宁德核电厂5、6号机组

环境影响报告书

（选址阶段）

（公示版）

（上册）

福 建 宁 德 核 电 有 限 公 司

二〇一五年七月

宁德核电厂5、6号机组

环境影响报告书

（选址阶段）

（公示版）

福建宁德核电有限公司

法定代表人：胡文泉

地址：福建省福鼎市江滨北路266号核电大厦

邮编：355200

宁德核电厂5、6号机组

环境影响报告书

（选址阶段）

（公示版）

（上册）



苏州热工研究院有限公司　编制



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：苏州热工研究院有限公司
住　　所：江苏省苏州市金阊区西环路 1788 号
法定代表人：王安
证书等级：甲级
证书编号：国环评证甲　字第　1904　　号
有效期：至 2019 年 1 月 23 日
评价范围：环境影响报告书类别：一甲级（输变电及广电通讯、核工业…
环境影响报告表类别：　　报项目环境影响报告表；特殊项目环境影响报告表…

二〇一五年一月二十三日

项目名称：　宁德核电厂 5、6 号机组环境影响报告书（选址阶段）

评价单位：　苏州热工研究院有限公司

法人代表：　王安

证书编号：　国环评证甲字第 1904 号



持证人签名：
Signature of the Bearer

管理号：12353243508320091
File No.：

姓名：陈洋
Full Name

性别：男
Sex

出生年月：1982年11月
Date of Birth

专业类别：
Professional Type

批准日期：2012年05月
Approval Date

签发单位盖章：
Issued by

签发日期：2012 年 09 月 18 日
Issued on

经环境保护部环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，陈洋具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准予登记。

职业资格证书编号：0012551

登记证编号：A1904018130O

有效期限：2013 年 04 月 28 日至 2016 年 04 月 27 日

所在单位：苏州热工研究院有限公司

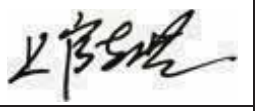
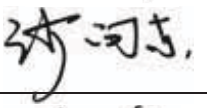
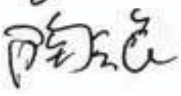
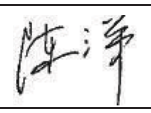
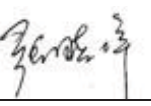
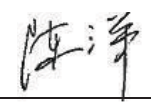
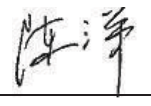
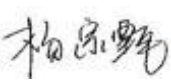
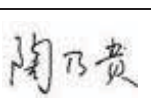
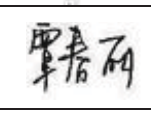
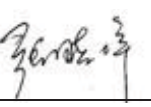
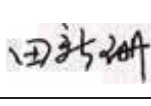
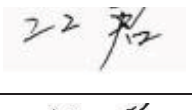
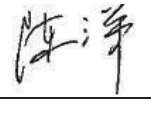
登记类别：核工业类环境影响评价

中华人民共和国环境保护部
2013 年 04 月 28 日



再次登记记录

时间	有效期限	签章
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

批　准		上官志洪	环评工程师登记证号 A19040031300	
审　核		赵　锋	环评工程师登记证号 A19040011300	
		沙向东	环评工程师登记证号 A19040111200	
		陶云良	环评工程师登记证号 A19040121200	
校　核		陈　洋	环评工程师登记证号 A19040181300	
		张晓峰	环评工程师登记证号 A19040151300	
项目负责人		陈　洋	环评工程师登记证号 A19040181300	
章节编制人员	第一章	陈　洋	环评工程师登记证号 A19040181300	
	第二章	杨宗甄	环评岗字证第 A19040041	
	第三章	陶乃贵	环评岗字证第 A19040048	
	第四章	郝　睿	环评工程师登记证号 A19040171200	
	第五章	覃春丽	环评岗字证第 A19040043	
	第六章	徐月平	环评岗字证第 A19040044	
	第七章	张晓峰	环评工程师登记证号 A19040151300	
	第八章	田新珊	环评工程师登记证号 A19040080600	
	第九章	江君	环评岗字证第 A19040039	
	第十章	陈　洋	环评工程师登记证号 A19040181300	

摘　要

《宁德核电厂 5、6 号机组环境影响报告书（选址阶段）》根据国家颁布的相关法规、标准和导则编制。本报告书是建设单位——福建宁德核电有限公司向国务院环境保护行政主管部门申请宁德核电厂 5、6 号机组厂址审批的重要技术支持文件。

宁德核电厂位于福建省宁德市辖福鼎市太姥山镇牛栏岗村，规划容量为六台百万千瓦级压水堆核电机组，由福建宁德核电有限公司负责电厂的建设和管理，采用“一次规划、分期建设”的建设模式。福建宁德核电有限公司由中广核宁核投资有限公司（股比 46%）、大唐国际发电股份有限公司（股比 44%）和福建省能源集团有限公司（股比 10%）共同出资成立。

随着国家积极发展核电的中长期发展规划的推进，至 2020 年全国将拥有 4000 万千瓦的核电装机容量，在建核电装机容量将达到 1800 万千瓦。建设单位为了进一步利用有限的核电厂址资源，经各投资方协商，拟在宁德核电厂一期工程 4 台机组的基础上继续扩建 5、6 号机组。

本报告书以华龙一号核电机组作为宁德核电厂 5、6 号机组的工程技术方案开展环境影响评价，评价对象为宁德核电厂 5、6 号两台华龙一号核电机组。作为扩建机组，已确定的建设厂址为福建省宁德市辖福鼎市太姥山镇的备湾厂址，本报告不再描述厂址比选的内容。但环境影响评价时将充分关注宁德核电厂 1 至 4 号机组正常运行的辐射环境影响，并以六台机组正常运行的辐射环境影响是否满足国家相关标准作为评价该厂址上扩建两台机组环境可行性的必要条件。

本报告书的主要内容如下：

— 描述、分析和评价宁德核电厂 5、6 号机组周围的陆域、海域的环境特征，包括人口分布、工农业和交通设施、气象、水文、地质地震、环境质量现状等，分析项目建设与区域规划之间的协调性；

— 描述宁德核电厂 5、6 号机组的总平面布置，介绍华龙一号核电机组的专设安全设施、废物处理系统等环境保护设施的组成及其基本性能，给出了华龙一号核电机组的放射性释放设计源项；

— 评价宁德核电厂 5、6 号机组建成后宁德核电厂厂址上共六台机组正常运行期间放射性物质释放对周围公众造成的辐射影响，进一步评定废物处理系统设计

性能的可靠性；

— 采用选址假想事故评价宁德核电厂 5、6 号机组事故工况下的环境辐射影响，论证专设安全设施的有效性，以及电厂现有非居住区边界设置的合理性；

— 对宁德核电厂 5、6 号机组建设过程中施工的环境影响、生态环境影响、水土保持方案，以及运行过程中非放射性物质排放（温排水、余氯等）的环境影响进行分析与评价；

— 分析宁德核电厂 5、6 号机组建成后厂址实施应急计划的可行性以及现有核电厂规划限制区设置的合理性；

— 简要给出建设宁德核电厂 5、6 号机组的经济损益分析；

— 给出电厂业主开展持续公众参与的情况及取得的成果等。

分析和评价结果表明，宁德核电厂 5、6 号机组的建设与区域规划相符，厂址周围不存在影响核电厂建设和运行的不可克服的颠覆性因素，核电厂在选址假想事故情况下对周围公众的辐射影响满足国家相关标准的要求，核电厂现有的非居住区边界和规划限制区边界的设置是可行的，核电厂正常运行期间的放射性物质和非放射性物质排放对公众和周围环境的影响满足国家相关法规的要求，电厂业主开展的持续的公众参与工作使厂址周围的公众能更好地理解、支持和参与核电工程的建设，从而为核电厂的建设营造了和谐的社会氛围。总之，就核电厂对环境的影响以及环境对核电厂的影响而言，在宁德核电厂一期工程建设的基础上继续扩建 5、6 号机组是可行的。

目　录

前言

第一章 概述

1.1　核电厂名称和建设性质

1.2　建设规模和规划

1.3　建设目的

1.4　编制依据和评价标准

1.5　核电厂配套工程（设施）环评开展及批复情况

第二章 厂址与环境

2.1　厂址地理位置

2.2　人口分布

2.3　土地利用及资源概况

2.4　气象

2.5　水文

2.6　地质地震

2.7　环境质量现状

第三章 电厂

3.1　厂区规划及平面布置

3.2　反应堆和蒸汽-电力转换系统

3.3　电厂用水和散热系统

3.4　输电系统

3.5　专设安全设施

3.6　放射性废物系统和源项

3.7　化学物质排放

3.8　生活废物

3.9　放射性物质运输

第四章 电厂施工建设过程对环境的影响以及水土保持方案
4.1 土地利用
4.2 水的利用
4.3 施工影响的控制
4.4 水土保持方案

第五章 电厂运行的环境影响
5.1 散热系统运行的影响
5.2 正常运行的辐射影响
5.3 其它影响
5.4 退役

第六章 电厂事故的影响
6.1 核电厂放射性事故
6.2 放射性物质运输事故
6.3 其它事故
6.4 实施场外应急计划的可行性

第七章 流出物监测和环境监测
7.1 运行前的环境监测
7.2 运行期间的环境监测方案设想
7.3 运行期间流出物监测方案设想
7.4 质量保证计划

第八章 公众参与
8.1 概述
8.2 公众参与工作回顾
8.3 福岛核事故后公众参与工作
8.4 本次环评公众参与工作

第九章 电厂建设和运行的效益分析
9.1 利益分析
9.2 代价分析
9.3 效益分析

第十章 结论
10.1 概述
10.2 厂址环境特征
10.3 核电厂施工建设过程对环境的影响
10.4 正常运行的辐射影响
10.5 电厂事故对环境的影响
10.6 非放射性因素对环境的影响
10.7 实施应急计划的可行性
10.8 公众参与
10.9 结论
10.10 建议

附录
附录 A 与福建宁德核电厂建设相关的文件
附录 B 厂址周围部分环境数据
附录 C 与正常运行的辐射影响有关的计算模式
附录 D 核电厂事故计算模式
附录 E 公众参与材料

前　言

《宁德核电厂 5、6 号机组环境影响报告书（选址阶段）》依据国家的相关法规、标准和导则编制。经福建宁德核电有限公司同意，受深圳中广核工程设计有限公司委托，苏州热工研究院有限公司（国环评证甲字第 1904 号）承担本报告书的编制工作。

宁德核电厂的厂址选择工作始于 2004 年 1 月，在福建省东北部选取了福鼎市备湾厂址、霞浦县长门和界石三个候选厂址，并开展相应的初步可行性研究。2005 年 3 月，宁德核电厂初步可行性研究完成，福鼎市备湾厂址作为宁德核电厂的优选厂址进入可行性研究。

宁德核电厂规划建设六台百万千瓦级压水堆核电机组，目前，1、2、3 号机组已商运，4 号机组计划 2016 年实现商运。福建宁德核电有限公司根据国家积极发展核电的中长期规划，从充分利用有限核电厂址资源，积极推进核电机组的自主化出发，经各投资方协商后决定在备湾厂址跳尾岛上继续投资建设 5、6 号机组。

根据宁德核电厂 5、6 号机组工程建设的进度计划，5 号机组计划于 2016 年 5 月 31 日浇灌第一罐混凝土，投产时间为 2021 年 7 月 31 日；6 号机组预计于 2022 年 5 月 31 日投入商业运行。

本报告书按扩建工程针对宁德核电厂 5、6 号机组开展环境影响评价。评价过程中充分利用了前期已完成的宁德核电厂一期工程相关研究报告和各个专题研究工作的成果，华龙一号核电机组工程技术方案方面的接口资料由深圳中广核工程设计有限公司提供。

本报告书是福建宁德核电有限公司、深圳中广核工程设计有限公司和编制单位的共同财产，任何单位或个人未经允许不得复制或引用。

第一章　概述

1.1　核电厂名称和建设性质

1.2　建设规模和规划

1.3　建设目的

1.4　编制依据和评价标准

1.5　核电厂配套工程（设施）环评开展及批复情况

1.1 核电厂名称和建设性质

1.1.1 核电厂名称及其业主

1.1.2 建设性质及工程建设模式

1.1.3 运行管理模式

1.1.4 资金来源

1.1.5 环保投资（删除）

表（删除）

表 1.1-1 宁德核电厂 5、6 号机组环保设施投资清单

1.1 核电厂名称和建设性质

1.1.1 核电厂名称及其业主

电厂名称为“宁德核电厂”，本报告涉及的核电机组为宁德核电厂 5、6 号两台机组。目前，宁德核电厂一、二、三号机组已商运，四号机组计划于 2016 年建成商运，一至四号机组均采用中国广核集团有限公司拥有自主知识产权的 CPR1000 百万千瓦级压水堆核电技术。

宁德核电厂由福建宁德核电有限公司负责电厂的建设、运营和管理。福建宁德核电有限公司依照《中华人民共和国公司法》于 2006 年 3 月 23 日在福建省宁德市注册成立，公司的投资方有中广核宁核投资有限公司、大唐国际发电股份有限公司和福建省能源集团有限公司，各股东方持股比例分别为 46%、44%和 10%。

中广核宁核投资有限公司于 2011 年在福建省宁德市登记注册，主要经营范围为在国家法律法规及主管部门许可的范围内，对核电产业、核电相关产业进行股权投资。

大唐国际发电股份有限公司于 1994 年在北京登记注册，注册资金为 51.63 亿元人民币；主要经营范围为建设、经营电厂，销售电力、热力，电力设备的检修调试，电力技术服务。

福建省能源集团有限责任公司（简称福建能源），是由原福建省煤炭工业（集团）有限责任公司和福建省建材（控股）有限责任公司于 2009 年 12 月整合重组成立的。目前福建能源共有 40 家全资、控股企业、9 家参股企业。

1.1.2 建设性质及工程建设模式

宁德核电厂 5、6 号机组作为扩建商用核电厂项目，拟采用华龙一号压水堆核电技术路线。

在工程建设模式方面，宁德核电厂 5、6 号机组的建设将充分体现国家对核电建设自主设计、自主制造、自主建设和自主运营的四个“自主化”要求，认真贯彻执行建设项目的业主法人责任制、招投标制和监理制等法律、法规要求。

为充分发挥专业化核电工程公司的管理经验和技术优势，确保工程安全、质量、进度、投资、技术与环境的有效控制，实现项目早开工、早投产、投资省和效益高的目标，按照股东单位合作框架协议，宁德核电厂 5、6 号机组借鉴国内外先进管理经

验，由项目业主单位通过工程建设委托管理协议及有关总承包合同，将项目的工程设计和建设管理委托给中国广核集团下属的专业核电工程公司，即深圳中广核工程设计有限公司和中广核工程有限公司组成的联合体，充分利用和发挥专业化工程公司工程建设的成功经验，更好地控制工程的安全、质量、进度、投资、技术与环境保护，大幅减少业主公司在工程建设管理队伍的建立、培训及完工后人员安置等方面的支出；同时利用专业化工程公司的多项目集约化采购优势，打包采购，降低工程造价，规模化采购有利于实现国家对设备国产化的要求，也有利于实现多项目的人员和资源共享。

1.1.3 运行管理模式

宁德核电厂 5、6 号机组建成后，将由福建宁德核电有限公司自行负责生产准备、移交接产和生产运营。部分业务及专业，如核岛大修、核燃料供应、常规岛及 BOP 运行维护、IT 技术支持、专家支持等，将委托有关的专业化公司负责进行管理，以确保生产准备按计划开展，确保电厂长期安全、经济、稳定运行。同时，宁德核电有限公司将适时按照“社会化、专业化、合同化”的原则，调整生产运营模式，保证股东权益最大化。

宁德核电厂 5、6 号机组将和一期工程四台机组一起，在环境保护方面实行“四个统一”（统一运行管理、统一申请排放量、统一进行流出物和环境监测、统一制订并实施应急响应和准备）的要求。

1.1.4 资金来源

宁德核电厂 5、6 号机组工程在建设和运行过程中将加大工程设计、设备制造、建安调试、运行和维修四个方面的自主化比例。国外部分以设备及服务为主，资金需求拟由银行提供的商业贷款满足，包括建设期资本化利息等。国内的费用，除资本金外，其余部分拟主要通过国内商业银行提供人民币贷款解决，包括建设期资本化利息等。

宁德核电厂 5、6 号机组工程两台机组所需资本金由股东中广核宁核投资有限公司、大唐国际发电股份有限公司和福建省能源集团有限责任公司按各自出资比例投入，基于三家股东的资本实力和融资能力，有能力确保宁德核电厂 5、6 号两台机组

资本金的落实。

1.1.5 环保投资（不公开）

表 1.1-1 宁德核电厂 5、6 号机组环保设施投资清单（不公开）

1.2 建设规模和规划

1.2 建设规模和规划

宁德核电厂规划容量为 6×1000MW 压水堆核电机组，目前，宁德核电厂一期工程一、二、三号机组已商运，四号机组计划于 2016 年投入商运。5、6 号机组规划建设 2 台华龙一号核电机组，根据拟定的工程建设进度，5、6 号机组计划开工日期（核岛主体工程浇灌第一罐混凝土日期（FCD））分别为 2016 年 5 月 31 日和 2017 年 3 月 31 日，5 号机组和 6 号机组计划商运日期分别为 2021 年 7 月 31 日和 2022 年 5 月 31 日。单台机组建设工期 62 个月，两台机组建造时间间隔为 10 个月。

宁德核电厂一期工程 4 台机组由东向西布置在过境岛上，5、6 号两台机组布置在跳尾岛。为了对一址多堆厂址内的所有核电机组实施高效、安全的管理，实现辐射防护最优化，电厂业主遵循近远期结合、统一规划和循序渐进的原则进行厂址总体规划，对电厂所有机组与环境保护相关的设施进行统筹安排，如：

— 统一规划并设立非居住区边界和规划限制区边界；

— 整个厂区的总平面规划中功能分区明确，统一合理规划放射性区域和非放射性区域设施；整个厂址区内将建设统一的放射性固体废物处理和中期暂存库；

— 针对所有机组实施统一的流出物排放管理、设置统一的环境监测中心和应急指挥中心等。

1.3 建设目的

1.3 建设目的

在科学发展、建设和谐社会的时代背景下，“节能减排”、大力发展清洁能源已成为电力行业发展的基调。福建电网乃至华东沿海地区，积极消纳区外水电，在相对集中负荷地建设核电，同时优化火电布局的总体电源建设思路已基本达成共识。对于福建电网而言，考虑到其自身的特点，发展核电尤为重要。

（1） 符合国家能源发展的产业政策

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加，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，寻找清洁环保的替代能源，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 24 日，国务院常务会议讨论并通过了《核电安全规划（2011-2020 年）》和《核电中长期发展规划（2011-2020 年）》，在对当前和今后一个时期核电建设的部署中指出：稳妥恢复正常建设；科学布局项目，“十二五”时期只在沿海安排少数经过充分论证的核电项目厂址，不安排内陆核电项目；提高准入门槛，按照全球最高安全要求新建核电项目，新建核电机组必须符合三代安全标准。

在 2012 年 10 月，国务院常务会议讨论并通过了《能源发展“十二五”规划》，规划中提出，“十二五”时期，要加快能源生产和利用方式变革，强化节能优先战略，全面提高能源开发转化和利用效率，合理控制能源消费总量，构建安全、稳定、经济、清洁的现代能源产业体系；规划到 2015 年，我国一次能源消费总量控制目标为 41 亿吨标准煤，非化石能源比重提高到 11.4%，能源自给率 85%左右。

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。

宁德核电厂址位于福建省沿海，前期已经开展过大量的研究工作，5、6 号机组拟采用华龙一号核电技术进行建设，从国家能源安全观点看，建设宁德核电厂 5、6 号机组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）发展核电是福建能源供应可持续发展的长远大计

福建是无油、无天然气，常规能源缺乏的省份，水力资源比较丰富，但至 2020 年水电开发率将接近 80%，风能资源丰富，但短期内难以大规模开发，且风能出力稳定性较低，潮汐资源比较丰富，但与港口资源开发相容性差、造价高，开发潜力不大。

福建省内煤炭品种单一，绝大部分为无烟煤，工业储量 5 亿吨左右，难以满足省内电厂及工业需求，更难以满足福建的发展需要，因此，需要从省外大量调进煤炭。为建立安全、可靠、稳定、经济的能源保障体系，能源供应必须采取多元化的战略。发展核电是能源供应多元化战略的重要组成部分，有利于缓解福建一次能源供应的紧张状况、减轻运输压力，推进福建电源结构多元化的进程，有利于提高能源供应安全性，为福建能源供应的可持续发展打下良好基础。

（3）发展核电是环境保护的要求

华东电网以燃煤电厂为主，煤炭消耗量逐年增加，使二氧化硫、氮氧化物及烟尘灰渣的排放量呈上升趋势，大部分地区被国家划定为酸雨和二氧化硫污染双控区。目前电网内燃煤电厂的排放已对环境造成很大的压力，随着煤炭消耗量的增长，必将进一步加重华东地区的环保压力。

福建省酸雨污染类型主要为硫酸型，闽东南沿海地区为酸雨污染的中心区域。福建省列入国家酸雨和二氧化硫污染双控区的有：福州市、厦门市、三明市、泉州市、漳州市、龙岩市；经省政府批准，莆田市也按“酸雨控制区”有关规定进行管理。随着对环境保护要求的日益严格，二氧化硫排放空间越来越小，制约了燃煤电厂的建设规模，燃气电厂虽比燃煤电厂污染小，但也排放二氧化硫和氮氧化物等大气污染物。核电是清洁能源，发展核电是减少大气污染排放的有效途经。此外，在减排温室气体方面，核电可大规模替代矿物燃料、有效减少二氧化碳排放。

（4）扩建工程各项条件优越，社会效益高，符合的自身滚动发展的优惠政策

宁德核电厂设计时按六台百万级机组进行规划，其中电厂 1、2、3 号机组已商运，

4 号机组也将在 2016 年商运；5、6 号两台机组只需在厂址预留的位置基础上进行，各项条件优越，可使工程造价低、施工进度快、社会效益高。同时核电厂的扩建符合国家给予核电厂的自身滚动发展的优惠政策。

1.4 编制依据和评价标准

1.4.1 遵循的主要法规和标准

1.4.2 相关管理和技术文件

1.4.3 评价范围和评价标准

1.4.3.1 放射性影响评价标准

1.4.3.2 非放射性影响评价标准

图

图 1.4-1 福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020 年）

1.4 编制依据和评价标准

1.4.1 遵循的主要法规和标准

（1） 主要法律法规

— 中华人民共和国环境保护法（2014 年 4 月修订）

— 中华人民共和国环境影响评价法（2003 年 9 月 1 日）

— 中华人民共和国放射性污染防治法（2003 年 10 月 1 日）

— 中华人民共和国大气污染防治法（2000 年 4 月 29 日修订）

— 中华人民共和国水污染防治法（2008 年 2 月 28 日修订）

— 中华人民共和国环境噪声污染防治法（1996 年 10 月 29 日修订）

— 中华人民共和国固体废物污染防治法（2004 年 12 月 29 日修订）

— 中华人民共和国水土保持法（2010 年 12 月 25 日修订）

— 中华人民共和国海洋环境保护法（1999 年 12 月）

— 中华人民共和国海域使用管理法（2002 年 1 月 1 日）

— 中华人民共和国自然保护区条例（1994 年 12 月 1 日）

— 海洋自然保护区管理办法（1995 年 5 月 29 日）

— 中华人民共和国突发事件应对法（2007 年 11 月 1 日）

— 建设项目环境保护管理条例（1998 年 11 月，国务院令第 253 号）

— 放射性物品运输管理条例（2009 年 9 月，国务院令第 562 号）

— 建设项目环境影响评价分类管理名录（2015 年 3 月，环境保护部令第 33 号）

— 近岸海域环境功能区管理办法（1999 年 12 月，原国家环保总局令第 8 号）

— 中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例（2008 年 1 月修订，国务院令第 507 号）

— 中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例（1990 年 6 月，国务院令第 61 号）

— 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）

— 核电厂厂址选择安全规定（HAF101，1991）

— 核电厂设计安全规定（HAF102，2004）

— 核电厂核事故应急管理条例（HAF002，1993 年 8 月）

— 放射性废物安全监督管理规定（HAF401，1997 年 1 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）

— 核电厂放射性液态流出物排放技术要求（GB14587-2011）

— 放射性废物管理规定（GB14500-2002）

— 放射性废物分类（GB9133-1995）

— 放射性物质安全运输规程（GB11806-2004）

— 放射性物品运输安全管理条例（国务院令第562号）

— 核电厂低、中水平放射性固体废物暂时贮存技术规定（GB14589-93）

— 核设施流出物监测的一般规定（GB11217-89）

— 海水水质标准（GB3097-1997）

— 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（GB11216-89）

— 核电厂应急计划与准备准则—应急计划区的划分（GB/T 17680.1-2008）

— 环境核辐射监测规定（GB12379-90）

— 辐射环境监测技术规范（HJ/T61-2001）

— 环境空气质量标准（GB3095-1996/2012）

— 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）

— 城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918-2002）

— 声环境质量标准（GB3096-2008）

— 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）

— 近岸海域环境监测规范（HJ442-2008）

— 海洋沉积物质量（GB18668-2002）

— 核电厂环境影响报告书的内容和格式（NEPA-RG1）

— 电磁环境控制限值（GB8702-2014）

— 环境影响评价技术导则 输变电工程（HJ 24-2014）

— 环境影响评价公众参与暂行办法（环发[2006]28号）

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

— 关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知（环发[2012]98号）

1.4.2 相关管理和技术文件

— 国务院，国务院关于福建省海洋功能区划（2011-2020 年）的批复（国函[2012]164 号），2012 年 10 月 10 日；

— 国家能源局，国家能源局综合司关于进一步深化宁德核电厂 5、6 号机组技术方案论证工作的复函（国能综核电[2015]256 号），2015 年 5 月 15 日；

— 福建省人民政府，福建省人民政府关于宁德核电厂近厂区范围限制发展的批复（闽政文[2014]281 号），2014 年 9 月 1 日；

— 福建省人民政府文件，福建省人民政府关于印发福建省近岸海域环境功能区划（修编）的通知（闽政文[2011]45 号），2011 年 6 月 18 日；

— 福建省人民政府文件，福建省人民政府关于调整宁德核电厂近岸海域环境功能区划的批复（闽政文[2008]25 号），2008 年 1 月 22 日；

— 福鼎市人民政府，福鼎市人民政府关于同意控制牛郎岗旅游建设发展规模的复函（鼎政函[2008]2 号），2008 年 1 月 10 日；

— 中国人民解放军福建省宁德军分区，关于军事设施对宁德核电厂址安全影响的复函，2006 年 6 月 6 日；

— 宁德市环保局，“宁德市环保局关于确认宁德核电厂五、六号机组非放射性环境影响评价执行标准的函”（宁市环监函[2015]52 号），2015 年 7 月 1 日；

— 深圳中广核工程设计有限公司，“宁德核电厂 5、6 号机组环境影响评价（选址阶段）技术任务书”，2015 年 6 月；

— 苏州热工研究院有限公司，“宁德核电厂 5、6 号机组环境影响评价（选址阶段）工作大纲”，2015 年 6 月；

— 苏州热工研究院有限公司，“宁德核电厂 5、6 号机组环境影响评价（选址阶段）质量保证大纲”，2015 年 6 月。

以上部分文件详见附录 A。

1.4.3 评价范围和评价标准

1.4.3.1 评价范围

本报告的评价范围是以宁德核电厂 5 号机组反应堆为中心，半径 80km 范围的区域，评价的机组为宁德核电厂 5、6 号两台机组，采用华龙一号压水堆核电技术方案，燃料循环按 18 个月换料方案考虑。

1.4.3.2 放射性评价标准

（1）放射性流出物年排放总量控制值

国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）6.2 款规定，核动力厂必须按每堆实施放射性流出物年排放总量的控制。宁德核电厂 5、6 号机组采用的华龙一号核电机组为轻水反应堆，根据 GB6249-2011 的规定，对于 3000MW 热功率的轻水反应堆，其放射性流出物控制值如下：

气载放射性流出物：

— 惰性气体：6×10^{14}Bq/a；

— 碘：2×10^{10}Bq/a；

— 粒子（半衰期≥8d）：5×10^{10}Bq/a；

— 碳 14：7×10^{11}Bq/a；

— 氚：1.5×10^{13}Bq/a。

液态放射性流出物：

— 氚：7.5×10^{13}Bq/a；

— 碳 14：1.5×10^{11}Bq/a；

— 其它核素：5.0×10^{10}Bq/a。

国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）6.4 款同时还规定，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。对于不同堆型的多堆厂址，所有机组的年总排放量控制值则由审管部门批准。

（2） 液态放射性流出物浓度控制值

宁德核电厂作为滨海厂址，根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）第 6.8 款的规定，5、6 号机组液态流出物的槽式排放出口处的放射性流出物中除氚和 C-14 外其他放射性核素浓度不应超过 1000Bq/L。

（3） 海水中的放射性核素的浓度控制值

根据《海水水质标准》（GB3097-1997）的要求，宁德核电厂 5、6 号机组运行期间液体放射性流出物排放后，5、6 号机组排放口处的水体中部分放射性核素的浓度不应超过以下值：

— ^{60}Co： 0.03Bq/L；

— ^{90}Sr： 4.0Bq/L；

— ^{106}Ru： 0.2Bq/L；

— ^{134}Cs： 0.6Bq/L；

— ^{137}Cs： 0.7Bq/L。

（4） 运行状态下的剂量约束值

按照《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。

根据宁德核电厂的厂址规划容量，本次环境影响评价对于宁德核电厂 5、6 号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，按 0.08mSv/a 的剂量管理目标值进行评价；对于全厂 6 台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，按 0.25mSv/a 的剂量约束值进行评价。

（5） 事故工况下的剂量控制值

按《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的规定，选址阶段须评价选址假想事故的可接受性，即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应不大于 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。

1.4.3.3 非放射性评价标准

（1） 海水水质

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（闽政〔2011〕45 号），宁德核电厂址所在的海域为“福鼎市东部海域三类区（FJ006-C-II）”，该区域范围北起交椅坪，南至渔井，包括晴川湾大部分海域及过境岛、二跳岛、跳尾岛和小跳尾岛附近海域，中心坐标为 27°3′14.76″N，120°18′18.0″E，面积为 84.78km^2，主导功能为“一般工业用水区”，辅助功能为“纳污、旅游”，水质目标为二类水质标准（水温执行三类海水水质标准）。此外，根据福建省人民政府“福建省人民政府关于同意调整宁德核电项目附近近岸海域环境功能区划的批复”（闽政文[2008]25 号）的规定，厂址附近 11.67km^2 范围海域为温排水混合区，对于人为造成的海水温升，不执行海水水质标准。厂址附近近岸海域环境功能区划详见图 1.4-1。

（2） 生活污水

宁德核电厂的生活污水按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 B 标准处理达标后排放，主要项目的控制值为：

— 悬浮物：20mg/L；

— BOD_5：20mg/L；

— COD_{cr}：60mg/L；

— 氨氮：8（15）mg/L；8mg/L 为水温>12℃时的控制指标，15mg/L 为水温≤12℃时的控制指标；

— 动植物油：3mg/L；

— 磷酸盐：1mg/L；

— pH：6~9。

其中，回用水按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准处理，主要项目的控制值为：

— 悬浮物：10mg/L；

— BOD_5：10mg/L；

— COD_{cr}：50mg/L；

— 氨氮：5（8）mg/L；5mg/L 为水温>12℃时的控制指标，8mg/L 为水温≤12℃时的控制指标；

— 动植物油：1mg/L；

— 磷酸盐：0.5mg/L；

— pH：6~9。

（3） 噪声

—厂界噪声

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）。

5、6 号机组运行期间厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准：昼间 65dB（A）；夜间 55dB（A）。

—环境噪声

环境敏感点噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准：昼间 55dB（A）；夜间 45dB（A）。

（4） 大气

宁德核电厂目前空气质量仍执行国家标准《环境空气质量标准》（GB3095-1996）以及修改单中的二级标准的浓度限值。主要污染物的浓度限值分别为：TSP 日均浓度为 0.30mg/m^3，PM_{10} 日均浓度为 0.15mg/m^3，SO_2 的小时浓度为 0.50mg/m^3，NO_2 的小时浓度为 0.24mg/m^3。

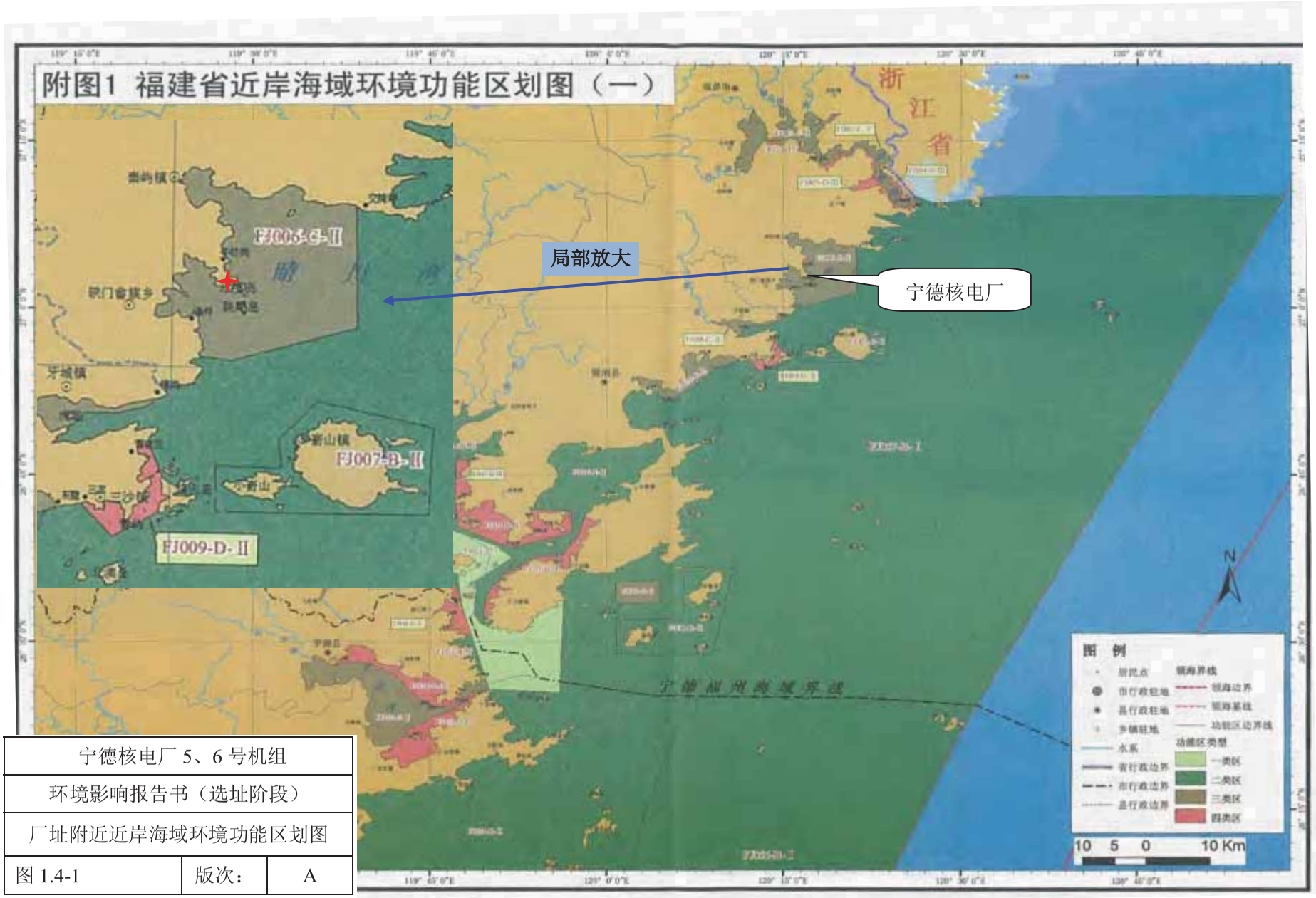
2016 年 1 月 1 日起，宁德核电厂区域空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准浓度限值。主要污染物的浓度限值分别为：TSP 日均浓度为 0.30mg/m^3，PM_{10} 日均浓度为 0.15mg/m^3，SO_2 的小时浓度为 0.50mg/m^3，NO_2 的小时浓度为 0.20mg/m^3。

（5） 电磁辐射

宁德核电厂电磁辐射的环境影响执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的相关限值（离地面 1.5m 高度）：

— 工频电场：4kV/m；

— 工频磁场：0.1mT。



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近近岸海域环境功能区划图		
图 1.4-1	版次：	A

1.5 核电厂配套工程（设施）环评开展及批复情况

1.5 核电厂配套工程（设施）环评开展及批复情况

电厂配套工程或设施的环评除绝大部分已包含在宁德核电厂主体工程环评中以外，小部分单独进行了环评。单独进行环评的配套工程或设施如下：

—辐射计量标定室（AM）、放射源贮存库（EN）等 8 个涉源场所由于涉及放射性源的存储或使用，单独开展了放射源环评，已获取福建省环境保护厅的批复。

—宁德核电厂应急公路工程单独开展了环评，已获取了宁德市海洋渔业局的核准（宁海渔[2010]46 号文）和宁德市环保局的批复（宁市环监[2009]12 号）。

—宁德核电～树兜 220kV 线路工程单独开展了环评，已获得福建省环保厅的批复（闽环辐评[2012]74 号）。

—宁德核电 220kV 施工电源工程（霞浦岚后～宁德核电 220kV 线路工程）单独开展了环评，已获得福建省环保厅的批复。

—宁德核电厂 500kV 送出输变电工程单独开展了环评，该工程的建设单位为福建省电力有限公司，已获得福建省环保厅的批复。

另外，5、6 号机组工程中需建设的一二期工程连接大桥以及 5、6 号机组应急跨海大桥均将单独委托其他资质单位开展环评。

第二章 厂址与环境

2.1 厂址地理位置

2.2 人口分布

2.3 土地利用及资源概况

2.4 气象

2.5 水文

2.6 地质地震

2.7 环境质量现状

2.1 厂址地理位置

2.1.1 厂址位置

2.1.2 厂址边界

2.1.3 厂址附近居民点及环境敏感目标

图

图 2.1-1 宁德核电厂地理位置示意图
图 2.1-2 宁德核电厂周围地形图（删除）
图 2.1-3 宁德核电厂非居住区边界示意图（删除）
图 2.1-4 宁德核电厂规划限制区边界示意图

2.1 厂址地理位置

2.1.1 厂址位置

宁德核电厂厂址位于福建省宁德市辖福鼎市太姥山镇（秦屿镇已于 2011 年 10 月正式改名为太姥山镇）牛栏岗的备湾自然村，邻近闽浙边界。厂址东临东海，南侧和北侧分别为文渡湾和晴川湾，西北侧为低山丘陵地形的备湾山，整个厂址由高度为 143m 的备湾山东南段以及邻近的 3 个小岛（过境岛、二跳岛和跳尾岛）构成。

宁德核电厂厂址距离闽浙省界（厂址 NE 方位）的最近距离约 20km，周围的主要城镇包括：宁德市区位于厂址 WSW 方位约 86km 处，福州市区位于厂址 SSW 方位约 145km，温州市区位于厂址 NNE 方位约 115km 处，福鼎市区位于厂址 NNW 方位约 32km，霞浦县城位于厂址 WSW 方位约 33km，浙江省苍南县城位于厂址 N 方位约 51km。

宁德核电厂 5、6 号机组反应堆坐落于跳尾岛。

宁德核电厂 5 号机组经纬度为：北纬 27°02′05″，东经 120°17′22″。

厂址地理位置见图 2.1-1，厂址附近地形见图 2.1-2。

2.1.2 厂址边界

宁德核电厂在一期工程建设时期，根据厂址周围环境特征、采用选址假想事故后果计算确定了以厂区征地边界作为宁德核电厂非居住区边界。根据华龙一号机组机型特点和监管要求，按照厂址半径最小 500m 的范围设置非居住区边界。5、6 号机组 500m 非居住区边界西南方向少量区域超出了厂址征海边界，但未超过厂址征地边界，因此，一期工程确定的非居住区边界继续作为 5，6 号机组的非居住区边界仍是适宜的，宁德核电厂业主可以对非居住区边界实施有效的控制。

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的要求，在宁德核电厂厂址周围将设置半径为 5km 的规划限制区。

2014 年 9 月，福建省人民政府以“福建省人民政府关于宁德核电厂近厂区范围限制发展的批复”（闽政文[2014]281 号）对宁德核电厂的规划限制区范围进行了明确：设置以反应堆为中心半径不小于 5 公里的规划限制区。严格控制规划限制区内的发展，限制人口的机械增长，在规划限制区内不应有 1 万人以上的乡镇，不新建/扩建大的

企事业单位、人员密集场所和生活居住区、大的医院或疗养院、旅游景点等，不应建设可能危及核电厂安全的易燃、易爆的化工厂及其他工矿企业或其他危险品贮存单位。

根据多堆厂址“四个统一”的管理要求，宁德核电厂 6 台机组统一的非居住区边界见图 2.1-3，规划限制区边界见图 2.1-4。

2.1.3 厂址附近居民点及环境敏感目标

目前，距离核电厂 5，6 号机组最近的居民点是位于 5 号机组 WSW 方位约 2.8km 处的渔井自然村（碗门乡渔井村管辖），有人口 1162 人。

规划中的文渡湾围垦工程，紧邻厂址非居住区，围垦区将开发成以农业种植为主，结合水产养殖、工商贸加工为一体的现代农、渔商品生产和出口基地。

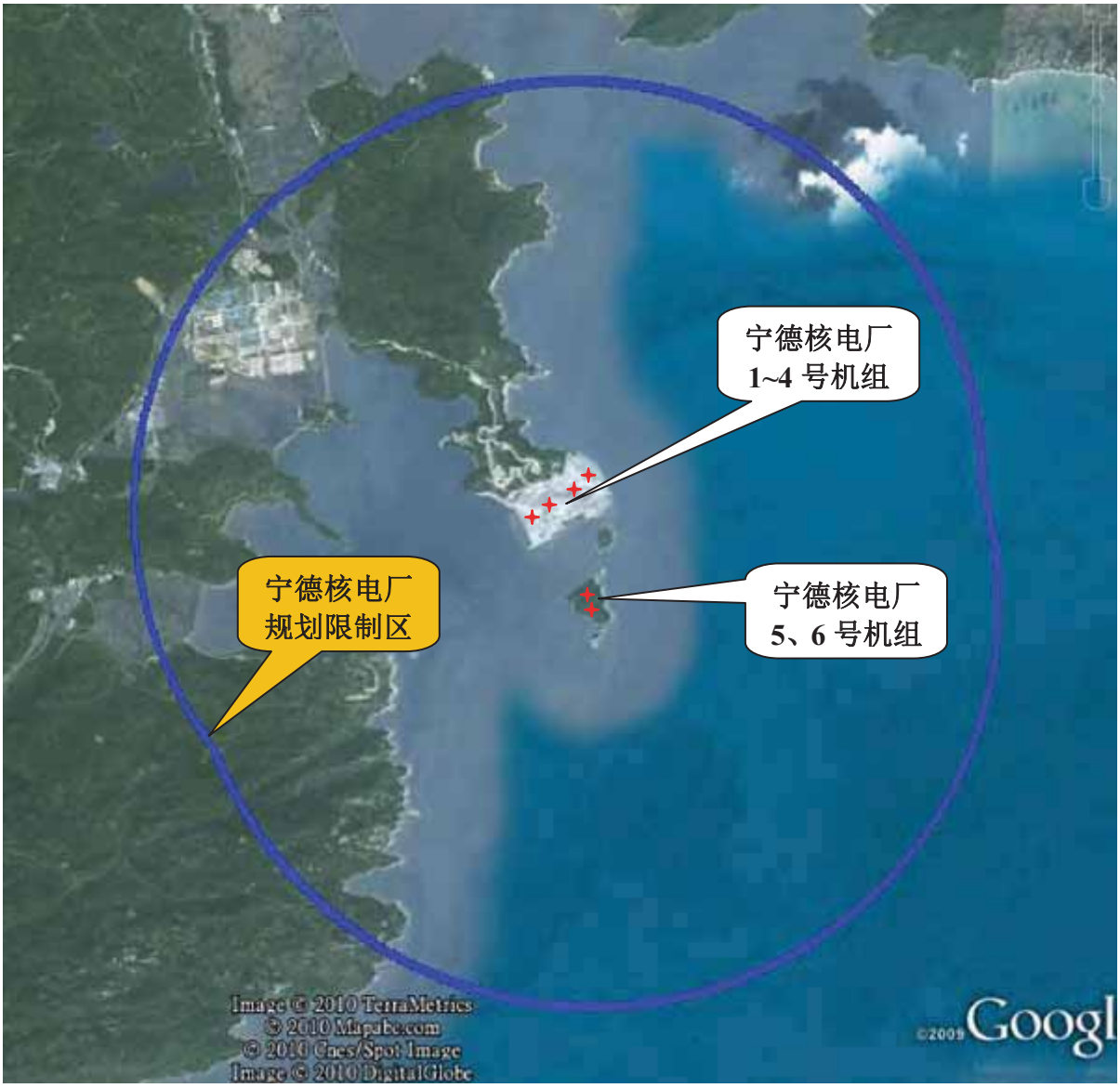
厂址周边的文渡湾和晴川湾内有部分水产养殖区，目前，最近的为离 5 号机组 SW 方向约 2.5km 的渔井水产养殖区。



