，地表水、地下水（饮用水）每个样品采集 50 L 左右，在现场进行酸化处理后，运回实验室。对于分析 3H 的样品采集 2.5 L，在现场不做任何处理，采集好样品后用汽车直接运回实验室。

在实验室内对于分析 3H 的样品采用电解浓集的方法进行处理，用液闪测量。

对于供 γ 谱分析用的水，采用蒸发的方法，将样品浓集到 200 mL 后，用 HpGe γ 谱仪测量。 γ 谱测量完成后，将浓集后的水样采用如下方法处理后供 ^{90}Sr 分析用。

5) 受纳水体

海水和海洋沉积物是租用当地渔民的渔船进行采集的。海水用渔船自带的抽水泵采集表层海水，沉积物用船锚勾取，采集到的海水清澈透明无杂质，沉积物混有少量的碎裂贝壳。海水采集完成现场酸化后，运回实验室进一步处理，对于分析 3H 的样品采集 2.5 L，在现场不做任何处理，采集好样品后用汽车直接运回实验室。沉积物剔除明显的杂质后，装入聚乙烯塑料袋，运回实验室后，处理方法与底泥相同。

3.1.1.3 测量仪器和分析方法

各分析测量项目在选定分析测量方法时，有国家标准的，一律采用国家标准，

没有国家标准的选用行业标准。测量项目所采用的仪器、仪器性能及测量方法依据见表 3.1-2，环境介质分析方法探测限见表 3.1-3。

3.1.1.4 调查结果

3.1.1.4.1 资料调查结果

1) 广西壮族自治区、防城港市的原野贯穿辐射剂量率资料

根据《广西壮族自治区环境天然贯穿辐射水平调查研究》(杨名生,李国保 辐射防护,1992,12(5):377-388),报告中给出了广西壮族自治区全区及各地区(市)的原野及道路 γ 辐射剂量率调查结果,但未体现防城港市的相关情况。考虑到防城港市毗邻北海市和钦州地区,报告中给出其相关剂量率测量结果以作参考。具体见表3.1-4。

2) 广西壮族自治区、防城港市的土壤辐射本底资料

相关资料来源于公开发表的期刊文章,具体为:

根据《广西壮族自治区土壤中天然放射性核素含量调查研究》(杨名生 辐射防护,1993,13(4):299-302.),报告中给出了广西壮族自治区全区及各地区(市)土壤中天然核素的调查结果,包括 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 和 ^{40}K ,但未体现防城港市的相关情况。考虑到防城港市毗邻北海市和钦州地区,报告中给出其相关剂量率测量结果以作参考。具体见表3.1-5。

3) 厂址80km范围内核设施概况

广西防城港核电站位于厂址ENE方向,约40.1km处,其基本情况如下:

广西防城港核电厂厂址位于广西壮族自治区防城港市港口区光坡镇原红星村村委会西侧的丘陵及滩涂处,建设规模为6台百万千瓦级压水堆核电机组。

一期工程规划建设两台单机容量为108万千瓦的CPR1000压水堆核电机组,其中1号机组于2010年7月30日正式开工建设,2015年10月25日并网发电,2016年1月1日正式投入商业运行,2号机组于2016年7月15日首次并网发电。二期工程采用具有我国自主知识产权的三代核电技术-华龙一号。

4) 其他相关资料调查

根据广西壮族自治区辐射环境监督管理站提供的资料,厂址周围其他相关资料的调查结果如下:

厂址半径 30km 范围内没有铀、钍矿设施。

厂址半径 15km 范围内没有“人为活动引起天然辐射照射增加”有关设施,没

有同位素生产以及非密封放射性同位素的应用。

厂址半径 5km 范围内未涉及 I 类和 II 类放射源的应用。

3.1.1.4.2 现场调查结果

1) 环境 γ 辐射水平

a) 点位布设

陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率共布设 35 个测量点位，其中厂址半径 2km 范围内有 13 个测量点，2~5km 范围内有 4 个测量点，5~10km 范围内有 5 个测量点，10~15km 范围内有 8 个测量点，15~20km 有 5 个测量点。35 个测量点位中，有 16 个地表为道路，包括沙土路、水泥路、沙石路和柏油路等；有 19 个地表为土地，包括草地、沙土地、土地和田地等。

陆地环境 γ 辐射累积剂量共布设 35 个测量点位，与相应 γ 剂量率点位重合。放置期间，由于各种原因导致 2 个样品丢失，分别为新基村西万组点位和松柏点位，回收率为 94.3%。

陆地环境 γ 辐射连续监测共布设 1 个点位，在白龙核电厂气象站，连续监测时间为 2016 年 5 月 9 日至 2016 年 8 月 9 日，共计 3 个月，仪器每小时给出 1 个测量结果，相应的降雨量同样为每小时 1 个结果。

具体布点见表 3.1-6 和图 3.1-1~图 3.1-2。

b) 监测结果

2016 年 5 月在黄淡水库对宇宙射线响应值进行了测定，该水库位于厂址 WNW 方位、20.1km 处，测点处距岸边大于 200m，水深约 30~40 m。测量值为 48.5 ± 1.7 nGy/h。所有剂量率测量结果均已扣除宇宙射线成分。

陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率：测量点位共计 35 个，分别于 2016 年 5 月和 2016 年 8 月进行了两次测量。将相同点位两次测量结果相比（第一次/第二次），其比值范围为 0.72~1.24，比值平均值为 0.97 ± 0.14 ，表明相同点位两次测量结果没有明显差异。

相同点位两次测量结果的均值范围为 9.1~90.5 nGy/h，最低值出现在白沙和怪石滩点位，分别为草地和田地；最高值出现在思勒点位，为水泥地面。所有点位测量结果的平均值为 39.5 ± 19.4 nGy/h。

16 个道路点位的测量值范围为 28.4~90.5 nGy/h，平均值为 49.2 ± 18.2 nGy/h，最低值出现在三叉港点位，沙土地面；最高值出现在思勒点位，水泥地面。

19个土地点位的测量值范围为9.1~69.5 nGy/h, 平均值为30.7±16.4 nGy/h, 最低值出现在白沙和怪石滩点位, 分别为草地和田地; 最高值出现在江平镇高墩组点位, 为草地。

将本次调查的结果与20世纪80年代广西壮族自治区全国环境天然放射性水平调查结果相比, 未呈现明显差异。具体见表3.1-7。

陆地环境 γ 辐射累积剂量: 点位共计35个, 放置期间有2个样品丢失, 有效点位共计33个。从累积剂量换算出的贯穿辐射剂量率结果(未扣除宇宙射线)可以看出: 结果范围为51.2~150 nGy/h, 最低值出现在白沙点位, 最高值出现在思勒点位。

TLD测量结果与原野贯穿辐射剂量率两次测量结果均值相比, 其比值范围为0.83~1.33, 比值平均值为1.03±0.10, 表明相同点位两者结果之间互有高低, 未呈现明显差异。

陆地环境 γ 辐射连续监测: 结果与同时段降雨量有基本一致的变化规律, 表明降雨是导致剂量率发生变化的非常重要的因素。

具体监测结果见表3.1-8~表3.1-9和图3.1-3~图3.1-5。

2) 气溶胶

a) 点位布设

气溶胶采样点共布设2个, 分别为气象站(最大风频下风向的主要居民点附近)和核电办公楼(距厂址最近居民点附近)。分析项目为 γ 谱分析(^7Be 、 ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs)。监测频度为单次。具体布点位置见表3.1-10和图3.1-6。

b) 监测结果

除 ^7Be 外其他核素(包括: ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs)的测量结果均低于探测限。 ^7Be 的测量结果中, 核电办公楼点位样品的测量值为5.25±0.05 mBq/m³, 气象站点位样品的测量值为5.04±0.05 mBq/m³。具体监测结果见表3.1-11。

3) 土壤

a) 点位布设

土壤采样点共布设6个, 分别为厂区南偏西、厂区北偏东、国营珍珠场、白龙村、万茶大村和万尾村, 其中在白龙村点位采集1个平行样品。分析项目包括 ^{90}Sr 和 γ 谱分析(^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 、 ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs)。

监测频度为单次。土壤采样点位信息具体见表3.1-12和图3.1-7。

b) 监测结果

所有样品均给出了 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 和 ^{90}Sr 的测量结果， ^{137}Cs 部分样品的测量结果低于探测限，其他核素（包括： ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs ）测量结果均低于探测限。其中：

^{238}U 的测量结果范围为14.1~45.6 Bq/kg，最低值出现在国营珍珠场点位，最高值出现在万尾村点位，均值为 20.0 ± 11.4 Bq/kg。

^{232}Th 的测量结果范围为15.7~41.0 Bq/kg，最低值出现在白龙村点位，最高值出现在万尾村点位，均值为 21.0 ± 9.5 Bq/kg。

^{226}Ra 的测量结果范围为10.7~28.8 Bq/kg，最低值出现在厂区南偏西点位，最高值出现在万尾村点位，均值为 15.8 ± 6.2 Bq/kg。

^{40}K 的测量结果范围为20.2~259 Bq/kg，最低值出现在白龙村点位，最高值出现在万尾村点位，均值为 92.7 ± 91.9 Bq/kg。

^{137}Cs 的测量结果范围为 $<\text{LLD}$ ~1.86 Bq/kg，厂区南偏西、厂区北偏东和国营珍珠场3个点位的测量结果低于探测限，最高值出现在万尾村点位，均值为 0.83 ± 0.56 Bq/kg。

^{90}Sr 的测量结果范围为0.50~2.03 Bq/kg，最低值出现在国营珍珠场点位，最高值出现在万茶大村点位，均值为 1.06 ± 0.52 Bq/kg。

将本次调查结果与20世纪80年代广西壮族自治区土壤中天然放射性核素含量相比（ ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 和 ^{40}K ），未发现明显差异。具体见表3.1-13。

土壤样品测量结果具体见表3.1-14和图3.1-8。

4) 陆地水体

a) 点位布设

地下水(饮用水)：当地饮用水来源即为地下水，共布设4个点位，分别为小村、田寮港村、小村-白龙路口和气象站，并在气象站点位采集1个平行样品。

地表水和底泥：共布设2个点位，分别为东兴水库和江平镇水库，配对采集地表水和底泥样品。

水体的监测项目包括：总 α 、总 β 、 ^3H 、 ^{90}Sr 、 γ 谱分析（ ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 、 ^{106}Ru ）。

底泥的监测项目包括： ^{90}Sr 、 γ 谱分析（ ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 、 ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、

^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs)。

监测频度均为单次。采样点位信息具体见表 3.1-15 和图 3.1-9。

b) 监测结果

地下水（饮用水）和地表水样品均给出了总 α 、总 β 、 ^3H 和 ^{90}Sr 的测量结果， γ 谱核素（包括： ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 、 ^{106}Ru ）的测量结果均小于探测限。

地表水：东兴水库点位样品的测量结果分别为：总 α ， 0.011 ± 0.003 Bq/L；总 β ， 0.039 ± 0.002 Bq/L； ^3H ， 0.39 ± 0.06 Bq/L； ^{90}Sr ， 3.79 ± 0.15 mBq/L。江平镇河流点位样品的测量结果分别为：总 α ， 0.014 ± 0.004 Bq/L；总 β ， 0.066 ± 0.002 Bq/L； ^3H ， 0.34 ± 0.06 Bq/L； ^{90}Sr ， 5.44 ± 0.14 mBq/L。

地下水（饮用水）：

总 α 的测量结果范围为 $0.021\sim 0.072$ Bq/L，最低值出现在小村点位，最高值出现在气象站点位，均值为 0.043 ± 0.024 Bq/L。

总 β 的测量结果范围为 $0.044\sim 0.11$ Bq/L，最低值出现在田寮港村点位，最高值出现在气象站点位，均值为 0.075 ± 0.030 Bq/L。

^3H 的测量结果范围为 $0.21\sim 0.28$ Bq/L，最低值出现在田寮港村点位，最高值出现在小村点位，均值为 0.24 ± 0.03 Bq/L。

^{90}Sr 的测量结果范围为 $1.62\sim 4.41$ mBq/L，最低值出现在气象站点位，最高值出现在田寮港村点位，均值为 2.91 ± 1.21 Bq/L。

底泥样品均给出了 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 和 ^{90}Sr 的测量结果，江平镇河流点位样品 ^{137}Cs 测量结果低于探测限，其他核素（包括： ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs ）的测量结果均低于探测限。

东兴水库点位样品测量结果为： ^{238}U ， 15.4 ± 0.8 Bq/kg； ^{232}Th ， 14.0 ± 0.5 Bq/kg； ^{226}Ra ， 30.0 ± 1.0 Bq/kg； ^{40}K ， 64.0 ± 2.5 Bq/kg； ^{137}Cs ， 1.31 ± 0.24 Bq/kg； ^{90}Sr ， 0.78 ± 0.09 Bq/kg。

江平镇河流点位样品测量结果为： ^{238}U ， 73.6 ± 3.4 Bq/kg； ^{232}Th ， 73.4 ± 1.0 Bq/kg； ^{226}Ra ， 97.3 ± 1.8 Bq/kg； ^{40}K ， 732 ± 9 Bq/kg； ^{90}Sr ， 1.41 ± 0.13 Bq/kg。

样品测量结果具体见表 3.1-16~表 3.1-17 和图 3.1-10~图 3.1-11。

5) 海水和海洋沉积物

a) 点位布设

海水布设 2 个点位，在厂址取水口和排水口，点位位置与海洋沉积物重合。海洋沉积物共布设 3 个点位，样品包括 2 个潮下带（厂址取水口和排水口）和 1 个潮间带（怪石滩），潮间带样品于 2016 年 8 月 30 日采集。在排水口点位采集 1 个平行样品。

海水的监测项目包括：总 α 、总 β 、 ^3H 、 ^{90}Sr 、 γ 谱分析（ ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 、 ^{106}Ru ）。海洋沉积物的监测项目包括： ^{90}Sr 、 γ 谱分析（ ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 、 ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）。

监测频度为单次。采样点位信息具体见表 3.1-18 和图 3.1-12。

b) 监测结果

海水样品：

所有样品均给出了总 β 、 ^3H 、 ^{90}Sr 和 ^{137}Cs 的测量结果，其他监测项目（包括：总 α 、 ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 、 ^{106}Ru ）的测量结果均低于探测限。其中：

取水口点位样品测量结果为：总 β ， 7.81 ± 0.30 Bq/L； ^3H ， 0.34 ± 0.06 Bq/L； ^{90}Sr ， 2.03 ± 0.10 mBq/L； ^{137}Cs ， 1.95 ± 0.29 mBq/L。

排水口点位样品测量结果为（将平行样品的结果进行平均）：总 β ， 9.25 Bq/L； ^3H ， 0.37 Bq/L； ^{90}Sr ， 1.15 mBq/L； ^{137}Cs ， 1.24 mBq/L。

海洋沉积物：

所有样品均给出了 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 和 ^{90}Sr 的测量结果， ^{238}U 和 ^{137}Cs 怪石滩样品的结果低于探测限，其他核素（包括： ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs ）的测量结果均低于探测限。其中：

取水口点位样品测量结果为： ^{238}U ， 32.3 ± 1.5 Bq/kg； ^{232}Th ， 29.0 ± 0.9 Bq/kg； ^{226}Ra ， 19.2 ± 0.5 Bq/kg； ^{40}K ， 227 ± 4 Bq/kg； ^{137}Cs ， 1.46 ± 0.19 Bq/kg； ^{90}Sr ， 0.79 ± 0.12 Bq/kg。

排水口点位样品测量结果为（将平行样品的结果进行平均）： ^{238}U ， 58.5 Bq/kg； ^{232}Th ， 58.2 Bq/kg； ^{226}Ra ， 32.2 Bq/kg； ^{40}K ， 475 Bq/kg； ^{137}Cs ， 1.18 Bq/kg； ^{90}Sr ， 1.45 Bq/kg。

怪石滩点位样品测量结果为： ^{232}Th ， 5.36 ± 0.47 Bq/kg； ^{226}Ra ， 3.24 ± 0.20 Bq/kg； ^{40}K ， 19.4 ± 1.0 Bq/kg； ^{90}Sr ， 0.53 ± 0.07 Bq/kg。

海水和海洋沉积物样品测量结果具体见表 3.1-19、表 3.1-20 和图 3.1-13、图

3.1-14。

3.1.1.5 质量保证

质量保证是为了保证调查结果具有一定置信度而采取的有计划/system行动,其目的是通过对监测过程的全面控制(如组织管理、参与人员的素质要求与岗位培训、仪器设备的管理与维护、分析过程的质量控制等),以保证调查结果的代表性、准确性和可靠性。

1) 样品的控制

a) 采样人员对在选定的采样地点所采集的样品按照样品编码规定进行标识,及时真实地填写采样记录表和样品标签,并签名。样品标签应字迹清楚,不得涂改,不得与样品分开;

b) 采集的样品分类进行简单处理,防止样品变质、污染、被容器吸附等;

c) 样品从采样点送到实验室过程中采样人员轻拿轻放,防止标识的脱落、样品破裂、沾污和变质;

d) 样品运输前认真填写样品清单,清点样品,检查包装是否符合要求;

e) 样品送达实验室后,接样人员和送样人员清点样品,并在样品清单上签字;

f) 接样人员将接收的样品放于样品室内,避免暴晒,同时防止挤压、刺破样品袋;

g) 分析人员对样品分析的中间过程进行唯一性标识,防止样品间混淆。

2) 仪器设备的控制

a) 现场设备的控制

对多台同样的设备按仪器编号标识,防止混用。

仪器、采样器和样品容器经常维护,保持清洁,防止交叉污染。

b) 测量装置的检定

所有对分析测试结果的准确性和有效性有影响的计量器具或检测设备,均由计量部门或其授权单位进行校准或检定,以保证检测量值具有溯源性。

c) 刻度放射性测量仪器用的标准物质

用于刻度放射性测量仪器的标准源,标准溶液和标准物质,均由 IAEA-AQCS 或中国计量科学研究院等计量部门提供,为测量的量值可溯源到国家的或国际的基准提供了有力的保证。

d) 放射性测量装置的刻度和性能检验

(1) γ 谱仪

能量刻度曲线的非线性偏离小于 2%。进行探测效率的刻度时，将合适的标准放射性参考物质置于相应的样品盒中组成效率刻度源，在与测量样品相同的条件下，测量刻度源，绘制效率刻度曲线。

在每次开机后、关机前或仪器连续运行一个月以上时测量 γ 谱仪的本底、效率和稳定性（峰位），一般在仪器连续运行一周时测量以上参数并绘制质控图，以确保仪器工作在正常状态。

(2) α/β 测量仪

采用中国计量科学研究院提供的 ^{241}Am 粉末标准物质制成与待测样品相同形式的标准源标定仪器的总 α 探测效率；采用中国计量科学研究院提供的 ^{40}K 粉末标准物质制成与待测样品相同形式的标准源标定仪器的总 β 探测效率。

α/β 测量仪连续运行一段时间后，测量本底，并绘制质控图。

(3) 液闪谱仪

液闪谱仪在测量样品前或仪器运行一段时间后，测量本底和效率，并绘制质控图，确保仪器处于正常稳定的状态。

3) 化学试剂的控制

a) 用标准溶液配置工作溶液时，根据国家标准的技术规范执行，并做详细记录；

b) 在使用高活度标准溶液时，防止其对低本底实验室的沾污；

c) 实验室使用的试剂溶液和蒸馏水必须贴上标签，试剂溶液的标签必须写明名称、浓度、配置日期，有的试剂还要写明有效期。

4) 装卸、储存和运输的控制

a) 样品、采样设备在装卸过程中轻拿轻放，防止样品破损和设备损坏；

b) 样品在运输前按照规程正确包装；

c) 采集到的样品需在现场暂时存放的明确标识后安全放置，以防损伤、变质和丢失；

d) 现场采样设备使用后及时放入包装箱或符合规定的地点；

e) 采样器和样品容器经常维护，保持清洁，防止交叉污染。

5) 调查实施过程控制

a) 调查方法的选定

本项目中采样及分析测量方法均严格执行我国已颁布的有关标准和法规。

b) 采样点的定位

采用 GPS（卫星定位仪）测量外环境各采样点位的经纬度，并记录采样点相对于场址位置的方位和距离，在指定的地点采样或测量。

c) 实验室盲样测量的控制

用掺标样品对实验室内放化分析过程进行质量控制。

6) 平行样品的测量

为了对项目中样品的采集、预处理及分析测量的全部过程进行有效的质量控制，在项目的实施过程中，分别对土壤、地下水、海水和海洋沉积物等种类的样品采集了平行样，平行样品从样品的采集、预处理到分析测量与其余样品完全相同。

3.1.2 辐射环境质量评价

辐射环境质量评价主要结论如下：

1) 资料收集

广西防城港核电站位于厂址ENE方向，约38km处。

厂址 30km 范围内没有铀、钍矿设施。

厂址 15km 范围内没有“人为活动引起天然辐射照射增加”有关设施，没有同位素生产以及非密封放射性同位素的应用。

厂址 5km 范围内未涉及 I 类和 II 类放射源的应用。

2) 环境 γ 辐射水平

陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率测量点位共计35个，将相同点位两次测量结果相比（第一次/第二次），其比值范围为0.72~1.24，比值平均值为 0.97 ± 0.14 ，表明相同点位两次测量结果没有明显差异。

相同点位两次测量结果的均值范围为9.1~90.5nGy/h，所有点位测量结果的平均值为 39.5 ± 19.4 nGy/h。

将本次调查的结果与20世纪80年代广西壮族自治区全国环境天然放射性水平调查结果相比，未呈现明显差异。

陆地环境 γ 辐射累积剂量点位共计35个，放置期间有2个样品丢失，有效点位共计33个。从累积剂量换算出的贯穿辐射剂量率结果（未扣除宇宙射线）可以看

出：结果范围为51.2~150 nGy/h。TLD测量结果与原野贯穿辐射剂量率两次测量结果均值相比，其比值范围为0.83~1.33，比值平均值为 1.03 ± 0.10 ，表明相同点位两者结果之间互有高低，未呈现明显差异。

陆地环境 γ 辐射连续监测共布设1个点位，在白龙核电厂气象站，连续监测时间为2016年5月9日至2016年8月9日，共计3个月，其监测结果与同时段降雨量有基本一致的变化规律，表明降雨是导致剂量率发生变化的非常重要的因素。

3) 气溶胶

所有样品均给出了 ^7Be 的测量结果，其他核素（包括： ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）的测量结果均低于探测限。其中：

^7Be 的测量结果中，核电办公楼点位样品的测量值为 $5.25\pm 0.05\text{ mBq/m}^3$ ，气象站点位样品的测量值为 $5.04\pm 0.05\text{ mBq/m}^3$ 。

4) 土壤

^{238}U 的测量结果范围为14.1~45.6 Bq/kg，均值为 $20.0\pm 11.4\text{ Bq/kg}$ 。

^{232}Th 的测量结果范围为15.7~41.0 Bq/kg，均值为 $21.0\pm 9.5\text{ Bq/kg}$ 。

^{226}Ra 的测量结果范围为10.7~28.8 Bq/kg，均值为 $15.8\pm 6.2\text{ Bq/kg}$ 。

^{40}K 的测量结果范围为20.2~259 Bq/kg，均值为 $92.7\pm 91.9\text{ Bq/kg}$ 。

^{137}Cs 的测量结果范围为 $<\text{LLD}\sim 1.86\text{ Bq/kg}$ ，均值为 $0.83\pm 0.56\text{ Bq/kg}$ 。

^{90}Sr 的测量结果范围为0.50~2.03 Bq/kg，均值为 $1.06\pm 0.52\text{ Bq/kg}$ 。

将本次调查结果与20世纪80年代广西壮族自治区土壤中天然放射性核素含量相比（ ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 和 ^{40}K ），未发现明显差异。

5) 陆地水体

地表水：

东兴水库点位样品的测量结果分别为：总 α ， $0.011\pm 0.003\text{ Bq/L}$ ；总 β ， $0.039\pm 0.002\text{ Bq/L}$ ； ^3H ， $0.39\pm 0.06\text{ Bq/L}$ ； ^{90}Sr ， $3.79\pm 0.15\text{ mBq/L}$ 。

江平镇河流点位样品的测量结果分别为：总 α ， $0.014\pm 0.004\text{ Bq/L}$ ；总 β ， $0.066\pm 0.002\text{ Bq/L}$ ； ^3H ， $0.34\pm 0.06\text{ Bq/L}$ ； ^{90}Sr ， $5.44\pm 0.14\text{ mBq/L}$ 。

地下水（饮用水）：

总 α 的测量结果范围为0.021~0.072 Bq/L，均值为 $0.043\pm 0.024\text{ Bq/L}$ 。

总 β 的测量结果范围为0.044~0.11 Bq/L，均值为 $0.075\pm 0.030\text{ Bq/L}$ 。

^3H 的测量结果范围为0.21~0.28 Bq/L，均值为 $0.24\pm 0.03\text{ Bq/L}$ 。

^{90}Sr 的测量结果范围为1.62~4.41 mBq/L，均值为 2.91 ± 1.21 Bq/L。

底泥样品：

东兴水库点位样品测量结果为： ^{238}U ， 15.4 ± 0.8 Bq/kg； ^{232}Th ， 14.0 ± 0.5 Bq/kg； ^{226}Ra ， 30.0 ± 1.0 Bq/kg； ^{40}K ， 64.0 ± 2.5 Bq/kg； ^{137}Cs ， 1.31 ± 0.24 Bq/kg； ^{90}Sr ， 0.78 ± 0.09 Bq/kg。

江平镇河流点位样品测量结果为： ^{238}U ， 73.6 ± 3.4 Bq/kg； ^{232}Th ， 73.4 ± 1.0 Bq/kg； ^{226}Ra ， 97.3 ± 1.8 Bq/kg； ^{40}K ， 732 ± 9 Bq/kg； ^{90}Sr ， 1.41 ± 0.13 Bq/kg。

6) 海水和海洋沉积物

海水样品：

取水口点位样品测量结果为：总 β ， 7.81 ± 0.30 Bq/L； ^3H ， 0.34 ± 0.06 Bq/L； ^{90}Sr ， 2.03 ± 0.10 mBq/L； ^{137}Cs ， 1.95 ± 0.29 mBq/L。

排水口点位样品测量结果为：总 β ， 9.25 Bq/L； ^3H ， 0.37 Bq/L； ^{90}Sr ， 1.15 mBq/L； ^{137}Cs ， 1.24 mBq/L。

海洋沉积物：

取水口点位样品测量结果为： ^{238}U ， 32.3 ± 1.5 Bq/kg； ^{232}Th ， 29.0 ± 0.9 Bq/kg； ^{226}Ra ， 19.2 ± 0.5 Bq/kg； ^{40}K ， 227 ± 4 Bq/kg； ^{137}Cs ， 1.46 ± 0.19 Bq/kg； ^{90}Sr ， 0.79 ± 0.12 Bq/kg。

排水口点位样品测量结果为： ^{238}U ， 58.5 Bq/kg； ^{232}Th ， 58.2 Bq/kg； ^{226}Ra ， 32.2 Bq/kg； ^{40}K ， 475 Bq/kg； ^{137}Cs ， 1.18 Bq/kg； ^{90}Sr ， 1.45 Bq/kg。

怪石滩点位样品测量结果为： ^{232}Th ， 5.36 ± 0.47 Bq/kg； ^{226}Ra ， 3.24 ± 0.20 Bq/kg； ^{40}K ， 19.4 ± 1.0 Bq/kg； ^{90}Sr ， 0.53 ± 0.07 Bq/kg。

综上所述根据广西白龙厂址辐射本底调查结果，厂址及附近区域未发现电离辐射异常情况。

表 3.1-1 广西白龙核电厂可行性研究阶段环境辐射本底初步调查方案

序号	调查对象		监测项目	监测频度	调查范围	采样点数	样品个数
1	陆地环境 γ 辐射		空气吸收剂量率	2 次	20km	35	70
			累积剂量	单次	20km	35	35
			连续监测	单次	20km	1	1
2	土壤		γ 核素和 ^{90}Sr	单次	10km	6	6+1
3	气溶胶		γ 核素	单次	10km	2	2
4	受纳水体	海水	γ 核素、 ^3H 、 ^{90}Sr 、总 α 、总 β	单次	/	2	2+1
		沉积物	γ 核素和 ^{90}Sr	单次	/	3	3+1
5	地下水(饮用水)		γ 核素、 ^3H 、 ^{90}Sr 、总 α 、总 β	单次	10km	4	4+1
6	地表水	水	γ 核素、 ^3H 、 ^{90}Sr 、总 α 、总 β	单次	10km	2	2
		沉积物	γ 核素和 ^{90}Sr	单次	10km	2	2
合计						92	127+4

注：“+”后数字表示平行样品个数； γ 核素包括 ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ，对气溶胶增加 ^7Be ，对土壤、水体沉积物类增加 ^{40}K 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{238}U ，对水体增加 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 、 ^{106}Ru 。

表 3.1-2 采用的仪器及测量方法依据

序号	监测项目	仪器设备	测量方法依据	仪器性能指标
1	陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率	YB-II 环境辐射剂量率仪	GB/T 14583-1993 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》;	测量范围: 1.0E-8Gy/h
2	陆地环境 γ 辐射累积剂量	RGD-3 热释光剂量仪	GBZ 207-2008 《外照射个人剂量系统性能检验规范》; GB/T10264-1988 《个人和环境监测用热释光剂量测量系统》	量程: 0.01 μ Gy~10Gy
3	总 α 、总 β	LB770 低本底 α/β 测量仪	HJ/T61-2001 《辐射环境监测技术规范》; EJ/T1075-1998 《水中总 α 放射性浓度的测定 厚源法》; EJ/T 900-1994 《水中总 β 放射性的测定方法 蒸发法》	α 本底: <0.1cpm; β 本底: <1cpm α 效率: ~0.04; β 效率: ~0.40
4	^3H	Tri-carb3170TR/SL 低水平液闪	GB 12375-1990 《水中氚的分析方法》	测量范围: 1.0~10 ⁵ Bq
5	水中 ^{90}Sr	LB770 低本底 α/β 测量仪	GB 6766-1986 《水中锶-90 放射化学分析方法 二—(2-乙基己基)磷酸酯萃取色层法》	见序号 3
6	土壤、沉积物 ^{90}Sr	LB770 低本底 α/β 测量仪	EJ/T 1035-2011 《土壤中锶-90 的分析方法》	见序号 3
7	水中 γ 核素	GC3519HPGe γ 谱仪	GB/T 16140-1995 《水中放射性核素的 γ 能谱分析方法》; GB 11713-2015 《高纯锗 γ 能谱分析通用方法》	测量范围: 10 ⁻² ~10 ⁵ Bq
		GR3019HPGe γ 谱仪		测量范围: 10 ⁻¹ ~10 ⁵ Bq
8	土壤、沉积物、气溶胶 γ 核素	GC3519HPGe γ 谱仪 GR3019HPGe γ 谱仪	GB 11743-2013 《土壤中放射性核素 γ 能谱测定》; GB 11713-2015 《高纯锗 γ 能谱分析通用方法》	见序号 7

表 3.1-3 环境介质分析方法探测限

样品名称	测量核素	样品用量	测量时间	探测限	备注
土壤	¹³⁷ Cs	0.300kg	80000s	0.26Bq/kg	γ 谱分析
	²³⁸ U	0.300kg	80000s	14Bq/kg	γ 谱分析
	²³² Th	0.300kg	80000s	1.1Bq/kg	γ 谱分析
	²²⁶ Ra	0.300kg	80000s	0.69Bq/kg	γ 谱分析
	⁴⁰ K	0.300kg	80000s	4.5Bq/kg	γ 谱分析
	⁶⁰ Co	0.300kg	80000s	0.24Bq/kg	γ 谱分析
	⁵⁴ Mn	0.300kg	80000s	0.26Bq/kg	γ 谱分析
	⁵⁸ Co	0.300kg	80000s	0.22Bq/kg	γ 谱分析
	¹³⁴ Cs	0.300kg	80000s	0.24Bq/kg	γ 谱分析
	¹³¹ I	0.300kg	80000s	1.0Bq/kg	γ 谱分析
	⁹⁰ Sr	30g	800min	0.34Bq/kg	放化分析
气溶胶	¹³⁷ Cs	10389m ³	80000s	6.7μBq/m ³	γ 谱分析
	¹³¹ I	5000m ³	80000s	10μBq/m ³	γ 谱分析
	⁶⁰ Co	10389m ³	80000s	9.0μBq/m ³	γ 谱分析
	⁷ Be	10389m ³	80000s	65μBq/m ³	γ 谱分析
	⁵⁴ Mn	10389m ³	80000s	5.8μBq/m ³	γ 谱分析
	⁵⁸ Co	10389m ³	80000s	5.8μBq/m ³	γ 谱分析
	¹³⁴ Cs	10389m ³	80000s	5.8μBq/m ³	γ 谱分析
水	⁶⁰ Co	50L	80000s	1.7 mBq/L	γ 谱分析
	¹³⁷ Cs	50L	80000s	1.6 mBq/L	γ 谱分析
	¹³⁴ Cs	50L	80000s	1.4 mBq/L	γ 谱分析
	⁵⁸ Co	50L	80000s	1.3 mBq/L	γ 谱分析
	⁵⁴ Mn	50L	80000s	1.5 mBq/L	γ 谱分析
	^{110m} Ag	50L	80000s	1.4 mBq/L	γ 谱分析
	⁴⁰ K	50L	80000s	42 mBq/L	γ 谱分析
	¹⁰⁶ Ru	50L	80000s	6.5 mBq/L	γ 谱分析
	¹³¹ I	1L	80000s	0.15Bq/L	γ 谱分析
	总α	3L	1000min	6.3mBq/L	放化分析
	总β	3L	1000min	3.6mBq/L	放化分析
	⁹⁰ Sr	50L	500min	0.17mBq/L	放化分析
	³ H	250mL	1000min	0.30Bq/L	放化分析

表3.1-4 广西壮族自治区及相关地区（市） γ 辐射剂量率资料

区域名称	原野 γ 辐射剂量率(nGy/h)	道路 γ 辐射剂量率(nGy/h)
广西壮族自治区	10.7~238.7	7.1~267.0
北海市	19.1~86.3	14.0~63.0
钦州地区	22.9~119.0	20.5~143.8

表3.1-5 广西壮族自治区及相关地区（市）土壤辐射本底资料

区域名称	U-238(Bq/kg)	Ra-226(Bq/kg)	Th-232(Bq/kg)	K-40(Bq/kg)
广西壮族自治区	9.1~206.2	13.9~301.6	15.5~270.2	11.5~2185.2
北海市	22.5~96.6	15.2~62.7	25.5~95.1	17.6~530.7
钦州地区	11.0~151.0	18.9~102.0	36.1~182.0	26.1~905.4

表 3.1-6 陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率和累积剂量测量点位置

序号	点位名称	编号	方位($^{\circ}$)	距离(km)	纬度(N)	经度(E)	监测项目	地表描述	备注
1	厂区南偏西	BLLFS160501	23	0.258	21° 30' 34.3"	108° 13' 47.3"	剂量率和累积剂量	草地	
2	厂区北偏东	BLLFS160502	197	0.154	21° 30' 46.7"	108° 13' 52.4"	剂量率和累积剂量	草地	
3	厂区西偏北	BLLFS160503	110	0.654	21° 30' 49.3"	108° 13' 29.5"	剂量率和累积剂量	水泥路面	
4	厂区东偏南	BLLFS160504	292	0.098	21° 30' 40.7"	108° 13' 53.9"	剂量率和累积剂量	沙土路	
5	国营珍珠场	BLLFS160505	117	1.29	21° 31' 01.1"	108° 13' 11.0"	剂量率和累积剂量	土地	与第一阶段 33 号点位相近
6	江山港检验检疫局	BLLFS160506	78	1.80	21° 30' 29.7"	108° 12' 49.5"	剂量率和累积剂量	草地	与第一阶段 30 号点位相近
7	水文站	BLLFS160507	11	0.439	21° 30' 28.0"	108° 13' 47.8"	剂量率和累积剂量	沙土地	与第一阶段 1 号点位相近
8	三叉港	BLLFS160508	85	1.48	21° 30' 37.4"	108° 12' 59.6"	剂量率和累积剂量	沙土地面	
9	田寮港	BLLFS160509	212	0.29	21° 30' 49.9"	108° 13' 56.1"	剂量率和累积剂量	草地	
10	水塘岭	BLLFS160510	238	1.41	21° 31' 06.2"	108° 14' 32.3"	剂量率和累积剂量	水泥路面	
11	横港	BLLFS160511	169	1.47	21° 31' 28.6"	108° 13' 41.0"	剂量率和累积剂量	水泥地	
12	白沙	BLLFS160512	246	2.75	21° 31'	108° 15'	剂量率和累积剂量	草地、田地	

序号	点位名称	编号	方位($^{\circ}$)	距离(km)	纬度(N)	经度(E)	监测项目	地表描述	备注
					18.6''	17.7''			
13	白龙村	BLLFS160513	213	2.60	21° 31' 52.7''	108° 14' 39.7''	剂量率和累积剂量	田地	与第一阶段 3 号点位相近
14	万欧村	BLLFS160514	235	4.67	21° 32' 07.6''	108° 16' 04.4''	剂量率和累积剂量	沙土草地	
15	万茶大村	BLLFS160515	207	5.11	21° 33' 09.2''	108° 15' 11.3''	剂量率和累积剂量	田地	与第一阶段 28 号点位相近
16	火烧墩	BLLFS160516	235	5.65	21° 32' 26.8''	108° 16' 31.5''	剂量率和累积剂量	沙石路面	
17	万尾	BLLFS160517	104	7.30	21° 31' 37.8''	108° 09' 44.3''	剂量率和累积剂量	草地	与第一阶段 15 号点位相近
18	沙田万（岭嘴）	BLLFS160518	206	9.18	21° 35' 08.4''	108° 16' 11.7''	剂量率和累积剂量	水泥路	
19	潭西村石三组	BLLFS160519	230	9.14	21° 33' 50.1''	108° 17' 55.6''	剂量率和累积剂量	水泥路面	与第一阶段 38 号点位相近
20	潭蓬村潭北组	BLLFS160520	226	12.8	21° 35' 35.2''	108° 17' 30.8''	剂量率和累积剂量	水泥路面	与第一阶段 36 号点位相近
21	新基	BLLFS160521	190	11.0	21° 36' 32.4''	108° 15' 00.4''	剂量率和累积剂量	田地	与第一阶段 25 号点位相近
22	巫头	BLLFS160522	107	11.0	21° 32' 25.4''	108° 07' 44.4''	剂量率和累积剂量	草地	与第一阶段 12 号点位相近
23	班埃	BLLFS160523	153	12.2	21° 36' 34.2''	108° 10' 37.3''	剂量率和累积剂量	柏油路面	与第一阶段 12 号点位相近

序号	点位名称	编号	方位($^{\circ}$)	距离(km)	纬度(N)	经度(E)	监测项目	地表描述	备注
24	沙万村沙万组	BLLFS160524	226	12.8	21° 35' 29.9"	108° 19' 12.5"	剂量率和累积剂量	草地	与第一阶段37号点位相近
25	新基村西万组	BLLFS160525	180	12.5	21° 37' 26.7"	108° 13' 47.2"	剂量率和累积剂量	碎石子、沙土路	与第一阶段23号点位相近
26	江平镇高墩组	BLLFS160526	127	14.2	21° 35' 21.0"	108° 07' 18.9"	剂量率和累积剂量	草地	与第一阶段17号点位相近
27	江山镇	BLLFS160527	190	13.0	21° 37' 35.7"	108° 15' 11.3"	剂量率和累积剂量	草地	
28	仙人山公园	BLLFS160528	222	17.3	21° 37' 35.2"	108° 20' 33.8"	剂量率和累积剂量	草地	
29	新禄	BLLFS160529	184	17.0	21° 39' 50.1"	108° 14' 26.9"	剂量率和累积剂量	水泥路面	
30	松柏	BLLFS160530	110	19.3	21° 34' 19.5"	108° 03' 21.7"	剂量率和累积剂量	水泥路面	
31	思勒	BLLFS160531	128	17.3	21° 36' 27.4"	108° 5' 56.6"	剂量率和累积剂量	水泥地面	
32	黄竹	BLLFS160532	163	17.5	21° 39' 43.5"	108° 10' 51.4"	剂量率和累积剂量	水泥路面	
33	气象站	BLLFS160533	200	2.58	21° 32' 00.3"	108° 14' 21.5"	剂量率和累积剂量	草地	与第一阶段2号点位相近
34	怪石滩路口	BLLFS160534	63	1.19	21° 30' 24.4"	108° 13' 13.8"	剂量率和累积剂量	水泥路面	
35	怪石滩	BLLFS160535	55	1.94	21° 30' 05.8"	108° 12' 55.6"	剂量率和累积剂量	田地	

表3.1-7 γ 剂量率调查结果与20世纪80年代数据的比较

项目	区域名称	原野 γ 辐射剂量率 (nGy/h)	道路 γ 辐射剂量率 (nGy/h)
20世纪80 年代调查	广西壮族自治区	10.7~238.7	7.1~267.0
	北海市	19.1~86.3	14.0~63.0
	钦州地区	22.9~119.0	20.5~143.8
本次调查	厂址周围20km	9.1~90.5	

表3.1-8 陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率测量结果

序号	点位名称	剂量率(nGy/h)					
		2016年5月		2016年8月		(A1+A2)/2	A1/A2
		未扣除宇宙射线	扣除宇宙射线(A1)	未扣除宇宙射线	扣除宇宙射线(A2)		
1	厂区南偏西	65.4±1.4	16.9	68.0±3.9	19.5	18.2	0.87
2	厂区北偏东	75.8±1.6	27.3	73.8±2.1	25.3	26.3	1.08
3	厂区西偏北	82.8±1.6	34.3	88.6±3.3	40.1	37.2	0.86
4	厂区东偏南	86.0±1.5	37.5	81.6±3.2	33.1	35.3	1.13
5	国营珍珠场	81.6±1.4	33.1	77.4±4.1	28.9	31.0	1.15
6	江山港检验检疫局	73.2±1.8	24.7	82.7±2.7	34.2	29.5	0.72
7	水文站	81.1±3.0	32.6	85.8±3.8	37.3	35.0	0.87
8	三叉港	76.3±2.0	27.8	77.4±2.8	28.9	28.4	0.96
9	田寮港	64.7±1.5	16.2	67.0±2.7	18.5	17.4	0.88
10	水塘岭	103±2	54.5	97.7±2.6	49.2	51.9	1.11
11	横港	78.8±1.7	30.3	84.3±5.1	35.8	33.1	0.85
12	白沙	56.7±2.1	8.2	58.5±1.9	10.0	9.1	0.82
13	白龙村	62.1±1.3	13.6	61.5±2.5	13.0	13.3	1.05
14	万欧村	102±1	53.5	99.4±2.6	50.9	52.2	1.05
15	万茶大村	66.1±1.7	17.6	63.2±2.6	14.7	16.2	1.20
16	火烧墩	127±2	78.5	118±3	69.5	74.0	1.13
17	万尾	83.7±2.6	35.2	87.6±2.3	39.1	37.2	0.90
18	沙田万(岭嘴)	91.4±3.0	42.9	91.2±2.8	42.7	42.8	1.00
19	潭西村石三组	95.1±3.1	46.6	86.1±3.9	37.6	42.1	1.24

序号	点位名称	剂量率(nGy/h)					
		2016年5月		2016年8月		(A1+A2)/2	A1/A2
		未扣除宇宙射线	扣除宇宙射线(A1)	未扣除宇宙射线	扣除宇宙射线(A2)		
20	潭蓬村潭北组	91.9±1.1	43.4	101±4	52.5	48.0	0.83
21	新基	81.6±2.9	33.1	79.8±2.5	31.3	32.2	1.06
22	巫头	101±2	52.5	109±3	60.5	56.5	0.87
23	班埃	85.5±1.9	37.0	93.0±4.2	44.5	40.8	0.83
24	沙万村沙万组	67.7±1.9	19.2	64.5±2.3	16.0	17.6	1.20
25	新基村西万组	83.9±2.1	35.4	86.6±2.8	38.1	36.8	0.93
26	江平镇高墩组	116±2	67.5	120±3	71.5	69.5	0.94
27	江山镇	86.0±2.2	37.5	84.4±2.4	35.9	36.7	1.04
28	仙人山公园	85.7±2.7	37.2	91.8±2.1	43.3	40.3	0.86
29	新禄	109±2	60.5	103±3	54.5	57.5	1.11
30	松柏	124±3	75.5	118±3	69.5	72.5	1.09
31	思勒	144±4	95.5	134±6	85.5	90.5	1.12
32	黄竹	110±2	61.5	124±4	75.5	68.5	0.81
33	气象站	80.9±1.6	32.4	89.1±3.8	40.6	36.5	0.80
34	怪石滩路口	87.4±2.7	38.9	92.9±3.4	44.4	41.7	0.88
35	怪石滩	56.7±1.0	8.2	58.4±2.1	9.9	9.1	0.83
测量值范围(nGy/h)		56.7~144	8.2~95.5	58.4~134	9.9~85.5	9.1~90.5	0.72~1.24
测量值均值(nGy/h)		87.5±20.2	39.0±20.2	88.6±19.2	40.1±19.2	39.5±19.4	0.97±0.14

表3.1-9 陆地环境 γ 辐射累积剂量测量结果及与剂量率测量结果平均值的比较

序号	点位名称	放置时间	回收时间	布放时间	TLD 剂量率(nGy/h)(A1)		剂量率两次结果 均值(nGy/h)(A2)	A1/A2
				(h)	平均值	标准差		
1	厂区南偏西	2016-5-12 14:46	2016-8-10 10:04	2155	73.6	1.6	66.7	1.10
2	厂区北偏东	2016-5-12 15:15	2016-8-10 10:23	2155	79.1	1.7	74.8	1.06
3	厂区西偏北	2016-5-12 15:54	2016-8-10 9:02	2153	86.9	1.9	85.7	1.01
4	厂区东偏南	2016-5-12 15:01	2016-8-10 10:19	2155	75.8	1.7	83.8	0.90
5	国营珍珠场	2016-5-12 15:30	2016-8-10 9:14	2154	85.1	1.9	79.5	1.07
6	江山港检验检疫局	2016-5-12 13:00	2016-8-10 9:47	2157	80.8	1.8	78.0	1.04
7	水文站	2016-5-12 14:33	2016-8-10 10:10	2156	83.3	1.8	83.5	1.00
8	三叉港	2016-5-12 13:16	2016-8-10 9:54	2157	78.2	1.7	76.9	1.02
9	田寮港	2016-5-12 11:50	2016-8-10 10:35	2159	71.8	1.7	65.9	1.09
10	水塘岭	2016-5-12 11:38	2016-8-10 10:43	2159	87.0	1.9	100	0.87
11	横港	2016-5-12 16:05	2016-8-10 8:52	2153	91.8	2.0	81.6	1.13
12	白沙	2016-5-12 11:23	2016-8-10 10:52	2159	51.2	1.1	57.6	0.89
13	白龙村	2016-5-12 16:37	2016-8-10 13:36	2157	61.9	1.4	61.8	1.00
14	万欧村	2016-5-12 11:02	2016-8-10 11:07	2160	91.6	1.9	101	0.91
15	万茶大村	2016-5-12 17:03	2016-8-10 13:53	2157	71.1	1.6	64.7	1.10
16	火烧墩	2016-5-12 10:50	2016-8-10 11:15	2160	108	3	123	0.88
17	万尾	2016-5-13 11:50	2016-8-10 16:42	2141	91.0	2.0	85.7	1.06
18	沙田万(岭嘴)	2016-5-12 17:28	2016-8-10 14:07	2157	75.8	1.7	91.3	0.83
19	潭西村石三组	2016-5-12 10:34	2016-8-10 11:35	2161	93.2	2.0	90.6	1.03
20	潭蓬村潭北组	2016-5-12 10:00	2016-8-10 12:01	2162	104	3	96.5	1.08

序号	点位名称	放置时间	回收时间	布放时间	TLD 剂量率(nGy/h)(A1)		剂量率两次结果 均值(nGy/h)(A2)	A1/A2
				(h)	平均值	标准差		
21	新基	2016-5-13 9:33	2016-8-10 14:21	2141	85.7	1.9	80.7	1.06
22	巫头	2016-5-13 11:27	2016-8-10 16:04	2141	115	3	105	1.09
23	班埃	2016-5-13 10:46	2016-8-10 15:19	2141	119	3	89.3	1.33
24	沙万村沙万组	2016-5-12 10:18	2016-8-10 11:46	2161	70.8	1.7	66.1	1.07
25	新基村西万组	2016-5-12 9:55	2016-8-10 14:39	2165	丢失	丢失	85.3	-
26	江平镇高墩组	2016-5-12 11:07	2016-8-10 15:36	2164	114	3	118	0.97
27	江山镇	2016-5-12 9:42	2016-8-10 13:19	2164	88.7	2.0	85.2	1.04
28	仙人山公园	2016-5-13 16:41	2016-8-10 18:10	2137	90.9	2.0	88.8	1.02
29	新禄	2016-5-13 16:07	2016-8-10 17:47	2138	109	3	106	1.03
30	松柏	2016-5-13 12:45	2016-8-10 17:04	2140	丢失	丢失	121	-
31	思勒	2016-5-13 15:21	2016-8-10 15:46	2136	150	4	139	1.08
32	黄竹	2016-5-13 10:16	2016-8-10 15:02	2141	132	3	117	1.13
33	气象站	2016-5-12 16:19	2016-8-10 8:40	2152	85.0	2.1	85.0	1.00
34	怪石滩路口	2016-5-12 13:30	2016-8-10 9:26	2156	89.6	2.0	90.2	0.99
35	怪石滩	2016-5-12 13:46	2016-8-10 9:36	2156	62.7	1.4	57.6	1.09
范围					51.2~150	-	57.6~139	0.83~1.33
均值					89.5±20.6	-	88.0±19.4	1.03±0.10

注：表中数据未扣除宇宙射线影响。

表3.1-10 气溶胶采样点

样品编号	采样位置	北纬	东经	方位°	距离 km	备注
BLLRJ160501	核电办公楼	21° 30' 53.2"	108° 13' 39.6"	137	0.475	
BLLRJ160502	气象站	21° 32' 00.7"	108° 14' 21.4"	200	2.59	

表3.1-11 气溶胶样品测量结果

单位: $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$

样品编号	Be-7		Cs-137	Cs-134	Mn-54	Co-58	Co-60	I-131
	mBq/m ³	修正日期						
BLLRJ160501	5.25±0.05	2016.5.13	<8.4	<8.0	<8.1	<7.6	<9.5	<7.9
BLLRJ160502	5.04±0.05	2016.5.13	<9.4	<9.3	<9.6	<8.5	<11.0	<8.7
测量值范围	5.04~5.25							
测量值均值	5.15±0.15							

表 3.1-12 土壤采样点

样品编号	采样地点	位置		纬度 (N)	经度 (E)	地表状况
		方位 (°)	距离 (km)			
BLLTR160501	厂区南偏西	23	0.258	21°30' 34.3"	108°13' 47.3"	草地
BLLTR160502	厂区北偏东	197	0.154	21°30' 46.7"	108°13' 52.4"	草地
BLLTR160503	国营珍珠场	117	1.29	21°31' 01.1"	108°13' 11.0"	土地
BLLTR160504-1	白龙村	213	2.6	21°31' 52.7"	108°14' 39.7"	田地
BLLTR160504-2	白龙村	213	2.6	21°31' 52.7"	108°14' 39.7"	田地
BLLTR160505	万茶大村	207	5.11	21°33' 09.2"	108°15' 11.3"	田地
BLLTR160506	万尾村	104	7.30	21°31' 37.8"	108°9' 44.3"	草地

表3.1-13 土壤中天然放射性调查结果与20世纪80年代数据的比较

项目	区域名称	U-238(Bq/kg)	Ra-226(Bq/kg)	Th-232(Bq/kg)	K-40(Bq/kg)
20世纪80年代调查	广西壮族自治区	9.1~206.2	13.9~301.6	15.5~270.2	11.5~2185.2
	北海市	22.5~96.6	15.2~62.7	25.5~95.1	17.6~530.7
	钦州地区	11.0~151.0	18.9~102.0	36.1~182.0	26.1~905.4
本次调查	厂址周围20km	14.1~45.6	10.7~28.8	15.7~41.0	20.2~259

表3.1-14 土壤样品测量结果

单位: Bq/kg

样品编号	点位名称	U-238	Th-232	Ra-226	K-40	Cs-137	Sr-90	Cs-134	Mn-54	Co-58	Co-60	I-131
BLLTR160501	厂区南偏西	17.6±0.9	17.5±0.7	10.7±0.3	40.3±1.7	<0.66	0.83±0.14	<0.54	<0.62	<0.57	<0.59	<0.49
BLLTR160502	厂区北偏东	15.6±0.8	16.1±0.7	10.8±0.4	87.8±2.6	<0.68	0.65±0.09	<0.58	<0.62	<0.61	<0.68	<0.53
BLLTR160503	国营珍珠场	14.1±0.8	25.1±0.8	13.2±0.4	178±4	<0.70	0.50±0.11	<0.58	<0.66	<0.60	<0.70	<0.52
BLLTR160504-1	白龙村	15.0±0.7	15.7±0.7	16.4±0.4	22.3±1.2	1.05±0.20	1.17±0.11	<0.57	<0.66	<0.64	<0.69	<0.56
BLLTR160504-2	白龙村	14.2±0.7	15.7±0.7	16.0±0.4	20.2±1.1	1.05±0.16	1.35±0.15	<0.57	<0.64	<0.60	<0.62	<0.52
BLLTR160505	万茶大村	17.6±0.8	16.2±0.7	14.7±0.5	41.0±1.8	0.85±0.19	2.03±0.25	<0.59	<0.66	<0.62	<0.64	<0.55
BLLTR160506	万尾村	45.6±2.0	41.0±1.3	28.8±0.7	259±5	1.86±0.29	0.92±0.11	<0.90	<1.0	<0.97	<1.1	<0.84
测量值范围		14.1~45.6	15.7~41.0	10.7~28.8	20.2~259	<LLD~1.86	0.50~2.03					
测量值均值		20.0±11.4	21.0±9.5	15.8±6.2	92.7±91.9	0.83±0.56	1.06±0.52					

表 3.1-15 陆地水体采样点

名称	样品编号	采样地点	方位 (⁰)	距离 (km)	北纬	东经
地表水 和底泥	BLLDB160501 BLLDN160501	东兴水库	130	17.9	21° 36' 51.0"	108° 05' 43.3"
	BLLDB160502 BLLDN160502	江平镇河流	115	20.1	21° 35' 14.8"	108° 03' 16.9"
地下水 (饮用水)	BLLDX160501	小村	79	1.92	21° 30' 30.1"	108° 12' 45.3"
	BLLDX160502	田寮港村	226	0.576	21° 31' 54.9"	108° 14' 5.2"
	BLLDX160503	小村-白龙路口	96	0.858	21° 30' 44.8"	108° 13' 21.1"
	BLLDX160504-1	气象站	200	2.59	21° 32' 00.7"	108° 14' 21.4"
	BLLDX160504-2	气象站	200	2.59	21° 32' 00.7"	108° 14' 21.4"

表3.1-16 地下水（饮用水）、地表水样品测量结果

水体类型	样品编号	总 α	总 β	H-3	Sr-90	Cs-137	Cs-134	Mn-54	Co-58	Co-60	I-131	Ru-106	Ag-110m
		Bq/L	Bq/L	Bq/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L	Bq/L	mBq/L	mBq/L
地表水	BLLDB160501	0.011±0.003	0.039±0.002	0.39±0.06	3.79±0.15	<1.8	<1.6	<1.7	<1.5	<1.8	<0.11	<17	<2.3
	BLLDB160502	0.014±0.004	0.066±0.002	0.34±0.06	5.44±0.14	<1.7	<1.5	<1.5	<1.6	<1.7	<0.09	<16	<2.3
地下水 (饮用水)	BLLDX160501	0.021±0.004	0.049±0.003	0.28±0.06	3.73±0.09	<1.9	<1.6	<1.7	<1.5	<1.9	<0.14	<18	<2.5
	BLLDX160502	0.024±0.004	0.044±0.002	0.21±0.06	4.41±0.10	<1.9	<1.7	<1.7	<1.5	<1.8	<0.11	<16	<2.4
	BLLDX160503	0.035±0.004	0.072±0.002	0.24±0.06	2.99±0.11	<1.9	<1.6	<1.7	<1.6	<1.5	<0.13	<18	<2.4
	BLLDX160504-1	0.072±0.006	0.10±0.01	0.24±0.06	1.81±0.08	<2.1	<1.9	<2.0	<1.8	<1.9	<0.11	<20	<2.6
	BLLDX160504-2	0.065±0.006	0.11±0.01	0.24±0.06	1.62±0.07	<2.0	<1.7	<1.9	<1.7	<1.7	<0.13	<18	<2.4
	测量值范围	0.021~0.072	0.044~0.11	0.21~0.28	1.62~4.41								
	测量值均值	0.043±0.024	0.075±0.030	0.24±0.03	2.91±1.21								

表3.1-17 底泥样品测量结果

单位: Bq/kg

样品编号	点位名称	U-238	Th-232	Ra-226	K-40	Cs-137	Sr-90	Cs-134	Mn-54	Co-58	Co-60	I-131
BLLDN160501	东兴水库	15.4±0.8	14.0±0.5	30.0±1.0	64.0±2.5	1.31±0.24	0.78±0.09	<0.76	<0.85	<0.77	<0.83	<0.67
BLLDN160502	江平镇河流	73.6±3.4	73.4±1.0	97.3±1.8	732±9	<1.1	1.41±0.13	<1.1	<1.3	<1.1	<1.3	<1.0

表 3.1-18 海水和海洋沉积物采样点

样品编号	点位名称	方位 (⁰)	距离 (km)	北纬	东经
BLHHS160501 BLHCJ160501	取水口	0	1.37	21° 29' 57.5"	108° 13' 51.5"
BLHHS160502-1 BLHCJ160502-1	排水口	27	3.13	21° 29' 11.1"	108° 13' 02.3"
BLHHS160502-2 BLHCJ160502-2	排水口	27	3.13	21° 29' 11.1"	108° 13' 02.3"
BLHCJ160803	怪石滩	51	1.87	21° 30' 03.9"	108° 13' 00.2"

表3.1-19 海水样品测量结果

样品编号	点位名称	总 β	H-3	Sr-90	Cs-137	总 α	Cs-134	Mn-54	Co-58	Co-60	I-131	Ru-106	Ag-110m
		Bq/L	Bq/L	mBq/L	mBq/L	Bq/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L	mBq/L	Bq/L	mBq/L	mBq/L
BLHHS160501	取水口	7.81±0.30	0.34±0.06	2.03±0.10	1.95±0.29	<1.5	<0.83	<0.94	<0.81	<0.99	<0.085	<7.9	<1.2
BLHHS160502-1	排水口	9.15±0.32	0.39±0.06	1.03±0.07	1.20±0.28	<1.4	<0.82	<0.90	<0.82	<0.95	<0.14	<7.6	<1.3
BLHHS160502-2	排水口	9.34±0.37	0.34±0.06	1.26±0.08	1.28±0.29	<1.5	<0.85	<0.89	<0.84	<1.1	<0.11	<7.9	<1.3

表3.1-20 海洋沉积物样品测量结果

单位: Bq/kg

样品编号	点位名称	U-238	Th-232	Ra-226	K-40	Cs-137	Sr-90	Cs-134	Mn-54	Co-58	Co-60	I-131
BLHHS160501	取水口	32.3±1.5	29.0±0.9	19.2±0.5	227±4	1.46±0.19	0.79±0.12	<0.61	<0.70	<0.66	<0.74	<0.57
BLHHS160502-1	排水口	59.5±2.4	57.2±1.7	33.1±0.8	460±8	1.17±0.28	1.35±0.10	<1.1	<1.3	<1.1	<1.4	<1.0
BLHHS160502-2	排水口	57.5±2.4	59.2±1.7	31.2±0.8	489±8	1.19±0.28	1.54±0.11	<1.1	<1.3	<1.1	<1.4	<1.0
BLHHS160803	怪石滩	<8.2	5.36±0.47	3.24±0.20	19.4±1.0	<0.54	0.53±0.07	<0.45	<0.49	<0.46	<0.46	<0.41

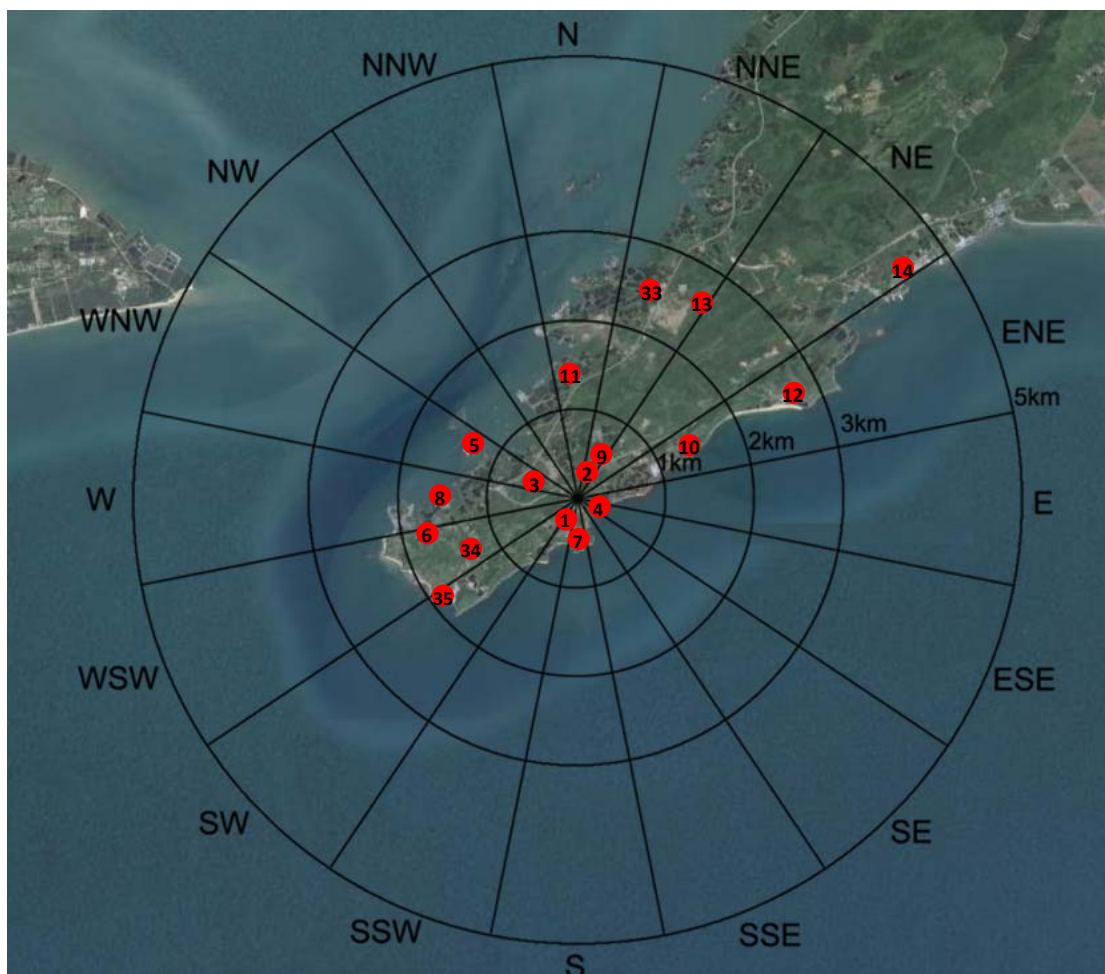


图 3.1-1 陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率和累积剂量布点图 (0~5km)

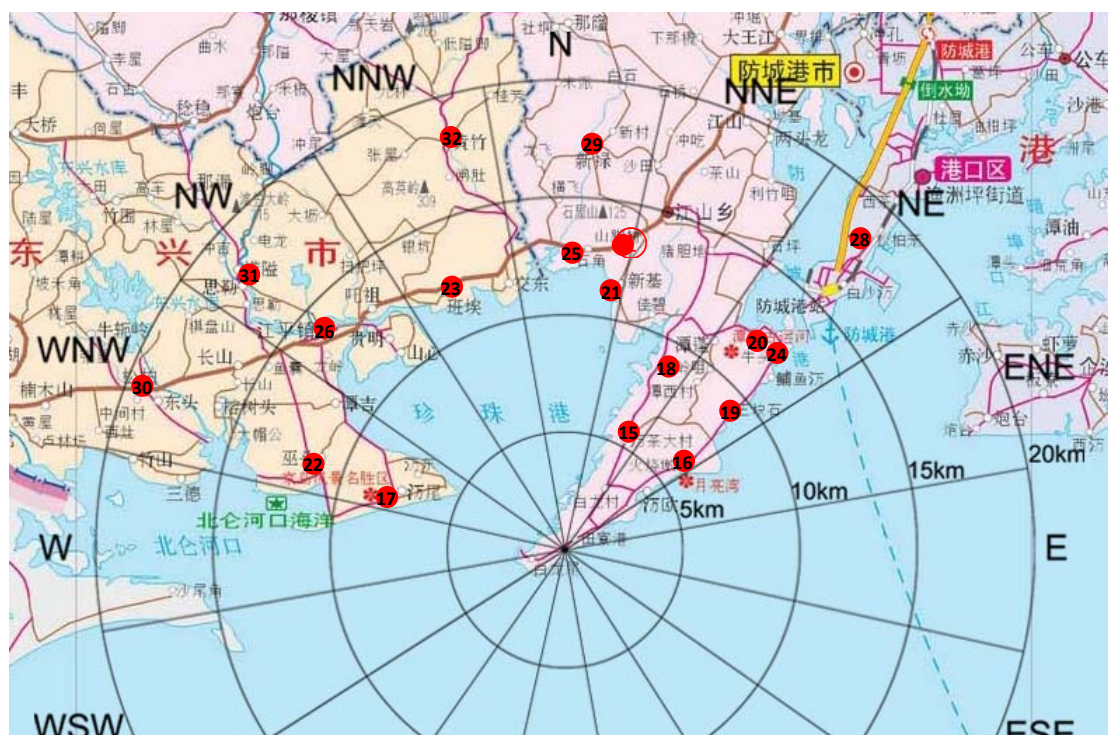
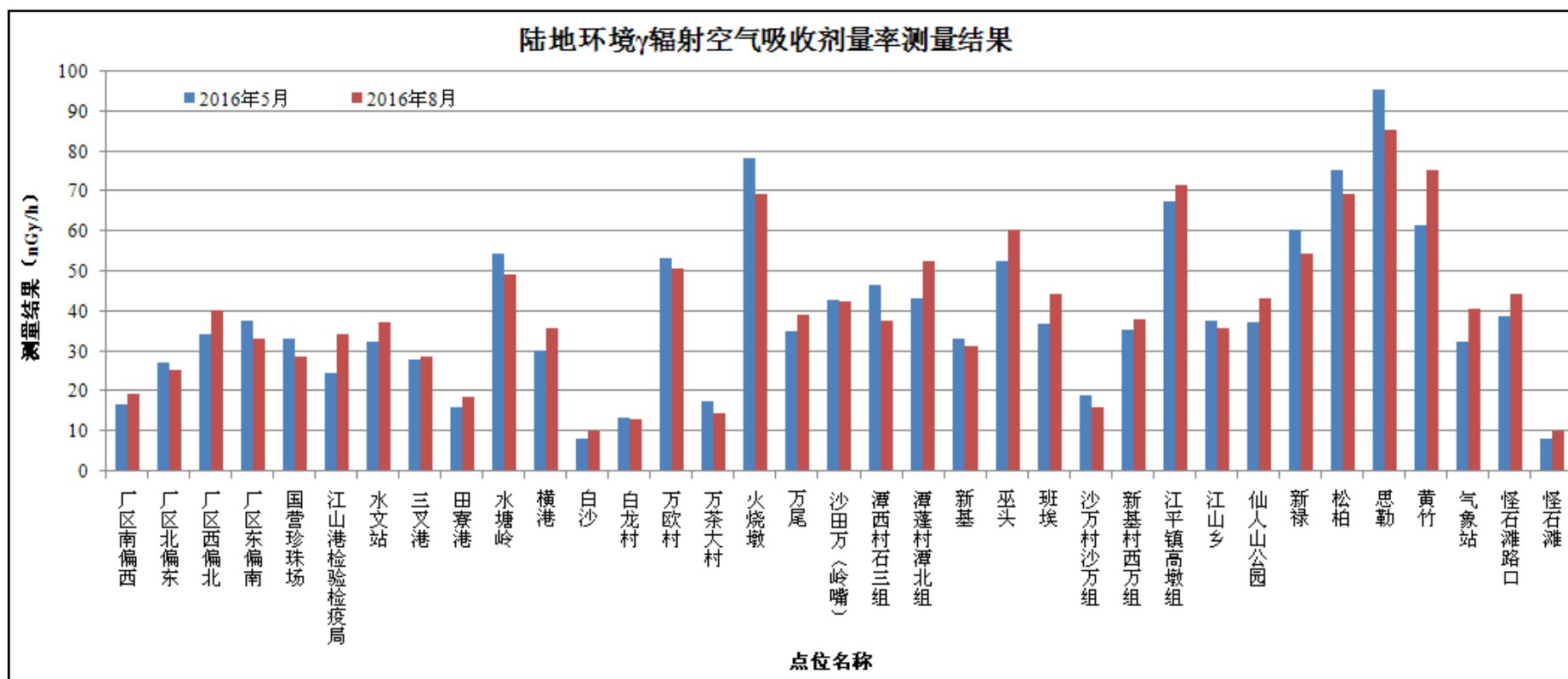
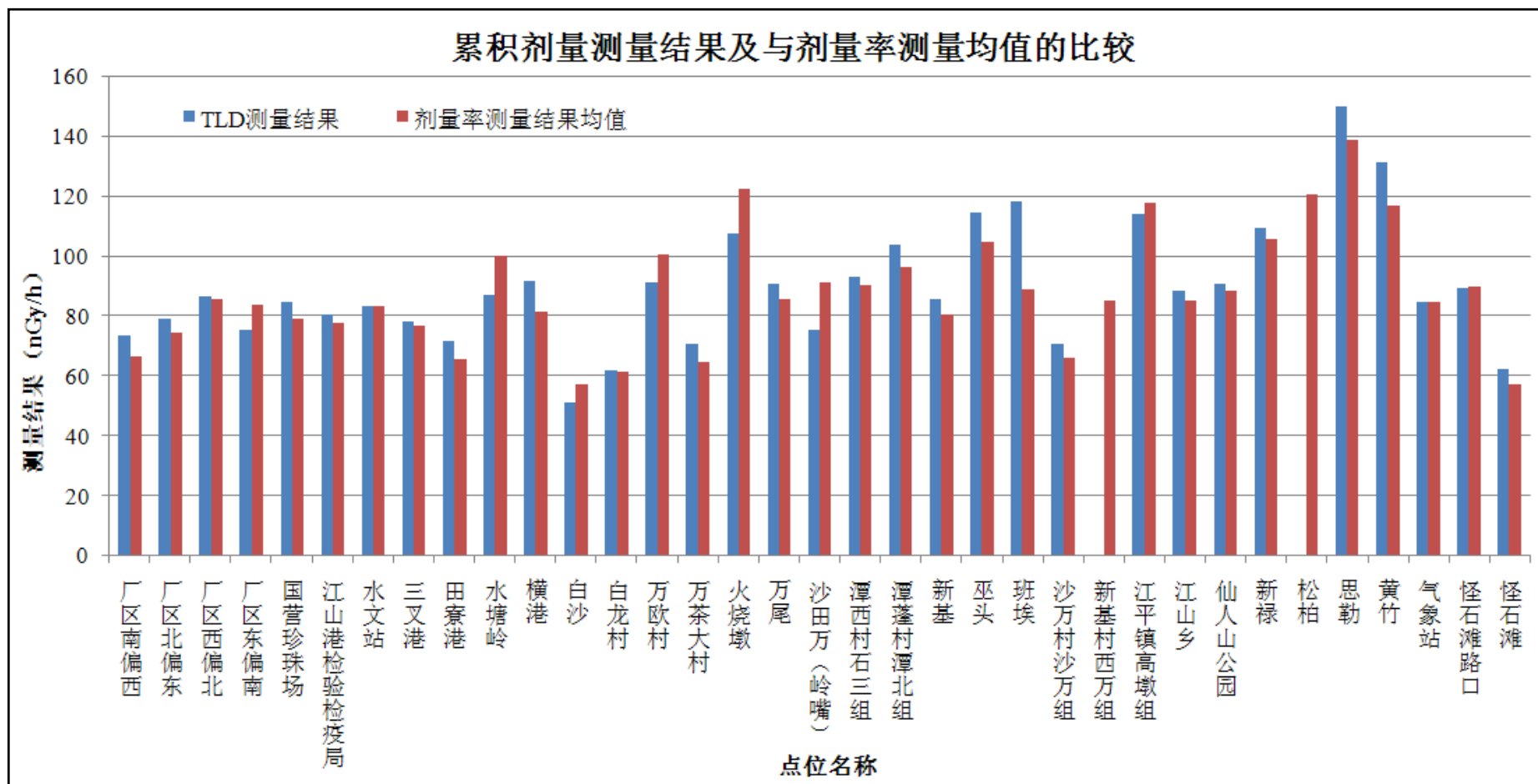


图3.1-2 陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率和累积剂量布点图 (5~20km)



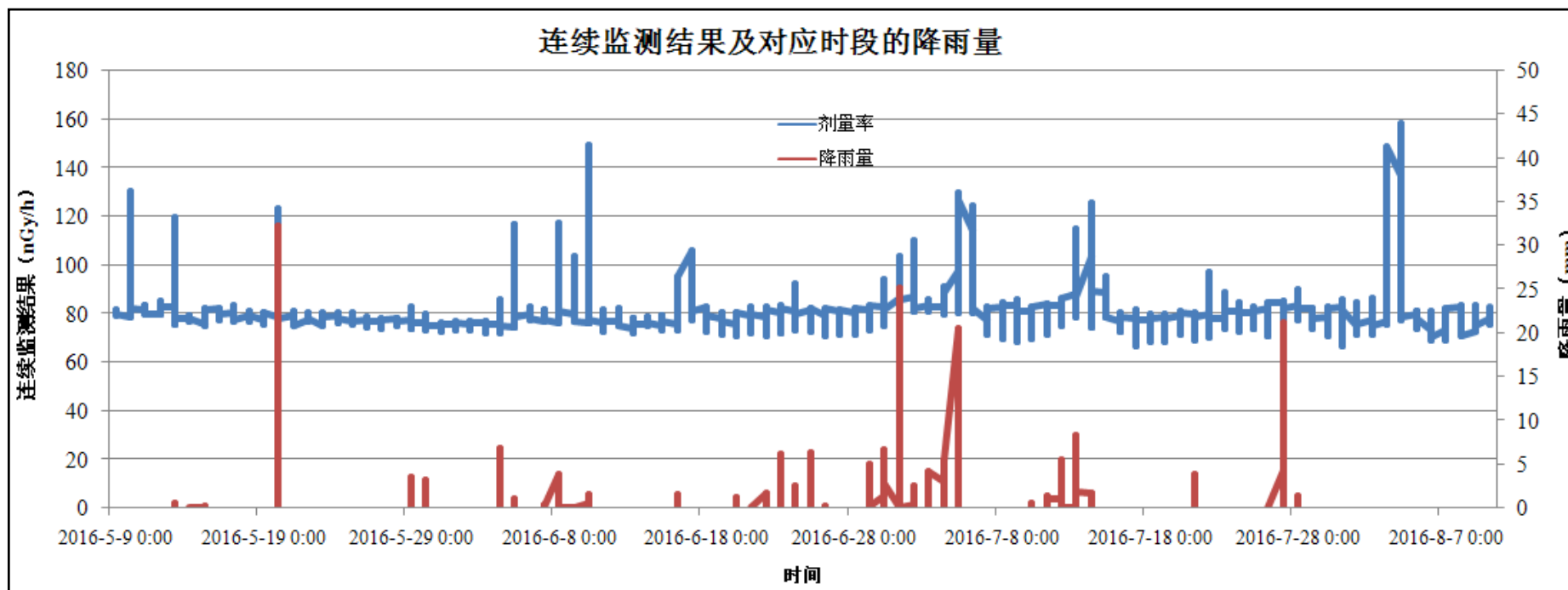
注：图中数据均已扣除宇宙射线

图 3.1-3 陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率测量结果



注：图中数据均未扣除宇宙射线

图 3.1-4 陆地环境 γ 辐射累积剂量测量结果及与剂量率结果均值的比较



注：图中数据均未扣除宇宙射线

图 3.1-5 陆地环境 γ 辐射连续监测结果及对应时段的降雨量



图 3.1-6 气溶胶采样布点图



图 3.1-7 土壤采样布点图

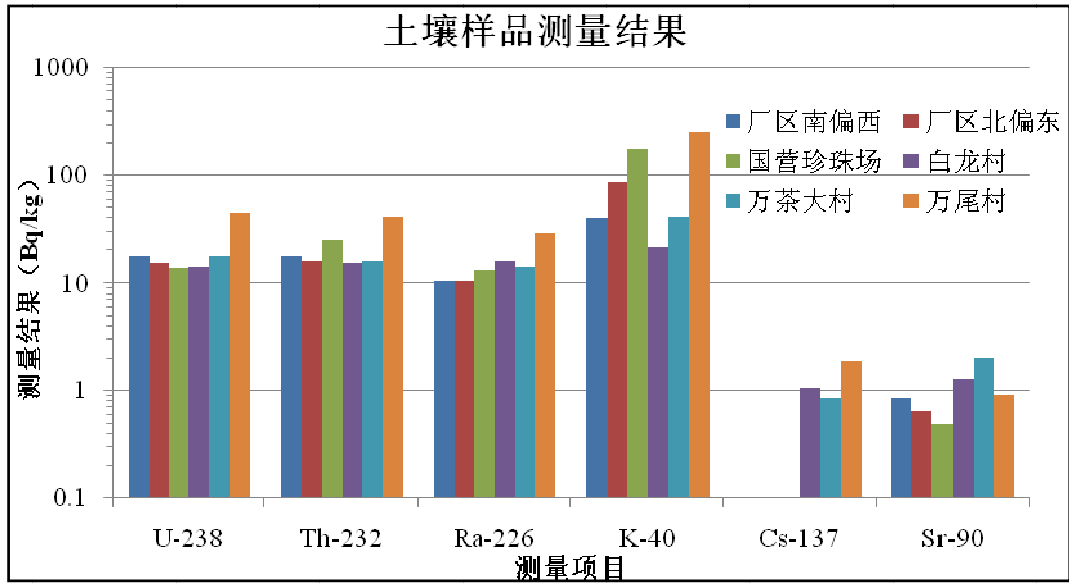


图3.1-8 土壤样品测量结果



图 3.1-9 陆地水体采样布点图

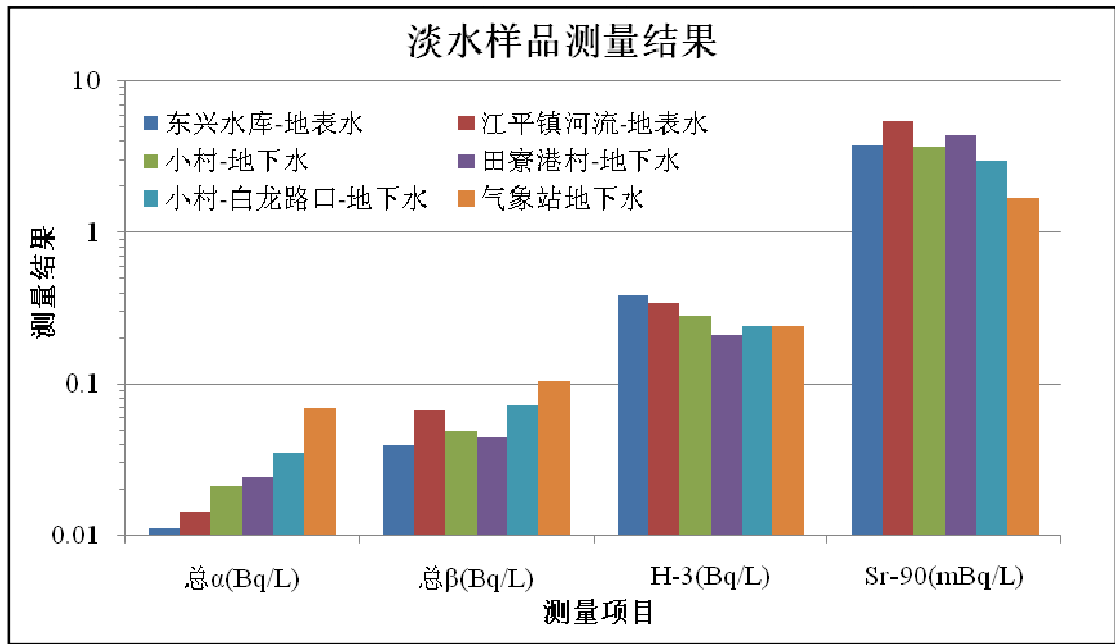


图3.1-10 淡水样品测量结果

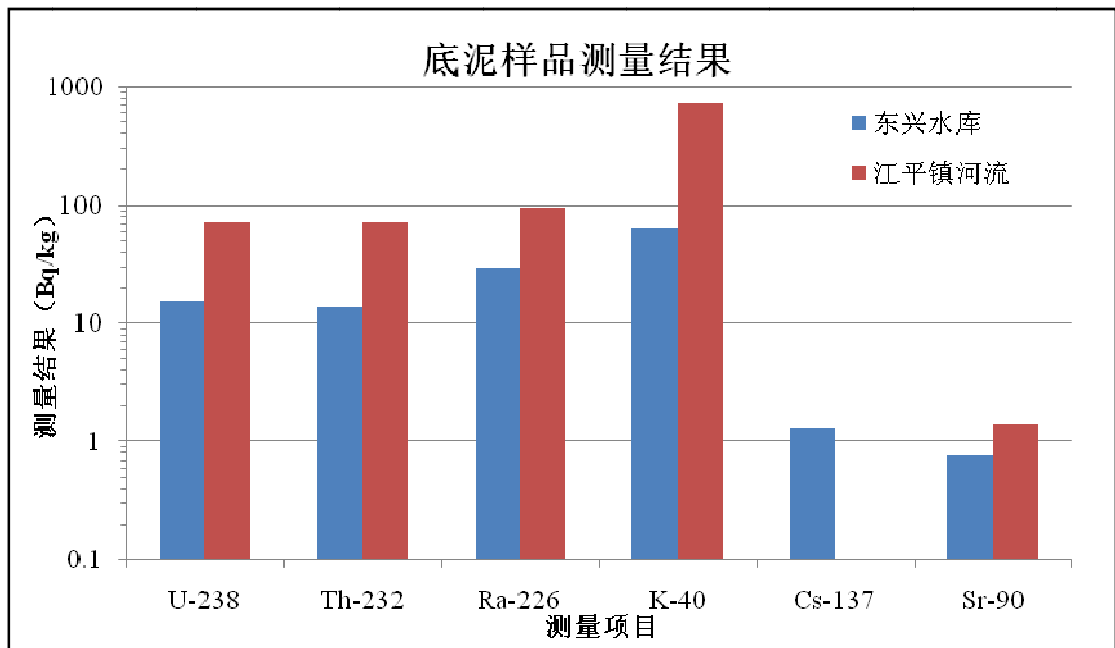


图3.1-11 底泥样品测量结果

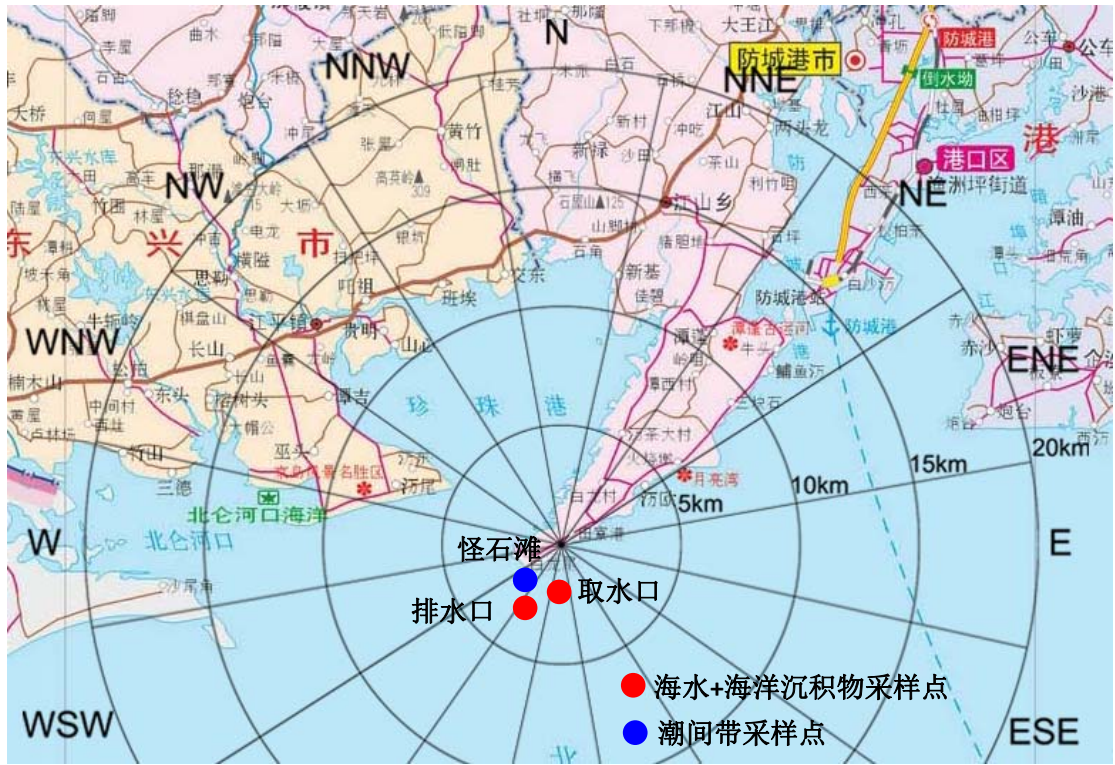


图3.1-12 海水和海洋沉积物采样点布设图

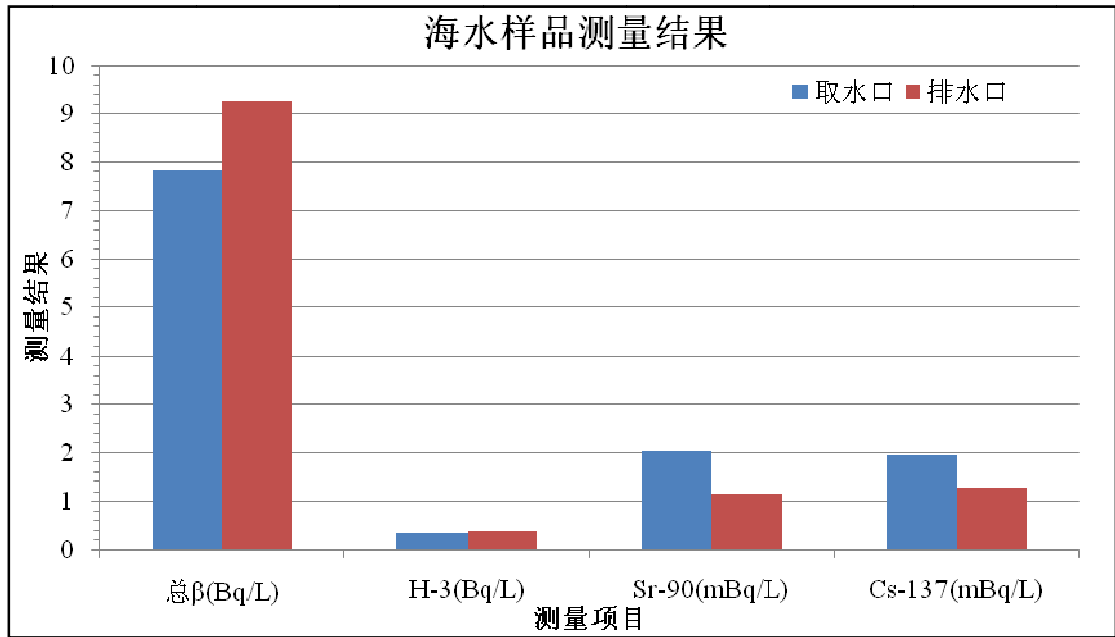


图3.1-13 海水样品测量结果

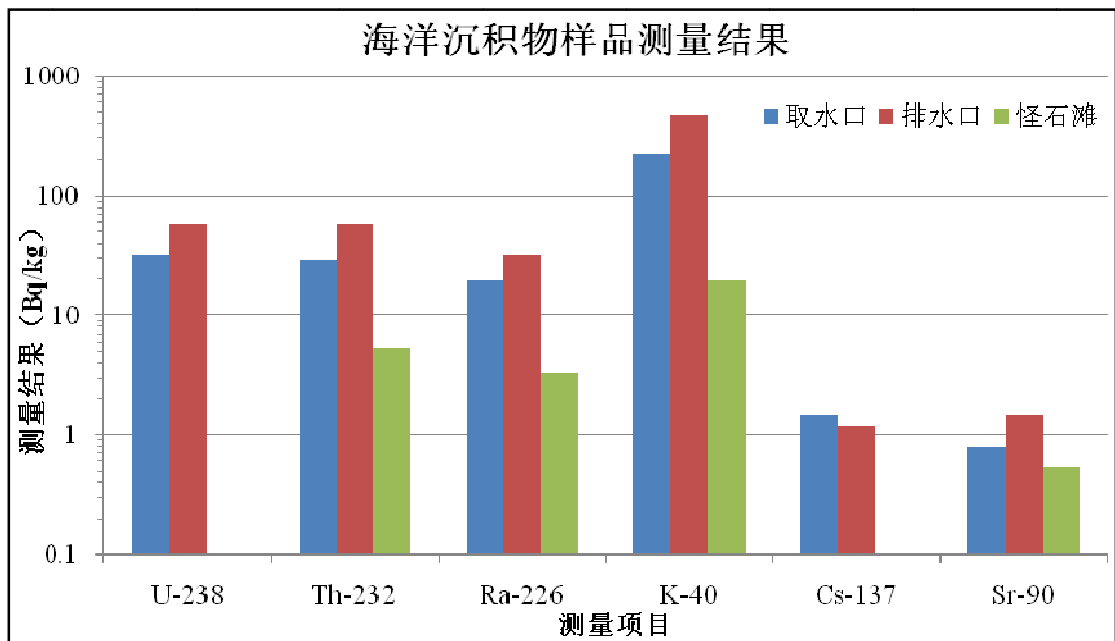


图3.1-14 海洋沉积物样品测量结果

3.2 非辐射环境质量现状

广西壮族自治区环境保护科学研究所工作人员于 2020 年 7 月进入现场，在广西白龙核电厂厂址周围开展大气环境和噪声本底水平的调查，并完成了《广西白龙核电项目可行性研究阶段非放射性环境本底调查报告》(大气、声环境质量)。中国辐射防护研究院工作人员于 2016 年 5 月对本工程所在周边区域开展电磁环境现状进行了监测，并完成了《广西白龙核电厂可行性研究阶段电磁辐射本底初步调查报告(正式稿)》。中国科学院南海海洋研究所于 2016 年对厂址周围海水环境进行调查和监测工作，并完成了《广西白龙核电厂可行性研究阶段邻近海域水生生态及渔业资源补充调查专题总报告》。本节根据《广西白龙核电项目可行性研究阶段非放射性环境本底调查报告》(大气、声环境质量)、《广西白龙核电厂可行性研究阶段电磁辐射本底初步调查报告(正式稿)》以及《广西白龙核电厂可行性研究阶段邻近海域水生生态及渔业资源补充调查专题总报告》，对本工程所在区域目前的非辐射环境质量现状进行描述和评价。

3.2.1 大气环境质量现状调查与评价

3.2.1.1 大气环境质量现状初步调查

本工程厂址半径 5km 范围内的环境空气保护目标有该范围内的居民点，居民点见第二章表 2.2-1，此外厂址 5km 范围内有一所小学(白龙小学，位于厂址 NE 方位 2.6km 处)。

厂址半径 5km 没有规模以上工业企业，无工业大气污染源，厂址周边居民点现有较多农家乐(海鲜大排档)，大气污染源主要来源于居民生活污染源，主要为居民生产生活产生的油烟排放。

非放射性大气环境本底监测于夏季 7 月开展，根据厂址周边季节性气象特征，夏季最大风频风向为 SSW 风向。

非放射性大气环境本底监测于时段于 2020 年 7 月 6 日至 12 日开展，时段选择综合考虑了调查范围的特殊地理位置和风向。由于全年及春、秋、冬三季最大风频下风向指向海域(NNE 风向)，陆域布点时考虑当地常年主导风向下风向。

3.2.1.2 大气环境质量监测方案

非放射性大气环境本底监测于夏季 7 月开展，监测因子为二氧化硫(SO₂)、颗粒物(PM₁₀、PM_{2.5})、二氧化氮(NO₂)、一氧化碳(CO)、臭氧(O₃)，采样

时间及频率见表 3.2-1。监测时间为 2020 年 7 月 6 日至 12 日连续 7 天。监测范围为厂址反应堆为中心，半径 5km 范围内的区域。区域内共布设 6 个采样点，分别位于厂址常年主导风向上风向田寮港村、下风向最近居民点的大村和细村、进场道路、应急道路沿线和厂址中心位置。具体点位见表 3.2-2 和图 3.2-1。

采样期间在各测点同时记录 02:00 时、08:00 时、14:00 时、20:00 时气温、气压、风向、风速等有关气象资料，见表 3.2-3。

大气环境质量监测中采用的监测方法见表 3.2-4。

3.2.1.3 大气环境质量监测结果

各监测点位的大气环境 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 日均值监测数据和各监测点位的大气环境 CO、SO₂、NO₂、O₃ 小时值监测数据、O₃ 日最大 8 小时均值数据统计见表 3.2-4。

从监测结果可以看出，PM₁₀、PM_{2.5} 日均值监测数据最大值分别为 0.059mg/m³、0.015 mg/m³（2020.07.09，细村），SO₂ 日均值监测数据最大值为 0.005mg/m³（2020.07.08，进场道路沿线、厂址中心位置；2020.07.10，田寮港村、大村）、NO₂ 日均值监测数据最大值为 0.016mg/m³（2020.07.08，进场道路沿线），O₃ 日最大 8 小时均值监测数据最大值为 0.098mg/m³（2020.07.06，大村、细村、田寮港村；2020.07.12，田寮港村），CO 监测数据均未检出。

本次现场监测结果表明，厂址附近的田寮港村、大村、细村、进场道路沿线、应急道路沿线、厂址中心位置等 6 个大气环境质量监测点位 2020 年 7 月 6 日至 7 月 12 日监测的环境空气浓度 NO₂、SO₂、CO 和 O₃ 小时浓度值及 NO₂、SO₂、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的 24 小时浓度值、O₃ 日最大 8 小时均值浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，且除了细村的 PM₁₀ 的 24 小时浓度值略微超过一级标准限值，其余的监测因子和其余点位的 NO₂、SO₂、CO 和 O₃ 小时浓度值及 NO₂、SO₂、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的 24 小时浓度值、O₃ 日最大 8 小时均值浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准要求，厂址区域的环境空气质量优良。

3.2.1.4 大气环境质量现状评述

由表 3.2-5 的大气环境质量现状监测结果可见，厂址附近的 6 个大气环境质量监测点位在 2020 年 7 月 6 日至 7 月 12 日监测的环境空气浓度 NO₂、SO₂、

CO 和 O₃ 小时浓度值及 NO₂、SO₂、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的 24 小时浓度值、O₃ 日最大 8 小时均值浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，厂址区域的环境空气质量优良。

3.2.2 声环境质量现状调查与评价

3.2.2.1 声环境质量现状初步调查

本工程厂址半径 5km 范围内的声环境敏感目标主要为该范围内的居民点，居民点见第二章表 2.2-1，此外厂址 5km 范围内有一所小学（白龙小学，位于厂址 NE 方位 2.6km 处）。

厂址半径 5km 没有规模以上工业企业，位于海边的细村和万欧村内有季节性海蜇加工厂企业，海蜇加工属季节性加工，只有在上半年有海蜇捕获时才开始加工运营，且加工厂数量不固定。噪声源主要来源于居民生活噪声源、工业噪声源和交通噪声源。

3.2.2.2 声环境质量监测方案

本次噪声监测在 2020 年 7 月 7 日至 7 月 9 日进行，昼间测量时段为 6:00-22:00，夜间测量时段为 22:00-次日 6:00。在厂址反应堆位置处进行一次 24 小时连续监测。对于交通噪声的监测，进行昼间和夜间监测，且昼间均分别选择车流高峰时段和车流平均时段进行监测。

监测因子包括昼间等效声级 L_d，夜间等效声级 L_n，24h 连续监测 L_{dn}，累积百分声级 L_N(L₁₀、L₅₀、L₉₀)，最大 A 声级 L_{max}。

监测范围为以厂址反应堆为中心 5km 半径范围内陆域。总共布设了 33 个监测点位，分别为：①厂区：在厂址区域内 1、2 号机组反应堆位置处布设一个定点噪声测量点；四周厂界位置各布设一个监测点，共 5 个监测点（编号#1~#5）。②厂址半径 5km 范围陆域：进行 1km×1km 网格划分布点，网格划分和测点选则应符合有关国家标准和导则规定，同时覆盖环境噪声本底测量的需求和评价区域。对每个测点均应进行编号和详细描述；网格内的测点位置应考虑环境敏感目标和主要噪声源，部分网格监测点位与环境敏感目标和生活噪声源重合，以环境敏感目标和生活噪声源监测为主，重合的网格监测点不需再次监测。在厂址附近的居民点等处布设 7 个社会生活噪声测量点；在厂址附近的工业企业、主要养殖场等处设 2 个工业生产噪声测量点；厂址附近的码头处及主要运输公路路口和两侧以

及拟建进厂道路、应急道路通过处布设 7 个交通运输噪声测量点。③厂外敏感目标：5km 范围内有一所小学（白龙小学），在靠近厂址最近处布设 1 个测量点。

厂址半径 5km 范围陆域布点情况见表 3.2-6 和图 3.2-2~图 3.2-7。

测量点选在居住或工作建筑物外，离任一建筑物的距离不小于 1m，传声器距地面的垂直距离不小于 1.2~1.5m，测量时传声器加风罩。

在规定的测量时间内，每次每个测点测量 10min 连续等效 A 声级 L_{eq} 、 L_N (L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90})。对于定点测量点，进行 24 小时连续测量。测量每小时的 L_{eq} 、 L_N (L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90}) 及昼间的 L_d 和夜间的 L_n 。

对于交通噪声的监测，进行昼间和夜间监测，且昼间均分别选择车流高峰时段和车流平均时段进行监测。车流高峰时段和车流平均时段选择时，综合考虑当地居民的生活出行习惯及实地调查，选取 7:00~9:00，11:00~13:00，14:00~16:00，17:00~19:00 时段为高峰时段，其余时间为平均时段。

测量仪器为 HS6288 (E) 多功能噪声分析仪。校准器为 HS6020 声校准器。

3.2.2.3 声环境质量监测结果

声环境质量检查结果见表 3.2-7 至表 3.2-9。

本次监测结果表明，噪声连续监测点昼间等效声级 L_d 、夜间等效声级 L_n 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类声环境功能区要求。厂界噪声、居民生活噪声、工业噪声、环境保护目标和网格布点监测点位昼间和夜间噪声均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类声环境功能区要求。交通噪声的江山至白龙二级公路监测点昼间噪声最大值为 64.9dB(A)，夜间噪声最大值为 50.3dB (A)，高于 2 类声环境功能区的昼间 60 dB (A) 夜间 50 dB (A) 的标准限值，原因可能是该监测点位于公路道路两侧，且厂址调查监测范围位于江山半岛滨海区域，调查监测期间，该区域内的交通道路普遍有较大的车流量，噪声来源主要是来往的旅游车辆导致。其余的各交通噪声监测点昼间和夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类声环境功能区要求，厂址区域的声环境质量良好。

3.2.2.4 声环境质量现状评述

上述分析可见，厂址 5km 范围内的声环境质量较好，部分交通噪声结果超

标。

3.2.3 水环境质量现状调查与评价

本核电项目的排水的受纳水体为北部湾。

中国科学院南海海洋研究所于 2016 年对厂址周围海域环境进行调查和监测工作。

3.2.3.1 水环境质量现状初步调查

根据《广西壮族自治区海洋功能区划》(2011-2020)，项目 50km 范围内的主要海洋功能区有北仑河口红树林海洋保护区、竹山港口航运区、北仑河口农渔业区、京岛港口航运区、防城港金滩旅游休闲娱乐区、防城港金滩南部农渔业区、潭吉港口航运区、珍珠湾农渔业区、白龙港口航运区、白龙工业与城镇用海区、江山半岛东岸旅游休闲娱乐区、江山半岛南部农渔业区、防城港港口航运区、防城港东湾海洋保护区、企沙半岛工业与城镇用海区、企沙半岛南部农渔业区、广西近海南部农渔业区、企沙半岛南部工业与城镇用海区、广西近海南部海洋保护区、企沙农渔业区、企沙半岛东侧工业与城镇用海区、钦州湾外湾农渔业区等 21 个海洋功能区。

《防城港市 2016 年海洋环境状况公报》显示，2016 年防城港市水中无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量和石油类等多项监测要素的综合评价结果显示，近岸海域大部分符合第一、二类海水水质标准，海水环境状况总体良好；劣于第四类海水水质标准的海域主要分布在东湾北部海域，夏季污染较重，主要污染要素为活性磷酸盐、石油类和无机氮。红树林海洋保护区所在北仑河口春季和秋季近岸海域水质全部符合第一、二类海水水质标准，冬季和夏季除竹山海域呈三类海水水质外，其他海域均符合第一、二类海水水质标准。本次调查重点关注的珍珠湾海域海水大部分第一类海水水质标准。冬季和春季珍珠湾除局部呈三类海水水质标准外，大部分海域第一类海水水质标准；夏季湾内大部分海域符合第一类海水水质标准，湾口局部海域符合第二类海水水质标准；秋季全部海域符合第一类海水水质标准。

《北海市 2017 年海洋环境状况公报》显示，2017 年北海市水中无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量和石油类等多项监测要素的综合评价结果显示，近岸海域大部分符合第一、二类海水水质标准，海水环境状况总体良好；劣于第四类海水

水质标准的海域主要分布在大风江口部分海域，夏季污染较重，主要污染要素为石油类和无机氮。

3.2.3.2 水环境质量监测方案

1) 调查范围

调查范围位于 $21^{\circ}06' - 22^{\circ}36' N$ ， $108^{\circ}06' - 108^{\circ}43' E$ 之间的海域，覆盖以核电厂为中心，半径 50km 范围内的海域。根据核电厂附近海域环境及其地理特点，按照全面覆盖、近密远疏、重点代表的原则设置站位，共布设 8 条断面，每条断面设 5-6 个站，合计 48 个站位，站位编号为 S1-S48，其中 S1、S15 为取排水口定点连续观测站，每个站位根据不同水深进行不同层次海水样品的采集。监测点位所在海域的海水水质保护目标主要为第一、二类水质标准，其中 14 个监测点执行一类海水水质标准，26 个监测点执行二类海水水质标准，5 个监测点执行三类海水水质标准，3 个监测点位执行四类海水水质标准，具体见表 3.2-10。

地表水监测采样点位坐标见表 3.2-10，示意图见图 3.2-8。

2) 调查项目

共调查水温（按层次）、盐度（按层次）、浊度（按层次）、水色（按站位）、透明度（按站位）、水深（按站位）等水文要素 6 项。pH、溶解氧(DO)、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD5）、氨氮(NH₄⁺-N)、硝酸盐氮(NO₃-N)、亚硝酸盐氮(NO₂-N)、活性磷酸盐(SiO₃-Si)、氟化物、石油类、氯离子、硫酸盐（以 SO₄²⁻计）、挥发酚、阴离子表面活性剂、六六六、滴滴涕、多氯联苯、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、砷（As）、汞（Hg）、总铬（Cr）、铁（Fe）等水质要素共 27 项；以及特征调查要素：氰化物、余氯、银（Ag）、锰（Mn）、硼（B）、钴（Co）共 6 项。

3) 调查时间

专题工作于 2016 年 2 月（冬季）开始进行第一航次调查，5 月（春季）、8 月（夏季）航次，到 2016 年 11 月（秋季）最后一个航次结束，历时一年，共进行了 4 个航次的调查监测。

4) 采样方法

调查船只进入预定站位，使用 GPS 进行定位，测量水深。本项目所有站位水深均小于 50m，按照海洋监测规范要求，水深 ≤ 10m 只采表层水样，10m < 水

深 \leq 25m, 采表层和底层 2 层水样, 25m $<$ 水深 \leq 50m, 采表层、10m 层和底层 3 层水样。

5) 分析方法和检出限

样品的分析严格按照《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)进行,不在规范内的项目参照其他国标或行业标准测试,水样分析方法见表 3.2-11。

3.2.3.3 水环境质量监测结果

2016 年冬、春、夏、秋四季各断面的水化学监测成果见表 3.2-12~表 3.2-35。监测结果描述如下:

1) 水温: 冬季调查海区大面测站的所有现场水温监测的变化范围介于 12.85~15.40 $^{\circ}$ C, 平均值为 14.13 $^{\circ}$ C; 定点站现场水温在 13.07~13.76 $^{\circ}$ C 之间, 平均值为 13.40 $^{\circ}$ C。春季调查海区大面测站的所有现场水温监测的变化范围介于 18.41~30.31 $^{\circ}$ C, 平均值为 23.65 $^{\circ}$ C; 定点站现场水温在 24.00~26.60 $^{\circ}$ C 之间, 平均值为 25.31 $^{\circ}$ C。夏季调查海区大面测站的所有现场水温监测的变化范围介于 29.30~32.83 $^{\circ}$ C, 平均值为 30.81 $^{\circ}$ C; 定点站现场水温在 30.41~31.43 $^{\circ}$ C 之间, 平均值为 30.97 $^{\circ}$ C。秋季调查海区大面测站的所有现场水温监测的变化范围介于 16.86~26.00 $^{\circ}$ C, 平均值为 23.20 $^{\circ}$ C; 定点站现场水温在 18.15~18.96 $^{\circ}$ C 之间, 平均值为 18.41 $^{\circ}$ C。

2) 盐度: 冬季调查海区大面测站盐度含量变化范围为 25.90~31.31, 平均值为 29.31; 定点站盐度在 28.80~28.95 之间, 平均值为 28.90。春季调查海区大面测站盐度含量变化范围为 19.56~31.19‰, 平均值为 29.75‰; 定点站盐度在 24.72~29.54‰之间。夏季调查海区大面测站盐度含量变化范围为 23.61~32.02‰, 平均值为 28.61‰; 定点站盐度在 27.12~27.81‰之间, 平均值为 27.42‰。秋季调查海区大面测站盐度含量变化范围为 25.61~31.33‰, 平均值为 30.31‰; 定点站盐度在 29.92~30.14‰之间, 平均值为 30.05‰。

3) 浊度: 冬季大面测站所有样品浊度介于 0.1NTU~4.1NTU 之间, 平均值为 1.6NTU; 定点站所有样品浊度介于 1.8NTU~4.6NTU 之间, 平均值为 2.9NTU。春季大面测站所有样品浊度介于 0.1NTU~4.2NTU 之间, 平均值为 1.7NTU; 定点站所有样品浊度介于 1.6NTU~4.5NTU 之间, 平均值为 2.9NTU。夏季大面测

站所有样品浊度介于 0.1NTU~4.3NTU 之间，平均值为 2.23NTU；定点站所有样品浊度介于 1.0NTU~2.6NTU 之间，平均值为 1.7NTU。秋季大面测站所有样品浊度介于 0.1NTU~3.3NTU 之间，平均值为 1.1NTU；定点站所有样品浊度介于 1.3NTU~3.1NTU 之间，平均值为 2.2NTU。

4) 水色：冬季调查海区大面测站水色变化范围为 4~13，平均值为 8；定点站水色变化范围为 6~12，平均值为 8.7。春季调查海区大面测站水色变化范围为 5~12，平均值为 8；定点站水色变化范围为 6~9。夏季调查海区大面测站水色变化范围为 4~13，平均值为 7；定点站水色变化范围为 7~10，平均值为 9。秋季调查海区大面测站水色变化范围为 4~12，平均值为 8；定点站水色变化范围为 8~10，平均值为 9。

5) 透明度：冬季调查海区大面测站透明度变化范围为 1.1~4.8m，平均值为 2.7m；定点站透明度变化范围为 1.4~2.0m，平均值为 1.6m。春季调查海区大面测站透明度变化范围为 0.5~11.6m；定点站透明度变化范围为 1.1~2.0m。夏季调查海区大面测站透明度变化范围为 1.0~10.0m；定点站透明度变化范围为 1.2~2.0m。秋季调查海区大面测站透明度变化范围为 1.0~11.2m；定点站透明度变化范围为 1.2~2.0m。

6) 水深：冬季调查海区大面测站水深变化范围为 3~31.9m，平均值为 14.8m。春季调查海区大面测站水深变化范围为 1.0~31.0m。夏季调查海区大面测站水深变化范围为 3.0~28.8m。秋季调查海区大面测站水深变化范围为 1.9~27.3m。

7) 总悬浮物：冬季水样中的总悬浮物含量介于 5.0mg/L~53.0mg/L，平均值为 21.2mg/L；春季水样中的总悬浮物含量介于 3.3mg/L~30.7mg/L，平均值为 18.0mg/L；夏季水样中的总悬浮物含量介于 7.3mg/L~39.0mg/L，平均值为 20.9mg/L；秋季水样中的总悬浮物含量介于 9.7mg/L~117.7mg/L，平均值为 19.0mg/L。平均值冬季>夏季>秋季>春季，季节变化不明显。

8) 溶解氧 (DO)：冬季水样中的溶解氧含量介于 7.94mg/L~11.55mg/L，平均值为 9.31mg/L；春季水样中的溶解氧含量介于 4.53mg/L~9.46mg/L，平均值为 7.41mg/L；夏季水样中的溶解氧含量介于 3.43mg/L~10.10mg/L，平均值为 7.04mg/L；秋季水样中的溶解氧含量介于 7.89mg/L~9.92mg/L，平均值为 9.09mg/L。平均值冬季>秋季>春季>夏季，季节变化不明显。

9) 五日生化需氧量 (BOD₅): 冬季水样中的五日生化需氧量 (BOD₅) 介于 0.15mg/L~3.49mg/L, 平均值为 1.34mg/L; 春季水样中的五日生化需氧量 (BOD₅) 介于 0.05mg/L~5.44mg/L, 平均值为 1.81mg/L; 夏季水样中的五日生化需氧量 (BOD₅) 介于 0.05mg/L~3.85mg/L, 平均值为 0.91mg/L; 秋季水样中的五日生化需氧量 (BOD₅) 介于 0.02mg/L~3.06mg/L, 平均值为 1.43mg/L。平均值春季>秋季>冬季>夏季, 夏季平均值较低。

10) 化学需氧量 (CODMn): 冬季水样中的化学需氧量 (CODMn) 介于 0.09mg/L~1.31mg/L 平均值为 0.51mg/L; 春季水样中的化学需氧量 (CODMn) 介于 0.09mg/L~1.76mg/L 平均值为 0.66mg/L; 夏季水样中的化学需氧量 (CODMn) 介于 0.25mg/L~1.37mg/L 平均值为 0.49mg/L; 秋季水样中的化学需氧量 (CODMn) 介于 0.12mg/L~0.88mg/L 平均值为 0.46mg/L。平均值春季>冬季>夏季>秋季, 季节变化不明显。

11) pH 值: 冬季水样中的 pH 值介于 8.01~8.44, 平均值为 8.28; 春季水样中的 pH 值介于 7.51~8.25, 平均值为 8.01; 夏季水样中的 pH 值介于 7.68~8.18, 平均值为 8.04; 秋季水样中的 pH 值介于 8.06~8.28, 平均值为 8.17。平均值冬季>秋季>夏季>春季, 季节变化不明显。

12) 亚硝酸盐: 冬季水样中的亚硝酸盐含量介于 0.0014mg/L~0.0078mg/L, 平均值为 0.0042mg/L; 春季水样中的亚硝酸盐含量介于 0.0003mg/L~0.0201mg/L, 平均值为 0.0063mg/L; 夏季水样中的亚硝酸盐含量介于 0.005mg/L~0.0442mg/L, 平均值为 0.0087mg/L; 秋季水样中的亚硝酸盐含量介于 0.0008mg/L~0.0830mg/L, 平均值为 0.0011mg/L。平均值夏季>春季>冬季>秋季, 秋季平均值较低。

13) 氨盐: 冬季水样中的氨盐含量介于 0.0082mg/L~0.1800mg/L, 平均值为 0.0403mg/L; 春季水样中的氨盐含量介于 0.0298mg/L~0.1943mg/L, 平均值为 0.0828mg/L; 夏季水样中的氨盐含量介于 0.0330mg/L~0.2158mg/L, 平均值为 0.1106mg/L; 秋季水样中的氨盐含量介于 0.0044mg/L~0.1210mg/L, 平均值为 0.0385mg/L。平均值夏季>春季>冬季>秋季, 季节变化不明显。

14) 硝酸盐: 冬季水样中的硝酸盐含量介于 0.0306mg/L~0.1978mg/L, 平均值为 0.0625mg/L; 春季水样中的硝酸盐含量介于 0.0058mg/L~0.2234mg/L, 平均值为 0.0791mg/L; 夏季水样中的硝酸盐含量介于 0.0187mg/L~0.2020mg/L, 平均

值为 0.0797mg/L；秋季水样中的硝酸盐含量介于 0.0012mg/L~0.0924mg/L，平均值为 0.0285mg/L。平均值夏季>春季>冬季>秋季，季节变化不明显。

15) 活性磷酸盐：冬季水样中的活性磷酸盐含量介于 0.001mg/L~0.020mg/L，平均值为 0.005mg/L；春季水样中的活性磷酸盐含量介于 0.002mg/L~0.036mg/L，平均值为 0.006mg/L；夏季水样中的活性磷酸盐含量介于 0.003mg/L~0.026mg/L，平均值为 0.009mg/L；秋季水样中的活性磷酸盐含量介于 0.003mg/L~0.045mg/L，平均值为 0.009mg/L。平均值夏季=秋季>冬季>春季，季节变化不明显。

16) 石油类：冬季水样中的石油类含量介于 0.002mg/L~0.101mg/L 之间，平均值为 0.026mg/L；春季水样中的石油类含量介于 0.004mg/L~0.051mg/L 之间，平均值为 0.022mg/L；夏季水样中的石油类含量介于 0.011mg/L~0.070mg/L 之间，平均值为 0.033mg/L；秋季水样中的石油类含量介于 0.004mg/L~0.080mg/L 之间，平均值为 0.043mg/L。平均值夏季>春季>冬季>秋季，季节变化不明显。

17) 氰化物：冬季水样中的氰化物含量低于检测限 (<0.0005mg/L)；春季水样中的氰化物含量低于检测限 (<0.0005mg/L)；夏季水样中的氰化物含量低于检测限 (<0.0005mg/L)；秋季水样中的氰化物含量低于检测限 (<0.0005mg/L)。四季调查氰化物含量均低于检出限，季节变化不明显。

18) 硫化物：冬季水样中的硫化物含量介于 0.0009mg/L~0.0115mg/L 之间，平均值为 0.0032mg/L；春季水样中的硫化物含量介于 0.0003mg/L~0.0022mg/L 之间，平均值为 0.0007mg/L；夏季水样中的硫化物含量介于 0.0004mg/L~0.0013mg/L 之间，平均值为 0.0006mg/L；秋季水样中的硫化物含量介于 0.0006mg/L~0.0026mg/L 之间，平均值为 0.0014mg/L。平均值冬季>秋季>春季>夏季，季节变化不明显。

19) 氟化物：冬季水样中的氟化物（以 F-计）含量介于 0.80mg/L~1.06mg/L 之间，平均值为 0.90mg/L；春季水样中的氟化物（以 F-计）含量介于 0.62mg/L~0.87mg/L 之间，平均值为 0.78mg/L；夏季水样中的氟化物（以 F-计）含量介于 0.62mg/L~0.84mg/L 之间，平均值为 0.74mg/L；秋季水样中的氟化物（以 F-计）含量介于 0.81mg/L~1.12mg/L 之间，平均值为 0.99mg/L。秋季>冬季>春季>夏季，季节变化不明显。

20) 硫酸盐：冬季水样中的硫酸盐含量介于 2.00×10^3 mg/L~ 2.25×10^3 mg/L 之

间，平均值为 $2.12 \times 10^3 \text{mg/L}$ ；春季水样中的硫酸盐含量介于 $1.70 \times 10^3 \text{mg/L} \sim 2.09 \times 10^3 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 $1.89 \times 10^3 \text{mg/L}$ ；夏季水样中的硫酸盐含量介于 $1.72 \times 10^3 \text{mg/L} \sim 2.39 \times 10^3 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 $2.14 \times 10^3 \text{mg/L}$ ；秋季水样中的硫酸盐含量介于 $2.35 \times 10^3 \text{mg/L} \sim 2.69 \times 10^3 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 $2.52 \times 10^3 \text{mg/L}$ 。秋季>夏季>春季>冬季，季节变化不明显。

21) 氯化物：冬季水样中的氯化物含量介于 $1.61 \times 10^3 \text{mg/L} \sim 1.75 \times 10^3 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 $1.61 \times 10^3 \text{mg/L}$ ；春季水样中的氯化物含量介于 $1.09 \times 10^3 \text{mg/L} \sim 1.69 \times 10^3 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 $1.39 \times 10^3 \text{mg/L}$ ；夏季水样中的氯化物含量介于 $1.38 \times 10^3 \text{mg/L} \sim 1.62 \times 10^3 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 $1.59 \times 10^3 \text{mg/L}$ ；秋季水样中的氯化物含量介于 $1.45 \times 10^4 \text{mg/L} \sim 1.76 \times 10^4 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 $1.61 \times 10^4 \text{mg/L}$ 。秋季=冬季>春季>夏季，季节变化不明显。

22) 游离氯离子：冬季水样中的游离氯离子含量低于检出限 ($<0.03 \text{mg/L}$)；春季水样中的游离氯离子含量低于检出限 ($<0.03 \text{mg/L}$)；夏季水样中的游离氯离子含量低于检出限 ($<0.03 \text{mg/L}$)；秋季水样中的游离氯离子含量低于检出限 ($<0.03 \text{mg/L}$)。四季调查游离氯离子含量均低于检出限，季节变化不明显。

23) 挥发酚：冬季水样中的挥发酚含量低于检出限 ($<0.001 \text{mg/L}$)；春季水样中的挥发酚含量低于检出限 ($<0.001 \text{mg/L}$)；夏季水样中的挥发酚含量低于检出限 ($<0.001 \text{mg/L}$)；秋季水样中的挥发酚含量低于检出限 ($<0.001 \text{mg/L}$)。四季调查游离氯离子含量均低于检出限，季节变化不明显。

24) 阴离子表面活性剂：冬季水样中的阴离子表面活性剂含量介于 $0.007 \text{mg/L} \sim 0.018 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 0.002mg/L ；春季水样中的阴离子表面活性剂含量介于 $0.001 \text{mg/L} \sim 0.015 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 0.006mg/L 。夏季水样中的阴离子表面活性剂含量介于 $0.005 \text{mg/L} \sim 0.054 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 0.012mg/L ；秋季水样中的阴离子表面活性剂含量介于 $0.007 \text{mg/L} \sim 0.037 \text{mg/L}$ 之间，平均值为 0.017mg/L 。秋季>夏季>春季>冬季，季节变化不明显。

25) 总汞：冬季水样中的总汞含量介于低于检出限~ $0.015 \mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 $0.002 \mu\text{g/L}$ ；春季水样中的总汞含量介于低于检出限~ $0.015 \mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 $0.002 \mu\text{g/L}$ ；夏季水样中的总汞含量介于低于检出限~ $0.033 \mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 $0.020 \mu\text{g/L}$ ；秋季水样中的总汞含量介于低于检出限~ $0.033 \mu\text{g/L}$ 之间，平均值为

为 0.018 $\mu\text{g/L}$ 。夏季>秋季>春季=冬季，季节变化不明显。

26) 铜：冬季水样中的铜含量介于低于检出限~10.5 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 2.3 $\mu\text{g/L}$ ；春季水样中的铜含量介于 0.8 $\mu\text{g/L}$ ~4.8 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 2.1 $\mu\text{g/L}$ ；夏季水样中的铜含量介于低于检出限~3.8 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 1.4 $\mu\text{g/L}$ ；秋季水样中的铜含量介于 0.5 $\mu\text{g/L}$ ~3.1 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.9 $\mu\text{g/L}$ 。秋季>冬季>春季>夏季，季节变化不明显。

27) 铅：冬季水样中的铅含量介于低于检出限~2.20 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.56 $\mu\text{g/L}$ ；春季水样中的铅含量介于 0.007 $\mu\text{g/L}$ ~6.15 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.73 $\mu\text{g/L}$ ；夏季水样中的铅含量介于低于检出限~2.16 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.36 $\mu\text{g/L}$ ；秋季水样中的铅含量介于 0.06 $\mu\text{g/L}$ ~2.66 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.53 $\mu\text{g/L}$ 。春季>冬季>秋季>夏季，季节变化不明显。

28) 镉：冬季水样中的镉含量介于 0.01~0.37 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.14 $\mu\text{g/L}$ ；春季水样中的镉含量介于 0.06~0.81 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.23 $\mu\text{g/L}$ ；夏季水样中的镉含量介于低于检出限~0.28 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.06 $\mu\text{g/L}$ ；秋季水样中的镉含量介于低于检出限~0.20 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.07 $\mu\text{g/L}$ 。春季>冬季>秋季>夏季，季节变化不明显。

29) 总铬：冬季水样中的总铬含量介于 0.42 $\mu\text{g/L}$ ~18.9 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 3.0 $\mu\text{g/L}$ ；春季水样中的总铬含量低于检出限~11.8 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 2.9 $\mu\text{g/L}$ ；夏季水样中的总铬含量低于检出限~2.7 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.8 $\mu\text{g/L}$ ；秋季水样中的总铬含量低于检出限~0.6 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.5 $\mu\text{g/L}$ 。冬季>春季>夏季>秋季，季节变化不明显。

30) 锌：冬季水样中的锌含量介于 1.65 $\mu\text{g/L}$ ~31.3 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 9.8 $\mu\text{g/L}$ ；春季水样中的锌含量低于检出限~23.5 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 9.7 $\mu\text{g/L}$ ；夏季水样中的锌含量介于低于检出限~18.6 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 7.2 $\mu\text{g/L}$ ；秋季水样中的锌含量介于低于检出限~36.5 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 11.6 $\mu\text{g/L}$ 。冬季>秋季>春季>夏季，季节变化不明显。

31) 砷：冬季水样中的砷含量介于 0.2 $\mu\text{g/L}$ ~1.2 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.5 $\mu\text{g/L}$ ；春季水样中的砷含量变化范围为 0.6 $\mu\text{g/L}$ ~1.4 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.0 $\mu\text{g/L}$ ；夏季水样中的砷含量介于 0.8 $\mu\text{g/L}$ ~1.8 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.3 $\mu\text{g/L}$ ；秋季水样中的砷含量介

于 0.6 $\mu\text{g/L}$ ~1.1 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 0.8 $\mu\text{g/L}$ 。夏季>春季>秋季>冬季, 季节变化不明显。

32) 铁: 冬季水样中的铁含量低于检出限 (<30 $\mu\text{g/L}$); 春季水样中的铁含量低于检出限 (<30 $\mu\text{g/L}$); 夏季水样中的铁含量低于检出限 (<30 $\mu\text{g/L}$); 秋季水样中的铁含量低于检出限 (<30 $\mu\text{g/L}$)。四季调查铁含量均低于检出限, 季节变化不明显。

33) 锰: 冬季水样中的锰含量低于检出限 (<10 $\mu\text{g/L}$); 春季水样中的锰含量低于检出限 (<10 $\mu\text{g/L}$); 夏季水样中的锰含量低于检出限 (<10 $\mu\text{g/L}$); 秋季水样中的锰含量低于检出限 (<10 $\mu\text{g/L}$)。四季调查铁含量均低于检出限, 季节变化不明显。

34) 硼: 冬季水样中的硼含量介于 2.27 $\mu\text{g/L}$ ~3.76 $\mu\text{g/L}$ 之间, 平均值为 2.89 $\mu\text{g/L}$; 春季水样中的硼含量介于 1.17 $\mu\text{g/L}$ ~3.97 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 2.98 $\mu\text{g/L}$; 夏季水样中的硼含量介于 1.96 $\mu\text{g/L}$ ~4.02 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 3.05 $\mu\text{g/L}$; 秋季水样中的硼含量介于 2.15 $\mu\text{g/L}$ ~3.83 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 2.88 $\mu\text{g/L}$ 。夏季>春季>冬季>秋季, 季节变化不明显。

35) 钴: 冬季水样中的钴含量低于检出限 (<5 $\mu\text{g/L}$); 春季水样中的钴含量低于检出限 (<5 $\mu\text{g/L}$); 夏季水样中的钴含量低于检出限 (<5 $\mu\text{g/L}$); 秋季水样中的钴含量低于检出限 (<5 $\mu\text{g/L}$)。四季调查钴含量均低于检出限, 季节变化不明显。

36) 银: 冬季水样中的银含量低于检出限 (<30 $\mu\text{g/L}$); 春季水样中的银含量低于检出限 (<30 $\mu\text{g/L}$); 夏季水样中的银含量低于检出限 (<30 $\mu\text{g/L}$); 秋季水样中的银含量低于检出限 (<30 $\mu\text{g/L}$)。四季调查银含量均低于检出限, 季节变化不明显。

37) 六六六: 冬季水样中的六六六含量低于检出限 (<0.5 $\mu\text{g/L}$); 春季水样中的六六六含量低于检出限 (<0.5 $\mu\text{g/L}$); 夏季水样中的六六六含量低于检出限 (<0.5 $\mu\text{g/L}$); 秋季水样中的六六六含量低于检出限 (<0.5 $\mu\text{g/L}$)。四季调查六六六含量均低于检出限, 季节变化不明显。

38) 滴滴涕: 冬季水样中的滴滴涕含量低于检出限 (<0.5 $\mu\text{g/L}$); 春季水样中的滴滴涕含量低于检出限 (<0.5 $\mu\text{g/L}$); 夏季水样中的滴滴涕含量低于检出限 (<0.5 $\mu\text{g/L}$); 秋季水样中的滴滴涕含量低于检出限 (<0.5 $\mu\text{g/L}$)。四季调查滴滴

涕含量均低于检出限，季节变化不明显。

39) 多氯联苯：冬季水样中的多氯联苯各成分的含量均低于检出限 (<0.005 $\mu\text{g/L}$)；春季水样中的多氯联苯各成分的含量低于检出限 (<0.005 $\mu\text{g/L}$)；夏季水样中的多氯联苯各成分的含量均低于检出限 (<0.005 $\mu\text{g/L}$)；秋季水样中的多氯联苯各成分的含量均低于检出限 (<0.005 $\mu\text{g/L}$)。四季调查多氯联苯各成分含量均低于检出限，季节变化不明显。

3.2.3.4 水环境质量现状评述

参照海水水质标准(GB 3097-1997)，对水质现状进行了评价。水质评价方法采用单因子标准指数法。

(1) 单项水质标准指数法的计算方法如下：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$$

式中： $S_{i,j}$ ----标准指数；

$C_{i,j}$ ----评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{s,i}$ ----评价因子 j 的评价标准限值，mg/L。

(2) pH 值的标准指数公式：

$$\text{当 } \text{pH} \leq 7.0 \quad S_{\text{pH},j} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{sd}}$$

$$\text{当 } \text{pH} > 7.0 \quad S_{\text{pH},j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{su} - 7.0}$$

式中： $S_{\text{pH},j}$ —pH 的标准指数； pH_j ---- pH 的实测统计代表值； pH_{su} 、 pH_{sd} —分别为 pH 评价标准的上限值和下限值。

冬季调查监测结果进行评价，结果详见表 3.2-36~表 3.2-37。评价结果显示：

冬季大面站的溶解氧、 COD_{Mn} 、pH、活性磷酸盐、无机氮、石油类、氰化物、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、六六六和滴滴涕 19 个评价指标共计 2352 个评价数据中，符合第一类海水水质标准的为 2286 (97.19%)，符合第二类海水水质标准的为 55 (2.34%)，符合第三类海水水质标准的为 11 个 (0.47%)。符合第二类海水水质标准的数据集中在活性磷酸盐、无机氮、铜、铅、铬和锌这 6 个指标上。总体而言，该海区的海水水质处于较为良好的状态。

春季调查监测结果进行评价，结果详见表 3.2-38~表 3.2-39。评价结果显示：

春季大面站的溶解氧、COD_{Mn}、pH、活性磷酸盐、无机氮、石油类、氰化物、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、六六六和滴滴涕 19 个评价指标共计 2353 个评价数据中，符合第一类海水水质标准的为 2303 (97.88%)，符合第二类海水水质标准的为 44 个 (1.87%)，符合第三类海水水质标准的为 6 个 (0.25%)。符合第二类海水水质标准的数据集中在活性磷酸盐、无机氮以及铅这三个指标上。总体而言，该海区的海水水质处于较为良好的状态。

夏季调查监测结果进行评价，结果详见表 3.2-40~表 3.2-41。评价结果显示：

夏季大面站的溶解氧、COD_{Mn}、pH、活性磷酸盐、无机氮、石油类、氰化物、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、六六六和滴滴涕 19 个评价指标共计 2227 个评价数据中，符合第一类海水水质标准的为 2124 个 (95.37%)，符合第二类海水水质标准的为 92 个 (4.13%)，符合第三类海水水质标准的为 9 个 (0.40%)，符合第四类海水水质标准的为 2 个 (0.09%)。符合第二类海水水质标准的数据集中在活性磷酸盐、无机氮以及铅这三个指标上。总体而言，该海区的海水水质处于较为良好的状态。

秋季调查监测结果进行评价，结果详见表 3.2-42~表 3.2-43。评价结果显示：

秋季大面站的溶解氧、COD_{Mn}、pH、活性磷酸盐、无机氮、石油类、氰化物、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、六六六和滴滴涕 19 个评价指标共计 2227 个评价数据中，符合第一类海水水质标准的为 2166 个 (97.26%)，符合第二类海水水质标准的为 54 个 (2.42%)，符合第三类海水水质标准的为 7 个 (0.31%)。符合第二类海水水质标准的数据集中在活性磷酸盐、石油类以及铅这三个指标上。总体而言，该海区的海水水质处于较为良好的状态。

综合全年监测结果，调查海区全年水质较为良好。冬季监测结果中共有 16 个数据超过所在海域的海水水质保护目标值，占总监测数据的 1.11%，春季监测结果中共有 19 个数据超过所在海域的海水水质保护目标值，占总监测数据的 0.81%，夏季监测结果中共有 40 个数据超过所在海域的海水水质保护目标值，占总监测数据的 1.88%，秋季监测结果中共有 32 个数据超过所在海域的海水水质保护目标值，占总监测数据的 1.48%，全年数据达标率为 98.70%。夏季污染较

重，主要污染要素为活性磷酸盐、石油类和无机氮，与所在海域质量现状一致。

3.2.4 电磁环境质量现状调查与评价

3.2.4.1 电磁环境质量现状初步调查

本工程厂址半径 5km 范围内的环境空气保护目标有该范围内的居民点，居民点见第二章表 2.2-1，此外厂址 5km 范围内有一所小学（白龙小学，位于厂址 NE 方位 4km 处）。

厂址中心半径 5km（及 5km 附近）范围内共有移动通讯基站 11 个，气象雷达站 1 个。没有中/微波基站、高压线（35kV 及以上）和变电站（35kV 及以上）。

3.2.4.2 电磁环境质量监测方案

本次监测共布设 20 个监测点位，分别为：

①厂址边界、主厂房区调查布点：沿广西白龙核电项目征地边界布设 8 个监测点。在广西白龙核电项目主厂房区布设 1 个监测点。布设点位选择周围没有电线或用电设备的平坦开阔地面进行测量，对于无法到达的密林，在附近较为平坦开阔的地点进行测量，测量点距离建筑物或高大树木的距离大于 5m。

②开关站区、输电线路调查布点：在广西白龙核电项目开关站区布设 2 个监测点位，分别布设在开关站区中心和开关站围墙外，现场测量因点位位于密林中，无法到达，实际测量点位布设在附近较为平坦的公路上。在广西白龙核电项目输电线路投影区域设置 2 个监测点位。

③厂外敏感点调查布点：根据广西白龙核电项目的总平面布置以及送电走廊规划走向，选取送电走廊厂址边界处下方以及规模较大且距出线走廊较近的敏感点，包括最近的敏感点横港、白沙、双墩等自然村，根据专家意见，在厂址附近码头设置监测点。实际调查过程中增加万茶村监测点，共设置 7 个监测点。

在厂址 5km 范围内考虑在较多人口居住区增加了电磁辐射水平的测量。

监测点位示意图见图 3.2-9~图 3.2-11，详细点位描叙见表 3.2-44 和表 3.2-46。

3.2.4.3 电磁环境质量监测结果

厂址中心半径 5km（及 5km 附近）范围内各个移动基站和气象雷达站射频综合场强的结果见表 3.2-47 和表 3.2-48。

厂址周围电磁辐射本底调查主要包括厂址边界、厂址主厂房区、开关站区、输电线路、厂外敏感点等处的监测工频电场强度、工频磁场强度、磁感应强度、

无线电干扰强度。检测结果详见表 3.2-49 和表 3.2-51。

3.2.4.4 电磁环境质量现状评述

厂址半径 5km 范围内各监测点工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰监测结果符合《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定。

工频电场：工频电场最大值为 $6.22\pm 0.02\text{V/m}$ ，所有检测点位的工频电场检测值均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制限值的要求（对于 0.05kHz 频率，公众曝露限值为 4000V/m ）。

工频磁场：工频磁场最大值为 $0.093\pm 0.027\mu\text{T}$ ，所有检测点位的工频磁场检测值均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制限值的要求(对于 0.05kHz 频率，公众曝露限值为 $100\mu\text{T}$)。

无线电干扰：频率为 0.5MHz 的无线电干扰最大值为 $44.6\pm 6.0\text{dB}(\mu\text{V/m})$ ，所有检测点位均符合《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995) 的要求（参考 500kV 无线电干扰限值，频率为 0.5MHz，距边导线投影 20m 处小于 $55\text{dB}(\mu\text{V/m})$ ）。

移动基站和气象雷达站周围的电磁辐射功率密度范围为 $0.12\sim 4.40\mu\text{W/cm}^2$ ，最大值出现在防城港海洋气象雷达东北 100m 处，所有检测点位的电磁辐射功率密度值均低于国家标准《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的公众曝露控制限值 $40\mu\text{W/cm}^2$ 。

3.2.5 环境质量现状监测质量保证

3.2.5.1 大气环境和噪声质量现状监测质量保证

大气环境和噪声质量现状监测工作由广西壮族自治区环境保护科学研究院承担，该单位在承担该项工作的质量保证如下：

- 1) 配备有资质的人员参与该项工作。
- 2) 对于采样和分析仪器，使用前进行检定并在有效期内使用。采样、样品保存和监测方法按照国家相关规定执行。
- 3) 对数据的记录、检查、复审、保存进行全过程控制。

3.2.5.2 地表水环境质量现状监测质量保证

地表水环境质量现状监测工作由中国科学院南海海洋研究所承担，该单位在承担本项工作的质量保证如下：

1) 每次调查, 都有派质保人员出海和到现场实验室进行质量检查; 所有测量仪器都经质检合格; 本项目所使用的仪器设备其技术指标应能满足调查的要求。

2) 仪器设备在使用前应送法定计量检定机构检定或校准, 并在检定、校准证书有效期内使用。为保证调查数据质量, 仪器设备应在至少调查前后各进行一次校验, 可采用实验室或外业现场自校、互校、比对及校准等方式。无法溯源到国家计量标准的仪器设备, 则应按照程序化的、并经项目负责人审核认可的自校或互校方法进行自校或互校。

3) 样品的采集、预处理、贮存、运输等环节应严格按照规范要求操作。

4) 为了检查项目是否根据调查大纲要求实施开展, 本项目还制定了详细的实施计划和调查操作规程。

5) 本项目的质量控制贯穿在项目的各个控制节点上, 包括每个航次工作计划的详细制定; 计划实施前的安全、质量、仪器设备检查、人员安排和调查船的备航; 海上调查的站点准确定位、现场观测、数据记录、样品采集和处理; 实验室的室内样品分析与鉴定, 数据资料的处理, 数据报表和调查报告的内审和归档。整个项目的运作都在项目质保小组的全程控制下进行, 并接受了项目委托方的现场监督和指导。

3.2.5.3 电磁环境质量现状监测质量保证

电磁环境质量现状监测工作由中国辐射防护研究院承担, 该单位在承担本项工作的质量保证如下:

1) 在选定分析测量方法时, 有国家标准的, 一律采用国家标准, 没有国家标准的选用行业标准, 项目负责人及所有工作人员由有相关资质的人员承担。

2) 测量环境条件符合行业标准和仪器标准中规定的适用条件, 即无雪、无雨、无雾、无冰雹。测量记录表应注明环境温度、相对湿度及天气状况。

3) 参与本底调查的仪器设备, 按照量值溯源关系, 定期经计量部门检定, 保证检定/校准结果能够溯源到国家计量基准, 检定合格后方可使用。

4) 专题报告完成编制后, 经过审核后签发和方生效。

表 3.2-1 环境空气监测采样时间及频率

污染物	采样时间	采样频率 (次/日)	开机时间	采样样品总数 (个、次)
SO ₂	日均: 24h, 至少 20h	1	08:00	42
	时段: 1h, 至少 45min	4	02:00、08:00、14:00、20:00	168
NO ₂	日均: 24h, 至少 20h	1	08:00	42
	时段: 1h, 至少 45min	4	02:00、08:00、14:00、20:00	168
PM ₁₀	日均: 24h, 至少 20h	1	08:00	42
PM _{2.5}	日均: 24h, 至少 20h	1	08:00	168
CO	时段: 1h, 至少 45min	4	02:00、08:00、14:00、20:00	168
O ₃	日均: 0:00 时至 24:00 时	24	00:00~24:00	1008

表 3.2-2 环境空气监测布点

编号	监测点位	相对于厂址位置		监测项目	布点理由
		方位	距离 (km)		
1	田寮港村	NE	0.4	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	常年主导风向上风向
2	大村	SW	1.2	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	常年主导风向下风向、最近的居民点
3	细村	SWW	1.9	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	常年主导风向下风向、次近的居民点
4	进场道路沿线	ENE	3.5	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	
5	应急道路沿线	NNE	3.38	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	气象观测站位于应急道路沿线
6	厂址中心位置	/	/	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	

表 3.2-3 各测点监测时段同步气象观测资料

采样时间	采样点位	小时采样时段	风速 (m/s)	风向 (度)	气温 (°C)	气压 (kPa)	低云量 (成)	总云量 (成)
2020.7.6	田寮港村	2:00-3:00	1.8	190	28.0	100.5	3	6
		8:00-9:00	2.7	210	30.0	100.5	2	5
		14:00-15:00	3.4	170	33.0	100.1	2	6
		20:00-21:00	2.3	190	29.0	100.1	4	7
	大村	2:00-3:00	1.5	180	28.0	100.5	3	5
		8:00-9:00	1.8	210	30.0	100.5	2	5
		14:00-15:00	1.0	170	34.0	100.1	2	6
		20:00-21:00	1.1	200	29.0	100.1	3	6
	细村	2:00-3:00	3.1	180	28.0	100.5	3	5
		8:00-9:00	2.7	200	29.0	100.5	2	5
		14:00-15:00	2.9	170	34.0	100.1	2	6
		20:00-21:00	2.5	180	29.0	100.1	3	7
	进场道路沿线	2:00-3:00	1.6	210	27.0	100.5	3	4
		8:00-9:00	1.1	200	29.0	100.5	2	4
		14:00-15:00	0.9	190	33.0	100.1	3	5
		20:00-21:00	1.3	180	29.0	100.1	3	6
	应急道路沿线	2:00-3:00	1.1	210	28.0	100.5	3	5
		8:00-9:00	0.7	170	30.0	100.5	2	5
		14:00-15:00	0.9	190	33.0	100.1	2	6
		20:00-21:00	1.6	190	29.0	100.1	3	6
厂址中心位置	2:00-3:00	1.1	210	27.0	100.5	3	5	
	8:00-9:00	0.7	170	29.0	100.5	2	6	
	14:00-15:00	0.9	190	34.0	100.1	3	7	
	20:00-21:00	1.6	190	28.0	100.1	3	6	
2020.7.7	田寮港村	2:00-3:00	1.1	240	26.0	100.5	6	8
		8:00-9:00	0.8	240	29.0	100.5	7	9
		14:00-15:00	0.8	250	30.0	100.4	2	3
		20:00-21:00	1.5	270	30.0	100.4	5	6
	大村	2:00-3:00	1.1	240	26.0	100.5	6	8
		8:00-9:00	0.8	240	29.0	100.5	7	9
		14:00-15:00	1.0	30	30.0	100.4	2	3
		20:00-21:00	1.5	270	30.0	100.4	5	8
	细村	2:00-3:00	1.1	250	26.0	100.5	6	8
		8:00-9:00	1.2	30	29.0	100.5	6	9
		14:00-15:00	1.5	35	30.0	100.4	3	4
		20:00-21:00	1.5	270	30.0	100.4	5	6
进场道路沿线	2:00-3:00	1.5	245	26.0	100.5	6	8	
	8:00-9:00	0.9	240	29.0	100.5	7	9	
	14:00-15:00	0.8	300	33.0	100.4	2	3	

	应急道路沿线	20:00-21:00	1.5	270	31.0	100.4	5	6	
		2:00-3:00	1.2	240	26.0	100.5	6	8	
		8:00-9:00	2.0	240	29.0	100.5	7	8	
		14:00-15:00	0.8	250	30.0	100.4	2	3	
	厂址中心位置	20:00-21:00	1.5	270	30.0	100.4	5	6	
		2:00-3:00	1.1	240	26.0	100.5	6	8	
		8:00-9:00	1.2	350	29.0	100.5	7	9	
		14:00-15:00	0.9	300	30.0	100.4	2	3	
2020.7.8	田寮港村	20:00-21:00	1.3	250	29.0	100.4	5	6	
		2:00-3:00	1.2	250	31.0	100.4	5	6	
		8:00-9:00	1.1	210	32.0	100.4	3	4	
		14:00-15:00	1.4	300	33.0	100.1	2	3	
	大村	20:00-21:00	1.5	310	31.0	100.1	4	5	
		2:00-3:00	1.3	170	26.0	100.4	6	8	
		8:00-9:00	1.4	150	32.0	100.4	3	4	
		14:00-15:00	1.2	160	33.0	100.1	2	3	
	细村	20:00-21:00	1.5	250	30.0	100.1	5	6	
		2:00-3:00	3.4	340	31.0	100.4	5	6	
		8:00-9:00	3.2	90	31.0	100.4	3	4	
		14:00-15:00	3.5	300	33.0	100.1	2	3	
	进场道路沿线	20:00-21:00	3.6	320	31.0	100.1	5	6	
		2:00-3:00	0.9	310	26.0	100.4	5	6	
		8:00-9:00	0.8	270	31.0	100.4	3	4	
		14:00-15:00	1.3	320	33.0	100.1	2	3	
	应急道路沿线	20:00-21:00	0.7	310	31.0	100.1	4	5	
		2:00-3:00	0.8	220	31.0	100.4	5	6	
		8:00-9:00	0.9	210	32.0	100.4	3	4	
		14:00-15:00	1.4	240	33.0	100.1	2	3	
	厂址中心位置	20:00-21:00	1.3	250	31.0	100.1	4	5	
		2:00-3:00	0.8	210	31.0	100.4	5	6	
		8:00-9:00	0.9	200	32.0	100.4	3	4	
		14:00-15:00	1.1	220	33.0	100.1	2	3	
	2020.7.9	田寮港村	20:00-21:00	0.9	300	31.0	100.1	4	5
			2:00-3:00	1.6	250	27.0	100.3	5	6
			8:00-9:00	1.8	300	27.0	100.3	3	4
			14:00-15:00	2.0	310	30.0	100.0	2	6
大村		20:00-21:00	1.7	270	28.0	100.0	5	6	
		2:00-3:00	1.4	170	27.0	100.3	7	8	
		8:00-9:00	3.2	180	28.0	100.3	5	3	
		14:00-15:00	1.5	165	29.0	100.2	2	4	
细村		20:00-21:00	1.5	255	27.0	100.2	7	5	
		2:00-3:00	1.5	180	27.5	100.4	5	9	
		8:00-9:00	3.8	300	27.0	100.4	4	6	

		14:00-15:00	1.1	175	31.0	100.3	2	4	
		20:00-21:00	1.4	255	27.1	100.3	5	6	
	进场道路沿线	2:00-3:00	0.9	318	28.0	100.3	6	5	
		8:00-9:00	0.7	300	29.0	100.3	3	4	
		14:00-15:00	1.1	311	32.0	100.1	4	3	
		20:00-21:00	0.5	320	27.0	100.1	4	3	
	应急道路沿线	2:00-3:00	0.9	78	27.0	100.2	6	6	
		8:00-9:00	1.0	95	28.0	100.2	4	5	
		14:00-15:00	1.6	75	32.0	100.0	3	3	
		20:00-21:00	1.5	76	27.0	100.0	4	5	
	厂址中心位置	2:00-3:00	0.9	200	27.0	100.3	5	6	
		8:00-9:00	1.1	211	28.0	100.3	4	4	
		14:00-15:00	1.5	230	33.0	100.2	3	3	
		20:00-21:00	1.4	300	27.0	100.2	3	5	
	2020.7.10	田寮港村	2:00-3:00	1.3	245	28.0	100.3	5	5
			8:00-9:00	1.2	210	27.0	100.3	4	5
14:00-15:00			1.3	305	31.0	100.0	3	3	
20:00-21:00			1.4	311	27.0	100.0	4	5	
大村		2:00-3:00	1.4	175	26.5	100.3	6	8	
		8:00-9:00	1.4	155	28.0	100.3	4	5	
		14:00-15:00	1.2	165	33.1	100.0	3	4	
		20:00-21:00	1.5	255	28.0	100.0	5	7	
细村		2:00-3:00	1.3	180	27.0	100.3	7	9	
		8:00-9:00	3.5	177	27.0	100.3	5	5	
		14:00-15:00	1.1	150	30.0	100.0	3	3	
		20:00-21:00	1.6	160	27.0	100.0	4	4	
进场道路沿线		2:00-3:00	0.8	311	27.0	100.3	6	6	
		8:00-9:00	0.7	300	27.0	100.3	5	5	
		14:00-15:00	1.2	325	29.0	100.0	3	4	
		20:00-21:00	0.6	315	28.0	100.0	5	4	
应急道路沿线		2:00-3:00	0.8	77	27.0	100.3	5	7	
		8:00-9:00	0.7	99	29.0	100.3	4	5	
		14:00-15:00	1.5	70	32.0	100.0	2	4	
		20:00-21:00	1.4	72	27.0	100.0	3	6	
厂址中心位置	2:00-3:00	0.9	211	27.0	100.3	6	6		
	8:00-9:00	0.8	205	28.0	100.3	6	5		
	14:00-15:00	1.0	219	31.0	100.0	4	4		
	20:00-21:00	1.0	299	27.0	100.0	3	6		
2020.7.11	田寮港村	2:00-3:00	1.3	250	28.0	100.3	4	7	
		8:00-9:00	1.1	250	31.0	100.3	3	6	
		14:00-15:00	1.2	240	34.1	100.0	5	7	
		20:00-21:00	1.4	120	29.0	100.0	3	8	
	大村	2:00-3:00	1.2	240	28.0	100.3	4	7	

		8:00-9:00	1.1	250	31.0	100.3	3	6
		14:00-15:00	1.2	230	34.1	100.0	5	7
		20:00-21:00	1.3	120	29.0	100.0	3	8
	细村	2:00-3:00	1.3	250	28.1	100.3	4	7
		8:00-9:00	1.1	250	31.1	100.3	3	6
		14:00-15:00	1.2	240	34.1	100.0	5	7
		20:00-21:00	1.4	120	29.0	100.0	3	8
	进场道路沿线	2:00-3:00	1.2	260	28.0	100.3	4	7
		8:00-9:00	1.2	250	31.0	100.3	3	6
		14:00-15:00	1.1	240	34.1	100.0	5	7
		20:00-21:00	1.4	120	29.0	100.0	3	6
	应急道路沿线	2:00-3:00	1.2	250	28.0	100.3	4	7
		8:00-9:00	1.2	250	31.0	100.3	3	6
		14:00-15:00	1.1	240	34.1	100.0	5	7
		20:00-21:00	1.4	120	29.0	100.0	3	8
	厂址中心位置	2:00-3:00	1.3	260	28.0	100.3	4	7
		8:00-9:00	1.2	250	31.0	100.3	3	6
		14:00-15:00	1.1	240	34.1	100.0	5	7
		20:00-21:00	1.4	120	29.0	100.0	3	8
	2020.7.12	田寮港村	2:00-3:00	1.0	240	29.0	100.5	6
8:00-9:00			0.9	240	30.0	100.5	7	9
14:00-15:00			0.9	250	31.0	100.4	5	6
20:00-21:00			1.1	250	30.0	100.4	4	6
大村		2:00-3:00	1.1	240	29.0	100.5	6	8
		8:00-9:00	0.9	240	29.0	100.5	7	9
		14:00-15:00	1.0	250	31.0	100.4	5	6
		20:00-21:00	1.3	240	30.0	100.4	4	6
细村		2:00-3:00	1.1	250	28.0	100.5	6	8
		8:00-9:00	1.2	240	29.0	100.5	7	9
		14:00-15:00	1.5	250	32.0	100.4	5	6
		20:00-21:00	1.3	270	29.0	100.4	4	6
进场道路沿线		2:00-3:00	1.3	245	29.0	100.5	6	8
		8:00-9:00	1.1	240	29.0	100.5	7	9
		14:00-15:00	0.9	270	32.0	100.4	5	6
		20:00-21:00	1.4	250	29.0	100.4	4	6
应急道路沿线		2:00-3:00	1.3	240	28.0	100.5	6	8
		8:00-9:00	2.0	250	29.0	100.5	7	9
		14:00-15:00	1.0	250	32.0	100.4	5	6
		20:00-21:00	1.5	270	29.0	100.4	4	6
厂址中心位置	2:00-3:00	1.1	240	29.0	100.5	6	8	
	8:00-9:00	1.2	300	29.0	100.5	7	9	
	14:00-15:00	1.0	270	32.0	100.4	5	6	
	20:00-21:00	1.0	250	29.0	100.4	4	6	

表 3.2-4 监测分析方法依据及检出限

污染物	分析方法	检出限	方法依据
SO ₂	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	小时值: 0.007 mg/m ³ 日均值: 0.004 mg/m ³	HJ 482-2009
NO ₂	环境空气 二氧化氮的测定 Saltzman 法	小时值: 0.005 mg/m ³ 日均值: 0.002 mg/m ³	GB/T15435-1995
PM ₁₀	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法	0.010 mg/m ³	HJ 618-2011
PM _{2.5}	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法	0.010 mg/m ³	HJ 618-2011
CO	空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法	0.3mg/m ³	GB 9801-1988
O ₃	环境空气 臭氧的测定靛蓝二磺酸钠分光光度法	10μg/m ³	HJ 504-2009

表 3.2-5 环境空气监测结果

田寮港村监测结果

单位: mg/
m³

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.6	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.020	0.098	—	—
	08: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.020		—	—
	14: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.111		—	—
	20: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.057		—	—
	24h	—	0.011	—	ND	—	—		0.033	0.011
2020.7.7	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.019	0.093	—	—
	08: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.019		—	—
	14: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.107		—	—
	20: 00	0.005	—	ND	—	ND	0.056		—	—
	24h	—	0.006	—	ND	—	—		0.031	ND
2020.7.8	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.018	0.096	—	—

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
	08: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.019		—	—
	14: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.108		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.057		—	—
	24h	—	0.006	—	ND	—	—		0.022	ND
	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.019		0.095	—
08: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.020	—	—		
14: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.108	—	—		
20: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.055	—	—		
24h	—	0.009	—	ND	—	—	0.025	ND		
2020.7.10	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.020	0.097	—	—
	08: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.020		—	—
	14: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.107		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.057		—	—
	24h	—	0.008	—	0.005	—	—		0.035	0.012

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.11	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.019	0.095	—	—
	08: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.019		—	—
	14: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.106		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.057		—	—
	24h	—	0.008	—	ND	—	—		0.031	ND
2020.7.12	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.021	0.098	—	—
	08: 00	0.013	—	ND	—	ND	0.021		—	—
	14: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.110		—	—
	20: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.058		—	—
	24h	—	0.010	—	ND	—	—		0.027	ND
最大浓度值		0.013	0.011	—	0.005	—	0.111	0.098	0.035	0.012
一级标准限值		0.2	0.08	0.15	0.05	10	0.16	0.1	0.05	0.035
占比 (%)		6.5	13.8	—	10	—	69.4	98	70	34.3
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
二级标准限值		0.2	0.08	0.5	0.15	10	0.2	0.16	0.15	0.075
占比 (%)		6.5	13.8	—	3.3	—	55.5	61.3	23.3	16.0
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：监测结果如低于检出限时填“ND”，表示未检出。

表 3.2-5 环境空气监测结果（续表）
大村监测结果

单位：mg/
m³

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.6	02: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.019	0.098	—	—
	08: 00	0.012	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.014	—	ND	—	ND	0.104		—	—
	20: 00	0.012	—	ND	—	ND	0.056		—	—
	24h	—	0.012	—	ND	—	—		0.029	ND
2020.7.7	02: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.012	0.095	—	—
	08: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.016		—	—
	14: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.106		—	—
	20: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.054		—	—
	24h	—	0.010	—	ND	—	—		0.023	ND
2020.7.8	02: 00	0.005	—	ND	—	ND	0.017	0.095	—	—

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
	08: 00	0.012	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.111		—	—
	20: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.054		—	—
	24h	—	0.010	—	0.004	—	—		0.018	ND
	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.018		0.091	—
08: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.019	—	—		
14: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.104	—	—		
20: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.052	—	—		
24h	—	0.010	—	ND	—	—	0.024	0.011		
2020.7.10	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.017	0.095	—	—
	08: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.019		—	—
	14: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.109		—	—
	20: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.054		—	—
	24h	—	0.008	—	0.005	—	—		0.038	0.014

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.11	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.019	0.093	—	—
	08: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.105		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.056		—	—
	24h	—	0.009	—	0.004	—	—		0.032	0.011
2020.7.12	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.015	0.096	—	—
	08: 00	0.013	—	ND	—	ND	0.019		—	—
	14: 00	0.014	—	ND	—	ND	0.105		—	—
	20: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.053		—	—
	24h	—	0.012	—	ND	—	—		0.022	ND
最大浓度值		0.014	0.012	—	0.005	—	0.111	0.098	0.038	0.014
一级标准限值		0.2	0.08	0.15	0.05	10	0.16	0.1	0.05	0.035
占比 (%)		7.0	15.0	—	10	—	69.4	98	76	40
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
二级标准限值		0.2	0.08	0.5	0.15	10	0.2	0.16	0.15	0.075
占比 (%)		7.0	15.0	—	3.3	—	55.5	61.3	25.3	18.7
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：监测结果如低于检出限时填“ND”，表示未检出。

表 3.2-5 环境空气监测结果（续表）
细村监测结果

单位：mg/
m³

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.6	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.021	0.098	—	—
	08: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.106		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.057		—	—
	24h	—	0.005	—	ND	—	—		0.033	0.011
2020.7.7	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.013	0.095	—	—
	08: 00	ND	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.005	—	ND	—	ND	0.106		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.053		—	—
	24h	—	0.005	—	ND	—	—		0.039	0.013
2020.7.8	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.018	0.096	—	—

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
	08: 00	0.012	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.112		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.055		—	—
	24h	—	0.011	—	0.004	—	—		0.028	ND
	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.017		0.093	—
08: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.021	—	—		
14: 00	ND	—	ND	—	ND	0.103	—	—		
20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.052	—	—		
24h	—	0.008	—	ND	—	—	0.059	0.015		
2020.7.10	02: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.017	0.095	—	—
	08: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.021		—	—
	14: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.109		—	—
	20: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.054		—	—
	24h	—	0.009	—	0.004	—	—		0.032	0.010

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.11	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.021	0.092	—	—
	08: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.019		—	—
	14: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.105		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.058		—	—
	24h	—	0.008	—	ND	—	—		0.038	ND
2020.7.12	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.015	0.097	—	—
	08: 00	ND	—	ND	—	ND	0.021		—	—
	14: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.106		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.052		—	—
	24h	—	0.006	—	ND	—	—		0.033	ND
最大浓度值		0.012	0.011	—	0.004	—	0.112	0.098	0.059	0.015
一级标准限值		0.2	0.08	0.15	0.05	10	0.16	0.1	0.05	0.035
占比 (%)		6.0	13.8	—	8	—	70	98	118	42.9
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
二级标准限值		0.2	0.08	0.5	0.15	10	0.2	0.16	0.15	0.075
占比 (%)		6.0	13.8	—	2.7	—	56.0	61.3	39.3	20.0
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：监测结果如低于检出限时填“ND”，表示未检出。