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂地理位置示意图		
图 2.1-1	版次：	A

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂周围地形图（删除）		
图 2.1-2	版次：	A

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂非居住边界示意图（删除）		
图 2.1-3	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂规划限制区边界示意图		
图 2.1-4	版次：	A

2.2 人口分布

2.2.1 厂址半径 80km 范围内的人口分布

2.2.2 厂址附近重要居民点和人口数

2.2.3 流动人口

2.2.4 评价区内居民点变化情况分析

2.2.5 居民的年龄构成

2.2.6 居民的生活习惯

2.2.7 参考资料

表

表 2.2-1 厂址半径 80km 范围内各子区现有人口分布（2012 年）
表 2.2-2 人口自然增长率预测值（删除）
表 2.2-3 厂址半径 80km 范围内各子区的预期人口分布（2021 年）
表 2.2-4 厂址半径 80km 范围内各子区的预期人口分布（2031 年）
表 2.2-5 厂址半径 80km 范围内各子区的预期人口分布（2041 年）
表 2.2-6 厂址半径 80km 范围内各子区的预期人口分布（2051 年及以后）
表 2.2-7 厂址半径 5km 范围内所有村庄及人口分布
表 2.2-8 厂址半径 15km 范围内千人以上行政村
表 2.2-9 厂址半径 80km 范围内万人以上人口中心
表 2.2-10 厂址半径 80km 范围内万人以上人口中心
表 2.2-11 厂址半径 15km 范围内各乡镇的流动人口情况
表 2.2-12 评价区内居民食物消费量

图

图 2.2-1　厂址半径 80km 范围内各子区人口分布图（2012 年）
图 2.2-2　厂址半径 80km 范围内各子区预期人口分布图（2021 年）
图 2.2-3　厂址半径 80km 范围内各子区预期人口分布图（2031 年）
图 2.2-4　厂址半径 80km 范围内各子区预期人口分布图（2041 年）
图 2.2-5　厂址半径 80km 范围内各子区预期人口分布图（2051 年及以后）
图 2.2-6　厂址半径 5km 范围内居民点分布图
图 2.2-7　厂址半径 15km 范围内重要居民点分布示意图
图 2.2-8　厂址半径 80km 范围内人口中心分布示意图

2.2 人口分布

宁德核电厂厂址半径 80km 评价区范围内包括福建省宁德市所辖的福鼎市、霞浦县、柘荣县、福安市、寿宁县和蕉城区，福州市所辖的罗源县，以及浙江省温州市所辖的文成县、泰顺县、平阳县和苍南县，共涉及 2 个省 3 个地区的 11 个县市区。

本报告书中厂址评价区内的人口分布数据采用2013年度开展的宁德核电厂厂址环境调查成果，其数据来源于上述相关县市区的统计年鉴、厂址半径 15km 范围内涉及的相关乡镇的农业统计报表，以及当地派出所的统计资料和现场实地调查的资料，上述相关资料统计时间截止到 2012 年底。

按照《核电厂环境影响报告书的内容和格式》NEPA-RG1 的要求，厂址半径 80km 评价区范围以宁德核电厂 5 号机组反应堆为中心，划分半径为 1，2，3，5，10，20，30，40，50，60，70 和 80km 的同心圆，辐向的罗盘方位为扇形区中心线，划分成 16 个方位，评价区共有 192 个子区。

2.2.1 厂址半径 80km 范围内的人口分布

2.2.1.1 厂址半径 80km 范围内的人口分布

宁德核电厂半径 80km 评价区范围内，截止至 2012 年底的总人口数为 4561178 人。厂址半径 80km 评价区内平均人口密度为 226 人/km^2，低于福建省（2012 年）平均人口密度 302 人/km^2。

厂址半径 80km 范围内的人口分布详见表 2.2-1 和图 2.2-1。

2.2.1.2 厂址半径 80km 范围内的预期人口分布

根据《核电厂厂址选择及评价的人口分布问题》（HAD101/03）的要求，需要预测核电厂投运及电厂寿期内（每隔十年）的人口数量，表 2.2-2 给出了福建省和温州市的年平均人口预期增长率。

宁德核电厂 5 号机组预计 2021 年建成发电，电厂设计寿期为 60 年。由此推算 5 号机组运行第一年（2021 年）以及寿期内每隔 10 年，即 2031 年、2041 年、2051 年、2061 年、2071 年和 2081 年厂址半径 80km 范围内各子区的预期人口分布。

人口预测以 2012 年底人口数据为基础，预测人口采用指数增长公式计算：

$$N = N_0 e^{r \cdot t}$$

式中：N：预期人口数（人）；

N_0：现有人口数（人）；

r：预期年平均人口增长率（‰）；

t：N 与 N_0 之间的时间间隔（年）。

根据上述的人口预测计算模式以及调查得到的人口预期增长率进行人口预测。评价范围内浙江省的县市采用温州市平均人口预期增长率预测，其余均采用福建省平均人口预期增长率预测。由于政府提供的人口增长率数据截止到 2050 年，根据福建省和浙江省未来人口增长率变化趋势，对于评价区内上述两地 2050 年以后的人口增长，保守采用零增长进行预测。预测结果表明：到 2021 年宁德核电厂 5 号机组投产时，厂址半径 80km 范围内的总人口数为 4755529 人，各子区的人口分布情况详见表 2.2-3 和图 2.2-2。

核电厂运行寿期内 2031 年、2041 年、2051 年及以后厂址半径 80km 范围内的总人口数分别为 4784140 人、4760446 人、4548937 人。

各子区的人口分布情况见表 2.2-4~表 2.2-6 和图 2.2-3~图 2.2-5。

2.2.2 厂址附近重要居民点和人口数

2.2.2.1 厂址半径 5km 范围内的居民点

宁德核电厂厂址半径 5km 范围内涉及太姥山镇所辖的牛栏岗、东埕和蒙湾 3 个行政村，以及硖门乡所辖的渔井、斗门头、秦石和青湾 4 个行政村共 20 个自然村。截至 2012 年底，厂址半径 5km 范围内的人口总数为 4209 人，陆域人口密度约为 255 人/km^2，低于福建省和宁德市同期的平均人口密度。

目前，最近的居民点是位于 5 号机组 WSW 方位约 2.8km 处的渔井村下辖的渔井自然村，有人口 1162 人；其次是位于 5 号机组 WSW 方位约 3.0km 处的渔井村下辖的门头里自然村，有人口 203 人。厂址半径 5km 范围内最大的居民点是渔井自然村；其次是位于 5 号机组 WNW 方位约 3.9km 处的青湾村下辖的青湾自然村，有人口 450 人。

宁德核电厂厂址半径 5km 范围内没有万人以上的人口中心。

表 2.2-7 列出了厂址半径 5km 范围内各居民点的方位、距离和人口数。

图 2.2-6 给出了厂址半径 5km 范围内各居民点的分布情况。

2.2.2.2 厂址半径 15km 范围内的重要居民点

宁德核电厂厂址半径 15km 范围内涉及 7 个乡镇（福鼎市的太姥山镇、硖门乡、店下镇、沙埕镇和嵛山镇；霞浦县的牙城镇和三沙镇），千人以上的居民点共有 58 个，厂址半径 15km 范围内的人口总数为 140993 人，人口密度为 224 人/km^2。

其中最大的居民点是位于 NNW 方位 8.9km 的太姥山镇（包括玉池、康湖、寒碧、金麟、积石五个居委会），共有人口 21573 人，其次为位于厂址 SSW 方位 14.5km 处的霞浦县三沙镇镇区（包括三澳、中心、五澳和东澳四个社区），共有人口 15508 人。

宁德核电厂厂址半径 10km 范围内没有 10 万人以上的人口中心。

表 2.2-8 列出了厂址半径 15km 范围内的千人以上居民点。

厂址半径 15km 范围内各行政村的分布情况见图 2.2-7。

2.2.2.3 厂址半径 80km 范围内的人口中心

宁德核电厂厂址半径 80km 范围内涉及福建省和浙江省两省 11 个市（县）区，其中城镇人口超过万人的人口中心有 20 个，超过 5 万人的城镇有 6 个，超过 10 万人的城镇有 3 个。最近的人口中心是位于厂址 NNW 方位约 8km 处的太姥山镇镇区，有人口 21573 人，最大的人口中心是 NNW 方位的福鼎市市区，包括山前街道、桐城街道和桐山街道，距离宁德核电厂厂址约 32km，现有城镇人口 145851 人，其次是位于厂址 WSW 方位约 33km 处的霞浦县城区（包括松城、松港两个街道），共有 134535 人。

表 2.2-9 列出了厂址半径 80km 范围内人口超过万人的人口中心，各人口中心的分布情况见图 2.2-8。

2.2.4 流动人口

流动人口指离开户籍所在地的县、市或者市辖区，短期外出公务、务工、探亲、度假、旅游或季节性、周期性、往返性的人口。流动人口根据流动性可以分为长期流动人口和短期流动人口，长期流动人口一般指在该地区居住较长的一段时间（如季节性居民和学生）；短期流动性人口如旅游者等。

宁德核电厂厂址半径 15km 范围内的乡镇主要有福鼎市的太姥山镇、硖门乡、店下镇、沙埕镇和嵛山镇，以及霞浦县的牙城镇和三沙镇的少数行政村，这些乡镇的农民多外出打工，外来的人口多是经商、打工或与渔业有关，并且主要集中在各乡镇的政府所在地以及文渡工业园区；总体上流出人口多于流入人口。

厂址所在的太姥山镇流入人口为 9784 人，流出人口为 4979 人，流入人口大于流出人口，净流入人口为 4805 人，其余各乡镇流出人口均大于流入人口，净流出人口分别在数百至数千人不等。厂址半径 15km 范围内各乡镇的流动人口见表 2.2-10。

厂址 WNW 方位约 3~5km 处的文渡工业园经过几年的发展，目前已经有多个企业进驻园区。截至 2013 年 10 月，园区投产企业为 35 家，人口约 5400 人，另有在建企业 10 家，规划人口约 2000 人。园区内企业中人口主要为外来务工人员，主要来自贵州、四川等地，占总员工数的七八成左右。

厂址所在的福鼎市具有较丰富的旅游资源，厂址半径 15km 范围内的短期流动人口主要是厂址附近牛栏岗旅游度假区和太姥山旅游区接待的游客。太姥山旅游区位于厂址 NW 方位 14km，为国家级风景名胜区，每年约有几十万人次。其中牛栏岗旅游度假区位于厂址 N 方位 1.6km 处，作为海滨浴场，主要是在夏季接待游客，年接待人数约为 10 万人。厂址 5km 范围内除牛栏岗旅游度假区外没有其他风景旅游区。

此外，随着宁德核电厂的建设和运行，厂区内的工作人员和技术服务人员以及工程施工人员均进驻现场建设及办公。截至 2013 年 10 月底，宁德核电有限公司共有员工 1121 人；宁德核电厂进驻现场的各承包商共有工作人员 5296 人，其中华兴、二三、天津和山东公司主要在文渡工业区居住，其他各承包商分别租住于太姥山镇至核电工地各自的生活区及沿途村民房内以及福鼎市区等地。

2.2.5 居民年龄构成

根据厂址所在的福建省以及评价区内所涉及的各县市第六次人口普查资料（2010 年），厂址评价区域内居民各年龄组的构成情况见表 2.2-11。

2.2.6 居民生活习惯

根据厂址半径 80km 评价范围内有关县市和乡镇统计部门收集的城镇和农村居民的食物消费资料，以及厂址近区各村居民生活习惯的现场调查，通过整理分析，厂址

80km 评价区内各地居民的饮食习惯基本相同。当地居民主食以大米为主，其次为小麦和薯类，副食品主要为蔬菜、水果、肉类和水产品。评价区居民消费的蔬菜、水果和肉类等多为当地生产。城镇居民肉、蛋、水果等副食品类消费量一般高于农村居民，而粮食消费则低于农村居民，农村居民奶类消费较少。

厂址附近居民饮食消费结构和评价区内居民消费习惯基本相同，而水产品消费量相对较大。厂址近区居民消费的大米、蔬菜、肉、水果等农副产品部分为从当地集市购买，集市所出售产品则以当地周边农村生产为主，奶产品则主要来自外地奶制品企业生产的成品；食入的海产品主要为鱼类，其次有少部分虾、蟹以及贝壳类，其来源主要为养殖和捕捞，主要来自附近海域。

厂址半径 80km 范围内的农村居民食物消费部分来自本子区，部分来自外子区；城镇居民消费的食物大部分由本子区或邻近子区的农村供给，极少部分来自较远子区或评价区以外的子区。

厂址半径 80km 范围内各地居民的食物消费量见表 2.2-12。

本报告附录 B.1 给出了厂址半径 80km 范围内各子区居民的食物消费品种及个人年平均消费量。附录 B.1 还给出了厂址半径 80km 范围内各子区居民个人食物品种来自本子区和评价区的份额。

2.2.7 参考资料

[1] 宁德核电厂二期工程厂址区域环境、人口分布及外部人为事件调查报告，苏州热工研究院有限公司，2014 年 6 月。

表 2.2-1　厂址半径 80km 范围内各子区现有人口分布（2012 年）

单位：人

距离 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	2144	13698	39690	51070	87022	147005	272204	77470	690303
NNE	0	0	0	0	3071	26812	27117	76243	72941	389202	565693	235130	1396209
NE	0	0	0	0	452	20461	37749	22481	8662	126306	0	0	216111
ENE	0	0	0	0	15	1248	0	0	0	0	0	0	1263
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	310	0	0	0	0	0	310
SE	0	0	0	0	0	2101	0	0	0	0	0	0	2101
SSE	0	0	0	0	977	2015	0	0	0	0	0	0	2992
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	330	21064	0	998	23131	15583	11157	0	72263
SW	0	0	0	158	2245	15017	2957	31478	68458	69230	20443	43268	253254
WSW	0	0	1162	904	1762	18485	14270	136026	35960	32344	95096	100194	436203
W	0	0	0	282	5049	12309	9883	3368	41434	62117	232446	100778	467666
WNW	0	0	0	630	5836	10749	14340	5666	71691	46844	63151	89897	308804
NW	0	0	0	455	3090	8209	22838	54202	68	43136	37770	75321	245089
NNW	0	0	0	494	34854	16178	52321	142723	90127	36909	17228	77776	468610
合计	0	0	1162	2923	59825	168346	221475	524255	499494	968676	1315188	799834	4561178

表 2.2-2　人口自然增长率预测值（删除）

表 2.2-3　厂址半径 80km 范围内各子区的预期人口分布（2021 年）

单位：人

距离 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	2259	14499	41753	54423	90237	152195	281822	79840	717028
NNE	0	0	0	0	3243	28190	28273	78934	75388	401903	585605	242612	1444148
NE	0	0	0	0	496	21531	39197	23213	8968	130559	0	0	223964
ENE	0	0	0	0	27	1301	0	0	0	0	0	0	1328
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	327	0	0	0	0	0	327
SE	0	0	0	0	0	2213	0	0	0	0	0	0	2213
SSE	0	0	0	0	1038	2114	0	0	0	0	0	0	3152
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	346	22116	0	1247	24304	16508	11754	0	76275
SW	0	0	0	177	2375	15940	3137	34910	71405	72841	21536	45582	267903
WSW	0	0	1224	952	1865	19404	15014	142133	37962	34125	99802	104946	457427
W	0	0	0	297	5319	12951	10421	3792	43350	65375	245270	105935	492710
WNW	0	0	0	664	6148	11291	15154	5890	73490	51266	66768	94526	325197
NW	0	0	0	479	3280	8699	23966	57034	121	44753	38827	77876	255035
NNW	0	0	0	520	36735	17073	55096	149471	93589	38152	17738	80448	488822
合计	0	0	1224	3089	63131	177322	232338	551047	518814	1007677	1369122	831765	4755529

表 2.2-4　厂址半径 80km 范围内各子区的预期人口分布 （2031 年）

单位：人

距离 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	2276	14621	42067	54943	90694	152925	283175	80172	720873
NNE	0	0	0	0	3269	28399	28443	79315	75732	403688	588407	243662	1450915
NE	0	0	0	0	503	21693	39406	23317	9011	131157	0	0	225087
ENE	0	0	0	0	29	1309	0	0	0	0	0	0	1338
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	329	0	0	0	0	0	329
SE	0	0	0	0	0	2230	0	0	0	0	0	0	2230
SSE	0	0	0	0	1047	2129	0	0	0	0	0	0	3176
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	349	22276	0	1287	24481	16649	11845	0	76887
SW	0	0	0	168	2395	16081	3165	35440	71851	73391	21703	45934	270128
WSW	0	0	1234	960	1881	19543	15127	143059	38268	34396	100518	105670	460656
W	0	0	0	299	5360	13049	10503	3858	43640	65872	247224	106718	496523
WNW	0	0	0	669	6196	11373	15278	5950	74043	51634	67319	95230	327692
NW	0	0	0	483	3309	8774	24136	57465	130	44979	38975	78245	256496
NNW	0	0	0	524	37021	17209	55519	150488	94089	38327	17809	80824	491810
合计	0	0	1234	3103	63635	178686	233973	555122	521939	1013018	1376975	836455	4784140

表 2.2-5　厂址半径 80km 范围内各子区的预期人口分布 （2041 年）

单位：人

距离 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	2292	14730	42346	55328	89433	150504	278687	79068	712388
NNE	0	0	0	0	3292	28586	28273	78235	74591	397766	579115	240176	1430034
NE	0	0	0	0	510	21838	39000	22975	8869	129174	0	0	222366
ENE	0	0	0	0	30	1316	0	0	0	0	0	0	1346
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	331	0	0	0	0	0	331
SE	0	0	0	0	0	2246	0	0	0	0	0	0	2246
SSE	0	0	0	0	1056	2142	0	0	0	0	0	0	3198
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	351	22419	0	1322	24639	16774	11925	0	77430
SW	0	0	0	169	2413	16206	3190	35912	72248	73879	21851	46248	272116
WSW	0	0	1242	966	1895	19667	15228	143881	38539	34638	101154	106314	463524
W	0	0	0	301	5397	13136	10576	3917	43898	66314	248961	107413	499913
WNW	0	0	0	673	6238	11446	15388	6003	74706	51789	67810	95857	329910
NW	0	0	0	486	3335	8841	24287	57848	102	44227	38483	77549	255158
NNW	0	0	0	528	37276	17331	55896	151390	93169	37747	17572	79577	490486
合计	0	0	1242	3123	64085	179904	234515	556811	520194	1002812	1365558	832202	4760446

表 2.2-6　厂址半径 80km 范围内各子区的预期人口分布 （2051 年及以后）

单位：人

距离 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	2195	14050	41538	52954	86322	142779	264378	78978	683194
NNE	0	0	0	0	3147	27420	26945	74416	70946	378855	549499	229026	1360254
NE	0	0	0	0	470	20934	37132	21883	8413	122842	0	0	211674
ENE	0	0	0	0	20	1271	0	0	0	0	0	0	1291
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	317	0	0	0	0	0	317
SE	0	0	0	0	0	2151	0	0	0	0	0	0	2151
SSE	0	0	0	0	1004	2059	0	0	0	0	0	0	3063
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	337	21528	0	1105	23650	15990	11420	0	74030
SW	0	0	0	162	2303	15423	3036	32981	69761	70822	20925	44288	259701
WSW	0	0	1189	925	1808	18891	14598	138724	36842	33129	97172	102288	445566
W	0	0	0	289	5168	12592	10120	3553	42281	63554	238097	103056	478710
WNW	0	0	0	645	5974	10988	14698	5672	71457	49914	64744	91938	316030
NW	0	0	0	466	3174	8425	23338	55451	36	41812	36905	74269	243876
NNW	0	0	0	506	35683	16572	53542	145713	88755	35897	16809	75603	469080
合计	0	0	1189	2993	61283	172304	225264	532452	498463	955594	1299949	799446	4548937

表 2.2-7　厂址半径 5km 范围内所有村庄及人口分布

县/市	乡/镇	行政村	自然村	方位	距离(km)	人口数（人）
福鼎市	太姥山镇	东埕村	石牌岭	NW	4.0	76
		蒙湾村	鸡脚焦	NNW	4.8	143
			牛后	NNW	4.6	67
		牛栏岗村	牛栏岗	NNW	3.5	284
			下斗门	NW	4.8	94
			岭脚	NW	4.8	132
			南招岱	NW	3.5	153
	硖门乡	青湾村	白沙	W	4.9	120
			赤屿	WNW	4.9	180
			青湾	WNW	3.9	450
		秦石村	大岗头	SW	4.4	21
		斗门头村	墘后	WNW	4.9	124
		渔井村	岱头	WSW	3.3	39
			唱诗岩	WSW	3.8	315
			宫边	WSW	3.5	178
			坑中	WSW	3.6	169
			门头里	WSW	3.0	203
			上下宅	SW	3.8	137
			外下场	W	4.1	162
			渔井	WSW	2.8	1162
总计						4209

表 2.2-8　厂址半径 15km 范围内千人以上行政村

县/市	乡/镇	重要居民点	方位	距离(km)	人口数（人）	县/市	乡/镇	重要居民点	方位	距离(km)	人口数（人）
福鼎市	太姥山镇	斗门村	NNW	11.6	1618	福鼎市	店下镇	店下村	NNE	14.7	4706
		瓜园村	NNW	10.8	1091			菰北村	NNE	12.6	2985
		建国村	NNW	9.1	4657			岚亭村	N	12.6	2023
		巨口村	NW	7.1	2011			三佛塔村	N	12.3	2265
		孔坪村	WNW	11.5	2462			石牌村	NNE	10.6	2605
		冷城村	NNW	13.3	2068			溪美村	NNE	13.8	3821
		秦屿村	NNW	8.7	4996			篔筜村	NNE	8.4	2585
		太姥山镇区	NNW	8.9	21573			象山居委会	NNE	15.0	1674
		彭坑村	NNW	15.0	1329			硖窑村	N	13.8	1736
		日澳村	N	9.4	1326		沙埕镇	大白鹭村	NE	13.2	1139
		太姥洋村	NW	12.2	1421			敏灶村	NE	12	2253
		屯头村	NNW	10.1	1514			上黄岐村	ENE	11.2	2349
		下尾村	NNW	10.7	1495			水澳村	NE	14.4	1530
		仙梅村	WNW	9.6	1282			小白鹭村	NE	14.9	1392
		洋里村	NW	10.6	1050		嵛山镇	东角村	SE	12	1598
		樟岐村	NNW	7	1650			芦竹村	SSE	11	1602
		竹下村	NW	10.8	1560	霞浦县	牙城镇	东街头村	WNW	15.0	1506
	硖门乡	硖门村	W	7.5	1930			斗门村	WSW	10.8	1749
		柏洋村	WNW	6.1	2685			凤阳村	WSW	15	1345
		东稼村	W	11.7	2088			洪山村	WSW	15	2285
		斗门头村	WNW	6.0	2070			后山村	W	13.1	2186
		秦石村	WSW	7	1070			后洋村	W	12.6	1204
		瑞云村	W	9.3	1913			箩伍村	W	13.5	1809
霞浦县	三沙镇	三沙镇区	SSW	14.5	15508			梅花村	SW	9	1142
		烽火村	SSW	13.6	1150			前街村	WSW	11.9	2243
		古镇村	SSW	13.2	1724			牙城社区	WSW	12.2	1485
		金洋村	SSW	14.5	2134			文洋村	WSW	13.2	1465
		青官司村	SSW	9.8	1101			西门村	WSW	13.4	2274
		—						牙城村	WSW	12.3	2071
								枣岭村	W	14.7	1791

表 2.2-9　厂址半径 80km 范围内万人以上人口中心

省	市	县	人口中心	方位角	距离(km)	城镇人口数
福建省	宁德市	福鼎市	福鼎市区（山前、桐城、桐山街道）	NNW	32	145851
			太姥山镇区	NNW	8	21573
		福安市	甘棠镇	WSW	65	15577
			穆阳镇	W	73	15155
			赛岐镇	W	60	27912
			福安市区（罗江、城北、城南、阳头街道）	W	62	90518
		蕉城区	七都镇	WSW	79	12168
		霞浦县	霞浦县城区（松城、松港街道）	WSW	33	134535
			三沙镇	SSW	16	15508
		柘荣县	双城镇（县城）	WNW	43	28288
浙江省	温州市	苍南县	金乡镇	NE	54	21323
			灵溪镇（县城）	NNE	51	96037
			龙港镇	NNE	65	114117
			钱库镇	NNE	56	22867
			宜山镇	NNE	57	14676
		平阳县	昆阳镇	NNE	73	41533
			水头镇	N	65	33645
			萧江镇	NNE	61	12009
			鳌江镇	NNE	67	55548
		泰顺县	罗阳镇（县城）	NW	32	19740

表 2.2-10　厂址半径 15km 范围内各乡镇的流动人口情况

乡镇		方位	距离	流入人口（人）	流出人口（人）	净流出人口（人）
福鼎市	太姥山镇	NNW	8	9784	4979	-4805
	硖门乡	WSW	7	944	3016	2072
	店下镇	NNE	14	862	9617	8755
	嵛山镇	SSE	11	149	969	820
霞浦县	牙城镇	SW	12	1030	4365	3335
	三沙镇	SSW	16	682	1719	1037

表 2.2-11　评价区域内居民各年龄组的构成情况

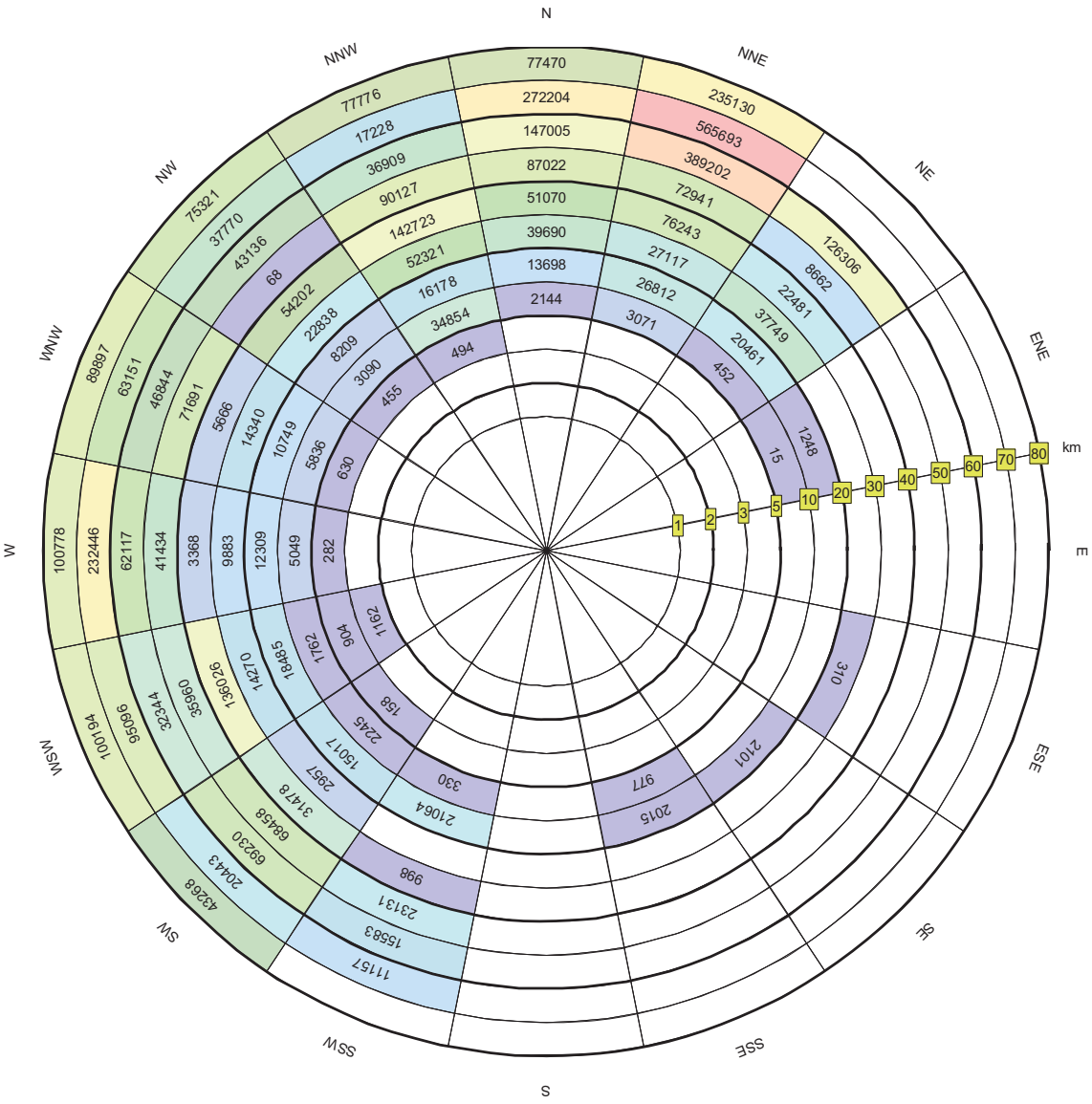
单位：%

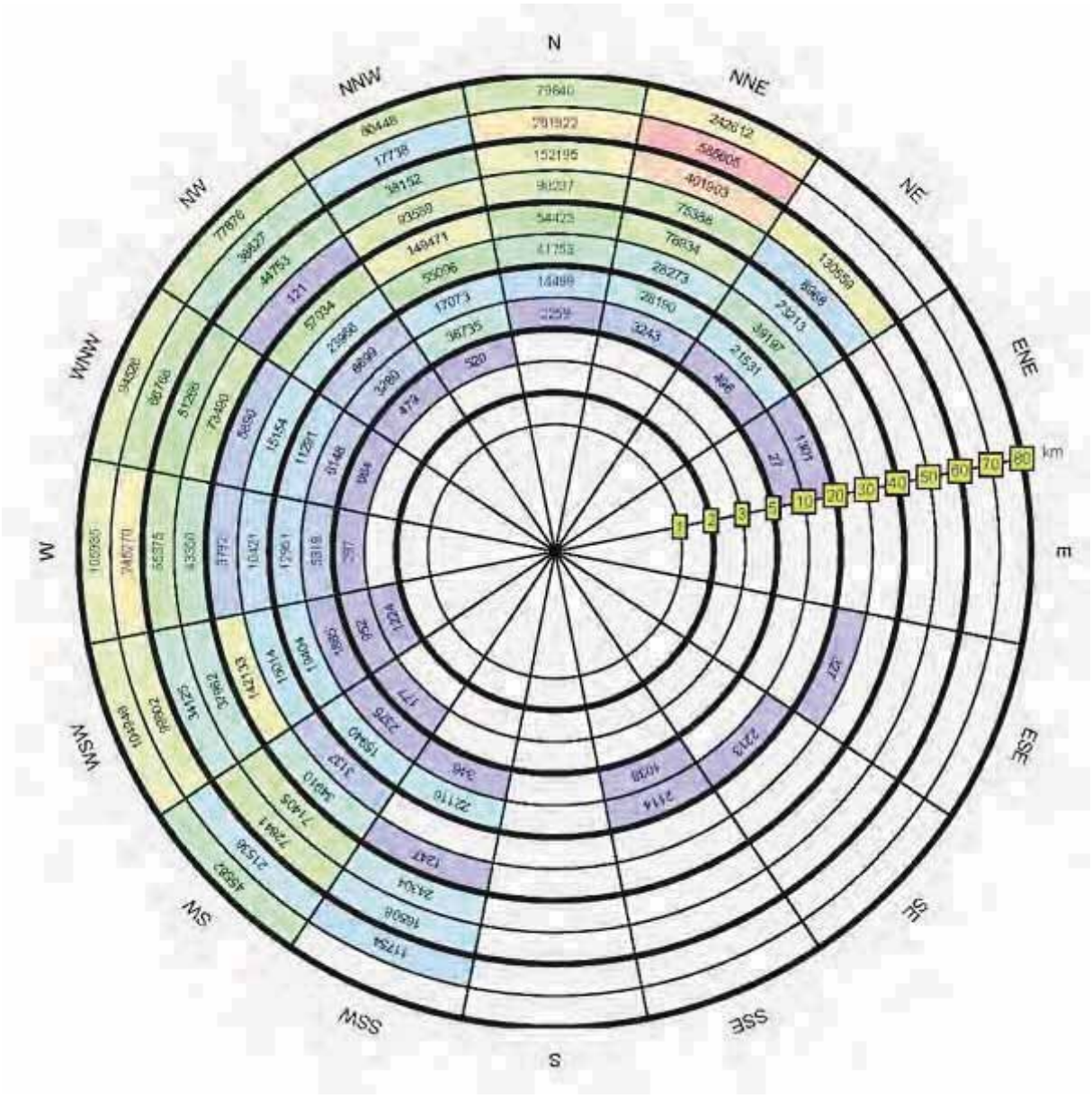
地区 / 年龄段	福建省	宁德市	福鼎市	温州市
≤1 岁	2.27	2.52	2.67	2.24
1～7 岁	6.63	6.81	6.38	6.19
8～17 岁	10.71	11.29	9.69	10.47
17 岁以上	80.39	79.38	81.26	81.10

表 2.2-12　评价区内居民食物消费量

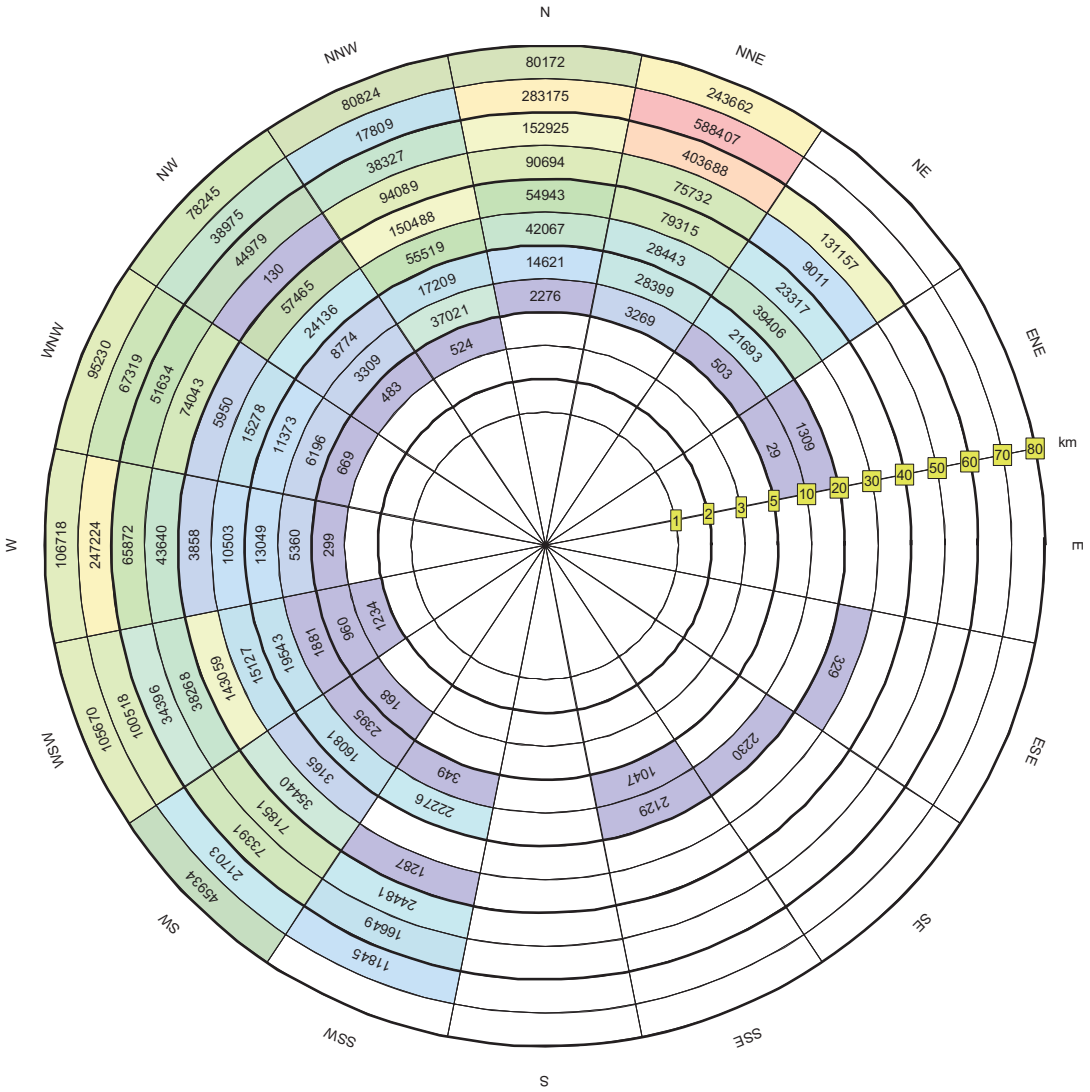
单位：kg/a

城市	居民类型	粮食	蔬菜	油脂	肉类	蛋类	水果	牛奶	水产品
福建省	城镇	91.7	94.10	8.74	29.55	9.77	49.40	13.93	19.85
	农村	156.25	83.98	7.80	32.65	5.32	18.89	5.77	17.42
宁德市	城镇	83.6	90.8	6.9	35.3	9.6	44.7	11.5	24.7
	农村	172.96	78.2	7.22	29.18	5.51	10.84	—	19.91
福鼎市	城镇	64.2	84.0	5.5	36.3	10.8	37.0	—	25.7
	农村	163.3	44.98	6.93	21.05	7.80	15.12	9.45	28.91
浙江省	城镇	52.11	91.78	8.08	30.15	7.41	55.43	12.16	17.53
	农村	128.6	69.11	8.31	22.85	5.55	16.37	—	14.37
温州市	城镇	49.42	69.29	6.86	26.83	6.41	43.75	5.23	20.18
	农村	119.6	68.92	5.85	22.17	7.46	20.7	2.46	36.14

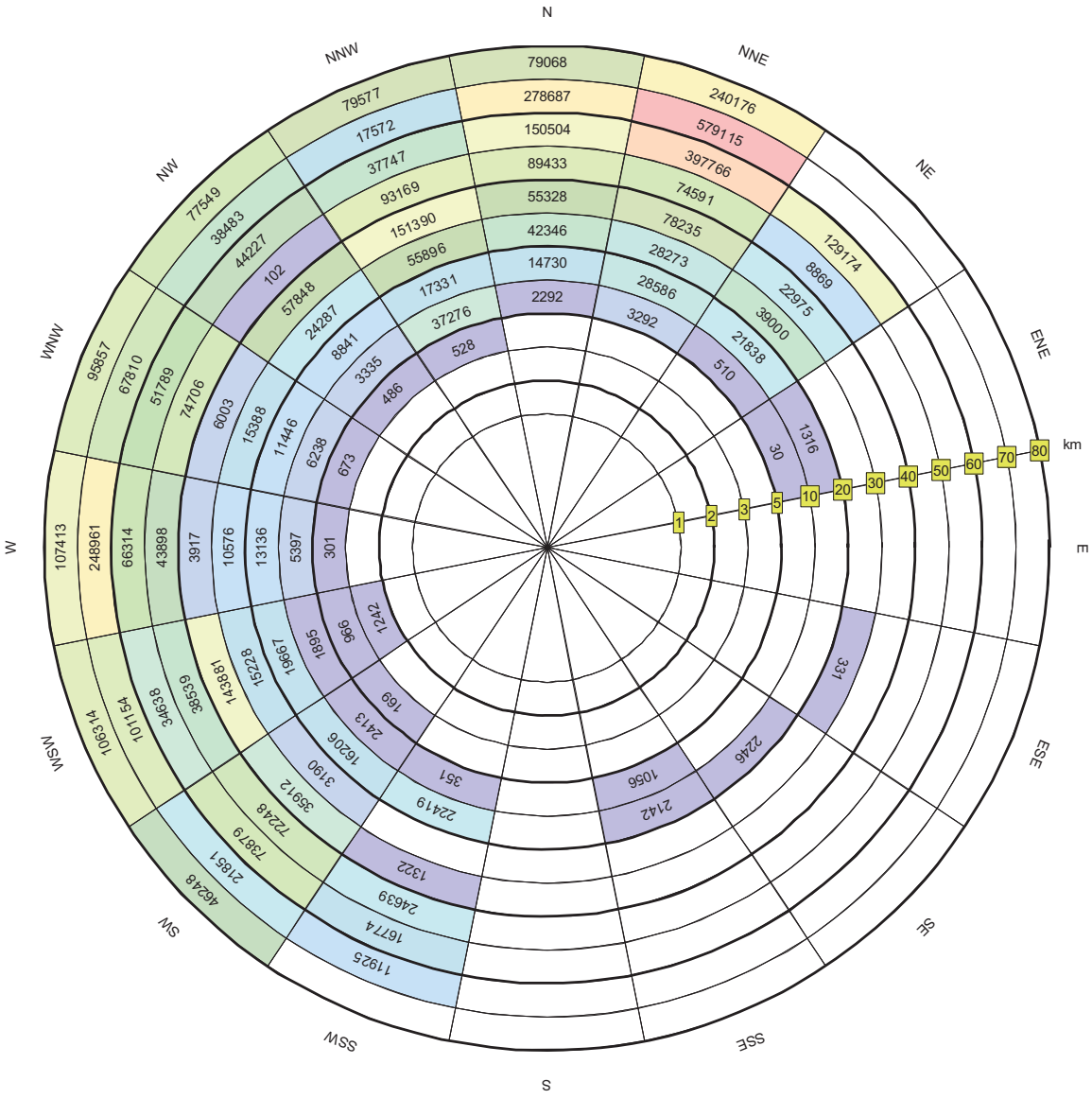

N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
km
1
2
3
5
10
20
30
40
50
60
70
80
77470
272204
147005
87022
51070
39690
13698
2144
235130
565693
389202
72941
76243
27117
26812
3071
126306
8662
22481
37749
20461
452
1248
15
3101
2101
977
2015
2106
330
2245
158
904
1762
1486
1427
1360
3596
3234
9606
1001
9407
6923
6845
3147
2957
1501
2313
1558
1115
4326
2044
7691
4684
6315
8989
7532
3777
4313
6854
5420
2283
8209
3090
455
494
3666
1434
1074
5836
630
282
5049
1230
9883
3368
4143
6211
7232
1000
7762
1162
9
1
1
1