表 3.2-5 环境空气监测结果（续表）
进场道路沿线监测结果

单位：
mg/m³

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.6	02: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.021	0.097	—	—
	08: 00	0.014	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.013	—	ND	—	ND	0.107		—	—
	20: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.055		—	—
	24h	—	0.014	—	ND	—	—		0.023	ND
2020.7.7	02: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.014	0.096	—	—
	08: 00	0.012	—	ND	—	ND	0.018		—	—
	14: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.109		—	—
	20: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.052		—	—
	24h	—	0.009	—	ND	—	—		0.026	ND
2020.7.8	02: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.016	0.095	—	—

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
	08: 00	0.015	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.017	—	ND	—	ND	0.112		—	—
	20: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.054		—	—
	24h	—	0.016	—	0.005	—	—		0.031	0.012
	02: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.018		0.091	—
08: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.021	—	—		
14: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.102	—	—		
20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.050	—	—		
24h	—	0.010	—	ND	—	—	0.031	ND		
2020.7.10	02: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.017	0.095	—	—
	08: 00	0.014	—	ND	—	ND	0.021		—	—
	14: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.109		—	—
	20: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.052		—	—
	24h	—	0.010	—	ND	—	—		0.035	0.013

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.11	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.021	0.092	—	—
	08: 00	0.012	—	ND	—	ND	0.020		—	—
	14: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.106		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.058		—	—
	24h	—	0.011	—	0.004	—	—		0.029	ND
2020.7.12	02: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.013	0.097	—	—
	08: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.021		—	—
	14: 00	0.012	—	ND	—	ND	0.104		—	—
	20: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.051		—	—
	24h	—	0.011	—	ND	—	—		0.027	ND
最大浓度值		0.017	0.016	—	0.005	—	0.112	0.097	0.035	0.013
一级标准限值		0.2	0.08	0.15	0.05	10	0.16	0.1	0.05	0.035
占比 (%)		8.5	20.0	—	10	—	70	97	70	37.1
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
二级标准限值		0.2	0.08	0.5	0.15	10	0.2	0.16	0.15	0.075
占比 (%)		8.5	20.0	—	3.3	—	56.0	60.6	23.3	17.3
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：监测结果如低于检出限时填“ND”，表示未检出。

表 3.2-5 环境空气监测结果（续表）
 应急道路沿线监测结果

单位：
 mg/m³

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.6	02: 00	0.005	—	ND	—	ND	0.020	0.094	—	—
	08: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.016		—	—
	14: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.110		—	—
	20: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.054		—	—
	24h	—	0.009	—	ND	—	—		0.018	ND
2020.7.7	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.018	0.094	—	—
	08: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.106		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.055		—	—
	24h	—	0.008	—	ND	—	—		0.026	ND
2020.7.8	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.018	0.096	—	—

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
	08: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.107		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.056		—	—
	24h	—	0.006	—	ND	—	—		0.019	ND
	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.018		0.096	—
08: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.017	—	—		
14: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.107	—	—		
20: 00	0.005	—	ND	—	ND	0.056	—	—		
24h	—	0.006	—	ND	—	—	0.031	ND		
2020.7.10	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.015	0.094	—	—
	08: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.018		—	—
	14: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.107		—	—
	20: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.053		—	—
	24h	—	0.007	—	ND	—	—		0.025	ND

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.11	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.018	0.093	—	—
	08: 00	0.011	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.103		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.051		—	—
	24h	—	0.008	—	0.004	—	—		0.028	ND
2020.7.12	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.020	0.097	—	—
	08: 00	0.013	—	ND	—	ND	0.019		—	—
	14: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.111		—	—
	20: 00	0.012	—	ND	—	ND	0.055		—	—
	24h	—	0.010	—	ND	—	—		0.023	ND
最大浓度值		0.013	0.010	—	0.004	—	0.111	0.097	0.031	—
一级标准限值		0.2	0.08	0.15	0.05	10	0.16	0.1	0.05	0.035
占比 (%)		6.5	12.5	—	8	—	69.4	97	62	—
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
二级标准限值		0.2	0.08	0.5	0.15	10	0.2	0.16	0.15	0.075
占比 (%)		6.5	12.5	—	2.7	—	55.5	60.6	20.7	—
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：监测结果如低于检出限时填“ND”，表示未检出。

表 3.2-5 环境空气监测结果（续表）

厂址中心位置沿线监测结果

单位：mg/m³

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
2020.7.6	02: 00	0.005	—	ND	—	ND	0.017	0.096	—	—
	08: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.017		—	—
	14: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.103		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.054		—	—
	24h	—	0.008	—	ND	—	—		0.034	0.013
2020.7.7	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.010	0.093	—	—
	08: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.018		—	—
	14: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.107		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.048		—	—
	24h	—	0.005	—	ND	—	—		0.026	ND
2020.7.8	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.015	0.093	—	—
	08: 00	0.014	—	ND	—	ND	0.017		—	—

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
	14: 00	0.012	—	ND	—	ND	0.104		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.051		—	—
	24h	—	0.014	—	0.005	—	—		0.029	0.010
2020.7.9	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.014	0.090	—	—
	08: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.021		—	—
	14: 00	0.007	—	ND	—	ND	0.099		—	—
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.046		—	—
	24h	—	0.006	—	ND	—	—		0.028	ND
2020.7.10	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.013	0.092	—	—
	08: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.021		—	—
	14: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.105		—	—
	20: 00	0.006	—	ND	—	ND	0.047		—	—
	24h	—	0.008	—	0.004	—	—		0.036	0.012
2020.7.11	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.021	0.091	—	—

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
	08: 00	0.012	—	ND	—	ND	0.020	0.094	—	—
	14: 00	0.009	—	ND	—	ND	0.103		—	—
	20: 00	0.008	—	ND	—	ND	0.060		—	—
	24h	—	0.009	—	ND	—	—		0.033	0.010
	2020.7.12	02: 00	ND	—	ND	—	ND	0.013	—	—
	08: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.021	—	—	
	14: 00	0.010	—	ND	—	ND	0.100	—	—	
	20: 00	ND	—	ND	—	ND	0.047	—	—	
	24h	—	0.009	—	ND	—	—	0.030	0.011	
最大浓度值		0.014	0.014	—	0.005	—	0.107	0.096	0.036	0.013
一级标准限值		0.2	0.08	0.15	0.05	10	0.16	0.1	0.05	0.035
占比 (%)		7.0	17.5	—	10	—	66.9	96	72	37.1
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
二级标准限值		0.2	0.08	0.5	0.15	10	0.2	0.16	0.15	0.075

监测日期	监测时间	二氧化氮 (NO ₂)		二氧化硫 (SO ₂)		一氧化碳 (CO)	臭氧 (O ₃)		PM ₁₀ (日均值)	PM _{2.5} (日均值)
		时均值	日均值	时均值	日均值	时均值	时均值	日最大 8 小时均值		
占比 (%)		7.0	17.5	—	3.3	—	53.5	60.0	24.0	17.3
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：监测结果如低于检出限时填“ND”，表示未检出。

表 3.2-6 环境噪声监测布点

编号	监测点位	相对于厂址位置		监测项目	布点理由
		方位	距离(km)		
1	厂址反应堆	/	0	L_{dn}	厂区
2	厂界东	E	0.46	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	厂界
3	厂界南	S	0.34	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	厂界
4	厂界西	W	0.49	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	厂界
5	厂界北	N	0.47	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	厂界
6	大村	SW	1.2	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	生活噪声监测
7	细村(小村)	W	1.9	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	生活噪声监测
8	田寮港村	NE	0.4	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	生活噪声监测
9	横港	NE	1.3	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	生活噪声监测
10	白沙	ENE	2.5	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	生活噪声监测
11	双墩	NE	2.8	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	生活噪声监测
12	万欧	NE	4.1	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	生活噪声监测
13	万欧海蜇加工场区	NNE	3.4	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	工业噪声监测
14	白龙村海蜇加工场区	W	1.8	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	工业噪声监测
15	江山至白龙二级公路	NNE	3.06	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	交通噪声监测
16	江山半岛景区旅游公路	NE	4.27	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	交通噪声监测
17	江山至白龙四级公路	N	0.134	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	交通噪声监测
18	双墩至水产码头公路	NNE	3.33	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	交通噪声监测
19	水产码头			L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	交通噪声监测
20	核电站拟建进厂道路通过处			L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	交通噪声监测
21	核电站拟建应急道路通过处			L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	交通噪声监测
22	白龙小学	NE	2.6	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	环境敏感目标
23-33	其他网格布点	/	/	L_d 、 L_n 、 L_{max} 、 L_N	其他网格布点

表 3.2-7 厂址 24h 连续监测结果

监测 点位	监测时段		L _{eq}	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	2 类标准限值		评价 结果
							昼间	夜间	
N1# 厂址 反应 堆	7月8日	0:04~1:04	46.1	47.8	44.5	41.7	—	50	达标
	7月8日	1:04~2:04	43.9	46.0	42.9	40.0	—	50	达标
	7月8日	2:04~3:04	45.4	47.7	44.5	42.3	—	50	达标
	7月8日	3:04~4:04	44.4	46.2	42.4	40.3	—	50	达标
	7月8日	4:04~5:04	46.4	48.2	45.0	42.6	—	50	达标
	7月8日	5:04~6:04	46.9	49.0	45.3	41.8	—	50	达标
	7月8日	6:04~7:04	46.8	48.7	46.0	43.9	60	—	达标
	7月8日	7:04~8:04	46.4	48.1	45.2	43.0	60	—	达标
	7月8日	8:04~9:04	47.5	49.2	46.1	43.9	60	—	达标
	7月8日	9:04~10:04	45.2	47.3	44.2	42.2	60	—	达标
	7月8日	10:04~11:04	46.4	48.3	45.4	43.0	60	—	达标
	7月8日	11:04~12:04	46.7	48.5	45.3	42.9	60	—	达标
	7月8日	12:04~13:04	49.7	48.4	45.5	43.6	60	—	达标
	7月8日	13:04~14:04	46.4	49.0	45.6	42.0	60	—	达标
	7月8日	14:04~15:04	46.1	48.4	45.1	43.0	60	—	达标
	7月8日	15:04~16:04	45.6	48.0	44.6	41.7	60	—	达标
	7月8日	16:04~17:04	51.0	51.8	46.8	43.6	60	—	达标
	7月8日	17:04~18:04	53.5	52.2	49.5	48.1	60	—	达标
	7月7日	18:04~19:04	46.8	49.0	46.0	43.5	60	—	达标
	7月7日	19:04~20:04	45.9	48.0	44.5	42.3	60	—	达标
	7月7日	20:04~21:04	46.1	48.0	45.3	43.1	60	—	达标
	7月7日	21:04~22:04	46.3	48.5	45.4	42.6	60	—	达标
	7月7日	22:04~23:04	46.0	47.8	45.0	42.9	—	50	达标
	7月7日	23:04~0:04	45.6	48.4	43.9	41.2	—	50	达标

表 3.2-8 昼夜环境噪声测量结果 dB(A)

监测点编号	监测点位	监测时间 (2020年7月8日)		监测时间 (2020年7月9日)		2类标准限值		评价结果
		昼间噪声值	夜间噪声值	昼间噪声值	夜间噪声值	昼间	夜间	
N2 [#]	厂界东	49.4	45.6	50.9	46.7	60	50	达标
N3 [#]	厂界南	49.8	44.6	49.6	45.1	60	50	达标
N4 [#]	厂界西	49.4	44.7	51.2	45.0	60	50	达标
N5 [#]	厂界北	49.4	45.3	49.2	44.8	60	50	达标
N6 [#]	大村	53.8	46.6	50.3	46.8	60	50	达标
N7 [#]	细村	59.0	46.0	52.3	47.1	60	50	达标
N8 [#]	田寮港村	57.4	46.7	51.0	47.0	60	50	达标
N9 [#]	横港	49.3	44.8	48.1	45.5	60	50	达标
N10 [#]	白沙	54.1	48.7	56.2	47.0	60	50	达标
N11 [#]	双墩	52.7	45.3	53.3	45.8	60	50	达标
N12 [#]	万欧	56.9	45.1	52.1	45.6	60	50	达标
N13 [#]	万欧海蜇加工场区	49.2	44.8	50.2	45.5	60	50	达标
N14 [#]	白龙村海蜇加工场区	52.4	45.4	50.8	45.4	60	50	达标
N22 [#]	白龙小学	54.1	45.6	52.5	46.4	60	50	达标
N23 [#]	1号网格布点	51.7	46.7	50.8	46.1	60	50	达标
N24 [#]	2号网格布点	51.5	48.9	50.1	47.2	60	50	达标
N25 [#]	3号网格布点	49.7	44.5	47.4	43.8	60	50	达标
N26 [#]	4号网格布点	50.0	47.1	51.1	47.2	60	50	达标
N27 [#]	5号网格布点	49.8	45.3	50.4	45.4	60	50	达标

监测点编号	监测点位	监测时间 (2020年7月8日)		监测时间 (2020年7月9日)		2类标准限值		评价结果
		昼间噪声值	夜间噪声值	昼间噪声值	夜间噪声值	昼间	夜间	
N28 [#]	6号网格布点	53.2	46.4	52.1	46.3	60	50	达标
N29 [#]	7号网格布点	49.0	45.4	50.6	46.3	60	50	达标
N30 [#]	8号网格布点	50.4	48.5	50.6	48.4	60	50	达标
N31 [#]	9号网格布点	55.2	44.7	55.8	48.5	60	50	达标
N32 [#]	10号网格布点	53.5	45.5	54.1	48.5	60	50	达标
N33 [#]	11号网格布点	49.4	45.2	50.3	45.6	60	50	达标

表 3.2-9 交通噪声测量结果 dB(A)

监测点 编号	监测点位	监测时间 (2020年7月7日)				监测时间 (2020年7月8日)				2类标准 限值		评价 结果
		昼间 噪声值		夜间 噪声值		昼间 噪声值		夜间 噪声值		昼 间	夜 间	
N15 [#]	江山至白龙 二级公路	63.4	59.2	49.4	50.1	64.9	60.9	49.7	50.3	60	50	超标
N16 [#]	江山半岛景 区旅游公路	56.5	52.0	45.7	44.4	54.7	51.3	43.9	47.0	60	50	达标
N17 [#]	江山至白龙 四级公路	60.0	56.9	45.8	47.4	59.2	52.4	45.4	48.0	60	50	达标
N18 [#]	双墩至水产 码头公路	56.1	53.9	48.2	46.9	53.4	58.1	49.0	46.7	60	50	达标
N19 [#]	水产码头	50.5	53.3	44.2	43.1	51.6	52.1	42.6	44.2	60	50	达标
N20 [#]	核电站拟建 进厂道路通 过处	54.1	51.4	45.7	44.1	54.1	55.3	44.0	46.0	60	50	达标
N21 [#]	核电站拟建 应急道路通 过处	53.2	55.2	44.5	46.0	52.7	54.6	45.7	44.7	60	50	达标

表 3.2-10 厂址水环境质量监测点位坐标

站位 编号	站位坐标		备注	水质保护目标
	东经	北纬		
S1	108°11'25.9"	21°28'54.0"	定点观测站	第一类海水水质标准
S2	108°9'48.3"	21°26'21.0"	距厂址 10km	第一类海水水质标准
S3	108°7'31.7"	21°22'39.3"	距厂址 20km	第一类海水水质标准
S4	108°12'51.4"	21°28'9.0"	距厂址 5km	第二类海水水质标准
S5	108°12'8.9"	21°25'14.8"	距厂址 10km	第一类海水水质标准
S6	108°11'5.7"	21°20'23.2"	距厂址 20km	第一类海水水质标准
S7	108°10'4.6"	21°15'27.7"	距厂址 30km	第一类海水水质标准
S8	108°13'33.6"	21°8'45.6"	距厂址 40km	第一类海水水质标准
S9	108°16'11.9"	21°2'42.8"	距厂址 50km	第一类海水水质标准
S10	108°14'46.2"	21°25'24.1"	距厂址 10km	第二类海水水质标准
S11	108°16'30.6"	21°20'28.9"	距厂址 20km	第二类海水水质标准
S12	108°18'31.9"	21°15'29.9"	距厂址 30km	第一类海水水质标准
S13	108°20'57.4"	21°10'33.1"	距厂址 40km	第一类海水水质标准
S14	108°23'50.1"	21°5'25.4"	距厂址 50km	第一类海水水质标准
S15	108°13'42.1"	21°29'42.7"	定点观测站	第三类海水水质标准
S16	108°15'1.3"	21°28'17.1"	距厂址 5km	第二类海水水质标准
S17	108°17'9.7"	21°26'14.9"	距厂址 10km	第二类海水水质标准
S18	108°20'37.7"	21°22'17.6"	距厂址 20km	第二类海水水质标准
S19	108°25'0.7"	21°18'5.3"	距厂址 30km	第二类海水水质标准
S20	108°28'45.6"	21°14'16.3"	距厂址 40km	第二类海水水质标准
S21	108°32'53.4"	21°10'3.5"	距厂址 50km	第二类海水水质标准
S22	108°16'24.9"	21°29'43.2"	距厂址 5km	第二类海水水质标准
S23	108°18'57.2"	21°28'33.5"	距厂址 10km	第二类海水水质标准
S24	108°23'47.1"	21°25'40.9"	距厂址 20km	第二类海水水质标准
S25	108°28'44.3"	21°23'8.3"	距厂址 30km	第二类海水水质标准
S26	108°34'1.8"	21°20'35.1"	距厂址 40km	第一类海水水质标准
S27	108°39'16.5"	21°17'39.1"	距厂址 50km	第一类海水水质标准
S28	108°19'12.2"	21°30'18.1"	距厂址 10km	第二类海水水质标准
S29	108°24'42.1"	21°29'21.9"	距厂址 20km	第二类海水水质标准
S30	108°30'33.0"	21°28'25.9"	距厂址 30km	第二类海水水质标准
S31	108°36'28.6"	21°27'21.3"	距厂址 40km	第二类海水水质标准
S32	108°42'2.3"	21°26'15.4"	距厂址 50km	第二类海水水质标准
S33	108°21'15.8"	21°32'34.1"	港口西航道	第三类海水水质标准
S34	108°30'47.2"	21°32'18.5"	距厂址 30km	第二类海水水质标准
S35	108°36'45.4"	21°31'58.7"	距厂址 40km	第二类海水水质标准
S36	108°42'36.5"	21°31'32.8"	距厂址 50km	第二类海水水质标准
S37	108°22'15.6"	21°35'13.2"	港口东航道	第三类海水水质标准
S38	108°19'54.3"	21°34'36.1"	港口西航道	第四类海水水质标准
S39	108°19'27.8"	21°36'25.5"	港口西航道	第四类海水水质标准
S40	108°20'19.6"	21°37'48.8"	港口码头区	第四类海水水质标准
S41	108°12'33.2"	21°31'1.4"	珍珠湾口	第三类海水水质标准
S42	108°13'19.3'	21°31'51.5"	珍珠湾养殖区	第三类海水水质标准
S43	108°14'23.9"	21°33'18.0"	珍珠湾养殖区	第二类海水水质标准
S44	108°14'14.1"	21°34'24.8"	珍珠湾内	第二类海水水质标准

S45	108°12'18.5"	21°32'46.3"	珍珠湾内	第二类海水水质标准
S46	108°10'49.1"	21°31'28.6"	北仑河口区	第二类海水水质标准
S47	108°9'26.1"	21°30'28.7"	北仑河口区	第二类海水水质标准
S48	108°7'26.2"	21°29'1.5"	北仑河口区	第一类海水水质标准

表 3.2-11 样品采集、分析方法一览表

序号	监测项目	样品采集、预处理及保存方法	测定方法
一	水文项目		
1	水深	现场测定	GB/T12763.2/4.8-2007 (温盐深仪) CTD
2	水温	现场测定	GB/T12763.2/5.2.1-2007 (温盐深仪) CTD
3	盐度	现场测定	GB/T12763.2/6.2.1-2007 (温盐深仪) CTD
4	浊度	现场测定	HY/T 100-2007 海水浊度测量仪
5	水色	现场测定	GB/T12763.2/10.1.1-2007 GB17378.4/21-2007 比色法
6	透明度	现场测定	GB/T12763.2/10.1.2-2007 GB17378.4/22-2007 透明度盘法
二	水化学		
1	pH	现场测定	GB17378.4/26-2007 pH 计法
2	悬浮物	0.45 μm, φ60mm微孔滤膜现场过滤	GB17378.4/27-2007 重量法
3	溶解氧 (DO)	加1 mL MnCl ₂ 和1 mL KI-NaOH溶液 固定, 现场测定	GB17378.4/31-2007 碘量法
4	化学需氧量 (COD _{Mn})	现场测定	GB17378.4/32-2007 碱性高锰酸钾法
5	生物需氧量 (BOD)	棕色玻璃瓶保存, 0-4℃运输	HJ 505-2009 五日生化需氧量测定法
6	总碱度	聚乙烯瓶保存	GB/T12763.4-2007 7pH法
7	铵盐	现场用0.45μm, φ60mm 微孔滤膜过滤、 现场测定或过滤后-20℃冷冻保存	GB17378.4/36.2-2007 次溴酸钠氧化法
8	硝酸盐		GB17378.4/38.1-2007 镉柱还原法
9	亚硝酸盐		GB17378.4/37-2007 奈乙二胺分光光度法
10	活性磷酸盐		GB17378.4/39.1-2007 磷钼蓝分光光度法
11	活性硅酸盐		GB17378.4/39.1-2007 硅钼蓝分光光度法
12	石油类	正己烷萃取	GB17378.4/13.2-2007 紫外分光光度法
13	余氯	聚乙烯瓶避光保存	GB/T14424-2008 工业循环冷却水中余氯的测 定
14	氟化物	聚乙烯瓶避光保存	水和废水监测分析方法(第四 版) 离子选择电极法
15	氰化物	加 NaOH 至 pH12-13	GB17378.4/20.1-2007 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法

16	硫酸盐 (以 SO_4^{2-} 计)	聚乙烯瓶保存	HJ/T 342-2007 铬酸钡分光光度法
17	铜 (Cu)	用0.45 μm , ϕ 60mm 微孔滤膜过滤加 HNO_3 至pH<2 低温冷藏	GB17378.4/6.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
18	铅 (Pb)		GB17378.4/7.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
19	镉 (Cd)		GB17378.4/8.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
20	锌 (Zn)		GB17378.4/9.1-2007 火焰原子吸收分光光度法
21	银 (Ag)		水和废水监测分析方法(第四版) 原子吸收分光光度法
22	锰 (Mn)		水和废水监测分析方法(第四版) ICP-AES 法
23	砷 (As)	用0.45 μm , ϕ 60mm 微孔滤膜过滤加 H_2SO_4 至pH<2 低温冷藏	GB17378.4/11.1-2007 原子荧光法
24	总汞 (Hg)	加 H_2SO_4 至 pH<2	GB17378.4/5.1-2007 原子荧光法
25	总铬 (Cr)	加 H_2SO_4 至 pH<2 低温冷藏	GB17378.4/10.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
26	硼 (B)	聚乙烯瓶保存	水和废水监测分析方法(第四版) 姜黄素光度法

表 3.2-12 冬季大面测站水文（水色、水深、透明度）调查结果

站位	水色	水深 (m)	透明度 (m)	站位	水色	水深 (m)	透明度 (m)
S1	5	10.0	2.4	S25	10	19.5	2.2
S2	6	13.4	3.7	S26	6	20.5	2.0
S3	4	15.2	4.8	S27	4	20.0	2.3
S4	7	11.5	4.7	S28	7	9.0	2.4
S5	6	15.2	4.5	S29	5	14.2	2.9
S6	7	19.5	3.0	S30	9	14.0	1.8
S7	9	24.7	4.5	S31	10	16.0	1.7
S8	10	29.0	3.5	S32	10	16.0	1.1
S9	8	31.9	3.8	S33	8	8.2	1.7
S10	8	17.4	2.7	S34	9	9.5	1.6
S11	9	23.0	2.8	S35	11	9.8	1.5
S12	6	26.5	3.2	S36	12	10.2	1.9
S13	7	29.0	3.4	S37	7	19.9	2.1
S14	10	31.0	3.5	S38	8	9.6	1.8
S15	11	10.5	3.4	S39	10	5.4	1.5
S16	10	13.0	3.8	S40	10	5.2	1.6
S17	9	16.4	4.0	S41	12	4.8	1.7
S18	6	21.0	3.1	S42	11	11.0	3.0
S19	7	23.5	3.2	S43	8	4.5	1.8
S20	6	24.2	3.3	S44	8	6.5	2.0
S21	9	25.0	3.0	S45	13	3.0	1.5
S22	10	10.0	2.1	S46	11	4.0	1.5
S23	12	11.5	1.9	S47	10	6.0	2.3
S24	12	17.8	1.8	S48	9	5.8	3.0

表 3.2-13 冬季大面测站水文（温度、盐度、浊度）调查结果

站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)	站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)
S1	表层	14.40	28.65	0.7	S22	表层	13.48	29.09	2.6
	底层	13.98	29.21	1.0		底层	13.48	29.17	2.0
S2	表层	15.04	28.71	1.3	S23	表层	13.35	28.98	1.8
	底层	13.95	29.55	1.8		底层	13.35	28.99	1.4
S3	表层	15.20	28.74	0.4	S24	表层	14.05	29.74	3.4
	中层	14.72	28.95	0.2		中层	14.06	28.75	3.0
	底层	14.14	29.75	0.2		底层	14.08	29.74	2.5
S4	表层	14.37	28.78	0.7	S25	表层	13.63	29.08	2.8
	底层	13.91	29.44	0.4		中层	13.64	29.10	2.4
S5	表层	14.90	28.66	0.4		底层	14.02	29.62	2.8
	中层	14.11	29.31	0.2	S26	表层	14.32	29.88	3.2
	底层	14.00	29.70	0.2		中层	14.41	30.02	3.0
S6	表层	14.33	29.12	0.8		底层	14.77	30.40	3.9
	中层	13.69	29.25	0.4	S27	表层	14.85	30.29	2.4
	底层	14.12	30.00	1.0		中层	14.86	30.29	1.9
S7	表层	14.83	29.88	0.3		底层	14.87	30.33	2.0
	中层	14.07	30.02	0.1	S28	表层	12.92	28.47	2.4
	底层	14.43	30.50	0.1		底层	13.14	28.79	2.1
S8	表层	14.91	30.32	0.1	S29	表层	13.77	29.30	3.0
	中层	14.19	30.35	0.3		底层	13.79	29.32	2.7
	底层	14.48	30.49	0.1	S30	表层	13.32	28.84	3.7
S9	表层	15.14	30.63	0.4		底层	13.84	29.28	3.2
	中层	14.85	30.67	0.5	S31	表层	13.32	28.62	2.0
	底层	15.33	31.31	0.4		中层	13.36	28.74	2.2
S10	表层	13.47	28.86	1.4		底层	13.51	28.98	1.8
	中层	13.61	29.25	2.3	S32	表层	14.64	29.92	2.3
	底层	13.75	29.25	1.7		中层	14.64	29.92	1.9
S11	表层	13.92	29.92	0.3		底层	14.65	29.92	1.6
	中层	13.90	29.94	0.5	S33	表层	14.40	27.50	3.2
	底层	14.00	30.04	0.5		底层	14.40	28.00	3.2
S12	表层	14.26	30.31	0.5	S34	表层	13.80	29.26	3.0
	中层	14.20	30.32	0.3		底层	13.81	29.26	2.6
	底层	14.20	30.33	0.4	S35	表层	13.36	27.90	2.9
S13	表层	14.91	30.50	0.4		底层	13.37	27.95	2.1
	中层	14.81	30.53	0.5	S36	表层	14.14	29.41	1.8
	底层	15.40	31.10	0.8		底层	14.14	29.42	1.6
S14	表层	14.97	30.52	0.7	S37	表层	15.10	28.40	4.1
	中层	14.77	30.55	0.3		中层	15.00	28.60	3.1
	底层	15.26	31.21	1.0		底层	15.00	28.60	3.5
S15	表层	14.54	29.84	0.9	S38	表层	14.00	26.80	2.8
	底层	13.85	29.39	1.0		底层	14.10	27.50	3.1
S16	表层	14.03	28.78	2.9	S39	表层	13.50	25.90	3.5

站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)	站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)
	底层	13.82	29.52	1.7		底层	13.50	26.70	3.0
S17	表层	14.87	28.75	1.2	S40	表层	13.00	26.60	3.8
	中层	13.75	29.29	0.8		底层	13.00	26.80	2.2
	底层	13.97	29.84	0.4	S41	表层	13.14	28.60	1.4
S18	表层	14.40	29.14	0.8	S42	表层	12.99	28.76	2.5
	中层	13.90	29.76	1.3		底层	13.08	28.86	2.8
	底层	14.07	30.12	0.7	S43	表层	12.85	28.67	2.2
S19	表层	14.57	29.95	0.6	S44	表层	12.89	28.79	2.7
	中层	14.37	30.15	0.7		底层	12.90	28.81	2.4
	底层	14.21	30.19	0.6	S45	表层	13.17	28.80	2.3
S20	表层	14.30	29.57	2.0	S46	表层	13.17	28.63	2.1
	中层	14.40	30.01	1.4	S47	表层	14.54	28.47	0.1
	底层	14.82	30.62	1.3		底层	14.39	28.78	0.4
S21	表层	14.28	29.71	1.4	S48	表层	14.94	28.05	1.1
	中层	14.77	30.39	1.6		底层	14.51	28.79	0.7
	底层	15.26	31.09	2.0	-				

表 3.2-14 冬季大面测站水化学检测结果 (1)

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S1	表层	16.7	10.43	2.62	0.20	8.16	0.0049	0.0607	0.0822	0.003	0.074	<0.0005	0.0005	0.78
	底层	16.0	9.23	1.24	0.96	8.17	0.0037	0.0470	0.0630	0.003	—	<0.0005	0.0007	0.79
S2	表层	28.7	9.23	0.85	0.44	8.25	0.0022	0.0503	0.0485	0.003	0.038	<0.0005	0.0005	0.76
	底层	28.0	9.74	2.09	0.48	8.26	0.0028	0.0272	0.0366	0.001	—	<0.0005	0.0004	0.77
S3	表层	25.3	9.29	1.15	0.40	8.22	0.0017	0.0376	0.0541	0.001	0.026	<0.0005	0.0005	0.79
	中层	25.7	9.16	1.27	0.32	8.26	0.0014	0.0305	0.0306	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.79
	底层	29.3	9.54	1.55	0.32	8.26	0.0028	0.0364	0.0315	0.003	—	<0.0005	0.0007	0.78
S4	表层	24.3	9.94	1.98	0.51	8.26	0.0034	0.0425	0.0447	0.002	0.017	<0.0005	0.0005	0.76
	底层	30.7	11.55	3.19	0.48	8.25	0.0034	0.0407	0.0532	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.77
	表层*	23.0	9.13	1.06	0.52	8.23	0.0037	0.0463	0.0438	0.003	0.032	<0.0005	0.0004	0.75
	底层*	22.3	9.06	0.64	0.44	8.23	0.0017	0.0313	0.0541	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.77
S5	表层	23.3	9.50	1.63	0.32	8.24	0.0025	0.0512	0.0899	0.002	0.023	<0.0005	0.0008	0.78
	中层	22.7	9.67	1.60	0.33	8.26	0.0017	0.0258	0.0319	0.002	—	<0.0005	0.0008	0.78
	底层	25.7	9.64	1.36	0.32	8.26	0.0025	0.0297	0.0327	0.005	—	<0.0005	0.0008	0.76
S6	表层	35.7	9.00	1.46	0.64	8.29	0.0031	0.0325	0.0417	0.003	0.018	<0.0005	0.0004	0.79
	中层	14.0	8.97	0.82	0.48	8.31	0.0031	0.0391	0.0349	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.79
	底层	27.3	9.22	1.00	0.46	8.29	0.0031	0.0358	0.0379	0.002	—	<0.0005	0.0007	0.78
S7	表层	23.7	7.94	0.21	0.52	8.34	0.0031	0.0199	0.0451	0.004	0.018	<0.0005	0.0008	0.83

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	中层	28.7	9.26	1.09	0.44	8.33	0.0034	0.0266	0.0562	0.003	—	<0.0005	0.0007	0.82
	底层	23.3	9.36	1.31	0.40	8.34	0.0034	0.0288	0.0362	0.002	—	<0.0005	0.0005	0.84
S8	表层	25.0	10.75	2.41	0.40	8.38	0.0037	0.0178	0.0409	0.003	0.012	<0.0005	0.0004	0.83
	中层	28.0	8.95	0.73	0.52	8.38	0.0037	0.0215	0.0681	0.003	—	<0.0005	0.0008	0.81
	底层	25.7	8.97	1.12	0.52	8.38	0.0040	0.0194	0.0443	0.002	—	<0.0005	0.0005	0.82
S9	表层	32.0	8.74	0.57	0.40	8.36	0.0037	0.0149	0.0856	0.005	0.013	<0.0005	0.0004	0.86
	中层	27.7	8.95	0.76	0.64	8.37	0.0043	0.0161	0.0737	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.87
	底层	25.3	9.01	0.95	0.72	8.37	0.0046	0.0192	0.0886	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.85
S10	表层	19.3	9.03	0.99	0.68	8.25	0.0046	0.0669	0.0835	0.003	0.014	<0.0005	0.0008	0.84
	中层	18.3	8.90	1.16	0.56	8.25	0.0043	0.0594	0.0767	0.002	—	<0.0005	0.0007	0.81
	底层	26.7	9.07	1.09	0.60	8.26	0.0043	0.0587	0.0673	0.002	—	<0.0005	0.0004	0.83
S11	表层	25.7	9.12	1.23	0.60	8.37	0.0043	0.0232	0.0426	0.003	0.020	<0.0005	0.0008	0.80
	中层	23.3	8.86	1.23	0.72	8.39	0.0043	0.0269	0.0626	0.003	—	<0.0005	0.0007	0.80
	底层	25.0	9.47	1.45	0.72	8.38	0.0037	0.0278	0.0818	0.002	—	<0.0005	0.0005	0.79
S12	表层	29.0	8.68	0.69	0.55	8.38	0.0040	0.0283	0.0609	0.003	0.013	<0.0005	0.0005	0.81
	中层	24.0	9.08	2.24	0.64	8.38	0.0037	0.0293	0.0643	0.005	—	<0.0005	0.0004	0.84
	底层	27.7	8.63	0.70	0.52	8.38	0.0040	0.0312	0.0762	0.002	—	<0.0005	0.0007	0.83
S13	表层	20.3	9.04	1.41	0.56	8.38	0.0040	0.0168	0.0571	0.004	0.018	<0.0005	0.0008	0.84
	中层	27.0	8.95	1.03	0.80	8.38	0.0043	0.0209	0.0677	0.002	—	<0.0005	0.0005	0.84
	底层	29.0	8.95	0.86	0.68	8.38	0.0043	0.0198	0.0553	0.002	—	<0.0005	0.0008	0.85

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S14	表层	28.3	9.12	0.82	0.56	8.35	0.0052	0.0112	0.0831	0.002	0.007	<0.0005	0.0003	0.80
	中层	27.7	8.59	0.46	0.60	8.36	0.0052	0.0127	0.0728	0.001	—	<0.0005	0.0004	0.80
	底层	26.7	8.66	0.59	0.52	8.35	0.0046	0.0210	0.0724	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.82
S15	表层	14.7	9.64	0.30	0.40	8.22	0.0043	0.0354	0.0681	0.005	0.035	<0.0005	0.0007	0.78
	底层	19.0	9.86	1.58	0.32	8.27	0.0046	0.0369	0.0566	0.003	—	<0.0005	0.0008	0.80
	表层*	16.0	9.60	1.39	0.48	8.24	0.0043	0.0354	0.0575	0.004	0.037	<0.0005	0.0008	0.79
	底层*	10.3	10.31	1.52	0.40	8.26	0.0075	0.0333	0.0588	0.002	—	<0.0005	0.0007	0.81
S16	表层	9.3	9.75	0.88	0.44	8.24	0.0037	0.0271	0.0553	0.003	0.034	<0.0005	0.0004	0.85
	底层	22.3	9.60	1.65	0.17	8.27	0.0043	0.0298	0.0664	0.002	—	<0.0005	0.0003	0.82
	表层*	16.3	9.95	1.01	0.16	8.24	0.0043	0.0132	0.0686	0.002	0.044	<0.0005	0.0005	0.83
	底层*	26.7	9.65	1.76	0.44	8.28	0.0034	0.0488	0.0571	0.003	—	<0.0005	0.0004	0.80
S17	表层	14.3	11.06	3.23	0.22	8.23	0.0034	0.0177	0.0400	0.003	0.030	<0.0005	0.0005	0.86
	中层	14.0	9.48	1.53	0.20	8.27	0.0031	0.0280	0.0878	0.004	—	<0.0005	0.0004	0.82
	底层	16.3	9.55	1.49	0.09	8.28	0.0034	0.0299	0.0387	0.001	—	<0.0005	0.0004	0.83
S18	表层	16.7	10.32	2.96	0.38	8.35	0.0040	0.0209	0.0553	0.002	0.028	<0.0005	0.0003	0.86
	中层	14.7	10.55	2.73	0.36	8.38	0.0046	0.0118	0.0310	0.002	—	<0.0005	0.0004	0.84
	底层	20.3	10.56	2.95	0.28	8.37	0.0052	0.0178	0.0447	0.001	—	<0.0005	0.0004	0.83
S19	表层	13.7	10.61	0.85	0.50	8.40	0.0043	0.0113	0.0396	0.002	0.016	<0.0005	0.0005	0.82
	中层	11.0	10.16	1.65	0.60	8.44	0.0049	0.0126	0.0332	0.002	—	<0.0005	0.0004	0.80
	底层	30.0	10.48	2.65	0.34	8.42	0.0049	0.0218	0.0349	0.002	—	<0.0005	0.0004	0.80

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S19	表层*	15.3	9.84	1.71	0.39	8.41	0.0046	0.0144	0.0524	0.002	0.016	<0.0005	0.0005	0.81
	中层*	20.7	10.16	2.60	0.36	8.43	0.0049	0.0163	0.0327	0.001	—	<0.0005	0.0003	0.83
	底层*	18.3	10.74	2.63	0.46	8.42	0.0054	0.0135	0.0481	0.002	—	<0.0005	0.0005	0.81
S20	表层	9.3	10.41	2.58	0.24	8.29	0.0052	0.0160	0.0635	0.003	0.030	<0.0005	0.0004	0.86
	中层	8.2	10.02	2.27	0.24	8.31	0.0060	0.0203	0.0639	0.001	—	<0.0005	0.0005	0.81
	底层	5.0	10.16	2.65	0.36	8.29	0.0046	0.0247	0.0933	0.001	—	<0.0005	0.0009	0.84
S21	表层	16.3	9.37	1.40	0.39	8.31	0.0052	0.0082	0.0818	0.003	0.038	<0.0005	0.0004	0.83
	中层	9.7	9.91	1.91	0.40	8.33	0.0054	0.0183	0.0745	0.002	—	<0.0005	0.0003	0.84
	底层	13.7	10.20	1.97	0.28	8.31	0.0063	0.0256	0.0669	0.007	—	<0.0005	0.0005	0.84
S22	表层	17.3	9.59	1.88	0.56	8.32	0.0043	0.0169	0.0588	0.005	0.010	<0.0005	0.0005	0.82
	底层	16.0	8.92	1.12	0.60	8.33	0.0043	0.0213	0.0464	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.78
S23	表层	22.7	9.10	1.42	0.56	8.27	0.0049	0.0252	0.0545	0.004	0.011	<0.0005	0.0007	0.80
	底层	17.0	8.95	1.11	0.66	8.28	0.0037	0.0271	0.0562	0.006	—	<0.0005	0.0008	0.80
S24	表层	21.7	8.94	1.41	0.56	8.38	0.0043	0.0220	0.0366	0.004	0.029	<0.0005	0.0008	0.78
	中层	21.0	9.14	1.41	0.64	8.39	0.0046	0.0203	0.0345	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.76
	底层	24.0	8.80	0.82	0.60	8.38	0.0049	0.0233	0.0400	0.006	—	<0.0005	0.0005	0.75
S25	表层	10.0	8.78	1.37	0.60	8.32	0.0043	0.0324	0.0694	0.008	0.006	<0.0005	0.0007	0.77
	中层	20.3	9.23	3.02	0.64	8.30	0.0043	0.0368	0.0767	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.75
	底层	24.0	9.54	2.07	0.60	8.31	0.0049	0.0396	0.0502	0.006	—	<0.0005	0.0005	0.74
S26	表层	13.3	8.63	1.28	0.52	8.29	0.0052	0.0685	0.0613	0.004	0.009	<0.0005	0.0008	0.74

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	中层	11.3	8.69	0.58	0.48	8.30	0.0046	0.0436	0.0477	0.003	—	<0.0005	0.0004	0.77
	底层	14.0	8.58	0.37	0.52	8.30	0.0052	0.0493	0.0707	0.008	—	<0.0005	0.0007	0.77
S27	表层	28.3	8.83	1.89	0.56	8.29	0.0057	0.0306	0.0583	0.005	0.015	<0.0005	0.0005	0.73
	中层	10.3	8.65	0.37	0.44	8.32	0.0057	0.0350	0.0626	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.79
	底层	13.7	8.71	0.56	0.52	8.33	0.0057	0.0224	0.0596	0.006	—	<0.0005	0.0004	0.77
S28	表层	17.0	8.86	1.81	0.60	8.23	0.0049	0.0625	0.0673	0.012	0.010	<0.0005	0.0005	0.76
	底层	14.3	9.28	1.30	0.58	8.22	0.0040	0.0493	0.0545	0.012	—	<0.0005	0.0007	0.77
	表层*	17.3	8.66	0.24	0.56	8.21	0.0046	0.0580	0.0592	0.013	0.013	<0.0005	0.0004	0.77
	底层*	22.3	10.66	2.45	0.54	8.22	0.0040	0.0475	0.0660	0.013	—	<0.0005	0.0005	0.78
S29	表层	18.7	8.97	1.35	0.53	8.35	0.0043	0.0309	0.0545	0.003	0.012	<0.0005	0.0005	0.78
	底层	21.7	8.97	1.32	0.60	8.36	0.0046	0.0203	0.0507	0.004	—	<0.0005	0.0008	0.78
S30	表层	28.0	9.02	1.67	0.68	8.26	0.0057	0.0376	0.0750	0.003	0.012	<0.0005	0.0005	0.76
	底层	30.7	8.90	1.74	0.40	8.29	0.0046	0.0391	0.0579	0.003	—	<0.0005	0.0008	0.78
S31	表层	7.7	8.83	0.39	0.60	8.22	0.0046	0.0639	0.0869	0.009	0.011	<0.0005	0.0005	0.76
	中层	25.3	8.63	0.46	0.52	8.21	0.0043	0.0749	0.0660	0.009	—	<0.0005	0.0004	0.77
	底层	19.3	9.82	1.12	0.64	8.20	0.0043	0.0871	0.0536	0.008	—	<0.0005	0.0004	0.73
S32	表层	32.0	8.82	0.97	0.56	8.36	0.0034	0.0248	0.0413	0.002	0.002	<0.0005	0.0005	0.73
	中层	35.7	8.52	0.77	0.64	8.36	0.0034	0.0251	0.0558	0.002	—	<0.0005	0.0007	0.75
	底层	39.3	9.18	1.03	0.64	8.40	0.0037	0.0215	0.0451	0.002	—	<0.0005	0.0005	0.76
S33	表层	29.0	8.52	0.60	0.68	8.07	0.0040	0.0889	0.0976	0.012	0.073	<0.0005	0.0005	0.76

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	底层	10.3	8.77	0.98	0.64	8.10	0.0043	0.0723	0.0997	0.011	—	<0.0005	0.001	0.76
S34	表层	27.3	8.80	1.42	1.31	8.36	0.0057	0.0465	0.0669	0.002	0.101	<0.0005	0.0015	0.76
S34	底层	29.3	8.71	1.42	1.31	8.37	0.0040	0.0379	0.0626	0.003	—	<0.0005	0.0015	0.75
S35	表层	34.3	8.60	0.28	0.72	8.22	0.0049	0.0577	0.0716	0.009	0.062	<0.0005	0.0008	0.73
	底层	27.0	8.51	0.75	0.61	8.20	0.0078	0.0903	0.0882	0.007	—	<0.0005	0.0004	0.72
S36	表层	31.3	8.43	0.42	0.48	8.28	0.0049	0.0662	0.0630	0.008	0.018	<0.0005	0.0005	0.63
	底层	31.7	8.30	0.38	0.52	8.30	0.0049	0.0492	0.0690	0.005	—	<0.0005	0.0005	0.62
S37	表层	53.0	8.59	0.15	0.64	8.09	0.0043	0.0971	0.0980	0.010	0.041	<0.0005	0.0006	0.78
	中层	13.0	8.57	0.49	0.68	8.14	0.0037	0.0955	0.0822	0.010	—	<0.0005	0.0005	0.62
	底层	13.7	8.59	0.56	0.52	8.15	0.0043	0.1071	0.0541	0.011	—	<0.0005	0.0013	0.69
S38	表层	11.0	9.82	1.40	0.64	8.05	0.0043	0.1115	0.1816	0.017	0.064	<0.0005	0.0019	0.70
	底层	14.3	8.56	0.39	0.68	8.06	0.0046	0.1050	0.1330	0.016	—	<0.0005	0.001	0.77
S39	表层	8.7	8.70	0.55	0.76	8.01	0.0040	0.1237	0.1155	0.016	0.055	<0.0005	0.0018	0.75
	底层	8.0	8.63	0.76	0.68	8.03	0.0037	0.0992	0.1244	0.017	—	<0.0005	0.0015	0.67
S40	表层	7.7	8.58	0.78	0.64	8.16	0.0046	0.1800	0.1978	0.018	0.041	<0.0005	0.002	0.68
	底层	6.7	8.50	1.04	0.68	8.07	0.0043	0.0927	0.1116	0.020	—	<0.0005	0.0015	0.74
S41	表层	15.0	9.04	1.00	0.52	8.20	0.0034	0.0407	0.0541	0.004	0.006	<0.0005	0.0018	0.82
S42	表层	19.3	8.98	1.08	0.64	8.21	0.0049	0.0706	0.0635	0.012	0.008	<0.0005	0.0015	0.79
	底层	15.7	8.80	0.33	0.54	8.20	0.0037	0.0419	0.0507	0.005	—	<0.0005	0.0014	0.77
S43	表层	13.0	9.15	1.10	0.52	8.20	0.0037	0.0448	0.0613	0.004	0.018	<0.0005	0.0019	0.75

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S44	表层	24.0	9.09	0.92	0.52	8.20	0.0040	0.0460	0.0524	0.005	0.012	<0.0005	0.002	0.83
	底层	26.7	9.21	0.97	0.44	8.21	0.0037	0.0456	0.0519	0.005	—	<0.0005	0.0018	0.71
S45	表层	21.3	9.80	1.44	0.28	8.22	0.0043	0.0442	0.0596	0.005	0.012	<0.0005	0.0016	0.77
S46	表层	22.0	9.43	1.24	0.44	8.21	0.0037	0.0352	0.0545	0.006	0.011	<0.0005	0.0022	0.79
S47	表层	18.0	10.16	2.52	0.34	8.20	0.0040	0.0397	0.0494	0.001	0.031	<0.0005	0.0013	0.75
	底层	16.3	9.42	1.55	0.41	8.18	0.0025	0.0375	0.0481	0.001	—	<0.0005	0.0014	0.77
S48	表层	23.7	9.60	1.23	0.32	8.18	0.0031	0.0376	0.0447	0.002	0.039	<0.0005	0.0005	0.79
	底层	23.3	10.42	2.47	0.40	8.22	0.0031	0.0276	0.0379	0.002	—	<0.0005	0.0007	0.76
	表层*	22.7	9.95	1.76	0.40	8.20	0.0031	0.0387	0.0374	0.002	0.047	<0.0005	0.0005	0.79
	底层*	28.0	11.40	3.49	0.28	8.22	0.0025	0.0423	0.0511	0.002	—	<0.0005	0.0008	0.76

*为平行样

表 3.2-15 冬季大面测站水化学检测结果 (2)

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S1	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.92×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S2	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.99×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S3	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.89×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005			<0.03	<0.001	
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S4	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.85×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.87×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.01
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S5	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005			<0.03	<0.001	
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S6	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.99×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.93×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S7	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.72×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
S8	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.74×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.001
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.79×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
S9	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.70×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.72×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.74×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S10	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.001
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.78×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S11	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.85×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S12	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.81×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.84×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S13	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.001
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.79×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S14	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.78×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.70×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S15	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.85×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.89×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
S16	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.01
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.74×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.78×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.72×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
S17	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.75×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S18	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.78×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.73×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.71×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S19	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.01
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.83×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.77×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S19	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.83×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	中层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.74×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S20	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.74×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
S21	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.85×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S22	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
S23	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.93×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.89×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S24	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.99×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.96×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S25	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.92×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.92×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.001
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.87×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
S26	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.93×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.00×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S27	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.01×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.96×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
S28	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.83×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.01
S29	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.84×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
S30	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S31	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.00×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S32	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.88×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
S33	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.93×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.02×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
S34	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.02×10 ³	1.53×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S34	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S35	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S36	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.01×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S37	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.99×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.05×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.96×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
S38	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.00×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.04×10 ³	1.46×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
S39	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.48×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.84×10 ³	1.47×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S40	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.88×10 ³	1.44×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
S41	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.06×10 ³	1.50×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S42	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.09×10 ³	1.37×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.92×10 ³	1.50×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S43	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S44	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.02×10 ³	1.38×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.47×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S45	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S46	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.93×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
S47	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.001
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
S48	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.03×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.01
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.00×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012

*为平行样

表 3.2-16 冬季大面测站水化学检测结果 (3)

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S1	表层	<0.001	2.8	0.51	0.08	2.5	10.2	0.8	<30	<10	3.62	<5	<3
	底层	<0.001	10.4	0.52	0.13	<0.4	29.4	0.8	<30	<10	3.44	<5	<3
S2	表层	<0.001	1.2	0.24	0.08	<0.4	13.6	0.6	<30	<10	3.18	<5	<3
	底层	<0.001	1.4	0.39	0.07	<0.4	4.8	0.5	<30	<10	3.09	<5	<3
S3	表层	<0.001	1.3	0.89	0.12	<0.4	26.1	0.6	<30	<10	3.34	<5	<3
	中层	<0.001	1.4	0.15	0.09	1.6	28.3	0.7	<30	<10		<5	<3
	底层	<0.001	1.2	0.26	0.11	<0.4	18.6	0.6	<30	<10	3.26	<5	<3
S4	表层	<0.001	1.3	0.22	0.08	2.0	8.8	0.6	<30	<10	3.15	<5	<3
	底层	<0.001	1.2	0.16	0.09	2.6	10.9	0.7	<30	<10	3.03	<5	<3
	表层*	<0.001	1.3	0.44	0.11	<0.4	7.1	0.7	<30	<10	3.28	<5	<3
	底层*	<0.001	1.4	0.51	0.11	<0.4	12.6	<0.5	<30	<10	3.12	<5	<3
S5	表层	<0.001	2.6	0.34	0.13	<0.4	13.6	0.7	<30	<10	3.46	<5	<3
	中层	<0.001	2.2	0.14	0.10	<0.4	6.4	0.7	<30	<10		<5	<3
	底层	<0.001	1.5	0.28	0.14	<0.4	<3.1	0.7	<30	<10	3.33	<5	<3
S6	表层	<0.001	2.6	0.49	0.14	0.5	5.2	0.7	<30	<10	3.31	<5	<3
	中层	<0.001	1.8	1.20	0.12	<0.4	5.6	0.8	<30	<10	3.14	<5	<3
	底层	<0.001	5.4	1.06	0.16	0.4	12.6	0.8	<30	<10	3.05	<5	<3
S7	表层	0.015	1.6	0.44	0.08	1.9	4.0	0.8	<30	<10	1.50	<5	<3
	中层	0.015	4.4	0.35	0.07	<0.4	9.2	0.7	<30	<10	1.39	<5	<3
	底层	<0.001	1.6	0.35	0.09	<0.4	8.9	0.7	<30	<10	1.33	<5	<3
S8	表层	<0.001	4.0	0.54	0.03	1.9	24.6	0.8	<30	<10	1.43	<5	<3
	中层	<0.001	2.4	1.32	0.16	1.5	5.5	0.7	<30	<10	1.40	<5	<3
	底层	<0.001	4.4	0.28	0.06	1.8	7.4	0.7	<30	<10	1.36	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S9	表层	0.015	7.6	0.67	0.08	4.7	8.7	0.5	<30	<10	1.29	<5	<3
	中层	0.015	8.2	1.55	0.13	1.6	7.0	0.7	<30	<10	1.22	<5	<3
	底层	<0.001	4.4	0.25	0.09	3.3	6.0	1.0	<30	<10	1.17	<5	<3
S10	表层	<0.001	2.5	0.70	0.28	2.6	<3.1	0.7	<30	<10	1.61	<5	<3
	中层	<0.001	2.2	0.58	0.14	2.2	18.5	0.5	<30	<10	1.58	<5	<3
	底层	<0.001	1.3	0.44	0.10	2.0	8.8	0.5	<30	<10	1.46	<5	<3
S11	表层	<0.001	1.6	0.57	0.10	1.3	5.9	<0.5	<30	<10	1.90	<5	<3
	中层	<0.001	1.2	0.39	0.15	2.5	6.1	<0.5	<30	<10	1.83	<5	<3
	底层	<0.001	1.2	0.65	0.10	1.4	12.7	0.5	<30	<10	1.77	<5	<3
S12	表层	<0.001	2.5	0.46	0.28	3.7	<3.1	0.5	<30	<10	2.01	<5	<3
	中层	<0.001	1.3	0.97	0.09	3.5	3.7	0.6	<30	<10	1.92	<5	<3
	底层	0.015	6.4	1.87	0.25	2.0	18.5	<0.5	<30	<10	1.80	<5	<3
S13	表层	<0.001	1.6	0.96	0.11	1.7	5.0	0.7	<30	<10	2.16	<5	<3
	中层	<0.001	1.5	0.53	0.06	1.2	13.6	0.6	<30	<10	2.15	<5	<3
	底层	<0.001	2.4	0.69	0.18	2.2	16.7	0.9	<30	<10	1.99	<5	<3
S14	表层	0.015	1.8	0.67	0.35	2.0	21.3	0.8	<30	<10	1.84	<5	<3
	中层	0.015	2.0	0.67	0.23	1.3	16.8	0.6	<30	<10	1.76	<5	<3
	底层	0.015	<0.2	0.67	0.08	1.4	17.0	0.5	<30	<10	1.66	<5	<3
S15	表层	<0.001	1.2	0.05	0.21	<0.4	4.1	<0.5	<30	<10	3.74	<5	<3
	底层	<0.001	0.9	<0.03	0.19	0.9	4.8	0.5	<30	<10	3.61	<5	<3
	表层*	<0.001	0.5	0.06	0.10	<0.4	3.6	0.6	<30	<10	3.82	<5	<3
	底层*	<0.001	1.1	0.04	0.16	1.5	6.3	0.6	<30	<10	3.76	<5	<3
S16	表层	0.015	2.9	0.11	0.17	<0.4	4.9	<0.5	<30	<10	2.14	<5	<3
	底层	0.015	1.5	0.25	0.29	1.3	10.8	0.7	<30	<10	1.92	<5	<3
	表层*	<0.001	3.2	0.77	0.23	4.1	4.7	0.6	<30	<10	2.06	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
	底层*	<0.001	1.3	0.08	0.23	2.9	13.2	0.5	<30	<10	2.00	<5	<3
S17	表层	<0.001	1.2	0.07	0.08	2.5	<3.1	0.7	<30	<10	2.12	<5	<3
	中层	<0.001	1.4	0.23	0.12	2.2	12.2	0.6	<30	<10	2.03	<5	<3
	底层	<0.001	1.7	0.09	0.11	5.4	9.0	0.6	<30	<10	1.91	<5	<3
S18	表层	<0.001	1.2	0.09	0.13	4.5	<3.1	<0.5	<30	<10	2.37	<5	<3
	中层	<0.001	1.5	0.21	0.12	2.3	<3.1	<0.5	<30	<10	2.19	<5	<3
	底层	<0.001	1.1	0.23	0.10	2.6	<3.1	0.5	<30	<10	2.23	<5	<3
S19	表层	<0.001	1.8	0.19	0.10	2.3	<3.1	0.8	<30	<10	2.73	<5	<3
	中层	<0.001	1.3	0.36	0.13	2.5	3.2	<0.5	<30	<10	2.58	<5	<3
	底层	<0.001	1.1	0.90	0.12	3.1	<3.1	0.5	<30	<10	2.70	<5	<3
	表层*	<0.001	1.8	0.56	0.22	1.3	<3.1	0.5	<30	<10	2.81	<5	<3
	中层*	<0.001	1.2	0.16	0.10	3.2	<3.1	0.5	<30	<10	2.67	<5	<3
S19	底层*	<0.001	1.2	0.17	0.09	1.3	<3.1	0.5	<30	<10	2.63	<5	<3
S20	表层	<0.001	1.1	1.26	0.15	1.5	6.2	1.1	<30	<10	2.51	<5	<3
	中层	<0.001	1.5	0.13	0.09	3.6	8.6	1.2	<30	<10	2.42	<5	<3
	底层	0.015	1.2	0.21	0.11	2.8	<3.1	1.2	<30	<10	2.35	<5	<3
S21	表层	<0.001	1.8	0.36	0.13	<0.4	31.3	0.5	<30	<10	2.24	<5	<3
	中层	<0.001	1.7	0.19	0.09	2.4	16.8	<0.5	<30	<10	2.29	<5	<3
	底层	<0.001	1.8	0.79	0.10	2.3	10.3	1.2	<30	<10	2.10	<5	<3
S22	表层	<0.001	4.6	0.63	0.09	6.6	9.0	0.6	<30	<10	3.58	<5	<3
	底层	<0.001	1.1	0.48	0.05	17.7	13.7	0.5	<30	<10	3.47	<5	<3
S23	表层	<0.001	1.4	0.25	0.12	6.3	18.2	0.6	<30	<10	3.70	<5	<3
	底层	<0.001	5.2	0.31	0.10	2.0	21.0	0.5	<30	<10	3.52	<5	<3
S24	表层	0.015	0.9	0.60	0.10	4.3	6.9	<0.5	<30	<10	3.86	<5	<3
	中层	0.015	1.1	0.19	0.09	6.1	<3.1	<0.5	<30	<10	3.78	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
	底层	<0.001	1.3	0.13	0.09	3.3	10.4	<0.5	<30	<10	3.65	<5	<3
S25	表层	<0.001	1.9	0.93	0.13	18.3	7.3	0.5	<30	<10	3.54	<5	<3
	中层	<0.001	1.1	0.40	0.06	18.7	4.4	<0.5	<30	<10	3.49	<5	<3
	底层	<0.001	1.6	1.80	0.20	11.2	7.0	0.5	<30	<10	3.41	<5	<3
S26	表层	<0.001	1.9	0.35	0.09	4.1	22.7	0.5	<30	<10	3.38	<5	<3
	中层	<0.001	1.4	0.81	0.04	2.6	7.7	0.5	<30	<10	3.83	<5	<3
	底层	<0.001	1.1	0.73	0.12	2.2	6.4	0.7	<30	<10	3.95	<5	<3
S27	表层	<0.001	3.1	1.66	0.13	2.5	3.8	0.7	<30	<10	3.91	<5	<3
	中层	<0.001	1.4	0.35	0.14	<0.4	11.5	<0.5	<30	<10	3.75	<5	<3
	底层	<0.001	1.7	0.53	0.08	1.4	5.6	0.6	<30	<10	3.69	<5	<3
S28	表层	<0.001	1.6	0.56	0.19	2.0	11.0	0.6	<30	<10	3.47	<5	<3
	底层	<0.001	1.9	0.66	0.19	2.6	19.2	0.5	<30	<10	3.49	<5	<3
	表层*	<0.001	1.8	1.01	0.18	3.8	9.3	0.6	<30	<10	3.58	<5	<3
	底层*	<0.001	1.2	0.25	0.09	2.6	15.9	0.5	<30	<10	3.39	<5	<3
S29	表层	<0.001	2.1	2.19	0.18	4.0	16.2	<0.5	<30	<10	3.53	<5	<3
	底层	<0.001	1.0	0.36	0.06	5.9	5.1	0.5	<30	<10	3.27	<5	<3
S30	表层	<0.001	4.6	0.53	0.19	<0.4	10.3	<0.5	<30	<10	3.33	<5	<3
	底层	<0.001	1.8	0.25	0.12	0.9	6.8	0.5	<30	<10	3.25	<5	<3
S31	表层	<0.001	2.3	0.87	0.20	3.7	12.3	0.6	<30	<10	3.19	<5	<3
	中层	<0.001	2.3	0.48	0.15	0.7	10.4	0.6	<30	<10	3.77	<5	<3
	底层	<0.001	1.8	0.46	0.14	1.9	11.7	0.5	<30	<10	3.68	<5	<3
S32	表层	<0.001	1.3	0.46	0.10	1.5	6.6	<0.5	<30	<10	3.58	<5	<3
	中层	<0.001	2.1	0.86	0.19	1.9	5.0	0.5	<30	<10	3.90	<5	<3
	底层	<0.001	1.3	0.75	0.27	3.9	<3.1	0.5	<30	<10	3.79	<5	<3
S33	表层	<0.001	2.0	0.71	0.18	1.1	6.0	0.5	<30	<10	3.65	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
	底层	<0.001	1.6	0.39	0.20	<0.4	12.4	<0.5	<30	<10	3.74	<5	<3
S34	表层	<0.001	1.7	0.25	0.10	3.6	7.3	<0.5	<30	<10	3.62	<5	<3
	底层	<0.001	1.5	0.37	0.01	3.2	9.1	<0.5	<30	<10	3.47	<5	<3
S35	表层	<0.001	3.6	0.27	0.40	3.0	5.0	0.5	<30	<10	3.51	<5	<3
	底层	<0.001	1.6	0.15	0.20	2.0	7.6	0.5	<30	<10	3.38	<5	<3
S36	表层	<0.001	1.4	0.20	0.10	2.6	9.4	0.8	<30	<10	3.72	<5	<3
	底层	<0.001	1.0	0.62	0.07	2.3	6.3	0.5	<30	<10	3.55	<5	<3
S37	表层	0.015	2.6	0.78	0.37	0.5	5.1	<0.5	<30	<10	3.79	<5	<3
	中层	0.015	2.2	0.33	0.10	2.3	5.7	0.5	<30	<10	3.67	<5	<3
	底层	0.015	2.2	0.80	0.16	<0.4	5.8	0.6	<30	<10	3.79	<5	<3
S38	表层	<0.001	1.7	0.90	0.16	16.0	4.0	<0.5	<30	<10	3.86	<5	<3
	底层	<0.001	2.4	0.56	0.18	1.0	8.3	0.5	<30	<10	3.53	<5	<3
S39	表层	<0.001	2.8	2.20	0.34	<0.4	13.0	<0.5	<30	<10	3.60	<5	<3
	底层	<0.001	1.6	0.47	0.18	4.6	5.7	<0.5	<30	<10	3.66	<5	<3
S40	表层	<0.001	4.6	1.78	0.19	0.9	23.7	0.5	<30	<10	3.96	<5	<3
	底层	<0.001	3.0	0.82	0.22	2.3	21.0	0.5	<30	<10	3.78	<5	<3
S41	表层	<0.001	1.1	0.39	0.08	3.2	3.6	0.5	<30	<10	3.73	<5	<3
S42	表层	<0.001	1.7	0.26	0.10	18.9	14.5	0.5	<30	<10	3.92	<5	<3
	底层	<0.001	1.9	0.44	0.10	15.3	14.1	0.6	<30	<10	3.54	<5	<3
S43	表层	<0.001	1.2	0.28	0.10	15.1	23.2	<0.5	<30	<10	3.63	<5	<3
S44	表层	<0.001	1.4	0.79	0.15	8.8	21.1	0.5	<30	<10	3.40	<5	<3
	底层	<0.001	1.2	0.68	0.10	6.5	6.3	0.7	<30	<10	3.32	<5	<3
S45	表层	<0.001	1.3	0.44	0.13	3.8	8.2	0.6	<30	<10	3.38	<5	<3
S46	表层	<0.001	1.1	0.54	0.09	3.1	15.5	0.7	<30	<10	3.46	<5	<3
S47	表层	<0.001	8.0	0.60	0.12	1.6	16.3	0.5	<30	<10	3.56	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
	底层	<0.001	10.5	0.73	0.19	<0.4	8.8	0.5	<30	<10	3.58	<5	<3
S48	表层	<0.001	6.8	1.55	0.31	2.8	11.6	0.6	<30	<10	3.84	<5	<3
	底层	<0.001	3.7	0.47	0.17	<0.4	9.3	0.5	<30	<10	3.77	<5	<3
	表层*	<0.001	5.1	0.29	0.14	3.0	9.9	0.7	<30	<10	3.97	<5	<3
	底层*	<0.001	2.2	0.55	0.10	<0.4	9.6	0.7	<30	<10	3.66	<5	<3

*为平行样

表 3.2-17 冬季定点站海水水质检测结果

站位	时间	层次	水色	透明度	温度(°C)	盐度	浊度(NTU)	溶解氧(mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	石油类(mg/L)	pH	亚硝酸盐(mg/L)	氨盐(mg/L)	硝酸盐(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)	悬浮物(mg/L)
S01	9:00	表	8	1.5	13.76	28.91	1.9	9.95	1.93	0.60	0.017	8.24	0.004	0.096	0.084	8.3	9.95
S01	12:00	表	10	1.8	13.63	28.89	4.6	8.71	1.16	0.56	0.038	8.23	0.004	0.078	0.057	13.0	8.71
S01	15:00	表	7	1.8	13.58	28.93	2.8	9.21	0.86	0.53	0.037	8.23	0.004	0.106	0.066	12.7	9.21
S01	18:00	表	6	1.2	13.56	28.93	3.4	8.55	0.37	0.44	0.051	8.23	0.004	0.072	0.055	13.3	8.55
S01	21:00	表	/	/	13.40	28.94	3.9	8.63	0.12	0.44	0.040	8.19	0.005	0.070	0.065	23.7	8.63
S01	0:00	表	/	/	13.47	28.85	2.7	8.43	0.42	0.50	0.025	8.23	0.004	0.085	0.069	13.7	8.43
S01	3:00	表	/	/	13.12	28.80	2.4	8.39	0.47	0.40	0.032	8.22	0.003	0.065	0.072	13.0	8.39
S01	6:00	表	/	/	13.55	28.92	3.7	8.93	0.98	0.52	0.029	8.16	0.004	0.055	0.054	15.0	8.93
S01	9:00	表	7	1.4	13.21	28.92	3.2	8.45	1.38	0.52	0.033	8.22	0.006	0.079	0.059	13.0	8.45
S15	9:00	表	10	1.6	13.53	28.91	1.8	8.50	0.23	0.52	0.017	8.21	0.003	0.058	0.060	12.7	8.50
S15	12:00	表	12	1.5	13.40	28.89	3.4	8.61	0.77	0.59	0.029	8.20	0.003	0.086	0.059	8.3	8.61
S15	15:00	表	8	2	13.42	28.95	2.0	9.00	0.29	0.48	0.013	8.23	0.003	0.061	0.063	221.8	9.00
S15	18:00	表	9	1.5	13.24	28.92	3.1	9.36	0.37	0.30	0.019	8.27	0.003	0.060	0.053	4.3	9.36
S15	21:00	表	/	/	13.24	28.85	3.4	8.33	0.10	0.48	0.020	8.26	0.003	0.038	0.057	7.0	8.33
S15	0:00	表	/	/	13.28	28.83	3.1	8.57	0.80	0.48	0.020	8.21	0.003	0.042	0.054	13.0	8.57
S15	3:00	表	/	/	13.18	28.86	1.9	8.32	0.40	0.46	0.023	8.15	0.003	0.041	0.064	5.3	8.32
S15	6:00	表	/	/	13.54	28.90	3.3	8.89	1.14	0.56	0.021	8.24	0.003	0.043	0.052	16.0	8.89
S15	9:00	表	10	1.5	13.07	28.94	2.1	8.39	0.47	0.54	0.039	8.22	0.003	0.025	0.028	12.3	8.39

表 3.2-18 春季大面测站水文（水色、水深、透明度）调查结果

站位	水色	水深 (m)	透明度 (m)	站位	水色	水深 (m)	透明度 (m)
S1	8	11.5	2.2	S26	5	18.2	7.2
S2	7	13.0	2.7	S27	5	19.5	7.1
S3	5	14.5	4.7	S28	6	9.0	2.4
S4	7	12.0	1.7	S29	5	16.0	2.9
S5	6	14.5	2.1	S30	9	16.0	0.5
S6	7	18.0	1.8	S31	9	16.0	6.1
S7	9	26.0	8.2	S32	11	16.0	3.2
S8	9	29.0	9.7	S33	8	19.0	2.5
S9	8	31.0	11.6	S34	9	11.0	4.6
S10	7	16.0	2.3	S35	12	11.0	4.8
S11	9	21.5	4.8	S36	12	7.0	1.7
S12	6	26.5	8.7	S37	7	9.8	2.1
S13	7	29.5	9.8	S38	8	13.5	2.0
S14	9	27.5	8.6	S39	9	11.5	1.8
S15	10	11.5	2.1	S40	10	2.0	1.5
S16	10	13.0	1.4	S41	12	12.8	2.6
S17	9	17.0	4.2	S42	11	9.8	1.5
S18	6	21.5	7.0	S43	8	2.0	1.4
S19	7	24.4	7.3	S44	9	3.0	0.9
S20	5	25.0	9.1	S45	12	1.2	0.6
S21	9	26.0	10.2	S46	11	2.9	2.1
S22	9	10.5	2.4	S47	9	4.0	3.4
S23	11	11.0	2.8	S48	9	9.0	2.0
S24	12	17.0	2.6	S49	12	1.0	1.0
S25	10	18.5	3.6				

表 3.2-19 春季大面测站水文（温度、盐度、浊度）调查结果

站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)	站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)
S1	表层	24.75	29.80	0.8	S23	表层	24.27	29.95	1.7
	底层	19.89	30.67	1.4		底层	20.01	30.69	1.5
S2	表层	25.25	29.83	1.3	S24	表层	25.66	29.59	3.6
	底层	19.96	30.50	1.6		中层	20.07	30.75	3.1
S3	表层	27.17	29.29	0.5		底层	19.90	30.77	2.5
	底层	19.72	30.62	0.2	S25	表层	23.03	29.62	2.6
S4	表层	25.45	29.65	0.9		中层	22.21	30.55	2.5
	底层	19.80	30.68	0.4		底层	20.21	30.80	2.8
S5	表层	25.81	29.54	0.6	S26	表层	26.40	29.71	3.3
	底层	19.85	30.57	0.3		中层	24.71	30.00	3.1
S6	表层	27.17	29.44	0.6		底层	21.95	30.63	3.4
	中层	24.94	29.82	0.5	S27	表层	26.74	29.85	2.5
	底层	19.48	30.66	1.4		中层	25.83	29.98	1.8
S7	表层	27.65	29.17	0.4		底层	22.40	30.63	2.1
	中层	23.78	30.02	0.1	S28	表层	24.00	30.12	2.5
	底层	18.48	30.97	0.2		底层	30.31	30.64	2.2
S8	表层	27.79	29.71	0.3	S29	表层	24.12	30.10	3.1
	中层	25.09	29.73	0.2		中层	20.36	30.72	2.8
	底层	18.47	31.19	0.2		底层	20.17	30.74	2.6
S9	表层	27.49	29.59	0.5	S30	表层	25.62	29.75	3.5
	中层	24.98	29.68	0.7		中层	24.67	30.61	3.5
	底层	18.44	31.18	0.5		底层	21.47	30.68	3.3
S10	表层	25.03	29.42	1.6	S31	表层	25.73	30.02	2.1
	中层	20.20	30.55	2.6		中层	24.46	30.65	2.5
	底层	19.63	30.71	1.9		底层	21.79	20.63	1.9
S11	表层	26.59	29.11	0.4	S32	表层	25.68	29.94	2.3
	中层	21.31	30.34	0.4		中层	23.35	30.64	1.8
	底层	18.70	30.86	0.5		底层	23.32	30.64	1.5
S12	表层	27.06	29.05	0.7	S33	表层	26.03	28.14	3.3
	中层	24.13	30.09	0.4		中层	24.91	29.53	2.2
	底层	18.46	30.99	0.5		底层	22.74	30.18	3.1
S13	表层	27.71	29.02	0.5	S34	表层	25.49	29.98	3.2
	中层	24.61	30.48	0.6		底层	21.81	30.66	2.7
	底层	18.41	30.14	0.9	S35	表层	25.53	30.13	2.8
S14	表层	28.46	29.16	0.7		底层	22.82	30.58	2.2
	中层	24.19	30.45	0.4	S36	表层	24.83	30.28	1.3
底层	18.88	31.09	1.4	底层		24.58	30.31	1.3	
S15	表层	25.48	29.52	0.8	S37	表层	27.14	28.48	4.2
	底层	19.83	30.70	1.2		底层	26.22	28.94	3.3
S16	表层	24.42	29.61	2.8	S38	表层	26.59	27.32	2.7
	底层	20.14	30.65	1.7		底层	25.22	28.99	3.3
S17	表层	26.26	29.11	1.3	S39	表层	27.12	26.38	3.4

站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)	站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)
	中层	20.47	30.68	0.7		底层	25.89	28.36	3.2
	底层	19.81	30.71	0.5	S40	表层	27.12	26.27	3.6
S18	表层	26.90	29.03	0.7	S41	表层	24.36	29.50	1.5
	中层	22.33	30.48	1.4		底层	20.97	30.47	1.6
	底层	19.31	30.82	0.8	S42	表层	26.89	26.66	2.6
S19	表层	27.77	29.18	0.7		底层	25.22	28.75	2.4
	中层	23.84	30.64	0.6	S43	表层	25.79	28.25	2.5
	底层	19.43	30.91	0.6	S44	表层	27.71	24.18	2.4
S20	表层	28.33	29.16	2.1	S45	表层	26.85	27.16	1.5
	中层	24.30	30.88	1.5	S46	表层	24.39	29.40	2.6
	底层	19.76	30.95	1.4	S47	表层	25.75	29.21	2.6
表层	28.88	29.10	1.4	底层		22.93	30.12	0.3	
S21	中层	24.65	30.93	1.7	S48	表层	24.78	29.65	0.5
	底层	19.71	30.98	2.1		底层	20.62	30.39	1.2
	表层	24.10	30.16	2.8	S49	表层	27.60	19.56	1.1
S22	底层	20.05	30.68	2.2					

表 3.2-20 春季大面测站水化学检测结果 (1)

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S1	表层	17.7	7.62	2.48	0.47	8.00	0.0099	0.0493	0.0783	0.010	0.025	<0.0005	0.0005	0.78
	底层	21.3	8.56	2.62	0.25	8.02	0.0116	0.0446	0.0627	0.007	—	<0.0005	0.0007	0.79
S2	表层	21.0	7.44	0.58	0.47	8.04	0.0116	0.0512	0.0418	0.005	0.027	<0.0005	0.0005	0.76
	底层	18.3	7.13	1.19	0.47	8.09	0.0142	0.1081	0.0610	0.007	—	<0.0005	0.0004	0.77
S3	表层	23.0	7.55	0.48	0.47	8.05	0.0052	0.1051	0.0507	0.005	0.019	<0.0005	0.0005	0.79
	底层	19.0	7.54	1.83	0.43	8.13	0.0040	0.0723	0.0512	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.78
S4	表层	15.3	7.14	3.85	0.61	7.88	0.0166	0.0298	0.0592	0.005	0.017	<0.0005	0.0005	0.76
	底层	7.3	5.96	1.71	0.60	7.89	0.0145	0.0424	0.2234	0.005	—	<0.0005	0.0007	0.77
	表层*	19.0	6.89	2.22	0.69	7.87	0.0070	0.0675	0.1112	0.005	0.014	<0.0005	0.0004	0.75
	底层*	17.0	5.39	2.03	0.37	7.93	0.0087	0.0344	0.1851	0.006	—	<0.0005	0.0005	0.77
S5	表层	21.7	7.41	2.44	0.53	7.95	0.0075	0.0724	0.1086	0.003	0.015	<0.0005	0.0008	0.78
	底层	23.0	7.09	1.33	0.17	8.01	0.0125	0.0573	0.0863	0.004	—	<0.0005	0.0008	0.76
S6	表层	27.7	7.52	0.22	0.54	8.06	0.0029	0.0713	0.0574	0.004	0.017	<0.0005	0.0004	0.79
	中层	21.7	7.89	0.68	0.48	8.11	0.0032	0.0392	0.0445	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.79
	底层	27.7	7.79	1.98	0.60	8.16	0.0029	0.0935	0.0734	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.78
S7	表层	28.0	8.00	2.18	0.53	7.96	0.0043	0.0884	0.0645	0.008	0.009	<0.0005	0.0008	0.83
	中层	25.7	7.72	1.21	0.64	8.07	0.0020	0.1171	0.0601	0.005	—	<0.0005	0.0007	0.82
	底层	22.7	7.76	0.00	0.52	8.18	0.0020	0.1076	0.0432	0.010	—	<0.0005	0.0005	0.84

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S8	表层	25.3	7.37	1.08	0.61	8.09	0.0026	0.1797	0.0227	0.004	0.018	<0.0005	0.0004	0.83
	中层	24.0	7.44	1.57	0.69	8.14	0.0201	0.0972	0.0058	0.003	—	<0.0005	0.0008	0.81
	底层	29.0	7.56	0.40	0.52	8.18	0.0020	0.1660	0.0209	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.82
S9	表层	26.0	7.44	1.27	0.48	8.11	0.0038	0.1292	0.0276	0.002	0.014	<0.0005	0.0004	0.86
	中层	22.3	8.03	1.88	0.54	8.15	0.0023	0.1043	0.0400	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.87
	底层	18.7	7.59	0.72	0.63	8.24	0.0026	0.0799	0.0236	0.005	—	<0.0005	0.0007	0.85
S10	表层	28.0	6.93	1.83	0.65	7.97	0.0099	0.0734	0.0899	0.004	0.041	<0.0005	0.0008	0.84
	中层	26.3	6.45	2.06	0.77	8.02	0.0070	0.1278	0.0819	0.003	—	<0.0005	0.0007	0.81
	底层	23.3	5.95	0.69	0.60	8.03	0.0067	0.0536	0.0690	0.002	—	<0.0005	0.0004	0.83
S11	表层	22.0	7.67	0.62	0.96	8.06	0.0026	0.1128	0.0267	0.003	0.021	<0.0005	0.0008	0.80
	中层	22.3	8.06	0.91	0.65	8.08	0.0008	0.1343	0.0271	0.005	—	<0.0005	0.0007	0.80
	底层	23.7	7.29	1.14	0.60	8.11	0.0026	0.0690	0.0258	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.79
S12	表层	22.7	7.67	0.80	0.44	8.03	0.0023	0.0594	0.0200	0.002	0.017	<0.0005	0.0005	0.81
	中层	26.0	7.79	1.23	1.37	8.11	0.0017	0.0571	0.0200	0.002	—	<0.0005	0.0004	0.84
	底层	18.0	8.99	2.50	0.52	8.12	0.0023	0.0696	0.0240	0.003	—	<0.0005	0.0007	0.83
S13	表层	20.3	7.60	1.02	0.46	8.02	0.0035	0.0893	0.0169	0.003	0.017	<0.0005	0.0008	0.84
	中层	22.7	7.51	0.54	0.64	8.06	0.0020	0.1010	0.0231	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.84
	底层	20.7	7.93	1.53	0.52	8.13	0.0017	0.1093	0.0214	0.004	—	<0.0005	0.0008	0.85
S14	表层	20.7	8.94	3.17	0.57	8.14	0.0029	0.0782	0.1193	0.004	0.025	<0.0005	0.0003	0.80
	中层	20.3	9.11	3.48	0.69	8.20	0.0017	0.0914	0.0770	0.005	—	<0.0005	0.0004	0.80

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	底层	23.3	7.80	1.33	—	8.24	0.0032	0.1433	0.1104	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.82
S15	表层	20.0	6.38	2.33	0.89	7.86	0.0067	0.0514	0.0703	0.004	0.031	<0.0005	0.0007	0.78
	底层	20.3	5.65	1.41	0.81	7.91	0.0116	0.0548	0.1032	0.006	—	<0.0005	0.0008	0.80
	表层*	19.3	6.50	5.44	0.55	7.89	0.0070	0.0427	0.0890	0.004	0.031	<0.0005	0.0008	0.79
	底层*	18.3	5.64	2.74	0.53	7.88	0.0160	0.0501	0.0979	0.005	—	<0.0005	0.0007	0.81
S16	表层	19.7	6.38	1.27	0.61	7.85	0.0148	0.1192	0.1508	0.005	0.031	<0.0005	0.0004	0.85
	底层	15.3	4.53	0.38	0.63	7.86	0.0102	0.1297	0.1477	0.003	—	<0.0005	0.0003	0.82
	表层*	19.7	6.34	2.62	0.69	7.87	0.0070	0.1048	0.1068	0.005	0.029	<0.0005	0.0005	0.83
	底层*	18.0	5.01	1.43	0.72	7.88	0.0090	0.0980	0.1526	0.004	—	<0.0005	0.0004	0.80
S17	表层	10.3	7.90	0.28	0.71	8.04	0.0008	0.0886	0.0610	0.005	0.016	<0.0005	0.0005	0.86
	中层	12.7	8.49	2.53	0.67	8.07	0.0020	0.0575	0.0788	0.004	—	<0.0005	0.0004	0.82
	底层	19.0	7.43	1.38	0.77	8.07	0.0061	0.0586	0.0547	0.002	—	<0.0005	0.0004	0.83
S18	表层	20.0	8.33	2.59	0.63	8.05	0.0014	0.0512	0.0418	0.005	0.008	<0.0005	0.0003	0.86
	中层	22.7	8.63	1.27	0.64	8.08	0.0023	0.1098	0.0886	0.003	—	<0.0005	0.0004	0.84
	底层	23.0	8.04	2.53	0.48	8.15	0.0038	0.0623	0.0854	0.003	—	<0.0005	0.0004	0.83
S19	表层	21.7	8.01	0.43	0.65	8.08	0.0035	0.0999	0.0997	0.003	0.005	<0.0005	0.0005	0.82
	中层	23.0	8.01	1.23	0.64	8.16	0.0014	0.0588	0.0672	0.003	—	<0.0005	0.0004	0.80
	底层	18.3	9.46	2.47	0.65	8.20	0.0014	0.0881	0.0605	0.003	—	<0.0005	0.0004	0.80
	表层*	22.0	9.21	1.81	0.66	8.10	0.0035	0.0608	0.0716	0.004	0.004	<0.0005	0.0005	0.81
	中层*	21.3	7.88	4.46	0.67	8.16	0.0020	0.0813	0.0886	0.004	—	<0.0005	0.0003	0.83

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S19	底层*	24.7	8.36	1.35	0.65	8.22	0.0014	0.0753	0.0676	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.81
S20	表层	21.3	7.66	2.12	0.63	8.13	0.0035	0.0816	0.1099	0.004	0.041	<0.0005	0.0004	0.86
	中层	21.0	7.88	1.26	0.54	8.17	0.0049	0.0557	0.1259	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.81
	底层	21.0	8.67	2.23	0.59	8.25	0.0026	0.0741	0.1135	0.004	—	<0.0005	0.0009	0.84
S21	表层	20.7	7.92	1.52	0.64	8.14	0.0058	0.0819	0.1477	0.002	0.031	<0.0005	0.0004	0.83
	中层	20.7	8.44	4.57	0.64	8.21	0.0035	0.0484	0.1166	0.004	—	<0.0005	0.0003	0.84
	底层	19.0	8.89	5.00	0.60	8.25	0.0035	0.0557	0.1642	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.84
S22	表层	21.0	6.61	1.40	0.83	7.85	0.0061	0.0480	0.0663	0.005	0.025	<0.0005	0.0005	0.82
	底层	22.7	6.13	0.75	0.62	7.99	0.0090	0.0611	0.1219	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.78
S23	表层	12.7	6.63	1.66	0.66	7.98	0.0046	0.0523	0.0983	0.005	0.022	<0.0005	0.0007	0.80
	底层	17.3	6.41	2.46	0.73	7.96	0.0064	0.0553	0.0797	0.006	—	<0.0005	0.0008	0.80
S24	表层	26.3	8.17	4.01	0.68	8.08	0.0003	0.0443	0.0516	0.004	0.019	<0.0005	0.0008	0.78
	中层	20.0	7.61	5.34	0.73	8.09	0.0011	0.0569	0.0454	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.76
	底层	22.7	7.59	1.63	0.79	8.07	0.0049	0.0353	0.0552	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.75
S25	表层	22.7	7.80	0.80	0.25	8.10	0.0032	0.0995	0.0467	0.005	0.023	<0.0005	0.0007	0.77
	中层	19.7	9.02	3.16	0.60	8.11	0.0029	0.0811	0.0596	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.75
	底层	23.7	7.93	1.84	0.25	8.15	0.0017	0.0823	0.0489	0.005	—	<0.0005	0.0005	0.74
S26	表层	17.7	7.69	2.60	0.51	8.16	0.0008	0.0558	0.1838	0.003	0.017	<0.0005	0.0008	0.74
	中层	20.0	8.26	2.35	0.56	8.18	0.0011	0.1552	0.0708	0.005	—	<0.0005	0.0004	0.77
	底层	16.0	7.77	2.35	0.60	8.21	0.0008	0.1347	0.0725	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.77

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S27	表层	19.0	7.74	1.26	0.47	8.16	0.0017	0.1089	0.0374	0.003	0.012	<0.0005	0.0005	0.73
	中层	20.0	6.68	0.43	0.60	8.16	0.0023	0.0839	0.0765	0.003	—	<0.0005	0.0007	0.79
	底层	18.3	8.12	0.34	0.63	8.21	0.0023	0.0890	0.0765	0.003	—	<0.0005	0.0004	0.77
S28	表层	23.3	6.77	2.27	0.85	7.96	0.0038	0.0529	0.0783	0.004	0.025	<0.0005	0.0005	0.76
	底层	17.3	6.56	1.81	0.65	7.87	0.0084	0.0643	0.0841	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.77
	表层*	26.3	6.52	2.52	1.76	7.96	0.0043	0.0424	0.0636	0.005	0.027	<0.0005	0.0004	0.77
	底层*	20.0	6.32	2.31	0.79	8.00	0.0061	0.0494	0.0610	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.78
S29	表层	22.7	7.56	2.26	0.75	8.05	0.0087	0.0475	0.0690	0.004	0.025	<0.0005	0.0005	0.78
	中层	26.3	7.50	1.13	0.68	8.06	0.0029	0.0420	0.0681	0.006	—	<0.0005	0.0004	0.76
	底层	20.0	7.76	2.65	0.81	8.03	0.0029	0.0691	0.0805	0.004	—	<0.0005	0.0008	0.78
S30	表层	6.9	8.08	2.33	0.51	8.14	0.0014	0.1644	0.0886	0.005	0.019	<0.0005	0.0005	0.76
	中层	5.8	8.80	1.87	0.69	8.15	0.0038	0.0897	0.0472	0.003	—	<0.0005	0.0008	0.78
	底层	7.3	8.54	2.69	1.35	8.19	0.0006	0.0805	0.0383	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.76
S31	表层	6.7	9.44	2.45	0.60	8.15	0.0008	0.0689	0.0458	0.004	0.011	<0.0005	0.0004	0.77
	中层	7.1	7.93	0.58	0.60	8.14	0.0014	0.1943	0.0654	0.004	—	<0.0005	0.0004	0.73
	底层	6.4	7.89	2.18	0.47	8.19	0.0011	0.1490	0.0894	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.73
S32	表层	6.4	6.92	1.67	1.18	8.07	0.0032	0.1002	0.0458	0.004	0.005	<0.0005	0.0007	0.75
	中层	6.7	6.98	2.20	0.64	8.10	0.0029	0.0592	0.0534	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.76
	底层	4.7	6.97	1.88	0.94	8.10	0.0026	0.1289	0.0632	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.76
S33	表层	4.0	6.55	2.80	0.75	7.51	0.0108	0.1675	0.1175	0.027	0.042	<0.0005	0.001	0.76

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	中层	3.3	6.80	0.74	0.61	7.75	0.0125	0.1427	0.1451	0.030	—	<0.0005	0.0015	0.76
	底层	6.4	6.18	1.31	0.09	7.78	0.0116	0.1290	0.0859	0.018	—	<0.0005	0.0015	0.75
S34	表层	5.8	7.64	2.67	0.63	8.16	0.0017	0.0702	0.0961	0.004	0.008	<0.0005	0.0008	0.73
	底层	6.0	7.85	2.69	0.82	8.19	0.0023	0.0605	0.0788	0.004	—	<0.0005	0.0004	0.72
S35	表层	6.5	7.44	2.19	0.59	8.13	0.0032	0.0753	0.0494	0.005	0.005	<0.0005	0.0005	0.63
	底层	5.8	7.45	1.19	0.65	8.16	0.0029	0.1399	0.0445	0.008	—	<0.0005	0.0005	0.62
S36	表层	7.5	6.41	2.83	0.67	8.03	0.0064	0.1309	0.0872	0.005	0.004	<0.0005	0.0006	0.78
	底层	7.7	6.59	2.50	0.82	8.03	0.0102	0.1392	0.0761	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.62
S37	表层	7.1	6.64	1.27	1.04	7.80	0.0116	0.0804	0.1264	0.030	0.051	<0.0005	0.0013	0.69
	底层	6.8	7.76	2.03	0.92	7.83	0.0110	0.0905	0.1117	0.030	—	<0.0005	0.0019	0.70
S38	表层	5.9	6.31	1.09	0.76	7.67	0.0186	0.1099	0.1010	0.030	0.034	<0.0005	0.001	0.77
	底层	6.2	6.67	2.59	0.75	7.70	0.0140	0.1752	0.0872	0.027	—	<0.0005	0.0018	0.75
S39	表层	7.1	6.11	2.09	0.84	7.62	0.0113	0.1468	0.1219	0.034	0.029	<0.0005	0.0015	0.67
	底层	6.7	6.42	0.05	0.57	7.63	0.0157	0.1717	0.1224	0.036	—	<0.0005	0.002	0.68
S40	表层	8.9	6.01	0.06	0.78	7.57	0.0114	0.1168	0.1019	0.031	0.039	<0.0005	0.0015	0.74
S41	表层	19.8	8.55	4.13	0.69	7.83	0.0113	0.0420	0.0997	0.006	0.029	<0.0005	0.0018	0.82
	底层	18.0	6.57	1.01	0.74	7.87	0.0122	0.0554	0.0881	0.005	—	<0.0005	0.0015	0.79
S42	表层	20.3	7.03	1.17	0.97	7.59	0.0078	0.0590	0.1055	0.003	0.031	<0.0005	0.0014	0.77
	底层	15.0	6.83	0.19	0.82	7.67	0.0096	0.0671	0.1557	0.004	—	<0.0005	0.0019	0.75
S43	表层	14.3	7.48	2.15	0.80	7.71	0.0099	0.0613	0.1032	0.003	0.027	<0.0005	0.002	0.83

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S44	表层	17.0	6.42	0.70	1.18	7.54	0.0075	0.0381	0.1233	0.003	0.025	<0.0005	0.0018	0.71
S45	表层	16.0	8.18	2.27	0.84	7.67	0.0090	0.0483	0.1108	0.003	0.033	<0.0005	0.0016	0.77
S46	表层	30.7	7.69	1.39	0.49	7.89	0.0157	0.0351	0.0966	0.004	0.025	<0.0005	0.0022	0.79
S47	表层	14.3	7.47	0.98	0.61	7.82	0.0134	0.0535	0.1050	0.004	0.012	<0.0005	0.0013	0.75
	底层	17.0	8.55	2.54	0.80	7.90	0.0128	0.0413	0.0810	0.003	—	<0.0005	0.0014	0.77
S48	表层	16.0	6.88	2.35	0.51	7.97	0.0189	0.0454	0.0699	0.006	0.022	<0.0005	0.0005	0.79
	底层	17.3	6.91	0.97	0.60	8.01	0.0195	0.0302	0.0574	0.005	—	<0.0005	0.0007	0.76
	表层*	22.7	7.06	0.60	0.47	7.97	0.0195	0.0455	0.0472	0.007	0.021	<0.0005	0.0005	0.79
	底层*	21.7	7.14	1.53	0.51	8.01	0.0183	0.0324	0.0503	0.004	—	<0.0005	0.0008	0.76
S49	表层	19.7	7.48	0.85	1.38	7.53	0.0073	0.0683	0.1455	0.004	0.017	<0.0005	0.0019	0.76

*为平行样

表 3.2-21 春季大面测站水化学检测结果 (2)

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S1	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.92×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S2	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.99×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S3	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.89×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S4	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.85×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.87×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S5	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S6	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.99×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.93×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S7	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.72×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S8	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.74×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.001
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.79×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
S9	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.70×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.72×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.74×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S10	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.001
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.78×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S11	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.85×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S12	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.81×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.84×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S13	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.001
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.79×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
S14	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.78×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.70×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S15	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.85×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.89×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
S16	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.74×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.78×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.72×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
S17	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.75×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S18	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.78×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.73×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.71×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S19	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.83×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.77×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.83×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	中层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S19	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.74×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S20	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.74×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
S21	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.85×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S22	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
S23	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.93×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.89×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S24	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.99×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.96×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S25	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.92×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.92×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.001
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.87×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
S26	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.93×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.00×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S27	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.01×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.96×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
S28	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.80×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.83×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
S29	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.88×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.84×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
S30	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S31	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.00×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S32	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.88×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.93×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S33	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.02×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004	

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.02×10 ³	1.53×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S34	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S35	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.01×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S36	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.99×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.05×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S37	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.96×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.00×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S38	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.04×10 ³	1.46×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.48×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S39	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.84×10 ³	1.47×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.88×10 ³	1.44×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
S40	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004
S41	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.06×10 ³	1.50×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	表底	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.09×10 ³	1.37×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
S42	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.92×10 ³	1.50×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
S43	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.02×10 ³	1.38×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S44	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.47×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S45	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.003
S46	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.93×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
S47	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.001
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.002
S48	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.03×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.00×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
S49	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.01×10 ³	1.09×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.004

*为平行样

表 3.2-22 春季大面测站水化学检测结果 (3)

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S1	表层	0.015	1.2	0.68	0.15	2.7	6.5	1.2	<30	<10	3.62	<5	<3
	底层	0.015	2.2	0.57	0.17	4.0	3.5	1.2	<30	<10	3.44	<5	<3
S2	表层	0.015	1.3	0.61	0.14	4.2	12.0	1.1	<30	<10	3.18	<5	<3
	底层	0.015	2.1	0.21	0.12	<0.4	5.8	1.1	<30	<10	3.09	<5	<3
S3	表层	0.015	1.9	0.56	0.20	3.4	5.3	1.0	<30	<10	3.34	<5	<3
	底层	0.015	1.4	0.33	0.15	3.0	3.5	1.0	<30	<10	3.26	<5	<3
S4	表层	0.015	1.0	0.20	0.11	3.6	8.3	1.2	<30	<10	3.15	<5	<3
	底层	0.015	2.6	0.28	0.17	4.7	5.1	1.2	<30	<10	3.03	<5	<3
	表层*	0.015	1.5	0.54	0.30	2.5	8.6	1.2	<30	<10	3.28	<5	<3
	底层*	0.015	2.0	0.29	0.15	3.3	5.9	1.2	<30	<10	3.12	<5	<3
S5	表层	0.015	1.4	1.28	0.31	2.4	<3.1	1.1	<30	<10	3.46	<5	<3
	底层	0.015	2.3	0.50	0.18	5.0	3.6	1.1	<30	<10	3.33	<5	<3
S6	表层	0.015	1.0	0.61	0.15	4.4	3.2	1.0	<30	<10	3.31	<5	<3
	中层	0.015	1.7	0.37	0.14	10.1	<3.1	1.1	<30	<10	3.14	<5	<3
	底层	0.015	1.4	0.97	0.19	3.8	22.0	1.0	<30	<10	3.05	<5	<3
S7	表层	0.015	2.3	0.29	0.12	0.7	16.9	0.7	<30	<10	1.50	<5	<3
	中层	<0.001	2.0	0.25	0.09	1.4	5.9	0.8	<30	<10	1.39	<5	<3
	底层	0.015	3.7	0.15	0.14	1.4	7.3	0.7	<30	<10	1.33	<5	<3
S8	表层	0.015	2.9	0.22	0.09	0.8	16.4	0.8	<30	<10	1.43	<5	<3
	中层	0.015	3.2	0.28	0.11	1.3	18.4	0.7	<30	<10	1.40	<5	<3
	底层	0.015	2.9	0.36	0.08	0.7	3.5	0.7	<30	<10	1.36	<5	<3
S9	表层	0.015	2.1	0.17	0.09	1.8	12.3	0.6	<30	<10	1.29	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
	中层	0.015	2.7	0.52	0.12	2.1	17.7	0.8	<30	<10	1.22	<5	<3
	底层	0.015	1.9	0.13	0.06	1.2	13.0	0.7	<30	<10	1.17	<5	<3
S10	表层	0.015	4.0	0.80	0.20	1.9	21.7	1.0	<30	<10	1.61	<5	<3
	中层	<0.001	4.8	0.84	0.30	2.9	11.5	0.9	<30	<10	1.58	<5	<3
	底层	0.015	2.5	0.19	0.11	2.2	3.5	0.9	<30	<10	1.46	<5	<3
S11	表层	0.015	2.9	0.21	0.16	0.9	21.6	0.8	<30	<10	1.90	<5	<3
	中层	<0.001	1.9	0.24	0.19	0.5	16.6	0.9	<30	<10	1.83	<5	<3
	底层	0.015	1.7	0.48	0.08	1.2	10.1	0.8	<30	<10	1.77	<5	<3
S12	表层	<0.001	2.1	0.55	0.30	8.3	13.1	0.7	<30	<10	2.01	<5	<3
	中层	0.015	2.0	1.29	0.37	1.0	10.7	0.8	<30	<10	1.92	<5	<3
	底层	0.015	2.0	1.66	0.21	0.5	12.5	0.7	<30	<10	1.80	<5	<3
S13	表层	0.015	2.5	2.18	0.28	1.9	6.2	0.7	<30	<10	2.16	<5	<3
	中层	0.015	2.5	0.62	0.21	0.7	6.4	0.8	<30	<10	2.15	<5	<3
	底层	<0.001	1.8	0.20	0.17	1.3	4.9	0.7	<30	<10	1.99	<5	<3
S14	表层	0.015	1.5	1.08	0.35	<0.4	16.6	0.8	<30	<10	1.84	<5	<3
	中层	0.015	2.5	0.59	0.24	3.8	3.9	0.9	<30	<10	1.76	<5	<3
	底层	0.015	2.8	0.37	0.19	<0.4	16.6	0.9	<30	<10	1.66	<5	<3
S15	表层	0.015	1.2	2.20	0.21	5.0	5.2	1.1	<30	<10	3.74	<5	<3
	底层	0.015	1.6	0.47	0.18	3.8	9.1	1.1	<30	<10	3.61	<5	<3
	表层*	0.015	1.2	1.09	0.34	5.0	5.5	1.0	<30	<10	3.82	<5	<3
	底层*	0.015	1.0	0.72	0.25	3.1	8.3	1.1	<30	<10	3.76	<5	<3
S16	表层	0.015	4.0	3.21	0.71	<0.4	9.8	1.2	<30	<10	2.14	<5	<3
	底层	0.015	2.4	0.77	0.71	4.6	18.3	1.2	<30	<10	1.92	<5	<3
	表层*	0.015	1.8	0.60	0.55	11.8	8.7	1.1	<30	<10	2.06	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
	底层*	0.015	2.4	0.74	0.50	4.9	19.3	1.2	<30	<10	2.00	<5	<3
S17	表层	0.015	1.1	0.50	0.51	<0.4	3.4	0.9	<30	<10	2.12	<5	<3
	中层	0.015	2.8	1.28	0.58	4.0	15.4	0.9	<30	<10	2.03	<5	<3
	底层	0.015	4.2	1.96	0.68	4.1	11.1	0.9	<30	<10	1.91	<5	<3
S18	表层	0.015	3.5	0.76	0.71	3.0	4.7	0.9	<30	<10	2.37	<5	<3
	中层	0.015	2.9	0.82	0.24	3.3	15.8	0.9	<30	<10	2.19	<5	<3
	底层	0.015	2.4	1.03	0.81	3.4	13.7	1.0	<30	<10	2.23	<5	<3
S19	表层	0.015	3.4	0.79	0.21	5.4	12.8	0.8	<30	<10	2.73	<5	<3
	中层	0.015	2.1	0.41	0.21	3.8	8.9	0.8	<30	<10	2.58	<5	<3
	底层	0.015	2.4	6.15	0.48	3.3	5.3	0.9	<30	<10	2.70	<5	<3
	表层*	0.015	4.3	2.15	0.68	3.9	13.5	0.8	<30	<10	2.81	<5	<3
	中层*	0.015	2.6	1.03	0.35	<0.4	8.7	0.9	<30	<10	2.67	<5	<3
	底层*	0.015	1.9	0.73	0.27	4.7	5.6	0.9	<30	<10	2.63	<5	<3
S20	表层	0.015	1.9	0.81	0.20	3.1	16.0	0.9	<30	<10	2.51	<5	<3
	中层	0.015	3.3	0.75	0.70	2.9	12.2	0.9	<30	<10	2.42	<5	<3
	底层	0.015	3.3	1.13	0.53	2.7	20.3	0.8	<30	<10	2.35	<5	<3
S21	表层	0.015	2.0	1.71	0.29	2.6	8.1	0.9	<30	<10	2.24	<5	<3
	中层	0.015	1.8	2.35	0.28	4.3	10.7	0.9	<30	<10	2.29	<5	<3
	底层	0.015	1.8	0.36	0.23	3.9	10.8	0.9	<30	<10	2.10	<5	<3
S22	表层	0.015	2.5	0.55	0.18	4.3	15.8	1.1	<30	<10	3.58	<5	<3
	底层	0.015	1.6	3.46	0.39	5.1	8.6	1.2	<30	<10	3.47	<5	<3
S23	表层	0.015	1.6	0.69	0.21	<0.4	9.3	1.1	<30	<10	3.70	<5	<3
	底层	0.015	1.5	0.38	0.12	3.8	5.3	1.2	<30	<10	3.52	<5	<3
S24	表层	0.015	1.1	1.00	0.28	5.1	11.8	0.9	<30	<10	3.86	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
	中层	0.015	1.2	0.26	0.15	5.0	21.3	0.9	<30	<10	3.78	<5	<3
	底层	0.015	1.0	0.49	0.13	3.9	6.0	1.0	<30	<10	3.65	<5	<3
S25	表层	0.033	1.4	0.95	0.10	2.0	17.7	1.0	<30	<10	3.54	<5	<3
	中层	0.033	1.3	0.16	0.09	0.6	7.6	1.0	<30	<10	3.49	<5	<3
	底层	0.033	2.4	0.09	0.09	1.8	<3.1	1.1	<30	<10	3.41	<5	<3
S26	表层	0.015	1.1	0.09	0.12	1.8	4.4	0.9	<30	<10	3.38	<5	<3
	中层	0.033	1.0	0.18	0.10	1.1	3.9	0.9	<30	<10	3.83	<5	<3
	底层	0.033	1.1	0.21	0.12	1.3	15.9	0.9	<30	<10	3.95	<5	<3
S27	表层	0.015	1.6	0.36	0.14	1.4	8.6	1.0	<30	<10	3.91	<5	<3
	中层	0.033	0.9	0.12	0.10	1.3	6.5	0.9	<30	<10	3.75	<5	<3
	底层	0.015	0.8	0.20	0.11	1.5	6.4	0.9	<30	<10	3.69	<5	<3
S28	表层	0.015	2.1	1.18	0.29	4.7	7.1	1.1	<30	<10	3.47	<5	<3
	底层	0.015	2.5	0.70	0.19	4.7	8.1	1.1	<30	<10	3.49	<5	<3
	表层*	0.015	1.7	3.21	0.35	4.0	7.0	1.1	<30	<10	3.58	<5	<3
	底层*	0.015	1.5	0.49	0.14	6.5	6.5	1.1	<30	<10	3.39	<5	<3
S29	表层	0.015	1.3	0.27	0.13	3.6	6.3	1.1	<30	<10	3.53	<5	<3
	中层	0.015	1.7	0.47	0.17	4.2	3.9	1.0	<30	<10	3.35	<5	<3
	底层	0.015	1.2	0.71	0.14	3.3	15.7	1.0	<30	<10	3.27	<5	<3
S30	表层	0.015	1.3	0.07	0.17	1.5	10.5	1.0	<30	<10	3.33	<5	<3
	中层	0.033	1.0	0.27	0.12	2.8	3.4	1.0	<30	<10	3.25	<5	<3
	底层	0.015	1.3	0.16	0.09	1.3	<3.1	0.9	<30	<10	3.19	<5	<3
S31	表层	0.015	4.2	0.20	0.11	2.4	6.8	0.9	<30	<10	3.77	<5	<3
	中层	0.015	1.2	0.29	0.09	1.9	<3.1	1.0	<30	<10	3.68	<5	<3
	底层	0.015	1.7	0.09	0.08	0.9	4.8	0.9	<30	<10	3.58	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S32	表层	<0.001	0.9	0.38	0.14	0.9	5.7	1.0	<30	<10	3.90	<5	<3
	中层	<0.001	0.9	0.31	0.10	1.5	<3.1	1.1	<30	<10	3.79	<5	<3
	底层	<0.001	1.5	0.33	0.09	1.7	5.6	1.1	<30	<10	3.65	<5	<3
S33	表层	0.015	2.5	0.25	0.15	0.9	23.5	1.1	<30	<10	3.74	<5	<3
	中层	0.015	3.3	0.50	0.18	1.5	12.1	1.2	<30	<10	3.62	<5	<3
	底层	0.015	3.1	0.57	0.16	0.9	5.9	1.1	<30	<10	3.47	<5	<3
S34	表层	0.015	1.7	0.26	0.11	3.8	9.2	1.0	<30	<10	3.51	<5	<3
	底层	<0.001	1.5	0.52	0.19	1.4	10.7	1.0	<30	<10	3.38	<5	<3
S35	表层	0.015	1.0	0.17	0.08	1.4	9.3	1.0	<30	<10	3.72	<5	<3
	底层	0.015	1.1	0.13	0.10	2.2	5.1	0.9	<30	<10	3.55	<5	<3
S36	表层	0.015	0.9	0.62	0.21	1.5	5.8	1.0	<30	<10	3.79	<5	<3
	底层	0.015	1.3	0.20	0.13	2.0	9.1	1.1	<30	<10	3.67	<5	<3
S37	表层	0.015	3.4	0.68	0.19	0.9	5.8	1.4	<30	<10	3.79	<5	<3
	底层	0.015	1.7	0.46	0.19	1.8	6.4	1.3	<30	<10	3.86	<5	<3
S38	表层	0.015	1.7	1.12	0.27	1.1	6.7	1.2	<30	<10	3.53	<5	<3
	底层	<0.001	3.2	1.38	0.21	2.0	7.9	1.2	<30	<10	3.60	<5	<3
S39	表层	<0.001	3.4	1.24	0.24	1.6	11.7	1.1	<30	<10	3.66	<5	<3
	底层	0.015	2.0	0.61	0.18	2.7	11.4	1.1	<30	<10	3.96	<5	<3
S40	表层	0.015	1.9	0.59	0.17	2.7	10.7	1.1	<30	<10	3.78	<5	<3
S41	表层	0.015	4.5	0.21	0.12	2.8	7.4	1.1	<30	<10	3.73	<5	<3
	底层	0.015	2.4	0.21	0.14	2.6	8.7	1.1	<30	<10	3.92	<5	<3
S42	表层	0.015	2.4	0.48	0.28	4.7	16.7	1.2	<30	<10	3.54	<5	<3
	底层	0.015	2.3	0.50	0.13	2.6	9.4	1.1	<30	<10	3.63	<5	<3
S43	表层	0.015	3.5	0.68	0.29	4.0	14.7	0.9	<30	<10	3.40	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S44	表层	0.015	4.2	1.29	0.23	2.4	7.8	0.9	<30	<10	3.32	<5	<3
S45	表层	0.015	1.9	0.36	0.16	2.2	13.7	1.0	<30	<10	3.38	<5	<3
S46	表层	0.015	1.7	0.44	0.13	3.2	3.8	1.1	<30	<10	3.46	<5	<3
S47	表层	0.015	2.2	0.31	0.12	<0.4	10.6	0.7	<30	<10	3.56	<5	<3
	底层	0.015	1.2	0.46	0.13	3.0	<3.1	1.1	<30	<10	3.58	<5	<3
S48	表层	0.015	3.0	0.99	0.28	4.2	6.0	1.2	<30	<10	3.84	<5	<3
	底层	0.015	1.8	0.63	0.19	3.0	3.5	1.3	<30	<10	3.77	<5	<3
	表层*	0.015	1.8	1.41	0.36	4.4	5.5	1.1	<30	<10	3.97	<5	<3
	底层*	0.015	1.4	1.38	0.17	3.5	4.0	1.2	<30	<10	3.66	<5	<3
S49	表层	0.015	2.0	0.44	0.13	2.0	<3.1	0.8	<30	<10	3.62	<5	<3

*为平行样

表 3.2-23 春季定点站海水水质检测结果

站位	时间	层次	水色	透明度	温度(°C)	盐度	浊度(NTU)	溶解氧(mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	石油类(mg/L)	pH	亚硝酸盐(mg/L)	氨盐(mg/L)	硝酸盐(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)	悬浮物(mg/L)
S01	9:00	表	8	1.5	25.20	24.75	0.4	7.52	0.90	0.58	0.046	7.92	0.0116	0.0600	0.1691	0.003	42.7
S01	12:00	表	9	1.8	24.60	24.75	0.1	7.96	1.37	0.43	0.037	7.96	0.0099	0.0380	0.0770	0.004	8.3
S01	15:00	表	9	1.8	24.50	24.76	0.2	7.94	2.42	0.58	0.022	7.95	0.0064	0.0462	0.0805	0.004	51.0
S01	18:00	表	6	1.2	26.13	24.73	0.6	8.23	2.95	0.58	0.038	7.97	0.0119	0.0334	0.0285	0.003	101.7
S01	21:00	表	9	1.8	25.61	24.74	0.5	7.79	3.35	0.75	0.047	8.00	0.0099	0.0219	0.0236	0.003	69.3
S01	0:00	表	7	1.8	26.60	24.78	0.3	8.43	2.69	0.35	0.033	8.11	0.0052	0.0572	0.0498	0.003	64.3
S01	3:00	表	7	1.2	24.00	24.73	0.5	9.20	1.67	0.64	0.035	8.09	0.0084	0.0329	0.0659	0.003	39.3
S01	6:00	表	9	1.1	25.33	24.72	0.7	7.78	2.90	0.76	0.034	7.90	0.0099	0.0628	0.0690	0.003	66.3
S01	9:00	表	7	1.4	25.26	24.79	0.8	7.61	2.00	0.66	0.066	7.93	0.0070	0.0712	0.1206	0.003	-9
S15	9:00	表	9	1.6	25.60	29.52	1.4	6.43	0.44	0.71	0.023	7.81	0.0140	0.1044	0.0917	0.004	46.7
S15	12:00	表	7	1.5	24.70	29.53	1.1	7.20	1.45	0.71	0.030	7.84	0.0137	0.0809	0.1077	0.004	80.3
S15	15:00	表	8	2.0	24.30	29.50	1.0	8.41	3.39	0.80	0.030	7.94	0.0116	0.0548	0.0997	0.005	99.7
S15	18:00	表	9	1.5	25.83	29.52	0.9	8.63	3.31	0.73	0.030	7.98	0.0122	0.0586	0.0685	0.002	97.7
S15	21:00	表	9	1.6	26.40	29.54	1.8	9.36	4.65	0.66	0.029	7.99	0.0096	0.0865	0.0552	0.003	113.7
S15	0:00	表	7	1.5	26.50	29.53	1.4	8.32	1.65	0.80	0.021	8.11	0.0087	0.0391	0.0983	0.003	154.3
S15	3:00	表	8	2.0	24.20	29.51	1.6	6.91	1.39	0.75	0.023	7.93	0.0157	0.0741	0.1348	0.003	92.3
S15	6:00	表	9	1.5	25.50	29.52	1.3	6.03	2.74	0.88	0.029	7.90	0.0140	0.1051	0.1362	0.003	199.3
S15	9:00	表	9	1.5	25.40	29.50	1.5	6.57	0.98	0.83	0.029	7.79	0.0145	0.0972	0.0921	0.004	111.7

表 3.2-24 夏季大面测站水文（水色、水深、透明度）调查结果

站位	水色	水深 (m)	透明度 (m)	站位	水色	水深 (m)	透明度 (m)
S1	6	10.5	2.6	S26	7	16.0	1.9
S2	7	14.3	7.1	S27	4	14.8	1.8
S3	4	12.7	1.9	S28	7	12.5	1.4
S4	8	9.7	2.1	S29	5	16.5	1.2
S5	7	14.9	5.6	S30	8	16.2	1.8
S6	7	17.7	2.5	S31	10	15.0	2.3
S7	9	24.0	8.3	S32	9	12.0	2.2
S8	9	27.7	8.7	S33	8	10.0	2.1
S9	9	28.8	9.0	S34	9	8.5	1.4
S10	8	14.8	2.9	S35	10	9.3	1.6
S11	9	20.0	3.5	S36	10	11.2	1.1
S12	7	27.8	7.0	S37	7	5.0	2.3
S13	7	28.4	9.2	S38	8	4.8	1.7
S14	11	28.0	10.0	S39	9	5.8	2.0
S15	10	10.3	3.1	S40	10	4.7	2.0
S16	10	11.7	2.8	S41	11	6.7	3.5
S17	8	14.8	2.6	S42	11	12.6	3.5
S18	6	20.0	3.3	S43	9	4.7	1.8
S19	7	25.0	8.2	S44	8	4.8	2.0
S20	7	26.2	3.5	S45	13	4.5	3.5
S21	9	27.0	9.2	S46	11	5.8	3.5
S22	10	13.0	1.5	S47	9	6.9	3.0
S23	11	13.0	1.5	S48	9	10.0	2.7
S24	11	13.5	1.0	S49	8	3.0	1.9
S25	10	15.8	1.1				

表 3.2-25 夏季大面测站水文（温度、盐度、浊度）调查结果

站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)	站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)
S1	表层	31.14	27.44	3.0	S22	表层	31.25	28.21	4.0
	底层	30.90	28.83	2.4		底层	30.72	29.21	3.5
S2	表层	31.18	27.48	0.8	S23	表层	30.26	28.79	3.9
	底层	30.71	29.07	0.7		底层	30.74	28.92	3.7
S3	表层	30.51	28.69	3.4	S24	表层	31.03	28.71	3.9
	底层	30.55	29.09	3.2		底层	30.77	29.10	3.6
S4	表层	31.14	28.02	2.8	S25	表层	31.07	27.91	3.5
	底层	30.83	28.61	2.5		中层	30.58	28.50	3.6
S5	表层	31.16	27.61	1.9		底层	30.59	28.52	3.2
	底层	30.69	29.05	1.6	S26	表层	30.63	27.70	3.5
S6	表层	30.72	29.05	3.5		中层	30.68	28.81	3.1
	中层	30.58	29.09	3.0		底层	30.66	28.80	2.7
	底层	30.54	29.20	2.7	S27	表层	30.65	28.41	3.2
S7	表层	30.89	29.38	0.8		底层	30.67	28.59	3.0
	中层	30.53	29.92	0.7	S28	表层	30.01	28.72	3.9
	底层	30.46	30.22	0.4		底层	30.71	29.11	3.4
S8	表层	31.05	29.65	0.5	S29	表层	30.82	28.43	3.8
	中层	30.41	30.69	0.3		中层	30.61	28.55	3.5
	底层	29.30	31.50	0.1		底层	30.64	28.61	3.1
S9	表层	31.31	29.84	0.5	S30	表层	30.61	27.45	3.8
	中层	30.39	31.46	0.4		中层	30.65	28.64	3.5
	底层	29.87	31.94	0.2		底层	30.64	28.70	3.2
S10	表层	31.14	27.89	2.7	S31	表层	30.69	28.39	3.3
	底层	30.70	28.99	2.0		底层	30.66	28.67	3.0
S11	表层	30.80	29.11	2.9	S32	表层	30.66	28.39	3.8
	中层	30.62	29.24	2.7		底层	30.60	28.50	3.5
	底层	30.46	29.65	2.6	S33	表层	31.20	25.23	1.2
S12	表层	30.84	29.31	0.7		底层	30.85	28.25	0.9
	中层	30.46	30.25	0.4	S34	表层	30.67	26.40	3.2
	底层	29.70	31.06	0.2		底层	30.88	27.65	3.8
S13	表层	30.89	29.72	0.4	S35	表层	30.55	26.21	3.5
	中层	29.94	31.14	0.3		底层	30.32	26.23	3.6
	底层	29.50	31.83	0.1	S36	表层	30.81	27.05	4.3
S14	表层	30.97	30.21	0.4		底层	30.62	25.71	4.0
	中层	30.48	31.87	0.3	S37	表层	31.99	24.08	1.9
	底层	30.17	32.02	0.1		底层	31.35	26.00	1.6
S15	表层	31.09	27.19	2.6	S38	表层	31.17	23.61	2.8
	底层	30.78	28.79	2.3	S39	表层	31.15	24.60	3.0
S16	表层	31.06	28.21	3.1		底层	31.03	26.32	2.6
	底层	30.79	28.78	2.5	S40	表层	31.23	25.28	2.5
S17	表层	31.69	28.67	3.0	S41	表层	32.83	25.38	1.6
	底层	30.73	28.95	2.6		底层	30.87	28.57	1.4

站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)	站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)
S18	表层	31.75	28.80	1.9	S42	表层	32.47	26.14	1.6
	中层	30.59	28.94	1.4		底层	30.61	29.12	1.3
	底层	30.64	29.38	1.5	S43	表层	31.53	27.30	2.8
S19	表层	31.67	29.87	0.6	S44	表层	31.95	27.01	3.8
	中层	30.49	30.15	0.4	S45	表层	31.78	26.29	1.2
	底层	29.96	30.80	0.1	S46	表层	31.90	25.72	1.0
S20	表层	30.36	29.74	2.4		底层	30.79	28.46	1.2
	中层	30.43	30.66	2.0	S47	表层	31.42	26.66	2.9
	底层	30.06	31.59	1.8		底层	30.65	28.84	2.7
S21	表层	31.04	30.26	0.5	S48	表层	30.94	28.57	3.2
	中层	30.60	30.88	0.3		底层	30.80	28.71	2.7
	底层	30.20	31.86	0.2	S49	表层	32.23	26.86	3.5

表 3.2-26 夏季大面测站水化学检测结果 (1)

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S1	表层	17.7	7.25	0.39	0.47	7.92	0.0092	0.0655	0.0545	0.026	0.044	<0.0005	0.0004	0.74
	底层	21.3	7.93	1.73	0.35	7.98	0.0087	0.0580	0.0455	0.019	—	<0.0005	0.0005	0.77
S2	表层	21.0	7.86	0.88	0.48	8.06	0.0014	0.0453	0.0293	0.024	0.061	<0.0005	0.0006	0.70
	底层	18.3	7.04	0.97	0.42	8.07	0.0017	0.0702	0.0400	0.015	—	<0.0005	0.0005	0.71
S3	表层	23.0	7.34	0.23	0.37	8.09	0.0040	0.1244	0.0707	0.006	0.036	<0.0005	0.0007	0.80
	底层	19.0	6.99	0.54	0.29	8.09	0.0037	0.1284	0.0843	0.007	—	<0.0005	0.0006	0.79
S4	表层	15.3	7.31	0.57	0.56	7.88	0.0116	0.1150	0.0566	0.017	0.058	<0.0005	0.0004	0.73
	底层	7.3	7.13	0.59	0.47	7.93	0.0104	0.0980	0.0451	0.016	—	<0.0005	0.0005	0.74
	表层*	19.0	7.58	1.34	0.60	7.87	0.0092	0.0715	0.0455	0.015	0.058	<0.0005	0.0004	0.74
	底层*	17.0	7.01	0.72	0.43	7.97	0.0092	0.0496	0.0502	0.016	—	<0.0005	0.0006	0.75
S5	表层	21.7	7.65	0.98	0.38	8.04	0.0031	0.0791	0.0374	0.022	0.053	<0.0005	0.0004	0.71
	底层	23.0	7.36	1.74	0.52	8.05	0.0022	0.0566	0.0362	0.015	—	<0.0005	0.0006	0.72
S6	表层	27.7	6.09	0.11	0.35	7.99	0.0142	0.0846	0.0946	0.003	0.016	<0.0005	0.0008	0.81
	中层	21.7	6.81	1.00	0.43	8.06	0.0183	0.1027	0.0895	0.003	—	<0.0005	0.0005	0.84
	底层	30.7	6.02	0.31	0.35	8.05	0.0183	0.0609	0.0971	0.005	—	<0.0005	0.0004	0.84
S7	表层	21.7	6.58	0.76	0.37	8.13	0.0008	0.0910	0.0861	0.007	0.014	<0.0005	0.0007	0.66
	中层	26.3	6.48	0.29	0.25	8.18	0.0008	0.0803	0.0882	0.004	—	<0.0005	0.001	0.67
	底层	25.7	6.58	0.92	0.41	8.13	0.0037	0.0947	0.0750	0.004	—	<0.0005	0.0004	0.67

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S8	表层	29.7	6.69	0.28	0.38	8.11	0.0005	0.1076	0.0878	0.006	0.011	<0.0005	0.0006	0.68
	中层	24.0	6.71	0.11	0.30	8.16	0.0005	0.0806	0.1487	0.005	—	<0.0005	0.0005	0.69
	底层	13.0	6.47	0.48	0.35	8.17	0.0020	0.1087	0.0720	0.005	—	<0.0005	0.0006	0.69
S9	表层	19.0	6.79	0.55	0.48	8.17	0.0005	0.1235	0.0980	0.008	0.012	<0.0005	0.0006	0.74
	中层	11.3	6.83	0.30	0.31	8.17	0.0005	0.0887	0.0805	0.007	—	<0.0005	0.0005	0.77
	底层	24.7	7.05	0.46	0.38	8.17	0.0005	0.1190	0.0826	0.004	—	<0.0005	0.0008	0.76
S10	表层	17.3	8.03	1.32	0.41	8.00	0.0063	0.0692	0.0353	0.019	0.036	<0.0005	0.0005	0.76
	底层	16.3	7.78	0.55	0.43	8.02	0.0066	0.0578	0.0332	0.019	—	<0.0005	0.0006	0.77
S11	表层	18.0	6.66	0.25	0.35	8.07	0.0136	0.0837	0.0976	0.005	0.038	<0.0005	0.0005	0.72
	中层	26.3	7.09	1.06	0.37	8.08	0.0156	0.1076	0.1172	0.006	—	<0.0005	0.0006	0.74
	底层	21.7	6.14	0.34	0.30	8.10	0.0139	0.0746	0.0788	0.005	—	<0.0005	0.0004	0.73
S12	表层	27.7	7.48	0.40	0.35	8.13	0.0008	0.0928	0.0848	0.006	0.013	<0.0005	0.0007	0.73
	中层	20.3	7.74	1.61	0.39	8.15	0.0008	0.1069	0.0963	0.007	—	<0.0005	0.0005	0.75
	底层	28.7	6.14	0.05	0.35	8.13	0.0060	0.0961	0.1001	0.005	—	<0.0005	0.0006	0.74
S13	表层	19.7	6.64	0.26	0.45	8.17	0.0005	0.0902	0.1210	0.009	0.018	<0.0005	0.0005	0.73
	中层	20.7	7.86	0.74	0.39	8.17	0.0005	0.0994	0.0848	0.005	—	<0.0005	0.0004	0.76
	底层	20.3	6.93	0.62	0.36	8.16	0.0011	0.1155	0.0993	0.006	—	<0.0005	0.0005	0.74
S14	表层	23.3	8.06	1.72	0.80	8.13	0.0005	0.0957	0.0848	0.007	0.013	<0.0005	0.0005	0.62
	中层	20.0	6.73	0.18	0.26	8.14	0.0005	0.0979	0.0967	0.005	—	<0.0005	0.0006	0.65
	底层	20.3	6.33	0.63	0.32	8.15	0.0005	0.0924	0.0814	0.006	—	<0.0005	0.0006	0.63

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S15	表层	19.3	7.77	0.99	0.43	7.97	0.0092	0.0663	0.0443	0.020	0.050	<0.0005	0.0005	0.73
	底层	18.3	9.21	2.67	0.51	8.00	0.0084	0.0535	0.0366	0.021	—	<0.0005	0.0004	0.77
	表层*	19.7	7.30	0.13	0.55	7.97	0.0084	0.0668	0.0545	0.022	0.047	<0.0005	0.0005	0.75
	底层*	15.3	7.37	0.69	0.47	8.01	0.0069	0.0460	0.0332	0.020	—	<0.0005	0.0004	0.78
S16	表层	19.7	7.24	0.65	0.39	8.00	0.0084	0.0697	0.0285	0.015	0.031	<0.0005	0.0006	0.73
	底层	18.0	7.31	0.41	0.43	8.02	0.0089	0.0610	0.0374	0.012	—	<0.0005	0.0005	0.75
	表层*	10.3	7.61	1.50	0.47	8.00	0.0078	0.0714	0.0357	0.014	0.043	<0.0005	0.0005	0.71
	底层*	12.7	10.10	3.82	0.46	8.02	0.0081	0.1022	0.0357	0.012	—	<0.0005	0.0005	0.76
S17	表层	19.0	7.72	1.04	0.37	8.10	0.0011	0.0445	0.0639	0.005	0.066	<0.0005	0.0007	0.67
	底层	20.0	6.96	0.93	0.50	8.12	0.0022	0.0492	0.0298	0.006	—	<0.0005	0.0005	0.69
S18	表层	22.7	6.91	0.39	0.52	8.14	0.0005	0.0391	0.0464	0.008	0.069	<0.0005	0.0006	0.66
	中层	23.0	7.72	1.55	0.40	8.14	0.0008	0.0610	0.0673	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.69
	底层	21.7	6.81	0.10	0.44	8.13	0.0034	0.0473	0.0374	0.007	—	<0.0005	0.0005	0.68
S19	表层	23.0	7.12	1.05	0.48	8.14	0.0005	0.0865	0.0754	0.006	0.066	<0.0005	0.001	0.70
	中层	21.7	6.99	0.09	0.56	8.15	0.0008	0.0854	0.0711	0.010	—	<0.0005	0.0005	0.74
	底层	18.3	7.13	0.94	0.34	8.15	0.0005	0.0950	0.0899	0.005	—	<0.0005	0.0007	0.71
	表层*	22.0	6.58	0.38	0.48	8.14	0.0008	0.0906	0.0993	0.005	0.068	<0.0005	0.0006	0.68
	中层*	21.3	7.06	0.98	0.36	8.16	0.0005	0.0406	0.0400	0.009	—	<0.0005	0.0008	0.73
S19	底层*	24.7	6.47	0.43	0.38	8.15	0.0005	0.0421	0.0353	0.007	—	<0.0005	0.0007	0.73
S20	表层	21.3	6.58	1.13	0.40	8.14	0.0005	0.0965	0.0660	0.005	0.070	<0.0005	0.0008	0.70

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	中层	21.0	6.64	0.11	0.43	8.14	0.0011	0.0826	0.0669	0.007	—	<0.0005	0.0007	0.72
	底层	21.0	6.37	0.40	0.56	8.15	0.0017	0.0831	0.0562	0.006	—	<0.0005	0.0011	0.71
S21	表层	20.7	7.27	0.45	0.26	8.16	0.0005	0.1101	0.0835	0.006	0.018	<0.0005	0.0005	0.71
	中层	20.7	6.48	0.29	0.38	8.16	0.0005	0.0894	0.0890	0.007	—	<0.0005	0.0005	0.74
	底层	19.0	6.45	0.26	0.34	8.17	0.0008	0.0777	0.0592	0.006	—	<0.0005	0.0004	0.72
S22	表层	21.0	6.70	0.08	0.52	7.90	0.0191	0.1677	0.0976	0.020	0.033	<0.0005	0.0006	0.72
	底层	22.7	7.48	1.00	0.39	7.96	0.0154	0.1452	0.0929	0.014	—	<0.0005	0.0004	0.73
S23	表层	12.7	6.76	0.13	0.93	8.00	0.0159	0.1524	0.0703	0.006	0.015	<0.0005	0.0007	0.75
	底层	17.3	6.42	0.37	0.46	7.99	0.0162	0.0778	0.0187	0.006	—	<0.0005	0.0004	0.77
S24	表层	26.3	6.08	0.25	0.41	8.00	0.0151	0.1477	0.0652	0.006	0.017	<0.0005	0.0006	0.76
	底层	20.0	6.81	0.81	0.31	7.99	0.0174	0.1254	0.0754	0.011	—	<0.0005	0.0005	0.78
S25	表层	22.7	8.31	2.36	0.59	7.95	0.0241	0.1502	0.0724	0.007	0.026	<0.0005	0.0007	0.72
	中层	29.3	7.57	1.37	0.58	7.97	0.0212	0.1908	0.0724	0.005	—	<0.0005	0.0008	0.74
	底层	21.7	6.56	0.54	0.47	8.01	0.0226	0.1538	0.0788	0.005	—	<0.0005	0.0004	0.72
S26	表层	28.0	7.65	1.91	0.41	7.94	0.0209	0.1489	0.0946	0.005	0.021	<0.0005	0.0008	0.75
	中层	22.7	6.34	0.78	0.41	7.97	0.0177	0.1699	0.0758	0.005	—	<0.0005	0.0007	0.77
	底层	28.3	7.00	1.27	0.47	8.01	0.0154	0.1515	0.0882	0.005	—	<0.0005	0.0007	0.75
S27	表层	24.3	7.61	1.84	0.30	8.01	0.0060	0.1501	0.0784	0.005	0.052	<0.0005	0.0005	0.71
	底层	25.3	6.49	0.16	0.25	7.94	0.0066	0.1332	0.0848	0.006	—	<0.0005	0.0006	0.73
S28	表层	18.3	7.30	0.70	0.39	7.99	0.0151	0.1259	0.0852	0.017	0.033	<0.0005	0.0004	0.75

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	底层	16.0	6.47	0.42	0.29	8.02	0.0148	0.1292	0.0822	0.009	—	<0.0005	0.0005	0.77
	表层*	23.7	6.71	0.87	0.33	7.99	0.0156	0.1427	0.0784	0.018	0.030	<0.0005	0.0004	0.77
	底层*	17.7	8.23	1.63	0.39	8.03	0.0162	0.1377	0.0937	0.010	—	<0.0005	0.0006	0.78
S29	表层	25.7	6.95	0.45	0.45	8.07	0.0095	0.1477	0.0771	0.005	0.022	<0.0005	0.0004	0.70
	中层	22.7	6.79	1.12	0.55	8.07	0.0092	0.0855	0.0592	0.007	—	<0.0005	0.0005	0.72
	底层	23.3	8.13	1.61	0.73	8.08	0.0107	0.1073	0.0626	0.004	—	<0.0005	0.0004	0.70
S30	表层	19.7	7.45	3.85	0.52	8.01	0.0203	0.1550	0.0775	0.005	0.035	<0.0005	0.0006	0.79
	中层	25.0	7.35	1.28	0.43	7.99	0.0235	0.1530	0.0639	0.007	—	<0.0005	0.0005	0.81
	底层	22.7	7.40	1.64	0.61	7.95	0.0226	0.1634	0.0707	0.006	—	<0.0005	0.0005	0.80
S31	表层	27.3	4.61	0.88	0.35	7.92	0.0247	0.1614	0.0801	0.006	0.019	<0.0005	0.0004	0.77
	底层	39.0	7.36	0.88	0.41	8.00	0.0121	0.1392	0.0758	0.006	—	<0.0005	0.0006	0.78
S32	表层	21.7	6.81	0.69	0.43	8.01	0.0075	0.1612	0.0741	0.005	0.029	<0.0005	0.0007	0.75
	底层	24.0	6.65	0.15	0.43	8.00	0.0072	0.1090	0.0762	0.004	—	<0.0005	0.0005	0.77
S33	表层	21.3	7.19	1.49	0.31	7.99	0.0040	0.0652	0.0472	0.006	0.014	<0.0005	0.0008	0.68
	底层	24.3	6.08	0.35	0.76	7.95	0.0148	0.1129	0.0677	0.007	—	<0.0005	0.0005	0.71
S34	表层	21.3	7.20	1.43	0.72	7.77	0.0442	0.1474	0.1240	0.005	0.027	<0.0005	0.0008	0.72
	底层	15.7	6.13	0.23	0.79	7.81	0.0413	0.2158	0.2020	0.005	—	<0.0005	0.0006	0.74
S35	表层	15.7	7.22	1.31	0.76	7.76	0.0247	0.2047	0.1138	0.006	0.048	<0.0005	0.0004	0.71
	底层	21.3	7.64	2.25	0.43	7.82	0.0267	0.1982	0.1675	0.004	—	<0.0005	0.0007	0.73
S36	表层	23.3	3.43	0.15	0.52	7.77	0.0258	0.1562	0.1061	0.005	0.034	<0.0005	0.0005	0.74

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	底层	23.3	7.90	2.18	0.62	7.85	0.0285	0.1402	0.0963	0.005	—	<0.0005	0.0007	0.76
S37	表层	23.7	7.94	1.03	1.04	8.06	0.0043	0.1130	0.0391	0.004	0.014	<0.0005	0.001	0.75
	底层	18.0	7.78	2.12	0.63	8.06	0.0022	0.0330	0.0622	0.004	—	<0.0005	0.0012	0.76
S38	表层	19.0	7.64	1.32	1.37	7.68	0.0043	0.1075	0.0882	0.005	0.034	<0.0005	0.0006	0.69
S39	表层	15.3	7.00	0.59	0.73	7.93	0.0063	0.1528	0.1035	0.005	0.033	<0.0005	0.0007	0.75
	底层	19.7	6.74	0.49	0.94	7.98	0.0040	0.1444	0.1300	0.011	—	<0.0005	0.001	0.77
S40	表层	19.7	6.22	0.80	0.85	8.01	0.0040	0.1237	0.1052	0.008	0.020	<0.0005	0.0005	0.78
S41	表层	21.7	8.05	3.02	0.68	8.13	0.0020	0.1571	0.1436	0.007	0.034	<0.0005	0.0008	0.82
	底层	16.7	6.53	0.47	0.72	8.15	0.0008	0.1283	0.0903	0.008	—	<0.0005	0.0013	0.79
S42	表层	18.0	7.26	1.70	0.71	8.08	0.0022	0.1554	0.1317	0.008	0.027	<0.0005	0.0006	0.79
	底层	15.7	6.48	0.16	0.60	8.08	0.0043	0.1537	0.1300	0.007	—	<0.0005	0.0011	0.75
S43	表层	18.3	6.53	0.61	0.75	7.95	0.0116	0.1875	0.1232	0.019	0.033	<0.0005	0.0007	0.82
S44	表层	18.0	6.21	0.53	0.64	8.03	0.0110	0.1381	0.0869	0.008	0.018	<0.0005	0.0007	0.82
S45	表层	20.3	5.91	1.30	0.77	8.03	0.0069	0.1688	0.1364	0.009	0.020	<0.0005	0.0011	0.81
S46	表层	15.0	7.17	1.83	0.55	8.13	0.0008	0.1439	0.1040	0.008	0.016	<0.0005	0.0007	0.80
	底层	14.3	6.87	0.70	0.75	8.10	0.0022	0.1284	0.1035	0.005	—	<0.0005	0.0005	0.78
S47	表层	17.0	8.08	2.53	0.79	8.12	0.0008	0.1413	0.1244	0.006	0.026	<0.0005	0.0013	0.77
	底层	16.0	7.54	2.10	0.87	8.10	0.0022	0.1457	0.1232	0.005	—	<0.0005	0.0012	0.80
S48	表层	30.7	7.28	0.45	0.40	7.98	0.0107	0.1514	0.0929	0.008	0.031	<0.0005	0.0005	0.71
	底层	17.3	7.21	0.82	0.39	8.01	0.0081	0.1155	0.0852	0.008	—	<0.0005	0.0008	0.73

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	表层*	22.7	7.41	0.57	0.28	8.00	0.0104	0.1542	0.1133	0.011	0.031	<0.0005	0.0007	0.72
	底层*	21.7	6.50	0.22	0.42	8.00	0.0081	0.1237	0.0865	0.011	—	<0.0005	0.0005	0.71
S49	表层	19.7	6.47	1.41	0.75	8.02	0.0139	0.1530	0.1027	0.007	0.018	<0.0005	0.0005	0.78

*为平行样

表 3.2-27 夏季大面测站水化学检测结果 (2)

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S1	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.054
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.043
S2	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.85×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
S3	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.07×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.028
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.07×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.019
S4	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.83×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.88×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
S5	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.00×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.96×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S6	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.02×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.01×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.05×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
S7	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.97×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.02×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
S8	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.06×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.00×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.95×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
S9	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.12×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.04×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.05×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
S10	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S11	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.16×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.13×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.10×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
S12	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.11×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.13×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.16×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
S13	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.08×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.05×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.04×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
S14	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.26×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.22×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.20×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
S15	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.87×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.83×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.84×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.85×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
S16	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.94×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.86×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.88×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
S17	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.26×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.31×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
S18	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.32×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.24×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.27×10 ³	1.55×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
S19	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.39×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.24×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.31×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.36×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	中层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.27×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
S19	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.34×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S20	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.24×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.22×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.17×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
S21	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.28×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.28×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.31×10 ³	1.55×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
S22	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.04×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.032
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.06×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.025
S23	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.03×10 ³	1.55×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.016
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.01×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
S24	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.14×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.022
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.22×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
S25	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.14×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.19×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.22×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
S26	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.12×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.21×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.18×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
S27	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.11×10 ³	1.55×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.024
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.06×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S28	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.22×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.27×10 ³	1.53×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.26×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.30×10 ³	1.53×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
S29	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.20×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.026
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.23×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.22×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.022
S30	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.15×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.028
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.12×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.08×10 ³	1.55×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.025
S31	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.06×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.07×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
S32	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.10×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.15×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
S33	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.83×10 ³	1.44×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.42×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
S34	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.19×10 ³	1.55×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.24×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
S35	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.12×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.16×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S36	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.19×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.24×10 ³	1.55×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
S37	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.81×10 ³	1.43×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.84×10 ³	1.44×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
S38	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.72×10 ³	1.40×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
S39	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.76×10 ³	1.41×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.81×10 ³	1.42×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
S40	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.87×10 ³	1.38×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
S41	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.43×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.90×10 ³	1.42×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
S42	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.92×10 ³	1.44×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.96×10 ³	1.45×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.005
S43	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.96×10 ³	1.48×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
S44	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.99×10 ³	1.40×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018
S45	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.91×10 ³	1.45×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
S46	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.88×10 ³	1.43×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.87×10 ³	1.42×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
S47	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.84×10 ³	1.45×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.82×10 ³	1.44×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.006
S48	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.24×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012

站 位	层 次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.20×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.26×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.22×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
S49	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.98×10 ³	1.42×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011

*为平行样

表 3.2-28 夏季大面测站水化学检测结果 (3)

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S1	表层	<0.001	1.1	1.36	0.15	<0.4	6.3	1.4	<30	<10	2.80	<5	<3
	底层	<0.001	0.8	0.14	<0.01	<0.4	5.1	1.5	<30	<10	2.79	<5	<3
S2	表层	<0.001	1.7	0.12	0.04	<0.4	11.5	1.0	<30	<10	2.41	<5	<3
	底层	<0.001	1.1	0.27	0.03	0.5	4.2	1.2	<30	<10	2.48	<5	<3
S3	表层	<0.001	3.8	0.48	0.10	<0.4	5.7	0.9	<30	<10	3.85	<5	<3
	底层	<0.001	2.4	0.35	0.07	<0.4	7.3	1.3	<30	<10	3.73	<5	<3
S4	表层	<0.001	3.4	1.23	0.19	1.8	8.3	1.3	<30	<10	3.17	<5	<3
	底层	<0.001	2.9	0.18	0.06	1.3	7.5	1.4	<30	<10	2.79	<5	<3
	表层*	<0.001	1.3	0.09	0.03	<0.4	6.5	1.5	<30	<10	3.01	<5	<3
	底层*	<0.001	0.8	0.15	0.04	<0.4	6.7	1.4	<30	<10	2.85	<5	<3
S5	表层	<0.001	2.0	0.16	0.06	<0.4	6.4	1.3	<30	<10	2.50	<5	<3
	底层	<0.001	1.5	0.28	0.08	<0.4	6.7	0.9	<30	<10	2.72	<5	<3
S6	表层	<0.001	1.4	0.18	0.01	<0.4	6.2	1.3	<30	<10	4.02	<5	<3
	中层	<0.001	3.1	0.05	0.04	0.4	11.4	1.3	<30	<10	3.89	<5	<3
	底层	<0.001	1.3	0.06	0.06	2.7	9.3	1.3	<30	<10	3.84	<5	<3
S7	表层	<0.001	1.4	0.09	0.01	<0.4	4.3	1.1	<30	<10	3.65	<5	<3
	中层	<0.001	1.5	0.30	0.07	1.1	11.3	1.2	<30	<10	3.48	<5	<3
	底层	0.015	1.7	0.19	0.01	0.4	6.5	1.3	<30	<10	3.42	<5	<3
S8	表层	0.015	1.1	0.22	0.04	<0.4	16.8	1.1	<30	<10	3.71	<5	<3
	中层	<0.001	0.9	0.57	0.03	<0.4	5.8	1.1	<30	<10	3.60	<5	<3
	底层	<0.001	1.0	0.91	0.01	<0.4	17.0	1.0	<30	<10	3.43	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S9	表层	<0.001	0.9	0.68	0.08	0.5	5.7	0.9	<30	<10	3.19	<5	<3
	中层	<0.001	0.9	0.38	0.08	<0.4	14.2	1.0	<30	<10	3.22	<5	<3
	底层	0.015	0.6	0.24	0.01	0.4	5.1	0.9	<30	<10	3.32	<5	<3
S10	表层	0.015	1.5	0.26	0.03	<0.4	9.8	1.5	<30	<10	3.08	<5	<3
	底层	<0.001	1.2	0.07	0.03	<0.4	6.0	1.5	<30	<10	2.97	<5	<3
S11	表层	<0.001	1.7	0.10	0.04	<0.4	4.7	1.3	<30	<10	3.84	<5	<3
	中层	<0.001	3.2	0.31	0.01	0.5	7.4	1.3	<30	<10	3.53	<5	<3
	底层	<0.001	2.4	0.06	0.04	0.4	5.6	1.2	<30	<10	3.72	<5	<3
S12	表层	<0.001	1.3	0.14	0.05	0.5	8.0	1.1	<30	<10	3.55	<5	<3
	中层	<0.001	1.1	0.28	0.06	1.1	5.8	1.2	<30	<10	3.40	<5	<3
	底层	<0.001	1.3	0.05	0.04	0.4	12.0	1.1	<30	<10	3.61	<5	<3
S13	表层	<0.001	1.2	0.97	0.05	<0.4	12.5	0.9	<30	<10	3.72	<5	<3
	中层	<0.001	1.0	0.15	<0.01	<0.4	9.0	1.1	<30	<10	3.44	<5	<3
	底层	0.015	1.2	0.28	0.06	<0.4	18.6	1.0	<30	<10	3.55	<5	<3
S14	表层	<0.001	0.9	0.14	0.02	<0.4	9.1	0.9	<30	<10	3.21	<5	<3
	中层	<0.001	1.1	0.12	0.05	<0.4	7.7	0.9	<30	<10	3.02	<5	<3
	底层	<0.001	1.2	0.10	0.05	<0.4	3.4	0.9	<30	<10	3.21	<5	<3
S15	表层	0.015	1.7	0.28	0.05	1.4	14.4	1.5	<30	<10	2.58	<5	<3
	底层	0.015	0.6	0.33	0.08	0.4	3.5	1.4	<30	<10	2.46	<5	<3
	表层*	0.015	0.9	0.36	0.06	0.8	11.8	1.5	<30	<10	2.69	<5	<3
	底层*	<0.001	0.9	0.11	0.13	0.9	5.7	1.4	<30	<10	2.34	<5	<3
S16	表层	<0.001	1.9	0.45	0.15	<0.4	5.5	1.5	<30	<10	2.75	<5	<3
	底层	<0.001	1.4	0.22	0.05	0.4	8.6	1.5	<30	<10	2.68	<5	<3
	表层*	<0.001	1.3	0.20	0.08	<0.4	6.8	1.5	<30	<10	2.61	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
	底层*	0.015	1.1	0.13	0.04	<0.4	8.4	1.3	<30	<10	2.87	<5	<3
S17	表层	0.015	0.8	0.14	0.03	1.1	8.6	1.3	<30	<10	3.35	<5	<3
	底层	<0.001	1.3	0.18	0.03	0.4	7.5	1.2	<30	<10	3.48	<5	<3
S18	表层	<0.001	2.7	0.21	0.03	0.4	7.1	1.1	<30	<10	3.63	<5	<3
	中层	<0.001	0.8	0.37	0.02	0.7	5.7	1.0	<30	<10	3.32	<5	<3
	底层	<0.001	0.9	0.34	0.01	<0.4	17.8	1.3	<30	<10	3.40	<5	<3
S19	表层	<0.001	1.5	0.41	0.02	<0.4	5.8	0.8	<30	<10	3.71	<5	<3
	中层	<0.001	0.7	0.04	<0.01	0.4	4.3	0.9	<30	<10	3.38	<5	<3
	底层	<0.001	1.1	0.42	0.01	<0.4	7.0	0.9	<30	<10	3.50	<5	<3
	表层*	<0.001	1.1	0.13	0.02	<0.4	6.3	0.8	<30	<10	3.54	<5	<3
	中层*	<0.001	1.5	0.39	0.11	<0.4	3.7	0.8	<30	<10	3.29	<5	<3
	底层*	<0.001	0.8	0.15	0.02	<0.4	9.0	1.1	<30	<10	3.62	<5	<3
S20	表层	<0.001	1.5	0.25	0.06	<0.4	10.3	0.8	<30	<10	3.18	<5	<3
	中层	<0.001	1.0	0.14	0.07	<0.4	11.9	0.8	<30	<10	3.12	<5	<3
	底层	<0.001	0.5	2.16	<0.01	<0.4	7.7	0.9	<30	<10	3.01	<5	<3
S21	表层	<0.001	1.1	0.30	0.05	2.1	5.2	0.8	<30	<10	3.52	<5	<3
	中层	<0.001	0.8	0.21	0.01	0.5	7.5	0.9	<30	<10	3.39	<5	<3
	底层	<0.001	0.8	0.13	<0.01	<0.4	6.8	0.9	<30	<10	3.63	<5	<3
S22	表层	0.015	1.8	0.11	0.04	<0.4	18.3	1.4	<30	<10	1.96	<5	<3
	底层	<0.001	1.3	0.31	0.05	<0.4	3.5	1.3	<30	<10	2.13	<5	<3
S23	表层	<0.001	1.4	0.16	0.01	1.7	5.1	1.5	<30	<10	2.27	<5	<3
	底层	<0.001	0.9	0.27	<0.01	2.0	3.3	1.5	<30	<10	2.42	<5	<3
S24	表层	<0.001	1.3	0.32	0.08	0.4	3.4	1.5	<30	<10	2.34	<5	<3
	底层	<0.001	2.0	0.25	0.09	0.5	5.5	1.5	<30	<10	2.18	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S25	表层	<0.001	1.3	0.41	0.10	0.4	3.5	1.5	<30	<10	2.21	<5	<3
	中层	<0.001	1.1	0.19	0.05	0.6	<3.1	1.4	<30	<10	2.14	<5	<3
	底层	0.015	1.4	0.58	0.15	<0.4	7.1	1.4	<30	<10	2.06	<5	<3
S26	表层	0.015	1.0	0.13	0.06	0.6	<3.1	1.6	<30	<10	2.18	<5	<3
	中层	<0.001	1.3	0.38	0.10	<0.4	<3.1	1.5	<30	<10	2.35	<5	<3
	底层	<0.001	1.6	0.30	0.17	0.8	<3.1	1.6	<30	<10	2.30	<5	<3
S27	表层	<0.001	0.8	0.35	0.06	<0.4	<3.1	1.6	<30	<10	2.65	<5	<3
	底层	<0.001	0.6	0.62	0.06	0.4	<3.1	1.6	<30	<10	2.54	<5	<3
S28	表层	<0.001	2.1	1.86	0.09	0.4	3.9	1.4	<30	<10	2.42	<5	<3
	底层	<0.001	1.1	0.33	0.08	1.1	<3.1	1.4	<30	<10	2.21	<5	<3
	表层*	<0.001	0.9	0.22	0.10	0.7	6.1	1.4	<30	<10	2.56	<5	<3
	底层*	<0.001	1.3	0.42	0.28	0.5	<3.1	1.5	<30	<10	2.29	<5	<3
S29	表层	<0.001	0.9	0.13	0.05	<0.4	5.4	1.3	<30	<10	2.14	<5	<3
	中层	<0.001	0.5	0.89	0.10	2.6	6.8	1.4	<30	<10	2.10	<5	<3
	底层	<0.001	1.5	1.24	0.15	0.6	<3.1	1.6	<30	<10	2.06	<5	<3
S30	表层	—	0.9	0.36	0.08	<0.4	<3.1	1.6	<30	<10	2.49	<5	<3
	中层	<0.001	0.7	0.25	0.04	1.4	<3.1	1.6	<30	<10	2.36	<5	<3
	底层	<0.001	1.0	0.31	0.07	<0.4	3.1	1.5	<30	<10	2.27	<5	<3
S31	表层	<0.001	0.8	0.14	0.08	0.4	<3.1	1.5	<30	<10	2.29	<5	<3
	底层	<0.001	0.8	0.21	0.02	<0.4	<3.1	1.5	<30	<10	2.18	<5	<3
S32	表层	<0.001	0.6	0.07	0.04	0.6	<3.1	1.6	<30	<10	2.25	<5	<3
	底层	<0.001	0.8	1.20	0.05	<0.4	4.2	1.6	<30	<10	2.55	<5	<3
S33	表层	<0.001	3.2	0.48	0.12	<0.4	<3.1	1.6	<30	<10	3.92	<5	<3
	底层	<0.001	1.9	0.25	0.07	<0.4	<3.1	1.6	<30	<10	3.91	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S34	表层	<0.001	1.8	0.12	0.11	0.5	3.9	1.7	<30	<10	2.60	<5	<3
	底层	<0.001	1.6	0.12	0.12	<0.4	3.5	1.4	<30	<10	2.43	<5	<3
S35	表层	<0.001	1.9	0.51	0.11	<0.4	4.4	1.5	<30	<10	2.21	<5	<3
	底层	<0.001	1.4	0.38	0.11	1.1	<3.1	1.8	<30	<10	2.09	<5	<3
S36	表层	<0.001	0.9	0.37	0.04	0.4	<3.1	1.7	<30	<10	2.28	<5	<3
	底层	<0.001	1.0	0.14	0.05	<0.4	3.7	1.7	<30	<10	2.44	<5	<3
S37	表层	<0.001	2.2	0.22	0.06	<0.4	6.8	1.6	<30	<10	3.77	<5	<3
	底层	<0.001	1.9	0.41	0.11	<0.4	<3.1	1.5	<30	<10	3.90	<5	<3
S38	表层	<0.001	<0.2	0.24	<0.01	0.4	5.9	1.6	<30	<10	3.56	<5	<3
S39	表层	<0.001	<0.2	0.49	0.02	<0.4	3.9	1.5	<30	<10	3.67	<5	<3
	底层	<0.001	<0.2	0.46	0.03	<0.4	<3.1	1.5	<30	<10	3.82	<5	<3
S40	表层	<0.001	1.8	0.40	0.01	<0.4	<3.1	1.5	<30	<10	3.65	<5	<3
S41	表层	0.015	<0.2	0.30	0.04	<0.4	3.5	1.4	<30	<10	3.29	<5	<3
	底层	0.015	<0.2	<0.03	0.06	1.6	3.3	1.6	<30	<10	3.12	<5	<3
S42	表层	0.015	<0.2	0.20	<0.01	0.5	<3.1	1.6	<30	<10	3.75	<5	<3
	底层	<0.001	1.4	1.07	<0.01	0.9	<3.1	1.4	<30	<10	3.64	<5	<3
S43	表层	<0.001	0.5	0.40	0.27	0.5	7.8	1.4	<30	<10	3.68	<5	<3
S44	表层	<0.001	1.6	0.30	<0.01	0.5	5.9	1.5	<30	<10	3.54	<5	<3
	底层	<0.001	2.0	0.17	<0.01	0.6	6.2	1.6	<30	<10	3.36	<5	<3
S45	表层	<0.001	<0.2	0.23	0.07	0.7	4.7	1.5	<30	<10	3.18	<5	<3
S46	表层	<0.001	0.9	0.78	0.05	<0.4	<3.1	1.5	<30	<10	3.07	<5	<3
	底层	<0.001	<0.2	0.13	0.02	<0.4	4.4	1.2	<30	<10	3.44	<5	<3
S47	表层	<0.001	<0.2	0.35	0.02	<0.4	3.3	1.4	<30	<10	3.63	<5	<3
	底层	<0.001	2.1	1.45	0.07	<0.4	8.4	1.1	<30	<10	3.78	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S48	表层	<0.001	1.0	0.33	0.09	0.4	7.0	1.3	<30	<10	3.75	<5	<3
	底层	<0.001	1.9	0.59	0.05	<0.4	8.0	1.0	<30	<10	3.90	<5	<3
	表层*	<0.001	1.9	0.62	0.09	<0.4	6.0	1.0	<30	<10	3.60	<5	<3
	底层*	<0.001	<0.2	0.37	0.11	<0.4	3.7	1.5	<30	<10	3.39	<5	<3
S49	表层	<0.001	1.1	1.36	0.15	<0.4	6.3	1.4	<30	<10	2.80	<5	<3

*为平行样

表 3.2-29 夏季定点站海水水质检测结果

站位	时间	层次	水色	透明度	温度(°C)	盐度	浊度(NTU)	溶解氧(mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	石油类(mg/L)	pH	亚硝酸盐(mg/L)	氨盐(mg/L)	硝酸盐(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)	悬浮物(mg/L)
S01	9:00	表	10	1.5	31.14	27.44	1.4	6.91	0.64	0.63	0.018	8.03	0.0022	0.1017	0.0967	0.007	11.3
S01	12:00	表	9	1.8	31.08	27.30	2.6	6.52	0.28	0.57	0.021	8.10	0.0049	0.0596	0.0588	0.008	10.3
S01	15:00	表	9	1.8	30.87	27.81	1.1	6.39	0.05	0.59	0.021	8.14	0.0014	0.0619	0.0485	0.010	13.3
S01	18:00	表	10	1.2	31.43	27.77	1.7	7.64	1.69	0.43	0.023	8.16	0.0008	0.0474	0.0468	0.009	14.3
S01	21:00	表	10	1.2	31.07	27.72	2.4	6.58	0.42	0.44	0.024	8.08	0.0162	0.0763	0.1035	0.006	14.3
S01	0:00	表	10	1.2	30.90	27.27	1.9	6.59	0.80	0.58	0.030	8.05	0.0119	0.0755	0.0852	0.012	17.7
S01	3:00	表	9	1.2	30.99	27.44	2.2	6.52	0.82	0.62	0.012	8.04	0.0087	0.0879	0.0481	0.010	20.7
S01	6:00	表	10	1.2	31.05	27.41	1.6	6.17	1.66	0.56	0.016	8.06	0.0057	0.0676	0.0762	0.009	13.3
S01	9:00	表	10	1.4	31.26	27.21	1.5	6.65	1.27	0.52	0.006	8.11	0.0154	0.0801	0.0754	0.010	19.3
S15	9:00	表	10	1.6	31.06	27.41	1.7	6.11	0.82	0.66	0.017	8.01	0.0011	0.0837	0.0882	0.008	15.0
S15	12:00	表	7	1.5	31.41	27.59	1.4	6.48	0.45	0.64	0.037	8.08	0.0043	0.0649	0.0588	0.005	17.3
S15	15:00	表	8	2.0	30.98	27.34	2.4	6.80	0.39	0.60	0.021	8.15	0.0014	0.0594	0.0443	0.005	15.7
S15	18:00	表	7	1.5	30.77	27.23	2.5	7.57	1.13	0.79	0.029	8.18	0.0008	0.0536	0.0801	0.006	18.3
S15	21:00	表	7	1.5	30.41	27.19	1.3	6.01	0.47	0.69	0.050	8.10	0.0116	0.0484	0.0716	0.007	20.7
S15	0:00	表	8	1.5	30.53	27.53	1.3	7.11	0.99	0.73	0.015	8.12	0.0113	0.0591	0.0664	0.009	24.7
S15	3:00	表	7	1.5	30.62	27.12	2.1	5.93	0.43	0.59	0.014	8.05	0.0334	0.0606	0.0720	0.006	17.0
S15	6:00	表	7	1.5	30.71	27.67	1.0	6.25	0.53	0.76	0.012	8.05	0.0127	0.0631	0.0507	0.009	21.7
S15	9:00	表	7	1.5	31.12	27.15	1.2	5.73	0.30	0.67	0.006	8.06	0.0130	0.0529	0.0541	0.005	19.3