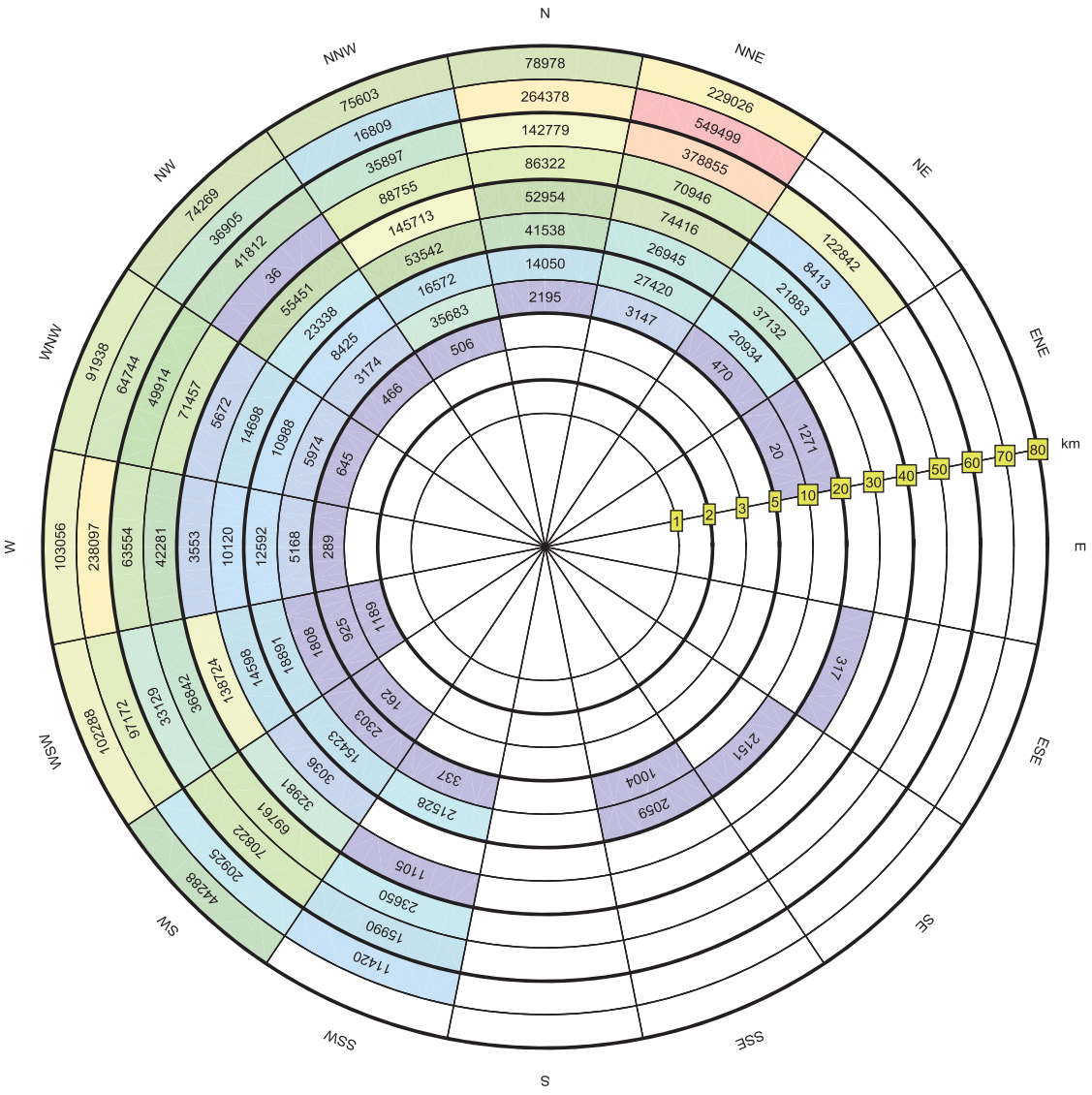
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址半径 80km 范围内 各子区人口分布图（2021 年）		
图 2.2-2	版次：	A

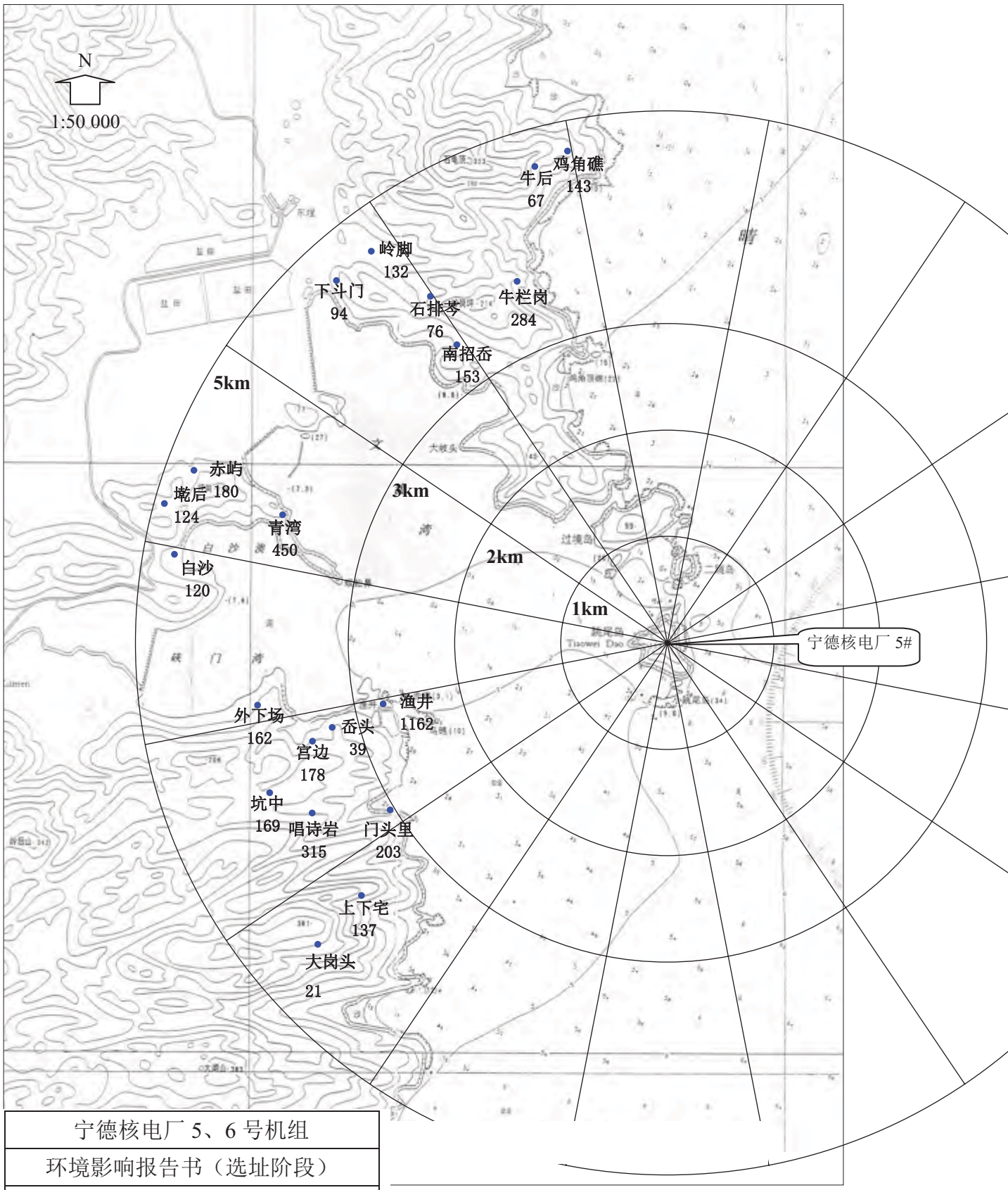


福建宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址半径 80km 范围内 各子区预期人口分布图（2031 年）		
图 2.2-3	版次：	A

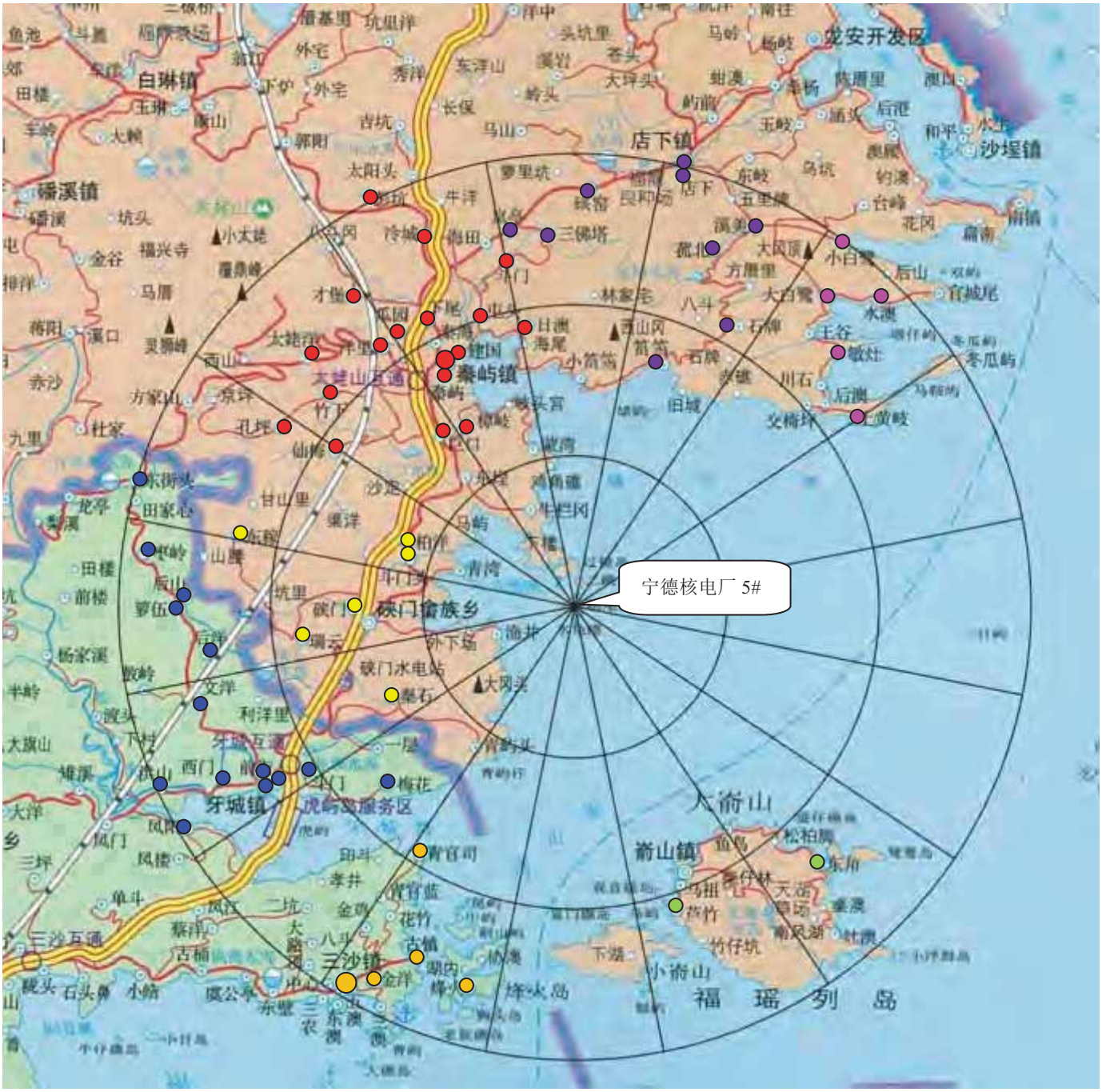


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址半径 80km 范围内 各子区预期人口分布图（2041 年）		
图 2.2-4	版次：	A

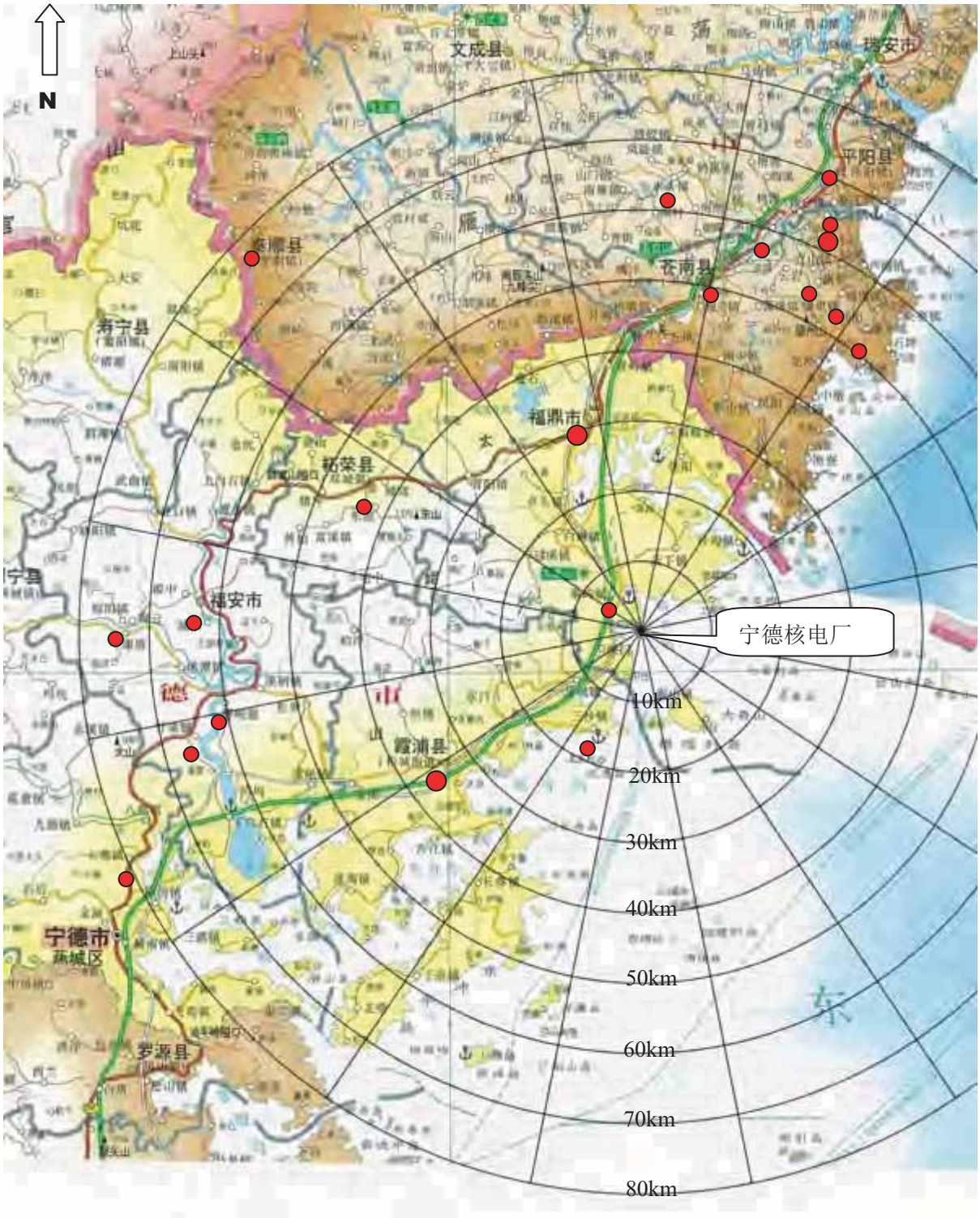

N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
km
1
2
3
5
10
20
30
40
50
60
70
80
78978
264378
142779
86322
52954
41538
14050
2195
229026
549499
378855
70946
74416
26945
27420
3147
75603
16809
35897
88755
145713
53542
16572
35683
506
36
41812
36905
74269
55451
23338
8425
3174
466
91938
64744
49914
71457
5672
14698
10988
5974
645
289
103056
238097
63554
42281
3553
10120
12592
5168
925
1689
1808
1862
1469
1387
1024
971
368
351
328
697
708
209
426
1142
1599
2365
1105
2152
337
1542
3036
2303
162



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址半径 5km 范围内居民点分布图		
图 2.2-6	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址半径 15km 范围内居民点分布图		
图 2.2-7	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址半径 80km 范围内 人口中心分布示意图		
图 2.2-8	版次：	A

2.3 土地利用及资源概况

2.3.1 工业、交通、军事和文化设施

2.3.2 居民点和农牧场

2.3.3 农副业资源及陆生资源概况

2.3.4 水产资源及海洋生态概况

2.3.5 海洋环境功能区划

2.3.6 参考资料

表

表 2.3-1 厂址半径 15km 范围内规模以上企业
表 2.3-2 厂址附近区域码头分布情况
表 2.3-3 厂址半径 15km 范围内学校、卫生院和养老院分布情况
表 2.3-4 厂址半径 5km 范围内各个方位离反应堆最近的居民点
表 2.3-5 厂址半径 15km 范围内各乡镇农作物种植及副业生产情况
表 2.3-6 厂址附近沿海各乡镇的海洋捕捞情况
表 2.3-7 厂址附近海域内各乡镇的海水养殖概况
表 2.3-8 厂址附近海域内养殖规划汇总
表 2.3-9 厂址附近海域海洋生物调查站经纬度
表 2.3-10 厂址附近海域叶绿素 a 和初级生产力的调查结果
表 2.3-11 厂址附近海域浮游植物多样性
表 2.3-12 厂址附近海域浮游动物湿重生物量

表 2.3-13 厂址附近海域浮游动物个体密度
表 2.3-14 不同季节浮游动物多样性
表 2.3-15 游泳动物调查站位经纬度
表 2.3-16 四季渔业资源调查各站位渔获量和渔获尾数
表 2.3-17 各季节渔业资源调查渔获物多样性指数
表 2.3-18 厂址附近近岸海域环境功能区划表

图

图 2.3-1 太姥山镇总体规划图（2011-2030）
图 2.3-2 文渡工业区现状及规划概况
图 2.3-3 福鼎市渔井围垦工程位置及规划示意图
图 2.3-4 厂址附近陆上交通现状和规划示意图
图 2.3-5 厂址附近码头及航线分布示意图
图 2.3-6 厂址附近民用航线分布示意图
图 2.3-7 太姥山风景名胜区总体规划图
图 2.3-8 主要鱼群的生殖和洄游路线
图 2.3-9 厂址附近海域养殖概况图
图 2.3-10 厂址附近海域养殖规划图
图 2.3-11 厂址附近海域海洋生物调查站点分布图
图 2.3-12 厂址附近海域叶绿素 *a* 分布图
图 2.3-13 厂址附近海域初级生产力分布图
图 2.3-14 厂址附近海域浮游植物丰度分布图
图 2.3-15 厂址附近海域浮游动物总生物量平面分布图
图 2.3-16 厂址附近海域浮游动物总个体密度的平面分布图
图 2.3-17 厂址附近海域浮游动物多样性指数 H′分布
图 2.3-18 厂址附近海域浮游动物均匀度 J′分布
图 2.3-19 厂址附近海域大型底栖生物量分布图

图 2.3-20　厂址附近海域鱼卵数量的分布
图 2.3-21　厂址附近海域仔稚鱼数量的分布
图 2.3-22　厂址附近海域游泳动物调查站位
图 2.3-23　厂址附近海域游泳生物重量密度分布
图 2.3-24　厂址附近海域游泳生物尾数密度分布
图 2.3-25　厂址与海洋生态保护区的相对位置示意图
图 2.3-26　厂址附近的海洋功能区划示意图

2.3 土地利用及资源概况

2.3.1 工业、交通、军事和文化设施

本报告有关工业、交通、军事和文化设施的描述主要引自苏州热工研究院有限公司 2014 年 8 月完成的《宁德核电厂厂址区域环境、人口分布及外部人为事件调查报告》中的有关内容。如无特殊说明，相关数据统计均截至 2012 年年度。

2.3.1.1 工业

（1） 工矿企业

宁德核电厂厂址半径 15km 范围内包括福鼎市太姥山镇、硖门乡、店下镇、沙埕镇、嵛山镇以及霞浦县牙城镇和三沙镇的部分行政村，另外还包括文渡工业园区。除文渡工业园区外，中小型工业企业主要集中在各乡镇的镇区。

1） 工矿企业现状

福鼎市规模以上企业共 247 家，全年完成工业总产值百亿元，主要涉及食品加工、石材、医药化工、皮塑以及交通运输设备制造等五大行业。

厂址 15km 范围内的企业主要集中在福鼎市的太姥山镇、硖门乡、店下镇和霞浦县的三沙镇四个乡镇，所属的行业以传统加工工业为主。就各乡镇拥有的企业数量而言，太姥山镇拥有规模以上企业 28 家，主要以石材加工，茶叶加工以及海产品加工等传统的加工工业为主，硖门乡共有规模以上企业 13 家，主要以机械制造为主；店下镇规模以上企业 11 家，主要以石材加工为主；霞浦县的三沙镇有 14 家规模以上企业，主要生产加工汽车配件、摩托车刹车片；其它乡镇的工矿企业规模较小，数量较少。

厂址附近的工业企业主要集中于文渡工业区，文渡工业区位于太姥山镇与硖门乡交界处，处于厂址 WNW 方位 3~5km 范围内，最近处位于 5 号机组 5km 处，规划总面积约 7500 亩，企业类型以机电、食品、印刷器材、皮革及小型化工企业为主。近年来，文渡工业园区呈逐步发展的趋势，历次环境调查结果表明，2007 年，园区人口约 2000 人；2009 年，园区人口约 3000 人；2011 年，园区人口约 4000 人；截至 2014 年 6 月，园区投产企业为 33 家，停产 2 家，人口约 5400 人，另有在建企业 10 家，规划人口约 2000 人。

表 2.3-1 给出了厂址半径 15km 范围内规模以上企业名单。

2）工业企业规划

根据《福鼎市城乡总体规划（2011-2030）》，福鼎市将按照“东扩、南移、面海”的城市发展战略逐步推进，把福鼎建设为经济繁荣、环境优美现代化的港口滨海旅游城市。根据《福鼎市秦屿镇总体规划（2010-2030）》（已批复），秦屿镇（已改名太姥山镇）发展为以太姥山为依托的滨海生态旅游城镇，采取“南延北拓，西联东进”的发展策略，在规划中充分考虑与核电厂的协调发展，其未来产业发展方向和布局为：

— 第一产业：西部山区重点发展农林业，东部沿海发展滩涂养殖和海上捕捞业；

— 第二产业：工业发展主要依托文渡工业园和水井头工业园。其中，文渡工业园受核电限制发展，远期考虑与硖门畲族乡的柏洋工业小区联合发展；水井头工业园靠近镇区，用地拓展受限，远期向店下龙安方向拓展；

— 第三产业：加大和完善太姥山景区旅游产业；镇区未来将大力发展旅游核心服务，依托环湖区域，大力发展旅游服务设施，形成旅游城镇形象。

图 2.3-1 给出了福鼎市太姥山镇的总体规划图。

文渡工业区规划范围东至东海，南界为南侧山脚，西以高速公路为界，北达太姥山镇东埕村，整个区域规划范围总面积 4.94km^2。工业区总体规划分为近远两期开发，一期约 1.99km^2，主要集中于已征 2000 亩用地以及周边地块，该期已接近实施完整。二期约 2.95km^2，主要集中在规划区纬三路西段以南，经三路、纬五路东段西南的地块。为了协调核电站与周边项目的发展，2006 年 7 月，福鼎市人民政府曾以“关于协调核电站周边项目发展意见的复函”（鼎政函[2006]32 号）的形式明确对文渡工业园区的发展进行有序合理的控制，使其向远离核电站的方向（NW）发展，并控制区内人口的机械增长。根据福鼎市人民政府对工业区的用地规划要求，以及与电厂业主的协调沟通，文渡工业园区确定了将纬七路以南区域全部划为滞洪区，原规划进驻企业调整至园区其他位置，与工业园区的规划用地性质保持一致。

根据整个园区的基地特征，文渡工业区目前规划形成“三横一纵”的道路主骨架，总体规划结构特点为：“一轴、两片”，居住用地规划考虑现状村居用地的基础上扩大集中布置居住用地，区内规划两个居住小区，分别布局在项目区的东北部（东埕村）和西部（斗门头村），规划考虑旧村改造及部分商品房开发并存的开发模式。除了核电施工营地和与营地配套的商住用地外，工业区内的企业员工宿舍安置在核电限制区外的柏洋新村（高速公路一侧）。文渡工业区发展现状和土地利用规划见图 2.3-2。

此外，为了缓解土地供需矛盾，为经济建设、社会发展提供开发空间，2002 年福鼎市拟在厂址附近的文渡湾实施围垦工程，计划将围垦区开发成以农业种植为主，结合水产养殖、工商贸加工为一体的现代农、渔商品生产和出口基地。为协调宁德核电的发展与围垦区的建设，福鼎市人民政府在“关于协调核电站周边项目发展意见的复函”（鼎政函[2006]32 号）中对渔井围垦项目的规划区域范围进行调整，将该“渔井围垦预留区”由原来的 13700 亩调整到 12330 亩，使其范围与核电站的征用区域不矛盾，其功能规划符合核电厂规划限制区的要求。福鼎市渔井围垦项目主管部门已严格按照政府文件要求对围垦区范围进行了调整。根据华东勘测设计研究院 2013 年 8 月编制的《福建省福鼎市渔井围垦工程可行性研究报告》（送审稿），围垦区总面积约为 1.14 万亩，其中农业开发用地 0.78 万亩，养殖区约为 0.28 万亩，滞洪区（后处理池）750 亩，其余作为前处理池用地。农垦区为规划渔井围垦区的主要部分，种植农作物为棉花和蚕豆；养殖区主要养殖品种为点带石斑鱼、大黄鱼、鲈鱼及大型藻类。根据渔井围垦区的发展规划要求，污染型、危险型和人口密集型的行业将不得进入围垦区发展，区内以农业耕种和养殖为主，辅以少量农产品加工企业，预计该区域不会有大规模的人口聚集和增长。渔井围垦区现状及规划总平面布置见图 2.3-3。

福建宁德核电有限公司将继续加强与渔井围垦项目以及文渡工业园区主管部门的协调沟通，确保渔井围垦造地和工业园区开发建设认真遵循福鼎市人民政府针对上述项目下发的相关文件要求，加强管理，切实有效地控制项目区内的人口机械增长，实现宁德核电厂与周边项目区的协调发展。

此外，根据《霞浦县城市总体规划（2011-2030)》，霞浦县域规划形成“一核、一带、一轴、四大板块”的总体格局，其中厂址半径 15km 范围内的三沙镇和牙城镇规划为商贸型城镇，主要发展商贸、物流、渔业、油制气、旅游等产业。厂址半径 15km 范围内其它各乡镇工业发展主要是在扶持优势传统产业的同时，积极优化和升级产业结构。

（2） 油、气、危险品仓储设施

1） 固定危险源

文渡工业园区内现有 17 家从事皮革制品、树脂、装饰材料生产的企业，生产所需原辅料中含有 DMF（二甲基甲酰胺），为易燃有毒化学物质。DMF 储量一般在 100～800m^3，年用量一般在 300m^3 左右。另外，部分企业还储存少量的醛类、酮类和酯类化

学物质，储存量均在 300m^3 以下。计算表明，上述危险品发生泄漏事故时，影响最为严重的是甲苯和丁酮，其危险区最大半径为 300m，远小于文渡工业园区至核电厂址的距离，预计不会对核电厂的安全运行构成威胁。

除此以外，根据现场调查以及向相关主管部门的咨询确认，厂址半径 15km 范围内无放射性物质贮存和使用，也无炸药生产企业和存储设施，厂址附近区域内的固定危险源主要是乡镇小型民用加油站以及液化石油气站。

厂址附近的加油站主要有宁德市汽车运输集团公司秦屿加油站、福鼎市秦屿广源加油站、华达柴油加油站、张平第、施爱桥加油点、建国柴油经营部和华盛燃料经营部等。主要的液化气经营点有东埕液化气经营点和巨口液化气经营点。

上述固定危险源中，离厂址最近的是 NW 方位约 5.2km 处的东埕液化气经营点，最大液化气储存量为 500kg；最大的是 NNW 方位约 6.2km 处的华盛燃料经营部，设有 1000t 级的柴油贮存罐。根据前期项目厂址安分评价内容的计算结果，1 瓶液化石油气和 1000t 柴油爆炸后的安全距离分别为 41m 和 305m，远小于危险源与厂址之间的距离，说明宁德核电厂厂址附近存在的各固定危险源不会影响核电站的建设和安全运行。

2） 移动危险源

厂址附近有危险品运输车辆通行的公路主要有两条，其中 X973 县道与厂址的最近直线距离约 4.5km（NW 方位），福宁高速公路与厂址的最近直线距离约 6km（NW 方位）。根据 HAD101/04 推荐的方法可以计算得到 25 吨液化气运输车发生爆炸时的安全距离为 900m，考虑到厂址周围的地形特征情况，预计通过这两条公路运输的易燃、易爆危险品不会对厂址安全带来影响。

离宁德核电厂厂址最近的航道（从福州到沙埕港）位于厂址 SE 方位约 7km，运输船只以货物运输为主。此外，从太姥山镇至嵛山岛的渡船航线最近距离厂址 SSE 方位约 1.5km 处，其航线主要为小型客渡船的游客运输，因此预计不会对电厂的运行产生危险。

2.3.1.2 交通

宁德核电厂厂址附近交通运输条件比较完善，境内公路网四通八达，有铁路南北向穿越福鼎市全境。

（1） 公路

厂址所在的福鼎市现有公路通车里程 1536km，境内干线公路有 G15 福宁高速公路（沈海高速福建段）、G104 国道、X973 县道，其中福宁高速公路 G15 和 X973 县道离厂址的最近距离分别为 6km 和 4.5km。X973 县道横贯全市，直通各乡镇；G15 福宁高速公路南北向贯穿福鼎东中部地区，在福鼎境内全长 53.4km，设有福鼎、八尺门、太姥山和柏洋四个互通口，已成为福鼎市南来北往出境公路的主要干线。除了国道和省道外，还有市道 20km，乡村道路 1296km，已形成了一个完整的公路网络。

厂址对外交通设置了两条道路，施工进场公路和专用进厂公路（应急公路）。其中：施工进场公路部分利用已有公路并裁弯取直、拓宽改造修建，目前已经投入使用。公路新修及改造长度约 2.8km，至太姥山镇经一路约 5km，此路已作为永久公路使用，并作为厂址对外联系通道。专用进厂公路是进出核电厂的主要通道，也是核电厂的应急公路，现已建成通车。路线起点为沈海高速公路福宁段 K50+380 处，设柏洋互通，经文渡工业园纬七路，布设桥梁跨过文渡滞洪区至马屿岛，尔后布设跨海段引桥至备湾山包，经核电生活区，长短脚后进入厂区大门，路线总长 5.4km，其中厂外段 4.5km。设计采用部颁二级公路标准，设计时速 80km/h，路基宽 12m，路面宽 11.5m。

根据福鼎市交通运输“十二五”发展规划，福鼎市“十二五”期间以大通道沈海高速公路复线项目为契机，推进国省干线路网规划调整及改造，增强对乡镇行政节点的连接和覆盖，提升公路路网技术等级和路网整体效率，以物流场站建设为枢纽，推进交通方式的综合集成和有效衔接。其中，厂址所在的太姥山镇交通规划如下：

— 高速公路：规划现有沈海高速太姥山互通口取消，在镇区南部新增文渡互通口，在镇区北部新增冷城互通口。现太姥山互通口高架桥改建为城镇道路，连接镇区与太姥山景区；

— S201 省道延伸线：规划 S201 延伸线采用沿海方案，从店下大篙笃进入太姥山，从小篙笃经围垦海堤，从文渡工业区东侧经过，最近距厂址 W 方向约 4km；

— X973 县道：规划对 X973 镇区段进行扩建，提升通行能力，同时尽量向西贴近沈海高速公路，降低公路交通对镇区交通干扰。

图 2.3-4 给出了厂址附近的陆上交通现状和规划示意图。

（2） 铁路

厂址附近有福温铁路（福州到温州）通过，其位于福温高速公路西侧，距厂址的最近直线距离约为 6.5km，在福鼎和太姥山均设有火车站。另规划宁漳高铁通道（宁德

至漳州），该高铁的设计时速将达 300~350km，为客运专用线，走向基本与福温高铁线路平行。厂址附近铁路现状及规划见图 2.3-4。

（3） 海上交通

厂址附近海运条件优良。宁德市宁德港下设四个港区，离厂址较近的是三沙港区（SSW 方位约 20km）和沙埕港区两个港区（N~NE 方位约 18km），三沙港区包括一个作业区即三沙作业区，沙埕港区有六个作业区包括钓澳壁作业区、八尺门作业区、后港作业区、沙埕作业区、澳腰作业区和杨岐作业区。

厂址 15km 范围内共有小型码头 10 座，其中 5 座位于厂址 5km 范围内。码头分布情况见表 2.3-2 和图 2.3-5。其中，位于厂址 SW 方位约 3.5km 处的渔井码头作为嵛山等临近岛屿的大陆侧对渡点之一，规划扩建 1000 吨级滚装泊位 1 个及相应的配套设施，兼顾 200 吨客船靠泊要求，设计年通过能力车 3 万辆次、客 6 万人次，目前正在建设中。

厂址半径 15km 范围内的海上航线仅有福州至沙埕一条航线，该航线位于厂址 SE 方位约 7km，从福州到沙埕全长 104 海里。此外，厂址半径 15km 范围内主要涉及有 2 条渡船行驶的渡运航线，航线涉及到横越航道及习惯航路特定水域，分别为：a）三沙小古镇至嵛山马祖出壁门水道横越专区，航线以割山屿东角 26°56.45′N/120°15.37′E 与 26°57.45′N/120°19.20′E 两点连线为轴线，两边各 250m 范围，076°/256°—3.57 海里，航线位于厂址 SSE 方位最近约 10km 处；b）太姥山至嵛山福建沿海小型船舶习惯航路横越专区，以虎跳岛东角 27°02.0′N/120°17.60′E 与 26°57.45′N/120°19.10′E 两点连线为轴线，两边各 250m 范围，161°/341°—4.75 海里，位于厂址 SSE 方位最近约 1.5km 处，该航线主要是为至嵛山岛的小型客渡船的游客运输。航线位置见图 2.3-5。

（4） 机场及航空线

根据华东空管局《关于宁德核电厂备湾厂址附近相关民用航线航路、民用机场资料的复函》（华东空管函[2007]10 号），厂址半径 15km 范围内无飞机场，离厂址最近的空中航线是连江和东山导航站之间的 W34 航线，该航线的垂直投影距离厂址约 13km。

图 2.3-6 给出了厂址附近民用飞行航线示意图。

2.3.1.3 军事设施（删除）

2.3.1.4 文化及旅游设施

（1）公共设施

宁德核电厂厂址半径 15km 范围内各乡镇均有小学、中学和卫生院，各行政村均有 1 个卫生所，并配有 1~2 名医护人员。厂址 15km 范围内没有大的影剧院、展览馆等文化场所。

厂址半径 15km 范围内有学校共 19 所，其中：太姥山镇学校 3 所，共有学生 7620 人，教师 575 人；硖门乡学校 4 所，共有学生 1364 人，教师 148 人；店下镇学校 3 所，共有学生 1067 人，教师 213 人；嵛山镇学校 1 所，共有学生 42 人，教师 22 人；牙城镇学校 5 所，共有学生 1859 人，教师 170 人；三沙镇学校 3 所，共有学生 3011 人，教师 266 人。

厂址半径 15km 范围内卫生院情况如下：太姥山镇卫生院 1 所，医生 128 人，床位 97 个；硖门乡卫生院 1 所，医生 24 人，床位 10 个；店下镇卫生院 1 所，医生 54 人，床位 30 个；嵛山镇卫生院 1 所，医生 5 人，床位 6 个；牙城镇卫生院 1 所，医生 51 人，床位 35 个；三沙镇卫生院 1 所，医生 84 人，床位 60 个。

厂址半径 15km 范围内有一家太姥山养老院，目前有供养老人二十多人，医护人员 6 人。

厂址半径 15km 范围内的中小学、卫生院和养老院情况见表 2.3-3。

（2）旅游设施

厂址半径 15km 范围内的名胜古迹和旅游风景区主要涉及太姥山国家级风景名胜区、牛栏岗滨海度假区、小白鹭海滨沙滩、大筼筜、小筼筜沙滩、福瑶列岛、九鲤溪瀑溪流、枫树林、古榕树林、朱熹草堂遗址、马鞍山遗址、马兰山新石器遗址、冷城古堡、瑞云寺、国兴寺、平兴寺、灵峰寺、筼筜纪念碑等，其中太姥山风景名胜区是国家 5A 级风景名胜区，是厂址附近最大、旅游人数最多的景点。

太姥山国家级风景名胜区位于厂址 NW 方位 14km，整个景区面积约 92.02km^2，独具峰、岩、石、洞、溪、动植物等自然景观和畲族风味的人文景观。每年接待游客几十万人次，是福鼎市最重要的旅游资源。牛栏岗滨海度假区是距离厂址最近的旅游资源度假设施，位于厂址 N 方位 1.6km 处。

根据福建省建设厅于 2008 年 1 月 14 日下发的“福建省建设厅关于对太姥山风景名胜区总体规划修编有关说明的函”（闽建城函[2008]17 号），牛栏岗景区已不再列

入太姥山风景名胜区总体规划，但牛栏岗滨海度假区仍将作为一个旅游景点保留。此外，福鼎市人民政府以“福鼎市人民政府关于同意控制牛栏岗旅游建设发展规模的复函（鼎政函[2008]2 号）”，同意为满足核电现场应急响应要求，按照核电安全管理要求控制牛栏岗旅游建设发展规模。

图 2.3-7 给出了太姥山国家重点风景名胜区总体规划图。

2.3.2 居民点和农牧场

厂址半径 5km 范围内各个方位离反应堆最近的居民点列于表 2.3-4。目前，厂址半径 5km 范围内离厂址最近的自然村为渔井村下辖的渔井自然村，位于 5 号机组 WSW 方位约 2.8km，2012 年底共有 1162 人。

离厂址最近的农场是位于厂址 NNW 方位约 10.5km 处的太姥山农场，属于市属农场，农场耕地面积有 1598 亩。截止 2012 年底，农场共种植粮食 3388 亩，产量 1164t；蔬菜 736 亩，产量 548；水果 510 亩，产量 668t；茶叶 2156 亩，产量 183t。厂址附近较大的养猪场为位于 SW 方位 7.1km 处的秦石村谢养殖户，共有出栏猪 1500 头，较大的养禽场为 N 方位 8.0km 处的日澳村李养殖户，共有(蛋)鸭存栏 1500 只。

厂址周围半径 15km 范围内无大的牧场和奶牛场，原位于太姥山镇冷城村的奶牛场已经搬迁至浙江省。

2.3.3 农副业资源及陆生资源概况

2.3.3.1 农业生产概况

宁德核电厂为沿海厂址，地处丘陵地区，厂址周围耕地较少，在厂址半径 5km 范围，绝大部分区域为海域，陆地也以林地和荒地为主，耕地面积为 271hm^2；半径 10km 范围内耕地面积为 2992hm^2；半径 80km 范围内耕地面积 223432hm^2。

厂址所在的福鼎市粮食耕作为一年三熟，蔬菜常年生产、水果季节性较强。粮食耕种平原地区以水稻种植为主，山区以甘薯种植为主，其它还有杂粮、蔬菜、茶叶以及水果等种植。

厂址半径 15km 范围内涉及福鼎市的太姥山镇、硖门乡、嵛山镇、店下镇，霞浦县的牙城镇和三沙镇等，各乡镇 2012 年农业种植生产情况见表 2.3-5。

厂址半径 80km 范围内各子区粮食、薯类、蔬菜、水果、油料、茶叶等农作物的种植面积和年产量列于附录 B.2-1~表 B.2-8。

2.3.3.2 副业生产概况

厂址周围评价区内畜牧饲养种类主要是猪、牛、羊、家禽（鸡、鸭、鹅）和兔等。饲养的大牲畜有黄牛和水牛，主要用于耕地和劳役。

厂址周围生产的肉类主要是猪肉和家禽肉，包括少量的羊肉、牛肉和兔肉。生产的肉类主要供应本地居民以及临近城市居民的消费，少量畜牧家禽销至外子区和评价区以外城市。厂址半径 15km 范围内各乡镇 2012 年副业生产情况见表 2.3-5。

厂址半径 80km 范围内各子区大牲畜、猪、家禽出栏量以及产肉量等信息详见附录 B.2-9~表 B.2-14。

2.3.3.3 陆生资源概况

厂址所在地属于南方红壤丘陵区，地带性土壤为红壤，土壤较为瘠薄，有机质含量较低，山地丘陵占 88%。

原生植被为中亚热带常绿阔叶树组成的照叶林，但由于长期的人为采伐和破坏，已逐渐演替为次生乔木、灌木及人工植被。福鼎市现有森林面积 139.5 万亩，森林覆盖率为 63.01%，森林蓄积量 189 万 m^3。厂址所在的备湾山地表植被大部分为茶树，过境岛等三个岛上植被以林草为主，在坡残积层表面和坡洪积层上植被十分发育。目前厂平后厂址区已完成人工植被的种植和绿化。

福鼎市境内已探明主要矿产有 14 种。金属矿有铅、锌、银、铬、铟、铜、铁等 7 种，主要分布在叠石乡；非金属矿有石灰石、叶腊石、玄武岩、辉绿岩、茶岗岩、高岭土、石英石等 7 种，主要分布在管阳、白琳、潘溪等镇。

厂址区及附近无珍稀动植物资源，也不存在压覆矿产。

2.3.4 水产资源及海洋生态概况

2.3.4.1 水产资源

（1） 渔业资源及三场分布

宁德核电厂附近海域位于闽东海域的最北端，南有福瑶列岛，东有台山列岛，海岸线较长，海岛众多，水产资源比较丰富。闽东海域曾经是著名的渔场，盛产大黄鱼、小黄鱼、银鲳以及带鱼等经济鱼类。近岸海域内主要有鱼类、虾类、贝类、藻类和其他生物共计 700 余种，其中仅鱼类就有 500 多种，多数为暖水性鱼类，温暖性鱼类次之。从鱼类分布看，以底层、近底层鱼居多，中上层鱼次之，可供海洋捕捞的经济鱼类 100 多种，主要有带鱼、黄鱼、鳗鱼、鲳鱼和鳓鱼等。海虾类约有 50 多种，以热带、亚热带沿岸性虾类为主，经济价值较高的有长毛对虾、中国对虾、日本对虾、斑节对虾、仿对虾、管鞭虾、鹰爪虾、毛虾等。蟹类有 10 多种，常见的有巨缘青蟹、梭子蟹、日本眼蟹、长足长方蟹、河蟹等，其中分布最广、适于捕捞的是梭子蟹，主要分布在星仔岛、台山、嵛山等外侧水深 25－45 米的海区内。

大黄鱼主要在闽东渔场产卵，一路大黄鱼群从 4 月下旬至 5 月中旬进入东引渔场产卵（厂址 SE 方向约 50km），另一路大黄鱼群从 4 月下旬至 6 月中旬经白犬列岛、马祖岛等分 3~4 批进入三都澳内湾，于 5 月中旬至 6 月中旬每逢大潮在管井洋产卵（厂址 SW 方向约 50km）。秋末冬初分散于各处索饵的鱼群开始在四霜列岛一带形成秋冬季大黄鱼汛。此后随水温下降，一部分鱼群游向暖水区越冬，另一部分鱼群继续向四霜列岛以南游去。

小黄鱼每年 3 月上旬~4 月上中旬，在嵛山南北和四霜列岛以西的近海海域产卵（厂址 SE 方向约 10km），产卵场水深 5~22m，潮流较急，底层水温 13~14℃，底层盐度为 21~29‰，其洄游路线为：每年 2 月中下旬，东引岛东南海区越冬鱼群开始向西北作生殖洄游，3 月上中旬~4 月上中旬在嵛山和四霜列岛近岸海区产卵。产卵后鱼群分散，5 月份北上浙江沿海。秋末冬初，水温下降，鱼群向浙江沿海南下作适温洄游，12 月份中下旬至翌年 1 月中下旬经台山和南船，1 月上中旬~2 月中下旬到达东引岛东南海区越冬。