表 3.2-30 秋季大面测站水文（水色、水深、透明度）调查结果

站位	水色	水深 (m)	透明度 (m)	站位	水色	水深 (m)	透明度 (m)
S1	5	9.0	4.5	S26	5	9.9	3.8
S2	6	14.3	7.3	S27	4	17.1	5.4
S3	4	16.1	8.4	S28	7	12.7	5.9
S4	8	8.7	1.7	S29	5	13.4	3.8
S5	6	16.3	7.8	S30	10	14.5	3.2
S6	7	19.1	9.2	S31	10	14.7	3.8
S7	8	19.8	10.1	S32	11	16.1	3.9
S8	11	24.0	9.8	S33	8	8.4	3.6
S9	8	26.9	9.8	S34	9	14.9	3.2
S10	9	15.8	5.4	S35	11	15.9	4.2
S11	9	20.2	8.8	S36	12	16.3	3.8
S12	6	21.8	7.9	S37	7	7.3	2.6
S13	6	26.0	11.2	S38	8	2.4	2.1
S14	11	25.9	9.5	S39	10	10.8	2.3
S15	11	10.4	2.3	S40	10	2.3	2.1
S16	12	12.5	6.7	S41	12	12.7	2.2
S17	8	19.1	8.1	S42	11	5.8	2.5
S18	6	20.8	10.4	S43	8	1.9	1.6
S19	7	19.9	5.1	S44	8	2.1	1.5
S20	6	24.0	8.7	S45	12	2.2	1.9
S21	8	27.3	1.0	S46	11	3.8	1.8
S22	10	12.5	5.8	S47	10	8.0	3.6
S23	12	13.1	5.1	S48	9	7.0	5.1
S24	12	15.5	4.8	S49	12	2.5	1.7
S25	10	10.1	4.1				

表 3.2-31 秋季大面测站水文（温度、盐度、浊度）调查结果

站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)	站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)
S1	表层	23.50	30.10	1.0	S22	表层	23.60	30.40	0.8
	底层	25.20	29.70	1.2		底层	24.00	29.70	0.4
S2	表层	22.69	30.33	0.4	S23	表层	23.30	30.40	0.8
	底层	23.98	29.90	0.3		底层	24.80	29.90	0.6
S3	表层	23.66	30.78	0.3	S24	表层	23.30	30.50	1.0
	中层	23.45	30.58	0.3		中层	23.90	30.60	0.8
	底层	24.41	30.12	0.2		底层	24.80	30.00	0.9
S4	表层	23.70	30.00	1.2	S25	表层	23.51	30.60	0.8
	底层	24.30	29.90	0.8		底层	24.05	30.51	0.5
S5	表层	22.70	30.40	0.5	S26	表层	24.05	30.51	2.0
	中层	23.90	30.40	0.4		底层	24.38	30.60	1.8
	底层	24.30	30.20	0.5	S27	表层	23.94	30.80	1.7
S6	表层	23.05	30.60	0.3		中层	23.75	30.20	1.9
	中层	23.60	30.70	0.2		底层	24.52	29.61	1.4
	底层	24.30	30.30	0.1	S28	表层	23.10	30.30	0.5
S7	表层	23.67	30.98	0.2		底层	25.30	30.60	0.7
	中层	23.71	30.98	0.1	S29	表层	24.01	30.24	2.2
	底层	24.80	30.27	0.1		底层	24.24	30.00	2.0
S8	表层	24.14	31.33	0.4	S30	表层	24.41	30.36	1.9
	中层	24.03	31.15	0.3		底层	24.22	29.95	2.4
	底层	24.82	30.26	0.3	S31	表层	23.98	30.89	2.1
S9	表层	23.72	31.25	0.5		底层	24.48	29.84	2.3
	中层	23.65	31.17	0.3	S32	表层	23.90	30.69	2.2
	底层	24.77	30.29	0.1		中层	24.10	29.84	2.0
S10	表层	23.20	30.50	0.8		底层	24.97	29.33	2.1
	中层	23.80	30.60	0.9	S33	表层	20.03	30.68	2.4
	底层	24.20	30.10	0.7		底层	20.04	30.62	2.8
S11	表层	22.40	30.50	0.6	S34	表层	23.90	30.74	1.9
	中层	22.60	30.50	0.7		底层	25.36	29.61	1.8
	底层	24.30	30.30	0.5	S35	表层	23.95	30.80	1.5
S12	表层	22.99	30.93	0.9		中层	23.99	30.45	1.2
	中层	22.91	30.83	0.7		底层	24.70	29.74	1.3
	底层	24.42	30.85	1.0	S36	表层	23.90	30.75	1.9
S13	表层	23.53	31.03	0.4		中层	23.73	30.13	1.8
	中层	23.63	31.24	0.2		底层	24.79	29.39	1.4
	底层	24.85	30.81	0.3	S37	表层	19.02	29.98	2.7
S14	表层	23.54	31.14	0.3		底层	19.05	29.08	2.1
	中层	23.40	31.08	0.4	S38	表层	18.95	29.54	1.9
	底层	24.75	30.32	0.2		S39	表层	18.35	28.92
S15	表层	20.34	29.97	3.1	底层		18.85	28.95	2.4
	底层	20.34	30.52	2.6	S40	表层	18.24	25.61	2.0
S16	表层	23.50	30.40	0.4	S41	表层	18.74	29.76	3.3

站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)	站位	层次	温度 (°C)	盐度	浊度 (NTU)
	底层	24.10	29.70	0.3		底层	17.93	29.72	3.1
S17	表层	23.30	30.70	0.6	S42	表层	18.90	29.91	2.9
	中层	23.60	30.80	0.7		底层	18.68	29.88	2.8
	底层	24.30	30.90	0.6	S43	表层	17.72	29.92	2.2
S18	表层	22.70	30.50	0.4	S44	表层	17.60	29.89	2.3
	中层	23.10	30.60	0.3	S45	表层	16.86	29.68	1.3
	底层	24.30	30.80	0.3	S46	表层	19.52	30.14	2.5
S19	表层	23.66	31.12	1.5	S47	表层	24.40	29.80	0.8
	中层	23.71	31.12	1.6		底层	24.60	29.70	0.5
	底层	25.04	31.06	1.3	S48	表层	25.10	29.70	0.2
S20	表层	23.31	31.13	0.5	底层	26.00	29.50	0.1	
	中层	23.55	31.11	0.6	S49	表层	17.32	29.84	1.4
	底层	23.96	30.75	0.3					
S21	表层	23.53	30.74	0.3					
	中层	23.48	31.21	0.3					
	底层	24.93	30.85	0.1					

表 3.2-32 秋季大面测站水化学检测结果 (1)

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S1	表层	20.0	9.30	1.46	0.46	8.13	0.0046	0.0273	0.0332	0.005	0.080	<0.0005	0.0018	0.96
	底层	20.3	9.74	2.32	0.71	8.11	0.0034	0.0303	0.0293	0.006	—	<0.0005	0.0006	0.99
S2	表层	12.0	9.28	1.57	0.68	8.13	0.0075	0.0898	0.0596	0.004	0.056	<0.0005	0.0009	0.95
	底层	9.7	9.68	2.49	0.47	8.09	0.0078	0.0773	0.0434	0.006	—	<0.0005	0.0013	1.00
S3	表层	18.3	8.56	2.12	0.52	8.15	0.0078	0.0422	0.0170	0.005	0.068	<0.0005	0.0008	1.05
	中层	20.7	8.85	1.51	0.42	8.16	0.0078	0.0422	0.0315	0.003	—	<0.0005	0.0006	1.01
	底层	19.7	8.21	0.24	0.35	8.16	0.0084	0.0353	0.0285	0.004	—	<0.0005	0.0017	1.06
S4	表层	16.7	9.23	0.34	0.47	8.14	0.0054	0.0575	0.0417	0.012	0.018	<0.0005	0.0018	0.98
	底层	17.0	9.18	1.01	0.63	8.12	0.0046	0.0524	0.0319	0.009	—	<0.0005	0.0022	1.07
	表层*	16.7	9.61	2.10	0.55	8.13	0.0054	0.0505	0.0315	0.010	0.021	<0.0005	0.0020	1.00
	底层*	20.3	9.25	1.17	0.52	8.12	0.0052	0.0559	0.0272	0.011	—	<0.0005	0.0024	1.05
S5	表层	16.0	9.55	2.49	0.43	8.17	0.0066	0.0345	0.0319	0.007	0.023	<0.0005	0.0017	1.11
	中层	18.7	8.97	1.90	0.52	8.15	0.0069	0.0472	0.0289	0.013	—	<0.0005	0.0016	1.03
	底层	14.3	9.09	1.25	0.47	8.15	0.0081	0.0364	0.0302	0.006	—	<0.0005	0.0011	1.08
S6	表层	19.7	9.23	0.85	0.43	8.22	0.0025	0.0242	0.0204	0.005	0.022	<0.0005	0.0013	1.00
	中层	17.7	9.65	0.55	0.33	8.23	0.0066	0.0345	0.0183	0.003	—	<0.0005	0.0015	0.97
	底层	16.7	9.14	1.08	0.63	8.20	0.0159	0.0204	0.0187	0.007	—	<0.0005	0.0023	0.94
S7	表层	117.7	8.52	0.28	0.54	8.25	0.0011	0.0363	0.0217	0.005	0.063	<0.0005	0.0011	0.99

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	中层	23.7	9.39	1.08	0.52	8.27	0.0008	0.0241	0.0345	0.004	—	<0.0005	0.0009	1.04
	底层	22.3	9.74	1.72	0.63	8.23	0.0078	0.0252	0.0178	0.004	—	<0.0005	0.0016	1.01
S8	表层	21.0	8.57	1.08	0.55	8.21	0.0008	0.0063	0.0140	0.015	0.071	<0.0005	0.0016	1.03
	中层	15.0	9.15	0.96	0.52	8.25	0.0008	0.0374	0.0200	0.006	—	<0.0005	0.0009	1.00
	底层	14.0	8.88	0.61	0.52	8.24	0.0025	0.0286	0.0191	0.006	—	<0.0005	0.0011	0.96
S9	表层	20.0	9.39	1.53	0.68	8.28	0.0011	0.0367	0.0229	0.042	0.059	<0.0005	0.0014	1.02
	中层	20.3	9.49	1.25	0.52	8.27	0.0011	0.0278	0.0170	0.006	—	<0.0005	0.0011	0.92
	底层	14.7	9.61	1.34	0.63	8.23	0.0081	0.0149	0.0089	0.007	—	<0.0005	0.0008	0.96
S10	表层	16.0	9.28	2.42	0.50	8.13	0.0089	0.0662	0.0327	0.013	0.019	<0.0005	0.0018	1.03
	中层	15.3	9.11	1.05	0.51	8.14	0.0104	0.0522	0.0281	0.008	—	<0.0005	0.0015	0.98
	底层	19.0	8.41	1.36	0.52	8.12	0.0133	0.0596	0.0255	0.009	—	<0.0005	0.0011	1.05
S11	表层	20.0	8.45	0.56	0.52	8.26	0.0025	0.0279	0.0170	0.005	0.016	<0.0005	0.0013	0.94
	中层	17.7	8.47	0.58	0.37	8.23	0.0101	0.0203	0.0246	0.006	—	<0.0005	0.0022	0.91
	底层	20.3	8.41	0.54	0.36	8.21	0.0098	0.0291	0.0242	0.007	—	<0.0005	0.0020	0.96
S12	表层	20.0	9.68	1.83	0.47	8.26	0.0022	0.0289	0.0097	0.003	0.057	<0.0005	0.0017	1.12
	中层	18.7	9.43	0.44	0.54	8.24	0.0110	0.0220	0.0089	0.006	—	<0.0005	0.0018	1.08
	底层	21.0	9.28	1.72	0.54	8.16	0.0081	0.0515	0.0434	0.006	—	<0.0005	0.0009	1.10
S13	表层	16.7	8.90	0.54	0.49	8.23	0.0084	0.0272	0.0200	0.005	0.073	<0.0005	0.0009	1.10
	中层	16.0	9.81	0.81	0.49	8.24	0.0092	0.0289	0.0178	0.004	—	<0.0005	0.0015	1.05
	底层	20.7	9.43	1.36	0.52	8.23	0.0200	0.0089	0.0063	0.006	—	<0.0005	0.0011	1.04

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S14	表层	16.7	9.54	1.76	0.51	8.27	0.0049	0.0218	0.0174	0.006	0.061	<0.0005	0.0018	0.98
	中层	15.3	9.62	0.69	0.49	8.28	0.0063	0.0244	0.0140	0.008	—	<0.0005	0.0008	0.99
	底层	18.3	9.38	0.76	0.49	8.23	0.0267	0.0081	0.0012	0.009	—	<0.0005	0.0017	0.99
S15	表层	21.7	9.84	1.46	0.48	8.18	0.0028	0.0438	0.0391	0.009	0.033	<0.0005	0.0009	0.84
	底层	23.4	5.65	1.41	0.81	7.91	0.0116	0.0548	0.1032	0.006	—	<0.0005	0.0015	0.81
	表层*	36.0	9.64	2.55	0.58	8.18	0.0087	0.1068	0.0285	0.009	0.037	<0.0005	0.0008	0.88
	底层*	25.1	5.65	1.41	0.82	7.91	0.0118	0.0547	0.1033	0.006	—	<0.0005	0.0013	0.84
S16	表层	21.7	9.33	2.88	0.44	8.11	0.0072	0.0583	0.0924	0.009	0.016	<0.0005	0.0013	1.02
	底层	17.3	8.79	1.27	0.60	8.12	0.0110	0.0468	0.0336	0.010	—	<0.0005	0.0015	0.98
	表层*	14.0	9.33	2.33	0.36	8.10	0.0078	0.0773	0.0332	0.008	0.020	<0.0005	0.0015	1.04
	底层*	14.7	9.74	1.64	0.48	8.12	0.0060	0.0643	0.0349	0.010	—	<0.0005	0.0017	1.05
S17	表层	17.7	8.40	0.02	0.47	8.17	0.0156	0.0724	0.0174	0.010	0.016	<0.0005	0.0011	0.90
	中层	16.0	8.67	1.57	0.50	8.16	0.0256	0.0263	0.0183	0.005	—	<0.0005	0.0014	0.92
	底层	16.0	8.37	1.64	0.57	8.14	0.0282	0.0259	0.0123	0.008	—	<0.0005	0.0015	0.94
S18	表层	18.3	9.60	1.37	0.41	8.20	0.0151	0.0205	0.0357	0.005	0.016	<0.0005	0.0020	1.04
	中层	20.3	8.54	1.71	0.49	8.19	0.0136	0.0312	0.0200	0.005	—	<0.0005	0.0013	0.98
	底层	17.3	8.84	0.68	0.43	8.17	0.0197	0.0321	0.0195	0.003	—	<0.0005	0.0022	1.02
S19	表层	17.3	9.25	1.58	0.65	8.22	0.0072	0.0295	0.0072	0.007	0.056	<0.0005	0.0009	1.07
	中层	20.3	9.14	2.39	0.52	8.21	0.0142	0.0225	0.0076	0.005	—	<0.0005	0.0015	1.04
	底层	19.7	8.45	2.17	0.60	8.16	0.0806	0.0252	0.0174	0.008	—	<0.0005	0.0013	1.04

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S19	表层*	19.3	9.52	2.90	0.12	8.23	0.0060	0.0310	0.0153	0.006	0.060	<0.0005	0.0008	1.10
	中层*	17.0	9.32	0.21	0.51	8.19	0.0436	0.0171	0.0276	0.006	—	<0.0005	0.0013	1.07
	底层*	14.3	9.92	2.94	0.53	8.15	0.0830	0.0184	0.0144	0.009	—	<0.0005	0.0011	1.06
S20	表层	11.7	8.72	0.35	0.47	8.25	0.0081	0.0331	0.0042	0.005	0.055	<0.0005	0.0013	1.07
	中层	10.3	9.52	0.71	0.45	8.25	0.0046	0.0295	0.0310	0.005	—	<0.0005	0.0011	1.01
	底层	14.0	9.65	1.69	0.41	8.24	0.0116	0.0251	0.0059	0.007	—	<0.0005	0.0009	1.08
S21	表层	19.0	8.85	0.95	0.45	8.24	0.0078	0.0160	0.0046	0.010	0.053	<0.0005	0.0009	0.97
	中层	17.3	8.55	0.50	0.42	8.22	0.0052	0.0215	0.0106	0.006	—	<0.0005	0.0017	0.94
	底层	21.7	9.01	1.91	0.29	8.22	0.0098	0.0161	0.0025	0.005	—	<0.0005	0.0015	0.99
S22	表层	10.3	8.48	1.10	0.43	8.11	0.0063	0.0537	0.0502	0.010	0.019	<0.0005	0.0009	0.96
	底层	17.3	8.24	0.14	0.45	8.10	0.0072	0.0679	0.0451	0.010	—	<0.0005	0.0013	0.98
S23	表层	15.7	9.05	2.12	0.34	8.13	0.0072	0.0650	0.0302	0.013	0.017	<0.0005	0.0011	1.06
	底层	20.3	9.46	3.06	0.23	8.11	0.0116	0.0584	0.0319	0.011	—	<0.0005	0.0017	1.04
S24	表层	16.7	9.36	1.71	0.47	8.12	0.0075	0.0562	0.0374	0.011	0.014	<0.0005	0.0011	1.01
	中层	15.3	9.24	1.41	0.36	8.12	0.0130	0.0355	0.0315	0.007	—	<0.0005	0.0009	1.04
	底层	15.3	8.61	0.59	0.41	8.12	0.0130	0.0477	0.0238	0.006	—	<0.0005	0.0015	1.06
S25	表层	19.3	9.75	1.09	0.41	8.22	0.0081	0.0234	0.0289	0.008	0.057	<0.0005	0.0011	1.00
	底层	21.3	9.84	2.88	0.54	8.19	0.0145	0.0337	0.0042	0.007	—	<0.0005	0.0009	0.98
S26	表层	18.0	8.32	1.08	0.46	8.17	0.0098	0.0687	0.0293	0.008	0.060	<0.0005	0.0008	1.03
	底层	16.0	8.52	1.89	0.48	8.17	0.0110	0.0290	0.0136	0.008	—	<0.0005	0.0011	0.99

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
	表层*	18.3	8.81	1.05	0.88	8.18	0.0043	0.0383	0.0246	0.009	0.060	<0.0005	0.0009	1.07
	底层*	18.7	8.82	1.30	0.39	8.17	0.0107	0.0323	0.0076	0.008	—	<0.0005	0.0011	1.02
S27	表层	16.0	9.00	1.39	0.28	8.16	0.0276	0.0468	0.0131	0.045	0.063	<0.0005	0.0015	1.07
	中层	18.0	9.19	1.49	0.39	8.16	0.0212	0.0240	0.0417	0.019	—	<0.0005	0.0013	1.03
	底层	17.0	8.48	2.84	0.29	8.16	0.0256	0.0174	0.0101	0.005	—	<0.0005	0.0018	1.02
S28	表层	17.3	8.75	1.59	0.41	8.13	0.0078	0.0504	0.0383	0.011	0.009	<0.0005	0.0015	0.88
	底层	10.3	9.49	1.22	0.42	8.09	0.0084	0.0579	0.0899	0.011	—	<0.0005	0.0011	0.93
S29	表层	12.3	8.62	0.22	0.48	8.15	0.0130	0.0274	0.0208	0.005	0.068	<0.0005	0.0017	1.02
	底层	14.0	8.88	1.92	0.39	8.14	0.0159	0.0141	0.0101	0.004	—	<0.0005	0.0008	1.04
S30	表层	18.3	8.87	0.93	0.59	8.14	0.0133	0.0241	0.0127	0.004	0.063	<0.0005	0.0014	1.04
	底层	17.3	9.76	2.63	0.48	8.16	0.0136	0.0593	0.0319	0.003	—	<0.0005	0.0015	1.01
S31	表层	15.0	9.28	1.97	0.35	8.15	0.0148	0.0397	0.0161	0.037	0.054	<0.0005	0.0012	0.99
	底层	20.0	9.05	1.80	0.38	8.17	0.0124	0.0320	0.0264	0.005	—	<0.0005	0.0018	1.00
S32	表层	15.3	8.49	1.25	0.48	8.17	0.0127	0.0184	0.0541	0.003	0.058	<0.0005	0.0013	0.99
	中层	13.7	8.66	0.99	0.33	8.16	0.0130	0.0288	0.0472	0.005	—	<0.0005	0.0018	1.02
	底层	14.7	9.58	2.09	0.45	8.14	0.0197	0.0262	0.0276	0.005	—	<0.0005	0.0009	1.00
S33	表层	30.0	9.15	1.60	0.50	8.19	0.0212	0.0222	0.0242	0.011	0.006	<0.0005	0.0021	0.85
	底层	30.7	8.05	0.48	0.27	8.20	0.0130	0.0237	0.0170	0.022	—	<0.0005	0.0020	0.87
S34	表层	13.0	8.71	1.23	0.40	8.16	0.0089	0.0399	0.0643	0.005	0.063	<0.0005	0.0011	0.99
	底层	13.0	8.85	1.15	0.33	8.17	0.0110	0.0375	0.0468	0.006	—	<0.0005	0.0013	1.04

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S35	表层	16.7	9.35	0.61	0.30	8.18	0.0060	0.0362	0.0583	0.004	0.057	<0.0005	0.0017	1.02
	中层	19.7	9.56	2.47	0.29	8.17	0.0142	0.0258	0.0562	0.003	—	<0.0005	0.0009	1.00
	底层	18.7	9.15	1.70	0.33	8.16	0.0121	0.0382	0.0494	0.005	—	<0.0005	0.0013	1.02
S36	表层	12.3	9.72	2.72	0.36	8.16	0.0124	0.0302	0.0571	0.004	0.054	<0.0005	0.0011	1.02
	中层	14.0	8.59	1.48	0.44	8.17	0.0154	0.0306	0.0613	0.005	—	<0.0005	0.0018	1.01
	底层	14.0	9.09	1.91	0.38	8.15	0.0212	0.0277	0.0229	0.003	—	<0.0005	0.0013	0.97
S37	表层	33.0	8.48	0.31	0.41	8.13	0.0194	0.0868	0.0200	0.038	0.020	<0.0005	0.0026	0.85
	底层	39.0	8.49	0.36	0.39	8.19	0.0194	0.0572	0.0345	0.030	—	<0.0005	0.0020	0.82
S38	表层	22.7	7.89	0.02	0.46	8.19	0.0139	0.0502	0.0212	0.026	0.020	<0.0005	0.0018	0.88
S39	表层	20.3	9.39	1.56	0.36	8.14	0.0177	0.0974	0.0268	0.042	0.004	<0.0005	0.0017	0.84
	底层	21.3	9.12	1.52	0.28	8.14	0.0084	0.0601	0.0306	0.006	—	<0.0005	0.0011	0.88
S40	表层	20.0	8.80	0.52	0.32	8.14	0.0218	0.1210	0.0805	0.038	0.005	<0.0005	0.0015	0.86
S41	表层	18.7	9.77	2.30	0.48	8.18	0.0046	0.0044	0.0404	0.006	0.054	<0.0005	0.0006	0.93
	底层	18.0	8.84	1.12	0.36	8.21	0.0066	0.0186	0.0528	0.005	—	<0.0005	0.0009	0.88
S42	表层	24.3	9.49	2.39	0.42	8.17	0.0087	0.0066	0.0400	0.007	0.065	<0.0005	0.0013	0.96
	底层	18.3	8.91	1.73	0.31	8.19	0.0092	0.0064	0.0528	0.008	—	<0.0005	0.0019	0.93
S43	表层	23.3	8.85	1.03	0.43	8.17	0.0072	0.0384	0.0327	0.009	0.055	<0.0005	0.0017	0.86
S44	表层	21.0	8.76	1.41	0.33	8.15	0.0054	0.0349	0.0485	0.012	0.071	<0.0005	0.0015	0.86
S45	表层	23.7	9.44	0.67	0.43	8.17	0.0127	0.0713	0.0409	0.015	0.018	<0.0005	0.0011	0.83
S46	表层	25.3	9.54	2.05	0.55	8.26	0.0034	0.0355	0.0144	0.005	0.025	<0.0005	0.0009	0.94

站位	层次	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	pH	亚硝酸盐 (mg/L)	氨盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
S47	表层	13.7	8.95	1.32	0.41	8.13	0.0040	0.0552	0.0148	0.009	0.063	<0.0005	0.0022	0.98
	底层	20.7	8.91	2.16	0.58	8.13	0.0043	0.0590	0.0327	0.007	—	<0.0005	0.0015	0.96
S48	表层	15.7	9.51	2.63	0.47	8.06	0.0037	0.0322	0.0200	0.008	0.064	<0.0005	0.0017	0.99
	底层	19.7	9.23	2.54	0.47	8.09	0.0046	0.0358	0.0285	0.006	—	<0.0005	0.0015	1.04
	表层*	19.7	9.73	1.86	0.51	8.08	0.0031	0.0406	0.0272	0.009	0.058	<0.0005	0.0018	1.03
	底层*	13.3	9.60	2.83	0.56	8.08	0.0034	0.0362	0.0170	0.005	—	<0.0005	0.0020	1.04
S49	表层	19.7	8.46	0.35	0.32	8.15	0.0081	0.0393	0.0460	0.008	0.059	<0.0005	0.0013	0.83

*为平行样

表 3.2-33 秋季大面测站水化学检测结果 (2)

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S1	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.64×10 ³	1.52×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.60×10 ³	1.50×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
S2	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.61×10 ³	1.45×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.58×10 ³	1.48×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.007
S3	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.54×10 ³	1.52×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.019
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.53×10 ³	1.47×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.019
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.50×10 ³	1.49×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.016
S4	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.66×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.016
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.61×10 ³	1.51×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.64×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.63×10 ³	1.53×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
S5	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.60×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.58×10 ³	1.52×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.55×10 ³	1.53×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
S6	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.63×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.65×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.59×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S7	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.59×10 ³	1.71×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.029
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.57×10 ³	1.71×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.022
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.56×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.026
S8	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.55×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.52×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.50×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
S9	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.56×10 ³	1.70×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.54×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.54×10 ³	1.71×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
S10	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.57×10 ³	1.72×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.56×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.54×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.021
S11	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.66×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.69×10 ³	1.72×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.008
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.64×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
S12	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.51×10 ³	1.72×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.50×10 ³	1.72×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.48×10 ³	1.75×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
S13	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.58×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.023
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.56×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.53×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.020
S14	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.60×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.53×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.023
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.56×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.38×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.029
S15	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.40×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.031
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.42×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.025
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.43×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.028
	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.67×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
S16	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.61×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.64×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.63×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.58×10 ³	1.50×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
S17	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.57×10 ³	1.52×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.022
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.54×10 ³	1.53×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.68×10 ³	1.49×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
S18	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.66×10 ³	1.52×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.64×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.49×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.016
S19	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.49×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.51×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.010
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.52×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
	中层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.50×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
S19	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.48×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
S20	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.48×10 ³	1.48×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.50×10 ³	1.52×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.022
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.49×10 ³	1.45×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.020
S21	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.53×10 ³	1.55×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.019
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.53×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.50×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.016
S22	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.58×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.024
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.60×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.023
S23	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.55×10 ³	1.74×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.53×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
S24	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.63×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.020
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.61×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.016
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.58×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
S25	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.48×10 ³	1.71×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.016
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.45×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.022
S26	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.48×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.46×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.49×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.42×10 ³	1.61×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
S27	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.48×10 ³	1.70×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.45×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.43×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
S28	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.68×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.65×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.019
S29	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.43×10 ³	1.68×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.016
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.38×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014
S30	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.46×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.013
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.42×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.017
S31	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.47×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.019
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.42×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.023
S32	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.43×10 ³	1.76×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.38×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.35×10 ³	1.73×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.016
S33	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.44×10 ³	1.56×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.022
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.47×10 ³	1.55×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.024
S34	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.44×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.014

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.45×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018
S35	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.43×10 ³	1.55×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.022
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.41×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.023
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.40×10 ³	1.59×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.026
S36	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.46×10 ³	1.63×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018
	中层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.43×10 ³	1.67×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.020
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.40×10 ³	1.65×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
S37	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.42×10 ³	1.53×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.037
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.47×10 ³	1.51×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.026
S38	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.46×10 ³	1.54×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.020
S39	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.49×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.42×10 ³	1.58×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.029
S40	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.43×10 ³	1.53×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.024
S41	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.46×10 ³	1.74×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.029
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.46×10 ³	1.69×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.024
S42	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.41×10 ³	1.64×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.024
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.44×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.021
S43	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.47×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.031
S44	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.40×10 ³	1.60×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.035
S45	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.45×10 ³	1.62×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.018

站位	层次	六六六 μg/L	滴滴涕 μg/L	2,4,4'-三 氯联苯 μg/L	2,2',5,5'- 四氯联 苯 μg/L	2,2',4,5, 5'-五氯 联苯 μg/L	2,3',4,4', 5-五氯 联苯 μg/L	2,2',3,4, 4',5'-六 氯联苯 μg/L	2,2',4,4', 5,5'-六 氯联苯 μg/L	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	游离氯 离子 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	阴离子 活性剂 (mg/L)
S46	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.44×10 ³	1.70×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.016
S47	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.64×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.024
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.63×10 ³	1.57×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.021
S48	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.68×10 ³	1.51×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.012
	底层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.66×10 ³	1.51×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.015
	表层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.62×10 ³	1.52×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.009
	底层*	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.65×10 ³	1.51×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.011
S49	表层	<0.5	<0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2.48×10 ³	1.66×10 ⁴	<0.03	<0.001	0.021

*为平行样

表 3.2-34 秋季大面测站水化学检测结果 (3)

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S1	表层	0.015	0.9	0.83	0.11	0.10	0.8	<0.4	<30	<10	3.26	<5	<3
	底层	<0.001	0.9	0.33	0.11	0.08	0.8	0.6	<30	<10	3.08	<5	<3
S2	表层	0.033	1.7	1.46	0.15	0.11	0.8	<0.4	<30	<10	3.44	<5	<3
	底层	0.033	1.3	0.35	0.14	0.13	0.9	<0.4	<30	<10	3.57	<5	<3
S3	表层	<0.001	1.1	0.47	0.12	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	2.98	<5	<3
	中层	<0.001	1.1	0.72	0.14	0.08	0.9	<0.4	<30	<10	2.98	<5	<3
	底层	<0.001	1.2	1.96	0.13	0.14	0.6	<0.4	<30	<10	2.90	<5	<3
S4	表层	0.015	0.8	0.29	0.13	0.07	0.9	<0.4	<30	<10	3.26	<5	<3
	底层	<0.001	0.7	0.27	0.11	0.06	0.8	<0.4	<30	<10	3.19	<5	<3
	表层*	0.015	1.1	0.38	0.13	0.09	0.9	<0.4	<30	<10	3.07	<5	<3
	底层*	0.015	1.1	0.31	0.09	0.07	0.9	<0.4	<30	<10	3.03	<5	<3
S5	表层	0.015	1.1	0.22	0.18	0.08	0.8	<0.4	<30	<10	3.36	<5	<3
	中层	0.015	0.8	0.08	0.06	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	3.12	<5	<3
	底层	0.015	0.8	0.18	0.11	0.06	0.8	<0.4	<30	<10	3.26	<5	<3
S6	表层	0.015	1.0	0.34	0.09	0.08	0.7	<0.4	<30	<10	3.57	<5	<3
	中层	0.015	0.6	0.89	0.11	0.08	0.7	<0.4	<30	<10	3.39	<5	<3
	底层	0.015	0.7	0.22	0.02	0.04	0.9	<0.4	<30	<10	3.43	<5	<3
S7	表层	<0.001	1.1	0.44	0.16	0.06	0.8	<0.4	<30	<10	2.80	<5	<3
	中层	<0.001	0.9	0.35	0.17	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	2.95	<5	<3
	底层	0.033	1.3	2.23	0.10	0.12	0.8	<0.4	<30	<10	3.10	<5	<3
S8	表层	0.033	1.5	0.50	0.15	0.08	0.8	<0.4	<30	<10	3.06	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
	中层	0.033	1.0	0.33	0.14	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	2.88	<5	<3
	底层	0.033	0.7	0.37	0.11	0.06	0.9	<0.4	<30	<10	2.78	<5	<3
S9	表层	0.033	0.7	0.38	0.10	0.05	0.7	<0.4	<30	<10	3.11	<5	<3
	中层	0.033	1.0	0.94	0.12	0.05	0.8	<0.4	<30	<10	3.01	<5	<3
	底层	0.033	0.7	0.36	0.07	0.03	0.8	<0.4	<30	<10	2.93	<5	<3
S10	表层	0.015	0.8	0.10	0.13	0.10	0.8	0.7	<30	<10	3.46	<5	<3
	中层	0.033	0.9	0.24	0.11	0.05	0.8	0.4	<30	<10	3.38	<5	<3
	底层	0.015	0.9	0.65	0.11	0.07	0.7	<0.4	<30	<10	3.55	<5	<3
S11	表层	0.015	0.7	0.31	0.13	0.05	0.8	<0.4	<30	<10	3.29	<5	<3
	中层	0.015	0.8	0.25	0.10	0.05	0.6	<0.4	<30	<10	3.20	<5	<3
	底层	0.015	0.7	0.49	0.14	0.04	0.8	<0.4	<30	<10	3.10	<5	<3
S12	表层	<0.001	1.0	2.66	0.16	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	2.83	<5	<3
	中层	0.015	1.1	0.43	0.06	0.03	0.9	<0.4	<30	<10	2.95	<5	<3
	底层	0.015	1.3	0.78	0.08	0.05	0.9	<0.4	<30	<10	2.77	<5	<3
S13	表层	0.015	1.1	0.61	0.15	0.06	0.7	<0.4	<30	<10	3.10	<5	<3
	中层	<0.001	1.6	0.20	0.13	0.03	0.9	<0.4	<30	<10	2.96	<5	<3
	底层	0.015	1.5	1.92	0.10	0.09	0.8	<0.4	<30	<10	2.88	<5	<3
S14	表层	0.015	3.1	0.32	0.09	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	2.76	<5	<3
	中层	0.015	1.0	0.53	0.15	0.06	0.8	<0.4	<30	<10	2.81	<5	<3
	底层	0.015	0.9	0.40	0.11	0.05	0.9	<0.4	<30	<10	2.78	<5	<3
S15	表层	0.015	0.9	0.23	0.07	0.01	0.6	<0.4	<30	<10	2.27	<5	<3
	底层	0.015	1.6	0.47	0.00	3.8	9.1	1.1	<30	<10	2.33	<5	<3
	表层*	0.015	0.6	0.38	0.08	0.01	0.8	<0.4	<30	<10	2.15	<5	<3
	底层*	0.015	1.6	0.46	0.00	3.8	9.1	1.1	<30	<10	2.22	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S16	表层	0.015	0.7	0.13	0.11	0.07	0.6	<0.4	<30	<10	3.68	<5	<3
	底层	0.015	0.8	0.43	0.14	0.06	0.9	<0.4	<30	<10	3.60	<5	<3
	表层*	0.015	1.1	0.25	0.13	0.10	0.9	<0.4	<30	<10	3.47	<5	<3
	底层*	<0.001	1.1	0.45	0.10	0.10	0.9	<0.4	<30	<10	3.39	<5	<3
S17	表层	0.015	0.6	0.48	0.11	0.04	0.9	<0.4	<30	<10	3.18	<5	<3
	中层	0.015	0.8	0.25	0.13	0.04	0.7	<0.4	<30	<10	3.83	<5	<3
	底层	0.015	0.9	1.38	0.10	0.07	0.9	0.4	<30	<10	3.26	<5	<3
S18	表层	0.015	1.9	0.35	0.15	0.06	0.7	<0.4	<30	<10	3.68	<5	<3
	中层	0.015	0.8	0.06	0.13	0.03	0.8	<0.4	<30	<10	3.58	<5	<3
	底层	0.015	0.6	0.18	0.15	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	3.82	<5	<3
S19	表层	0.015	0.7	0.55	0.10	0.04	0.9	<0.4	<30	<10	2.78	<5	<3
	中层	0.015	0.6	0.67	0.11	0.06	0.8	<0.4	<30	<10	2.61	<5	<3
	底层	0.015	0.6	0.59	0.08	0.05	0.9	<0.4	<30	<10	2.65	<5	<3
	表层*	<0.001	0.6	0.31	0.08	0.03	0.8	<0.4	<30	<10	2.89	<5	<3
	中层*	<0.001	0.6	0.46	0.12	0.05	0.9	<0.4	<30	<10	2.54	<5	<3
	底层*	<0.001	0.5	0.29	0.06	0.04	0.9	<0.4	<30	<10	2.74	<5	<3
S20	表层	0.015	1.1	1.41	0.13	0.08	0.9	<0.4	<30	<10	3.06	<5	<3
	中层	<0.001	0.9	0.57	0.11	0.04	0.9	<0.4	<30	<10	2.86	<5	<3
	底层	0.015	1.1	0.97	0.12	0.05	0.9	<0.4	<30	<10	2.92	<5	<3
S21	表层	0.033	0.5	0.40	0.11	0.04	0.8	<0.4	<30	<10	2.75	<5	<3
	中层	0.033	1.0	1.05	0.11	0.09	0.8	<0.4	<30	<10	2.79	<5	<3
	底层	<0.001	1.1	0.51	0.10	0.04	0.8	<0.4	<30	<10	2.66	<5	<3
S22	表层	0.015	1.0	0.50	0.12	0.13	0.9	<0.4	<30	<10	3.26	<5	<3
	底层	0.015	0.8	0.40	0.10	0.07	0.9	0.6	<30	<10	3.34	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S23	表层	0.015	0.8	0.34	0.30	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	3.18	<5	<3
	底层	0.015	0.7	0.16	0.11	0.04	0.9	<0.4	<30	<10	3.51	<5	<3
S24	表层	0.015	0.8	0.07	0.14	0.06	0.8	<0.4	<30	<10	3.38	<5	<3
	中层	0.033	0.8	1.05	0.13	0.05	0.8	<0.4	<30	<10	3.33	<5	<3
	底层	0.015	0.7	0.21	0.11	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	3.27	<5	<3
S25	表层	0.015	0.5	0.40	0.05	0.04	0.8	<0.4	<30	<10	2.88	<5	<3
	底层	0.015	1.0	1.00	0.19	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	2.73	<5	<3
S26	表层	0.015	0.7	0.54	0.14	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	2.49	<5	<3
	底层	<0.001	0.8	0.52	0.10	0.04	0.7	<0.4	<30	<10	2.41	<5	<3
	表层*	<0.001	0.7	0.34	0.15	0.05	0.7	<0.4	<30	<10	2.57	<5	<3
	底层*	0.015	0.5	0.63	0.06	0.02	0.7	<0.4	<30	<10	2.27	<5	<3
S27	表层	0.015	0.8	0.47	0.05	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	2.45	<5	<3
	中层	0.033	1.0	0.66	0.08	0.06	0.8	<0.4	<30	<10	2.30	<5	<3
	底层	<0.001	0.9	0.22	0.05	0.05	0.8	<0.4	<30	<10	2.17	<5	<3
S28	表层	0.015	0.8	0.21	0.12	0.06	0.9	<0.4	<30	<10	3.57	<5	<3
	底层	0.015	0.9	1.41	0.12	0.20	0.9	<0.4	<30	<10	3.69	<5	<3
S29	表层	0.015	1.4	0.68	0.17	0.09	0.7	<0.4	<30	<10	2.60	<5	<3
	底层	<0.001	0.9	0.94	0.13	0.07	0.7	<0.4	<30	<10	2.48	<5	<3
S30	表层	<0.001	1.2	0.31	0.23	0.06	0.7	<0.4	<30	<10	2.39	<5	<3
	底层	0.015	0.9	0.22	0.31	0.05	0.8	<0.4	<30	<10	2.55	<5	<3
S31	表层	0.015	0.6	1.51	0.08	0.05	0.9	<0.4	<30	<10	2.51	<5	<3
	底层	0.015	0.5	0.28	0.04	0.02	0.8	<0.4	<30	<10	2.33	<5	<3
S32	表层	0.015	0.9	0.65	0.10	0.09	0.8	<0.4	<30	<10	2.49	<5	<3
	中层	0.015	0.6	0.52	0.05	0.04	0.8	<0.4	<30	<10	2.34	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
	底层	0.033	0.8	0.24	0.06	0.03	0.7	<0.4	<30	<10	2.27	<5	<3
S33	表层	0.015	0.9	0.37	0.20	0.06	0.9	<0.4	<30	<10	2.44	<5	<3
	底层	0.015	0.8	0.19	0.09	0.06	0.9	<0.4	<30	<10	2.47	<5	<3
S34	表层	0.015	0.8	0.27	0.02	0.03	0.8	<0.4	<30	<10	2.67	<5	<3
	底层	0.015	0.6	0.47	0.02	0.03	0.8	<0.4	<30	<10	2.56	<5	<3
S35	表层	<0.001	1.1	0.23	0.05	0.07	0.9	<0.4	<30	<10	2.46	<5	<3
	中层	<0.001	0.5	0.09	0.04	<0.01	0.8	<0.4	<30	<10	2.32	<5	<3
	底层	0.015	0.7	0.40	0.06	0.04	0.9	<0.4	<30	<10	2.48	<5	<3
S36	表层	0.015	0.7	0.32	0.03	0.03	0.8	<0.4	<30	<10	2.37	<5	<3
	中层	<0.001	1.3	0.42	0.02	0.07	0.8	<0.4	<30	<10	2.45	<5	<3
	底层	<0.001	0.6	0.32	0.07	0.03	0.8	<0.4	<30	<10	2.23	<5	<3
S37	表层	0.015	1.1	0.30	0.09	0.06	1.0	<0.4	<30	<10	2.18	<5	<3
	底层	<0.001	0.9	0.19	0.11	0.10	1.1	<0.4	<30	<10	2.26	<5	<3
S38	表层	<0.001	1.4	0.17	0.08	0.09	1.0	<0.4	<30	<10	2.50	<5	<3
S39	表层	0.015	0.9	0.57	0.13	0.10	0.9	<0.4	<30	<10	2.24	<5	<3
	底层	0.015	1.0	0.17	0.13	0.05	0.8	<0.4	<30	<10	2.41	<5	<3
S40	表层	0.015	0.8	0.12	0.15	0.05	0.9	<0.4	<30	<10	2.49	<5	<3
S41	表层	0.015	1.3	0.66	0.18	0.07	0.7	<0.4	<30	<10	2.48	<5	<3
	底层	<0.001	1.4	0.19	0.08	0.08	0.7	<0.4	<30	<10	2.34	<5	<3
S42	表层	0.015	0.8	0.15	0.02	0.05	0.8	<0.4	<30	<10	2.48	<5	<3
	底层	0.033	0.6	0.16	0.03	0.02	0.8	<0.4	<30	<10	2.36	<5	<3
S43	表层	0.033	0.8	0.19	0.05	0.08	0.8	<0.4	<30	<10	2.53	<5	<3
S44	表层	0.033	0.7	0.18	0.05	0.05	0.7	<0.4	<30	<10	2.17	<5	<3
S45	表层	0.015	3.0	0.16	0.17	0.19	0.8	<0.4	<30	<10	2.37	<5	<3

站位	层次	总汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	锌 μg/L	砷 μg/L	铁 μg/L	锰 μg/L	硼 μg/L	钴 μg/L	银 μg/L
S46	表层	0.015	2.7	0.13	0.37	0.16	0.9	<0.4	<30	<10	2.46	<5	<3
S47	表层	0.015	1.2	2.09	0.11	0.09	0.7	<0.4	<30	<10	3.28	<5	<3
	底层	0.015	1.3	0.80	0.12	0.11	0.8	<0.4	<30	<10	3.25	<5	<3
S48	表层	<0.001	0.9	0.67	0.09	0.08	0.7	<0.4	<30	<10	3.47	<5	<3
	底层	<0.001	1.1	1.27	0.16	0.14	0.8	<0.4	<30	<10	3.55	<5	<3
	表层*	<0.001	1.0	0.54	0.14	0.10	0.8	<0.4	<30	<10	3.42	<5	<3
	底层*	0.015	0.9	1.48	0.16	0.08	0.68	<0.4	<30	<10	3.29	<5	<3
S49	表层	0.015	0.7	0.24	0.04	0.04	0.69	<0.4	<30	<10	2.29	<5	<3

*为平行样

表 3.2-35 秋季定点站海水水质检测结果

站位	时间	层次	水色	透明度	温度(°C)	盐度	浊度(NTU)	溶解氧(mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	石油类(mg/L)	pH	亚硝酸盐(mg/L)	氨盐(mg/L)	硝酸盐(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)	悬浮物(mg/L)
S01	9:00	表	8	1.5	18.25	30.12	1.8	9.01	3.75	0.70	0.030	8.12	0.0008	0.0085	0.0515	0.005	15.0
S01	12:00	表	10	1.8	18.57	30.11	1.7	9.27	2.32	0.18	0.011	8.23	0.0054	0.0719	0.0349	0.006	19.3
S01	15:00	表	8	1.8	18.96	30.10	1.4	8.67	1.94	0.26	0.021	8.22	0.0037	0.0219	0.0426	0.005	18.0
S01	18:00	表	9	1.2	18.55	30.14	1.6	8.71	1.11	0.22	0.022	8.21	0.0075	0.0177	0.0293	0.005	18.7
S01	21:00	表	10	1.3	18.39	30.09	2.3	8.88	1.63	0.22	0.021	8.21	0.0063	0.0311	0.0268	0.006	18.3
S01	0:00	表	9	1.4	18.15	30.09	2.2	8.34	0.98	0.27	0.016	8.20	0.0116	0.0066	0.0238	0.007	16.7
S01	3:00	表	9	1.3	18.16	30.10	1.3	8.52	0.82	0.23	0.016	8.21	0.0081	0.0098	0.0298	0.008	20.0
S01	6:00	表	9	1.4	18.24	30.08	1.7	8.40	1.36	0.13	0.005	8.21	0.0136	0.0035	0.0161	0.007	18.3
S01	9:00	表	10	1.4	18.31	30.10	1.5	7.83	0.66	0.23	0.009	8.20	0.0075	0.0070	0.0200	0.006	23.7
S15	9:00	表	8	1.6	18.17	29.94	2.7	8.87	1.44	0.30	0.027	8.16	0.0043	0.0183	0.0613	0.005	17.7
S15	12:00	表	8	1.5	18.31	29.93	2.8	8.47	0.51	0.22	0.012	8.20	0.0089	0.0200	0.0464	0.005	14.7
S15	15:00	表	8	2.0	18.63	29.92	3.0	8.38	1.13	0.23	0.023	8.21	0.0104	0.0100	0.0336	0.006	18.0
S15	18:00	表	9	1.5	18.74	29.95	3.1	8.67	1.11	0.28	0.021	8.21	0.0089	0.0170	0.0379	0.007	18.0
S15	21:00	表	8	1.5	18.55	29.97	2.2	8.61	1.18	0.24	0.016	8.21	0.0087	0.0180	0.0541	0.007	15.3
S15	0:00	表	9	1.6	18.52	29.99	2.5	8.49	1.57	0.16	0.012	8.19	0.0092	0.0230	0.0229	0.006	18.7
S15	3:00	表	8	1.5	18.34	29.95	2.4	8.11	1.06	0.12	0.008	8.21	0.0063	0.0100	0.0293	0.007	20.3
S15	6:00	表	8	1.4	18.30	29.97	2.9	8.64	1.57	0.21	0.010	8.19	0.0148	0.0156	0.0195	0.006	28.0
S15	9:00	表	8	1.5	18.26	29.93	2.3	8.01	0.40	0.24	0.009	8.19	0.0069	0.0246	0.0306	0.005	23.7

表 3.2-36 冬季大面站水化学评价指数 (1)

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
S1	表层	0.06	0.10	0.77	0.20	0.74	0.25	0.05	0.14	0.10	0.57
	底层	0.24	0.48	0.78	0.17	0.57	—	0.05	0.14	0.10	0.33
S2	表层	0.20	0.22	0.83	0.20	0.51	0.76	0.05	0.12	0.10	0.40
	底层	0.12	0.24	0.84	0.07	0.33	—	0.05	0.08	0.10	0.47
S3	表层	0.18	0.20	0.81	0.07	0.47	0.52	0.05	0.08	0.10	0.50
	中层	0.23	0.16	0.84	0.17	0.31	—	0.05	0.10	0.10	0.53
	底层	0.16	0.16	0.84	0.20	0.35	—	0.05	0.10	0.10	0.40
S4	表层	0.06	0.25	0.84	0.10	0.45	0.34	0.05	0.18	0.10	0.47
	底层	0.30	0.24	0.83	0.27	0.49	—	0.05	0.11	0.10	0.53
	表层*	0.25	0.26	0.82	0.20	0.47	0.64	0.05	0.19	0.10	0.37
	底层*	0.29	0.22	0.82	0.20	0.44	—	0.05	0.13	0.10	0.47
S5	表层	0.14	0.16	0.83	0.10	0.72	0.47	0.05	0.07	0.10	0.50
	中层	0.14	0.16	0.84	0.10	0.30	—	0.05	0.14	0.10	0.43
	底层	0.15	0.16	0.84	0.30	0.32	—	0.05	0.10	0.10	0.50
S6	表层	0.28	0.32	0.86	0.20	0.39	0.35	0.05	0.07	0.10	0.47
	中层	0.32	0.24	0.87	0.17	0.39	—	0.05	0.09	0.10	0.53
	底层	0.24	0.23	0.86	0.10	0.38	—	0.05	0.13	0.10	0.60
S7	表层	0.52	0.26	0.89	0.27	0.34	0.36	0.05	0.09	0.10	0.47
	中层	0.23	0.22	0.89	0.20	0.43	—	0.05	0.11	0.10	0.60
	底层	0.19	0.20	0.89	0.14	0.34	—	0.05	0.09	0.10	0.53
S8	表层	0.17	0.20	0.92	0.17	0.31	0.24	0.05	0.10	0.10	0.40
	中层	0.30	0.26	0.92	0.20	0.47	—	0.05	0.13	0.10	0.60
	底层	0.29	0.26	0.92	0.10	0.34	—	0.05	0.13	0.10	0.53

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
S9	表层	0.32	0.20	0.91	0.30	0.52	0.26	0.05	0.07	0.10	0.37
	中层	0.28	0.32	0.91	0.23	0.47	—	0.05	0.10	0.10	0.40
	底层	0.24	0.36	0.91	0.23	0.56	—	0.05	0.11	0.10	0.53
S10	表层	0.31	0.34	0.83	0.20	0.77	0.29	0.05	0.07	0.10	0.57
	中层	0.33	0.28	0.83	0.14	0.70	—	0.05	0.08	0.10	0.40
	底层	0.29	0.30	0.84	0.14	0.65	—	0.05	0.12	0.10	0.47
S11	表层	0.27	0.30	0.91	0.17	0.35	0.41	0.05	0.15	0.10	0.60
	中层	0.33	0.36	0.93	0.17	0.47	—	0.05	0.10	0.10	0.43
	底层	0.19	0.36	0.92	0.14	0.57	—	0.05	0.11	0.10	0.60
S12	表层	0.36	0.28	0.92	0.17	0.47	0.25	0.05	0.07	0.10	0.53
	中层	0.27	0.32	0.92	0.30	0.49	—	0.05	0.05	0.10	0.40
	底层	0.38	0.26	0.92	0.14	0.56	—	0.05	0.08	0.10	0.40
S13	表层	0.25	0.28	0.92	0.27	0.39	0.36	0.05	0.09	0.10	0.60
	中层	0.28	0.40	0.92	0.10	0.46	—	0.05	0.11	0.10	0.47
	底层	0.26	0.34	0.92	0.10	0.40	—	0.05	0.14	0.10	0.53
S14	表层	0.23	0.28	0.90	0.10	0.50	0.13	0.05	0.08	0.10	0.60
	中层	0.37	0.30	0.91	0.07	0.45	—	0.05	0.12	0.10	0.47
	底层	0.33	0.26	0.90	0.17	0.49	—	0.05	0.12	0.10	0.53
S15	表层	0.12	0.20	0.81	0.33	0.54	0.71	0.05	0.11	0.10	0.40
	底层	0.10	0.16	0.85	0.20	0.49	—	0.05	0.13	0.10	0.37
	表层*	0.13	0.24	0.83	0.23	0.49	0.75	0.05	0.09	0.10	0.43
	底层*	0.00	0.20	0.84	0.10	0.50	—	0.05	0.10	0.10	0.43
S16	表层	0.12	0.22	0.83	0.20	0.43	0.68	0.05	0.09	0.10	0.40
	底层	0.16	0.08	0.85	0.14	0.50	—	0.05	0.09	0.10	0.50
	表层*	0.07	0.08	0.83	0.10	0.43	0.87	0.05	0.08	0.10	0.47

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	底层*	0.15	0.22	0.85	0.20	0.55	—	0.05	0.10	0.10	0.47
S17	表层	0.24	0.11	0.82	0.17	0.31	0.60	0.05	0.13	0.10	0.53
	中层	0.19	0.10	0.85	0.27	0.59	—	0.05	0.14	0.10	0.33
	底层	0.17	0.04	0.85	0.07	0.36	—	0.05	0.11	0.10	0.40
S18	表层	0.04	0.19	0.90	0.14	0.40	0.57	0.05	0.09	0.10	0.53
	中层	0.06	0.18	0.92	0.10	0.24	—	0.05	0.07	0.10	0.33
	底层	0.07	0.14	0.91	0.07	0.34	—	0.05	0.10	0.10	0.50
S19	表层	0.11	0.25	0.93	0.14	0.28	0.31	0.05	0.09	0.10	0.40
	中层	0.01	0.30	0.96	0.14	0.25	—	0.05	0.11	0.10	0.57
	底层	0.06	0.17	0.95	0.14	0.31	—	0.05	0.15	0.10	0.43
	表层*	0.07	0.20	0.94	0.10	0.36	0.31	0.05	0.11	0.10	0.53
	中层*	0.00	0.18	0.95	0.07	0.27	—	0.05	0.07	0.10	0.50
S19	底层*	0.12	0.23	0.95	0.10	0.34	—	0.05	0.10	0.10	0.53
S20	表层	0.05	0.12	0.86	0.17	0.42	0.60	0.05	0.07	0.10	0.33
	中层	0.04	0.12	0.87	0.07	0.45	—	0.05	0.08	0.10	0.53
	底层	0.02	0.18	0.86	0.07	0.61	—	0.05	0.12	0.10	0.40
S21	表层	0.20	0.20	0.87	0.17	0.48	0.76	0.05	0.14	0.10	0.50
	中层	0.04	0.20	0.89	0.10	0.49	—	0.05	0.08	0.10	0.47
	底层	0.05	0.14	0.87	0.46	0.49	—	0.05	0.09	0.10	0.53
S22	表层	0.18	0.28	0.88	0.37	0.40	0.19	0.05	0.11	0.10	0.47
	底层	0.33	0.30	0.89	0.23	0.36	—	0.05	0.07	0.10	0.40
S23	表层	0.30	0.28	0.85	0.23	0.42	0.22	0.05	0.14	0.10	0.43
	底层	0.33	0.33	0.85	0.40	0.43	—	0.05	0.08	0.10	0.50
S24	表层	0.31	0.28	0.92	0.27	0.31	0.57	0.05	0.12	0.10	0.40
	中层	0.26	0.32	0.93	0.27	0.30	—	0.05	0.09	0.10	0.47

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	底层	0.34	0.30	0.92	0.40	0.34	—	0.05	0.08	0.10	0.47
S25	表层	0.36	0.30	0.88	0.56	0.53	0.13	0.05	0.11	0.10	0.40
	中层	0.26	0.32	0.87	0.23	0.59	—	0.05	0.08	0.10	0.53
	底层	0.17	0.30	0.87	0.43	0.47	—	0.05	0.10	0.10	0.57
S26	表层	0.37	0.26	0.86	0.23	0.67	0.18	0.05	0.10	0.10	0.47
	中层	0.35	0.24	0.87	0.20	0.48	—	0.05	0.11	0.10	0.47
	底层	0.37	0.26	0.87	0.53	0.63	—	0.05	0.09	0.10	0.47
S27	表层	0.31	0.28	0.86	0.30	0.47	0.30	0.05	0.13	0.10	0.40
	中层	0.35	0.22	0.88	0.27	0.52	—	0.05	0.13	0.10	0.40
	底层	0.33	0.26	0.89	0.43	0.44	—	0.05	0.09	0.10	0.40
S28	表层	0.37	0.30	0.82	0.82	0.67	0.19	0.05	0.15	0.10	0.40
	底层	0.26	0.29	0.81	0.82	0.54	—	0.05	0.10	0.10	0.40
	表层*	0.41	0.28	0.81	0.85	0.61	0.27	0.05	0.07	0.10	0.47
	底层*	0.05	0.27	0.81	0.85	0.59	—	0.05	0.09	0.10	0.43
S29	表层	0.31	0.26	0.90	0.17	0.45	0.25	0.05	0.11	0.10	0.40
	底层	0.31	0.30	0.91	0.23	0.38	—	0.05	0.09	0.10	0.40
S30	表层	0.32	0.34	0.84	0.20	0.59	0.23	0.05	0.11	0.10	0.53
	底层	0.33	0.20	0.86	0.17	0.51	—	0.05	0.07	0.10	0.47
S31	表层	0.36	0.30	0.81	0.63	0.78	0.22	0.05	0.15	0.10	0.53
	中层	0.40	0.26	0.81	0.59	0.73	—	0.05	0.10	0.10	0.40
	底层	0.13	0.32	0.80	0.53	0.73	—	0.05	0.07	0.10	0.47
S32	表层	0.32	0.28	0.91	0.14	0.35	0.05	0.05	0.53	0.10	0.53
	中层	0.39	0.32	0.91	0.14	0.42	—	0.05	0.44	0.10	0.47
	底层	0.23	0.32	0.93	0.14	0.35	—	0.05	0.48	0.10	0.33
S33	表层	0.21	0.34	0.71	0.79	0.95	0.24	0.05	0.49	0.10	0.40

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	底层	0.13	0.32	0.73	0.76	0.88	—	0.05	0.38	0.10	0.30
S34	表层	0.35	0.66	0.91	0.14	0.60	0.34	0.05	0.50	0.10	0.40
	底层	0.37	0.66	0.91	0.17	0.52	—	0.05	0.41	0.10	0.53
S35	表层	0.41	0.36	0.81	0.63	0.67	0.21	0.05	0.46	0.10	0.33
	底层	0.43	0.30	0.80	0.46	0.93	—	0.05	0.45	0.10	0.27
S36	表层	0.43	0.24	0.85	0.53	0.67	0.36	0.05	0.45	0.10	0.53
	底层	0.46	0.26	0.87	0.30	0.62	—	0.05	0.47	0.10	0.40
S37	表层	0.15	0.32	0.73	0.66	1.00	0.81	0.05	0.58	0.10	0.47
	中层	0.16	0.34	0.76	0.69	0.91	—	0.05	0.40	0.10	0.37
	底层	0.16	0.26	0.77	0.76	0.83	—	0.05	0.53	0.10	0.33
S38	表层	0.18	0.32	0.70	0.56	0.99	0.21	0.05	0.39	0.10	0.23
	底层	0.21	0.34	0.71	0.54	0.81	—	0.05	0.44	0.10	0.30
S39	表层	0.19	0.38	0.67	0.54	0.81	0.18	0.05	0.40	0.10	0.47
	底层	0.21	0.34	0.69	0.57	0.76	—	0.05	0.49	0.10	0.50
S40	表层	0.25	0.32	0.77	0.59	0.96	0.81	0.05	0.47	0.10	0.37
	底层	0.27	0.34	0.71	0.67	0.70	—	0.05	0.53	0.10	0.37
S41	表层	0.32	0.26	0.80	0.23	0.49	0.13	0.05	0.10	0.10	0.40
S42	表层	0.34	0.32	0.81	0.79	0.69	0.15	0.05	0.08	0.10	0.50
	底层	0.37	0.27	0.80	0.37	0.48	—	0.05	0.11	0.10	0.47
S43	表层	0.30	0.26	0.80	0.27	0.55	0.36	0.05	0.05	0.10	0.53
S44	表层	0.32	0.26	0.80	0.30	0.51	0.23	0.05	0.09	0.10	0.47
	底层	0.29	0.22	0.81	0.37	0.51	—	0.05	0.07	0.10	0.53
S45	表层	0.15	0.14	0.81	0.30	0.54	0.23	0.05	0.11	0.10	0.53
S46	表层	0.23	0.22	0.81	0.43	0.47	0.22	0.05	0.13	0.10	0.60
S47	表层	0.00	0.17	0.80	0.07	0.47	0.63	0.05	0.14	0.10	0.43

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	底层	0.18	0.20	0.79	0.07	0.44	—	0.05	0.10	0.10	0.50
S48	表层	0.11	0.16	0.79	0.10	0.43	0.78	0.05	0.08	0.10	0.40
	底层	0.07	0.20	0.81	0.14	0.34	—	0.05	0.12	0.10	0.40
	表层*	0.03	0.20	0.80	0.10	0.40	0.93	0.05	0.10	0.10	0.43
	底层*	0.30	0.14	0.81	0.10	0.48	—	0.05	0.10	0.10	0.33

注：蓝色单元格表示该项数据超出监测点位所在海域的海水水质保护目标。

表 3.2-37 冬季大面站水化学评价指数 (2)

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
S1	表层	0.01	0.57	0.51	0.08	0.50	0.51	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.21	0.52	0.13	0.04	0.59	0.04	0.25	0.25
S2	表层	0.01	0.23	0.24	0.08	0.04	0.68	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.27	0.39	0.07	0.04	0.24	0.03	0.25	0.25
S3	表层	0.01	0.26	0.89	0.12	0.04	0.52	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.27	0.15	0.09	0.33	0.57	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.24	0.26	0.11	0.04	0.93	0.03	0.25	0.25
S4	表层	0.01	0.25	0.22	0.08	0.41	0.44	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.24	0.16	0.09	0.52	0.54	0.03	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.25	0.44	0.11	0.04	0.36	0.04	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.27	0.51	0.11	0.04	0.63	0.01	0.25	0.25
S5	表层	0.01	0.53	0.34	0.13	0.04	0.68	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.43	0.14	0.10	0.04	0.32	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.30	0.28	0.14	0.04	0.08	0.04	0.25	0.25
S6	表层	0.01	0.53	0.49	0.14	0.09	0.26	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.36	0.24	0.12	0.04	0.28	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.54	0.21	0.16	0.09	0.63	0.04	0.25	0.25
S7	表层	0.01	0.31	0.44	0.08	0.37	0.20	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.87	0.35	0.07	0.04	0.46	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.32	0.35	0.09	0.04	0.44	0.04	0.25	0.25
S8	表层	0.01	0.79	0.54	0.03	0.38	0.49	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.47	0.26	0.16	0.31	0.28	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.88	0.28	0.06	0.37	0.37	0.03	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
S9	表层	0.01	0.76	0.67	0.08	0.94	0.43	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.82	0.31	0.13	0.32	0.35	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.88	0.25	0.09	0.66	0.30	0.05	0.25	0.25
S10	表层	0.01	0.50	0.70	0.28	0.51	0.08	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.44	0.58	0.14	0.43	0.92	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.25	0.44	0.10	0.41	0.44	0.02	0.25	0.25
S11	表层	0.01	0.31	0.57	0.10	0.25	0.30	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.23	0.39	0.15	0.51	0.30	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.23	0.65	0.10	0.27	0.63	0.02	0.25	0.25
S12	表层	0.01	0.51	0.46	0.28	0.75	0.08	0.02	0.25	0.25
	中层	0.01	0.27	0.97	0.09	0.69	0.18	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.64	0.37	0.25	0.40	0.93	0.01	0.25	0.25
S13	表层	0.01	0.32	0.96	0.11	0.34	0.25	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.30	0.53	0.06	0.24	0.68	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.49	0.69	0.18	0.43	0.84	0.05	0.25	0.25
S14	表层	0.01	0.35	0.67	0.35	0.39	0.43	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.40	0.67	0.23	0.27	0.84	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.02	0.67	0.08	0.27	0.85	0.03	0.25	0.25
S15	表层	0.01	0.23	0.05	0.21	0.04	0.21	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.19	0.02	0.19	0.18	0.24	0.02	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.11	0.06	0.10	0.04	0.18	0.03	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.21	0.04	0.16	0.30	0.31	0.03	0.25	0.25
S16	表层	0.01	0.59	0.11	0.17	0.04	0.24	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.29	0.25	0.29	0.27	0.54	0.04	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.64	0.77	0.23	0.82	0.23	0.03	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	底层*	0.01	0.26	0.08	0.23	0.58	0.66	0.02	0.25	0.25
S17	表层	0.01	0.24	0.07	0.08	0.50	0.08	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.29	0.23	0.12	0.45	0.61	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.33	0.09	0.11	0.54	0.45	0.03	0.25	0.25
S18	表层	0.01	0.24	0.09	0.13	0.89	0.08	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.30	0.21	0.12	0.47	0.08	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.22	0.23	0.10	0.51	0.08	0.02	0.25	0.25
S19	表层	0.01	0.37	0.19	0.10	0.45	0.08	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.26	0.36	0.13	0.49	0.16	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.22	0.90	0.12	0.62	0.08	0.02	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.36	0.56	0.22	0.27	0.08	0.02	0.25	0.25
	中层*	0.01	0.24	0.16	0.10	0.64	0.08	0.02	0.25	0.25
S19	底层*	0.01	0.23	0.17	0.09	0.26	0.08	0.02	0.25	0.25
S20	表层	0.01	0.21	0.25	0.15	0.31	0.31	0.06	0.25	0.25
	中层	0.01	0.31	0.13	0.09	0.71	0.43	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.24	0.21	0.11	0.56	0.08	0.06	0.25	0.25
S21	表层	0.01	0.36	0.36	0.13	0.04	0.63	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.33	0.19	0.09	0.48	0.84	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.35	0.79	0.10	0.46	0.52	0.06	0.25	0.25
S22	表层	0.01	0.91	0.63	0.09	0.66	0.45	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.22	0.48	0.05	0.89	0.69	0.02	0.25	0.25
S23	表层	0.01	0.27	0.25	0.12	0.63	0.91	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.52	0.31	0.10	0.40	0.42	0.02	0.25	0.25
S24	表层	0.01	0.18	0.60	0.10	0.85	0.35	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.22	0.19	0.09	0.61	0.08	0.01	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	底层	0.01	0.25	0.13	0.09	0.66	0.52	0.01	0.25	0.25
S25	表层	0.01	0.37	0.93	0.13	0.91	0.37	0.02	0.25	0.25
	中层	0.01	0.22	0.40	0.06	0.94	0.22	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.31	0.36	0.20	0.56	0.35	0.02	0.25	0.25
S26	表层	0.01	0.37	0.35	0.09	0.82	0.45	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.28	0.81	0.04	0.53	0.39	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.23	0.73	0.12	0.44	0.32	0.04	0.25	0.25
S27	表层	0.01	0.62	0.33	0.13	0.49	0.19	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.28	0.35	0.14	0.04	0.58	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.34	0.53	0.08	0.29	0.28	0.03	0.25	0.25
S28	表层	0.01	0.32	0.56	0.19	0.40	0.55	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.38	0.66	0.19	0.53	0.96	0.03	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.35	0.20	0.18	0.76	0.47	0.03	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.25	0.25	0.09	0.53	0.80	0.03	0.25	0.25
S29	表层	0.01	0.41	0.44	0.18	0.79	0.81	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.19	0.36	0.06	0.59	0.25	0.02	0.25	0.25
S30	表层	0.01	0.92	0.53	0.19	0.04	0.51	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.36	0.25	0.12	0.18	0.34	0.02	0.25	0.25
S31	表层	0.01	0.46	0.87	0.20	0.74	0.61	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.45	0.48	0.15	0.13	0.52	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.35	0.46	0.14	0.38	0.58	0.02	0.25	0.25
S32	表层	0.01	0.25	0.46	0.10	0.30	0.33	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.43	0.86	0.19	0.39	0.25	0.02	0.25	0.25
	底层	0.01	0.25	0.75	0.27	0.77	0.08	0.03	0.25	0.25
S33	表层	0.01	0.40	0.71	0.18	0.22	0.30	0.02	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	底层	0.01	0.32	0.39	0.20	0.04	0.62	0.01	0.25	0.25
S34	表层	0.01	0.34	0.25	0.10	0.73	0.36	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.30	0.37	0.01	0.65	0.45	0.01	0.25	0.25
S35	表层	0.01	0.72	0.27	0.40	0.60	0.25	0.02	0.25	0.25
	底层	0.01	0.32	0.15	0.20	0.40	0.38	0.02	0.25	0.25
S36	表层	0.01	0.27	0.20	0.10	0.53	0.47	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.21	0.62	0.07	0.45	0.32	0.03	0.25	0.25
S37	表层	0.01	0.53	0.78	0.37	0.10	0.26	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.44	0.33	0.10	0.46	0.29	0.02	0.25	0.25
	底层	0.01	0.45	0.80	0.16	0.04	0.29	0.03	0.25	0.25
S38	表层	0.01	0.34	0.90	0.16	0.80	0.20	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.48	0.56	0.18	0.21	0.42	0.02	0.25	0.25
S39	表层	0.01	0.55	0.44	0.34	0.04	0.65	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.32	0.47	0.18	0.92	0.29	0.01	0.25	0.25
S40	表层	0.01	0.92	0.36	0.19	0.19	0.47	0.02	0.25	0.25
	底层	0.01	0.59	0.82	0.22	0.46	0.42	0.02	0.25	0.25
S41	表层	0.01	0.22	0.39	0.08	0.64	0.18	0.03	0.25	0.25
S42	表层	0.01	0.34	0.26	0.10	0.95	0.73	0.02	0.25	0.25
	底层	0.01	0.38	0.44	0.10	0.76	0.70	0.03	0.25	0.25
S43	表层	0.01	0.24	0.28	0.10	0.76	0.46	0.01	0.25	0.25
S44	表层	0.01	0.28	0.79	0.15	0.88	0.42	0.02	0.25	0.25
	底层	0.01	0.24	0.68	0.10	0.65	0.32	0.03	0.25	0.25
S45	表层	0.01	0.27	0.44	0.13	0.75	0.41	0.03	0.25	0.25
S46	表层	0.01	0.23	0.54	0.09	0.62	0.77	0.03	0.25	0.25
S47	表层	0.01	0.80	0.60	0.12	0.31	0.82	0.03	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	底层	0.01	0.21	0.73	0.19	0.04	0.44	0.03	0.25	0.25
S48	表层	0.01	0.68	1.03	0.31	0.56	0.58	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.75	0.47	0.17	0.04	0.47	0.03	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.51	0.29	0.14	0.61	0.49	0.03	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.45	0.55	0.10	0.04	0.48	0.04	0.25	0.25

注：蓝色单元格表示该项数据超出监测点位所在海域的海水水质保护目标。

表 3.2-38 春季大面站水化学评价指数 (1)

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
S1	表层	0.30	0.23	0.67	0.66	0.69	0.50	0.05	0.03	0.10	0.10
	底层	0.17	0.12	0.68	0.46	0.59	—	0.05	0.04	0.10	0.20
S2	表层	0.35	0.23	0.69	0.37	0.52	0.53	0.05	0.03	0.10	0.20
	底层	0.63	0.23	0.73	0.50	0.92	—	0.05	0.02	0.10	0.10
S3	表层	0.21	0.23	0.70	0.33	0.81	0.37	0.05	0.03	0.10	0.13
	底层	0.51	0.21	0.75	0.23	0.64	—	0.05	0.04	0.10	0.23
S4	表层	0.48	0.31	0.59	0.33	0.53	0.34	0.05	0.03	0.10	0.37
	底层	0.77	0.30	0.59	0.30	0.93	—	0.05	0.04	0.10	0.30
	表层*	0.60	0.35	0.58	0.33	0.93	0.28	0.05	0.02	0.10	0.33
	底层*	0.90	0.18	0.62	0.40	0.76	—	0.05	0.03	0.10	0.23
S5	表层	0.34	0.27	0.63	0.20	0.94	0.31	0.05	0.04	0.10	0.17
	底层	0.65	0.09	0.67	0.27	0.78	—	0.05	0.04	0.10	0.23
S6	表层	0.22	0.27	0.71	0.27	0.66	0.34	0.05	0.02	0.10	0.10
	中层	0.17	0.24	0.74	0.20	0.43	—	0.05	0.03	0.10	0.17
	底层	0.44	0.30	0.77	0.23	0.85	—	0.05	0.04	0.10	0.20
S7	表层	0.05	0.27	0.64	0.56	0.79	0.18	0.05	0.04	0.10	0.13
	中层	0.30	0.32	0.71	0.30	0.90	—	0.05	0.04	0.10	0.30
	底层	0.47	0.26	0.79	0.66	0.76	—	0.05	0.03	0.10	0.07
S8	表层	0.27	0.31	0.73	0.27	0.68	0.36	0.05	0.02	0.10	0.17
	中层	0.36	0.35	0.76	0.20	0.62	—	0.05	0.04	0.10	0.03
	底层	0.53	0.26	0.79	0.27	0.94	—	0.05	0.03	0.10	0.13
S9	表层	0.25	0.24	0.74	0.14	0.80	0.28	0.05	0.02	0.10	0.23
	中层	0.11	0.27	0.77	0.17	0.73	—	0.05	0.03	0.10	0.07

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	底层	0.53	0.31	0.83	0.33	0.53	—	0.05	0.04	0.10	0.10
S10	表层	0.59	0.33	0.65	0.27	0.87	0.81	0.05	0.04	0.10	0.03
	中层	0.85	0.39	0.68	0.20	0.72	—	0.05	0.04	0.10	0.13
	底层	0.77	0.30	0.69	0.14	0.65	—	0.05	0.02	0.10	0.10
S11	表层	0.18	0.48	0.71	0.17	0.71	0.42	0.05	0.04	0.10	0.07
	中层	0.28	0.33	0.72	0.30	0.81	—	0.05	0.04	0.10	0.30
	底层	0.61	0.30	0.74	0.17	0.49	—	0.05	0.03	0.10	0.10
S12	表层	0.16	0.22	0.69	0.14	0.41	0.33	0.05	0.03	0.10	0.13
	中层	0.25	0.68	0.74	0.14	0.39	—	0.05	0.02	0.10	0.27
	底层	0.11	0.26	0.75	0.20	0.48	—	0.05	0.04	0.10	0.10
S13	表层	0.15	0.23	0.68	0.17	0.55	0.34	0.05	0.04	0.10	0.03
	中层	0.35	0.32	0.71	0.23	0.63	—	0.05	0.03	0.10	0.20
	底层	0.43	0.26	0.75	0.23	0.66	—	0.05	0.04	0.10	0.30
S14	表层	0.64	0.29	0.76	0.23	1.00	0.49	0.05	0.02	0.10	0.13
	中层	0.30	0.35	0.80	0.37	0.85	—	0.05	0.02	0.10	0.27
	底层	0.45	0.36	0.83	0.17	1.28	—	0.05	0.03	0.10	0.20
S15	表层	0.83	0.44	0.57	0.27	0.64	0.63	0.05	0.04	0.10	0.20
	底层	0.84	0.41	0.61	0.43	0.85	—	0.05	0.04	0.10	0.23
	表层*	0.77	0.27	0.59	0.23	0.69	0.63	0.05	0.04	0.10	0.27
	底层*	0.84	0.27	0.59	0.33	0.82	—	0.05	0.04	0.10	0.17
S16	表层	0.84	0.31	0.57	0.30	0.95	0.63	0.05	0.02	0.10	0.33
	底层	0.89	0.31	0.57	0.20	0.96	—	0.05	0.02	0.10	0.50
	表层*	0.86	0.35	0.58	0.33	0.73	0.57	0.05	0.03	0.10	0.37
	底层*	1.00	0.36	0.59	0.27	0.87	—	0.05	0.02	0.10	0.47
S17	表层	0.09	0.36	0.69	0.33	0.75	0.31	0.05	0.03	0.10	0.27

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	中层	0.17	0.33	0.71	0.23	0.69	—	0.05	0.02	0.10	0.13
	底层	0.54	0.39	0.71	0.14	0.60	—	0.05	0.02	0.10	0.23
S18	表层	0.17	0.31	0.70	0.37	0.47	0.15	0.05	0.02	0.10	0.17
	中层	0.02	0.32	0.72	0.17	1.00	—	0.05	0.02	0.10	0.37
	底层	0.36	0.24	0.77	0.17	0.76	—	0.05	0.02	0.10	0.20
S19	表层	0.07	0.33	0.72	0.20	0.68	0.11	0.05	0.03	0.10	0.33
	中层	0.18	0.32	0.77	0.20	0.64	—	0.05	0.02	0.10	0.27
	底层	0.09	0.33	0.80	0.17	0.75	—	0.05	0.02	0.10	0.27
	表层*	0.70	0.33	0.73	0.27	0.68	0.08	0.05	0.03	0.10	0.37
	中层*	0.23	0.33	0.77	0.23	0.86	—	0.05	0.02	0.10	0.23
底层*	0.26	0.33	0.81	0.17	0.72	—	0.05	0.03	0.10	0.23	
S20	表层	0.08	0.31	0.75	0.23	0.98	0.81	0.05	0.02	0.10	0.30
	中层	0.21	0.27	0.78	0.23	0.93	—	0.05	0.03	0.10	0.20
	底层	0.14	0.29	0.83	0.27	0.95	—	0.05	0.05	0.10	0.27
S21	表层	0.11	0.32	0.76	0.14	0.78	0.63	0.05	0.02	0.10	0.23
	中层	0.05	0.32	0.81	0.27	0.84	—	0.05	0.02	0.10	0.13
	底层	0.07	0.30	0.83	0.23	0.74	—	0.05	0.03	0.10	0.20
S22	表层	0.75	0.41	0.57	0.30	0.60	0.49	0.05	0.03	0.10	0.23
	底层	0.96	0.31	0.66	0.27	0.96	—	0.05	0.04	0.10	0.27
S23	表层	0.74	0.33	0.65	0.33	0.78	0.44	0.05	0.04	0.10	0.17
	底层	0.87	0.37	0.64	0.40	0.71	—	0.05	0.04	0.10	0.10
S24	表层	0.00	0.34	0.72	0.27	0.48	0.39	0.05	0.04	0.10	0.10
	中层	0.47	0.37	0.73	0.23	0.52	—	0.05	0.04	0.10	0.30
	底层	0.48	0.39	0.71	0.20	0.48	—	0.05	0.03	0.10	0.20
S25	表层	0.30	0.12	0.73	0.30	0.75	0.47	0.05	0.04	0.10	0.17

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	中层	0.12	0.30	0.74	0.17	0.72	—	0.05	0.03	0.10	0.03
	底层	0.36	0.12	0.77	0.30	0.66	—	0.05	0.03	0.10	0.17
S26	表层	0.18	0.26	0.77	0.20	0.80	0.34	0.05	0.04	0.10	0.07
	中层	0.02	0.28	0.79	0.30	0.76	—	0.05	0.02	0.10	0.13
	底层	0.35	0.30	0.81	0.23	0.69	—	0.05	0.04	0.10	0.10
S27	表层	0.14	0.23	0.77	0.20	0.74	0.23	0.05	0.03	0.10	0.10
	中层	0.69	0.30	0.77	0.17	0.81	—	0.05	0.04	0.10	0.20
	底层	0.21	0.31	0.81	0.20	0.84	—	0.05	0.02	0.10	0.13
S28	表层	0.68	0.43	0.64	0.23	0.67	0.49	0.05	0.03	0.10	0.40
	底层	0.64	0.33	0.58	0.27	0.78	—	0.05	0.04	0.10	0.30
	表层*	0.79	0.88	0.64	0.33	0.55	0.55	0.05	0.02	0.10	0.37
	底层*	0.90	0.39	0.67	0.23	0.58	—	0.05	0.03	0.10	0.33
S29	表层	0.35	0.38	0.70	0.23	0.63	0.49	0.05	0.03	0.10	0.37
	中层	0.50	0.34	0.71	0.40	0.57	—	0.05	0.02	0.10	0.37
	底层	0.42	0.41	0.69	0.23	0.76	—	0.05	0.04	0.10	0.43
S30	表层	0.04	0.26	0.76	0.30	0.85	0.39	0.05	0.03	0.10	0.23
	中层	0.21	0.35	0.77	0.17	0.70	—	0.05	0.04	0.10	0.23
	底层	0.10	0.68	0.79	0.23	0.60	—	0.05	0.03	0.10	0.20
S31	表层	0.59	0.30	0.77	0.27	0.58	0.21	0.05	0.02	0.10	0.27
	中层	0.18	0.30	0.76	0.27	0.87	—	0.05	0.02	0.10	0.23
	底层	0.32	0.23	0.79	0.27	0.80	—	0.05	0.03	0.10	0.23
S32	表层	0.57	0.59	0.71	0.23	0.75	0.10	0.05	0.04	0.10	0.20
	中层	0.61	0.32	0.73	0.23	0.58	—	0.05	0.03	0.10	0.27
	底层	0.61	0.47	0.73	0.27	0.97	—	0.05	0.03	0.10	0.23
S33	表层	0.74	0.38	0.34	0.90	0.99	0.84	0.05	0.05	0.10	0.13

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	中层	0.65	0.31	0.50	1.00	1.00	—	0.05	0.08	0.10	0.20
	底层	0.93	0.04	0.52	0.59	0.75	—	0.05	0.08	0.10	0.10
S34	表层	0.26	0.31	0.77	0.27	0.84	0.15	0.05	0.04	0.10	0.23
	底层	0.33	0.41	0.79	0.23	0.71	—	0.05	0.02	0.10	0.10
S35	表层	0.34	0.30	0.75	0.30	0.64	0.10	0.05	0.03	0.10	0.17
	底层	0.44	0.32	0.77	0.53	0.94	—	0.05	0.03	0.10	0.20
S36	表层	0.82	0.34	0.69	0.33	0.75	0.07	0.05	0.03	0.10	0.27
	底层	0.75	0.41	0.69	0.20	0.75	—	0.05	0.03	0.10	0.23
S37	表层	0.67	0.52	0.53	0.68	0.73	0.17	0.05	0.07	0.10	0.27
	底层	0.16	0.46	0.55	0.68	0.71	—	0.05	0.10	0.10	0.20
S38	表层	0.85	0.38	0.45	1.00	0.77	0.68	0.05	0.05	0.10	0.13
	底层	0.70	0.38	0.47	0.92	0.92	—	0.05	0.09	0.10	0.10
S39	表层	0.95	0.42	0.41	0.76	0.93	0.58	0.05	0.08	0.10	0.20
	底层	0.80	0.28	0.42	0.80	0.77	—	0.05	0.10	0.10	0.30
S40	表层	0.99	0.39	0.38	0.93	0.77	0.77	0.05	0.08	0.10	0.13
S41	表层	0.08	0.35	0.55	0.20	0.51	0.57	0.05	0.09	0.10	0.10
	底层	0.80	0.37	0.58	0.30	0.78	—	0.05	0.08	0.10	0.17
S42	表层	0.49	0.48	0.39	0.20	0.86	0.63	0.05	0.07	0.10	0.10
	底层	0.63	0.41	0.45	0.27	0.77	—	0.05	0.10	0.10	0.07
S43	表层	0.31	0.40	0.47	0.20	0.87	0.54	0.05	0.10	0.10	0.10
S44	表层	0.78	0.59	0.36	0.20	0.84	0.49	0.05	0.09	0.10	0.20
S45	表层	0.09	0.42	0.45	0.20	0.84	0.65	0.05	0.08	0.10	0.10
S46	表层	0.28	0.24	0.59	0.23	0.74	0.50	0.05	0.11	0.10	0.07
S47	表层	0.32	0.31	0.55	0.27	0.86	0.23	0.05	0.07	0.10	0.03
	底层	0.01	0.40	0.60	0.20	0.68	—	0.05	0.07	0.10	0.07

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
S48	表层	0.62	0.26	0.65	0.40	0.67	0.44	0.05	0.03	0.10	0.40
	底层	0.69	0.30	0.67	0.33	0.54	—	0.05	0.04	0.10	0.33
	表层*	0.54	0.23	0.65	0.46	0.56	0.42	0.05	0.03	0.10	0.37
	底层*	0.61	0.26	0.67	0.27	0.51	—	0.05	0.04	0.10	0.40
S49	表层	0.22	0.69	0.35	0.23	0.74	0.34	0.05	0.10	0.10	0.13

注：蓝色单元格表示该项数据超出监测点位所在海域的海水水质保护目标。

表 3.2-39 春季大面站水化学评价指数 (2)

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
S1	表层	0.01	0.24	0.68	0.15	0.55	0.33	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.44	0.57	0.17	0.81	0.18	0.06	0.25	0.25
S2	表层	0.01	0.26	0.61	0.14	0.84	0.60	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.41	0.21	0.12	0.04	0.29	0.05	0.25	0.25
S3	表层	0.01	0.37	0.56	0.20	0.69	0.26	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.28	0.33	0.15	0.60	0.17	0.05	0.25	0.25
S4	表层	0.01	0.19	0.20	0.11	0.72	0.41	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.53	0.28	0.17	0.94	0.26	0.06	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.31	0.54	0.30	0.50	0.43	0.06	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.40	0.29	0.15	0.66	0.29	0.06	0.25	0.25
S5	表层	0.01	0.29	0.26	0.31	0.48	0.08	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.45	0.50	0.18	1.00	0.18	0.06	0.25	0.25
S6	表层	0.01	0.20	0.61	0.15	0.87	0.16	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.33	0.37	0.14	0.51	0.08	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.27	0.97	0.19	0.76	0.44	0.05	0.25	0.25
S7	表层	0.01	0.46	0.29	0.12	0.13	0.84	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.41	0.25	0.09	0.27	0.30	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.75	0.15	0.14	0.29	0.37	0.04	0.25	0.25
S8	表层	0.01	0.58	0.22	0.09	0.16	0.82	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.63	0.28	0.11	0.25	0.92	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.59	0.36	0.08	0.15	0.17	0.03	0.25	0.25
S9	表层	0.01	0.43	0.17	0.09	0.37	0.62	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.53	0.52	0.12	0.42	0.89	0.04	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	底层	0.01	0.39	0.13	0.06	0.24	0.65	0.03	0.25	0.25
S10	表层	0.01	0.80	0.80	0.20	0.37	0.43	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.95	0.84	0.30	0.57	0.57	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.49	0.19	0.11	0.43	0.17	0.04	0.25	0.25
S11	表层	0.01	0.58	0.21	0.16	0.19	0.43	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.38	0.24	0.19	0.09	0.83	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.34	0.48	0.08	0.24	0.50	0.04	0.25	0.25
S12	表层	0.01	0.43	0.55	0.30	0.83	0.66	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.39	0.26	0.37	0.20	0.53	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.41	0.33	0.21	0.10	0.63	0.04	0.25	0.25
S13	表层	0.01	0.51	0.44	0.28	0.39	0.31	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.50	0.62	0.21	0.15	0.32	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.35	0.20	0.17	0.25	0.25	0.04	0.25	0.25
S14	表层	0.01	0.30	0.22	0.35	0.04	0.83	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.50	0.59	0.24	0.77	0.19	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.55	0.37	0.19	0.04	0.83	0.04	0.25	0.25
S15	表层	0.01	0.24	0.44	0.21	1.00	0.26	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.02	0.47	0.18	0.77	0.45	0.06	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.25	0.22	0.34	0.50	0.27	0.05	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.21	0.02	0.25	0.63	0.41	0.06	0.25	0.25
S16	表层	0.01	0.80	0.64	0.71	0.04	0.49	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.49	0.77	0.71	0.92	0.91	0.06	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.35	0.60	0.55	0.59	0.43	0.06	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.49	0.74	0.50	0.99	0.96	0.06	0.25	0.25
S17	表层	0.01	0.22	0.50	0.51	0.04	0.17	0.05	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	中层	0.01	0.56	0.26	0.58	0.80	0.77	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.85	0.39	0.68	0.82	0.56	0.05	0.25	0.25
S18	表层	0.01	0.70	0.76	0.71	0.61	0.24	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.58	0.82	0.24	0.33	0.79	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.48	0.21	0.81	0.67	0.68	0.05	0.25	0.25
S19	表层	0.01	0.68	0.79	0.21	0.54	0.64	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.41	0.41	0.21	0.76	0.45	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.49	0.62	0.48	0.65	0.27	0.04	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.85	0.43	0.68	0.77	0.67	0.04	0.25	0.25
	中层*	0.01	0.51	0.21	0.35	0.04	0.43	0.04	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.37	0.73	0.27	0.94	0.28	0.04	0.25	0.25
S20	表层	0.01	0.38	0.81	0.20	0.62	0.80	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.66	0.75	0.70	0.58	0.61	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.66	0.23	0.53	0.54	0.41	0.04	0.25	0.25
S21	表层	0.01	0.40	0.34	0.29	0.51	0.41	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.35	0.47	0.28	0.87	0.53	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.37	0.36	0.23	0.77	0.54	0.04	0.25	0.25
S22	表层	0.01	0.50	0.55	0.18	0.85	0.79	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.32	0.69	0.39	0.51	0.43	0.06	0.25	0.25
S23	表层	0.01	0.32	0.69	0.21	0.04	0.46	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.29	0.38	0.12	0.76	0.27	0.06	0.25	0.25
S24	表层	0.01	0.22	1.00	0.28	0.51	0.59	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.23	0.26	0.15	1.00	0.43	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.20	0.49	0.13	0.78	0.30	0.05	0.25	0.25
S25	表层	0.01	0.27	0.95	0.10	0.40	0.88	0.05	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	中层	0.01	0.25	0.16	0.09	0.13	0.38	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.49	0.09	0.09	0.37	0.08	0.05	0.25	0.25
S26	表层	0.01	0.21	0.09	0.12	0.35	0.22	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.20	0.18	0.10	0.22	0.20	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.22	0.21	0.12	0.25	0.79	0.05	0.25	0.25
S27	表层	0.01	0.32	0.36	0.14	0.27	0.43	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.17	0.12	0.10	0.25	0.33	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.16	0.20	0.11	0.29	0.32	0.05	0.25	0.25
S28	表层	0.01	0.41	0.24	0.29	0.95	0.35	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.50	0.70	0.19	0.94	0.41	0.05	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.35	0.64	0.35	0.81	0.35	0.06	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.31	0.49	0.14	0.65	0.33	0.05	0.25	0.25
S29	表层	0.01	0.25	0.27	0.13	0.72	0.31	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.33	0.47	0.17	0.84	0.19	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.24	0.71	0.14	0.66	0.79	0.05	0.25	0.25
S30	表层	0.01	0.26	0.07	0.17	0.31	0.53	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.20	0.27	0.12	0.55	0.17	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.26	0.16	0.09	0.25	0.08	0.04	0.25	0.25
S31	表层	0.01	0.84	0.20	0.11	0.48	0.34	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.23	0.29	0.09	0.38	0.08	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.34	0.09	0.08	0.19	0.24	0.04	0.25	0.25
S32	表层	0.01	0.17	0.38	0.14	0.19	0.29	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.19	0.31	0.10	0.30	0.08	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.29	0.33	0.09	0.34	0.28	0.05	0.25	0.25
S33	表层	0.01	0.49	0.25	0.15	0.18	0.47	0.06	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	中层	0.01	0.66	0.50	0.18	0.31	0.61	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.62	0.57	0.16	0.18	0.30	0.06	0.25	0.25
S34	表层	0.01	0.33	0.26	0.11	0.76	0.46	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.30	0.52	0.19	0.28	0.53	0.05	0.25	0.25
S35	表层	0.01	0.20	0.17	0.08	0.28	0.46	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.23	0.13	0.10	0.45	0.26	0.05	0.25	0.25
S36	表层	0.01	0.18	0.62	0.21	0.31	0.29	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.27	0.20	0.13	0.40	0.46	0.06	0.25	0.25
S37	表层	0.01	0.69	0.68	0.19	0.17	0.29	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.34	0.46	0.19	0.37	0.32	0.07	0.25	0.25
S38	表层	0.01	0.34	0.22	0.27	0.23	0.34	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.63	0.28	0.21	0.41	0.39	0.06	0.25	0.25
S39	表层	0.01	0.67	0.25	0.24	0.31	0.58	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.40	0.61	0.18	0.55	0.57	0.06	0.25	0.25
S40	表层	0.01	0.38	0.59	0.17	0.55	0.54	0.06	0.25	0.25
S41	表层	0.01	0.90	0.21	0.12	0.56	0.37	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.48	0.21	0.14	0.53	0.43	0.06	0.25	0.25
S42	表层	0.01	0.49	0.48	0.28	0.95	0.83	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.46	0.50	0.13	0.52	0.47	0.05	0.25	0.25
S43	表层	0.01	0.70	0.68	0.29	0.80	0.74	0.05	0.25	0.25
S44	表层	0.01	0.83	0.26	0.23	0.47	0.39	0.05	0.25	0.25
S45	表层	0.01	0.38	0.36	0.16	0.43	0.68	0.05	0.25	0.25
S46	表层	0.01	0.35	0.44	0.13	0.65	0.19	0.05	0.25	0.25
S47	表层	0.01	0.44	0.31	0.12	—	0.53	0.03	0.25	0.25
	底层	0.01	0.23	0.46	0.13	0.60	0.08	0.06	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
S48	表层	0.01	0.61	0.99	0.28	0.85	0.30	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.35	0.13	0.19	0.60	0.18	0.06	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.36	0.28	0.36	0.89	0.27	0.06	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.29	0.28	0.17	0.71	0.20	0.06	0.25	0.25
S49	表层	0.01	0.40	0.44	0.13	0.40	0.08	0.04	0.25	0.25

注：蓝色单元格表示该项数据超出监测点位所在海域的海水水质保护目标。

表 3.2-40 夏季大面站水化学评价指数 (1)

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
S1	表层	0.14	0.23	0.61	0.85	0.65	0.87	0.05	0.02	0.10	0.54
	底层	0.30	0.17	0.65	0.62	0.56	—	0.05	0.03	0.10	0.43
S2	表层	0.28	0.24	0.71	0.79	0.38	0.20	0.05	0.03	0.10	0.60
	底层	0.31	0.21	0.71	0.98	0.56	—	0.05	0.03	0.10	0.17
S3	表层	0.13	0.19	0.73	0.43	1.00	0.72	0.05	0.04	0.10	0.93
	底层	0.35	0.14	0.73	0.46	0.72	—	0.05	0.03	0.10	0.63
S4	表层	0.10	0.28	0.59	0.56	0.92	0.19	0.05	0.02	0.10	0.43
	底层	0.24	0.24	0.62	0.53	0.77	—	0.05	0.03	0.10	0.43
	表层*	0.08	0.30	0.58	0.51	0.63	0.19	0.05	0.02	0.10	0.40
	底层*	0.32	0.22	0.65	0.54	0.55	—	0.05	0.03	0.10	0.37
S5	表层	0.13	0.19	0.69	0.72	0.60	0.18	0.05	0.02	0.10	0.23
	底层	0.10	0.26	0.70	0.98	0.48	—	0.05	0.03	0.10	0.20
S6	表层	0.94	0.17	0.66	0.20	0.97	0.31	0.05	0.04	0.10	0.60
	中层	0.47	0.22	0.71	0.20	0.70	—	0.05	0.03	0.10	0.40
	底层	0.99	0.17	0.70	0.33	0.88	—	0.05	0.02	0.10	0.37
S7	表层	0.61	0.19	0.75	0.50	0.89	0.27	0.05	0.04	0.10	0.50
	中层	0.68	0.13	0.79	0.27	0.85	—	0.05	0.05	0.10	0.40
	底层	0.63	0.20	0.75	0.23	0.87	—	0.05	0.02	0.10	0.30
S8	表层	0.53	0.19	0.74	0.43	0.98	0.22	0.05	0.03	0.10	0.57
	中层	0.54	0.15	0.77	0.33	0.77	—	0.05	0.03	0.10	0.17
	底层	0.72	0.17	0.78	0.30	0.91	—	0.05	0.03	0.10	0.43
S9	表层	0.45	0.24	0.78	0.56	0.74	0.23	0.05	0.03	0.10	0.43
	中层	0.46	0.16	0.78	0.50	0.85	—	0.05	0.03	0.10	0.33

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	底层	0.35	0.19	0.78	0.27	0.67	—	0.05	0.04	0.10	0.40
S10	表层	0.39	0.20	0.67	0.62	0.55	0.72	0.05	0.03	0.10	0.30
	底层	0.18	0.22	0.68	0.62	0.49	—	0.05	0.03	0.10	0.23
S11	表层	0.56	0.17	0.71	0.37	0.97	0.76	0.05	0.03	0.10	0.30
	中层	0.29	0.19	0.72	0.40	0.80	—	0.05	0.03	0.10	0.23
	底层	0.91	0.15	0.73	0.37	0.84	—	0.05	0.02	0.10	0.27
S12	表层	0.01	0.17	0.75	0.43	0.89	0.26	0.05	0.04	0.10	0.50
	中层	0.13	0.19	0.77	0.50	0.68	—	0.05	0.03	0.10	0.40
	底层	0.91	0.17	0.75	0.30	0.67	—	0.05	0.03	0.10	0.43
S13	表层	0.57	0.23	0.78	0.59	0.71	0.36	0.05	0.03	0.10	0.37
	中层	0.16	0.20	0.78	0.30	0.92	—	0.05	0.02	0.10	0.27
	底层	0.44	0.18	0.77	0.40	0.72	—	0.05	0.03	0.10	0.40
S14	表层	0.39	0.40	0.75	0.50	0.90	0.26	0.05	0.03	0.10	0.30
	中层	0.53	0.13	0.76	0.30	0.98	—	0.05	0.03	0.10	0.27
	底层	0.79	0.16	0.77	0.40	0.87	—	0.05	0.03	0.10	0.33
S15	表层	0.21	0.22	0.65	0.67	0.60	1.00	0.05	0.03	0.10	0.40
	底层	0.68	0.25	0.67	0.69	0.49	—	0.05	0.02	0.10	0.43
	表层*	0.11	0.28	0.65	0.72	0.65	0.94	0.05	0.03	0.10	0.37
	底层*	0.09	0.24	0.67	0.66	0.43	—	0.05	0.02	0.10	0.37
S16	表层	0.16	0.19	0.67	0.98	0.53	0.62	0.05	0.03	0.10	0.50
	底层	0.13	0.22	0.68	0.82	0.54	—	0.05	0.03	0.10	0.37
	表层*	0.10	0.24	0.67	0.92	0.57	0.86	0.05	0.03	0.10	0.40
	底层*	0.74	0.23	0.68	0.82	0.73	—	0.05	0.03	0.10	0.33
S17	表层	0.24	0.19	0.73	0.33	0.55	0.22	0.05	0.04	0.10	0.20
	底层	0.36	0.25	0.75	0.40	0.41	—	0.05	0.03	0.10	0.17

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
S18	表层	0.34	0.26	0.76	0.53	0.43	0.23	0.05	0.03	0.10	0.17
	中层	0.13	0.20	0.76	0.27	0.65	—	0.05	0.04	0.10	0.30
	底层	0.47	0.22	0.75	0.46	0.44	—	0.05	0.03	0.10	0.37
S19	表层	0.20	0.24	0.76	0.43	0.81	0.22	0.05	0.05	0.10	0.27
	中层	0.36	0.28	0.77	0.66	0.79	—	0.05	0.03	0.10	0.40
	底层	0.29	0.17	0.77	0.30	0.93	—	0.05	0.04	0.10	0.20
	表层*	0.58	0.24	0.76	0.30	0.95	0.23	0.05	0.03	0.10	0.33
	中层*	0.31	0.18	0.77	0.59	0.41	—	0.05	0.04	0.10	0.33
	底层*	0.71	0.19	0.77	0.46	0.39	—	0.05	0.04	0.10	0.27
S20	表层	0.63	0.20	0.76	0.37	0.81	0.23	0.05	0.04	0.10	0.47
	中层	0.59	0.21	0.76	0.46	0.75	—	0.05	0.04	0.10	0.20
	底层	0.77	0.28	0.77	0.40	0.70	—	0.05	0.06	0.10	0.40
S21	表层	0.14	0.13	0.77	0.40	0.97	0.37	0.05	0.03	0.10	0.37
	中层	0.69	0.19	0.77	0.50	0.89	—	0.05	0.03	0.10	0.30
	底层	0.71	0.17	0.78	0.40	0.69	—	0.05	0.02	0.10	0.27
S22	表层	0.52	0.26	0.60	0.66	0.95	0.65	0.05	0.03	0.10	0.32
	底层	0.02	0.19	0.64	0.92	0.84	—	0.05	0.02	0.10	0.83
S23	表层	0.51	0.47	0.67	0.40	0.80	0.30	0.05	0.04	0.10	0.53
	底层	0.72	0.23	0.66	0.40	0.56	—	0.05	0.02	0.10	0.43
S24	表层	0.95	0.21	0.67	0.43	0.76	0.33	0.05	0.03	0.10	0.73
	底层	0.46	0.16	0.66	0.76	0.73	—	0.05	0.03	0.10	0.57
S25	表层	0.57	0.30	0.63	0.50	0.82	0.52	0.05	0.04	0.10	0.40
	中层	0.03	0.29	0.65	0.37	0.95	—	0.05	0.04	0.10	0.43
	底层	0.63	0.24	0.67	0.30	0.85	—	0.05	0.02	0.10	0.33
S26	表层	0.08	0.20	0.63	0.33	0.88	0.41	0.05	0.04	0.10	0.37

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	中层	0.78	0.21	0.65	0.30	0.88	—	0.05	0.04	0.10	0.33
	底层	0.34	0.24	0.67	0.30	0.85	—	0.05	0.04	0.10	0.33
S27	表层	0.06	0.15	0.67	0.33	0.78	0.17	0.05	0.03	0.10	0.80
	底层	0.68	0.13	0.63	0.40	0.75	—	0.05	0.03	0.10	0.60
S28	表层	0.18	0.19	0.66	0.56	0.75	0.65	0.05	0.02	0.10	0.57
	底层	0.69	0.14	0.68	0.59	0.75	—	0.05	0.03	0.10	0.40
	表层*	0.56	0.17	0.66	0.61	0.79	0.60	0.05	0.02	0.10	0.50
	底层*	0.48	0.19	0.69	0.66	0.83	—	0.05	0.03	0.10	0.33
S29	表层	0.36	0.22	0.71	0.33	0.78	0.44	0.05	0.02	0.10	0.87
	中层	0.48	0.28	0.71	0.50	0.77	—	0.05	0.03	0.10	0.60
	底层	0.40	0.36	0.72	0.27	0.90	—	0.05	0.02	0.10	0.73
S30	表层	0.05	0.26	0.67	0.30	0.84	0.71	0.05	0.03	0.10	0.93
	中层	0.11	0.22	0.66	0.50	0.80	—	0.05	0.03	0.10	0.57
	底层	0.08	0.30	0.63	0.40	0.86	—	0.05	0.03	0.10	0.83
S31	表层	0.83	0.17	0.61	0.40	0.89	0.39	0.05	0.02	0.10	0.50
	底层	0.11	0.20	0.67	0.43	0.76	—	0.05	0.03	0.10	0.30
S32	表层	0.46	0.22	0.67	0.37	0.81	0.57	0.05	0.04	0.10	0.27
	底层	0.58	0.22	0.67	0.27	0.96	—	0.05	0.03	0.10	0.33
S33	表层	0.18	0.16	0.66	0.40	0.58	0.27	0.05	0.04	0.10	0.23
	底层	0.95	0.38	0.63	0.50	0.98	—	0.05	0.03	0.10	0.30
S34	表层	0.21	0.36	0.51	0.33	0.79	0.55	0.05	0.04	0.10	0.43
	底层	0.91	0.39	0.54	0.30	0.92	—	0.05	0.03	0.10	0.37
S35	表层	0.20	0.38	0.51	0.40	0.86	0.97	0.05	0.02	0.10	0.33
	底层	0.05	0.22	0.55	0.23	0.98	—	0.05	0.04	0.10	0.20
S36	表层	0.90	0.26	0.51	0.30	0.96	0.68	0.05	0.03	0.10	0.33

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子表面活性剂
	底层	0.25	0.31	0.57	0.37	0.88	—	0.05	0.04	0.10	0.30
S37	表层	0.42	0.52	0.71	0.27	0.78	0.28	0.05	0.05	0.10	0.40
	底层	0.24	0.31	0.71	0.23	0.49	—	0.05	0.06	0.10	0.50
S38	表层	0.12	0.68	0.45	0.30	1.00	0.68	0.05	0.03	0.10	0.30
S39	表层	0.31	0.37	0.62	0.37	0.88	0.67	0.05	0.04	0.10	0.33
	底层	0.50	0.47	0.65	0.72	0.93	—	0.05	0.05	0.10	0.17
S40	表层	0.85	0.42	0.67	0.56	0.78	0.40	0.05	0.03	0.10	0.17
S41	表层	0.62	0.34	0.75	0.50	0.76	0.68	0.05	0.04	0.10	0.23
	底层	0.65	0.36	0.77	0.56	0.73	—	0.05	0.07	0.10	0.37
S42	表层	0.04	0.35	0.72	0.53	0.96	0.55	0.05	0.03	0.10	0.20
	底层	0.68	0.30	0.72	0.46	0.96	—	0.05	0.06	0.10	0.17
S43	表层	0.62	0.37	0.63	0.62	0.81	0.65	0.05	0.04	0.10	0.27
S44	表层	0.85	0.32	0.69	0.56	0.79	0.36	0.05	0.04	0.10	0.60
S45	表层	0.62	0.39	0.69	0.63	0.78	0.39	0.05	0.06	0.10	0.50
S46	表层	0.15	0.27	0.75	0.53	0.62	0.32	0.05	0.04	0.10	0.20
	底层	0.42	0.37	0.73	0.33	0.78	—	0.05	0.03	0.10	0.30
S47	表层	0.46	0.39	0.75	0.40	0.89	0.53	0.05	0.07	0.10	0.27
	底层	0.02	0.44	0.73	0.37	0.90	—	0.05	0.06	0.10	0.20
S48	表层	0.14	0.20	0.65	0.53	0.85	0.62	0.05	0.03	0.10	0.40
	底层	0.19	0.19	0.67	0.53	0.70	—	0.05	0.04	0.10	0.37
	表层*	0.05	0.14	0.67	0.76	0.93	0.63	0.05	0.04	0.10	0.33
	底层*	0.67	0.21	0.67	0.72	0.73	—	0.05	0.03	0.10	0.27
S49	表层	0.65	0.37	0.68	0.46	0.90	0.36	0.05	0.03	0.10	0.37

注：蓝色单元格表示该项数据超出监测点位所在海域的海水水质保护目标。

表 3.2-41 夏季大面站水化学评价指数 (2)

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
S1	表层	0.01	0.21	0.27	0.15	0.04	0.31	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.16	0.14	0.01	0.04	0.25	0.07	0.25	0.25
S2	表层	0.01	0.34	0.12	0.04	0.04	0.57	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.22	0.27	0.03	0.10	0.21	0.06	0.25	0.25
S3	表层	0.01	0.75	0.48	0.10	0.04	0.28	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.49	0.35	0.07	0.04	0.37	0.06	0.25	0.25
S4	表层	0.01	0.68	0.25	0.19	0.36	0.42	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.57	0.18	0.06	0.25	0.38	0.07	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.25	0.09	0.03	0.04	0.33	0.08	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.17	0.15	0.04	0.04	0.33	0.07	0.25	0.25
S5	表层	0.01	0.40	0.16	0.06	0.04	0.32	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.30	0.28	0.08	0.04	0.34	0.04	0.25	0.25
S6	表层	0.01	0.28	0.18	0.01	0.04	0.31	0.07	0.25	0.25
	中层	0.01	0.61	0.05	0.04	0.08	0.57	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.27	0.06	0.06	0.53	0.46	0.07	0.25	0.25
S7	表层	0.01	0.27	0.09	0.01	0.04	0.22	0.06	0.25	0.25
	中层	0.01	0.30	0.30	0.07	0.23	0.56	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.33	0.19	0.01	0.08	0.33	0.07	0.25	0.25
S8	表层	0.01	0.22	0.22	0.04	0.04	0.84	0.06	0.25	0.25
	中层	0.01	0.19	0.57	0.03	0.04	0.29	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.20	0.91	0.01	0.04	0.85	0.05	0.25	0.25
S9	表层	0.01	0.18	0.68	0.08	0.11	0.29	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.19	0.38	0.08	0.04	0.71	0.05	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	底层	0.01	0.13	0.24	0.01	0.09	0.25	0.04	0.25	0.25
S10	表层	0.01	0.29	0.26	0.03	0.04	0.49	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.25	0.07	0.03	0.04	0.30	0.07	0.25	0.25
S11	表层	0.01	0.33	0.10	0.04	0.04	0.23	0.07	0.25	0.25
	中层	0.01	0.64	0.31	0.01	0.10	0.37	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.47	0.06	0.04	0.07	0.28	0.06	0.25	0.25
S12	表层	0.01	0.25	0.14	0.05	0.10	0.40	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.22	0.28	0.06	0.21	0.29	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.27	0.05	0.04	0.08	0.60	0.06	0.25	0.25
S13	表层	0.01	0.24	0.97	0.05	0.04	0.62	0.05	0.25	0.25
	中层	0.01	0.20	0.15	0.01	0.04	0.45	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.24	0.28	0.06	0.04	0.93	0.05	0.25	0.25
S14	表层	0.01	0.19	0.14	0.02	0.04	0.46	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.21	0.12	0.05	0.04	0.38	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.24	0.10	0.05	0.04	0.17	0.04	0.25	0.25
S15	表层	0.01	0.34	0.28	0.05	0.28	0.72	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.12	0.33	0.08	0.07	0.17	0.07	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.02	0.36	0.06	0.15	0.59	0.07	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.17	0.11	0.13	0.18	0.29	0.07	0.25	0.25
S16	表层	0.01	0.38	0.02	0.15	0.04	0.27	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.28	0.22	0.05	0.09	0.43	0.07	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.26	0.20	0.08	0.04	0.34	0.08	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.22	0.13	0.04	0.04	0.42	0.07	0.25	0.25
S17	表层	0.01	0.16	0.14	0.03	0.21	0.43	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.25	0.18	0.03	0.08	0.38	0.06	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
S18	表层	0.01	0.54	0.21	0.03	0.08	0.36	0.06	0.25	0.25
	中层	0.01	0.17	0.37	0.02	0.15	0.28	0.05	0.25	0.25
	底层	0.01	0.18	0.34	0.01	0.04	0.89	0.06	0.25	0.25
S19	表层	0.01	0.30	0.41	0.02	0.04	0.29	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.14	0.04	0.01	0.07	0.22	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.22	0.42	0.01	0.04	0.35	0.04	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.23	0.13	0.02	0.04	0.32	0.04	0.25	0.25
	中层*	0.01	0.31	0.39	0.11	0.04	0.19	0.04	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.16	0.15	0.02	0.04	0.45	0.06	0.25	0.25
S20	表层	0.01	0.29	0.25	0.06	0.04	0.52	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.21	0.14	0.07	0.04	0.59	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.11	0.43	0.01	0.04	0.39	0.04	0.25	0.25
S21	表层	0.01	0.22	0.30	0.05	0.41	0.26	0.04	0.25	0.25
	中层	0.01	0.15	0.21	0.01	0.10	0.38	0.04	0.25	0.25
	底层	0.01	0.16	0.13	0.01	0.04	0.34	0.04	0.25	0.25
S22	表层	0.01	0.35	0.11	0.04	0.04	0.92	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.25	0.31	0.05	0.04	0.17	0.07	0.25	0.25
S23	表层	0.01	0.27	0.16	0.01	0.35	0.25	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.18	0.27	0.01	0.40	0.17	0.07	0.25	0.25
S24	表层	0.01	0.26	0.32	0.08	0.08	0.17	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.41	0.25	0.09	0.09	0.28	0.08	0.25	0.25
S25	表层	0.01	0.26	0.41	0.10	0.07	0.17	0.08	0.25	0.25
	中层	0.01	0.22	0.19	0.05	0.12	0.08	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.27	0.58	0.15	0.04	0.35	0.07	0.25	0.25
S26	表层	0.01	0.20	0.13	0.06	0.12	0.08	0.08	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	中层	0.01	0.26	0.38	0.10	0.04	0.08	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.32	0.30	0.17	0.15	0.08	0.08	0.25	0.25
S27	表层	0.01	0.15	0.35	0.06	0.04	0.08	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.13	0.62	0.06	0.08	0.08	0.08	0.25	0.25
S28	表层	0.01	0.43	0.37	0.09	0.08	0.20	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.23	0.33	0.08	0.22	0.08	0.07	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.17	0.22	0.10	0.14	0.30	0.07	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.27	0.42	0.28	0.09	0.08	0.07	0.25	0.25
S29	表层	0.01	0.18	0.13	0.05	0.04	0.27	0.07	0.25	0.25
	中层	0.01	0.11	0.89	0.10	0.51	0.34	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.29	0.25	0.15	0.11	0.08	0.08	0.25	0.25
S30	表层	0.01	0.19	0.36	0.08	0.04	0.08	0.08	0.25	0.25
	中层	0.01	0.14	0.25	0.04	0.28	0.08	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.21	0.31	0.07	0.04	0.15	0.07	0.25	0.25
S31	表层	0.01	0.15	0.14	0.08	0.07	0.08	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.16	0.21	0.02	0.04	0.08	0.07	0.25	0.25
S32	表层	0.01	0.12	0.07	0.04	0.13	0.08	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.16	0.24	0.05	0.04	0.21	0.08	0.25	0.25
S33	表层	0.01	0.65	0.48	0.12	0.04	0.08	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.38	0.25	0.07	0.04	0.08	0.08	0.25	0.25
S34	表层	0.01	0.37	0.12	0.11	0.09	0.19	0.09	0.25	0.25
	底层	0.01	0.32	0.12	0.12	0.04	0.17	0.07	0.25	0.25
S35	表层	0.01	0.39	0.51	0.11	0.04	0.22	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.29	0.38	0.11	0.23	0.08	0.09	0.25	0.25
S36	表层	0.01	0.17	0.37	0.04	0.08	0.08	0.09	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	底层	0.01	0.19	0.14	0.05	0.04	0.19	0.09	0.25	0.25
S37	表层	0.01	0.43	0.22	0.06	0.04	0.34	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.38	0.41	0.11	0.04	0.08	0.08	0.25	0.25
S38	表层	0.01	0.02	0.24	0.01	0.08	0.29	0.08	0.25	0.25
S39	表层	0.01	0.02	0.49	0.02	0.04	0.20	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.02	0.46	0.03	0.04	0.08	0.07	0.25	0.25
S40	表层	0.01	0.36	0.40	0.01	0.04	0.08	0.08	0.25	0.25
S41	表层	0.01	0.02	0.30	0.04	0.04	0.17	0.07	0.25	0.25
	底层	0.01	0.02	0.02	0.06	0.32	0.17	0.08	0.25	0.25
S42	表层	0.01	0.02	0.20	0.01	0.10	0.08	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.28	0.21	0.01	0.17	0.08	0.07	0.25	0.25
S43	表层	0.01	0.11	0.40	0.27	0.09	0.39	0.07	0.25	0.25
S44	表层	0.01	0.33	0.30	0.01	0.10	0.29	0.08	0.25	0.25
S45	表层	0.01	0.41	0.17	0.01	0.12	0.31	0.08	0.25	0.25
S46	表层	0.01	0.02	0.23	0.07	0.14	0.23	0.08	0.25	0.25
	底层	0.01	0.19	0.78	0.05	0.04	0.08	0.08	0.25	0.25
S47	表层	0.01	0.02	0.13	0.02	0.04	0.22	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.02	0.35	0.02	0.04	0.16	0.07	0.25	0.25
S48	表层	0.01	0.42	0.29	0.07	0.04	0.42	0.06	0.25	0.25
	底层	0.01	0.20	0.33	0.09	0.08	0.35	0.07	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.37	0.59	0.05	0.04	0.40	0.05	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.39	0.62	0.09	0.04	0.30	0.05	0.25	0.25
S49	表层	0.01	0.02	0.37	0.11	0.04	0.18	0.07	0.25	0.25

注：蓝色单元格表示该项数据超出监测点位所在海域的海水水质保护目标。

表 3.2-42 秋季大面站水化学评价指数 (1)

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子活性剂
S1	表层	0.14	0.23	0.75	0.33	0.33	0.27	0.05	0.09	0.10	0.33
	底层	0.30	0.36	0.74	0.43	0.32	—	0.05	0.03	0.10	0.30
S2	表层	0.28	0.34	0.75	0.27	0.78	0.19	0.05	0.05	0.10	0.40
	底层	0.31	0.23	0.73	0.40	0.64	—	0.05	0.07	0.10	0.23
S3	表层	0.13	0.26	0.77	0.37	0.33	0.23	0.05	0.04	0.10	0.63
	中层	0.35	0.21	0.77	0.20	0.41	—	0.05	0.03	0.10	0.63
	底层	0.10	0.17	0.77	0.23	0.36	—	0.05	0.09	0.10	0.53
S4	表层	0.24	0.23	0.76	0.79	0.52	0.36	0.05	0.09	0.10	0.53
	底层	0.08	0.32	0.75	0.59	0.44	—	0.05	0.11	0.10	0.47
	表层*	0.32	0.28	0.75	0.69	0.44	0.42	0.05	0.10	0.10	0.47
	底层*	0.13	0.26	0.75	0.76	0.44	—	0.05	0.12	0.10	0.37
S5	表层	0.10	0.22	0.78	0.50	0.37	0.47	0.05	0.09	0.10	0.40
	中层	0.94	0.26	0.77	0.89	0.41	—	0.05	0.08	0.10	0.33
	底层	0.47	0.24	0.77	0.43	0.37	—	0.05	0.06	0.10	0.50
S6	表层	0.99	0.22	0.81	0.33	0.24	0.43	0.05	0.07	0.10	0.47
	中层	0.61	0.17	0.82	0.17	0.30	—	0.05	0.08	0.10	0.40
	底层	0.68	0.32	0.80	0.50	0.27	—	0.05	0.12	0.10	0.57
S7	表层	0.63	0.27	0.83	0.37	0.30	0.21	0.05	0.06	0.10	0.97
	中层	0.53	0.26	0.85	0.23	0.30	—	0.05	0.05	0.10	0.73
	底层	0.54	0.31	0.82	0.27	0.25	—	0.05	0.08	0.10	0.87
S8	表层	0.72	0.28	0.81	0.98	0.11	0.24	0.05	0.08	0.10	0.27
	中层	0.45	0.26	0.83	0.40	0.29	—	0.05	0.05	0.10	0.30
	底层	0.46	0.26	0.83	0.40	0.25	—	0.05	0.06	0.10	0.40

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子活性剂
S9	表层	0.35	0.34	0.85	0.93	0.30	0.20	0.05	0.07	0.10	0.40
	中层	0.39	0.26	0.85	0.40	0.23	—	0.05	0.06	0.10	0.30
	底层	0.18	0.31	0.82	0.46	0.16	—	0.05	0.04	0.10	0.47
S10	表层	0.56	0.25	0.75	0.89	0.54	0.38	0.05	0.09	0.10	0.50
	中层	0.29	0.25	0.76	0.53	0.45	—	0.05	0.08	0.10	0.60
	底层	0.91	0.26	0.75	0.63	0.49	—	0.05	0.06	0.10	0.70
S11	表层	0.01	0.26	0.84	0.30	0.24	0.32	0.05	0.07	0.10	0.37
	中层	0.13	0.19	0.82	0.40	0.28	—	0.05	0.11	0.10	0.27
	底层	0.91	0.18	0.81	0.50	0.32	—	0.05	0.10	0.10	0.40
S12	表层	0.57	0.23	0.84	0.17	0.20	0.19	0.05	0.09	0.10	0.37
	中层	0.16	0.27	0.83	0.40	0.21	—	0.05	0.09	0.10	0.40
	底层	0.44	0.27	0.77	0.43	0.52	—	0.05	0.05	0.10	0.57
S13	表层	0.39	0.24	0.82	0.33	0.28	0.24	0.05	0.05	0.10	0.77
	中层	0.53	0.25	0.83	0.23	0.28	—	0.05	0.08	0.10	0.37
	底层	0.79	0.26	0.82	0.43	0.18	—	0.05	0.06	0.10	0.67
S14	表层	0.21	0.26	0.85	0.40	0.22	0.20	0.05	0.09	0.10	0.43
	中层	0.44	0.24	0.85	0.56	0.22	—	0.05	0.04	0.10	0.77
	底层	0.11	0.24	0.82	0.63	0.18	—	0.05	0.09	0.10	0.43
S15	表层	0.09	0.24	0.79	0.59	0.43	0.66	0.05	0.05	0.10	0.97
	底层	0.16	0.41	0.61	0.43	0.85	—	0.05	0.08	0.10	0.31
	表层*	0.13	0.29	0.79	0.63	0.72	0.73	0.05	0.04	0.10	0.83
	底层*	0.10	0.41	0.61	0.43	0.85	—	0.05	0.07	0.10	0.93
S16	表层	0.34	0.22	0.74	0.59	0.79	0.31	0.05	0.07	0.10	0.50
	底层	0.24	0.30	0.75	0.66	0.46	—	0.05	0.08	0.10	0.33
	表层*	0.36	0.18	0.73	0.53	0.59	0.40	0.05	0.08	0.10	0.40

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子活性剂
	底层*	0.34	0.24	0.75	0.66	0.53	—	0.05	0.09	0.10	0.37
S17	表层	0.13	0.24	0.78	0.66	0.53	0.32	0.05	0.06	0.10	0.57
	中层	0.47	0.25	0.77	0.30	0.35	—	0.05	0.07	0.10	0.73
	底层	0.20	0.28	0.76	0.53	0.33	—	0.05	0.08	0.10	0.47
S18	表层	0.36	0.20	0.80	0.33	0.36	0.32	0.05	0.10	0.10	0.40
	中层	0.29	0.25	0.79	0.30	0.32	—	0.05	0.07	0.10	0.57
	底层	0.58	0.22	0.78	0.17	0.36	—	0.05	0.11	0.10	0.47
S19	表层	0.31	0.33	0.81	0.46	0.22	0.19	0.05	0.05	0.10	0.53
	中层	0.71	0.26	0.81	0.33	0.22	—	0.05	0.08	0.10	0.37
	底层	0.63	0.30	0.77	0.56	0.62	—	0.05	0.07	0.10	0.33
	表层*	0.59	0.06	0.82	0.40	0.26	0.20	0.05	0.04	0.10	0.50
	中层*	0.77	0.26	0.79	0.43	0.44	—	0.05	0.07	0.10	0.50
	底层*	0.14	0.26	0.77	0.59	0.58	—	0.05	0.06	0.10	0.43
S20	表层	0.69	0.23	0.83	0.33	0.23	0.18	0.05	0.07	0.10	0.57
	中层	0.71	0.23	0.83	0.37	0.33	—	0.05	0.06	0.10	0.73
	底层	0.52	0.21	0.83	0.50	0.21	—	0.05	0.05	0.10	0.67
S21	表层	0.02	0.23	0.83	0.69	0.14	0.18	0.05	0.05	0.10	0.63
	中层	0.51	0.21	0.81	0.43	0.19	—	0.05	0.09	0.10	0.43
	底层	0.72	0.15	0.81	0.37	0.14	—	0.05	0.08	0.10	0.53
S22	表层	0.95	0.22	0.74	0.69	0.55	0.39	0.05	0.05	0.10	0.80
	底层	0.46	0.22	0.73	0.69	0.60	—	0.05	0.07	0.10	0.77
S23	表层	0.57	0.17	0.75	0.89	0.51	0.34	0.05	0.06	0.10	0.37
	底层	0.03	0.11	0.74	0.72	0.51	—	0.05	0.09	0.10	0.47
S24	表层	0.63	0.23	0.75	0.76	0.51	0.28	0.05	0.06	0.10	0.67
	中层	0.08	0.18	0.75	0.50	0.40	—	0.05	0.05	0.10	0.53

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子活性剂
S25	底层	0.78	0.20	0.75	0.43	0.42	—	0.05	0.08	0.10	0.50
	表层	0.34	0.21	0.81	0.56	0.30	0.19	0.05	0.06	0.10	0.53
	底层	0.06	0.27	0.79	0.50	0.26	—	0.05	0.05	0.10	0.73
S26	表层	0.68	0.23	0.78	0.53	0.54	0.20	0.05	0.04	0.10	0.43
	底层	0.18	0.24	0.78	0.56	0.27	—	0.05	0.06	0.10	0.37
	表层*	0.69	0.44	0.79	0.59	0.34	0.20	0.05	0.05	0.10	0.57
	底层*	0.56	0.20	0.78	0.53	0.25	—	0.05	0.06	0.10	0.30
S27	表层	0.48	0.14	0.77	1.00	0.44	0.21	0.05	0.08	0.10	0.47
	中层	0.36	0.20	0.77	0.64	0.43	—	0.05	0.07	0.10	0.60
	底层	0.48	0.15	0.77	0.30	0.27	—	0.05	0.09	0.10	0.50
S28	表层	0.40	0.21	0.75	0.72	0.48	0.18	0.05	0.08	0.10	0.57
	底层	0.05	0.21	0.73	0.72	0.78	—	0.05	0.06	0.10	0.63
S29	表层	0.11	0.24	0.77	0.30	0.31	0.23	0.05	0.09	0.10	0.53
	底层	0.08	0.20	0.76	0.23	0.20	—	0.05	0.04	0.10	0.47
S30	表层	0.22	0.29	0.76	0.23	0.25	0.21	0.05	0.07	0.10	0.43
	底层	0.11	0.24	0.77	0.17	0.52	—	0.05	0.08	0.10	0.57
S31	表层	0.46	0.18	0.77	0.82	0.35	0.18	0.05	0.06	0.10	0.63
	底层	0.58	0.19	0.78	0.33	0.35	—	0.05	0.09	0.10	0.77
S32	表层	0.18	0.24	0.78	0.20	0.43	0.19	0.05	0.07	0.10	0.40
	中层	0.95	0.17	0.77	0.30	0.45	—	0.05	0.09	0.10	0.37
	底层	0.21	0.23	0.76	0.30	0.37	—	0.05	0.05	0.10	0.53
S33	表层	0.91	0.25	0.79	0.72	0.34	0.11	0.05	0.11	0.10	0.73
	底层	0.20	0.13	0.80	0.74	0.27	—	0.05	0.10	0.10	0.80
S34	表层	0.05	0.20	0.77	0.33	0.57	0.21	0.05	0.06	0.10	0.47
	底层	0.28	0.17	0.78	0.43	0.48	—	0.05	0.07	0.10	0.60

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子活性剂
S35	表层	0.38	0.15	0.79	0.23	0.50	0.19	0.05	0.09	0.10	0.73
	中层	0.42	0.15	0.78	0.20	0.48	—	0.05	0.05	0.10	0.77
	底层	0.24	0.16	0.77	0.30	0.50	—	0.05	0.07	0.10	0.87
S36	表层	0.12	0.18	0.77	0.23	0.50	0.18	0.05	0.06	0.10	0.60
	中层	0.31	0.22	0.78	0.33	0.54	—	0.05	0.09	0.10	0.67
	底层	0.50	0.19	0.77	0.17	0.36	—	0.05	0.07	0.10	0.50
S37	表层	0.85	0.21	0.75	0.84	0.63	0.40	0.05	0.13	0.10	0.37
	底层	0.62	0.20	0.79	0.68	0.56	—	0.05	0.10	0.10	0.87
S38	表层	0.65	0.23	0.79	0.87	0.43	0.39	0.05	0.09	0.10	0.67
S39	表层	0.04	0.18	0.76	0.94	0.71	0.08	0.05	0.09	0.10	0.60
	底层	0.68	0.14	0.76	0.43	0.50	—	0.05	0.06	0.10	0.97
S40	表层	0.62	0.16	0.76	0.85	0.74	0.10	0.05	0.08	0.10	0.80
S41	表层	0.85	0.24	0.79	0.40	0.25	0.18	0.05	0.03	0.10	0.97
	底层	0.18	0.18	0.81	0.37	0.39	—	0.05	0.05	0.10	0.80
S42	表层	0.15	0.21	0.78	0.46	0.28	0.22	0.05	0.07	0.10	0.80
	底层	0.42	0.15	0.79	0.56	0.34	—	0.05	0.10	0.10	0.70
S43	表层	0.46	0.21	0.78	0.63	0.39	0.18	0.05	0.09	0.10	0.31
S44	表层	0.02	0.17	0.77	0.82	0.44	0.24	0.05	0.08	0.10	0.35
S45	表层	0.14	0.21	0.78	0.98	0.62	0.36	0.05	0.06	0.10	0.60
S46	表层	0.19	0.28	0.84	0.30	0.27	0.49	0.05	0.05	0.10	0.53
S47	表层	0.05	0.21	0.75	0.59	0.37	0.21	0.05	0.11	0.10	0.80
	底层	0.67	0.29	0.75	0.50	0.48	—	0.05	0.08	0.10	0.70
S48	表层	0.65	0.24	0.71	0.53	0.28	0.21	0.05	0.09	0.10	0.40
	底层	0.52	0.23	0.73	0.43	0.34	—	0.05	0.08	0.10	0.50
	表层*	0.66	0.25	0.72	0.63	0.35	0.19	0.05	0.09	0.10	0.30

站位	层次	溶解氧	COD _{Mn}	pH	活性磷酸盐	无机氮	石油类	氰化物	硫化物	挥发酚	阴离子活性剂
	底层*	0.69	0.28	0.72	0.33	0.28	—	0.05	0.10	0.10	0.37
S49	表层	0.31	0.16	0.77	0.53	0.47	0.20	0.05	0.07	0.10	0.70

注：蓝色单元格表示该项数据超出监测点位所在海域的海水水质保护目标。

表 3.2-43 秋季大面站水化学评价指数 (2)

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
S1	表层	0.01	0.18	0.83	0.11	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.17	0.33	0.11	0.02	0.04	0.03	0.25	0.25
S2	表层	0.01	0.33	0.29	0.15	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.26	0.35	0.14	0.03	0.04	0.01	0.25	0.25
S3	表层	0.01	0.21	0.47	0.12	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.22	0.72	0.14	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.23	0.39	0.13	0.03	0.03	0.01	0.25	0.25
S4	表层	0.01	0.16	0.29	0.13	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.15	0.27	0.11	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.22	0.38	0.13	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.21	0.31	0.09	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S5	表层	0.01	0.23	0.22	0.18	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.16	0.08	0.06	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.15	0.18	0.11	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S6	表层	0.01	0.19	0.34	0.09	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.13	0.89	0.11	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.15	0.22	0.02	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S7	表层	0.01	0.22	0.44	0.16	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.18	0.35	0.17	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.26	0.45	0.10	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
S8	表层	0.01	0.30	0.50	0.15	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.20	0.33	0.14	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.15	0.37	0.11	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
S9	表层	0.01	0.13	0.38	0.10	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.20	0.94	0.12	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.15	0.36	0.07	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S10	表层	0.01	0.17	0.10	0.13	0.02	0.04	0.03	0.25	0.25
	中层	0.01	0.17	0.24	0.11	0.01	0.04	0.02	0.25	0.25
	底层	0.01	0.18	0.65	0.11	0.01	0.03	0.01	0.25	0.25
S11	表层	0.01	0.13	0.31	0.13	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.16	0.25	0.10	0.01	0.03	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.15	0.49	0.14	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S12	表层	0.01	0.20	0.53	0.16	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.22	0.43	0.06	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.26	0.78	0.08	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S13	表层	0.01	0.22	0.61	0.15	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.32	0.20	0.13	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.29	0.38	0.10	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
S14	表层	0.01	0.62	0.32	0.09	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.19	0.53	0.15	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.02	0.40	0.11	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S15	表层	0.01	0.18	0.23	0.07	0.00	0.03	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.32	0.02	0.00	0.77	0.45	0.06	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.12	0.38	0.08	0.00	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.32	0.46	0.00	0.77	0.45	0.06	0.25	0.25
S16	表层	0.01	0.15	0.13	0.11	0.01	0.03	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.17	0.43	0.14	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.22	0.25	0.13	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	底层*	0.01	0.23	0.45	0.10	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
S17	表层	0.01	0.13	0.48	0.11	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.16	0.25	0.13	0.01	0.03	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.17	0.28	0.10	0.01	0.04	0.02	0.25	0.25
S18	表层	0.01	0.37	0.35	0.15	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.16	0.06	0.13	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.11	0.18	0.15	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S19	表层	0.01	0.13	0.55	0.10	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.11	0.67	0.11	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.13	0.59	0.08	0.01	0.05	0.01	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.12	0.31	0.08	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层*	0.01	0.12	0.46	0.12	0.01	0.05	0.01	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.10	0.29	0.06	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S20	表层	0.01	0.22	0.28	0.13	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.18	0.57	0.11	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.21	0.97	0.12	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S21	表层	0.01	0.10	0.40	0.11	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.19	0.21	0.11	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.21	0.51	0.10	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S22	表层	0.01	0.20	0.50	0.12	0.03	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.16	0.40	0.10	0.01	0.04	0.03	0.25	0.25
S23	表层	0.01	0.16	0.34	0.30	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.13	0.16	0.11	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S24	表层	0.01	0.16	0.07	0.14	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.15	0.21	0.13	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	底层	0.01	0.13	0.21	0.11	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S25	表层	0.01	0.10	0.40	0.05	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.20	1.00	0.19	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S26	表层	0.01	0.15	0.54	0.14	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.16	0.52	0.10	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.14	0.34	0.15	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层*	0.01	0.10	0.63	0.06	0.00	0.04	0.01	0.25	0.25
S27	表层	0.01	0.16	0.47	0.05	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.19	0.66	0.08	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.17	0.22	0.05	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S28	表层	0.01	0.16	0.21	0.12	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.18	0.28	0.12	0.04	0.04	0.01	0.25	0.25
S29	表层	0.01	0.29	0.68	0.17	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.17	0.94	0.13	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S30	表层	0.01	0.24	0.31	0.23	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.18	0.22	0.31	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S31	表层	0.01	0.12	0.30	0.08	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.11	0.28	0.04	0.00	0.04	0.01	0.25	0.25
S32	表层	0.01	0.19	0.65	0.10	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.11	0.52	0.05	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.16	0.24	0.06	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S33	表层	0.01	0.19	0.37	0.20	0.01	0.05	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.15	0.19	0.09	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S34	表层	0.01	0.15	0.27	0.02	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.13	0.47	0.02	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
S35	表层	0.01	0.23	0.23	0.05	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.09	0.09	0.04	0.00	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.13	0.40	0.06	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S36	表层	0.01	0.14	0.32	0.03	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	中层	0.01	0.26	0.42	0.02	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.13	0.32	0.07	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S37	表层	0.01	0.22	0.30	0.09	0.01	0.05	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.19	0.19	0.11	0.02	0.05	0.01	0.25	0.25
S38	表层	0.01	0.29	0.17	0.08	0.02	0.05	0.01	0.25	0.25
S39	表层	0.01	0.18	0.57	0.13	0.02	0.05	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.19	0.17	0.13	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S40	表层	0.01	0.16	0.12	0.15	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
S41	表层	0.01	0.26	0.66	0.18	0.01	0.03	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.29	0.19	0.08	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
S42	表层	0.01	0.16	0.15	0.02	0.01	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.12	0.16	0.03	0.00	0.04	0.01	0.25	0.25
S43	表层	0.01	0.17	0.19	0.05	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
S44	表层	0.01	0.14	0.18	0.05	0.01	0.03	0.01	0.25	0.25
S45	表层	0.01	0.59	0.16	0.17	0.04	0.04	0.01	0.25	0.25
S46	表层	0.01	0.54	0.13	0.37	0.03	0.04	0.01	0.25	0.25
S47	表层	0.01	0.24	0.42	0.11	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.27	0.80	0.12	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
S48	表层	0.01	0.19	0.67	0.09	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25
	底层	0.01	0.22	0.25	0.16	0.03	0.04	0.01	0.25	0.25
	表层*	0.01	0.20	0.54	0.14	0.02	0.04	0.01	0.25	0.25

站位	层次	汞	铜	铅	镉	铬	锌	砷	六六六	滴滴涕
	底层*	0.01	0.18	0.30	0.16	0.02	0.03	0.01	0.25	0.25
S49	表层	0.01	0.14	0.24	0.04	0.01	0.03	0.01	0.25	0.25

注：蓝色单元格表示该项数据超出监测点位所在海域的海水水质保护目标。

表 3.2-44 厂址边界、主场厂房区调查监测点位表

序号	监测点位		测量点经纬度		距厂址中心	
			北纬 (N)	东经 (E)	方位	距离 (km)
1	厂址边界	厂址边界 1#点	21° 30' 37.1"	108° 12' 45.8"	W	1.88
2		厂址边界 2#点	21° 30' 11.7"	108° 13' 05.2"	SW	1.61
3		厂址边界 3#点	21° 30' 52.6"	108° 14' 00.8"	NE	0.44
4		厂址边界 4#点	21° 30' 53.2"	108° 13' 39.6"	NW	0.48
5		厂址边界 5#点	21° 30' 34.2"	108° 13' 54.2"	SSE	0.26
6		厂址边界 6#点	21° 30' 24.9"	108° 13' 43.9"	SSW	0.56
7		厂址边界 7#点	21° 30' 15.5"	108° 13' 21.4"	SW	1.18
8		厂址边界 8#点	21° 30' 28.2"	108° 13' 06.8"	WSW	1.33
9	主厂房区	主厂房区	21° 30' 40.2"	108° 13' 47.2"	WSW	0.12

表 3.2-45 开关站区、输电线路调查监测点位表

序号	监测点位		测量点经纬度		距厂址中心	
			北纬 (N)	东经 (E)	方位	距离 (km)
1	开关站中心		21° 30' 39.0"	108° 13' 27.0"	W	0.69
2	开关站围墙外		21° 30' 39.4"	108° 13' 26.1"	W	0.71
3	输电线路 1#点		21° 30' 44.2"	108° 13' 20.3"	W	0.88
4	输电线路 2#点		21° 31' 08.5"	108° 13' 41.0"	NNW	0.87

表 3.2-46 厂外敏感点调查监测点位表

序号	监测点位	测量点经纬度		距厂址中心		备注
		北纬 (N)	东经 (E)	方位	距离 (km)	
1	万欧村	21° 31' 59.6"	108° 15' 45.4"	NE	4.08	/
2	白沙村	21° 31' 19.3"	108° 15' 17.9"	ENE	2.76	/
3	厂址附近码头	21° 30' 34.9"	108° 12' 40.9"	W	2.02	/

序号	监测点位	测量点经纬度		距厂址中心		备注
		北纬 (N)	东经 (E)	方位	距离 (km)	
4	横港村	21° 31' 28.5"	108° 13' 40.7"	N	1.47	/
5	白龙村	21° 31' 58.1"	108° 14' 32.9"	NNE	2.65	/
6	双墩村	21° 32' 01.8"	108° 14' 02.2"	N	2.49	/
7	万茶村	21° 33' 09.4"	108° 15' 10.7"	NNE	5.11	超出 5km

表 3.2-47 移动通信基站射频综合场强测量结果

序号	基站名称	测量条件	监测方位	监测点	射频综合场强(V/m)		等效平面波功率密度(mW/m ²)	
					范围值	均值	范围值	均值
1	白沙村基站	温度: 33.0℃ 湿度: 66.7% 风速: 3.6m/s 气压: 1008.0hPa	西北	西北 112m	0.39~0.43	0.41±0.02	0.42~0.51	0.46±0.04
2	万欧村基站	温度: 35.0℃ 湿度: 57.7% 风速: 1.9m/s 气压: 1007.2hPa	南	南 30m	0.76~1.08	0.95±0.16	1.61~3.27	2.58±0.82
				南 100m	0.58~0.71	0.64±0.06	0.94~1.42	1.14±0.21
			西南	西南 30m	0.42~0.51	0.48±0.04	0.49~0.73	0.64±0.10
				西南 50m	0.56~0.88	0.71±0.13	0.88~2.18	1.44±0.53
			西北	西北 100m	0.33~0.34	0.34±0.01	0.31~0.33	0.32±0.01
			北	北 100m	0.31~0.33	0.32±0.01	0.27~0.31	0.29±0.02
			东北	东北 30m	0.75~0.90	0.81±0.06	1.57~2.27	1.82±0.27
				东北 50m	0.55~0.62	0.59±0.03	0.85~1.06	0.98±0.09
			东南	东南 50m	0.41~0.46	0.43±0.02	0.47~0.58	0.52±0.04
东南 100m	0.68~0.98	0.79±0.11		1.31~2.67	1.78±0.52			
3	万欧海滩基站	温度: 33.3℃ 湿度: 61.9% 风速: 4.7m/s 气压: 1006.9hPa	西南	西南 30m	0.63~0.75	0.68±0.05	1.10~1.57	1.28±0.20
				西南 50m	0.59~0.71	0.66±0.05	0.97~1.42	1.23±0.17
				西南 100m	0.51~0.76	0.68±0.10	0.73~1.61	1.31±0.35
3	万欧海滩基站	温度: 33.3℃	西	西 50m	0.73~1.04	0.86±0.13	1.49~2.99	2.09±0.64

序号	基站名称	测量条件	监测方位	监测点	射频综合场强(V/m)		等效平面波功率密度(mW/m ²)				
					范围值	均值	范围值	均值			
		湿度: 61.9% 风速: 4.7m/s 气压: 1006.9hPa	东北	西 100m	0.29~0.38	0.33±0.04	0.23~0.40	0.32±0.07			
				东北	东北 30m	0.65~0.79	0.70±0.05	1.17~1.74	1.40±0.21		
					东北 50m	0.44~0.51	0.48±0.03	0.53~0.73	0.64±0.08		
					东北 100m	0.43~0.55	0.48±0.05	0.51~0.85	0.65±0.15		
			东	东 30m	0.46~0.64	0.52±0.07	0.58~1.13	0.76±0.22			
				东 50m	0.34~0.44	0.39±0.04	0.33~0.53	0.42±0.08			
			东南	东南 30m	0.54~0.75	0.63±0.08	0.82~1.57	1.10±0.28			
				东南 50m	0.33~0.46	0.38±0.05	0.31~0.58	0.41±0.11			
				东南 100m	0.41~0.54	0.46±0.06	0.47~0.82	0.61±0.14			
			4	田寮港东基站	温度: 29.7℃ 湿度: 72.5% 风速: 4.0m/s 气压: 1003.8hPa	西	西 30m	0.25~0.26	0.25±0.01	0.17~0.18	0.18±0.01
							西 50m	0.31~0.35	0.33±0.02	0.27~0.34	0.31±0.03
西北	西北 30m	0.30~0.31				0.31±0.01	0.26~0.27	0.26±0.01			
北	北 100m	0.33~0.36				0.35±0.01	0.31~0.36	0.34±0.02			
5	怪石滩基站	温度: 32.8℃ 湿度: 71.7% 风速: 4.0m/s 气压: 1008.2hPa	南	南 50m	0.37~0.39	0.38±0.01	0.38~0.42	0.40±0.01			
			西南	西南 30m	0.74~0.84	0.79±0.03	1.53~1.95	1.76±0.15			
				西南 50m	0.29~0.30	0.29±0.01	0.23~0.26	0.24±0.01			
			西	西 30m	0.32~0.34	0.33±0.01	0.29~0.33	0.30±0.02			
5	怪石滩基站	温度: 32.8℃	西北	西北 50m	0.53~0.61	0.56±0.04	0.79~1.03	0.88±0.11			

序号	基站名称	测量条件	监测方位	监测点	射频综合场强(V/m)		等效平面波功率密度(mW/m ²)		
					范围值	均值	范围值	均值	
		湿度: 71.7% 风速: 4.0m/s 气压: 1008.2hPa		西北 100m	0.36~0.37	0.36±0.01	0.36~0.38	0.36±0.01	
				北	北 50m	0.35~0.37	0.36±0.01	0.34~0.38	0.36±0.02
				东	北 100m	0.44~0.47	0.45±0.01	0.53~0.61	0.57±0.03
					东 50m	0.65~0.75	0.68±0.04	1.17~1.57	1.30±0.16
					东 100m	0.56~0.58	0.57±0.01	0.88~0.94	0.90±0.03
					东南	东南 30m	0.37~0.40	0.39±0.01	0.38~0.44
6	怪石滩北基站	温度: 33.2℃ 湿度: 70.7% 风速: 4.0m/s 气压: 1002.6hPa	西南	西南 30m	0.60~0.62	0.61±0.01	1.00~1.06	1.03±0.03	
7	银坑基站	温度: 34.9℃ 湿度: 63.8% 风速: 0m/s 气压: 1008.3hPa	西	西 100m	0.39~0.40	0.40±0.01	0.42~0.44	0.43±0.01	
			西北	西北 50m	0.48~0.50	0.49±0.01	0.63~0.71	0.68±0.03	
			北	北 30m	0.50~0.52	0.51±0.01	0.71~0.76	0.73±0.03	
			东北	东北 30m	0.50~0.53	0.52±0.01	0.71~0.79	0.76±0.04	
			东	东 30m	0.51~0.54	0.52±0.01	0.73~0.82	0.76±0.04	
				东 50m	0.47~0.49	0.48±0.01	0.61~0.68	0.65±0.03	
8	气象站基站	温度: 27.1℃	南	南 100m	0.18~0.19	0.18±0.01	0.09~0.10	0.09±0.01	
			西南	西南 100m	0.22~0.24	0.23±0.01	0.13~0.16	0.15±0.01	
8	气象站基站	湿度: 77.4%	北	北 30m	0.29~0.33	0.32±0.02	0.24~0.31	0.28±0.03	

序号	基站名称	测量条件	监测方位	监测点	射频综合场强(V/m)		等效平面波功率密度(mW/m ²)	
					范围值	均值	范围值	均值
		风速: 3.0m/s 气压: 1009.1hPa	东	东 30m	0.21~0.23	0.22±0.01	0.12~0.15	0.13±0.01
9	老苏田东基站	温度: 33.7℃ 湿度: 66.1% 风速: 1.5m/s 气压: 1005.0hPa	南	南 100m	0.29~0.31	0.31±0.01	0.24~0.27	0.26±0.01
			东北	东北 30m	2.49~4.67	3.59±0.98	17.3~61.0	38.2±19.4
			东南	东南 100m	0.32~0.34	0.33±0.01	0.29~0.33	0.31±0.02
10	核电办公楼北基站	温度: 34.1℃ 湿度: 59.3% 风速: 3.0m/s 气压: 1005.2hPa	西南	西南 50m	0.29~0.30	0.30±0.01	0.24~0.26	0.25±0.01
				西南 100m	0.32~0.33	0.33±0.01	0.29~0.31	0.30±0.01
			西	西 30m	0.29~0.31	0.30±0.01	0.23~0.27	0.25±0.02
			西北	西北 30m	0.29~0.31	0.30±0.01	0.23~0.27	0.25±0.02
				北 30m	0.33~0.34	0.33±0.01	0.31~0.33	0.31±0.01
			北	北 100m	0.30~0.34	0.31±0.02	0.26~0.33	0.28±0.03
				东北 30m	0.35~0.36	0.36±0.01	0.34~0.36	0.35±0.01
			东	东 30m	0.30~0.31	0.31±0.01	0.26~0.27	0.26±0.01
				东 50m	0.33~0.36	0.35±0.01	0.31~0.36	0.34±0.02
东 100m	0.30~0.32	0.31±0.01		0.26~0.29	0.27±0.01			
11	万茶村基站	温度: 32.5℃	西南	西南 100m	0.22~0.24	0.23±0.01	0.13~0.16	0.14±0.02
			西	西 50m	0.29~0.34	0.32±0.02	0.24~0.33	0.28±0.03
11	万茶村基站	湿度: 52.4%	西北	西北 30m	0.32~0.34	0.34±0.01	0.29~0.33	0.32±0.02

序号	基站名称	测量条件 风速: 2.0m/s 气压: 1002.5hPa	监测方位	监测点	射频综合场强(V/m)		等效平面波功率密度(mW/m ²)	
					范围值	均值	范围值	均值
				西北 50m	0.50~0.54	0.52±0.01	0.71~0.82	0.75±0.04
				西北 100m	0.56~0.59	0.58±0.01	0.88~0.97	0.94±0.04
			北	北 50m	0.39~0.41	0.40±0.01	0.42~0.47	0.44±0.02
				北 100m	0.80~0.91	0.86±0.05	1.78~2.32	2.06±0.23

表 3.2-48 气象雷达站基站射频综合场强测量结果

序号	雷达站名称	测量条件	监测方位	监测点	射频综合场强(V/m)		等效平面波功率密度(mW/m ²)	
					范围值	均值	范围值	均值
1	防城港海洋气象雷达	温度: 34.2℃ 湿度: 60.9% 风速: 4.6m/s 气压: 1007.2hPa	南	南 30m	0.40~0.62	0.45±0.08	0.44~0.97	0.57±0.22
				南 50m	0.47~0.72	0.55±0.10	0.61~1.31	0.87±0.32
				南 100m	0.92~1.22	1.02±0.09	2.37~3.75	2.93±0.55
			西南	西南 30m	0.37~0.44	0.39±0.02	0.38~0.49	0.43±0.04
			西	西 30m	0.57~0.80	0.65±0.09	0.91~1.61	1.20±0.33
			西北	西北 30m	0.62~0.77	0.66±0.05	1.06~1.49	1.23±0.17
			北	北 30m	0.68~0.80	0.72±0.03	1.31~1.61	1.46±0.12
				北 50m	0.64~0.84	0.70±0.07	1.13~1.78	1.38±0.26
1	防城港海洋气象雷达	温度: 34.2℃ 湿度: 60.9% 风速: 4.6m/s 气压: 1007.2hPa	东北	东北 30m	0.48~0.59	0.51±0.04	0.63~0.88	0.74±0.11
				东北 50m	0.86~1.29	0.97±0.15	2.04~4.19	2.66±0.89
				东北 100m	1.16~1.53	1.25±0.12	3.75~5.90	4.40±0.89
			东	东 30m	0.30~0.39	0.33±0.03	0.26~0.38	0.30±0.05
				东 50m	0.56~0.73	0.64±0.06	0.88~1.34	1.15±0.21
				东 100m	0.75~0.91	0.81±0.05	1.57~2.09	1.84±0.22
			东南	东南 30m	0.39~0.57	0.43±0.06	0.42~0.82	0.52±0.17
				东南 50m	0.93~1.25	1.08±0.11	2.42~3.94	3.28±0.65

表 3.2-49 厂外敏感点工频电场、工频磁场测量结果

监测点位名称	测量条件	工频电场 (V/m)		工频磁场磁感应强度 (μT)				工频磁场磁场强度 (A/m)			
		垂直分量		垂直分量		水平分量		垂直分量		水平分量	
		范围值	均值	范围值	均值	范围值	均值	范围值	均值	范围值	均值
万欧村	温度: 32.1℃, 湿度: 67.8%, 风速: 4.0m/s, 气压: 1006.5hPa	0.32~0.44	0.38±0.05	0.074~0.141	0.093±0.027	0.084~0.125	0.093±0.018	0.059~0.112	0.074±0.022	0.067~0.100	0.074±0.014
白沙村	温度: 34.3℃, 湿度: 63.4%, 风速: 2.0m/s, 气压: 1005.7hPa	0.31~0.45	0.39±0.06	0.064~0.089	0.076±0.010	0.077~0.090	0.082±0.005	0.051~0.071	0.061±0.008	0.061~0.072	0.065±0.004
厂址附近码头	温度: 37.4℃, 湿度: 54.7%, 风速: 2.5m/s, 气压: 1008.3hPa	0.28~0.43	0.38±0.06	0.069~0.082	0.078±0.006	0.077~0.094	0.083±0.007	0.055~0.065	0.062±0.004	0.061~0.075	0.066±0.005
横港村	温度: 35.6℃, 湿度: 41.5%, 风速: 1.5m/s, 气压: 1006.1hPa	0.37~0.44	0.41±0.03	0.072~0.115	0.084±0.018	0.076~0.082	0.080±0.002	0.058~0.092	0.067±0.014	0.061~0.065	0.064±0.002
白龙村	温度: 34.9℃, 湿度: 42.5%, 风速: 3.5m/s, 气压: 1003.7hPa	0.86~0.88	0.87±0.01	0.075~0.102	0.084±0.010	0.082~0.115	0.090±0.014	0.060~0.081	0.067±0.008	0.065~0.092	0.072±0.011
双墩村	温度: 35.1℃, 湿度: 42.6%, 风速: 0.3m/s, 气压: 1004.1hPa	0.60~0.68	0.63±0.03	0.055~0.068	0.061±0.006	0.060~0.071	0.067±0.004	0.043~0.054	0.049±0.005	0.047~0.057	0.053±0.003
万茶村	温度: 29.1℃, 湿度: 68.6%, 风速: 0m/s, 气压: 1004.1hPa	0.33~0.43	0.37±0.04	0.054~0.078	0.061±0.011	0.065~0.079	0.071±0.005	0.042~0.062	0.049±0.008	0.052~0.063	0.057±0.004

表 3.2-50 厂外敏感点射频综合场强测量结果

监测点位名称	测量条件	射频综合场强 (V/m)		等效平面波功率密度 (mW/m ²)	
		范围值	均值	范围值	均值
万欧村	温度: 32.1℃, 湿度: 67.8%, 风速: 4.0m/s, 气压: 1006.5hPa	0.32~0.35	0.33±0.01	0.29~0.34	0.31±0.02
白沙村	温度: 34.3℃, 湿度: 63.4%, 风速: 2.0m/s, 气压: 1005.7hPa	0.25~0.29	0.26±0.02	0.17~0.24	0.19±0.03
厂址附近码头	温度: 37.4℃, 湿度: 54.7%, 风速: 2.5m/s, 气压: 1008.3hPa	0.27~0.29	0.28±0.01	0.20~0.23	0.21±0.01
横港村	温度: 35.6℃, 湿度: 41.5%, 风速: 1.5m/s, 气压: 1006.1hPa	0.22~0.24	0.23±0.01	0.13~0.16	0.14±0.02
白龙村	温度: 34.9℃, 湿度: 42.5%, 风速: 3.5m/s, 气压: 1003.7hPa	0.22~0.24	0.23±0.01	0.13~0.16	0.15±0.01
双墩村	温度: 35.1℃, 湿度: 42.6%, 风速: 0.3m/s, 气压: 1004.1hPa	0.23~0.24	0.23±0.01	0.15~0.16	0.15±0.01
万茶村	温度: 29.1℃, 湿度: 68.6%, 风速: 0m/s, 气压: 1004.1hPa	0.19~0.22	0.21±0.01	0.10~0.13	0.12±0.01

表 3.2-51 厂外敏感点无线电干扰测量结果

监测 点位 名称	测量条件	无线电干扰强度[dB (μV/m)]										
		频率	0.15MHz	0.25MHz	0.5MHz	1.0MHz	1.5MHz	3.0MHz	6.0MHz	10.0MHz	15.0MHz	30.0MHz
万欧 村	温度: 32.1℃, 湿度: 67.8%, 风速: 4.0m/s, 气压: 1006.5hPa	范围值	49.6~70.9	46.8~63.0	38.5~49.5	31.0~48.5	28.1~41.2	19.7~20.2	16.3~22.3	33.3~40.2	32.6~37.8	11.2~11.5
		均值	58.6±7.3	51.4±4.9	43.0±3.8	37.7±5.5	34.2±4.1	19.9±0.2	18.1±1.9	37.3±1.9	34.8±1.6	11.3±0.1
白沙 村	温度: 34.3℃, 湿度: 63.4%, 风速: 2.0m/s, 气压: 1005.7hPa	范围值	52.1~64.3	48.8~64.6	37.0~57.1	32.5~53.4	29.6~42.9	19.9~25.3	21.5~26.4	34.1~39.0	18.9~25.8	11.1~17.8
		均值	56.6±3.8	56.4±5.3	44.6±6.0	36.6±6.1	32.2±4.2	21.1±1.6	22.9±1.4	36.3±1.4	21.9±2.1	12.8±2.3
厂址 附近 码头	温度: 37.4℃, 湿度: 54.7%, 风速: 2.5m/s, 气压: 1008.3hPa	范围值	32.9~43.8	38.9~40.9	34.4~35.1	32.5~33.5	27.4~30.5	22.7~23.7	22.4~22.5	25.1~37.4	31.7~46.0	24.3~24.6
		均值	41.9±2.5	39.4±0.6	34.7±0.2	33.1±0.3	29.2±1.0	23.0±0.2	22.5±0.1	30.9±4.1	39.6±4.0	24.4±0.2
横港 村	温度: 35.6℃, 湿度: 41.5%, 风速: 1.5m/s, 气压: 1006.1hPa	范围值	46.2~51.5	43.6~51.0	39.4~44.9	30.7~34.4	27.0~31.7	16.5~18.5	20.4~21.7	21.0~29.5	28.4~36.9	17.3~19.3
		均值	49.3±1.5	47.5±2.2	42.5±1.7	32.6±1.1	29.2±1.5	17.2±0.6	21.0±0.4	25.1±3.2	32.2±2.8	17.8±0.6
白龙 村	温度: 34.9℃, 湿度: 42.5%, 风速: 3.5m/s, 气压: 1003.7hPa	范围值	51.2~56.8	47.6~52.4	40.4~46.6	32.9~36.0	27.7~30.1	20.2~21.2	25.8~26.9	26.4~31.3	30.4~35.4	17.0~20.5
		均值	54.1±1.8	50.1±1.4	43.9±2.1	34.3±1.0	28.7±0.7	20.6±0.26	26.1±0.3	28.5±1.3	32.5±1.6	18.5±1.1
双墩 村	温度: 35.1℃, 湿度: 42.6%, 风速: 0.3m/s, 气压: 1004.1hPa	范围值	47.2~51.8	45.3~51.1	38.9~42.3	35.8~38.0	28.7~32.4	26.0~26.5	23.1~30.3	30.2~37.0	20.0~24.0	18.9~20.9
		均值	49.4±1.3	48.3±1.5	41.3±1.2	36.9±0.6	30.5±1.0	26.3±0.2	25.8±1.9	34.4±1.7	21.4±1.2	19.5±0.6
万茶	温度: 29.1℃, 湿度:	范围值	43.0~49.8	36.7~51.0	37.3~43.5	29.5~34.2	26.1~29.7	18.2~19.9	36.9~42.3	26.0~36.8	17.9~28.7	9.77~10.1

监测 点位 名称 村	测量条件 度: 68.6%, 风速: 0m/s, 气压: 1004.1hPa	无线电干扰强度[dB (μV/m)]										
		频率	0.15MHz	0.25MHz	0.5MHz	1.0MHz	1.5MHz	3.0MHz	6.0MHz	10.0MHz	15.0MHz	30.0MHz
		均值	44.9±1.9	42.9±3.6	39.2±2.1	30.8±1.3	27.5±1.1	18.6±0.4	39.7±1.2	34.3±2.6	21.2±2.6	9.91±0.09

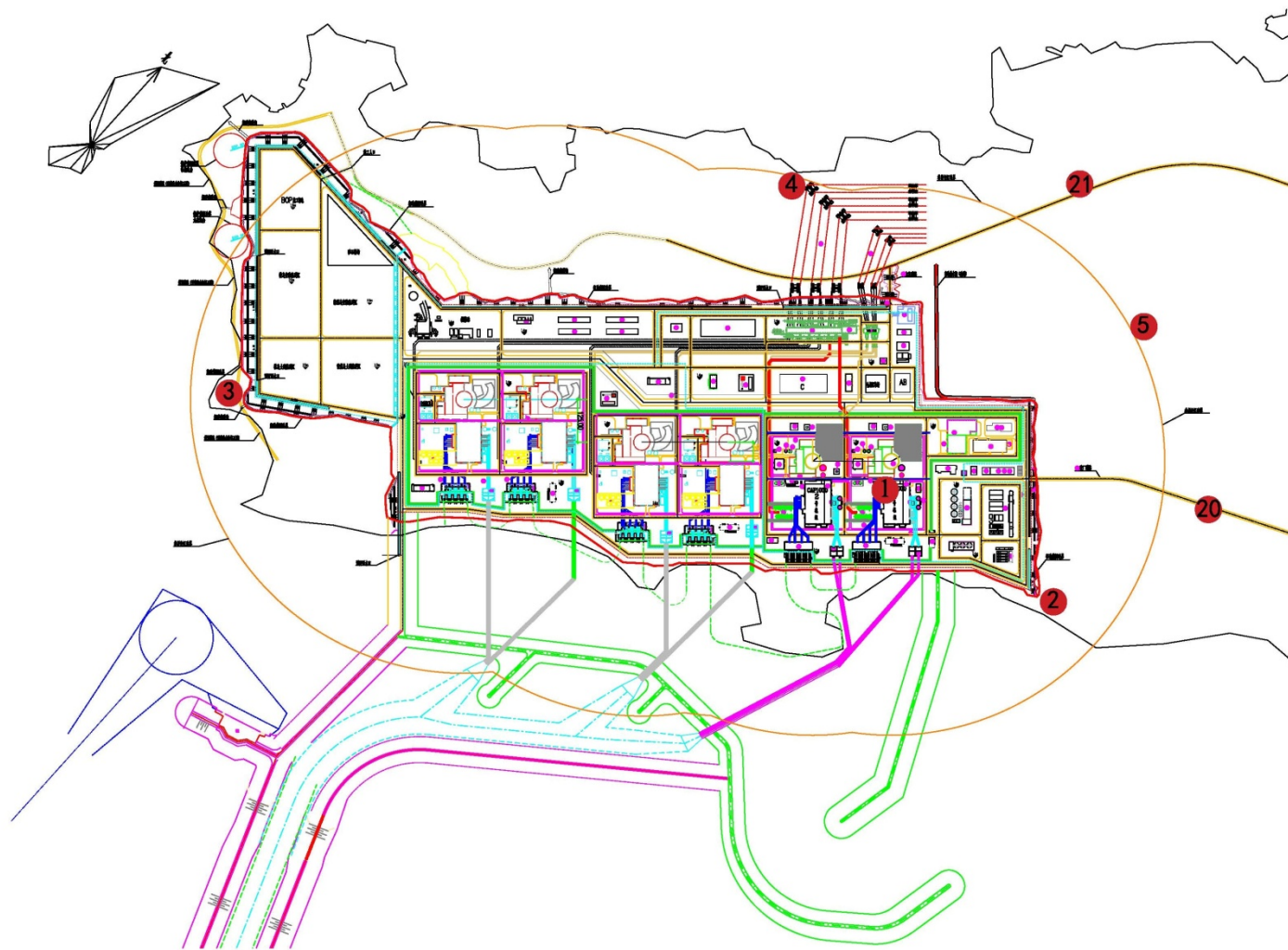


图 3.2-2 厂址区域噪声测量点布设图（示意图）

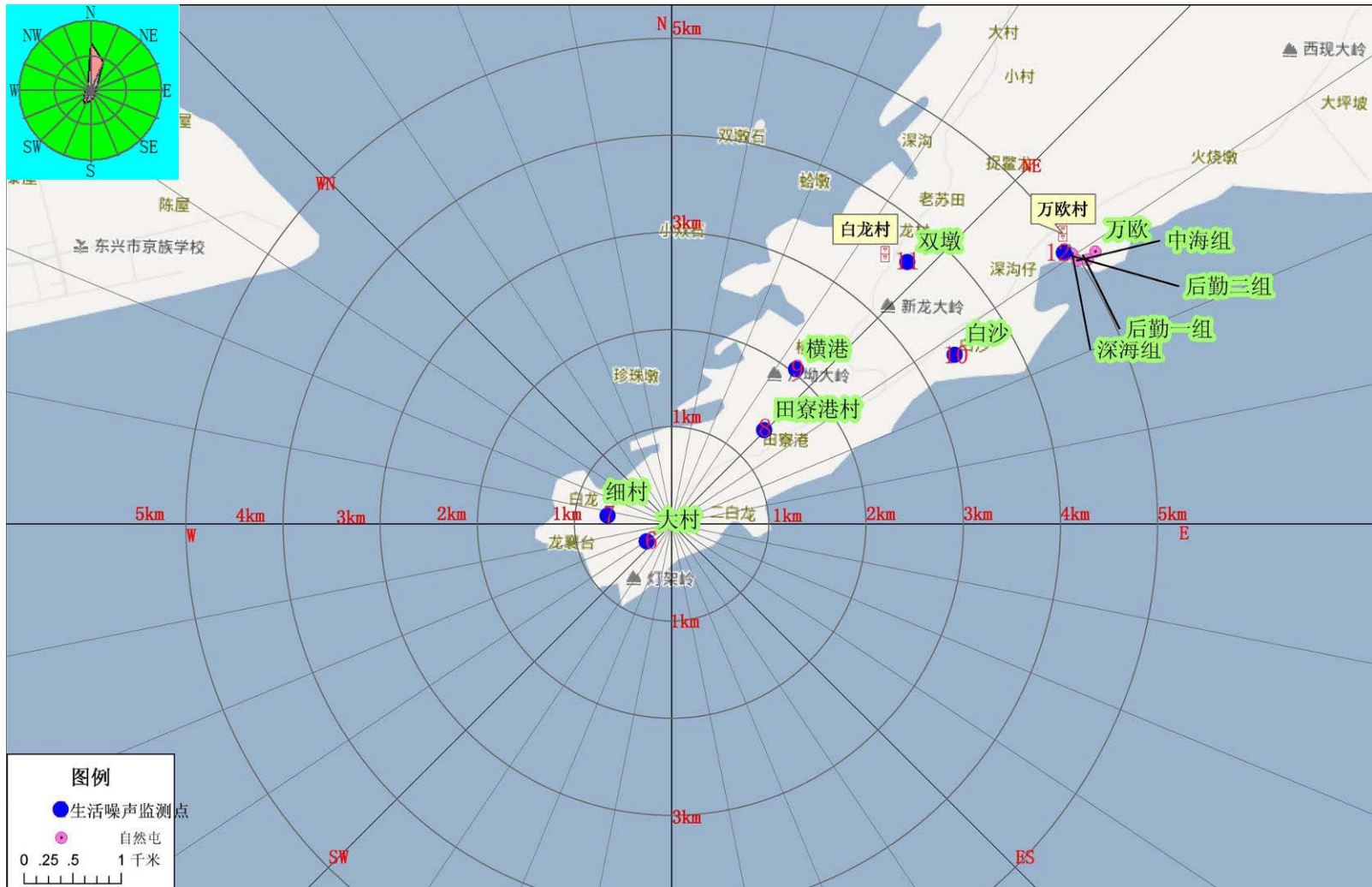


图 3.2-3 社会生活噪声测量点布设图

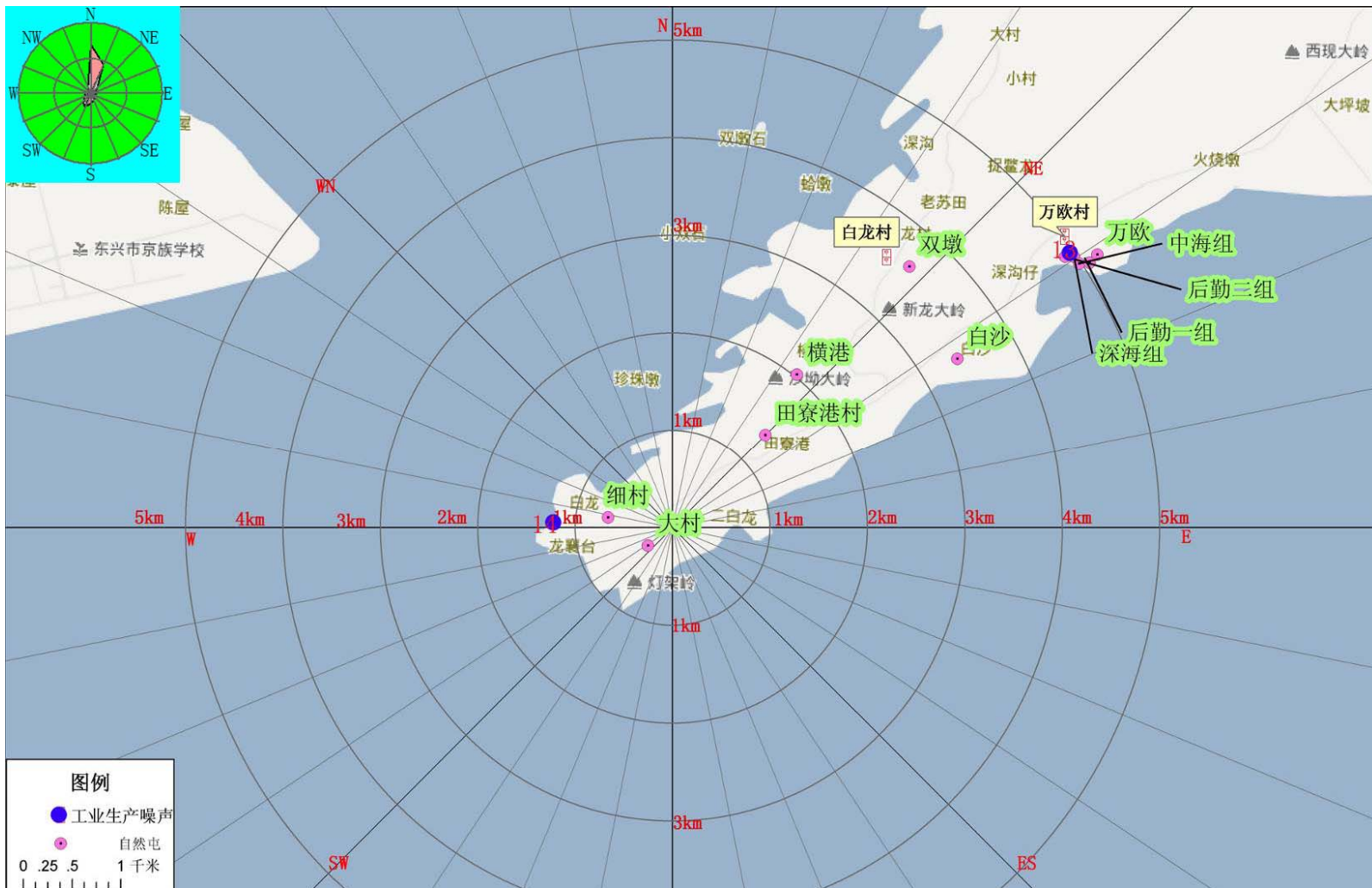


图 3.2-4 工业生产噪声测量点布设图

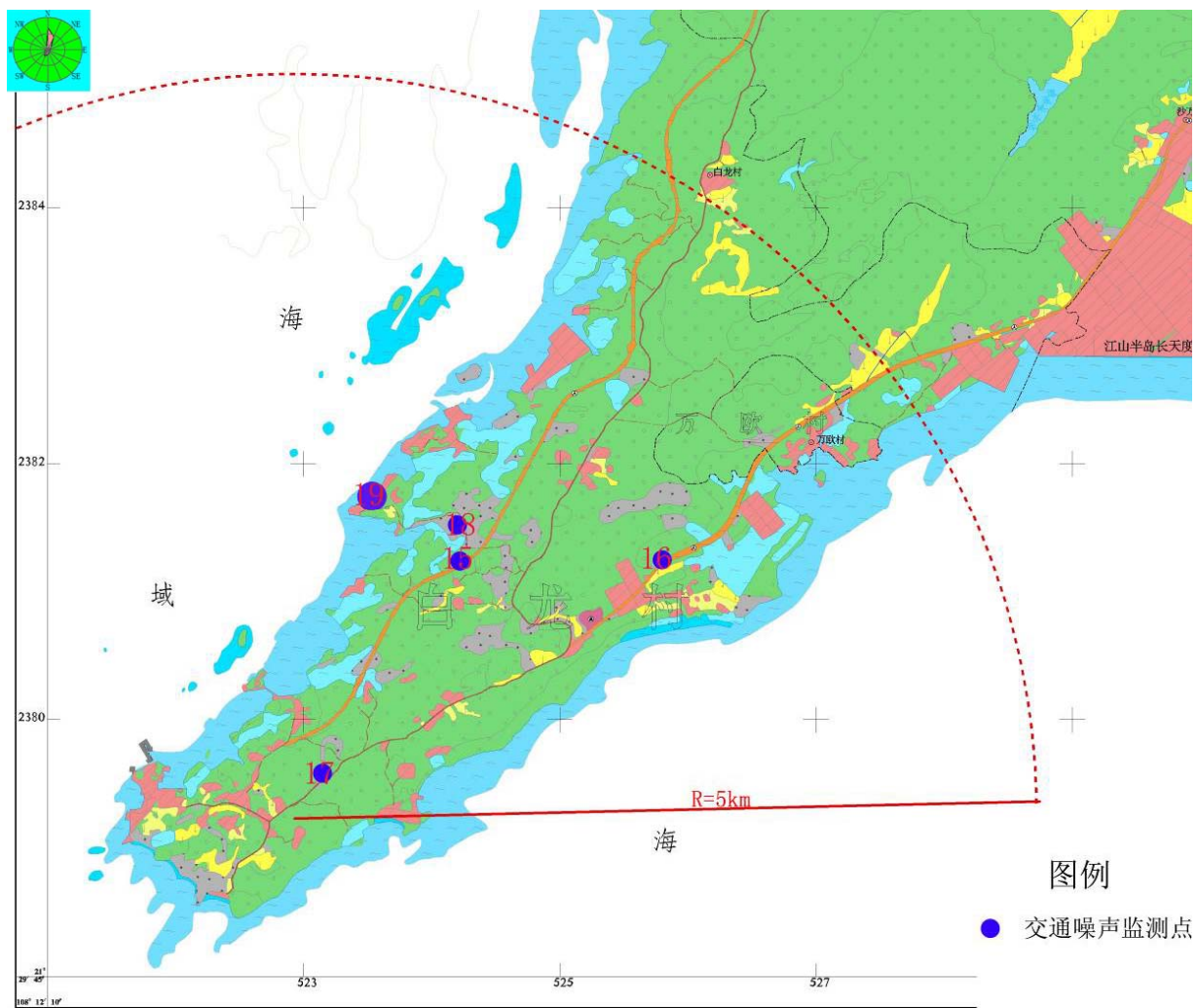


图 3.2-5 交通运输噪声测量点布设图

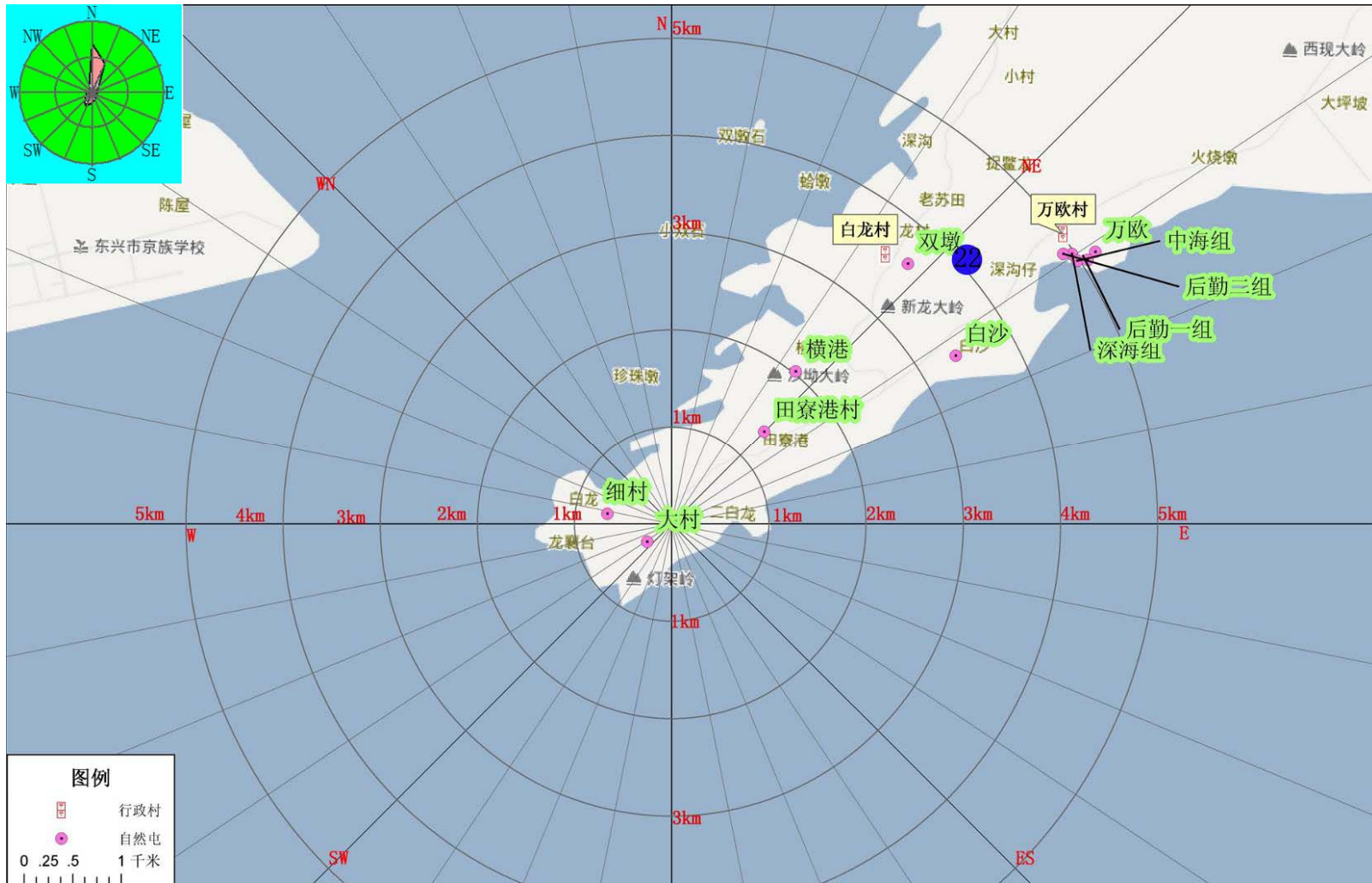


图 3.2-6 环境敏感目标噪声测量点布设图

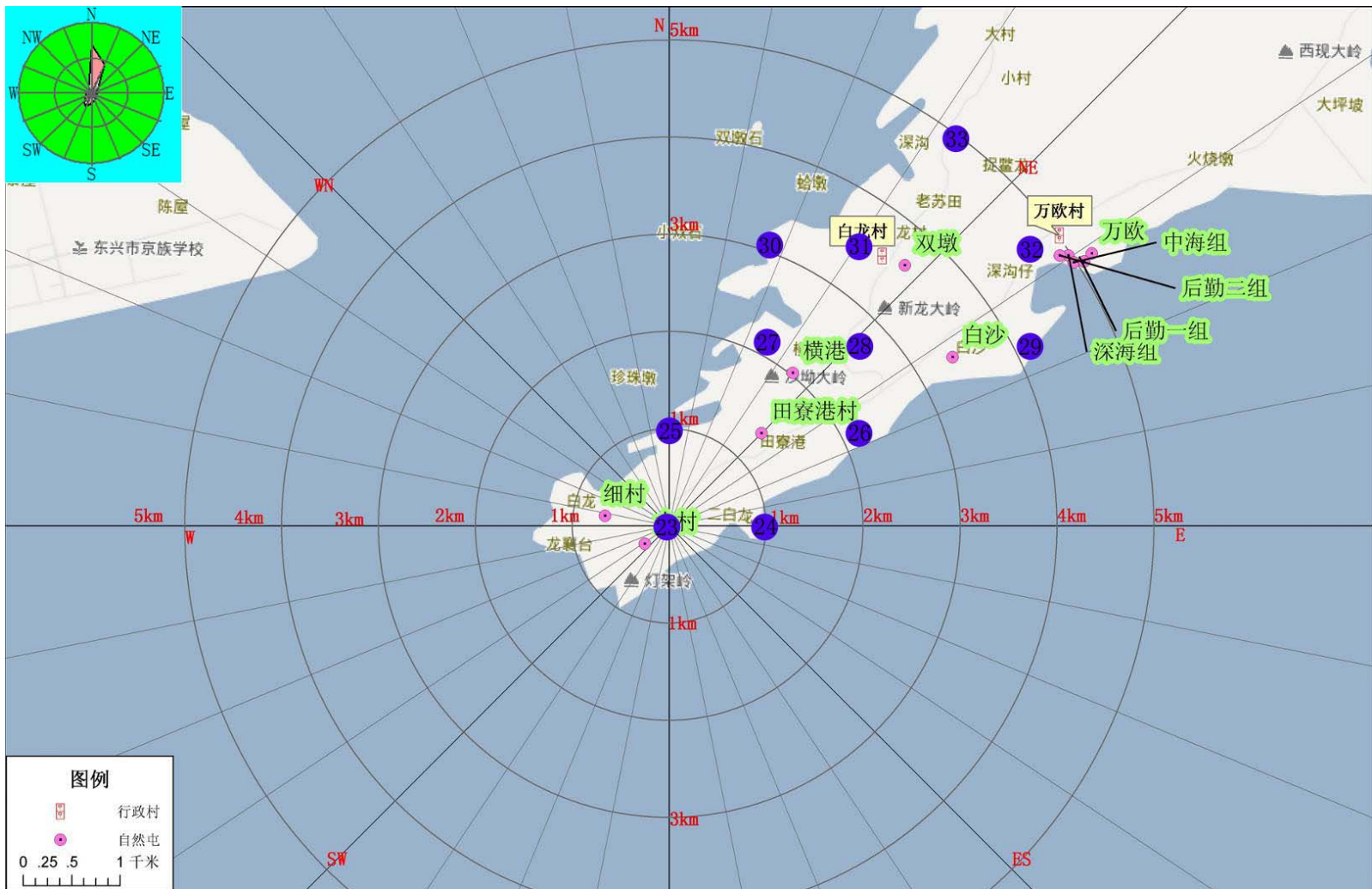


图 3.2-7 网格噪声测量点布设图

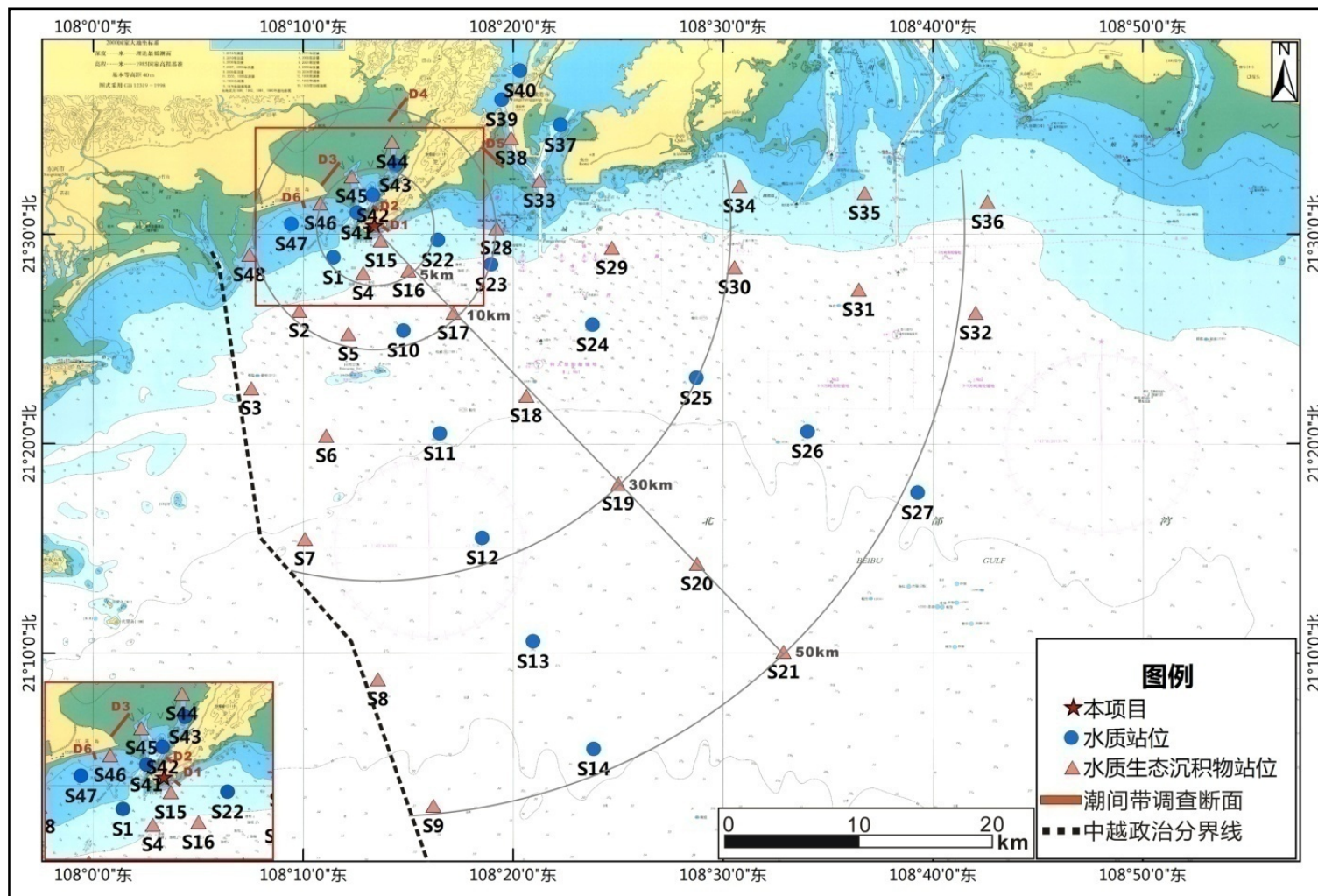


图 3.2-8 环境质量和生物调查站位示意图

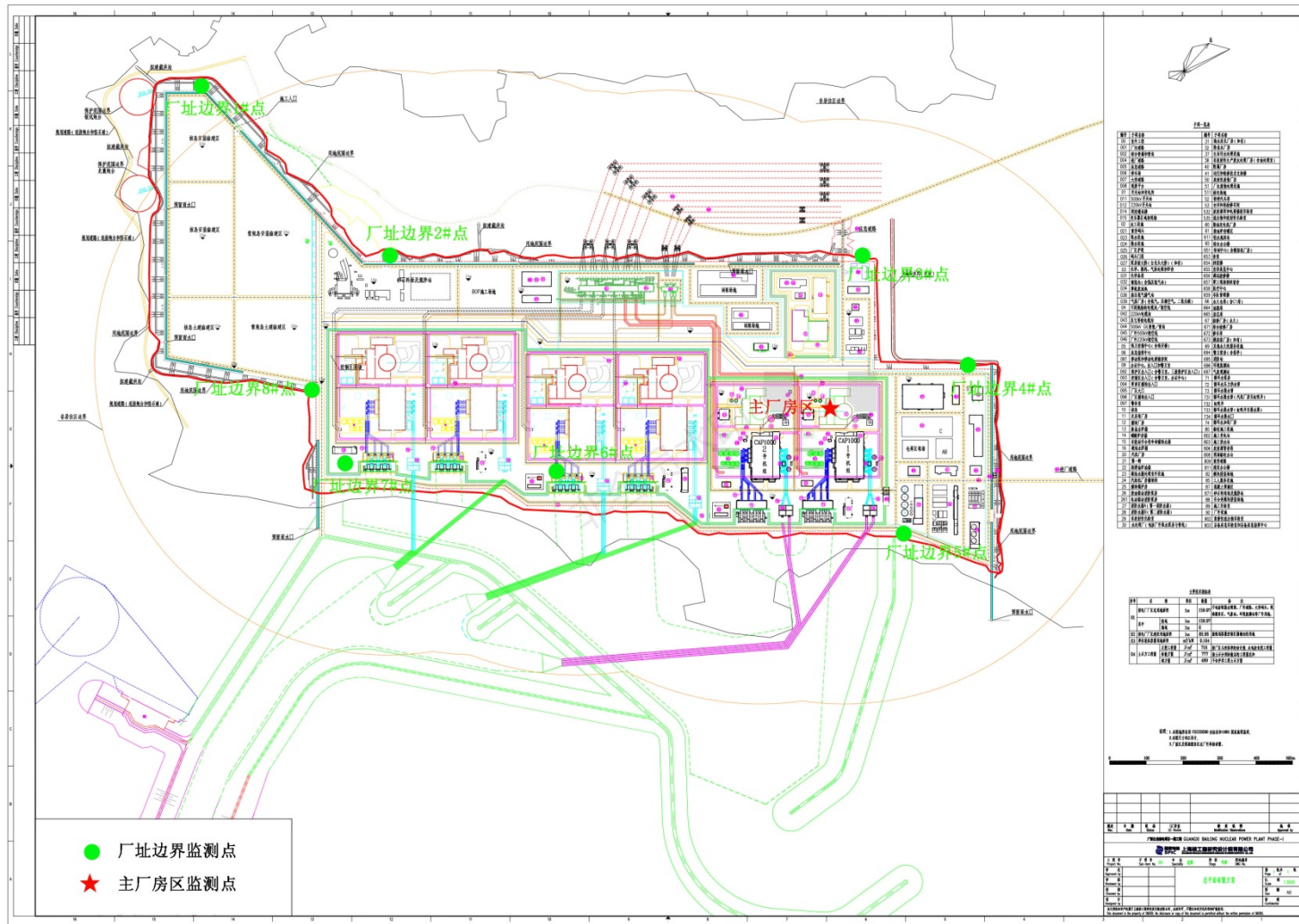


图 3.2-9 厂址边界、主厂房区调查布点图 (示意图)

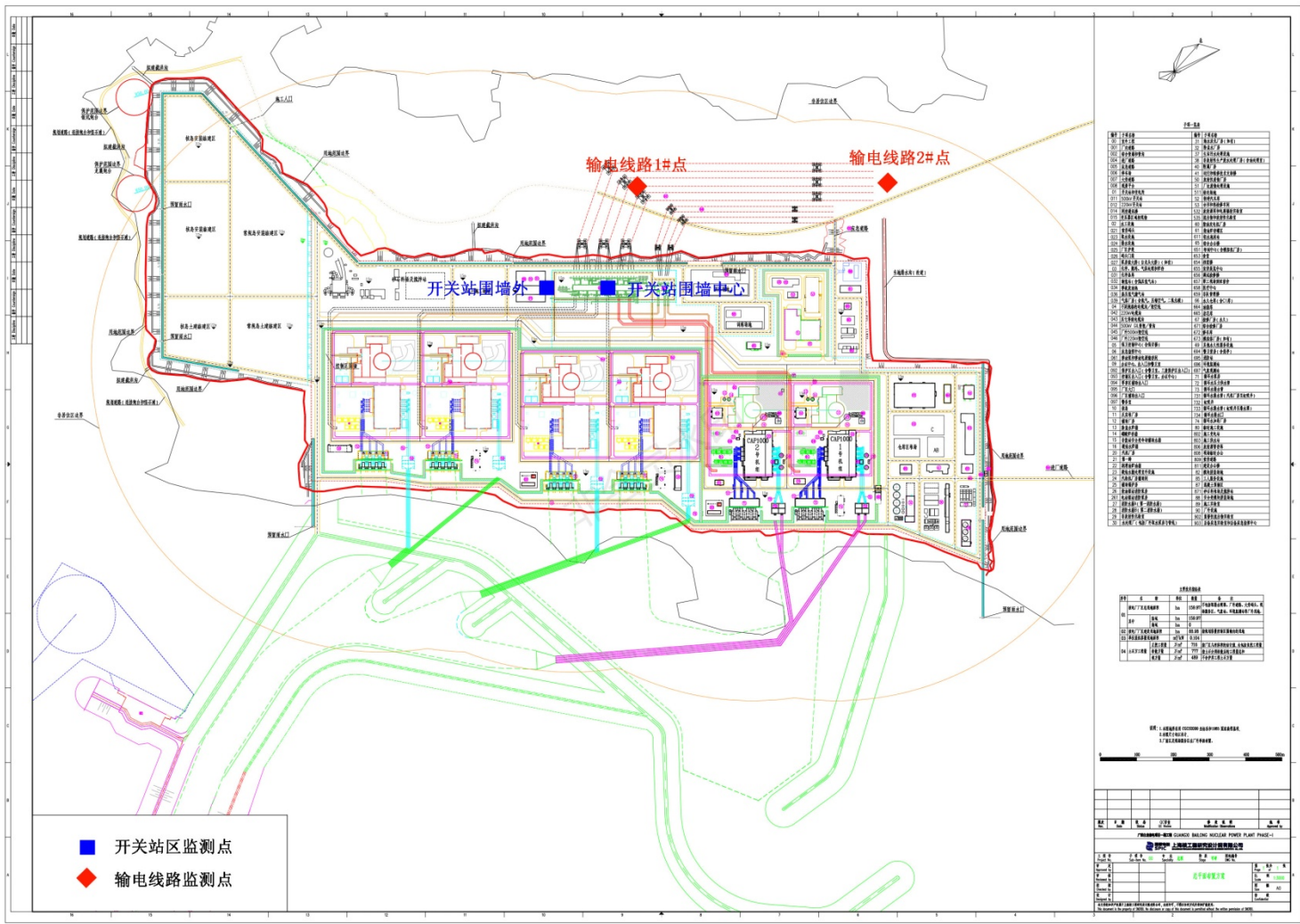


图 3.2-10 开关站区、输电线路调查布点图 (示意图)

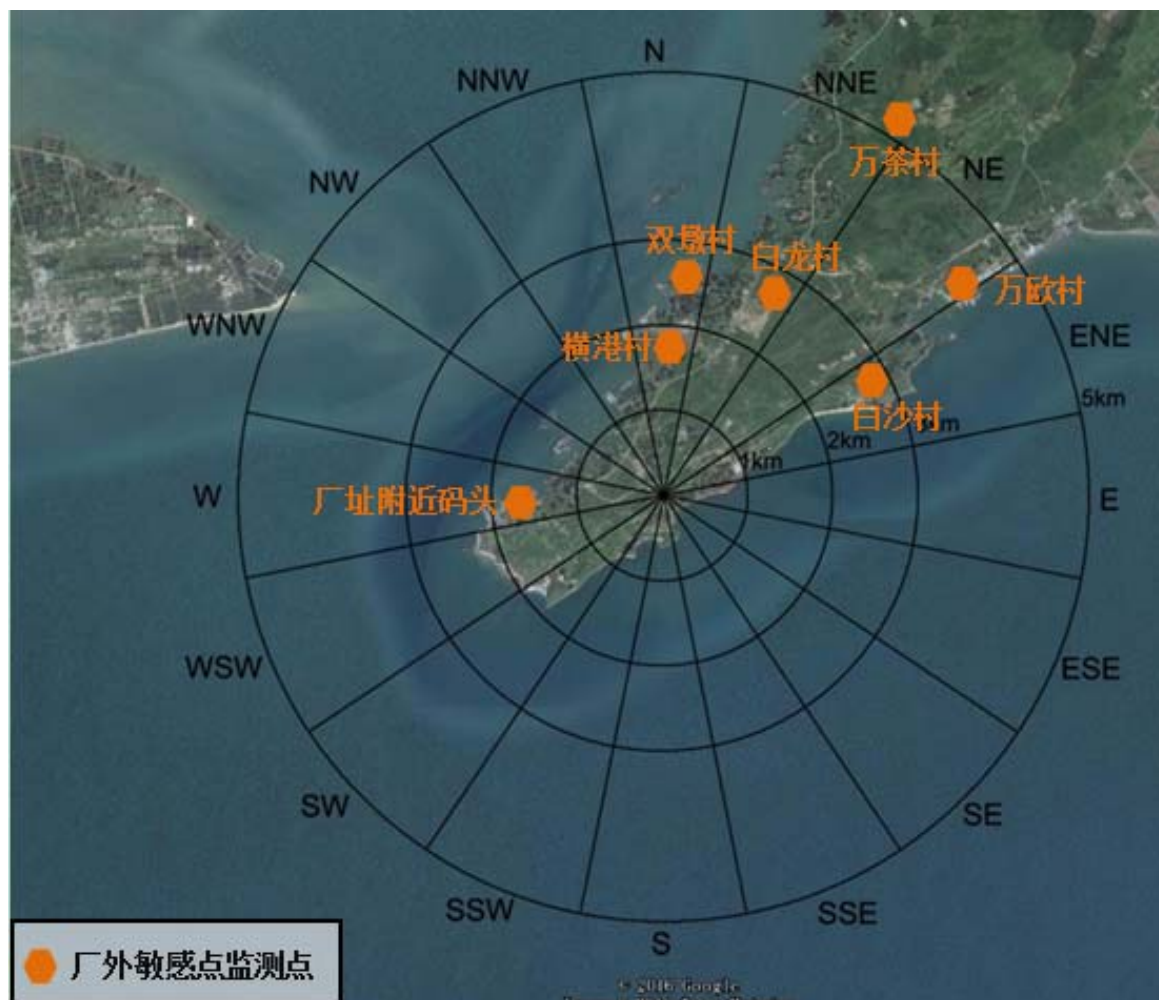


图 3.2-11 厂外敏感点调查布点图

第四章 电厂

4.1 厂区规划及平面布置

4.1.1 厂区规划

广西白龙核电厂拟规划建设6台百万千瓦级非能动压水堆核电机组，一次规划，分期建设。一期工程建设2台CAP1000核电机组，后期工程建设4台CAP1400核电机组。

4.1.2 厂区平面布置

根据厂址的地形、气象和厂址环境、地基条件，结合取排水方案、电力出线及辅助厂房与主厂房的工艺联系、厂前区的布置及施工要求，提出厂区总平面布置方案。主要建、构筑物组成见表4.1-1，总平面布置方案见图4.1-1。

由核岛和常规岛组成的核电厂主厂房区布置在马鞍岭山体上，且6台机组呈北东向并列布置，核岛位于北侧（陆侧），常规岛位于南侧（海侧）。一期工程两台CAP1000核电机组的核岛中心间距为230m，一期和二期工程相邻核岛的中心间距为250m，二期工程两台CAP1400核电机组的核岛中心间距为250m，二期和三期工程相邻核岛的中心间距为270m，三期工程两台CAP1400核电机组的核岛中心间距为250m。

考虑地形因素、合理利用自然岸线以及厂址不填海的布置原则，一期、二期和三期工程主厂房采用错开布置的方式。一期工程两台机组的核岛中心连线与二期工程两台机组的核岛中心连线错开布置，两条中心线间距为56.00m；二期工程两台机组的核岛中心连线与三期工程两台机组的核岛中心连线错开布置，两条中心线间距为125.00m。二期工程主厂房位于一期工程主厂房西北侧，三期工程主厂房位于二期工程主厂房西北侧。核岛常规岛地基主要为中-微风化基岩，岩性为长石石英砂岩、泥质粉砂岩。

一期工程1#、2#核岛反应堆厂房中心的位置坐标(采用2000国家大地坐标系)分别为：

$$X=2379757.592 \quad Y=523869.305$$

$$X=2379603.692 \quad Y=523698.382$$

广西白龙核电厂厂区与核安全有关的场地设计标高为14m（1985国家高程基准，下同），高于该地区的设计基准洪水位（DBF为12.5m），其他区域（开关

站区和施工临建区) 场地标高为19m。

放射性废物处理设施区主要包括厂址废物处理设施、转运场地、特种汽车库、去污和热检修车间、放射源库和流出物实验室等设施。放射性废物处理设施区布置在一期工程主厂房区的东侧，便于放射性废物的运输，与主厂房共用一个实物保护区。

本厂址南临北部湾，水深条件较好，取水泵房设置在厂区的南侧。初步考虑采用东南明渠取南明渠排的工程方案。取水明渠位于厂区东南侧，口门处地形标高约-9.0m，离岸距离约700m，口门处底宽约230m，取水明渠底高程-8.0~-7.0m。取水防波堤总长度约2600m（其中中隔堤长度约1150m），取水防波堤顶高程为8.5m。排水明渠位于厂区南侧，一期工程排水明渠口门离岸距离约900m，口门处地形标高约-10.8m。

白龙核电厂接入系统方案：白龙核电厂500kV出线6回，送电至桂西南地区的南宁和崇左网区，即2回至百济站（先建至南宁，百济站投运后 π 接形成），2回至崇左二站，2回至崇左三站。至崇左二站其中一回利用原规划崇左二至海港站线路海港侧改接入白龙核电形成。配套建设崇左二~崇左第2回线路加强网络。远期视崇左网区负荷发展情况，可考虑4-2分厂运行，4台机电力送至崇左网区消纳，2台机电力送至南宁网区消纳。最终方案以南方电网公司对接入系统的审查意见为准。

全厂共用的500kV开关站和220kV开关站布置在厂区的西北侧。每台机组的汽机厂房位于南侧，开关站布置在北侧。受场地条件以及厂址气象条件的限制，6台机组主变压器与500kV开关站的连接均采用GIL架空敷设方式。220kV开关站与厂用备用变压器之间的连接初步考虑采用电缆沟方案。

全厂总用地面积约为164.57公顷，不包括取排水明渠、厂外道路、大件码头、现场服务区、气象站、环境监测站、大部分厂前区等厂外用地。用地范围内无基本农田。总平面布置充分考虑了因地制宜的原则，尽量做到既满足工艺要求，又结合现状条件布置，以最大限度地保护周围地环境。

除了上述主要建、构筑物外，广西白龙核电厂设置了两条厂外道路。进厂道路接至接至环岛东路，新建的连接段长度约604m，新建等级为二级公路；应急道路接至环岛西路，新建的连接段长度约85m。两条厂外道路均可向北延伸至江山镇再接至防城港市至东兴市的一级公路上。

4.1.3 排放口布置

一期工程两台机组产生的放射性废气经处理达标后通过各自位于辅助厂房顶部的烟囱排入环境。电厂烟囱的高度约为75m，烟囱内径约为1.8m×2.2m。烟气出流速度约11.3m/s。厂址气象参考站的常年主导风向为NE~NNE，厂前办公区（主要建构物为综合办公楼、食堂、培训中心等）布置在厂区的东北角。烟囱位于厂前办公区的下风向，因此气载流出物排放口设置较为合理。

产生的低放废液经过放射性废液系统（WLS）处理后进入该系统的厂区废液大贮罐，经监测符合排放控制标准后，与循环冷却水混合后排海。排水明渠设置在厂区南侧，离厂前办公区位置较远，因此排放口设置较为合理。

气载和液态流出物排放口位置示意详见图4.1-2。

表 4.1-1 主要建构筑物一览表

子项代码	名称	备注
00	室外工程	
001	厂内道路	全厂共用
002	综合管廊和管沟	双堆共用
004	进厂道路	全厂共用
005	应急道路	全厂共用
006	停车场	全厂共用
007	大件道路	全厂共用
008	观景平台	全厂共用
01	开关站和变电所	
011	500kV 开关站	全厂共用
012	220kV 开关站	全厂共用
014	网控通讯楼	全厂共用
015	变压器区域构筑物	单堆设置
02	水工设施	
021	重件码头	全厂共用
023	取水设施	全厂共用
024	排水设施	全厂共用
025	厂区护堤	全厂共用
026	码头门岗	全厂共用
027	泵房前大桥（白龙头大桥）（如有）	全厂共用
03	化学、燃料、气体处理和贮存	
031	化学品库	全厂共用
032	制氢站（含低压氢气站）	双堆共用
033	氢气升压站	双堆共用
034	事故放油池	单堆设置
036	高压氢气储气站	单堆设置
039	气体厂房（含氮气、压缩空气、二氧化碳）	单堆设置
04	不同规格的电缆沟/架空线	
042	220kV 电缆沟	单堆设置
043	其它等级电缆沟	全厂共用
044	500kV GIL 管架/管沟	单堆设置

子项代码	名称	备注
045	厂外 500kV 架空线	
046	厂外 220kV 架空线	
05	保卫控制中心（含保安楼）	全厂共用
06	应急指挥中心	全厂共用
061	移动泵和移动电源储存间	全厂共用
09	办证中心、出入口和警卫室	
092	保护区出入口（含警卫室、三废保护区出入口）	全厂共用
093	控制区出入口（含警卫室、办证中心）	全厂共用
094	要害区辅助出入口	全厂共用
095	厂区大门	全厂共用
096	厂区辅助出入口	全厂共用
097	警务室	全厂共用
10	核岛	
11	反应堆厂房	单堆设置
12	辅助厂房	单堆设置
13	除盐水贮箱	单堆设置
14	硼酸贮存箱	单堆设置
15	非能动安全壳冷却辅助水箱	单堆设置
16	凝结水贮箱	单堆设置
20	汽机厂房	单堆设置
21	第一跨	单堆设置
22	润滑油贮油箱	单堆设置
23	凝结水精处理室外设施	单堆设置
24	汽机厂房辅助间	单堆设置
25	辅助锅炉房	全厂共用
26	柴油驱动消防泵	单堆设置
261	电动驱动消防泵	单堆设置
27	消防水箱 A（第一消防水箱）	单堆设置
28	消防水箱 B（第二消防水箱）	单堆设置
29	非放射性化验室	全厂共用
30	水处理厂（包括厂外取水泵房与管线）	全厂共用
31	海水淡化厂房（如有）	全厂共用

子项代码	名称	备注
32	除盐水厂房	全厂共用
37	生活污水处理设施	全厂共用
38	非放射性生产废水处理厂房(含油处理室)	双堆设置
40	附属厂房	单堆设置
41	运行和维修技术支持楼	全厂共用
50	放射性废物厂房	单堆设置
51	厂址废物处理设施	全厂共用
511	转运场地	全厂共用
52	特种汽车库	全厂共用
53	去污和热检修车间	全厂共用
532	放射源库和电离辐射实验室	全厂共用
535	流出物和放射性化验室	全厂共用
60	柴油发电机厂房	单堆设置
61	柴油贮存罐区	单堆设置
611	轻水泡沫站	单堆设置
65	综合办公楼	全厂共用
651	培训中心（含模拟机厂房）	全厂共用
653	食堂	全厂共用
654	档案楼	全厂共用
655	宣传展览中心	全厂共用
656	调试检修楼	全厂共用
657	职工现场倒班宿舍	全厂共用
658	医疗中心	全厂共用
659	车队管理楼	全厂共用
66	永久仓库(含 C1 库)	全厂共用
664	油脂库	全厂共用
665	岩芯库	全厂共用
67	检修厂房（永久）	
671	综合检修厂房	全厂共用
672	修车库	全厂共用
673	模拟体厂房（如有）	全厂共用
69	其他永久性服务设施	

子项代码	名称	备注
694	警卫营房（含岗亭）	全厂共用
695	消防站	全厂共用
696	环境监测站	全厂共用
697	气象观测站	全厂共用
71	循环水泵房	单堆设置
72	循环水压力供水管	单堆设置
73	循环水排水管	单堆设置
731	循环水排水管（汽机厂房至虹吸井）	单堆设置
732	虹吸井	单堆设置
733	循环水排水管（虹吸井至排水渠）	单堆设置
734	循环水排水口	单堆设置
74	循环水加药房	双堆共用
80	临时施工设施	
802	施工变电站	全厂共用
803	施工供水站	全厂共用
806	放射源暂存库	全厂共用
808	现场临时办公	全厂共用
809	重件道路	全厂共用
811	建设办公楼	全厂共用
82	模块拼装场地	全厂共用
85	工人服务设施	全厂共用
87	混凝土预制区	全厂共用
871	砂石料堆场及搅拌站	全厂共用
88	安全壳拼装场地	全厂共用
89	施工实验室	全厂共用
902	监督性流出物实验室	全厂共用
903	后备应急实验室和后备应急指挥中心	全厂共用

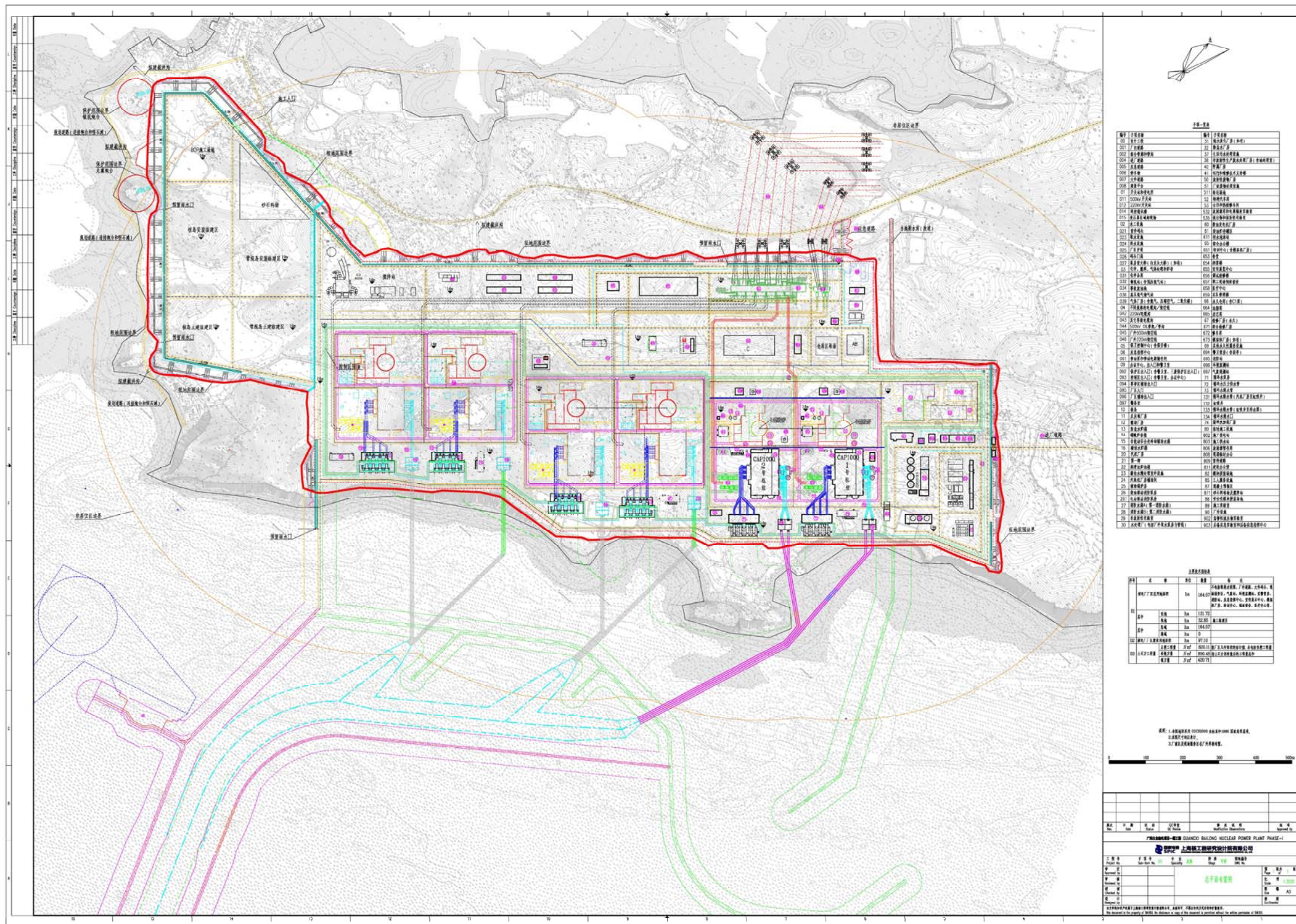


图 4.1-1 厂区总平面布置图

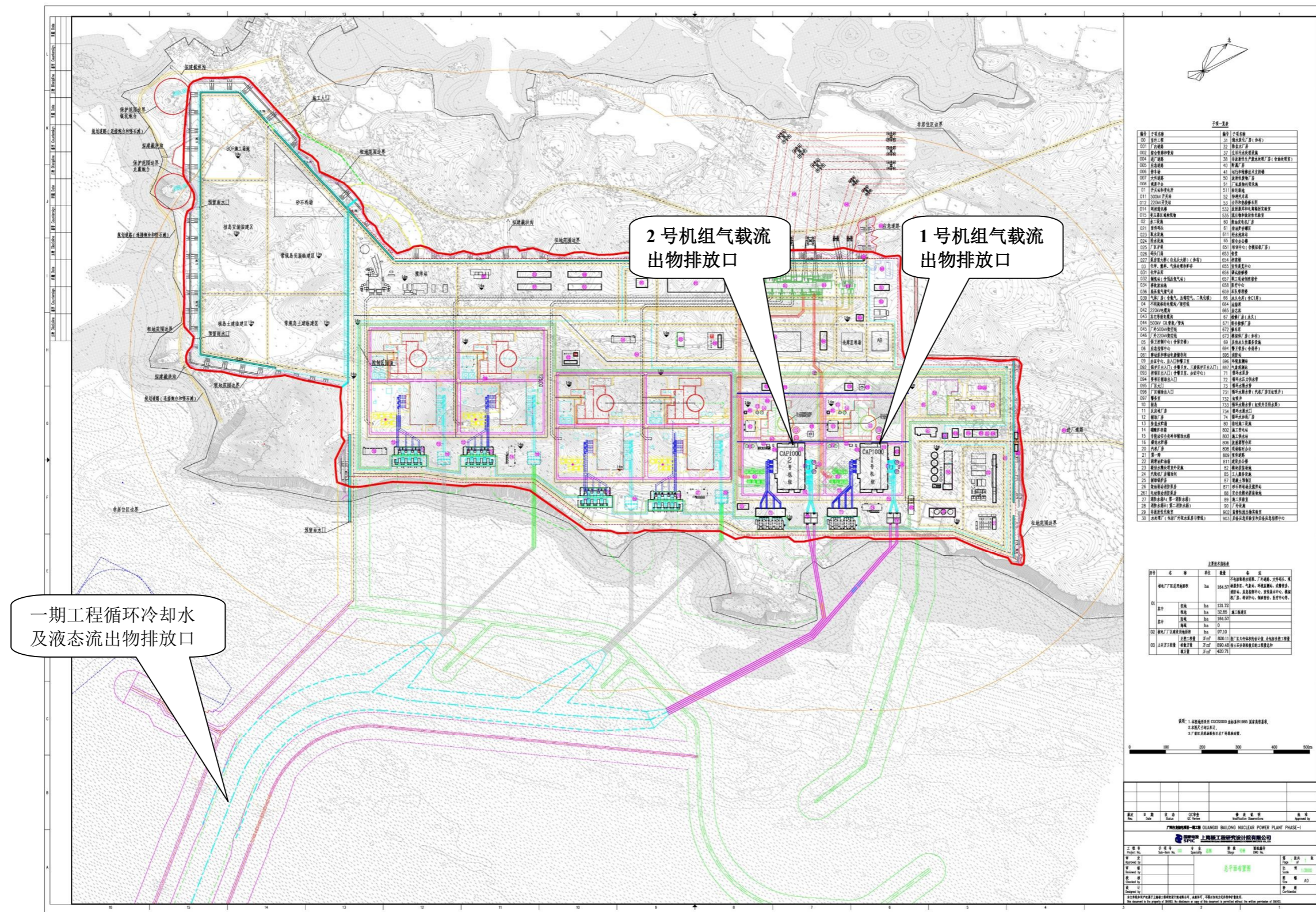


图 4.1-2 流出物排放口位置示意图

4.2 反应堆和蒸汽-电力系统

4.2.1 概述

广西白龙核电项目拟建 2 台 CAP1000 核电机组，每台机组由核岛（NI）、常规岛（CI）和电厂配套设备（BOP）三大部分组成：

— NI 包括整个核蒸汽供应系统以及相关的辅助系统和支持系统。主要由反应堆厂房、辅助厂房、附属厂房、放射性废物厂房、柴油机厂房及相关基础组成。

— CI 主要指汽轮机厂房及其厂房内的系统设备；

— 而 BOP 则指 NI、CI 以外的辅助系统设备。

每台机组的核蒸汽供应系统（NSSS）的额定功率为 3415MWt，反应堆堆芯额定热功率为 3400MWt，机组额定电功率约为 1250MWe。堆芯热工裕量大于 15%，堆芯损伤频率为 $<1E-6$ /堆年，大量放射性物质释放频率为 $<1E-6$ /堆年。机组设计寿命为 60 年，机组可利用率 93%。

4.2.2 核岛

核岛由一个独立的钢安全壳结构、一个混凝土屏蔽建筑和一个核辅助厂房建筑组成，安全壳/屏蔽/核辅助厂房的基础是一个整体。核岛厂房布置示意图见图 4.2-1~4.2-10。

4.2.2.1 反应堆冷却剂系统

反应堆冷却剂系统由两个传热环路组成，每个环路包括一台蒸汽发生器、两台反应堆冷却剂泵、一条热段主管道和两条冷段主管道。系统还包括一台稳压器、相关连接管道、阀门和用于运行控制和专设驱动的仪表。

反应堆冷却剂系统执行以下功能：

1) 安全有关功能

- 维持反应堆冷却剂压力边界，限制放射性向安全壳的释放，限制一次侧系统向非放二次侧系统和大气的泄漏。
- 循环冷却剂，排出显热和衰变热，提供均匀的温度分布和化学性，补偿控制棒插入引起的负反应性。
- 监测反应堆冷却剂压力边界内的过程参数，向保护和安全监测系统（PMS）和操纵员提供所需信号。
- 在小破口失水事故时自动卸压，使非能动堆芯冷却系统（PXS）可以充分地冷却堆芯。

- 提供应急下泄以防止事故期间稳压器液位升高引起的长期满溢。
- 2) 执照申请相关功能
- 反应堆冷却剂系统 (RCS) 能够排出可能聚集在稳压器和反应堆压力容器上封头的不凝性气体, 以增强事故后的堆芯冷却能力。
- 3) 非安全有关纵深防御功能
- 在事故工况下, 将其产生的热量传递给蒸汽发生器系统 (SGS), 避免非能动余热排出系统启动。
 - 通过稳压器喷雾和电加热器控制系统压力, 有助于阻止非能动安全系统的启动。
 - 在所有电厂运行工况下, 监测反应堆冷却剂压力边界内的过程参数, 向多样化驱动系统 (DAS) 和操纵员提供所需的信号。
 - 手动可控卸压以缓解蒸汽发生器传热管破裂 (SGTR), 并防止多重失效状况下的高压熔堆。
- 4) 其它非安全有关功能
- 在电厂功率运行、热备用、电厂冷却第一阶段时, 循环冷却剂, 将热量传递给 SGS 以冷却堆芯, 正常运行时保证 RCS 温度的均匀分布和反应堆冷却剂中化学物质的均匀性, 功率运行期间维持堆芯的中子链式反应和功率分布均匀并提供反应性控制, 停堆运行期间补偿控制棒插入带来的负反应性, 在电厂冷却第二阶段、冷停堆、换料和启动前期阶段, RCS 通过正常余热排出系统 (RNS) 排出堆芯衰变热。
 - 除开盖换料外的电厂所有正常运行期间, 控制系统压力, 冷停堆模式至热备用模式期间控制系统压力和温度, 向电厂控制系统 (PLS) 提供各种信号以控制 RCS 平均温度和控制棒、RCS 压力和稳压器液位等。
 - 在电厂所有正常运行工况、电厂冷却和启动运行期间, 监测反应堆冷却剂压力边界内的参数。

反应堆冷却剂系统流程简图见图 4.2-11。

4.2.2.2 辅助系统

4.2.2.2.1 化学和容积控制系统

化学和容积控制系统（CVS）由再生和下泄热交换器、净化器和过滤器、补水泵、水箱和相关阀门、管道以及仪表组成。系统的主要功能包括：

- 净化：维持冷却剂纯度和活化程度在一个可接受的水平。
- 控制和补充反应堆冷却剂装量：维持 RCS 要求的冷却剂装量；电厂正常运行时维持设定的稳压器水位。
- 化学补偿和化学控制：在电厂启动时维持反应堆冷却剂的化学性能、正常稀释以补偿燃料消耗的反应性效应，以及停堆后的硼化，并通过维持合适的氢氧化锂浓度来控制 RCS 的 pH 值。
- 氧含量控制：在功率运行期间提供维持冷却剂中合适的氧浓度的手段，并在每次停堆后使氧浓度达到启动前合适的浓度。
- RCS 充满和压力试验：为 RCS 充满和压力试验提供手段。CVS 不进行 RCS 的水压试验，但为临时水压试验泵的接入提供接入点。
- 向辅助设备补充硼酸盐：向需要硼化水的一次侧系统补充硼化水。
- 稳压器辅助喷淋—提供稳压器辅助喷淋以帮助降压。

化学和容积控制系统流程简图见图 4.2-12。

4.2.2.2.2 正常余热排出系统

正常余热排出系统（RNS）由两个设备序列组成，每列包含一台泵和一台热交换器。两个序列共用一根连接到 RCS 的入口母管以及一根出口母管。RNS 包括系统运行所必需的管道、阀门和仪表。系统的主要功能包括：

- 停堆热量排出：在电厂冷停堆期间排出堆芯衰变热和 RCS 显热。
- 停堆净化：换料期间提供从 RCS 到 CVS 的净化流。
- 安全壳内换料水箱（IRWST）冷却：对 IRWST 进行冷却，保证 RNS 长期运行期间 IRWST 水温低于 100℃，正常运行期间水温不大于 48.9℃。
- RCS 低压注射：在第 1、2、3 级自动卸压系统（ADS）阀门动作后，如果 RNS 可用，可以使用 RNS 从装料池或安全壳内换料水箱吸水，为 RCS 提供非安全有关的低压注射。
- 低温超压保护：在启堆和停堆操作期间为 RCS 提供低温超压保护。
- 事故后安全壳容量长期补充通道：在假想的安全壳泄漏事故情况下，为事故后安全壳容量的长期补给提供通道。

- 事故后恢复：在 PXS 成功缓解事故后，从堆芯和 RCS 排出热量。
- 乏燃料池冷却：提供备用的乏燃料池冷却。

正常余热排出系统流程简图见图 4.2-13。

4.2.2.2.3 乏燃料池冷却系统

乏燃料池冷却系统（SFS）由两个机械系列组成，每个系列包括一台泵、一台热交换器、一台除盐床、一台过滤器以及相关的阀门、管道和仪表，两个系列共用入口母管和回流母管。系统的主要功能包括：

- 乏燃料池冷却：运行期间从乏燃料池中排出衰变热，以维持其温度在可接受限值内。
- 乏燃料池净化：运行期间对乏燃料池水进行净化。
- 换料水池净化：换料操作期间对换料水池进行净化。
- 转运水：换料期间在安全壳内换料水箱（IRWST）和换料水池之间转运水。
- 安全壳内换料水箱（IRWST）净化：正常运行期间对 IRWST 进行净化和冷却。

乏燃料池冷却系统流程简图见图 4.2-14。

4.2.2.2.4 设备冷却水系统

设备冷却水系统（CCS）是由两个机械系列组成，每个系列包括一台泵和一台热交换器。各系列单独设置供水/回水管道。两个波动箱分别连接在两个系列的设备冷却水回水管上。系统的主要功能包括：

- 在正常停堆时，向正常余热排出系统（RNS）的热交换器及泵提供冷却；
- 在换料和半充水运行时，向 RNS 系统的热交换器及泵提供冷却；
- 向化学和容积控制系统补水泵的小流量热交换器提供冷却；
- 向乏燃料池热交换器提供冷却。
- 在非能动余热排出热交换器运行时，向 RNS 热交换器提供冷却水以冷却安全壳内置换料水箱的水；
- 在非能动堆芯冷却系统缓解事故后的电厂恢复阶段，向 RNS 系统提供冷却水带走堆芯热量。

设备冷却水系统流程简图见图 4.2-15。

4.2.2.2.5 蒸汽发生器系统

蒸汽发生器系统包括两个相同的系列，每台蒸汽发生器对应一个系列。每个系列包括四个主要的部分：安全有关主蒸汽管道及其相关管道、安全有关主给水管道、安全有关启动给水管道和安全有关蒸汽发生器排污管道。

蒸汽发生器系统执行以下功能：

- 安全壳内的蒸汽发生器系统管道与蒸汽发生器壳侧，以及传热管，形成隔离屏障，分隔工艺流体与安全壳大气。同时，系统为贯穿安全壳的主给水、启动给水、主蒸汽以及蒸汽发生器排污管道提供安全壳隔离，限制厂外辐射量。
- 发生蒸汽、主给水、启动给水、排污管道破裂、任一台主蒸汽安全阀或大气释放阀误开或卡开后，通过提供隔离措施，限制超过一台蒸汽发生器失控排放，维持反应堆压力容器完整性，避免燃料损坏。
- 蒸汽管道破裂事故后，通过隔离给水和启动给水，限制向安全壳的质能释放，限制厂外辐射量。
- 通过主蒸汽安全阀为蒸汽发生器二次侧和主蒸汽管道提供超压保护。
- 监测蒸汽发生器液位、蒸汽管线流量、蒸汽管线压力、启动给水流量等工艺参数，并提供 PMS 所必需的信号。

蒸汽发生器系统流程简图见图 4.2-16。

4.2.2.2.6 蒸汽发生器排污系统

蒸汽发生器排污系统设有两个系列，每个系列包括一台再生热交换器、一个隔离阀，一个流量控制阀和一套电离除盐装置。

蒸汽发生器排污系统执行以下非安全有关功能：

- 正常运行期间，蒸汽发生器排污系统通过排出蒸汽发生器二次侧的排污流对蒸汽发生器二次侧的水化学性质进行控制。
- 停堆期间，蒸汽发生器排污系统通过再循环运行进行蒸汽发生器湿保养。
- 停堆期间，蒸汽发生器排污系统为蒸汽发生器设置疏水通道，排空蒸汽发生器以进行检查和维修。
- 蒸汽发生器排污系统通过从蒸汽发生器管板上部冲入二次侧水，带走淤积在管板上的淤泥。
- 恢复异常的蒸汽发生器水化学特性。

蒸汽发生器排污系统流程简图见图 4.2-17。

4.2.2.2.7 启动给水系统

启动给水系统由并联的两台启动给水泵以及相应的阀门、管道和仪表等组成。

启动给水系统执行以下非安全有关功能：

- 为蒸汽发生器系统（SGS）提供备用的给水隔离功能。
- 在某些设计基准事件中，向蒸汽发生器提供启动给水，执行排出反应堆冷却剂系统（RCS）热量的纵深防御功能，防止非能动安全有关衰变热排出系统动作。
- 在热备用、启动、低功率运行和停堆冷却工况下，向蒸汽发生器提供所需压力和流量的给水并维持蒸汽发生器的液位。
- 为 PLS 提供每个蒸汽发生器的主给水流量信号。

启动给水系统流程简图见图 4.2-18。

4.2.3 常规岛

常规岛工艺系统主要由蒸汽系统和给水系统两大部分组成。核岛蒸汽发生器二次侧产生的饱和蒸汽通过主蒸汽系统输送到汽轮机，汽轮机将蒸汽热能转化为机械能并继而通过发电机转化为电能。做完功的排汽经凝汽器凝结成水，由凝结水泵经低压加热器送入除氧器除氧，此后再由给水泵经高压加热器加热后送回蒸汽发生器二次侧，带走反应堆冷却剂热量转变成饱和蒸汽，如此往复构成了汽水-汽不断转换的二回路系统。常规岛系统及其辅助系统主要包括：主蒸汽系统、汽水分离再热器系统、凝结水系统、主给水系统、汽轮机抽汽系统、汽机旁路系统和其它辅助系统。

本工程汽轮机为四缸六排汽、中间再热、凝汽式机组。汽轮机由一个高压缸和三个低压缸组成，额定转速为 1500rpm，低压末级叶片高度为 54"，额定工况出力为 1254.5MW。

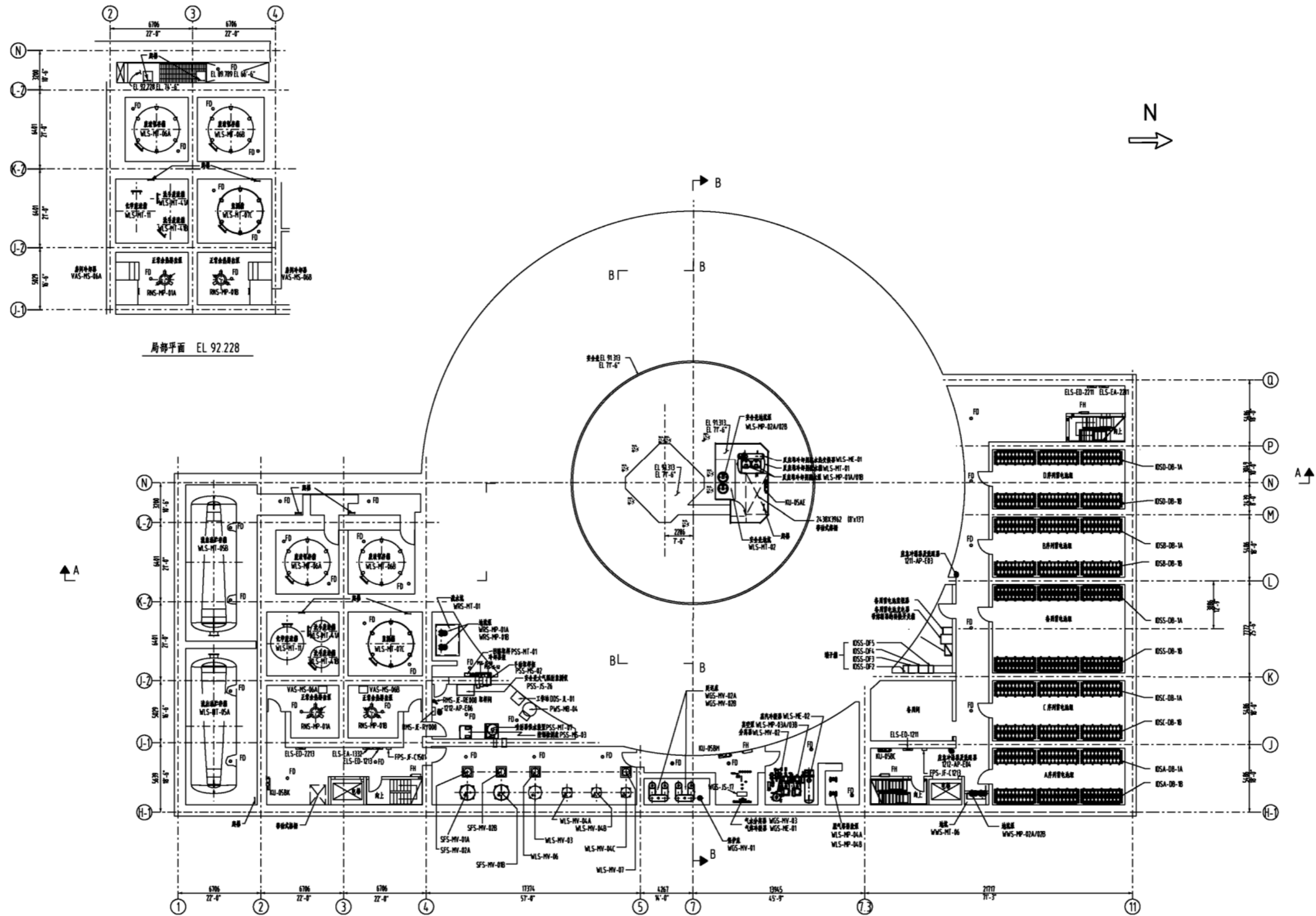


图 4.2-1 核岛厂房布置示意图 89.789m

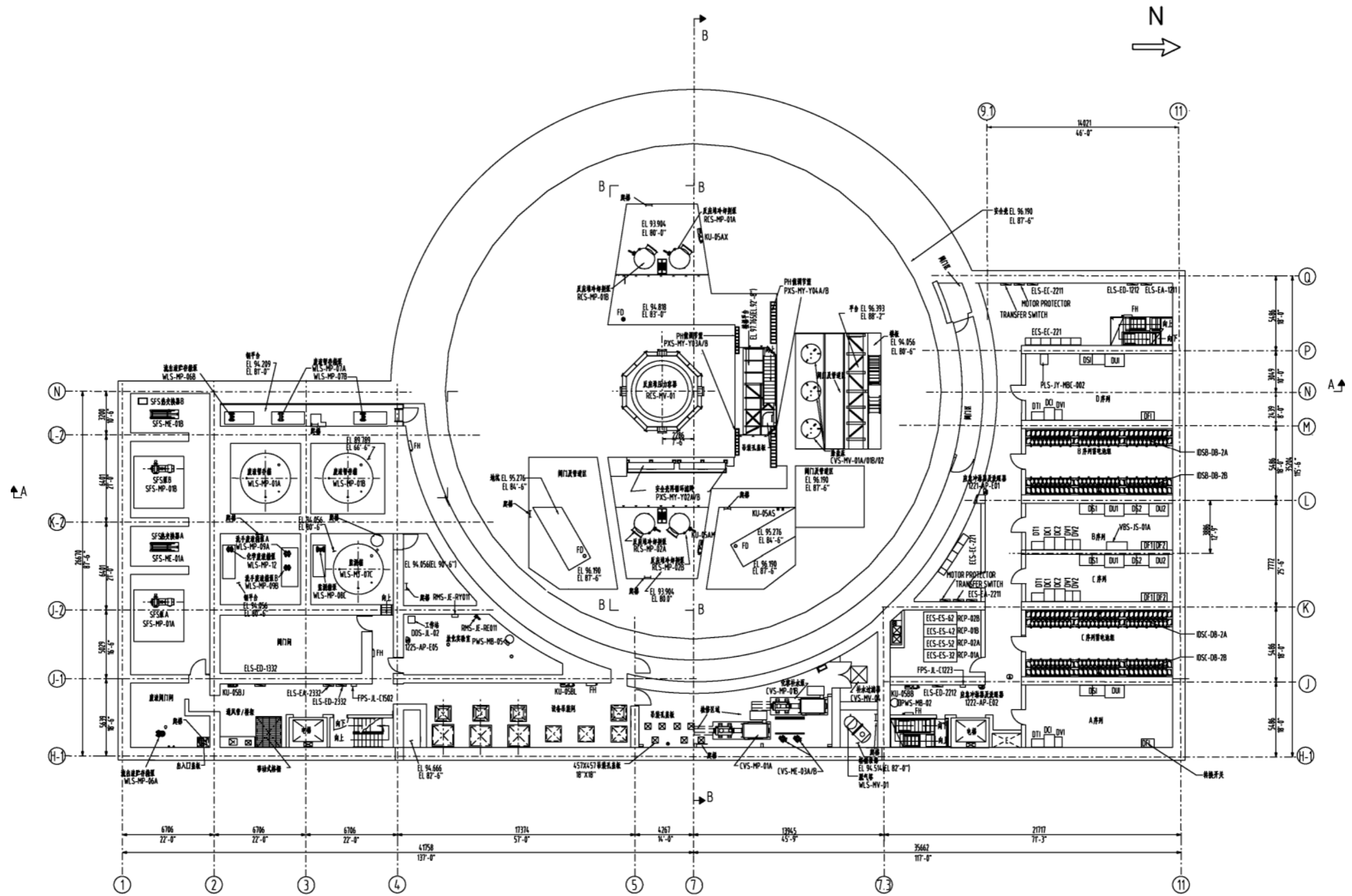


图 4.2-2 核岛厂房布置示意图 94.666m

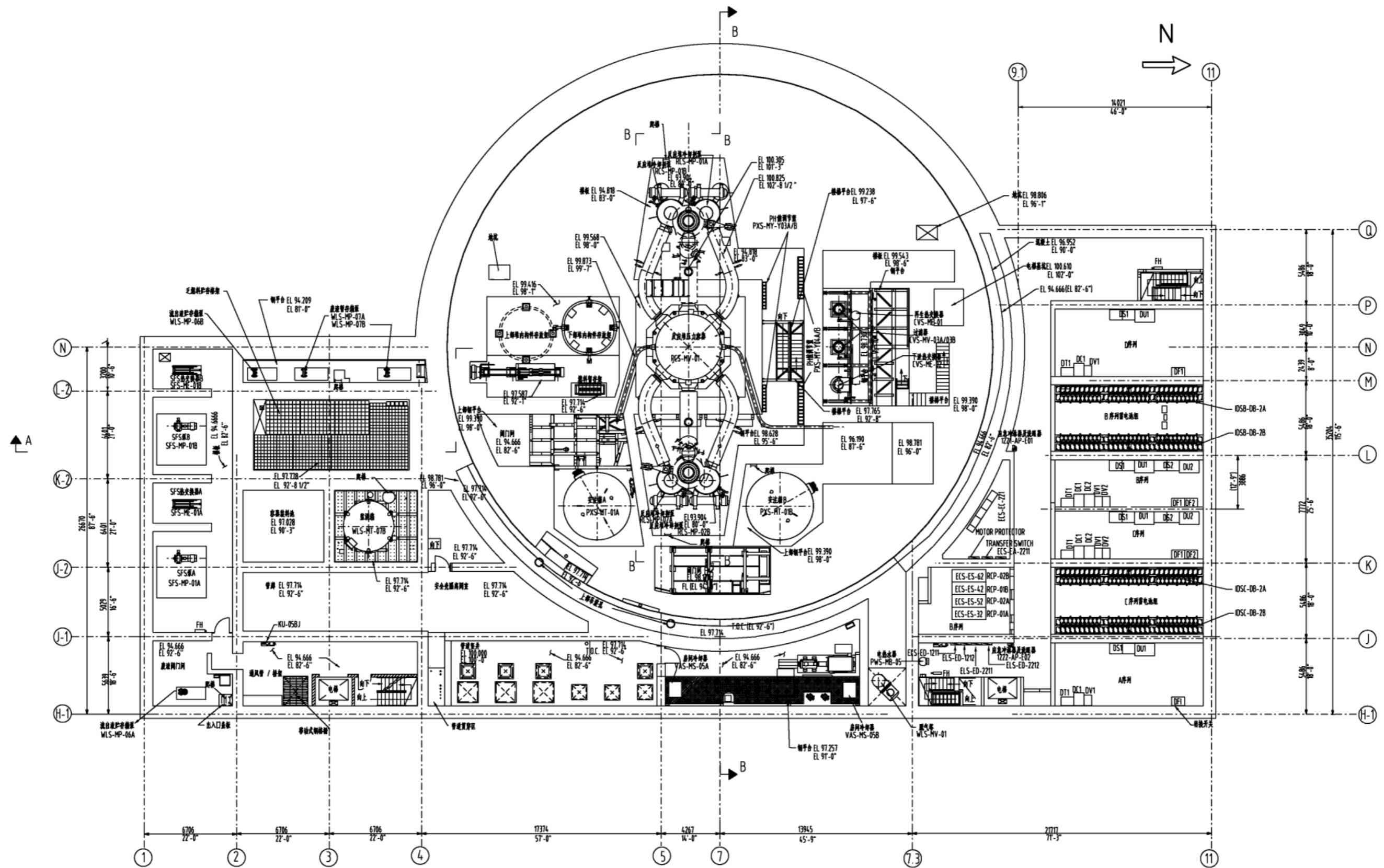


图 4.2-3 核岛厂房布置示意图 98.933m

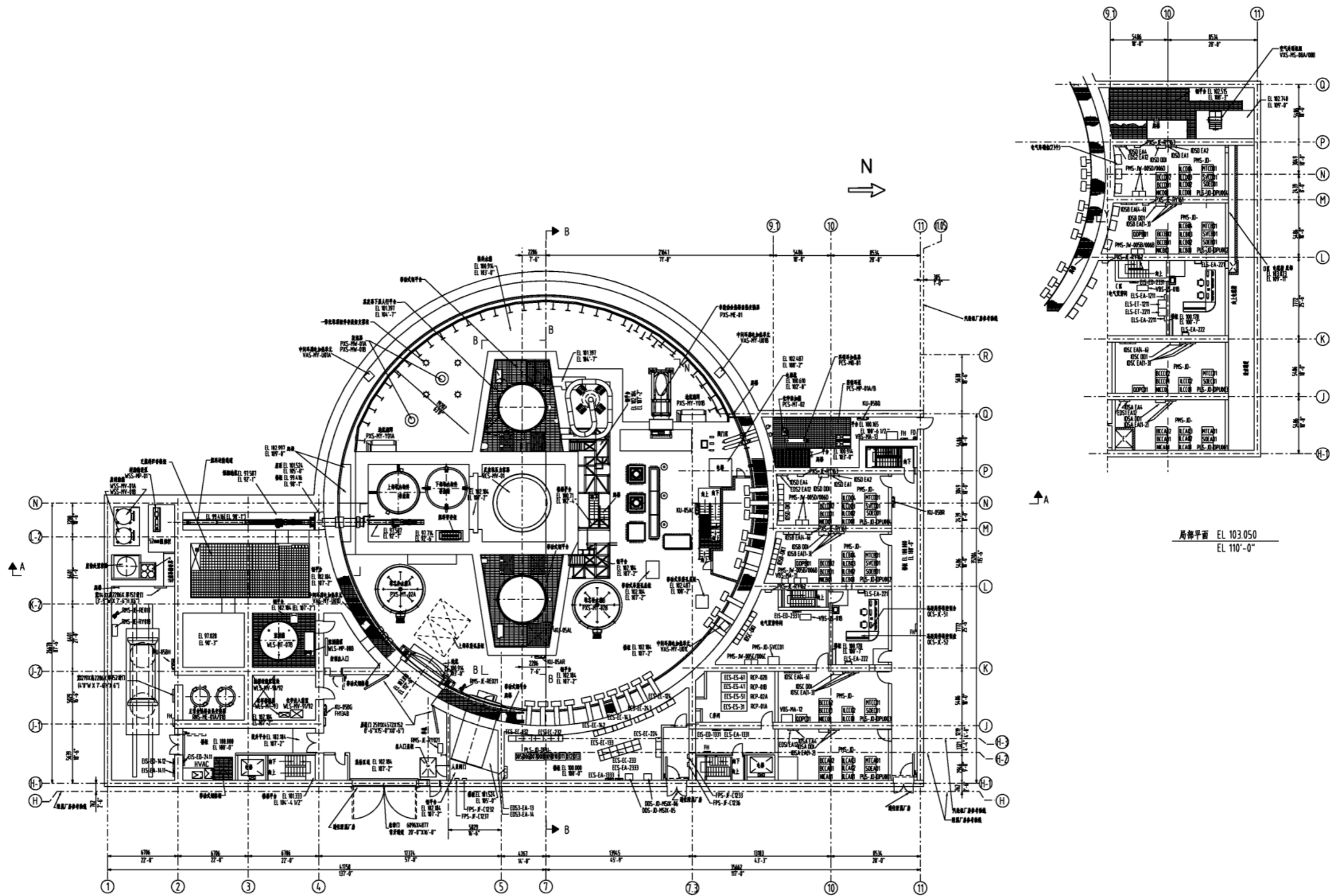


图 4.2-4 核岛厂房布置示意图 100.000m 及 102.184m

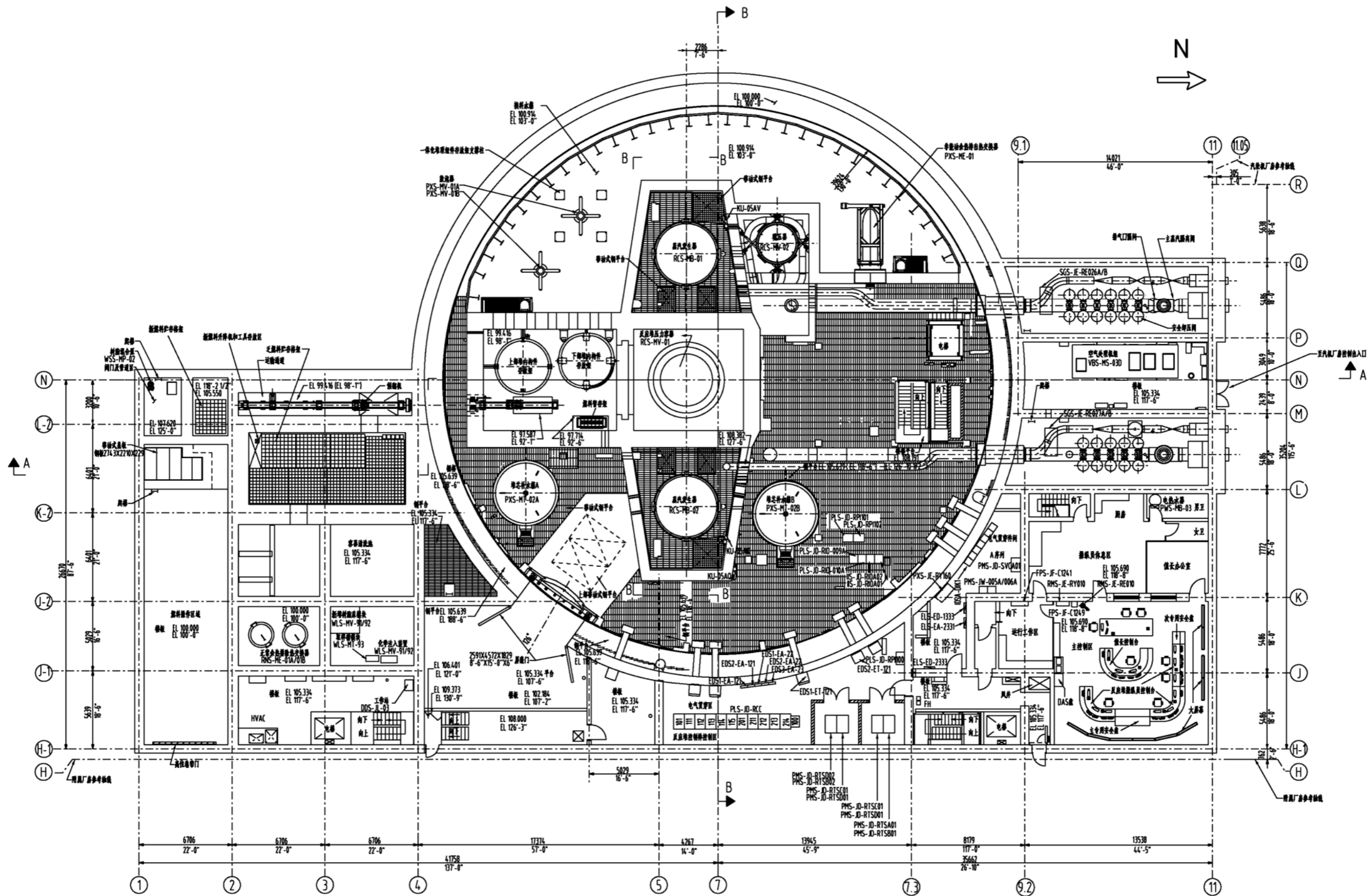


图 4.2-5 核岛厂房布置示意图 105.334m

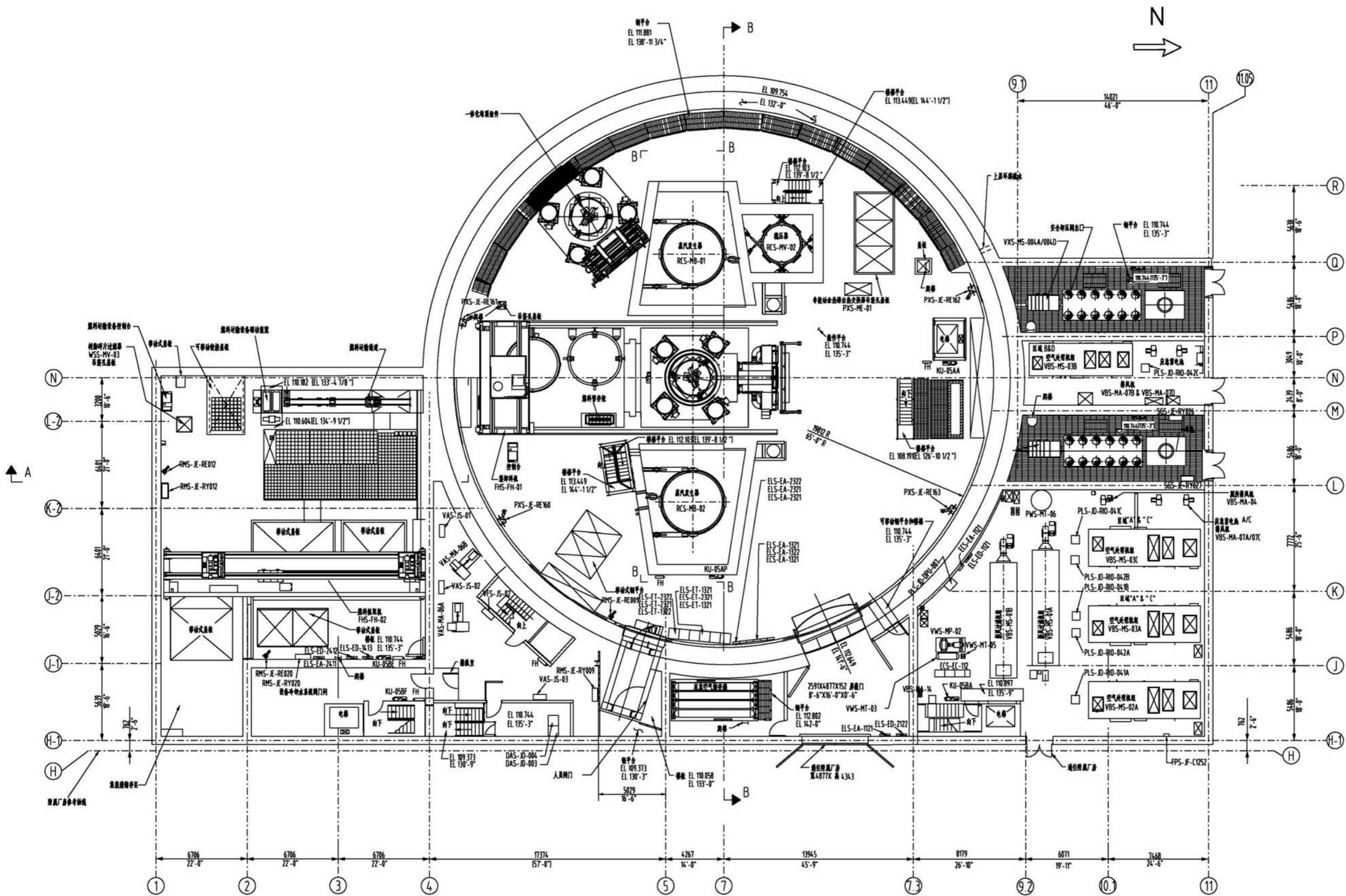


图 4.2-6 核岛厂房布置示意图 110.744m

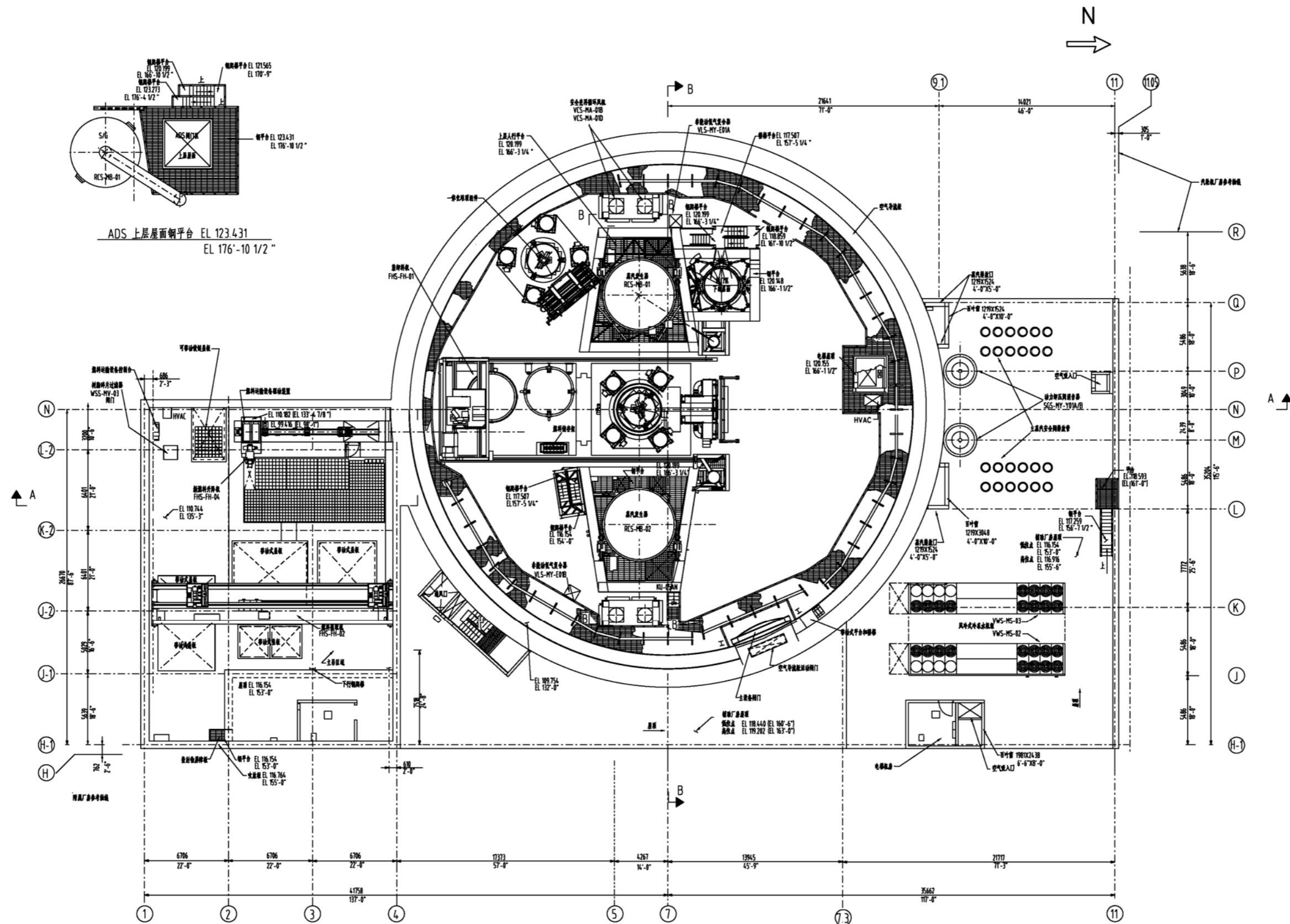


图 4.2-7 核岛厂房布置示意图 116.154m 及 118.440m

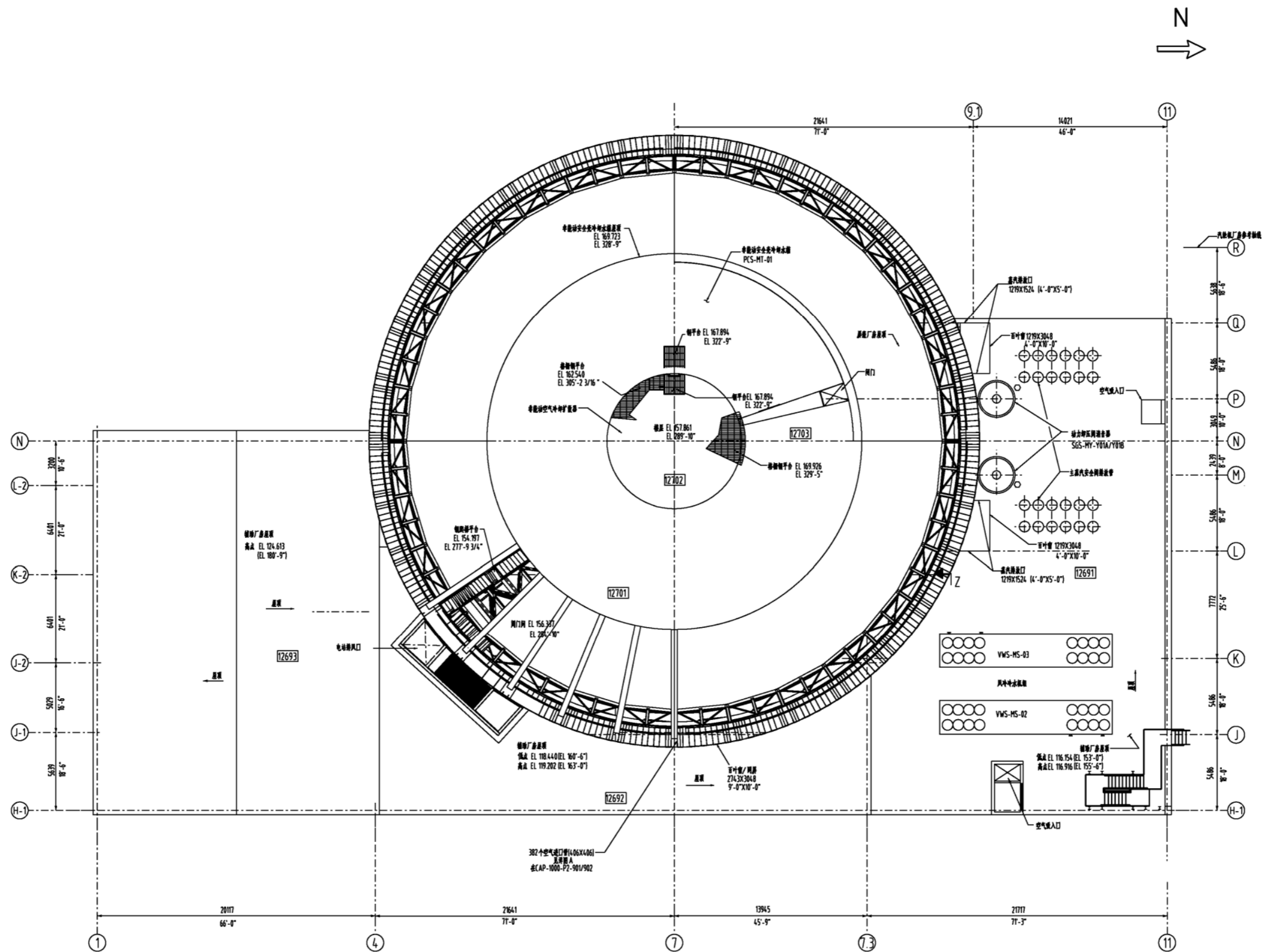


图 4.2-8 核岛厂房布置示意图屋顶平面

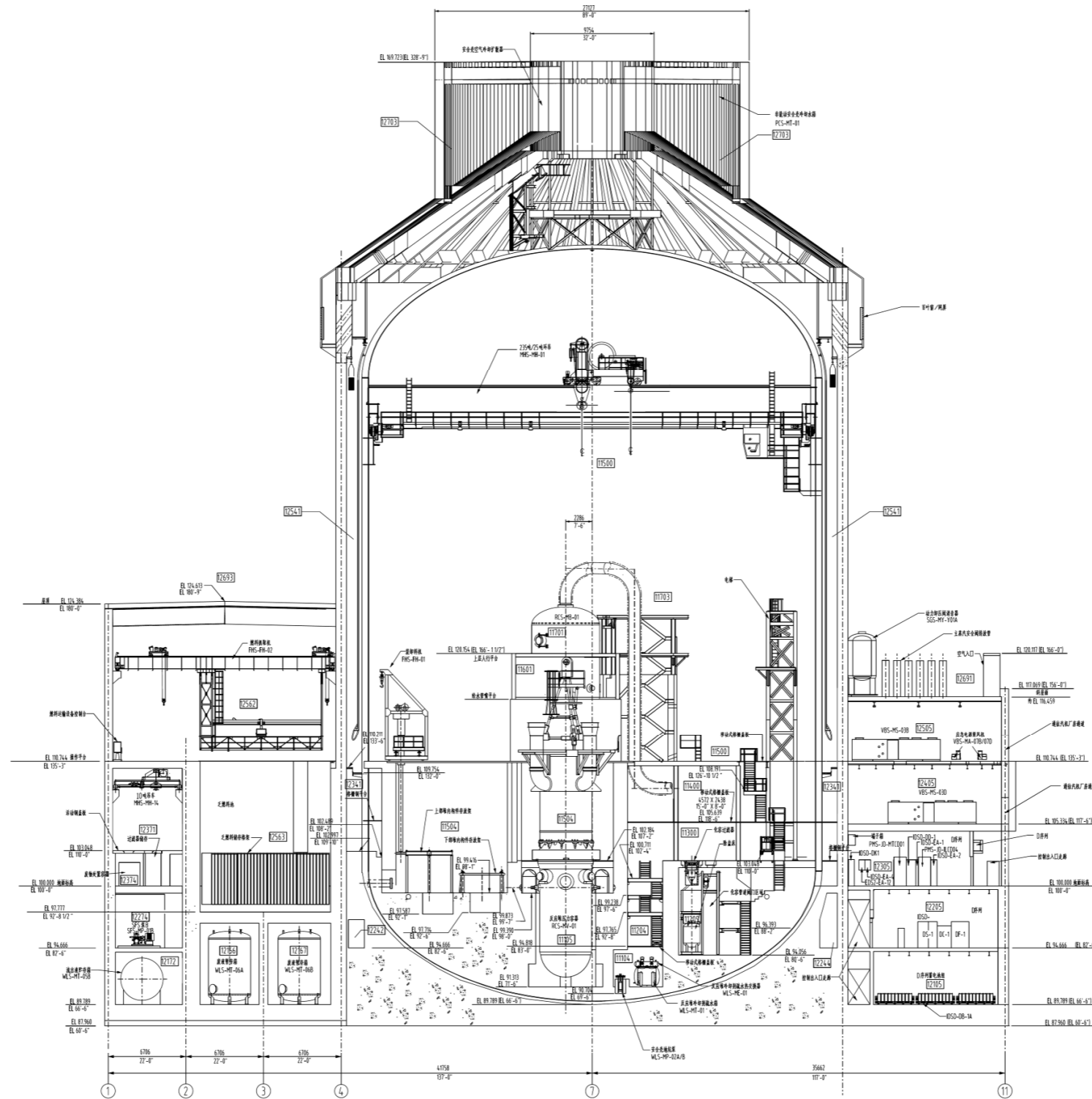


图 4.2-9 核岛厂房布置示意图 A-A 剖面

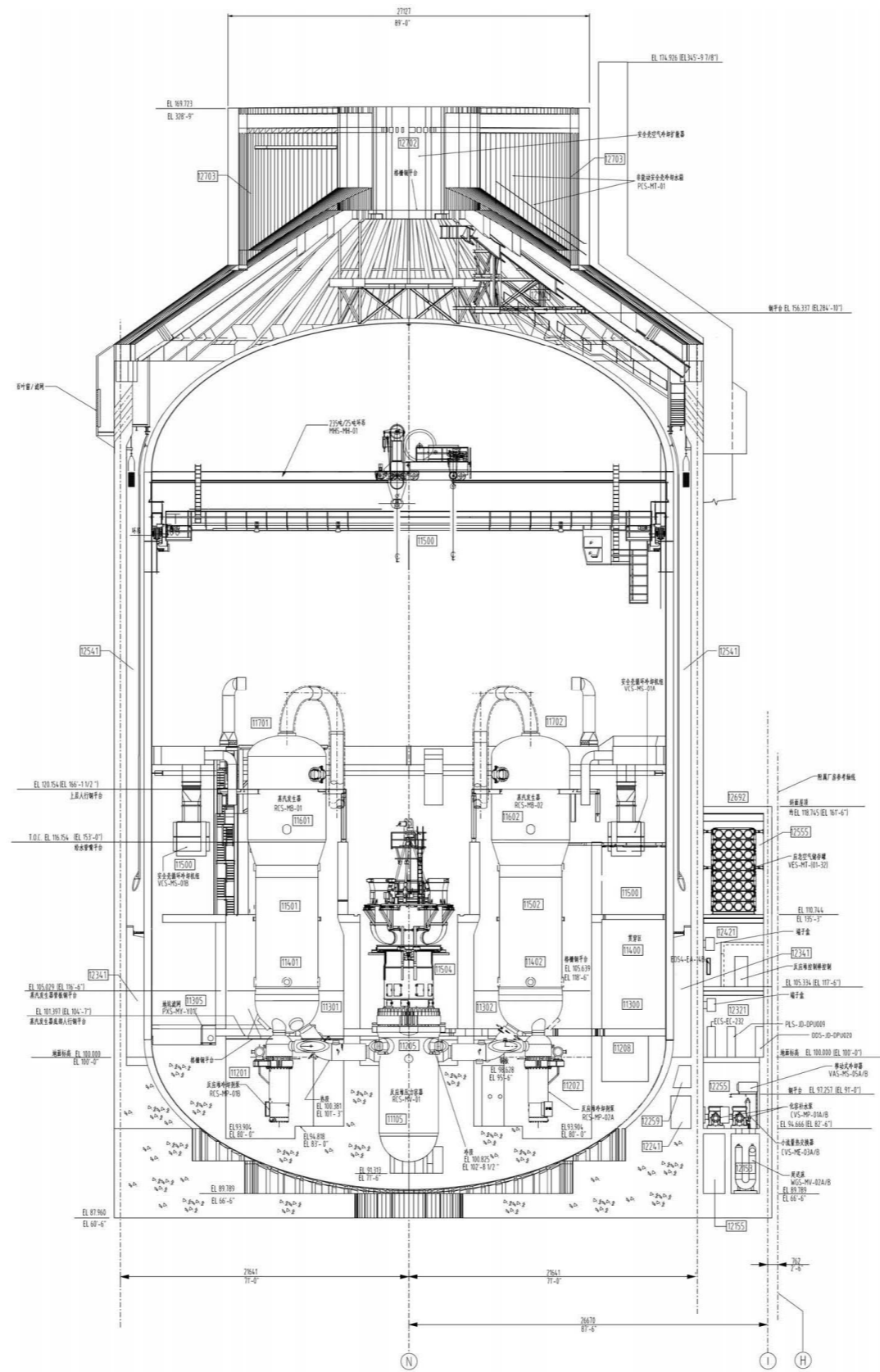


图 4.2-10 核岛厂房布置示意图 B-B 剖面

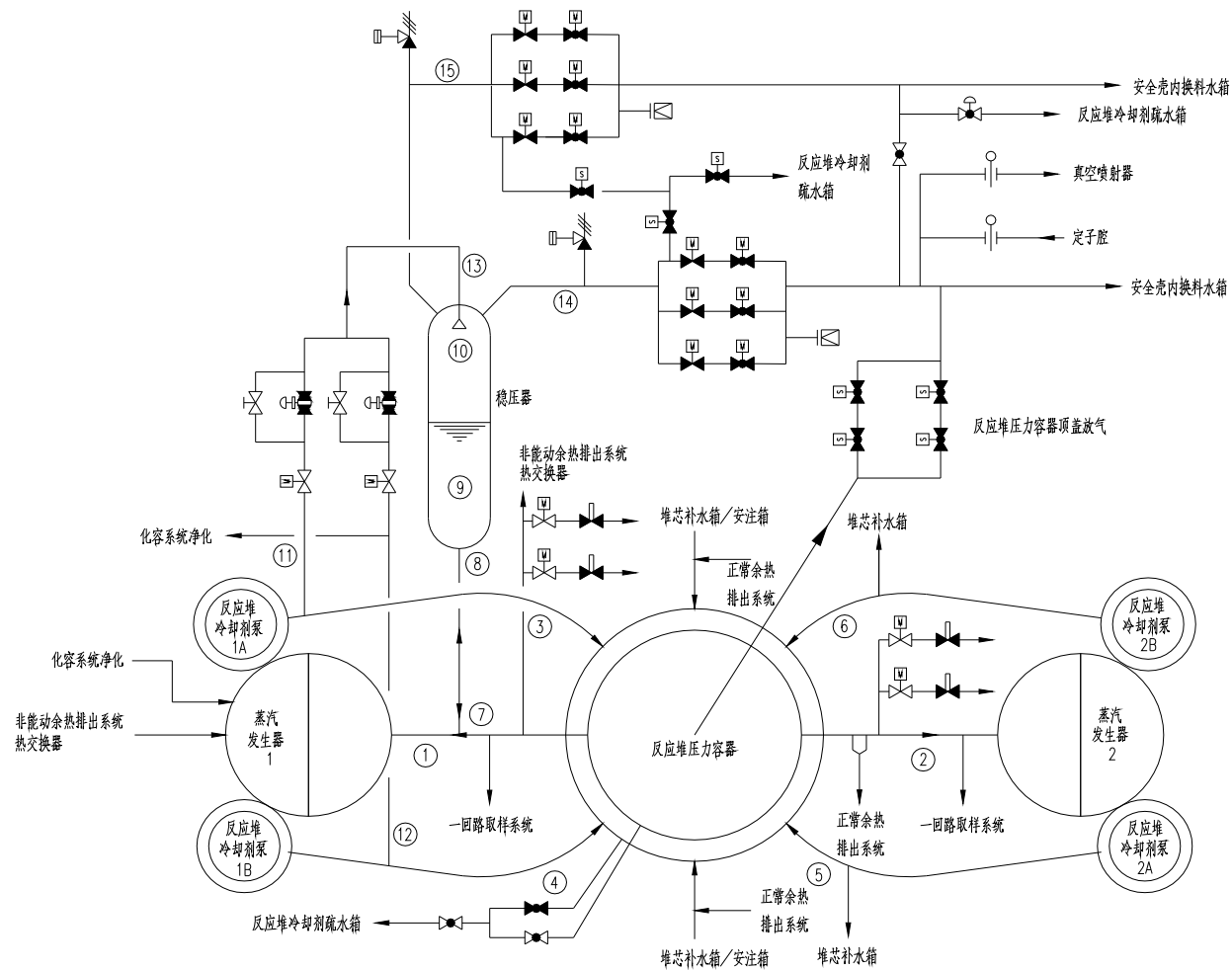


图 4.2-11 反应堆冷却剂系统流程简图

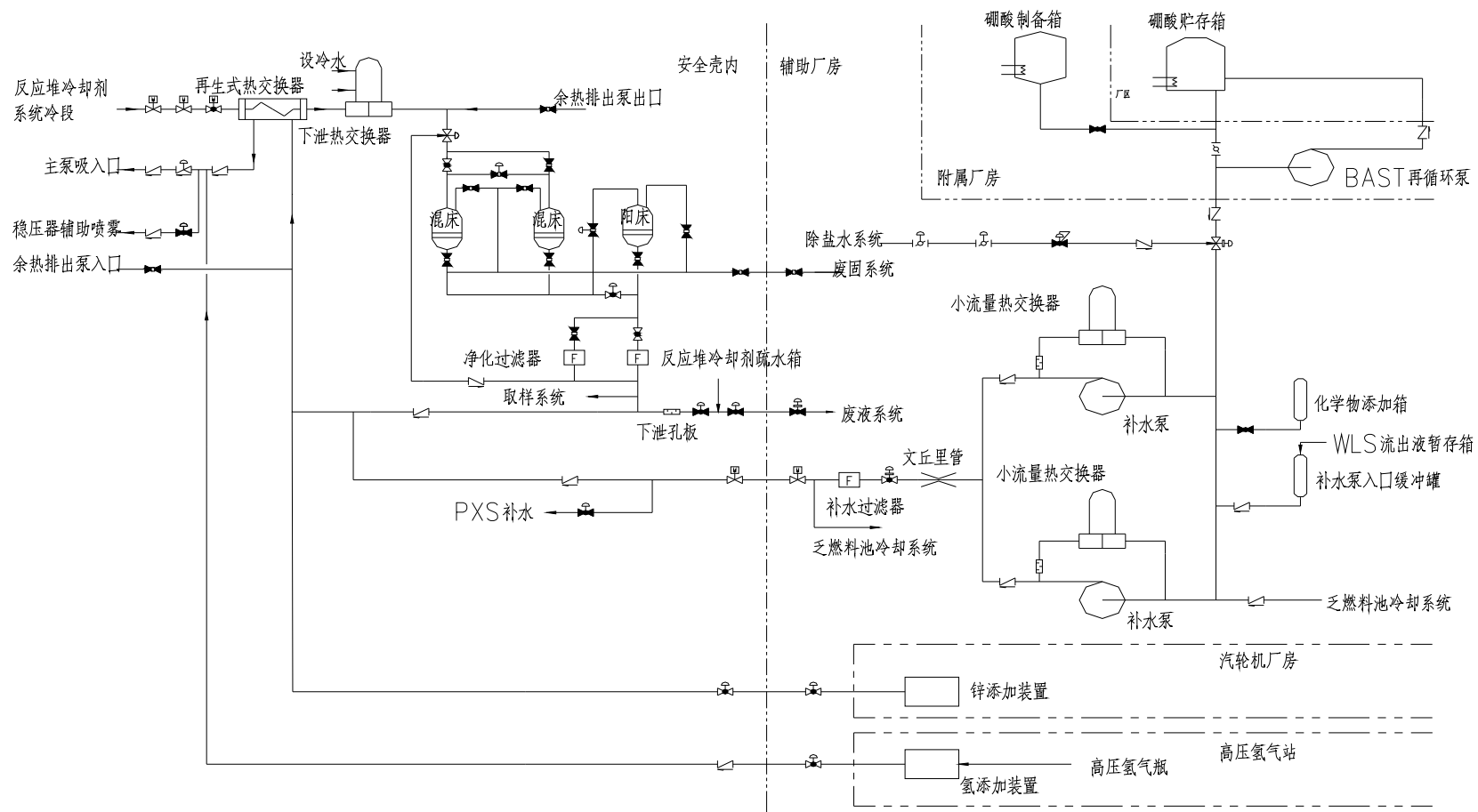


图 4.2-12 化学和容积控制系统流程简图

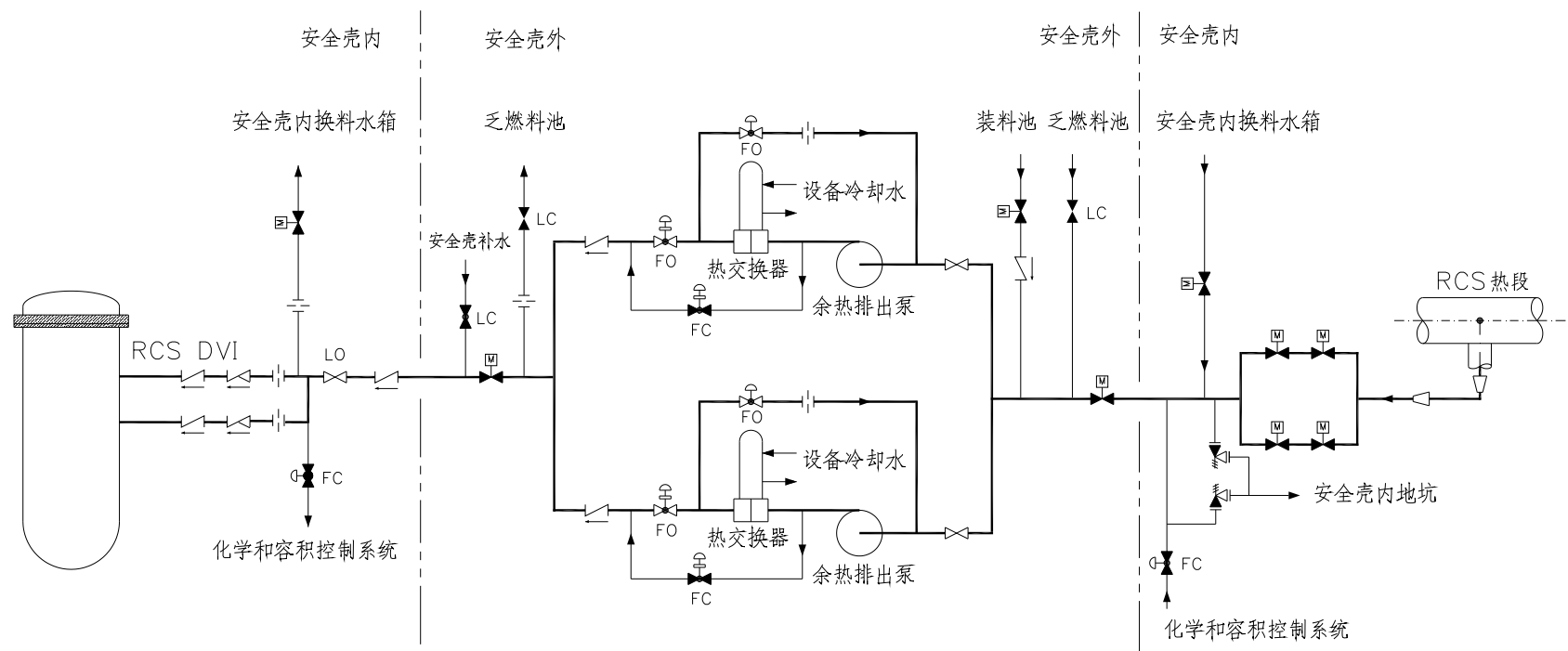


图 4.2-13 正常余热排出系统流程简图

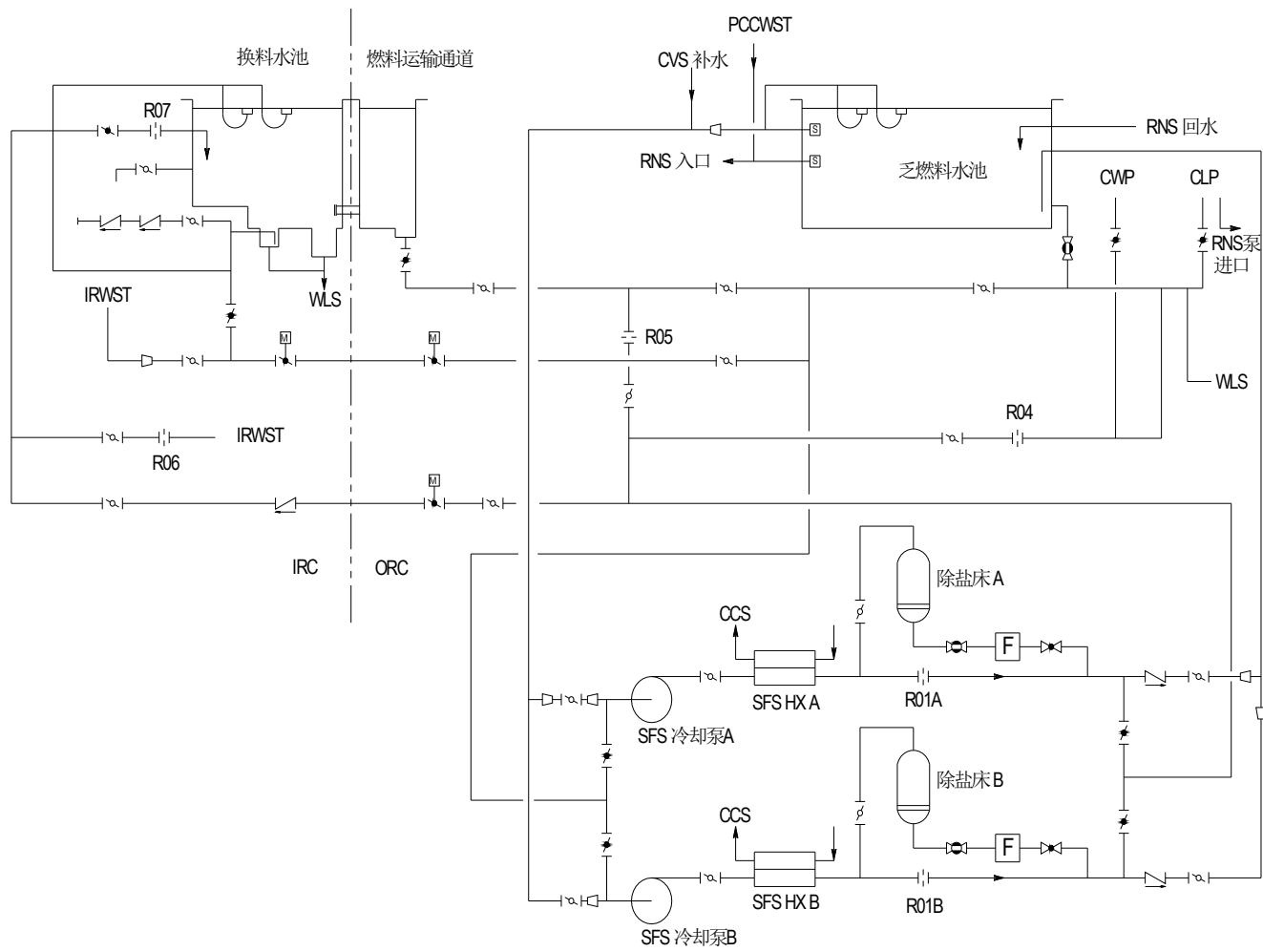


图 4.2-14 乏燃料池冷却系统流程简图

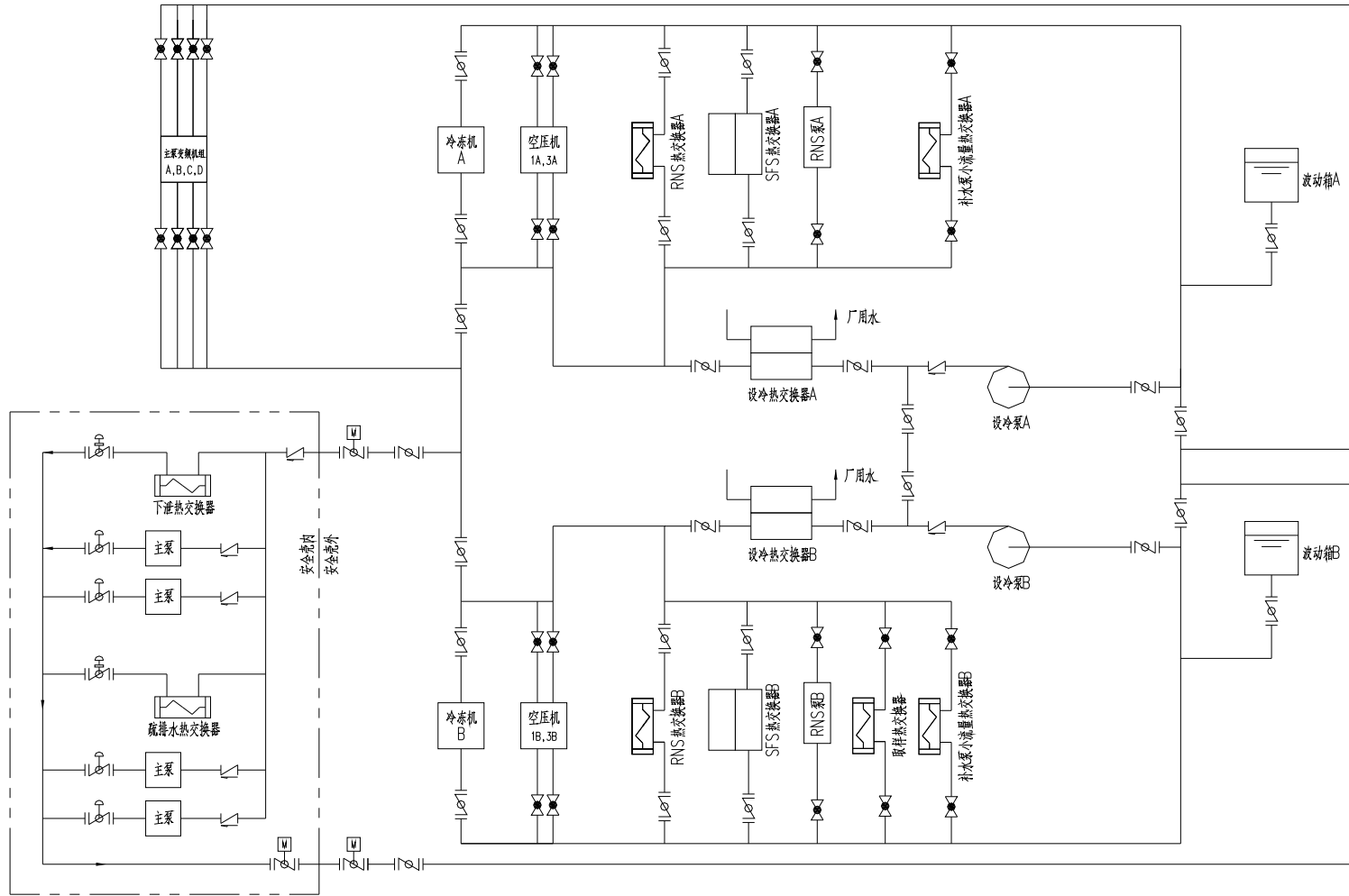


图 4.2-15 设备冷却水系统流程简图

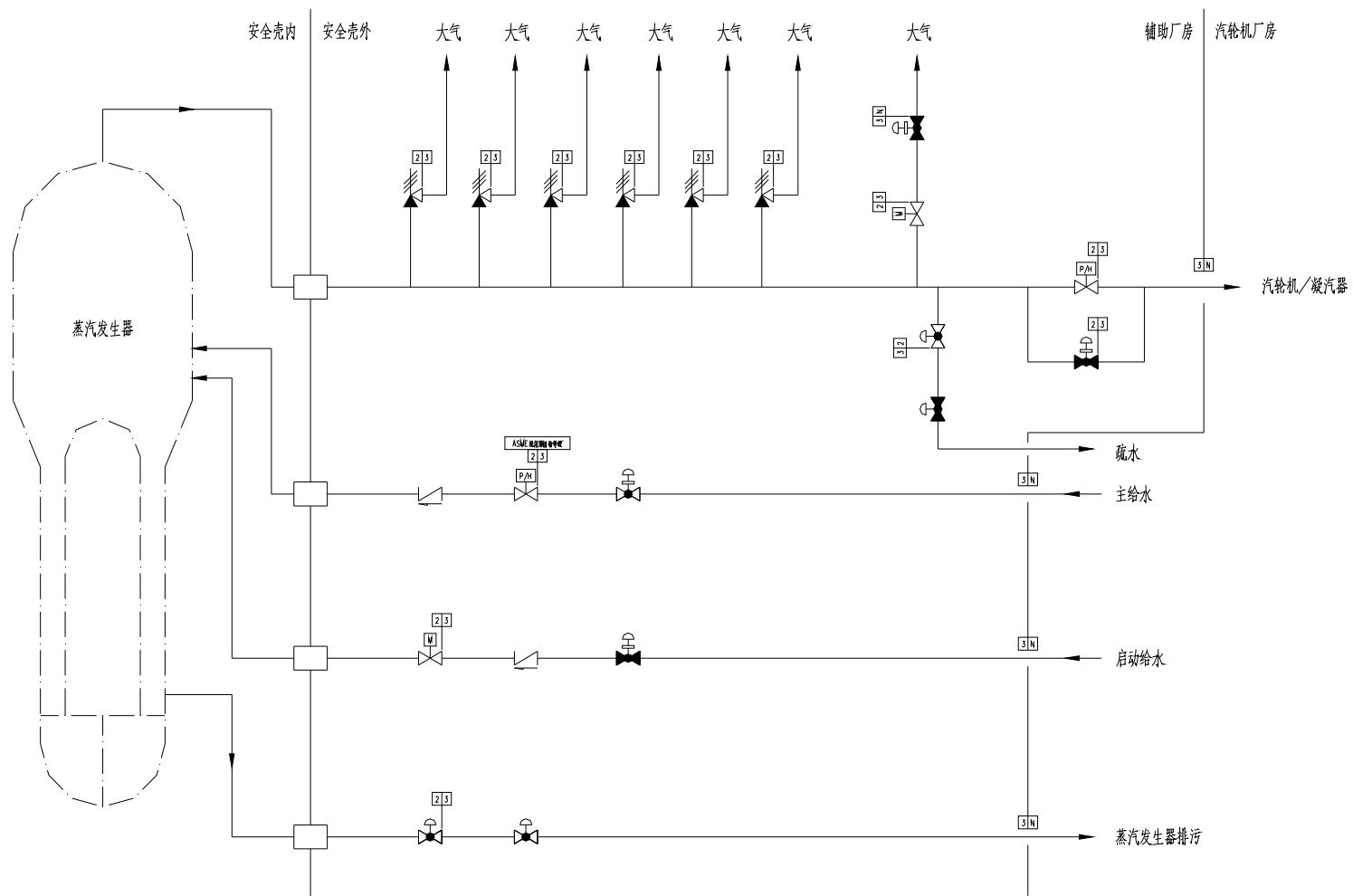


图 4.2-16 蒸汽发生器系统流程简图

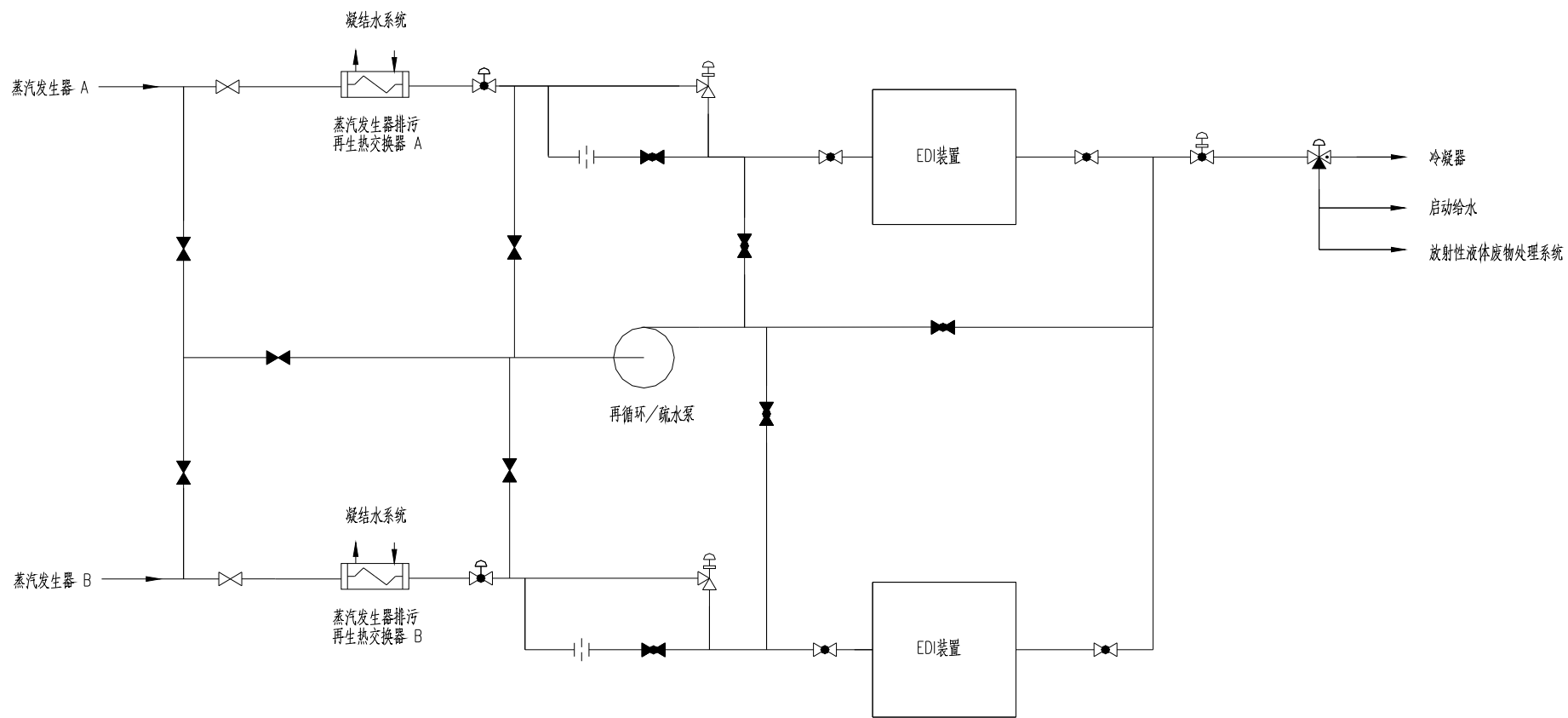


图 4.2-17 蒸汽发生器排污系统流程简图

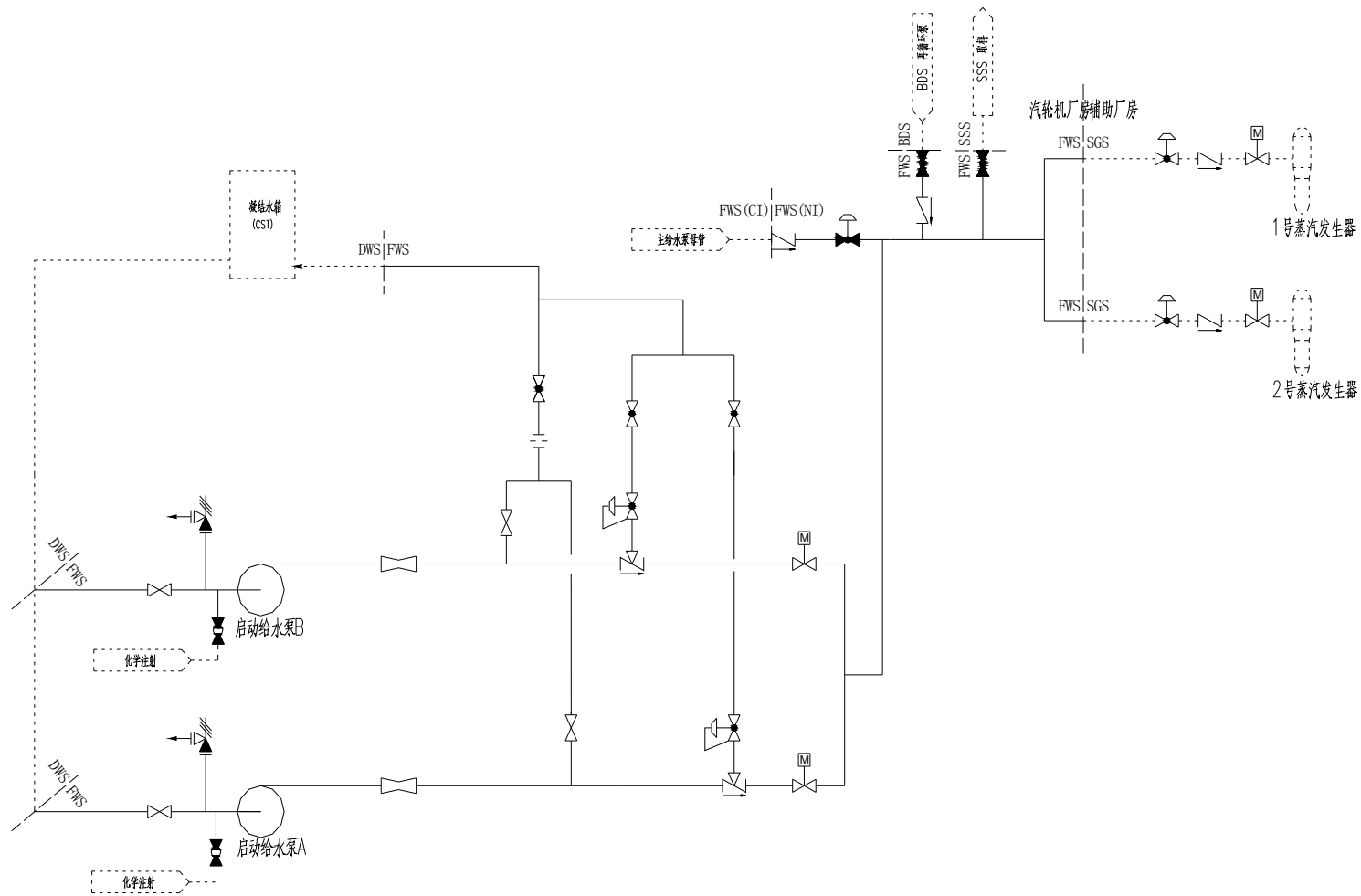


图 4.2-18 启动给水系统流程简图

4.3 核电厂用水和散热系统

4.3.1 核电厂用水

4.3.1.1 淡水用量

淡水用水量包括施工期淡水用水量及运行期淡水用水量。施工期用水主要包括施工人员、设备用生活水，混凝土浇筑、砂石料冲洗、施工机械冷却等生产水以及施工场地用消防水。运行期淡水用户主要包括人员、设备用生活水，设备冷却、厂房地面冲洗等生产水，核岛、常规岛用除盐水、运行期消防水以及各级水处理自用水量。

施工前期采用白浪滩市政供水管网作为水源供水，距离厂址约 8km，市政管网水源地为湾潭水库水源。施工后期及运行期用水，以木头滩拦河坝为水源，距离厂址约 33km，以湾潭水库为应急水源。施工期年最大需水量约 107.8 万 m³，设计取水保证率为 90%。两台机组正常运行期年取水量约 191.3 万 m³，设计取水保证率为 97%。

4.3.1.2 厂用水系统

厂用水泵位于循环水泵房，从循环水泵房进水前池中吸水。格栅和滤网位于进水前池中，用来去除海水中的大颗粒有机物，以及其它漂浮或者悬浮的碎片。厂用水泵通过自动反冲洗过滤器后，向设备冷却水热交换器传输厂用水，用来排除电厂主要设备的热量。

厂用水泵有最小淹没高度要求。该淹没高度（淹没水泵吸水喇叭口的水位高度）在任何情况下必须满足，要求在任何预期的海平面标高情况下，都必须确保厂用水泵连续运行以及确保传输符合要求流量的水至设备冷却水系统热交换器。

1) 正常功率运行

SWS 一台供水泵，一台 CCS 热交换器运行，总 CCS 热负荷不超过 29.92MW，SWS 向一台 CCS 热交换器提供不少于 4000 m³/hr 的冷却水量，此时，SWS 的供水温度不超过厂址最高安全海水温度 36.10°C（考虑温排影响）。

2) 停堆 4 小时后的停堆冷却（开始冷却）

SWS 两台供水泵，两台 CCS 热交换器运行，总 CCS 热负荷不超过 80.21MW，SWS 向每台 CCS 热交换器提供不少于 4000 m³/hr（两台共 8000m³/hr）的冷却水量，此时，SWS 的供水温度不超过最高正常用水温度 33.45°C（考虑温排影响）。

3) 停堆 96 小时后的停堆冷却时（冷却末期）

SWS 两台供水泵, 两台 CCS 热交换器运行, 总 CCS 热负荷不超过 32.48MW, SWS 向每台 CCS 热交换器提供不小于 4000 m³/hr (两台共 8000 m³/hr) 的冷却水量, 此时, SWS 的供水温度不超过最高正常用水温度 33.45°C (考虑温排影响)。

4.3.2 核电厂散热系统

广西白龙核电项目规划建设 2 台 CAP1000+4 台 CAP1400 压水堆核电机组, 一次规划, 分期建设, 一期工程建设 2 台 CAP1000 压水堆核电机组。

厂址东、南、西三面环海, 循环水系统采用直流供水系统, 用海水作为冷却水。本工程单台 CAP1000 和 CAP1400 核电机组的夏季冷却水量分别为 76.3m³/s 和 91.9m³/s, 排水温升分别为 7.5°C 和 7.0°C; 单台 CAP1000 和 CAP1400 核电机组的冬季冷却水量分别为 61.5m³/s 和 74.1m³/s, 排水温升分别为 10.0°C 和 9.0°C。

厂址取排水工程按规划容量统一规划布置。本工程采用东南侧明渠取水, 南侧明渠排水方案。取水明渠位于厂区东南侧, 口门处地形标高约-10.0m, 口门处底宽约 249m, 取水明渠底高程-7.5m, 取水明渠长度为 1396.5m。排水明渠位于厂区南侧, 一期工程排水明渠口门处底标高约-10.8m; 二、三期工程排水导流堤延长, 排水明渠口门处底标高约-12.2m, 排水明渠底标高采用原泥面标高 -7.5m~-12.2m, 规划容量下的排水明渠长度为 4209.8m。白龙核电厂规划容量和一期工程的取排水工程方案见图 4.3.2-1~图 4.3.2-2。

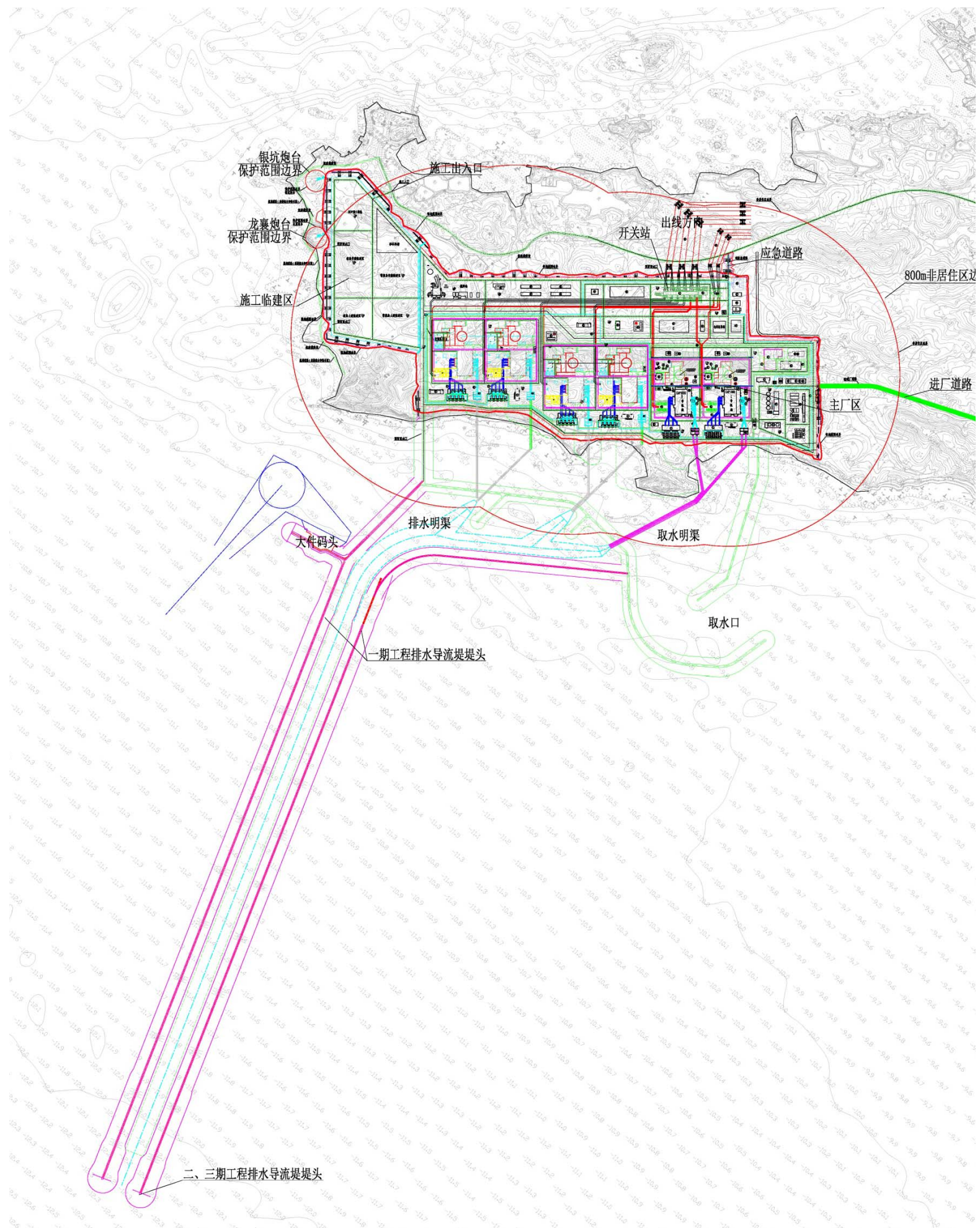


图 4.3.2-1 白龙核电厂取排水工程方案布置图（规划容量）

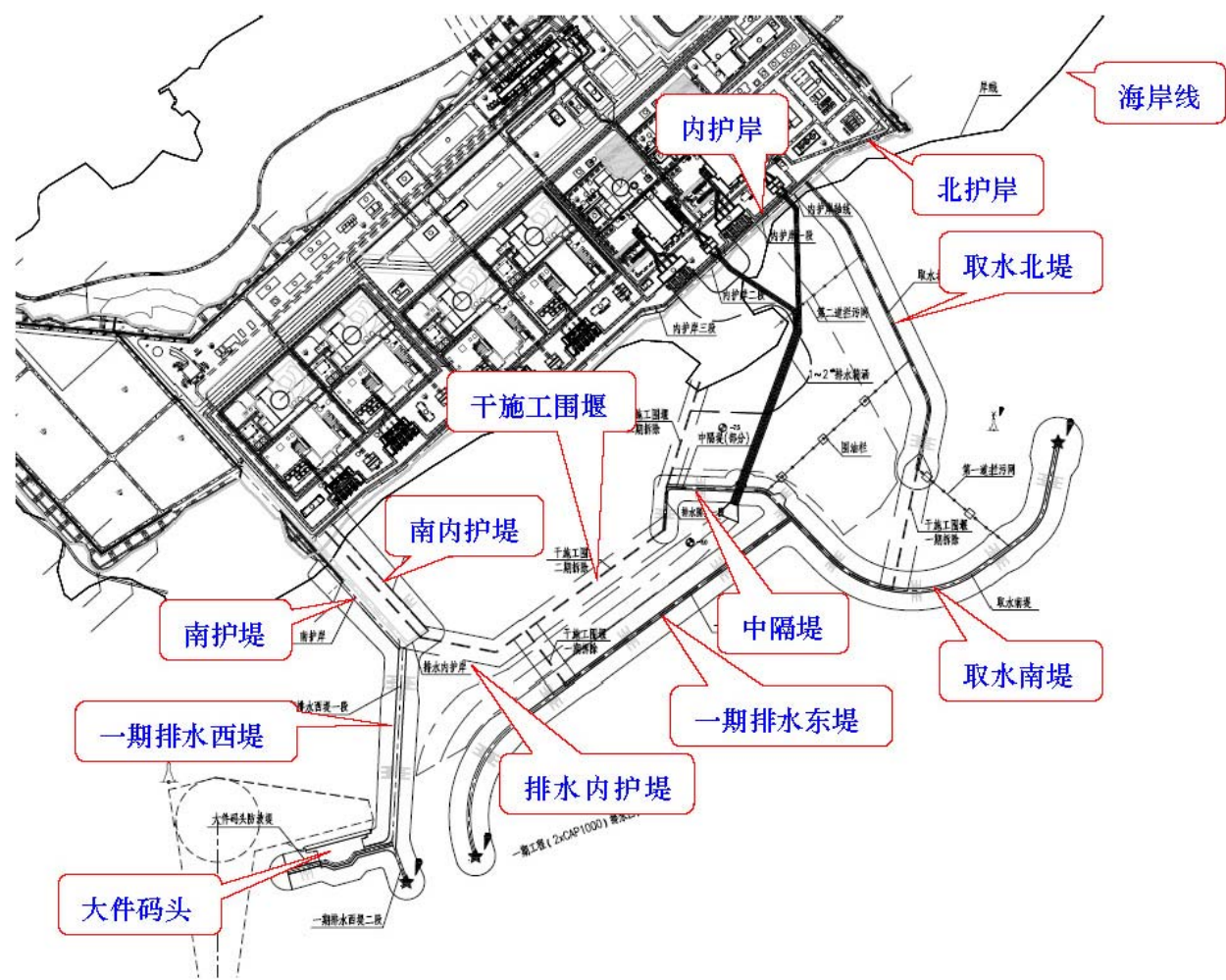


图 4.3.2-2 白龙核电厂取排水工程方案布置图（一期工程）

4.4 输电系统

4.4.1 接入系统

白龙核电厂500kV出线6回，送电至桂西南地区的南宁和崇左网区，即2回至百济站（先建至南宁，百济站投运后 π 接形成），2回至崇左二站，2回至崇左三站。至崇左二站其中一回利用原规划崇左二至海港站线路海港侧改接入白龙核电形成。配套建设崇左二~崇左第2回线路加强网络。远期视崇左网区负荷发展情况，可考虑4-2分厂运行，4台机电力送至崇左网区消纳，2台机电力送至南宁网区消纳。最终方案以南方电网公司对接入系统的审查意见为准。

4.4.2 电气主接线

核电厂一期工程建两台电功率1000MW机组。发电机额定电压24kV。每台发电机分别经三台单相升压变压器升至500kV后，接入厂区内的500kV开关站。全厂六台机组共用一个500kV开关站。500kV开关站设有三回500kV出线。

为了给核电厂提供厂外备用电源，由厂外220kV电网引来两回220kV线路，接至厂区内的220kV开关站。全厂六台机组共用一个220kV开关站。厂外220kV备用电源经厂用备用变压器。（63MVA，220/6.3KV）降至6.3kV。作为核电厂厂用电的备用电源。

4.4.3 开关站选型和布置

核电厂紧靠海边，盐雾污染严重，故500kV和220kV配电装置拟采用SF₆绝缘全封闭组合电器（GIS），室内安装。核电厂500kV和220kV开关站位置在厂区的北部，出线向北。主变压器及其厂用备用变压器布置在汽轮机厂房附近。

4.5 专设安全设施

4.5.1 概述

核电厂安全是在反应堆固有安全性的基础上，通过设置合适的控制系统、保护系统和专设安全设施，在各种运行工况下尽可能减少放射性物质向环境的释放，保护公众和电站工作人员免受过量辐射伤害。

“纵深防御”是核电厂设计安全原则的基础，这是一套既逐渐深入又相互补充的设计防御措施，其核心是所有与核安全有关的活动，无论是组织实施还是系统设备配置，都应进行多重冗余设置，使单个失效可以得到补救或纠正。

实施纵深防御的一个重要内容是设置多道实体屏障，将放射性物质限制在特定的范围内。在压水堆核电厂中设置了燃料元件包壳、一回路压力边界和安全壳三道安全屏障。

专设安全设施是专门用来应付设计基准事故，以减轻其后果使之符合安全准则的规定要求。它是纵深防御体系中的第三个防御层次。专设安全设施主要包括非能动堆芯冷却系统、非能动安全壳冷却系统、安全壳氢气控制系统、安全壳和安全壳隔离系统、主控制室应急可居留系统。

4.5.2 非能动堆芯冷却系统

4.5.2.1 系统功能

非能动堆芯冷却系统（PXS）的主要功能是在假想的设计基准事件发生后提供应急堆芯冷却。为此，非能动堆芯冷却系统设计实现如下安全有关功能：

- 应急堆芯衰变热排出

在瞬态、事故或任何正常热量排出路径丧失时提供堆芯衰变热排出。该热量排出功能适用于包括停堆在内的反应堆冷却剂系统的各种工况。在换料期间，当安全壳内换料水箱水排入换料水池时，可利用其他非能动方法排出堆芯衰变热。

- 反应堆冷却剂系统应急补给和硼化

当发生化容系统提供的正常反应堆冷却剂系统补给不可用或不足的瞬态或事故时，PXS为反应堆冷却剂系统提供紧急补给和硼化。

- 安全注射

在发生所有破口范围内的冷却剂丧失事故，直至并包括反应堆冷却剂系统最大主管道双端断裂时，PXS为反应堆冷却剂系统提供安注以提供足够的堆芯冷却。

- 安全壳pH值控制

在事故工况后，PXS在安全壳内添加化学物质来控制内部环境的pH值。该pH值同时满足抑制放射性核素析出和在长期淹没条件下防止腐蚀安全壳内设备的要求。

4.5.2.2 系统组成

非能动堆芯冷却系统（PXS）是一个抗震I类安全系统。系统由两个系列组成，每个系列包括一个堆芯补水箱、一个安注箱和安全壳内换料水箱（两个系列共用）。系统还包括pH值调整篮、安全壳内换料水箱滤网、安全壳再循环滤网和管线以及相关联的管道、阀门、仪表和其余相关设备。属于反应堆冷却剂系统一部分的自动卸压系统的阀门和鼓泡器，也提供重要的非能动堆芯冷却功能。

4.5.2.3 工艺流程

电厂正常运行期间，系统处于备用状态。事故工况下，非能动堆芯冷却系统投入运行，以实现其安全功能。在发生LOCA事故时，堆芯补水箱通过直接注射管向反应堆冷却剂系统注入含硼水，当反应堆系统压力降到安注箱静压以下，安注箱中含硼水通过直接注射管线快速注射到反应堆冷却剂系统。当反应堆冷却剂系统压力降到安全壳内换料水箱注射压力以下时，安全壳内换料水箱依靠重力向反应堆冷却剂系统进行安注。堆芯补水箱冷却水注入时，当堆芯补水箱液位降低到自动卸压系统的整定值时，自动卸压系统动作，逐渐降低反应堆冷却剂系统的压力，使得安注箱和IRWST能够连续投入。当安注箱、堆芯补水箱和安全壳内换料水箱注水完成后，安全壳内水淹达到相当高的水位，可以通过再循环管向堆芯注水以建立再循环。此外，为支持LOCA事故后的长期的PXS再循环运行，在RNS注入堆芯的流道上，设有安全有关的连接接口。该接口可直接与临时水源相连接，补充安全壳的泄漏量。

非能动堆芯冷却系统流程图见图4.5-1。

4.5.3 非能动安全壳冷却系统

4.5.3.1 系统功能

非能动安全壳冷却系统执行以下安全有关功能：

- 通过将安全壳大气中的热量传递至环境，限制并降低丧失冷却剂事故（LOCA）或安全壳内主蒸汽或主给水管道破裂后安全壳内的温度和压力。
- 通过减小安全壳大气与环境的压差限制事故后放射性的泄漏。

- 提供一个安全级乏燃料池补水源。

4.5.3.2 系统组成

非能动安全壳冷却系统为安全有关系统，由一台非能动安全壳冷却水箱（PCCWST）、空气流道、安全壳水分配系统等组成。此外，还有一台非能动安全壳冷却辅助水箱（PCCAWST）、两台再循环泵、一台化学添加箱以及应急移动式柴油机补水泵等。

4.5.3.3 工艺流程

非能动安全壳冷却系统利用钢制安全壳壳体作为一个传热表面，蒸汽在安全壳内表面冷凝并加热内表面，然后通过导热将热量传递至钢壳体。加热的钢壳外表面通过水和空气的对流、辐射和物质传递（水蒸发）等热传递机理冷却。热量以显热和水蒸汽的形式通过自然对流的空气带出。来自环境的空气通过一个“常开”流道进入，沿安全壳容器外壁上升，最终通过一个高位排气口返回环境。安全壳壳体由位于安全壳上方、与屏蔽厂房结构为一体的非能动安全壳冷却水箱利用重力排水洒湿。PCS由安全壳高2压力信号或安全壳高温信号自动触发运行，安全壳冷却水流满足至少在3天内不需要操纵员的干预调节流量或补充非能动安全壳冷却水的要求。事故72小时后一旦PCCWST水用完，PCS可以不借助厂外支援保证安全壳继续冷却4天，由抗震II类的PCS再循环泵以及再循环管路将PCCAWST的水输送至安全壳外壁面。此外，PCS也可以利用移动式柴油机应急补水泵将PCCAWST或厂内外其他可用水源连接至安全有关补水接口，提供安全壳冷却水。非能动安全壳冷却系统利用了钢制安全壳容器、环绕安全壳的混凝土屏蔽厂房，以及安全壳与屏蔽厂房之间的空气导流板构成空气流道，用来形成沿安全壳外表面向上的自然循环气流，增强安全壳外表面的水蒸发从而降低安全壳的压力。