银鲳冬季在东南外海越冬，春季由深水向闽东近海浅水区作生殖洄游，秋季向东南外海作越冬洄游，4~5 月在闽东近岸的嵛山与四霜之间海区产卵（厂址 SE 方向距最近约 17km）。

带鱼的产卵场比较靠外海，主要产卵期为 3~5 月。带鱼鱼群沿着暖流和沿岸水之间的混合水区呈带状分布，并进行南北往返的季节性洄游。每年秋末冬初，冬季由北向南作越冬洄游，翌年春季，鱼群又由南向北进行索饵，生殖洄游。

图 2.3-8 给出了闽东沿海主要鱼群的生殖和洄游路线。由图可见，闽东海区多种经济鱼类的产卵区位于嵛山与四霜列岛之间的海区，台山列岛是多种经济鱼类的洄游路线经过点，电厂废水排放口距最近的银鲳产卵区和洄游路线的距离约为 17km，距最近的大黄鱼产卵区和洄游路线的距离约为 50km，并且在厂址南部有福瑶列岛的阻隔。

（2） 海洋捕捞

厂址附近的闽东海域虽然曾经是著名的渔场，但由于多年的过渡捕捞，使得闽东渔场(厂址 SE 方向最近距离约 10km)的渔业资源已处于衰退状态。厂址附近的渔民目前主要进入东海海域进行捕捞作业。

2012 年，福鼎市海洋捕捞 78118t，其中内海捕捞 12461t，外海捕捞 65657t；霞浦县海洋捕捞 99276t，全部为外海捕捞。海洋捕捞方式包括拖网捕捞、围网捕捞和张网捕捞等，以拖网捕捞为主，全市捕捞作业渔船 1318 艘（60 马力以上 309 艘，60 马力以下 1009 艘），渔业辅助船 128 艘。捕捞品种主要有鱼类、虾蟹类和贝类等，鱼类主要有海鳗、沙丁鱼、鲱鱼、石斑鱼、鲷鱼、大黄鱼、小黄鱼、带鱼、鲳鱼等；甲壳类有毛虾、对虾、虾蛄、梭子蟹、青蟹等；贝类包括缢蛏、牡蛎、蛤子等；头足类有乌贼、鱿鱼和章鱼等；藻类有坛紫菜、海带、裙带菜等。

厂址所在的太姥山镇 2012 年共捕捞海产品 6776t，其中：鱼类 4178t，甲壳类 2417t，贝壳类 38t，头足类 143t；硖门乡共捕捞 1034t，其中鱼类 763t，甲壳类 212t，头足类 41t；嵛山镇共捕捞 18325t，其中鱼类 11472t，甲壳类 6808t。

表 2.3-6 给出了厂址附近沿海各乡镇的捕捞情况。

（3） 海水养殖

宁德核电厂位于台湾海峡西岸，三面环海，厂址北有晴川湾，南有文渡湾，拥有优良的自然环境，水文、盐度适宜，海域营养物质丰富，为海洋生物的生存和生长繁殖提供了优越的外部环境。厂址所在的闽东沿海滩涂贝类资源丰富，分布有 70 多种贝类，其中经济价值较高的主要有缢蛏、尖刀蛏、龟足、厚壳贻贝，褶牡蛎、栉江珧、寻氏肌蛤、鲍鱼等 10 多种。

福鼎市 2012 年全市海水养殖总面积为 8861hm^2，养殖产量为 74182t。海水养殖为福鼎市渔业生产的主导产业之一，其规模和经济地位具有举足轻重的作用，养殖品种以鱼类（大黄鱼、美国红鱼、鲈鱼为主）、滩涂贝类、藻类（紫菜为主）和虾蟹类为主。海水养殖形式主要由浅海养殖、滩涂养殖和陆基（其它）养殖三个部分组成。浅海养

殖以藻类浮筏式、网箱养殖为主，兼有贝类吊养、贝藻混养等形式，养殖面积为 8861hm^2；滩涂养殖主要是以贝类为主，尚有少量紫菜台架式养殖，养殖面积为 2197hm^2；其他养殖面积为 5241hm^2，包括池塘养殖、高位池养殖，其中池塘养殖以缢蛏、大弹涂鱼为主，其次为虾类、蟹类、海水鱼类及其它贝类，高位池养殖以南美白对虾为主。紫菜是福鼎市的重要特色养殖产业，全市栽培面积达 5 万多亩，亩产 170kg，总产 8000 多吨，占全省紫菜产量 50%以上，是全国重要的坛紫菜生产基地与原产地、加工及销售基地。

霞浦县 2012 年全市海水养殖面积 17427hm^2，海水养殖产量 227632t。其中海上养殖面积为 11052hm^2，产量 179431t，滩涂养殖面积 4343hm^2，产量 42075t。养殖品种中，鱼类养殖 2312 hm^2，产量 26762t，甲壳类 1773 hm^2，产量 10447t，贝壳类 4176 hm^2，产量 64573t，藻类 8374 hm^2，产量 115787t。

表 2.3-7 给出了厂址附近各乡镇 2012 年期间按不同养殖水域和不同养殖品种分别统计的海水养殖的面积和产量。

厂址附近最近的养殖点为厂址 SW 方向约 2.5km 的渔井水产养殖区，该养殖区包括浅海和滩涂养殖，养殖品种有紫菜、跳鱼、海蛎和青蟹。图 2.3-9 给出了厂址附近海域的养殖概况图。需要说明的是，牛栏岗养殖区已位于宁德核电厂征海范围之内，电厂业主已经对该海域进行了征用，并对所涉及的海水养殖进行了补偿。

根据《福鼎市海水养殖水域规划（报批稿）》（2012 年 2 月），福鼎市规划至 2020 年全市海水养殖水域面积将比 2010 年减少 994hm^2，减少率为 12.2%。其中，浅海养殖面积规划将增加 197.9%，为 6110hm^2，滩涂养殖面积则减少 86.0%，为 745hm^2。根据规划，厂址附近的可养殖登记水域中，渔井农渔业区面积为 773.49hm^2，主要功能为“计划围垦启动时退出”，海区性质为临时养殖区；晴川湾旅游娱乐区面积为 2521.36hm^2，主要功能为“兼容休闲渔业用海”，海区性质为临时养殖区。此外，宁德核电厂所在的核电站温排水特殊利用区为禁止养殖区，该区域面积 2845.7hm^2，管理要求为“不养殖”。表 2.3-8 给出了厂址附近海域内规划的养殖规划汇总情况。图 2.3-10 给出了厂址附近的渔业养殖规划情况图。

2.3.4.2 海洋生态

国家海洋局第三海洋研究所于 2006 年 1 月、4 月、7 月和 10 月开展了四个航次的

海洋生态调查，对宁德核电厂厂址附近海域的叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、鱼卵和仔稚鱼、游泳动物等海洋生物情况进行了详细的调查。相关成果在前期环评报告中均予以了详细描述和分析。

国家海洋局第三海洋研究所于 2013 年 11 月（秋季）、2014 年 1 月（冬季）、2014 年 4 月（春季）和 2014 年 7 月（夏季）针对宁德核电厂 5、6 号机组开展了为期一年的最新海洋生态调查工作，该次调查站位信息列于表 2.3-9 和图 2.3-11 中。以下对最新的海洋生态调查结果进行阐述，并与 2006 年的调查结果进行对比分析，以了解厂址附近海域生态环境的变化趋势。

（1）叶绿素 a 和初级生产力

春、夏、秋、冬四季叶绿素 a 和初级生产力的调查结果见表 2.3-10，叶绿素 *a* 的水平分布见图 2.3-12，初级生产力的水平分布见图 2.3-13。

春季调查结果表明：宁德核电厂 5、6 号机组附近海域表层叶绿素 *a* 的平均值为 1.83mg/m^3，变化范围介于 0.67～3.29mg/m^3 之间，底层平均值为 1.73mg/m^3，变化范围介于 0.61～3.46mg/m^3 之间。表层和底层叶绿素 *a* 分布均不存在明显的分布规律。

夏季调查结果表明：宁德核电厂 5、6 号机组附近海域表层叶绿素 *a* 的平均值为 5.46mg/m^3，变化范围介于 2.45～8.26mg/m^3 之间，底层叶绿素 *a* 平均值为 4.10mg/m^3，变化范围介于 1.06～7.53mg/m^3 之间，表、底层叶绿素 *a* 变化范围均较大。表层叶绿素 *a* 分布基本呈现远岸高于近岸的分布趋势，而底层叶绿素 *a* 分布却恰好相反。

秋季调查结果表明：宁德核电厂 5、6 号机组附近海域表层叶绿素 *a* 的平均值为 1.27mg/m^3，变化范围介于 0.66～2.04mg/m^3 之间，变化范围较大；底层平均值为 1.12mg/m^3，变化范围介于 0.61～1.91 mg/m^3 之间。表层叶绿素 *a* 总体呈现近岸高、远岸低的分布趋势。

冬季调查结果表明：宁德核电厂 5、6 号机组附近海域表层叶绿素 *a* 的平均值为 0.72mg/m^3，变化范围介于 0.17～1.76mg/m^3 之间；底层平均值为 0.54mg/m^3，变化范围介于 0.22～0.88mg/m^3 之间。

春季调查海域初级生产力的平均值为 217.7mgC/m^2•d，变化范围在 45.9～529.1mgC/m^2•d 之间，变化范围较大，低值多集中于近岸海域，高值多数集中于较远岸海域。

夏季调查海域初级生产力的平均值为 755.2mgC/m^2•d，变化范围在 360.6～1233.6mgC/m^2•d 之间，分布规律明显，总体呈现远岸高于近岸的分布趋势。

秋季调查海域初级生产力的平均值为 27.9mgC/m^2•d，变化范围在 9.6～95.2mgC/m^2•d 之间，平面分布不存在明显的规律。

冬季调查海域初级生产力的平均值为 20.1mgC/m^2•d，变化范围在 10.4～33.6mgC/m^2•d 之间，平面分布总体呈现近岸高、远岸低的分布趋势。

（2）浮游植物

浮游植物的丰度分布见图 2.3-14。浮游植物种类丰富度（d）、均匀度（J′）和种类多样性指数（H′）见表 2.3-11。

浮游植物调查结果表明：秋季共记录浮游植物 2 门 25 属 47 种（类），包括硅藻 24 属 44 种（类），甲藻 1 属 3 种；冬季共记录浮游植物 1 门 24 属 41 种（类），皆为硅藻。春季共记录浮游植物 3 门 25 属 44 种（类），其中硅藻 23 属 42 种（类），裸藻 1 属 1 种，金藻 1 属 1 种。夏季共记录浮游植物 3 门 37 属 73 种（类），其中硅藻 33 属 67 种（类），甲藻 2 属 4 种，金藻 2 属 2 种。

秋季浮游植物平均密度为 5.48×10^3cells/L，冬季浮游植物平均密度为 5.37×10^3cells/L，较高分布区主要出现在大嵛山西北侧海域及核电厂附近。春季浮游植物细胞密度平均为 17.68×10^3cells/L，夏季浮游植物细胞密度平均为 472.60×10^3 cells/L。

调查海区主要优势种在水体表层集中为少数物种，底层水体优势种群并不突出。秋季优势种主要有中肋骨条藻，冬季优势种主要有具槽帕拉藻，春季优势种主要是中肋骨条藻，夏季优势种主要有中肋骨条藻、小海链藻、尖刺拟菱形藻。中肋骨条藻是调查区浮游植物群落最主要的优势类群。

根据浮游植物丰富度、均匀度和多样性分析，调查海区多样性各季指数值比较低，表明厂址附近海域浮游植物物种较少，种间个体数量分配并不均匀，群落结构不稳定。

（3）浮游动物

浮游动物调查结果表明：秋季浮游动物共有 49 种，冬季浮游动物共有 17 种，春季浮游动物共有 30 种，夏季浮游动物共计 47 种。

调查海域浮游动物生物量分布及湿重生物量分别见图 2.3-15 和表 2.3-12。秋季调查海区浮游动物湿重生物量的均值为 117.04mg/m^3，各调查站的生物量波动范围在 47.81～209.00mg/m^3，冬季调查海区浮游动物湿重生物量的均值为 115.51mg/m^3，各调

查站的生物量波动范围在 38.27~565.00mg/m^3，春季调查海区浮游动物湿重生物量介于 264.38～10827.14mg/m^3 之间，均值为 2718.73mg/m^3。夏季调查海区浮游动物湿重生物量介于 9.74～643.75 mg/m^3 之间，均值为 159.59 mg/m^3。

浮游动物总个体密度的平面分布及个体密度值分别见图 2.3-16 和表 2.3-13。秋季浮游动物个体密度介于 28.75～210.00ind/m^3，总个体密度均值为 72.18ind/m^3；冬季浮游动物个体密度介于 2.78～128.33ind/m^3，总个体密度均值为 40.80ind/m^3；春季浮游动物个体密度介于 165～11896.43ind/m^3 之间，均值为 3181.10ind/m^3，生物量和个体密度的分布均呈现明显的斑块状分布特征。夏季浮游动物个体密度介于 12.89～882.50 ind/m^3 之间，均值为 278.90 ind/m^3。

不同季节浮游动物多样性指数（H′）分布见图 2.3-17，浮游动物均匀度指数（*J′*）分布见图 2.3-18，不同季节浮游动物多样性见表 2.3-14。秋季调查期间调查海区浮游动物的种类组成较为丰富，物种多样性指数相对较高且均匀，平均值为 3.26，丰富度 d 的均值为 3.85，表明海域浮游动物生物数量较高且站间数量变化比较大。冬季调查海区浮游动物多样性指数均值为 1.10，丰富度 d 的均值为 1.39，表明海域浮游动物数量低且站间数量变化比较小。春季浮游动物平均物种多样性指数 *H′*和均匀度指数 *J′*分别为 2.30 和 0.63，多样性指数相对适中。夏季浮游动物平均物种多样性指数 *H′*和均匀度指数 *J′*分别为 2.95 和 0.77，夏季浮游动物种类较为丰富。

（4）大型底栖生物

大型底栖生物的生物量分布见图 2.3-19。大型底栖生物调查结果表明：秋季物种数有 59 种，冬季 84 种，春季 86 种，夏季 62 种。秋季平均栖息密度为 212 个/m^2，冬季达到 287 个/m^2，春季达 271 个/m^2，夏季为 193 个/m^2。秋季平均生物量达 15.20g/m^2，冬季为 15.25g/m^2，春季为 21.37g/m^2，夏季仅为 11.72g/m^2。厂址附近海域大型底栖生物秋季物种丰富度指数 *d* 值平均为 1.992，均匀度指数 *J′*值平均为 0.782，多样性指数 *H’* 值平均为 2.683，优势度指数 *D* 值平均为 0.255；冬季 *d* 值平均为 2.41，*J′*值平均为 0.743，*H’*值平均为 2.836，*D* 值平均为 0.258；春季 *d* 值平均为 2.488，*J′*值平均为 0.828，*H’* 值平均为 3.122，*D* 值平均为 0.172；夏季 *d* 值平均为 1.937，*J′*值平均为 0.784，*H’*值平均为 2.670，*D* 值平均为 0.248。

（5）鱼卵和仔稚鱼

厂址附近海域鱼卵数量的分布见图 2.3-20。仔稚鱼数量的分布见图 2.3-21。

宁德核电厂址附近海域秋冬季调查共记录浮性鱼卵和仔稚鱼 18 种（含未定种），主要种类秋季为鳀科的小公鱼属仔稚鱼，冬季是褐鲳鲹仔鱼。调查期间两季鱼卵垂直拖网均未采到。水平拖网鱼卵平均数量为 0.3ind/100m^3，其中冬季未采获，秋季平均数量为 0.6ind/100m^3。秋冬两季，仔稚鱼垂直拖网的数量平均为 4.2 ind/100m^3，秋季（11 月）未采获，冬季（1 月）平均为 8.3ind/100m^3。水平拖网以秋季数量均值为 5.9ind/100m^3，冬季（1 月）是 1.52ind/100m^3，两季均值 3.7ind/100m^3。在平面分布上，秋季水平拖网鱼卵（0~4.7ind/100m^3）仅少量分布在大嵛山岛西部和北部水域以及七星列岛南部个别测站；仔稚鱼(0~11.8ind/100m^3)的密集区出现于西北部和邻近七星列岛南部水域。

冬季垂直拖网（0-83.3ind/100m^3）仅出现在调查区西北部个别测站。水平拖网（0-5.2ind/100m^3）出现率较高，主要分布在西北部和西南部水域。由此说明，本海区有一些鱼类在此栖居和繁殖；尤其是调查区西北部水域和邻近七星列岛南部水域鱼卵或是仔稚鱼丰度均较高。从所获的鱼卵和仔稚鱼的种类看，均为浅海小型鱼类。

宁德核电厂址附近海域春季调查共记录浮性鱼卵和仔稚鱼 29 种，其中鱼卵以小公鱼属和舌鳎最占优势。仔稚鱼则以小公鱼属和鰕虎鱼占主导地位。调查期间鱼卵垂直拖网和水平拖网鱼卵的平均数量分别为 38.9ind/100m^3 和 33.7ind/100m^3。仔稚鱼垂直拖网和水平拖网仔稚鱼数量平均分别为 36.9ind/100m^3 和 51.4ind/100m^3。在平面分布上，鱼卵垂直拖网(0～250ind/100m^3)仅出现在测区西北部太姥山水域，水平拖网（0～262.6 ind/100m^3）以测区西北部水域最为密集。仔稚鱼垂直拖网(0～214.3ind/100m^3)主要分布在测区北部太姥山周围水域。水平拖网（0～161.7ind/100m^3）的高数量密集区位于测区的北部和大嵛山岛西部水域。由此说明，调查期间本海区有一些鱼类在此栖居和繁殖，而且丰度高，尤其是靠岸水域更为丰富，这与鱼类繁殖的高峰期有关。

夏季共记录浮性鱼卵和仔稚鱼 19 种（含未定种），以小公鱼占绝对主导地位，其它类别少见或未出现。垂直拖网(78.9～7500ind/100m^3)高数量（>1000 ind/100m^3）密集区主要分布在太姥山至碶门一带水域，水平拖网（10.1～21041.5ind/100m^3）遍布全区，并在碶门靠岸水域和大嵛山东北侧分别形成数量大于 10000 ind/100m^3 高数量密集区。

（6）游泳生物

游泳动物调查站点经纬度见表 2.3-15，调查站位见图 2.3-22。各季渔业资源调查各站位渔获量和渔获尾数见表 2.3-16。游泳生物重量密度分布见图 2.3-23，游泳生物尾数密度分布见图 2.3-24。各季节渔业资源调查渔获物多样性指数见表 2.3-17。

秋季调查共出现游泳生物 75 种，冬季调查游泳生物 58 种。秋季总重量相对资源密度平均为 423.077kg/km^2，总尾数相对资源密度平均为 31537ind/km^2；冬季总重量相对资源密度平均为 172.609kg/km^2，总尾数相对资源密度平均为 13934ind./km^2。秋季渔获物优势种类主要有三疣梭子蟹、棘头梅童鱼、中华海鲶、哈氏仿对虾、六指马鲛、脊尾白虾等；冬季渔获物优势种类主要有棘头梅童、孔鳐虎鱼、六丝矛尾鳐鲽鱼、叫姑鱼、脊尾白虾、三疣梭子蟹等。秋冬两季丰富度指数平均为 2.9196，均匀度指数 J 平均为 0.7034，多样性指数 H 值秋冬两季平均为 2.1088。秋冬两季调查水域的各站位的渔获物种类多样性指数（H'）在 1-3 之间，丰富度和均匀度均比较低，表明该海域不论渔获生物量还是生物种类数量均处比较低的水平。鱼类种类区系组成以暖水性和暖温性为主，两个季节共获 58 种鱼类，其中暖水性种类有 43 种，占 74.1%，暖温性种类有 15 种，占 25.9%；生态类型以底层和近底层种类为主，分别为 28 种和 14 种，分别占 48.3%和 24.1%，中上层鱼类有 14 种，占 24.1%，岩礁鱼类有 2 种，占 3.5%。虾蟹类和头足类种类基本以暖水性和暖温性种类为主，多数种类栖息习性为沿岸型、河口型和浅海型组成。结果表明，渔获的游泳生物种类都是近海河口种类，生命周期短，生长速度快的种类，渔业资源结构以小型种类为主，该海域近底层鱼类和底层鱼类种类比较多的，经济价值低的种类较多。

春季调查共有游泳动物 57 种，其中鱼类 36 种，占 63.2%，虾类 10 种，占 17.5%，蟹类 6 种，占 10.5%，虾蛄 2 种，占 3.5%，头足类 3 种，占 5.3%，鱼类隶属 8 目 18 科 32 属 36 种。渔获物优势种类主要有三疣梭子蟹、棘头梅童鱼、孔鳐虎鱼、红狼牙鳐虎鱼、龙头鱼、六丝矛尾鳐鲽鱼、日本须鳎、脊尾白虾、宽体舌鳎、日本蟳（2.5%）、风鲚、周氏新对虾、焦氏舌鳎、口虾蛄等。鱼类种类区系组成以暖水性和暖温性为主，36 种鱼类渔获物当中，暖水性种类有 22 种，占 61.1%，暖温性种类有 14 种，占 38.9%；其中，中上层鱼类有 7 种，占 19.4%，近底层鱼类有 10 种，占 27.8%，底层鱼类有 19 种，占 52.8%，岩礁鱼类没有出现。虾蟹类和头足类种类基本以暖水性和暖温性种类为主，多数种类栖息习性为沿岸型、河口型和浅海型组成。厂址附近海域游泳动物多样性指数中，种类丰富度指数范围 D 为 1.889～4.077，平均为 2.934。均匀度指数 J' 范围为 0.4866～0.8828，平均为 0.708。种类多样性指数 H' 范围为 1.379～2.671，平均为 2.0924，厂址附近海域多样性指数表明调查海域的种类数量较少，生物量也不多。

夏季调查共出现游泳动物 94 种，其中，鱼类种类数最多，为 67 种，占所有出现种类数的 71.3%，虾类 13 种，占 13.8%，蟹类 9 种，占 9.6%，虾蛄 1 种，占 1.1%，头足类 4 种，占 4.3%。所有游泳动物中出现率最高的渔获物种类是大头白姑鱼和鮸鱼。本次渔获物重量密度分布范围为 451.393～2618.829kg/km^2，平均重量密度为 1232.072kg/km^2，尾数密度分布范围 59.760～545.616×10^{3}ind./km^2，平均尾数密度为 177.095×10^{3}ind./km^2。夏季游泳生物的平均丰富度指数 *D* 为 3.959，平均多样性指数 *H* 为 2.126，平均均匀度指数 *J* 为 0.604，说明夏季调查海域的游泳生物种类较丰富，生物量较高。

（7）与历史资料比对

将本次厂址附近海域生态调查结果与 2006 年本底调查结果进行比较可知，宁德核电厂厂址附近海域自 2006 年至 2014 年期间各生态因子呈现波动变化趋势，但不同年份同季节间的生态因子总体波动不大，个别年份可能受气候、潜在赤潮等因素影响变化较大。另外，各生态因子的波动也可能与监测点位差别、月份不同、取样检测水平误差等因素相关。总体而言，厂址附近海域生态环境未呈现恶化趋势，处于自然波动范围之内。

（8）海洋生态保护区

宁德核电厂附近建有日屿岛和福瑶列岛两个海岛生态系统特别保护区，属于宁德市海洋生态特别保护区。图 2.3-25 是两个保护区与厂址的相对位置。

福瑶列岛海岛系统保护区（厂址 ESE 方位约 11km）位于福鼎市东南部，由大、小嵛山、鸳鸯岛等 11 个岛屿、4 个礁石组成，总面积约 5536hm^2，该生态保护区以重点保护复合型海岛生态系统和岛上自然、人文景观，使岛域经济可持续发展为主要目的，规划建设成为社会-经济-自然复合生态系统的示范区。目前的利用状态为生态旅游和渔业生产。

日屿岛海岛生态系统保护区（厂址 SE~SSE 方位约 13km）为无居民小岛，由日屿岛、岛周围零星小礁以及周围海域组成，总面积约 107hm^2。岛周有丰富的鱼、贝资源；独特的地形地貌；岛上灌木丛生，适宜鸟类繁衍、栖息，构成独特的生态系统。该区保护重点是岛上的动植物资源及其栖息地、重要的地形、地貌和岛周围的海洋生物，规划建设成典型的海岛生态系统示范区。目前岛上有白鹭、岩鹭、海鸥、鹭鸶等二十多种鸟类，全岛都有分布，总数达五千多只，其中白鹭、岩鹭是国家二级保护动物。

两个保护区均没有地方特有物种。

2.3.5 海洋环境功能区划

（1）海洋功能区划

宁德核电厂址位于闽东地区，根据《福建省海洋功能区划（2011—2020 年）》（国函〔2012〕164 号），厂址附近海域属于备湾特殊利用区，电厂的用海需求已经纳入了海域使用管理要求中，电厂用海符合厂址附近海洋功能区划要求。图 2.3-26 给出了厂址附近海洋功能区划示意图。

（2）近岸海域环境功能区划

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（闽政〔2011〕45 号），宁德核电厂址所在的海域为“福鼎市东部海域三类区（FJ006-C-II）”，该区域范围北起交椅坪，南至渔井，包括晴川湾大部分海域及过境岛、二跳岛、跳尾岛和小跳尾岛附近海域，中心坐标为 27°3′14.76″N，120°18′18.0″E，面积为 84.78km^2，主导功能为“一般工业用水区”，辅助功能为“纳污、旅游”，水质目标为二类水质标准（水温执行三类海水水质标准）。此外，根据福建省人民政府“福建省人民政府关于同意调整宁德核电项目附近近岸海域环境功能区划的批复”（闽政文[2008]25 号）的规定，厂址附近 11.67km^2 范围海域为温排水混合区，对于人为造成的海水温升，不执行海水水质标准。厂址附近的近岸海域环境功能区划见表 2.3-18，近岸海域环境功能区划图详见 1.4-1。

2.3.6 参考资料

[1] 宁德核电厂厂址区域环境、人口分布及外部人为事件调查报告，苏州热工研究院有限公司，2014 年 8 月；

[2] 宁德核电厂海洋生物调查报告，国家海洋局第三海洋研究所，2006 年 12 月；

[3] 宁德核电厂二期工程邻近海域水质环境、水生生态与渔业资源调查，国家海洋局第三海洋研究所，2014 年 12 月。

表 2.3-1（1/2）　厂址半径 15km 范围内规模以上企业

乡镇	企业名称	主要经营内容	乡镇	企业名称	主要经营内容
太姥山镇	海鸥水产有限公司	水产加工	文渡工业区	福建申石蓝食品有限公司	食品加工
	海鹏水产有限公司	水产加工		福建一泰印刷器材有限公司	PS 印刷版
	郑源工艺有限公司	工艺品制造		福建有氟密泵阀有限公司	泵阀加工
	海川食品有限公司	食品加工		福建宏福皮革有限公司	PU 革生产
	闽达石材厂	石材加工		福建金诚合成革有限公司	PU 革生产
	太姥石材有限公司	石材加工		福建宏大特钢有限公司	铸钢件、泵阀生产
	建武装饰厂	建筑材料		福建东凌特钢有限公司	铸钢件生产
	玉榕胶合板厂	建筑材料		福建星泰合成革有限公司	PU 革生产
	顺发石材厂	石材加工		福建华泰皮革有限公司	PU 革生产
	旺盛石业有限公司	石材加工		福建江南金属材料有限公司	鉬制品、革基布生产
	欧诺漆科技有限公司	化工		福建永丰合成革有限公司	PU 革生产
	顺发摩托车配件厂	机械制造		福建华成不锈钢管有限公司	不锈钢管生产
	华辉机械元件有限公司	机械制造		福建江南非织造布有限公司	无纺布、革基布生产
	精工针阀有限公司	机械制造		福建金海螺塑胶有限公司	塑胶板、塑胶装饰材料生产
	堡盛石业有限公司	石材加工		福建贝斯特工艺品有限公司	PU 革生产
	龙鑫石材厂	石材加工		福建德泰钢业有限公司	不锈钢管制造
	正生机车部件有限公司	机械制造		福建郑源工艺品有限公司	家具、茶具制造
	永春摩托车配件公司	机械制造		福建正瑞泰革业有限公司	PU 革生产
	鼎鑫石业有限公司	石材加工		福建欧荣布业有限公司	弹力布、革基布制造
	一雄光学仪器有限公司	仪器制造		福建元发树脂有限公司	PU 树脂生产
	厦联电器有限公司	电器制造		福建闽孚化工有限公司	PU 树脂生产
	中盛摩配有限公司	机械制造		福建美华丰建材有限公司	散装水泥加工
	益丰石材有限公司	石材加工		福鼎市正泰皮革有限公司	PU 革后段表面加工
	福鼎富视光学有限公司	仪器制造		瑞丰装饰材料有限公司	PU 革生产
	安诺纸业（福建）公司	纸业		福建爱邦电器有限公司	汽车线路、开关生产
	福鼎东楠包装有限公司	纸业		福建煜升超纤有限公司	PU 革生产

表 2.3-1（2/2）　厂址半径 15km 范围内规模以上企业

乡镇	企业名称	主要经营内容	乡镇	企业名称	主要经营内容
太姥山镇	福建郑源茶业有限公司	茶业加工	文渡工业区	福建金城新能源有限公司	单晶硅、多晶硅片加工
	三宏机车部件有限公司	机械制造		福建天宝模具材料有限公司	模具钢生产
硖门乡	腾晖胶合板厂	建筑材料		福鼎市建德新型建材有限公司	新型墙体材料生产
	巨龙光学（福建）公司	仪器制造		福建煜升超纤有限公司	PU 树脂生产
	明远机械部件有限公司	机械制造		福建嘉华布业有限公司	弹力布、革基布生产
	雄欣针织有限公司	纺织加工		福建越丰布业有限公司	弹力布、革基布生产
	东杰家具有限公司	家具生产		福建鸣鸿科技有限公司	PU 树脂生产
	章平机械有限公司	机械制造		福鼎市金属表面处理中心	化油器表面电镀、氧化处理
	福建永宝特钢阀门有限公司	阀门生产		福建恒益金属制品有限公司	标准件生产
	福建国兴阀门铸业有限公司	机械配件	三沙镇	福建金洋食品有限公司	食品
	福建申达钢铁有限公司	钢铁		霞浦县三沙水产综合加工厂	水产加工
	福建华隆金属材料有限公司	金属材料		霞浦县制动材料总厂	材料
	福鼎市强旺胶贴制品有限公司	胶贴		福建胜霞浦县宏昌拆船有限公司	拆船
	福建申石蓝雅马可紫菜有限公司	紫菜制品		福建霞浦哆法舞鞋有限公司	舞鞋
	福建海天湖食品有限公司	食品		霞浦正阳摩擦工业有限公司	摩擦工业
店下镇	中盛石材有限公司	石材加工		霞浦县宏祥汽配制造有限公司	汽车配件
	上品眼镜有限公司	眼镜架生产		霞浦顺达船业有限公司	轮船配件
	欣鑫劳保手套有限公司	手套		霞浦县宏大制动材料有限公司	制动材料
	麒麟石材厂	石材加工		霞浦三沙华美实业有限公司	实业
	渔轮修造厂	渔船		福建省三沙宝银来捕捞有限公司	捕捞
	福龙海藻食品厂	食品加工		霞浦旺达食品有限公司	食品加工
	鼎丰机械有限公司	机械配件		福建霞浦晋鸿工具制造有限公司	工具
	福寿田石材厂	石材加工			
	鼎华测绘器材有限公司	三角架生产		霞浦县华强塑料制品有限公司	塑料制品
	大地农业新技术开发有限公司	技术开发	牙城镇	利欣宠物用品有限公司	宠物用品
	磊鑫石材有限公司	石材加工			

表 2.3-2　厂址附近区域码头分布情况

乡镇	码头	停泊吨位（吨）	用途	方位	与厂址距离（km）
太姥山镇	墨鱼兰码头	35	海产品	N	3.9
	下斗门码头	500	沙石	NNW	2.2
	马屿码头	500	水泥、沙石等	WNW	2.9
	北岸码头	400	水泥、沙石等	W	3.5
	小篔筜码头	500	鱼、货	N	5.5
	太姥山码头	200	鱼、货	NNW	7.5
硖门乡	渔井码头	200	鱼、货	SW	2.6
嵛山镇	东角码头	200	鱼、货	SE	13.0
	妈祖码头	100	鱼、货	SSE	11.9
牙城镇	陆岛码头	500	鱼、货	SSW	10.5

表 2.3-3　厂址半径 15km 范围内学校、卫生院和养老院分布情况

中小学

县市	乡镇	学校	位置	教师数（人）	学生数（人）	与厂址方位、距离（km）
福鼎市	太姥山镇	福鼎四中	镇区	196	2748	NNW，8
		福鼎十七中	镇区	117	1091	NNW，8
		太姥山中心小学	镇区	262	3781	NNW，8
	硖门乡	福鼎十一中	镇区	31	135	WSW，7
		硖门中心小学	镇区	94	1043	WSW，7
		柏洋小学	柏洋村	17	168	W，5.5
		渔井小学	渔井村	6	18	SW，5
	店下镇	福鼎七中	镇区	91	619	NNE，15
		福鼎二十一中	溪美村	15	63	NNE，15
		店下中心小学	镇区	107	925	NNE，15
	嵛山镇	嵛山中心小学	镇区	22	42	SSE，12
霞浦县	牙城镇	霞浦十中	镇区	72	483	SW，12
		牙城中心小学	镇区	73	1157	SW，12
		后山小学	后山村	17	172	W，13
		东街头小学	东街头	5	36	WNW，15
		文洋小学	文洋村	3	11	WSW，13
	三沙镇	霞浦三中	镇区	147	1297	SSW，15
		三沙中心小学	镇区	71	1201	SSW，15
		三沙二小	镇区	48	513	SSW，15

卫生院、养老院

乡镇	医院	位置	医生数（人）	病床数（人）	与厂址方位、距离（km）
太姥山镇	太姥山中心卫生院	镇区	128	97	NNW，8
硖门乡	硖门卫生院	镇区	24	10	WSW，7
店下镇	店下中心卫生院	镇区	54	30	NNE，14.5
嵛山镇	俞山卫生院	镇区	5	6	SSE，11.5
牙城镇	牙城中心卫生院	镇区	51	35	SW，12.5
三沙镇	三沙中心卫生院	镇区	84	60	SSW，15
太姥山镇	太姥山养老院	坑头村	6	25	NW，8.5

表 2.3-4　厂址半径 5km 范围内各个方位离反应堆最近的居民点

方位	居民点	距离（km）	人口（人）
N	海域		
NNE			
NE			
ENE			
E			
ESE			
SE			
SSE			
S			
SSW			
SW	上下宅	3.8	137
WSW	渔井	2.8	1162
W	外下场	4.1	162
WNW	青湾	3.9	450
NW	南招岱	3.5	153
NNW	牛栏岗	3.5	284

表 2.3-5　厂址半径 15km 范围内各乡镇农作物种植及副业生产情况

乡镇	粮食		蔬菜		水果		油料		茶叶		猪（只）	牛（头）	禽（只）
	面积（亩）	产量（t）	面积（亩）	产量（t）	面积（亩）	产量（t）	面积（亩）	产量（t）	面积（亩）	产量（t）			
太姥山镇	20370	7356	17796	16319	2463	2687	55	10	12147	838	10945	336	84015
硖门乡	11420	3388	3693	2847	854	1768	340	38	7120	548	4699	40	13824
嵛山镇	910	305	442	759	—	—	—	—	210	13	408	—	1950
店下镇	42020	16090	22210	20567	5130	1480	—	—	9243	626	6265	53	84527
牙城镇	24874	8608	15925	14845	5535	3937	25	3	10250	955	7350	30	80960
三沙镇	8171	2564	3663	3774	715	398	70	8	1382	90	8720	44	50000

表 2.3-6　厂址附近沿海各乡镇的海洋捕捞情况

单位：t

地区			鱼类	甲壳类	贝类	藻类	头足类	其它	合计
县市		福鼎市	44822	23452	4921	261	3462	1200	78118
	乡镇	太姥山镇	4178	2417	38	—	143	—	6776
		硖门乡	763	212	—	—	41	18	1034
		崳山镇	11472	6808	—	—	45	—	18325
		店下镇	20	103	—	—	55	—	178
县市		霞浦县	72035	22606	168	—	4467	—	99276
	乡镇	牙城镇	1333	970	—	—	12	—	2315
		三沙镇	16448	3923	—	—	2334	—	22705

表 2.3-7　厂址附近海域内各乡镇的海水养殖概况

按养殖水域分类

单位：面积，hm^2；产量，t

地区			海上养殖		滩涂养殖		其他方式		合计	
			面积	产量	面积	产量	面积	产量	面积	产量
县市		福鼎市	2197	40303	5241	32324	703	1555	8861	74182
	乡镇	太姥山镇	1098	1875	168	2683	394	326	1660	4884
		硖门乡	350	1190	217	312	86	237	653	1739
		嵛山镇	70	1850	0	0	0	0	70	1850
		店下镇	630	4604	25	796	37	220	692	5620
县市		霞浦县	11052	179431	4343	42075	2032	6126	17427	227632
	乡镇	牙城镇	454	799	279	3281	182	581	915	4461
		三沙镇	1718	7276	11	69	2	25	1731	7370

按养殖产品类别分类

单位：面积，hm^2；产量，t

地区			鱼类		甲壳类		贝类		藻类		其它		合计	
			面积	产量	面积	产量	面积	产量	面积	产量	面积	产量	面积	产量
县市		福鼎市	1164	23836	2078	10303	2685	20679	2932	18429	2	935	8861	74182
	乡镇	太姥山镇	382	306	12	30	168	2681	1098	1867	—	—	1660	4884
		硖门乡	217	237	18	34	68	278	350	1190	—	—	653	1739
		嵛山镇	—	—	—	—	—	—	70	1850	—	—	70	1850
		店下镇	83	2419	26	656	20	310	563	2235	—	—	692	5620
县市		霞浦县	2312	26762	1773	10447	4176	64573	8374	115787	792	10063	17427	227632
	乡镇	牙城镇	115	194	222	1186	124	2482	454	799	—	—	915	4461
		三沙镇	27	931	7	37	10	246	1687	6156	—	—	1731	7370

表 2.3-8　厂址附近海域内养殖规划汇总

类型	代码	规划区块名称	地区	中心坐标		规划区块属性	面积（公顷）	管理要求
				东经	北纬			
浅海养殖规划	2.1.3-02	内浮岐鲍鱼浮筏式养殖	秦川湾	120°20′02″	27°05′01″	临时养殖区	270	布局密度 20%，设 5 个区，鲍网箱 30000 口内
	2.1.5-08	川石紫菜浮筏式养殖	秦川湾	120°22′46″	27°06′09″	临时养殖区	133	临时养殖，合理布局
	1.1.5-09	东瓜岛紫菜浮筏式养殖	秦川湾	120°24′08″	27°06′14″	养殖区	163	保留原功能，合理布局
	1.1.5-10	上黄岐紫菜浮筏式养殖	秦川湾	120°24′15″	27°05′31″	养殖区	350	保留原功能，合理布局
	2.1.5-11	员当紫菜浮筏式养殖	秦川湾	120°18′24″	27°05′26″	临时养殖区	246	临时养殖，合理布局
	1.1.5-12	巴掌澳紫菜浮筏式养殖	秦川湾	120°17′12″	27°05′08″	养殖区	69	保留原功能，合理布局
	2.1.5-13	蒙湾牛栏冈紫菜浮筏式养殖	秦川湾	120°17′52″	27°04′16″	临时养殖区	233	临时养殖，合理布局
	2.1.5-14	牛栏冈紫菜浮筏式养殖	秦川湾	120°19′23″	27°04′28″	临时养殖区	137	临时养殖，合理布局
	2.1.5-15	备湾紫菜浮筏式养殖	渔井湾	120°15′59″	27°02′37″	临时养殖区	73	临时养殖，合理布局
	2.1.5-16	鱼井紫菜浮筏式养殖	渔井湾	120°15′33″	27°11′58″	临时养殖区	53	临时养殖，合理布局
	2.1.5-17	跳舞岛紫菜浮筏式养殖	渔井湾	120°16′55″	27°00′11″	临时养殖区	121	临时养殖，合理布局
	2.1.5-18	渔井外紫菜浮筏式养殖	渔井湾	120°16′29"	27°0′11″	养殖区	90	临时养殖，合理布局
	1.1.5-19	青屿头紫菜浮筏式养殖	渔井湾	120°15′35"	26°59′06″	养殖区	121	保留原功能，合理布局
	1.1.6-03	上黄岐海带延绳式养殖	秦川湾	120°22′55″	27°04′14″	养殖区	390	保留原功能，合理布局
	1.1.6-04	秦川港外带延绳式养殖	秦川湾	120°20′57″	27°02′51″	养殖区	890	保留原功能，合理布局
	1.1.6-05	跳尾岛港外带延绳式养殖	渔井湾	120°18′59″	27°00′44″	养殖区	431	保留原功能，合理布局
	1.1.6-06	青岐头港外带延绳式养殖	渔井湾	120°17′16″	27°58′46″	养殖区	470	保留原功能，合理布局
	1.1.6-07	里山湾海带延绳式养殖	硖门里山湾	120°16′02″	27°57′14″	养殖区	244	保留原功能，合理布局
滩涂养殖规划	2.2.3-01	小员当半浮动浮筏式紫菜养殖	太姥山镇	120°17′04″	27°05′58″	临时养殖区	120	临时养殖，合理布局
禁止养殖区	—	核电站温排水特殊利用区	福鼎市	120.3	27.04	禁止养殖	2845.7	不养殖

表 2.3-9　厂址附近海域海洋生物调查站经纬度

站号	东经（E）	北纬（N）	叶绿素 a	浮游生物	底栖生物	鱼卵仔稚鱼
1	120°17.447′	27°03.457′	√	√	√	√
2	120°17.401′	27°04.859′	√	√	√	√
3	120°18.569′	27°04.906′	√	√	√	√
4	120°20.178′	27°04.073′	√	√	√	√
5	120°23.991′	27°04.859′	√	√	√	√
6	120°16.515′	27°02.404′	√	√		
8	120°17.774′	27°02.896′	√	√	√	√
9	120°20.345′	27°02.760′	√	√	√	√
10	120°24.646′	27°02.662′	√	√		
11	120°29.563′	27°03.073′	√	√		
12	120°18.305′	26°58.588′	√	√		
13	120°17.141′	27°03.164′	√	√	√	√
14	120°17.915′	27°02.241′	√	√	√	√
15	120°20.345′	27°01.498′	√	√	√	√
16	120°23.991′	27°00.325′	√	√	√	√
17	120°28.362′	26°57.402′	√	√	√	√
18	120°35.122′	26°52.724′	√	√	√	√
19	120°17.447′	27°01.540′	√	√	√	√
20	120°19.633′	27°00.346′	√	√	√	√
21	120°22.869′	26°58.549′	√	√		
22	120°16.512′	27°01.540′	√	√	√	√
23	120°17.013′	26°58.723′	√	√	√	√
24	120°16.454′	26°56.839′	√	√	√	√