非能动安全壳冷却系统流程图见图4.5-2。

4.5.4 安全壳氢气控制系统

4.5.4.1 系统功能

安全壳氢气控制系统的功能是限制安全壳大气中的氢浓度，从而在发生各类假想事件后，不会威胁安全壳完整性。

该系统执行以下功能：

- 在设计基准事故期间和事故后，利用安全级非能动氢复合器（PAR）防

止安全壳氢浓度达到可燃限值；

- 利用氢点火器控制严重事故后安全壳内的氢气浓度；
- 在正常运行和事故后监测安全壳大气中的氢浓度。

4.5.4.2 系统组成

位于安全壳内的两台安全级非能动氢复合器（PAR）能在任何设计基准事故后维持安全壳总体氢浓度在较低水平。安全壳内安装了66台氢点火器，在严重事故和堆芯熔化事故期间以及以后，通过燃烧（爆燃）相对低浓度的氢，以防止氢浓度达到爆炸水平。三台氢浓度监测仪表分布在安全壳内，为操纵员提供安全壳大气氢浓度的连续指示。

4.5.4.3 工艺流程

两台安全级非能动氢复合器（PAR）安装在安全壳内高于操作平台的区域，能适应丧失冷却剂事故（LOCA）后预期的氢气产生速率。

在严重事故后，假定100%的燃料包壳与水发生反应。锆-水蒸气反应产生氢的速率足够快，基于PAR运行时不可能防止安全壳内氢浓度超过最低可燃浓度限值，特别是局部区域。因此，当安全壳内任一区域的氢浓度达到最低可燃浓度限值，氢点火器可以将氢气点燃以降低氢气浓度。在较低氢可燃范围燃烧氢气可防止在较高氢浓度时发生事故性氢燃烧。这可确保氢燃烧期间维持安全壳的完整性，并且保证氢燃烧期间及以后安全有关设备可持续运行。

对于氢快速产生的事故序列，通过氢点火器的运行也可限制安全壳内总体氢浓度，从而防止氢爆炸的发生。为达到这个目的，氢点火器布置在安全壳内氢气可能释放、流动或聚集的区域。

分布在安全壳内的氢浓度监测仪表为操纵员提供安全壳大气氢浓度的连续指示。这些监控能力使操纵员监控和开始事故后缓解措施，包括开启氢点火器。

4.5.5 安全壳和安全壳隔离系统

4.5.5.1 系统功能

安全壳和安全壳隔离系统执行以下与安全有关的功能：

- 完整性：在假定的冷却剂失水事故、蒸汽管道破裂和给水管道的破裂时，安全壳隔离系统能承受最大的安全壳内压力和温度。系统设计考虑了严重事故下的完整性要求。
- 隔离

- 转移热量：安全壳在安全壳大气和非能动安全壳冷却系统之间提供换热表面。安全壳和安全壳隔离系统还执行以下非安全有关的功能：
- 泄漏率试验：对钢制安全壳和贯穿件进行泄漏率试验。
- 进口/出口：设备闸门和人员闸门留有足够的空间以便在任何正常或异常情况下设备和人员可以容易进出。
- 燃料运输：在安全壳内换料通道和辅助厂房的燃料处理区之间的燃料运输通过安全壳燃料运输贯穿件进行。

4.5.5.2 系统组成和工艺流程

安全壳和安全壳隔离系统（CNS）是分隔钢制安全壳与电厂结构和外部环境的边界。安全壳和安全壳隔离系统的边界包括钢制安全壳、电气和机械贯穿件、燃料运输贯穿件、设备闸门和人员闸门、蒸汽发生器外壳、蒸汽发生器蒸汽侧仪表连接件、以及安全壳内的蒸汽、给水和排污管线。

4.5.6 主控制室应急可居留系统

主控制室应急可居留系统（VES）为主控制室提供可呼吸空气并防止气溶胶进入，保证主控制室的可居留性。在设计基准事故下本系统也用来限制电厂特定区域内的温度上升。

4.5.6.1 系统功能

本系统为非能动专设安全有关系统，执行以下功能：

- 为主控制室人员提供可呼吸空气。
- 维持主控制室相对周围区域为正压，以防止气溶胶污染物进入。
- 利用构筑物的蓄热能力，为设计基准事故后仍需保持功能的电厂部分区域的设备提供非能动冷却。
- 为主控制室提供非能动再循环过滤气流，在本系统运行期间维持主控制室剂量低于允许水平。

4.5.6.2 系统组成

本系统由应急空气储存罐和相关的管路，阀门以及仪表等组成，系统利用辅助厂房钢筋混凝土墙体、地板以及附带散热片的顶板的蓄热能力，来保证相关设备和人员停留房间的温度维持在可接受水平内。

4.5.6.3 工艺流程

系统包括四个压缩空气储存罐模块（共 32 个罐），每个模块包括 8 个独立

的空气罐，空气罐内装有可供呼吸的压缩空气。每个模块的储存罐连接至一根集管，四根模块集管再连接至一根公用集气管。公用集气管上接出通往主控制室的两根管路，分别为主送风管路和备用送风管路。两根管路在主控制室内合并为一根供气管后连接至非能动过滤管线上的喷射器，通过喷射器诱导一定量的室内空气进入非能动过滤机组，以保证主控制室的人员剂量低于允许水平。非能动过滤机组包括 HEPA 过滤器，活性炭吸附器和后置高效过滤器。

在核岛非放射性通风系统（VBS）不可运行后，本系统利用非能动热阱，限制主控制室、仪控间和和直流设备间内的空气温度不超过相应的设计限值。

主控制室应急可居留系统流程简图见图 4.5-3。

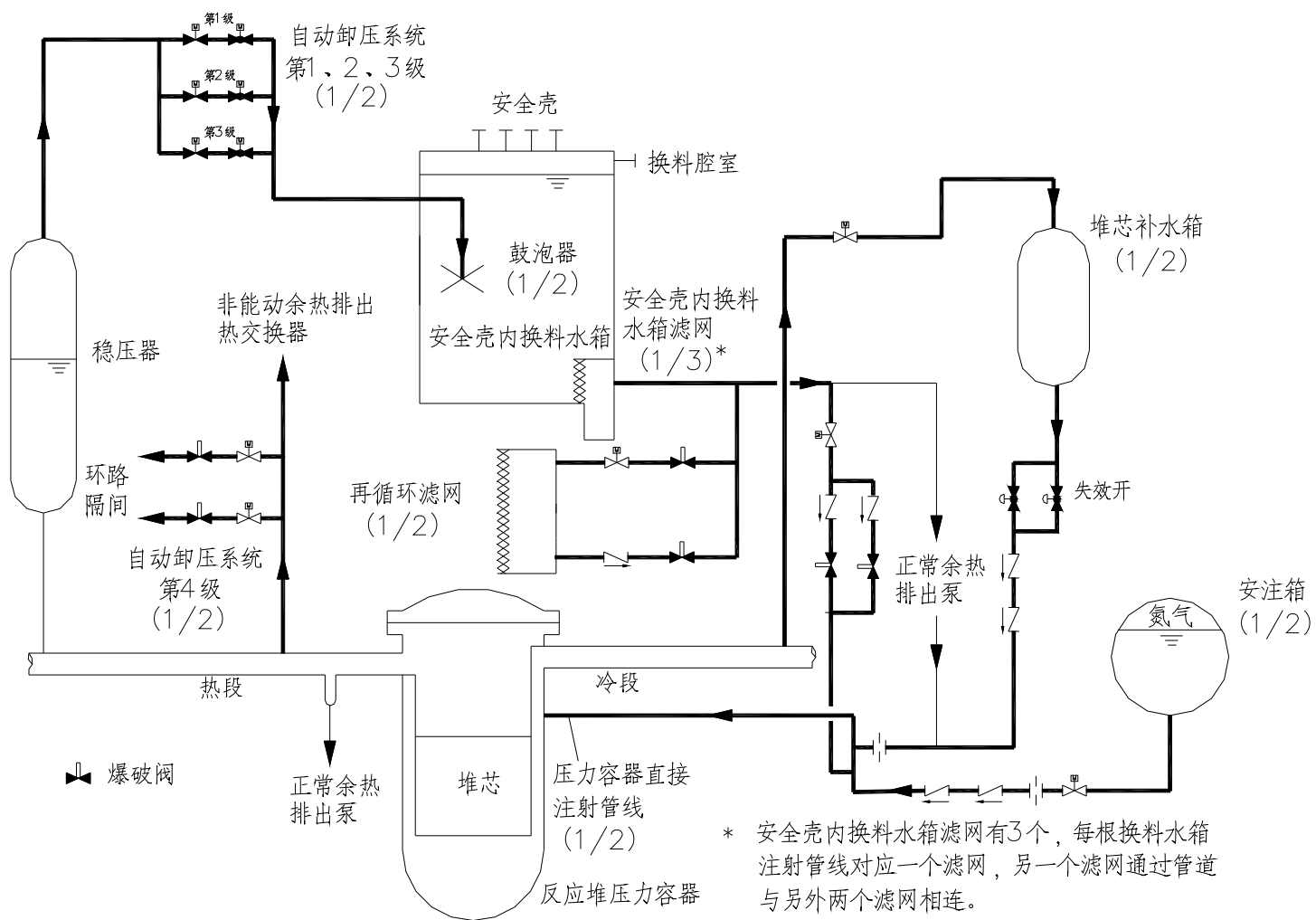


图 4.5-1 (1/2) 非能动堆芯冷却系统流程简图

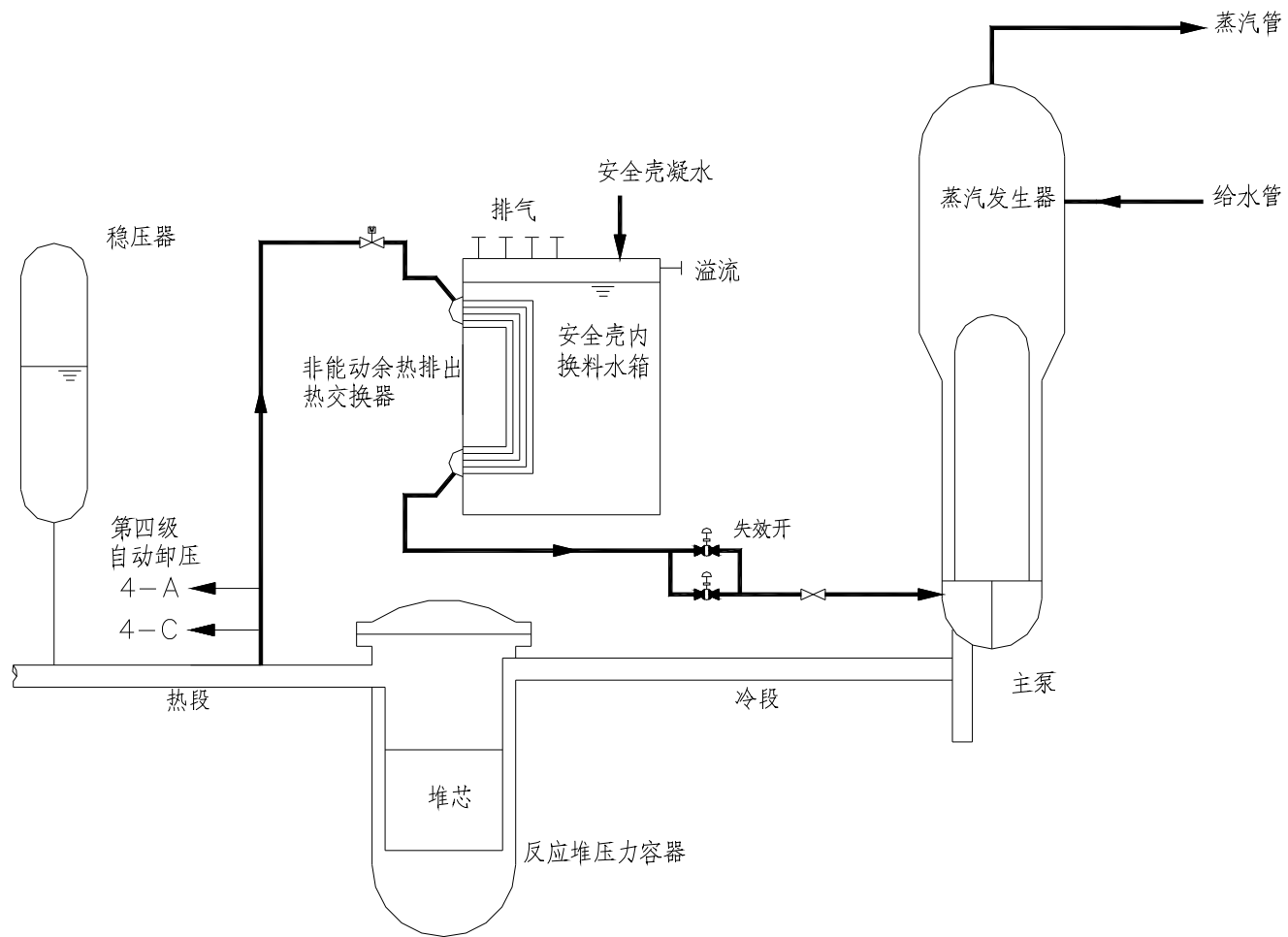


图 4.5-1 (2/2) 非能动堆芯冷却系统流程简图

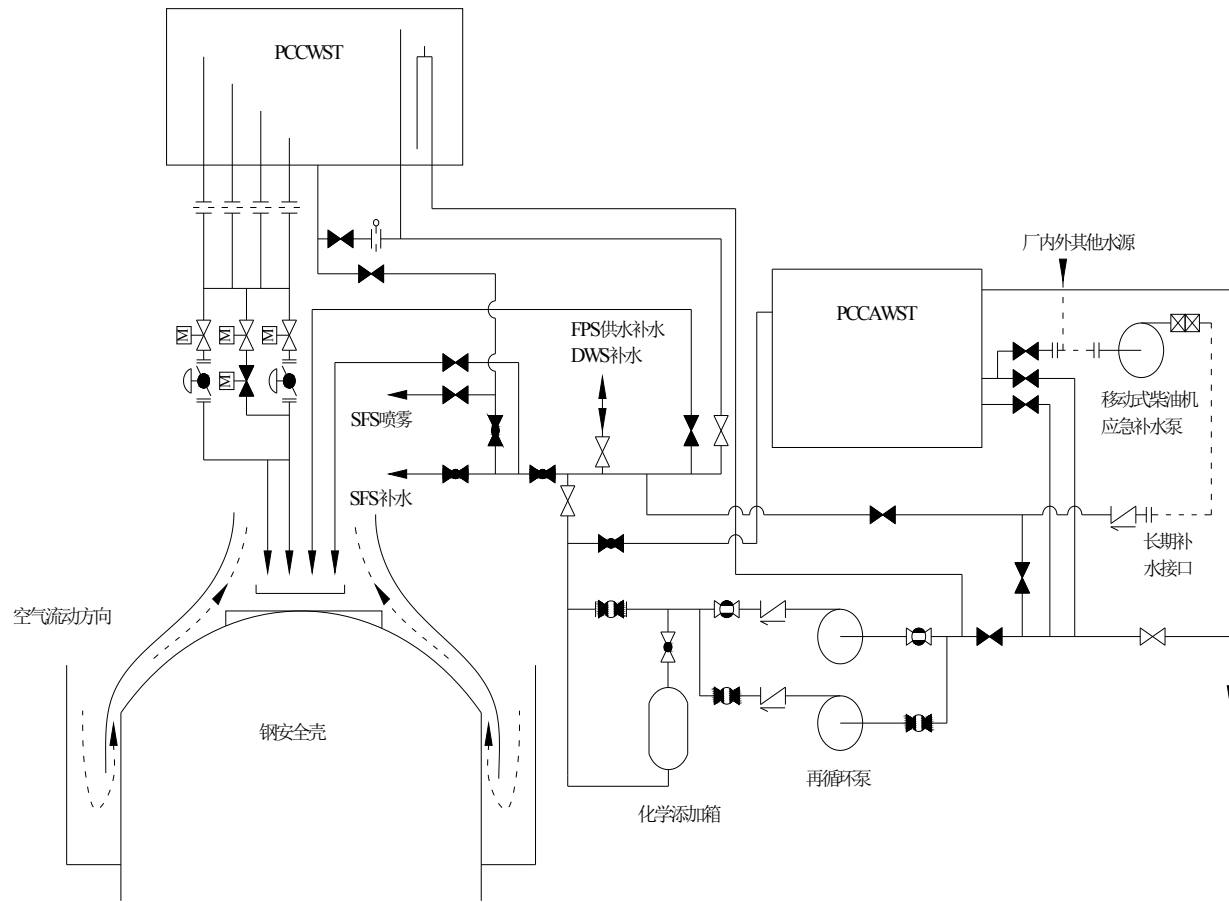


图 4.5-2 非能动安全壳冷却系统流程图

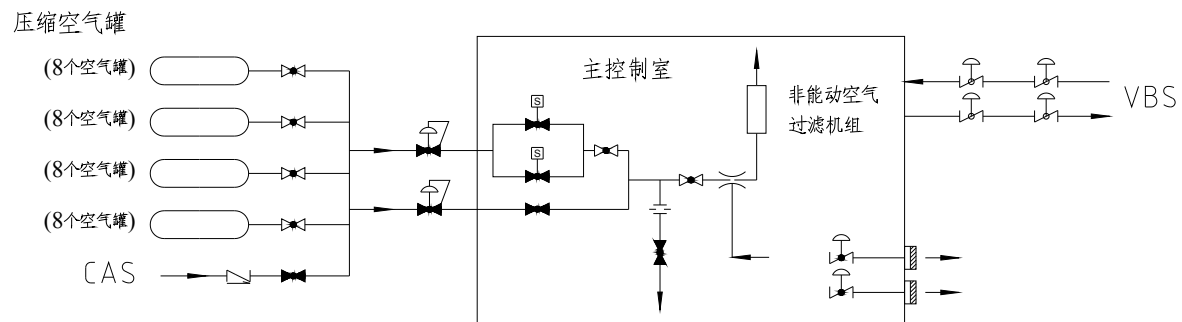


图 4.5-3 主控制室应急可居留性系统流程简图

4.6 放射性废物系统和源项

本节对核电厂中放射性废物处理系统和放射性源项进行描述。放射性源项主要包括堆芯放射性总量、一回路及二回路的放射性核素的活度浓度。放射性废物处理系统主要包括放射性液体、气体和固体废物处理系统，并给出了液态和气载流出物的排放量、固体放射性废物的产生量。

4.6.1 放射性源项

本节阐述由放射性液体及气体废物处理系统处理的放射性源项。在燃料芯块内产生的放射性物质(裂变产物)可能通过破损的燃料包壳泄漏进入到反应堆冷却剂系统中。堆芯辐射场导致了冷却剂中的物质活化后形成 C-14 以及氚，而且反应堆冷却剂系统材料表面的腐蚀产物也被活化成为具有放射性的活化腐蚀产物。

4.6.1.1 堆芯放射性总量

采用 ORIGEN 程序（版本 2.1）计算得到了本项目平衡循环寿期末的堆芯放射性总量，并考虑了燃料管理方案变化及反应堆热功率的不确定性，计算结果见表 4.6-1。

4.6.1.2 反应堆冷却剂源项

(1) 裂变产物

对于设计基准源项，假设存在较大的燃料包壳破损率。假设燃料包壳破损存在于能产生 0.25% 的堆芯功率输出的燃料棒中(也称之为 0.25% 燃料包壳破损率)，并且破损燃料棒均匀分布在整个堆芯中。因为假设破损的燃料棒在堆芯中均匀分布，因此裂变产物的逃脱率系数是基于燃料的平均温度。

设计基准反应堆冷却剂中裂变产物核素活度浓度的确定以堆芯总量为基础。

采用如下的微分方程来计算设计基准反应堆冷却剂中裂变产物的活度浓度。

对于冷却剂中的母核：

$$\frac{dN_{cp}}{dt} = \frac{F \times R_p \times N_{Fp}}{M_c} - \left[\lambda_p + D_p + \frac{Q_L}{M_c} \times \left(\frac{DF_p - 1}{DF_p} \right) \right] \times N_{cp}$$

对于冷却剂中的子核：

$$\frac{dN_{cd}}{dt} = \frac{F \times R_d \times N_{Fd}}{M_c} + f_p \times \lambda_p \times N_{cp} - \left[\lambda_d + D_d + \frac{Q_L}{M_c} \times \left(\frac{DF_d - 1}{DF_d} \right) \right] \times N_{cd}$$

其中：

N_c =设计基准反应堆冷却剂中核素的浓度(原子数/g);

N_f =燃料中核素的数目(原子数);

t =运行时间(s);

R =核素的逃脱率系数(s^{-1});

F =燃料棒包壳破损率;

M_c =反应堆冷却剂质量(g);

λ =核素衰变常数(s^{-1});

D =冲排水所致的稀释系数(1/s)= $\frac{\beta}{B_0 - \beta \times t} \times \frac{1}{DF}$;

B_0 =初始硼浓度(ppm);

β =硼浓度下降速率(ppm/s);

DF =除盐床对核素的去污因子;

Q_L =净化或下泄质量流量(g/s);

f =母核产生子核的衰变分支比。

下标 p 适用于母核, 下标 d 适用于子核。

采用以上方法计算得到平衡循环裂变产物的最大活度浓度, 并考虑了以下变化对结果的影响:

- a) 燃料管理方案的变化;
- b) 反应堆冷却剂质量减少 3%;
- c) 反应堆冷却剂下泄净化流量减少 10%;
- d) 反应堆热功率的不确定性。

在表 4.6-2 中给出了计算得到的设计基准冷却剂中主要裂变产物核素的活度浓度。该值为反应堆从启动到平衡循环的整个燃料循环过程中核素活度浓度的最大值。因此, 该源项不代表燃料循环中任何特定时间点的值, 但它是保守值。

用于设计排放源项分析的反应堆冷却剂剂量等效 I-131 活度浓度为 5GBq/t, 该源项是在参考核电厂运行经验数据的基础上, 又保守考虑了电厂运行中可能的各种瞬态情况而确定的。用于现实排放源项分析的反应堆冷却剂剂量等效 I-131 活度浓度为 0.1GBq/t, 该源项是在国内核电厂正常运行经验数据统计的基础上确定的。上述反应堆冷却剂源项通过对设计基准源项按照剂量等效 I-131 活度浓度的比例调整得到, 结果见表 4.6-3 和表 4.6-4。

(2) 腐蚀产物

反应堆冷却剂中的活化腐蚀产物来自两方面：一方面是堆内部件，另一方面是堆外的主回路管道和主回路设备。前者在发生腐蚀并释放到冷却剂中之前已经受到中子照射而具有放射性；后者产生的腐蚀产物流经堆芯时受到堆芯及其附近区域中子照射之后才具有放射性。

反应堆冷却剂中腐蚀产物活度浓度的确定以运行电厂数据为基础，并且与燃料包壳破损率无关。

对于腐蚀产物，考虑到本电厂采取了一系列降低腐蚀产物的措施，比如从电厂开堆时起，即向反应堆冷却剂中注入贫化锌；减少钴含量；主冷却剂的 pH 值控制；材料表面处理及减少设备数量等，以上措施预期会降低反应堆冷却剂中腐蚀产物的活度浓度。其中，根据 EPRI 等国际机构提供的经验数据，加锌电厂材料腐蚀释放速率降低为未加锌电厂的三分之一。同时根据国际上压水堆的运行经验，预期采取以上控制腐蚀产物措施将使反应堆冷却剂中腐蚀产物的活度浓度至少降低二分之一，因此本文假设腐蚀产物的现实源项为设计基准腐蚀产物源项的二分之一，用于设计排放源项分析的腐蚀产物源项与设计基准腐蚀产物源项相同。

(3) 氚

反应堆冷却剂中主要的产氚途径如下：

- 燃料裂变(三元裂变)产生的氚通过燃料包壳扩散或燃料包壳破损处泄漏进入反应堆冷却剂中；

- 在反应堆冷却剂中可溶硼与中子的反应；

- 可燃的中子吸收体中产生的氚通过扩散或包壳破损进入反应堆冷却剂中；

- 在反应堆冷却剂中可溶锂与中子的反应；

- 反应堆冷却剂中氘与中子的反应；

- 次级源棒产生的氚通过扩散或包壳破损处泄漏进入主冷却剂中。

前两种途径为反应堆冷却剂中氚的主要来源。

计算时考虑了如下的假设条件：

- 设计产生量计算时，假设了通过燃料棒包壳和可燃毒物棒包壳的氚释放份额为 1%。在计算现实产生量时，假设为 0.5%。

- 主冷却剂中采用 LiOH 作为 pH 值控制剂，Li 的最大浓度为 3.5ppm，平

均浓度为 3.0ppm。设计产生量计算时，假设了 pH 值控制剂 LiOH 的 Li-7 浓度为 99.96%，现实产生量计算时则采用了 99.98%。

- 在计算设计产生量时，假定电厂可利用因子为 1.0。计算现实产生量时，考虑了 0.93 的电厂可利用因子。

表 4.6-5 列出了平衡循环反应堆冷却剂中各种途径每年氚的设计产生量和现实产生量。

反应堆冷却剂中的氚主要以氚化水的形态存在(一个氚原子取代了水分子中的一个氢原子)，因此不能轻易通过一般的处理方法把它分离出来。

(4) C-14

C-14 主要是反应堆冷却剂水中的 O-17 和溶解在反应堆冷却剂中的 N-14 分别通过 O-17(n,α)C-14 和 N-14(n,p)C-14 反应生成的。由于 C-14 的半衰期非常长，为 5730 年，在核电厂运行期间内可以不考虑 C-14 的衰减。因此，在计算 C-14 源项时不考虑 C-14 的衰变量。

计算时考虑了如下的假设条件：

- 设计产生量计算时，保守假设反应堆冷却剂中 N-14 的浓度为 5ppm；现实产生量计算时，保守假设反应堆冷却剂中 N-14 的浓度为 0.5ppm；

- 在计算设计产生量时，假定电厂可利用因子为 1.0。计算现实产生量时，考虑了 0.93 的电厂可利用因子。

反应堆冷却剂中每年 C-14 的设计产生量和现实产生量见表 4.6-6。

4.6.1.3 二回路冷却剂设计基准源项

设计基准二回路源项见表 4.6-7 及表 4.6-8。

在计算用于设计排放源项分析的二回路源项时，假定二回路总的活度浓度水平为 450Bq/L。用于设计排放源项分析的二回路源项的核素谱与设计基准二回路源项的核素谱保持一致，结果见表 4.6-9 及表 4.6-10。

对于现实源项，考虑到现实情况下二回路活度水平非常低，因此不对二回路的现实源项进行分析。

4.6.2 放射性废液管理系统及排放源项

4.6.2.1 放射性液态流出物排放源项

液体废物的放射性来自于反应堆冷却剂(主要来自于反应堆冷却剂调硼排水

和反应堆冷却剂的泄漏)、二回路冷却剂(主要来自于蒸汽发生器排污流的处理和二回路的泄漏)和 SRTF 的排放。

液态流出物向环境排放前，操作员会对废液监测箱内的液体进行取样分析，确定其放射性浓度在控制值范围内（GB6249-2011）后进行排放，同时取样结果在放射性废液计划排放记录内登记。若取样结果发现废液放射性活度浓度超过排放控制值，则将监测箱内的废液返回至废液暂存箱，进行再处理。同时，排放管线设有辐射监测仪表，达到报警值时排放管线隔离阀自动关闭，中止废液系统排放，防止系统误排放。通过上述措施可以确保运行过程中废液的排放浓度不会超过 GB6249-2011 中的排放控制值 1000Bq/L。

本文分析得到了放射性液态流出物的两套排放源项，包括设计排放源项和现实排放源项。基于反应堆冷却剂剂量等效 I-131 活度浓度为 5GBq/t 时的源项，经过废液处理系统的处理，结合核岛废液的排放量（调硼排水、设备疏水和脏废液）以及废液的处理量，得到槽式排放口处的排放浓度约为 730.5Bq/L，可见核岛槽式排放口处排放浓度低于 GB6249-2011 中规定的 1000Bq/L 的控制值要求。考虑到电厂中实际的控制方式等，液态流出物设计排放源项计算时，保守假设核岛槽式排放口处的液态流出物排放浓度为 1000Bq/L，同时基于废液产生量，反推得到核岛废液的年排放量。核岛槽式排放口液态流出物现实排放量计算时，以各类废液的产生量为基础，同时考虑了废液处理系统对各类废液中不同核素的去污因子。

在计算液态流出物现实排放源项时，假定反应堆冷却剂中裂变产物的剂量等效 I-131 活度浓度为 0.1GBq/t。该源项是在核电厂正常运行经验数据的基础上确定的，通过对设计基准源项按照剂量等效 I-131 活度浓度的比例调整得到。对于腐蚀产物，考虑其反应堆冷却剂源项为设计基准源项的一半。

对于二回路设计排放源项，保守认为二回路冷却剂的总活度水平为 450Bq/L，并考虑二回路的排污流量后得到。分析时不考虑二回路排污系统的净化作用，并保守假定二回路排污流的排放份额为 10%。由于二回路现实源项的活度水平非常低，因此不对现实排放源项进行分析。

除氙和 C-14 外的其它核素通过液态途径的排放量衡算图见图 4.6-1。

液态氙排放量的分析基于 4.6.1.2 节中给出的产氙量，为保守考虑，在氙的产生总量的基础上考虑 1.1 倍的保守因子。并在此基础上认为，液态氙排放量为

氙产生总量的 90%，气态氙的排放量为氙总量的 10%。氙的放射性排放量的衡算图见图 4.6-2。

液态 C-14 的排放量分析同样基于本项目预期的 C-14 的年产量，为考虑一定的包络性，在 C-14 的产生总量的基础上考虑 1.1 倍的保守因子，并在此基础上认为气态 C-14 的份额为 C-14 产生总量的 90%，液态 C-14 的份额为 C-14 总量的 10%。C-14 的放射性排放量的衡算图见图 4.6-3。

单台机组的液态流出物年设计排放量和现实排放量分别见表 4.6-11 和表 4.6-12。在表 4.6-13 和表 4.6-14 中分别给出了单台机组和两台机组的液态流出物年排放量与 GB 6249-2011 中控制值的比较。可以看出，单台机组和两台机组的液态流出物年排放量均能满足 GB 6249-2011 规定的排放量控制值要求。

4.6.2.2 放射性废液处理系统

4.6.2.2.1 系统概述

放射性液体废物处理系统（WLS）设计用于控制、收集、处理、输送、贮存和处置正常运行及预期运行事件下产生的放射性废液，并可控制地向环境排放。处理后的废液放射性水平和年排放总量符合国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）规定的限值。

4.6.2.2.2 系统功能

WLS 执行的安全有关功能主要包括安全壳隔离和防止事故工况下安全壳内水淹倒流至不允许水淹的隔间。该系统的非安全有关功能为：

- 分类收集不同类型的放射性废液；
- 通过固定式处理设备（过滤器/化学絮凝处理装置/离子交换床），处理电厂预期产生的废液，使其可控制地向环境达标排放；
- 能够承受处理设备故障情况下的预期废液量和由于过量泄漏可能导致的波动量；
- 考虑到在电厂寿期内可预见的技术革新，保留接口使更为先进的工艺通过移动式设备的方式与WLS固定式设备串联使用。

4.6.2.2.3 系统描述

WLS 系统放射性污废液分成四类：

- 反应堆冷却剂流出液（含硼废液）

反应堆冷却剂流出液（含硼废液）来自化容系统（CVS）下泄的反应堆冷却

剂系统流出液、取样系统取样疏水以及设备引漏水和疏水。反应堆冷却剂流出液通过真空脱气塔去除溶解氢和裂变废气。脱气塔排放泵将脱气后废液输送至指定的流出液暂存箱。

- 地面疏水和含较多颗粒杂质的废液

地面疏水来自可能受污染地面疏水地坑的废液和其他含高颗粒物废液，收集在废液暂存箱中。

- 洗手废液

洗手废液为放射性热淋浴水、洗手水和附属厂房内相应房间的地面疏水。这类废液放射性水平较低，收集在两个洗手废液箱内。

- 化学废液

化学废液来自放化实验室、可能含有大量化学物质的废液。它可能含危险性和放射性废物或其他高溶解性固体杂质的放射性废物，收集在化学废液箱中。

电厂正常运行期间，反应堆冷却剂流出液、地面疏水和含较多颗粒杂质的废液经由过滤器、化学絮凝处理装置、深床过滤器和离子交换床处理。

第一台床体（深床过滤器）的顶部通常装有活性炭起到过滤吸附作用，用于去除经上游化学絮凝处理装置在废水中形成的絮凝体，此外还可用于去除地面疏水中可能存在的杂质和少量油。这台床体比下游的树脂床略大。其它五台床体（离子交换树脂床）设计相同，但可根据电厂情况选择性的装填不同类型树脂。

经离子交换处理后，废液经过一台后过滤器，截留水中残留的放射性颗粒和碎树脂。处理后的废液进入一台监测箱。当一台监测箱充满时，系统会自动切换将废液转送至另一个监测箱。

监测箱内排放废液采取槽式监测排放，并在排放管路上设有在线辐射监测仪表监测放射性活度浓度，确保达标排放。

图 4.6-4 给出了 WLS 的系统流程图。WLS 预计流出液和处理见表 4.6-15，WLS 去污因子见表 4.6-16。

4.6.2.2.4 部件描述

WLS 的主要部件包括泵、热交换器、箱体、过滤器、化学絮凝处理装置、深床过滤器、离子交换床等。表 4.6-17 给出了 WLS 的主要设备参数。

- 泵

- 2 台反应堆冷却剂疏水箱泵，可循环箱内的流出液，将其排至脱气塔

或流出液暂存箱；

- 2 台安全壳地坑泵，将安全壳地坑内的废液排至废液暂存箱；
- 2 台脱气塔真空泵，维持脱气塔内的低压，以保证有效脱气；
- 2 台脱气塔分离器泵，回收从脱气塔分离器排放的水，并送回真空泵；
- 气动双隔膜泵，包括 2 台脱气塔排放泵、2 台流出液暂存箱泵、2 台废液暂存箱泵、5 台监测箱泵、1 台化学废液箱泵、2 台洗手废液箱泵；

● 热交换器

- 1 台反应堆冷却剂疏水箱热交换器，为卧式 U 型管式热交换器，热交换器的设计防止反应堆冷却剂疏水箱内收集的高温泄漏水沸腾；
- 1 台蒸汽冷凝器，为卧式 U 型管式热交换器，辅助真空泵分离气水，将气体送入放射性气体废物处理系统中；
- 1 台真空泵工作液冷却器，为板式热交换器，用于冷却真空泵的工作液。

● 箱体

- 1 台反应堆冷却剂疏水箱，卧式圆筒形箱体；
- 1 台安全壳地坑，嵌入混凝土中的矩形不锈钢地坑水箱；
- 2 台流出液暂存箱，卧式圆筒形箱体；
- 2 台废液暂存箱，立式圆筒形箱体；
- 5 台监测箱，立式圆筒形箱体；
- 1 台化学废液箱，立式圆筒形箱体；
- 2 台洗手废液箱，立式圆筒形箱体；
- 1 台脱气塔，单级（净化）不锈钢脱气塔，流出液呈喷雾状进入脱气塔的顶部，并分为小股水流沿壁面流下，低压脱出的不凝性气体经真空接口排出；
- 1 台脱气塔分离器，不锈钢材质，从真空泵排放流中分离出工作液回用。

● 化学絮凝处理装置

- 1 套，包括化学添加箱、化学添加泵、管道混合器等。

● 过滤器

- 1 台前过滤器，收集工艺流中的杂质颗粒；
- 1 台后过滤器，收集碎树脂等。
- 深床过滤器
 - 1 台。床体顶部活性炭用于截留絮凝体与杂质颗粒，单独更换活性炭时可避免影响床体下层选择性介质，可有效减少固体放射性废物的产生量。
- 离子交换床
 - 5 台串联的离子交换床，设有工艺流进出口以及用于树脂添加、排出和疏水的接口。工艺流出口、冲洗水出口和溢流口都装有树脂截流滤网。

4.6.2.2.5 系统运行

- 反应堆冷却剂流出液

流出液子系统接收两个来源的含硼和含氢废液：反应堆冷却剂疏水箱以及化学和容积控制系统。该类废液通常含氢和裂变气体。因此，废液在进入流出液暂存箱之前，需先经过脱气塔、蒸汽冷凝器、脱气塔分离器等设备，将含氢和裂变气体分离且送往放射性气体废物处理系统。一台脱气塔排放泵将液体输送至指定的流出液暂存箱。如果化容下泄流的管线和反应堆冷却剂疏水箱同时疏水至脱气塔，则优先处理下泄流，疏水箱疏水自动暂缓处理。

该系统设置两台流出液暂存箱。一个水箱接收废液，当箱内的液体装到适当液位时，向操作员发出该水箱已满，准备进行处理的报警。在水箱发出高高液位报警时，自动切换阀门，将流出液排往另一个水箱。

反应堆冷却剂流出液通常经由过滤器、化学絮凝处理装置、深床过滤器、离子交换床处理。

反应堆冷却剂流出液先通过化学絮凝处理装置注入化学添加剂，使其利于深床过滤器和离子交换床处理。流经废液前过滤器的流出液再经深床过滤器和离子交换床进一步过滤和除盐处理。系统共设有 6 台串连的处理床体，包括 1 台深床过滤器和 5 台离子交换床。

经除盐和过滤后的废液送入监测箱。当其中一个监测箱充满时，触发报警，警告操作员某监测箱已满需要排放。在出现高高液位报警时，自动切换阀门，将液体转送至另一个监测箱。操作员启动监测箱泵，循环监测箱内废液后进行取样。

对处理后的废液取样分析，确定其放射性和化学特性。万一出现放射性水平超过排放限值时，监测箱中的液体送回废液暂存箱进行再处理。如果放射性水平低于排放限值，且受纳水体条件满足要求，则可监测排放。操作员启动监测箱泵，远控打开排放阀，排放废液。在废液排放前，操作员需手动取样送至实验室并记录存档。

如果排放管线的放射性监测仪监测到较高的放射性，排放阀将自动关闭，并向操作员发出高放射性报警，要求采取纠正措施。操作员必须在确认低放射性后才能将其排出。

在反应堆冷却剂系统脱气期间，流出液暂存箱泵将液体排至化容系统补水泵吸入口。该运行模式适用于反应堆冷却剂脱气运行工况。化容系统的反应堆冷却剂下泄流在脱气塔中脱气后，收集在一台流出液暂存箱内，由泵不断地输送回化容系统补水泵入口。补水泵再将脱气后的冷却剂送回主系统。

- 地面疏水和含较多颗粒杂质的废液

该类废液通常包括放射性地面疏水、设备疏水和辅助厂房地坑收集水以及放射性固体废物处理系统的过剩排水。该废液收集到两个废液暂存箱中。当一个水箱充满，需准备处理时，向操作员发出水箱高液位报警。在出现高高液位报警时，入口管转换阀自动将液体转送至另一个废液暂存箱。废液暂存箱泵启动，循环水箱内废液，并进行取样。在废液暂存箱内可以按需加入添加剂，优化过滤和离子交换处理工艺。

来自安全壳地坑的地面疏水也排入废液暂存箱。地坑液位高时，自动打开安全壳隔离阀，启动一台地坑泵输送地坑内的废液。地坑液位低时，自动停泵，关闭隔离阀。安全壳地坑液位出现异常高液位时，向操作员发出报警，并自动启动备用泵。由于该类废液的放射性水平低于冷却剂类废液，一般情况下可以旁路化学絮凝处理装置。废液通过前过滤器处理，去除大量颗粒杂质，再通过一台或几台离子交换床和后过滤器处理后，进入监测箱。对监测箱内的废液进行取样，如果放射性活度浓度超过限值，则需要将其送回废液暂存箱重新处理。满足排放要求的废液通过放射性监测仪表后排放。

- 洗手废液

核岛厂房洗手废液由人员洗手产生。这类废液通常不适用上述离子交换方法处理，收集在两个洗手废液箱内。通常此类废液的放射性水平较低，可不经处理

直接监测排放。

- 化学废液

化学废液产生量小，通常核岛内只作收集，不处理。但可在化学废液箱中添加化学试剂用以调节 pH 和其它化学性质等。化学废液可通过来自厂址废物处理设施的化学废液屏蔽转运容器运至厂址废物处理设施进行处理。

- 蒸汽发生器排污

正常运行工况下，蒸汽发生器排污水不送往 WLS 系统处理。如果蒸汽发生器传热管发生泄漏导致蒸汽发生器排污水出现放射性高报时，排污水则需送往 WLS 系统。在该工况下，一台废液暂存箱排空用于接收排污水。排污水可由离子交换床处理。经处理后的排污水收集在监测箱内，取样并进行监测排放。系统描述参见 4.2.2.3 节。

4.6.3 放射性废气管理系统及排放源项

4.6.3.1 放射性气载流出物排放源项

放射性气载流出物主要通过下列途径，向环境大气排放：

- 从反应堆冷却剂系统泄漏到安全壳大气中的放射性核素通过安全壳通风向环境的释放；
- 工艺流体泄漏的放射性核素通过辅助厂房向环境的释放；
- 燃料操作区域的通风导致的放射性核素的释放；
- 放射性核素通过放射性废气处理系统的释放；
- 通过二回路系统的释放。

在计算放射性气载流出物设计排放源项时，保守假定反应堆冷却剂中裂变产物的剂量等效 I-131 活度浓度为 5GBq/t。该源项保守考虑了电厂运行中可能的各种瞬态情况导致的反应堆冷却剂中核素活度浓度的增加，通过对设计基准源项按照剂量等效 I-131 活度浓度的比例调整得到。对于腐蚀产物，则保守考虑其冷却剂源项与设计基准源项相同。

在计算放射性废气现实排放源项时，假定反应堆冷却剂中裂变产物的剂量等效 I-131 活度浓度为 0.1GBq/t。该源项是在核电厂正常运行经验数据的基础上确定的，通过对设计基准源项按照剂量等效 I-131 活度浓度的比例调整得到。对于腐蚀产物，考虑其冷却剂源项为设计基准源项的一半。

通过以上各途径的气态流出物排放量的分析过程如下：

1) 反应堆厂房

反应堆厂房的气载放射性主要来自反应堆厂房设备的泄漏液, 由于反应堆厂房泄漏液的压力和温度相对较高, 泄漏液以一定的闪蒸份额变为蒸气后进入反应堆厂房气空间, 然后经过通风过滤系统中的活性炭过滤器和高效过滤器的净化后排入环境中。

2) 辅助厂房

辅助厂房的气载放射性主要来自辅助厂房设备的泄漏液, 由于辅助厂房冷却剂泄漏液的温度较低, 泄漏液以一定的气水分配变为蒸气后进入辅助厂房气空间, 然后通过厂房通风系统进入环境中。分析时, 保守假设反应堆冷却剂泄漏到辅助厂房中的气载放射性核素没有衰变和沉积, 直接释放到环境中。

3) 燃料操作区域

换料期间, 换料通道将乏燃料池和反应堆压力容器连通, 因此, 反应堆冷却剂水将与乏燃料池水、燃料运输通道中的水(包括门和连接体积)和换料腔中的水混合, 冷却剂水的活度被稀释。同时, 乏燃料池中存放的破损乏燃料组件中的核素也会以一定的释放份额进入冷却剂中。以上两部分是乏燃料水池放射性的主要来源, 池水的放射性通过蒸发的形式进入燃料操作区域气空间, 通过厂房通风系统进入环境中。

4) 放射性废气处理系统

在计算放射性废气处理系统的气态放射性流出物排放量时, 考虑了化学与容积控制系统下泄流和反应堆冷却剂疏水箱中废液脱气产生的废气。根据反应堆冷却剂源项, 并考虑了延迟床对氦和氩的延迟作用后, 得到废气处理系统处理后的放射性废气的排放量。

5) 二回路

对于二回路系统, 未经冷凝的放射性气体主要是通过真空泵的抽气释放进入环境。计算时, 以二回路气态源项为基础, 保守考虑放射性废气的排放流量为二回路蒸汽流量, 同时考虑一定的气水分配系数后得到通过二回路系统释放的气载放射性流出物排放量。由于二回路现实源项的活度水平非常低, 因此不对二回路的气态现实排放源项进行分析。

惰性气体、碘和其他粒子的气态排放量衡算图见图 4.6-4~图 4.6-6。

通过气态途径排放的氡和 C-14 的计算方法见 4.6.2.2 节。

单机组气载年设计排放量和现实排放量分别列在表 4.6-18 和表 4.6-19 中。

在表 4.6-20 和表 4.6-21 中给出了单台机组和两台机组的气载年设计排放量与 GB 6249-2011 中规定的年排放量控制值的比较。可以看出，单台机组和两台机组的气载年设计排放量均能满足 GB 6249-2011 规定的排放量控制值要求。

4.6.3.2 系统概述及组成

在反应堆运行期间，会裂变产生放射性同位素氙、氪和碘。因为少量燃料包壳的破损，部分核素释放到反应堆冷却剂中。反应堆冷却剂的泄漏又导致放射性惰性气体释放到安全壳内大气中。通过严格限制反应堆冷却剂泄漏和限制反应堆冷却剂系统内惰性气体和碘的放射性浓度，可控制气载放射性释放。

除放射性气体废物处理系统（WGS）释放途径以外，各厂房通风系统也是向环境释放气载放射性物质的途径。

4.6.3.2.1 放射性气体废物处理系统（WGS）

（1）系统功能

WGS 的主要功能是接收系统运行期间产生的含氢气体和放射性气体，并对其进行处理和排放，使电厂气载放射性释放量低于《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）规定的限值。WGS 不执行安全有关功能，其非安全有关功能为：

- 收集含氢气体和放射性气体；
- 处理和排放废气，保持厂外放射性释放在可接受的限值以内；
- 排放管线上设置辐射监测仪表连续监测WGS的放射性释放。系统还可对释放流进行取样分析。

（2）废气来源

WGS 接收工艺系统运行期间产生的含氢气体和放射性气体。运行的设计基准时段为燃料周期末 45 天。在该时段内，排入 WLS 的反应堆冷却剂系统稀释流量和化学和容积控制系统下泄流量达到最大值。WGS 输入如下：

- 反应堆冷却剂系统调硼时的下泄流。含有少量放射性气体的含氢气体以 $0.99\text{m}^3/\text{h}$ 的输入流量进入WGS。
- 反应堆冷却剂系统脱气时的下泄流。含有少量放射性气体的含氢气体以 $0.99\text{m}^3/\text{h}$ 的输入流量进入WGS。
- 维持反应堆冷却剂疏水箱液位。间歇产生 $0.85\text{m}^3/\text{h}$ 含有少量放射性气体

的氢气和氮气。

- 反应堆冷却剂疏水箱排气。

WGS 的系统设计参数见表 4.6-22，工艺流程图见图 4.6-8。

(3) 部件描述

WGS 系统是一个直流常温活性炭延迟处理系统，包括一台气体冷却器、一台气水分离器、一台活性炭保护床和两台活性炭延迟床。此外，系统中还包括一套气体取样装置。WGS 的主要设备参数见表 4.6-23。

- 气体冷却器

气体冷却器将废气冷却至接近冷冻水温度，以便有效除湿。

- 气水分离器

去除气体冷却形成的水分。

- 活性炭保护床

活性炭保护床防止活性炭延迟床因过高水汽受到损害。正常运行时，活性炭保护床可增加氙和氡的延迟处理时间。

- 活性炭延迟床

系统设置两台活性炭延迟床串联运行。由于气流进出延迟床都是在其顶部，所以延迟床不需要活性炭截流筛网。

- 取样装置

提供两台取样泵。通常一台取样泵连续运行输送废气至氢气、氧气分析仪。另一台泵将各取样点的废气定期送至取样筒内，并作为向氢气、氧气分析仪输送废气的备用泵。

(4) 系统运行

WGS 系统为间歇运行。没有废气进入 WGS 系统时，在排放管线的隔离阀入口处有小流量的氮气注入，以维持 WGS 系统处于正压，防止废气流量低时空气进入系统。

WGS 系统为非能动运行，借助气体输入源的压力，使废气通过本系统。进气先通过气体冷却器，由冷冻水对废气进行冷却。气水分离器去除由气体冷却形成的水分。气水分离器的疏水排往 WLS 脱气塔分离器。

放射性气体流经保护床，去除多余的水分。然后，放射性气体流经两台活性炭延迟床，通过动态吸附过程使氙、氡得以延迟衰变。离开 WGS 系统的废气在

排往电厂通风系统前先经过一个辐射监测仪表。该仪表在放射性高整定值时联锁关闭 WGS 出口控制/隔离阀。出口隔离阀也在通风系统低流量时关闭，防止氢气在通风管道内的累积。

放射性气体在延迟床的吸附不需能动设备或运行人员操作。运行人员误操作或能动设备失效不会引起放射性向环境的非受控释放。若由于失去冷冻水或其他原因，废气进入延迟床之前未能去除水分，将导致 WGS 系统性能逐渐下降。

放射性气体废物处理系统设置独立、冗余的监测仪进行连续氧含量分析。系统氧含量过高时，将向运行人员发出警报。当氧含量在操作员可调控范围内的高值时，WLS 脱气塔真空泵自动停泵，防止可能含氧的气流进入 WGS，同时自动打开氮气阀门，使用氮气吹扫。系统出口隔离阀前用氮气连续加压，防止出口管路空气倒灌入系统。

4.6.3.2.2 供暖、通风与空气调节（HVAC）

供暖、通风与空气调节系统的功能是：

—对每个房间进行供暖、通风和空气处理以提供一个良好的环境，确保操作人员的舒适、安全、健康以及设备的有效运行；

—控制空气气流从污染低的区域流向污染高的区域，并使各厂房内可能被污染区域的排风经监测后，通过烟囱排放；

—对相关系统的排风进行过滤和吸附处理，以减少气载放射性物质向大气环境的释放。

HVAC 系统中对于未带放射性污染的排风可以从排风口直接排入大气；对于可能污染区域的通风气体经过监测后，通过电厂烟囱排入大气。HVAC 系统中排放放射性空气的子系统主要包括：

- 放射性控制区通风系统（VAS）；
- 安全壳空气过滤系统（VFS）；
- 放射性废物厂房通风空调系统（VRS）；
- 核岛保健物理和热机修车间通风空调系统（VHS）。

4.6.4 放射性固体废物管理系统及废物量

放射性固体废物处理系统（WSS）设计用于收集和暂存正常运行以及预期运行事件产生的废树脂、深床过滤器过滤介质、活性炭、水过滤器滤芯、放射性干废物和混合固体废物。这些废物先收集暂存在辅助厂房和放射性废物厂房内，后

送往厂址废物处理设施（SRTF）进一步处理和中间贮存。SRTF的描述参见4.6.6节。

4.6.4.1 系统功能

WSS 系统设计满足下列要求：

- 输送和贮存来自WLS、CVS和、SFS的废树脂和深床过滤器过滤介质；
- 提供混合、取样、输送废树脂和深床过滤器过滤介质的手段；
- 更换、输送、收集水过滤器滤芯时，降低对人员的放射性照射和污染扩散；
- 收集来自电厂加热、通风、空调系统（HVAC）的废过滤器滤芯、活性炭；
- 根据放射性水平对固体废物进行分类和临时贮存；
- 收集含有害物质的放射性废物；
- 分类收集放射性控制区（RCA）产生的废物；
- 在废物送往厂址废物处理设施前（运输设备由厂址废物处理设施提供）可提供至少6个月的贮存时间；
- 向辅助厂房有轨车平台和放射性废物厂房移动设备提供所需的空间和辅助服务；
- 将废树脂接收槽内废液送回WLS进行再处理后，监测排放；
- 提供核岛与厂址废物处理设施之间的接口。

4.6.4.2 废物产生量

预期的放射性废物产生量计算依据如下：

- 每个换料周期更换的离子交换树脂床废树脂（包含深床过滤器过滤介质）以及化学絮凝处理装置用活性炭床的活性炭；
- 每个换料周期更换WGS活性炭保护床内的活性炭；
- 每十年更换WGS活性炭延迟床内的活性炭；
- 每个换料周期更换全部水过滤器的滤芯；
- 使用电厂历史运行数据估计的可压实废物、不可压实废物和混合废物总量。

放射性废物最大产生量的计算依据如下：

- 处理的离子交换树脂床与化学絮凝处理装置用活性炭床在0.25%燃料包

壳破损率下运行；

- 每个换料周期更换两次WGS活性炭保护床内的活性炭；
- 每五年更换WGS活性炭延迟床内的活性炭；
- 所有更换的水过滤器滤芯在0.25%燃料包壳破损率下运行；
- 预期可压实废物、不可压实废物、混合固体废物量增加约50%；
- 更换受污染的凝结水精处理系统和排污系统的树脂和膜。

4.6.4.3 部件描述

WSS 系统的设备设计参数见表 4.6-24。

- 箱体

2 台废树脂接收槽，每台废树脂接收槽内的树脂通过混合喷射器进行混合，此外废树脂接收槽还具有脱水、气体鼓泡和疏水功能。

- 泵

1 台树脂混合泵，为废树脂接收槽内树脂的流动和混合提供动力，在废树脂槽之间进行水流输送，将槽内多余的水排至放射性液体废物处理系统，以及冲洗树脂输送管线。

1 台树脂输送泵，为废树脂接收槽内的废树脂循环混合和取样提供动力。树脂输送泵也用于向位于辅助厂房有轨车平台的屏蔽转运容器输送废树脂。

- 过滤器

1 台树脂碎片过滤器，树脂碎片过滤器将最大限度地防止树脂碎片的扩散，并过滤掉管线冲洗水或废树脂接收槽向 WLS 的排放水中的杂质颗粒。

- 树脂取样装置

树脂取样装置在废树脂循环时进行取样。设备配置一个移动式屏蔽桶用于取样后样品的输送。

- 废过滤器滤芯更换、运输装置

废过滤器滤芯屏蔽运输容器便携式操作工具（MH60）及废过滤器滤芯屏蔽桶（MR40）能够远距离更换废（水）过滤器滤芯，无泄漏输送至辅助厂房滤芯贮存区，将滤芯装入或取出临时贮存格架，吊入屏蔽转运装置内。

4.6.4.4 系统运行

- 废树脂的装运

在输送前先检查用于接收的废树脂接收槽，并确认有足够容量接收树脂床的

废树脂。此外，还需确认系统已设置废树脂混合泵将过量的转运水通过树脂碎片过滤器排放至 WLS。

在树脂混合工况时，废树脂接收槽通过树脂截流滤网向外疏水。疏水通过混合喷射器再回到槽内。在该运行模式下，（废树脂接收槽内）废树脂层产生局部流态化。在循环或屏蔽转运容器装填工况时，运行树脂取样装置可获取有代表性的树脂样品。

开启屏蔽转运容器填充阀开始废物装填。冲排水回流至废树脂接收槽内，由此保持系统的水装量，并截留下系统中树脂碎片，去除杂质颗粒。

当装填操作完成时，手动开启管线冲洗控制器，自动运行泵和阀门，冲洗树脂输送管线，冲洗水再回流至废树脂接收槽。废树脂接收槽充填阀短时间开启，将残余树脂冲洗入接收槽内。废树脂混合泵输送废树脂接收槽内过滤后的冲洗水。

- 水过滤器滤芯的处理操作

废过滤器滤芯屏蔽运输容器便携式操作工具（MH60）及废过滤器滤芯屏蔽桶（MR40）用于化学和容积控制系统（CVS）、乏燃料池冷却系统（SFS）、放射性液体废物处理系统（WLS）和放射性固体废物处理系统（WSS）放射性水过滤器滤芯的更换。当更换废过滤器滤芯时，先将滤芯吊入 MR40 中，然后转运至辅助厂房滤芯贮存区进行临时贮存。待滤芯贮存一段时间后，再利用 MR40 将滤芯转运至屏蔽转运装置中。放射性（水）过滤器滤芯通过屏蔽转运装置运往厂址废物处理设施处理。暖通设备的放射性过滤器滤芯装袋后和其他放射性干废物一起运往厂址废物处理设施处理。

- 干废物的处理操作

来自放射性控制区域表面污染区的废物打包或装入容器，在废物产生地点标注放射性水平、废物类型和处理地点的信息。废物袋或容器运至放射性废物厂房，使用合适屏蔽措施，干废物根据是否含水分开收集存放。待累积到足够废物量后，再转运至厂址废物处理设施进行稳定化处理。在放射性控制区的表面污染区域以外产生的其他放射性废物装袋或装桶后运送到放射性废物厂房内临时贮存场所。通常这些废物通过便携式放射性监测装置确认其放射性水平并进行对应处理。

4.6.5 乏燃料贮存系统

乏燃料贮存系统用于操作和贮存在反应堆换料时从堆芯卸出的乏燃料组件。

乏燃料组件贮存在核岛辅助厂房的乏燃料贮存水池的乏燃料贮存格架内，采用水下密集型布置方式。贮存设施包括乏燃料贮存水池和乏燃料贮存格架。乏燃料贮存格架位于乏燃料贮存水池内，乏燃料贮存水池是池底和四壁衬有不锈钢板覆盖的钢筋混凝土结构，与辅助厂房构成整体结构。池内充以硼酸去离子水，池水水质由乏燃料池冷却净化系统保持。

乏燃料组件贮存在格架的贮存腔内。乏燃料贮存格架的临界设计遵循 HAD102-15/2007 有关要求。乏燃料贮存格架由 1 区格架、2 区格架以及破损燃料组件贮存腔组成。1 区贮存格架可以贮存最大设计基准富集度的燃料组件，2 区贮存格架可以贮存满足燃耗要求的乏燃料组件。

反应堆正常运行期间，每次卸出乏燃料组件 64 组。格架至少可以贮存反应堆 10 个日历年正常运行卸出的乏燃料组件外加一个完整堆芯的燃料组件数。

乏燃料贮存设施的设计准则如下：

(1) 乏燃料贮存格架的设计，应保证在正常工况和特殊工况下燃料组件都处于次临界状态。

(2) 乏燃料贮存格架的设计，能承受正常和假定的静载荷、动载荷、由于热效应产生的载荷和由安全停堆地震产生的载荷；应能承受一个燃料组件从抓取机上的最高工位上掉落时的冲击能量；应能承受燃料抓取机的最大提升载荷。此外还具有稳定、不会倾倒或意外晃动等结构性能。

(3) 乏燃料贮存水池的深度和水层高度具有足够的屏蔽防护能力，允许操作人员不受限制地接近池区而不受辐射危害。

(4) 乏燃料贮存格架的设计，可以为乏燃料贮存提供安全、有效的保护措施。包括便于乏燃料组件的插入和取出、防止燃料组件不适当的插入及具有保护组件不受损伤的措施、有专门贮存破损或泄漏燃料组件的专用贮存腔。

(5) 乏燃料贮存格架的材料与乏燃料贮存水池的环境条件相容。

(6) 乏燃料贮存格架划分为非安全 D 级，抗震 I 类设备。

(7) 乏燃料贮存格架的设计，应使贮存水池中的冷却水能够在贮存格架内自由循环，以冷却贮存的乏燃料组件。

(8) 各贮存腔的周围设置有中子吸收材料，以保证满足贮存时对次临界的要求。

(9) 乏燃料贮存水池有足够的密封性，使冷却水泄漏保持在可接受的限值

内。

(10) 应避免非燃料装卸系统的吊运设备和重物在贮存水池上方经过，并防止吊运设备的零部件掉入水池内。

从堆芯卸出的乏燃料组件运至辅助厂房乏燃料贮存水池并插入乏燃料贮存格架的贮腔内贮存并冷却。个别破损的组件存放入专门的破损组件贮腔内。

乏燃料贮存格架由不锈钢材料制造。支承结构为贮存格架的骨架，贮腔截面为方形，相邻的贮腔之间有中子吸收体材料。贮腔用于垂直存放乏燃料组件。

乏燃料组件贮存在硼酸去离子水中。乏燃料水池设有池水冷却净化系统，以导出乏燃料组件的剩余释热及保证水池水温、水质、水位及放射性物质水平在规定的范围内。

乏燃料水池设有水位、水温监测系统及水池检漏系统，可随时监测水池水位、水温及水池密封情况。

乏燃料贮存区内还设置有辐射剂量监测点，保证操作人员的辐射安全。

4.6.6 厂址废物处理设施

厂址废物处理设施（SRTF）是一个集中式放射性废物处理设施，位于核岛BOP区域。它作为核岛三废处理系统的补充，提供完整、适宜的手段来处理核岛产生但无法直接处理的放射性废液与放射性固体废物。根据该设施执行的功能，可划分为：废物处理厂房、洗衣房、废物暂存库三大区域。废物处理厂房为三层现浇钢筋混凝土剪力墙结构，局部有地下室。厂房部分墙体和楼板厚度除需满足结构要求外还需满足屏蔽要求。废物暂存库为钢筋混凝土排架结构。洗衣房为单层现浇钢筋混凝土框架结构，局部有一层地下室。设施内处理达标的废液将送至临近机组的厂区排放总管进行排放。经该设施处理后的废物均采用统一包装容器（200L钢桶）进行包装，并送往设施内的废物暂存库进行暂存。

4.6.6.1 设计基准

SRTF不执行安全有关基准，但其放射性排放应符合对应的法规要求。其设计时考虑了如下基准：

- 6台机组采用错峰停堆换料模式；
- 换料时间约为17天（每18个月）；
- 废物处理采用成熟减容工艺，充分贯彻“废物最小化”理念；
- SRTF职业照射剂量不超过核电厂的剂量约束值，且可合理达到尽量低；

- 洗衣房的处理容量依据换料大修期间员工 1000 人/机组*天，正常运行期间员工 100 人/机组*天的基准来设计；
- 各类废物都通过屏蔽转运装置和专用车辆转运至厂址废物处理设施；
- 各类废物流通过对应的处理工艺，以 200L 钢桶的包装形式在废物暂存库内进行中间贮存，暂存期间不另设屏蔽包装。废物暂存库内中、低放废物分区储存；
- 活度较低不需处理等待豁免的废物将送往指定区域内贮存。考虑到初期投资等因素，少量等待豁免的废物可临时存放于废物暂存库中，待形成一定规模之后再遵循国家相关标准建造对应的废物库；
- 废物暂存库按照暂存全厂 2 台 CAP1000 和 4 台 CAP1400 机组 5 年内产生的放射性废物总量设计。放射性水平较低的 200L 废物桶（表面剂量率 $\leq 2\text{mSv/h}$ ）按照 5 层竖直堆叠，放射性水平较高的 200L 废物桶（表面剂量率 $> 2\text{mSv/h}$ ）按照 4 层竖直堆叠。在贮存放射性水平较低废物桶的区域内的废物桶周围设置支撑钢架，维持桶体堆叠时的安全性与稳定性，防止废物桶倾倒。在贮存放射性水平较高废物桶的区域上方设有混凝土屏蔽塞进行屏蔽，减少对厂房上部空间的辐射；
- SRTF 内产生的所有废物均在 SRTF 内完成处理，无须再回到核岛或其它设施进行再处理。SRTF 处理合格的废液将通过 SRTF 排放总管汇至指定排放区域。

4.6.6.2 总体描述

核岛的各类废物流通过屏蔽转运装置和专用车辆送往SRTF。除一回路废树脂、水过滤器滤芯的收集在核岛辅助厂房中，其余固体废物都先从核岛各区域集中至放射性废物厂房临时暂存，随后送往SRTF。

1) 废物处理厂房

废物处理厂房分三层布置，设有局部二层，局部地下层。其中废液、废固处理工艺主要布置在底层。废物处理厂房包含了废液、废固处理工艺以及配套辅助系统，如：水过滤器滤芯处理系统（FCS）、通风过滤器滤芯/干废物/混合固体废物处理系统（HVS）、废树脂处理系统（RES）、化学废液处理系统（CTS）等。表4.6-25给出了主要子系统的设备参数。

(1) 水过滤器滤芯处理系统（FCS）

屏蔽转运装置在核岛辅助厂房卡车区接收来自核岛的水过滤器滤芯，随后运送至SRTF。

在SRTF指定区域，由SRTF专用抓具将200L钢桶从屏蔽转运装置内吊出。装有水过滤器滤芯的200L钢桶通过辊道送往水泥灌浆区进行灌浆固定。灌浆固定完成的200L钢桶经短期养护后，送至剂量检测间进行桶体剂量监测，最终送往废物暂存库存放。工艺流程归纳如下：

水过滤器滤芯 → SRTF 指定区域 → 卸出钢桶 → 灌浆 → 检测 → 中间贮存

(2) 通风过滤器滤芯/干废物/混合固体废物处理系统（HVS）

核岛产生的通风过滤器滤芯/干废物/混合固体废物等由专用车辆运送至SRTF。

可作为待豁免废物的通风过滤器滤芯将运往指定区域等待豁免。其他通风过滤器滤芯使用转运车辆运往 SRTF。

通风过滤器滤芯通过通风过滤器滤芯预压装置进行预处理，再送往超级压实机进行超压处理。混合固体废物集中暂存处理。（不含水）通过干废物分拣装置进行切割、分拣和预压实处理，可压实废物装入压实桶，不可压实干废物装入200L钢桶。干废物（含水）装入压实桶后送往干燥装置进行干燥处理，干燥完成后送往干废物分拣装置进行预压实处理。装有可压实干废物的压实桶通过辊道送往超级压实，形成的压实饼按照一定比例配置，装入200L钢桶，通过辊道送往灌浆处理。装有不可压实干废物的200L钢桶通过辊道送往灌浆处理。灌浆固定完成的200L钢桶经短期养护后，送至剂量检测间进行桶体剂量监测，最终送往废物暂存库存放。

通风过滤器滤芯处理的工艺流程归纳如下：

通风过滤器滤芯 → SRTF 指定区域 → 通风过滤器滤芯预压装置 → 装桶（压实桶） → 超压 → 装桶（200L钢桶） → 灌浆 → 检测 → 中间贮存

干废物处理的工艺流程归纳如下：

干废物（不可压实） → 装桶（200L钢桶） → 灌浆 → 检测 → 中间贮存

无水干废物（可压实，含水） → 装桶（压实桶） → 超压 → 装桶（200L钢桶） → 灌浆 → 检测 → 中间贮存

含水干废物（可压实，不含水） → 装桶（压实桶） → 含水干废物多桶干燥装置 → 超压 → 装桶（200L钢桶） → 灌浆 → 检测 → 中间贮存

混合固体废物运往 SRTF 后进行装桶贮存。

(3) 废树脂处理系统 (RES)

核岛产生的废树脂由废树脂屏蔽转运装置接收,并转运至 SRTF 的废树脂缓冲罐内。废树脂缓冲罐内的废树脂通过废树脂转运泵送往废树脂计量罐。经计量后,由废树脂计量罐送至废树脂干燥装置。干燥装置通过热油加热,运行真空泵产生负压,使干燥装置内废树脂的水分在较低温度下蒸发。干燥完成之后,废树脂装入 200L 桶并加盖,送至剂量检测间进行桶体剂量监测,最终送往废物暂存库存放。加热烘干时产生的蒸汽,先经由可清洗过滤器处理,然后送往冷凝器凝结。

废树脂处理系统 (RES) 的工艺流程归纳如下:

核岛废树脂 → 废树脂屏蔽转运装置 → SRTF 废树脂缓冲罐 → 废树脂干燥装置 → 装桶 (200L 钢桶) → 检测 → 中间贮存

(4) 化学废液处理系统 (CTS)

核岛产生的化学废液由屏蔽转运装置运送至 SRTF 的化学废液缓冲罐内。SRTF 内产生的化学废液等均通过该系统进行收集和处理。

收集在 SRTF 化学废液缓冲罐内的化学废液,通过输送泵送往一套小型蒸发装置进行预处理。经过蒸发预处理,废液中的放射性核素大多浓集于蒸残液中,并随蒸残液去烘干装置进一步干燥处理或固化处理。蒸发后的蒸残液通过输送泵分批送往烘干装置。烘干装置内的干燥容器直接采用 200L 钢桶。经该装置反复多次进料、干燥、再进料、再干燥后形成化学废液盐块。装有盐块的 200L 钢桶经剂量监测后最终送往废物暂存库存放。

若预期化学废液或蒸残液干燥产生的盐饼的放射性活度会超过限值,则直接对化学废液或蒸残液进行水泥固化处理。

化学废液处理系统的工艺流程归纳如下:

化学废液 (浓缩液) → SRTF 化学废液缓冲罐 → 蒸发装置 → 化学废液烘干装置 (200L 钢桶) → 检测 → 中间贮存

蒸发装置 → 水泥固化

2) 洗衣房

在核电站正常运行和维修期间,会产生程度不同的被放射性污染的工作服和工作鞋等衣物。对污染严重的直接作为放射性固体废物处理,否则将其去污清洗、脱水、烘干和熨平,使其满足卫生、剂量标准后回收重复使用。

洗衣的操作程序根据衣物的种类和污染程度制定。电站正常运行期间，采用一洗二漂的操作程序。洗衣房地下室设置有洗衣废水箱及洗衣废水排放泵，洗衣废水将被输送到洗衣废水箱暂存，然后进行取样分析，满足排放要求的废水通过洗衣废水排放泵监测排放至电厂总排放口。

3) 废物暂存库

废物暂存库用于贮存全厂各机组五年产生的（200L 钢桶）桶装废物。废物暂存库按照废物放射性水平分区存放。两个区域通过实体围墙隔开。其中放射性水平较低的 200L 废物桶（表面剂量率 $\leq 2\text{mSv/h}$ ）按照 5 层竖直堆叠，放射性水平较高的 200L 废物桶（表面剂量率 $> 2\text{mSv/h}$ ）按照 4 层竖直堆叠。在贮存放射性水平较低废物桶的区域内的废物桶周围设置支撑钢架，维持桶体堆叠时的安全性与稳定性，防止废物桶倾倒。在贮存放射性水平较高废物桶的区域上方设有混凝土屏蔽塞进行屏蔽，减少对厂房上部空间的辐射。贮存区内设有专用格架用以维持废物桶堆叠的稳定。

厂址废物处理设施（SRTF）处理废物流见表4.6-26。

4.6.7 废物最小化

核电厂废物最小化的原则在国际上已得到充分的重视，本项目在设计、建造、运行乃至退役等各个阶段将积极考虑先进的技术和管理方法，在废物政策上落实最小化的原则。

核电厂放射性废物的体积和活度的量通过合理的设计手段和运行、退役措施保持在切实可行的最小水平，这些措施包括设备材料的选择和控制、材料的再循环和再利用、合理的运行程序的应用等，重点在于不同类型废物和材料的隔离以减少放射性废物的体积并利于管理。

“废物最小化”可从管理和技术安全两方面进行考虑：

- 管理：建立废物管理和废物最小化的程序和合理可靠的废物清洁和排放程序以及相应的质量保证系统，并对运行人员进行培训和论证等；
- 技术安全：核电站在设计和建造阶段对废物最小化的考虑对将来运行和退役阶段废物的产生有直接的影响。本项目在设计时将考虑如下因素：
 - 选择合适的材料（抗腐蚀、高质量的表面处理、不会或较低可能被活化或产生其它放射性核素）；
 - 应用最有效、可靠和先进的技术以确保设备尽可能长时间维持可运

行状态，而不需要更换和/或维修；

- 采用高性能的设备，避免废物的无序积累，减少泄漏或排放以避免维修的设备被污染而产生额外的废物；
- 严格区分非放射性物质和放射性物质，合理地根据物质的特性和放射性活度进行分离。

需要指出的是，核电厂不可避免地将产生放射性废物，由于现有废物贮存设施和处理设备的限制以及保护环境和公众的考虑，在“废物最小化”原则中也包含了待处理和贮存放射性废物的体积和放射性最小化的含义，减少已产生废物的体积和放射性的措施主要有：

- 在处理已产生的放射性废物前放置足够长的时间，通过衰变来降低废物的放射性，这对于短半衰期核素特别有用。这也可以简化废物处理的过程并相应提高处理效率。
- 对于电站日常维护和大修、以及电站退役后产生的非放射性金属废物应区分出来，可用作民用建筑材料再循环复用。

表 4.6-1 平衡循环堆芯放射性总量

	核素	堆芯总量(Bq)		核素	堆芯总量(Bq)
碘	I-130	1.15E+17	惰性气体	Kr-85m	9.48E+17
	I-131	3.55E+18		Kr-85	3.73E+16
	I-132	5.17E+18		Kr-87	1.82E+18
	I-133	7.28E+18		Kr-88	2.56E+18
	I-134	8.03E+18		Xe-131m	3.96E+16
	I-135	6.84E+18		Xe-133m	2.26E+17
铯组	Cs-134	6.21E+17		Xe-133	7.18E+18
	Cs-136	1.84E+17		Xe-135m	1.43E+18
	Cs-137	4.04E+17		Xe-135	1.95E+18
	Cs-138	6.70E+18		Xe-138	6.05E+18
	Rb-86	7.06E+15		Ce-141	5.96E+18
碲组	Te-127m	4.84E+16		钷组	Ce-143
	Te-127	3.78E+17	Ce-144		4.48E+18
	Te-129m	1.65E+17	Pu-238		1.08E+16
	Te-129	1.12E+18	Pu-239		1.07E+15
	Te-131m	5.12E+17	Pu-240		1.33E+15
	Te-132	5.06E+18	Pu-241		4.84E+17
	Sb-127	3.73E+17	Np-239		6.78E+19
	Sb-129	1.14E+18	Y-90		3.04E+17
铷组	Ru-103	5.40E+18	镧组	Y-91	4.48E+18
	Ru-105	3.72E+18		Y-92	4.69E+18
	Ru-106	1.81E+18		Y-93	5.41E+18
	Rh-105	3.32E+18		Nb-95	6.07E+18
	Mo-99	6.72E+18		Zr-95	6.03E+18
	Tc-99m	5.97E+18		Zr-97	6.01E+18
钡和锶组	Sr-89	3.48E+18		La-140	6.48E+18
	Sr-90	2.94E+17		La-142	5.76E+18
	Sr-91	4.32E+18		Pr-143	5.40E+18
	Sr-92	4.67E+18		Nd-147	2.38E+18
	Ba-139	6.54E+18		Am-241	5.49E+14
	Ba-140	6.29E+18		Cm-242	1.54E+17
				Cm-244	1.21E+16

表 4.6-2 设计基准反应堆冷却剂中核素的活度浓度

核素	活度浓度(Bq/g)	核素	活度浓度(Bq/g)
Kr-83m	6.50E+03	Y-91m	3.07E+01
Kr-85m	2.97E+04	Y-91	4.16E+00
Kr-85	9.62E+04	Y-92	1.12E+01
Kr-87	1.68E+04	Y-93	3.86E+00
Kr-88	5.28E+04	Zr-95	5.06E+00
Kr-89	1.24E+03	Nb-95	5.07E+00
Xe-131m	4.68E+04	Mo-99	6.91E+03
Xe-133m	6.07E+04	Tc-99m	6.38E+03
Xe-133	4.37E+06	Ru-103	4.39E+00
Xe-135m	6.07E+03	Rh-103m	4.35E+00
Xe-135	1.28E+05	Rh-106	1.47E+00
Xe-137	2.39E+03	Te-127m	2.44E+01
Xe-138	8.78E+03	Te-129m	8.38E+01
Br-83	1.05E+03	Te-129	1.30E+02
Br-84	5.33E+02	Te-131m	2.23E+02
Br-85	6.30E+01	Te-131	1.50E+02
I-129	4.73E-04	Te-132	2.57E+03
I-130	3.17E+02	Te-134	3.78E+02
I-131	2.25E+04	Ba-137m	1.53E+04
I-132	3.25E+04	Ba-140	3.31E+01
I-133	4.27E+04	La-140	9.56E+00
I-134	7.70E+03	Ce-141	4.97E+00
I-135	2.66E+04	Ce-143	4.80E+00
Cs-134	1.94E+04	Pr-143	4.80E+00
Cs-136	2.98E+04	Ce-144	3.67E+00
Cs-137	1.54E+04	Pr-144	3.70E+00
Cs-138	1.31E+04	Cr-51	8.51E+01
Rb-88	5.40E+04	Mn-54	4.37E+01
Rb-89	2.47E+03	Fe-55	3.28E+01
Sr-89	3.45E+01	Fe-59	8.21E+00
Sr-90	1.58E+00	Co-58	1.26E+02
Sr-91	5.87E+01	Co-60	1.45E+01
Sr-92	1.41E+01	Zn-65	1.39E+01
Y-90	3.80E-01	Sb-124	1.11E+01
		Ag-110m	4.81E+01

表 4.6-3 用于设计排放源项分析的反应堆冷却剂源项

核素	活度浓度(Bq/g)	核素	活度浓度(Bq/g)
Kr-83m	1.03E+03	Y-91	6.60E-01
Kr-85m	4.71E+03	Y-92	1.78E+00
Kr-85	1.53E+04	Y-93	6.12E-01
Kr-87	2.67E+03	Zr-95	8.03E-01
Kr-88	8.38E+03	Nb-95	8.04E-01
Kr-89	1.97E+02	Mo-99	1.10E+03
Xe-131m	7.43E+03	Tc-99m	1.01E+03
Xe-133m	9.63E+03	Ru-103	6.96E-01
Xe-133	6.93E+05	Rh-103m	6.90E-01
Xe-135m	9.63E+02	Rh-106	2.33E-01
Xe-135	2.03E+04	Te-127m	3.87E+00
Xe-137	3.79E+02	Te-129m	1.33E+01
Xe-138	1.39E+03	Te-129	2.06E+01
Br-83	1.67E+02	Te-131m	3.54E+01
Br-84	8.46E+01	Te-131	2.38E+01
Br-85	1.00E+01	Te-132	4.08E+02
I-129	7.50E-05	Te-134	6.00E+01
I-130	5.03E+01	Ba-137m	2.43E+03
I-131	3.57E+03	Ba-140	5.25E+00
I-132	5.16E+03	La-140	1.52E+00
I-133	6.77E+03	Ce-141	7.89E-01
I-134	1.22E+03	Ce-143	7.62E-01
I-135	4.22E+03	Pr-143	7.62E-01
Cs-134	3.08E+03	Ce-144	5.82E-01
Cs-136	4.73E+03	Pr-144	5.87E-01
Cs-137	2.44E+03	Cr-51	8.51E+01
Cs-138	2.08E+03	Mn-54	4.37E+01
Rb-88	8.57E+03	Fe-55	3.28E+01
Rb-89	3.92E+02	Fe-59	8.21E+00
Sr-89	5.47E+00	Co-58	1.26E+02
Sr-90	2.51E-01	Co-60	1.45E+01
Sr-91	9.31E+00	Zn-65	1.39E+01
Sr-92	2.24E+00	Sb-124	1.11E+01
Y-90	6.03E-02	Ag-110m	4.81E+01
Y-91m	4.87E+00		

表 4.6-4 反应堆冷却剂现实源项

核素	活度浓度(Bq/g)	核素	活度浓度(Bq/g)
Kr-83m	2.06E+01	Y-91	1.32E-02
Kr-85m	9.42E+01	Y-92	3.55E-02
Kr-85	3.05E+02	Y-93	1.22E-02
Kr-87	5.33E+01	Zr-95	1.61E-02
Kr-88	1.68E+02	Nb-95	1.61E-02
Kr-89	3.93E+00	Mo-99	2.19E+01
Xe-131m	1.49E+02	Tc-99m	2.02E+01
Xe-133m	1.93E+02	Ru-103	1.39E-02
Xe-133	1.39E+04	Rh-103m	1.38E-02
Xe-135m	1.93E+01	Rh-106	4.66E-03
Xe-135	4.06E+02	Te-127m	7.74E-02
Xe-137	7.58E+00	Te-129m	2.66E-01
Xe-138	2.79E+01	Te-129	4.13E-01
Br-83	3.33E+00	Te-131m	7.08E-01
Br-84	1.69E+00	Te-131	4.76E-01
Br-85	2.00E-01	Te-132	8.15E+00
I-129	1.50E-06	Te-134	1.20E+00
I-130	1.01E+00	Ba-137m	4.85E+01
I-131	7.14E+01	Ba-140	1.05E-01
I-132	1.03E+02	La-140	3.03E-02
I-133	1.35E+02	Ce-141	1.58E-02
I-134	2.44E+01	Ce-143	1.52E-02
I-135	8.44E+01	Pr-143	1.52E-02
Cs-134	6.16E+01	Ce-144	1.16E-02
Cs-136	9.46E+01	Pr-144	1.17E-02
Cs-137	4.89E+01	Cr-51	4.26E+01
Cs-138	4.16E+01	Mn-54	2.19E+01
Rb-88	1.71E+02	Fe-55	1.64E+01
Rb-89	7.84E+00	Fe-59	4.11E+00
Sr-89	1.09E-01	Co-58	6.30E+01
Sr-90	5.01E-03	Co-60	7.25E+00
Sr-91	1.86E-01	Zn-65	6.95E+00
Sr-92	4.47E-02	Sb-124	5.55E+00
Y-90	1.21E-03	Ag-110m	2.41E+01
Y-91m	9.74E-02		

表 4.6-5 平衡循环主回路中氙的年产生量

主要产生途径	设计值(Bq/a)	现实值(Bq/a)
燃料中三元裂变	4.60E+12	2.14E+12
可燃毒物棒中 $^{10}\text{B}(n,2\alpha)\text{T}$ 反应	4.23E+11	1.97E+11
可燃毒物棒内 $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}(n,n\alpha)\text{T}$ 反应	3.98E+11	1.85E+11
次级源棒的贡献	3.61E+11	3.36E+11
主冷却剂中 $^{10}\text{B}(n,2\alpha)\text{T}$ 反应	3.62E+13	3.37E+13
主冷却剂中 $^7\text{Li}(n,n\alpha)\text{T}$ 反应	4.05E+11	3.76E+11
主冷却剂中 $^6\text{Li}(n,\alpha)\text{T}$ 反应	6.42E+11	2.98E+11
主冷却剂中 $^2\text{H}(n,\gamma)\text{T}$ 反应	3.49E+10	3.24E+10
总量	4.30E+13	3.72E+13

注：（1）在现实排放源项计算时，考虑了 0.93 的电厂可利用因子。

（2）此表给出的氙的产生总量未考虑 1.1 倍的保守因子，在后续进行排放源项的分析时则考虑了此保守因子。

表 4.6-6 主回路中 C-14 的年产生量

反应类型	C-14 的年产生量(Bq/a)
设计值	
O-17(n, α)C-14	3.16E+11
N-14(n,p)C-14	6.28E+10
总计	3.23E+11
现实值	
O-17(n, α)C-14	2.94E+11
N-14(n,p)C-14	5.80E+08
总计	2.95E+11

注：（1）在现实排放源项计算时，考虑了 0.93 的电厂可利用因子。

（2）此表给出的氙的产生总量未考虑 1.1 倍的保守因子，在后续进行排放源项的分析时则考虑了此保守因子。

表 4.6-7 设计基准二回路冷却剂液相核素的活度浓度

核素	活度浓度(Bq/g)	核素	活度浓度(Bq/g)
Br-83	4.21E-01	Y-91	3.91E-03
Br-84	7.27E-02	Y-92	9.09E-03
Br-85	8.97E-04	Y-93	2.71E-03
I-129	4.26E-07	Zr-95	4.63E-03
I-130	2.30E-01	Nb-95	4.64E-03
I-131	1.99E+01	Mo-99	6.06E+00
I-132	1.40E+01	Tc-99m	5.65E+00
I-133	3.35E+01	Ru-103	4.02E-03
I-134	1.63E+00	Ru-106	1.34E-03
I-135	1.65E+01	Rh-103m	4.01E-03
Rb-88	4.63E+00	Rh-106	1.34E-03
Rb-89	1.82E-01	Ag-110m	1.08E-02
Cs-134	3.18E+01	Te-125m	4.56E-03
Cs-136	4.81E+01	Te-127m	2.23E-02
Cs-137	2.53E+01	Te-127	5.44E-03
Cs-138	1.94E+00	Te-129m	7.63E-02
Cr-51	7.76E-02	Te-129	6.88E-02
Mn-54	4.00E-02	Te-131m	1.86E-01
Fe-55	3.00E-02	Te-131	5.28E-02
Fe-59	7.50E-03	Te-132	2.27E+00
Co-58	1.15E-01	Te-134	6.49E-02
Co-60	1.33E-02	Ba-137m	2.38E+01
Zn-65	1.27E-02	Ba-140	3.00E-02
Sb-124	2.46E-02	La-140	1.02E-02
Sr-89	5.72E-02	Ce-141	4.52E-03
Sr-90	2.59E-03	Ce-143	4.03E-03
Sr-91	6.15E-02	Ce-144	3.36E-03
Sr-92	7.73E-03	Pr-143	4.40E-03
Y-90	4.50E-04	Pr-144	3.36E-03
Y-91m	3.40E-02		

表 4.6-8 设计基准二回路蒸汽侧的核素活度浓度

核素	活度浓度(Bq/g)
Kr-83m	3.67E-02
Kr-85m	1.50E-01
Kr-85	4.86E-01
Kr-87	8.48E-02
Kr-88	2.67E-01
Kr-89	6.15E-03
Xe-131m	2.36E-01
Xe-133m	3.07E-01
Xe-133	2.21E+01
Xe-135m	1.96E-01
Xe-135	6.73E-01
Xe-137	1.19E-02
Xe-138	4.41E-02
I-129	5.31E-09
I-130	2.87E-03
I-131	2.49E-01
I-132	1.75E-01
I-133	4.18E-01
I-134	2.03E-02
I-135	2.06E-01

表 4.6-9 用于设计排放源项分析的二回路冷却剂液相源项

核素	活度浓度 (Bq/g)	核素	活度浓度 (Bq/g)
Br-83	7.99E-04	Y-91	7.42E-06
Br-84	1.38E-04	Y-92	1.73E-05
Br-85	1.70E-06	Y-93	5.14E-06
I-129	8.09E-10	Zr-95	8.79E-06
I-130	4.37E-04	Nb-95	8.81E-06
I-131	3.78E-02	Mo-99	1.15E-02
I-132	2.66E-02	Tc-99m	1.07E-02
I-133	6.36E-02	Ru-103	7.63E-06
I-134	3.09E-03	Rh-103m	7.61E-06
I-135	3.13E-02	Rh-106	2.54E-06
Rb-88	8.79E-03	Ag-110m	2.05E-05
Rb-89	3.46E-04	Te-127m	4.23E-05
Cs-134	6.04E-02	Te-129m	1.45E-04
Cs-136	9.13E-02	Te-129	1.31E-04
Cs-137	4.80E-02	Te-131m	3.53E-04
Cs-138	3.68E-03	Te-131	1.00E-04
Cr-51	1.47E-04	Te-132	4.31E-03
Mn-54	7.59E-05	Te-134	1.23E-04
Fe-55	5.70E-05	Ba-137m	4.52E-02
Fe-59	1.42E-05	Ba-140	5.70E-05
Co-58	2.18E-04	La-140	1.94E-05
Co-60	2.52E-05	Ce-141	8.58E-06
Sr-89	1.09E-04	Ce-143	7.65E-06
Sr-90	4.92E-06	Ce-144	6.38E-06
Sr-91	1.17E-04	Pr-143	8.35E-06
Sr-92	1.47E-05	Pr-144	6.38E-06
Y-90	8.54E-07	Zn-65	2.41E-05
Y-91m	6.45E-05	Sb-124	4.68E-05

表 4.6-10 用于设计排放源项分析的二回路冷却剂气相源项

核素	活度浓度 (Bq/g)
Kr-83m	6.97E-05
Kr-85m	2.85E-04
Kr-85	9.23E-04
Kr-87	1.61E-04
Kr-88	5.07E-04
Kr-89	1.17E-05
Xe-131m	4.47E-04
Xe-133m	5.83E-04
Xe-133	4.19E-02
Xe-135m	3.73E-04
Xe-135	1.28E-03
Xe-137	2.26E-05
Xe-138	8.38E-05
I-129	1.01E-11
I-130	5.44E-06
I-131	4.72E-04
I-132	3.32E-04
I-133	7.93E-04
I-134	3.85E-05
I-135	3.91E-04

表 4.6-11 单台机组液态放射性流出物年设计排放量

核素	核岛废液 (Bq/a)	二回路 (Bq/a)	SRTF 释放 (Bq/a)	总释放 (Bq/a)
活化和腐蚀产物				
Cr-51	4.09E+06	2.67E+06	2.57E+07	3.25E+07
Mn-54	2.48E+06	1.38E+06	1.60E+07	1.99E+07
Fe-55	1.91E+06	1.04E+06	2.55E+07	2.84E+07
Fe-59	4.25E+05	2.58E+05	8.69E+06	9.37E+06
Co-58	6.72E+06	3.96E+06	4.94E+07	6.01E+07
Co-60	8.28E+05	4.58E+05	6.03E+07	6.16E+07
Zn-65	7.84E+05	4.38E+05	9.84E+02	1.22E+06
Ag-110m	6.33E+05	8.51E+05	1.52E+06	3.00E+06
Sb-124	2.75E+06	3.73E+05	4.25E+06	7.37E+06
裂变产物				
Br-83	3.63E+05	1.45E+07	8.70E+04	1.49E+07
Br-84	4.34E+04	2.51E+06	4.43E+04	2.60E+06
Br-85	4.50E+02	3.09E+04	5.24E+03	3.66E+04
Rb-88	3.59E+06	1.60E+08	4.49E+06	1.68E+08
Sr-89	2.88E+05	1.98E+06	4.84E+05	2.75E+06
Sr-90	1.43E+04	8.95E+04	3.78E+04	1.42E+05
Y-90	2.56E+04	2.13E+06	1.08E+03	2.16E+06
Sr-91	1.70E+03	2.67E+05	4.14E+03	2.73E+05
Y-91m	1.16E+04	1.55E+04	9.46E+02	2.81E+04
Y-91	1.62E+04	1.17E+06	5.34E+02	1.19E+06
Sr-92	3.81E+04	1.35E+05	2.86E+05	4.59E+05
Y-92	3.48E+03	3.15E+05	4.61E+02	3.19E+05
Y-93	1.81E+03	9.35E+04	8.06E+02	9.61E+04
Zr-95	4.31E+04	1.60E+05	3.90E+06	4.10E+06
Nb-95	4.65E+04	1.60E+05	6.74E+06	6.95E+06
Mo-99	1.95E+07	2.09E+08	3.28E+05	2.29E+08
Tc-99m	1.87E+07	1.95E+08	5.65E+05	2.14E+08
Ru-103	3.53E+04	1.39E+05	1.45E+06	1.62E+06
Rh-103m	3.53E+04	1.38E+05	3.64E+02	1.74E+05

表 4.6-11 单台机组液态放射性流出物年设计排放量 (续)

核素	核岛废液 (Bq/a)	二回路 (Bq/a)	SRTF 释放 (Bq/a)	总释放 (Bq/a)
Rh-106	1.33E+04	4.62E+04	1.22E+02	5.97E+04
Te-127m	2.31E+05	7.69E+05	2.03E+03	1.00E+06
Te-129m	6.78E+05	2.64E+06	6.96E+03	3.33E+06
Te-129	4.35E+05	2.38E+06	1.08E+04	2.83E+06
Te-131m	3.01E+05	6.42E+06	1.85E+04	6.74E+06
Te-131	5.55E+04	1.82E+06	1.25E+04	1.89E+06
Te-132	6.43E+06	7.84E+07	2.14E+05	8.50E+07
Te-134	1.18E+04	2.24E+06	3.14E+04	2.28E+06
I-129	2.72E+01	1.47E+01	3.93E-02	4.19E+01
I-130	5.64E+05	7.95E+06	2.64E+04	8.54E+06
I-131	5.04E+08	6.87E+08	7.75E+06	1.20E+09
I-132	3.41E+07	4.84E+08	2.70E+06	5.21E+08
I-133	1.26E+08	1.16E+09	3.55E+06	1.29E+09
I-134	9.84E+05	5.62E+07	6.40E+05	5.78E+07
I-135	2.53E+07	5.69E+08	2.21E+06	5.96E+08
Cs-134	8.75E+08	1.10E+09	4.06E+07	2.02E+09
Cs-136	9.83E+08	1.66E+09	3.79E+06	2.65E+09
Cs-137	7.29E+08	8.73E+08	5.81E+07	1.66E+09
Cs-138	1.59E+06	6.69E+07	1.09E+06	6.96E+07
Ba-137m	2.47E+08	8.22E+08	1.28E+06	1.07E+09
Ba-140	2.12E+05	1.04E+06	3.23E+06	4.48E+06
La-140	1.93E+05	3.53E+05	7.93E+02	5.47E+05
Ce-141	3.94E+04	1.56E+05	8.15E+05	1.01E+06
Ce-143	7.11E+03	1.39E+05	3.99E+02	1.47E+05
Pr-143	3.40E+04	1.52E+05	3.99E+02	1.86E+05
Ce-144	3.44E+04	1.16E+05	1.38E+07	1.40E+07
Pr-144	3.44E+04	1.16E+05	3.07E+02	1.51E+05
总量	3.60E+09	8.18E+09	3.50E+08	1.21E+10
液态氙: 4.26E+13Bq/a				
液态 C-14: 3.55E+10Bq/a				

表 4.6-12 单台机组液态放射性流出物年现实排放量

核素	调硼释放 (Bq/a)	各种废液 (Bq/a)	SRTF 排放量 (Bq/a)	总释放 (Bq/a)
腐蚀和活化产物				
Cr-51	1.92E+07	8.33E+06	2.57E+07	5.32E+07
Mn-54	1.37E+07	4.81E+06	1.60E+07	3.45E+07
Fe-55	1.04E+07	3.70E+06	2.55E+07	3.96E+07
Fe-59	2.11E+06	8.51E+05	8.69E+06	1.17E+07
Co-58	3.48E+07	1.33E+07	4.94E+07	9.75E+07
Co-60	4.44E+06	1.61E+06	6.03E+07	6.64E+07
Zn-65	4.44E+06	1.54E+06	9.84E+02	5.98E+06
Sb-124	3.40E+06	1.23E+06	1.52E+06	6.15E+06
Ag-110m	1.47E+07	5.34E+06	4.25E+06	2.43E+07
裂变产物				
Br-83	2.26E+05	1.07E+05	8.70E+04	4.20E+05
Br-84	2.70E+04	1.30E+04	4.43E+04	8.43E+04
Br-85	2.81E+02	1.33E+02	5.24E+03	5.65E+03
Rb-88	4.59E+04	6.66E+04	4.49E+06	4.60E+06
Sr-89	5.77E+04	2.29E+04	4.84E+05	5.65E+05
Sr-90	3.11E+03	1.11E+03	3.78E+04	4.20E+04
Sr-91	2.29E+03	2.41E+03	1.08E+03	5.78E+03
Sr-92	1.55E+02	1.59E+02	4.14E+03	4.45E+03
Y-90	3.26E+03	8.14E+02	9.46E+02	5.02E+03
Y-91m	1.48E+03	1.52E+03	5.34E+02	3.53E+03
Y-91	8.14E+03	3.03E+03	2.86E+05	2.97E+05
Y-92	3.11E+02	3.26E+02	4.61E+02	1.10E+03
Y-93	1.63E+02	1.70E+02	8.06E+02	1.14E+03
Zr-95	8.88E+03	3.40E+03	3.90E+06	3.91E+06
Nb-95	1.04E+04	3.59E+03	6.74E+06	6.75E+06
Mo-99	1.85E+06	1.81E+06	3.28E+05	3.99E+06
Tc-99m	1.78E+06	1.74E+06	5.65E+05	4.09E+06
Ru-103	6.96E+03	2.85E+03	1.45E+06	1.46E+06
Rh-103m	6.96E+03	2.85E+03	3.64E+02	1.02E+04

表 4.6-12 单台机组液态放射性流出物年现实排放量(续)

核素	调硼释放 (Bq/a)	各种废液 (Bq/a)	SRTF 排放量 (Bq/a)	总释放 (Bq/a)
Rh-106	2.89E+03	1.04E+03	1.22E+02	4.05E+03
Te-127m	4.96E+04	1.81E+04	2.03E+03	6.97E+04
Te-129m	1.26E+05	5.55E+04	6.96E+03	1.88E+05
Te-129	8.14E+04	3.52E+04	1.08E+04	1.27E+05
Te-131m	2.66E+04	2.81E+04	1.85E+04	7.32E+04
Te-131	5.11E+03	5.18E+03	1.25E+04	2.28E+04
Te-132	6.59E+05	5.92E+05	2.14E+05	1.47E+06
Te-134	1.04E+03	1.11E+03	3.14E+04	3.36E+04
I-129	2.07E+01	3.29E+00	3.93E-02	2.40E+01
I-130	3.48E+05	1.67E+05	2.64E+04	5.41E+05
I-131	3.52E+08	1.04E+08	7.75E+06	4.64E+08
I-132	2.15E+07	9.25E+06	2.70E+06	3.35E+07
I-133	8.14E+07	3.70E+07	3.55E+06	1.22E+08
I-134	6.29E+05	2.96E+05	6.40E+05	1.57E+06
I-135	1.55E+07	7.40E+06	2.21E+06	2.51E+07
Cs-134	2.66E+07	1.33E+07	4.06E+07	8.05E+07
Cs-136	2.15E+07	1.67E+07	3.79E+06	4.20E+07
Cs-137	2.22E+07	1.11E+07	5.81E+07	9.14E+07
Cs-138	2.00E+04	2.96E+04	1.09E+06	1.14E+06
Ba-137m	8.14E+07	1.04E+07	1.28E+06	9.31E+07
Ba-140	3.33E+04	1.81E+04	3.23E+06	3.28E+06
La-140	3.48E+04	1.59E+04	7.93E+02	5.15E+04
Ce-141	7.40E+03	3.18E+03	8.15E+05	8.26E+05
Ce-143	6.36E+02	6.66E+02	3.99E+02	1.70E+03
Pr-143	5.48E+03	2.89E+03	3.99E+02	8.77E+03
Ce-144	7.40E+03	2.66E+03	1.38E+07	1.38E+07
Pr-144	7.40E+03	2.66E+03	3.07E+02	1.04E+04
总量	7.35E+08	2.55E+08	3.50E+08	1.34E+09
液态氙: 3.68E+13Bq/a				
液态 C-14: 3.25E+10Bq/a				

表 4.6-13 单机组液态流出物年设计排放量与控制值的比较

核素	GB 6249-2011 中规定的单 机组排放量控制值(Bq/a)	单机组排放量计算值 (Bq/a)
除氚和 C-14 外的 其余核素	5.00E+10	1.21E+10
氚	7.50E+13	4.26E+13
C-14	1.50E+11	3.55E+10

表 4.6-14 两台机组液态流出物年设计排放量与 GB 6249-2011 规定控制值的比较

核素	GB6249-2011 中厂址排放量控 制值 (Bq/a) ^[1]	两台机组设计排放量 (Bq/a)
除氚和 C-14 外的其 它核素	2.00E+11	2.42E+10
氚	3.00E+14	8.52E+13
C-14	6.00E+11	7.10E+10

注：[1] 厂址排放量控制值为 3000MWt 的单机组控制值的 4 倍。

表 4.6-15 放射性液体废物处理系统（WLS）预计流出液和处理

收集水箱和废液来源	预期输入量	放射性活度浓度	依据	处理方式
1. 流出液暂存箱				脱气、过滤、化学絮凝、离子交换、监测、排放
CVS下泄流	601.88m ³ /年(159000 gal/year)	100%反应堆冷却剂	电厂水量计算 ⁽¹⁾	
安全壳内泄漏（排至反应堆冷却剂疏水箱）	0.04 m ³ /天(10 gal/day)	167%反应堆冷却剂	ANSI/ANS-55.6	
安全壳外泄漏（排至流出液暂存箱）	0.30 m ³ /天(80 gal/day)	100%反应堆冷却剂	ANSI/ANS-55.6	
取样疏水	0.76 m ³ /天(200 gal/day)	5%反应堆冷却剂	ANSI/ANS-55.6	
2. 废液暂存箱				过滤、离子交换（如需要）、监测、排放
反应堆安全壳冷却	1.89 m ³ /天(500 gal/day)	0.1%反应堆冷却剂	ANSI/ANS-55.6	
乏燃料池衬里泄漏	0.09 m ³ /天(25 gal/day)	0.1%反应堆冷却剂	ANSI/ANS-55.6	
其他疏水	2.56 m ³ /天(675 gal/day)	0.1%反应堆冷却剂	ANSI/ANS-55.6	
设备和区域去污	0.15 m ³ /天(40 gal/day)	0.1%反应堆冷却剂	ANSI/ANS-55.6	
3. 洗手废液				收集、监测、排放。
热淋浴器	0 m ³ /天	3.7 Bq/kg	ANSI/ANS-55.6	
洗手水	0.76 m ³ /天(200 gal/day)	3.7 Bq/kg	ANSI/ANS-55.6	
洗衣房洗衣废水				全厂共用的SRTF洗衣房
4. 化学废液	0.0076m ³ /天（2gal/day）	≤5%反应堆冷却剂	估计	由屏蔽转运容器送至SRTF处理

(1) 正常反应堆燃料循环运行时平均下泄；启动升温，稀释和硼化

表 4.6-16 放射性液体废物处理系统 (WLS) 去污因子

去污因子如下：(注 1、2)			
树脂类型/设备	碘	铯/铷	其他
深床过滤器 (活性炭/沸石)	1.1 [1.1]	100 [100]	25 [15]
阳床/废液离子交换树脂床 A	1 [1]	25 [25]	10 [10]
混床/废液离子交换树脂床 B	100 [50]	5 [10]	100 [10]
混床/废液离子交换树脂床 C	20 [20]	10 [10]	10 [10]
混床/废液离子交换树脂床 D	[10]	[5]	[10]
混床/废液离子交换树脂床 E	[5]	[2]	[5]
其他不直接影响厂外排放的设备： 脱气塔对氢的去除因子为 40 (假设进口废液流量为 22.7 m ³ /h，温度为 54.4℃)			

注：

1. []内为发生设计基准源项的预期运行事件时的设备去污因子。
2. 正常运行期间树脂床 A、B、C 投入运行，在发生设计基准源项的预期运行事件时树脂床 A、B、C、D、E 均投入运行。

表 4.6-17 放射性液体废物处理系统（WLS）的主要设备

泵	
安全壳地坑泵	
数量	2
类型	离心式潜水泵
设计压力	1.03 MPa
设计温度	121℃
设计流量	22.7 m ³ /hr
材料	不锈钢
反应堆冷却剂疏水箱泵	
数量	2
型号	立式地坑泵，离心式
设计压力	0.86 MPa
设计温度	121℃
设计流量	22.7 m ³ /hr
材料	不锈钢
脱气塔分离泵	
数量	2
型号	离心泵
设计压力	0.86 MPa
设计温度	93℃
设计流量	3.2m ³ /hr
材料	不锈钢
气动双隔膜泵	
气动双隔膜泵用于：	
型号	气动，双隔膜泵
设计压力	0.86 MPa
设计温度	93℃
设计流量	22.7 m ³ /h （随空气供入量不同而变化）
材料	泵体不锈钢，隔膜为 Buna N 材料

脱气塔真空泵	
数量	2
型号	液体环式
设计压力	1.03MPa
设计温度	93℃
设计流量	163.6 m ³ /h (稳定)、254.9m ³ /h (最大)
材料	不锈钢
过滤器	
废液前过滤器	
数量	1
型号	可更换式
设计压力	1.03 MPa
设计温度	66℃
设计流量	17 m ³ /h
颗粒尺寸 (98% 截留)	25 微米
材料	
壳体	不锈钢
过滤介质	聚丙烯/褶皱纸
废液后过滤器	
数量	1
型号	可更换式
设计压力	1.03 MPa
设计温度	66℃
设计流量	17 m ³ /h
颗粒尺寸 (98% 截留)	0.5 微米
材料	
壳体	不锈钢
过滤介质	聚丙烯/褶皱纸
热交换器	
反应堆冷却剂疏水箱热交换器	

数量	1
型号	卧式 U 型管式
设计压力	1.38 MPa 管侧
设计温度	121℃ 管侧
设计流量	22090 kg/hr 管侧
传热设计	
进口温度	79.4℃ 管侧
出口温度	61.7℃ 管侧
材料	管侧不锈钢，壳侧碳钢
蒸汽冷凝器	
数量	1
型号	卧式 U 型管式
设计压力	1.03 MPa
设计温度	66℃
设计流量	56783 kg/h 管侧
传热设计	
进口温度	4.4℃ 管侧
出口温度	13.2℃ 管侧
材料	不锈钢
WLS 真空泵工作液冷却器	
数量	1
型号	板式热交换器
设计压力	1.03 MPa
设计温度	66℃
设计流量	5520kg/h 工艺流侧
进口温度	40.3℃ 工艺流侧
出口温度	28.9℃ 工艺流侧
材料	不锈钢
床体	
深床过滤器	

数量	1
设计压力	1.03 MPa
设计温度	66℃
设计流量	17.0 m ³ /hr
名义装填容量	1.6 m ³
材料	不锈钢
介质型号	活性炭装填在选择性介质上
处理去污因子	见表 4.6-22
离子交换床	
数量	5
设计压力	1.03 MPa
设计温度	66℃
设计流量	17.0 m ³ /hr
名义树脂容量	0.75 m ³
材料	不锈钢
树脂型号	一台阳床，四台混床

表 4.6-18 单台机组气载放射性年设计排放量

惰性气体	废气处理系统 (Bq/a)	厂房通风区域				总量(Bq/a)
		安全壳 (Bq/a)	辅助厂房 (Bq/a)	燃料操作区域 ⁽¹⁾ (Bq/a)	二回路 (Bq/a)	
Kr-83m	1.52E+04	2.37E+10	1.13E+11	0.00E+00	4.15E+09	1.41E+11
Kr-85m	3.25E+09	1.08E+11	5.16E+11	2.27E+00	1.70E+10	6.44E+11
Kr-85	1.77E+13	3.52E+11	1.68E+12	2.58E+08	5.49E+10	1.98E+13
Kr-87	1.34E+01	6.14E+10	2.92E+11	5.87E-18	9.58E+09	3.63E+11
Kr-88	8.61E+07	1.93E+11	9.18E+11	4.27E-04	3.02E+10	1.14E+12
Kr-89	0.00E+00	4.53E+09	2.16E+10	0.00E+00	6.96E+08	2.68E+10
Xe-131m	9.17E+11	1.71E+11	8.14E+11	4.22E+07	2.66E+10	1.93E+12
Xe-133m	6.66E+07	2.21E+11	1.05E+12	1.86E+07	3.47E+10	1.31E+12
Xe-133	5.31E+12	1.59E+13	7.59E+13	2.44E+09	2.49E+12	9.96E+13
Xe-135m	0.00E+00	2.21E+10	1.05E+11	9.78E-02	2.22E+10	1.49E+11
Xe-135	0.00E+00	4.67E+11	2.22E+12	2.89E+05	7.61E+10	2.76E+12
Xe-137	0.00E+00	8.72E+09	4.15E+10	0.00E+00	1.34E+09	5.16E+10
Xe-138	0.00E+00	3.20E+10	1.52E+11	0.00E+00	4.98E+09	1.89E+11
总量	2.39E+13	1.76E+13	8.38E+13	2.76E+09	2.77E+12	1.28E+14

表 4.6-18 单台机组气载放射性年设计排放量(续)

碘	厂房/区域通风				总量(Bq/a)
	燃料操作区域 ⁽¹⁾ (Bq/a)	安全壳 (Bq/a)	辅助厂房 (Bq/a)	二回路(Bq/a)	
I-129	5.40E+02	8.60E+00	8.46E+00	6.01E-02	5.57E+02
I-130	9.23E+03	5.75E+06	5.67E+06	3.24E+04	1.15E+07
I-131	1.98E+09	4.09E+08	4.03E+08	2.81E+06	2.79E+09
I-132	2.95E-06	5.85E+08	5.82E+08	1.97E+06	1.17E+09
I-133	2.09E+07	7.75E+08	7.64E+08	4.72E+06	1.56E+09
I-134	1.38E-28	1.37E+08	1.38E+08	2.29E+05	2.75E+08
I-135	3.10E+03	4.82E+08	4.76E+08	2.33E+06	9.60E+08
总量	2.00E+09	2.39E+09	2.37E+09	1.21E+07	6.78E+09

表 4.6-18 单台机组气载放射性年设计排放量 (续)

核素	厂房/区域通风			总量 (Bq/a)
	安全壳(Bq/a)	辅助厂房 (Bq/a)	燃料操作区域 (¹) (Bq/a)	
Zn-65	1.28E+06	8.37E+05	9.84E+06	1.20E+07
Cr-51	7.83E+06	5.13E+06	2.10E+07	3.40E+07
Mn-54	4.02E+06	2.63E+06	3.12E+07	3.79E+07
Fe-55	3.02E+06	1.98E+06	2.36E+07	2.86E+07
Fe-59	7.55E+05	4.94E+05	3.38E+06	4.63E+06
Co-58	1.16E+07	7.59E+06	8.45E+07	1.04E+08
Co-60	1.33E+06	8.73E+05	1.04E+07	1.26E+07
Sb-124	1.02E+06	6.68E+05	4.27E+06	5.96E+06
Ag-110m	4.42E+06	2.90E+06	3.41E+07	4.14E+07
Br-83	1.54E+07	9.42E+06	3.81E-08	2.48E+07
Br-84	7.78E+06	4.77E+06	0.00E+00	1.26E+07
Br-85	9.20E+05	5.64E+05	0.00E+00	1.48E+06
Rb-88	7.88E+08	2.19E+09	1.57E-96	2.98E+09
Rb-89	3.61E+07	1.00E+08	0.00E+00	1.36E+08
Sr-89	5.03E+05	3.29E+05	2.58E+06	3.41E+06
Sr-90	2.31E+04	1.51E+04	1.81E+05	2.19E+05
Sr-91	8.56E+05	5.61E+05	2.36E+01	1.42E+06
Sr-92	2.06E+05	1.35E+05	1.80E-08	3.41E+05
Y-90	5.55E+03	3.63E+03	5.37E+02	9.72E+03
Y-91m	4.48E+05	2.93E+05	0.00E+00	7.41E+05
Y-91	6.07E+04	3.97E+04	3.63E+05	4.63E+05
Y-92	1.64E+05	1.07E+05	7.63E-06	2.71E+05
Y-93	5.63E+04	3.69E+04	3.03E+00	9.32E+04
Zr-95	7.39E+04	4.84E+04	4.85E+05	6.07E+05
Nb-95	7.40E+04	4.84E+04	2.55E+05	3.77E+05
Mo-99	1.01E+08	6.62E+07	1.04E+07	1.78E+08
Tc-99m	9.29E+07	6.08E+07	2.31E+01	1.54E+08
Ru-103	6.40E+04	4.19E+04	2.51E+05	3.57E+05
Rh-103m	6.35E+04	4.16E+04	0.00E+00	1.05E+05

表 4.6-18 单台机组气载放射性年设计排放量 (续)

核素	厂房/区域通风			总量 (Bq/a)
	安全壳 (Bq/a)	辅助厂房 (Bq/a)	燃料操作区域 ⁽¹⁾ (Bq/a)	
Rh-106	2.14E+04	1.40E+04	0.00E+00	4.17E+04
Te-127m	3.56E+05	2.33E+05	2.72E+06	3.41E+06
Te-129m	1.22E+06	8.01E+05	4.04E+06	6.42E+06
Te-129	1.89E+06	1.24E+06	0.00E+00	3.68E+06
Te-131m	3.26E+06	2.13E+06	4.30E+04	6.38E+06
Te-131	2.19E+06	1.43E+06	0.00E+00	4.26E+06
Te-132	3.75E+07	2.46E+07	5.39E+06	7.84E+07
Te-134	5.52E+06	3.61E+06	0.00E+00	1.07E+07
Cs-134	2.83E+08	7.86E+08	2.21E+09	3.25E+09
Cs-136	4.35E+08	1.21E+09	4.86E+08	2.08E+09
Cs-137	2.24E+08	6.23E+08	1.76E+09	2.58E+09
Cs-138	1.91E+08	5.31E+08	0.00E+00	7.00E+08
Ba-137m	2.24E+08	1.46E+08	0.00E+00	4.36E+08
Ba-140	4.83E+05	3.16E+05	5.28E+05	1.47E+06
La-140	1.40E+05	9.15E+04	4.48E+03	2.76E+05
Ce-141	7.26E+04	4.75E+04	2.32E+05	3.73E+05
Ce-143	7.01E+04	4.59E+04	1.26E+03	1.38E+05
Pr-143	7.01E+04	4.59E+04	8.26E+04	2.19E+05
Ce-144	5.35E+04	3.51E+04	4.15E+05	5.19E+05
Pr-144	5.40E+04	3.54E+04	0.00E+00	1.05E+05
总量	2.49E+09	5.79E+09	4.71E+09	1.29E+10
气态氙: 4.73E+12Bq/a				
气态 C-14: 3.20E+11Bq/a				

注: (1) 燃料操作区域在辅助厂房内, 但被分开考虑。

(2) 二回路粒子的排放量相比其他区域要小很多, 因此本文未考虑二回路的排放。

表 4.6-19 单台机组气载放射性年现实排放量

惰性气体	废气系统 (Bq/a)	厂房通风区域			总量 (Bq/a)
		安全壳 (Bq/a)	辅助厂房 (Bq/a)	燃料操作区 域 ⁽¹⁾ (Bq/a)	
Kr-83m	1.61E+02	4.74E+08	2.26E+09	0.00E+00	2.73E+09
Kr-85m	3.46E+07	2.17E+09	1.03E+10	4.55E-02	1.25E+10
Kr-85	1.88E+11	7.01E+09	3.34E+10	5.16E+06	2.28E+11
Kr-87	1.43E-01	1.23E+09	5.84E+09	1.17E-19	7.07E+09
Kr-88	9.19E+05	3.86E+09	1.84E+10	8.54E-06	2.23E+10
Kr-89	0.00E+00	9.04E+07	4.30E+08	0.00E+00	5.20E+08
Xe-131m	9.79E+09	3.43E+09	1.63E+10	8.44E+05	2.95E+10
Xe-133m	7.11E+05	4.44E+09	2.11E+10	3.72E+05	2.55E+10
Xe-133	5.67E+10	3.20E+11	1.52E+12	4.87E+07	1.90E+12
Xe-135m	0.00E+00	4.44E+08	2.11E+09	1.95E-03	2.55E+09
Xe-135	1.74E-19	9.34E+09	4.45E+10	5.77E+03	5.38E+10
Xe-137	0.00E+00	1.74E+08	8.30E+08	0.00E+00	1.00E+09
Xe-138	0.00E+00	6.42E+08	3.06E+09	0.00E+00	3.70E+09
总量	2.55E+11	3.53E+11	1.68E+12	5.51E+07	2.29E+12

表 4.6-19 单台机组气载放射性年现实排放量 (续)

碘	厂房/区域通风			总量 (Bq/a)
	燃料操作区域 ⁽¹⁾ (Bq/a)	安全壳 (Bq/a)	辅助厂房 (Bq/a)	
I-129	1.08E+01	1.72E-01	2.51E-01	1.12E+01
I-130	1.85E+02	1.16E+05	1.69E+05	2.85E+05
I-131	3.95E+07	8.19E+06	1.20E+07	5.97E+07
I-132	5.89E-08	1.17E+07	1.73E+07	2.90E+07
I-133	4.16E+05	1.55E+07	2.26E+07	3.85E+07
I-134	2.76E-30	2.74E+06	4.09E+06	6.83E+06
I-135	6.20E+01	9.63E+06	1.41E+07	2.37E+07
总量	3.99E+07	4.79E+07	7.03E+07	1.58E+08

表 4.6-19 单台机组气载放射性年现实排放量 (续)

核素	厂房/区域通风			总量 (Bq/a)
	安全壳 (Bq/a)	辅助厂房 (Bq/a)	燃料操作 区域 ⁽¹⁾ (Bq/a)	
Zn-65	6.39E+05	6.05E+05	4.92E+06	6.16E+06
Cr-51	3.92E+06	3.71E+06	1.05E+07	1.81E+07
Mn-54	2.01E+06	1.91E+06	1.56E+07	1.95E+07
Fe-55	1.51E+06	1.43E+06	1.18E+07	1.47E+07
Fe-59	3.78E+05	3.58E+05	1.69E+06	2.43E+06
Co-58	5.79E+06	5.48E+06	4.23E+07	5.36E+07
Co-60	6.67E+05	6.31E+05	5.22E+06	6.52E+06
Sb-124	5.10E+05	4.83E+05	2.14E+06	3.13E+06
Ag-110m	2.22E+05	2.10E+05	1.71E+07	1.75E+07
Br-83	3.06E+05	2.79E+05	7.60E-10	5.85E+05
Br-84	1.55E+05	1.42E+05	4.15E-55	2.97E+05
Br-85	1.84E+04	1.68E+04	0.00E+00	3.52E+04
Rb-88	1.57E+07	4.40E+07	0.00E+00	5.97E+07
Rb-89	7.21E+05	2.02E+06	0.00E+00	2.74E+06
Sr-89	1.00E+04	9.49E+03	5.14E+04	7.09E+04
Sr-90	4.61E+02	4.36E+02	3.61E+03	4.51E+03
Sr-91	1.71E+04	1.62E+04	4.72E-01	3.33E+04
Sr-92	4.11E+03	3.89E+03	3.59E-10	8.00E+03
Y-90	1.11E+02	1.05E+02	1.08E+01	2.27E+02
Y-91m	8.96E+03	8.48E+03	0.00E+00	1.74E+04
Y-91	1.21E+03	1.15E+03	7.25E+03	9.61E+03
Y-92	3.27E+03	3.09E+03	1.52E-07	6.36E+03
Y-93	1.12E+03	1.06E+03	6.04E-02	2.18E+03
Zr-95	1.48E+03	1.40E+03	9.72E+03	1.26E+04
Nb-95	1.48E+03	1.40E+03	5.11E+03	7.99E+03
Mo-99	2.01E+06	1.91E+06	2.07E+05	4.13E+06
Tc-99m	1.86E+06	1.76E+06	4.62E-01	3.62E+06
Ru-103	1.28E+03	1.21E+03	5.02E+03	7.51E+03
Rh-103m	1.27E+03	1.20E+03	0.00E+00	2.47E+03

表 4.6-19 单台机组气载放射性年现实排放量（续）

核素	厂房/区域通风			总量 (Bq/a)
	安全壳 (Bq/a)	辅助厂房 (Bq/a)	燃料操作 区域 ⁽¹⁾ (Bq/a)	
Rh-106	4.29E+02	4.06E+02	0.00E+00	8.35E+02
Te-127m	7.12E+03	6.74E+03	5.43E+04	6.82E+04
Te-129m	2.45E+04	2.32E+04	8.07E+04	1.28E+05
Te-129	3.80E+04	3.60E+04	0.00E+00	7.40E+04
Te-131m	6.51E+04	6.16E+04	8.60E+02	1.28E+05
Te-131	4.38E+04	4.14E+04	0.00E+00	8.52E+04
Te-132	7.50E+05	7.09E+05	1.08E+05	1.57E+06
Te-134	1.10E+05	1.04E+05	1.62E-41	2.14E+05
Cs-134	5.67E+06	1.51E+07	4.42E+07	6.50E+07
Cs-136	8.70E+06	2.32E+07	9.71E+06	4.16E+07
Cs-137	4.50E+06	1.20E+07	3.52E+07	5.17E+07
Cs-138	3.83E+06	1.02E+07	0.00E+00	1.40E+07
Ba-137m	4.46E+06	4.22E+06	0.00E+00	8.68E+06
Ba-140	9.66E+03	9.14E+03	1.06E+04	2.94E+04
La-140	2.79E+03	2.64E+03	8.93E+01	5.52E+03
Ce-141	1.45E+03	1.38E+03	4.64E+03	7.47E+03
Ce-143	1.40E+03	1.32E+03	2.51E+01	2.75E+03
Pr-143	1.40E+03	1.32E+03	1.65E+03	4.37E+03
Ce-144	1.07E+03	1.01E+03	8.27E+03	1.04E+04
Pr-144	1.08E+03	1.02E+03	0.00E+00	2.10E+03
总量	6.47E+07	1.31E+08	2.01E+08	3.96E+08
气态氙排放量：4.09E+12Bq/a				
气态 C-14 排放量：2.92E+11Bq/a				

注：（1）燃料操作区域在辅助厂房内，但被分开考虑。

表 4.6-20 单机组气载放射性年设计排放量与控制值的比较

核素	GB 6249-2011 中规定的单机组排放量控制值(Bq/a)	单机组排放量计算值(Bq/a)
惰性气体	6.00E+14	1.28E+14
碘	2.00E+10	6.78E+09
粒子(半衰期≥8d)	5.00E+10	1.29E+10
氡	1.50E+13	4.73E+12
C-14	7.00E+11	3.20E+11

表 4.6-21 两台机组气态年设计排放量与 GB 6249-2011 规定控制值的比较

核素	GB6249-2011 中厂址排放控制值 (Bq/a) [1]	两台机组设计排放量 (Bq/a)
惰性气体	2.40E+15	2.56E+14
碘	8.00E+10	1.36E+10
粒子 (半衰期≥8d)	2.00E+11	2.58E+10
氡	6.00E+13	9.46E+12
C-14	2.80E+12	6.40E+11

注：[1] 厂址排放量控制值为 3000MWt 的单机组控制值的 4 倍。

表 4.6-22 放射性气体废物处理 (WGS) 系统参数

设计运行压力 (MPa 表压)	0.014
设计进口流量 (m ³ /hr)	0.85
活性炭床设计运行温度 (°C)	25.0
活性炭床设计运行露点温度 (°C)	4.4
延迟床活性炭 (平均) 质量 (混合总量) (kg)	2091
氡滞留时间 (天)	38
氮滞留时间 (天)	2

表 4.6-23 放射性气体废物处理系统 (WGS) 设备参数

<p>泵</p> <p>取样泵</p> <p>台数</p> <p>类型</p>	<p>2</p> <p>隔膜泵</p>	
<p>热交换器</p> <p>气体冷却器</p> <p>台数</p> <p>类型</p>	<p>1</p> <p>双盘管式</p>	
	<p>工艺流侧</p>	<p>冷却流侧</p>
<p>设计压力 (MPa 表压)</p> <p>设计温度 (°C)</p> <p>设计流量 (m³/h)</p> <p>进口温度 (°C)</p> <p>出口温度 (°C)</p> <p>材料</p>	<p>1.03</p> <p>94</p> <p>1.84</p> <p>52.7</p> <p>4.5</p> <p>不锈钢</p>	<p>1.96</p> <p>94</p> <p>0.03</p> <p>4.4</p> <p>5.2</p> <p>不锈钢</p>
<p>箱体</p> <p>(活性炭) 保护床</p> <p>台数</p> <p>有效容积 (m³)</p> <p>类型</p> <p>设计压力 (MPa 表压)</p> <p>设计温度 (°C)</p> <p>材料</p>	<p>1</p> <p>0.21</p> <p>立管式</p> <p>1.03</p> <p>94</p> <p>不锈钢</p>	
<p>(活性炭) 延迟床</p> <p>台数</p> <p>有效容积 (m³)</p> <p>类型</p> <p>设计压力 (MPa 表压)</p> <p>设计温度 (°C)</p> <p>材料</p>	<p>2</p> <p>2.29</p> <p>弯曲立管式</p> <p>1.03</p> <p>94</p> <p>碳钢</p>	
<p>气水分离器</p> <p>台数</p> <p>有效容积 (m³)</p> <p>类型</p>	<p>1</p> <p>0.01</p> <p>立式</p>	

设计压力 (MPa 表压)	1.03	
设计温度 (°C)	94	
材料	不锈钢	

表 4.6-24 放射性固体废物处理系统（WSS）的主要设备

贮槽	
废树脂接收槽	
数量	2
总容积	8.5 m ³
类型	立式、圆锥形底部、碟型封头
设计压力	0.1 MPa
设计温度	66°C
材料	不锈钢
泵	
树脂混合泵	
数量	1
类型	气动隔膜式
设计压力	0.86 MPa
设计温度	66°C
设计流量	27.3 m ³ /hr
设计扬程	48.8 m
供气压力	0.69 MPa
耗气量	3.75 m ³ /min
材料	泵体为不锈钢，隔膜为 Buna N 材料
树脂输送泵	
数量	1
类型	正排量泵
设计压力	0.86 MPa
设计温度	66°C
设计流量	22.70 m ³ /hr
材料	泵体为不锈钢，柔性部件为 Buna N 材料

过滤器	
树脂碎片过滤器	
数量	1
类型	自内向外流经滤芯
设计压力	1.03 MPa 表压
设计温度	66°C
设计流量	27.25 m ³ /hr
过滤效率	10 微米
材料	不锈钢壳体的褶皱聚丙烯滤芯
取样装置	
树脂取样装置	
数量	1
类型	直列式取样装置，正排量取样收集和便携式取样瓶
材料	不锈钢和 EPDM 湿性材料

表 4.6-25 SRTF 主要系统设备清单

过滤器滤芯处理系统(FCS)设备参数表		
序号	设备名称	设备参数
1	屏蔽转运装置	1 台
2	直立单臂吊车	1 台, 载重 2t
3	远距离控制单轨吊车	1 台, 载重 3t
4	200L 桶专用抓具	1 个
通风过滤器滤芯/干废物/混合固体废物处理系统设备 (HVS) 参数表		
序号	设备名称	设备参数
1	干废物分拣装置	1 台, 预压吨位: 8t
2	通风过滤器滤芯 通风过滤器滤芯预压装 置	1 台, 每小时至少处理 5 个
3	含水干废物多桶干燥装 置	3 套, 蒸发速率: ~6L/h
4	悬臂起重机	1 台, 载重 2t
5	160L/200L 桶装卸小车	各 1 辆
废树脂处理系统 (RES) 设备参数表		
序号	设备名称	设备参数
1	屏蔽转运装置	1 台 (自带脱水泵), 容积: 1 m ³ /个
2	废树脂缓冲罐	2 个, 容积: 6 m ³ /个
3	废树脂计量罐	2 个, 容积: 0.6 m ³ /个
4	废树脂冲排水罐	2 个, 容积: 8 m ³ /个
5	废树脂转运泵	2 台, 流量: 12 m ³ /h, 扬程: 40m
6	废树脂干燥装置	1 套, 容积: 450L
7	冷凝液箱	1 个, 容积: 0.3 m ³ /个
化学废液处理系统 (CTS) 设备参数表		
序号	设备名称	设备参数
1	屏蔽转运装置	1 台, 容积: 10 m ³
2	化学废液缓冲罐	2 个, 容积: 20 m ³

3	化学废液烘干装置	1套, 蒸发速率: 4~6L/h
4	蒸发装置	1套, 70L/h
5	蒸残液箱	1个, 容积: 2.4m ³
6	给料箱	1个, 容积: 2.0m ³
7	蒸发冷凝液箱	1个, 容积: 1.0m ³
8	自清洗过滤器	1个
9	化学添加装置	3套
SRTF 各系统共用设备参数表		
1	超级压实机	1套 超压吨位: 2000t (可调节)
2	灌浆站	1套
3	固化站	1套
4	200L 钢桶加盖装置	1套
5	优选站	1套
6	放射性剂量检测装置	1套
7	辊道及小车输送装置	2套
洗衣房系统 (LAS) 设备参数表		
序号	设备名称	设备参数
1	洗衣机	5台, 容量: 100kg
2	洗衣机	1台, 容量: 50kg
3	洗鞋机	3台, 容量: 100kg
4	烘干机	6台, 容量: 100kg
5	烘干机	2台, 容量: 50kg
6	烘鞋机	4台, 容量: 72双
7	洗衣废水箱	3台, 容积: 60m ³
8	废水排放泵	2台, 流量: 30m ³ /hr, 扬程: 38m
废物暂存库 (DSS) 设备参数表		
序号	设备名称	设备参数
1	3t 遥控起重机	1台, 载重 3t
2	20t 遥控起重机	1台, 载重 20t
3	钢桶支架	若干

4	支撑钢架	若干
5	200L 桶专用抓具	1 个

表 4.6-26 厂址废物处理设施 (SRTF) 处理单机组废物流表

废物流	每机组 每年废物产生量 (m ³)	放射性活度浓度 (输入) (Bq/ m)	1st 处理	2nd 处理	包装/灌 浆	每年产生 200L 桶数 量	减容 因子	比放/活度 (输出) (Bq/kg)	包装废物 放射性分级
水过滤器滤芯	0.18 (6 个)	3.78 E+13	将过滤器滤芯装入 200L 钢桶	×	是	6	1	3.78E+10	低放
可压实干废物	134.5	1.00E+08	分拣、预压装入压实桶	压实	是	150	4.5	9.00E+05	低放
不可压实干废物	6.63	1.00E+08	分拣装入 200L 钢桶	×	是	45	0.75	7.50E+04	低放
一回路废树脂 (含 深床过滤器过滤介 质)	10.2	6.67 E+12	脱水、干燥	×	否	30	1.8	9.40E+09	低放
化学废液 (核岛)	9.9	1.37E+09	蒸发+桶内干燥 (假设 1%固体含量)	×	是	2	75	8.95E+07	低放
化学废液 (SRTF)	5 (全厂 20)	2.74E+08	蒸发+桶内干燥 (假设 1%固体含量)	×	是				
化学废液 (热车间)	11.25 (全厂 45)	1.37E+09	蒸发+桶内干燥 (假设 1%固体含量)	×	是				
预期工况下每年每机组的总桶装量 (200L 钢桶) 约: 233 桶 预期工况下每年每机组的总废物量约: 47.8m ³									

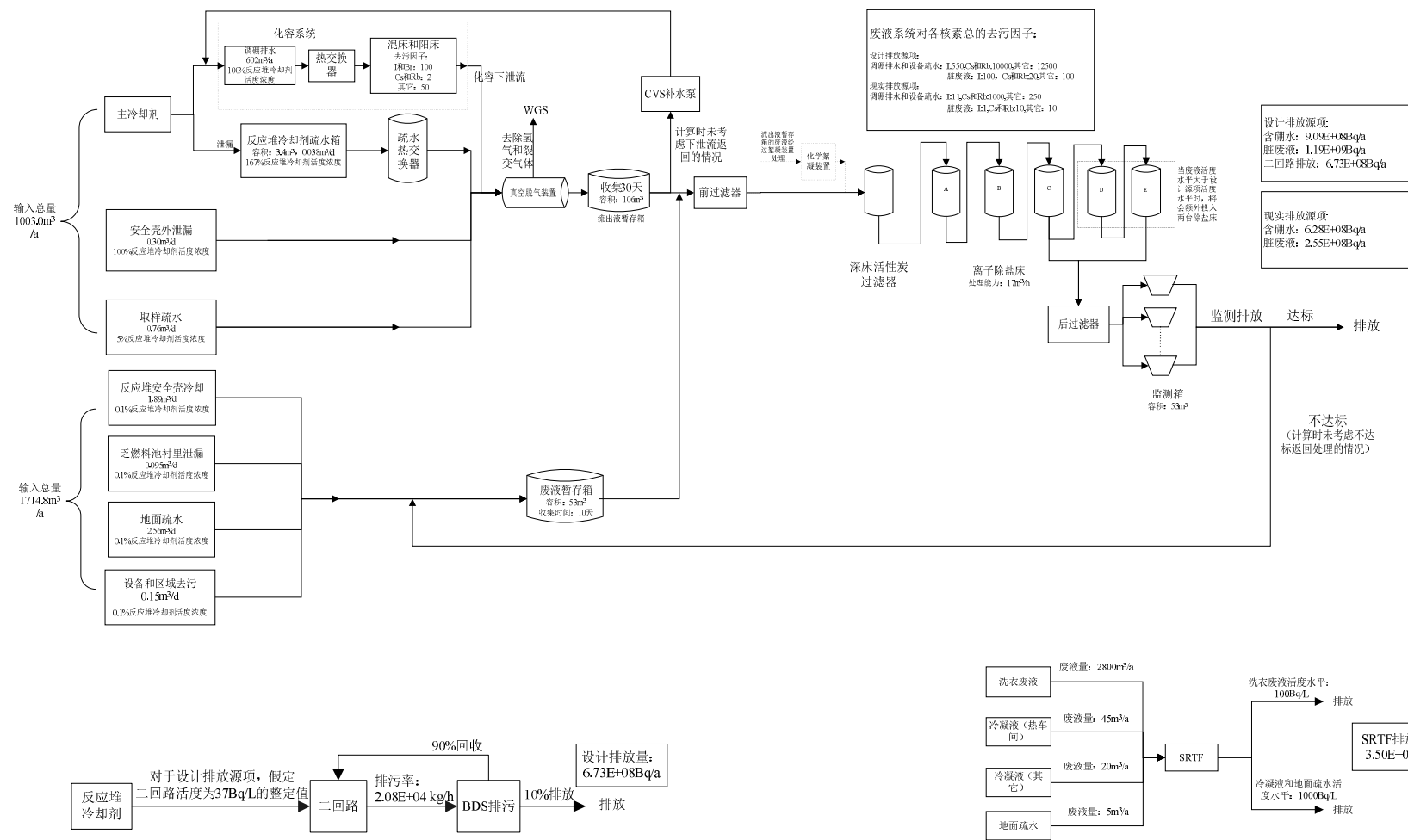
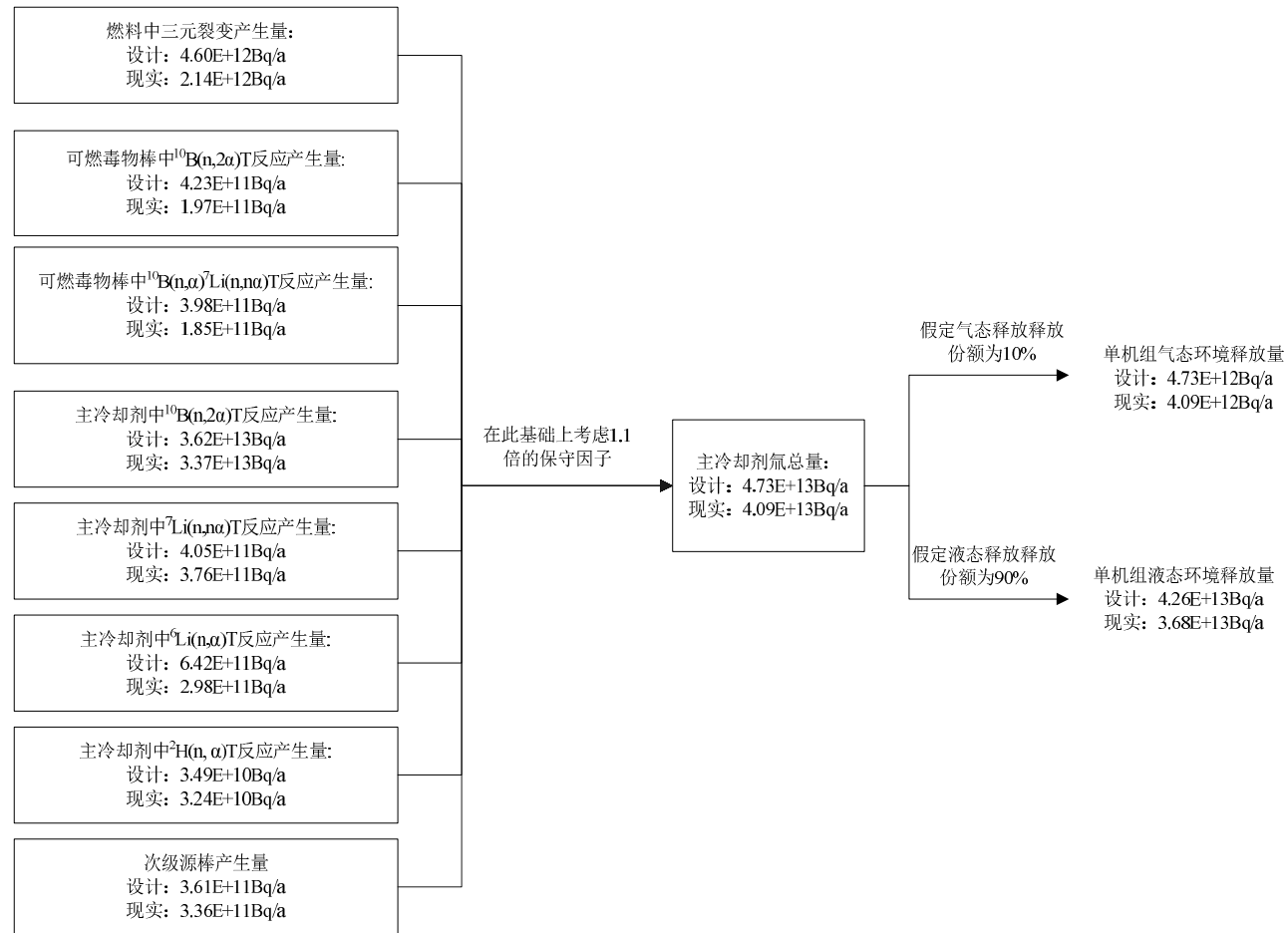


图 4.6-1 除氙和 C-14 外其它核素通过液态途径的排放量衡算图



注：在计算氡的现实源项时，考虑了 0.93 的电厂可利用因子。

图 4.6-2 氡的放射性排放量衡算图

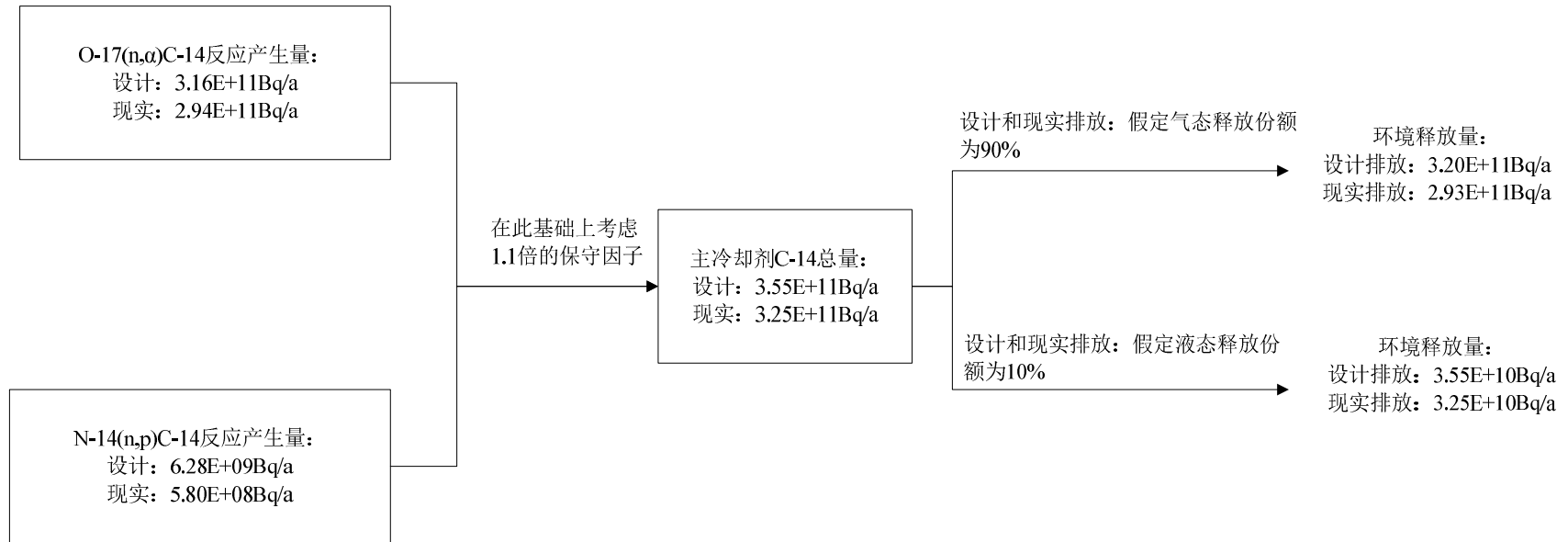


图 4.6-3 C-14 的放射性排放量衡算图

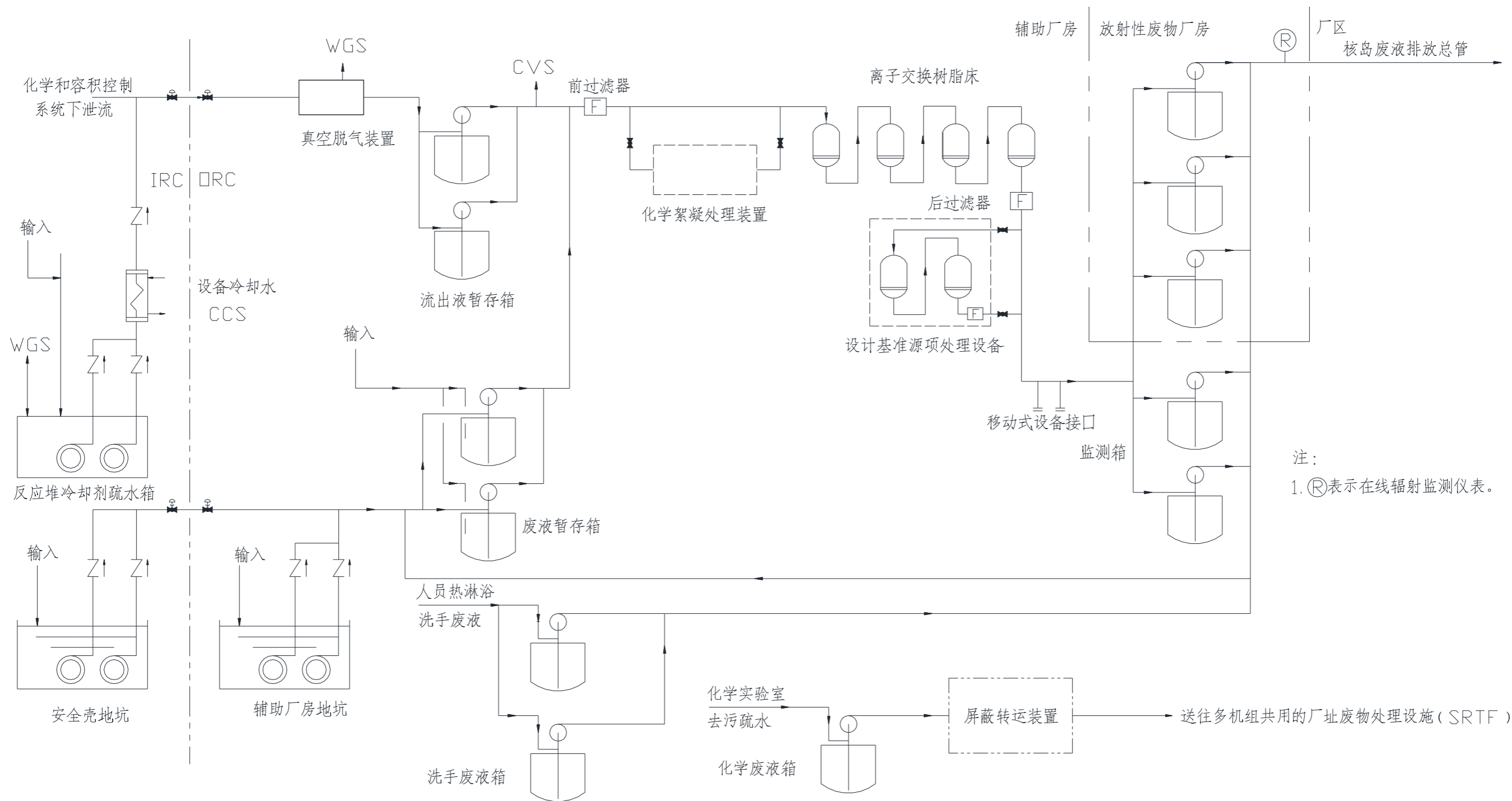


图 4.6-4 放射性液体废物处理系统（WLS）流程简图

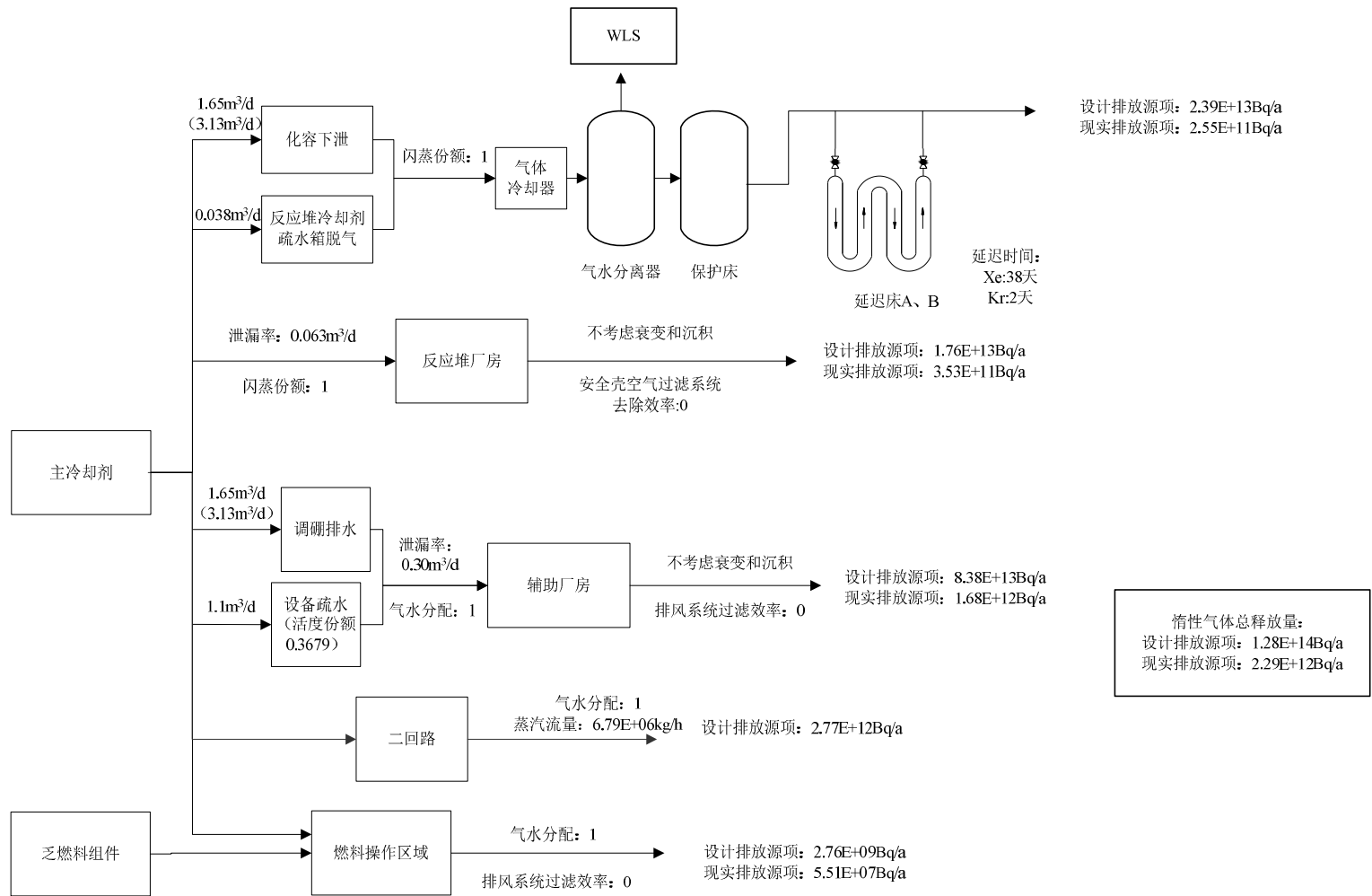


图 4.6-5 惰性气体的放射性排放量衡算图

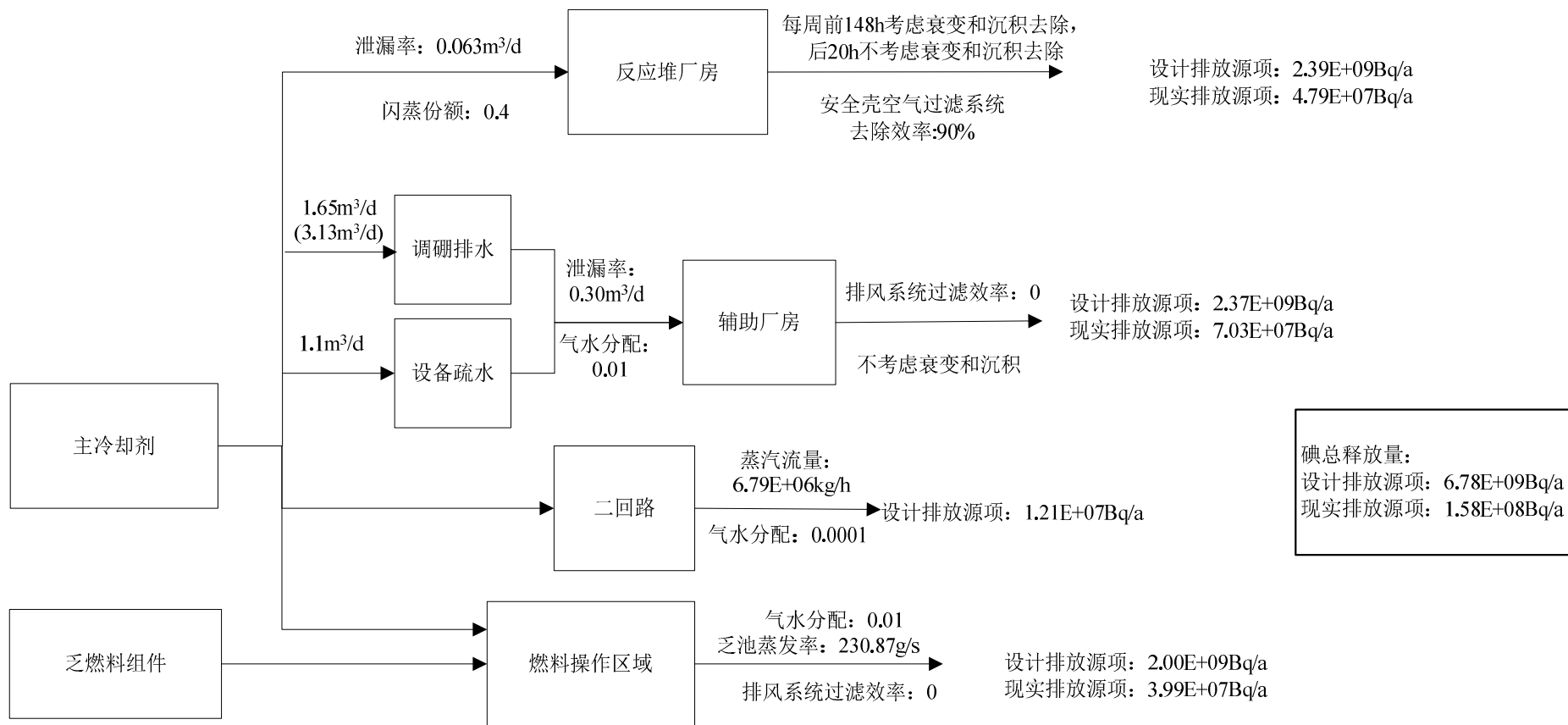


图 4.6-6 碘通过气态途径的排放量衡算图

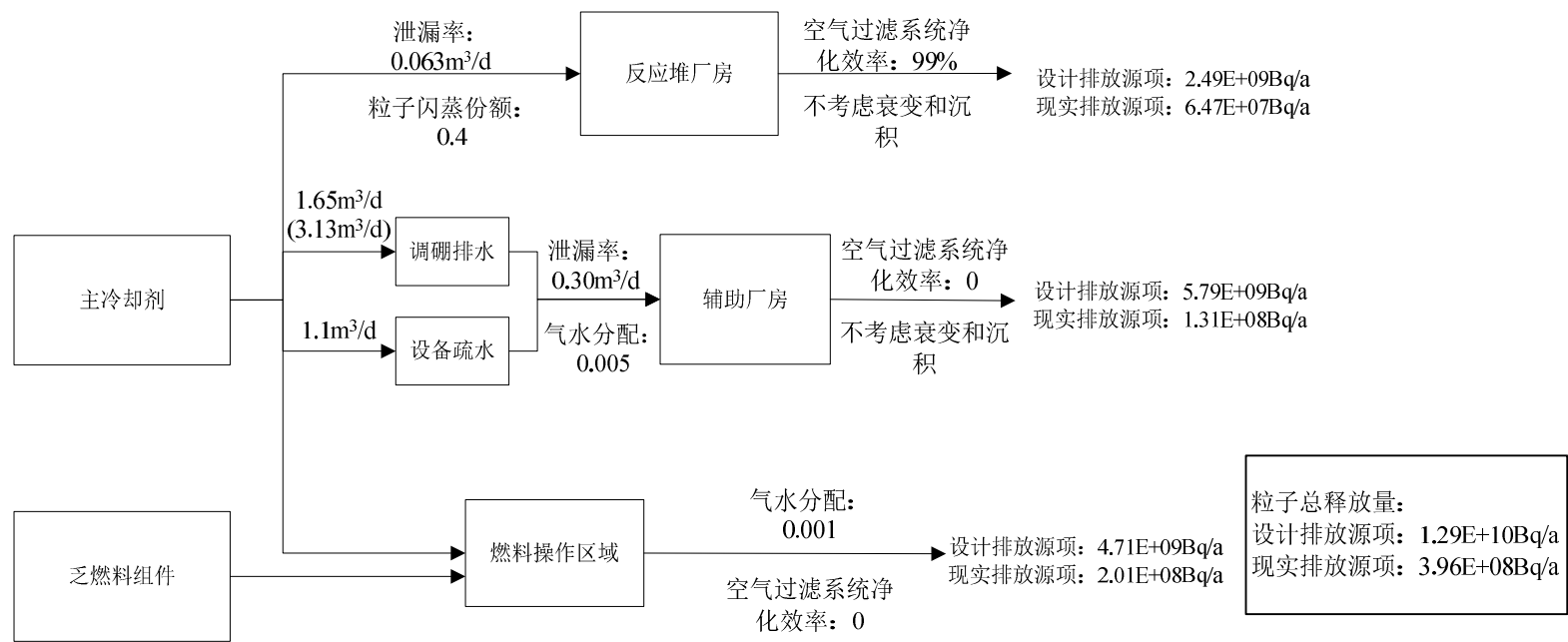


图 4.6-7 粒子的气态放射性排放量平衡图

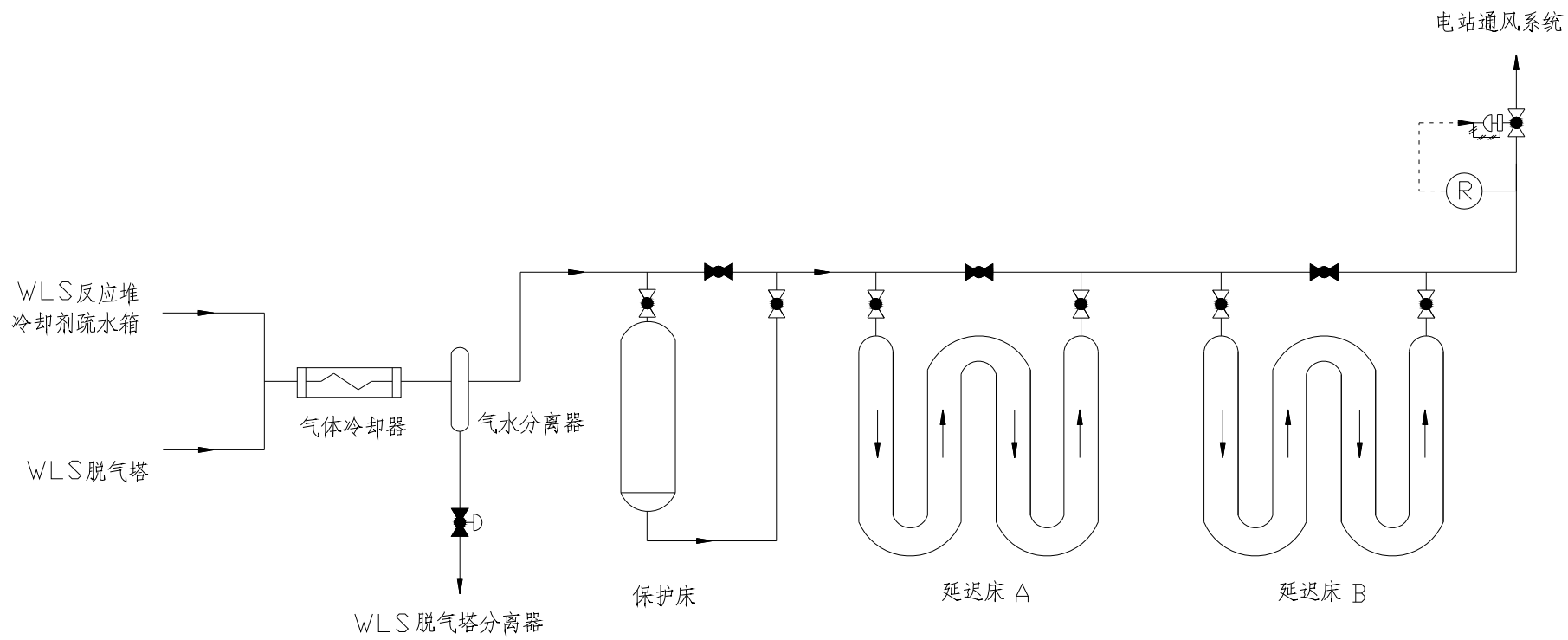


图 4.6-8 放射性气体废物处理系统（WGS）流程简图

4.7 非放射性废物处理系统

4.7.1 化学物质

本工程排放的化学物质主要来自于：

- 除盐水处理系统
- 凝结水精处理系统
- 循环水加药系统
- 化学药剂供给系统
- 随放射性液态流出物释放的化学物质（主要是硼）

除盐水处理系统、凝结水精处理系统、循环水加药系统、化学药剂供给系统和海水淡化系统中主要化学物质的使用、处理、排放情况参见表 4.7-1。

本项目没有硼回收系统。由于调硼动作造成的化学和容积控制系统下泄流以及泄漏出的反应堆冷却剂中的硼进入放射性液体废物处理系统（WLS），并最终随液态流出物一起与循环水排水掺混后排放。预计本项目单台机组每年排放的硼质量约为1吨。

4.7.2 生活废物

本项目运行期间产生的超过放射性物质豁免活度的固体废物均按放射性废物做专门处理。本项目运行期间产生的非放射性固体生活废物按生活垃圾处理规定收集处理。生活垃圾的来源主要为办公楼生活垃圾和食堂废物，现场设有垃圾中转站来临时储存，由市政环卫每周定期清理。

本项目产生的生活污水由污水管网收集至生活污水处理设施进行处理。初步考虑采用生物接触氧化法工艺，处理工艺流程如下：

生活污水→格栅井→生活污水调节池→生活污水处理装置→中间水池→过滤器→中间水池→回用/排放

排放水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）中一级 A 的要求，回用水质执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》

（GB/T18920-2002）标准，回用水主要用于厂区绿化和道路冲洗。

4.7.3 其他废物

4.7.3.1 废树脂

常规岛工艺系统中的其他危险废物主要为非放射性废树脂，在除盐水处理系统与凝结水精处理系统，均使用了阴、阳离子交换树脂，2 台机组树脂的初始装

填量约为 377.5m³，正常情况下，除盐水处理系统与凝结水精处理系统的树脂装填后，年损失量约为 10%（破碎树脂在树脂再生时进入再生废水，随再生废水排掉），树脂按此损失量进行补充。特殊情况，精处理系统树脂存在被放射性污染的可能，树脂被污染后，由核岛方进行处理。

4.7.3.2 变压器油

电气系统含油设备主要为主变压器，高压厂用变压器及厂用备用变压器。因设备尚未招标，参考海阳工程，其中单相主变压器油重大约为 60t，高压厂用变压器油量大约为 40t，厂用备用变压器油量大约为 42t。

正常运行工况下，变压器在不会有废油产生。变压器配备的在线监测系统能长期连续监测，判断变压器油的状态，对设备初期故障进行预测。

事故工况下，变压器油将排入事故油池，由水工的含油废水处理系统处理废油。

表 4.7-1 化学物质使用、处理、排放情况

来源	废水类型	废水量	处理方式	排放方式	排放浓度	排放去向	最终排放浓度	达标情况
除盐水处理系统	反渗透浓水	约 25t/h	直接排放	连续排放	根据参考水质，总含盐量小于 500 mg/l	排入虹吸井经循环水稀释后入海	小于海水含盐量	总排放口满足 GB8978《污水综合排放标准》要求
	过滤器排水	约 18.5t/h	回收至水处理厂	泵排放、间断	悬浮物较高，含盐量与原水一致	水处理厂	回收利用	
	酸碱废水	约 1.5t/h	在除盐水处理系统的废水中和池内中和处理至 pH6~9	泵排放、间断	主要为化学物质为 NaCl 总含盐量小于 10000 mg/l	排入虹吸井经循环水稀释后入海	小于海水含盐量	总排放口满足 GB8978《污水综合排放标准》要求
循环水加药系统	酸性废水	酸洗频率 1~2 个月/次，每次排水量约 2t						
凝结水精处理系统	酸碱废水	约 33t/h（按 CPS 连续运行计）	收集在精处理中和池中和处理 pH6~9	泵排放、间断	主要为化学物质为 NaCl, NH ₄ CL(小于 5000mg/l) 总含盐量小于 10000 mg/l	排至非放射性废水处理系统（WWS），然后排入虹吸井，随循环水排入大海	小于海水含盐量，导致海水氨氮增加增加小于 0.08 mg/l(以 N 计)	
常规岛化学药剂供给系统	含 NH ₃ 或 N ₂ H ₄ 废水	仅在设备检修等需要放空时排放						
循环水加药系统	含次氯酸钠废水	/	在循环水中反应，杀菌灭藻后，随循环水排放	连续排放	排放口余氯小于 0.5mg/L	随循环水排入大海	排放口余氯小于 0.5mg/L	

4.8 放射性物质厂内运输

运进核电厂的放射性物质有初级中子源和未经辐照的新燃料组件。为了安全运输初级中子源，应根据GB 4075中密封中子源分级对应的试验要求对密封中子源的试样进行试验，每项试验后应按GB/T 15849的规定对试样进行泄漏试验。新燃料组件和中子源运输容器的设计、制造应能满足我国《放射性物品安全运输规程》（GB11806）的要求。

运出核电厂的放射性物质有两类，即乏燃料组件和放射性固体废物。

本节叙述上述放射性物质的厂内运输。

4.8.1 新燃料运输

广西白龙核电厂 1、2 号机组选用 AP1000 型燃料组件，首炉和后续燃料组件将由中核包头核燃料元件股份有限公司制造。

4.8.1.1 新燃料运输容器

新燃料组件在运输过程中必须放在专用的运输容器内，使新燃料组件在运输过程中得到充分的保护而避免受到损伤。

新燃料运输容器能够满足核材料的国际运输管理导则的要求。在火烧、跌落和耐压试验等假想事故条件下，新燃料运输容器能够保证运输容器内燃料的完整性。新燃料运输容器能够保证在最佳慢化条件下， $k_{\text{eff}} < 0.95$ 。

新燃料运输容器主要由外壳和内壳构成。外壳与内壳采用减振连接，能够有效地减小新燃料组件在运输过程所受到外力（如冲击和振动），使新燃料组件在运输过程中免受损伤。新燃料运输容器对新燃料组件起密封保护作用，防止运输过程中受外界物体碰、撞等而造成损伤。新燃料运输容器能够使新燃料组件在整个运输过程中便于实行由公路、铁路和海路分段运输之间的中转、转换等操作。新燃料运输容器容易打开和拆卸。新燃料运输容器货包（运输容器与内容物的总称）总重2313kg，运输容器自重为1431kg，外形尺寸为5740mm×690mm×1000mm。

4.8.1.2 新燃料运输途径

燃料组件将由中核包头核燃料元件股份有限公司提供，燃料制造厂位于内蒙古包头市。燃料组件可以通过铁路和公路等不同的组合方案运至白龙核电厂。

— “铁路+公路” 联运方案

内蒙古包头→广西防城港路段经由铁路用专用集装箱车厢运输，在防城港车站附近建燃料运输中转库房。运输至防城港的新燃料组件在此中转暂存。

防城港车站中转库房→白龙核电厂现场路段走港口至江山公路→江山至白龙二级公路，该公路里程大约为30公里。

“铁路+公路”的运输方案目前国内已有一定的经验，较为成熟；其运输环节较少：生产厂→铁路→集卡→现场燃料库，过渡平稳，运输可控性较强。其中公路运输部分需要预先与高速公路管理部门就有关限速等问题进行协调。

— “全程公路”运输方案

内蒙古包头→重庆走包茂高速（G65），路程约1550公里；重庆→贵阳走兰海高速（G75），路程约360公里；贵阳→防城港走都织高速（S85）→兰海高速（G75）→钦东高速（G7511），路程约680公里。

防城港→白龙核电厂现场路段走港口至江山公路→江山至白龙二级公路，该公路里程大约为30公里。

目前，国内已具备一定的全程公路运输经验。公路运输前需要预先与高速公路管理部门就有关限速等问题进行协调。

4.8.1.3 新燃料的厂内运输

新燃料组件装在专用的新燃料运输容器内由专用运输车辆运至核岛辅助厂房，用辅助厂房吊车吊运至新燃料运输容器停放区；然后吊走容器盖，将新燃料组件倾翻竖直，人员通过新燃料开箱检查平台、抓取机及操作工具对燃料组件进行外观检查及控制棒插入试验等技术条件规定项目的检查，符合新燃料组件接收的技术条件要求后，用燃料抓取机将新燃料组件吊至新燃料贮存格架贮存。

新燃料贮存格架内的总贮存容量应能保证满足堆芯一次平衡换料所需的新燃料组件的数量。新燃料组件采用干法密集的贮存方式。经检查合格的新燃料组件一次一个地被吊到新燃料贮存格架内。反应堆换料之前，用燃料抓取机把新燃料组件从新燃料贮存格架内吊至新燃料升降机，然后由新燃料升降机把新燃料组件降到乏燃料贮存水池底部，再用燃料抓取机把新燃料组件吊入乏燃料贮存架内暂存，换料时通过辅助厂房的燃料运输设备把新燃料组件转送到反应堆厂房。

对于首炉新燃料的贮存，在新燃料到厂后，超过新燃料贮存区的贮存容量部分，则都暂时贮存在乏燃料贮存池中的乏燃料贮存格架内。

4.8.2 乏燃料运输

4.8.2.1 乏燃料的厂内运输

乏燃料的厂内运输包括乏燃料组件装入乏燃料运输容器，至厂外运输前的全过程。

乏燃料的厂内运输由乏燃料运输容器吊车、燃料抓取机、容器专用运输卡车及相应的操作工具完成。

乏燃料组件装在专用的密封乏燃料运输容器中外运。乏燃料组件的装载、容器的清洗以及检查等操作分别在容器装料池和容器清洗池内进行，容器装料池和容器清洗池相邻，均位于乏燃料水池的旁侧，两水池均为内设不锈钢覆面的钢筋混凝土结构。

乏燃料组件通常贮存在乏燃料水池中，直到裂变产物的活性降低到允许外运的程度。然后，用乏燃料运输容器进行外运。

乏燃料运输容器装料操作的典型步骤如下：

(1) 装料池已经充满了水，且装料池和乏燃料贮存水池之间的水闸门已经打开。

(2) 将乏燃料运输容器运到清洗池，用去离子水洗净。卸掉容器顶盖，移走并安全存放。

(3) 将乏燃料运输容器吊运至充满水的装料池中。

(4) 连接乏燃料组件操作工具的燃料抓取机定位在待外运的乏燃料组件上方。

(5) 提起燃料组件，经水闸门转运至装料池，将其装进已经就位的乏燃料运输容器内。在燃料组件转运的过程中，需保持燃料组件活性区顶部有足够的屏蔽水层。

(6) 重复步骤(1)~(5)直至装满乏燃料运输容器，将运输容器顶盖重新安装到运输容器上。

(7) 将乏燃料运输容器转移到清洗池，进行外表面冲洗、干燥、密封等处理措施，确认容器表面剂量率满足限值后，才能将容器提升出清洗池。

(8) 将乏燃料运输容器装上专用的运输卡车并准备运输。载有乏燃料运输容器的运输卡车按选定的运输线路运送至专用码头或车站，按乏燃料运输规程进行交接、外运。

4.8.2.2 乏燃料的厂外运输

乏燃料组件厂外运输必须遵守《中华人民共和国核材料管制条例》(HAF501)、《放射性物品运输安全管理条例》(中华人民共和国国务院令 第 562 号)、《放射性物品安全运输规程》(GB 11806)、《放射性物质安全运输货包的泄漏检验》(GB/T 17230)、《放射性材料安全运输规定》(IAEA No.TS-R-1)等相关条例、标准的要求。

乏燃料组件在乏燃料贮存水池内贮存直到运出核电厂送到后处理厂为止,要保证外运时,乏燃料组件的衰变热降到可以不必再用池水进行冷却,组件中的中短寿命放射性核素的放射强度大大衰减而便于外运。

乏燃料组件因具有很强的放射性,若已有破损的燃料棒,则还将向外泄漏放射性气体,乏燃料组件从核电厂运到后处理厂需要由专用的密封屏蔽运输容器、专用的铁路和公路车辆及配套的辅助操作工具进行。可综合考虑采用合适的陆路运输方案或铁路+公路联运方案运至国家规定的专用乏燃料后处理基地。

《关于颁发 NAC-STC 型乏燃料运输容器设计批准书的通知》(国核安发[2003]88 号)中指出“美国 NAC International 公司设计、西班牙 ENSA 公司制造的 NAC-STC 型乏燃料运输容器为运输我国核电站乏燃料组件的专用运输容器,满足我国核安全法规和标准中有关 B(U)型货包设计的基本要求”。中核清原环境技术工程公司采用该运输容器已经承担过大亚湾的乏燃料的运送,路线从深圳到地处西北地区甘肃 404 厂,全部采用公路运输。本核电厂可参照大亚湾的模式,委托中核清原环境技术工程公司承担乏燃料的运输。

至于今后的具体运输方法,不管采用铁路+公路的方式、还是采用铁路+海运的方式或全部公路的方式,基于中核清原环境技术工程公司已有的经验,可请该公司制定。

乏燃料运输容器基本结构为不锈钢外壳加铅屏蔽,附件还包括减震器、运输托架和人员屏障,适用于陆路或水路运输。

若白龙核电厂一期工程(包含 1、2 号机组)每年均需外运乏燃料组件,两个的反应堆每个燃料循环周期(18 个月)最多需运出约 128 组无损的乏燃料组件。如采用单个装载 26 组乏燃料组件的运输容器,5 容器·次即可满足运出 128 组乏燃料组件的需求。此运输方案,完全可以满足乏燃料组件安全外运的要求。

4.8.3 放射性固体废物厂内运输

核岛无法直接处理的各类放射性废物,将根据其废物类型,采用适宜的运输

形式，转运至厂址废物处理设施（SRTF）进行处理。废物类型主要包括废树脂、水过滤器滤芯、化学废液及其他废物。每台机组废物厂内运输方式、单批次转运量及转运次数的信息，参见表 4.8-1。

放射性各类废物转运至 SRTF 后，通过对应的处理工艺，最终以 200L 钢桶的包装形式在厂址废物处理设施的废物暂存库内进行中间贮存，暂存期间废物桶外不另设屏蔽外包装，在外运送至最终处置场时再根据废物表面剂量水平加装外屏蔽桶。

废物暂存库按照废物放射性水平分区存放。废物暂存库具有暂存全厂址 5 年内产生的放射性废物的能力。电厂处理产生的最终废物包装体符合《低、中水平放射性固体废物近地表处置安全规定》（GB9132-2018）。这些废物桶最终将运至国家区域处置场作最终处置。

废物暂存库内废物经过 5 年暂存后，最终根据我国低、中放废物近地表处置场规划，由转运卡车运至相应国家区域处置场设施进行集中处置。整个废物转运过程遵照《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）执行，保证转运工作人员的安全，并尽量避免核废物运输对公众的影响。

表 4.8-1 单机组放射性废物厂内运输相关信息

废物类型	运输容器	单批次转运量	转运次数/一个燃料周期
废树脂	废树脂屏蔽转运装置	0.8m ³	约 15 次
水过滤器滤芯	废滤芯转运装置	1 个滤芯	约 6 次
化学废液	化学废液屏蔽转运装置	10m ³	约 1 次
其他废物	集装箱	12m ³	1 次

第五章 电厂施工建设过程对环境的影响

5.1 土地利用

广西白龙核电厂规划容量为 $2\times\text{CAP1000}+4\times\text{CAP1400}$ 核发电机组。厂区一次规划，分期建设。一期工程建设规模为 $2\times 1250\text{MWe}$ 级 CAP1000 核发电机组。

5.1.1 陆域工程

5.1.1.1 用地概况

厂址总用地约 164.57 公顷，厂址用地范围内无工业、商业和矿产资源，也无公共娱乐设施和风景旅游区。

厂址西侧靠近海滩附近有两座炮台，分别是银坑炮台和龙襄炮台。根据文物保护部门的意见，需要对这两座炮台实施保护，并要求“修建的道路不得穿过炮台中心 50m 的保护范围，不得破坏炮台及所在山体的完整”，本项目总平面设计中按照文物保护主管部门的意见对炮台中心 50m 的范围实施了保护。

5.1.1.2 厂外道路

广西白龙核电厂设置了两条厂外道路。进厂道路接至环岛东路，新建的连接段长度约 604m，新建等级为二级公路；应急道路接至环岛西路，新建的连接段长度约 85m。两条厂外道路均可向北延伸至江山乡再接至防城港市至东兴市的一级公路上。

5.1.1.3 土石方平衡

综合考虑地质条件、防洪安全和土石方平衡等因素，厂址的设计标高初步确定为 14m，开挖标高为 13.7m。

根据初步的骨料调查资料，厂址开挖的石方不能满足建筑骨料的要求。综合上述因素，本厂址的竖向设计初步考虑为台阶布置的方案，按照主厂房区开挖标高为 13.7m（注：室外地面设计标高为 14m），租借的施工临建区（此区域主要是回填区）开挖回填标高为 18.7m（注：室外地面设计标高为 19m）的台阶布置方案进行土石方计算和平衡。

经计算，正挖工程量（几何体积）约为 820.11 万 m^3 （实方），回填工程量约为 420.71 万 m^3 。

一期工程土石方平衡的范围包括场地的正挖工程量、回填工程量；一期工程负挖工程量；一期工程取、排水堤心石回填的工程量。考虑到二期、三期工程负

挖及其取排水工程的不确定性，本次土石方平衡未包含二期、三期工程负挖及其排水工程。土石方工程的平衡原则初步确定为：按照通常的施工时序，考虑将厂区正挖满足要求的石料用于全厂的回填以及一期工程取、排水堤心石回填。初步分析，厂区中风化和微风化细粒长石石英砂岩的饱和单轴抗压强度分别为 31.4MPa 和 79.4MPa，能够满足取排水工程堤心石的石料回填要求（强度要求大于 30~35MPa），因此，厂区正挖的中风化和微风化石英砂岩可用于取排水工程堤心石的回填。综合考虑开采和利用因素，厂区正挖的中风化和微风化石英砂岩约 160 万方可用于取排水工程堤心石的石料。

经过土石方平衡计算，厂址正挖完成后，厂区余方量约为 469.77 万方。一期工程负挖结束后，厂区余方量为 387.77 万方。建设单位已与地方相关单位签订了厂区余方外运综合利用的协议。

5.1.1.4 施工场地规划

施工场地包括施工临建区和施工力能区。施工临建区包括核岛土建区、核岛安装区、常规岛土建区、常规岛安装区、混凝土搅拌站及砂石料场、大件设备周转场地及堆场等。施工力能区包括施工供水站和施工变电所等。施工场地总用地面积约 47.83ha。

施工力能区规划布置在厂区西北侧，施工临建区布置在厂址西侧的回填区域，靠近二期和三期工程用地。一期工程施工时，二期工程和三期工程的厂区用地将作为施工临时用地。

5.1.2 施工活动对环境的影响

5.1.2.1 社会环境及环境敏感区域影响

核电厂的建设将永久占用土地。厂址非居住区边界范围内无常住居民，核电厂建设占地将对社会环境的影响十分有限。

核电厂工程建设期间需要大量的工程施工人员，大量外来施工人员将进驻施工现场，并在该地区居住和生活，这将增加该地区的消费能力，增加当地居民的就业机会，一定程度上将促进该地区经济的发展。与此同时对当地居民的物价指数可能会带来一定影响。

5.1.2.2 大气环境影响

本工程建设将永久占用土地，核电厂场地的开挖和填充，以及核电厂建构物的建设，将改变当地的局部地形和下垫面粗糙度，但与当地的地形相比，还不

足以影响厂址边界以外的大气环境。

土石方工程施工过程中，由于爆破、开挖、填充、道路的修建、渣土的堆放以及车辆运输会造成施工区域尘土飞扬，大气中粉尘含量增高。

施工过程中产生的粉尘对大气环境的影响是局部的和暂时的。在采取必要的防护措施后即可降低粉尘的影响。施工过后，当地的大气环境质量将很快得以恢复。

本报告采用类比分析法，预测厂区无组织废气排放的影响，类比对象为山东海阳核电厂。山东海阳核电厂与本项目均为AP1000型核电机组建设项目，施工内容、施工工艺和建设进度相似，因此施工期对大气环境的影响也较为相似。

山东海阳核电厂开展了施工期环境监测，根据《山东海阳核电厂一期工程施工工期监测报告》（2010年第四季度至2011年第三季度），厂区无组织废气排放监测结果如下：

1) 2010年第四季度厂区无组织废气排放中SO₂、NO_x小时值的最大浓度分别为0.041mg/m³、0.021mg/m³，日均值的最大浓度分别为0.041mg/m³、0.028mg/m³，TSP、PM₁₀日均值的最大浓度分别为0.362mg/m³、0.155mg/m³，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监控浓度限值的要求；

2) 2011年第一季度厂区无组织废气排放中SO₂、NO_x小时值的最大浓度分别为0.017mg/m³、0.056mg/m³，日均值的最大浓度分别为0.010mg/m³、0.040mg/m³，TSP日均值的最大浓度为0.410mg/m³，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监控浓度限值的要求；

3) 2011年第二季度厂区无组织废气排放中SO₂、NO_x、TSP的最大浓度分别为0.020mg/m³、0.052mg/m³、0.267mg/m³，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值的要求。

4) 2011年第三季度厂区无组织废气排放中SO₂、NO_x、TSP的最大浓度分别为0.026mg/m³、0.044mg/m³、0.287mg/m³，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监控浓度限值的要求。

厂区无组织废气排放的情况与施工方施工工艺与施工管理方式密切相关。核电厂将严格遵循施工管理的有关要求，加强施工管理，尽可能减少厂区无组织废气的排放。在满足以上条件的情况下，厂区无组织废气排放能满足达标排放的要求。

5.1.2.3 水环境影响

核电厂建设期间对海洋环境的污染主要来自于施工期间土石方和建筑材料的流失以及施工废水和施工人员的生活污水排放。

1) 土石方和建筑材料的流失

工程施工期间，由于外界条件（如大风、降水等）的作用，容易造成开挖的土石方和堆放的建筑材料随风或水扩散，其中部分将落入厂址邻近海域，污染海洋水体环境，将造成局部海域含沙量和浊度的增加。

2) 施工废水和生活污水

（1）生活污水：施工生活污水主要为施工人员的粪便冲洗水、洗涤废水、淋浴排水、食堂排水等生活污水。电厂将在施工期设置生活污水处理装置，用于处理施工建设期间产生的生活污水。生活污水处理后进行回用；粪便、污泥等通过当地的环卫部门专用车辆运送至当地的污水处理厂集中处理。

施工单位主要租赁当地民居作为施工临时住所的，生活污水通过当地现有的生活污水处理设施进行处理；施工单位需另行建设施工临时住所的，由施工单位负责生活污水处理设施的建设。

（2）施工废水：混凝土浇筑养护水部分回用，其余消耗，基本不进行排放；洗车废水采用油水分离设施对冲洗车辆含油废水进行油水分离后进行回用，不外排。

因此，施工期间产生的水土和材料流失、废水的排放均会对当地水环境造成临时性影响。对此，在采取合理有效的预防措施（如加强对材料和废水的管理、建设临时施工废水沉淀池和生活污水处理设施等）后，上述影响能降到最低程度。随着施工的开始，水环境质量将得到恢复。

5.1.2.4 噪声影响

本工程建造期间的施工期噪声主要来自不同施工阶段所使用的不同施工机械的非连续作业噪声。基础施工阶段，主要施工机械是各种打桩机、空压机等，基本上都是固定噪声源，打桩机为主要噪声源，其声级为 95-105dB(A)，结构施工阶段主要施工机械是混凝土搅拌机和振捣棒，其声级为 75-88dB(A)。场地平整采取的爆破措施，爆破产生的瞬间噪声水平可超过 120dB(A)；工程建设期运送材料的汽车等运行噪声为随机移动声源，施工期大型运输设备正常行驶时噪声最大可达 80dB(A)，鸣笛时可达 85dB(A)，水工工程施工的主要噪声源为施工开

挖机械等，其声级为 70-75dB(A)。实际施工过程中，往往是多台机械设备同时作业，各台设备产生的噪声会互相叠加。根据类比调查，叠加后的噪声增值约 3-8dB(A)，一般不超过 10dB(A)。

本工程厂址施工期环境监测拟在建造阶段进行，目前尚无法获得施工场界的实测数据。考虑到核电厂建设施工阶段所用的机械设备及工程内容相似，本工程夜间不进行高噪声的施工作业，因此昼间场界噪声参考类比山东海阳核电 2010-2011 年的施工期场界噪声实测数据。根据山东海阳核电的实测数据。核电厂施工阶段中，昼间场界噪声大部分时间段为 45.9-66dB (A)，低于《建筑施工现场界噪声排放标准》(GB12523-2011) 的限值[昼间 70dB (A)]，个别时段场界噪声超过标准限值，可达 80dB (A) 以上。厂址施工阶段场界噪声可能也会存在个别时段超标的现象。白龙核电厂场界处虽无敏感目标，但建设单位仍需总结其他核电厂的施工经验，通过建设施工围墙、合理安排施工工序、避免高噪声设备同时运行等措施，尽可能降低施工期噪声影响。

土石方工程施工期间的开挖爆破、各类施工机具作业、车辆的运输等所产生的噪声对厂址周围的声环境将产生较大的影响。但由于爆破施工是阶段性的，集中在施工初期，其影响时间短，属于暂时性影响，且影响范围有限。施工期噪声影响将在电厂施工完成后不复存在。

5.1.2.5 固体废物影响

本项目施工阶段产生的工业固废主要为建筑类固体废物，主要分为弃土、废渣、废钢材、废木材、废塑料、废纸等 6 类，各类固体废物产生量均较小。

1) 弃土：厂区内的土石方基本能够平衡，少量的弃土可堆放至施工场地。

2) 废渣：由施工单位在其施工临建区内设立存放区、集中堆放，定期清理出厂区，运至当地垃圾处理场处理。

3) 废钢材、废木材、废塑料、废纸等：具有一定的回收利用价值，由施工单位在其施工临建区内设立存放区、集中堆放，由废品回收单位进行回收处理。

4) 建筑垃圾：施工现场设有建筑垃圾集中堆放场，由施工单位自行运至建筑垃圾集中堆放场堆放。建筑垃圾集中堆放场内的建筑垃圾将集中运往当地垃圾处理场处理。

施工单位在其施工临建区内设立危险废物集中存放区域，废油、废油漆等危险废物集中堆放在该区域，由供货商定期回收并进行后续的处理。

核电厂施工期间，施工现场生活垃圾主要为现场办公室、食堂、施工现场等部位产生的生活垃圾。在上述部位设置垃圾箱，分类堆放生活垃圾，及时清理，最终运往垃圾处理场进行无害化处置。

5.1.2.6 生态环境及地形地貌影响

广西白龙核电厂施工期间将在建设规划区内占用大量土地，其表土和植被需要剥离，这将影响当地植物资源量和动物的生存环境。根据调查结果，施工所在地的植被多为乔木、灌木和杂草，没有名贵的动植物资源，也没有风景名胜和文物古迹。因此，广西白龙核电厂的建设不会对当地的生态环境造成不良影响。

广西白龙核电厂在建设的各个阶段，都将有规划地进行厂区绿化和景观恢复，建成后的核电厂将是一个经过精心布置、与周围环境相协调的人文景观。

5.1.2.7 水土流失影响

在本工程建设过程中，水土流失主要发生在施工期。期间，将有开挖和填筑裸露面产生，裸露面表层结构疏松，植被覆盖度较低，使区域内土壤抗侵蚀能力下降；同时，大量土石方的搬运和堆置，也将造成工程区及其附近施工区域的局部水土流失加剧。工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动也基本停止，施工区域的水土流失将明显减少，但仍存在一定量的水土流失因素。因此，本工程水土流失的重点时段为工程施工期，同时植被恢复期也会有一定程度的水土流失。

5.1.2.8 施工临建区影响

施工场地包括施工临建区和施工力能准备区。施工临建区包括核岛土建区、核岛安装区、常规岛土建区、常规岛安装区、BOP 施工区、混凝土搅拌站及砂石料场、大件设备周转场地及堆场等。施工力能区包括施工供水站和施工变电所等。

永久施工场地（指施工力能区）用地约为 2.62ha，施工临建区约 41.03ha。施工力能区规划布置在厂区北侧，施工临建区布置在厂址西侧的回填区域，靠近二期和三期工程用地。一期工程施工时，二期工程和三期工程的厂区用地将作为施工临时用地。

施工临建工程区在核电厂施工过程中产生的环境影响是局部的和暂时的，在采取必要的防护措施后可降低施工过程中的环境影响。施工过后，当地的环境质量将很快得以恢复。施工临建工程区的环境影响因素及相应控制措施如下：

1) 大气：施工临建工程区内主要堆放核电厂建设用物资和材料，如预制件等。核电厂施工用预制件的堆放以及车辆在施工临建工程区与厂区间的运输会造成空气扬尘，汽车尾气和食堂的油烟气也会造成一定的污染。对于扬尘造成的污染，施工方将采取措施：对施工临建工程区及时清扫，道路路面上经常洒水；在施工临建工程区边界处使用隔离板；露天堆场等堆放场所加盖布条进行防护等。对汽车尾气造成的污染，施工方将加强施工管理，合理调度运输车辆，在满足建设需要的前提下尽可能减少车辆运输的次数。对于食堂的油烟气，应按照《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001），经油烟净化设施处理后排放。通过上述措施来保证施工临建工程区周围的空气环境质量符合《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准的要求。

2) 水：施工临建工程区内的废水主要来自场地冲洗、设备洗涤的施工废水和施工人员产生的生活污水。其中，施工废水经处理后回用，不进行排放。生活污水经生产临建区、生活临建区设置的生活污水处理装置处理后，用于厂区绿化和道路喷洒等。

3) 噪声：施工临建工程区内噪声相对施工区来说较小，主要噪声来源于核电设备的组装加工，施工人员日间的生产活动（电厂建设用物资和材料的搬运等）以及车辆在施工临建工程区与厂区间的运输产生的噪声。施工方将对加工车间内的机械以及污水处理站等建筑内的水泵进行隔声减振等防噪设计以降低其噪声影响，同时通过避免夜间作业，合理调度运输车辆和安排运输路线等措施使得施工临建工程区边界处的噪声能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）（昼间 70dB（A），夜间 55dB（A））的要求。

4) 固体废物：在本工程施工期将对施工临建工程区的固体废物处理作统一考虑。施工临建工程区污水处理站的污泥、加工车间的金属粉屑、机械保养等产生的固体废弃物以及施工人员日常生活产生的生活垃圾等将分类收集并统一处理。水处理设施排泥经单独收集后，出上清液排入污水系统，污泥将由专业部门回收。此外，施工单位将在其施工临建区内设立危险废物集中存放区域，废油、废油漆等危险废物集中堆放在该区域，由供货商定期回收并进行后续的处理。

5.2 水的利用

5.2.1 水资源利用

广西白龙核电厂的淡水主要用于核电厂的生活饮用水，化学水原水，生活饮

用水水质的工业用水以及消防水的补充水，在施工阶段还需要供应施工用水，施工期淡水用水保证率 90%，运行期淡水用水保证率 97%。一期工程施工期年最大需水量约 107.8 万 m³（其中施工前期（前 3 年）年最大需水量约 70 万 m³），运行期间年最大需水量约 196.5 万 m³。白龙核电厂一期工程施工前期由白浪滩供水管网供水，其中，湾潭水库为白浪滩供水管网水源地；施工后期和运行期的水源为防城河木头滩拦河坝上游约 0.8km 防城河右岸，湾潭水库作为备用水源。

分析范围内多年平均地表径流量为 43.01 亿 m³，多年平均流量为 136.38m³/s；防城河木头滩拦河闸断面多年平均天然地表径流量为 15.95 亿 m³，多年平均流量为 50.58m³/s；本项目最大取水量为 0.066m³/s，仅占分析范围、防城河木头滩拦河闸断面径流量的 0.05%、0.13%，因此本项目取水对区域水资源影响不明显。

防城河主要供给防城港市生活、工业和灌溉用水。现状水平年，本项目施工期前期用水采用湾潭水库水源，本项目取水不影响湾潭水库现有用水户。施工期后期及运行期生活用水取用木头滩拦河闸水源，以湾潭水库为应急水源。在频率 97% 条件下，本项目取水不影响防城河的生活、工业和灌溉用水。

5.2.2 取排水建造施工活动对环境的影响

1) 对海洋环境的影响

取排水工程建设阶段对海洋水质环境主要来自于取、排水明渠建设期的施工悬浮泥沙影响，建设过程中会导致附近海域悬浮泥沙量的增大和海水水质下降。但该影响仅限于取排水工程建设阶段，且影响是暂时性的，随着施工结束，水环境质量将逐步得到恢复。

2) 对海洋生态的影响

取排水工程施工阶段，由于土石方的填充或流失，会造成海水的含沙量和浊度有所增加，并使部分泥沙沉积于附近的底栖生物上，造成一些底栖生物的生物量减少。然而本工程的海上施工时间很短，淤积范围也仅限于施工海域近区，施工完毕，随着海洋潮流的流动自净功能，这些底栖生物将得以恢复。海上施工对周围海域海洋生态的影响（主要是对底栖生物的影响）是短暂的，影响的范围也有限。

5.3 施工影响控制

核电厂的建设过程，特别是“四通一平”等前期厂址场地准备工程，其施工

活动必然会对周围环境产生一定的影响。为此，需要采取一定的控制措施，以减少对环境造成的不利影响。

5.3.1 施工污染控制

5.3.1.1 大气污染的控制

施工期间对大气污染的防治主要是减少扬尘和尾气的释放，相应的防治措施包括：

- 施工区和车辆运输相关道路上散落的灰土应及时清扫，道路路面上经常洒水，保持路面湿润。
- 在环境保护目标附近，应使用隔离板使施工区与周围环境隔离。
- 开挖出的土方应尽可能及时运至填方地段充填，尽量减少土方的堆置时间，弃土场应注意防止二次扬尘。
- 渣土临时堆放场应加盖布条进行防护。
- 水泥等粉状建筑材料应妥善保管，不得露天随意存放。
- 加强施工管理，合理调度运输车辆等。

5.3.1.2 水污染的控制

电厂施工期间对水环境的污染主要考虑对厂址邻近海域的海水水质的影响，影响虽然短暂而且有限，但仍需要采取适当的防治措施以使污染最小化。水污染防治措施主要包括：

- 海工工程（主要为取排水构筑物及泵房等）建设施工应采用合理可行的方法，尽量减少建设施工对邻近海域的海水水质的影响。
- 施工材料妥善保管，堆放地宜远离海岸，且需采取一定的防护措施。
- 加强对车辆、设备使用的油品的管理，防止油品进入施工废水，避免污染水环境。
- 加强施工人员环保意识，禁止将施工废水和生活污水乱排或就近排放入厂址邻近水体。建设施工过程中，施工废水收集沉淀、除油后回用，不外排。生活污水直接排入厂区生活污水管网，通过生活污水排水系统排至生活污水处理站，生活污水经污水处理站处理后回用，不外排。

5.3.1.3 生态污染的控制

1) 陆生生态污染的控制

电厂施工期间的场地开挖、车辆运输等会对陆生生态造成一定的不利影响，

建设过程中将通过恢复植被、增设水土保持设施等措施减少对陆生生态的影响。

2) 海洋生态污染的控制

电厂施工期间的取排水构筑物建设施工等会对海洋生态造成一定的不利影响，建设过程中将通过合理选择施工方案、安排施工进度、采用先进机械等措施减少对海洋生态的影响：

- 水下爆破应严格采用微差延时爆破方式，严格控制一次爆破的总药量和最大一段药量；尽可能减少单次最大爆破药量尤其是爆夯药量以及爆破次数以及增加单次爆破或爆夯之间的时间间隔，并尽量分层、分片实施，以减小水下冲击波对海洋生物的影响。
- 合理安排施工进度，爆破工程尽量避开浮游生物、鱼卵、仔稚鱼及鱼类繁殖生长旺盛的季节，清淤工程尽量避开海洋生物繁殖和生长最佳的春、夏季。

5.3.1.4 噪声污染的控制

施工期间可以通过以下措施来降低噪声水平或减少噪声对敏感点的影响：

- 使用低噪声的施工设备。
- 合理安排施工进度，施工期间加强对高噪声设备的管理，避免同时使用多个高噪声设备。
- 车辆的运输作业应尽量避免安排在夜间进行，运输路线应尽量避免避开居民区等环境敏感点。
- 关注噪声敏感点，采用距离衰减的方式，必要时建立隔声屏障以降低施工噪声对公众的影响。

5.3.1.5 固体废弃物的控制

电厂施工期间将产生施工人员的生活垃圾和一些生产固体废物，如果不合理处置也将对环境造成破坏，对固体废弃物的控制措施主要包括：

- 对施工过程中产生的弃渣弃土进行分类，能回收利用的尽量回用于陆域回填，达到建筑固废的减量化；不能回收利用的则及时清运至合适地点实施回填或进行临时堆存，不得长期堆积或随意丢弃。
- 在施工场地和施工人员临时生活区指定地点设置垃圾桶和垃圾箱，禁止随意丢弃，定时清运，并运输当地垃圾处理场进行统一处理。
- 设置专门的贮存设施（如危险品库、危险废物库等）贮存剩余燃料、润

滑剂、含油废物及其他化学废物等废弃物质。

5.3.1.6 辐射污染的控制

施工期间的辐射污染来源主要是密封放射源和射线装置进行无损探伤时的射线照射，不会对大气和水环境产生影响，相应的防治措施包括：

- 开展放射源和射线装置探伤作业时必须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关规定。
- 在使用放射源和射线装置的作业区范围内设置警示区，防止有人误入工作区。
- 根据国家颁布的《放射性同位素与射线装置放射防护条例》等相关条例制订放射源和射线装置探伤操作管理制度。
- 放射源存放区域必须是专用源库或带有屏蔽的厂房内，并设置双人双锁，并由专人看管，并严格执行源进出的登记制度。
- 探伤作业时，放射工作人员必须配备个人剂量计、个人剂量报警器和辐射监测仪。

5.3.2 施工建设监控计划

本工程将在开工建设后开展厂址施工期环境监测，厂址监测计划设想见表 5.3-1，具体如下：

1) 大气环境

监测因子包括 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、NO_x、CO 等指标。依据厂址施工活动以及所在地的气象条件，结合大气环境本底监测点位布设情况，在厂区、厂址附近居民点、敏感点布设大气环境监测点，进行施工期大气环境监测。

2) 海洋环境

监测范围为厂址附近海域，监测因子包括海水水质（悬浮物、水温、pH 值、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、非离子氮、活性磷酸盐、汞、镉、铅、六价铬、总铬、砷、石油类）、底质（汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、有机碳、石油类）、海洋生物（浮游植物、浮游动物、污损生物、底栖动物、微生物、叶绿素 a 及脱镁叶绿素、游泳动物、鱼类）等。布点应符合近密远疏的原则。

3) 噪声

监测因子包括 L_{eq}、L_N（L₁₀、L₅₀、L₉₀）和最大声级 L_{max} 等指标。根据施工

活动状况、敏感区分布等情况，在施工场界处、厂区外敏感区设置监测点。

4) 生产和生活污水

施工期生产和生活污水收集处理后全部回用，不外排，可视情况开展回用水水质监测，可以考虑的监测因子包括生化需氧量（BOD₅）、悬浮物（SS）、石油类、阴离子表面活性剂（LAS）、色度、pH、总大肠菌群数等指标。

5.3.3 水土保持方案

本节内容根据《广西白龙核电项目一期工程水土保持方案报告书》编制。

5.3.3.1 水土流失现状

本项目位于广西壮族自治区防城港区江山半岛的白龙村，根据项目区情况，水土流失类型区划为南方红壤区（南方山地丘陵区）华南沿海丘陵台地人居环境维护区，土壤侵蚀类型以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为500t/km²·a，侵蚀强度以轻度为主。根据《广西壮族自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》，防城港区不属于省级水土流失重点防治区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本工程执行建设类项目南方红壤区二级标准。

本项目区土壤侵蚀背景值为500t/km²·a。

5.3.3.2 水土流失预测

根据初步预测结果，建设期可能造成水土流失量为61747t，新增水土流失量为55974t，其中施工期新增水土流失总量55538t，自然恢复期新增水土流失量437t。

5.3.3.3 防治责任范围及防治分区

本项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域，确定本工程水土流失防治责任范围231.58hm²，其中占用海域23.97hm²，均为项目建设区。包括核电厂区、海工工程区、厂外道路工程区、厂外供水工程区、施工场地区和临时堆土区，水土流失防治责任主体为中电投广西核电有限公司。

5.3.3.4 水土保持投资估算及效益

本项目水土保持总投资5601.46万元，其中工程措施投资3545.27万元(主体已列投资3226.13)，植物措施投资219.31万元，临时措施投资190.03万元，独

立费用 1114.33 万元，基本预备费 304.14 万元，水土保持补偿费 228.37 万元。

本项目水土保持方案实施后，在设计水平年将达到如下防治效果：①水土流失治理度 99.95%；②土壤流失控制比 1.0；③渣土防护率 98%；98%；④表土保护率达到 95.15%；⑤林草植被恢复率 99.89%；⑥林草覆盖率 21.03%；达到了建设类项目二级防治标准。

表5.3-1 施工期环境监测计划

序号	监测内容	监测因子	监测频次	监测点位
1	施工废气、扬尘	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、CO	每季度一次，每次7天，根据现场施工活动及其对环境影响的程度做灵活安排。	厂界四周、进出厂道路、横港、施工区、厂前办公区各1个，共9个。
2	施工噪声	L _{eq} (A)、L _N (L ₁₀ 、L ₅₀ 、L ₉₀)、L _{max}	每季一次	厂界、进出厂道路、横港分别设置监测点。
3	海水水质	悬浮物质 (SS)、水温、pH 值、化学需氧量 (COD)、生化需氧量 (BOD ₅)、无机氮、非离子氮、活性磷酸盐、汞 (Hg)、镉 (Cd)、铅 (Pb)、六价铬 (Cr ⁶⁺)、总铬、砷 (As)、石油类	2 次/年 (大潮期、小潮期各一次)	邻近海域
4	海水底质	汞 (Hg)、镉 (Cd)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、铜 (Cu)、铬 (Cr)、砷 (As)、有机碳、石油类		
5	海洋生物	浮游植物、浮游动物、污损生物、底栖动物、微生物、叶绿素 a 及脱镁叶绿素、游泳动物、鱼类，鱼类体内重金属含量		

第六章 电厂运行的环境影响

6.1 散热系统的环境影响

6.1.1 散热系统方案

6.1.1.1 散热系统冷却方式比选

散热系统的冷却方式主要有海水直流循环和冷却塔二次循环两种。

海水直流循环的主要环境影响为温排水对海水温升的影响，对海洋生态、海水养殖会产生影响，4℃以上温升范围需要进行征海，直流方案的比选过程和具体影响范围模拟结果参见后文描述。

冷却塔二次循环方案对环境的主要影响为对局地气候、水沉积和噪声的影响。参考内陆核电研究成果，冷却塔所致水沉积和辐射损失量远小于当地自然降水量和辐射量，不会对周围气候造成不良影响。由于本项目为滨海厂址，冷却塔采用海水进行冷却，所致盐沉积可能会影响周围植物的生长，具体需结合植被类型进行分析。正常情况一机一塔方案下各冷却塔的噪声源强约为 80dB (A)，不会对非居住区（通常为 800m）外产生影响，但由于冷却塔大多布置在厂区边界处，可能会导致厂界处噪声超标，需要考虑增加隔声措施。

从环境影响的角度看，海水直流循环和冷却塔二次循环对环境影响的途径各不相同，冷却塔二次循环的影响范围和影响程度相对较小。

在选择冷却方式时，还需考虑厂址自身条件、技术经济因素，因此委托国核电力规划设计研究院开展散热系统技术经济比选工作，首先对海水直流循环方案、海水二次循环方案进行冷端优化，确定比选方案。通过比较，海水直流循环方案和海水二次循环方案在技术上均可行。直流供水方案机组出力大，系统简单可靠，便于维护。但取排水流量大，温排水影响范围大，对周围海洋环境、养殖等产生不利影响。二次循环方案机组出力相对较低，系统相对复杂，运行维护工作量大，噪音大（主要为冷却塔噪音），冷却塔产生的飘滴和雾羽现象对局部大气有不利影响，同时也加重构筑物 and 设备的腐蚀。超大型海水冷却塔在技术上是可行的，但在世界上还没有使用业绩，防腐方面需要进一步研究。循环水排污系统排水量相对较小，温升相对较低。经济比较结果表明：一期工程采用直流循环方案时年总费用更低，为 22206 万元；采用海水二次循环方案时，年费用为 27813 万元，比直流循环方案多 5607 万元。因此本项目一期工程采用海水直流方案经济性更

优。

广西白龙核电项目为滨海电厂，海水资源丰富，有利于海水直流循环方案的实现。同时，电厂所在江山半岛的场地条件限制了二次循环方案的实施，且二次循环方案经济性较差，因此本项目散热系统采用直流循环的冷却方式。由于直流循环冷却方式取排水流量大，排水温升高，温排水影响范围大，因此本工程对取排水方案进一步进行优化比选。

6.1.1.2 取排水方案比选

(1) 第一阶段方案比选工作

2006年至2009年中国辐射防护研究院对广西白龙核电项目的温排水先后进行了数模计算和物模分析。排水口布置分别采用暗管排水和明渠排水。排水明渠布置在厂址西南侧的白龙半岛头部；暗管排水的排水口布置在厂址西南侧或东北侧。

通过计算分析，广西白龙核电项目排水方案考虑近岸排放，则最大 1°C 温升包络范围都将进入珍珠湾。考虑到东北排的方案，排水口附近水域的潮流速较小，热水掺混较差， 4.0°C 温升等值线包络面积大，且温排水对珍珠湾内影响的优化有限，综合考虑白龙厂址采用西南排的方案，并对西南排的方案做进一步的优化考虑。

(2) 第二阶段方案比选工作

2013年9月中国辐射防护研究院完成了广西白龙核电项目可行性研究阶段温排水、液态流出物排放数值模拟补充计算分析报告。报告中根据之前的工作成果，采用3个方案加1个推荐方案共4个方案开展数值模拟计算。报告经专家评审，又增加一个暗涵排水方案，并于2014年5月形成最终报告，取排水方案描述具体见表6.1-1。

经数模计算对不同取排水工程布置方案进行比较，考虑温排水影响范围、取水温升及对珍珠湾的影响，并综合考虑其它专题试验结果，确定东南侧明渠取水、明渠南排的方案为推荐方案。

(3) 第三阶段方案比选工作

由于白龙核电项目规划容量调整，中国辐射防护研究院对取排水方案进一步进行了分析论证。报告根据之前的研究成果，对取排水布置方案进一步进行优化调整。取排水方案描述如下表6.1-2所示。

针对上述取排水方案，经数模计算对不同取排水工程布置方案进行比较，考虑温排水影响范围、取水温升及对珍珠湾的影响，并综合考虑其它专题试验结果，确定东南侧明渠取水、明渠南排的方案为推荐方案。

(4) 第四阶段方案比选工作

2020 年，本项目针对第三阶段推荐方案开展进一步优化研究，主要针对不同排水明渠长度进行优化，并采用 2018 年实测地形和水文测验资料数据。具体方案如表 6.1-3 所示。

针对上述各方案，经数模计算对不同取排水工程布置方案进行比较，考虑温排水影响范围和取水温升，并综合考虑其它专题试验结果，确定东南侧明渠取水、明渠南排（一期排水明渠长 750m，二、三期排水明渠长 3750m）的方案为推荐方案。

后续关于温排水和液态流出物的数值模拟分析结果均采用优化后的推荐方案的数值模拟结果。

6.1.2 散热系统对水体的物理影响

6.1.2.1 散热系统工程对水体的物理影响

工程前后的流态比较如图 6.1-1（夏季大潮）和图 6.1-2（夏季小潮）所示。由图可见：

工程前流态：在厂址附近，涨潮流主流向为北向，在白龙尾外侧分流，一部分沿半岛东侧流向防城港，一部分沿半岛西侧流向珍珠湾。落潮流在半岛南侧主流向为西南向，由防城港流向厂址，西侧由珍珠湾流向西侧外海，离岸水域的落潮流向为南偏西。珍珠湾口流速较大，半岛南侧区域流速较小，半岛东南侧附近水域流速最小。

厂址东南侧取水港池位于近岸流速较小水域，且港池较小，对涨、落潮流态影响较小；

排水明渠位于半岛南侧外侧涨潮流分流区，涨潮流基本沿排水明渠两侧分流，分别流向厂址东北和珍珠湾，落潮时，由于排水明渠和落潮流方向垂直，阻挡了近岸的落潮流并将落潮流挑向外海，在排水导堤西侧出现回流区，对落潮流会有一定改变，但总体来看，一期工程排水导流堤工程长度较短，影响小。

6.1.2.2 温排水对水体的物理影响

本工程在运行过程中,循环冷却水经过散热装置后排入周围海域将导致周围水体有一定的温升。根据设计资料,单台 CAP1000 核电机组的夏季取、排水流量为 $76.3\text{m}^3/\text{s}$,排水温升为 7.5°C ;冬季取、排水流量为 $61.5\text{m}^3/\text{s}$,排水温升为 10.0°C 。根据周边资料调查结果,厂址附近区域无其它热污染源。

1) 数学模型

数值模拟采用通用的、经过多个核电和火电工程验证的浅水平面二维数学模型,能充分反映核电厂取排水口附近水域水力、热力、放射性核素的输移特性,具有较好的守恒性。采用分步杂交法求解深度平均的水流运动控制方程。首先计算该水域的流速场,明确其水流的运动特性,作为温排水和液态流出物数模计算的基础,然后进行各种工况下温度场和浓度场的模拟计算,为取排水布置方案的可行性提供依据。

从不可压缩流体运动的基本方程——N-S 方程出发,忽略物理量沿水深方向的变化,将其沿水深方向积分,即求得深度平均的平面二维水流运动方程为:

连续性方程:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = q$$

运动方程:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + fv \\ & = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{gu}{C^2 H} \sqrt{u^2 + v^2} + \frac{\tau_{sx}}{\rho H} + \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial x} (HE_x \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial y} (HE_y \frac{\partial u}{\partial y}) + \frac{1}{H} qu^* \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - fu \\ & = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{gv}{C^2 H} \sqrt{u^2 + v^2} + \frac{\tau_{sy}}{\rho H} + \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial x} (HE_x \frac{\partial v}{\partial x}) + \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial y} (HE_y \frac{\partial v}{\partial y}) + \frac{1}{H} qv^* \end{aligned}$$

温度方程:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} = \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial x} (HK_x \frac{\partial T}{\partial x}) + \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial y} (HK_y \frac{\partial T}{\partial y}) - \frac{K_s T}{\rho C_p H} + S_T$$

浓度方程:

$$\frac{\partial C_m}{\partial t} + u \frac{\partial C_m}{\partial x} + v \frac{\partial C_m}{\partial y} = \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial x} (HD_x \frac{\partial C_m}{\partial x}) + \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial y} (HD_y \frac{\partial C_m}{\partial y}) - \lambda_m C_m + S_m$$

$$\text{其中: } H = h_b + \zeta \quad T = T' - T_\infty \quad f = 2\omega \sin\phi$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad \tau_s = C_D \rho_a V_W^2$$

$$\tau_{sx} = \tau_s \cos \theta \quad \tau_{sy} = \tau_s \sin \theta$$

变量及参数说明:

ζ	相对基准面水位, (m);
h_b	基准面以下水深, (m);
H	水深, (m);
t	时间, (s);
ρ	水的密度, ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$);
ρ_a	空气的密度, ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$);
g	重力加速度, ($\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$);
T	水体超温, ($^{\circ}\text{C}$);
C_m	第 m 种核素的相对浓度;
T'	水体温度, ($^{\circ}\text{C}$);
T_{∞}	自然水温, ($^{\circ}\text{C}$);
K_s	水面综合散热系数, ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$);
C	谢才系数, ($\text{m}^{1/2}\cdot\text{s}^{-1}$);
n	糙率系数, ($\text{s}\cdot\text{m}^{-1/3}$);
R	水力半径, (m);
V_W	风速, ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$);
θ	风向角度, (rad);
f	柯氏力系数, (s^{-1});
ω	地球自转角速度, ($\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$);
ϕ	当地的纬度, (rad);
C_D	与风速有关的无量纲系数;
C_P	定压比热, ($\text{W}\cdot\text{s}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$);
λ_m	第 m 种核素的衰变系数 (s^{-1})
E_x, E_y	x, y 方向的广义涡粘性系数, ($\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$);
K_x, K_y	x, y 方向的广义热扩散系数, ($\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$);
D_x, D_y	x, y 方向的核素扩散系数, ($\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$);

x, y	坐标, (m);
u, v	水深平均流速, ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$);
q	源 (汇) 单位面积的流量, ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$);
u^*, v^*	源 (汇) 输入、输出流速, ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$);
S_T, S_m	温升及核素浓度源 (汇) 函数 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}^{-1}$) 或 (s^{-1})。

2) 定解条件

(1) 初始条件

$$u(x, y, 0) = u_0(x, y)$$

$$v(x, y, 0) = v_0(x, y)$$

$$\zeta(x, y, 0) = \zeta_0(x, y)$$

$$T(x, y, 0) = T_0(x, y)$$

(2) 边界条件

陆地边界: 采用滑移条件, 即 $\bar{V}\cdot\bar{n}=0$; 潮间带采用动边界模拟处理; 温度为绝热条件, 取 $\frac{\partial T}{\partial n}=0$ 。

潮流水边界: 给出潮位变化过程, 即 $\zeta(x, y, t)=\zeta(t)$, 其潮位过程由实测资料或附近水文站长期资料推求。流速和温度、浓度采用基于对流的外延插值法获得。

取排水口边界: 速度及温度、浓度由取排水流量、热量守恒、质量守恒推出。

3) 主要参数

(1) 糙率系数: $n=0.02$

(2) 计算时间步长: $\Delta t=1.0\text{s}$

(3) 涡粘性系数和扩散系数

在对流作用较强的近岸海域, 对流效应远大于紊动扩散效应, 涡粘性系数和扩散系数的取值对计算结果的敏感性并不大, 根据其它工程实践经验取值。一般情况下广义扩散系数 E 可用如下形式表示:

$$E = \chi|u||L|$$

式中: $|u|$ 为特征流速; $|L|$ 为特征长度; χ 为系数。计算中涡粘性系数 $E_x=E_y=0.1\sim 5\text{m}^2/\text{s}$ 。扩散系数的取值: $K_x=K_y=1\sim 10\text{m}^2/\text{s}$; $D_x=D_y=1\sim 10\text{m}^2/\text{s}$; 其变化与水深流速有关。

(4) 水面散热系数

根据《工业循环水冷却水设计规范》(GB/T 50102-2003), 采用通用公式:

$$K_s = \left(\frac{\partial e_s}{\partial T_s} + b\right)\alpha + 4\varepsilon\sigma(T_s + 273)^3 + (1/\alpha)(b\Delta T + \Delta e)$$

$$\alpha = (22.0 + 12.5V_w^2 + 2.0\Delta T)^{1/2}$$

$$\Delta T = T_s - T_a$$

$$\Delta e = e_s - e_a$$

其中: T_s —水面水温, ($^{\circ}\text{C}$);

T_a —水面以上 1.5m 的气温, ($^{\circ}\text{C}$);

e_s —水温为 T_s 时的相应水面饱和水汽压, (hPa);

e_a —水温为 T_a 时的相应水面饱和水汽压, (hPa);

b — 常数, 取 0.627 (hPa/ $^{\circ}\text{C}$);

ε —水面辐射系数, 取 0.97;

σ —Stafan-Boltzman 常数, 取 5.67×10^{-8} ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-4}$);

α —水面蒸发系数, ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{hPa}^{-1}$);

V_w —水面以上 1.5m 的风速, (m/s);

水面散热系数采用厂址邻近海域气象统计资料计算, 并参考邻近的电厂数模计算报告取值。夏季取 $48\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$, 冬季取 $32\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$, 夏季风速 6.0m/s 时散热系数取 $68\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ 。

(5) 风应力系数

无量纲风应力系数为:

$$C_D = \begin{cases} 1.25 \times 10^{-6} / V_w^{1/5} & (V_w \leq 1.0\text{m/s}) \\ 0.5 \times 10^{-6} V_w^{1/2} & (1.0 < V_w \leq 15.0\text{m/s}) \\ 2.6 \times 10^{-6} & (V_w > 15.0\text{m/s}) \end{cases}$$

4) 模拟范围

综合考虑厂址附近的潮流特点和可能收集的潮流资料, 平面二维数模模拟范围为广东乌石至越南哑门以北的北部湾海域, 包括铁山港、廉州湾(北海港)、钦州湾、防城港、珍珠湾和东兴港水域, 如图 6.1-3 所示。广东乌石至越南哑门一线边界长约 328km, 距核电厂址约 97km, 计算水域面积约 27000km^2 。

5) 数值方法

采用能适应天然不规则边界的三角形网格对模拟水域进行剖分,并根据不同地形情况、水流条件和工程布置要求而使网格疏密程度不同,能很好地处理岸边曲线和滩槽相间的水下地形,能较好的模拟水流归槽现象。网格大小由取排水口处向外逐步扩大,即从 10m 到 6000m,对应网格数约 40000 个、节点数约 20000 个(随计算方案的不同稍有变化)。网格布置如图 6.1-4 所示。

数值计算方法采用分步杂交法。该方法采用三角形网格系统,将计算的每一时间步长分成两步进行。前半步采用特征线法,主要考虑对流效应;后半步采用集中质量的有限元法,主要考虑扩散效应。首先计算该水域的流速场,并验证其正确性,在此基础上进行各种取排水工况下温度场和浓度场的模拟计算。

6.1.2.3 模型验证

1) 验证资料

验证数据来源于核电厂临近海域水文、泥沙的同步观测资料。2018 年 1 月和 2018 年 7 月对该水域进行了多测点全潮同步综合水文测验。其潮位测站和流速测点布置见图 6.1-5 所示。

2) 验证结果

(1) 冬季、夏季计算潮位与验证资料潮位过程线的比较如图 6.1-6 和图 6.1-7 所示。由图看出,各潮位站的计算潮位与实测潮位吻合良好,计算所得潮位与原观测结果的最大偏差:东兴站不大于 0.3m,其余站小于 0.2m,高低潮位偏差不大于 0.1m。

(2) 11 个实测流速站点的流速、流向验证结果(这里仅给出夏季大潮结果)如图 6.1-8~图 6.1-9 所示,图 6.1-8 为流速矢量比较图,图 6.1-9 为流速过程比较图。由图看出各测点夏季计算的流速和流向与实测数据基本趋于一致。

(3) 实测大、中、小潮典型时刻的流速分布及相应时刻核电厂附近水域局部流态(这里仅给出夏季大潮结果)见图 6.1-10,从整体流场看,涨、落潮流态与观测报告中的叙述一致。

(4) 通过实测大、中、小潮以及半月潮的流场计算,计算域内潮位站和流速站点的验证,以及流速分布和现场水文观测的比较,表明流场模拟结果基本合理,反映了整个水域流场的主要特征。

计算结果偏差满足相关规范对潮流模拟精度的要求,可作为温排水和液态放射性流出物排放计算的流场基础。

6.1.2.4 数模计算结果

1) 热水运移规律

计算结果表明：

(1) 热水带沿珍珠湾~东兴形成贴岸的热水带，呈东北~西南向分布，对防城港、企沙、涠洲岛一带的影响很小。夏季 1℃温升热水不会进入珍珠湾。

(2) 大潮的潮流速大，热水掺混条件好，但大潮为全日潮，涨、落潮流程长，热水输移距离较远，热水带分布窄长，热水影响水域随潮变化而变化明显，热水影响持续时间较短，高温升热水影响范围较小，低温升热水影响范围较大。

(3) 小潮流速小，排水口附近水域流速约 0.1m/s，且是半日潮，热水掺混弱，输移距离小，热水在排水口附近聚集，热水影响水域随潮变化而变化较小，热水影响持续时间较长，近区高温升热水影响范围较大。

(4) 半月潮大潮期间热水的掺混较好，小潮期间热水会在排水口附近累积，但小潮持续时间较短，随着潮流速的最大，累积在排水口附近的热水得到输移扩散，温升降低，小潮后的中潮期间热水影响的范围较大。热水影响水域随潮变化而变化明显，热水影响持续时间较短。

2) 温升包络面积

核电厂址所处的白龙湾海域属正规全日潮类型，大、中潮期均为全日潮，在小潮期有半日潮出现。一般一个月当中，约有 25 天（全月天数的 75~85%）为全日潮，而其余几天在小潮期间，潮位曲线不规则，多数为半日潮过程。小潮期间的潮差较小，潮流速也较小。采用典型小潮需持续计算 40 个潮周期温排水的分布才能达到稳定，持续的小潮不能反映工程海域潮流特性和温排水的输移、累积特性。半月潮包含有大潮、中潮和小潮，有全日潮以及半日潮，更真实的反映了工程水域的潮流特征。连续半月潮中的某一潮型的温升（浓度）结果包含了它的前一不同潮型的累积影响，更接近实际情况，具有较长时期的概念，因此本次分析中采用半月潮的计算结果。

温排水全潮平均温升等值线包络面积和最大温升等值线包络面积见表 6.1-4。从表可知：夏季 2×CAP1000 运行工况下，半月潮平均 1.0℃温升包络面积为 1.45km²；冬季 2×CAP1000 运行工况下，半月潮平均 1.0℃温升包络面积为 2.04km²；平均温升等值线包络面积和最大温升等值线包络图见图 6.1-11~图 6.1-12。由于冬季散热系数小于夏季，冬季温升等值线包络面积大于夏季。

从温升面积看，本工程温排水不会对受纳海域产生明显的温升影响。

3) 取水温升

取水温升计算结果见表 6.1-5。计算结果表明：一期工程排水导堤长度较短，对落潮流的影响较小，涨潮时只有部分时段热水流向取水口，落潮时热水流向西南不影响取水口附近水域，因此取水温升较低；瞬时最大取水温升 0.7℃，平均取水温升小于 0.2℃。

由于厂址附近水域潮流大、中潮为全日潮，小潮为半日潮的特殊性，典型小潮的热水在近区累积过大，取水温升值偏高，不能反映实际情况。由半月潮的取水温升过程线可以看出，小潮时热水在排水口聚集，取水温升不大，而小潮后随潮流的增大，排水口聚集的热水输移到取水口附近水域，取水温升值较大。

4) 温排水影响评价

根据《广西壮族自治区海洋功能区划》（2011—2020 年），厂址附近的海域分别为白龙工业与城镇用海区（用途：保障工业用海；兼顾旅游娱乐功能，域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平）、白龙特殊利用区（用途：维持现状，保护区域设施和效能，基本保持所在海域环境质量现状水平）和江山半岛特殊利用区（用途：维持现状，保护区域设施和效能，基本保持所在海域环境质量现状水平）。

厂址所临珍珠湾内分别为珍珠湾农渔业区（用途：海岸基本功能为渔业用海；湾内海岛及海岸周边海域可适当开发旅游娱乐项目，海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物和海洋生物执行一类标准）和北仑河口红树林海洋保护区（用途：海岸基本功能为海洋保护区用海；兼顾生态观光旅游用海和渔业用海；禁止围填海，海水水质、海洋沉积物和海洋生物执行一类标准）。厂址附近海域海洋功能区划现状见图 6.1-13。

根据 2011 年 5 月 6 日《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案的通知》桂政办发〔2011〕74 号，厂址邻近海域为江山半岛南面工业区（GX103CIII）为工业用海，水质目标为三类。厂址所临珍珠湾内分别为珍珠港海水养殖区（GX106BII）和广西北仑河口海洋自然保护区（GX116AI），水质目标分别为二类 and 一类。厂址附近近岸海域环境功能区划如图 6.1-14 所示。

根据近岸海域环境功能区划及海洋功能区划，目前推荐方案取排水 1℃温升

包络范围影响到海水 II 类水质功能区,不能满足《海水水质标准》(GB3097—1997)的要求。核电建设海域也不满足海洋功能区划要求,因此建议业主尽快与当地政府部门协商调整近岸海域环境功能区划和海洋功能区划。

广西白龙核电厂址位于防城区江山镇白龙村,地处江山半岛的最南端,厂址东、南、西三侧临北部湾海域。白龙厂址 15km 半径范围内有广西北仑河口国家级自然保护区,保护区示意图见图 6.1-15。

广西北仑河口国家级自然保护区地处广西防城港市的防城区、东兴市境内,保护区由东到西跨越珍珠湾、江山半岛和北仑河口,岸线长 105km。保护区总面积约 3000.0hm²,共分为黄竹江片区、石角片区、交东片区、竹排江口片区和北仑河口片区等 5 个片区。其中:红树林有林面积 1131 hm²;宜林光滩面积 1487 hm²。

北仑河口国家级自然保护区范围内距离厂址最近的区域为珍珠港湾,该港湾呈马蹄形朝北部湾开口,保护区的主要保护对象是红树林,有 95.58%分布在该港湾的北面和西面,其东南面的潮间带和浅海部分虽然属于保护区的范围,但红树林分布稀少,偶而有单株出现,而且这里人为活动频繁。

广西白龙核电厂一期工程目前推荐的取排水方案,夏季半月潮 1℃温升范围基本不进入珍珠湾、冬季半月潮 1℃温升范围进入珍珠湾面积有限,距离北仑河口国家级自然保护区距离较远,不会对珍珠湾和保护区产生明显影响。

6.1.3 取排水系统对水体水生生物的影响

6.1.3.1 取排水工程对水生生物的影响

取排水系统主要包括取水头部、自流引水管、闸门、拦污栅、鼓形滤网、水泵、冷凝器和排水明渠等。一般,取水产生的卷吸效应只对那些能通过滤网的鱼卵、仔鱼、仔虾、浮游生物及其它游泳类生物幼体产生明显的伤害。这种伤害主要包括机械碰撞、温升和冷却水氯化的毒性等。

1) 卷吸效应对浮游生物的影响

关于机械冲击,法国沿海电站的观测表明,对浮游植物并未产生明显的影响,对浮游动物的影响亦很小,死亡率低于 10%。但据东北师范大学的观测报告,机械冲击对进入冷却系统中的浮游植物造成的损伤率达到 11.98%-27.08%。经过 72 小时后,浮游藻类损伤后恢复的数量与自然海水中的数量相同,经过 3 天后即可恢复到原来的数量。浮游动物个体相对较大,对机械冲击较为敏感,经过冷却系

统，其损伤率可能重些，其中部分个体立即致死。浮游动物的总损伤率为 55%，高于浮游植物。但浮游动物生殖周期短（一般 1~7 天），繁殖快，生物量周转率较高，浮游动物各种类恢复到原来数量的时间为 30 小时~6 天。

根据上面分析初步预测，核电厂运行期间其取水系统产生的卷吸效应将对浮游生物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，局部范围的海洋初级生产力会有所降低，其中夏季的影响较重，而冬季的影响较轻。但由于浮游生物的生殖周期较短，繁殖较快，其损伤后的恢复也较快。因此，卷吸造成的损伤对厂址海区的浮游生物总量及种群结构等的影响将是有限的。

2) 卷吸对鱼卵、仔鱼、甲壳类幼体的影响

核电厂利用自然海水进行冷却作用，无疑将对水体中经济资源的补充资源产生一定的影响。对鱼类浮游生物来说，主要是鱼卵和仔稚鱼资源。国内若干电厂的现场实测结果，进入电厂冷却系统的梭鱼幼鱼（体长 25~40mm）的损伤率为 31.6%~46.3%。国外有关报道认为，卷吸效应造成的幼鱼致死率与幼鱼的体长有关，两者呈负相关关系。幼鱼体长在 14~40mm 范围内体长每增加 1mm，幼鱼因卷吸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，因卷吸进入冷却系统的仔虾致死率为 24.3%~56.9%，平均为 40.7%。仔虾损伤率随其密度的增加而增加，两者呈正相关关系。然而，在加氯情况下，进入冷却系统的海洋生物的死亡率要大于上述结果。

由于核电厂采用明渠取水，因而生活于核电厂取水口附近上层水体的鱼卵、仔鱼、甲壳类幼体将可能被吸入。但是，由于海洋鱼虾类属 r 生态型，具有繁殖能力强，产卵多的特点，在自然环境下其幼体阶段的自然死亡率亦很高。根据人工育苗的经验，多数情况下鱼虾卵及其幼体达到商品苗规格的存活率为 10%。在自然环境下，鱼卵的存活率在十万分之一与百万分之一之间。根据调查，厂址附近主要经济鱼类产卵场和幼鱼密集区离核电厂取水口有一定距离，加上鱼卵和幼鱼随时间的变化和成长过程以及鱼的逆流性，海水运移的时间因素，实际的吸入量将大为减少。

3) 卷吸效应对底栖生物的影响

底栖生物成体由于底表生活方式，受核电站取水口卷吸作用甚微，不会产生明显影响。底栖生物在繁殖季节，其早期发育阶段主要以浮游幼虫方式度过，浮

游幼虫的个体大小一般为 50~100 微米，个体非常微小。从法国沿海电站观测表明，卷吸的机械冲击对个体微小的浮游植物并未产生明显的影响，对浮游动物的影响亦很小，死亡率低于 10%，因此卷吸的机械冲击损伤对个体微小底栖生物浮游幼虫不会产生明显影响。

因此，广西白龙核电厂取水系统的卷吸效应对厂址海域的鱼卵和仔幼鱼会造成一定程度的损伤，但相对于广阔海域仔幼鱼蕴藏量，其损伤量是有限的。卷吸效应对于核电站取排水口近区影响相对较大，但这种较大影响的范围是局部的，有限的。

4) 取排水工程对珊瑚礁和海草床的影响

根据《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》，本项目取排水口周边海域存在珊瑚礁和海草床两种典型海洋生态系统。项目建设单位针对该情况，委托自然资源部第三海洋研究所开展了《广西白龙核电厂厂址周边海域珊瑚礁与海草床现状调查专题》。

通过本次调查发现，珊瑚礁方面，厂址周边海域珊瑚礁的状况与王欣和黄学勇（2019）的调查结果（调查时间为 2007 年-2008 年）相似，表明近十多年来，该海区的珊瑚礁没有明显的变化，造礁珊瑚的覆盖率仍很低，种类数也较少且基本是环境耐受力较高的团块状种类。考虑到海底礁石上覆盖的沉积物较多、较低的水温和透明度以及调查中发现水体悬浮物较多的状况，可以认为该海域不适合大多数造礁珊瑚的生存和大规模生长。

核电厂取排水工程对珊瑚礁的直接影响主要包括取排水工程建设所致的珊瑚生境的直接占用，取排水工程建设过程引起的悬浮泥沙对珊瑚的影响和取排水工程运行后造成的冲淤变化对珊瑚的影响。

考虑到本项目取排水工程施工范围有限，且根据调查，该水域本就悬浮物较多，该海区珊瑚种类较少且基本是环境耐受力较高的团块状种类。因此，对可能占用的珊瑚生境，采用搬移保护，并根据该海区悬浮物的季节变化，优化施工措施，尽可能降低施工强度以减轻影响，确保项目建设不对珊瑚生境产生损伤。

珍珠湾海草床的分布距离本项目的取排水设施较远，皆位于本项目一期工程排水 1℃温升包络线外，取排水工程对海草床的影响可忽略。

6.1.3.2 温排水对水生生物的影响

本工程在运行过程中，循环冷却水经过散热装置后夏季升温约 7.5℃，冬季

升温约 10℃，排入周围海域后将导致周围水体有一定的温升。如果环境水体升温后超过海洋生物生长的适宜温度，温度的升高将可能导致海洋生物的生长受到抑制或死亡。另外，自然水体经过冷却系统后骤然形成的高温差，亦有可能使海洋生物不适应而造成死亡。但如果在适温范围内，环境水体温度的升高，则会促进海洋生物的生长和繁殖。

1) 温排水对水生生物的影响

据研究，增温对水生生物群落的种类数的影响较大。一般来说，当水体适度增温 ($\Delta T \leq 3^\circ\text{C}$) 时，群落中的种类数增加，其中浮游植物的种类数平均增加 50%，浮游动物种类数平均增加 76%，底栖动物可增加 40%，尤其是在水温较低的春秋季节，在冬季表现更加明显。有观察结果表明，春季弱增温区 ($\Delta T \leq 3^\circ\text{C}$) 的生物量最高，是自然水温区生物量的 1.3 倍；而冬季的浮游动物生物量是自然水温区生物量的 2.4 倍。但是在水体强增温 ($\Delta T > 3^\circ\text{C}$) 时，水生生物群落中的种类数出现减少。特别是在夏季自然水温较高时的强增温区 ($\Delta T > 4^\circ\text{C}$) 内，也即水温超过 35℃ 时，浮游动物的种类和数量都会减少，群落的物种多样性降低，物种组成也发生改变，有的种类个体数量明显减少，而一些耐热种类数量开始增多，成为明显的优势种。

鱼类喜在适宜温度水域内活动，它对超出适宜温度范围的高温或低温水体，均具有回避反应，因为鱼类从生理上讲不具备调节自身体温以适应环境温度的能力，只有靠其主动游泳的行为来选择适合所需的温度。在自然水体中，近海鱼类一般都有随季节变化而进行洄游的现象，这就是鱼类对温度的选择。如春季当近海水温升高时，鱼类便从深海越冬场向近海洄游进行生殖和索饵；夏季，当近海水温超过适宜温度时，大部分鱼类又游回到水温较低的深海区；秋季随着水温的下降，鱼类又重新回到近海区；秋末冬初，近海水温明显下降，鱼类又洄游到深海越冬。受核电站温排水影响，在春季、秋季以至冬季，升温场内的温度都将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，在适宜温度范围内，水温升高可以促使鱼类新陈代谢加强，生长发育加快，渔产量比非受热海区有一定程度的增加。夏季随着水温的升高，升温区的温度将超过鱼类的适宜温度，在这个季节里，大多数的鱼类将避开升温区域而到其它水域栖息。

鱼卵的孵化和仔稚鱼的发育，与温度的关系密不可分。首先，温度与鱼卵

孵化时间成倒数关系，即孵化水温越低，孵化时间越长。其次，决定鱼类补充资源量的因素是成活率和生长率。成活率与温度成反比例关系。虽然生长率与温度成正比例，但由于高温致使种群死亡率升高，进而影响鱼类资源量。总之，温度对鱼类种群的影响是双向的，既有正效应，也有负效应。鱼卵、仔鱼的分布受到亲鱼的产卵行为（包括各种环境及生态因子）的影响，同时也会受到海流等物理因子的影响。国内学者认为，温排水调查海域鱼卵和仔鱼的总数量及季节变化均无明显影响，鱼卵死亡率的影响也不显著，说明温升对鱼卵和仔鱼的生存影响不大，这与日本海洋生物环境研究所的研究结果一致。

浮游生物不但是某些鱼、虾、贝类的饵料生物，同时其数量的多少也决定海域海洋初级生产力的大小，从而影响渔业资源的潜在量。

温排水的影响与浮游生物的种类数关系密切。在水温较低的季节，尤其是在冬季，水体的适度增温可以使群落中的种类数增加，其中浮游植物的种类数平均增加 50%，浮游动物种类数平均增加 76%；在夏季自然水温较高时，大于 3℃ 的强增温会对浮游生物生长产生不利影响，可能引起浮游生物的种类和数量的减少，群落物种多样性降低，并改变群落中的物种组成。

海洋底栖生物是指栖息于海洋底部、运动能力有限的一类生物，是海洋生态系统的重要组成部分。与其它水生生物种类一样，水温的适度升高，可明显增加海区底栖动物的种类数，增强新陈代谢强度，促进生长发育。如近江牡蛎可耐受温度范围是 6-32℃、适宜温度为 20-30℃；翡翠贻贝的耐温范围为 10-35℃、适温范围 20-30℃；日本对虾和长毛对虾的最高耐受温度为 33℃。超过适温的范围，生长速度就会减慢或停止，繁殖率、苗种成活率都将出现下降。

春季是底栖生物的繁殖季节，温排水带来的海水温升对底栖生物的早期发育和生长均有促进作用。底栖生物的繁殖主要受海水温度的影响，春季海水温度开始回升，是底栖生物繁殖的诱发环境因子，因此温排水会使上述重要底栖生物种类原有的繁殖时间提前。冬季，大多数底栖生物会有迁移现象，向深水方向迁移，以避免冬季寒冷的不利影响，温排水的海水温升效应可使底栖生物冬季深水迁移程度降低，使近岸底栖生物的生物量相对增加。

潮间带周期性地潮涨潮落，潮间带生物周期性地暴露于外部严寒和酷热空气环境，由于长期适应于潮间带剧烈周期性变化的环境，潮间带生物对环境的适应能力特别强，核电厂温排水效应对上述重要潮间带生物不会产生明显不利影响。

核电厂温排水效应会对潮间带冬季繁殖的种类，如短滨螺的繁殖季节的时间产生影响，使其繁殖时间提前。

据有关专家对长江口海区和沉积物中一样微生物的研究试验结果，革兰氏阳性细菌对温度有较强的适应性，当温度为 42℃ 时，仍有 94.3% 的革兰氏阳性菌可生长。因此，拟建核电站温排水对海区细菌的影响很小，不至于明显影响海洋微生物对有机质的分解。

根据厂址所在的白龙尾水文站多年资料统计，1 月份平均水温 15.9℃，最高 20.7℃，最低 10.7℃，7 月份平均水温 30.0℃，最高水温 33.6℃，最低水温 26.3℃。白龙核电项目一期工程 2 台 CAP1000 核电机组建成投入运行后，温升超过 1℃、也即夏季最高温度超过 35℃ 的区域较为有限，对应各类水生生物的耐温范围，除了可能在近区对海洋底栖生物生长造成一定的不利影响外，对其它水生生物的影响非常有限。

2) 温排水对周围养殖的影响

北仑河口及珍珠湾水域和防城港湾水域是北部湾重要的水产养殖区之一，珍珠湾沿岸滩涂适宜于水产养殖，传统养殖业为养殖珍珠、鱼、虾、蟹和浅海滩涂养殖牡蛎。厂址周围的养殖场主要为浅海养殖和海水池塘养殖场。主要养殖对南美白对虾和海水经济鱼类（红鱼，鲈鱼等）及牡蛎类。在本报告书的第二章中，给出了厂址附近的养殖区分布情况表。

根据广西白龙厂址温排水数值模拟计算，厂址一期 2 台机组 1℃ 温升范围可能会涉及 2 个浅海养殖场，分别位于厂址西北 0.73km 和 1.13km，养殖面积分别为 30 公顷和 63 公顷，养殖的主要种类为海水经济鱼类（红鱼，鲈鱼等）和近江牡蛎。红鱼的适温范围为 2~33℃，在 18~30℃ 生长迅速、鲈鱼的生存温度 2~34.5℃，最适宜生长的水温为 15~25℃、蛎子的适温范围为 6~32℃，在水温 15~25℃ 时生长最快。

根据周边环境调查资料，厂址周边还有部分海水池塘养殖场，主要养殖南美白对虾。南美白对虾适宜生长水温 25~32℃ 之间，水温 15℃ 以下对虾将减少或停止摄食，35℃ 以上高温对对虾的摄食和生长将受到较大影响。

根据厂址所在的白龙尾水文站多年资料统计，1 月份平均水温 15.9℃，最高 20.7℃，最低 10.7℃，7 月份平均水温 30.0℃，最高水温 33.6℃，最低水温 26.3℃。根据温排水数值模拟结果，白龙核电项目一期工程 2 台 CAP1000 核电机组建成

投入运行后，温升超过 1°C、也即夏季最高温度超过 35°C 的区域较为有限。养殖区域的海水温升后的平均温度基本仍在养殖品种的适温范围内。综合分析，核电厂的温排水对附近区域的养殖区的影响较小。

3) 温排水对自然保护区的影响

白龙厂址 15km 半径范围内经正式批准的自然保护区只有广西北仑河口国家级自然保护区。

广西北仑河口国家级自然保护区地处广西防城港市的防城区、东兴市境内，地理位置为东经 108°00'30"~108°16'30"，北纬 21°31'00"~21°37'30"，其东南临北部湾，西南与越南毗邻。

保护区由东到西跨越珍珠湾、江山半岛和北仑河口，岸线长 105km。保护区总面积约 3000.0hm²，共分为黄竹江片区、石角片区、交东片区、竹排江口片区和北仑河片区等 5 个片区。其中：红树林有林面积 1131 hm²；宜林光滩面积 1487 hm²。

北仑河口国家级自然保护区已知植物种类 870 余种，其中国家 I、II 级保护植物 10 余种，主要植被类型为红树林。

北仑河口国家级自然保护区范围内距离厂址最近的区域为珍珠港湾，该港湾呈马蹄形朝北部湾开口，保护区的主要保护对象是红树林，有 95.58%分布在该港湾的北面和西面，其东南面的潮间带和浅海部分虽然属于保护区的范围，但红树林分布稀少，偶而有单株出现，而且这里人为活动频繁。

根据数值模拟计算结果，广西白龙核电厂一期工程两台 CAP1000 核电机组正常运行情况下，夏季半月潮最大 1°C 温升范围不进入珍珠湾，冬季半月潮最大 1°C 温升范围有部分进入珍珠湾，但温升面积有限且距保护区距离较远，因此可以认为广西白龙核电厂一期工程两台 CAP1000 核电机组正常运行情况下，对保护区红树林的影响很小。

4) 温排水对珊瑚礁和海草床的影响

在核电厂投运后，温排水导致部分海区水温上升，能够改善该海区春季和冬季偏低的水温，对造礁珊瑚有利。对于夏季和秋季，温排水可能导致排水口附近局部水温过高。根据温排水数值模拟结果，白龙核电厂一期工程温排水引起的厂址排水口附近海域的海水温升范围有限，对造礁珊瑚可能造成的影响范围很小。业主后续将采取加强监测等手段，确保取排水工程附近的珊瑚礁不受核电厂温排

水的不利影响。

珍珠湾海草床的分布皆在 1℃温升包络线外。已有研究证实，海水温度升高 1~1.5℃对海草的直接损害较小。鉴于现有的海草分布区离核电厂厂址较远且未在温排水 1℃升温包络线内，可以认为其受核电厂温排水的直接影响很微小。

表 6.1-1 第二阶段取排水方案描述

方案	取水	排水
1	东南港池取水。港池口门处地形高程 -9m~-10m，宽 340m，口门朝向东北侧，取水港池北堤长约 570m，南堤长约 1500m；港池内底标高 -8.0m，防波堤顶标高 7.5m。	西南明渠排水。一期工程东侧导堤长 690m，西侧导堤长 1080m，渠口门宽 300m，堤头处地形高程-8~-10m；二、三期工程东侧导堤长 1690m，西侧导堤长 1580m，渠口门宽 150m，堤头处地形高程-11m。明渠底标高为-6.0m。
2	西南港池取水。港池口门处地形高程 -8m~-10m，宽 350m，口门朝向西侧，取水港池北堤长约 250m，南堤呈弧形长 580m；港池内底标高 -8.0m。	南侧明渠排水。排水工程自电厂东部延伸至电厂南部，一期工程东侧导堤长 1500m，西侧导堤长 350m，渠口门宽 200m，堤头处地形高程-10m~-11m；二、三期工程东侧导堤长 4500m，西侧导堤长 3300m，渠口门宽 200m，堤头处地形高程-11m~-12m。明渠底标高为-6.0m。
3	西北明渠取水。取水工程布置在厂址西北珍珠湾口门内，明渠口门处地形高程 -2m~-5m，宽 340m，口门朝向西北侧，取水明渠北堤长约 450m，南堤长 380m；明渠内底标高-8.0m。	东南明渠排水。排水工程自电厂东部延伸至电厂南部，然后折向东南，一期工程东侧导堤长 1250m，西侧导堤长 600m，渠口门宽 200m，堤头处地形高程-10m；二、三期工程东侧导堤长 3900m，西侧导堤长 3250m，渠口门宽 200m，堤头处地形高程-12m。明渠底标高为-6.0m。
4	东南侧明渠取水。取水港池位于厂址南侧，口门朝向东北侧，口门处地形高程约 -9m，宽 215m，取水港池北堤长约 350m，南堤长 2100m；港池内底标高 -8.0m。	南侧暗涵排水。排水暗涵离岸分别为 3.5km、3.9km、4.2km。排水口附近地形高程-12m。
T (推荐方案)		南侧明渠排水。排水工程布置在取水工程南堤外侧，采用暗涵穿过取水明渠通过排水明渠排至外海。一期工程东侧导堤长 1450m，西侧导堤长 1050m，渠口门宽 180m，堤头处地形高程-11m；二、三期工程东侧导堤长 4050m，西侧导堤长 3650m，渠口门宽 180m，堤头处地形高程-12m。明渠底标高为-6.0m。

表 6.1-2 第三阶段取排水方案描述

方案	取水	排水	
2014年推荐方案	东南侧明渠取水。取水港池位于厂址南侧，口门朝向东北侧，口门处地形高程约-9m，宽 215m，取水港池北堤长约 350m，南堤长 2100m；港池内底标高 -8.0m。	南侧明渠排水。排水工程布置在取水工程南堤外侧，采用暗涵穿过取水明渠通过排水明渠排至外海。一期工程东侧导堤长 1450m，西侧导堤长 1050m，渠口门宽 180m，堤头处地形高程-11m；二、三期工程东侧导堤长 4050m，西侧导堤长 3650m，渠口门宽 180m，堤头处地形高程-12m。明渠底标高为-6.0m。	
一	位置与2014年推荐方案基本一致，口门宽 240m。	一期排水与2014年推荐方案基本一致。	二、三期的排水导堤延长 300m。
二			二、三期的排水导堤延长 500m。
三			二、三期的排水导堤延长 100m。
四			二、三期的排水导堤延长 200m。
五			二、三期的排水导堤延长 250m。
六		暗涵排水，排水口离岸 3750 米，位置与方案五明渠口门位置相同。	
推荐方案	优化陆域和泵房布置，保留白龙头，口门位置和宽度不变。	同方案五	

表 6.1-3 第四阶段排水方案比选

组次	工况编号	装机容量	潮型	冷却水流量 (m ³ /s)	冷却水温升 (°C)	计算方案 (排水明渠长度, m)
1	1-700-X	2×CAP1000	夏季 半月 潮	152.6(2×CAP1000)	7.5(2×CAP1000)	700m
2	1-750-X					750m
3	1-800-X					800m
4	1-900-X					900m
5	1-1000-X					1000m
6	1-1100-X					1100m

表 6.1-4 (1) 推荐方案平面温升等值线包络面积 (km²)

季节	装机容量	潮型	平均温升 (°C)					
			4.0	3.0	2.0	1.0	0.5	0.1
夏季	2×CAP1000	典型大潮	0.00	0.03	0.14	0.99	3.46	137.2
		典型中潮	0.03	0.13	0.42	2.19	6.92	140.4
		典型小潮	0.17	0.46	1.82	6.32	27.06	165.9
		夏季半月潮	0.00	0.06	0.21	1.45	4.54	117.9
冬季		典型大潮	0.02	0.06	0.19	1.39	4.62	190.9
		典型中潮	0.08	0.18	0.65	2.63	14.92	196.4
		典型小潮	0.29	0.79	2.52	8.27	41.39	249.0
		冬季半月潮	0.03	0.10	0.30	2.04	7.40	163.0

注：0.00 指面积 ≤ 0.005km²。

表 6.1-4 (2) 推荐方案平面温升等值线包络面积 (km²)

季节	装机容量	潮型	最大温升 (°C)					
			4.0	3.0	2.0	1.0	0.5	0.1
夏季	2×CAP1000	典型大潮	0.08	0.20	0.65	3.23	20.15	202.5
		典型中潮	0.19	0.43	1.51	4.04	32.34	201.1
		典型小潮	0.45	1.24	3.71	11.57	45.56	202.0
		夏季半月潮	0.33	1.04	3.33	9.66	53.16	280.0
冬季		典型大潮	0.12	0.27	0.95	3.93	31.77	273.1
		典型中潮	0.29	0.66	1.93	4.99	58.84	273.3
		典型小潮	0.75	2.09	4.81	16.85	62.12	297.6
		冬季半月潮	0.85	2.17	4.35	15.59	73.44	298.5

表 6.1-5 推荐方案取水温升特征值 (°C)

季节	装机容量	潮型	最大	最小	平均
夏季	2×CAP1000	典型大潮	0.02	0.01	0.02
		典型中潮	0.06	0.05	0.05
		典型小潮	0.45	0.38	0.42
		夏季半月潮	0.74	0.02	0.16
冬季		典型大潮	0.02	0.02	0.02
		典型中潮	0.08	0.06	0.07
		典型小潮	0.51	0.47	0.49
		冬季半月潮	0.27	0.03	0.08

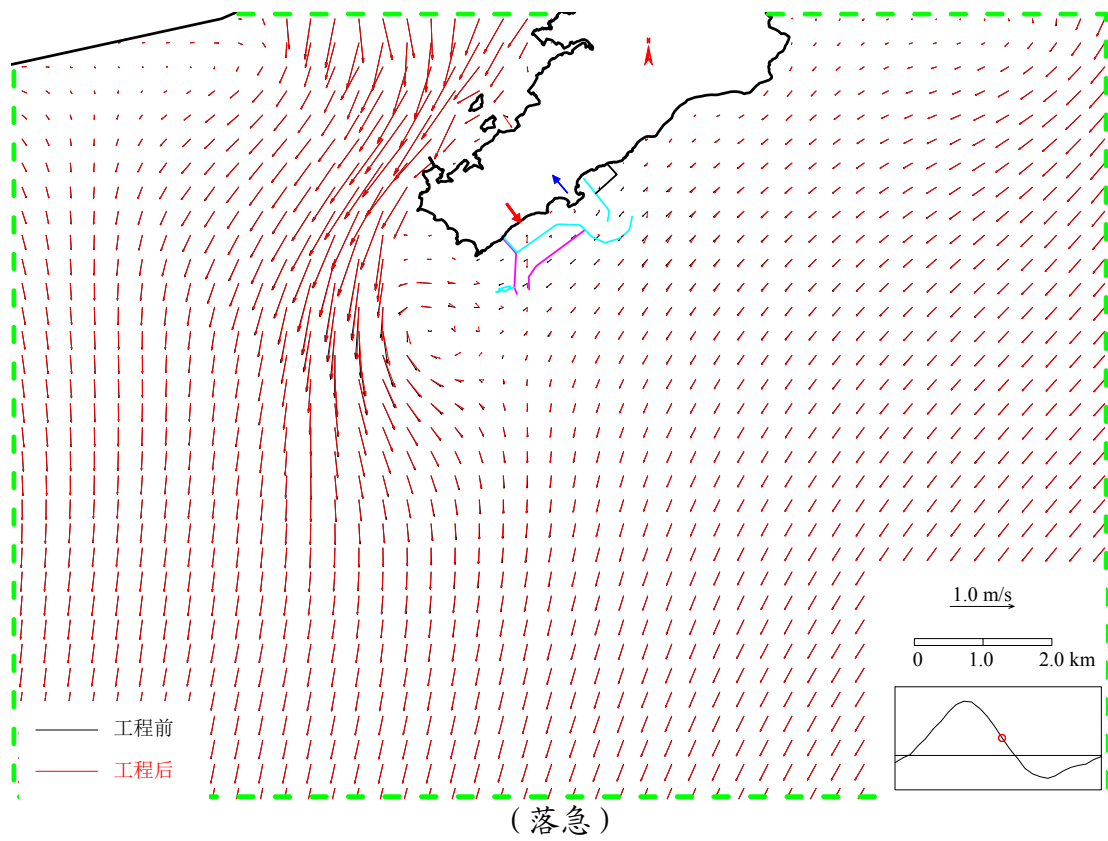
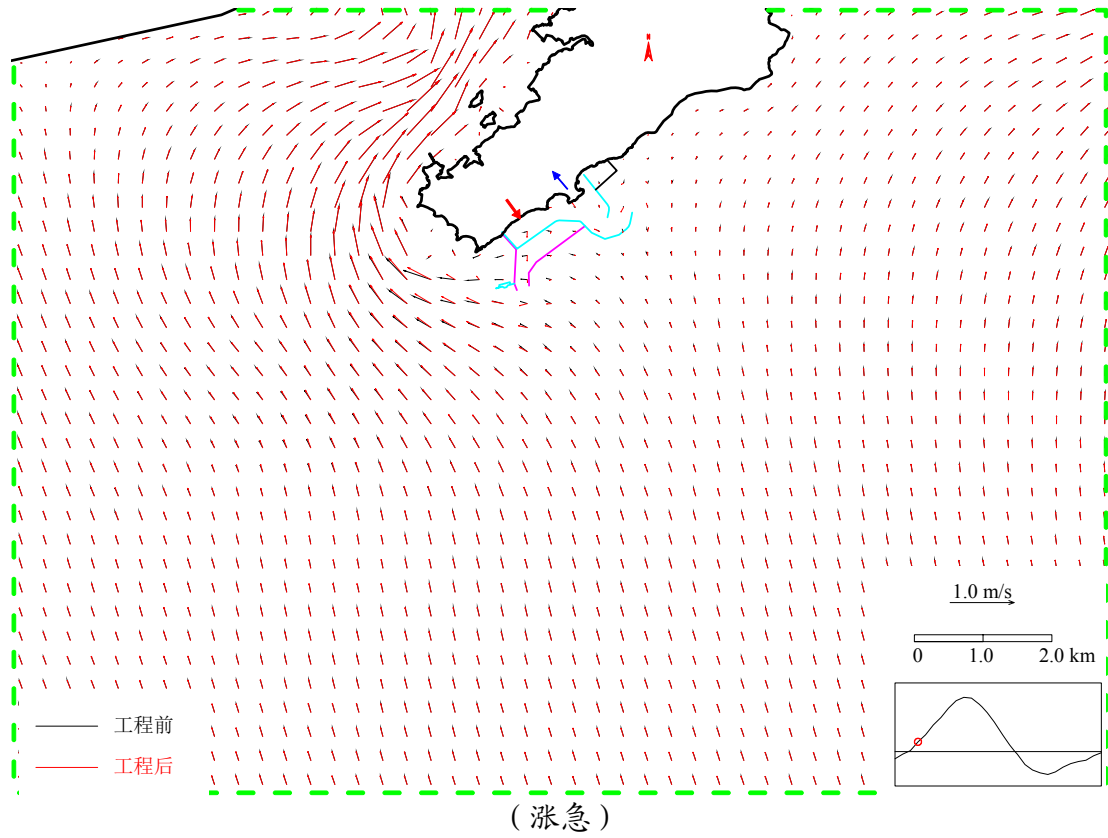


图 6.1-1 夏季大潮取排水工程附近水域工程前后流态比较图

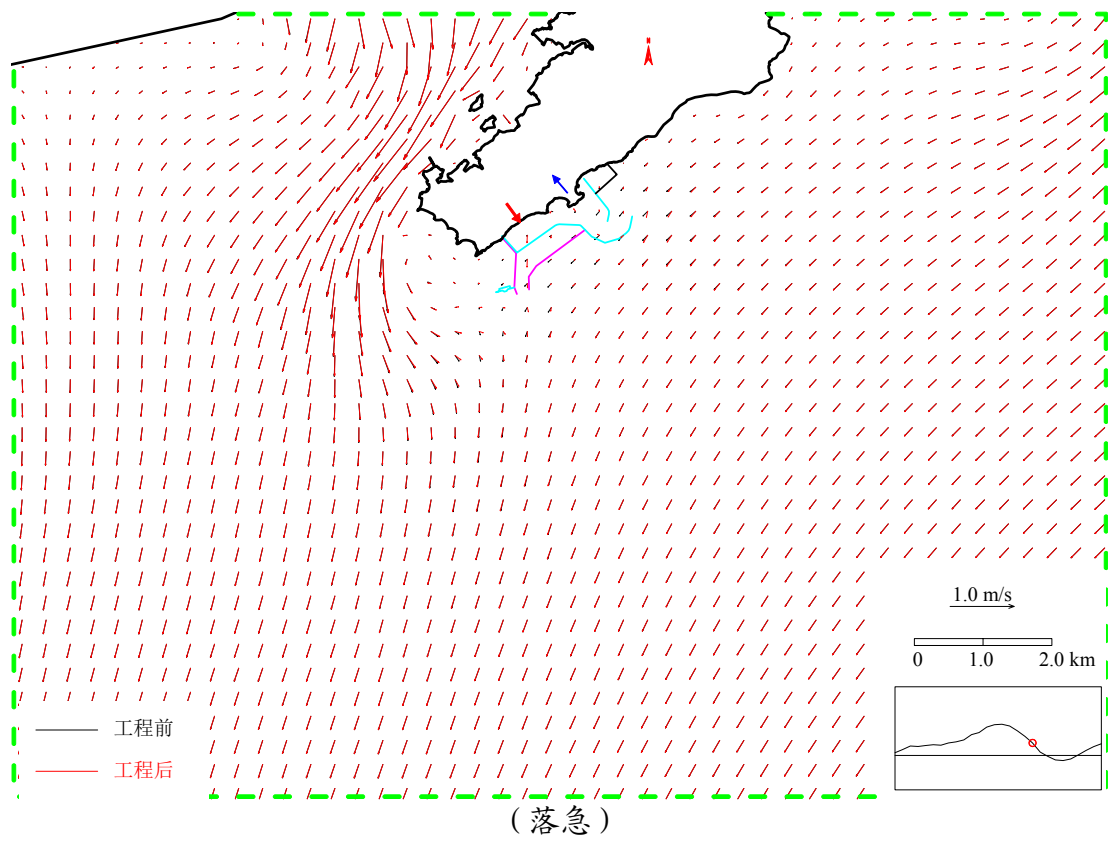
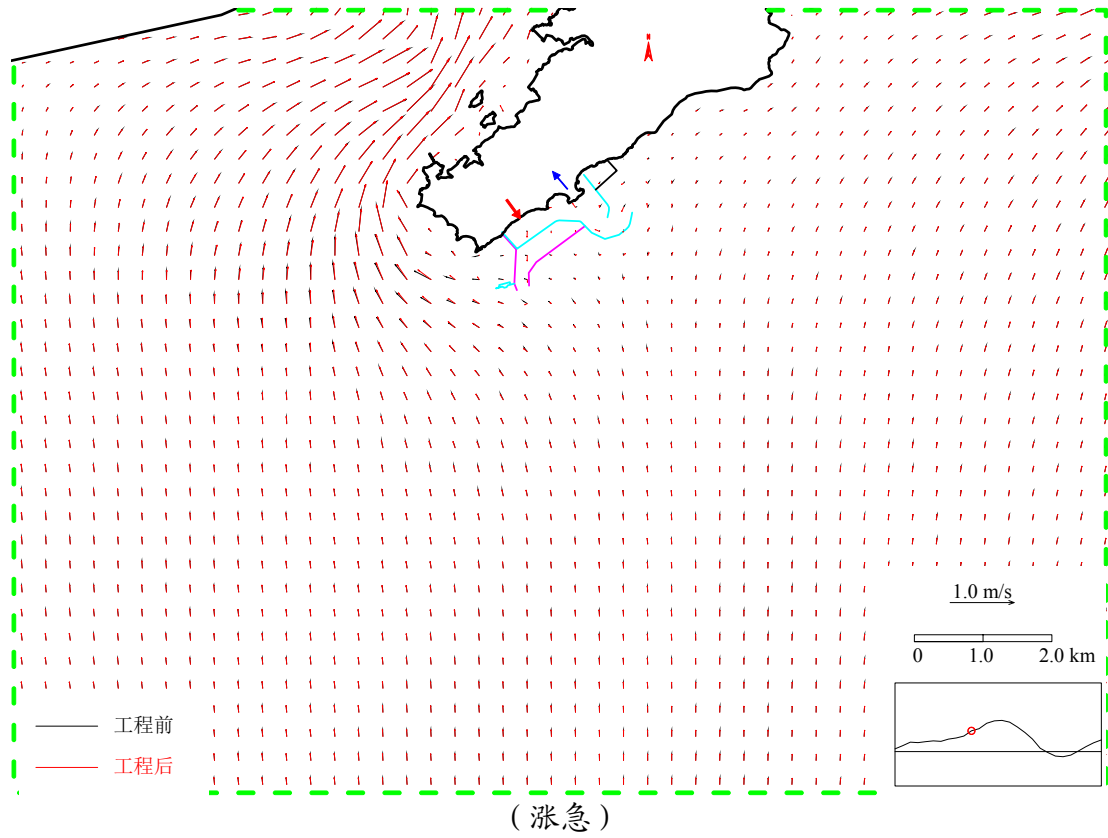


图 6.1-2 夏季小潮取排水工程附近水域工程前后流态比较图

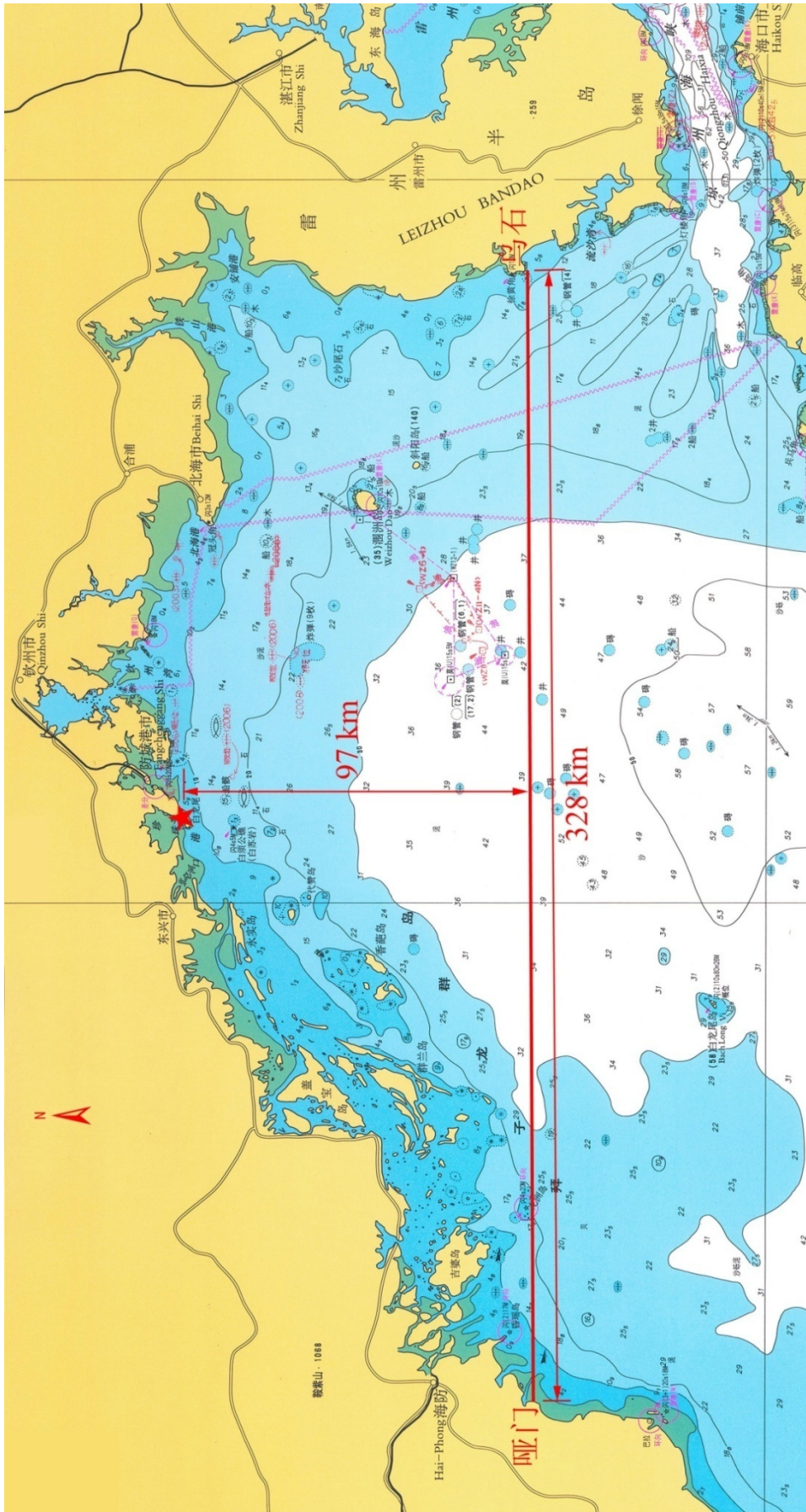


图 6.1-3 数模计算范围

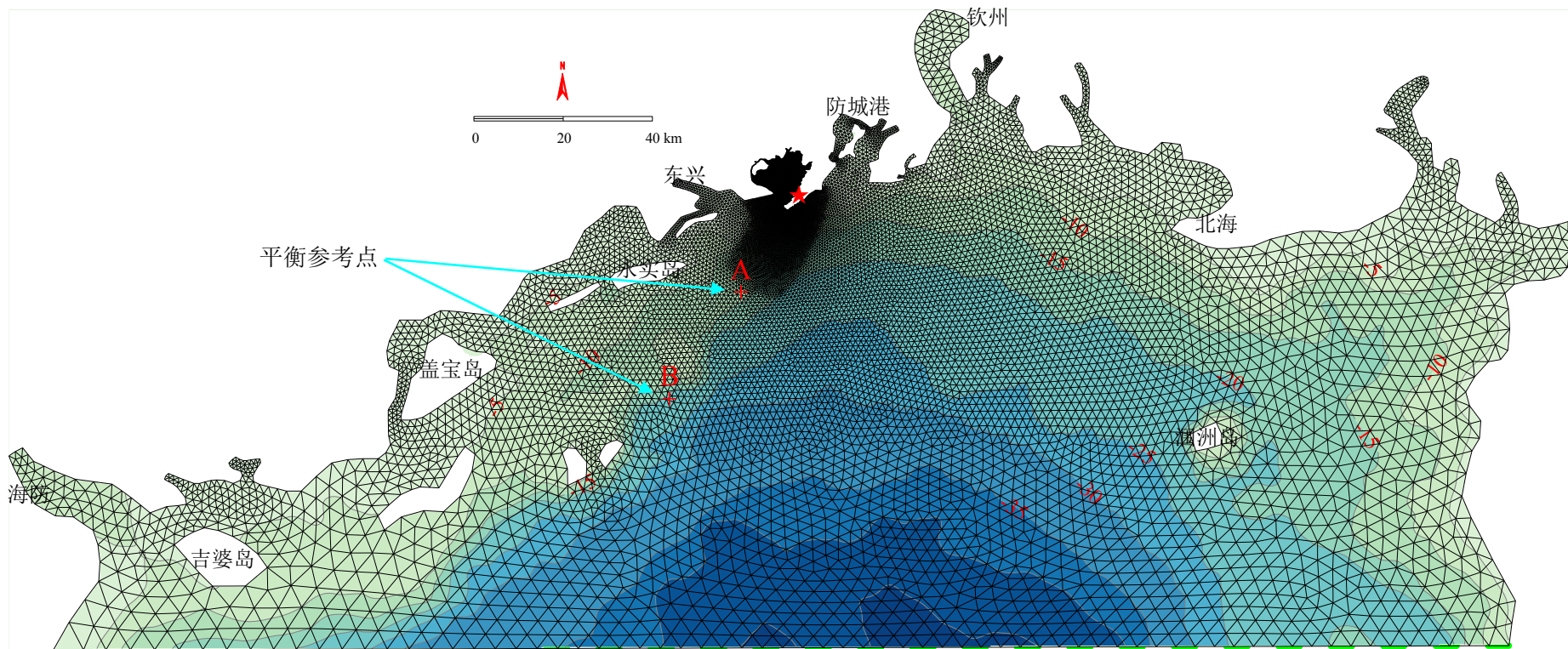


图 6.1-4 (1) 数模计算网格分布图
(全域, 工程前)

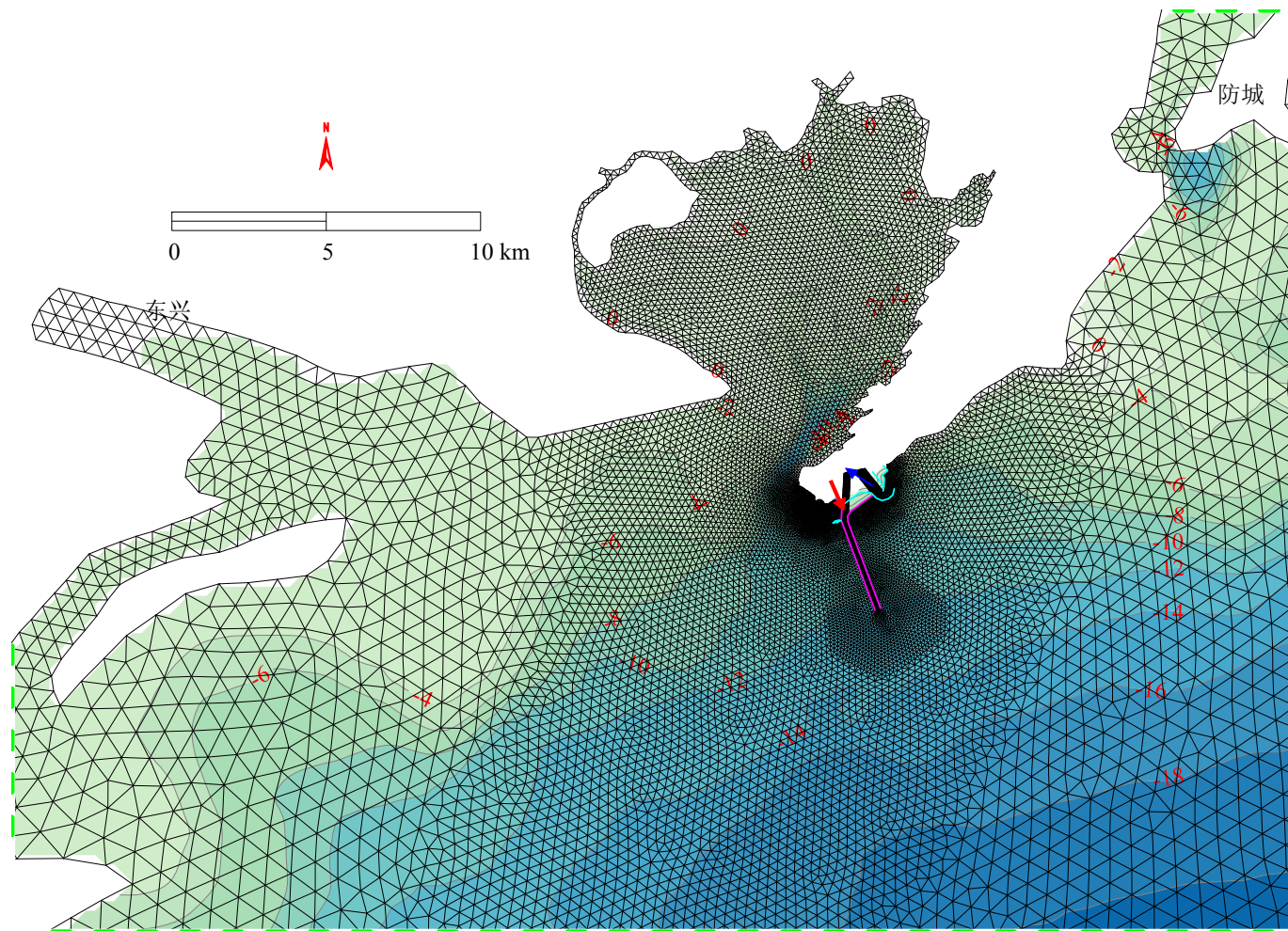


图 6.1-4 (2) 数模计算网格分布图
(核电厂附近水域, 推荐方案)

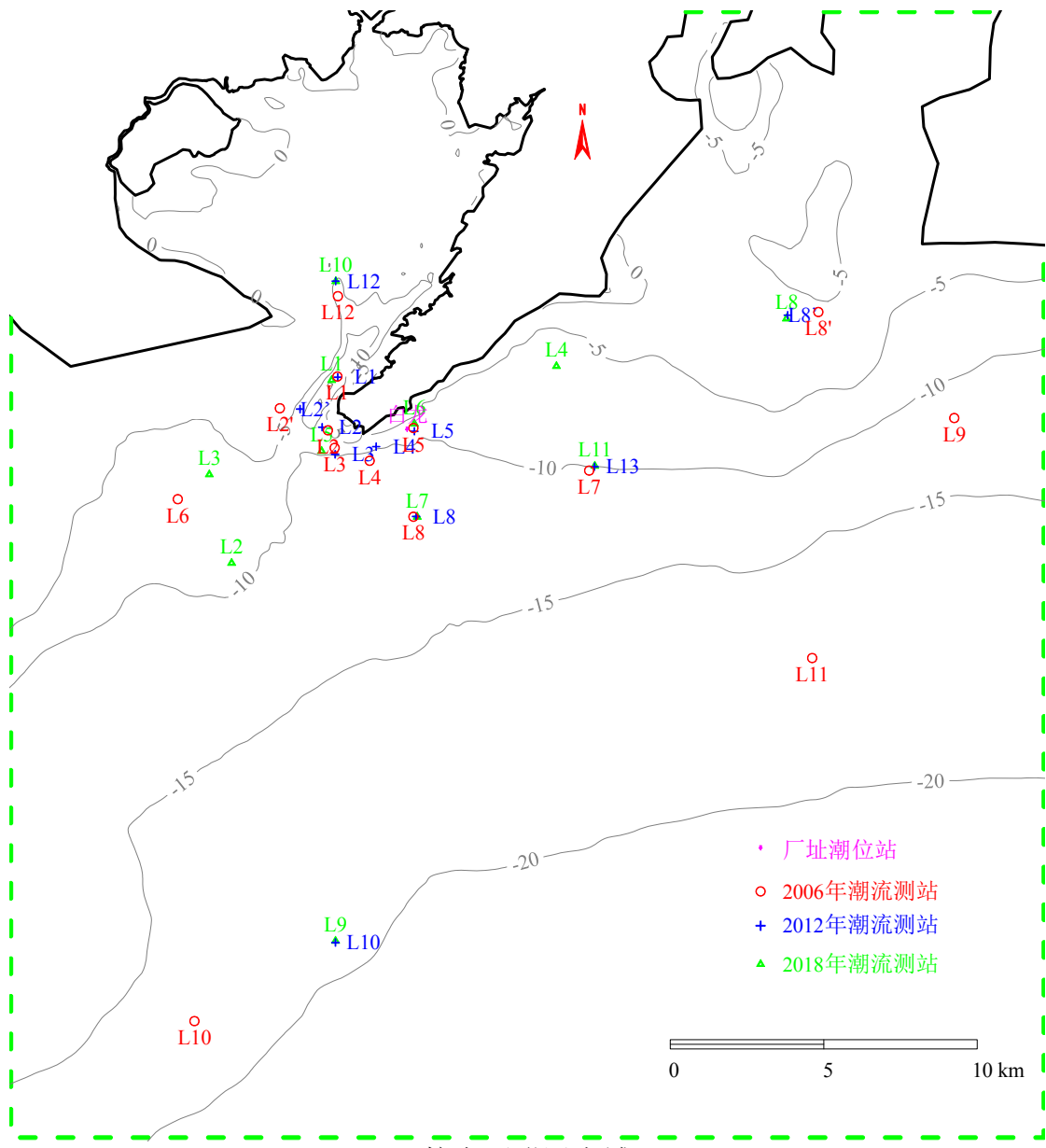
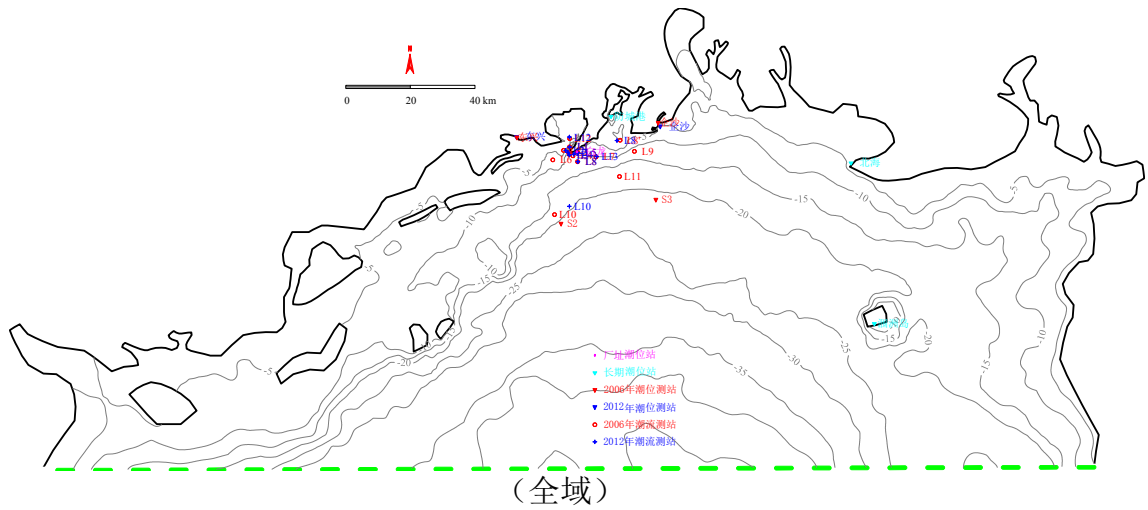
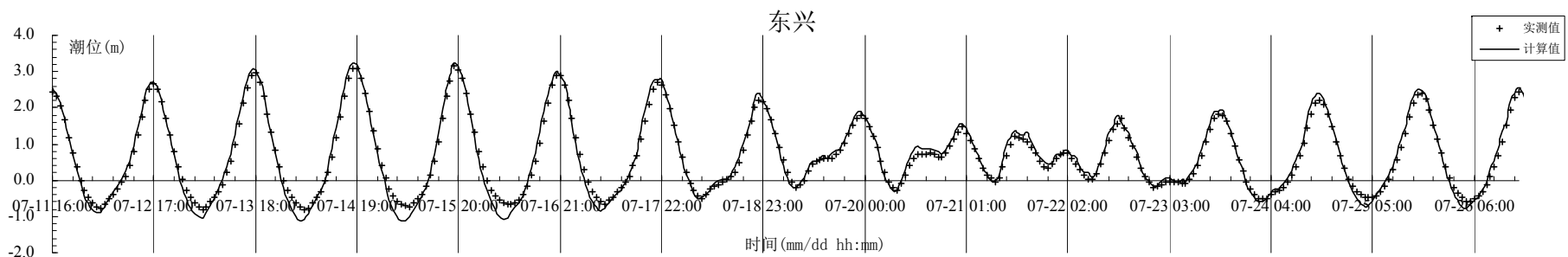
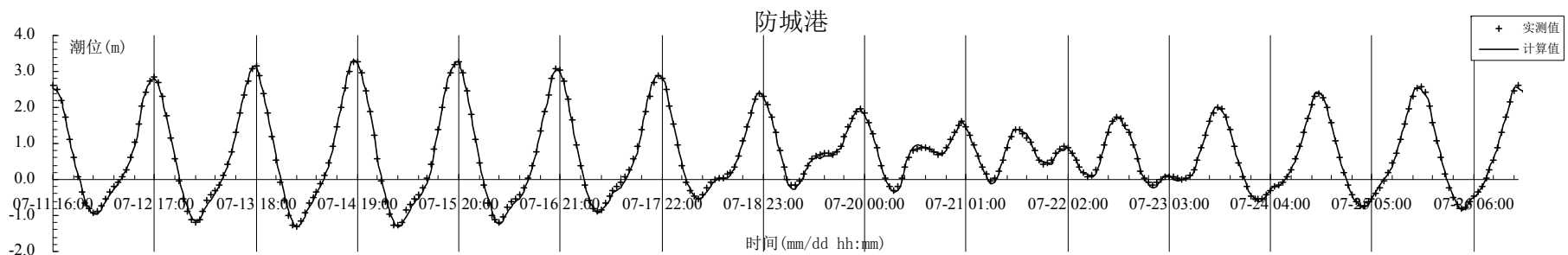
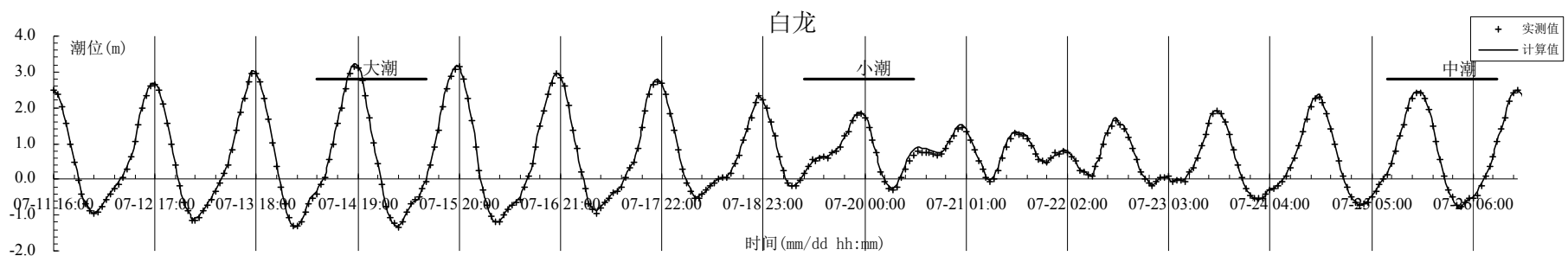
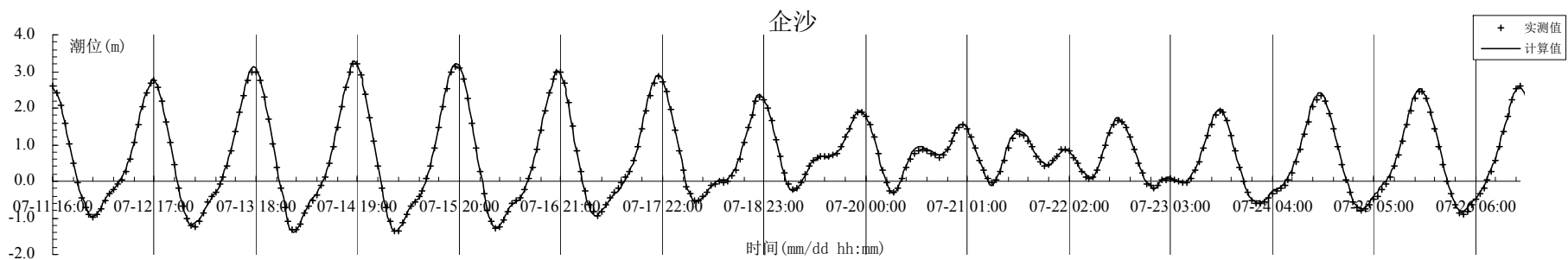
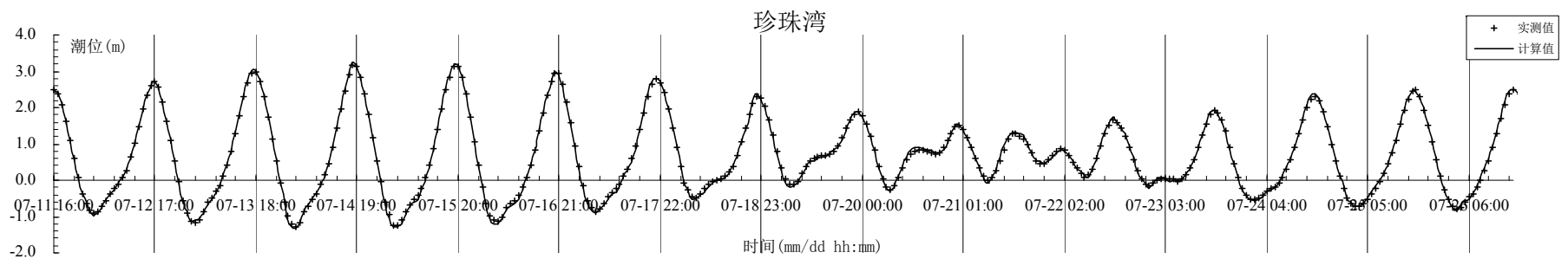
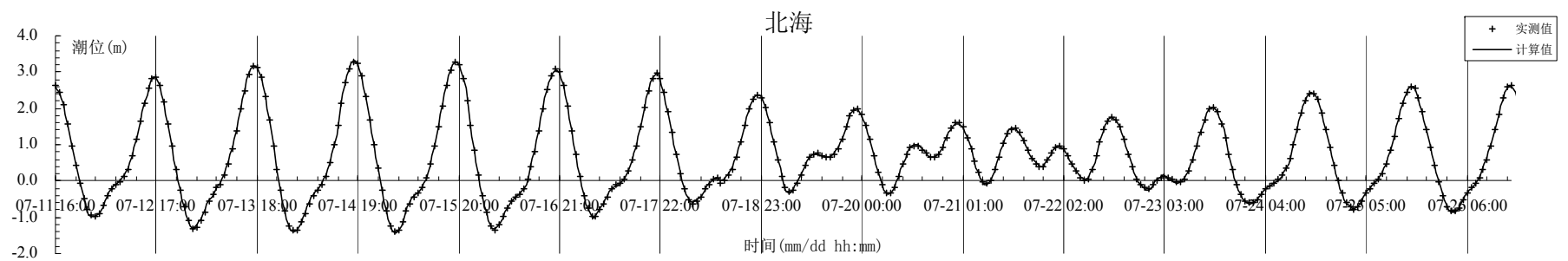


图 6.1-5 潮位、潮流观测站位图



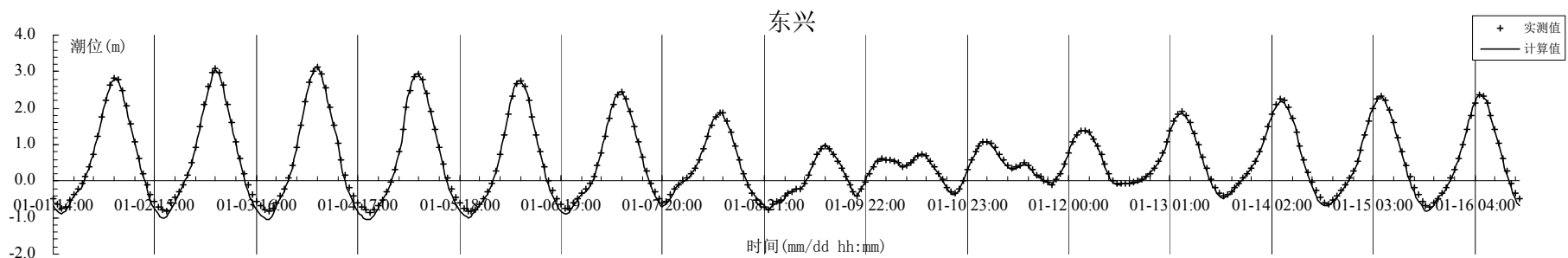
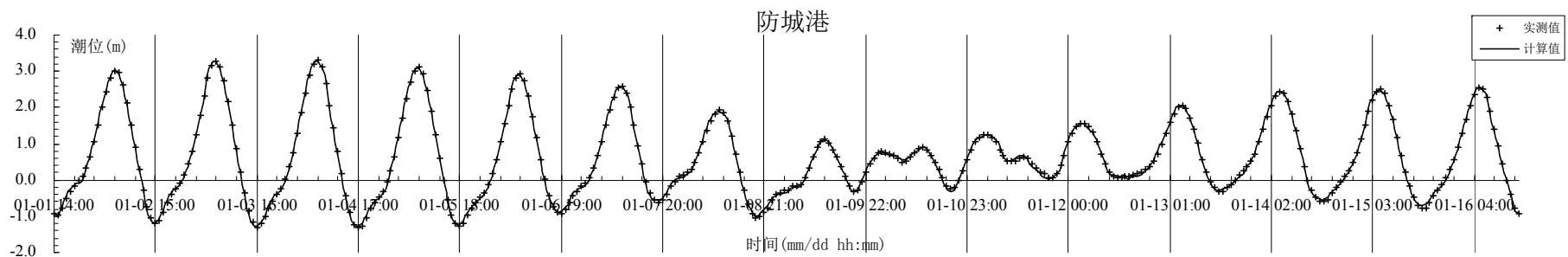
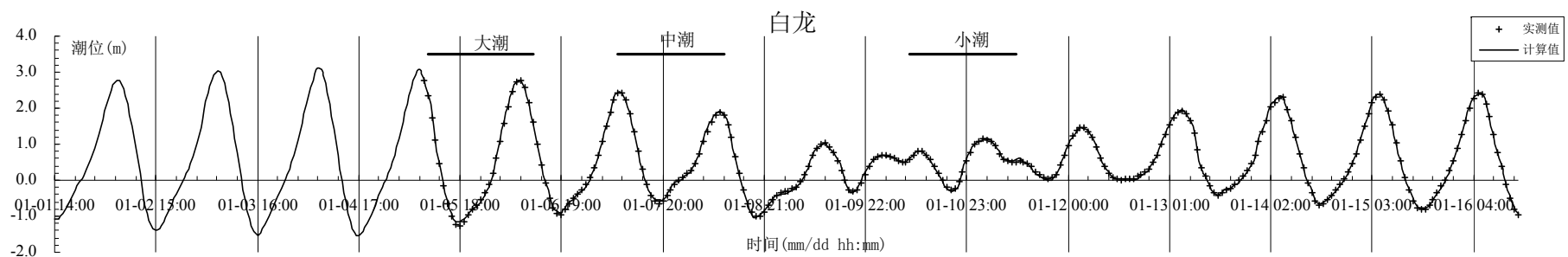
(夏季半月潮)

图 6.1-6 (1) 潮位验证过程线



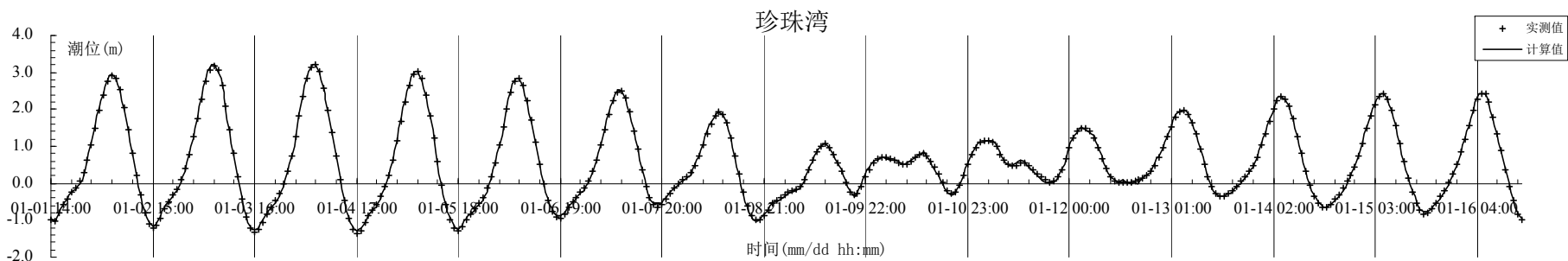
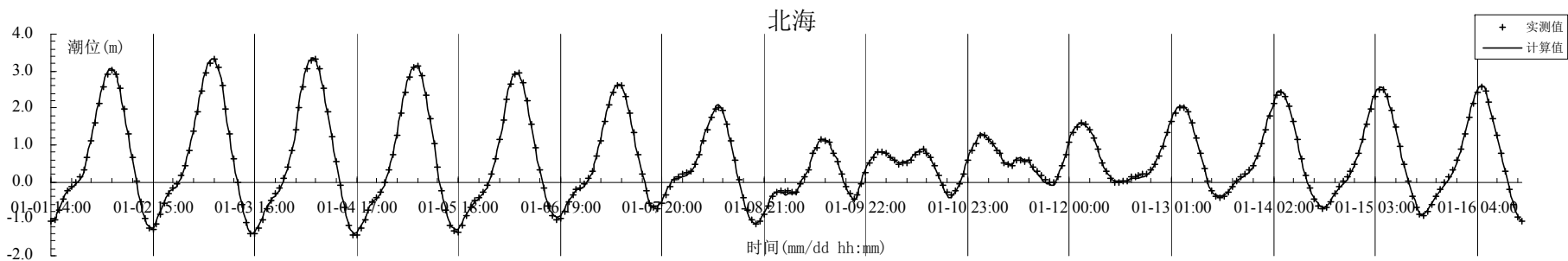
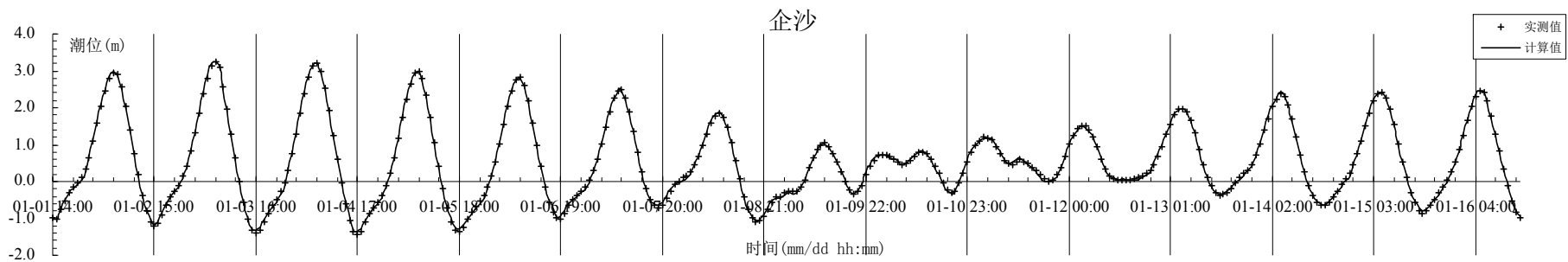
(夏季半月潮)

图 6.1-6 (2) 潮位验证过程线



(冬季半月潮)

图 6.1-7 (1) 潮位验证过程线



(冬季半月潮)

图 6.1-7 (2) 潮位验证过程线

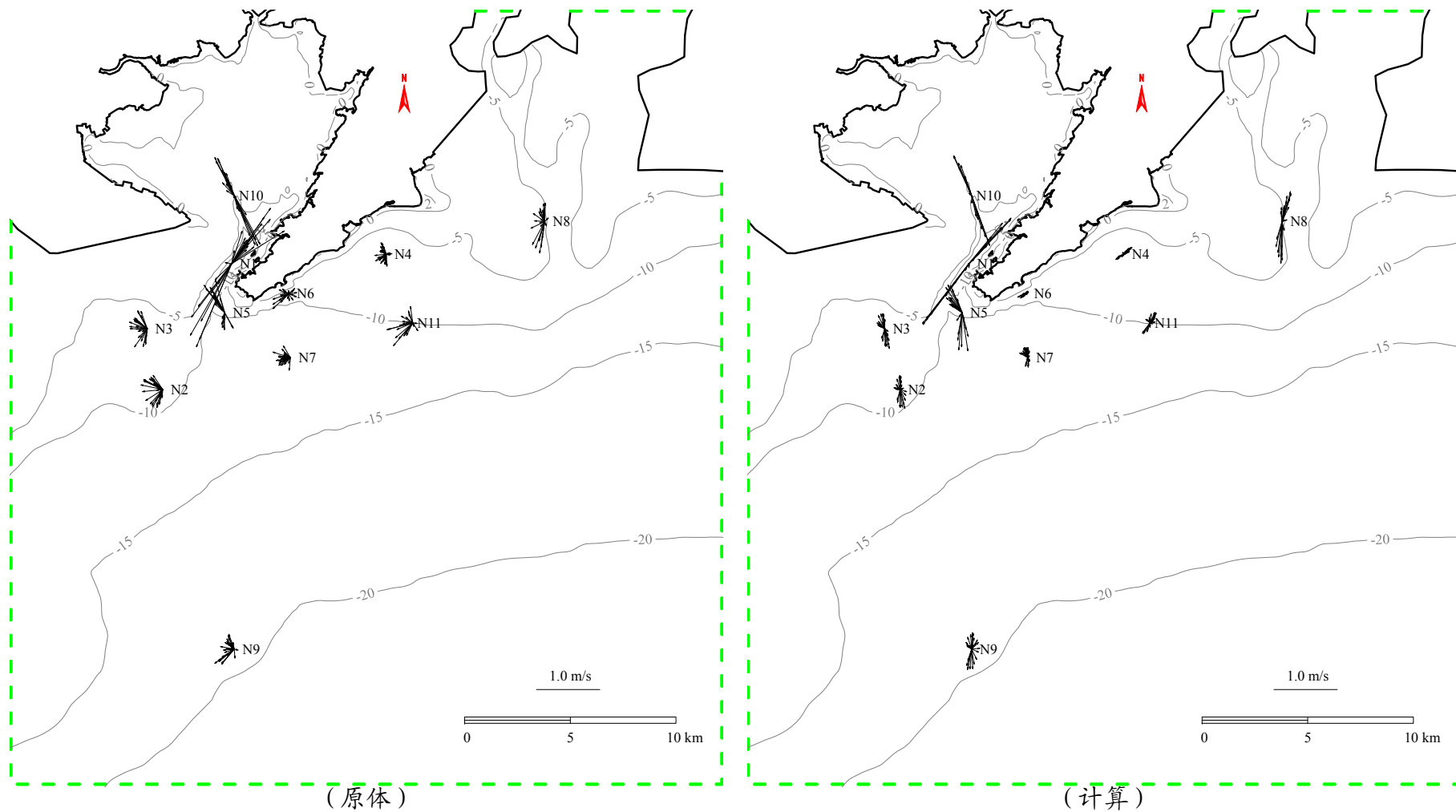
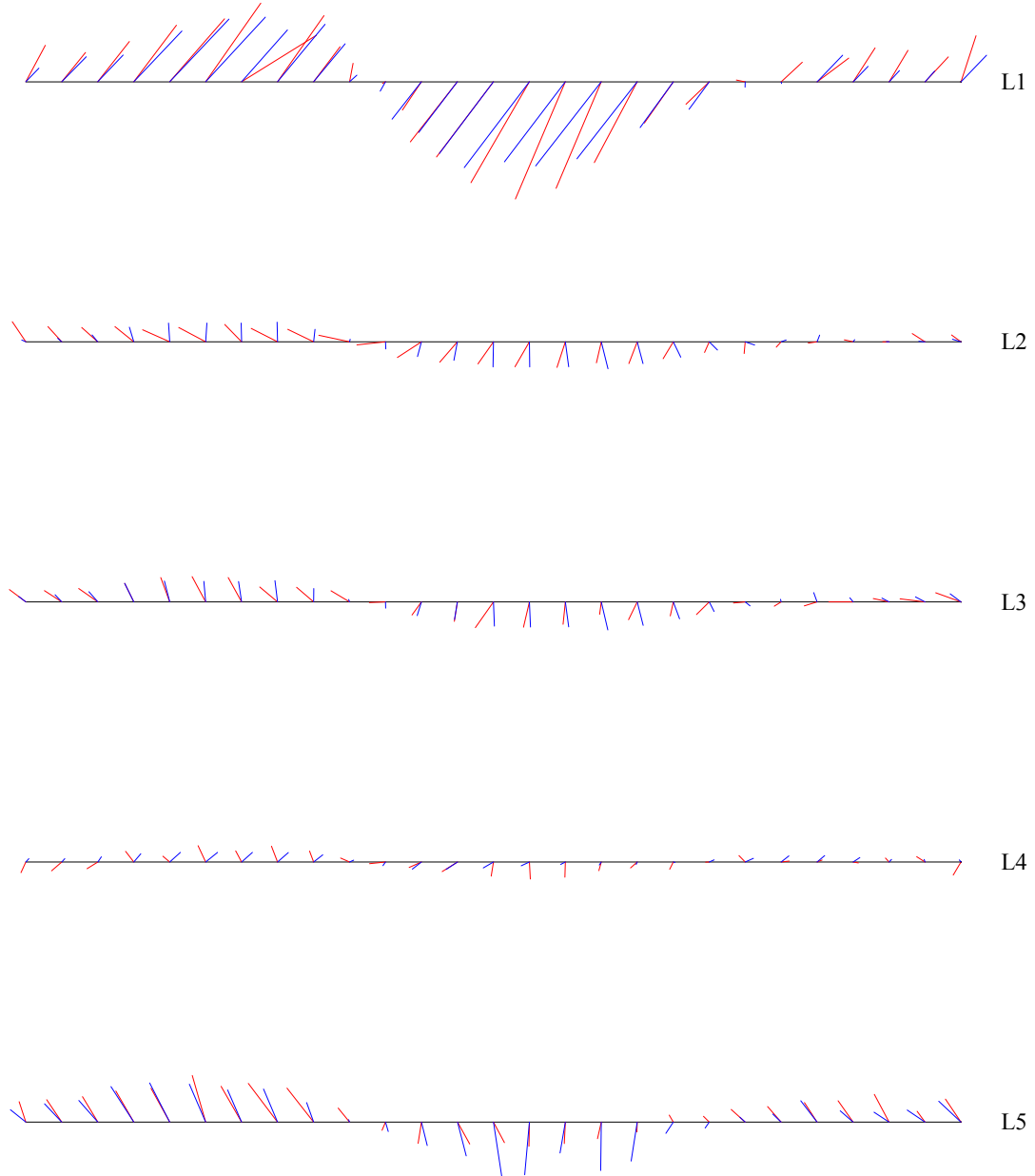
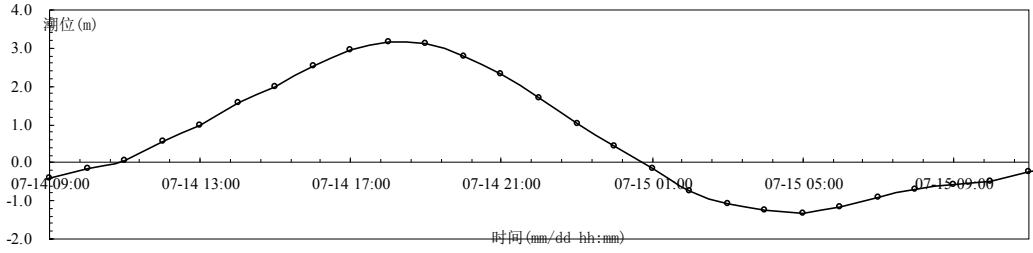
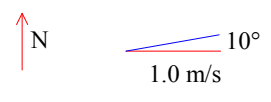


图 6.1-8 垂线平均流速矢量图 (夏季大潮)

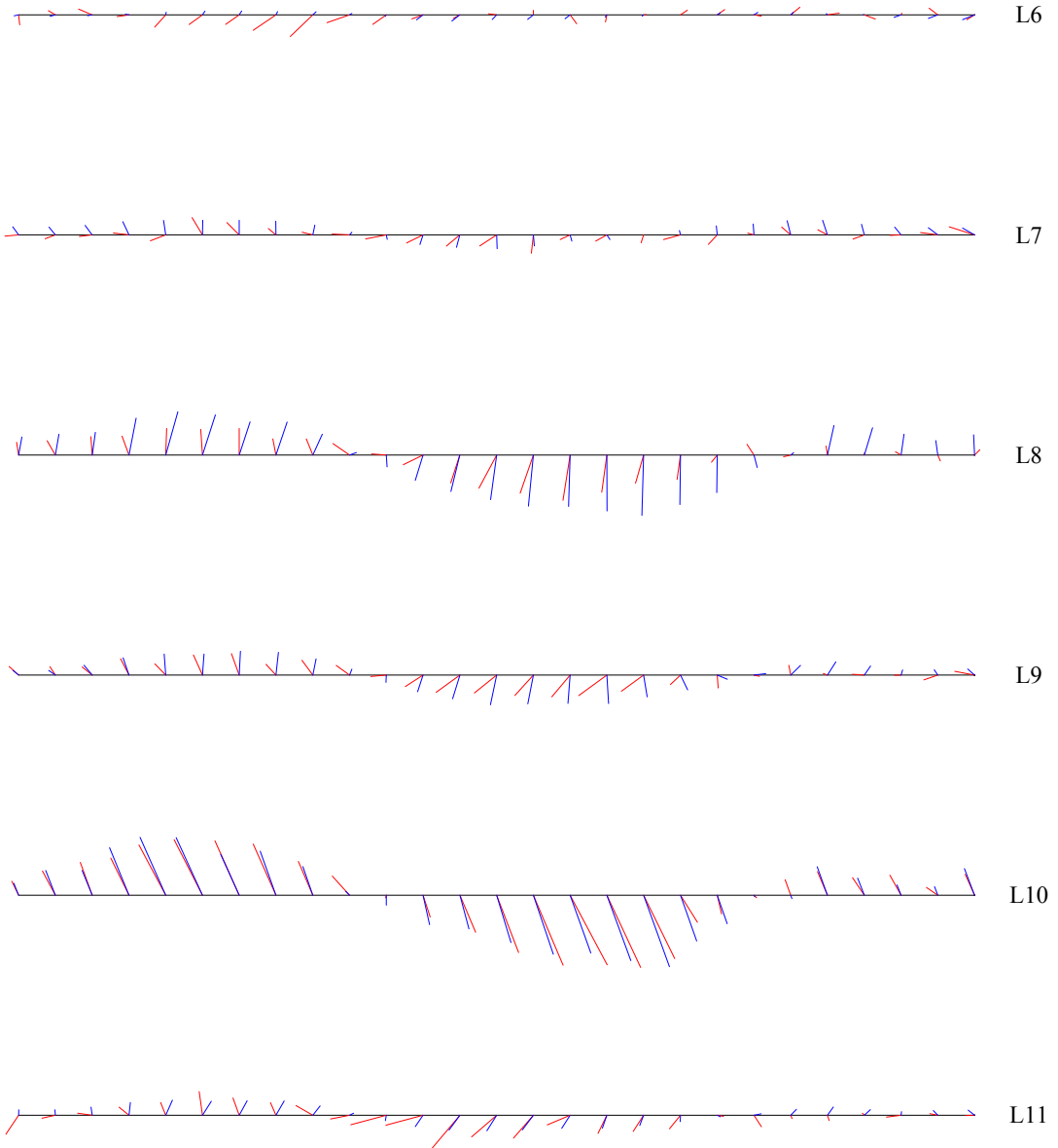
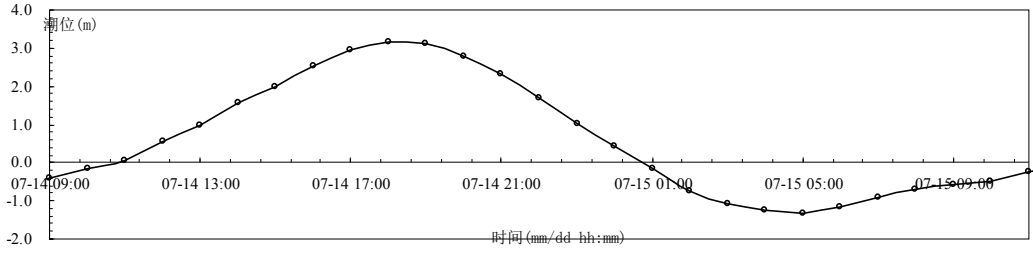


(原体/计算)



(夏季大潮)

图 6.1-9 (1) 流速验证过程线



(原体/计算)



10°
1.0 m/s

(夏季大潮)

图 6.1-9 (2) 流速验证过程线

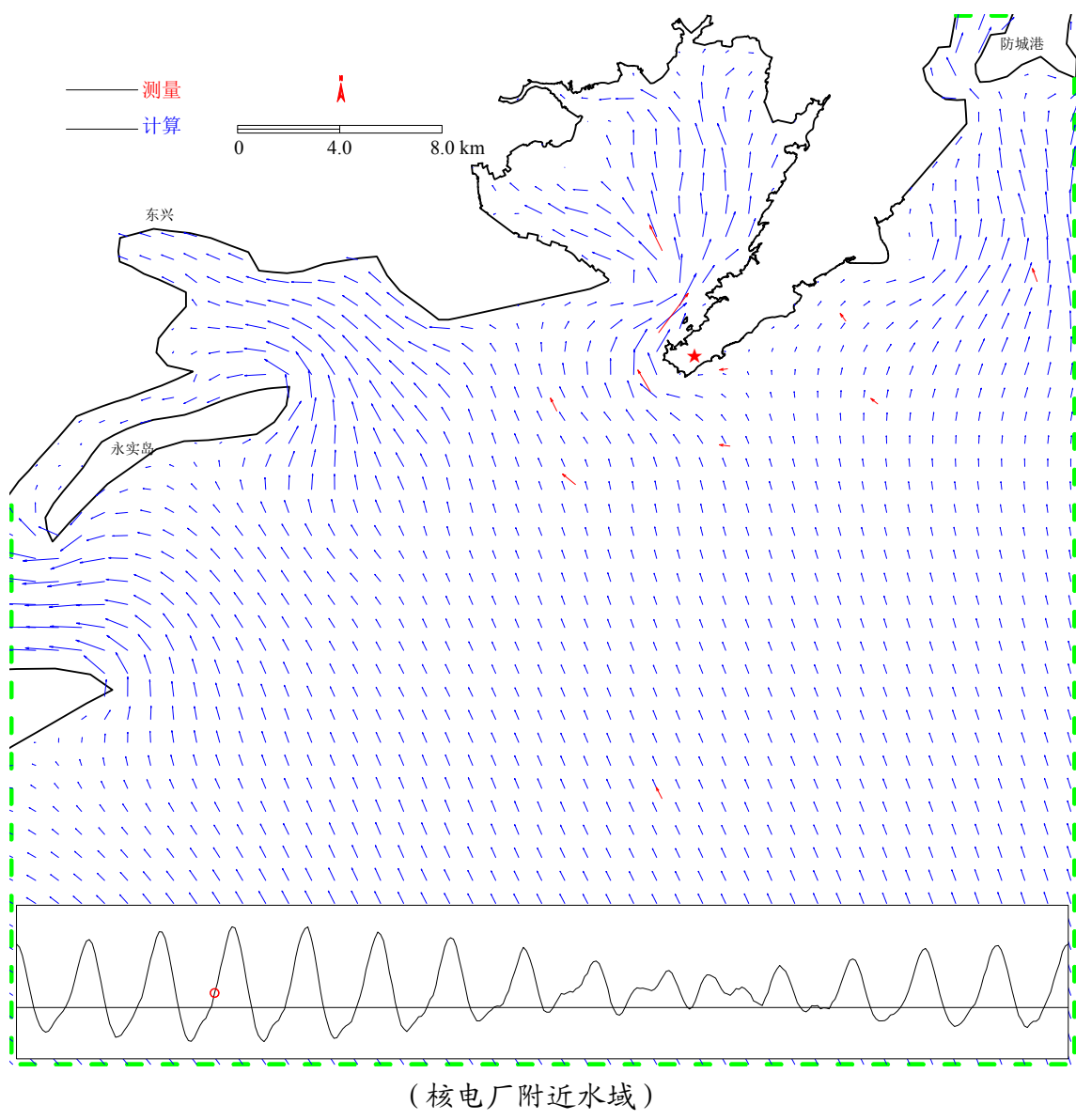
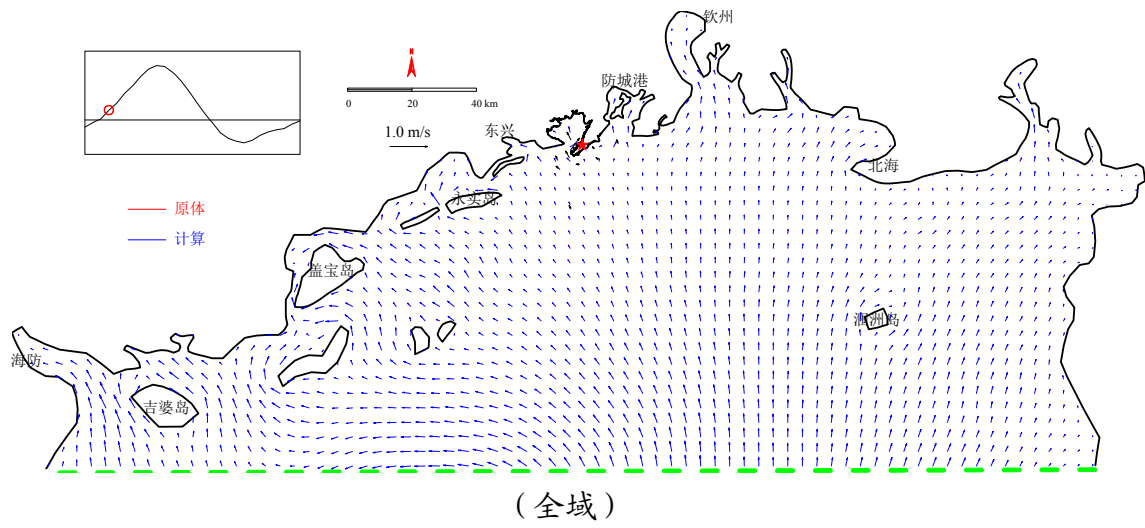


图 6.1-10 (1) 典型时刻流速场分布 (夏季大潮, 涨急)