表 2.3-10　厂址附近海域叶绿素 a 和初级生产力的调查结果

站号	春季			夏季			秋季			冬季		
	表层叶绿素 *a*	底层叶绿素 *a*	初级生产力	表层叶绿素 *a*	底层叶绿素 *a*	初级生产力	表层叶绿素 *a*	底层叶绿素 *a*	初级生产力	表层叶绿素 *a*	底层叶绿素 *a*	初级生产力
	mg/m^3	mg/m^3	$mg/m^2.d$	mg/m^3	mg/m^3	$mg/m^2.d$	mg/m^3	mg/m^3	$mg/m^2.d$	mg/m^3	mg/m^3	$mg/m^2.d$
1	0.67	0.61	45.9	4.96	4.18	584.9	1.16	1.05	10.9	0.44	0.44	12.8
2	1.17	0.73	84.9	2.45	4.80	360.6	0.88	1.05	9.6	0.66	0.55	17.6
3	2.29	1.45	418	4.80	5.19	709.3	1.71	1.16	19.0	0.55	0.50	15.2
4	1.62	1.39	202.1	4.29	4.85	714.9	1.32	1.05	15.7	0.61	0.83	20.8
5	1.73	1.9	243.3	4.63	3.96	671.3	1.87	0.99	28.4	1.05	0.50	28.0
6	2.12	2.12	94.8	5.47	3.29	559.9	1.32	1.32	35.0	1.16	0.22	20.0
8	1.67	1.17	101.8	5.41	4.52	634.8	1.21	0.94	14.2	1.10	0.61	31.0
9	1.95	1.34	147.2	5.35	5.19	898.7	1.38	1.71	20.4	0.17	0.55	10.4
10	2.34	3.46	519.1	6.86	2.29	844.8	0.94	1.27	18.2	1.76	0.55	33.6
11	2.62	1.9	505.4	7.59	1.06	829.2	1.21	0.72	38.3	0.66	0.33	14.4
12	1.78	2.34	92.3	4.29	4.80	775.1	0.66	0.99	16.4	0.50	0.55	15.2
13	0.89	1.56	87.8	4.69	4.46	584.9	1.16	1.05	18.2	0.50	0.61	16.1
14	1.23	1.06	102.3	5.58	5.63	796.5	2.04	1.16	63.5	0.94	0.50	26.0
15	1.90	1.56	154.7	8.26	7.53	1233.6	1.32	1.32	26.3	0.83	0.66	27.0
16	1.95	1.62	159.7	6.97	2.18	974.8	0.66	1.93	21.4	0.50	0.39	12.8
17	1.17	2.57	250.8	6.02	1.06	805.2	0.99	1.32	19.1	0.61	0.50	16.0
18	1.62	1.34	529.1	6.08	1.06	1115.9	0.99	0.61	95.2	0.44	0.44	19.2
19	1.39	1.17	91.8	4.80	4.35	649.9	1.60	0.99	42.9	0.72	0.72	31.2
20	3.29	2.79	408	4.91	6.25	792.5	0.88	1.21	13.9	0.77	0.55	24.0
21	2.57	1.84	335.2	7.14	3.12	1020.8	1.38	0.83	21.9	0.50	0.33	12.0
22	1.56	1.51	137.3	4.96	4.57	609.9	1.16	1.16	38.3	0.72	0.88	23.2
23	2.51	2.29	107.3	5.75	5.41	634.0	1.82	1.27	30.6	0.61	0.61	17.6
24	2.06	2.12	187.17	4.24	4.63	567.1	1.60	0.83	24.1	0.72	0.61	19.2

表 2.3-11（1/2）　厂址附近海域浮游植物多样性

站号	春季						站号	夏季					
	丰富度 d		均匀度（J′）		种类多样性指数（H′）			丰富度 d		均匀度（J′）		种类多样性指数（H′）	
	表层	底层	表层	底层	表层	底层		表层	底层	表层	底层	表层	底层
3	2.19	4.25	0.57	0.81	1.72	3.01	1	4.14	4.58	0.52	0.55	2.46	2.58
4	3.69	2.50	0.67	0.37	2.32	1.34	2	3.35	4.60	0.24	0.49	1.10	2.44
5	1.86	2.90	0.69	0.51	1.79	1.88	3	4.23	4.11	0.68	0.57	3.15	2.54
6	1.92	/	0.59	/	1.65	/	4	3.00	3.83	0.60	0.50	2.60	2.20
8	4.31	4.18	0.81	0.80	2.98	2.24	5	3.48	4.88	0.18	0.50	0.89	2.36
9	5.71	3.29	0.88	0.93	2.28	2.60	6	4.80	3.02	0.63	0.62	2.96	2.77
10	7.74	5.36	0.95	0.83	3.16	3.08	8	3.85	5.74	0.44	0.61	2.09	3.00
11	3.77	2.79	0.78	0.80	2.71	2.24	9	2.62	4.56	0.42	0.51	1.80	2.38
12	2.54	4.14	0.85	0.79	2.69	2.73	10	3.85	3.82	0.60	0.27	2.67	1.30
13	6.02	2.69	0.82	0.86	2.47	2.21	11	3.50	3.36	0.64	0.68	2.90	2.27
14	2.79	4.51	0.79	0.83	2.23	2.88	12	4.03	4.08	0.35	0.21	1.64	1.03
15	2.83	2.70	0.56	0.49	1.94	1.80	13	4.67	3.01	0.51	0.68	2.36	2.87
16	3.84	2.96	0.79	0.87	2.37	2.25	14	4.39	4.53	0.48	0.45	2.28	2.14
17	2.49	6.54	0.37	0.85	1.23	2.70	15	3.23	3.45	0.60	0.34	2.54	1.60
18	3.85	2.42	0.86	0.39	2.73	1.31	16	4.30	4.91	0.60	0.78	2.69	3.12
19	3.08	3.33	0.62	0.73	2.07	2.19	17	5.17	5.07	0.67	0.77	3.26	3.23
20	2.33	7.21	0.90	0.90	2.71	2.32	18	2.04	2.60	0.55	0.15	1.96	0.66
21	4.42	1.72	0.72	0.67	2.73	1.06	19	2.71	4.39	0.68	0.87	2.83	3.64
22	1.75	/	0.25	/	0.57	/	20	3.73	4.35	0.70	0.48	3.20	2.24
23	3.06	4.74	0.65	0.60	2.25	1.90	21	2.57	3.65	0.74	0.75	2.46	3.29
24	3.76	3.80	0.81	0.84	2.57	1.69	22	3.90	3.73	0.71	0.66	3.31	3.01
/							23	3.97	3.71	0.41	0.68	1.95	3.02
							24	4.11	4.51	0.64	0.72	2.94	3.07

表 2.3-11（2/2） 厂址附近海域浮游植物多样性

站号	秋季						站号	冬季					
	丰富度 d		均匀度（J′）		种类多样性指数（H′）			丰富度 d		均匀度（J′）		种类多样性指数（H′）	
	表层	底层	表层	底层	表层	底层		表层	底层	表层	底层	表层	底层
1	10.64	4.33	0.97	0.79	2.50	1.57	1	1.04	2.69	0.24	0.64	0.38	1.67
2	2.45	1.23	0.96	0.95	1.92	1.50	3	3.56	0.00	1.00	1.23	1.00	0.00
3	5.10	2.55	0.72	0.80	1.45	1.86	4	1.35	2.25	0.44	0.31	0.70	0.86
4	3.73	5.77	0.85	0.76	2.37	1.77	5	2.62	1.05	0.57	0.39	1.33	0.39
5	2.89	3.01	0.58	1.00	0.92	1.58	6	0.86	0.96	0.81	0.29	0.81	0.45
6	2.73	/	0.52	/	1.04	/	8	5.10	4.26	0.72	0.67	1.45	1.06
8	1.00	1.72	0.51	0.42	0.81	0.67	9	21.94	0.00	0.97	3.01	2.25	0.00
9	2.37	3.88	0.66	0.62	1.53	1.43	10	2.25	2.17	0.44	0.62	0.88	1.61
10	3.43	2.43	0.71	0.66	1.42	1.52	11	0.66	4.10	0.43	1.00	0.43	1.00
11	4.32	7.21	0.87	0.84	1.38	2.16	12	4.19	1.31	0.65	0.21	1.51	0.43
12	1.27	3.40	0.44	0.77	0.44	1.22	13	2.28	5.07	0.52	0.80	0.82	1.87
13	2.97	2.54	0.59	0.83	0.59	1.32	14	2.10	2.73	1.00	0.52	1.00	1.04
14	0.86	6.38	0.81	0.88	0.81	1.75	15	2.50	0.82	0.71	0.32	1.83	0.32
15	1.56	1.21	0.39	0.75	0.61	1.20	16	1.97	5.10	0.65	0.72	1.31	1.45
16	3.12	2.58	0.72	0.82	1.68	1.65	17	1.17	3.03	0.17	0.69	0.34	1.77
17	1.70	1.70	0.50	0.50	0.50	0.50	18	2.43	2.43	0.40	0.66	0.93	1.52
18	10.97	16.45	0.92	0.96	1.46	1.92	19	0.51	0.72	0.92	0.47	0.92	0.47
19	1.35	2.43	0.33	0.89	0.53	2.07	20	2.07	0.91	0.58	0.26	1.50	0.41
20	2.49	3.37	0.82	0.68	1.91	1.76	21	1.91	0.78	0.37	0.31	0.74	0.31
21	2.79	2.16	0.66	0.51	1.53	1.02	22	1.82	2.61	0.35	0.61	0.70	1.57
22	3.44	/	0.84	/	1.95	/	23	2.79	1.35	0.83	0.69	1.94	1.38
23	1.23	3.21	0.86	0.95	1.37	1.50	24	1.16	1.88	0.75	0.59	1.51	1.54
24	2.58	4.09	0.82	0.81	1.65	2.09	/						

表 2.3-12　厂址附近海域浮游动物湿重生物量

单位：（mg/m^3）

站位	秋季	冬季	春季	夏季	站位	秋季	冬季	春季	夏季
1	136.43	256.36	299.17	62.50	14	146.67	127.37	999.38	85.56
2	/	181.25	1511.00	173.64	15	155.00	89.58	2987.50	87.89
3	191.43	244.78	264.38	189.17	16	85.45	94.23	10827.14	643.75
4	117.65	565.00	3005.00	187.33	17	47.81	42.94	3051.00	81.00
5	84.17	74.29	492.50	574.55	18	57.14	45.26	7811.82	9.74
6	83.75	179.09	433.00	99.17	19	66.67	38.27	598.00	63.33
8	91.43	49.38	1080.71	77.14	20	94.29	63.33	5070.00	344.44
9	78.82	70.50	2444.44	72.86	21	168.64	69.17	4244.38	150.00
10	56.54	60.71	1686.25	118.75	22	173.75	42.31	4130.00	30.00
11	80.00	45.00	2617.00	60.38	23	209.00	46.00	3117.00	46.00
12	182.50	106.11	2138.18	186.67	24	155.00	114.44	2754.55	270.00
13	112.86	51.43	968.46	56.67					

表 2.3-13　厂址附近海域浮游动物个体密度

单位：（ind/m^3）

站位	秋季	冬季	春季	夏季	站位	秋季	冬季	春季	夏季
1	132.86	20.00	485.00	108.33	14	75.00	43.75	4342.50	231.67
2	/	19.00	3032.00	265.45	15	60.63	13.50	3176.50	204.21
3	118.57	128.33	165.00	882.50	16	48.18	43.64	11896.43	606.25
4	112.35	116.25	4481.25	301.33	17	29.06	17.00	2888.33	76.00
5	29.58	16.92	230.00	791.36	18	48.75	34.41	7668.18	12.89
6	28.75	60.91	1053.00	185.83	19	50.00	85.00	4807.00	342.22
8	102.14	42.50	4122.14	125.00	20	38.57	21.50	2389.23	226.11
9	52.35	2.78	2540.00	172.14	21	210.00	41.00	2543.13	290.00
10	36.54	17.92	607.92	195.42	22	95.00	67.50	1160.00	287.50
11	32.35	18.33	2243.00	121.54	23	89.00	40.00	1522.00	197.00
12	42.50	38.57	3828.18	405.00	24	68.57	38.75	3500.00	297.00
13	87.14	10.83	4484.62	90.00					

表 2.3-14　不同季节浮游动物多样性

	丰富度 *d*				均匀度 *J'*				多样性指数 *H'*			
	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季
1	3.92	1.34	2.81	2.1	0.69	0.86	0.45	0.81	2.99	1.39	1.89	2.3
2	/	1.41	1.41	2.77	/	0.74	0.66	0.43	/	1.2	2.27	1.7
3	4.23	1.86	1.8	2.04	0.77	0.69	0.82	0.77	3.36	1.58	2.6	2.9
4	3.64	0.42	1.39	3.24	0.76	0.38	0.67	0.78	3.19	0.42	2.42	3.2
5	4.55	1.77	1.88	2.38	0.9	0.56	0.51	0.74	3.59	1.01	1.76	3
6	2.57	0.97	1.68	4.02	0.9	0.45	0.82	0.8	2.86	0.73	2.84	3.3
8	3.47	1.36	1.65	3.61	0.78	0.8	0.67	0.88	3.19	1.43	2.56	3.3
9	3.85	0.98	2	3.62	0.88	0.97	0.68	0.85	3.51	0.67	2.65	3.4
10	5.13	2.08	1.87	4.05	0.85	0.59	0.4	0.81	3.6	1.14	1.48	3.5
11	4.08	1.03	1.94	5.04	0.85	0.69	0.66	0.73	3.32	0.96	2.59	3.3
12	3.71	1.92	1.47	3.67	0.87	0.69	0.77	0.77	3.29	1.44	2.78	3.3
13	4.29	1.74	2.05	2.11	0.83	0.82	0.47	0.8	3.6	1.31	1.95	2.4
14	3.77	1.33	1.48	2.98	0.81	0.5	0.63	0.79	3.3	0.9	2.33	2.9
15	3.96	0.77	2.11	3.33	0.84	0.81	0.67	0.87	3.44	0.89	2.76	3.5
16	4.19	1.85	1.21	2.81	0.78	0.58	0.57	0.77	3.2	1.21	2.06	3.2
17	3.95	0.71	1.74	2.99	0.9	0.71	0.71	0.73	3.41	0.78	2.7	2.7
18	4.66	0.85	1.28	4.56	0.68	0.13	0.64	0.87	2.88	0.18	2.29	3
19	2.67	0.91	1.89	2.17	0.9	0.73	0.52	0.53	3.12	1.18	2.09	1.9
20	4.11	2.28	1.62	2.94	0.88	0.7	0.65	0.76	3.54	1.47	2.42	3
21	3.77	1.62	1.77	2.92	0.5	0.71	0.61	0.83	2.19	1.38	2.31	3.3
22	2.87	0.95	1.84	2.86	0.85	0.45	0.61	0.76	3.24	0.72	2.2	3
23	2.97	1.9	1.18	2.61	0.88	0.69	0.66	0.71	3.34	1.43	2.09	2.6
24	4.34	1.91	1.41	3.14	0.82	0.85	0.55	0.79	3.48	1.78	1.98	3.2

表 2.3-15　游泳动物调查站位经纬度

站号	东经（E）	北纬（N）	站号	东经（E）	北纬（N）
NY01	120°17.401′	27°04.859′	NY10	120°20.345′	27°01.498′
NY02	120°18.569′	27°04.906′	NY11	120°23.991′	27°00.325′
NY03	120°20.178′	27°04.073′	NY12	120°17.447′	27°01.540′
NY04	120°23.991′	27°04.859′	NY13	120°19.633′	27°00.346′
NY05	120°17.774′	27°02.896′	NY14	120°22.818′	26°58.598′
NY06	120°20.345′	27°02.760′	NY15	120°25.727′	26°57.004′
NY07	120°24.161′	27°02.766′	NY16	120°16.902′	27°00.486′
NY08	120°27.741′	27°02.933′	NY17	120°17.013′	26°58.723′
NY09	120°32.976′	27°03.297′	NY18	120°16.454′	26°56.839′

表 2.3-16（1/2）　四季渔业资源调查各站位渔获量和渔获尾数

	秋季（2013 年 10 月）				冬季（2014 年 01 月）			
站号	重量	比例	尾数	比例	重量	比例	尾数	比例
	（kg/网·时）	（%）	（ind/网·时）	（%）	（kg/网·时）	（%）	（ind/网·时）	（%）
1	22.288	6.1	1676	6.1	9.895	6.6	1008	8.3
2	20.18	5.5	1524	5.6	6.234	4.2	510	4.2
3	8.113	2.2	1306	4.8	6.861	4.6	682	5.6
4	22.099	6	1348	4.9	11.414	7.6	734	6.1
5	12.55	3.4	1592	5.8	8.679	5.8	536	4.4
6	21.856	5.9	1302	4.8	8.088	5.4	456	3.8
7	27.221	7.4	2440	8.9	7.021	4.7	508	4.2
8	46.812	12.7	3762	13.7	4.585	3.1	404	3.3
9	32.575	8.9	2086	7.6	10.79	7.2	1028	8.5
10	12.801	3.5	1388	5.1	13.836	9.1	1282	10.5
11	11.628	3.3	662	2.4	6.332	4.2	462	3.8
12	19.497	5.3	1208	4.4	8.577	5.7	736	6.1
13	23.644	6.4	1612	5.9	7.978	5.3	662	5.5
14	36.55	9.9	2512	9.2	5.481	3.7	282	2.3
15	21.692	5.9	1580	5.8	3.187	2.1	432	3.6
16	8.57	2.3	576	2.1	12.412	8.2	902	7.5
17	9.693	2.6	448	1.5	11.085	7.4	988	8.2
18	10.054	2.7	396	1.4	7.605	5.1	494	4.1
合计	367.823	100	27418	100	150.06	100	12106	100
平均	20.435	/	1523	/	8.337	/	673	/

表 2.3-16（2/2）四季渔业资源调查各站位渔获量和渔获尾数

	春季（2014 年 04 月）				夏季（2014 年 07 月）			
站号	渔获重量	所占比例	渔获尾数	所占比例	渔获重量	所占比例	渔获尾数	所占比例
	（kg/网·时）	（%）	（ind/网·时）	（%）	（kg/网·时）	（%）	（ind/网·时）	（%）
1	2.825	1.8	192	1.5	28.917	3.9	2365	2.2
2	10.419	6.5	490	3.8	27.995	3.8	2317	2.2
3	5.204	3.2	464	3.6	26.907	3.6	3390	3.2
4	28.463	17.8	1386	10.8	27.758	3.8	2790	2.6
5	5.146	3.2	376	2.9	74.422	10.1	13894	13.1
6	6.549	4.1	522	4.1	66.604	9	11671	11
7	23.701	14.8	2248	17.5	51.798	7	5900	5.6
8	7.616	4.8	360	2.8	87.207	11.8	8592	8.1
9	4.047	2.5	954	7.4	36.824	5	3978	3.8
10	8.589	5.4	1542	12	29.415	4.1	1990	1.9
11	11.457	7.2	504	3.9	42.365	5.7	3796	3.6
12	5.663	3.5	470	3.7	25.122	3.4	2158	2
13	4.787	3	384	3	23.809	3.2	2118	2
14	8.146	5.1	392	3.1	53.239	7.2	13911	13.1
15	15.356	9.6	1652	12.9	60.008	8.1	18169	17.1
16	2.451	1.5	204	1.6	27.399	3.7	3692	3.4
17	3.505	2.2	292	2.3	15.031	2	2020	1.9
18	6.252	3.9	402	3.1	33.683	4.6	3400	3.2
合计	160.176	100	12834	100	738.504	100	106151	100
平均	8.899	/	713	/	41.028	/	5897	/

表 2.3-17（1/2） 各季节渔业资源调查渔获物多样性指数

	秋季（2013.11）			冬季（2014.1）		
站号	*d*	*J*	*H′*	*d*	*J*	*H′*
1	4.984	0.735	2.674	2.169	0.718	1.992
2	3.957	0.735	2.499	2.246	0.746	2.020
3	3.206	0.789	2.507	2.605	0.648	1.872
4	2.082	0.547	1.517	1.819	0.587	1.506
5	2.441	0.648	1.907	1.75	0.628	1.560
6	2.231	0.707	2.003	1.797	0.497	1.236
7	2.308	0.729	2.145	2.087	0.671	1.772
8	3.765	0.668	2.314	2.999	0.756	2.226
9	3.925	0.639	2.195	2.019	0.679	1.840
10	4.699	0.706	2.511	1.677	0.603	1.547
11	4.465	0.730	2.482	2.119	0.699	1.846
12	3.664	0.615	2.027	1.969	0.740	1.953
13	2.844	0.772	2.385	1.847	0.808	2.072
14	4.471	0.753	2.699	2.836	0.704	1.993
15	2.987	0.825	2.586	2.472	0.779	2.159
16	3.619	0.781	2.481	2.792	0.701	2.098
17	4.095	0.712	2.318	2.9	0.742	2.259
18	4.681	0.722	2.432	2.58	0.805	2.282
平均值	3.579	0.712	2.316	2.260	0.695	1.902
最小值	2.082	0.547	1.517	1.677	0.497	1.236
最大值	4.984	0.825	2.699	2.999	0.808	2.282
范围	2.082～4.984	0.547～0.825	1.517～2.699	1.677～2.999	0.497～0.808	1.236～2.282

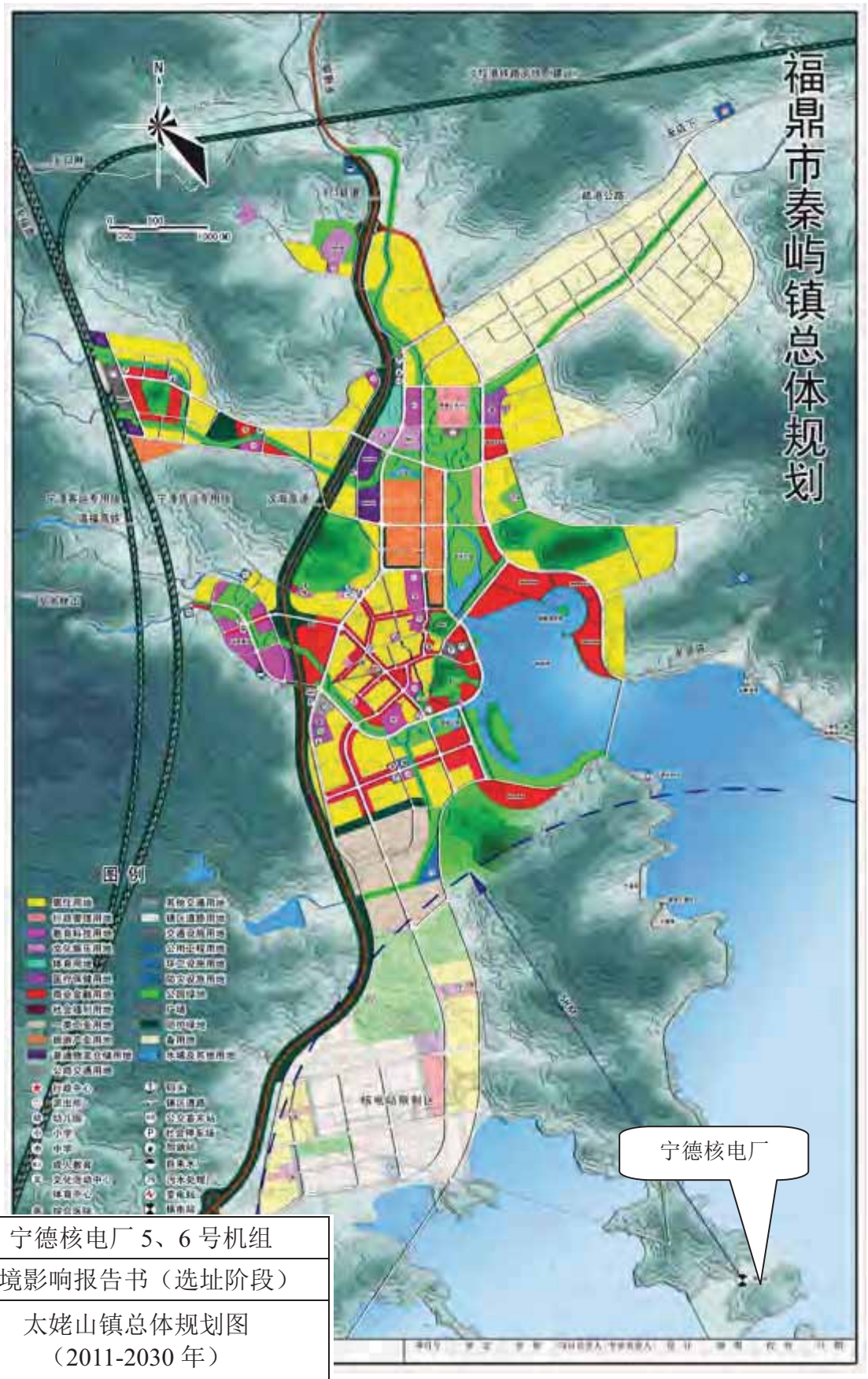
表 2.3-17（2/2） 各季节渔业资源调查渔获物多样性指数

	春季（2014.4）			夏季（2014.7）		
站号	D′	J′	H′	D′	J′	H′
1	2.282	0.5431	1.393	3.862	0.7461	2.562
2	2.744	0.7703	2.226	3.614	0.7597	2.558
3	3.746	0.8405	2.671	4.306	0.5666	2.031
4	2.765	0.684	2.083	3.529	0.6559	2.208
5	3.542	0.7623	2.356	3.355	0.4123	1.441
6	3.196	0.7485	2.279	3.097	0.4285	1.458
7	2.98	0.6357	2.02	3.225	0.6421	2.162
8	4.077	0.8274	2.663	3.974	0.6541	2.362
9	3.061	0.5131	1.586	2.896	0.4113	1.324
10	1.907	0.6027	1.632	5.398	0.7232	2.703
11	3.375	0.7498	2.318	5.339	0.615	2.341
12	3.088	0.8195	2.455	4.299	0.7233	2.551
13	3.025	0.6526	1.922	4.179	0.7072	2.473
14	2.68	0.4866	1.379	3.878	0.4874	1.773
15	1.889	0.7523	2.037	3.773	0.4622	1.681
16	2.821	0.8828	2.448	4.018	0.5777	2.037
17	2.466	0.7713	2.089	4.336	0.5979	2.108
18	3.169	0.703	2.106	4.181	0.7035	2.501
平均值	2.934	0.708	2.092	3.959	0.604	2.126
最小值	1.889	0.487	1.379	2.896	0.411	1.324
最大值	4.077	0.883	2.671	5.398	0.760	2.703
范围	2.082～4.984	0.547～0.825	1.517～2.699	1.677～2.999	0.497～0.808	1.236～2.282

表 2.3-18　厂址附近近岸海域环境功能区划表

沿海地市	海域名称	标识号	功能区名称	范围	中心坐标	面积（km^2）	近岸海域环境功能区		水质保护目标	
							主导功能	辅助功能	近期	远期
宁德市	沙埕港	FJ001-C-Ⅱ	沙埕港内湾三类区	长屿岛以西沙埕港内湾海域。	27°15′27.36″N，120°14′34.8″E	50.95	养殖	港口、纳污	二	二
		FJ002-D-Ⅲ	沙埕港八尺门四类区	八尺门跨海大桥东侧至下尾沙海域。	27°14′53.52″N，120°14′24.0″E	1.40	港口	一般工业用水	三	三
		FJ003-C-Ⅱ	沙埕港外湾三类区	长屿岛至南镇海域。	27°12′27.72″N，120°22′33.6″E	23.23	养殖	港口、航运	二	二
		FJ004-D-Ⅲ	沙埕港北岸四类区	沙埕流江至虎头鼻沿岸海域。	27°10′42.6″N，120°24′39.6″E	3.28	港口、航运	一般工业用水	三	三
		FJ005-D-Ⅲ	沙埕港南岸四类区	巽城至南镇沿岸海域。	27°11′43.08″N，120°21′57.6″E	13.03	港口、航运、一般工业用水	纳污	三	三
	福鼎东部海区	FJ006-C-Ⅱ	福鼎市东部海域三类区	北起交椅坪，南至渔井，包括晴川湾大部分海域及过境岛、二跳岛、跳尾岛和小跳尾岛附近海域。	27°3′14.76″N，120°18′18.0″E	84.78	一般工业用水区	纳污、旅游	二（水温执行三类海水水质标准）	二（水温执行三类海水水质标准）
		FJ007-B-Ⅱ	福瑶列岛周边海域二类区	福鼎市福瑶列岛周围海域。	26°56′36.24″N，120°20′42.0″E	36.07	生态保护、旅游	养殖	二	二
		—	宁德核电厂温排水混合区*	G21（E120°16′56″，N27°4′28″）； G22（E120°19′09″，N27°3′47″）； G23（E120°19′15″，N27°2′59″）； G24（E120°17′40″，N27°2′01″）； G25（E120°17′29″，N27°2′36″）； G26（E120°17′30″，N27°2′41″）； G27（E120°17′20″，N27°2′59″）； G28（E120°17′05″，N27°3′05″）。	—	11.67	宁德核电温排水混合区		不执行海水水质标准	

注：根据《福建省人民政府关于同意调整宁德核电项目附近近岸海域环境功能区划的批复》（闽政文[2008]25 号）规定得出。

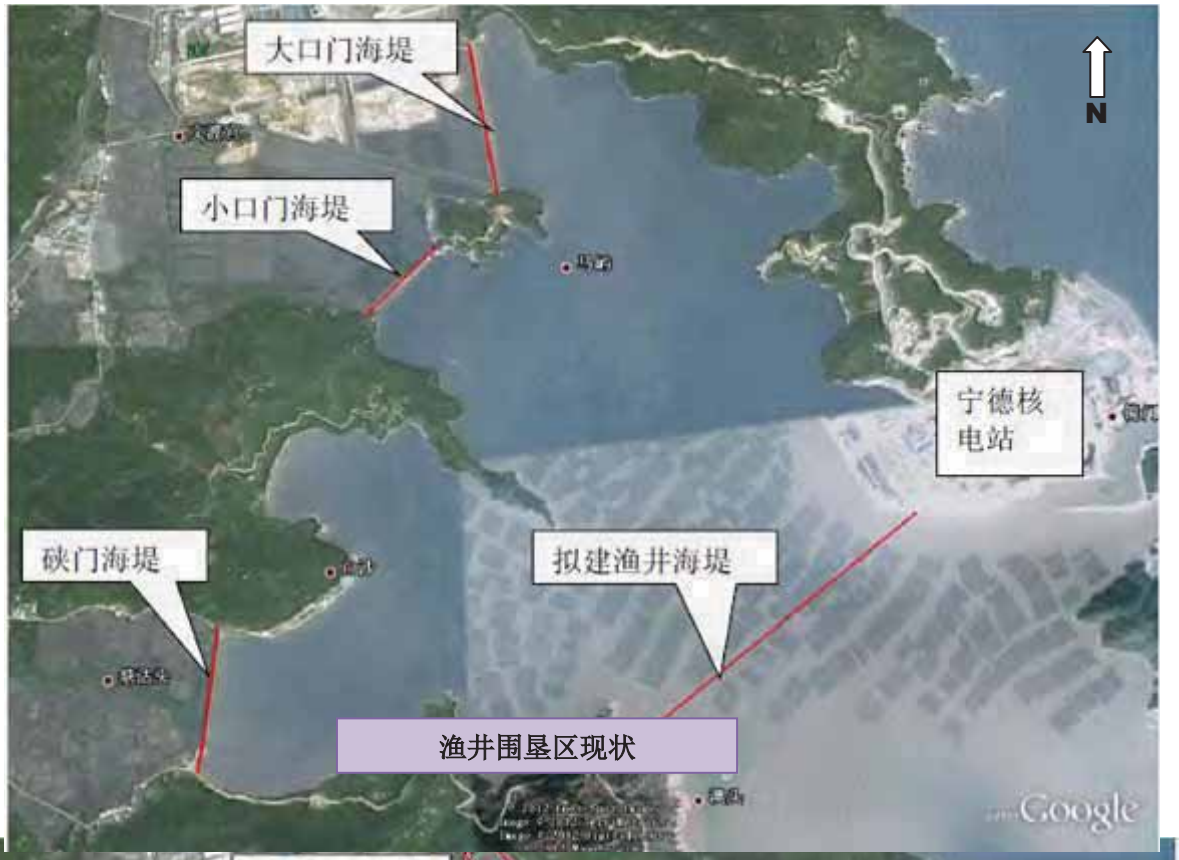


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
太姥山镇总体规划图 （2011-2030 年）		
图 2.3-1	版次：	A

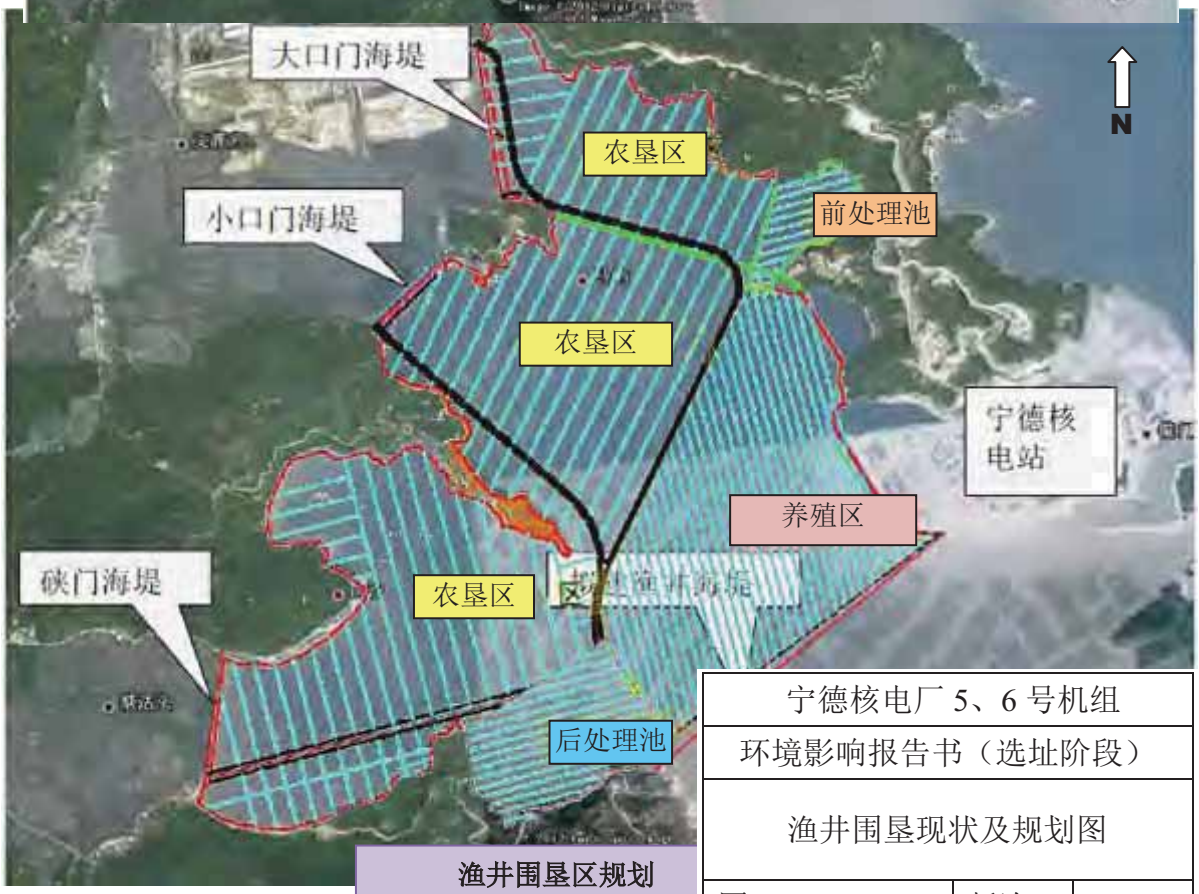




宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
文渡工业区现状及规划概况		
图 2.3-2	版次：	A



渔井围垦区现状



渔井围垦区规划

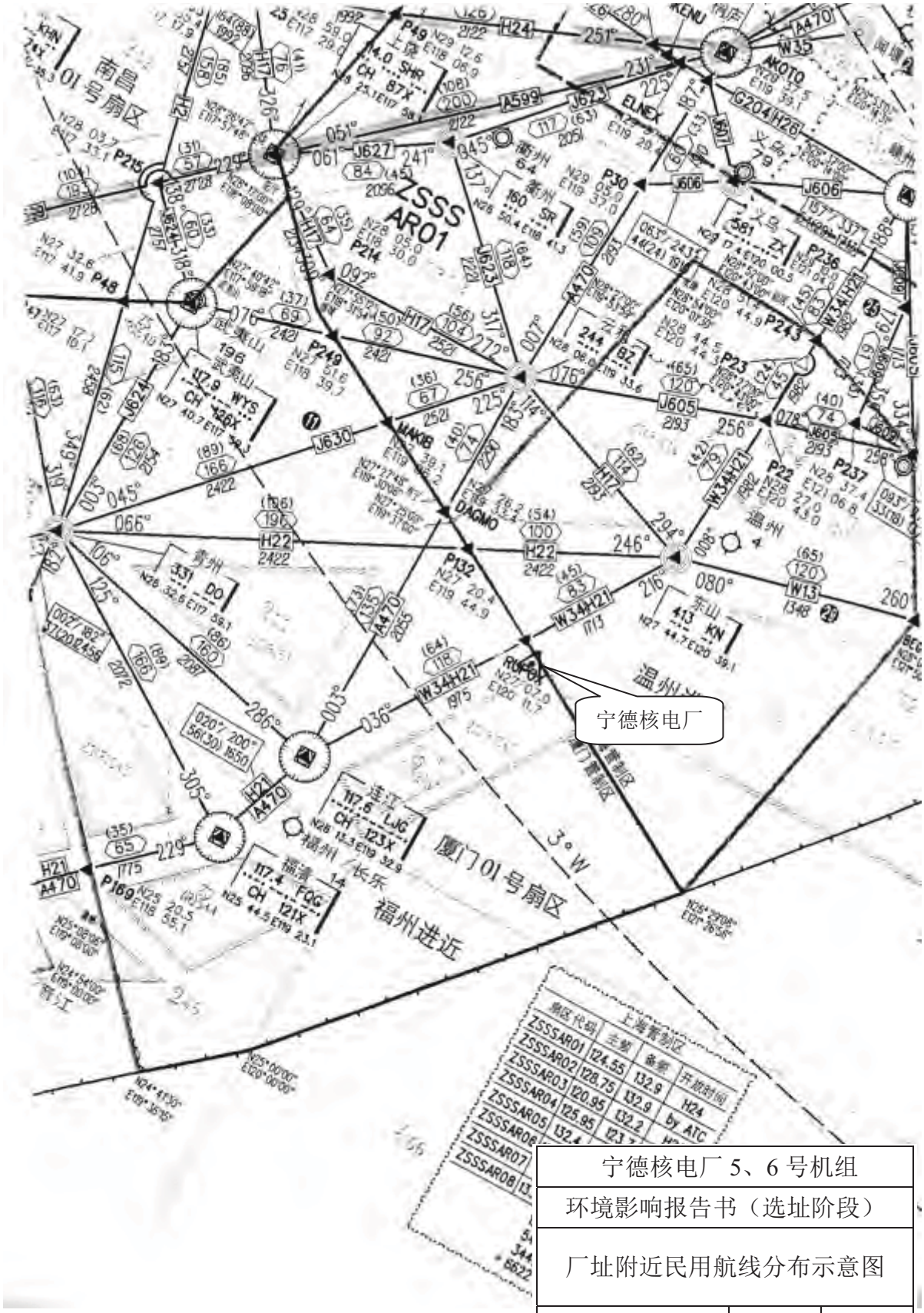
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
渔井围垦现状及规划图		
图 2.3-3	版次：	A



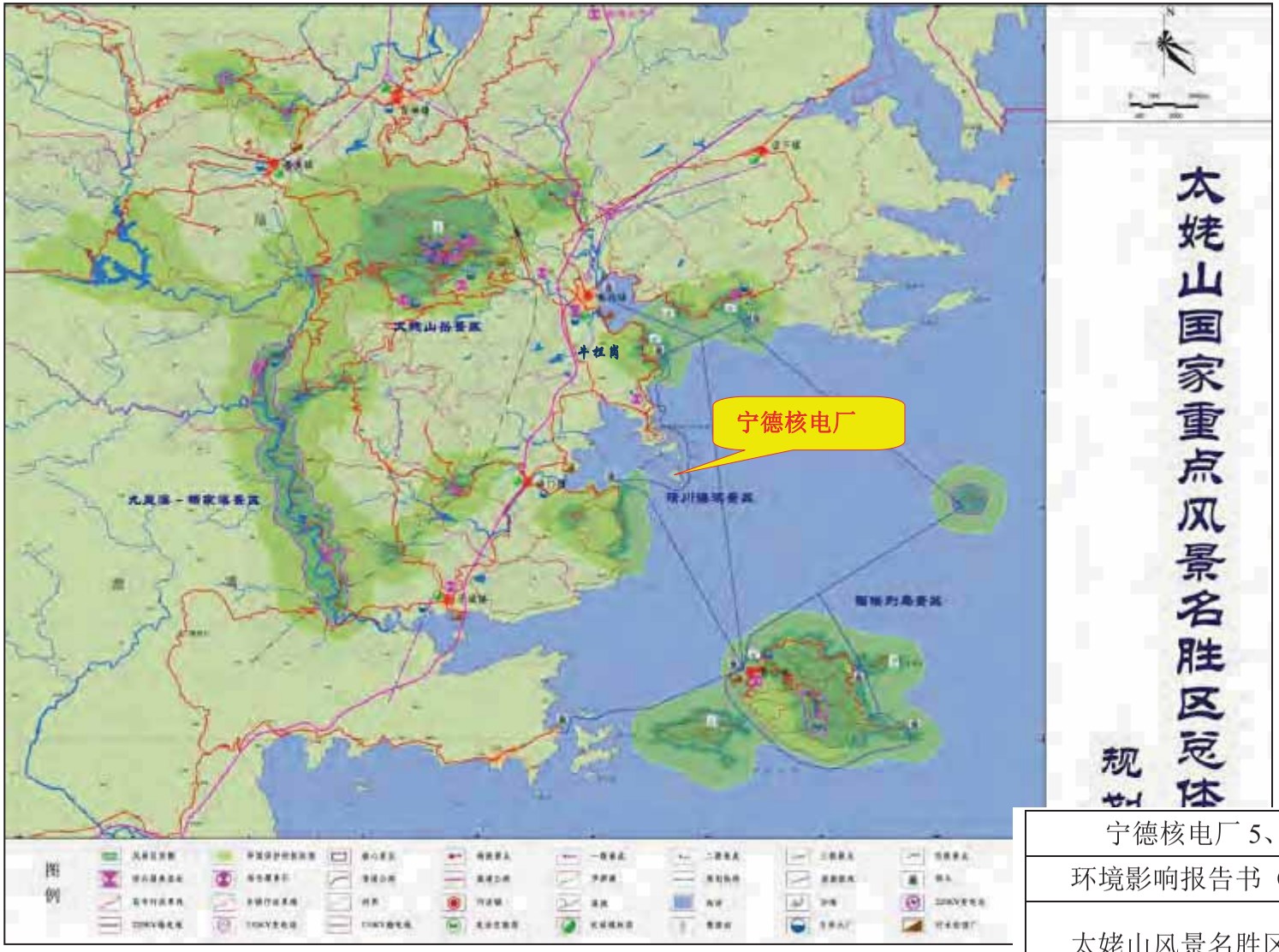
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近陆上交通现状和规划示意图		
图 2.3-4	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近码头及航线分布示意图		
图 2.3-5	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近民用航线分布示意图		
图 2.3-6	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
太姥山风景名胜区总体规划图		
图 2.3-7	版次：	A



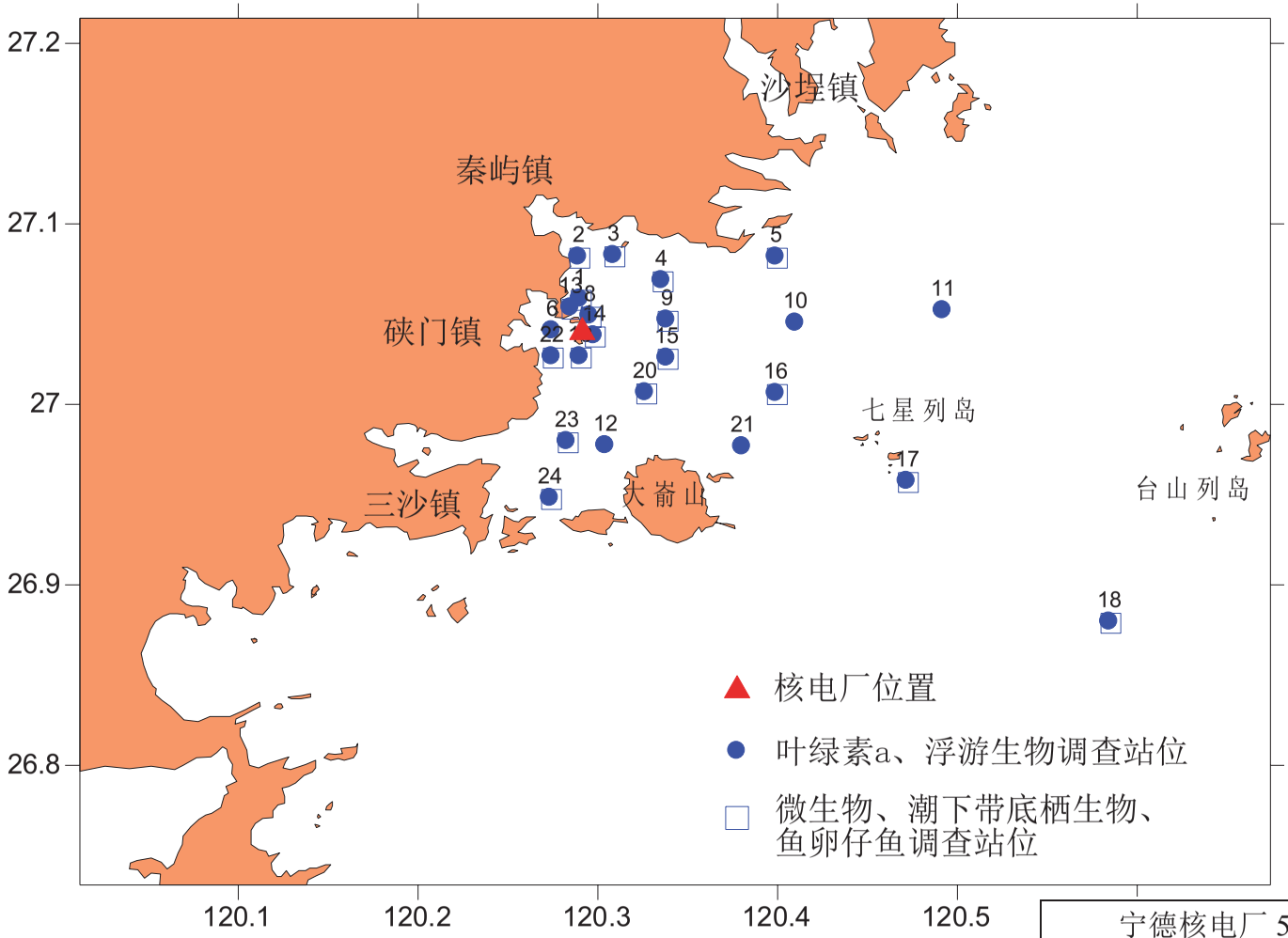
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
主要鱼群的生殖和洄游路线		
图 2.3-8	版次：	A



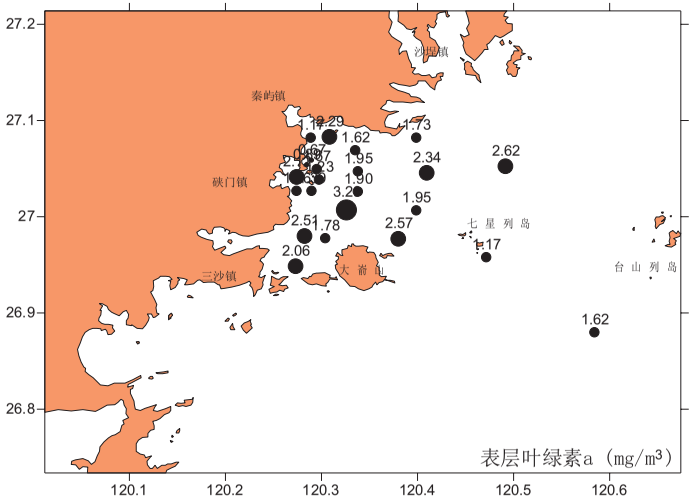
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域养殖概况图		
图 2.3-9	版次：	A

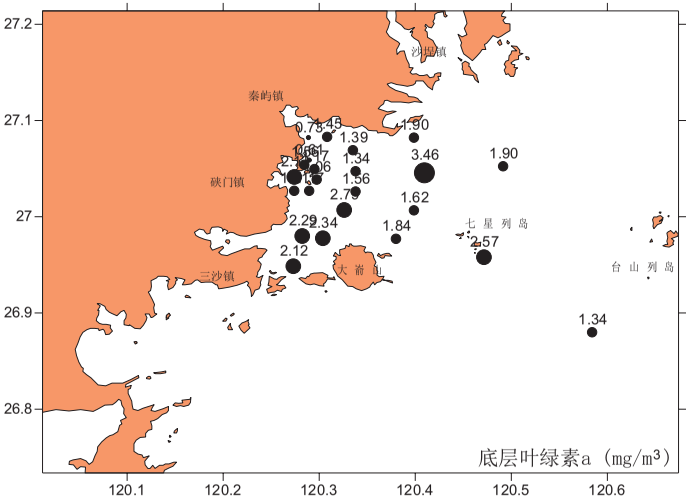


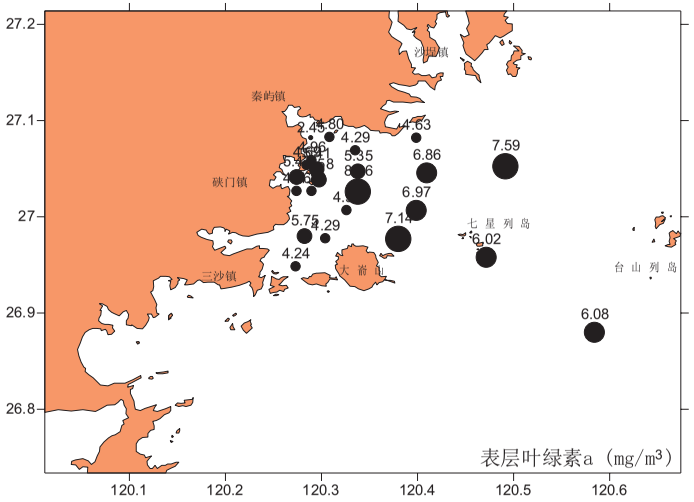
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域养殖规划图		
图 2.3-10	版次：	A

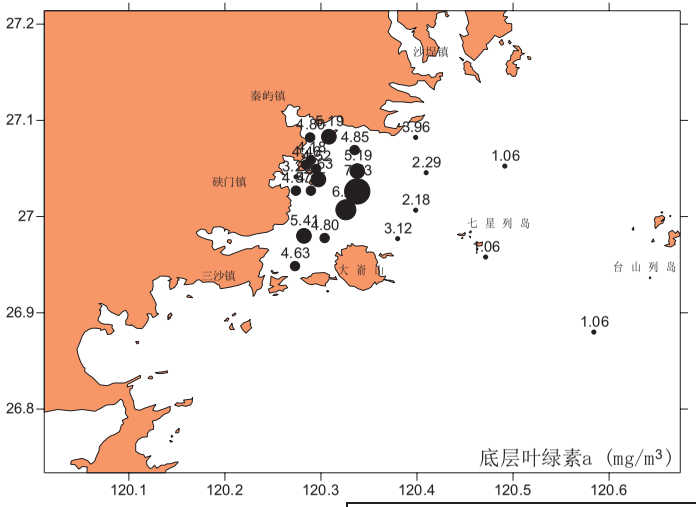


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域海洋生物调查站点分布图		
图 2.3-11	版次：	A



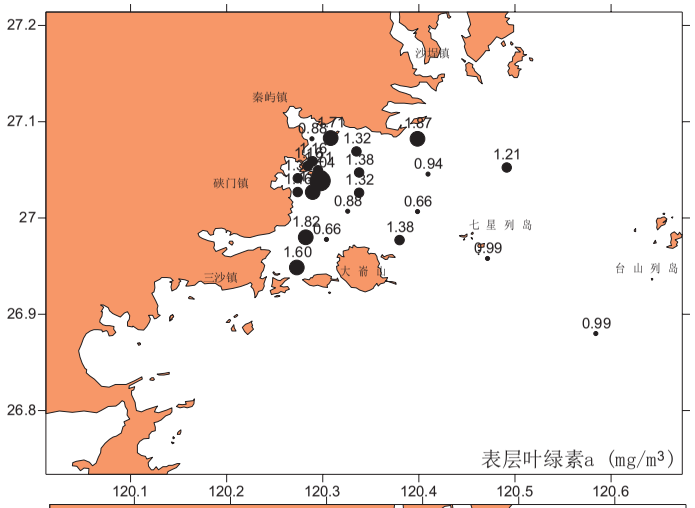


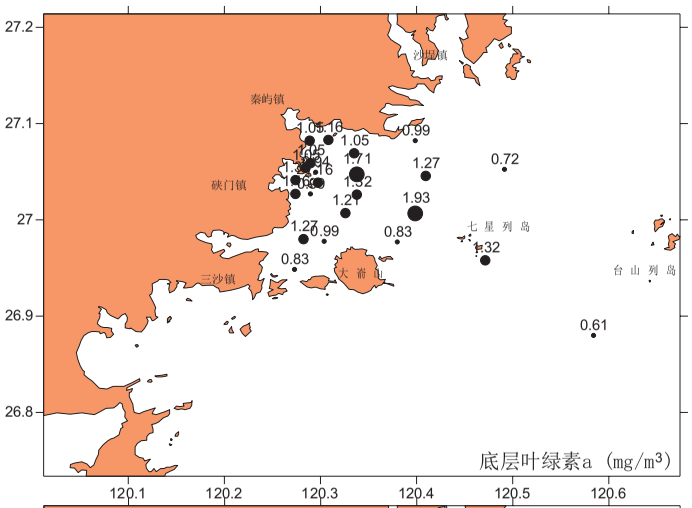


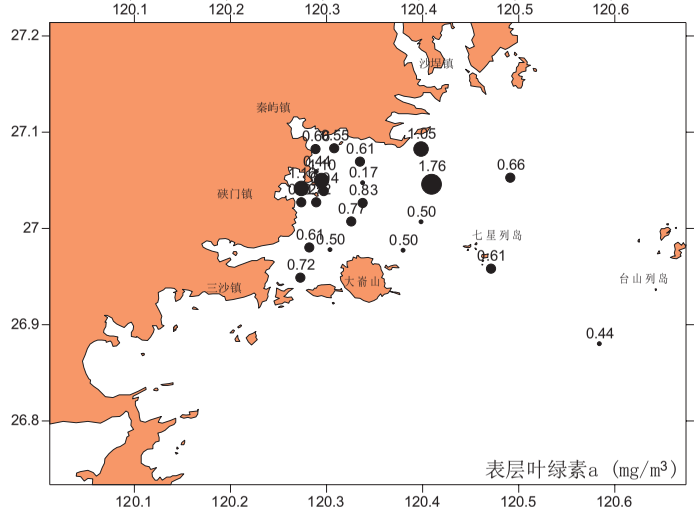


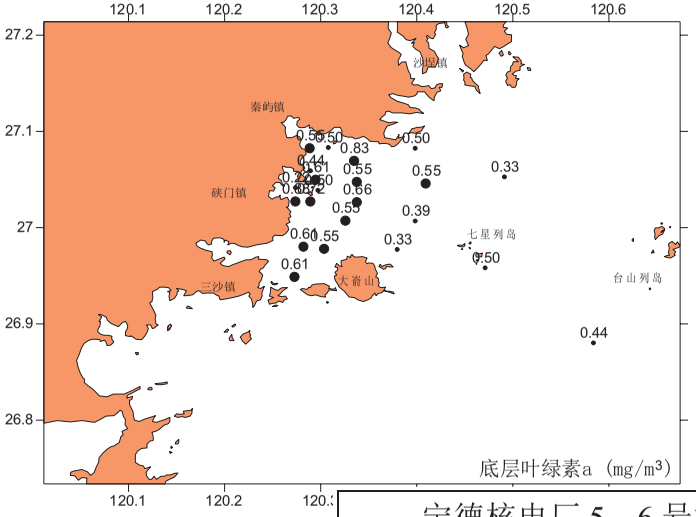
注：左上、右上为春季结果，左下、右下为夏季结果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域叶绿素 *a* 分布图		
图 2.3-12（1/2）	版次：	A



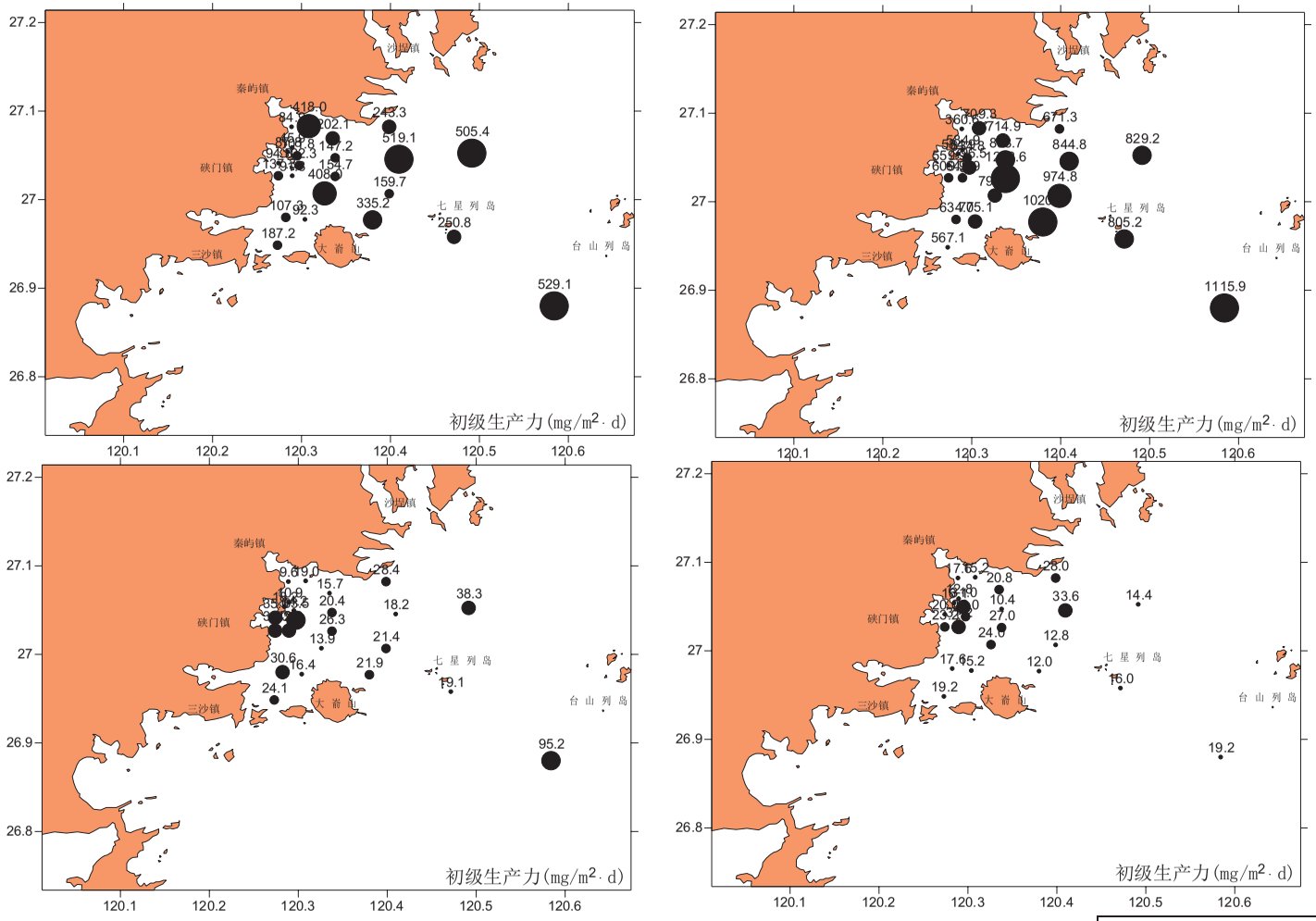






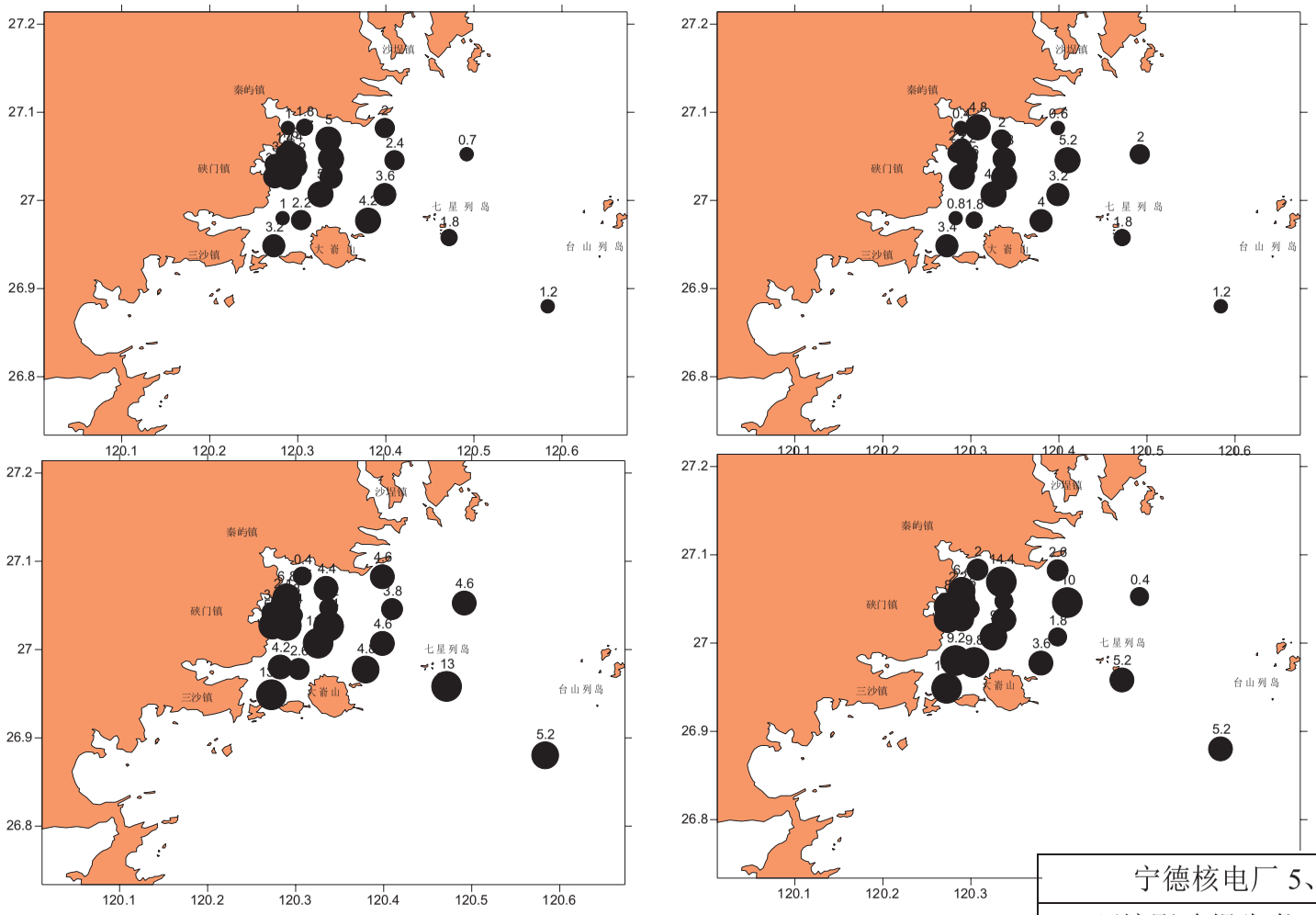
注：左上、右上为秋季结果，左下、右下为冬季结果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域叶绿素 *a* 分布图		
图 2.3-12（2/2）	版次：	A



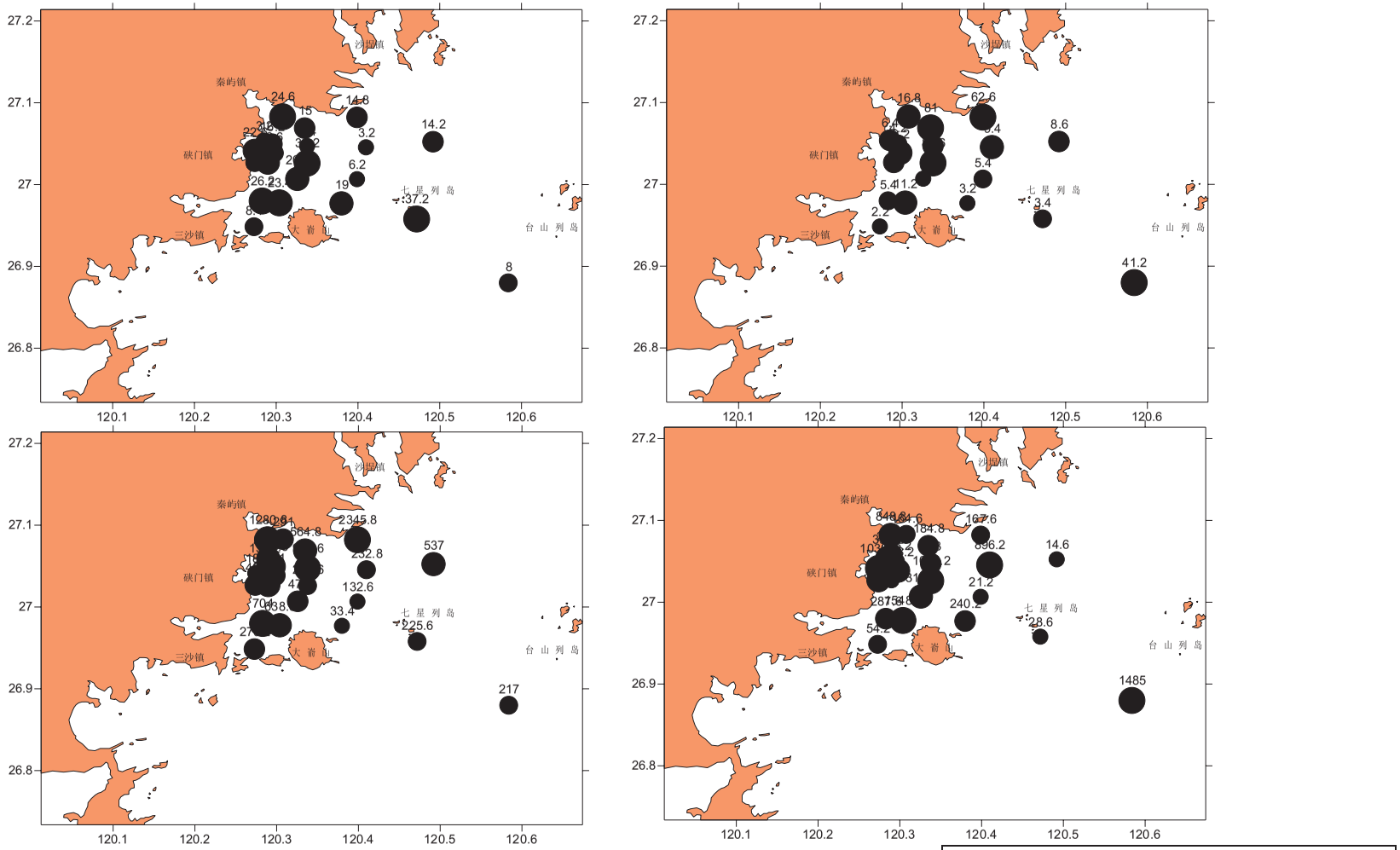
注：左上、右上、左下、右下依次为春、夏、秋、冬四季调查成果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域初级生产力分布图		
图 2.3-13	版次：	A



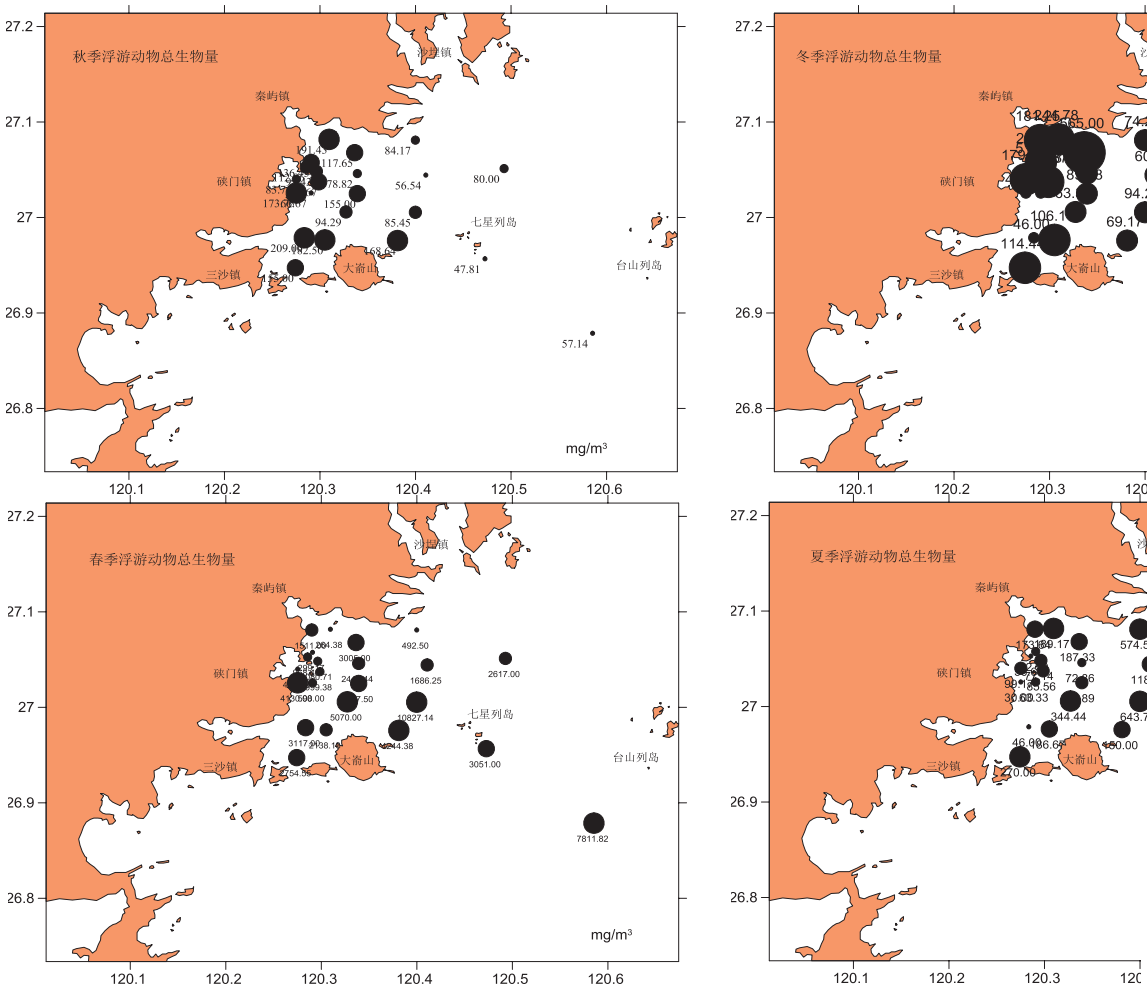
注：左上、右上、左下、右下依次为秋季表层、秋季底层、冬季表层、冬季底层调查成果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域浮游植物丰度分布图		
图 2.3-14（1/2）	版次：	A



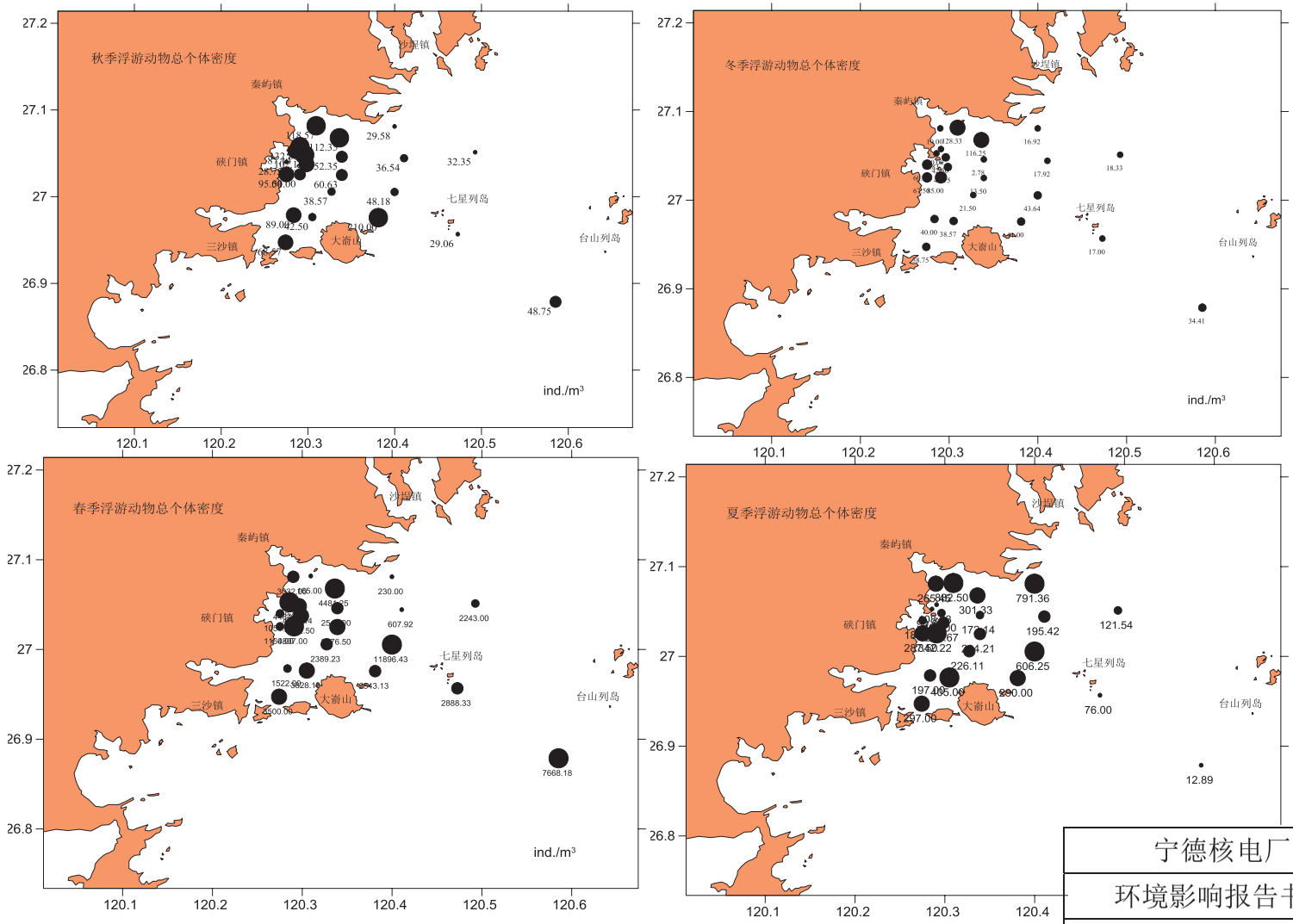
注：左上、右上、左下、右下依次为春季表层、春季底层、夏季表层、夏季底层调查成果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域浮游植物丰度分布图		
图 2.3-14（2/2）	版次：	A



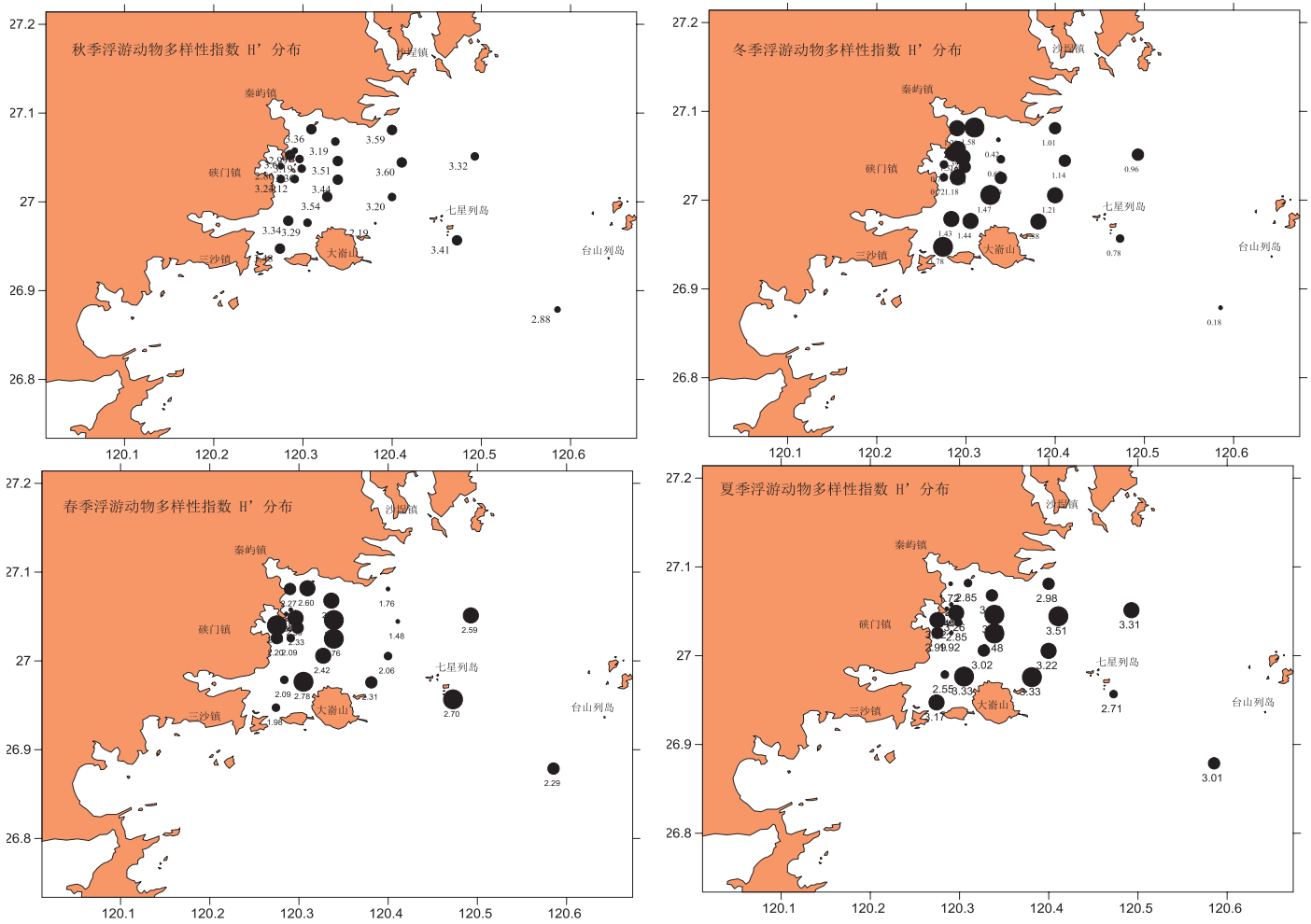
注：左上、右上、左下、右下依次为秋季、冬季、春季、夏季调查成果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域浮游动物总生物量平面分布图		
图 2.3-15	版次：	A



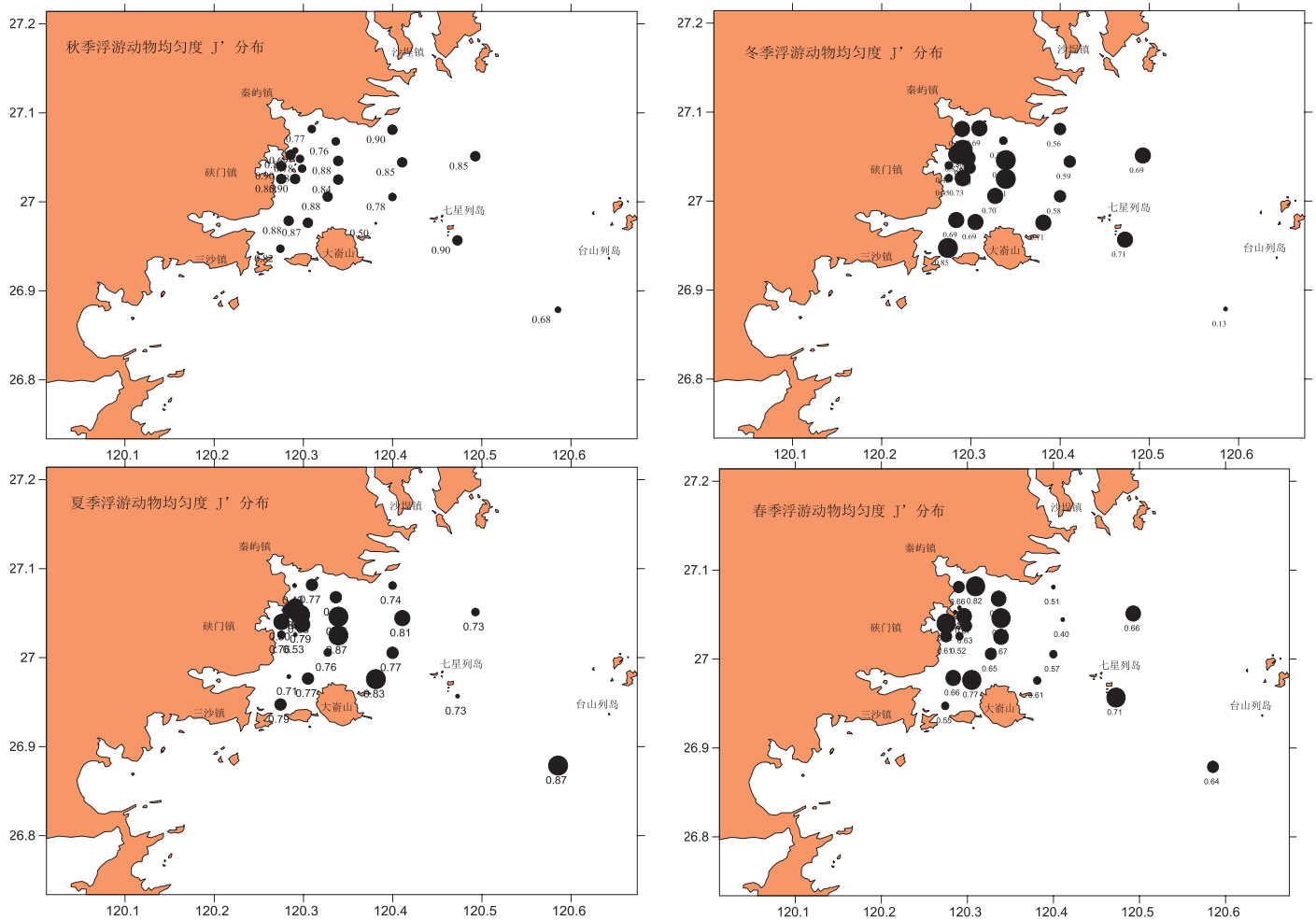
注：左上、右上、左下、右下依次为秋季、冬季、春季、夏季调查成果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域浮游动物总个体密度的平面分布图		
图 2.3-16	版次：	A



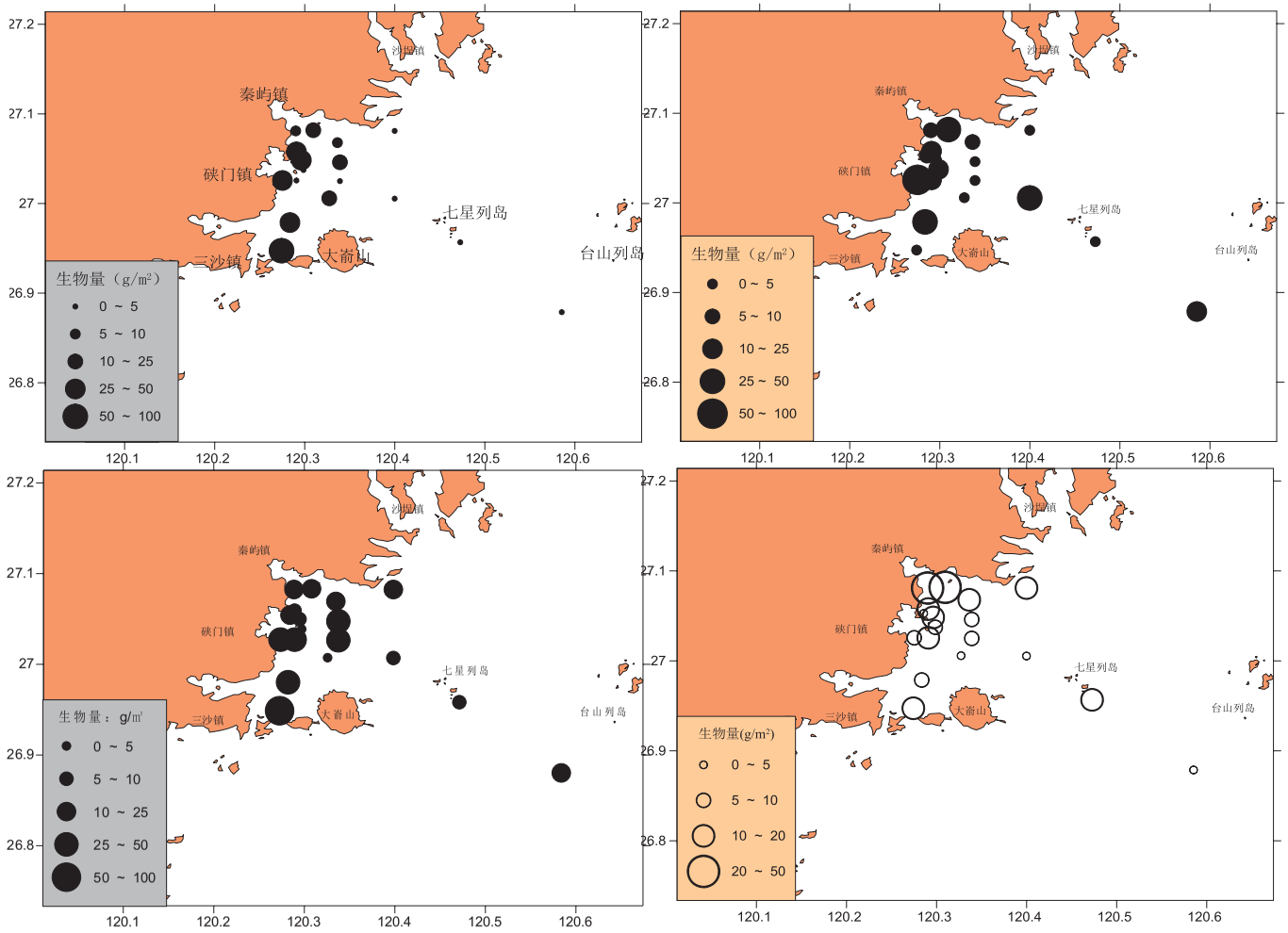
注：左上、右上、左下、右下依次为秋季、冬季、春季、夏季调查成果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域浮游动物多样性指数 *H'*分布		
图 2.3-17	版次：	A