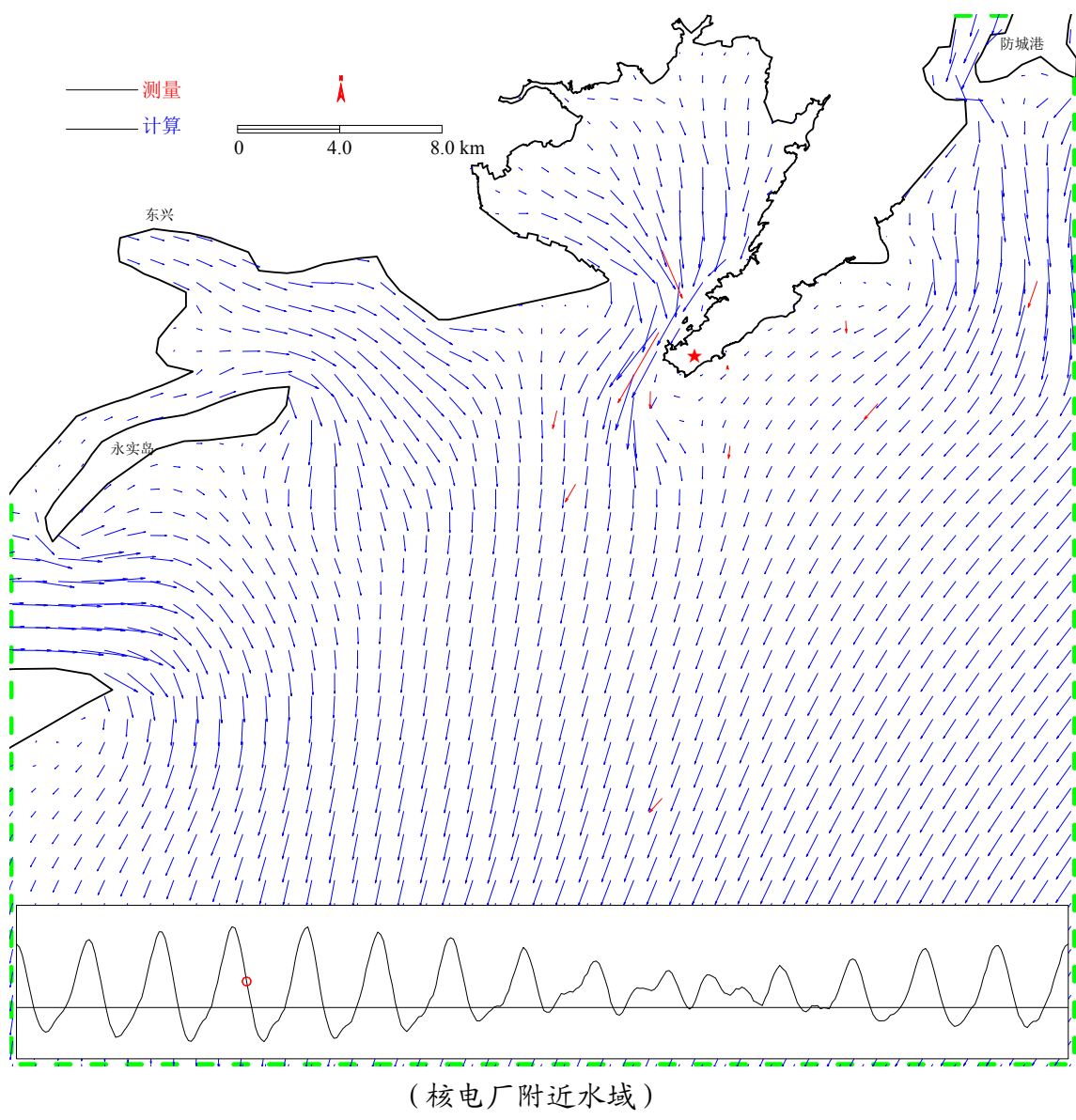
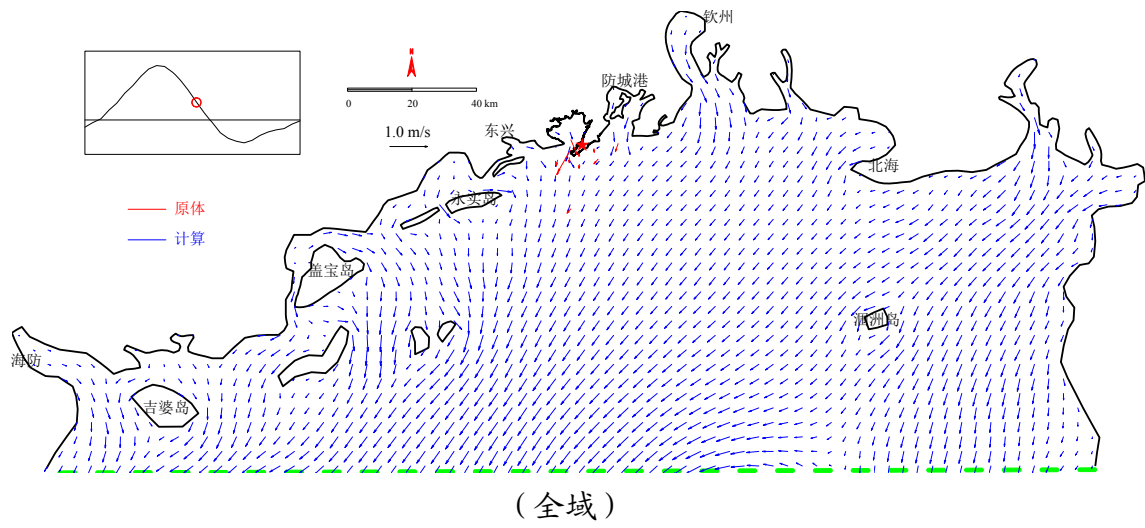
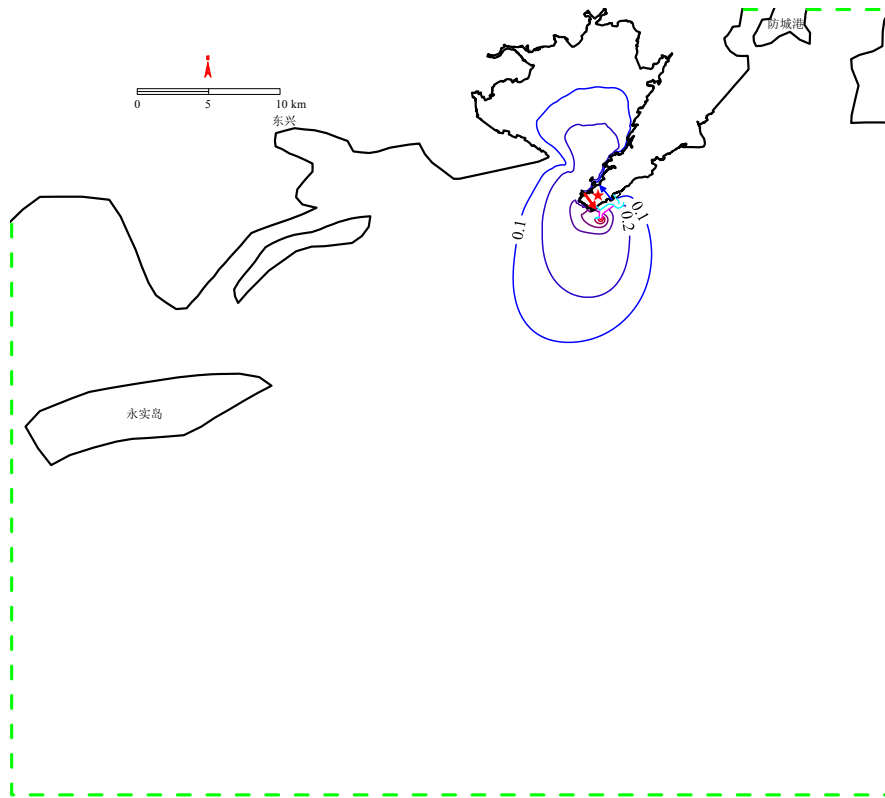
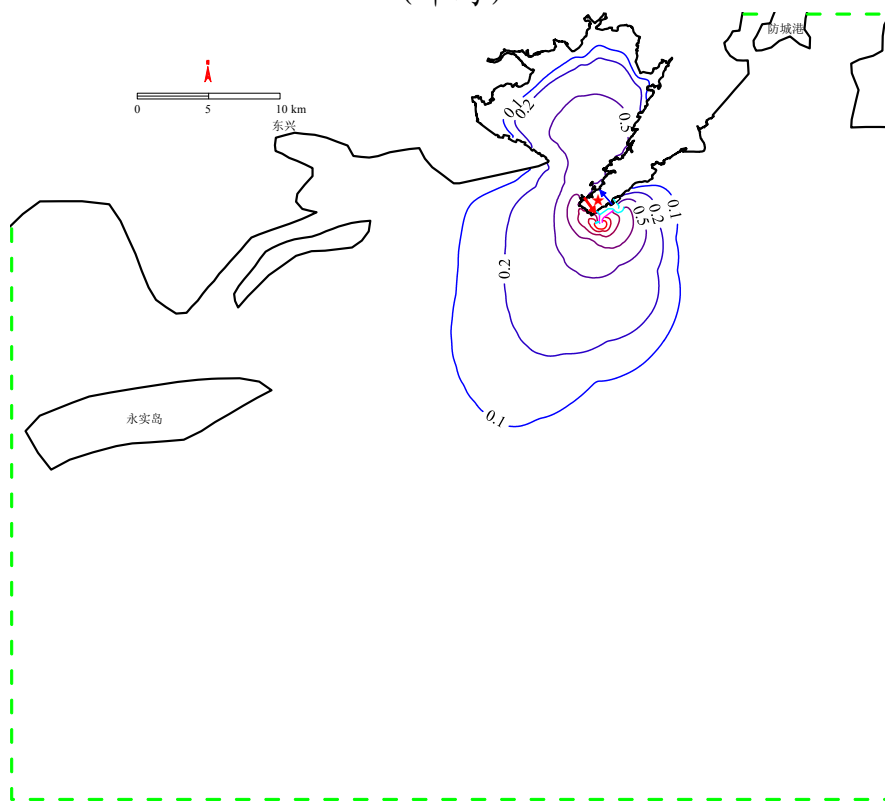


图 6.1-10 (2) 典型时刻流速场分布 (夏季大潮, 落急)

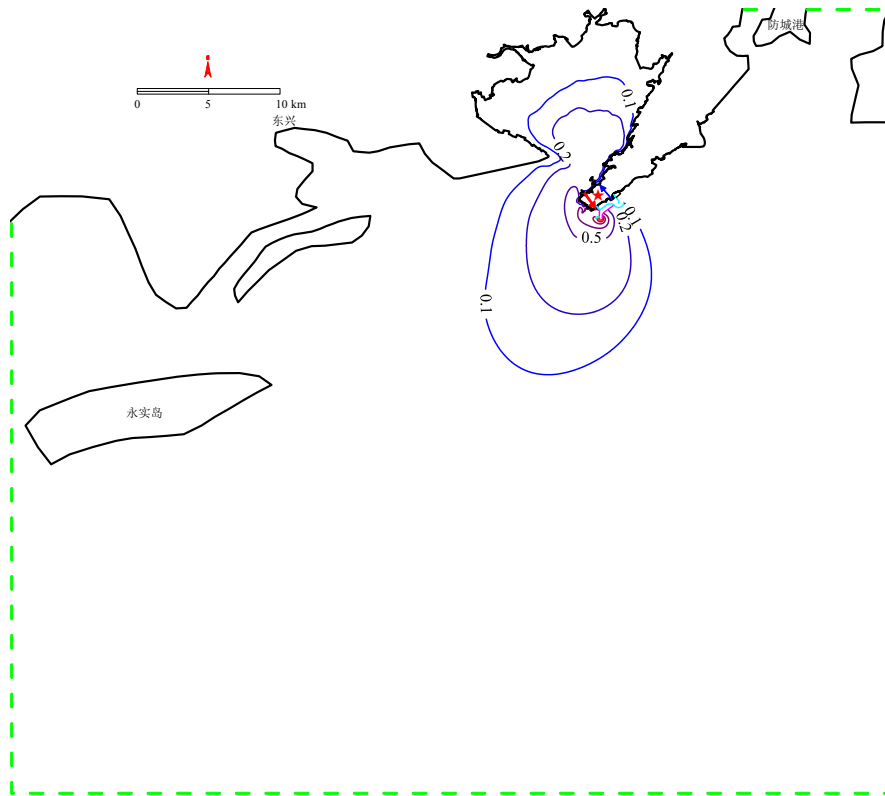


(平均)

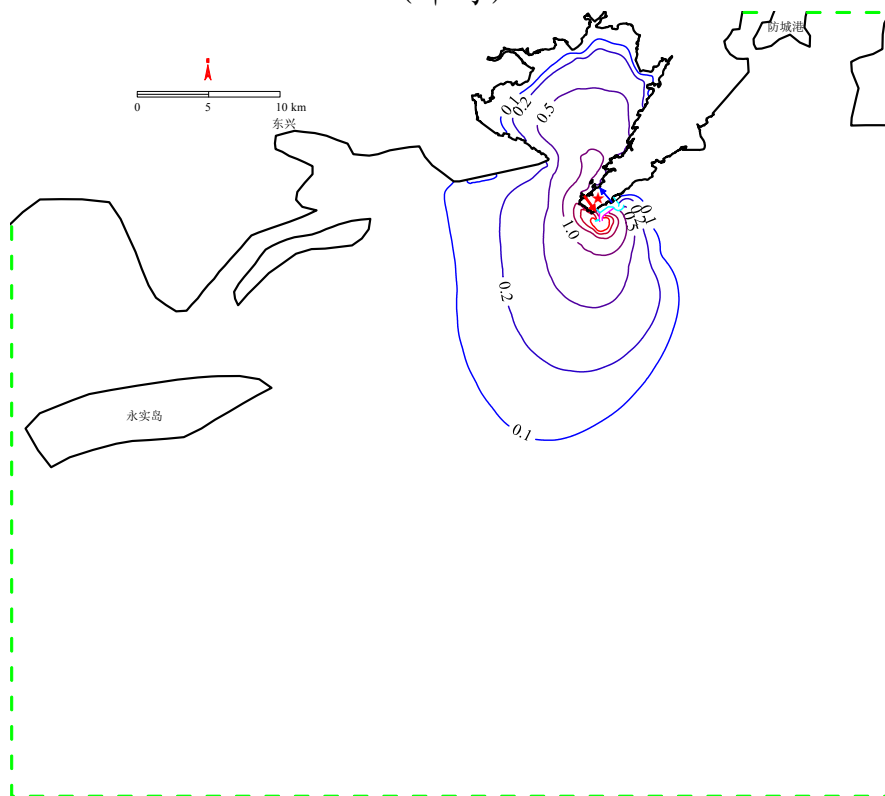


(最大)

图 6.1-11 平面温升等值线分布图
(夏季, 半月潮, $2 \times \text{CAP1000}$)



(平均)



(最大)

图 6.1-12 平面温升等值线分布图
(冬季, 半月潮, $2 \times \text{CAP1000}$)

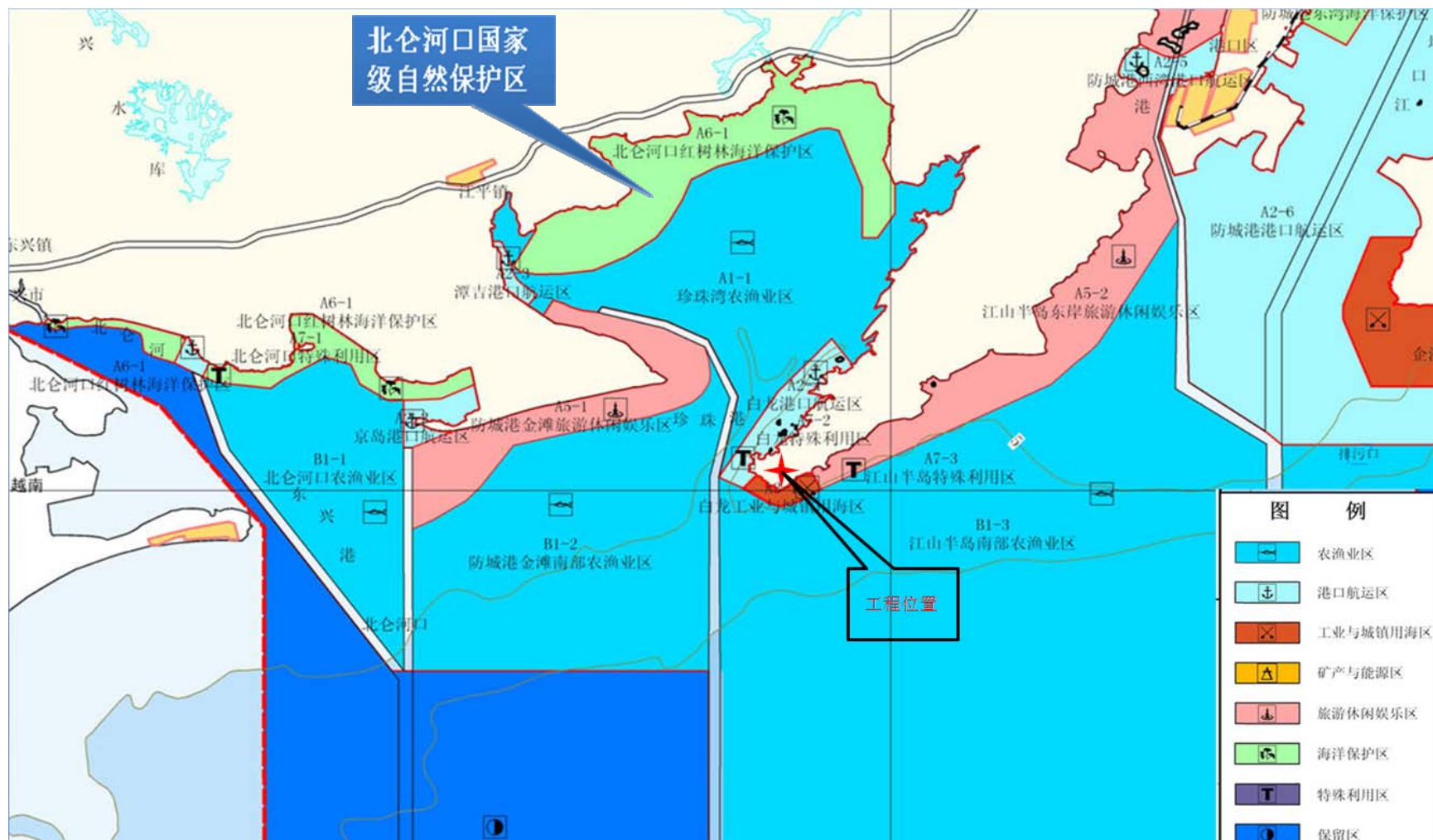


图 6.1-13 厂址附近海域海洋功能区划图



图 6.1-14 厂址附近近岸海域环境功能区划图



图 6.1-15 广西北仑河口国家级自然保护区示意图

6.2 正常运行的辐射影响

本节将对广西白龙核电厂 1、2 号机组正常运行工况下气态和液态流出物所造成的辐射影响进行估算及评价。

6.2.1 流出物排放源项

核电厂正常运行状态下的气液态流出物的设计排放量和现实排放量分别见表 4.6-17、表 4.6-18、表 4.6-24 和表 4.6-25，计算方法及相关输入参数可见 4.6.2.1 节和 4.6.3.1 节的相关描述。

本次估算环境介质中的放射性核素浓度、公众的最大个人剂量和非人类生物的辐射剂量时，采用流出物的设计排放源项；在分析关键人群组、关键核素、关键照射途径时，采用流出物的现实排放源项。

6.2.2 照射途径

6.2.2.1 气态途径

广西白龙核电厂在正常运行工况下，通过气态途径释放到大气中的放射性流出物在大气弥散过程中对公众造成辐射照射的途径如图 6.2-1 所示。在估算对周围公众造成的辐射剂量时考虑了如下的照射途径：

- 浸没于空气中受到的外照射；
- 由于干、湿沉降导致地面放射性沉积物引起的外照射；
- 吸入空气造成的内照射；
- 食入因干、湿沉降导致放射性沉积的粮食、蔬菜等食物造成的内照射；
- 食入由干、湿沉降导致放射性沉积的饲料所喂养的家畜肉、奶及其制品造成的内照射。

6.2.2.2 液态途径

广西白龙核电厂一期 2 台 CAP1000 核电机组在正常运行工况下，产生的液态流出物经处理合格后与循环冷却水混合后排入北部湾。在辐射环境影响评价中，液态流出物对人造成辐照的途径如图 6.2-2 所示。在估算对周围公众造成的辐射剂量时考虑了如下的照射途径：

- 食用由接纳水域生长的水产品（或水生生物）所致的内照射；
- 在接纳水域中游泳或划船等造成的直接外辐照；
- 岸边沉积的放射性流出物对岸边活动公众所造成的外照射。

6.2.2.3 其它途径

根据目前调查情况看,厂址周围区域不存在其它可导致个人有效剂量显著增加的照射途径。

6.2.3 计算模式与参数

6.2.3.1 气态途径

1) 弥散因子计算模式

混合层厚度是大气环境评价的重要参数之一。厂址地区,夏季和冬季均呈现早晨混合层厚度一般较低;日出后混合层厚度逐渐增大,在午后混合层厚度达到最大值。由于混合层底面对烟气的向上扩散起到抑制作用,故混合层越低越不利于污染物的扩散。根据上述冬夏两季的混合层观测结果,从保守的角度出发,取同稳定度下,厂址冬、夏两季混合层高度的平均值的较小值作为该稳定度下混合层高度的推荐值。最终推荐的不同稳定度条件下的混合层高度为 A-B 类 1096m, C 类 840m, D 类 550m。

大气弥散参数 σ_z 是进行大气弥散计算的基本参数,根据厂址大气扩散试验得到的结果进行修正,获得厂址地区垂直弥散参数,见表 2.4-18。

本电厂烟囱几何高度为 75m,安全壳高度为 55.5m,安全壳上水箱高度为 70m,对烟囱释放的气态流出物按混合释放考虑。

在大气弥散因子计算中考虑了建筑物尾流影响,以及混合层高度的修正,同时也考虑了干、湿沉积损耗,核素衰变损耗的修正。

计算年均扩散因子的计算模式及参数如下描述:

(1) 烟云抬升

计算中考虑了动力抬升,对于高架排放,根据下式确定有效烟囱高度:

$$h_e = h_s + \Delta h \quad (6.2-1)$$

式中,

h_e =有效烟羽高度, m;

h_s =烟囱高度, m;

Δh =烟羽抬升高度, m;

使用 Briggs(1969)给出的公式计算由于动量引起的烟羽抬升。

对于中性或者不稳定情况,按如下关系式计算烟羽抬升:

$$\Delta h = 1.44 \left(\frac{W_0}{u} \right)^{2/3} \cdot \left(\frac{x}{D} \right)^{1/3} \cdot D \quad (6.2-2)$$

式中,

Δh =烟羽抬升高度, m;

W_0 =烟囱出口处速度, m/s;

x =下风向距离, m;

u =排放高度的风速, m/s;

D =烟囱出口内径, m。

当出口速度小于风速的 1.5 倍时, 公式(6.2-2)中导入一个减去下洗气流的修正(Gifford,1972):

$$C = 3 \left(1.5 - \frac{W_0}{u} \right) D \quad (6.2-3)$$

式中, C 是被减去的值, 而其它项如公式(6.2-2)定义。公式(6.2-2)根据需要与否按公式(6.2-3)修正后的结果与公式(6.2-4)比较, 并取较小的 Δh :

$$\Delta h = 3 \left(\frac{W_0}{u} \right) D \quad (6.2-4)$$

对于稳定情况, 公式(6.2-2)和公式(6.2-4)的结果与如下两个公式的结果比较:

$$\Delta h = 4 \left(\frac{F_m}{S} \right)^{1/4} \quad (6.2-5)$$

和

$$\Delta h = 1.5 \left(\frac{F_m}{u} \right)^{1/3} \cdot S^{-1/6} \quad (6.2-6)$$

式中,

$$F_m = (W_0 \cdot D/2)^2$$

F_m =动量流量参数, m^4/s^2 ;

S =大气中绝热运动每单位垂直位移的恢复性加速度, s^{-2} ;

程序中, S 对 E 稳定度设置为 8.7×10^{-4} , 对 F 稳定度设置为 1.75×10^{-3} , 计算后使用公式(6.2-2), (6.2-5)和(6.2-6)计算的最小的 Δh 值。

(2) 烟云的扩散

程序计算高架和地面连续排放导致的浓度, 如果是混合排放, 需要同时计算

高架和地面排放，计算结果根据排放类型发生的时间分配比相加。

对于高架排放，高架释放应考虑混合层的反射作用，根据 $h_e + 2.15\sigma_z(x) = h_m$ 确定混合层对烟羽影响的起始距离 x_b ，并根据计算点 x 与 x_b 的距离关系，按以下计算模型确定高架释放条件下的大气弥散因子：

当 $x < x_b$ 时，假定混合层对烟羽扩散没有影响，大气弥散因子由下式给出：

$$(\chi/Q)_H = \frac{2.032}{x \cdot u_H \sigma_z} \cdot f_{Hd} \cdot f_{Hw} \cdot f_{HR} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{h_e}{\sigma_z}\right)^2\right]$$

当 $x_b \leq x < 2x_b$ 时，假定烟羽在地面与混合层之间进行多次反射，大气弥散因子由下式给出：

$$(\chi/Q)_H = \frac{2.032}{x \cdot u_H \sigma_z} \cdot f_{Hd} \cdot f_{Hw} \cdot f_{HR} \cdot \sum_{n=-2}^2 \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{2nh_m - h_e}{\sigma_z}\right)^2\right]$$

当 $x \geq 2x_b$ 时，假定烟羽在地面与混合层之间已均匀混合，大气弥散因子由下式给出：

$$(\chi/Q)_H = \frac{2.032}{\sqrt{2/\pi} \cdot x \cdot u_H \cdot h_m} \cdot f_{Hd} \cdot f_{Hw} \cdot f_{HR}$$

式中，

$(\chi/Q)_H$ = 高架释放条件下的大气扩散因子， s/m^3 ；

x = 下风向距离， m ；

u_H = 烟羽有效高度处的风速， m/s ；

σ_z = 垂直烟羽扩散系数， m ；

h_e = 有效烟羽高度， m ；

f_{Hd} = 高架释放条件下干沉降引起的烟羽耗减校正因子，无量纲。

f_{Hw} = 高架释放条件下湿沉降引起的烟羽耗减校正因子，无量纲。

f_{HR} = 高架释放条件下核素衰变引起的烟羽耗减校正因子，无量纲。

其中：

$$(\chi/Q)_G = \frac{2.032}{x \cdot u_G \cdot \sum_z} \cdot f_{Gd} \cdot f_{Gw} \cdot f_{GR}$$

式中：

$(\chi/Q)_G$ — 地面释放条件下的大气弥散因子， s/m^3 ；

x — 计算点与释放点之间的距离， m ；

u_G — 地面 10m 高度风速， m/s ；

\sum_z —经建筑物尾流校正后的垂直扩散参数，m；

f_{Gd} —地面释放条件下干沉降引起的烟羽耗减校正因子，无量纲；

f_{Gw} —地面释放条件下湿沉降引起的烟羽耗减校正因子，无量纲；

f_{GR} —地面释放条件下核素衰变引起的烟羽耗减校正因子，无量纲。

地面释放条件下，应考虑建筑物的下风向尾流效应对各类大气稳定度下的垂直扩散参数进行修正，修正方法由下式给出：

$$\sum_z = \min\left(\left(\sigma_z^2 + \frac{0.5}{\pi} D_z^2\right)^{0.5}, \sqrt{3}\sigma_z\right)$$

式中：

D_z —邻近建筑物的高度，m；

σ_z —厂址垂直扩散参数，m。

(3) 干湿沉积

干沉积、湿沉积（亦称冲洗）和放射性衰变等过程，将造成烟羽中放射性含量的减少，此过程称为烟羽耗减。干、湿沉积还将同时造成地面的反射性沉积。

i) 干沉降损耗

干沉积地面放射性物质的干沉积速率可以用下式表示：

$$A_p = V_d \chi$$

式中：

A_p 为干沉积因子， $Bq \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ ；

χ 为地面空气浓度， $Bq \cdot m^{-3}$ ；

V_d 为沉积速度， $m \cdot s^{-1}$ ，对于碘取 $0.01m/s$ ，对于其他粒子取 $0.001m/s$ 。

ii) 湿沉降损耗

引入湿沉积校正因子 F_w ，来修正在实际降雨期间湿沉积造成烟羽浓度的损耗，即

$$\begin{aligned} \dot{\chi} &= \chi F_w \\ F_w &= \exp\left(-\Lambda \frac{\chi}{u}\right) \end{aligned}$$

式中， χ ， $\dot{\chi}$ 分别为校正前后的浓度； Λ 为冲洗系数， s^{-1} 。通常假定 Λ 近似于降雨率 I ($mm \cdot h^{-1}$) 成正比：

$$\Lambda = \alpha I$$

式中 α 为比例常数，单位为 h ($mm \cdot s$) $^{-1}$ ，粒子为 1.6×10^{-4} ，元素碘为 1.1×10^{-4} ，有机碘 $\leq 10^{-4}$ 。

长期沉积因子 \overline{W}_{wi} 为

$$W_{wi} = \frac{8CB_i}{\pi x \bar{u}}$$

式中:

B_i 为对应*i*风向的降雨量, $\text{mm}\cdot\text{a}^{-1}$;

\bar{u} 为年平均风速, m/s ;

C 为冲洗常数, $\text{a}\cdot(\text{mm}\cdot\text{s})^{-1}$, 粒子为 1.8×10^{-8} , 元素碘 1.2×10^{-8} , 有机碘 $\leq 10^{-8}$ 。

(4) 高、低架排放的时间分配

当烟囱高度高于邻近建筑物, 且低于其 2.5 倍时, 视为混合排放, 即部分时间为高架排放, 部分时间为地面源排放, 两者的分配由计算值 E_i 决定。

按如下关系式确定烟羽高架排放和地面排放的份额:

$$E_i = 1.0 \text{ 当 } W_0 / \bar{u} \leq 1.0$$

$$E_i = 2.58 - 1.58(W_0 / \bar{u}) \text{ 当 } 1.0 < W_0 / \bar{u} \leq 1.5$$

$$E_i = 0.3 - 0.06(W_0 / \bar{u}) \text{ 当 } 1.5 < W_0 / \bar{u} \leq 5.0$$

$$E_i = 0.0 \text{ 当 } W_0 / \bar{u} \geq 5.0$$

式中,

E_i =排放为地面的时间份额;

W_0 =烟羽排出速度, m/s ;

u =出口处平均风速, m/s 。

2) 气载流出物剂量模式

核电机组在正常运行时, 按照图 6.2-1 所示照射途径计算放射性流出物通过气态途径释放对人的受照剂量。

气态流出物对居民所致的剂量计算模式描述如下:

(1) 空气浸没外照射剂量

全身剂量年空气浸没全身剂量由下式表示:

$$D_{Bi} = 3.15 \times 10^7 S_F \dot{Q} \left(\frac{\bar{x}}{\dot{Q}} \right)_i g_B$$

式中:

D_{Bi} 是对应风向的下风向扇形的全年全身剂量当量, $\text{Sv}\cdot\text{a}^{-1}$;

S_F 是建筑物屏蔽产生的剂量减弱因子, 根据文献的推荐, 对于个人, 取 $S_F=0.7$,

对于群体，取 $S_F=0.5$ ；

g_B 为烟云浸没照射因子， $Sv \cdot (s \cdot Bq \cdot m^{-3})^{-1}$ ；

\dot{Q} 为释放源项， Bq/s ；

$(\bar{x}/\dot{Q})_i$ 为大气弥散因子， s/m^3 。

(2) 地面沉积外照射剂量

由下式计算干沉积或湿沉积产生的地表放射性的外照射剂量：

$$D_{Bi}^G = 3.15 \times 10^7 S_F C_i^G g_B^G$$

式中： D_{Bi}^G 为沉积外照射的年全身剂量当量， $\bar{S}_v \cdot a^{-1}$ ；

g_B^G 为污染地表面上的全身外照射剂量转换因子， $Sv \cdot a^{-1}$ ；

C_i^G 为 i 风向向下风向扇形内地表面的放射性核素浓度， $\bar{Bq} \cdot a^{-1}$ 。 C_i^G 由下式计算：

$$C_j^G = \frac{3.15 \times 10^7 (\bar{W}_{Di} + \bar{W}_{wi})}{\lambda_e^s} (1 - e^{-\lambda_e^s t_b})$$

式中：

\bar{W}_{Di} ， \bar{W}_{wi} 分别为 i 风向下风向的年平均干沉积因子和湿沉积因子， m^{-2} ；

t_b 为放射性核素在地面的累积时间（近视取为核设施开始气载释放至待计算年份的时间）， a^{-1} ；

λ_e^s 为放射性核素由地表清除的有效速率常数， a^{-1} 。 $\lambda_e^s = \lambda + \lambda_s$ ， λ 为物理衰变参数， λ_s 为除衰变外其他清除过程的速率常数。显然， λ_s 与再悬浮、降水冲洗和核素向地下的迁移等过程有关，因此， λ_s 的确定比较困难。本报告推荐近似采用文献给出的核素在土壤根区附近的 λ_s 值：

$$\lambda_s = \begin{cases} 1 \times 10^{-1} a^{-1} & (\text{对于碘}) \\ 1 \times 10^{-2} a^{-1} & (\text{对于其他粒子}) \end{cases}$$

(3) 吸入内照射剂量

由下式计算放射性核素年吸入产生的待积有效剂量当量：

$$D_{Ai}^a = R_a \dot{Q} \left(\frac{\bar{x}}{\dot{Q}} \right)_i g_{Aa}$$

式中：

D_{Ai}^a 为 i 风向向下风向扇形内 a 年龄组个人的年吸入产生的待积有效剂量当量或器官的剂量当量， $Sv \cdot a^{-1}$ ；

R_a 为 a 年龄组个人的年空气摄入量， $m^3 \cdot a^{-1}$ ；

g_{A_a} 为对应 a 年龄组的吸入剂量因子, Sv·Bq⁻¹。

(4) 食入陆地动植物内照射剂量

因食入污染的食物产生的待积有效剂量当量为:

$$D_{D_i}^a = g_{D_a} \sum_P U_a^P f_P C_i^P$$

式中: $D_{D_i}^a$ 为 i 风向下风扇形内 a 年龄组的个人因食入污染食物产生的待积有效剂量当量, Sv·a⁻¹;

g_{D_a} 为 a 年龄组的食入剂量因子, Sv·Bq⁻¹;

U_a^P 为 a 年龄组的个人对 P 类农产品的年摄入量, kg·a⁻¹ 或 l·a⁻¹;

f_P 为食入有关地区产生的 P 类农产品的份额, %;

C_i^P 为 P 类农产品中的放射性核素浓度, Bq·kg⁻¹ 或 Bq·L⁻¹。

i) 蔬菜、谷类、水果等农作物中的核素浓度 (不包括 H-3 和 C-14)

$$C_i^P = 3.15 \times 10^7 \dot{Q} (\bar{W}_{D_i} + \bar{W}_{w_i}) \left\{ \frac{RT_{iV} [1 - \exp(-\lambda_c^V t_c)]}{Y_V \lambda_c^V} + \frac{B_V [1 - \exp(-\lambda_e^S t_b)]}{P \lambda_c^S} \right\} \times \exp(-\lambda t_h)$$

式中:

R 为滞留份额, 即沉积放射性保留在植物中的份额;

T_{iV} 为易位因子, 即沉积于植物外部的放射性核素向植物食用部分的易位因子, 无量纲;

λ_c^V 为放射性核素由植物中清除的有效速率, a⁻¹, $\lambda_c^V = \lambda + \lambda_w$, 其中 λ_w 是风化产生的物理消除速率常数;

t_c 是农作物在生长季节受污染的时间, a;

Y_V 为收获时农作物的有效生物质量, 即单位面积产量, kg·m⁻²,

B_V 是农作物食用部分从土壤摄入核素的浓集因子, Bq·kg⁻¹ (鲜作物)/Bq·kg⁻¹ (干土壤);

t_b 是核素在土壤中的累积时间, a;

P 为土壤的有效表面密度, kg (干土壤)·m⁻²;

t_h 是农作物由收获到消费的时间, a。

表 6.2-1 给出了计算涉及的其他参数的虚定值。

ii) 植物中 H-3 的浓度

$$C_i^T = 10^3 \dot{Q}_T (\bar{\chi}/\dot{Q})_i (0.75)(0.5/H)$$

$$= 3.8 \times 10^2 \dot{Q}_T (\bar{\chi}/\dot{Q})_i \frac{1}{H}$$

式中:

C_i^T 是 i 风向下风向扇形内植物中的 ^3H 浓度, $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$;

H 为评价点的年平均绝对湿度, $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$;

\dot{Q}_T 为 ^3H 的释放率, $\text{Bq}\cdot\text{s}^{-1}$;

0.5 是植物中水的氚浓度与大气水中 ^3H 浓度之比值;

0.75 是水在植物中总质量中的份额。

iii) 植物中 C-14 的浓度

$$C_{14}^T = \frac{1}{3.15 \times 10^4} \cdot Q_{14} \cdot (\chi/Q)_i \cdot p \cdot 0.11/0.16$$

式中:

C_{14}^T —i 风向下风向扇形区内农作物中 ^{14}C 浓度, Bq/kg ;

Q_{14} — ^{14}C 的年释放率, Bq/a ;

p—相对平衡比;

$(\chi/Q)_i$ —i 风向下风向扇形区内在 x 距离处的大气弥散因子, s/m^3 ;

0.11—植物总量中天然碳所占的份额;

0.16—大气中天然碳的浓度, g/m^3 ;

$1/(3.5 \times 10^4)$ —单位转换系数。

iv) 奶、肉和蛋中的核素浓度

$$C_i^m = F_m C_i^a Q_F \exp(-\lambda t_F)$$

式中:

C_i^m 为 i 风向下风向扇形内奶中的核素浓度, $\text{Bq}\cdot\text{l}^{-1}$;

C_i^a 为动物饲料中的核素比活度, $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (干重);

F_m 为动物每天摄入的放射性核素出现在每升奶中的平均份额, $\text{d}\cdot\text{l}^{-1}$;

Q_F 为动物每天消耗的饲料量, kg (干重) $\cdot\text{d}^{-1}$;

t_F 为放射性核素由奶到人的平均迁移时间, a。

肉中的核素浓度同样可表示为

$$C_i^f = F_f C_i^a Q_F \exp(-\lambda t_f)$$

式中： C_i^f 为肉中的核素比活度， $Bq \cdot kg^{-1}$ ；

F_f 为动物每天摄入的放射性核素出现在每公斤肉中的份额， $d \cdot kg^{-1}$ ；

t_f 为屠宰到消费的时间， a 。

关于蛋中的核素浓度的表达式及各参数的含义，完全类同于奶中核素浓度的计算。

其中的动物饲料核素浓度 C_i^a 由下式计算：

$$C_i^a = f_p f_s C_i^p + (1 - f_p) C_i^s + f_p (1 - f_s) C_i^s$$

式中： C_i^p 为生长中的牧草的核素比活度， $Bq \cdot kg^{-1}$ （干重）；

C_i^s 为贮存饲料的核素比活度， $Bq \cdot kg^{-1}$ （干重）；

f_p 为动物每年放牧于牧场的时间份额； f_s 为放牧期间饲料中鲜草的份额。

上式也可以表示为

$$C_i^a = \hat{f}_p C_i^p + \hat{f}_s C_i^s$$

式中： $\hat{f}_p = f_p f_s$ ，为饲料中鲜牧草的份额；

$\hat{f}_s = 1 - \hat{f}_p$ ，为饲料中贮存牧草的份额。

计算动物产品中放射性核素浓度所涉及的各种参数参见表 6.2-2。

剂量转换因子参见表 6.2-3。

(5) 集体剂量

$$D = \sum_d \sum_a p_{da} D_{da}$$

式中：

D —某一半径区域内的居民所接受的年集体剂量， $人 \cdot Sv$ ；

p_{da} — d 子区内 a 年龄组的居民总数；

D_{da} — d 子区内 a 年龄组个人接受的年平均剂量， Sv 。

6.2.3.2 液态途径

1) 水体稀释扩散计算模式

水体稀释扩散计算模式参见 6.1.2.2 章节温排水数值模拟过程的描述。液态流出物连续排放，浓度归一化处理。核素半衰期放射性核素的半衰期及衰变参数见表 6.2-4。余氯半减期取 1.5h。

2) 液态途径剂量计算模式

液态途径剂量计算采用由美国核管理委员会和美国国立橡树岭实验室合作

研制的 LADTAP- II 程序。

广西白龙核电厂液态流出物释放对附近居民中个人造成的受照剂量和集体剂量的计算模式如下：

(1) 计算液体途径所致个人放射性剂量的通用方程式

$$R_{aip} = C_{ip} \cdot U_{ap} \cdot D_{ai} \quad (6.2-16)$$

式中：

R_{aip} —核素 i 经途径 p 对年龄组 a 所致的年剂量，mSv/a；

C_{ip} —核素 i 在途径 p 介质中的浓度，按需要选用 Bq/l，Bq/kg 或 Bq/m²；

U_{ap} —年龄组 a 在途径 p 中的利用因子，按需要选用 h/a，1/a 或 kg/a；

D_{aip} —核素 i 经途径 p 对年龄组 a 所致的剂量转换因子，以 mSv/Bq 表示摄入放射性核素所致剂量转换因子；以 (mSv/h) / (Bq/m²) 表示沉积物中一定浓度的放射性核素所致的剂量转换因子。

(2) 食入水生生物所致的个人内照射剂量

$$R_{aip} = \frac{U_{ap} \cdot M_p}{F} \sum_i Q_i \cdot B_{ip} \cdot D_{aip} \cdot \exp(-\lambda_i t_p) \quad (6.2-17)$$

式中：

R_{aip} —核素 i 经途径 p 对年龄组 a 所致的年剂量，mSv/a；

M_p —排出流与受纳水体的混合比，即稀释倍数的倒数；

U_{ap} —年龄组 a 在途径 p 中的利用因子，kg/a；

F —排出流的流量，1/a；

Q_i —核素 i 的年释放率，Bq/a；

B_{ip} —核素 i 在途径 p 中的生物浓集因子，(Bq/kg) / (Bq/l)；

D_{aip} —核素 i 经途径 p 对年龄组 a 所致的剂量转换因子，mSv/Bq；

λ_i —核素 i 的衰变常数，h⁻¹；

t_p —食物链转移和食品加工的时间， $t_p=24h$ 。

(3) 岸边沉积物所致的个人外照射剂量

$$C_{is} = Kc \frac{C_{iw} [1 - \exp(-\lambda_i t_b)]}{\lambda_i} \quad (6.2-18)$$

式中：

C_{is} —沉积物中核素 i 的浓度，Bq/kg；

C_{iw} —沉积物邻近水域中核素 i 的浓度。Bq/l;

K_c —从水到沉积物的转移常数，1/kg·d;

λ_i —核素 i 的衰变常数， d^{-1} ;

t_b —沉积物受到污染水的影响时间，取 $t_b=20$ 年（即 $t_b=7300$ 天）。

假定表面污染只在沉积物顶部以下 2.5cm 之间（表面质量为 40kg/m^2 ），深度在 2.5cm 以下的核素对剂量的贡献忽略不计，所得方程式为：

$$S_i = 100T_i \cdot C_{iw} \cdot W[1 - \exp(-\lambda_i t_b)] \quad (6.2-19)$$

式中：

S_i —用于以年计算的实际表面污染，Bq/m²;

T_i —核素 i 的放射性半衰期，d;

W —岸边宽度因子，对于海岸来说， $W=1$;

100—转换常数，1/m²·d;

C_{iw} —核素 i 在水中的浓度，Bq/l;

λ_i —核素 i 的衰变常数， d^{-1} ;

t_b —污染水浸没土壤的时间，d。

组合方程（6.2-18）和（6.2-19）并代入方程式（6.2-16），导出用于计算岸边沉积物所致的外照射剂量的方程式（6.2-20）。

$$\begin{aligned} R_{aip} &= U_{ap} \cdot \sum_i S_i \cdot D_{aip} \\ &= 100U_{ap} \cdot W \sum_i C_{iw} \cdot T_i \cdot D_{aip} [1 - \exp(-\lambda_i t_b)] \end{aligned} \quad (6.2-20)$$

式中： $C_{iw} = \frac{Q \cdot M_p}{F} \exp(-\lambda_i t_p)$ 代入（6.2-21）式得到下列关系式：

$$\begin{aligned} R_{aip} &= 100 \frac{U_{ap} \cdot M_p \cdot W}{F} \sum_i Q_i \cdot T_i \cdot D_{aip} [\exp(-\lambda_i t_p)] \\ &\quad \cdot [1 - \exp(-\lambda_i t_b)] \end{aligned} \quad (6.2-21)$$

式中各符号的物理意义同上列方程式。

（4）游泳和划船所致个人剂量

居民在受纳水域中游泳（淹没在水中）或划船（水表面）所受外照射剂量公式如下：

$$R_{aip} = \frac{U_{ap} \cdot M_p}{F \cdot K_p} \sum_i Q_i \cdot D_{aip} \exp(-\lambda_i t_p) \quad (6.2-22)$$

式中:

R_{aip} —核素 i 通过途径 p 对年龄组 a 所致年剂量, mSv/a;

U_{ap} —年龄组 a 在途径 p 中的利用因子, h/a;

M_p —排出流与受纳水体的混合比, 即稀释倍数的倒数;

F —排出流的流量, l/a;

K_p —几何因子, 对于游泳 $K_p=1$, 对于划船 $K_p=2$;

Q_i —核素 i 的年释放率, Bq/a;

λ_i —核素 i 的衰变常数, h^{-1} ;

t_p —核素转移时所耗时间, $t_p=0.5h$ 。

(5) 计算居民集体剂量的通用方程式如下:

$$D_{ip} = 0.001P \sum_a D_a \cdot f_a \quad (6.2-23)$$

式中:

D_{ip} —核素 i 通过途径 p 所致的居民年集体剂量, 人—Sv/a;

P —80km 半径范围内居民数, 人;

D_a —年龄组 a 中个人所接受的年剂量, mSv/a;

f_a —居民中年龄组 a 所占的份额;

0.001—mSv 转换成 Sv 的换算因子。

在 80km 半径范围内居民食用水产品所致的年集体剂量可用下式计算:

$$D_i = 0.001P_p \sum_a f_a \cdot C_{ip} \cdot U_{ap} \cdot DF_{ai} \quad (6.2-24)$$

式中:

D_i —居民食用水产品受到的年集体剂量, 人—Sv/a;

p_p —消耗水产品 p 的居民数, 人;

f_a —年龄组 a 所占居民中的份额;

C_{ip} —80km 范围内核素 i 在水产食品 p 中的平均浓度, Bq/kg 或 Bq/l;

U_{ap} —年龄组 a 中个人对水产食品 p 的平均利用因子或消耗因子, kg/a 或 l/a;

DF_{ai} —年龄组 a 的核素 i 剂量转换因子, mSv/Bq;

0.001—mSv 转换成 Sv 的换算因子。

岸边沉积所致居民的集体剂量可用下列方程式计算：

$$R_{aip} = 0.1 \frac{U_{ap} M_p W}{F} \sum_i Q_i T_i D_{aip} [\exp(-\lambda_i t_p)] [1 - \exp(-\lambda_i t_b)] \quad (6.2-25)$$

式中：

R_{aip} —核素 i 通过途径 p 对年龄组 a 居民产生的集体剂量，人·Sv/a；

U_{ap} —年龄组 a 居民在岸边沉积途径 p 中的利用因子，人·h/a；

M_p —排出流与受纳水体的混合比，即稀释倍数的倒数；

其他参数的物理意义同上一列方程式。

居民在受纳水域中游泳及划船所致的集体剂量可由下列方程计算：

$$R_{aip} = 0.001 \frac{U_{ap} M_p}{F \cdot K_p} \sum_i Q_i D_{aip} [\exp(-\lambda_i t_p)] \quad (6.2-26)$$

式中：

R_{aip} —核素 i 通过游泳或划船途径 p 对年龄组 a 居民所致的年集体剂量，人·Sv/a；

U_{ap} —年龄组 a 居民在游泳或划船途径 p 的利用因子，人·h/a；

M_p —排出流与受纳水体的混合比，即稀释倍数的倒数；

其他参数的物理意义同上一列方程式。

6.2.4 大气弥散和水体稀释

6.2.4.1 大气弥散

表 6.2-5~6.2-8 分别列出了厂址半径 80km 范围内各子区代表性放射性核素 ^{85}Kr 、 ^{133}Xe 、 ^{131}I 和 ^{137}Cs 混合释放情况下年均长期大气弥散因子值。厂址半径 80km 范围因干湿沉积所致的核素年均沉积因子见表 6.2-9~表 6.2-10。

6.2.4.2 水体稀释

液体流出物在受纳水体中的稀释扩散，与受纳水体的水文气象条件、取排水构筑物的形式以及排放方式有密切关系。

为了预测液态流出物对北部湾海域造成的影响，建设单位委托中国辐射防护研究院针对广西白龙核电厂进行了液态流出物排放的数值模拟研究工作。

液态流出物排放计算考虑不衰变和四种不同半衰期的核素排放，分夏季和冬季两种情况，计算潮型同温排水，液态流出物和温排水一起排放，核素排放浓度

进行归一化计算。

全潮平均相对浓度等值线包络面积和全潮最大相对浓度等值线包络面积见表 6.2-11。主要结论如下：

液态流出物排放的数值模拟计算以流场计算结果为基础，计算出的浓度分布规律主要取决于环境海域流场的分布与变化，水深对其分布也有一定的影响。相对浓度等值线分布规律与温排水分布规律基本相同。

工程海域潮流特性为涨潮主流向为北和北偏西，落潮主流向为西偏南，在偏西向余流作用下，浓度场明显偏向核电厂西南侧。大潮与小潮相比，潮流速大，涨、落潮历时时间长，对核素的稀释能力强，且输移距离远，核素容易离岸扩散，高相对浓度影响范围面积小，低相对浓度的影响范围大。

由于液态流出物随潮流一起扩散，对长半衰期核素（ $T_{1/2}$ 大于 70.78d）自身衰变较慢，相同相对浓度等值线包络面积差别不大，在计算精度下，半衰期大于 5.272a 和不衰变的相对浓度等值线包络面积相同，只有 $T_{1/2}=8.07d$ 的相对浓度等值线包络面积较小。

2×CAP1000 装机容量下，夏季半月潮各核素（对应半衰期：5.272a、249.9d、70.78d 和 8.07d，下同）平均相对浓度为 0.01 的等值线包络面积分别为 491.5、454.4、372.5、112.3km²；最大相对浓度为 0.01 的等值线包络面积分别为 753.3、699.9、600.7、243.1km²。2×CAP1000 装机容量下，冬季半月潮各核素平均相对浓度为 0.01 的等值线包络面积分别为 394.1、367.6、286.1、92.1km²；最大相对浓度 0.01 的等值线包络面积分别为 576.2、535.4、441.4、186.7km²。

由于冬季温排水流量相当于夏季排放流量的 80%，液态流出物排放浓度按归一化处理，即液态流出物排放浓度冬、夏季均为 1，排放总量夏季比冬季大 20%，因此相同稀释倍数等值线包络面积冬季比夏季小约 15%。

余氯同温排水一起排放，计算条件同温排水，排放浓度归一化，其半衰期很短仅为 1.5h，浓度在水域中的衰减很快，影响范围较小，全潮平均相对浓度 0.0001 的等值线包络面积小于 23km²。表 6.2-12 为余氯相对浓度等值线包络面积。

对于水体稀释因子，这里考虑平均包络面积，并以半衰期最长的 Co-60 结果进行分析。以夏季半月潮模拟结果分析水体稀释状况，数值模拟结果见图 6.2-3 所示。根据数值模拟结果，将浓度按平面加权平均，求得不同子区稀释因子结果见表 6.2-13。

根据数模计算结果，近区距离排放口最近居民点（横港，NE 方位约 2.2km 处）的稀释因子为 0.11 左右（取 N 方位 2-3km 稀释因子），远区距离排放口较大的居民点（东兴市东兴镇及越南芒街市，W 方位约 26km 处）的稀释因子为 0.02（取 W 方位 20-30km 稀释因子）。在后续计算白龙核电厂一期工程 2 台核电机组正常运行期间厂址附近居民个人最大有效剂量时，近区食入水生生物途径、岸边活动、游泳等途径的稀释因子取 0.11（稀释 9.1 倍）；在计算 80km 范围内的集体有效剂量时，稀释因子取 0.02（稀释 50 倍）。

6.2.5 环境介质中的放射性核素浓度

6.2.5.1 大气中主要核素浓度

表 6.2-14~表 6.2-17 给出了厂址半径 80km 范围内各子区代表性放射性核素 ^{85}Kr 、 ^{133}Xe 、 ^{131}I 和 ^{137}Cs 混合释放情况下在空气中的平均活度浓度。由表可见，各核素浓度最大值出现在 SSW 方位 0~1km 处。

6.2.5.2 海水中主要放射性核素浓度

《海水水质标准》（GB 3097-1997）中规定了 5 种放射性核素的限值。广西白龙核电厂单台 CAP1000 核电机组的核岛废液采用间歇性排放，年排放量为 3000m³ 左右，年排放时间为 334h，平均排放速率为 9m³/h。正常运行条件下，冬季冷却水（单堆）排水量约为 61.5m³/s。

本次保守考虑两台机组一台机组正常运行，一台机组大修，因此核岛废液排放量按两台考虑，但冷却水量按一台机组 61.5m³/s 考虑。根据 5 种核素的年排放量（保守取年总排放量）计算得到广西白龙核电厂总排放口各核素的浓度见表 6.2-18。由表 6.2-18 可见，总排放口处 5 种核素的浓度均小于《海水水质标准》（GB 3097-1997）中规定的限值。因此，液态流出物的排放能满足标准要求。

6.2.6 公众的最大个人剂量

6.2.6.1 气态途径

根据 CAP1000 压水堆核电机组正常运行工况下气载放射性核素设计排放源项（见表 4.6-24）、各种放射性核素的平均长期大气弥散因子、地面沉积因子、食物摄入量、剂量转换因子等数据（见表 6.2-1~表 6.2-3），计算了本项目 2 台 CAP1000 机组在正常运行工况下经气载途径所致公众最大个人有效剂量。

根据气态途径剂量计算结果，本项目 2 台机组由气态途径所致最大个人剂量婴儿、儿童、青少年、成人（包含渔民）的最大个人剂量分别为 7.68E-04 mSv/a 、

2.28E-03 mSv/a 、 1.70E-03 mSv/a 和 1.34E-03mSv/a。

6.2.6.2 液态途径

为了计算人体通过食用水生生物、在厂址附近被放射性物质污染的岸滩上活动等水环境途径所致的内外照射剂量，本报告采用美国核管理委员会 R.G 1.109 中推荐的计算模式，剂量转换因子采用我国国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和美国联邦指导报告 FGR12 号，见表 6.2-19。用于计算白龙厂址附近居民中个人最大受照有效剂量和居民集体剂量的利用因子分别列于表 6.2-20。计算采用 2 台百万级核电机组的液态途径设计源项，其中单台机组液态途径设计源项见第四章表 4.6-17。

根据液态途径剂量计算结果，广西白龙核电厂一期工程 2 台机组由液态途径所致厂址附近的婴儿、儿童、青少年、成人和渔民的最大有效剂量为 7.71E-06mSv/a、2.94E-04mSv/a、1.10E-04mSv/a、2.06E-04mSv/a 和 2.06E-04mSv/a。

6.2.6.3 剂量汇总

国家标准 GB6249-2011 规定：正常运行工况下，每座核电厂向环境释放的放射性物质对公众中任何个人造成的有效剂量，每年应小于 0.25mSv。

本项目正常运行工况下剂量汇总见表 6.2-21。计算中考虑了当地居民的生活习惯，并采用了偏保守的假设条件。

由表 6.2-21 可知：广西白龙核电厂 2 台 CAP1000 核电机组在正常运行期间放射性物质由气态途径和液态途径排放所致的最大个人有效剂量为 2.57E-03mSv/a，为国家标准规定的 0.25mSv/a 的 1.03%。

气态途径所致的半径 80km 范围内居民集体有效剂量 2.53E-02 人·Sv/a。液态途径所致的半径 80km 范围内居民集体有效剂量 1.45E-02 人·Sv/a。厂址半径 80km 范围内集体有效剂量为 3.98E-02 人·Sv/a。

6.2.7 对水生生物的辐射影响

水生生物受到的辐射照射主要来自宇宙射线、天然放射性及核设施液态流出物，这些照射导致了水生生物的外照射剂量和内照射剂量。其中外照射剂量来源于水体照射和底泥照射；内照射剂量来源于生物直接摄入放射性核素并通过代谢过程在生物体内浓集。

2000 年 11 月~2003 年 10 月欧共体完成了 FASSET 计划，这个计划的目的是发展评价电离辐射生物和生态系统影响的方法和工具，以及支持防护辐射对环境

有害效应的努力。计划分为4个方面：1) 环境计量学；2) 放射性核素在生态系统中的转移；3) 电离辐射生物效应；4) 建立评价的框架。欧共体在完成 FASSET 计划后，在 2004 年 3 月制定了一个 ERICA 计划，计划实施从 2004 年 1 月到 2007 年 2 月，计划分为 5 个方面：1) 提供评价工具；2) 提供生态危害评价危害特征方法学；3) 提供管理导则，支持电离辐射的环境保护；4) 在 5 个不同场址事例研究情景中，应用和检验评价的方法学；5) 总的管理和计划进展评价。

基于欧洲模式的 ERICA 程序采用了危害商的定义，危害商的定义是剂量估算值与参考值的比值，具体公式如下：

$$RQ = \frac{\text{预测的生物剂量率}}{\text{认定安全的剂量率基准值}}$$

由上述公式可知，如果危害商小于 1，说明不可能对环境产生危害。

基于欧洲模式的 ERICA 程序由三级筛选组成：一级筛选中只需输入要评价的生态系统、选择核素、输入核素在介质中的活度浓度，导出危害商，若危害商大于 1 则进入二级筛选；二级筛选在一级筛选的基础上增加了生物种类的选择，同时程序还允许用户进行核素参数设置（包括分布系数、生物参数设置等）；三级筛选的特点是用户在进行核素参数设置时，不但可以输入或采用程序提供的默认值，也可以根据选择的分布类型计算其分布值（可选择 7 种，包括指数分布、正态分布、三角分布、均匀分布、对数正态分布、对数三角分布、对数均匀分布）。

根据欧共体的 ERICA 评价软件对广西白龙核电厂的水生生物的辐射剂量进行了计算。本次计算采用二级筛选模式，同时采用程序提供的参数默认值。ERICA 程序中水生生物辐射剂量计算模式和参数如下所述：

1) 浓度平衡比和分配系数

$$\text{浓度平衡比 } CR = \frac{\text{放射性核素在生物体中的浓度}(Bq/kg \text{干重})}{\text{放射性核素在水中的浓度}(Bq/L)}$$

$$\text{分配系数 } K_d = \frac{\text{放射性核素在沉积物中的浓度}(Bq/kg \text{干重})}{\text{放射性核素在水中的浓度}(Bq/L)}$$

2) 剂量转换因子

➤ 对于单能源的剂量转换因子

$$\text{内照射剂量转换因子 } DCC_{int} = 5.77 \times 10^{-4} \times E \times \Phi_E$$

$$\text{外照射剂量转换因子 } DCC_{ext} = 5.77 \times 10^{-4} \times E \times (1 - \Phi_E)$$

式中：

DCC—剂量转换因子 ($\mu\text{Gyh}^{-1}/\text{Bq kg}^{-1}$)；

E—单能源的能量 (MeV)；

Φ_E —特定能量的吸收系数；

5.77×10^{-4} —转换因子。

➤ 对于多能源的剂量转换因子

$$DCC_{\text{int}} = wf_{\text{low}\beta} \times DCC_{\text{int,low}\beta} + wf_{\beta+\gamma} \times DCC_{\text{int,\beta+\gamma}} + wf_{\alpha} \times DCC_{\text{int,\alpha}}$$

$$DCC_{\text{ext}} = wf_{\text{low}\beta} \times DCC_{\text{ext,low}\beta} + wf_{\beta+\gamma} \times DCC_{\text{ext,\beta+\gamma}}$$

式中 wf 是各能源的权重因子 (β , $\beta+\gamma$ 和 α)

3) 水生生物辐射剂量

➤ 内照射剂量率

$$D_{\text{int}}^b = \sum_i C_i^b \times DCC_{\text{int},i}^b$$

式中：

D_{int}^b —生物体 b 的内照射吸收剂量率；

C_i^b —核素 i 在生物体 b 内的平均浓度 (Bq/kg 干重)；

$DCC_{\text{int},i}^b$ —内照射剂量转换因子。

➤ 外照射剂量率

$$D_{\text{ext}}^b = \sum_z V_z \sum_i C_{zi}^{\text{ref}} \times DCC_{\text{ext},Zi}^b$$

式中：

V_z —占有系数，即生物体 b 在介质 Z 所停留时间的份额；

C_{zi}^{ref} —核素 i 在介质 Z 中的平均浓度 (Bq/kg 干重或 Bq/l)；

$DCC_{\text{ext},Zi}^b$ —外照射剂量转换因子。

➤ 总照射剂量

$$\text{总照射剂量 } D = D_{\text{int}} + D_{\text{ext}}$$

表 6.2-22~表 6.2-24 分别给出了广西白龙核电站一期工程 2 台 CAP1000 核电机组正常运行时 29 种核素对受纳海域中水生生物造成的内照射剂量率、外照射剂量率及总辐射剂量率。表 6.2-25 给出了广西白龙核电站一期工程 2 台 CAP1000

核电机组正常运行时液态流出物排放对受纳海域中水生生物造成的危害商，本次评价保守采用 ERICA 程序中默认的剂量率评价基准值： $10\mu\text{Gy/h}$ 。考虑到液态流出物进入受纳海域后会马上被海水所稀释，同时各类生物也会具有一定的移动能力，因此计算时各核素浓度接近区考虑 9.1 倍的稀释倍数。

由表 6.2-25 可知，广西白龙核电厂一期工程 2 台 CAP1000 核电机组正常运行时液态流出物排放对受纳海域中水生生物造成的危害商最大为多毛类，其值为 0.614，小于 1。因此，可以认为，广西白龙核电厂一期工程 2 台 CAP1000 核电机组正常运行工况下，液态流出物排放不会对受纳海域中的水生生物产生影响。

6.2.8 辐射影响评价

6.2.8.1 排放量和排放浓度评价

白龙核电项目一期工程槽式排放口处液态流出物排放浓度满足国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）中规定的控制值。同时，本报告第四章表 4.6-27 和表 4.6-20 给出了本项目 2 台机组的气载流出物和液态流出物设计排放量与国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）中规定的年排放量控制值的比较。从表中可以看出，广西白龙核电厂一期工程 2 台机组气载和液体放射性流出物的年排放量及槽式排放口处排放浓度能满足标准要求。

6.2.8.2 辐射剂量评价

1) 公众

国家标准 GB6249-2011 规定：正常运行工况下，任何厂址的所有核动力堆向环境释放的放射性物质对公众中任何个人造成的有效剂量，每年应小于 0.25mSv 的剂量约束值。

考虑当地居民的生活习惯，并采用偏保守的假设条件，本项目正常运行工况下剂量汇总见表 6.2-21。由表可知，广西白龙核电厂一期工程 2 台机组在正常运行期间所致最大个人的有效剂量小于 0.25mSv ，不会造成人员明显的伤害。因此，本项目在正常运行期间，对环境的辐射影响是可以接受的。

2) 非人类生物

广西白龙核电厂一期工程 2 台 CAP1000 核电机组正常运行时液态流出物排放对受纳海域中水生生物造成的危害商如表 6.2-25 所示。从表中可以看出，广西白龙核电厂一期工程 2 台 CAP1000 核电机组正常运行工况下，液态流出物排放不会对受纳海域中的水生生物的产生影响。

表 6.2-1 用于计算农作物中核素浓度的各种参数的虚定值

R	λ_w a ⁻¹	Y_v kg·m ⁻²	t_c a	t_h a	P kg·m ⁻²	T_{iv}
0.5 (对谷物 上的铯)	17 (粒 子)	2.0(鲜重) (蔬菜)	0.16(60d) (蔬菜)	2.7×10^{-3} (24h) (蔬菜, 最大个人)	240(干 重)	1 (叶类蔬 菜)
				5.5×10^{-3} (2d) (蔬菜, 群体)		
0.2 (粒子)	5 (碘)	0.6(鲜重) (其他作 物)	0.25(90d) (其他作 物)	8.2×10^{-2} (30h) (其他作物, 最大个 人)		0.1 (其他作 物)
				0.5 (其他作物, 群体)		

表 6.2-2 用于计算饲料作物中核素比活度的若干参数的虚定值

R/Tv (干 重) (kg·m ⁻²) -1	λ_w a ⁻¹	λ_s a ⁻¹	t_c a	t_h a	P kg·m ⁻²	T_{iv}
2.0	25 (对碘)	1×10^{-1} (对碘)	3.2×10^{-2} (30d)	0 (牧场牧 放)	240 (干重)	1
	17 (对粒 子)	1×10^{-2} (对粒 子)		0.25 (贮存牧 草)		

*表中给出的 t_h 值, 适用于牛和羊。对猪和家禽, 考虑我国具体的情况, 对于贮存饲料 (主要是粮食), 推荐统一取 $t_h=0.5a$ (即喂上一季的粮食)。

表 6.2-3 计算中涉及的剂量转换因子

核素名称	衰变常数 (1/s)	空气浸没外照射	沉积外照射	吸入内照射 (Sv/Bq)				食入内照射 (Sv/Bq)			
		(Sv/s) / (Bq/m ³)	(Sv/s) / (Bq/m ²)	幼儿	儿童	青少年	成人	幼儿	儿童	青少年	成人
Kr-83m	1.49E-04	2.43E-18	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr-85m	4.30E-05	6.83E-15	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr-85	2.09E-09	2.55E-16	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr-87	1.52E-04	3.94E-14	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr-88	6.78E-05	9.72E-14	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Kr-89	5.43E-03	0.00E+00	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Xe-131m	6.81E-07	3.70E-16	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Xe-133m	3.55E-06	1.27E-15	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Xe-133	1.53E-06	1.39E-15	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Xe-135m	7.55E-04	1.85E-14	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Xe-135	2.15E-05	1.11E-14	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Xe-137	4.36E-03	0.00E+00	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Xe-138	1.20E-03	5.44E-14	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Ar-41	1.05E-04	6.13E-14	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
H-3	1.79E-09	3.31E-19	0.00E+00	3.4E-10	2.7E-10	8.2E-11	4.5E-11	6.4E-11	4.8E-11	2.3E-11	1.8E-11
C-14	3.84E-12	2.24E-19	0.00E+00	1.9E-08	1.7E-08	7.4E-09	5.8E-09	1.4E-09	1.6E-09	8.0E-10	5.8E-10
I-129	1.40E-15	3.81E-16	2.63E-17	7.2E-08	8.6E-08	6.7E-08	3.6E-08	1.8E-07	2.2E-07	1.9E-07	1.1E-07
I-130	2.26E-05	1.40E-13	2.10E-15	8.2E-09	7.4E-09	1.6E-09	6.7E-10	2.1E-08	1.8E-08	4.6E-09	2.0E-09
I-131	9.98E-07	1.84E-14	3.81E-16	7.2E-08	7.2E-08	1.9E-08	7.4E-09	1.8E-07	1.8E-07	5.2E-08	2.2E-08
I-132	8.37E-05	1.14E-13	2.28E-15	1.1E-09	9.6E-10	2.2E-10	1.1E-10	3.0E-09	2.4E-09	6.2E-10	2.9E-10
I-133	9.25E-06	3.01E-14	6.34E-16	1.9E-08	1.8E-08	3.8E-09	1.5E-09	4.9E-08	4.4E-08	1.0E-08	4.3E-09
I-134	2.20E-04	1.33E-13	6.34E-16	4.8E-10	3.7E-10	1.1E-10	5.5E-11	1.1E-09	7.5E-10	2.1E-10	1.1E-10
I-135	2.91E-05	8.24E-14	1.52E-15	4.1E-09	3.7E-09	7.9E-10	3.2E-10	1.0E-08	8.9E-09	2.2E-09	9.3E-10
Zn-65	4.75E-08	2.92E-14	5.71E-16	1.5E-08	1.0E-08	3.8E-09	2.2E-09	3.6E-08	1.6E-08	6.4E-09	3.9E-09
Cr-51	2.89E-07	1.52E-15	3.11E-17	2.6E-10	2.1E-10	6.6E-11	3.7E-11	3.5E-10	2.3E-10	7.8E-11	3.8E-11
Mn-54	2.57E-08	4.12E-14	8.24E-16	7.5E-09	6.2E-09	2.4E-09	1.5E-09	5.4E-09	3.1E-09	1.3E-09	7.1E-10

Fe-55	1.17E-08	0.00E+00	0.00E+00	4.2E-09	3.2E-09	1.4E-09	7.7E-10	7.6E-09	2.4E-09	1.1E-09	3.3E-10
Fe-59	1.80E-07	6.02E-14	1.14E-15	2.1E-08	1.3E-08	5.8E-09	4.0E-09	3.9E-08	1.3E-08	4.7E-09	1.8E-09
Co-58	1.13E-07	4.76E-14	9.51E-16	9.0E-09	7.5E-09	3.1E-09	2.1E-09	7.3E-09	4.4E-09	1.7E-09	7.4E-10
Co-60	4.17E-09	1.27E-13	2.38E-15	9.2E-08	8.6E-08	4.0E-08	3.1E-08	5.4E-08	2.7E-08	1.1E-08	3.4E-09
Sb-124	1.92E-07	9.20E-14	1.78E-15	3.9E-08	3.1E-08	1.3E-08	8.6E-09	2.5E-08	1.6E-08	5.2E-09	2.5E-09
Ag-110m	4.62E-08	1.36E-13	2.70E-15	4.6E-08	4.1E-08	1.8E-08	1.2E-08	2.4E-08	1.4E-08	5.2E-09	2.8E-09
Br-83	1.18E-04	3.82E-16	8.13E-18	3.5E-10	2.3E-10	7.7E-11	4.8E-11	5.3E-10	3.0E-10	8.3E-11	4.3E-11
Br-84	5.26E-04	9.41E-14	1.60E-15	3.7E-10	2.4E-10	7.7E-11	3.7E-11	1.0E-09	5.8E-10	1.6E-10	8.8E-11
Br-85	5.56E-03	0.00E+00	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0
Rb-88	9.36E-04	3.36E-14	5.95E-16	1.9E-10	1.2E-10	3.2E-11	1.6E-11	1.1E-09	6.2E-10	1.7E-10	9.0E-11
Sr-89	1.59E-07	4.44E-16	6.98E-17	3.9E-08	3.0E-08	1.2E-08	7.9E-09	3.6E-08	1.8E-08	5.8E-09	2.6E-09
Sr-90	7.67E-10	9.83E-17	1.11E-16	4.2E-07	4.0E-07	1.8E-07	1.6E-07	2.3E-07	7.3E-08	6.0E-08	2.8E-08
Sr-91	2.86E-05	3.45E-14	6.77E-16	3.5E-09	2.5E-09	7.7E-10	4.1E-10	5.2E-09	4.0E-09	1.2E-09	6.5E-10
Sr-92	1.03E-04	6.79E-14	1.25E-15	2.2E-09	1.5E-09	4.5E-10	2.3E-10	3.4E-09	2.7E-09	8.2E-10	4.3E-10
Y-90	4.33E-06	8.24E-16	1.11E-16	1.3E-08	8.8E-09	2.7E-09	1.5E-09	3.1E-08	2.0E-08	5.9E-09	2.7E-09
Y-91m	3.31E-04	2.55E-14	5.23E-16	7.4E-11	5.9E-11	2.0E-11	1.1E-11	9.2E-11	6.0E-11	2.1E-11	1.1E-11
Y-91	1.98E-07	6.34E-16	7.61E-17	4.3E-08	3.4E-08	1.3E-08	8.9E-09	2.8E-08	1.8E-08	5.2E-09	2.4E-09
Y-92	7.94E-05	1.30E-14	2.53E-16	1.9E-09	1.2E-09	3.5E-10	1.8E-10	5.9E-09	3.6E-09	1.0E-09	4.9E-10
Y-93	2.75E-05	4.80E-15	9.12E-17	4.6E-09	3.0E-09	8.5E-10	4.2E-10	1.4E-08	8.5E-09	2.5E-09	1.2E-09
Zr-95	1.25E-07	3.49E-14	1.49E-15	2.4E-08	1.9E-08	8.3E-09	5.9E-09	8.5E-09	5.6E-09	1.9E-09	9.5E-10
Nb-95	2.29E-07	3.81E-14	7.61E-16	7.7E-09	5.9E-09	2.5E-09	1.8E-09	4.6E-09	3.2E-09	1.1E-09	5.8E-10
Mo-99	4.20E-06	1.27E-14	2.92E-16	6.9E-09	4.8E-09	1.7E-09	9.9E-10	5.5E-09	3.5E-09	1.1E-09	6.0E-10
Tc-99m	4.61E-05	6.02E-15	1.24E-16	1.3E-10	1.0E-10	3.5E-11	2.0E-11	2.0E-10	1.3E-10	4.3E-11	2.2E-11
Ru-103	2.04E-07	2.28E-14	4.76E-16	1.3E-08	1.0E-08	4.2E-09	3.0E-09	7.1E-09	4.6E-09	1.5E-09	7.3E-10
Rh-103m	2.97E-04	8.80E-18	1.25E-18	2.0E-11	1.3E-11	4.3E-12	2.7E-12	4.7E-11	2.7E-11	7.4E-12	3.8E-12
Rh-106	1.25E-04	1.04E-14	2.12E-16	0	0	0	0	0	0	0	0
Te-127m	1.06E-07	1.55E-16	2.22E-17	4.1E-08	3.3E-08	1.4E-08	9.8E-09	4.1E-08	1.8E-08	5.2E-09	2.3E-09
Te-129m	3.39E-07	1.71E-15	6.02E-17	3.8E-08	2.9E-08	1.2E-08	7.9E-09	4.4E-08	2.4E-08	6.6E-09	3.0E-09
Te-129	2.42E-04	2.75E-15	6.01E-17	3.5E-10	2.3E-10	6.9E-11	3.9E-11	7.5E-10	4.4E-10	1.2E-10	6.3E-11
Te-131m	9.26E-06	7.93E-14	1.55E-15	8.7E-09	7.6E-09	2.0E-09	9.4E-10	2.0E-08	1.4E-08	4.3E-09	1.9E-09
Te-131	6.72E-04	2.04E-14	4.10E-16	2.6E-10	2.0E-10	5.3E-11	2.8E-11	9.0E-10	6.6E-10	1.9E-10	8.7E-11

Te-132	3.56E-06	1.05E-14	2.51E-15	2.2E-08	1.8E-08	4.2E-09	2.0E-09	4.8E-08	3.0E-08	8.3E-09	3.8E-09
Te-134	3.97E-04	4.24E-14	8.67E-16	5.6E-10	4.0E-10	1.3E-10	6.8E-11	1.1E-09	7.5E-10	2.2E-10	1.1E-10
Cs-134	1.07E-08	7.61E-14	1.55E-15	7.0E-08	6.3E-08	2.8E-08	2.0E-08	2.6E-08	1.6E-08	1.9E-08	1.9E-08
Cs-136	6.12E-07	1.08E-13	2.12E-15	1.5E-08	1.1E-08	4.1E-09	2.8E-09	1.5E-08	9.5E-09	4.4E-09	3.0E-09
Cs-137	7.32E-10	2.76E-14	5.71E-16	1.1E-07	1.0E-07	4.8E-08	3.9E-08	2.1E-08	1.2E-08	1.3E-08	1.3E-08
Cs-138	5.19E-04	1.21E-13	2.19E-15	4.2E-10	2.8E-10	8.2E-11	4.3E-11	1.1E-09	5.9E-10	1.7E-10	9.2E-11
Ba-137m	6.53E-03	2.88E-14	5.86E-16	0	0	0	0	0	0	0	0
Ba-140	6.32E-07	8.58E-15	1.80E-16	2.9E-08	2.2E-08	8.6E-09	5.8E-09	3.2E-08	1.8E-08	5.8E-09	2.6E-09
La-140	6.90E-06	1.17E-13	2.16E-15	8.8E-09	6.3E-09	2.0E-09	1.1E-09	2.0E-08	1.3E-08	4.2E-09	2.0E-09
Ce-141	2.47E-07	3.49E-15	7.61E-17	1.6E-08	1.2E-08	5.3E-09	3.8E-09	8.1E-09	5.1E-09	1.5E-09	7.1E-10
Ce-143	8.42E-06	1.29E-14	2.79E-16	5.9E-09	4.1E-09	1.4E-09	8.3E-10	1.2E-08	8.0E-09	2.4E-09	1.1E-09
Pr-143	8.52E-07	2.10E-17	7.01E-19	1.3E-08	9.2E-09	3.6E-09	2.4E-09	1.4E-08	8.7E-09	2.6E-09	1.2E-09
Ce-144	4.07E-08	3.49E-15	1.81E-16	3.6E-07	2.7E-07	7.8E-08	5.3E-08	6.6E-08	3.9E-08	1.1E-08	5.2E-09
Pr-144	9.63E-04	1.95E-15	3.78E-17	1.9E-10	1.2E-10	3.4E-11	1.8E-11	6.4E-10	3.5E-10	9.5E-11	5.0E-11
Co-57	2.96E-08	5.61E-15	1.15E-16	4.4E-09	3.7E-09	1.5E-09	1.0E-09	2.9E-09	1.6E-09	5.8E-10	2.1E-10
Ru-106	2.18E-08	1.14E-14	3.49E-16	2.6E-07	2.3E-07	9.1E-08	6.6E-08	8.4E-08	4.9E-08	1.5E-08	7.0E-09
Sb-125	7.93E-09	2.06E-14	4.44E-16	4.2E-08	3.8E-08	1.6E-08	1.2E-08	1.1E-08	6.1E-09	2.1E-09	1.1E-09

注：空气浸没外照射和沉积外照射的剂量转换因子取自 IAEA19 号报告、GB18871 和美国联邦导则 12 号报告；吸入内照射和食入内照射的剂量转换因子取自 GB18871。

表 6.2-4 不同放射性核素衰变系数

核素	^{131}I	^{58}Co	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	^{60}Co
半衰期	8.07d	70.78d	249.9d	5.27a
$\lambda_i(\text{s})$	1.00×10^{-6}	1.15×10^{-7}	3.21×10^{-8}	4.40×10^{-9}

表 6.2-5 Kr-85 的长期大气弥散因子

单位: s/m^3

距离 方位	0~1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km	20~30km	30~40km	40~50km	50~60km	60~70km	70~80km
N	1.96E-07	1.04E-07	6.74E-08	4.11E-08	1.95E-08	8.15E-09	4.15E-09	2.74E-09	2.01E-09	1.61E-09	1.34E-09	1.14E-09
NNE	3.25E-07	1.58E-07	9.89E-08	5.67E-08	2.41E-08	8.78E-09	4.00E-09	2.57E-09	1.83E-09	1.47E-09	1.22E-09	1.04E-09
NE	2.66E-07	1.31E-07	8.45E-08	5.01E-08	2.25E-08	8.75E-09	4.18E-09	2.78E-09	2.05E-09	1.64E-09	1.36E-09	1.16E-09
ENE	1.76E-07	9.87E-08	6.71E-08	4.14E-08	1.93E-08	7.68E-09	3.71E-09	2.46E-09	1.82E-09	1.46E-09	1.22E-09	1.04E-09
E	5.42E-08	5.02E-08	4.09E-08	2.91E-08	1.57E-08	7.04E-09	3.68E-09	2.49E-09	1.88E-09	1.51E-09	1.26E-09	1.07E-09
ESE	5.01E-08	4.05E-08	3.35E-08	2.44E-08	1.38E-08	6.45E-09	3.48E-09	2.37E-09	1.78E-09	1.42E-09	1.18E-09	1.01E-09
SE	2.63E-08	3.03E-08	2.72E-08	2.13E-08	1.31E-08	6.59E-09	3.71E-09	2.56E-09	1.93E-09	1.55E-09	1.29E-09	1.09E-09
SSE	3.29E-08	3.43E-08	2.84E-08	2.11E-08	1.24E-08	6.01E-09	3.33E-09	2.27E-09	1.72E-09	1.38E-09	1.15E-09	9.77E-10
S	1.54E-07	7.51E-08	5.37E-08	3.67E-08	2.03E-08	9.71E-09	5.35E-09	3.68E-09	2.77E-09	2.21E-09	1.82E-09	1.55E-09
SSW	1.41E-06	5.92E-07	3.62E-07	2.11E-07	9.53E-08	3.84E-08	1.91E-08	1.27E-08	9.21E-09	7.32E-09	6.05E-09	5.13E-09
SW	5.61E-07	2.51E-07	1.59E-07	9.61E-08	4.62E-08	1.98E-08	1.03E-08	6.92E-09	5.09E-09	4.06E-09	3.35E-09	2.84E-09
WSW	1.50E-07	8.03E-08	5.38E-08	3.38E-08	1.68E-08	7.32E-09	3.83E-09	2.56E-09	1.91E-09	1.53E-09	1.26E-09	1.07E-09
W	1.58E-07	8.32E-08	5.48E-08	3.38E-08	1.64E-08	7.07E-09	3.67E-09	2.45E-09	1.82E-09	1.46E-09	1.21E-09	1.03E-09
WNW	2.21E-07	1.15E-07	7.43E-08	4.49E-08	2.10E-08	8.57E-09	4.29E-09	2.84E-09	2.09E-09	1.67E-09	1.39E-09	1.18E-09
NW	1.93E-07	1.05E-07	6.81E-08	4.07E-08	1.86E-08	7.36E-09	3.59E-09	2.34E-09	1.72E-09	1.38E-09	1.15E-09	9.77E-10
NNW	1.88E-07	1.04E-07	6.68E-08	3.96E-08	1.78E-08	6.89E-09	3.31E-09	2.15E-09	1.58E-09	1.26E-09	1.05E-09	8.98E-10

表 6.2-6 Xe-133 的长期大气弥散因子

单位: s/m³

距离 方位	0~1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km	20~30km	30~40km	40~50km	50~60km	60~70km	70~80km
N	1.96E-07	1.04E-07	6.72E-08	4.09E-08	1.93E-08	7.98E-09	4.00E-09	2.60E-09	1.88E-09	1.48E-09	1.21E-09	1.01E-09
NNE	3.25E-07	1.58E-07	9.87E-08	5.65E-08	2.39E-08	8.64E-09	3.88E-09	2.47E-09	1.73E-09	1.37E-09	1.13E-09	9.51E-10
NE	2.66E-07	1.31E-07	8.43E-08	4.99E-08	2.23E-08	8.57E-09	4.03E-09	2.64E-09	1.92E-09	1.51E-09	1.24E-09	1.04E-09
ENE	1.76E-07	9.85E-08	6.69E-08	4.12E-08	1.91E-08	7.51E-09	3.57E-09	2.33E-09	1.70E-09	1.34E-09	1.10E-09	9.25E-10
E	5.41E-08	5.01E-08	4.07E-08	2.88E-08	1.55E-08	6.82E-09	3.48E-09	2.31E-09	1.70E-09	1.34E-09	1.09E-09	9.10E-10
ESE	5.00E-08	4.04E-08	3.34E-08	2.42E-08	1.36E-08	6.26E-09	3.31E-09	2.21E-09	1.62E-09	1.28E-09	1.04E-09	8.67E-10
SE	2.62E-08	3.02E-08	2.70E-08	2.11E-08	1.29E-08	6.36E-09	3.49E-09	2.35E-09	1.73E-09	1.35E-09	1.10E-09	9.11E-10
SSE	3.29E-08	3.42E-08	2.83E-08	2.09E-08	1.21E-08	5.81E-09	3.15E-09	2.10E-09	1.56E-09	1.23E-09	9.95E-10	8.28E-10
S	1.54E-07	7.50E-08	5.36E-08	3.65E-08	2.01E-08	9.48E-09	5.13E-09	3.48E-09	2.57E-09	2.02E-09	1.64E-09	1.37E-09
SSW	1.41E-06	5.92E-07	3.61E-07	2.10E-07	9.47E-08	3.78E-08	1.86E-08	1.22E-08	8.79E-09	6.92E-09	5.66E-09	4.75E-09
SW	5.60E-07	2.50E-07	1.58E-07	9.57E-08	4.58E-08	1.95E-08	9.98E-09	6.61E-09	4.79E-09	3.77E-09	3.07E-09	2.57E-09
WSW	1.50E-07	8.02E-08	5.36E-08	3.36E-08	1.66E-08	7.16E-09	3.69E-09	2.43E-09	1.78E-09	1.40E-09	1.15E-09	9.58E-10
W	1.57E-07	8.31E-08	5.46E-08	3.36E-08	1.63E-08	6.91E-09	3.52E-09	2.32E-09	1.70E-09	1.33E-09	1.09E-09	9.11E-10
WNW	2.21E-07	1.15E-07	7.41E-08	4.46E-08	2.08E-08	8.39E-09	4.13E-09	2.69E-09	1.95E-09	1.53E-09	1.25E-09	1.05E-09
NW	1.93E-07	1.05E-07	6.79E-08	4.05E-08	1.84E-08	7.20E-09	3.46E-09	2.23E-09	1.61E-09	1.27E-09	1.04E-09	8.73E-10
NNW	1.88E-07	1.04E-07	6.66E-08	3.94E-08	1.76E-08	6.74E-09	3.18E-09	2.04E-09	1.47E-09	1.16E-09	9.48E-10	7.97E-10

表 6.2-7 I-131 的长期大气弥散因子

单位: s/m^3

距离 方位	0~1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km	20~30km	30~40km	40~50km	50~60km	60~70km	70~80km
N	1.86E-07	9.12E-08	5.72E-08	3.27E-08	1.45E-08	5.62E-09	2.51E-09	1.48E-09	9.57E-10	7.27E-10	5.59E-10	4.18E-10
NNE	3.08E-07	1.39E-07	8.38E-08	4.52E-08	1.79E-08	6.01E-09	2.38E-09	1.36E-09	8.52E-10	6.45E-10	4.95E-10	3.70E-10
NE	2.53E-07	1.15E-07	7.17E-08	4.00E-08	1.68E-08	6.03E-09	2.52E-09	1.50E-09	9.77E-10	7.43E-10	5.72E-10	4.29E-10
ENE	1.67E-07	8.67E-08	5.69E-08	3.30E-08	1.44E-08	5.28E-09	2.23E-09	1.32E-09	8.58E-10	6.53E-10	5.03E-10	3.77E-10
E	5.14E-08	4.41E-08	3.46E-08	2.31E-08	1.16E-08	4.76E-09	2.15E-09	1.29E-09	8.46E-10	6.38E-10	4.87E-10	3.61E-10
ESE	4.75E-08	3.55E-08	2.84E-08	1.94E-08	1.02E-08	4.36E-09	2.04E-09	1.23E-09	8.02E-10	6.04E-10	4.60E-10	3.40E-10
SE	2.49E-08	2.66E-08	2.30E-08	1.69E-08	9.69E-09	4.49E-09	2.20E-09	1.35E-09	8.90E-10	6.74E-10	5.15E-10	3.82E-10
SSE	3.12E-08	3.01E-08	2.41E-08	1.68E-08	9.17E-09	4.13E-09	2.00E-09	1.22E-09	8.15E-10	6.20E-10	4.76E-10	3.56E-10
S	1.47E-07	6.61E-08	4.56E-08	2.93E-08	1.51E-08	6.73E-09	3.26E-09	2.01E-09	1.34E-09	1.02E-09	7.85E-10	5.88E-10
SSW	1.34E-06	5.21E-07	3.07E-07	1.68E-07	7.12E-08	2.66E-08	1.16E-08	6.93E-09	4.47E-09	3.39E-09	2.61E-09	1.95E-09
SW	5.32E-07	2.21E-07	1.35E-07	7.67E-08	3.45E-08	1.38E-08	6.30E-09	3.80E-09	2.48E-09	1.89E-09	1.45E-09	1.09E-09
WSW	1.42E-07	7.06E-08	4.56E-08	2.70E-08	1.25E-08	5.06E-09	2.33E-09	1.39E-09	9.19E-10	7.00E-10	5.39E-10	4.04E-10
W	1.50E-07	7.32E-08	4.65E-08	2.70E-08	1.23E-08	4.88E-09	2.21E-09	1.32E-09	8.69E-10	6.61E-10	5.08E-10	3.80E-10
WNW	2.10E-07	1.01E-07	6.31E-08	3.58E-08	1.57E-08	5.95E-09	2.62E-09	1.56E-09	1.02E-09	7.76E-10	6.00E-10	4.52E-10
NW	1.83E-07	9.24E-08	5.78E-08	3.25E-08	1.39E-08	5.09E-09	2.19E-09	1.28E-09	8.32E-10	6.35E-10	4.91E-10	3.70E-10
NNW	1.78E-07	9.13E-08	5.67E-08	3.16E-08	1.33E-08	4.77E-09	2.01E-09	1.18E-09	7.61E-10	5.82E-10	4.51E-10	3.39E-10

表 6.2-8 Cs-137 的长期大气弥散因子

单位: s/m³

距离 方位	0~1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km	20~30km	30~40km	40~50km	50~60km	60~70km	70~80km
N	1.86E-07	9.12E-08	5.72E-08	3.27E-08	1.45E-08	5.63E-09	2.51E-09	1.48E-09	9.61E-10	7.31E-10	5.62E-10	4.21E-10
NNE	3.08E-07	1.39E-07	8.38E-08	4.51E-08	1.79E-08	5.99E-09	2.37E-09	1.35E-09	8.42E-10	6.35E-10	4.86E-10	3.62E-10
NE	2.53E-07	1.15E-07	7.17E-08	4.00E-08	1.68E-08	6.04E-09	2.53E-09	1.50E-09	9.81E-10	7.46E-10	5.75E-10	4.32E-10
ENE	1.67E-07	8.67E-08	5.69E-08	3.30E-08	1.44E-08	5.28E-09	2.23E-09	1.32E-09	8.58E-10	6.53E-10	5.03E-10	3.77E-10
E	5.14E-08	4.41E-08	3.46E-08	2.30E-08	1.16E-08	4.75E-09	2.14E-09	1.28E-09	8.37E-10	6.30E-10	4.79E-10	3.54E-10
ESE	4.75E-08	3.55E-08	2.83E-08	1.94E-08	1.01E-08	4.34E-09	2.02E-09	1.22E-09	7.91E-10	5.94E-10	4.51E-10	3.33E-10
SE	2.49E-08	2.66E-08	2.30E-08	1.70E-08	9.70E-09	4.50E-09	2.21E-09	1.35E-09	8.95E-10	6.79E-10	5.19E-10	3.86E-10
SSE	3.12E-08	3.01E-08	2.41E-08	1.68E-08	9.19E-09	4.15E-09	2.01E-09	1.23E-09	8.26E-10	6.31E-10	4.86E-10	3.64E-10
S	1.47E-07	6.61E-08	4.56E-08	2.93E-08	1.52E-08	6.76E-09	3.29E-09	2.04E-09	1.36E-09	1.04E-09	8.04E-10	6.04E-10
SSW	1.34E-06	5.21E-07	3.07E-07	1.68E-07	7.12E-08	2.67E-08	1.17E-08	6.96E-09	4.50E-09	3.42E-09	2.63E-09	1.97E-09
SW	5.32E-07	2.21E-07	1.35E-07	7.68E-08	3.46E-08	1.38E-08	6.35E-09	3.83E-09	2.51E-09	1.92E-09	1.48E-09	1.11E-09
WSW	1.42E-07	7.07E-08	4.56E-08	2.70E-08	1.25E-08	5.08E-09	2.34E-09	1.41E-09	9.29E-10	7.09E-10	5.47E-10	4.11E-10
W	1.50E-07	7.32E-08	4.65E-08	2.70E-08	1.23E-08	4.89E-09	2.22E-09	1.33E-09	8.75E-10	6.66E-10	5.13E-10	3.84E-10
WNW	2.10E-07	1.01E-07	6.31E-08	3.59E-08	1.57E-08	5.98E-09	2.65E-09	1.58E-09	1.03E-09	7.92E-10	6.15E-10	4.64E-10
NW	1.83E-07	9.24E-08	5.78E-08	3.25E-08	1.39E-08	5.11E-09	2.20E-09	1.29E-09	8.42E-10	6.45E-10	5.00E-10	3.77E-10
NNW	1.78E-07	9.13E-08	5.68E-08	3.17E-08	1.33E-08	4.79E-09	2.03E-09	1.19E-09	7.71E-10	5.92E-10	4.59E-10	3.47E-10

表 6.2-9 厂址半径 80km 范围内年均沉积因子（干湿沉积所致）

元素碘 ($1/m^2$) 单位: $1/m^2$

距离 方位	0~1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km	20~30km	30~40km	40~50km	50~60km	60~70km	70~80km
N	2.78E-09	1.31E-09	8.39E-10	5.13E-10	2.50E-10	1.09E-10	5.80E-11	3.92E-11	2.93E-11	2.36E-11	1.97E-11	1.68E-11
NNE	5.36E-09	2.28E-09	1.41E-09	8.32E-10	3.82E-10	1.58E-10	8.23E-11	5.60E-11	4.18E-11	3.39E-11	2.85E-11	2.45E-11
NE	3.60E-09	1.62E-09	1.03E-09	6.18E-10	2.87E-10	1.19E-10	6.06E-11	4.12E-11	3.09E-11	2.50E-11	2.09E-11	1.79E-11
ENE	3.35E-09	1.52E-09	9.89E-10	6.13E-10	2.99E-10	1.30E-10	6.90E-11	4.73E-11	3.59E-11	2.91E-11	2.44E-11	2.10E-11
E	2.85E-09	1.27E-09	8.70E-10	5.79E-10	3.11E-10	1.47E-10	8.29E-11	5.79E-11	4.44E-11	3.61E-11	3.03E-11	2.61E-11
ESE	1.06E-09	5.90E-10	4.46E-10	3.14E-10	1.75E-10	8.30E-11	4.59E-11	3.17E-11	2.39E-11	1.93E-11	1.61E-11	1.38E-11
SE	1.57E-09	7.40E-10	5.34E-10	3.77E-10	2.18E-10	1.10E-10	6.33E-11	4.43E-11	3.39E-11	2.74E-11	2.30E-11	1.97E-11
SSE	1.52E-09	7.39E-10	5.22E-10	3.60E-10	2.03E-10	9.97E-11	5.70E-11	3.96E-11	3.04E-11	2.46E-11	2.06E-11	1.77E-11
S	4.24E-09	1.65E-09	1.08E-09	7.04E-10	3.82E-10	1.87E-10	1.07E-10	7.53E-11	5.76E-11	4.66E-11	3.90E-11	3.34E-11
SSW	2.05E-08	8.05E-09	4.90E-09	2.90E-09	1.38E-09	5.97E-10	3.18E-10	2.18E-10	1.63E-10	1.31E-10	1.10E-10	9.38E-11
SW	8.37E-09	3.43E-09	2.14E-09	1.31E-09	6.47E-10	2.91E-10	1.58E-10	1.09E-10	8.17E-11	6.57E-11	5.48E-11	4.69E-11
WSW	5.00E-09	1.97E-09	1.24E-09	7.77E-10	4.02E-10	1.90E-10	1.08E-10	7.57E-11	5.80E-11	4.71E-11	3.96E-11	3.41E-11
W	6.43E-09	2.45E-09	1.52E-09	9.45E-10	4.88E-10	2.32E-10	1.34E-10	9.38E-11	7.21E-11	5.87E-11	4.94E-11	4.26E-11
WNW	7.51E-09	2.92E-09	1.80E-09	1.11E-09	5.63E-10	2.62E-10	1.49E-10	1.04E-10	7.98E-11	6.49E-11	5.46E-11	4.71E-11
NW	4.76E-09	2.00E-09	1.25E-09	7.61E-10	3.75E-10	1.68E-10	9.25E-11	6.39E-11	4.87E-11	3.95E-11	3.32E-11	2.87E-11
NNW	3.64E-09	1.63E-09	1.02E-09	6.16E-10	2.95E-10	1.28E-10	6.83E-11	4.67E-11	3.53E-11	2.87E-11	2.41E-11	2.07E-11

表 6.2-10 厂址半径 80km 范围内年均沉积因子（干湿沉积所致）

粒子态核素（1/m²）单位：1/m²

距离 方位	0~1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km	20~30km	30~40km	40~50km	50~60km	60~70km	70~80km
N	1.43E-09	5.15E-10	3.14E-10	1.95E-10	1.02E-10	4.93E-11	2.88E-11	2.04E-11	1.57E-11	1.28E-11	1.08E-11	9.36E-12
NNE	3.50E-09	1.22E-09	7.33E-10	4.53E-10	2.36E-10	1.15E-10	6.74E-11	4.79E-11	3.71E-11	3.03E-11	2.56E-11	2.22E-11
NE	1.67E-09	6.00E-10	3.66E-10	2.26E-10	1.16E-10	5.57E-11	3.23E-11	2.29E-11	1.77E-11	1.44E-11	1.22E-11	1.05E-11
ENE	2.56E-09	8.95E-10	5.45E-10	3.40E-10	1.79E-10	8.73E-11	5.15E-11	3.66E-11	2.84E-11	2.32E-11	1.96E-11	1.70E-11
E	3.51E-09	1.20E-09	7.33E-10	4.62E-10	2.46E-10	1.22E-10	7.29E-11	5.19E-11	4.03E-11	3.30E-11	2.79E-11	2.41E-11
ESE	8.82E-10	3.18E-10	2.00E-10	1.28E-10	6.92E-11	3.42E-11	2.01E-11	1.43E-11	1.10E-11	8.99E-12	7.58E-12	6.55E-12
SE	1.99E-09	6.86E-10	4.21E-10	2.67E-10	1.44E-10	7.22E-11	4.31E-11	3.07E-11	2.38E-11	1.94E-11	1.64E-11	1.42E-11
SSE	1.81E-09	6.28E-10	3.85E-10	2.44E-10	1.31E-10	6.54E-11	3.89E-11	2.77E-11	2.15E-11	1.76E-11	1.49E-11	1.29E-11
S	4.20E-09	1.42E-09	8.62E-10	5.42E-10	2.90E-10	1.44E-10	8.62E-11	6.14E-11	4.77E-11	3.90E-11	3.29E-11	2.85E-11
SSW	1.10E-08	3.78E-09	2.28E-09	1.41E-09	7.34E-10	3.58E-10	2.11E-10	1.49E-10	1.16E-10	9.44E-11	7.97E-11	6.90E-11
SW	4.71E-09	1.63E-09	9.88E-10	6.14E-10	3.23E-10	1.58E-10	9.32E-11	6.62E-11	5.12E-11	4.18E-11	3.53E-11	3.05E-11
WSW	5.41E-09	1.83E-09	1.11E-09	6.91E-10	3.67E-10	1.83E-10	1.09E-10	7.77E-11	6.04E-11	4.93E-11	4.17E-11	3.61E-11
W	7.44E-09	2.51E-09	1.51E-09	9.44E-10	5.02E-10	2.50E-10	1.49E-10	1.06E-10	8.27E-11	6.76E-11	5.72E-11	4.95E-11
WNW	8.17E-09	2.77E-09	1.67E-09	1.04E-09	5.51E-10	2.74E-10	1.63E-10	1.16E-10	9.04E-11	7.40E-11	6.26E-11	5.42E-11
NW	4.44E-09	1.52E-09	9.18E-10	5.72E-10	3.02E-10	1.49E-10	8.85E-11	6.30E-11	4.89E-11	4.00E-11	3.38E-11	2.93E-11
NNW	2.83E-09	9.84E-10	5.95E-10	3.70E-10	1.94E-10	9.49E-11	5.61E-11	3.99E-11	3.09E-11	2.53E-11	2.14E-11	1.85E-11

表 6.2-11 (1) 平面相对浓度等值线包络面积 (km²)

季节	装机容量	潮型	半衰期	全潮平均相对浓度							
				0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
夏季	2×CAP1000	典型大潮	5.272a		0.44	2.84	70.55	419.5	900.7	1839	3898
		典型中潮		0.06	1.70	13.97	112.6	502.0	1002	1863	3531
		典型小潮		0.45	7.20	68.41	245.8	725.8	1192	1874	3092
		夏季半月潮		0.03	1.37	7.95	106.2	491.5	980.1	1826	3665
冬季		典型大潮			0.22	1.87	32.47	306.3	739.3	1442	3285
		典型中潮		0.02	1.02	4.18	69.64	353.9	817.8	1521	3020
		典型小潮		0.20	4.32	38.72	172.9	592.5	1009	1599	2754
		冬季半月潮		0.01	0.95	4.40	70.53	394.1	824.0	1474	3077
夏季	2×CAP1000	典型大潮	249.9d		0.43	2.79	65.72	393.9	853.0	1688	3677
		典型中潮		0.06	1.66	12.17	104.6	457.4	943.5	1738	3344
		典型小潮		0.44	6.93	62.83	226.7	687.3	1131	1771	2961
		夏季半月潮		0.03	1.34	7.24	98.11	454.4	924.5	1699	3447
冬季		典型大潮			0.22	1.84	29.97	274.8	696.0	1330	3092
		典型中潮		0.02	1.00	4.04	65.35	319.7	775.9	1419	2857
		典型小潮		0.19	4.19	35.73	158.8	544.6	954.9	1510	2622
		冬季半月潮		0.01	0.93	4.27	65.37	367.6	779.0	1376	2893
夏季	2×CAP1000	典型大潮	70.78d		0.42	2.68	54.82	314.3	733.6	1355	3064
		典型中潮		0.06	1.56	8.89	87.73	358.2	808.2	1440	2848
		典型小潮		0.40	6.28	50.76	182.4	565.6	971.0	1511	2605
		夏季半月潮		0.03	1.27	5.92	80.38	372.5	794.7	1390	2910
冬季		典型大潮			0.21	1.77	23.61	220.1	574.6	1090	2549
		典型中潮		0.02	0.96	3.73	55.49	256.4	657.1	1164	2450
		典型小潮		0.18	3.86	28.87	125.1	426.2	818.3	1296	2296
		冬季半月潮		0.01	0.87	3.97	54.21	286.1	648.5	1152	2409
夏季	2×CAP1000	典型大潮	8.07d		0.32	2.01	13.05	110.7	209.6	374.2	742.9

		典型中潮		0.04	1.12	3.55	31.49	112.0	203.9	359.1	717.8
		典型小潮		0.21	3.46	11.44	50.60	134.8	248.3	407.1	739.1
		夏季半月潮		0.01	0.78	3.25	25.51	112.3	211.7	376.4	734.3
冬季		典型大潮			0.17	1.32	4.67	84.50	172.6	309.1	631.1
		典型中潮		0.01	0.61	2.54	14.58	89.12	166.6	295.6	601.4
		典型小潮		0.10	2.23	7.17	36.12	107.7	203.6	344.0	630.6
		冬季半月潮			0.49	2.68	16.04	92.09	178.6	314.7	610.9

注：不衰变情况的计算结果同半衰期 5.272a 的计算结果。

表 6.2-11 (2) 平面相对浓度等值线包络面积 (km²)

季节	装机容量	潮型	半衰期	全潮最大相对浓度							
				0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
夏季	2×CAP1000	典型大潮	5.272a	0.10	1.98	13.54	139.3	529.7	1065	2098	4273
		典型中潮		0.28	3.32	57.73	173.4	624.5	1168	2114	3878
		典型小潮		1.29	14.12	93.87	292.2	798.7	1312	2045	3317
		夏季半月潮		1.13	9.98	90.60	258.2	753.3	1387	2570	5114
冬季		典型大潮		0.05	1.15	5.60	93.45	411.2	880.5	1672	3704
		典型中潮		0.17	2.45	15.93	123.9	451.9	944.6	1736	3358
		典型小潮		0.55	7.96	59.52	212.2	667.6	1113	1739	2974
		冬季半月潮		0.91	7.38	65.34	173.7	576.2	1097	2001	4096
夏季	2×CAP1000	典型大潮	249.9d	0.10	1.95	13.19	133.5	500.6	1004	1942	4087
		典型中潮		0.27	3.28	55.05	163.6	570.4	1096	1974	3699
		典型小潮		1.24	13.36	87.31	270.0	759.3	1246	1928	3186
		夏季半月潮		1.10	9.75	87.49	243.5	699.9	1309	2389	4851
冬季		典型大潮		0.05	1.14	5.50	89.75	380.8	841.3	1548	3505
		典型中潮		0.17	2.43	14.74	118.8	420.3	896.3	1619	3188
		典型小潮		0.54	7.73	55.99	197.5	624.5	1051	1646	2851
		冬季半月潮		0.89	7.25	63.83	166.7	535.4	1025	1843	3804
夏季	2×CAP1000	典型大潮	70.78d	0.10	1.89	12.25	120.3	426.1	878.2	1572	3470
		典型中潮		0.26	3.18	47.01	143.3	460.3	930.7	1638	3174
		典型小潮		1.11	11.75	73.31	222.1	645.8	1066	1644	2829
		夏季半月潮		1.03	9.17	80.11	212.4	600.7	1115	1930	4142
冬季		典型大潮		0.05	1.11	5.22	81.32	316.9	711.8	1296	2938
		典型中潮		0.16	2.36	11.70	106.8	347.3	784.2	1350	2775
		典型小潮		0.50	7.15	47.79	159.4	486.4	894.0	1418	2506
		冬季半月潮		0.85	6.92	59.75	150.9	441.4	879.9	1502	3188
夏季	2×CAP1000	典型大潮	8.07d	0.08	1.52	5.85	68.01	168.7	289.6	481.0	889.3

冬季	典型中潮	0.22	2.60	8.71	78.77	164.7	275.3	457.2	851.3
	典型小潮	0.58	6.50	26.63	73.15	165.4	290.5	463.4	816.6
	夏季半月潮	0.65	6.51	34.30	115.1	243.1	415.1	640.0	1117
	典型大潮	0.04	0.92	3.83	37.50	141.6	240.4	409.7	758.4
	典型中潮	0.14	1.87	4.78	59.67	138.4	228.3	387.8	718.2
	典型小潮	0.31	4.31	14.18	55.74	136.1	242.8	392.8	695.7
	冬季半月潮	0.62	5.12	26.74	88.44	186.7	299.1	468.7	792.0

注：不衰变情况的计算结果同半衰期 5.272a 的计算结果。

表 6.2-12 余氯平面相对浓度等值线包络面积 (km²)

季节	装机容量	潮型	半衰期	全潮最大相对浓度									
				0.1	0.01	0.005	0.001	0.0005	0.0001	0.00005	0.00001	0.000005	0.000001
夏季	2×CAP1000	典型大潮	1.5h	0.0081	0.53	1.13	4.55	6.85	27.36	41.11	74.79	89.81	124.8
		典型中潮		0.0075	0.54	1.06	4.13	6.19	19.39	29.74	58.58	72.07	101.4
		典型小潮		0.0013	0.62	1.25	4.28	6.02	13.62	19.01	34.85	42.01	57.78
		夏季半月潮		0.0248	0.87	1.88	6.76	10.29	38.70	56.90	97.84	115.9	154.2
冬季		典型大潮		*	0.30	0.60	3.13	4.67	15.83	28.56	61.74	75.75	111.0
		典型中潮			0.32	0.57	2.67	4.18	12.23	19.81	45.99	59.08	89.65
		典型小潮			0.32	0.66	2.79	4.31	9.58	13.82	28.10	35.22	51.34
		冬季半月潮		0.0008	0.21	0.64	4.85	8.81	26.69	37.76	77.95	102.3	163.7

表 6.2-13 不同分区稀释倍数结果

方位	0-1KM	1-2KM	2-3KM	3-5KM	5-10KM	10-20KM	20-30KM	30-40KM	40-50KM	50-60KM	60-70KM	70-80KM
N	0.94	0.95	0.11	0.08	0.06	0.03	---	---	---	---	---	---
NNE	0.80	0.04	0.04	0.10	0.06	0.01	0.00	---	---	---	---	---
NE	0.16	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
ENE	0.15	0.06	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.16	0.07	0.04	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.18	0.07	0.05	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.19	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.21	0.09	0.08	0.06	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.22	0.10	0.09	0.07	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.23	0.10	0.09	0.08	0.05	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
SW	0.25	0.12	0.09	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
WSW	0.28	0.14	0.10	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
W	0.27	0.16	0.10	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	---	---	---
WNW	0.27	0.17	0.11	0.08	0.05	0.03	0.02	---	---	---	---	---
NW	0.28	0.00	0.10	0.08	0.05	0.01	---	---	---	---	---	---
NNW	0.39	0.00	0.09	0.09	0.07	0.02	---	---	---	---	---	---

注：--代表陆地。

表 6.2-14 空气中 Kr-85 的平均活度浓度

单位: Bq/m³

距离 方位	0~1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km	20~30km	30~40km	40~50km	50~60km	60~70km	70~80km
N	2.47E-01	1.31E-01	8.49E-02	5.18E-02	2.46E-02	1.03E-02	5.23E-03	3.45E-03	2.53E-03	2.03E-03	1.69E-03	1.44E-03
NNE	4.10E-01	1.99E-01	1.25E-01	7.14E-02	3.04E-02	1.11E-02	5.04E-03	3.24E-03	2.31E-03	1.85E-03	1.54E-03	1.31E-03
NE	3.35E-01	1.65E-01	1.06E-01	6.31E-02	2.84E-02	1.10E-02	5.27E-03	3.50E-03	2.58E-03	2.07E-03	1.71E-03	1.46E-03
ENE	2.22E-01	1.24E-01	8.45E-02	5.22E-02	2.43E-02	9.68E-03	4.67E-03	3.10E-03	2.29E-03	1.84E-03	1.54E-03	1.31E-03
E	6.83E-02	6.33E-02	5.15E-02	3.67E-02	1.98E-02	8.87E-03	4.64E-03	3.14E-03	2.37E-03	1.90E-03	1.59E-03	1.35E-03
ESE	6.31E-02	5.10E-02	4.22E-02	3.07E-02	1.74E-02	8.13E-03	4.38E-03	2.99E-03	2.24E-03	1.79E-03	1.49E-03	1.27E-03
SE	3.31E-02	3.82E-02	3.43E-02	2.68E-02	1.65E-02	8.30E-03	4.67E-03	3.23E-03	2.43E-03	1.95E-03	1.63E-03	1.37E-03
SSE	4.15E-02	4.32E-02	3.58E-02	2.66E-02	1.56E-02	7.57E-03	4.20E-03	2.86E-03	2.17E-03	1.74E-03	1.45E-03	1.23E-03
S	1.94E-01	9.46E-02	6.77E-02	4.62E-02	2.56E-02	1.22E-02	6.74E-03	4.64E-03	3.49E-03	2.78E-03	2.29E-03	1.95E-03
SSW	1.78E+00	7.46E-01	4.56E-01	2.66E-01	1.20E-01	4.84E-02	2.41E-02	1.60E-02	1.16E-02	9.22E-03	7.62E-03	6.46E-03
SW	7.07E-01	3.16E-01	2.00E-01	1.21E-01	5.82E-02	2.49E-02	1.30E-02	8.72E-03	6.41E-03	5.12E-03	4.22E-03	3.58E-03
WSW	1.89E-01	1.01E-01	6.78E-02	4.26E-02	2.12E-02	9.22E-03	4.83E-03	3.23E-03	2.41E-03	1.93E-03	1.59E-03	1.35E-03
W	1.99E-01	1.05E-01	6.90E-02	4.26E-02	2.07E-02	8.91E-03	4.62E-03	3.09E-03	2.29E-03	1.84E-03	1.52E-03	1.30E-03
WNW	2.78E-01	1.45E-01	9.36E-02	5.66E-02	2.65E-02	1.08E-02	5.41E-03	3.58E-03	2.63E-03	2.10E-03	1.75E-03	1.49E-03
NW	2.43E-01	1.32E-01	8.58E-02	5.13E-02	2.34E-02	9.27E-03	4.52E-03	2.95E-03	2.17E-03	1.74E-03	1.45E-03	1.23E-03
NNW	2.37E-01	1.31E-01	8.42E-02	4.99E-02	2.24E-02	8.68E-03	4.17E-03	2.71E-03	1.99E-03	1.59E-03	1.32E-03	1.13E-03

表 6.2-15 空气中 Xe-133 的平均活度浓度

单位: Bq/m³

距离 方位	0~1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km	20~30km	30~40km	40~50km	50~60km	60~70km	70~80km
N	1.24E+00	6.57E-01	4.25E-01	2.58E-01	1.22E-01	5.04E-02	2.53E-02	1.64E-02	1.19E-02	9.35E-03	7.65E-03	6.38E-03
NNE	2.05E+00	9.99E-01	6.24E-01	3.57E-01	1.51E-01	5.46E-02	2.45E-02	1.56E-02	1.09E-02	8.66E-03	7.14E-03	6.01E-03
NE	1.68E+00	8.28E-01	5.33E-01	3.15E-01	1.41E-01	5.42E-02	2.55E-02	1.67E-02	1.21E-02	9.54E-03	7.84E-03	6.57E-03
ENE	1.11E+00	6.23E-01	4.23E-01	2.60E-01	1.21E-01	4.75E-02	2.26E-02	1.47E-02	1.07E-02	8.47E-03	6.95E-03	5.85E-03
E	3.42E-01	3.17E-01	2.57E-01	1.82E-01	9.80E-02	4.31E-02	2.20E-02	1.46E-02	1.07E-02	8.47E-03	6.89E-03	5.75E-03
ESE	3.16E-01	2.55E-01	2.11E-01	1.53E-01	8.60E-02	3.96E-02	2.09E-02	1.40E-02	1.02E-02	8.09E-03	6.57E-03	5.48E-03
SE	1.66E-01	1.91E-01	1.71E-01	1.33E-01	8.15E-02	4.02E-02	2.21E-02	1.49E-02	1.09E-02	8.53E-03	6.95E-03	5.76E-03
SSE	2.08E-01	2.16E-01	1.79E-01	1.32E-01	7.65E-02	3.67E-02	1.99E-02	1.33E-02	9.86E-03	7.77E-03	6.29E-03	5.23E-03
S	9.73E-01	4.74E-01	3.39E-01	2.31E-01	1.27E-01	5.99E-02	3.24E-02	2.20E-02	1.62E-02	1.28E-02	1.04E-02	8.66E-03
SSW	8.91E+00	3.74E+00	2.28E+00	1.33E+00	5.99E-01	2.39E-01	1.18E-01	7.71E-02	5.56E-02	4.37E-02	3.58E-02	3.00E-02
SW	3.54E+00	1.58E+00	9.99E-01	6.05E-01	2.89E-01	1.23E-01	6.31E-02	4.18E-02	3.03E-02	2.38E-02	1.94E-02	1.62E-02
WSW	9.48E-01	5.07E-01	3.39E-01	2.12E-01	1.05E-01	4.53E-02	2.33E-02	1.54E-02	1.12E-02	8.85E-03	7.27E-03	6.05E-03
W	9.92E-01	5.25E-01	3.45E-01	2.12E-01	1.03E-01	4.37E-02	2.22E-02	1.47E-02	1.07E-02	8.41E-03	6.89E-03	5.76E-03
WNW	1.40E+00	7.27E-01	4.68E-01	2.82E-01	1.31E-01	5.30E-02	2.61E-02	1.70E-02	1.23E-02	9.67E-03	7.90E-03	6.64E-03
NW	1.22E+00	6.64E-01	4.29E-01	2.56E-01	1.16E-01	4.55E-02	2.19E-02	1.41E-02	1.02E-02	8.03E-03	6.57E-03	5.52E-03
NNW	1.19E+00	6.57E-01	4.21E-01	2.49E-01	1.11E-01	4.26E-02	2.01E-02	1.29E-02	9.29E-03	7.33E-03	5.99E-03	5.04E-03

表 6.2-16 空气中 I-131 的平均活度浓度

单位: Bq/m³

距离 方位	0~1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km	20~30km	30~40km	40~50km	50~60km	60~70km	70~80km
N	3.29E-05	1.61E-05	1.01E-05	5.79E-06	2.57E-06	9.95E-07	4.44E-07	2.62E-07	1.69E-07	1.29E-07	9.89E-08	7.40E-08
NNE	5.45E-05	2.46E-05	1.48E-05	8.00E-06	3.17E-06	1.06E-06	4.21E-07	2.41E-07	1.51E-07	1.14E-07	8.76E-08	6.55E-08
NE	4.48E-05	2.04E-05	1.27E-05	7.08E-06	2.97E-06	1.07E-06	4.46E-07	2.66E-07	1.73E-07	1.32E-07	1.01E-07	7.59E-08
ENE	2.96E-05	1.53E-05	1.01E-05	5.84E-06	2.55E-06	9.35E-07	3.95E-07	2.34E-07	1.52E-07	1.16E-07	8.90E-08	6.67E-08
E	9.10E-06	7.81E-06	6.12E-06	4.09E-06	2.05E-06	8.43E-07	3.81E-07	2.28E-07	1.50E-07	1.13E-07	8.62E-08	6.39E-08
ESE	8.41E-06	6.28E-06	5.03E-06	3.43E-06	1.81E-06	7.72E-07	3.61E-07	2.18E-07	1.42E-07	1.07E-07	8.14E-08	6.02E-08
SE	4.41E-06	4.71E-06	4.07E-06	2.99E-06	1.72E-06	7.95E-07	3.89E-07	2.39E-07	1.58E-07	1.19E-07	9.12E-08	6.76E-08
SSE	5.52E-06	5.33E-06	4.27E-06	2.97E-06	1.62E-06	7.31E-07	3.54E-07	2.16E-07	1.44E-07	1.10E-07	8.43E-08	6.30E-08
S	2.60E-05	1.17E-05	8.07E-06	5.19E-06	2.67E-06	1.19E-06	5.77E-07	3.56E-07	2.37E-07	1.81E-07	1.39E-07	1.04E-07
SSW	2.37E-04	9.22E-05	5.43E-05	2.97E-05	1.26E-05	4.71E-06	2.05E-06	1.23E-06	7.91E-07	6.00E-07	4.62E-07	3.45E-07
SW	9.42E-05	3.91E-05	2.39E-05	1.36E-05	6.11E-06	2.44E-06	1.12E-06	6.73E-07	4.39E-07	3.35E-07	2.57E-07	1.93E-07
WSW	2.51E-05	1.25E-05	8.07E-06	4.78E-06	2.21E-06	8.96E-07	4.12E-07	2.46E-07	1.63E-07	1.24E-07	9.54E-08	7.15E-08
W	2.66E-05	1.30E-05	8.23E-06	4.78E-06	2.18E-06	8.64E-07	3.91E-07	2.34E-07	1.54E-07	1.17E-07	8.99E-08	6.73E-08
WNW	3.72E-05	1.79E-05	1.12E-05	6.34E-06	2.78E-06	1.05E-06	4.64E-07	2.76E-07	1.81E-07	1.37E-07	1.06E-07	8.00E-08
NW	3.24E-05	1.64E-05	1.02E-05	5.75E-06	2.46E-06	9.01E-07	3.88E-07	2.27E-07	1.47E-07	1.12E-07	8.69E-08	6.55E-08
NNW	3.15E-05	1.62E-05	1.00E-05	5.59E-06	2.35E-06	8.44E-07	3.56E-07	2.09E-07	1.35E-07	1.03E-07	7.98E-08	6.00E-08

表 6.2-17 空气中 Cs-137 的平均活度浓度

单位: Bq/m³

距离 方位	0~1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km	20~30km	30~40km	40~50km	50~60km	60~70km	70~80km
N	3.06E-05	1.50E-05	9.38E-06	5.37E-06	2.38E-06	9.23E-07	4.12E-07	2.43E-07	1.58E-07	1.20E-07	9.22E-08	6.90E-08
NNE	5.06E-05	2.27E-05	1.37E-05	7.40E-06	2.93E-06	9.83E-07	3.88E-07	2.22E-07	1.38E-07	1.04E-07	7.97E-08	5.94E-08
NE	4.15E-05	1.89E-05	1.18E-05	6.55E-06	2.75E-06	9.91E-07	4.15E-07	2.47E-07	1.61E-07	1.22E-07	9.44E-08	7.08E-08
ENE	2.73E-05	1.42E-05	9.32E-06	5.41E-06	2.36E-06	8.65E-07	3.66E-07	2.16E-07	1.41E-07	1.07E-07	8.25E-08	6.18E-08
E	8.43E-06	7.22E-06	5.67E-06	3.78E-06	1.90E-06	7.78E-07	3.51E-07	2.09E-07	1.37E-07	1.03E-07	7.86E-08	5.81E-08
ESE	7.79E-06	5.83E-06	4.65E-06	3.17E-06	1.66E-06	7.12E-07	3.32E-07	1.99E-07	1.30E-07	9.75E-08	7.40E-08	5.46E-08
SE	4.09E-06	4.36E-06	3.78E-06	2.78E-06	1.59E-06	7.38E-07	3.62E-07	2.22E-07	1.47E-07	1.11E-07	8.51E-08	6.33E-08
SSE	5.12E-06	4.94E-06	3.96E-06	2.76E-06	1.51E-06	6.80E-07	3.30E-07	2.02E-07	1.35E-07	1.03E-07	7.97E-08	5.97E-08
S	2.40E-05	1.08E-05	7.48E-06	4.81E-06	2.49E-06	1.11E-06	5.39E-07	3.34E-07	2.23E-07	1.71E-07	1.32E-07	9.90E-08
SSW	2.19E-04	8.54E-05	5.04E-05	2.76E-05	1.17E-05	4.37E-06	1.91E-06	1.14E-06	7.37E-07	5.60E-07	4.31E-07	3.23E-07
SW	8.73E-05	3.62E-05	2.21E-05	1.26E-05	5.67E-06	2.27E-06	1.04E-06	6.29E-07	4.12E-07	3.14E-07	2.43E-07	1.82E-07
WSW	2.33E-05	1.16E-05	7.48E-06	4.43E-06	2.06E-06	8.33E-07	3.84E-07	2.30E-07	1.52E-07	1.16E-07	8.98E-08	6.74E-08
W	2.45E-05	1.20E-05	7.62E-06	4.42E-06	2.01E-06	8.01E-07	3.65E-07	2.18E-07	1.44E-07	1.09E-07	8.41E-08	6.30E-08
WNW	3.44E-05	1.66E-05	1.04E-05	5.88E-06	2.57E-06	9.81E-07	4.34E-07	2.59E-07	1.69E-07	1.30E-07	1.01E-07	7.62E-08
NW	3.01E-05	1.52E-05	9.48E-06	5.33E-06	2.28E-06	8.39E-07	3.61E-07	2.12E-07	1.38E-07	1.06E-07	8.20E-08	6.18E-08
NNW	2.93E-05	1.50E-05	9.31E-06	5.19E-06	2.18E-06	7.86E-07	3.32E-07	1.95E-07	1.26E-07	9.70E-08	7.53E-08	5.69E-08

表 6.2-18 5 种放射性核素总排放口浓度

放射性核素	I~IV类海域浓度标准 (Bq/L)	单 机 组 排 放 量 (Bq/a)	总 排 放 口 浓 度 (Bq/L)
⁶⁰ Co	0.03	6.16E+07	1.67E-03
⁹⁰ Sr	4	1.42E+05	3.85E-06
¹⁰⁶ Ru	0.2	/	/
¹³⁴ Cs	0.6	2.02E+09	5.47E-02
¹³⁷ Cs	0.7	1.66E+09	4.50E-02

表 6.2-19 计算液态辐射途径所用的剂量转换因子

核素	淹没在水体 ^a (Sv/h)/ (Bq/m ³)	岸边沉积 ^a (Sv/h)/(Bq/m ²)	食入 ^b (Sv/Bq)			
			婴儿	儿童	青少年	成人
Cr-51	1.19E-14	4.05E-14	3.51E-10	2.30E-10	7.84E-11	3.78E-11
Mn-54	3.24E-13	1.08E-12	5.41E-09	3.24E-09	1.30E-09	7.03E-10
Fe-55	0.00E+00	0.00E+00	7.57E-09	2.41E-09	1.11E-09	3.24E-10
Fe-59	4.59E-13	1.54E-12	3.78E-08	1.30E-08	4.59E-09	1.81E-09
Co-58	3.78E-13	1.27E-12	7.30E-09	4.32E-09	1.70E-09	7.30E-10
Co-60	1.00E-12	3.24E-12	5.41E-08	2.70E-08	1.11E-08	3.51E-09
Zn-65	2.27E-13	7.57E-13	3.51E-08	1.59E-08	6.49E-09	3.78E-09
Ag-110M	1.05E-12	3.51E-12	2.41E-08	1.41E-08	5.14E-09	2.70E-09
Sb-124	7.03E-13	2.32E-12	2.49E-08	1.59E-08	5.14E-09	2.51E-09
Br-83	2.97E-15	1.05E-14	5.41E-10	2.97E-10	8.38E-11	4.32E-11
Br-84	7.30E-13	2.22E-12	1.00E-09	5.95E-10	1.59E-10	8.92E-11
Br-85	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Rb-88	2.62E-13	8.11E-13	1.11E-09	6.22E-10	1.70E-10	8.92E-11
Sr-89	5.41E-16	2.38E-15	3.51E-08	1.81E-08	5.95E-09	2.59E-09
Sr-90	5.14E-17	2.14E-16	2.30E-07	7.30E-08	5.95E-08	2.70E-08
Y-90	5.95E-16	3.51E-12	3.24E-08	2.00E-08	5.95E-09	2.70E-09
Sr-91	2.70E-13	9.19E-13	5.14E-09	4.05E-09	1.19E-09	6.49E-10
Y-91M	2.00E-13	7.03E-13	9.19E-11	5.95E-11	2.11E-11	1.11E-11
Y-91	1.97E-15	7.03E-15	2.70E-08	1.81E-08	5.14E-09	2.41E-09
Sr-92	5.41E-13	1.70E-12	3.51E-09	2.70E-09	8.11E-10	4.32E-10
Y-92	1.00E-13	3.51E-13	5.95E-09	3.51E-09	1.00E-09	4.86E-10
Y-93	3.78E-14	1.24E-13	1.41E-08	8.38E-09	2.51E-09	1.19E-09
Zr-95	2.70E-13	9.73E-13	8.38E-09	5.68E-09	1.89E-09	9.46E-10
Nb-95	2.97E-13	1.00E-12	4.59E-09	3.24E-09	1.11E-09	5.95E-10
Mo-99	5.68E-14	1.95E-13	1.78E-09	3.51E-09	1.11E-09	5.95E-10
Tc-99M	4.59E-14	1.54E-13	2.00E-10	1.30E-10	4.32E-11	2.19E-11
Ru-103	1.76E-13	6.22E-13	7.03E-09	4.59E-09	1.49E-09	7.30E-10
Rh-103M	7.57E-17	9.46E-17	4.59E-11	2.70E-11	7.30E-12	3.78E-12
Te-127M	1.24E-15	1.97E-15	4.05E-08	1.81E-08	5.14E-09	2.30E-09
Te-129M	1.22E-14	4.05E-14	4.32E-08	2.41E-08	6.49E-09	2.97E-09
Te-129	2.16E-14	7.57E-14	7.57E-10	4.32E-10	1.19E-10	6.22E-11
Te-131M	5.41E-13	1.84E-12	2.00E-08	1.41E-08	4.32E-09	1.89E-09
Te-131	1.59E-13	5.41E-13	8.92E-10	6.49E-10	1.89E-10	8.65E-11
Te-132	8.11E-14	2.70E-13	4.86E-08	2.97E-08	8.38E-09	3.78E-09
Te-134	3.24E-13	1.14E-12	1.11E-09	7.57E-10	2.19E-10	1.11E-10
I-129	3.24E-13	6.76E-14	1.81E-07	2.19E-07	1.89E-07	1.11E-07
I-130	8.11E-13	2.70E-12	2.11E-08	1.81E-08	4.59E-09	2.00E-09
I-131	1.43E-13	5.14E-13	1.81E-07	1.81E-07	5.14E-08	2.19E-08
I-132	8.65E-13	2.97E-12	2.97E-09	2.41E-09	6.22E-10	2.97E-10
I-133	2.30E-13	8.11E-13	4.86E-08	4.32E-08	1.00E-08	4.32E-09
I-134	1.03E-12	3.51E-12	1.11E-09	7.57E-10	2.11E-10	1.11E-10
I-135	6.22E-13	2.03E-12	1.00E-08	8.92E-09	2.19E-09	9.19E-10
Cs-134	5.95E-13	2.03E-12	2.59E-08	1.59E-08	1.41E-08	1.89E-08
Cs-136	8.38E-13	2.70E-12	1.51E-08	9.46E-09	4.32E-09	2.97E-09
Cs-137	5.41E-17	2.22E-16	2.11E-08	1.19E-08	1.00E-08	1.30E-08
Cs-138	9.46E-13	2.97E-12	1.11E-09	5.95E-10	1.70E-10	9.19E-11
Ba-137M	2.24E-13	7.84E-13	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Ba-140	6.76E-14	2.35E-13	3.24E-08	1.81E-08	5.95E-09	2.59E-09
La-140	9.19E-13	2.97E-12	2.00E-08	1.30E-08	4.05E-09	2.00E-09
Ce-141	2.70E-14	8.65E-14	8.11E-09	5.14E-09	1.49E-09	7.03E-10
Ce-143	1.03E-13	3.51E-13	1.19E-08	8.11E-09	2.41E-09	1.11E-09
Pr-143	1.46E-16	6.22E-16	1.41E-08	8.65E-09	2.59E-09	1.19E-09
Ce-144	6.76E-15	2.08E-14	6.49E-08	3.78E-08	1.11E-08	5.14E-09
Pr-144	1.49E-14	5.14E-14	6.49E-10	3.51E-10	9.46E-11	5.14E-11
H-3	0.00E+00	0.00E+00	6.49E-11	4.86E-11	2.30E-11	1.81E-11
C-14	1.59E-18	4.86E-18	1.41E-09	1.59E-09	8.11E-10	5.95E-10

注:(a): 取自 Eckerman, KF., Ryman, JC., 1993. External Exposure to Radionuclides in Air, Water, and Soil. Federal Guidance Report No.12, EPA-402-R-93-081, U.S. EPA, Washington, DC.

(b): 取自国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。

表 6.2-20 公众液体途径剂量的利用因子

项目		利用因子								稀释 倍数
		成人(渔民)		青年		儿童		婴儿		
		最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	
个人 最大 剂量	食用鱼(kg/a)	38.5	33.8	10.7	7.8	7.6	5.1	1.0	0	9.1
	无脊椎动物 (kg/a)	18.3	14.6	10.1	7.1	10.7	7.2	0	0	
	海藻(kg/a)	0.9	0.7	1.1	0.8	2.4	0.5	0	0	
	岸边活动 (h/a)	2400	1116	256	225	277	227	72	60	
	游泳(h/a)	185	131	184	157	54	20	0	0	
	划船(h/a)	2400	2021	30	18	0	0	0	0	
集体 剂量	食用鱼(人 ·kg/a)	4.23E+07								50
	无脊椎动物 (人·kg/a)	1.96E+07								
	岸边活动 (h/a)	3.98E+09								
	游泳(h/a)	4.68E+08								
	划船(h/a)	7.22E+09								

注：利用因子均取自本报告第二章“居民饮食习惯”，稀释倍数采用本项目数模计算的结果。

表 6.2-21 2 台 CAP1000 核电机组工程方案最大个人有效剂量汇总 (mSv/a)

途径 \ 年龄组	婴儿	儿童	青年	成人	渔民
气态	7.68E-04	2.28E-03	1.70E-03	1.34E-03	1.34E-03
液态	7.71E-06	2.94E-04	1.10E-04	2.06E-04	2.06E-04
合计	7.76E-04	2.57E-03	1.81E-03	1.55E-03	1.55E-03

表 6.2-22 水生生物内照射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)

水生生物核素	底层鱼	双壳类	甲壳类	大型海藻	浅层鱼	浮游植物	多毛类	脉管植物	浮游动物	鸟类	爬行类
Ag-110m	6.40E-06	4.00E-05	4.51E-05	1.01E-06	7.47E-06	1.38E-09	2.84E-05	1.79E-06	9.98E-06	7.02E-05	2.38E-04
Co-58	1.01E-04	5.52E-05	4.00E-05	1.56E-05	1.14E-04	9.05E-10	7.77E-05	2.33E-05	2.97E-05	1.27E-05	4.01E-05
Co-60	2.40E-04	1.26E-04	9.52E-05	3.60E-05	2.68E-04	2.34E-09	1.78E-04	5.29E-05	6.77E-05	3.02E-05	9.70E-05
Cs-134	1.21E-04	6.54E-05	6.77E-05	9.42E-05	1.35E-04	3.61E-09	1.64E-04	2.36E-05	7.63E-05	8.36E-04	2.20E-03
Cs-136	1.71E-04	8.75E-05	1.02E-04	1.21E-04	1.86E-04	6.01E-09	2.19E-04	2.92E-05	9.61E-05	1.25E-03	3.69E-03
Cs-137	9.93E-05	6.72E-05	5.01E-05	1.06E-04	1.05E-04	3.87E-09	1.71E-04	2.24E-05	8.96E-05	5.93E-04	9.99E-04
I-131	2.30E-06	8.24E-06	2.47E-06	2.01E-03	2.30E-06	1.93E-08	7.56E-06	2.41E-03	1.44E-03	4.67E-07	8.01E-07
I-132	2.91E-06	9.25E-06	3.30E-06	2.01E-03	3.14E-06	8.18E-09	8.35E-06	2.71E-03	1.09E-03	6.66E-07	1.42E-06
I-133	4.94E-06	1.77E-05	5.32E-06	4.11E-03	5.13E-06	2.03E-08	1.62E-05	5.19E-03	2.53E-03	1.00E-06	1.54E-06
H-3	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03	9.15E-08	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03
Nb-95	1.52E-07	1.01E-06	2.26E-07	5.59E-07	1.71E-07	4.73E-11	8.87E-07	7.43E-07	1.76E-05	2.09E-07	6.13E-07
Mn-54	2.91E-06	2.11E-05	3.11E-05	8.51E-06	3.38E-06	1.39E-10	4.81E-06	6.26E-05	1.93E-06	2.74E-05	9.93E-05
Sr-89	8.28E-08	4.18E-07	4.82E-08	1.18E-07	8.54E-08	8.97E-12	1.53E-09	1.46E-07	9.31E-09	5.34E-09	5.34E-09
Zr-95	1.39E-07	6.32E-06	4.43E-07	2.00E-06	1.53E-07	1.83E-09	5.94E-06	1.67E-06	2.40E-05	1.81E-07	4.18E-07
Ru-103	1.61E-08	8.27E-07	2.20E-07	5.65E-07	1.70E-08	5.20E-09	8.09E-07	6.28E-07	1.53E-05	1.97E-08	3.87E-08
Te-129m	4.86E-06	4.58E-06	5.00E-06	3.89E-05	4.86E-06	1.22E-09	4.45E-06	4.72E-05	3.06E-06	5.00E-06	5.28E-06
Te-132	1.67E-04	1.35E-04	1.88E-04	1.06E-03	1.77E-04	3.57E-08	1.24E-04	1.38E-03	8.16E-05	1.95E-04	4.17E-04

Ce-141	5.06E-08	9.18E-07	1.43E-06	8.32E-07	5.06E-08	1.71E-09	1.40E-06	6.67E-08	2.30E-06	5.56E-08	6.57E-08
Ce-144	4.60E-06	7.94E-05	1.40E-04	5.53E-05	4.88E-06	3.31E-08	1.13E-04	5.86E-06	8.59E-05	4.95E-06	5.22E-06
C-14	5.15E-02	4.15E-02	4.29E-02	3.32E-02	5.15E-02	1.49E-06	4.15E-02	3.32E-02	4.15E-02	7.30E-02	7.30E-02
Sr-90	8.01E-09	4.04E-08	4.76E-09	1.10E-08	8.28E-09	9.27E-13	1.47E-10	1.41E-08	7.75E-10	5.27E-10	5.44E-10
Sb-124	2.01E-06	3.67E-06	1.39E-05	8.68E-07	2.15E-06	1.12E-10	9.28E-06	1.16E-06	5.09E-06	2.43E-06	5.13E-06
Fe-55	2.87E-05	4.75E-04	4.78E-04	1.88E-05	2.87E-05	3.57E-04	4.75E-04	3.81E-04	6.46E-04	2.87E-05	2.87E-05
Fe-59	1.39E-04	1.69E-03	2.73E-03	5.51E-05	1.51E-04	5.48E-04	1.57E-03	1.38E-03	1.74E-03	1.79E-04	4.72E-04
I-129	3.21E-14	1.18E-13	3.24E-14	3.36E-11	3.21E-14	4.84E-16	1.15E-13	3.45E-11	2.40E-11	6.25E-15	6.85E-15
Ba-140	3.02E-07	1.56E-06	6.49E-07	2.43E-07	3.16E-07	2.78E-07	4.48E-09	3.16E-08	4.56E-07	2.25E-06	4.09E-06
Cr-51	2.39E-07	2.10E-06	1.28E-07	5.90E-06	2.46E-07	4.60E-06	2.04E-06	6.35E-06	9.56E-07	2.67E-06	4.79E-06
La-140	1.01E-05	8.20E-06	5.66E-06	6.07E-06	1.06E-05	4.40E-07	7.56E-06	8.17E-06	4.60E-06	1.18E-05	2.42E-05
Zn-65	4.68E-06	8.55E-06	7.20E-05	1.41E-07	5.33E-06	4.55E-07	2.27E-06	2.24E-07	5.61E-06	6.80E-06	2.25E-05

表 6.2-23 水生生物外照射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)

水生生物核素	底层鱼	双壳类	甲壳类	大型海藻	浅层鱼	浮游植物	多毛类	脉管植物	浮游动物	鸟类	爬行类
Ag-110m	6.90E-05	6.90E-05	6.44E-05	7.36E-05	1.72E-08	1.96E-08	1.47E-04	6.90E-05	1.96E-08	1.72E-08	9.32E-09
Co-58	1.41E-02	1.49E-02	1.38E-02	1.55E-02	1.23E-07	1.43E-07	3.04E-02	1.49E-02	1.38E-07	1.18E-07	6.39E-08
Co-60	3.68E-02	3.97E-02	3.68E-02	3.97E-02	3.27E-07	3.78E-07	7.94E-02	3.97E-02	3.53E-07	3.27E-07	1.84E-07
Cs-134	1.02E-02	1.08E-02	9.79E-03	1.12E-02	6.69E-06	8.18E-06	2.18E-02	1.08E-02	7.52E-06	6.36E-06	3.39E-06
Cs-136	1.79E-02	1.95E-02	1.79E-02	1.95E-02	1.19E-05	1.41E-05	3.90E-02	1.95E-02	1.41E-05	1.19E-05	6.39E-06
Cs-137	3.06E-03	3.26E-03	2.95E-03	3.46E-03	1.97E-06	3.19E-06	6.72E-03	3.26E-03	2.38E-06	1.90E-06	1.02E-06
I-131	2.63E-05	2.76E-05	2.49E-05	3.02E-05	9.82E-07	1.62E-06	5.67E-05	2.76E-05	1.13E-06	9.32E-07	4.51E-07
I-132	6.84E-05	7.41E-05	6.84E-05	7.98E-05	2.56E-06	3.41E-06	1.45E-04	7.41E-05	2.98E-06	2.34E-06	1.32E-06
I-133	4.66E-05	4.94E-05	4.37E-05	5.64E-05	1.69E-06	3.11E-06	9.97E-05	4.94E-05	2.27E-06	1.58E-06	8.44E-07
H-3	1.21E-10	4.42E-10	1.13E-12	3.96E-09	1.45E-12	5.98E-04	3.79E-10	3.96E-10	2.79E-11	6.27E-11	6.27E-12
Nb-95	3.41E-03	3.67E-03	3.33E-03	3.75E-03	1.14E-08	1.34E-08	7.33E-03	3.67E-03	1.25E-08	1.08E-08	5.68E-09
Mn-54	2.69E-02	2.87E-02	2.62E-02	2.93E-02	3.50E-08	3.91E-08	5.74E-02	2.81E-02	3.91E-08	3.42E-08	1.87E-08
Sr-89	5.90E-10	1.10E-09	3.31E-10	3.46E-09	1.07E-10	3.82E-09	2.97E-09	9.84E-10	1.69E-09	7.98E-11	1.91E-11
Zr-95	4.90E-03	5.16E-03	4.78E-03	5.28E-03	6.37E-09	8.22E-09	1.06E-02	5.16E-03	7.21E-09	6.20E-09	3.35E-09
Ru-103	2.48E-05	2.58E-05	2.39E-05	2.68E-05	1.59E-09	2.25E-09	5.17E-05	2.58E-05	1.79E-09	1.52E-09	7.95E-10
Te-129m	2.61E-07	3.38E-07	2.20E-07	6.14E-07	6.13E-10	5.45E-09	8.27E-07	3.22E-07	2.45E-09	5.58E-10	2.59E-10
Te-132	1.83E-04	1.96E-04	1.70E-04	1.96E-04	4.52E-07	6.26E-07	3.91E-04	1.96E-04	5.56E-07	4.52E-07	2.40E-07

Ce-141	1.81E-04	2.04E-04	1.77E-04	2.28E-04	1.61E-10	5.78E-10	4.18E-04	2.00E-04	2.15E-10	1.53E-10	6.61E-11
Ce-144	7.09E-03	9.66E-03	4.19E-03	2.06E-02	4.12E-09	4.47E-08	2.58E-02	9.02E-03	3.03E-08	3.38E-09	1.20E-09
C-14	9.81E-07	3.93E-06	1.14E-06	8.72E-06	3.34E-09	4.21E-06	7.84E-06	3.38E-06	6.24E-08	2.61E-09	5.66E-10
Sr-90	1.02E-10	1.57E-10	4.67E-11	4.07E-10	1.57E-11	3.77E-10	3.83E-10	1.40E-10	2.09E-10	1.16E-11	2.67E-12
Sb-124	2.22E-05	2.26E-05	2.13E-05	2.49E-05	2.89E-08	3.92E-08	4.97E-05	2.26E-05	3.32E-08	2.77E-08	1.60E-08
Fe-55	1.94E-04	8.07E-04	2.28E-04	2.23E-03	2.23E-12	6.64E-11	1.94E-03	6.95E-04	3.49E-11	1.70E-12	3.66E-13
Fe-59	2.73E+00	2.87E+00	2.64E+00	2.94E+00	2.39E-08	2.75E-08	5.80E+00	2.86E+00	2.64E-08	2.29E-08	1.32E-08
I-129	4.22E-14	5.50E-14	3.62E-14	5.96E-14	1.46E-15	8.74E-15	1.17E-13	5.50E-14	2.40E-15	1.22E-15	2.91E-16
Ba-140	5.62E-05	5.96E-05	5.41E-05	6.38E-05	2.76E-08	3.87E-08	1.22E-04	5.93E-05	3.35E-08	2.65E-08	1.53E-08
Cr-51	1.09E-04	1.16E-04	1.05E-04	1.19E-04	2.15E-09	2.46E-09	2.35E-04	1.16E-04	2.42E-09	2.05E-09	9.86E-10
La-140	8.36E-03	8.85E-03	8.06E-03	9.38E-03	2.74E-09	3.64E-09	1.80E-02	8.81E-03	3.27E-09	2.63E-09	1.53E-09
Zn-65	1.07E-04	1.13E-04	1.04E-04	1.16E-04	1.51E-09	1.68E-09	2.28E-04	1.13E-04	1.67E-09	1.46E-09	8.27E-10

表 6.2-24 水生生物总辐射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)

水生生物核素	底层鱼	双壳类	甲壳类	大型海藻	浅层鱼	浮游植物	多毛类	脉管植物	浮游动物	鸟类	爬行类
Ag-110m	7.54E-05	1.09E-04	1.10E-04	7.46E-05	7.49E-06	2.10E-08	1.76E-04	7.08E-05	1.00E-05	7.02E-05	2.38E-04
Co-58	1.42E-02	1.50E-02	1.39E-02	1.55E-02	1.14E-04	1.43E-07	3.05E-02	1.50E-02	2.99E-05	1.28E-05	4.02E-05
Co-60	3.71E-02	3.98E-02	3.69E-02	3.97E-02	2.68E-04	3.80E-07	7.95E-02	3.97E-02	6.81E-05	3.06E-05	9.72E-05
Cs-134	1.03E-02	1.08E-02	9.86E-03	1.13E-02	1.42E-04	8.18E-06	2.20E-02	1.08E-02	8.38E-05	8.42E-04	2.21E-03
Cs-136	1.81E-02	1.96E-02	1.80E-02	1.96E-02	1.98E-04	1.41E-05	3.92E-02	1.95E-02	1.10E-04	1.26E-03	3.70E-03
Cs-137	3.16E-03	3.33E-03	3.00E-03	3.57E-03	1.07E-04	3.19E-06	6.89E-03	3.28E-03	9.20E-05	5.95E-04	1.00E-03
I-131	2.86E-05	3.58E-05	2.74E-05	2.04E-03	3.28E-06	1.64E-06	6.42E-05	2.44E-03	1.44E-03	1.40E-06	1.25E-06
I-132	7.13E-05	8.33E-05	7.17E-05	2.09E-03	5.70E-06	3.42E-06	1.54E-04	2.78E-03	1.09E-03	3.01E-06	2.74E-06
I-133	5.15E-05	6.71E-05	4.91E-05	4.17E-03	6.82E-06	3.13E-06	1.16E-04	5.24E-03	2.53E-03	2.59E-06	2.39E-06
H-3	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03	5.98E-04	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03	1.44E-03
Nb-95	3.41E-03	3.67E-03	3.33E-03	3.75E-03	1.82E-07	1.34E-08	7.33E-03	3.67E-03	1.76E-05	2.20E-07	6.19E-07
Mn-54	2.69E-02	2.87E-02	2.63E-02	2.93E-02	3.41E-06	3.92E-08	5.74E-02	2.81E-02	1.97E-06	2.74E-05	9.93E-05
Sr-89	8.34E-08	4.19E-07	4.86E-08	1.22E-07	8.55E-08	3.83E-09	4.50E-09	1.47E-07	1.10E-08	5.42E-09	5.36E-09
Zr-95	4.90E-03	5.16E-03	4.78E-03	5.28E-03	1.59E-07	1.00E-08	1.06E-02	5.16E-03	2.40E-05	1.87E-07	4.21E-07
Ru-103	2.49E-05	2.67E-05	2.41E-05	2.74E-05	1.86E-08	7.45E-09	5.25E-05	2.65E-05	1.53E-05	2.12E-08	3.94E-08
Te-129m	5.12E-06	4.92E-06	5.22E-06	3.95E-05	4.86E-06	6.67E-09	5.27E-06	4.76E-05	3.06E-06	5.00E-06	5.28E-06
Te-132	3.49E-04	3.31E-04	3.58E-04	1.26E-03	1.78E-04	6.61E-07	5.15E-04	1.58E-03	8.21E-05	1.95E-04	4.17E-04

Ce-141	1.81E-04	2.05E-04	1.78E-04	2.29E-04	5.07E-08	2.28E-09	4.20E-04	2.00E-04	2.30E-06	5.58E-08	6.58E-08
Ce-144	7.09E-03	9.74E-03	4.33E-03	2.07E-02	4.88E-06	7.78E-08	2.59E-02	9.02E-03	8.59E-05	4.95E-06	5.22E-06
C-14	5.15E-02	4.15E-02	4.29E-02	3.32E-02	5.15E-02	5.70E-06	4.15E-02	3.32E-02	4.15E-02	7.30E-02	7.30E-02
Sr-90	8.12E-09	4.06E-08	4.80E-09	1.14E-08	8.30E-09	3.78E-10	5.31E-10	1.43E-08	9.84E-10	5.38E-10	5.46E-10
Sb-124	2.42E-05	2.63E-05	3.52E-05	2.58E-05	2.18E-06	3.93E-08	5.90E-05	2.38E-05	5.13E-06	2.45E-06	5.15E-06
Fe-55	2.23E-04	1.28E-03	7.06E-04	2.25E-03	2.87E-05	3.57E-04	2.41E-03	1.08E-03	6.46E-04	2.87E-05	2.87E-05
Fe-59	2.73E+00	2.87E+00	2.64E+00	2.94E+00	1.51E-04	5.48E-04	5.80E+00	2.86E+00	1.74E-03	1.79E-04	4.72E-04
I-129	7.43E-14	1.73E-13	6.86E-14	3.37E-11	3.36E-14	9.22E-15	2.32E-13	3.46E-11	2.40E-11	7.47E-15	7.14E-15
Ba-140	5.65E-05	6.12E-05	5.48E-05	6.40E-05	3.43E-07	3.17E-07	1.22E-04	5.94E-05	4.89E-07	2.28E-06	4.11E-06
Cr-51	1.09E-04	1.18E-04	1.05E-04	1.25E-04	2.48E-07	4.60E-06	2.37E-04	1.22E-04	9.59E-07	2.67E-06	4.79E-06
La-140	8.37E-03	8.86E-03	8.06E-03	9.39E-03	1.06E-05	4.44E-07	1.81E-02	8.82E-03	4.60E-06	1.18E-05	2.42E-05
Zn-65	1.12E-04	1.22E-04	1.76E-04	1.16E-04	5.33E-06	4.57E-07	2.31E-04	1.13E-04	5.61E-06	6.80E-06	2.25E-05

表 6.2-25 水生生物危害商

水生生物名称	危害商
底层鱼	2.92E-01
双壳类	3.06E-01
甲壳类	2.81E-01
大型海藻	3.15E-01
浅层鱼	5.42E-03
浮游植物	1.55E-04
多毛类	6.14E-01
脉管植物	3.05E-01
浮游动物	5.10E-03
鸟类	7.77E-03
爬行类	8.28E-03

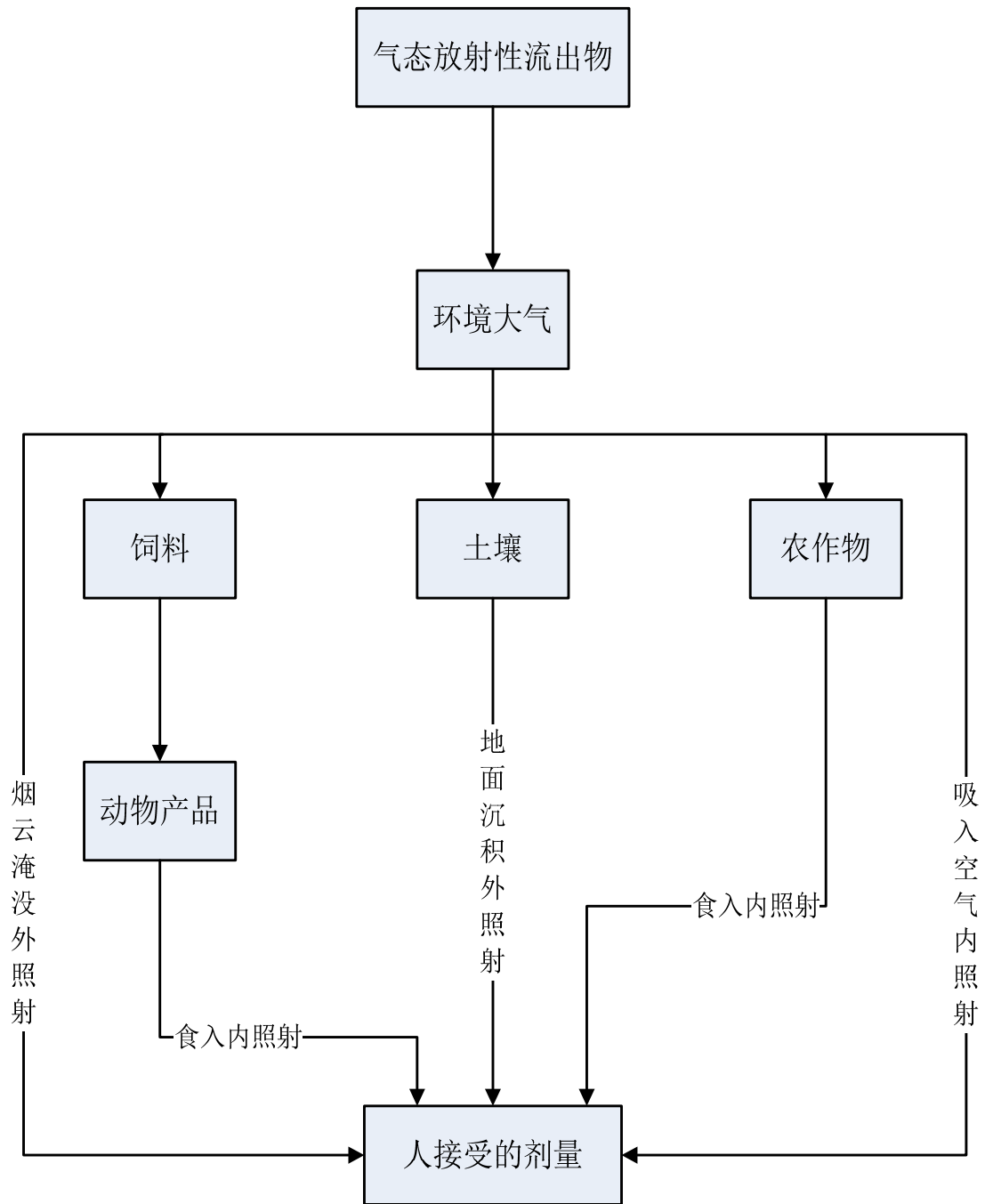


图 6.2-1 正常运行气态放射性流出物对人体的照射途径

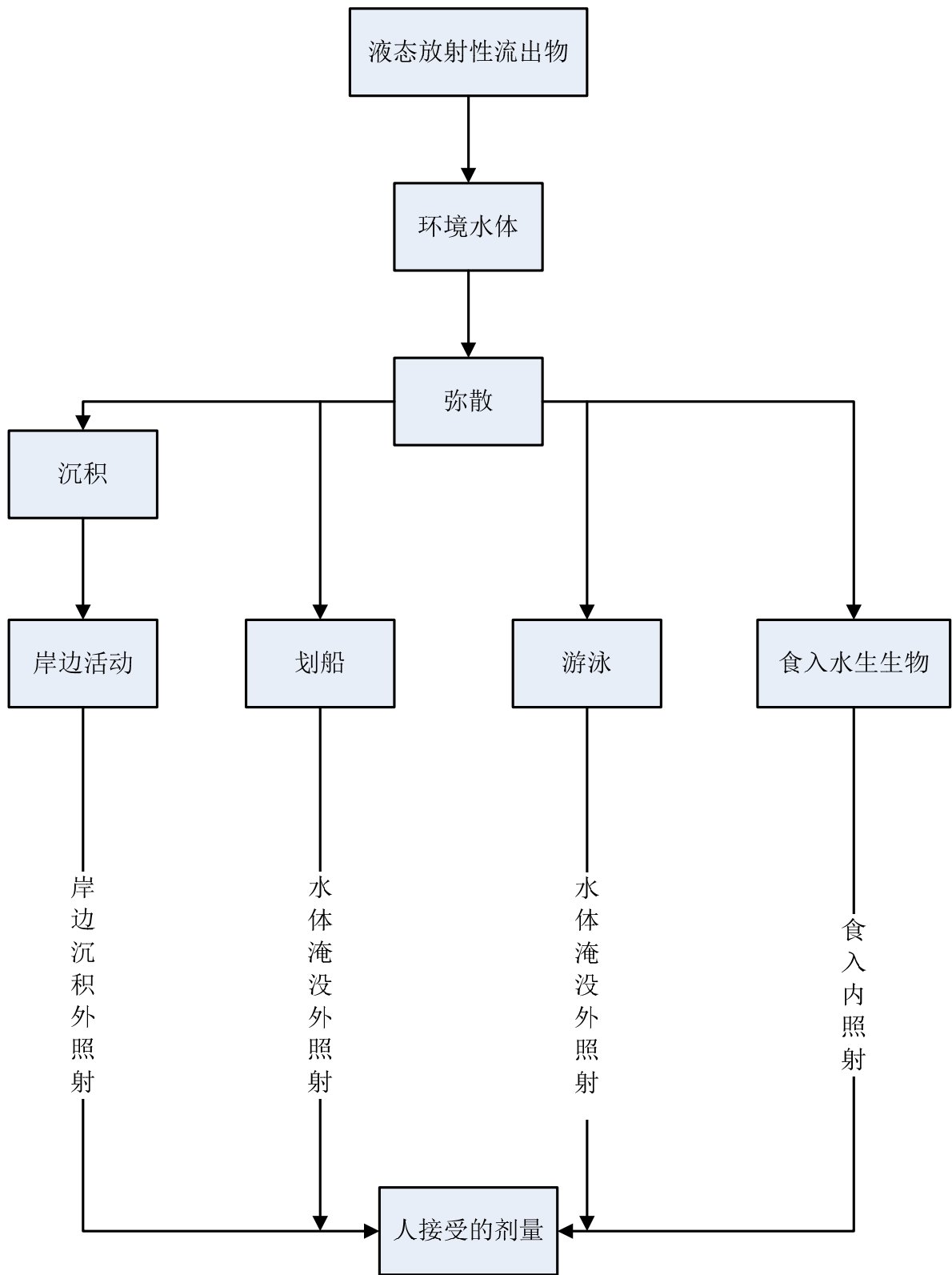
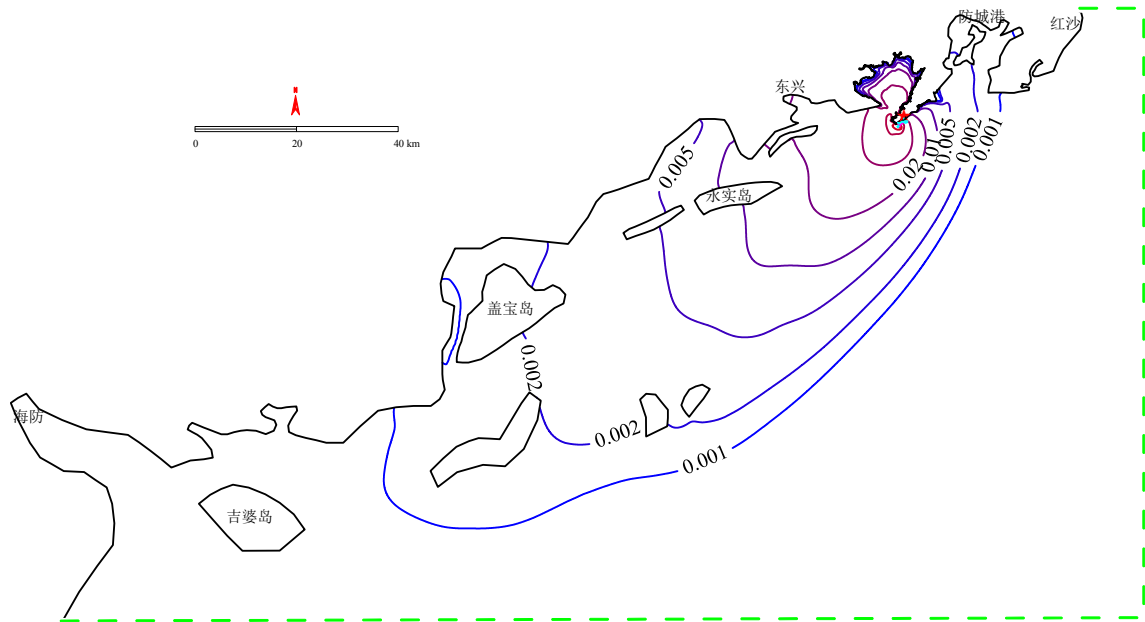
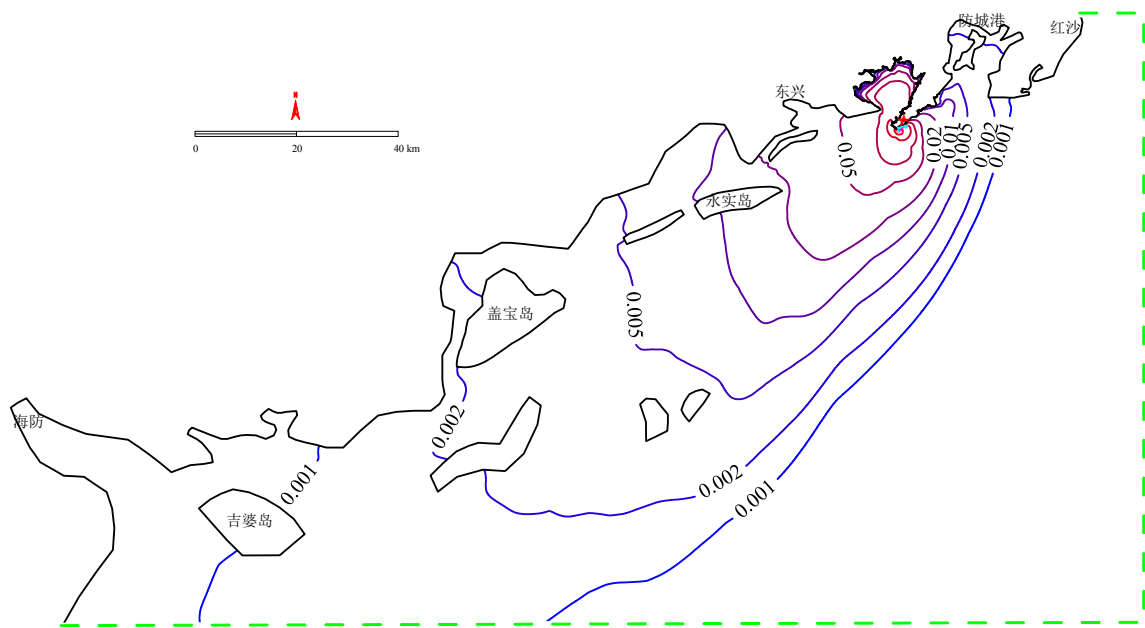


图 6.2-2 正常运行液态放射性流出物对人体的照射途径



(平均)