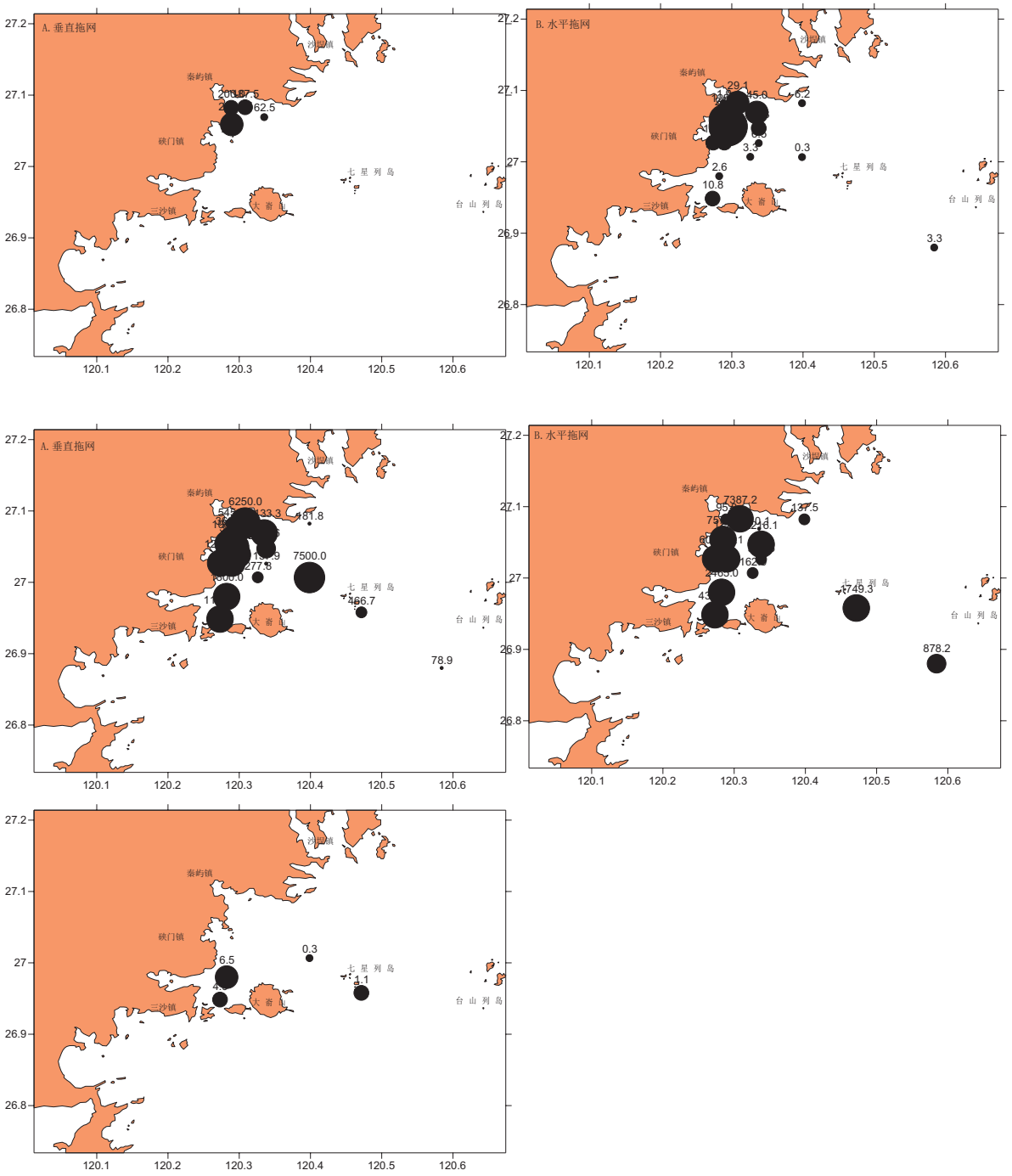
注：左上、右上、左下、右下依次为秋季、冬季、春季、夏季调查成果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域浮游动物均匀度 *J'*分布		
图 2.3-18	版次：	A



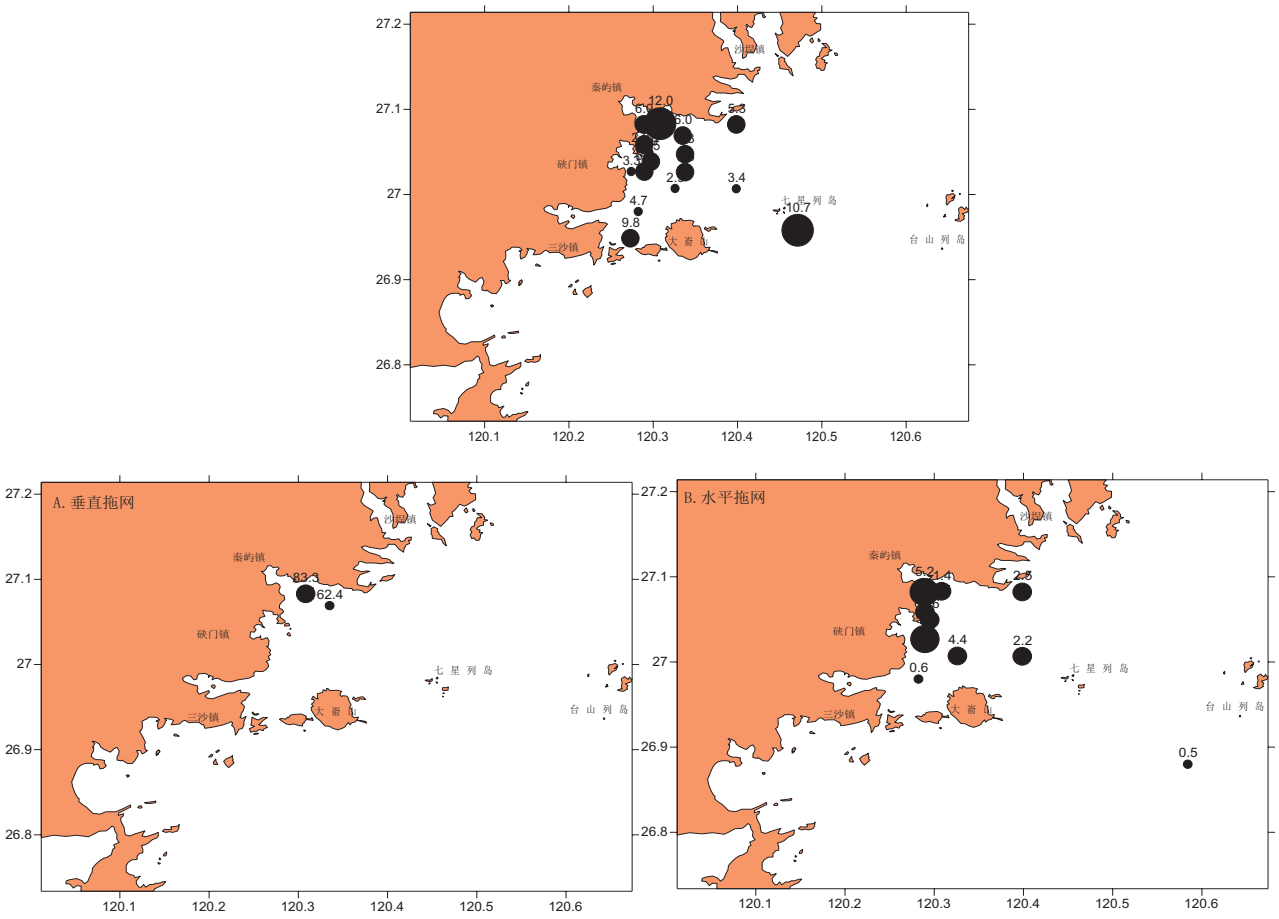
注：左上、右上、左下、右下依次为秋季、冬季、春季、夏季调查成果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域大型底栖生物量分布图		
图 2.3-19	版次：	A



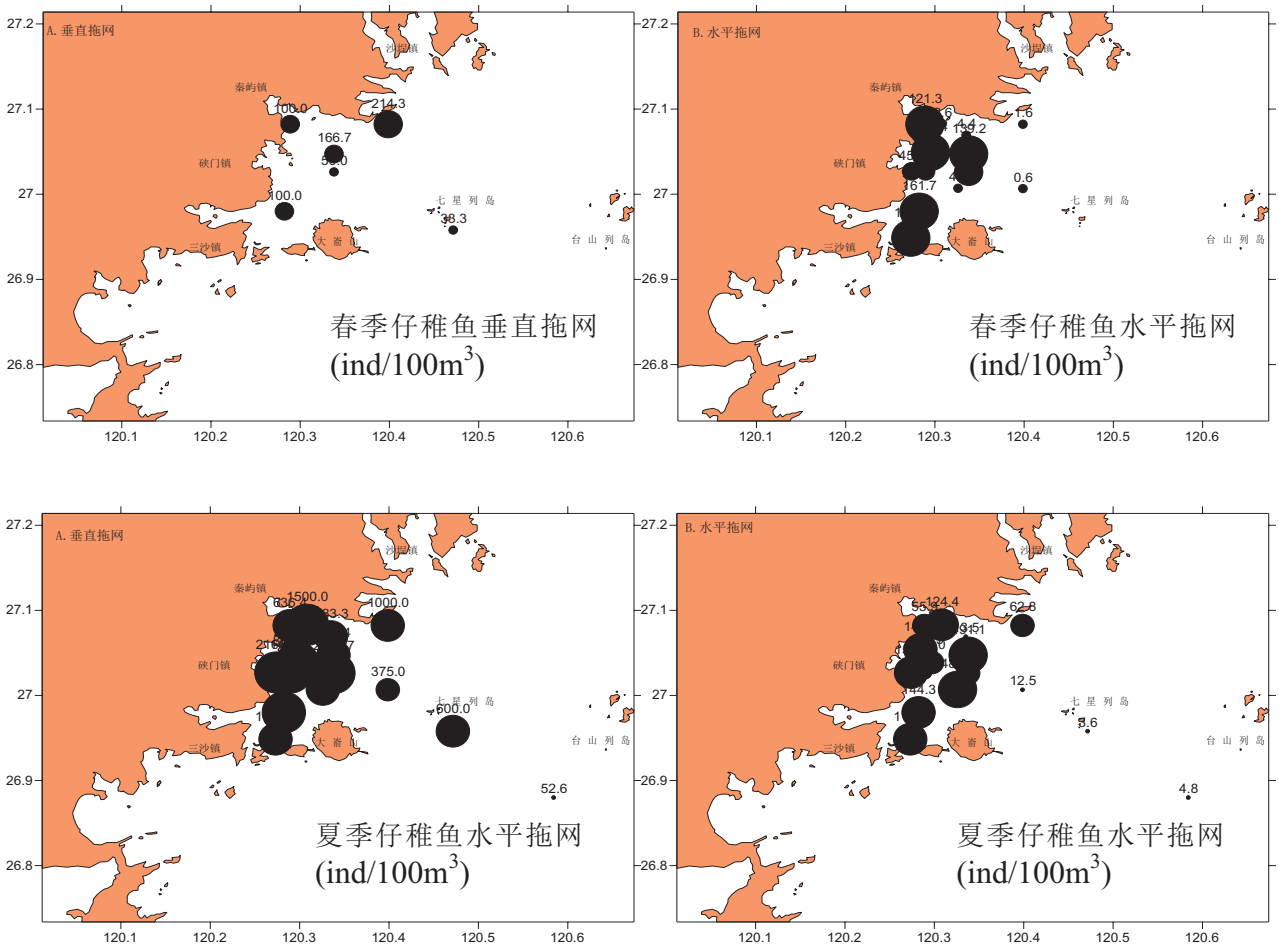
注：左上、右上、左中、右中、左下依次为春季垂直拖网、春季水平拖网、夏季垂直拖网、夏季水平拖网、秋季水平拖网调查结果，单位均为（ind/100m^3）

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域鱼卵数量的分布		
图 2.3-20	版次：	A



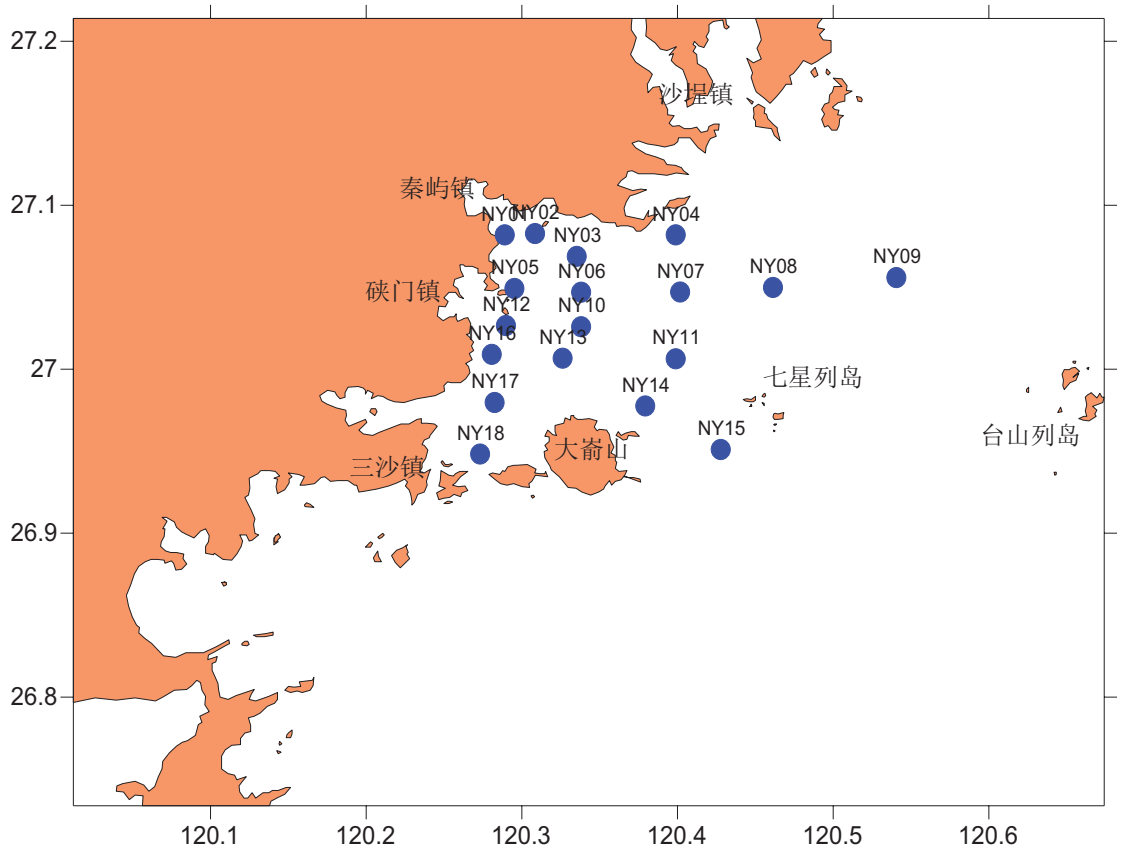
注：上、左下、右下依次为秋季水平拖网、冬季垂直拖网、冬季水平拖网调查结果，单位均为（ind/100m^3）

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域仔稚鱼数量的分布		
图 2.3-21（1/2）	版次：	A

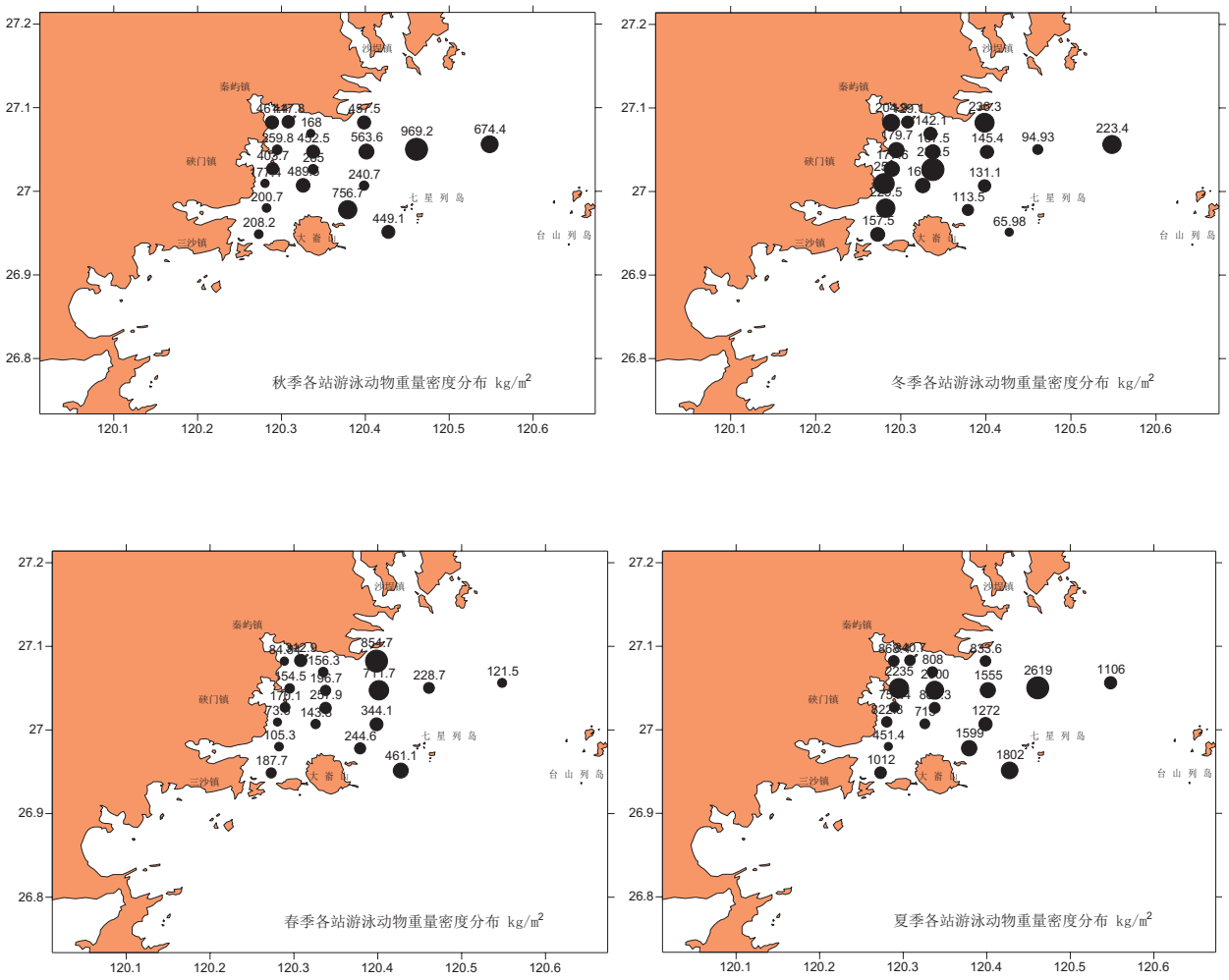


注：左上、右上、左下、右下依次为春季垂直拖网、春季水平拖网、夏季垂直拖网、夏季水平拖网调查结果，单位均为（ind/100m^3）

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域仔稚鱼数量的分布		
图 2.3-21（2/2）	版次：	A

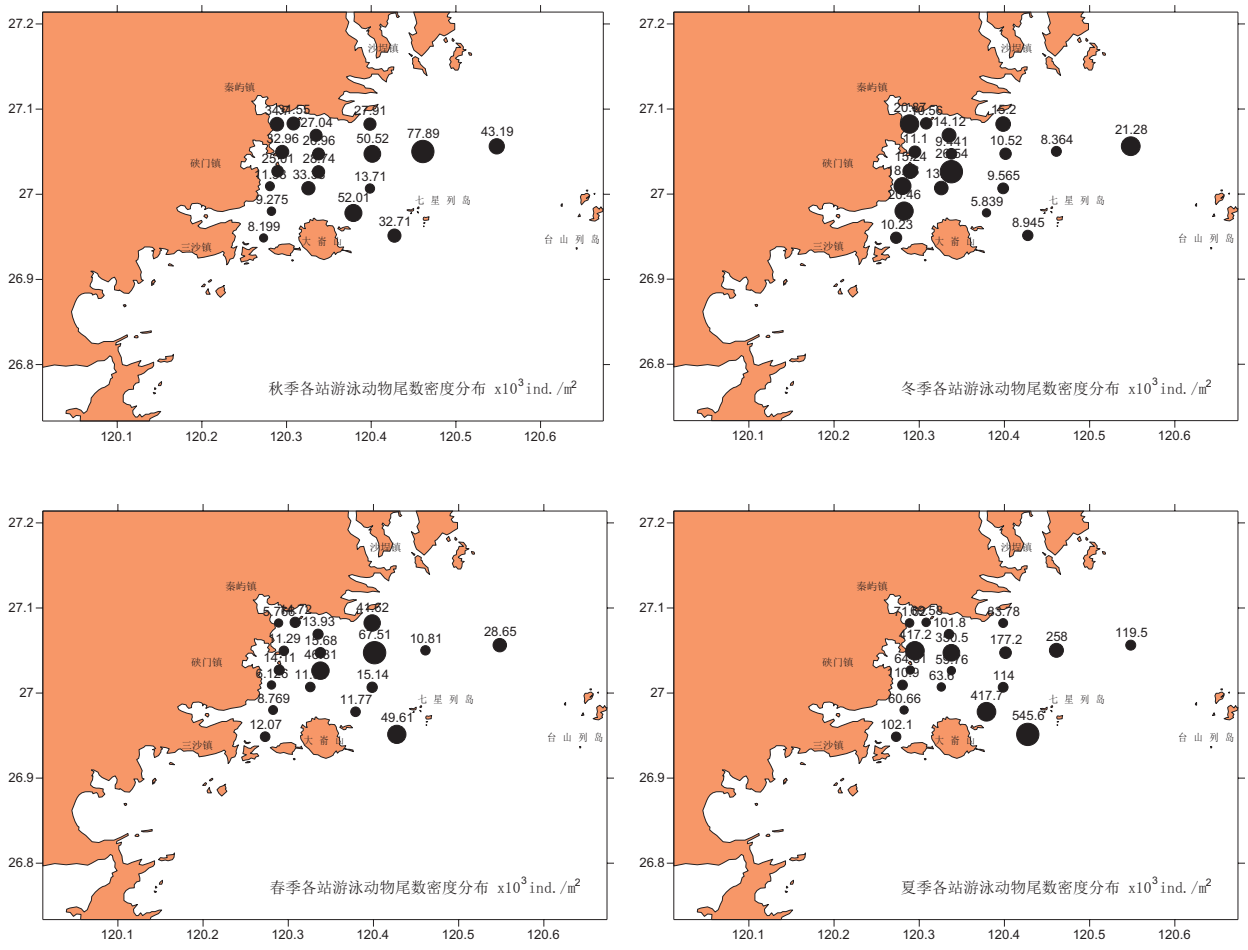


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域游泳动物调查站位		
图 2.3-22	版次：	A



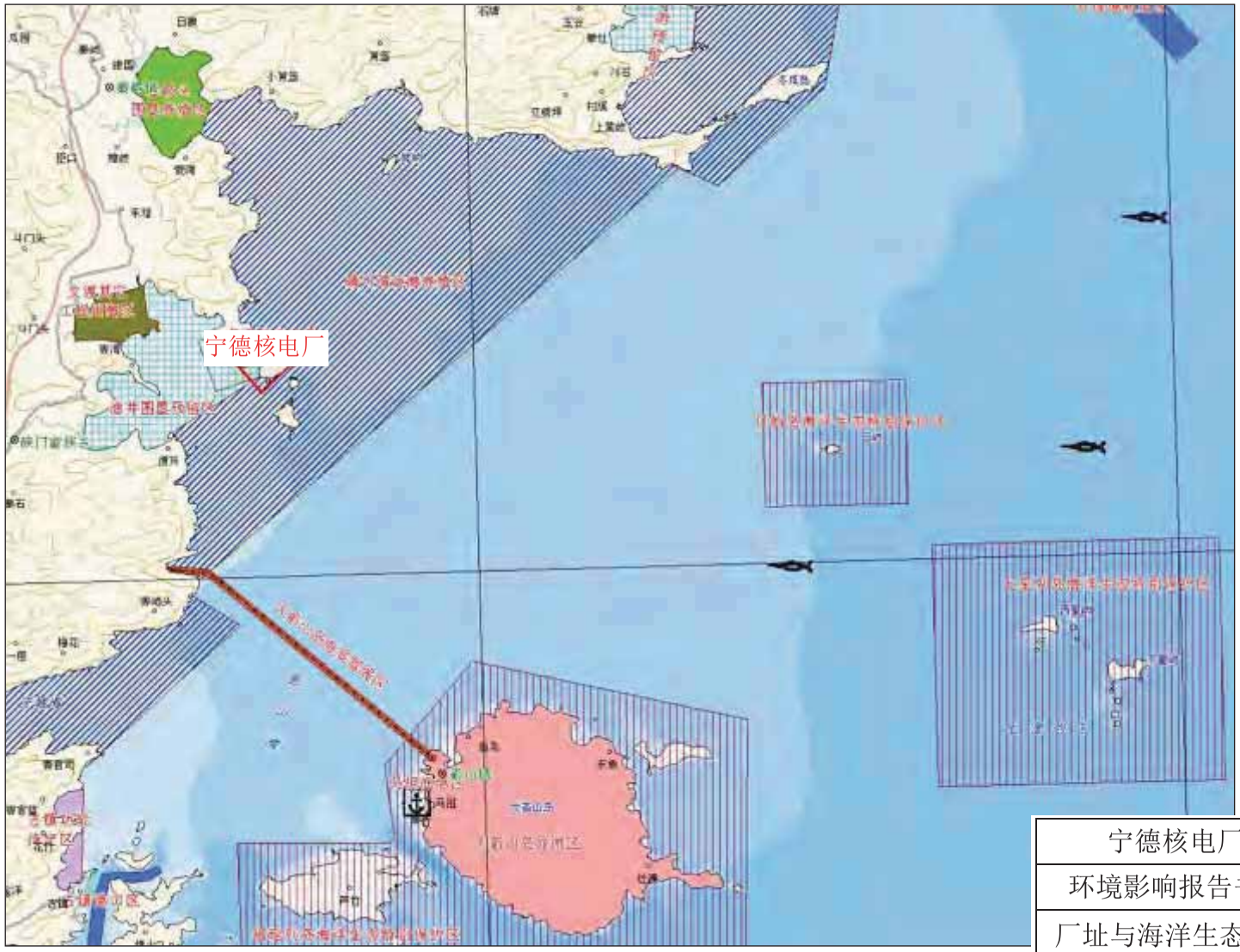
注：左上、右上、左下、右下依次为秋季、冬季、春季、夏季调查结果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域游泳生物重量密度分布		
图 2.3-23	版次：	A

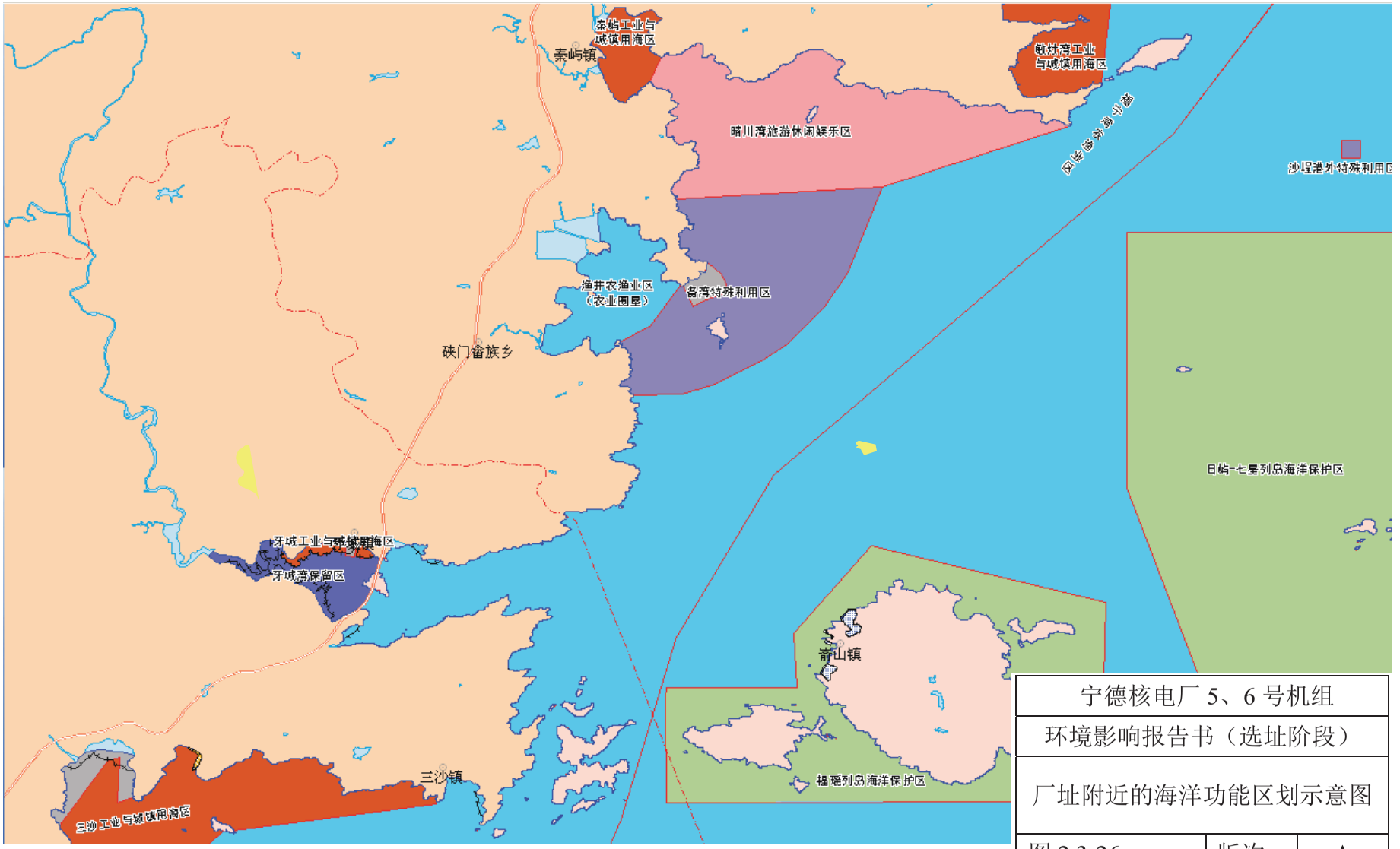


注：左上、右上、左下、右下依次为秋季、冬季、春季、夏季调查结果。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域游泳生物尾数密度分布		
图 2.3-24	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址与海洋生态保护区的相对位置示意图		
图 2.3-25	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近的海洋功能区划示意图		
图 2.3-26	版次：	A

2.4 气象

2.4.1 区域气候

2.4.2 当地气象条件

2.4.3 灾害性天气

2.4.4 联合频率

2.4.5 混合层高度及扩散参数值

2.4.6 厂址气象观测

2.4.7 参考文献

表

表2.4-1 区域气象参数特征表（2张）
表2.4-2 区域累年风向频率与平均风速
表2.4-3 厂址区温度、气压、相对湿度和降水特征（2张）
表2.4-4 厂址地面站不同降水等级的降水量、降水小时数
表2.4-5 各高度处各月风向频率（4张）
表2.4-6 各高度处各月平均风速（4张）
表2.4-7 2007-2013年厂址区域热带气旋年最低中心气压值表
表2.4-8 调查区域1950~2005年出现的龙卷风
表2.4-9 厂址风向、风速、稳定度联合频率分布（3张）
表2.4-10 湍流观测试验估算扩散参数
表2.4-11 传感器性能指标
表2.4-12 气象要素采集指标

图

图2.4-1　福鼎和霞浦气象站风向及风速玫瑰图（2张）

图2.4-2　10m桅杆年平均风向玫瑰图

图2.4-3　厂址气象塔各高度年平均风向玫瑰图

图2.4-4　平衡球扩散参数与P-G曲线比较图

图2.4-5　风洞实验扩散参数与P-G曲线比较图

图2.4-6　湍流扩散参数与P-G曲线比较图（2张）

图2.4-7　福建宁德核电厂气象站位置示意图

2.4 气象

宁德核电厂厂址位于福建省东北部，东临台湾海峡，属于中亚热带季风湿润气候，受西太平洋热带高压的影响，季风特征十分明显。厂址区域冬夏季风交替显著，年温适中，四季分明，日照充足，雨量丰富，空气湿润。

— 冬季东亚大气环流的特征是西太平洋副热带高压最为偏南，其脊线多摆动于北纬 10~15°之间，西风带南压，冷空气最为鼎盛。冬季气温低、湿度小、雨日少，晴好天气维持的时间长，大部分时间以干燥晴冷的天气为主。

— 春季是由冬转夏的过渡季节，与冬季相比，大风频率和强度相应减小，雨日和雨量明显增大。春季的天气最为复杂多变，季内冷暖交替和阴晴转换的速度也最快。

— 夏季区域内主要盛行炎热少雨天气，同时也是台风发生最频繁的季节，且区域性降水或雷阵雨也时常发生。

— 秋季的特点是冷空气开始活跃，沿海的东北大风明显增多、增强，降水较夏季显著减少，低温活动增加。天气类型较简单，一类是冷空气影响带来的短过程降水和降温天气，另一类是秋高气爽的晴好天气，季内无明显气象灾害。

2.4.1 区域气候

为了解宁德核电厂厂址区域的气候特征，选取了厂址周围的两个国家气象站福鼎气象站（1953~2012 年）和霞浦气象站（1971~2004 年）长期气象观测要素的统计资料，并对统计结果进行了分析。福鼎气象站为国家基准站，霞浦气象站为气候站，两个气象站提供的资料均具有区域气候代表性。

— 福鼎气象站

福鼎市气象站位于宁德核电厂厂址 NNW 方位约 32km 的福鼎市解放山，地理位置为东经 120°12′，北纬 27°20′，海拔高度 36.2m。福鼎站离海的距离在 30km 以上，为内陆站，现有观测项目为：

- 人工观测：每日 4 次观测云量、云况、能见度、天气现象、日照、蒸发。
- 自动观测：气温、湿度、气压、雨量、风向、风速、地温（含浅层、深层）。

— 霞浦气象站

霞浦县气象站位于宁德核电厂厂址 WSW 方位约 34km 的霞浦县松城镇东门

头，地理位置为东经 120°00′，北纬 26°53′，海拔高度 8.0m。霞浦站邻近福宁湾，离海的距离只有 3~4km，观测结果受海洋性气候影响较大。霞浦站每日 3 次观测，观测项目有：

- 气温、湿度、风向、风速、云量、能见度、天气现象、日照、气压、地温、雨量、蒸发等。

表 2.4-1 给出了福鼎站（1953~2012 年）和霞浦站（1971~2004 年）累年的厂址区域气象参数特征。

2.4.1.1 气温

福鼎站和霞浦站均位于福建东北沿海。两个站的年平均气温接近，福鼎站为 18.7℃，霞浦站为 18.9℃，均为 7 月份最热，1 月份最冷。

累年极端最高气温两个站接近，福鼎站为 40.6℃，霞浦县站为 40.1℃。极端最低气温，福鼎站明显低于霞浦站，福鼎站为-5.2℃，霞浦站为-3.0℃。

2.4.1.2 气压

福鼎站和霞浦站多年年平均气压分别为 1011.4hPa 和 1014.1hPa，对于月平均气压，福鼎站 7 月份最低，为 1001.7hPa；霞浦站 8 月份最低，为 1004.5hPa。两个站 12 月份气压最高，分别为 1020.3hPa 和 1023.1hPa。

冬季受强冷空气影响，两站极端最高气压分别可达 1034.9hPa 和 1037.1hPa，夏季受热带系统影响，两站极端最低气压分别可达 963.9hPa 和 975.0hPa。

2.4.1.3 相对湿度

年平均相对湿度福鼎站为 78%，霞浦站为 80%，其中福鼎站春夏季相对湿度大于年平均值；霞浦站 2~6 月相对湿度大于年平均值。最小相对湿度福鼎站 9%，出现在 2、3 和 12 月，霞浦站 13%，出现在 12 月。

2.4.1.4 日照

福鼎站年平均日照时数为 1643.4h，霞浦站为 1685.5h，其中盛夏 7 月每日日照时间最长，区域内每天有 7.5h 左右；2、3 月份最少，平均每天只有 3h 左右。福鼎站年

平均日照百分率为 40%，霞浦站为 38%。

2.4.1.5 降水

区域内降水量的年、月际变化幅度较大。一般 2 月开始受雨季的影响，降水开始加大，3~6 月降水量为全年第一个高峰，7~9 月份受台风等热带气旋影响，出现第二个降水高峰。4~9 月份降水量占年平均降水量的 70%。

多年的年平均降水量福鼎站为 1738.6mm，霞浦站为 1366.6mm。从多年平均角度，两个站均为 8 月份降水量最大，分别为 261.4mm 和 177.9mm，主要是热带风暴降水；12 月份降水量最小，分别仅为 42.6mm 和 38.2mm。

2.4.1.6 蒸发量

福鼎站常年平均蒸发量为 1232.3mm，霞浦站常年平均蒸发量为 1421.5mm，由于蒸发量的大小与温、湿、风力、光照、气压等有关，两地区均在 7 月份蒸发量最大，2 月蒸发量最小。

2.4.1.7 风

风不仅受制于气压场形势，也与海陆分布、局地地形地貌等因素有关，福鼎、霞浦两个气象站的累年风向频率与各个风向下的平均风速列于表 2.4-2，图 2.4-1 给出了福鼎站与霞浦站累年的风频及风速玫瑰图。

（1） 风向特征

由于受局地地形影响，福鼎和霞浦两处的年风频玫瑰差异很大：

— 福鼎年主导风向为 N，风频为 10%，次主导风向为 NNE，风频为 7%。整个年风玫瑰呈南北向分布，偏东风和偏西风的出现频率很小。

— 霞浦年主导风向为 W，风频为 12%，次主导风向为 WSW 和 SE，风频均为 9%。整个年风玫瑰呈东西向展开，偏北风和偏南风的出现频率很小。

从季节变化而言：

— 福鼎由于受大尺度系统风的影响，每年 9 月至翌年 3 月均盛行偏北风（N、NNE、NE），而 4~8 月则盛行偏南风（S、SSE、SE），风向季节变化特征十分明显。

— 霞浦靠近海，受局地海陆风影响十分明显，一年每个月中均出现较大频率的偏东风（E、NEE、SEE、SE）和偏西风（W、WNW、SSW），风向季节变化特征不明确。

（2） 年平均风速与静风

福鼎和霞浦气象站周围相对闭塞，粗糙度较大，因此平均风速较小，静风频率较大。年平均风速福鼎为 2.0m/s，霞浦为 2.2m/s。年平均静风频率福鼎为 47%，霞浦为 28%。福鼎和霞浦静风频率最高一般出现在 4~6 月份。

（3） 最大风速

根据福鼎气象站（1953~2012 年）和霞浦气象站（1971 年~2004 年）的风向、风速统计得到，福鼎累年极端最大风速为 28.3m/s，风向 S，霞浦累年极端最大风速为 21.3m/s，风向为 ENE。

2.4.2 当地气象条件

本报告采用 2014 年 6 月~2015 年 5 月一整年的气象数据进行统计分析，该观测年气象数据联合获取率 99.8%，满足核安全导则《核电厂厂址选择的大气弥散问题》（HAD101/02）不低于 90%的要求。

表 2.4-3 给出了根据一整年气象观测资料统计得到的厂址处的温度、气压、相对湿度和降水的特征。

2.4.2.1 气温

厂址气象塔10m、30m、80m、100m高度年平均气温分别为18.6℃、18.4℃、18.1℃、18.2℃，厂址地面气象站观测得到的年平均气温为20.1℃。气象塔各高度月平均气温均为7月份最高，月平均最低温度主要分布在1月、2月；厂址专用地面气象站7月份平均温度最高，为30.7℃，1月份平均温度最低，为10.6℃。

2.4.2.2 气压

厂址地区 12 月份的平均气压最高，为 1018.8hPa，6 月份的平均气压最低，为 997.9hPa。全年平均气压为 1008.2hPa。

2.4.2.3 相对湿度

厂址地区全年平均相对湿度为 78%，6 月份的平均相对湿度最高，为 89%，12 月份最低，为 62%。

2.4.2.4 降水

观测期间，8 月份的降水量最大，为 310.9mm，10 月份最少，为 1.2mm。小时最大降水量出现在 2014 年 8 月，为 38.5mm。厂址地区全年总降水量为 1491.3mm。厂址地区全年降水小时数为 910 小时，其中，6 月份降水时数为全年最多，达到 133 小时。

表 2.4-4 给出了不同降水等级的降水量、降水时数。全年小于 0.2mm/h 降水等级的降水时数最多，为 296 小时，但其降水量不大，为 29.6mm。降水量最多的为 2mm/h~5mm/h 降水等级，总降水量为 333.5mm。

2.4.2.5 风

（1） 厂址区域风向、风速统计

宁德核电厂厂址气象观测系统包括气象塔和10m气象桅杆，气象桅杆位于厂址气象塔南侧，距离气象塔50m左右。由于气象桅杆避开山体一定距离，其观测结果比气象塔10m高度有更好的气象代表性，故气象塔10m风向风速观测被10m桅杆替代。表2.4-5给出了10m气象桅杆和气象塔30m、80m、100m高度各月的风向频率，图2.4-2给出了10m气象桅杆年平均风向玫瑰，图2.4-3给出了气象塔各高度年平均风向玫瑰。

各高度主导风向为：

— 10m气象桅杆主导风向为E，风频11.4%；次主导风向ENE，风频10.4%；

— 气象塔30m高度主导风向为E，风频为12.1%；次主导风向N，风频11.9%；

— 气象塔80m高度主导风向为N，风频13.9%；次主导风向NNW，风频10.7%；

— 气象塔100m高度主导风向为N，风频16.1%；次主导风向NNE，风频11.6%；

表2.4-6给出了10m气象桅杆和气象塔各高度上每月的平均风速值。10m气象桅杆和气象塔30m高度年平均风速均为2.8m/s，80m、100m高度处年平均风速均为3.5m/s，风速随高度变化总的趋势是低层平均风速小于高层平均风速。

10m气象桅杆静风频率为3.5%，气象塔各高度静风频率分别为3.8%（30m）、3.6%

（80m）和3.0%（100m）。

（2） 大气测试期间边界层内风廓线观测统计结果

福建气象科学研究所于 2005 年 12 月和 2006 年 7 月~2006 年 8 月在厂址地区进行了冬夏两季低空风廓线的大气探测试验。冬季大气扩散试验外场观测时间是 2005 年 12 月 9 日~28 日，夏季大气扩散试验外场观测时间是 2006 年 7 月 18 日~8 月 10 日，每天观测 10 次。观测期间共设立两个观测点，分别设在厂址和柏洋村，柏洋村位于厂址 WNW 方位约 6km 处。

— 风向

厂址冬季区域 850hPa 主导风向是 N~NE；厂址和柏洋点的地面主导风向和次主导风向频率有些差异，厂址主导风向是 NE~NNE；柏洋点主导风向是 NNE~ENE，次主导风向是 ESE~SE。厂址与柏洋点高空风向差异不大，两测点 1000m 高度以下的主导风向均为 N~ENE。厂址夏季地面的主导风向为 SSE~SSW，次主导风向为 NNE，随着高度的升高，主导风向改变为 NE~E。

— 风速

冬、夏季地面~500m 高度风速主要集中在 1.1~6.0m/s。冬季 900m 高度以下厂址的平均风速比柏洋点大，夏季 600m 高度以下厂址的平均风速比柏洋点大。