(最大)

图 6.2-3 平面相对浓度等值线分布图
(夏季, 半月潮, $2 \times \text{CAP1000}$, $T_{1/2}: \geq 5.272a$)

6.3 其它环境影响

6.3.1 化学污染物的环境影响

核电厂运行对环境的其它影响主要是化学物质排放引起的影响。

核电厂排放的化学物质来自下列工艺过程产生的废水中：

- 除盐水处理；
- 凝结水精处理；
- 化学药剂供给；
- 循环水氯化处理；
- 非放射性废水；
- 硼酸排放。

各系统中化学物质使用情况、处理、排放情况参见 4.7.1 节。

1) 除盐水处理

此类废水中的化学物质是淡水处理过程产生的悬浮物和氢氧化铁以及树脂再生废水中的 NaCl。由于淡水处理过程中所用的化学物品有限，含有悬浮物和 Fe(OH)₃ 的沉淀泥浆水与循环冷却水混合后浓度已很低（Fe 的浓度低于 0.015mg/L），导致循环水排水含盐量增加小于 0.5mg/l，再经过与受纳水体进一步混合，这些化学物质将不会影响海水质量。

2) 凝结水精处理

本项目中凝结水精处理系统每台机组设置 1 套，采用“前置阳床+混床”的处理工艺。系统采用 30%盐酸和 30%氢氧化钠再生失效树脂。

凝结水精处理系统排放的废水主要为酸性废水，凝结水精处理系统的酸碱用量与机组运行时二回路水质相关，当水质合格时，精处理系统不运行，无酸碱用量。两台核电机组 30%盐酸的年最大使用量为 5136 吨，30%氢氧化钠的年最大使用量为 1110 吨，其废水均收集在精处理中和池中进行中和处理，将 pH 值调至 6~9 后，排至非放射性废水处理系统（WWS）经监测合格后随循环水排入大海。排放化学物质主要为 NaCl 和 NH₄Cl，导致循环水排水含盐量增加小于 1.8mg/l，无机氮增加小于 0.08mg/l（以 N 计），总排放口排放浓度满足国家标准《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的要求。

3) 化学药剂供给

化学药剂供给系统排放的废水主要为含 NH₃ 或 N₂H₄ 的废水，两台核电机组

的年排放量约为 1t，其废水排至凝结水精处理系统的废水池，经监测箱收集后监测排放。化学药剂供给系统排放的含 NH_3 或 N_2H_4 的废水与循环冷却水混合稀释后浓度很低，不会对厂址附近海域的水质产生明显影响。

4) 循环水加药处理

为保护循环冷却水系统不受海洋附着生物的堵塞，广西白龙核电厂在冷却水中注入次氯酸钠。次氯酸钠由电解海水制氯系统生产。次氯化物的注入，会在海水中产生下列产物：

- 次氯化物与海水中的溴盐作用，产生次溴化物离子；
- 在海水中产生少量游离溴或游离氯；
- 次溴化物或次氯化物与海洋中的含氮有机化合物作用，产生化合态的氧化物，从而造成低值氧化剂残留量。

根据法国格拉芙林核电站的研究结果，余氯浓度为 0.05mg/L 时，藻类的初生组织就开始受到影响。但参考目前国内运行核电厂的运行情况，余氯随循环冷却水系统的冷却水排入水环境前，水体中余氯的浓度经降解（半衰减期 1.5h）一般均可降至 0.15mg/L 以下。广西白龙核电厂址将根据厂址附近海域的实际污损生物量尽可能减少加氯量，尽可能降低排水口处的余氯浓度。

关于余氯对水生生物的影响，曾江宁等人（曾江宁等，余氯对水生生物的影响，生态学报，2005（10）：2717-2724）对余氯造成水生生物的损伤开展了一定的研究，研究发现余氯对浮游植物的损害较大，0.2mg/L 的氯可以直接杀死水中 60~80% 的藻类；0.1mg/L 的余氯会使浮游植物光合作用下降 50%；当余氯稀释到 0.03mg/L 以下时，水中初级生产力可完全恢复。浮游动物对余氯较敏感，48h 的半致死浓度乘以安全因子 0.5 可确定余氯的安全浓度。25℃ 时余氯对海水中浮游动物 96h 的半致死浓度（ LC_{50} ）为 0.062~0.267mg/L。张穗等人（张穗等，大亚湾核电站余氯排放对邻近海域环境的影响，海洋环境科学，2000（2）：14-18）则选择若干养殖经济动物进行了余氯毒性胁迫试验。以 0.5 为安全因子，余氯胁迫作用时间不超过 30min 时，游离余氯对平鲷、黑鲷仔鱼的安全容许浓度约为 0.10mg/L，对斑节对虾幼苗为 0.86mg/L；余氯胁迫作用不超过 60min 时，化合态余氯对平鲷、黑鲷仔鱼的安全容许浓度约为 0.30mg/L，对斑节对虾幼苗约为 2.86mg/L。

根据中国辐射防护研究院开展的数值模拟计算报告，白龙核电厂 2 台核电机

组排放的余氯其100倍稀释因子对应的最大和平均包络面积约为0.87km²和0.30km²，核电厂排放的余氯稀释100倍后其浓度已远小于各类生物的安全阈值。两台核电机组排放的余氯相对浓度在附近海域中夏季典型半月潮最大和平均包络范围见图6.3-1。由图可见，白龙核电厂两台核电机组余氯排放的影响范围很小，因此不会厂址附近海洋生态环境造成不良影响。

5) 液体放射性废物处理的化学废水

此类废水的化学成分由两部分组成：

- 工艺水中少量化学添加剂。按照运行规程的要求，这些化学物质的浓度通常很低，不会厂址附近海域水体质量产生明显影响。
- 放射性核素。放射性核素的辐射影响已在 6.2 节中进行了分析，由于这些核素浓度甚微，因此这些核素对厂址附近海域的化学影响比起辐射影响可以忽略不计。

6) 硼酸排放

CAP1000 核电机组不设置硼回收系统。由于调硼动作造成的化学和容积控制系统（CVS）下泄流以及泄漏出的反应堆冷却剂中的硼进入放射性废液系统（WLS），并最终随放射性废液一起与循环冷却水混合后排入大海。

由于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中均未对硼排放的浓度制定限值，因此本报告参考《上海市污水综合排放标准》（DB31/199-2009），该标准规定总排放口的硼排放限值为 5ppm。

两台 CAP1000 机组每年向海水排放的硼质量约为 2t（见本报告 4.7 节），两台 CAP1000 核电机组冬季冷却水流量为 123m³/s。经计算，白龙核电厂总排放口处硼的浓度最大仅为 1.36×10^{-2} ppm，远小于《上海市污水综合排放标准》（DB31/199-2009）规定的硼排放限值 5ppm，也远小于海水本身含硼量 4~7ppm，因此不会对厂址附近海域的水质产生影响。

6.3.2 其它污染物的环境影响

1) 废污水排放

本项目生产废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996，2000 年修订），经处理后达标排放。

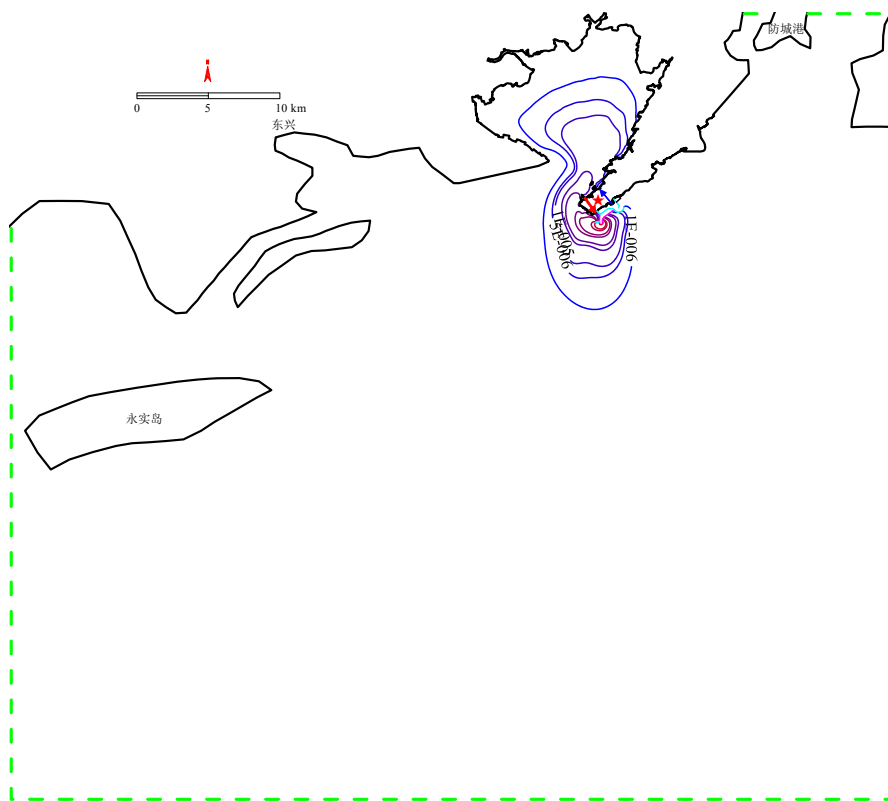
本项目产生的生活污水由污水管网收集至生活污水处理设施进行处理。初步考虑采用生物接触氧化法工艺，处理工艺流程如下：

生活污水→格栅井→生活污水调节池→生活污水处理装置→中间水池→过滤器→中间水池→回用/排放

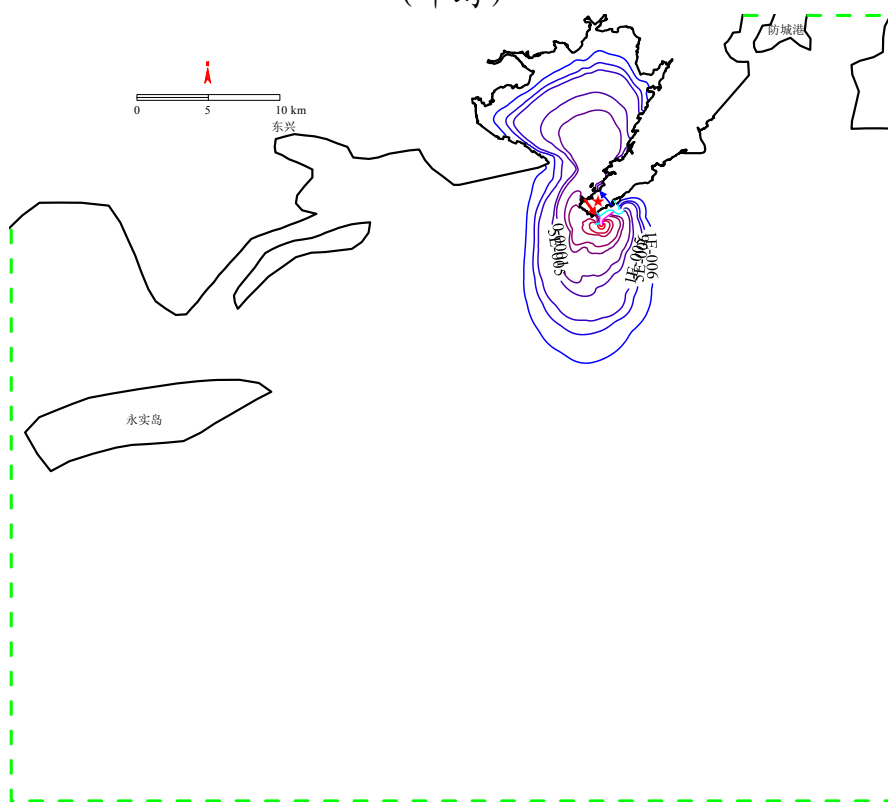
排放水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)中一级A的要求,回用水质执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准,回用水主要用于厂区绿化和道路冲洗。

2) 固体废弃物

生活垃圾收集后由环卫系统清理外运,不会对环境造成不良影响。



(平均)



(最大)

图 6.3-1 平面相对浓度等值线分布图
(夏季, 半月潮, $2 \times \text{CAP}1000$, $T_{1/2}: 1.5\text{h}$)

6.4 初步退役计划

核电厂退役的重点是反应堆装置的退役，其退役受多方面的制约，其中包括政治、经济、科学技术和政策法规等的影响，本节仅提出广西白龙核电厂退役的设想。

6.4.1 设计对退役的考虑

《核动力厂设计安全规定》(HAF102-2016)明确要求：

- 设计必须保证采用合适的设计措施以及运行和退役实践，使产生和排放的放射性废物活度和体积达到实际可行的最低水平。(第 4.3.5 条款)。
- 在设计中必须适当考虑：(1) 材料的选取，以使放射性废物量尽可能地少，并便于去污；(2) 必要的可达性和可操作性；(3) 管理(例如分离或分拣、表征、分类、预处理、处理和整备)和贮存核动力厂在运行过程中产生的放射性废物所需的设施，以及管理核动力厂在退役时所产生的放射性废物的措施。(第 4.9.2 条款)。

国家核安全局颁布的法规标准对设计需要为退役所考虑的要求作出了总体性、原则性要求，这些要求主要从废物最小化，辐射防护目标的满足性，退役产生的放射性废物的可贮存性等三个方面对设计提出了具体的要求。在新一代电厂的设计中，已经从几个方面采取了相应的措施。

- 在确保设备和管道材料机械性能的同时，降低材料中钴的含量，以降低钴-59 产生的钴-60 放射源(减少长半衰期放射性物质的含量)，减少退役时的辐照剂量，缩短退役周期；
- 采取一定的水化学措施，减小材料的腐蚀，降低腐蚀活化源项；
- 放射性废物产生最小化；
- 设施和设备提供适当的维修和更换设备和空间，在某些需要区域提供设置局部屏蔽的空间和场所等。

6.4.2 退役方案

核电厂退役的重点是反应堆堆芯装置的退役，退役受多方面影响因素的制约，其中包括政治、经济、科学技术和政策法规等的影响，本节仅提出可研阶段核电厂的退役方案。

核电厂退役的最终目标是无限制开放或使用场址，退役方案取决于核设施的大小和所采取的退役策略。

尽管各国核电厂退役方案各不相同,但随着退役技术的发展和人们对退役认识的提高,现在国际原子能机构把退役分为 2 种策略,即:

- 立即拆除;
- 延缓拆除。

对于核电厂这类大型核设施的退役,废物出路和退役经费是确定退役策略的两大关键因素。

核电厂反应堆本体经过几十年的运行,由活化、污染和沉积带来的放射性污染水平很高,含有很多强半衰期、射线能量较强的活化产物,这些放射性物质的存在是影响核电厂退役的重要因素。

按照目前世界上所开展的退役方案,可供核电厂选择和可实施的退役方案为:

- 方案 I, 立即拆除方案

此方案考虑在电厂最终停闭后 4~5 年内完成拆除。

采用此退役方案的前提是厂址有限,需循环使用,旧厂址需尽快利用。其优点是能尽快利用场地和部分利用现场原有设备和辅助设施。但是,由于反应堆停堆时间比较短,长半衰期的高放射性核素(如钴-60 等)还未进行充分地衰变,因此为确保满足辐射防护目标,需要广泛采用远距离遥控操作和大范围的局部屏蔽来拆除构件和处理放射性废物,因此操作困难且费用昂贵。

- 方案 II, 延缓拆除方案

此方案考虑在电厂停闭 20 年以后完成退役。在此期间内,核电厂运行期间产生的大部分放射性核素保留在生物屏蔽和压力容器内,并且已充分地得到了衰变。此方案相比方案 I,由于辐射强度下降明显,因此对放射性部件较易于拆卸、运走,但是在此过程中需对遗留结构进行长期监测和维护。

第七章 核电厂事故的环境影响和环境风险评价

7.1 选址假想事故

7.1.1 事故描述和事故源项

7.1.1.1 事故描述

根据《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011)的规定,核电厂选址阶段基于选址假想事故开展核电厂事故的环境影响评价。选址假想事故仅适用于选址阶段,作为确定厂址非居住区、规划限制区边界的依据。对于水冷反应堆,选址假想事故一般应考虑全堆芯熔化,否则应进行充分有效的论证。

7.1.1.2 事故工况下公众剂量控制水平

根据《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011)的规定:在发生选址假想事故时,考虑保守大气弥散条件,非居住区边界上的任何个人在事故发生后的任意 2h 内通过烟云浸没外照射和吸入内照射途径所接受的有效剂量不得大于 0.25Sv;规划限制区边界上的任何个人在事故的整个持续期间内(可取 30d)通过上述两条照射途径所接受的有效剂量不得大于 0.25Sv。在事故的整个持续期间内,厂址半径 80km 范围内公众群体通过上述两条照射途径接受的集体有效剂量应小于 2×10^4 人·Sv。

7.1.1.3 事故源项

压水堆核电厂选址假想事故向环境释放的主要途径是安全壳的泄漏,释放的放射性物质主要是惰性气体、碘、碱金属、碲组、稀有金属、铈组、钡和锶组及镧组核素。第四章第 4.6 节列出了惰性气体等八组核素在平衡循环寿期末的堆芯放射性核素积存量。

选址假想事故释放到环境的放射性计算公式如下:

1) 安全壳内大气活度

事故后,由于堆芯损坏,失去包容作用,放射性核素会随时间分阶段释放到安全壳大气。对核素 i 来说,影响其在安全壳活度的因素有两项:生成项和消失项。用公式表示为:

$$\frac{dQ_i'}{dt} = q_i - Q_i' \times \lambda_i \quad (7.1.1-1)$$

式中:

q_i 核素 i 释放率, Bq/h;

t 事故发生后的时间, h;

Q_i' 核素 i 在 t 时刻存在安全壳内的活度, Bq;

λ_i 核素 i 在 t 时刻的消失率, h^{-1} , 包括衰变、自然去除及安全壳泄漏。

2) 释放到环境的核素活度

任意时段内释放到环境的核素 i 活度的增加量为:

$$\Delta Q_{i,j} = \frac{q_{i,j} \times \lambda_{i,j}^l}{\lambda_{i,j}} \times \Delta t_j + \lambda_{i,j}^l \times \left(Q_{i,j-1}' - \frac{q_{i,j}}{\lambda_{i,j}} \right) \times \frac{1 - e^{-\lambda_{i,j} \times \Delta t_j}}{\lambda_{i,j}} \quad (7.1.1-2)$$

式中:

$\Delta Q_{i,j}$ j 时段内, 核素 i 释放到环境活度的增加量, Bq;

Δt_j j 时段的时间步长, h;

$Q_{i,j-1}'$ j-1 时段末, 安全壳内核素 i 的活度, Bq;

$\lambda_{i,j}^l$ 核素 i 在 j 时段从安全壳向环境的平均泄漏系数, h^{-1} 。

事故中放射性物质向环境的释放量计算中, 作了如下假设:

1) 假设反应堆冷却剂中惰性气体及碘活度浓度达到技术规格书中规定的限值。碱金属活度浓度达到设计基准的燃料破损水平 (0.25%) 对应的值。

2) 根据 RG1.183 描述的源项模型, 堆芯释放分为两个阶段, 第一阶段为间隙释放, 假设反应堆冷却剂释放结束后 (事故后 10min), 间隙中的放射性按线性释放形式释放到安全壳大气中, 持续 0.5h; 第二阶段是压力容器内堆芯熔化阶段, 大量的放射性按线性释放形式伴随事故进程释放, 持续时间为 1.3h。

3) 在发生选址假想事故时, 堆芯内存储的大量的平衡循环寿期末所累积的裂变产物会释放到安全壳内。

4) 核素的形态与 RG1.183 的模型一致。碘的各形态中以非挥发性的碘化铯为主, 附带少量元素碘。此外模型中还假设一部分元素碘和安全壳内的有机物反应生成有机碘化合物。释入安全壳内的放射性碘有三种存在形态, 其中元素碘占 4.85%, 有机碘份额为 0.15%, 粒子碘份额为 95%。惰性气体假设为有机态, 其它核素为粒子态 (气溶胶)。

5) 元素碘通过表面沉积去除。粒子碘 (气溶胶) 的去除方式有重力沉降、扩散泳 (蒸汽冷凝驱动沉积)、热泳 (温差引起的沉积) 等。有机碘假设不能被

去除。选址假想事故工况下安全壳大气中气溶胶去除系数与时间关系见表7.1-1。安全壳自由容积取 $5.83E+04m^3$ ，可供沉积表面积保守取 $2.03E+04m^2$ ，由SRP6.5.2规定的理论公式计算得到元素碘去除系数为 $1.7h^{-1}$ ，元素碘的去除因子为200。

6) 在选址假想事故发生后前 24h 内安全壳泄漏率为 0.1% (自由容积) /d, 24h 后泄漏率减半。

选址假想事故源项计算的有关参数列于表 7.1-2。根据上述计算模式和参数，计算得到假想事故发生后各时间间隔内释入环境的放射性量列于表 7.1-3。

7.1.2 事故后果计算

7.1.2.1 事故大气弥散条件

广西白龙核电厂事故大气弥散因子采用下列一组地面释放轴线浓度公式计算：

$$(x/Q)_x = \frac{1}{u_{10}(\pi\sigma_y\sigma_z + CA)} \quad (7.1.2-1)$$

$$(x/Q)_x = \frac{1}{u_{10}(3\pi\sigma_y\sigma_z)} \quad (7.1.2-2)$$

$$(x/Q)_x = \frac{1}{u_{10}\pi\Sigma_y\sigma_z} \quad (7.1.2-3)$$

式中：

$(\chi/Q)_x$ —释放点下风向 x 米距离处烟羽中心线上的地面相对浓度，即大气弥散因子， s/m^3 ；

u_{10} —地面上方 10m 高度处的风速，m/s；

σ_y —烟羽水平弥散参数，m；

σ_z —烟羽垂直弥散参数，m；

A—反应堆建筑物最小迎风截面积， $2000m^2$ ；

C—反应堆建筑物几何修正因子，0.5；

Σ_y —考虑烟羽弯曲和建筑物尾流效应的烟羽水平弥散参数，m。

在用上列诸式作大气弥散因子计算时， χ/Q 按下述条件取值：

1) 对中性 (D) 和稳定 (E、F) 类大气稳定度，且 $u_{10} < 6m/s$ 的天气条件，考虑烟羽弯曲效应， χ/Q 由 (7.1.2-1) 与 (7.1.2-2) 两式计算结果的较大者再与 (7.1.2-3) 式的计算结果比较取较小者，即其取值表达式为：

$$\chi/Q = \min \left\{ \frac{1}{u_{10} \pi \Sigma_y \sigma_z}, \max \left[\frac{1}{u_{10} (\pi \sigma_y \sigma_z + CA)}, \frac{1}{u_{10} (3\pi \sigma_y \sigma_z)} \right] \right\} \quad (7.1.2-4)$$

2) 对不稳定 (A、B、C) 类大气稳定度或 $u_{10} > 6\text{m/s}$ 的天气条件, 不考虑烟羽弯曲效应, χ/Q 取 (7.1.2-1) 与 (7.1.2-2) 两式计算结果的较大者, 即其取值表达式为:

$$\chi/Q = \max \left[\frac{1}{u_{10} (\pi \sigma_y \sigma_z + CA)}, \frac{1}{u_{10} (3\pi \sigma_y \sigma_z)} \right] \quad (7.1.2-5)$$

厂址的年逐时风向、风速、大气稳定度联合频率见第二章表 2.4-6。用上列诸式计算释放点下风向不同距离处的逐时大气弥散因子 (χ/Q) 值, 把算得的每个方位某给定距离处的所有逐时 (χ/Q) 值由大到小顺序排列, 则可截取相应于某累积概率水平的 χ/Q 值。对 16 个方位的某个给定距离, 可得到 16 个相应于某概率水平的小时事故大气弥散因子。取其最大者, 用于短期释放 (持续时间在 1 小时以内) 的后果评价。

对持续时间长于 1 小时的事事故释放, 按事故过程划分不同的时间段。各时间段的事事故大气弥散因子, 可由小时事故大气弥散因子与年均弥散因子对数线性内插求取。

对于选址假想事故则先逐一计算非居住区边界和规划限制区边界处每个方位 99.5% 累积概率水平的大气弥散因子, 并从对应于 16 个方位的数值中取出最大者与相应位置的全厂址 95% 累积概率水平的大气弥散因子相比较, 择其大者作为评价用的事故大气弥散因子进行个人剂量评价。事故大气弥散因子计算采用 PAVAN 程序。

厂址非居住区边界的事事故大气弥散因子及对应距离见表 7.1-4。厂址规划限制区边界 (5km) 的事事故大气弥散因子见表 7.1-5。

采用全厂址 95% 概率水平的大气弥散因子作为集体剂量评价的事事故大气弥散因子 (按照人口最多的连续 3 个方位保守计算集体剂量), 厂址 80km 评价区域下风向不同距离上的 95% 概率水平的大气弥散因子, 见表 7.1-6。

经计算得到广西白龙核电厂非居住区边界范围为距核岛各方位均为 800m 所构成的边界线。同时根据《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011) 的规定, 规划限制区边界范围定为以厂址为中心、半径 5km 的圆周边界线。

7.1.2.2 事故剂量

所考虑的选址假想事故期间对公众产生辐射照射的主要途径包括：

- 浸没于放射性烟云中所受的外照射；
- 吸入放射性烟云中碘所受的内照射；

公众可能受到的照射剂量与受照个人的年龄有关。对个人剂量评价，假定受照者是处在电厂非居住区边界和规划限制区外边界上的成人，个人剂量是释放核素通过上述途径所致剂量的总和；对集体剂量评价，受照者为厂址半径 80km 评价区域内的居民。

个人剂量和集体剂量的计算模式如下：

1) 个人剂量：

(1) 浸没于半无限放射性烟云中所受外照射剂量 D^o ：

$$D^o = \sum_i Q_i \cdot (\chi/Q)_x \cdot (DCF)_i^o \quad (7.1.2-6)$$

式中：

D^o —烟云浸没对个人所致的外照射有效剂量，Sv；

Q_i —评价时间内核素 i 的释放量，Bq；

$(\chi/Q)_x$ —评价时间内，离释放点 x 米距离处的事故大气弥散因子，s/m³；

$(DCF)_i^o$ —核素 i 对个人的外照射有效剂量转换因子，(Sv/s) / (Bq/m³)。

(2) 吸入放射性物质所受内照射剂量 D^i ：

$$D^i = \sum_i Q_i \cdot (\chi/Q)_x \cdot Ba \cdot (DCF)_i^i \quad (7.1.2-7)$$

式中：

Ba —a 年龄组个人的呼吸率，m³/s；

$(DCF)_i^i$ —核素 i 对组个人的内照射有效剂量转换因子，Sv/Bq。

2) 集体剂量

$$D_J = \sum_{mn}^3 P_{mn} \cdot D_{mn} \quad (7.1.2-8)$$

式中：

D_J —评价区域内的公众集体有效剂量，人·Sv；

P_{mn} —(mn) 子区域内人数，为人口最多的连续 3 个方位，人；

D_{mn} —(mn)子区域内个人有效剂量, Sv;

7.1.3 事故后果评价

根据《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011)的规定:在发生选址假想事故时,考虑保守大气弥散条件,非居住区边界上的任何个人在事故发生后的任意 2h 内通过烟云浸没外照射和吸入内照射途径所接受的有效剂量不得大于 0.25Sv;规划限制区边界上的任何个人在事故的整个持续期间内(可取 30d)通过上述两条照射途径所接受的有效剂量不得大于 0.25Sv。在事故的整个持续期间内,厂址半径 80km 范围内公众群体通过上述两条照射途径接受的集体有效剂量应小于 2×10^4 人·Sv。

广西白龙核电厂选址假想事故发生后,厂址非居住区边界、规划限制区外边界处的最大个人剂量和 80km 范围内公众群体所受的集体剂量结果及与《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011)中规定的有效剂量的比较见表 7.1-7。

由表 7.1-7 可见:

1) 在选址假想事故发生后任意 2h 内,厂址非居住区边界处任何个人所受的最大个人有效剂量为 $1.46E-01$ Sv。上述剂量能满足《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011)规定的事故个人有效剂量(0.25Sv)的要求。

2) 在选址假想事故的整个持续期间(30 天),厂址规划限制区边界上(5km)任何个人所受的最大个人有效剂量为 $2.34E-02$ Sv。上述剂量能满足《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011)规定的事故个人有效剂量(0.25Sv)的要求。

3) 在选址假想事故的整个持续期间(30 天),采用全厂址 95%概率水平的大气弥散因子估算选址假想事故的集体剂量,计算得到厂址发生选址假想事故时所致的集体剂量为 $4.02E+03$ 人·Sv。上述剂量低于《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011)规定的事故集体有效剂量($2.00E+04$ 人·Sv)。

由上述结论可见,核电厂非居住区边界及规划限制区边界的设置是合理的。

表 7.1-1 选址假想事故后安全壳内气溶胶的去除系数

时间间隔 (h)	去除系数 (h ⁻¹)
0.167 ~ 0.179	0.804
0.179 ~ 0.2	0.795
0.2 ~ 0.251	0.782
0.251 ~ 0.292	0.762
0.292 ~ 0.433	0.690
0.433 ~ 0.631	0.574
0.631 ~ 0.684	0.709
0.684 ~ 0.801	0.728
0.801 ~ 0.893	0.637
0.893 ~ 1.033	0.691
1.033 ~ 1.171	0.642
1.171 ~ 1.233	0.626
1.233 ~ 1.331	0.631
1.331 ~ 1.395	0.643
1.395 ~ 1.429	0.679
1.429 ~ 1.475	0.732
1.475 ~ 1.519	0.713
1.519 ~ 1.579	0.679
1.579 ~ 1.653	0.641
1.653 ~ 1.776	0.605
1.776 ~ 1.903	0.573
1.903 ~ 1.991	0.727
1.991 ~ 2.067	0.592
2.067 ~ 2.176	0.495
2.176 ~ 2.371	0.486
2.371 ~ 2.621	0.514
2.621 ~ 2.822	0.530
2.822 ~ 2.872	0.541
2.872 ~ 2.973	0.544
2.973 ~ 3.176	0.549
3.176 ~ 3.684	0.555
3.684 ~ 3.737	0.557

表 7.1-1 选址假想事故后安全壳内气溶胶的去除系数（续）

时间间隔 (h)	去除系数 (h^{-1})
3.737 ~ 3.839	0.557
3.839 ~ 3.99	0.556
3.99 ~ 4.09	0.555
4.09 ~ 4.438	0.554
4.438 ~ 4.684	0.549
4.684 ~ 4.88	0.541
4.88 ~ 4.928	0.538
4.928 ~ 5.362	0.533
5.362 ~ 5.46	0.530
5.46 ~ 5.511	0.529
5.511 ~ 5.608	0.528
5.608 ~ 6.04	0.525
6.04 ~ 6.09	0.522
6.09 ~ 6.615	0.518
6.615 ~ 6.753	0.514
6.753 ~ 7.194	0.511
7.194 ~ 7.285	0.508
7.285 ~ 7.814	0.504
7.814 ~ 7.904	0.500
7.904 ~ 8.431	0.498
8.431 ~ 8.521	0.495
8.521 ~ 9.387	0.491
9.387 ~ 9.553	0.486
9.553 ~ 11.189	0.488
11.19 ~ 14.937	0.474
14.94 ~ 17.61	0.459
17.61 ~ 24	0.449

表 7.1-2 选址假想事故源项计算参数

计算参数	单位	数值
— 堆芯放射性释放入安全壳大气的份额		
•惰性气体	%	100
•碘	%	40
•碱金属	%	30
•碲组	%	5
•钡和锶	%	2
•稀有金属	%	0.25
•铯组	%	0.05
•镭组	%	0.02
— 碘的形态份额		
•元素碘	%	4.85
•有机碘	%	0.15
•粒子碘	%	95
— 安全壳泄漏率		
•事故开始后 24 小时内	1/d	0.1%（安全壳自由容积）
•事故后 24 小时至 30 天	1/d	0.05%（安全壳自由容积）
— 元素碘的去除系数	1/h	1.7
— 元素碘的去除因子		200
— 气溶胶的去除系数	1/h	见表 7.1-1

表 7.1-3 事故发生后各时段释入环境的放射性量

核素	各时段释放量				
	1.2h~3.2h	0h~8h	8h~24h	24h~96h	96h~720h
元素碘					
¹³⁰ I	3.65E+01	9.59E+01	2.52E+01	1.30E+00	3.70E-02
¹³¹ I	1.24E+03	3.64E+03	1.46E+03	4.60E+02	1.28E+03
¹³² I	1.03E+03	1.98E+03	8.51E+01	0.00E+00	0.00E+00
¹³³ I	2.41E+03	6.63E+03	2.09E+03	2.08E+02	2.22E+01
¹³⁴ I	6.57E+02	1.14E+03	1.33E+00	0.00E+00	0.00E+00
¹³⁵ I	1.97E+03	4.78E+03	8.61E+02	1.41E+01	0.00E+00
有机碘					
¹³⁰ I	4.56E+00	2.54E+01	5.59E+01	1.90E+01	3.33E-01
¹³¹ I	1.58E+02	1.03E+03	3.86E+03	7.46E+03	2.25E+04
¹³² I	1.19E+02	3.65E+02	1.10E+02	4.44E-01	0.00E+00
¹³³ I	3.04E+02	1.81E+03	4.99E+03	3.24E+03	3.26E+02
¹³⁴ I	6.56E+01	1.14E+02	1.27E+00	0.00E+00	0.00E+00
¹³⁵ I	2.43E+02	1.18E+03	1.65E+03	1.90E+02	0.00E+00
粒子碘					
¹³⁰ I	1.58E+03	2.65E+03	5.62E+01	0.00E+00	0.00E+00
¹³¹ I	5.44E+04	9.46E+04	2.92E+03	3.70E+01	7.40E+01
¹³² I	4.25E+04	6.47E+04	2.22E+02	0.00E+00	0.00E+00
¹³³ I	1.05E+05	1.79E+05	4.48E+03	0.00E+00	0.00E+00
¹³⁴ I	2.48E+04	3.76E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
¹³⁵ I	8.46E+04	1.38E+05	2.07E+03	0.00E+00	0.00E+00
惰性气体					
^{85m} Kr	4.96E+04	1.36E+05	6.75E+04	3.07E+03	0.00E+00
⁸⁵ Kr	2.78E+03	1.05E+04	2.49E+04	5.59E+04	4.80E+05
⁸⁷ Kr	4.08E+04	7.00E+04	1.81E+03	0.00E+00	0.00E+00
⁸⁸ Kr	1.10E+05	2.61E+05	6.10E+04	6.29E+02	0.00E+00
^{131m} Xe	2.93E+03	1.10E+04	2.54E+04	5.13E+04	2.08E+05
^{133m} Xe	1.63E+04	5.96E+04	1.22E+05	1.59E+05	1.00E+05
¹³³ Xe	5.27E+05	1.96E+06	4.38E+06	7.77E+06	1.54E+07
^{135m} Xe	5.70E+02	1.33E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
¹³⁵ Xe	1.22E+05	3.87E+05	4.07E+05	8.47E+04	3.70E+02
¹³⁸ Xe	1.71E+03	4.40E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
其它核素					
⁸⁶ Rb	8.47E+01	1.49E+02	4.59E+00	3.70E-02	2.22E-01
¹³⁴ Cs	7.48E+03	1.32E+04	4.11E+02	3.70E+00	3.70E+01
¹³⁶ Cs	2.20E+03	3.87E+03	1.18E+02	0.00E+00	7.40E+00
¹³⁷ Cs	4.85E+03	8.56E+03	2.66E+02	3.70E+00	2.22E+01
¹³⁸ Cs	6.38E+03	1.18E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
¹²⁷ Sb	7.78E+02	1.30E+03	4.14E+01	3.70E-01	3.70E-01
¹²⁹ Sb	1.71E+03	2.59E+03	2.85E+01	0.00E+00	0.00E+00
^{127m} Te	1.02E+02	1.73E+02	5.74E+00	7.40E-02	4.44E-01
¹²⁷ Te	6.81E+02	1.09E+03	2.18E+01	0.00E+00	0.00E+00

注：1.2h~3.2h 时间段为释放量最大的 2h 时间段。

表 7.1-3 事故发生后各时段释入环境的放射性量 (续)

单位: GBq

核素	各时段释放量				
	1.2h~3.2h	0h~8h	8h~24h	24h~96h	96h~720h
^{129m} Te	3.48E+02	5.87E+02	1.92E+01	3.70E-01	1.11E+00
¹²⁹ Te	6.84E+02	9.14E+02	7.40E-01	0.00E+00	0.00E+00
^{131m} Te	1.03E+03	1.71E+03	4.81E+01	0.00E+00	3.70E-01
¹³² Te	1.05E+04	1.76E+04	5.51E+02	3.70E+00	3.70E+00
⁸⁹ Sr	2.94E+03	4.96E+03	1.63E+02	3.70E+00	1.11E+01
⁹⁰ Sr	2.49E+02	4.20E+02	1.41E+01	3.70E-01	1.11E+00
⁹¹ Sr	3.14E+03	5.01E+03	9.99E+01	0.00E+00	0.00E+00
⁹² Sr	2.30E+03	3.33E+03	1.85E+01	0.00E+00	0.00E+00
¹³⁹ Ba	1.95E+03	2.63E+03	2.59E+00	0.00E+00	0.00E+00
¹⁴⁰ Ba	5.30E+03	8.92E+03	2.92E+02	3.70E+00	1.11E+01
⁹⁹ Mo	6.97E+02	1.17E+03	3.59E+01	3.70E-01	3.70E-01
^{99m} Tc	4.93E+02	7.67E+02	1.15E+01	0.00E+00	0.00E+00
¹⁰³ Ru	5.71E+02	9.63E+02	3.18E+01	3.70E-01	2.22E+00
¹⁰⁵ Ru	2.81E+02	4.27E+02	4.81E+00	0.00E+00	0.00E+00
¹⁰⁶ Ru	1.92E+02	3.25E+02	1.08E+01	1.11E-01	9.25E-01
¹⁰⁵ Rh	3.37E+02	5.60E+02	1.63E+01	0.00E+00	0.00E+00
¹⁴¹ Ce	1.26E+02	2.12E+02	7.03E+00	7.40E-02	4.44E-01
¹⁴³ Ce	1.12E+02	1.87E+02	5.37E+00	0.00E+00	3.70E-02
¹⁴⁴ Ce	9.48E+01	1.60E+02	5.33E+00	7.40E-02	4.44E-01
²³⁸ Pu	2.28E-01	3.85E-01	1.26E-02	3.70E-04	1.11E-03
²³⁹ Pu	2.26E-02	3.81E-02	1.26E-03	0.00E+00	1.48E-04
²⁴⁰ Pu	2.81E-02	4.73E-02	1.59E-03	0.00E+00	1.48E-04
²⁴¹ Pu	1.03E+01	1.73E+01	5.77E-01	3.70E-03	5.18E-02
²³⁹ Np	1.40E+03	2.33E+03	7.14E+01	3.70E-01	0.00E+00
⁹⁰ Y	2.52E+00	4.21E+00	1.33E-01	0.00E+00	0.00E+00
⁹¹ Y	3.79E+01	6.39E+01	2.11E+00	3.70E-02	1.48E-01
⁹² Y	2.62E+01	3.91E+01	3.33E-01	0.00E+00	0.00E+00
⁹³ Y	3.95E+01	6.33E+01	1.30E+00	0.00E+00	0.00E+00
⁹⁵ Nb	5.13E+01	8.65E+01	2.89E+00	3.70E-02	1.85E-01
⁹⁵ Zr	5.11E+01	8.61E+01	2.85E+00	3.70E-02	2.22E-01
⁹⁷ Zr	4.65E+01	7.60E+01	1.89E+00	0.00E+00	0.00E+00
¹⁴⁰ La	5.29E+01	8.80E+01	2.59E+00	0.00E+00	0.00E+00
¹⁴² La	1.91E+01	2.61E+01	4.07E-02	0.00E+00	0.00E+00
¹⁴⁷ Nd	2.01E+01	3.37E+01	1.11E+00	7.40E-03	4.07E-02
¹⁴³ Pr	4.56E+01	7.67E+01	2.52E+00	0.00E+00	1.11E-01
²⁴¹ Am	4.64E-03	7.83E-03	2.63E-04	3.70E-06	2.22E-05
²⁴² Cm	1.31E+00	2.20E+00	7.36E-02	7.40E-04	5.92E-03
²⁴⁴ Cm	1.03E-01	1.73E-01	5.77E-03	7.40E-05	5.18E-04

注: 1.2h~3.2h 时间段为释放量最大的 2h 时间段。

表 7.1-4 厂址非居住区边界 0—2 小时事故大气弥散因子 (s/m^3)
(各方位角 99.5%和全厂址 95%概率水平的最大值) 及对应距离

方位	厂址	
	距离 (m)	弥散因子 (s/m^3)
S	800.	1.56E-04
SSW	800.	1.78E-04
SW	800.	1.80E-04
WSW	800.	1.58E-04
W	800.	1.38E-04
WNW	800.	1.34E-04
NW	800.	1.28E-04
NNW	800.	1.15E-04
N	800.	1.19E-04
NNE	800.	8.05E-05
NE	800.	9.14E-05
ENE	800.	6.91E-05
E	800.	8.67E-05
ESE	800.	8.63E-05
SE	800.	8.91E-05
SSE	800.	1.26E-04
全厂址	--	1.60E-04
最大值	--	1.80E-04

表 7.1-5 厂址规划限制区外边界事故大气弥散因子
(各方位角 99.5%和全厂址 95%概率水平的最大值) (s/m³)

方位	规划限制区外边界 (5000m)				
	0-2h	0-8h	8-24h	24-96h	96-720h
S	2.54E-05	1.18E-05	8.07E-06	3.52E-06	1.07E-06
SSW	2.89E-05	1.50E-05	1.08E-05	5.34E-06	1.93E-06
SW	2.92E-05	1.56E-05	1.15E-05	5.82E-06	2.20E-06
WSW	2.57E-05	1.26E-05	8.87E-06	4.10E-06	1.36E-06
W	2.25E-05	9.99E-06	6.66E-06	2.76E-06	7.80E-07
WNW	2.17E-05	9.69E-06	6.48E-06	2.70E-06	7.70E-07
NW	2.05E-05	9.21E-06	6.17E-06	2.59E-06	7.47E-07
NNW	1.69E-05	7.67E-06	5.17E-06	2.20E-06	6.42E-07
N	1.93E-05	8.74E-06	5.87E-06	2.48E-06	7.21E-07
NNE	1.01E-05	4.89E-06	3.40E-06	1.55E-06	5.05E-07
NE	1.25E-05	5.73E-06	3.87E-06	1.66E-06	4.90E-07
ENE	7.82E-06	3.58E-06	2.43E-06	1.04E-06	3.09E-07
E	1.14E-05	5.05E-06	3.36E-06	1.38E-06	3.87E-07
ESE	1.14E-05	5.01E-06	3.32E-06	1.37E-06	3.81E-07
SE	1.21E-05	5.41E-06	3.62E-06	1.51E-06	4.29E-07
SSE	2.05E-05	8.66E-06	5.64E-06	2.22E-06	5.81E-07
全厂址	2.60E-05	1.42E-05	1.05E-05	5.45E-06	2.12E-06
最大值	2.92E-05	1.56E-05	1.15E-05	5.82E-06	2.20E-06

表 7.1-6 厂址用于集体剂量评价的短期大气弥散因子
(全厂址 95%概率水平)

单位: s/m^3

距离 (m)	时间段			
	0-8h	8-24h	24-96h	96-720h
500	2.64E-04	2.30E-04	1.70E-04	1.10E-04
1500	5.82E-05	4.84E-05	3.25E-05	1.83E-05
2500	3.18E-05	2.50E-05	1.49E-05	7.05E-06
4000	1.84E-05	1.39E-05	7.48E-06	3.09E-06
7500	8.86E-06	6.36E-06	3.10E-06	1.10E-06
15000	3.98E-06	2.77E-06	1.26E-06	4.05E-07
25000	2.21E-06	1.52E-06	6.72E-07	2.09E-07
35000	1.50E-06	1.02E-06	4.47E-07	1.36E-07
45000	1.25E-06	8.38E-07	3.55E-07	1.03E-07
55000	1.14E-06	7.51E-07	3.06E-07	8.44E-08
65000	1.05E-06	6.86E-07	2.71E-07	7.16E-08
75000	9.86E-07	6.35E-07	2.45E-07	6.22E-08

表 7.1-7 厂址选址假想事故剂量计算结果

评价项目	计算结果	《核动力厂环境辐射防护规定》 (GB6249-2011) 规定的选址假想事故有效剂量	比例 (%)
非居住区边界最大个人有效剂量 (Sv)	1.46E-01	0.25	58.40%
规划限制区边界最大个人有效剂量 (Sv)	2.34E-02	0.25	9.36%
集体有效剂量 (人·Sv)	4.02E+03	2.00E+04	20.08%

注:

- 1) 元素碘和有机碘的吸入所致的待积有效剂量取自《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)表 B9 吸入: 可溶性或活性气体与蒸汽之单位摄入量所致的待积有效剂量。
- 2) 粒子碘以及其他核素的吸入所致的待积有效剂量取自《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)表 B7 吸入: 公众成员吸入单位摄入量所致的待积有效剂量。
- 3) 惰性气体的烟云浸没外照射剂量转换因子取自取自《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)表 B10, 其他核素的外照射剂量转换因子取自 IAEA19 号报告。

7.2 严重事故

7.2.1 事故描述

超设计基准事故中的某些概率很低的核动力厂状态,可能由安全系统多重故障而引起,并导致堆芯明显恶化,它们可能危及多层或所有用于防止放射性物质释放的屏障的完整性。这些事件序列被称之为严重事故。对压水堆核电厂,尽管严重事故的发生概率极低,但是一旦发生,将会导致堆芯损伤,如果不采取相应的缓解措施,不仅会导致反应堆压力容器失效,还可能导致安全壳失效,引起放射性物质不可控地向环境大量释放,后果极其严重。因此,需要采用充分可靠的措施来防止设计基准事故发展为严重事故,并设置相关的措施在严重事故发生后缓解事故的后果。

7.2.2 事故后果

严重事故发生后,烟羽中的放射性气体和气溶胶会随着风向在大气中运输。运输过程中,放射性物质会对人体产生辐照。为全面评价潜在的事故造成的厂外剂量风险,针对每一类别的释放,均选取了一个代表性源项,作为该释放类别的包络值。共确定 6 类典型的释放类别,概述如下:

- IC: 事故中安全壳始终保持完整,放射性物质向环境的释放量与安全壳设计基准泄漏率相关。
- BP: 裂变产物从反应堆冷却剂系统通过旁通安全壳的二回路系统和其它连接系统,释放到环境中。安全壳在堆芯开始损伤之前失效。
- CI: 裂变产物通过那些失效的用于隔离安全壳与环境之间连接的系统和阀门释放。安全壳在堆芯开始损伤之前失效。
- CFE: 裂变产物通过失效安全壳释放,安全壳失效由发生在堆芯开始损伤之后堆芯熔融物再就位之前的严重事故现象造成。这些现象包括:氢气爆炸、氢气扩散火焰、蒸汽爆炸以及压力容器失效。
- CFI: 裂变产物通过失效安全壳释放,安全壳失效由发生在堆芯熔融物再就位之后 24h 之内的严重事故现象造成的。这些现象包括:氢气爆炸和氢气爆燃。
- CFL: 裂变产物通过失效安全壳释放,安全壳失效由在 24h 后发生的一些严重事故现象造成的。这些严重事故现象包括:安全壳热排出失效(非能动安全壳冷却系统失效)。

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的适于紧急防护措施的通用干预水平:隐蔽为 10mSv、撤离为 50mSv。

《核电厂应急计划与准备准则 第 1 部分:应急计划区的划分》GB/T 17680.1—2008 规定对于压水堆核电厂,在满足安全准则的前提下,其烟羽应急计划区的区域范围,一般应考虑反应堆热功率的大小,在以反应堆为中心、半径 7km~10km 的范围内确定;烟羽应急计划区内区的范围,一般应考虑反应堆热功率的大小,在以反应堆为中心、半径 3km~5km 的范围内确定。2020 年 9 月 28 日,广西壮族自治区核事故应急委员会办公室在广西南宁组织召开了《广西白龙核电项目厂址区域核应急方案》的评审,与会专家总体认可应急方案,参照白龙厂址区域核应急方案,推荐的烟羽应急计划区内区为 3km,外区为 7km。

据此计算距反应堆 3~10km 各距离段,各类严重事故加权综合的个人剂量超越干预水平概率结果见表 7.2-1,各类严重事故加权综合的个人剂量随距离变化的超越干预水平概率曲线见图 7.2-1 和图 7.2-2。

结合本厂址气象条件、地形特征及人口分布特征,计算得到功率运行工况下,由于假想的裂变产物释放(堆芯损伤开始后初始 24h)造成 80km 范围内公众集体剂量总风险是 $1.11E-03$ 人·Sv/堆年,各释放类别详细数据见表 7.2-2。

7.2.3 严重事故预防与缓解措施

本工程采用先进非能动型压水堆核电厂设计,其系统和设备采用先进、成熟和保守的设计,满足国际原子能机构(IAEA)、美国核管会(NRC)和我国法律法规的要求,根据 PSA 分析结果,其发生堆芯损伤的概率比美国轻水反应堆业主要求文件(URD)的要求低得多。本工程参考已投运的第三代非能动型核电厂,在设计中考虑严重事故相关的预防和缓解措施,其目标是缓解严重事故后果,尽可能保持安全壳完整,防止放射性物质向环境的大量释放。

本工程设计已充分考虑应对严重事故的预防和缓解措施,主要包括:

- 预防界面 LOCA——界面系统部分采用全压设计。
- 预防保护和安全监测系统(PMS)共因失效及未能实现反应堆紧急停堆的预期瞬态(ATWS)——设置多样化驱动系统。
- 事故下堆芯应急冷却——采用非能动堆芯冷却系统设计。
- 事故下安全壳热量移出——设计非能动安全壳冷却系统。
- 防止高压熔堆——设计非能动余热排出系统和自动卸压系统。

- 缓解事故下的氢气风险——设置安全壳内氢气控制系统。
- 防止反应堆压力容器失效——采用熔融物堆内滞留策略。
- 防止堆外严重事故条件下安全壳失效——采用合理的堆腔设计，使其能够承受堆外严重事故现象产生的载荷。
- 防止安全壳超压失效——设计安全壳通风管道。

此外，本工程还通过对人因、应急运行规程、核电厂应急计划、可能的高级别严重事故响应、堆芯损伤后投入操作的利弊和严重事故进程及时间表的综合考虑，建立严重事故管理导则，可在严重事故下为操纵员提供技术指导。其内容主要包括如下三个部分：（1）主控室严重事故管理导则；（2）技术支持中心严重事故管理导则；（3）技术支持中心严重挑战响应导则。

下面对严重事故下的主要预防和缓解措施进行简单评价：

1) 界面系统部分采用全压设计

界面系统 LOCA (ISLOCA) 是指反应堆冷却剂系统 (RCS) 压力边界在与一个低压系统的交界面处发生泄漏，RCS 冷却剂将会进入到低压系统。低压的界面系统不能承受 RCS 的高压力，在其边界（安全壳外）发生破口，从而将会导致反应堆冷却剂直接向环境的释放。由于冷却剂直接释放至安全壳外而大量流失，从而可能直接导致堆芯损伤。

对本工程而言，最重要的 ISLOCA 途径为正常余热排出系统 (RNS) 入口管和出口管。该系统压力边界概括如下：

- RNS 入口管线——来自 RCS 热段的入口管线上有 5 台常关的闸阀。这些阀是电动的，可以在主控制室进行操纵。RNS 泵入口集管隔离阀在安全壳外。RCS 内/外入口集管隔离阀处于安全壳内两条冗余的管道上，每条管道上两台阀门，与外部阀门串联。这四台安全壳内阀门进行联锁或电源闭锁，防止误开启。
- RNS 排放管线——RNS 排放管线 DVI 上有 3 台止回阀，两台截止止回阀和一台闸阀。闸阀是电动阀，处于安全壳外，在主控制室中可操纵。它位于 RNS 泵下游，集管处串联一台止回阀。在止回阀下游有两条冗余的注入管线，每条管线上均有一台止回阀，同时串联一台截止止回阀。这些止回阀和截止止回阀都在安全壳内。

RNS 管道设计为极限破裂强度不小于 RCS 的运行压力，并且位于安全壳外

的 RNS 设备设计符合抗震 I 类的要求。对于 RNS 暴露在正常的反应堆冷却剂系统压力事件中，RNS 管道发生破裂的概率极低。

2) 设置多样化驱动系统

本工程设置了多样化驱动系统 (DAS) 来提供必要的仪控功能，其独立于 PMS, 以减少与 PMS 相关的共因失效所带来的风险。DAS 主要有以下三项功能：

- 在核电厂参数超出整定值的情况下，提供多样、备用、自动的驱动信号以使反应堆停堆，并启动选定系列的专设安全设施。
- 为反应堆停堆和选定的专设安全设施的启动提供一个多样、备用的独立手动启动能力。
- 为选定的核电厂参数提供专门独立的指示。

上述功能的目的是：

- 缓解 ATWS 的后果。
- 降低概率安全评价 (PSA) 中由于 PMS 的共因失效导致的堆芯熔化和安全壳超压事故概率。

3) 采用非能动堆芯冷却系统设计

本工程非能动堆芯冷却系统 (PXS) 包括一个非能动余热排出热交换器、两个堆芯补水箱、两个安注箱和一个 IRWST。另外的 PXS 设备还包括 IRWST 滤网、IRWST 重力注射管线、安全壳再循环管线和事故后 pH 值调节篮等。非能动堆芯冷却系统可以在事故下为堆芯提供非能动的堆芯冷却，并可提供反应堆冷却剂系统的应急补水和硼化。PXS 可以完成如下功能：

- 应急堆芯余热排出

在设计基准瞬态、事故或丧失正常余热排出系统时，非能动余热排出系统可提供应急堆芯冷却功能。在功率运行 RCS 条件及停堆状态下，只要 RCS 压力边界维持完整，其热移出功能均可用。从长期而言，非能动余热排出系统可将 RCS 冷却至安全停堆状态。

- 反应堆冷却剂系统应急补水和硼化

在事故下，当化学和容积控制系统 (CVS) 的正常补水不可用或不足时，为 RCS 提供补水和硼化。

- 安全注射

对各种破口尺寸直至主管道双端断裂破口 LOCA 事故提供非能动安全注射，

从而为堆芯提供充分的冷却。

- 安全壳 pH 值控制

在事故发生后，通过添加化学物质调节安全壳内的 pH 值，以支持安全壳内高剂量放射性物质的包容，并防止在长期淹没过程中安全壳设备的应力腐蚀。

4) 非能动安全壳热量移出

本工程安全壳由非能动安全壳冷却系统进行冷却，能够将热量通过钢安全壳直接传至大气环境。在事故工况下，安全壳外的冷却水依靠蒸发带走热量，为安全壳提供长期冷却并限制安全壳压力。当发生概率极低的非能动安全壳冷却系统冷却水丧失事故时，通过环形空间的空气自然对流也能持续为安全壳提供重要的冷却，减缓安全壳升压速度，在较长时间内防止安全壳超压。

在接收到自动触发或手动打开信号后，非能动安全壳冷却系统阀门将打开，并依靠从顶部喷淋水的自然蒸发带走热量。阀门采用并联设计并采用不同型号，防止发生共因失效，此外，还可以通过消防水源或消防车为该系统提供水源。因此，该系统热移出能力足够并且可靠性高。

5) 防止高压熔堆

本工程在设计上考虑了防止高压熔堆的措施。这些措施主要包括非能动余热排出系统和自动卸压系统。非能动余热排出系统可以可靠地导出反应堆余热，自动卸压系统可以保证系统成功卸压。

非能动余热排出系统主要依靠重力自然循环形成冷却剂流动环路，将存有大量水源的内置换料水箱作为热阱。整个系统除阀门外没有能动部件，阀门采用并联设计，由安全级电源供电。通过合理设置换热器排管数量和优化流道设计，非能动余热排出系统热移出能力足够并高度可靠。

自动卸压系统采用双列设计，各级阀门尺寸不完全相同，在丧失交流电的情况下依靠蓄电池传递信号或触动阀门即可运行。通过设置合理的时间延迟和阀门打开顺序，自动卸压系统能够快速、有效地将系统压力降低至安全壳压力附近。

6) 安全壳内氢气控制

本工程由安全壳内氢气控制系统控制氢气，该系统包括氢气浓度监测器、非能动氢气复合器和氢气点火器。氢气控制系统执行如下监测和控制安全壳内氢气浓度的功能：

- 氢气浓度监测——分布在安全壳内的氢气监测器可以为操纵员提供安全壳内氢气浓度的连续指示。该监测功能可使操纵员能够监测并启动事故后的缓解措施，包括启动氢气点火器。
- 非能动氢气复合器——在设计基准事故下，氢气复合器将自动使安全壳内的整体氢气浓度维持在较低水平。对严重事故，非能动氢气复合器协助氢气点火器降低安全壳内的整体氢气浓度。
- 氢气点火器——分布在安全壳内的氢气点火器通过对局部燃烧相对较低浓度的氢气，防止氢气浓度达到可能的爆炸限值。

本工程采用纵深防御的方法，应对可能危及安全壳完整性的氢气扩散火焰。第一层防御是反应堆冷却剂系统的自动卸压系统第4级阀门管线，它阻止大量的氢气释放至内置换料水箱和非能动堆芯冷却系统隔间。自动卸压系统第4级阀门出口位于环路隔间，而环路隔间与安全壳壳体相互隔开，并且通过安全壳内自然循环提供稳定的氧气源。在环路隔间内，氢气以扩散火焰方式燃烧，不会危及安全壳的完整性。如果自动卸压系统第4级阀门失效，本工程在内置换料水箱处设计了排气口，以缓解安全壳壁附近的扩散火焰。

本工程设计由于没有能直接导致氢气爆炸的足够能量，因此燃爆转变(DDT)是唯一可能导致安全壳内发生氢气爆炸的原因。在严重事故后，当安全壳内任一区域的氢浓度达到最低可燃浓度限值不久后，安全壳氢气控制系统的氢点火器启动以促进氢气的燃烧，从而防止安全壳内氢浓度达到燃爆转变限值。

氢气控制系统在没有外电源的情况下依靠蓄电池以及非能动部件仍然可以正常运行，因而，通过合理的氢气点火器和氢气复合器布置，氢气控制系统可有效地降低安全壳内氢气浓度。

7) 防止反应堆压力容器失效

通过反应堆压力容器外水冷实现堆芯熔融物堆内滞留是本工程严重事故关键缓解措施。在假想的严重事故期间，利用内置换料水箱的水淹没反应堆堆腔，并使反应堆压力容器浸于水中，这一严重事故管理策略可有效地防止压力容器失效。利用水冷却压力容器外表面，可防止反应堆下封头内的堆芯熔融物使压力容器失效和向安全壳迁移。通过将堆芯熔融物滞留在压力容器内，可限制发生某些与安全壳完整性相关且具有很大大不确定性的压力容器外的严重事故现象（如：压力容器外蒸汽爆炸、堆芯熔融物—混凝土反应等），以保持安全壳的完整性。

本工程在设计上具有如下改善反应堆压力容器外的冷却特性，以实现熔融物堆内滞留：

- 设置了可靠的多级反应堆冷却剂系统卸压系统，可保证在系统卸压后压力容器壁面将承受较小的应力。
- 反应堆压力容器下封头未设置贯穿件，除了压力容器壁面自身的蠕变失效外，不会发生与容器贯穿件相关的失效。
- 来自内置换料水箱的水可淹没反应堆堆腔，使反应堆容器浸没至高于反应堆冷却剂环路。
- 反应堆压力容器外保温层设计为水和蒸汽的流动提供了一个流道，在该流道内水大量汽化并从顶部出口喷出，在流道内形成很大的流量。

熔融物堆内滞留策略完全是非能动的，通过设计保证压力容器外壁面热流密度低于临界热流密度，可以保证熔融物堆内滞留的成功。

8) 防止堆外严重事故条件下安全壳失效

本工程熔融物堆内滞留策略的有效性极高，但为了提供更高的安全性评价，仍假设会发生堆外严重事故。对本工程构成较大威胁的堆外严重事故现象主要包括堆外蒸汽爆炸和熔融物—混凝土相互作用。由于本工程采用非能动堆芯冷却系统设计，使得严重事故期间堆腔内肯定存在一定量的水。通过合理设计堆腔结构，使得堆腔可以承受蒸汽爆炸产生的瞬间高压载荷。在熔融物和混凝土相互作用过程中，水的存在可以减缓熔融物侵蚀速度，在相当长时间内保持安全壳底板不被熔穿，最终熔融物非常可能被冷却并终止对混凝土的侵蚀。

9) 防止安全壳超压失效

在安全壳的设计中有通风路径，能够用来在极不可能发生的安全壳超压条件下控制安全壳的压力，防止安全壳超压失效。

由于采用非能动设计，以上各个系统都可以在丧失常规电源的情况下正常工作，保证严重事故缓解措施的有效性，因此，本工程严重事故缓解措施合理可行，各个系统互不干扰且高度可信，裕量充分，在假想的严重事故期间能有效保证不会发生大量放射性物质向环境的释放。

表 7.2-1 个人有效剂量当量高于参考剂量的条件概率

距离 (km) \ 剂量 (Sv)	0.01	0.05
3	1.51%	1.41%
4	1.42%	1.30%
5	1.39%	1.23%
6	1.37%	1.17%
7	1.32%	1.08%
8	1.28%	1.03%
9	1.25%	0.99%
10	1.25%	0.95%
16	1.13%	0.76%

表 7.2-2 厂址半径 0~80km 范围内集体剂量风险

(持续照射 24h)

释放类别	释放频率 (1/堆年)	平均剂量 (人·Sv)	风险 (人·Sv/堆年)	占总剂量风险的百分比 (%)
CFI	2.08E-10	2.51E+04	5.22E-06	0.47%
CFE	9.05E-09	2.49E+04	2.25E-04	20.27%
IC	1.78E-07	2.08E+00	3.70E-07	0.03%
BP	6.53E-09	1.32E+05	8.62E-04	77.54%
CI	3.19E-10	5.83E+04	1.86E-05	1.67%
CFL	5.96E-11	2.11E+03	1.26E-07	0.01%
总风险			1.11E-03	100.00%

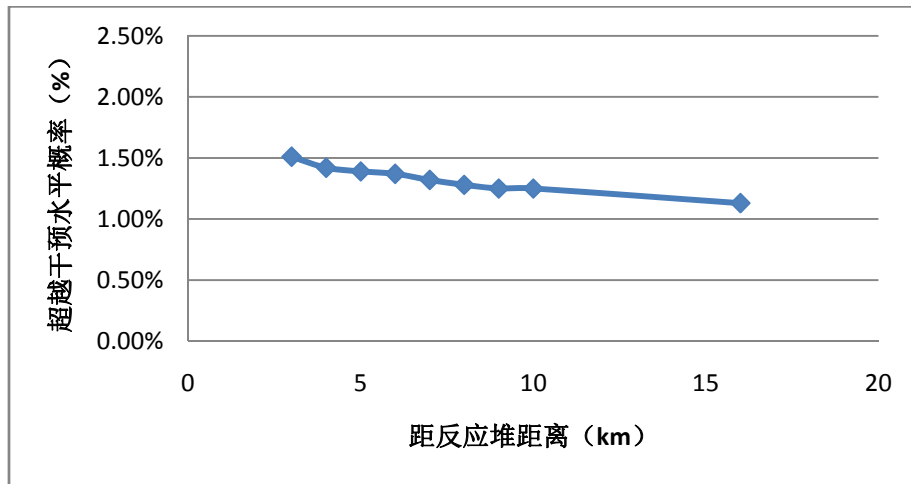


图 7.2-1 各类严重事故加权综合的个人剂量随距离变化的超越隐蔽干预水平概率曲线

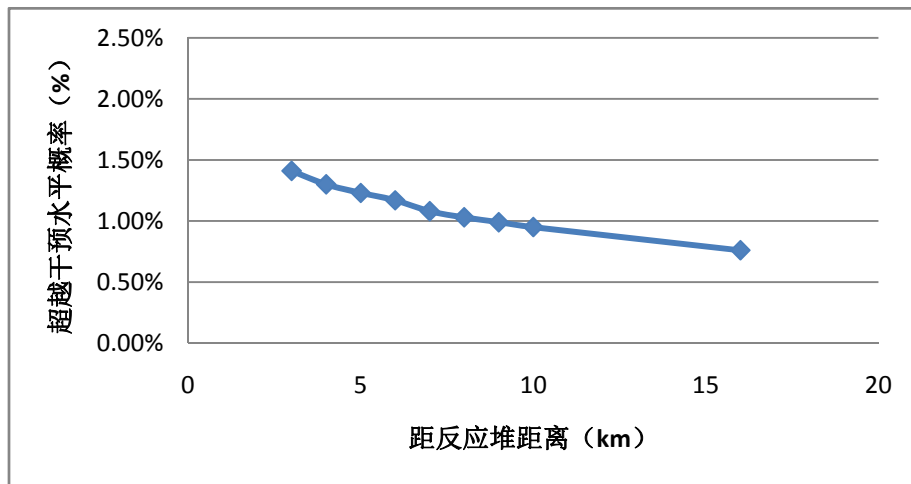


图 7.2-2 各类严重事故加权综合的个人剂量随距离变化的超越撤离干预水平概率曲线

7.3 场内转运事故

7.3.1 新燃料场内转运事故

本工程采用在 17×17 Robust 和 17×17 XL Robust 基础上加以改进的 AP1000 型燃料组件，首炉和后续燃料组件将由中核包头核燃料元件股份有限公司制造。对于国内新燃料的运输，建设单位须委托有资质的承运人承担，并及早开展新燃料运输容器在中国使用的申请批准手续。

首炉和后续换料燃料组件可以通过铁路和公路等不同的形式运至核电厂现场，目前国内多数核电厂均采用全程公路运输的方式运输新燃料组件，提供了充分的全程公路运输参考经验，因此本工程优先考虑全程公路运输方案。运输货包的设计和制造应同时满足我国《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）和 IAEA《放射性物质安全运输条例》（IAEA NOTS-R-1）的要求。

根据国内其它核电厂燃料运输的经验表明，在严格遵循国家标准的技术规范下运输燃料组件时，组件的抗震和密封性能可确保不对环境产生任何有害的影响。

新燃料运输容器设计时应充分考虑可能的事故工况，即使发生运输事故，容器本身发生变形，燃料组件也不会产生临界反应，同时燃料棒包壳密封仍然保持完好，不会发生燃料散落。加上新燃料组件未经辐照，放射性水平很低。总体而言，新燃料运输事故不会污染周围环境和危害人员健康。

7.3.2 乏燃料运输事故

乏燃料的厂内运输事故包括可能的燃料装卸事故和乏燃料罐坠落事故。

乏燃料运输容器的安全可靠是实现安全运输的前提。乏燃料运输必须遵循《中华人民共和国核材料管制条例》（HAF 501）、《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）、《放射性物质安全运输货包的泄漏检验》（GB/T 17230-1998）、《乏燃料运输容器技术条件》（EJ/T 565-1991）、《核级容器制造质量保证》（EJ/T 619-1991）和《放射性物质安全运输条例》（IAEA SSR-6）等准则。应证实容器在承受正常运输条件下和运输中事故条件下，仍能符合密封性能与屏蔽性能的要求。

除了运输容器本身具有高的安全性外，乏燃料的安全运输还依靠运输过程中的正确操作和严格管理，为此，容器的设计制造和运输的操作管理两个方面均将履行规定的审批程序。

燃料装卸事故的放射性后果的计算分析表明其对公众的影响是可以接受的。

乏燃料容器坠落事故主要发生在由容器吊车进行的燃料装卸过程中,由于乏燃料组件在装入乏燃料容器之前要在乏燃料水池中至少贮存 5 年,事故发生后放射性的释放极少,事故后果可以被燃料装卸事故的后果包络,其后果也是可以接受的。

7.3.3 固体废物场内转运事故

本项目通过屏蔽转运装置和专用车辆处理来自核岛的各类放射性废物流,保证运输的安全。屏蔽转运装置是可靠的转运设备,有足够的屏蔽厚度,能够实现放射性物质的完整包容。此外,厂内运输的废物流通过管理手段保证放射性物质安全运输,保护厂区不受污染,保证运行人员和公众接受的辐射照射控制在合理可行尽量低的水平。

可压实(如通风过滤器滤芯)及不可压实干废物通过专用转运卡车从核岛放射性废物厂房按照厂区制定路线转运至厂址废物处理设施(SRTF)的混合固体废物装卸区。该废物活度水平较低,包装后的表面剂量率很低,对环境影响较小。

水过滤器滤芯通过 FCS 屏蔽装运装置从核岛辅助厂房的轨道平台/滤芯存放区按照指定运输路线转运至 SRTF 的水过滤器滤芯屏蔽转运装置存放间。该装置在厂区内运行速度不大于 10km/h,确保运送安全。装置本身由保护装置锁紧,保证良好的密封性。

放射性废树脂采用专用的废树脂屏蔽装运装置从核岛辅助厂房的轨道平台/滤芯存放区按照指定运输路线转运至 SRTF 的废树脂屏蔽装运装置存放间。废树脂屏蔽装运装置内设有检漏仪表,用于监测运输过程中可能发生的放射性废树脂泄漏。在厂区内运行速度不大于 10km/h,确保运送安全。

7.4 其他事故

7.4.1 核电厂化学品泄漏风险防范措施

本工程化学危险品仓库用的化学药品分间、分类堆放,不堆放杂物,并设有良好的通风设施;有毒气释放的化学试验均在通风柜中进行。各化学药品的贮存和运行设施处,均设有冲洗水。地面、墙壁、沟道处设有防腐蚀措施,并设有喷淋器、洗眼器和急救药箱等。

除盐水及凝结水精处理系统的再生系统,所有设备、管道、阀门、法兰做到严密不漏,采用耐腐蚀材料,对设备及管道内壁衬胶,或涂刷耐腐蚀的涂料,并

定期检查管壁腐蚀情况，发现损坏应及时修复，避免 HCl、NaOH 泄漏。

凝结水精处理再生后的废液，除盐水再生后的废液，必须经中和处理后，pH 达到 6.5~9.0 才允许排放。

为预防 HCl、NaOH 因泄漏灼伤人体，职工在工作时均穿着耐酸碱的衣服，戴耐酸碱的手套、眼镜。严格按操作规程执行，小心谨慎操作。在工作场所（酸碱贮存间、计量间及卸酸、碱泵房等）设有安全通道及方便的冲洗水喷淋设施、洗眼器及排水设施，加强通风，同时加强作业环境的监测。装卸浓酸及液碱时采用负压抽吸、泵送或自流输送方式。对于酸雾逸出，专门设置酸雾吸收器装置进行吸收。

氨和联氨加药系统所有设备、管道、阀门等做到严密不漏，发现损坏及时修复，避免氨和联氨泄漏，加药装置周围设置围堰，一旦发生泄漏，及时冲洗，并从围堰中及时排出，作业现场还设置安全淋浴器（带洗眼功能），以便接触药品后及时冲洗。配备必要的应急救援器材，采用自动化加氨加联氨设施，并对加氨、联氨点的厂房和氨、联氨溶液管道通过的厂房采取机械通风，防止泄漏的氨和联氨聚集。

化学加药间、循环水加药间、氨气及联氨间、酸碱间、电解海水制氯车间均设不小于 15 次/h 的机械排风。化学制氢站电解间、电解海水制氯车间中电解间设自然排氢的通风系统，并设不小于 12 次/h 的事故排风。氨气及联氨间内通风机及电机为防爆型。化学加药间、酸碱间、制氯车间通风风管采用防腐材料。蓄电池室设不少于 12 次/h 通风换气次数的事故排风系统，通风机及电机为防爆型。

7.4.2 核电厂氢气爆炸风险防范措施

正常运行期间，反应堆及反应堆冷却剂系统的氢气主要来自化学与容积控制系统。电站功率运行期间，通过直接注入高压氢气向反应堆冷却剂系统补充氢气，利用溶解氢气控制和除去堆芯区域由于水辐照分解产生的氧气，使燃料和一回路系统材料表面的腐蚀降至最低。通过一回路取样系统监测反应堆冷却剂系统内的水质，若水中含氢量低于限值，则需进行加氢操作。贮存在高压氢气储气站内的高压氢气瓶内的氢气经减压后，通过化学与容积控制系统管道经注入反应堆冷却剂系统。事故后，除水辐照分解、材料腐蚀产生氢气外，锆合金包壳与水蒸汽反应、堆芯熔融物与混凝土反应等也会释放出相当数量的氢气。主要采取了如下防范措施：

1) 系统设计时, 保证各种运行状态或事故工况引起的机械应力在规范范围内, 保证压力边界的完整性。

2) 管道和设备安装完毕后, 按规定进行水压试验和密封性试验。

3) 反应堆冷却剂系统的布置确保具有足够的自然循环能力(蒸汽发生器位置高于反应堆压力容器, 使得在失去强制循环能力时, 仍能导出堆芯余热)。

4) 反应堆冷却剂泵具有足够的惯性, 使得失去电源后, 短时间内有较高的流量通过堆芯, 导出堆芯余热。

5) 设置仪表装置监测反应堆冷却剂系统的运行, 提供稳压及超压保护。

6) 设置了非能动专设安全设施, 如非能动堆芯冷却系统、非能动安全壳冷却系统等, 缓解事故后果。

9) 安全壳内设置氢气监测系统, 以监测安全壳内的氢气浓度。

10) 安全壳内的结构布置有利于通过自然循环促进安全壳大气的混合, 防止氢气在局部积累。

11) 在设计基准事故后, 由两台安全有关的非能动自催化复合器消除安全壳内产生的氢气, 防止氢气浓度达到最低可燃限值。

12) 严重事故后, 66 台分散布置在安全壳内各个隔间的点火器将在安全壳内达到最低可燃浓度限值后不久引发氢气燃烧, 防止发生较高氢浓度时的事故性氢气燃烧, 保证氢气燃烧期间能维持安全壳的完整性, 并保证在燃烧期间或燃烧后安全有关设备能持续运行。

7.4.3 核电厂火灾风险防范措施

1) 防火分区

将电厂分为各防火区, 以隔离潜在的火灾, 使火灾的蔓延风险以及随之产生的腐蚀性气体、灭火剂、烟气和放射性污染造成的危害最小化。一些防火区再细分为防火小区, 以允许可燃物、火灾探测和灭火系统类型和位置的更精确鉴别。耐火极限为 3 小时的防火屏障为多重安全停堆部件提供了完全的分隔, 这些部件包括设备、电缆和仪控等。

2) 建筑和结构

电厂厂房使用不燃结构材料, 主要是钢筋混凝土、石膏、砌块、结构钢、钢侧墙板、混凝土与钢复合材料。

3) 电气防火设计

为了避免和减少电气系统由于可燃物质和各种原因（如：短路、过负荷、散热失效等）产生的电火花、电弧放电或高温引起火灾的危险性，在电气设计中主要采取了下列电气防火措施：电缆设施防火、电气设备防火、通道隔离、蓄电池防火、防雷等内容。

电缆主要敷设在专用的电缆构筑物内，使用阻燃电缆。为防止电缆由于短路和长期超负荷引起火灾，电气开关设有过流和短路保护。

在电力系统中，尽量减少可燃性物质。属于不同安全通道的应急电源系统的电气设备分别布置在单独房间里，并用耐火极限为 3 小时的隔墙和楼板与其它房间隔开。

4) 通风防火设计

核岛厂房通风系统的风管穿越防火屏障时设置防火阀。在空气温度达到 165°F (73.9°C) 时，防火阀自熔关闭，限制火灾以及烟气的蔓延。风管穿越安全有关区域、烟雾敏感区域时设置防烟防火阀。防烟防火阀除了可自熔关闭，还可根据火灾探测及报警系统发出的信号联动关闭。已设置防烟防火阀的地方不再设置防火阀。防火阀、防烟防火阀的耐火极限与穿越的防火屏障的耐火极限相等。防火阀、防烟防火阀可手动或自动复位。

7.5 事故应急

7.5.1 核事故应急对策

为了减少事故对公众的辐射影响，根据核安全导则《核动力厂营运单位的应急准备和应急响应》(HAD002/01) 和《地方政府对核动力厂的应急准备》(HAD002/02) 的要求，事故应急应包括：隐蔽、简单的呼吸道和体表防护、服用稳定性碘、撤离；避迁、控制食品和水、控制通道、地区去污和人员去污等措施。为了快速有效地处理核事故发生后的各种问题，最大限度减少事故影响，在事故时便于执行上述应急措施，本工程在应急准备和应急响应方面建立统一的应急组织，按照国家“常备不懈，积极兼容，统一指挥，大力协同，保护公众，保护环境”的应急管理工作方针，进行统一的应急准备，在事故情况下实施统一的应急响应。

核电厂因运行失误或事故导致核事故应急状态的可能性极小，但仍不能完全排除。因此在核电厂选址阶段就应考虑妨碍或影响执行应急计划的厂址因素。

为了减少核事故对公众所造成的辐射影响，根据核安全导则《核动力厂营运单位的应急准备和应急响应》（HAD002/01）和《地方政府对核动力厂的应急准备》（HAD002/02）的要求，可能采取的应急措施包括：

- 隐蔽；
- 简单的呼吸道和体表防护；
- 服用稳定性碘；
- 撤离；
- 避迁；
- 控制食品和水；
- 控制通道；
- 地区去污；
- 人员去污。

为了快速有效地处理核事故中的问题，最大限度减少事故影响，在事故时便于执行上述应急措施，在厂址所在地区要建立包括核电厂、当地政府所辖的环保、公安、卫生、消防等部门在内的各级应急组织，设立应急监测机构并配置相应的应急响应设施。

7.5.2 实施应急计划的可行性

为了加强核电厂核事故应急管理工作控制和减少核事故危害，广西白龙核电厂将依据《核电厂核事故应急管理条例》（HAF002）、《国家核应急预案》等相关核安全法规以及《核电厂应急计划与准备准则——应急计划区的划分》（GB/T17680.1-2008）等相关国家标准确定应急计划区大小。应急计划区分为烟羽应急计划区和食入应急计划区，烟羽应急计划区为以核电厂为中心，半径7~10km划定的需做好撤离、隐蔽和服碘防护的区域，该区分为内、外两区，其中内区一般主要进行撤离（包括预防性撤离）准备，半径为3-5km；食入应急计划区为以核电厂为中心，半径30-50km划定的区域。参照经审批的白龙核电厂区域核应急方案，推荐的烟羽应急计划区内区为3km，外区为7km，食入应急计划区为30km。应急计划区的范围和大小由当地政府在编制场外应急计划时最终确定。

7.5.2.1 人口分布

1) 厂址近区人口分布

厂址 3km 范围内共涉及白龙村大村、小村、田寮港村、白沙、双墩和横港 6 个居民点共 1911 人，其中大村、小村、田寮港村因位于厂址非居住区范围内将进行搬迁，搬迁人口为 980 人。3km 范围内无监狱、医院、敬老院，有 1 所学校和 1 所幼儿园，分别是位于厂址 NE 方位 2.6km 的江山镇白龙小学和位于白龙小学内的白龙村新星幼儿园。

厂址 3km 范围内的工矿企业主要是白龙村内以海蜇加工为主的海产品企业，约 31 家，主要分布在双墩、横港、细村附近，共有员工 1157 人。海蜇加工受捕捞影响大，属季节性加工，只有在上半年有海蜇捕获时才开始加工运营，且加工厂数量不固定，开工时往往从周边乡镇临时招工。在正常运行过程中，距离厂址较近的海蜇加工企业不会对厂址的安全造成影响，但在制定场外应急规划时，应充分考虑该部分人员的应急撤离。

此外，江山半岛省级旅游度假区位于厂址 3km 范围内的景点有位于厂址 1 号核岛 NNW 方位 1.3km 的珍珠湾、SW 方位 1.8km 的怪石滩和 ENE 方位 2.6km 的白沙湾，这三个景点的游客日峰值人数约 2900 人/日，在制定和实施应急计划时需对这部分人进行特殊考虑。

厂址半径 3km 范围内人口较少，特殊人群主要为在校师生，居民点、工业企业和旅游景点的分布比较集中，有利于人员的集合、清点，也有利于车辆到达设置在县道、乡道上的指定集合点实施人员撤离。

2) 厂址远区人口分布

厂址 7km 范围内仅涉及江平镇万尾村万东居民点一个千人以上人口聚集地。万尾村万东居民点位于厂址 WNW 范围 6.5km 处，有人口 2668 人。

厂址半径 7km 范围内无医院、监狱、养老院，厂址 WNW 方位 7.1km 处有 1 所万尾五保村养老院，最多容纳人数 10 人。厂址 3~7km 范围内有 1 所幼儿园，为位于厂址 NE 方位 4.9km 的万欧尾新乐幼儿园，2018 年学生人数 29 人，教职工人数 9 人。厂址 WNW 方位 7.1km 处有 1 所东兴市京族学校，2018 年学生人数 648 人，教职工 84 人。

此外，位于厂址半径 15km 范围内的江山半岛省级旅游度假区和京岛省级旅游度假区在旅游季节也接纳较多游客，其中江山半岛省级旅游度假区高峰期游客数约 3 万人/日，其中位于厂址 ENE 方位 7.5km 的白浪滩高峰期游客数约 1.9 万

人/日,京岛省级旅游度假区游客主要集中在厂址 WNW 方位 5km 处的京岛金滩,金滩景点高峰期游客人数 2.5 万人/日。两处旅游度假区的游客高峰均出现在国庆假期。由于区域内游客人数较多,在制定场外应急计划时应妥善考虑旅游人群的隐蔽、撤离、安置工作。

7.5.2.2 掩蔽和撤离条件

1) 掩蔽条件

近年来随着当地经济的发展,城镇和农村居民的住房条件均有明显改善,钢筋混凝土结构和砖混结构自建房为主,其中钢混结构建筑占 80%。以上两种建筑材料对外照射有较好的屏蔽减弱能力。如果关闭门窗并辅以简单的个人呼吸防护,对吸入内照射也有较好的防护效果。

2) 撤离条件

厂址半径 15km 范围内共有一级、二级、四级公路 9 条。厂址 5km 范围内,有乡道以上道路 3 条,分别为 X266, X856, Y134, 3 条道路共同构成了环岛公路。其中 X856 为二级公路,位于厂址 WNW 方位,距离厂址最近距离约 500m, Y134 为四级公路,位于厂址 N 方位,距离厂址最近距离约 800m。X266 为二级道路,位于厂址北侧,部分路段穿过规划厂区,后续需要开展道路改线。厂址设置了进厂道路和应急道路。

进厂道路:进厂道路接至江山半岛景区旅游二级公路(环岛东路)。

应急道路:应急道路接至江山至白龙的二级公路(环岛西路)。

两条厂外道路均可向北延伸至江山镇再接至防城港市至东兴市的一级公路上。

广西白龙核电厂发生事故需撤离时,可分别由进厂或应急道路撤离,通过环岛东路和环岛西路向 NE 或 NNE 方位撤离至东兴市至防城港公路后,可分别选择向西撤离至东兴市或继续向 NE 方位撤离至防城港。厂址撤离路线示意图见图 7.5-1。

综上所述,现有的交通条件可基本满足核事故应急撤离的要求。因此,广西白龙核电厂在核事故应急撤离方面不存在不可克服的困难。

7.5.2.3 其它环境条件

1) 医疗

厂址半径 10km 范围内无医院。距厂址最近的二级医院为位于厂址 W 方位约 27km 处的东兴市人民医院，2018 年度有床位 200 张，医务人员 324 人。位于厂址 NNE 方位 30.5km 的防城港市中医医院为三级甲等医院，2018 年有床位 450 张，医务人员 511 人。此两所医院可作为核电厂应急支持后援医院。

2) 通信

当地基本形成了较为完整的通讯网络，无线通讯系统、有线通讯系统、电视传播系统均比较完善，只需要根据核电厂应急计划的特殊要求作适当补充后即可完全满足核电厂对应急通讯系统的要求。

3) 外部人为事件

厂址半径 15km 范围内不存在会对核电厂构成潜在危害的外部人为事件。

4) 外部自然事件

厂址选择和工程设计中已对可能对核电厂构成潜在危害的外部自然事件进行了考虑。但对于应急计划执行而言，需重视外部自然事件（如台风、龙卷风、暴雨、冰冻、大雾、海啸、地震及其并发灾难）发生时对道路运输、通讯、工农业生产等造成的破坏及由此造成的人员撤离的困难，因此在应急计划的制定过程中应对此给予充分考虑。

综上所述，广西白龙核电厂厂址在实施场外事故应急计划方面没有不可克服的困难。

7.5.3 与越南的关系

厂址西侧隔海约 16.1km 为越南茶古岛，约 26km 为越南广宁省芒街镇。

广西白龙核电厂址的跨境应急工作将在我国已签署的国际公约和国内各项法规对核事故应急国际合作的要求下开展，包括：

1) 《及早通报事故公约》规定缔约国发生已经造成或可能造成对另一国具有辐射安全重要影响的超越国界的国际性释放的任何事故，应直接或者通过国际原子能机构向那些实际受影响或者可能会实际受影响的国家和机构进行事故通报。公约中规定了通报途径、通报频次和初始及后续的通报内容，同时提出在此框架下的解决争端的协商流程。

2) 《核事故或辐射紧急情况援助公约》的宗旨是加强安全发展和利用核能方面的国际合作，建立一个有利于在发生核事故或辐射紧急情况时迅速提供援助以尽量减轻其放射性后果的国际援助机制。公约中给出了援助联络机构和申请援助

的途径，但未明确具体的支援项目、支援渠道等内容。

3)《核安全公约》的目的是使各核能利用国家采取加强核安全的措施，并通过国际合作在世界范围内实现和维持高水平的核安全，公约规定各缔约国有义务在本国的法律框架内，采取必要的立法、监督、行政措施及其他步骤，保证核安全。并规定缔约国建设应急计划区跨境核电厂时，负有向邻国通报相关信息的义务，以使其能够编制针对跨境核电厂发生核事故的应急计划。该公约尚未规定核电厂址选择和建设阶段向邻国提供的必要核电厂信息以及通报、审批渠道。

4)《核事故辐射影响越境应急管理规定》规定了我国境内发生对境外造成放射性影响的核事故的对外通报与信息传递的管理，以及我国受到或可能受到境外核事故放射性影响时的应急响应管理，是我国履行《及早通报核事故公约》和《核事故或辐射紧急情况援助公约》的一个实际行动，规定明确了影响境外核事故的通报与信息传递责任部门为国家核应急办，国家核应急办对外通报和传递核事故信息需经国家核应急主管部门批准，必要时报国务院批准。通报信息与《及早通报核事故公约》内容一致。该规定中未明确建立跨境核应急电厂联络沟通机制的具体流程。

5)国家核事故应急协调委员会关于进一步加强核电工程项目建设前期核应急管理工作的通知（国核应委〔2007〕6号）中规定拟在边境地区建造核电工程时，按照我国签署的《及早通报核事故公约》、《核事故或辐射紧急情况援助公约》与《核安全公约》的相关要求，还应考虑潜在核事故对境外的影响与可能涉及核应急领域的双边或多边合作问题。核电工程项目法人单位或筹建单位应会同省（自治区、直辖市）级人民政府有关部门，分析核电厂放射性越境释放的可能性与对境外（包括海域界外）的可能影响，提出应对方案，在选择厂址时，征询国家核事故应急协调委员会的意见。

6)《国家核应急预案》规定国家核应急协调委统筹协调核应急国际通报与国际援助工作。按照《及早通报核事故公约》的要求，当核事故造成或可能造成超越国界的辐射影响时，国家核应急协调委通过核应急国家联络点向国际原子能机构通报。向有关国家和地区的通报工作，由外交部按照双边或多边核应急合作协议办理。必要时，国家核应急协调委提出请求国际援助的建议，报请国务院批准后，由国家原子能机构会同外交部按照《核事故或辐射紧急情况援助公约》的有

关规定办理。

越南也是《及早通报核事故公约》《核事故或辐射紧急情况援助公约》《核安全公约》的缔约国，并已经颁布了原子能法，发布了关于紧急情况、救灾和救援的组织和运作的条例，并制定了国家核与辐射应急预案，这有助于两国在同一框架下协商跨境应急相关议题。

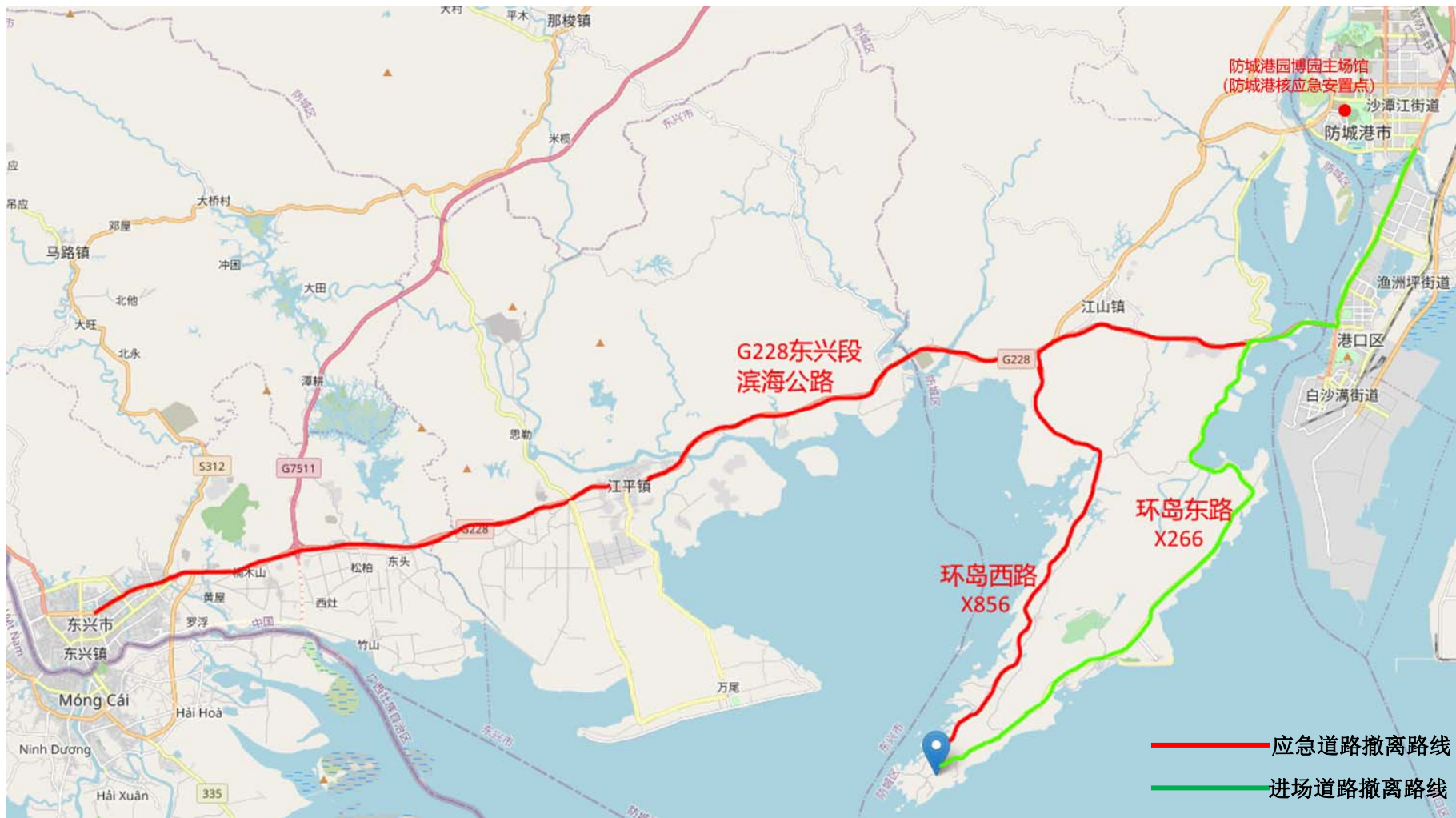


图 7.5-1 厂址撤离路线示意图

第八章 流出物监测与环境监测

8.1 辐射监测

8.1.1 流出物监测

广西白龙核电项目一期工程的流出物监测包括营运单位的自行监测和地方政府的监督性监测。

核电厂营运单位对核电厂流出物中的放射性核素总量实施监测,用于定期向相关部门报告监测结果,证明释放到环境中的放射性物质总量遵守国家规定的排放限值和核电厂营运范围制定的管理目标值。

核电厂营运单位负责建设本厂址的辐射环境现场监督性监测系统,并移交给广西壮族自治区环境保护行政主管部门运行和管理。地方政府使用该系统对本厂址机组流出物中的放射性水平实施监督性监测,核电厂营运单位为该系统中流出物的连续监测和定期取样提供支持。

本节简要介绍广西白龙核电项目一期工程流出物监测与排放控制方案初步设想,详细的流出物监测与排放控制方案将在广西白龙核电项目一期工程后续阶段的环境影响报告书中给出。

8.1.1.1 监测目的

广西白龙核电项目一期工程 2 台 CAP1000 压水堆核电机组产生的流出物是对周围环境造成影响的重要因素之一,流出物的监测和排放控制是减少对环境造成影响的重要措施。流出物监测的目的是:

- 测量流出物中放射性物质的种类和数量,为判断流出物排放是否遵守管理限值或运行限值提供依据。
- 为评价环境质量、估算公众受照射剂量提供源项数据。
- 为判断三废处理系统和排放系统工作是否正常提供依据。
- 迅速发现和鉴别非计划排放的性质和规模。
- 给出是否启动报警系统的信息。

8.1.1.2 监测内容

1) 气载放射性流出物监测

广西白龙核电项目一期工程 2 台 CAP1000 压水堆核电机组产生的气载放射性流出物由烟囱集中排放。气载放射性流出物监测的内容包括:惰性气体、碘、

气溶胶、 ^3H 和 ^{14}C 。

在正常运行和事故工况下，电厂烟囱辐射监测仪在覆盖正常和事故量程范围内连续测量通过烟囱向外排放的气溶胶、碘和惰性气体的放射性活度浓度，当放射性活度浓度达到预置阈值时自动触发警报。该监测仪同时具备对气溶胶、碘和惰性气体、C-14 和 H-3 的取样功能，样品定期送往流出物实验室进行测量分析。核岛烟囱辐射监测仪的取样装置和取样管道的设计遵循《核电厂烟囱的气载放射性物质取样》（NB/T 20374-2016）的要求，保证在电厂各种运行工况期间从烟囱获取的样品都具有代表性。

2) 液态流出物监测

按照《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的要求，广西白龙核电项目一期工程 2 台 CAP1000 压水堆核电机组产生的液态流出物采用槽式排放。排放前对废液贮存罐内的液态流出物进行充分混合并取样，送往核电厂流出物实验室进行测量，测量项目包括：总 γ 、 ^3H 、 ^{14}C 和 γ 能谱分析等。测量结果用于确定废液的放射性活度浓度和活度总量，以判断是否满足排放要求。在排放期间，由放射性液体辐射监测仪连续监测排放总管内的放射性活度浓度，当探测到高于预置阈值时，液体辐射监测仪会发出报警信号并自动终止排放。

8.1.2 辐射环境监测

《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）规定，在进行常规环境辐射监测时，应与运行前的放射性环境本底（或现状）调查工作相衔接，充分利用运行前环境调查所获得的资料。项目采样点要与运行前环境调查保持适当比例的同位点。环境监测关注的重点是对关键人群组影响较大的主要放射性核素和环境介质。

本节将根据本工程所在厂址的环境特征和国内现役核电厂放射性环境监测的经验提出运行期间放射性环境监测初步方案。

8.1.2.1 监测目的

运行期间的环境监测的主要目的是：

- 跟踪核电厂气载和液态流出物所引起厂址周围环境介质变化情况，为评价环境辐射安全和估算公众所受剂量提供依据。
- 测定环境介质中放射性核素浓度或照射量率的变化。

- 发现核电厂周围地区放射性污染变化的异常现象，及时查找原因，鉴别污染源，追踪污染趋势，提出环保措施建议及修正监测计划。
- 为应急计划实施提供依据。

8.1.2.2 监测范围、布点原则及监测项目

本工程运行期间环境监测范围、布点及监测项目与运行前的放射性本底监测范围和布点基本类同，并在运行前本底调查的基础上优化取样点、取样品种、取样频率。在开展运行期间环境辐射监测时，应与运行前的放射性环境本底（或现状）调查工作相衔接，充分利用运行前环境调查所获得的资料。项目采样点要与运行前环境调查保持适当比例的同位点。

1) 监测范围

- 环境 γ 辐射水平的调查范围为厂址半径 20km，其余项目的调查范围为厂址半径 10km。
- 厂址邻近海域的放射性环境监测范围主要设在液态流出物排放口周围海域，同时关注取水口附近海域。

2) 环境监测布点原则

- 关键居民组的居住区域。
- 最大风频下风向厂区边界附近区域。
- 尽可能与环境本底调查的布点一致。
- 气载流出物经大气弥散后的最大浓度落地点。
- 液态流出物排放方式及接纳海域水体的水文特征。
- 陆生生物、海洋生物的生长周期、采样品种的代表性。

3) 环境监测项目

- 环境介质监测。
- 环境 γ 辐射监测。

8.1.2.3 监测内容

放射性环境监测包括环境介质辐射水平测量、核素分析和放射性活度测量，其监测的环境介质有大气、水、陆生生物、海洋生物、土壤和沉积物等，特别关注对关键居民组影响较大的环境介质和放射性核素。

本工程正常运行条件下，流出物排放对人体造成辐射照射的途径主要是食入

途径，对剂量贡献较大的核素主要有 ^{14}C 、 ^{131}I 等。运行期间的环境监测方案将充分考虑这些对公众造成辐射的主要核素及迁移转移介质的分析测量。

运行期间环境辐射监测大纲将在辐射影响分析结果和核电厂运行前放射性环境本底调查基础上对环境介质的采样品种、频率、地点和测量方法优化后确定。核电厂环境监测项目的采样或测量的频度取决于如下因素：

- 核电厂计划排放周期和非计划排放。
- 流出物中放射性核素的物理化学特性、环境介质的稳定性、核素在环境中的迁移规律。
- 生物的收获期及渔汛期并考虑人为转移因素。
- 气象状况的变化。
- 核电厂周围环境条件的变化情况。

具体监测项目包括：

1) 大气环境 γ 剂量率

- γ 辐射固定点连续监测。
- γ 辐射固定点瞬时监测。
- γ 辐射累积剂量。

2) 气载放射性物质

- 气溶胶：总 β 、 γ 能谱分析。
- 大气：碘 (^{131}I) 分析， ^3H 、 ^{14}C 浓度测量。
- 沉降物：总 β 、 γ 能谱分析， ^3H 、 ^{14}C 浓度测量。

3) 水样

- 降水：总 β 和 γ 能谱分析， ^3H 浓度测量。
- 地表水：总 β 、 ^{90}Sr 和 γ 能谱分析， ^3H 、 ^{14}C 浓度测量。
- 地下水（监测井水）：总 β 和 γ 能谱分析， ^3H 、 ^{14}C 浓度测量。
- 海水：总 β 和 γ 能谱分析， ^3H 、 ^{14}C 浓度测量。

4) 作物

- 粮食、蔬菜、水果： ^{90}Sr 和 γ 能谱分析， ^3H 、 ^{14}C 浓度测量。

5) 生物样品

- 陆生生物及农畜产品： ^{90}Sr 和 γ 能谱分析， ^3H 、 ^{14}C 浓度测量。

- 海洋生物： ^{90}Sr 和 γ 能谱分析， ^3H (OBT)、 ^{14}C 浓度测量。

6) 土壤和沉积物

- ^{90}Sr 和 γ 能谱分析， ^{14}C 浓度测量。

8.1.2.4 测量方法

环境辐射监测主要是物理测量、放射化学分析测量和就地定点的环境 γ 辐射监测、移动或巡测的辐射监测或取样测量。

1) 物理测量

使用 α/β 低本底测量装置、低本底 γ 谱仪、低本底液体闪烁装置等设备来测量总 β 、 γ 放射性核素和 ^3H 的放射性浓度。

2) 化学测量

使用放射化学分析方法测量 ^{90}Sr 等放射性核素。

3) 环境 γ 辐射测量

- 设置环境 γ 辐射监测站，用 γ 辐射剂量率仪连续监测 γ 辐射剂量率。
- 用 TLD 元件和热释光剂量测量装置进行定点的 γ 累积剂量监测。
- 用便携式 γ 剂量率仪定点监测瞬时 γ 辐射剂量率。
- 配有监测和取样设备的监测车进行流动监测与巡测。

8.1.3 应急监测

核电厂事故工况下的环境应急监测是环境监测的组成部分，它具有快速反应和机动灵活的能力，应急监测方案中考虑了如下要求：

- 在厂址半径 5~10km 范围内，环境辐射监测系统的固定式 γ 辐射监测子站应具备应急条件下进行连续监测和通信的能力，测量范围能满足应急监测需求，相关数据能通过有线和无线方式及时传输至核电厂应急指挥中心等应急设施。
- 在发生核事故时，核电厂的环境监测车和介质采样车在配置了便携式仪表和其它设备后，可参与应急监测和取样，快速判断放射性释放对环境造成的污染范围和污染程度。
- 环境实验室位于核电厂厂外，用于对事故环境样品进行详细测量和分析，为事故后果评价提供支持。

8.2 其它监测

8.2.1 热影响监测

由第六章的分析结果可知，本工程运行期间产生的温排水引起排放口周围海域的温升范围较小，对排放口周围海域的水体及海洋生物造成的影响有限。

为验证本工程温排水排放的实际影响，本工程运行期间的热影响监测点位可设置于核电厂的取水口（对照点）和排水口。

8.2.2 化学污染物监测

8.2.2.1 监测目的

1) 反映本工程运行期间的非放射性流出物排放情况。

2) 判断本工程运行期间的生产废水系统（WWS）等废物处理设施（放射性废物处理设施除外）是否正常运行。

8.2.2.2 监测内容

对本工程排放的非放射性液态流出物开展常规监测。非放射性流出物监测包括排水口温度、水质理化参数、核电厂可能排放的化学物质的取样测量分析和生活污水排放前取样监测等，具体如下：

1) 生产废水排放监测

监测点位为总排水口。监测项目包括：硼、油类、铁、硫酸盐、锂、镍、钠、阴离子洗涤剂、溶解氧、六价铬、总铬、余氯、电导率、pH 值、正磷酸盐、联氨、氨氮。

2) 生活污水排放监测

在电厂生活污水处理设施排水口和生活污水外排口分别设置生活污水监测点。监测项目包括 pH、总氮、总磷、悬浮物、COD、BOD₅、动植物油、排水量。

8.2.3 气象观测

本工程投运后，将在厂址地区设立现场气象塔自动观测系统以及地面气象站进行气象观测。

气象塔梯度自动观测共设五层（10m、30m、50m、70m 和 100m），分别测量厂址地面以上各个高度风向、风速、温度等气象参数，以获取厂址区域有关风场分布、温度场结构变化等气象资料。

厂址专用地面气象站符合《地面气象观测规范 第 1 部分：总则》（QX/T

45-2007) 和《核电厂厂址选择的大气弥散问题》(HAD101/02) 的要求, 观测项目有降雨量、大气压、太阳总辐射、净辐射、温湿度和地表温度。

气象观测系统的数据储存在气象观测系统专用计算机中, 并传送到环境监测网。

厂址气象观测系统中央站位于环境实验室内或其他合适的地点, 具体位置待定。它是厂址气象观测系统的数据储存和管理中心, 由环境监测网的服务器、工作站和相应的网络设备组成。气象观测系统专用计算机中的数据通过有线的方式传输到环境监测网的服务器中进行储存, 并由环境监测网的工作站对这些数据进行处理。

储存在环境监测网数据库中的气象观测数据将实时地传输到应急指挥中心、各反应堆的主控室和行政办公楼等部门, 实现气象观测数据在全厂范围内的共享。

8.3 监测设施

8.3.1 流出物实验室

流出物实验室配备实验家具、制样设备、放射性测量仪器, 用于对核电厂气态和液态流出物样品进行预处理、样品制备、 γ 核素分析、 α/β 放射性测量等, 以确定排放的液态和气载流出物的放射性水平, 并为编写核电厂放射性物质排放的年度评价报告提供数据。

流出物实验室为全厂共用(设备分期采购), 设计考虑 2 台 CAP1000 压水堆核电机组及后续 4 台 CAP1400 压水堆核电机组流出物样品的制样和检测。

8.3.2 环境监测设施

8.3.2.1 核电厂环境监测系统

本工程将设置厂址环境辐射监测系统。

1) 厂区内大气 γ 辐射监测站

本工程厂区内初步计划设置 2 个大气 γ 辐射监测站, 站位分布如下:

- 厂址废物处理设施附近。
- 电厂办公区附近。

厂区内大气 γ 辐射监测站的监测内容将包括对环境的 γ 进行连续监测, 在其中的一个监测点上, 还将设置对大气中的气溶胶、碘、 ^3H 和 ^{14}C 进行连续取样

的取样装置。

厂区内大气 γ 辐射监测站的测量数据将通过有线的方式实时地传输到环境辐射监测专用计算机中。环境辐射监测专用计算机可以对这些监测站上的数据进行采集、处理、显示和储存，并将这些数据传输到环境监测网中进行储存、显示和共享。

2) 厂区外大气 γ 辐射监测站

本工程将在辐射影响分析结果和运行前放射性本底调查基础上，设置厂区外大气 γ 辐射监测站，项目采样点尽量与运行前辐射环境调查保持适当比例的同位点。

厂区外大气 γ 辐射监测站的监测内容将包括对环境的 γ 进行连续监测，在其中的某些监测点上，还将设置对大气中的气溶胶、碘、 ^3H 和 ^{14}C 进行连续取样的取样装置。

厂区外大气 γ 辐射监测站的测量数据将通过有线或无线的方式实时地传输到环境辐射监测专用计算机中。环境辐射监测专用计算机可以对这些监测站上的数据进行采集、处理、显示和储存，并将这些数据传输到环境监测网中进行储存、显示和共享。

3) 液态流出物采样站

在靠近取水口泵房和总排水口处分别设置进水和排水的液态流出物采样站。液态流出物采样站由连续采样设备组成。通过在核电厂取水口和总排水口处的同时取样，可获得进水和排水中的放射性活度浓度值。取水中的放射性活度浓度值即为存在于自然界的天然放射性本底值。将排水中的放射性活度浓度值减去进水中的放射性活度浓度本底值，即可获得核电厂实际向环境排放的放射性活度浓度值。该数据可用于判断核电厂液态流出物年排放量和排放浓度是否满足限值的要求。

在核电厂进水和排水中采集的液体样品将被送到环境实验室进行测量和分析。

连续采样设备的失效报警信号等将被传送至环境 γ 监测计算机。

4) 环境实验室

环境实验室主要用于环境样品的放射性测量、核素分析以及累积照射量的测

量，承担核电厂环境介质放射性监测的大部分工作，与厂址 γ 辐射监测系统一起完成放射性环境监测的全部工作。

环境实验室还配备有环境监测车和采样车，用于核电厂正常运行期间作为移动式的环境辐射监测站，定期对厂址半径 20km 范围内环境 γ 辐射进行巡检和采样等环境监测。

5) 厂址环境辐射系统中央站

厂址环境辐射系统中央站位于环境实验室内或其他合适的地点，具体位置待定。它是厂址环境辐射监测系统的数据储存和管理中心，由服务器、工作站和相应的网络设备组成。环境辐射监测专用计算机中的数据通过有线的方式传输到环境监测网的服务器中进行储存，并由环境监测网的工作站对这些数据进行处理。

储存在环境监测网数据库中的环境监测数据将实时地传输到应急指挥中心、各反应堆的主控室和行政办公楼等部门，实现环境监测数据在全厂范围内的共享。

8.3.2.2 地方政府监督性环境监测系统

本工程的监督性环境监测系统，其选址原则如下。

监督性环境监测系统的监测子站由辐射监测设备、气象参数测量设备、采样设备、控制设备、数据处理设备、供电、防雷及站房等基础设施组成。布点原则如下：

1)按核电厂陆域 16 个方位布设，主导风向及次风向、居民密集区适当增加；各点位尽可能布设在关键人群组及人群集中地区，距反应堆最近及主导风向下风向的厂区边界，估算的最大落地浓度点，应急撤离通道。

2)除用于对照的监测子站外，其余子站建设于核电厂烟羽应急计划区内，且部分子站与核电厂环境监测系统的部分点位共址（相距 500m 内），一般为 2~3 个。

监督性环境监测系统的前沿站设置 1 个，地点位于核电厂烟羽应急计划区外，厂址半径 30km 范围内（前提为流出物监测实验室设置于核电厂烟羽应急计划区内，否则相反）。包括数据监控及显示设备、数据传输设备和软件系统及辅助设施设备、样品采制和监测分析设备及辅助设施设备等。

本工程将配合地方环保部门的监督性监测工作，与地方环保部门保持联系，接受地方环保部门的监督与指导；同时为地方环保部门现场监测提供方便，包括

人员出入支持、工作人员配合、水电及监测场地支持等。在适当时机将开展实验室监测结果比对，增强交流。

8.4 质量保证

在核电厂正常运行情况下，需要对流出物和环境进行监测，以保障公众的安全，增加公众对核电的信心，确保核电厂的运行对环境不会造成不可接受的影响。因此流出物和环境监测质量保证是至关重要的，其目的是通过有计划/system行动，对监测过程进行全面控制（如监测过程的组织管理，参与人员的素质要求与岗位培训，仪器设备的管理与维护，样品采集布点与频度的设计，分析过程的质量控制，监测数据的记录、复核与审核等），使测量结果具有适当置信度，保证测量结果的可信性、有效性和可比性。

流出物和环境监测的质量保证计划依据下列标准：

- 《环境核辐射监测规定》（GB 12379-1990）
- 《核设施流出物和放射性环境监测质量保证计划的一般要求》（GB 11216-1989）
- 《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999-1988）
- 《核设施水质监测采样规定》（HJ/T 21-1998）
- 《气载放射性物质取样一般规定》（HJ/T 22-1998）
- 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）
- 《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）
- 《水质 采样技术指导》（HJ 494-2009）
- 《水质 采样方案设计技术规定》（HJ 495-2009）

8.4.1 质量控制

1) 样品采集、运输和贮存的质量控制

样品采集、运输和贮存的质量控制的目的是保证采集具有代表性并保持放射性核素在分析前的原始浓度。为此应该准确地测量样品的质量、体积和流量，其误差一般控制在样品采集以内。为了确定采样的不确定度，应该定期采集平行的瞬时样品。各类常规样品应妥善保存，直至得出最终分析结论。

2) 分析测量中的质量控制

样品的预处理和分析测量方法应采用标准方法或经过鉴定和验证过的方法。操作人员应严格按操作程序操作，防止样品间的交叉污染。为了确定分析测量过程中产生的不确定度，应该分析测量质量控制样品。为了发现和确定环境实验室分析测量系统的不确定性，必须参加本地区和国家组织的实验室之间的分析比对，对存在的系统误差查明原因，并采取校正措施。分析测量装置的性能应定期进行检定、校准和检验，所使用的标准源应定期进行标定。

3) 数据处理

每个样品从采集、预处理到分析测量、结果计算全过程中的每一步都应有清楚、详细和准确的记录。数据处理应采用标准方法，减少处理过程中产生的误差。对于偏离正常值的异常结果应及时向技术负责人报告，并在自己的职责范围内进行核查。监测数据的正式上报或使用，必须经有关技术负责人签发。

8.4.2 质量管理

1) 组织机构

建立合适的辐射监测机构并实施管理是流出物和环境监测质量保证的重要因素。对管理和实施质量计划的人员设置及其职责、权力应有明确规定。

2) 人员的资格和培训

辐射监测结果的准确性与操作人员的技术水平和经验有关，因此各类操作人员应有严格的资格要求，上岗前必须进行专业培训，取得有关技术操作资格后方可上岗。为保持和适应新技术发展的要求，对各类技术人员应进行反复的技术培训、考核和技能审评。

第九章 厂址比选

9.1 选址过程

广西电力工业勘察设计院根据原电力工业部[1993]322号文“关于下达一九九三年第一批核电前期工作费用的通知”和广西电力工业局桂电计字[1994]40号文“关于做好核电前期工作的请示”，开展了广西核电厂厂址普选工作，于1994年11月完成了《广西核电厂厂址普选报告》。广西电力工业勘察设计院通过室内初选、现场查勘，共选出了七个可能厂址，其中滨河厂址5个，分别是位于红水河左岸的蓬莱滩厂址；位于黔江左岸的八仙岭厂址和右岸的大浔滩厂址；位于郁江右岸的那道岭厂址；位于浔江右岸的大湾厂址。滨海厂址2个，位于大风江入海口左岸的沙浪角厂址；位于沿海东部铁山港东侧的耙棚村厂址（又称沙田厂址）。

2003年11月，上海核工程研究设计院根据中国电力投资集团公司提供的广西沿海已有的地形、地质等资料进行了室内区域资料分析和图上选点工作。通过认真分析，初步确定了5个可能厂址，分别为防城港市江山半岛的白龙尾、企沙半岛的企沙（板寮）；钦州市钦州湾的犀牛脚（乌雷）；合浦县的沙浪角和沙田。

2003年11月26日中电投发展与计划部组织上海核工程研究设计院厂址踏勘组赴广西沿海防城港地区和钦州地区进行现场踏勘工作。

于2003年12月31日完成并提交了《广西沿海核电厂址现场初步踏勘工作报告》。位于大风江入海口附近右岸的沙浪角村一带深水区离岸较远，滩涂分布较广，滩涂上野生红树林较为茂密，沿岸地形平坦，未见岩石出露，基岩埋深情况不详。因此，该厂址建厂条件相对较差，本阶段决定放弃该厂址，推荐白龙、板寮和乌雷三个可能厂址作为进一步深入开展工作的候选厂址。

2004年11月完成了《广西核电工程初步可行性研究阶段厂址选择报告》，并通过了2004年12月22~24日由电力规划设计总院组织的厂址预评审。

2005年3月由上海核工程研究设计院编写完成了《广西核电工程初步可行性研究报告》。

2005年3月19日由电力规划设计总院主持审查并通过了初可报告，会议纪要明确指出：经对接入系统、厂址场地、交通运输、地质与地震、工程水文、取排水条件、环境与安全、工程投资与经济效益分析等因素综合分析，同意设计院

提出的《广西核电工程初步可行性研究报告》的主要结论。经综合比较，推荐白龙厂址为广西核电工程的优先候选厂址，乌雷厂址作为备选厂址。

2005年~2007年开展的可研工作期间，开展并完成了与环境影响评价相关的若干专题研究，包括：环境概况调查、气象观测、大气扩散特性试验研究、气象调查和分析、邻近海域水生生态调查等。2006年上海核工程研究设计院对广西白龙核电厂开展了选址阶段的环评工作，并与2006年11月提交业主广西白龙核电厂选址阶段环评报告。

2012年业主重新启动“两评”报告的修编工作，2012年至2013年广西白龙核电项目重新开展了以下专题：

- 邻近海域水生生态调查（包括白龙港核电环境质量总报告、白龙港核电渔业资源总报告、广西白龙港核电遗传多样性）（2012.12）
- 广西白龙核电厂可行性研究阶段环境资料调查报告（2012.7）
- 广西白龙核电项目可行性研究阶段温排水、放射性液态流出物排放数值模拟补充计算分析报告（2013.9）
- 广西白龙核电项目可行性研究阶段非放射性环境本底监测报告（2013.6）
- 广西白龙核电厂可行性研究阶段2011~2012年度气象观测报告（2012.12）
- 广西白龙核电厂可行性研究阶段环境资料调查报告（2012.07）；

后续，由于评价标准的要求以及部分专题时效性的原因，又补充或重新开展了以下专题：

- 广西白龙核电厂可行性研究阶段环境调查专题报告（2020.10）
- 广西白龙核电厂可行性研究阶段电磁辐射本底初步调查报告（2016.09）；
- 广西白龙核电项目环境影响评价非放射性环境本底调查报告（2020.08）；
- 广西白龙核电项目可行性研究阶段环境辐射本底初步调查报告（2016.09）；
- 广西白龙核电厂可行性研究阶段厂址陆生生态调查报告（2016.11）；
- 核电厂散热系统方案工程可行性和经济性比选报告（2017.02）；
- 广西白龙核电厂可行性研究阶段气象延续观测成果报告（2020.04）；
- 广西白龙核电项目温排水、液态流出物排放数值模拟复核计算报告（2020.10）；
- 广西白龙核电项目一期工程水土保持方案报告书（2020.09）。

9.2 候选厂址比较

9.2.1 人口分布

广西白龙核电厂厂址半径 80km 范围内截止到 2018 年底的总人口数为 2199264 人，其中中国人口 1997761 人，越南人口 201503 人，厂址半径 80km 范围内陆域总面积为 9475km²，其中中国陆域面积为 8125km²，越南陆域面积为 1350 km²。按评价区内陆域面积计算，平均人口密度为 232 人/km²，其中中国地区平均人口密度为 246 人/km²，越南地区平均人口密度为 149 人/km²。广西壮族自治区 2018 年的平均人口密度为 207 人/km²，白龙厂址半径 80km 范围的中国区陆域人口密度高于广西壮族自治区的平均人口密度。

乌雷厂址半径 80km 范围截止到 2018 年底有人口 3953022 人，人口密度为 345 人/km²，高于 2018 年度广西壮族自治区人口密度为 207 人/km²。

两个候选厂址按陆域面积计算，各距离段范围内的平均人口密度为：

白龙厂址：	0~5km	211 人/km ²
	0~20km	220 人/km ²
	0~80km	232 人/km ²
乌雷厂址：	0~5km	507 人/km ²
	0~20km	179 人/km ²
	0~80km	345 人/km ²

按照《核电厂厂址选择及评价的人口分布问题》(HAD101/04)推荐的人口密度法对两个候选厂址的人口分布进行评价，环形区半径 0~2km 范围内，白龙厂址为 II 类厂址，乌雷厂址为 III 类厂址。环形区半径 2~5km 范围内，白龙厂址为 I 类厂址，乌雷厂址为 II 类厂址。环形区半径 5~20km 范围内两厂址均为 I 类厂址。扇形区 2~5km 范围内白龙厂址为 II 类厂址，乌雷厂址为 III 类厂址。扇形区 5~20km 范围内两厂址均为 I 类厂址。白龙厂址的人口类别优于乌雷厂址。

白龙厂址 5km 半径范围内有 2 所幼儿园，分别是厂址 NE 方位 2.6km 处白龙小学内的白龙村新星幼儿园，目前在校学生 47 人，教职工 11 人，以及厂址 NE 方位 4.9km 处的白龙村万欧尾新乐幼儿园，现有在校学生 29 人，教职工 9 人；有 1 座小学，为白龙小学，为位于厂址 NE 方位 2.6km 的白龙小学，2018 年学生人数 249 人，教职工人数 14 人。在制定核电厂场外应急计划时，应对白

龙小学的学生给以适当重视。厂址 5km 半径范围内无医院，监狱等其它特殊人群分布类。厂址 5km 半径范围无大、中型企业。

乌雷厂址 5km 半径范围内有 12 所幼儿园，共有学生 845 人；有 7 座小学，小学学生总数为 3947 人。在制定核电厂场外应急计划时，应对以上学校的学生给以适当重视。厂址 5km 半径范围内有 1 座犀牛脚中心卫生院，2018 年有床位 141 张，医务人员 69 人，具有一定的医疗基础。厂址 5km 半径范围内无监狱等其它特殊人群分布类。厂址 5km 半径范围无大、中型企业。

两个候选厂址 80km 半径范围内，无百万以上大型人口中心。白龙厂址半径 80km 范围内最大的人口中心为位于厂址 NE 方位约 66km 处的钦州市城区，2018 年底共有人口 226655 人；距厂址最近的万人以上人口中心为位于厂址 NW 方位约 13.6km 处的东兴市江平镇，2018 年底有人口 18376 人。乌雷厂址半径 80km 范围内人口最多的城镇是钦州市城区，有人口 226655 人，位于厂址的 NNE 方向，距离厂址 30.5km。距离乌雷厂址最近的万人以上城镇是钦州市钦州港区，相对集中居住在镇区的人口有 25950 人，位于厂址的 NW 方向，距离厂址 21km。

从白龙厂址和乌雷厂址的人口分布和人口密度分析，白龙厂址优于乌雷厂址。

9.2.2 工业

白龙厂址半径 15km 范围内规模以上企业共 10 家，主要产业包括海产品加工、家具制造、食品加工及建筑材料加工等。其中员工数量最多的企业为东兴市怡诚食品开发有限公司，拥有员工 465 人，位于厂址 NW~WNW 方位 12.5km 处的东兴市江平企业园。厂址 NE 方位 2.5km 范围内的白龙村与万欧村有较多以海蜇加工为主的海产品小型企业。

乌雷厂址 15km 半径范围内，主要为犀牛角镇管辖的范围，当地工业基础较为薄弱。主要是一些私营的小型企业。

从两个厂址周围的工业分布情况来看，两个候选厂址半径 15km 范围内现有的工厂的生产活动均不会影响电厂建设的安全运行。

9.2.3 交通

两个候选厂址交通运输均以公路为主，交通便利。

白龙厂址 5km 范围内，有乡道以上道路 3 条，分别为 X266，X856，Y134，3 条道路共同构成了环岛公路。其中 X856 为二级公路，位于厂址 WNW 方位，

距离厂址最近距离约 500m，Y134 为四级公路，位于厂址 N 方位，距离厂址最近距离约 800m。X266 为二级道路，位于厂址北侧，部分路段穿过规划厂区，后续需要开展道路改线。厂址半径 15km 范围内共有各级公路共 9 条，包括 1 条一、二级公路 G228，距离厂址最近距离 11.8km。

乌雷厂址 5km 范围内有国道 G242（位于厂址 NE 方位约 1.5km 处）和若干等外道路连接厂址周边村庄，厂址向东经过约 2km 的等外道路到达三娘湾村，由三娘湾至钦州市市区之间可由国道 G242 连接。

就交通条件而言，两个厂址相当。

9.2.4 文化设施

白龙厂址 15km 半径范围内名胜古迹和旅游风景区有江山半岛省级旅游度假区和京岛省级旅游度假区两处。白龙厂址 15km 半径范围内有正式批准的自然保护区为广西北仑河口国家级自然保护区。

乌雷厂址 15km 半径范围内无省级以上名胜古迹。有三娘湾风景区一个国家 4A 级景区，三娘湾旅游风景区位于厂址 E~ESW 方位约 2~3km。

从两个厂址周围文化设施分析，乌雷厂址略优于白龙厂址。

9.2.5 潜在的外部人为事件

厂址 4km 范围内有 W169 现行民航使用的航路（线），根据广州广空设计咨询有限公司编制的《广西白龙核电项目厂址区域民用飞机坠机概率评估报告》，厂址区域坠机风险概率远小于核安全导则《核电厂厂址选择的外部人为事件》（HAD101/04）中筛选概率水平，不会对厂址安全造成影响。

乌雷厂址 4km 半径范围内无飞行航线和飞机起落跑道通过，厂址 16km 半径范围内无机场设施。

白龙厂址 10km 半径范围内危险品生产、贮存企业仅涉及厂址 WNW 方位 8.5km 处的东兴罗浮加油站。白龙厂址附近公路移动危险源主要为运送油料、液氨和炸药的运输车辆，距离厂址最近的是防城至东兴公路上运输液氨的重型集装箱半挂车和汽油、柴油的油罐车，位于厂址 NW 方位，最近距离 12.5km。其中液氨单次最大运量 33 吨，汽油、柴油单次最大运量 20 吨。计算结果表明，白龙厂址附近的固定和移动危险源不会对核电厂的安全运行构成潜在威胁。

乌雷厂址 10km 半径范围内，无大型危险品使用和贮存企业。经估算，乌雷厂址附近的固定和移动危险源不会对核电厂的安全运行构成潜在威胁。

9.2.6 大气弥散条件

白龙厂址 2018~2019 年铁塔 10m 高度平均风速为 2.7m/s，主导风向为 NE，频率为 20.9%。铁塔 70m 高度平均风速为 5.2m/s，主导风向为 NNE，频率为 29.6%。10m 和 70m 静风频率极低，均小于 0.1%。厂址区域大气不稳定天气条件（A、B、C 类）占 42.1%，中性天气条件（D 类）占 40.0%，稳定天气条件（E、F 类）占 17.9%。

乌雷厂址（钦州气象站数据）年平均风速为 2.6m/s，静风频率为 18.3%；常年主导风向为 N，频率为 15.7%。厂址区域大气不稳定天气条件（A、B、C 类）占 12.8%，中性天气条件（D 类）占 64.9%，稳定天气条件（E、F 类）占 22.3%。

白龙厂址的大气弥散条件优于乌雷厂址。

9.2.7 水弥散条件

白龙厂址濒临北部湾海域，东侧为防城港、西侧为珍珠港。乌雷厂址濒临北部湾海域，东、南、西三面环海。两厂址濒临的北部湾海域潮汐属于规则全日潮，当全日分潮显著时，潮差大，涨潮历时大于落潮，憩流时间短；当半日分潮显著时，潮差小，涨、落潮历时大致相等，憩流时间长；潮流的运动形式以往复流为主。

因此，两厂址水弥散条件相当。

9.2.8 温排水

白龙厂址濒临北部湾海域，东侧为防城港、西侧为珍珠港。乌雷厂址濒临北部湾海域，东、南、西三面环海。良好的水域条件为核电厂直流循环冷却水源提供了可靠的保证，同样宽广的海域作为核电厂排水的受纳水域，也为核电厂余热排放提供了有利的扩散散热条件。

9.2.9 淡水水源

白龙核电厂一期工程施工前期由白浪滩供水管网供水，其中，湾潭水库为白浪滩供水管网水源地；施工后期和运行期的水源为防城河木头滩拦河坝上游约 0.8km 防城河右岸，湾潭水库作为备用水源。厂址淡水水源能够满足核电厂对淡水水量及用水保证率的要求。

乌雷厂址初步确定取水水源为大风江下游，拟将取水口设置在大风江东场水坝附近，供水管线全长约 27.8km，大风江下游水量经金窝水库调节后完全能够满足核电厂对淡水的要求。

两厂址的取水条件相当。

9.2.10 地质地震

白龙厂址位于区域地壳稳定区。近区域陆域存在产生最大潜在地震为 6 级的发震构造，即防城-灵山断裂带防城段，该发震构造距厂址最近距离 15km，海域范围不存在发震构造。厂址附近范围没有能动断层。厂址处于华南地震区的西部，地震活动水平总体不高。厂址地震基本烈度（50 年超越概率 10%）为 VI 度，厂址 SL-2 级地面运动基岩水平向、竖直向峰值加速度分别为 0.18g、0.15g。场地稳定，地基采用中风化~微风化基岩，无论是承载力还是变形均能满足核电厂建设的要求。

乌雷厂址位于区域地壳稳定区。近区域陆域不存在发震构造，海域范围可能存在最大潜在地震达 6 级的发震构造，根据最大潜在地震的可能分布范围，推测其到乌雷厂址的最近距离为约 16km。厂址附件范围没有能动断层。本区域地震活动水平较低，地震基本烈度为 VI 度，厂址基岩地震动峰值加速度 SL-2 为 0.15g。地基均匀性较差，板岩在裸露、遇水的情况下易崩解、软化，采取相应处理措施后，岩石强度和变形能满足核电厂建设的要求。

因此，两候选厂址的地质地震情况基本相同。

9.2.11 选址假想事故的辐射影响

两个候选厂址选址假想事故所考虑的事故假设以及源项相同，在事故的辐射影响方面，均可以满足国家标准《核动力厂辐射防护规定》（GB6249-2011）的要求，两个候选厂址均是可行的。

9.2.12 实施应急计划的可行性

白龙厂址 5km 半径范围内共有居民 3170 人，陆域人口密度为 211 人/km²，最大居民点为位于厂址 NE 方位约 3.9km 处的万欧村（深海组、后勤一组、后勤二组），2018 年底有常住人口 508 人。乌雷厂址 5km 半径范围内共有居民 16486 人，陆域人口密度为 507 人/km²，最大居民点为位于厂址 N 方位 3km 的犀牛脚大村，2018 年底共有常住人口 3272 人。乌雷厂址 5km 半径范围内人口较多。

两个候选厂址交通条件均较好。白龙厂址 5km 范围内，有乡道以上道路 3 条，分别为 X266，X856，Y134，3 条道路共同构成了环岛公路。其中 X856 为二级公路，位于厂址 WNW 方位，距离厂址最近距离约 500m，Y134 为四级公路，位于厂址 N 方位，距离厂址最近距离约 800m。X266 为二级道路，位于厂

址北侧，部分路段穿过规划厂区，后续需要开展道路改线。厂址半径 15km 范围内共有各级公路共 9 条，包括 1 条一、二级公路 G228，距离厂址最近距离 11.8km。乌雷厂址 5km 范围内有国道 G242（位于厂址 NE 方位约 1.5km 处）和若干等外道路连接厂址周边村庄，厂址向东经过约 2km 的等外道路到达三娘湾村，由三娘湾至钦州市市区之间可由国道 G242 连接。

目前两个候选厂址所在地区的通讯事业发展快速，当地也基本形成了较为完整的通讯网络，无线通讯系统、有线通讯系统、电视传播系统均比较完善，只需要根据核电厂应急计划的特殊要求作适当补充后即可完全满足核电厂对应急通讯系统的要求。

两个候选厂址周边的工业企业、学校等设施均不会对厂址的应急计划构成不可克服的困难，厂址所在地区都有设备较好的医院。

总之，从两个候选厂址周围的人口密度和人口分布、厂址到人口中心的距离、交通条件、通讯条件、医疗条件以及厂址周围工矿企业等情况来看，两个候选厂址基本上无难以隐蔽或撤离的居民群和特殊的地理特征，均不存在影响制定和实施应急计划的特殊困难。

9.3 推荐厂址

通过前面各章及 9.2 节的论述，从电厂运行对环境的影响和环境对电厂安全运行的影响分析，可以认为白龙厂址和乌雷厂址都是适宜的。

表 9.3-1 列出了两个候选厂址环境特征的比较。两个候选厂址从工程地质、厂区布置、淡水水源、制定和实施应急计划的可行性等条件相比，两个厂址相当。从人口分布、大气弥散条件等条件来看，白龙厂址明显优于乌雷厂址。经技术、经济综合分析比较，本报告书推荐白龙厂址作为广西核电项目优候选厂址。

表 9.3-1 候选厂址比较

项目	白龙厂址	乌雷厂址	比较意见
1 地理位置	厂址位于广西壮族自治区防城港市江山半岛的白龙，北距防城港市江山镇 15km，东北距防城港市市区 25km。	厂址位于钦州市犀牛脚半岛的乌雷大村，位于板寮厂址的东面，北距犀牛脚镇 3km，距钦州市约 40km。	二厂址相当
2 人口分布			白龙优于乌雷厂址
2.1 80km 半径范围内总人口数 (人)	2199264	3953022	
2.2 陆域人口密度 (人/km ²)			
➤ 半径 5km 人口密度	211	507	
➤ 半径 20km 人口密度	220	179	
➤ 半径 80km 人口密度	232	345	
➤ 万人以上居民点	10 个	18 个	
2.3 人口分布类别			
➤ 5km 半径范围内	I ~ II	II ~ III	
➤ 5~20km 半径范围内	I	I	
3 工业设施	白龙厂址 15km 半径范围内不存在会对核电厂厂址构成明显污染影响的企业。	乌雷厂址 15km 半径范围内不存在会对核电厂厂址构成明显污染影响的企业。	二厂址相当
4 交通	白龙厂址 5km 范围内，有乡道以上道路 3 条。厂址半径 15km 范围内共有	乌雷厂址 5km 范围内有国道 G242 (位于厂址 NE 方位约 1.5km 处) 和若干等外道	二厂址相当

项目	白龙厂址	乌雷厂址	比较意见
	各级公路共 9 条，包括 1 条一、二级公路 G228，距离厂址最近距离 11.8km。	路连接厂址周边村庄，厂址向东经过约 2km 的等外道路到达三娘湾村，由三娘湾至钦州市市区之间可由国道 G242 连接。	
6 文化设施	厂址 15km 半径范围内包含有江山半岛省级旅游度假区和京岛旅游度假区两处。	厂址 15km 半径范围内有三娘湾风景区。	二厂址相当
7 潜在外部人为事件	<p>厂址 4km 范围内有 W169 现行民航使用的航路（线），不会对厂址安全造成影响。</p> <p>白龙厂址附近的固定和移动危险源不会对核电厂的安全运行构成潜在威胁。</p>	<p>乌雷厂址 4km 半径范围内无飞行航线和飞机起落跑道通过，厂址 16km 半径范围内无机场设施。</p> <p>乌雷厂址附近的固定和移动危险源不会对核电厂的安全运行构成潜在威胁。</p>	二厂址相当
8 大气弥散条件			白龙厂址优于乌雷厂址
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 年平均静风频率 ➤ 年平均风速（m/s） 	<p>小于 0.1%</p> <p>2.7</p>	<p>18.3%</p> <p>2.6</p>	

项目	白龙厂址	乌雷厂址	比较意见
➤ 年平均主导风向和频率 ➤ 年度稳定度类别分布 不稳定（A、B、C类） 中性（D类） 稳定（E、F类）	NE 20.9% 42.1% 40% 17.9%	N 15.7% 12.8% 64.9% 22.3%	
9 水弥散条件	厂址濒临北部湾海域，宽广的海域为电厂提供了良好的水域稀释扩散条件，北部湾作为核电厂的受纳水域，有利于核电厂余热和液态流出物排放的稀释和扩散。	厂址濒临北部湾海域，宽广的海域为电厂提供了良好的水域稀释扩散条件，北部湾作为核电厂的受纳水域，有利于核电厂余热和液态流出物排放的稀释和扩散。	二厂址相当
10 淡水水源	白龙核电厂一期工程施工前期由白浪滩供水管网供水，其中，湾潭水库为白浪滩供水管网水源地；施工后期和运行期的水源为防城河木头滩拦河坝上游约 0.8km 防城河右岸，湾潭水库作为备用水源。厂址淡水水源能够满足核电厂对淡水水量及用水保证率的要求。	乌雷厂址取水水源为大风江下游，拟将取水口设置在大风江东场水坝附近，供水管线全长约 27.8km，大风江下游水量经金窝水库调节后完全能够满足核电厂对淡水的要求。	二厂址相当

项目	白龙厂址	乌雷厂址	比较意见
11 总平面布置条件	场地开阔，可满足六台百万千瓦级核电机组的建设用地和施工用地。山体完整，主厂房地基大部分为强度较高的基岩。	场地开阔，可满足六台百万千瓦级核电机组的建设用地和施工用地。山体完整，主厂房地基大部分为强度较高的基岩，局部需进行地基处理。	白龙厂址优于乌雷厂址
12 地质地震	白龙厂址位于区域地壳稳定区。近区域陆域存在产生最大潜在地震为6级的发震构造，即防城-灵山断裂带防城段，该发震构造距厂址最近距离15km，海域范围不存在发震构造。厂址附近范围没有能动断层。厂址处于华南地震区的西部，地震活动水平总体不高。厂址地震基本烈度（50年超越概率10%）为VI度，厂址SL-2级地面运动基岩水平向、竖向峰值加速度分别为0.18g、0.15g。场地稳定，地基采用中风化~微风化基岩，无	乌雷厂址位于区域地壳稳定区。近区域陆域不存在发震构造，海域范围可能存在最大潜在地震为6级的发震构造，根据最大潜在地震的可能分布范围，推测其到乌雷厂址的最近距离为约16km。厂址附件范围没有能动断层。本区域地震活动水平较低，地震基本烈度为VI度，厂址基岩地震动峰值加速度SL-2为0.15g。地基均匀性较差，板岩在裸露、遇水的情况下易崩解、软化，采取相应处理措施后，岩石强度和变形能满足核电厂建设的要求。	白龙厂址优于乌雷厂址

项目	白龙厂址	乌雷厂址	比较意见
	论是承载力还是变形均能满足核电厂建设的要求。		
13 实施应急计划可行性	<p>a)当地交通和通讯设施可基本满足实施应急计划的要求；</p> <p>b) 当地居民住房类型主要是钢筋混凝土结构和砖混结构的自建房，可满足应急临时隐蔽的需求；</p> <p>c)当地的医疗机构需根据场外应急要求，适当补充核医学方面的设施和专业医务人员；</p> <p>d)厂址 5km 半径范围内人口较少，有利于场外应急计划实施，但仍需在规划当地经济发展的同时能有效控制厂址 5km 半径范围内的人口增长和学校发展规模。</p>	<p>a)当地交通和通讯设施可基本满足实施应急计划的要求；</p> <p>b) 当地居民住房类型主要是钢筋混凝土结构和砖混结构的自建房，可满足应急临时隐蔽的需求；</p> <p>c)当地的医疗机构需根据场外应急要求，适当补充核医学方面的设施和专业医务人员；</p> <p>d)厂址 5km 半径范围内人口相对较多，必须在规划当地经济发展的同时能有效控制厂址 5km 半径范围内的人口增长和学校发展规模。</p>	二厂址相当

第十章 电厂建设和运行的效益分析

10.1 利益分析

10.1.1 核电厂建设带来的直接利益

广西白龙核电项目的规划容量为 2 台 CAP1000 和 4 台 CAP1400 核电机组，一次规划，分期实施。一期工程建设的两台百万千瓦级 CAP1000 压水堆核电机组，2 台机组的额定功率达到了 2500MW，按 80% 的负荷因子、年利用 7000 小时计算，正常年份的发电量可达 175 亿千瓦时。

按广西壮族自治区燃煤标杆上网电价 0.4207 元/kWh 测算，本工程的正常年份销售收入（不含税）为 60.59 亿元。本工程 2 台机组的设计寿命为 60 年，在其整个商业运行寿期内，将取得显著的经济效益。

10.1.2 核电厂运行带来的间接利益

10.1.2.1 对周边环境的利益

核电给环境带来的间接效益主要来自于其替代燃煤发电带来的减排效应，煤炭燃烧的主要污染物是 CO₂、SO₂、NO_x 以及烟尘等。本项目的建成可有效替代燃煤机组，大量减少 CO₂ 排放量，并缓解酸雨现象。

按照 CO₂ 减排因子为 800 克/kWh 考虑，本项目投产后正常年份可实现 CO₂ 减排 1400 万吨，CO₂ 减排效益参考近期国内 CO₂ 排放权交易价格，取 15 元/吨，正常年份内 CO₂ 减排可实现经济效益约 2.1 亿元。

10.1.2.2 对关联产业的利益

核电投资建设对相当多产业形成了直接和间接拉动。根据国务院发展研究中心产业经济研究部所作测算，1 元的核电建设投资，对关联产业的拉动作用如下：一是对 42 个行业门类中的 37 个行业产出的拉动作用超过 0.01 元；二是对通用、专用设备制造业等 14 个行业产出的拉动作用超过 0.1 元。核电生产运营也对相关产业产生较强的拉动，1 元的核电产出将拉动主要行业的产出增长为：石油加工、炼焦及核燃料业 0.11 元，农业 0.10 元，化学工业 0.08 元，金融保险业 0.08 元。由此可见，关联面较大的核电是拉动我国经济增长、促进经济结构优化与升级的难得的驱动项目。

10.1.2.3 对区域经济的利益

核电项目能够推动和促进地方经济的发展，核电站对地方财政收入的影响主

要来自于税收，包括营业税、城市维护建设税及教育费附加等，项目投产后年均贡献 5.44 亿元左右的销售税金，以及年均约 4.9 亿元的所得税。除此之外，核电项目能够为地方创造大量的就业机会，不仅在建设期需要大量的不同层次的劳动力，而且运行期间也能直接或间接的提供大量的就业岗位。

10.1.2.4 对社会发展的利益

广西白龙核电项目建设需要大量吸纳有一定专长的劳动力和其他类型劳动力，这将为广西壮族自治区增加劳动就业岗位，增加国民收入。

本项目投产后，核电厂职工的货币购房和生活消费等，将促进当地的房地产业、零售业、通讯、教育、医疗卫生及其他市政设施和社会福利事业的发展，繁荣当地经济。核电厂职工受教育水平和文化水平较高，在融入地方的过程中，也会产生积极的影响，带动整个社会发展水平的提高。

10.2 代价分析

10.2.1 直接代价

10.2.1.1 电厂建设的经济代价

根据项目可行性研究投资估算情况，并按近期价格调整核岛工程费、首炉核燃料费、价差预备费、建设期利息及建设期可抵扣增值税等，对本项目投资进行测算，测得本项目工程基础价总投资折 3159181 人民币万元（其中人民币部分 3124789 万元，外币部分 4873 万美元），基础价单位投资 12637 元/千瓦（折 1791 美元/千瓦）；工程建成价总投资折人民币 3592106 万元（其中人民币部分 3554488 万元，外币部分 5472 万美元），建成价单位投资 14368 元/千瓦（折 2036 美元/千瓦）。

项目计划总资金为人民币 3895641 元（不含配套送变电工程费用），含铺底生产流动资金 24521 万元，建设期可抵扣的增值税 279013 万元。

详细的投资估算见表 10.2-1。

10.2.1.2 电厂运行的经济代价

本项目并网投入商业运行后，运行期间的经济代价包括：基本折旧费、摊销费、核燃料费、大修理费、运行维护费、核后处理费、退役基金、财务费用和管理费用等。

经测算本项目计算期平均发电成本为 0.236 元/千瓦时。

10.2.2 间接代价

本工程的建设和运行，不仅要解决电厂职工的饮食、居住、交通和子女受教育、就业等实际问题，而且还会给当地带来一系列亟待解决的社会问题。

10.2.2.1 交通运输问题

核电厂的运输包括施工期间大型设备、建筑材料的运输；运行期间的换料、乏燃料、固体废物运输；正常的人员进出等，其运输量非常大，不可避免增加当地的运输负担。

为解决电厂建设和运行期间的运输问题，核电厂采取以水运为主，陆运为辅的运输方式。在陆运方面需投入一定量的资金用于厂外公路的建设，包括新建、改造道路及修建桥梁，例如，核电厂通常会专门开辟进场道路和应急道路等。

10.2.2.2 电厂建设对当地市政建设设施产生的影响

本工程的建设和运行，使厂址所在地区的人口数量有所增加，这势必造成医疗、学校、商业和基础设施如道路、供排水、供热等市政工程和生活服务设施的紧张局面，加重了当地政府的负担。

10.2.2.3 对当地社会安全、稳定的影响

核电厂建设期间将不可避免地带动当地第三产业的发展，同时也会引起当地人口数量的增加，从而对当地的社会秩序、安全和稳定带来一定压力。为使当地有一个安定的生活环境和经济持续发展的社会环境，当地政府须增加治安、社会服务等方面的投入。

10.2.3 环境代价

本工程项目计划总资金为 3895641 万元，环保经费投入为 109754 万元，占总投资比例为 2.82%。本项目的监督性监测的环保费用已含在本工程总的环保费用内，见表 10.2-2，其中环境监督性监测系统的费用投入为 7868 万元。

本工程设置了各种放射性废物净化和处理系统、剂量检测系统、屏蔽防护及应急设施等，以控制并确保核电厂在正常运行和事故期间向环境释放的放射性物质低于国家标准，从而保障电厂工作人员和周围居民的安全。

为达到保护环境及人身安全的目的，必须对放射性三废进行严格的治理。因此，核电厂专门设置了放射性废液、废气和固体废物处理和贮存设施，尽可能降低放射性废物对公众的照射。

具体的监测和应急措施包括：

一、环境监测

核电厂应设置环境监测系统，对电厂运行期间的的环境状况进行监测，同时为检验放射性废物处理系统是否满足要求提供对照测量，电厂环境设施包括：辐射监测设备、数据采集及试验仪表、气象设施、保安和放射性监测等。

二、流出物监测

核电厂还应设置放射性流出物监测系统，对电厂运行期间的气载和液态放射性流出物进行监测，用于测量放射性流出物中放射性物质的种类和数量，为判断核电厂放射性排放是否满足国家标准限值或运行限值提供依据。

三、应急设施

核电厂除考虑正常运行情况下的环境保护和人身安全外，还考虑了在事故状态下人员的紧急疏散和医疗措施。

表 10.2-1 投资估算总表

序号	工程或费用名称	外币金额 (万美元)					人民币金额 (万元)					总计折人民币 (万元)	各项占基础价 (%)	单位投资		
		建筑 工程 费	设备 购置费	安装 工程费	其他 费用	合计		建筑 工程费	设备 购置费	安装 工程费	其他 费用			合计	人民币 元 /kW	外币 美元 /kW
						外币	折人 民 币									
一	工程费用		3942	835		4778	33718	735509	1330771	333470		2399750	2433468	77.03%	9734	1379
(一)	前期准备工程							40198	4512	8172		52881	52881	1.67%	212	30
(二)	核岛工程		3942	835		4778	33718	195116	930871	167461		1293448	1327166	42.01%	5309	752
(三)	常规岛工程							80308	269520	73115		422943	422943	13.39%	1692	240
(四)	BOP 工程							419887	125869	84722		630478	630478	19.96%	2522	357
二	工程其他费用										667071	667071	667071	21.12%	2668	378
三	特殊项目费用															
四	2/3 首炉核燃料费								178669			178669	178669	5.66%	715	101
五	基本预备费				96	96	674				162274	162274	162949	5.16%	652	92
	扣国内增值税							-63095	-173103	-29131	-17646	-282975	-282975	-8.96%		
	工程基础价 (静态投资)		3942	835	96	4873	34392	672414	1336338	304338	811699	3124789	3159181	100.00%	12637	1791
	各类费用占基础价 (%)		0.88%	0.19%	0.02%	1.09%	1.09%	21.28%	42.30%	9.63%	25.69%	98.91%	100.00%			
六	价差预备费				457	457	3226					3226			13	2
	工程固定价		3942	835	553	5472	37618	672414	1336338	304338	811699	3124789	3162407		12650	1792
七	建设期利息										429699	429699	429699	0.1196	1719	244
	工程建成价 (动态投资)		3942	835	553	5472	37618	672414	1336338	304338	1241398	3554488	3592106		14368	2036
八	铺底流动资金										24521	24521	24521		98	14
九	建设期可抵扣的增值税							63095	177021	29134	9764	279013	279013		1116	158
	项目计划总资金		3942	835	553	5472	37618	735509	1513358	333472	1275684	3858023	3895641		15583	2208

表 10.2-2 核电厂主要环境保护设施及相关投资

序号	项目名称	费用（万元）
1	环境监测站	3374
2	三废处理及环境保护工程	51381
2.1	厂址废物处理设施（NIBOP）	38800
2.2	转运场地（NIBOP）	75
2.3	特种汽车库（NIBOP）	1167
2.4	非放射性生产废水处理系统	4887
2.5	流出物和放化实验室	6452
3	核岛三废处理	4925
4	核岛通风系统	27898
5	辐射监测系统	1628
6	应急响应设施	6114
6.1	应急指挥中心	4864
6.2	核事故应急准备金	1250
7	生活污水处理设施	1479
8	化学品库	886
9	环境监督性监测系统	7868
10	放射库源及电离辐射计量实验室	4200
	共计	109754

10.3 代价—利益比较及结论

从经济层面来看，以广西壮族自治区燃煤标杆上网电价 0.4207 元/kWh 测算，本项目资本金内部收益率 12.28%，项目投资内部收益率为 8.91%，项目投资回收期为 13.90 年（税前），项目总投资收益率为 6.68%。以上数据表明本项目经济效益良好，能给各投资方带来稳定的收益。

从环境层面来看，本项目环境直接代价即环保设施及有关措施投资约 10.98 亿元。项目投产后，正常年份可实现 CO₂ 减排 1400 万吨，年均减排经济效益约 2.1 亿元。由于项目设计寿命长达 60 年，可见本项目的环境效益远大于环境代价。

从社会层面来看，本项目会对当地的交通运输、市政设施等造成一定的影响。但同时，本项目建成投产后，正常年份每年为销售收入（不含税）达 60.59 亿元，年均贡献增值税及附加约 5.44 亿元，年均所得税约 4.9 亿元。此外本项目建设及运营期能为当地提供众多就业岗位，促进相关产业发展及区域经济发展，进而促进当地的社会发展。可见，本项目社会代价远小于社会效益。

通过本工程的利益—代价比较分析，可以得出，本工程的建设是必要的，也是合理可行的，该项目的建设和运行能以较小的代价获得显著的经济效益、环境效益和社会效益。

第十一章 结论

11.1 核电厂工程

广西白龙核电厂规划容量为 $2\times\text{CAP1000}+4\times\text{CAP1400}$ 核电机组。厂区一次规划，分期建设。一期工程建设规模为 $2\times 1250\text{MWe}$ 级 CAP1000 核电机组。厂址可利用场地面积可满足规划 6 台核电机组建设和施工用地需要。

广西白龙核电厂一期工程 1 号机组计划于 2021 年 12 月 30 日浇灌核岛第一罐混凝土，1 号机组与 2 号机组开工时间间隔 10 个月。1 号机组于 2026 年 8 月底投产，2 号机组于 2027 年 6 月底投产。每台机组建设总工期从浇灌核岛第一罐混凝土至机组投入商业运行约 56 个月。一期工程设计寿期为 60 年。

广西白龙核电厂址位于防城区江山镇白龙村，地处江山半岛的最南端，厂址东、南、西三侧临北部湾海域，属滨海厂址，厂址地理位置为东经 $108^{\circ}13'23''$ ，北纬 $21^{\circ}30'26''$ ；北距防城港市江山镇 15km，东北距防城港市市区 25km。

11.2 环境保护设施

工程配置有放射性液体废物处理系统（WLS）、放射性气体废物处理系统（WGS）、放射性固体废物处理系统（WSS）、乏燃料贮存系统、厂址废物处理设施（SRTF），可有效处理核电厂运营期间产生的放射性废气、废液、固体废物。对于非放污染物，核电厂也采取系列的环保措施，如生活污水处理设施，危险废物贮存设施等，以确保电厂运营过程中产生的非放污染物规范处置，达标排放。

11.3 放射性排放

广西白龙核电厂一期工程 2 台机组气载和液态流出物的槽式排放口处排放浓度和年排放量能满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）标准要求。广西白龙核电厂一期工程 2 台机组总排放口处核素浓度均小于《海水水质标准》（GB3097-1997）中规定的限值。

11.4 辐射环境影响评价结论

正常运行状态下的剂量约束值，遵循国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的规定：任何厂址的所有核动力堆向环境释放的放射性物质对公众中任何个人造成的有效剂量，每年必须小于 0.25mSv 的剂量约束值。

广西白龙核电厂 1、2 号机组在正常运行期间所致最大个人有效剂量为

2.57E-03mSv/a, 为国家标准规定的 0.25mSv/a 的 1.03%, 也为本项目剂量目标值 (0.0735mSv/a) 的 3.5%。因此, 本项目在正常运行期间, 对环境的辐射影响是可以接受的, 且为后续机组的建设留有余地。

考虑工程实际情况, 广西白龙核电厂一期工程 2 台 CAP1000 核电机组正常运行工况下, 液态流出物排放不会对受纳海域中的水生生物产生影响。

核电厂非居住区边界范围为距核岛 16 个方位均为 800m 所构成的边界线。同时根据《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011) 的规定, 规划限制区边界范围定为以厂址为中心、半径 5km 的圆周边界线。

在选址假想事故发生后任意 2h 内, 厂址非居住区边界处任何个人所受的最大个人有效剂量为 1.46E-01Sv, 能满足《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011) 规定的事故个人有效剂量 (0.25Sv) 的要求。在选址假想事故的整个持续期间 (30 天), 厂址规划限制区边界上 (5km) 任何个人所受的最大个人有效剂量为 2.34E-02Sv, 能满足《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011) 规定的事故个人有效剂量 (0.25Sv) 的要求。在选址假想事故的整个持续期间 (30 天), 计算得到厂址发生选址假想事故时所致的集体剂量为 4.02E+03 人·Sv, 剂量低于《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011) 规定的事故集体有效剂量 (2.00E+04 人·Sv)。

厂址区域交通情况良好, 无难以撤离的居民点, 在执行应急计划时需重点关注厂址 5km 范围内的学校及厂址附近区域的旅游公众。厂址附近通讯条件良好, 居民住宅以砖木结构和混凝土结构住房为主, 对外照射有较好的屏蔽减弱能力。因此, 初步分析广西白龙核电厂址场外应急计划是可行的。

11.5 非辐射环境影响评价结论

11.5.1 散热系统对环境的影响

1) 对水体的物理影响

(1) 散热系统工程对水体的物理影响

取排水工程对流场的影响主要局限在工程附近水域, 影响范围和影响程度均不大。工程附近岸滩较为稳定, 泥沙冲淤数量有限, 且主要发生在偏南向台风浪作用期间。由于电厂所处的白龙半岛海域含沙量较低, 电厂取水流量大、取水口港池内输沙能力强, 代表潮作用下的取水口总体淤积强度不大, 能保持有效输水通道。

(2) 温排水对水体的物理影响

本工程在运行过程中,循环冷却水经过散热装置后排入周围海域将导致周围水体有一定的温升。根据数值模拟结果,夏季 $2\times\text{CAP1000}$ 运行工况下,半月潮平均 1.0°C 温升包络面积为 1.45km^2 ;冬季 $2\times\text{CAP1000}$ 运行工况下,半月潮平均 1.0°C 温升包络面积为 2.04km^2 ;从温升面积看,本工程温排水不会对受纳海域产生明显的温升影响。

根据《广西壮族自治区海洋功能区划》(2011-2020年),厂址所临珍珠湾内分别为珍珠湾农渔业区(用途:海岸基本功能为渔业用海;湾内海岛及海岸周边海域可适当开发旅游娱乐项目,海水水质执行不劣于二类标准,海洋沉积物和海洋生物执行一类标准)和北仑河口红树林海洋保护区(用途:海岸基本功能为海洋保护区用海;兼顾生态观光旅游用海和渔业用海;禁止围填海,海水水质、海洋沉积物和海洋生物执行一类标准)。根据2011年5月6日《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案的通知》桂政办发(2011)74号,厂址邻近海域为江山半岛南面工业区(GX103C III)为工业用海,水质目标为三类。厂址所临珍珠湾内分别为珍珠港海水养殖区(GX106B II)和广西北仑河口海洋自然保护区(GX116A I),水质目标分别为二类 and 一类。根据近岸海域环境功能区划及海洋功能区划,目前推荐方案取排水 1°C 温升包络范围影响到海水II类水质功能区,不能满足《海水水质标准》(GB3097-1997)的要求。核电建设海域也不满足海洋功能区划要求,目前业主正在与当地政府部门协商调整近岸海域环境功能区划和海洋功能区划。

2) 散热系统对水生生物的影响

(1) 取排水工程对水生生物的影响

本工程取排水系统对水生生物的影响主要包括取水卷吸影响及排水中投放杀虫剂的化学因素的危害。化学因素危害一般是杀虫剂使用期间起作用;而取水卷吸的机械损伤是最经常和最主要的危害因素。

广西白龙核电厂取水系统的卷吸效应对厂址海域的鱼卵和仔幼鱼会造成一定程度的损伤,但相对于广阔海域仔幼鱼蕴藏量,其损伤量是有限的。卷吸效应对于核电站取排水口近区影响相对较大,但这种较大影响的范围是局部的,有限的。

(2) 温排水对水生生物的影响

白龙核电项目一期工程 2 台 CAP1000 核电机组建成投入运行后，温升超过 1°C，也即夏季最高温度超过 35°C 的区域较为有限，对应各类水生生物的耐温范围，除了可能在近区对海洋底栖生物生长造成一定的不利影响外，对其它水生生物的影响非常有限。

11.5.2 非放射性废水对环境的影响

本项目生产废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996，2000 年修订），经处理后达标排放。

本项目产生的生活污水由污水管网收集至生活污水处理设施进行处理。初步考虑采用生物接触氧化法工艺，生活污水处理装置运行方式随厂内产生的生活污水量进行调整。生活污水排放部分执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002，2006 年修订），回用部分执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）的标准要求。

11.5.3 三线一单

广西白龙核电厂址位于防城区江山镇白龙村，地处江山半岛的最南端，厂址东、南、西三侧临北部湾海域，属滨海厂址。目前广西壮族自治区生态红线（包括陆域和海域）、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单（三线一单）尚处于审评修改过程中，暂无经审批的生态红线。后续业主将密切关注广西壮族自治区“三线一单”的发布情况，改进优化设计，确保本项目的建设和运行符合自治区“三线一单”的要求。

11.6 承诺

中电投广西核电有限公司承诺：在核电厂后续建设和运营过程中，按照环评报告要求及审管部门的要求，积极落实各项环保措施，做好三同时工作；积极跟踪依托化项目的审评要求，及时将设计改进落实到本项目中；积极开展核电科普宣传工作，实现核电发展与公众意识之间的和谐。在核电厂建设和运行过程中，加强污染治理措施，确保各项污染物达标排放，加强流出物及环境监测，密切关注周边环境的相关参数变化，加运行期间的监管工作，确保核电厂安全运行。

对业主后续工作的建议：

1) 持续关注广西壮族自治区生态红线（包括陆域和海域）、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单（三线一单）、国土空间规划、厂址附近的近岸海域环境功能区划和海洋功能区划调整及发布情况，改进优化设计，确保本项

目的建设和运行符合“三线一单”、国土空间规划及相关区划要求。

2) 与地方政府沟通协调落实非居住区、规划限制区等相关取文工作。