2.4.2.6 厂址地区垂直温度层结

福建气象科学研究所在大气测试期间，对厂址地区大气边界层内温廓线进行了观测。厂址地区逆温主要以辐射逆温为主，厂址和柏洋点逆温形成的时间大致相同，强度和厚度有所差异，但逆温强度都较弱，冬季厂址区域平均逆温强度为 0.37~0.87℃/100m；夏季平均逆温强度为 0.13~1.08℃/100m。通常后半夜逆温强度大于前半夜，冬季逆温强度大于夏季。厂址的接地逆温大部份出现在稳定类天气，它的厚度在 50~200m 之间，平均厚度 143m；中性天气的厚度在 75~150m，平均厚度 100m；弱不稳定天气的厚度在 50~150m，平均厚度 97m。冬、夏季接地逆温平均厚度为 113m。

2.4.2.7 厂址地区海陆风环流特征

宁德核电厂为沿海厂址，由于海洋和陆地的热力性质不同，会造成水陆之间的温度差别。太阳辐射较强时，白天海面的气温一般比陆地低，如果较大范围的压力梯度

较小，陆地表面受太阳辐射加热的空气上升，使近地面处的大气压下降，来自水面上的冷空气流向低压区。同时，从陆上上升的空气流向水面的较高层，然后下降到水面上，形成海风环流。夜间，当地面温度比海面低时，会出现反方向的陆风环流，厂址的风向会呈现昼夜变化的特征，形成局地海陆风环流。

福建气象科学研究所在冬夏两季大气测试期间，对厂址地区海陆风进行了观测，从试验的资料分析来看，夏季测试期间由于受副高脊线北抬到 30°N 左右和多台风影响，850hPa 以偏东到东北风为主，天空云量变化较大，破坏了海陆风的形成条件；在冬季仅观测到一次海陆风转向过程，该次海陆风转向过程中，海风一般维持在 800~1100m 高度。冬夏两季大气测试捕捉到的海陆风现象较少。

2.4.2.8 厂址沿海热内边界层

热内边界层产生于地表面加热状况的差异，使污染物产生陷阱型扩散或者熏烟型扩散，形成热内边界层的必要条件是向岸流和一定的水陆温差。

从冬、夏两季大气测试试验的资料分析来看，冬、夏季都未获得可作分析热内边界层的观测资料，福建气象科学研究所分析其原因可能有两种：一是冬季水面温度上升缓慢，形不成热内边界层的结构；二是夏季试验阶段，受副高和多台风影响，850hPa 以偏东到东北风为主，天空云量变化较大，破坏了热内边界层结构。

2.4.3 灾害性天气

2.4.3.1 热带气旋

热带气旋是本地区主要的灾害性天气，7~9 月是热带气旋的盛期。根据中国气象局 1949~2005 年的《台风年鉴》资料，以厂址为中心，通过统计 300km 半径圆域内热带气旋的活动，分析研究区域热带气旋活动的特征。

登陆、影响宁德地区的热带气旋（包括热带气旋、强热带气旋和台风）年平均为 4~5 个，90%以上的热带气旋发生源地在东经 160 度以西、北纬 5~21 度之间的西太平洋海域。区域内登陆热带气旋主要集中于 7~9 月，造成影响的热带气旋占全年 80%以上。

区域内最大风速主要由台风和中小尺度系统造成，均出现在 7~9 月。个别地方阵

风大于 35m/s。陆性大风，据统计约 94%由台风引起。例如，受 6614 号台风影响，内陆宁德、霞浦出现 12 级以上大风；受 0216 台风（森拉克）影响，福鼎过程最大阵风风速达 35m/s，霞浦达 25m/s，0608 超强台风（桑美）影响，福鼎过程最大阵风风速达 43.2m/s。台风引起的沿海或近海大风要比陆地的大风大得多，并且持续时间也长得多。

迄今为止，全球最强的西北太平洋热带气旋（7919 号）实测最低中心气压 P_0 为 870hPa，相应最大风速 80m/s。区内的热带气旋实测最低中心气压 P_0 为 920hPa，发生在 2006 年 0608 号桑美台风期间。

经专题分析研究，并对 2006 年 0608 号桑美台风过程对风暴潮增水计算的影响进行了复核，设计基准采用的可能最大热带气旋的特征参数如下：

— 台风中心气压 P_0＝897hPa

— 台风外围气压 P∞＝1008hPa

— 最大风速半径 R＝40km

— 热带气旋最大移速 V＝26km/h

根据最近年份的热带气旋统计资料，2007~2013 年间，进入到厂址区域（以厂址为中心，300km 为半径的圆域）的热带气旋最低中心气压见表 2.4-7。

将最近几年的进入厂址区域热带气旋的年最低中心气压与原 1949-2006 年系列合并，采用 P-Ⅲ型曲线拟合，根据拟合结果，厂址区域千年一遇热带气旋最低中心气压为 897.2hPa，与 2006 年成果 897hPa 基本一致，对厂址设计基准热带气旋中心气压影响较小。从偏保守考虑，仍取原成果。

2.4.3.2 龙卷风

龙卷风包括陆龙卷风和海龙卷风。它是由于强对流天气引起的强烈旋风，也有一些由热带气旋外围环流引起，属小尺度天气系统。龙卷风出现时间短，范围小，但能量极大，因此破坏力相当大。

厂址区域龙卷风调查、评价范围为三个经纬度范围，共查考了宁德地区、福州地区、南平地区东部、温州地区、丽水地区东南部共 40 个县的相关历史资料，调查对象主要是气象台站、县志、县市民政和档案等部门的记录。1950~2005 年间宁德核电厂厂址区域共记录到龙卷风 32 个（表 2.4-8）。

统计龙卷风的强度 F 等级出现的次数和百分率，用富士达分类法对 1950 年~2005 年区域内出现的 32 次龙卷风强度进行评级，F0 级占 37.50%，F1 级占 40.62%，F2 级占 21.88%，调查中未发现 F2 级以上级别的龙卷风。

根据《核电厂厂址选择的极端气象事件》（HAD101/10）中的龙卷风模型，设计基准龙卷风特征参数如下：

— 最大龙卷风风速： 80m/s；

— 龙卷风强度等级： F3；

— 最大旋转风速： 62m/s；

— 最大平移速度： 18m/s；

— 最大风速半径： 98m；

— 总压降： 48hPa；

— 最大压降速率： 8.8hPa/s。

通过收集统计近年来厂址区域龙卷风统计资料表明，2006-2012 年间，调查区域内共发生龙卷风五例，其中 2006 年 1 例（F1），2007 年 2 例（F1、F2），2008 年 1 例（F0），2009 年 0 例，2010 年 1 例（F0），2011 年 0 例，2012 年 0 例。近年来厂址调查范围内新增龙卷风个例较少，且仅有一例达 F2 级。根据龙卷风设计基准评价方法可知：在增加的龙卷风样本中，如果 F1 级或者 F2 级的龙卷出现个数与多年平均出现个数接近，那么最大设计风速的变化不明显。从 1950-2005 年龙卷风资料来看，厂址调查范围内约每 8 年出现一次 F2 级龙卷风，每 4 年出现一次 F1 龙卷风，新增系列中 F1、F2 级龙卷风的出现频率与多年统计值相近，因此，可以判定，新增的龙卷风资料不会对厂址设计基准造成影响，5、6 号机组仍采用原 1950~2005 年龙卷风系列计算得到的设计基准龙卷风参数。

2.4.3.3 雷暴

雷暴一般产生于积雨云，强雷暴常伴有大风、暴雨和冰雹，偶尔还会出现龙卷风，常常造成局部地区的严重灾害，一般雷暴的影响范围较小，持续时间较短。区域内一年四季均有雷暴出现，但以 3~9 月最多，峰值月为 7~8 月。

2.4.3.4 飑

区域内的飑线活动主要出现在春夏两季，当前期天气回暖非常显著时，北方有较强的冷空气南下，常在冷空气前缘附近出现飑线，飑线持续时间短，但灾害来势猛。在飑线经过的地方可产生大风、冰雹等天气现象，并且伴有短时强降水。

在 1971~2004 年 34 年中，区域内飑线年均大约有 1.3 次，福鼎、霞浦站出现次数分别为 51、18 次；飑线主要出现在 4~9 月，最多出现在 7~8 月份，占总数的一半。

2.4.3.5 冰雹

冰雹主要出现在春季 3~4 月份和盛夏季节，空间分布的一般规律是山区多于平原，内陆多于沿海。降雹的持续时间，短的只有二三分钟，长的可达十多分钟。一天中以午后到傍晚出现的机会最多。高温、高湿、降压，而且伴有雷暴和大风。

厂址区域属少雹区，每年平均 0.2 次左右，多出现在春季和盛夏季节，出现高峰在 3~4 月前后。福鼎站 1971~2004 年共发生 2 次，分别发生在三月和七月，最大直径 9mm。建站以来有记录的冰雹是 1955 年 3 月 18 日冰雹最大直径 45mm。霞浦站 1971~2004 年共发生 4 次，分别为 3 月 1 次，4 月 3 次，最大直径 2~3mm。

九十年代后冰雹呈减少趋势，福鼎和霞浦发生冰雹次数少，近二十年福鼎出现冰雹一次，霞浦三次。

2.4.4 联合频率

按照《核电厂厂址选择的大气弥散问题》（HAD101/02）导则要求，在联合频率统计中，将风速划分为 6 级，即风速 V＜0.5m/s 按静风处理，作为第一级风速，0.5~1.9m/s 为第二级风速，2.0~2.9m/s 为第三级风速，3.0~4.9m/s 为第四级风速，5.0~5.9m/s 为第五级风速，大于 6.0m/s 为第六级风速，并分为有雨和无雨两种情况，采用气象塔 10m 和 100m 高度的温度梯度以及 10m 气象桅杆风速根据温度梯度-风速法确定宁德核电厂址大气稳定度。得到厂址地区各稳定度所占比例分别为：A 类 1.0%，B 类 8.2%，C 类 17.5%，D 类 57.4%，E 类 6.0%，F 类 9.9%。厂址正常和事故运行工况下大气弥散因子计算中低层风均采用 10m 气象桅杆观测数据。

表 2.4-9 给出了根据 2014 年 6 月~2015 年 5 月一整年逐时 10m 气象桅杆逐时风向、风速以及稳定度数据统计得出厂址的风向、风速、稳定度联合频率分布，该数据的联合获取率为 99.8%。

2.4.5 混合层高度及扩散参数值

2.4.5.1 混合层高度

福建气象科学研究所于 2005 年 12 月和 2006 年 7 月~2006 年 8 月在厂址地区进行了冬夏两季低空风向、风速和温度廓线的大气探测试验。专题单位通过小球探空试验对观测的各时次温度廓线进行分析，根据试验结果统计得到了厂址地区混合层高度。冬、夏季厂址和柏洋点的平均混合层高度基本相同：冬季厂址平均混合层高度为 524m，柏洋点平均混合层高度为 522m；夏季厂址平均混合层高度为 603m，柏洋点平均混合层高度为 589m；冬季厂区最大混合层高度为 1075m；夏季厂区最大混合层高度为 1375m。冬夏季试验按稳定度划分的混合层高度平均值为 927m（A 类）、724m（B 类）、695m（C 类）、570m（D 类）。

2.4.5.2 扩散参数

为了解宁德核电厂址大气扩散参数，采用了平衡球试验、风洞试验和厂址气象塔高、低层湍流观测三种手段。

福建气象科学研究所于 2005 年 12 月和 2006 年 7 月~2006 年 8 月通过释放平衡球来计算厂址地区大气扩散参数。图 2.4-4 给出了根据平衡球试验计算的扩散参数与 P-G 扩散参数的比较。

中国辐射防护研究院采用风洞实验对厂址的大气扩散参数进行了研究，其模型范围为厂址为中心 10km 区域，实验时取 4 个风向进行示踪实验。由于风洞实验不能模拟热力层结，试验仅模拟了中性稳定度层结的流动。因此，风洞实验只给出了 D 类扩散参数。图 2.4-5 给出了风洞实验扩散参数与 P-G 扩散参数曲线比较。

苏州热工研究院有限公司于 2010 年 5 月在厂址气象塔 30m 和 80m 高度进行了约 25 天的湍流观测，共获得有效样本 515 组。试验期间 30m 高度与 80m 高度的风速和风向均有很好的一致性，80m 高度风速略大于 30m 高度，符合大气边界层中风速随高度增加的事实；仪器观测的湍流热通量具有规律的日变化。上述结果显示两套湍流观测仪器观测结果有较好的相关性。

气象塔高低层湍流测量结果表明，30m 高度湍流脉动方差和湍流强度均强于 80m 高度。相同高度的顺风向和侧向脉动量有较好的相关性，总体上顺风向脉动强于侧风

向，垂直向脉动最弱。30m 和 80m 高度的顺风向湍流脉动方差也有较好的相关性，但不及 30m 和 80m 高度的侧风向湍流脉动方差相关性，这主要是由厂址陆地下垫面起伏地形造成的。30m 和 80m 高度无因次湍流特征量随 z/L 的变化以及湍流度随风速的变化符合边界层相似理论一般性规律，这些试验结果均与前人理论符合的较好。根据实测湍流度，采用 Draxler 方案估算了厂址地区湍流扩散参数。表 2.4-10 给出了湍流扩散参数值，图 2.4-6 给出了湍流扩散参数与 P-G 扩散参数曲线比较。

比较上述三种手段获取的厂址地区扩散参数发现，三种手段获取的扩散参数相近，同时均接近 P-G 扩散参数。在近区则大于 P-G 扩散参数，因此采用 P-G 扩散参数计算厂址地区弥散因子具有保守性。本报告厂址事故和正常工况下大气弥散因子计算采用 P-G 扩散参数。

2.4.6 厂址气象观测

核电厂环境影响评价的一项重要内容是核电厂厂址气象特征和大气弥散规律的分析，以及电厂运行前和运行期间现场气象观测计划的实施，在厂址进行现场气象观测以获取足够的具有厂址代表性的气象观测数据。

在宁德核电厂厂址开展气象观测的主要目的为：

— 为分析宁德核电厂厂址气象特征和大气弥散规律提供符合国家相关导则要求的气象数据；

— 为开展宁德核电厂大气扩散规律研究提供所需的气象数据；

— 为制定宁德核电厂运行后的气象观测计划提供依据，并为厂址所在地区的应急准备积累基础资料。

2.4.6.1 运行前的厂址气象观测

运行前的气象观测是获得用于评价核电厂正常运行期间和事故工况下气载放射性物质排放造成辐射影响所需要的各种气象参数，宁德核电厂运行前的气象观测计划包括建立厂址气象观测系统以及开展厂址污染气象观测两部分。

宁德核电厂气象观测系统的选址始于 2005 年 5 月，由于宁德核电厂地形条件较为复杂，为了保证气象观测系统数据有较好的代表性，建设单位和苏州热工研究院有限公司会同国内相关专家进行了现场勘查并进行了多方案比选，结合总平面布置共选出

三个较为适宜的场地。三个候选场地环境和地形条件基本类似，距离海岸 200m 左右，位于山坡靠海一侧。

鉴于当时的总平面布置情况，特别是考虑到以后的电力出线走廊，选择了东侧场地作为气象站的建设地（气象站原站址，即原第一备选站址），并于 2005 年 11 月投入运行，至 2006 年 10 月完成了一个整年的观测，后由于总平面布置的调整，于 2008 年 4 月对气象观测系统实施了搬迁重建，重建位置启用了原南侧场地（气象站现站址），2008 年 8 月系统搬迁重建完成并投入运行。图 2.4-7 给出气象站原站址和现站址位置示意图。

搬迁后的气象塔所处位置与附近山体距离较近，导致 10m 观测数据受山体影响较大，为此，在气象塔南面，观测场的北侧 30m 左右增设了 10m 气象桅杆以取得有较好代表性的观测资料。气象桅杆于 2009 年 12 月开始正式观测。考虑到气象塔 10m 高度风场数据受山体影响明显，2012 年 3 月以后，该层高度的风场观测被气象桅杆 10m 高度风场观测取代。

（1） 厂址气象观测系统

宁德核电厂厂址气象观测系统包括厂址气象梯度观测站和厂址专用地面气象站。各观测设备传感器性能指标见表 2.4-11，气象要素采集指标见表 2.4-12。

• 气象梯度观测站

气象梯度观测共设四层（10m、30m、80m 和 100m），分别测量地面以上各个高度温度以及 30m、80m 和 100m 高度的风速、风向气象参数。

• 厂址专用地面气象站

其设施与国家气象站网的常规气象站基本相同，观测项目有降雨量、气压、太阳总辐射、净辐射、温湿度和地表温度。

• 10m 气象桅杆

观测 10m 高度风向风速。

（2） 厂址现场污染气象观测

— 边界层观测试验

为了了解厂址附近大气边界层特征，福建气象科学研究所于 2005 年 12 月 9 日～12 月 28 日和 2006 年 7 月 18 日~2006 年 8 月 10 日在厂址地区进行了冬夏两季低空风向、风速和温度廓线的大气探测试验。

试验在厂址及距厂址约 6km 处的柏洋村设置两个低空探测点同步进行厂址区域大气边界层风、温廓线的观测。

冬季厂址和柏洋两点各释放低空探测气球 190 个，厂址点释放平衡球 127 个，柏洋点释放 135 个。夏季厂址和柏洋点各释放低空探测气球 210 个，厂址释放平衡球 160 个，柏洋点释放 180 个。其中，探空观测每天释放 10 号或 20 号探空气球 10 次，释放时间为 06：00、08：00、10：00、12：00、14：00、16：00、18：00、20：00、22：00 和 24：00，典型天气时增加 02：00 和 04：00 两次加密观测。

平衡球观测安排在白天小球探空的间隙进行，释放高度通常在核电厂烟羽排放高度。夏季试验期间由于副高和多台风的影响，未观测到海陆风和热内边界层现象。

— 风洞试验

中国辐射防护研究院采用风洞实验对厂址的大气扩散参数进行了研究，其模型范围以厂址为中心半径 10km 区域，实验时取 4 个风向进行示踪实验。

— 湍流观测试验

为进一步了解厂址地区湍流特征和大气扩散参数，苏州热工研究院有限公司于 2010 年 5 月在厂址气象塔 30m 和 80m 高度进行了约 25 天的湍流观测，共获得有效样本 515 组。

2.4.6.2 运行期间的厂址气象观测大纲

宁德核电厂运行期间将实施统一的气象观测，为各机组气载流出物排放管理和电厂应急准备服务。运行期间的厂址气象观测系统包括已经投运的厂址气象塔梯度自动观测系统和厂址地面气象站。目前，该系统观测内容包括：

— 10m、30m、80m、100m 高度处的风向、风速和温度等气象参数；

— 1.5m 处的温度、湿度、气压、太阳辐射和净辐射；

— 地面高度处的降雨量和地面湿度。

自动气象观测站所采集气象数据将通过数据传输系统传输到辐射监测站数据中心，通过网络传送到核电厂主控室、应急指挥中心等。

2.4.7 参考文献

[1] 福建宁德核电站区域低空气象探测研究，福建省气象科学研究所，2006.9；

[2] 宁德核电厂 5、6 号机组厂址安全分析报告，中广核工程设计有限公司，2015.6。

表 2.4-1（1/2）　区域气象参数特征表（1953~2012）——福鼎站

时间	气温（℃）			气压（hPa）			相对湿度（%）		日照（h）	平均日照百分率（%）	浓雾（d）	降水（mm）	蒸发（mm）
	平均气温	极端最高气温	极端最低气温	平均气压	极端最大气压	极端最小气压	平均相对湿度	最小相对湿度					
1 月	8.8	25.6	-3.4	1020	1034.9	1002.6	77	11	107.2	30	1.4	55.3	48.1
2 月	9.5	29.0	-2.9	1018.4	1033.2	997.8	79	9	86.3	26	1.7	84.1	45.1
3 月	12.2	30.2	-2.3	1015.3	1032.5	998.0	82	9	90.5	24	2.8	144.4	57.8
4 月	17.1	32.3	3.6	1010.9	1028.8	997.1	81	13	112	29	2.6	158.3	83.5
5 月	21.4	36.3	9.7	1007	1021.7	990.8	82	18	117.5	28	1.1	188.4	99.8
6 月	25.1	39.0	13.4	1002.9	1014.2	986.9	84	21	131.6	32	0.6	238.0	111.9
7 月	28.4	40.6	19.3	1001.7	1012.8	984.8	81	27	223.2	53	0.3	150.6	166.8
8 月	27.9	38.0	19.0	1001.8	1012.5	970.6	81	33	203.7	50	0.1	261.4	153.1
9 月	25.1	39.0	13.7	1007.4	1018.9	963.9	79	21	153.8	42	0.2	190.2	122.7
10 月	20.7	33.5	6.0	1013.6	1025.9	995.9	75	13	153.5	43	0.4	82.7	103.8
11 月	16.0	30.4	0.2	1017.8	1032.4	1000.8	74	13	129.8	40	0.5	60.4	73.5
12 月	11.0	27.2	-5.2	1020.3	1034.5	1001.5	75	9	134.2	42	1.5	42.6	57.3
全年	18.7	40.6	-5.2	1011.4	1034.9	963.9	78	9	1643.4	40	13.3	1738.6	1232.3

表 2.4-1（2/2）　区域气象参数特征表（1971~2004）——霞浦站

时间	气温（℃）			气压（hPa）			相对湿度（%）		日照（h）	平均日照百分率（%）	浓雾（d）	降水（mm）	蒸发（mm）
	平均气温	极端最高气温	极端最低气温	平均气压	极端最大气压	极端最小气压	平均相对湿度	最小相对湿度					
1 月	9.7	26.2	-1.3	1022.6	1037.1	1005	77	18	103.2	30	0.6	52	63.3
2 月	9.8	26.7	-1.5	1021.2	1036.2	1001.8	81	18	82.2	26	1	81.9	51.7
3 月	12.2	31.6	0.2	1018.1	1035.3	1001.3	83	14	88.9	24	1.6	145.7	65.2
4 月	16.8	33.7	4.5	1013.8	1031.3	1000.4	83	17	111.2	29	2	146.3	90.9
5 月	21.3	35.6	9.9	1009.9	1024.5	994.4	84	25	121.4	29	1	177.6	125
6 月	25.4	38.4	15.1	1005.7	1016.1	988.4	85	28	140.9	34	0.3	199	140.2
7 月	28.6	40.1	20.2	1004.6	1015	988.5	80	34	238.5	57	0	104.1	213.1
8 月	28.2	38.6	19.5	1004.5	1014.5	975.1	80	37	217	54	0	177.9	202.7
9 月	25.4	37.5	13.3	1010	1021.7	975.0	79	30	164.1	44	0	142.4	158.8
10 月	21.2	34.4	7.6	1015.8	1028.7	998.4	75	16	159.8	45	0	55.5	136.6
11 月	16.7	29.2	-0.6	1020.3	1034.9	1004.3	73	15	127.2	39	0.2	46	99.8
12 月	11.8	28	-3.0	1023.1	1036.8	1004.6	74	13	131.1	41	0.3	38.2	74.2
全年	18.9	40.1	-3.0	1014.1	1037.1	975.0	80	13	1685.5	38	7	1366.6	1421.5

表 2.4-2　区域累年风向频率与平均风速

	福鼎站		霞浦站	
	风向频率（%）	平均风速（m/s）	风向频率（%）	平均风速（m/s）
N	10	1.8	1	2
NNE	7	2.1	3	2.7
NE	5	2.1	5	2.5
ENE	2	2.2	7	2.9
E	1	2.1	7	2.9
ESE	2	2.7	8	3.4
SE	6	3.1	9	3.4
SSE	5	2.8	2	2.6
S	4	2	2	2.2
SSW	2	1.7	2	1.9
SW	1	1.4	4	1.6
WSW	1	1.3	9	1.7
W	1	1.5	12	1.6
WNW	1	1.6	3	1.6
NW	2	1.5	1	1.5
NNW	3	1.6	0	1.4
C	47	—	28	—

表 2.4-3（1/2）　厂址区温度、气压、相对湿度和降水特征

月份	温度（℃）														
	100m 高度			80m 高度			30m 高度			10m 高度			地面站		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
1 月	9.5	17.8	4.4	9.4	17.4	4.5	9.8	16.5	4.3	9.8	16.5	3.8	10.6	24.5	3.9
2 月	9.4	17.8	2.0	9.4	17.9	2.0	9.7	17.5	0.7	9.8	17.5	0.6	11.1	26.9	2.8
3 月	11.3	23.0	3.3	11.2	21.5	3.3	11.5	21.1	3.7	11.6	20.4	3.9	13.3	30.2	6.3
4 月	16.2	26.7	7.3	16.0	26.2	7.2	16.1	26.0	7.8	16.2	26.3	7.9	18.1	35.7	9.9
5 月	19.9	28.1	12.5	19.8	27.6	12.3	20.1	27.3	12.7	20.3	27.6	12.9	22.1	38.9	15.7
6 月	23.2	29.0	19.4	23.1	28.9	19.3	23.4	28.3	19.5	23.6	28.6	19.7	25.6	41.6	19.4
7 月	27.3	32.4	23.7	27.2	32.4	23.4	27.6	32.9	23.9	27.8	33.1	24.0	30.7	51.4	24.6
8 月	27.1	32.6	22.7	27.0	32.4	22.7	27.3	32.9	23.0	27.5	33.9	23.1	29.9	48.6	23.4
9 月	25.5	29.1	20.2	25.5	29.1	20.1	25.9	29.9	20.7	26.0	30.3	20.6	27.4	41.9	20.4
10 月	21.0	28.1	16.5	21.0	28.2	16.0	21.4	28.7	15.5	21.5	28.9	15.5	22.8	38.1	16.2
11 月	16.9	23.1	11.3	16.9	23.3	11.3	17.3	23.6	11.8	17.5	24.6	11.9	18.2	34.2	10.5
12 月	10.1	15.7	4.2	10.0	15.4	4.2	10.4	15.9	4.2	10.5	16.3	3.9	11.2	23.8	4.4
全年	18.2	32.6	2.0	18.1	32.4	2.0	18.4	32.9	0.7	18.6	33.9	0.6	20.1	51.4	2.8

表 2.4-3（2/2）　厂址区温度、气压、相对湿度和降水特征

时间	气压（hPa）			相对湿度（%）		降水		
	平均气压	最高气压	最低气压	平均相对湿度	最小相对湿度	总降雨量（mm）	降水小时数（h）	降水日数（d）
1 月	1018.1	1027.1	1006.9	69	22	79.1	34	7
2 月	1015.8	1026.8	1004.9	77	30	28.2	63	16
3 月	1014.1	1026.3	999.1	83	26	108.8	121	16
4 月	1008.2	1019.4	995.3	80	22	117.2	85	15
5 月	1002.6	1009.6	994.0	85	33	108.3	115	20
6 月	997.9	1003.1	908.5	89	55	253.6	133	16
7 月	998.2	1004.6	987.7	83	51	121.7	50	8
8 月	999.4	1008.2	987.2	85	50	310.9	111	21
9 月	1002.8	1009.1	995.5	83	60	296.5	110	23
10 月	1010.0	1017.0	1002.0	69	34	1.2	7	3
11 月	1012.9	1021.0	1003.2	73	37	38.2	57	9
12 月	1018.8	1028.0	1010.4	62	20	27.6	24	5
全年	1008.2	1028.0	908.5	78	20	1491.3	910	159

表 2.4-4　厂址地面站不同降水等级的降水量、降水小时数

降水等级	降水时数	降水量（mm）
0.0＜rr＜0.2	296	29.6
0.2≤rr＜0.5	175	47.0
0.5≤rr＜1.0	149	98.1
1.0≤rr＜2.0	114	155.2
2.0≤rr＜5.0	107	333.5
5.0≤rr＜7.0	27	161.4
7.0≤rr＜10.0	9	70.2
10.0≤rr＜15.0	15	179.7
15.0≤rr＜20.0	9	156.9
20.0≤rr＜30.0	5	124.9
rr≥30.0	4	134.8

rr：为小时降水量

表2.4-5（1/4） 各高度处各月风向频率（%）——10m桅杆

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	12.5	11.3	8.1	9.9	6.5	6.8	4.2	4.8	10.8	12.2	17.1	13.5	9.9
NNE	2.6	4.8	3.5	3.9	3.1	7.4	4.3	2.7	17.6	18.8	25.2	15.5	9.1
NE	14.0	16.5	14.3	12.3	9.4	5.0	3.0	2.0	5.1	6.2	7.5	8.0	8.6
ENE	19.1	20.0	18.3	17.3	17.9	4.3	4.3	2.3	4.6	3.5	4.6	9.6	10.4
E	3.8	3.6	4.3	4.9	4.8	19.5	18.0	9.8	11.2	20.6	21.9	14.3	11.4
ESE	1.7	1.5	2.6	4.3	3.2	7.9	8.2	4.4	3.9	5.4	3.3	2.8	4.1
SE	1.3	2.1	2.7	5.7	3.8	3.2	3.8	3.6	5.0	4.0	0.7	1.6	3.1
SSE	1.3	2.7	5.7	6.7	8.6	2.6	3.4	3.0	3.2	1.7	1.4	1.2	3.5
S	0.8	1.3	2.7	4.5	6.9	4.5	2.4	2.8	1.4	1.6	0.6	0.3	2.5
SSW	1.2	1.0	0.8	1.3	2.2	11.4	10.6	9.7	5.8	0.8	1.1	0.7	3.9
SW	0.8	1.0	1.9	1.5	2.6	6.8	12.2	7.9	3.8	0.7	0.6	0.5	3.4
WSW	1.2	1.0	2.8	2.8	2.7	1.5	4.3	2.4	1.8	0.3	0.3	1.6	1.9
W	2.4	2.8	3.4	3.1	5.1	1.3	2.2	6.3	1.5	0.9	0.4	3.0	2.7
WNW	9.3	8.5	5.2	4.6	7.4	2.4	5.2	8.2	3.5	3.2	1.8	6.9	5.5
NW	14.7	6.3	7.3	5.3	4.2	2.6	4.7	12.7	8.8	5.1	5.0	7.2	7.0
NNW	10.9	10.6	10.2	5.4	5.5	7.0	5.0	15.2	11.0	14.1	7.5	12.0	9.5
C	2.4	4.9	6.3	6.7	6.2	5.8	4.2	2.0	1.0	0.7	1.0	1.3	3.5

表 2.4-5（2/4） 各高度处各月风向频率（%）——气象塔 30m 高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	15.1	12.7	9.2	11.0	6.1	7.6	4.6	5.1	15.4	15.6	23.1	20.5	11.9
NNE	2.6	4.8	2.4	5.4	3.6	9.2	7.0	2.7	16.7	21.7	26.9	21.9	10.4
NE	10.2	13.3	10.5	8.6	7.5	4.3	2.3	2.8	3.5	3.1	3.8	3.6	6.1
ENE	21.9	21.8	20.5	18.2	18.3	5.8	5.1	2.2	5.6	5.4	5.4	8.2	11.5
E	3.9	4.0	5.7	5.7	5.8	21.3	17.8	10.6	11.2	19.8	21.2	17.4	12.1
ESE	1.7	1.0	2.3	3.3	2.6	5.4	7.1	4.0	3.9	4.8	1.9	2.6	3.4
SE	0.9	1.6	1.6	4.3	2.8	3.3	4.2	4.2	4.3	3.2	1.0	0.9	2.7
SSE	1.7	3.4	6.1	8.6	7.3	1.9	3.0	2.0	2.5	1.7	0.8	1.1	3.4
S	0.5	2.1	3.8	5.6	9.7	5.3	3.8	5.0	2.1	1.6	0.7	1.6	3.5
SSW	0.8	0.7	1.7	1.3	3.2	14.2	15.2	10.1	7.1	0.8	1.0	0.3	4.7
SW	0.7	0.4	0.8	1.5	1.5	3.2	8.3	6.6	2.4	0.1	0.3	0.4	2.2
WSW	0.4	0.9	1.9	1.9	2.2	1.9	2.8	3.0	1.1	0.4	0.6	0.3	1.5
W	1.7	1.8	1.7	1.8	5.1	0.6	2.4	6.2	1.7	0.5	0.1	1.3	2.1
WNW	5.6	5.1	5.1	4.0	5.9	2.4	4.2	7.1	3.8	2.3	0.7	1.2	4.0
NW	11.8	9.4	7.1	5.0	5.4	3.1	5.2	12.7	8.3	5.2	4.2	8.4	7.2
NNW	17.1	11.6	12.0	6.1	6.2	5.8	4.0	13.9	8.9	12.7	7.1	8.4	9.5
C	3.2	5.4	7.7	7.4	6.9	4.6	3.0	1.9	1.7	0.9	1.3	1.9	3.8

表2.4-5（3/4） 各高度处各月风向频率（%）——气象塔80m高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	19.2	11.9	11.2	13.5	9.2	7.5	4.7	5.0	18.3	18.2	22.8	25.1	13.9
NNE	10.6	9.4	7.8	5.7	4.8	8.8	4.6	3.0	9.6	17.2	18.4	16.7	9.8
NE	15.1	20.1	15.2	13.9	11.7	6.1	4.6	3.5	8.9	7.5	8.6	10.7	10.4
ENE	12.1	11.3	12.5	11.0	12.1	6.7	6.5	3.4	6.8	9.7	11.0	8.8	9.3
E	4.6	4.5	5.7	5.4	6.3	15.2	11.7	8.3	7.9	12.9	13.4	9.2	8.8
ESE	1.5	1.9	3.2	5.2	4.0	9.5	9.7	6.2	3.9	6.2	5.2	3.5	5.0
SE	1.1	1.8	2.8	4.5	2.6	4.5	5.9	4.2	4.2	5.4	1.1	0.8	3.2
SSE	1.7	1.5	3.8	5.2	6.1	2.9	4.2	3.6	4.4	1.9	1.3	1.1	3.1
S	0.7	2.4	6.3	10.4	11.2	3.1	2.7	5.0	2.2	1.1	0.8	1.3	3.9
SSW	0.5	0.9	0.9	2.1	4.6	10.3	11.3	10.9	6.7	0.8	1.4	0.1	4.2
SW	0.8	0.9	1.1	1.7	1.9	10.7	15.6	8.9	3.1	0.5	0.1	0.0	3.8
WSW	1.1	2.5	1.2	3.1	2.8	1.3	3.6	6.3	1.9	0.0	0.0	1.1	2.1
W	1.9	0.7	1.9	2.8	1.9	2.6	3.2	7.0	3.5	0.1	0.4	2.3	2.4
WNW	1.7	3.4	2.3	1.7	3.4	1.1	3.2	8.3	3.2	0.3	0.6	0.4	2.5
NW	4.7	5.8	5.1	2.2	4.6	1.1	2.0	5.4	3.6	2.4	1.1	1.1	3.3
NNW	18.5	15.6	12.1	6.3	7.5	4.6	3.5	9.2	9.3	13.9	12.3	15.9	10.7
C	4.2	5.2	6.9	5.4	5.4	4.2	3.0	1.9	2.5	1.9	1.5	1.9	3.6

表2.4-5（4/4） 各高度处各月风向频率（%）——气象塔100m高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	21.1	13.7	11.6	14.3	10.9	9.3	5.7	5.8	21.7	24.5	29.1	25.6	16.1
NNE	13.0	11.9	9.3	7.9	6.1	10.8	6.1	5.5	12.8	17.6	19.9	18.2	11.6
NE	13.3	18.3	15.2	13.2	11.4	7.5	7.0	3.8	9.6	10.4	11.8	10.5	11.0
ENE	13.3	11.9	11.8	10.6	12.7	12.1	9.0	6.9	6.7	11.4	11.7	11.5	10.8
E	6.0	4.6	7.3	5.7	7.1	12.2	10.5	7.3	5.4	9.2	7.9	6.5	7.5
ESE	2.0	2.4	4.4	4.7	4.0	5.6	8.3	4.7	5.0	5.1	1.4	1.2	4.1
SE	1.2	1.9	2.7	5.3	3.4	3.6	4.2	5.7	3.8	2.7	1.5	0.8	3.1
SSE	1.5	1.2	3.6	5.2	5.2	0.8	1.3	0.7	1.5	0.4	0.4	1.5	2.0
S	0.9	2.2	6.1	9.9	10.8	4.3	5.4	6.2	3.8	1.1	0.7	0.3	4.3
SSW	0.5	1.2	1.5	3.2	5.4	17.5	19.9	18.0	7.6	1.2	1.1	0.5	6.5
SW	0.9	1.9	1.6	2.8	2.8	3.1	8.6	7.1	3.1	0.1	0.3	0.9	2.8
WSW	1.7	3.0	1.5	4.0	3.1	2.5	3.0	7.5	2.8	0.0	0.4	1.3	2.6
W	1.6	1.2	1.2	2.2	1.6	1.8	2.8	6.6	2.9	0.0	0.4	0.7	1.9
WNW	1.5	2.7	1.6	1.4	2.8	0.4	1.9	3.9	2.4	0.7	0.7	0.7	1.7
NW	4.8	4.6	4.7	1.5	3.9	1.1	1.2	4.4	3.3	2.3	1.3	3.1	3.0
NNW	15.2	14.8	12.1	5.3	5.8	2.9	1.2	4.2	4.4	8.9	8.4	14.2	8.1
C	1.2	2.4	3.8	2.6	3.0	4.3	3.9	1.7	3.3	4.4	2.9	2.4	3.0

表2.4-6（1/4） 各高度处各月平均风速（m/s）——10m桅杆

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	2.7	2.0	2.6	2.0	1.6	1.1	1.5	1.5	2.0	2.1	2.1	2.2	2.1
NNE	1.6	1.7	1.5	1.9	1.4	1.4	2.3	2.0	3.2	3.6	3.0	3.0	2.8
NE	3.6	3.6	3.9	3.2	2.9	1.3	1.7	1.8	3.0	3.5	2.6	3.3	3.2
ENE	4.8	4.4	4.2	4.7	4.0	1.3	1.7	2.6	2.4	2.3	2.3	3.9	3.9
E	2.7	2.7	2.3	2.4	2.5	3.9	4.2	4.9	4.6	5.6	4.8	4.8	4.3
ESE	2.0	1.5	1.9	2.0	2.1	3.1	3.9	3.8	4.0	3.7	2.9	4.0	3.2
SE	1.6	1.4	1.9	2.0	1.9	1.7	2.4	2.9	2.7	2.9	2.3	1.5	2.2
SSE	1.7	2.1	3.6	4.3	3.7	1.4	2.5	2.4	2.4	2.8	2.4	2.9	3.1
S	1.4	2.4	3.4	4.6	4.7	1.5	2.5	2.6	2.3	2.4	1.7	1.5	3.2
SSW	1.0	1.4	1.1	2.4	1.7	4.2	5.2	4.2	4.6	4.4	1.5	1.5	4.0
SW	1.0	1.0	0.9	1.5	1.5	5.3	5.6	5.1	3.5	2.0	1.0	1.1	4.2
WSW	1.4	1.6	1.1	1.2	1.1	1.3	5.2	4.2	1.9	1.3	1.4	1.4	2.4
W	1.5	1.5	1.2	1.5	1.6	0.9	1.9	2.6	1.1	1.4	0.7	1.8	1.7
WNW	2.3	2.0	1.7	1.7	1.5	0.9	1.3	1.5	1.5	1.9	1.6	2.5	1.8
NW	2.2	1.5	1.8	1.5	1.2	1.3	1.4	1.8	2.0	2.1	1.7	2.3	1.9
NNW	2.4	1.8	2.3	1.5	1.5	1.6	1.6	2.0	2.0	2.3	2.1	2.2	2.0
C	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
合计	2.9	2.6	2.6	2.7	2.5	2.5	3.3	2.9	2.9	3.4	2.9	3.0	2.8

表 2.4-6（2/4） 各高度处各月平均风速（m/s）——气象塔 30m 高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	2.0	1.8	2.1	1.7	1.4	1.7	1.9	1.9	2.8	2.7	2.4	2.6	2.2
NNE	1.3	2.2	1.3	1.7	1.9	1.7	2.0	1.4	2.7	3.1	2.7	2.4	2.4
NE	2.7	2.8	3.0	2.8	2.2	2.1	1.9	1.7	2.2	2.5	1.8	2.1	2.5
ENE	4.6	4.1	4.0	4.1	3.8	2.2	2.8	2.4	2.8	2.7	2.8	3.2	3.8
E	2.5	2.8	2.2	2.5	2.3	3.8	4.7	4.4	4.1	5.1	4.2	4.7	4.1
ESE	1.9	1.5	1.9	2.2	2.1	3.0	3.7	3.6	3.0	3.1	2.7	3.8	3.0
SE	1.6	1.2	1.7	1.8	1.9	2.1	2.8	2.6	2.6	2.9	2.1	1.8	2.3
SSE	1.9	1.9	3.2	4.0	3.0	1.6	2.5	2.3	2.3	2.4	2.4	1.1	2.8
S	1.5	2.6	4.6	4.6	4.8	2.7	3.9	3.3	2.9	2.7	1.3	2.7	3.8
SSW	1.2	2.0	0.9	3.4	2.5	5.5	6.1	4.6	4.7	3.8	2.1	1.5	4.9
SW	0.8	1.5	1.0	1.5	1.8	4.3	5.6	5.0	3.0	2.7	0.9	1.4	4.2
WSW	1.9	1.7	1.1	1.7	1.4	1.1	4.8	2.9	1.1	1.2	0.8	1.8	2.2
W	1.2	1.5	1.4	1.7	1.7	1.2	2.2	2.7	1.3	1.9	3.1	1.7	1.9
WNW	2.3	2.4	1.7	1.7	1.6	1.0	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.3	1.8
NW	2.4	1.9	2.1	1.6	1.4	1.6	1.8	2.0	2.3	2.3	2.0	2.7	2.1
NNW	2.6	1.9	2.4	1.6	1.7	1.5	1.7	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.1
C	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
合计	2.7	2.5	2.5	2.6	2.5	2.8	3.7	2.9	2.8	3.1	2.8	2.9	2.8

表 2.4-6（3/4） 各高度处各月平均风速（m/s）——气象塔 80m 高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	3.0	2.6	3.0	2.6	2.0	2.6	3.5	1.6	4.3	4.2	3.7	3.8	3.3
NNE	2.7	2.9	2.7	2.0	2.4	2.4	3.9	2.4	3.7	4.7	4.2	3.8	3.5
NE	4.5	4.7	5.2	5.3	4.0	1.8	3.5	1.7	2.7	2.7	3.2	3.3	4.0
ENE	5.8	4.7	4.2	4.4	4.3	3.0	5.3	2.4	4.5	5.3	4.1	5.2	4.6
E	2.5	2.7	1.9	2.5	2.5	5.2	5.6	5.0	5.0	6.2	5.8	5.6	4.8
ESE	2.2	2.1	2.1	2.4	2.2	3.5	5.1	4.5	4.1	3.9	3.6	4.1	3.7
SE	3.0	1.6	1.7	2.3	2.0	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	2.2	2.1	2.6
SSE	1.7	3.2	3.5	3.8	3.3	1.9	3.1	2.6	2.6	2.4	2.7	2.3	2.9
S	1.7	3.4	5.1	5.5	4.9	1.8	3.6	2.9	2.8	3.0	1.1	2.5	4.2
SSW	1.3	2.1	1.1	2.9	3.9	5.2	6.2	4.7	5.0	3.7	2.1	1.4	4.8
SW	0.8	1.3	1.2	2.4	2.3	5.6	5.8	4.6	2.9	3.6	2.4	0.0	4.7
WSW	1.4	2.0	1.2	2.7	1.7	1.6	3.9	2.6	1.9	0.0	0.0	1.5	2.4
W	1.7	1.7	1.1	1.4	1.8	1.4	1.9	2.6	1.7	0.5	1.3	2.1	1.9
WNW	1.2	1.8	1.5	1.1	1.3	1.3	2.4	2.0	2.4	0.6	1.1	1.1	1.8
NW	2.6	2.7	2.9	1.8	1.9	1.4	2.1	1.9	2.5	1.3	2.1	1.7	2.3
NNW	3.6	2.6	3.3	2.5	2.1	2.0	3.4	2.4	2.9	3.0	2.9	3.2	2.9
C	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
合计	3.4	3.1	3.2	3.3	2.9	3.4	4.5	3.1	3.5	4.1	3.8	3.7	3.5

表 2.4-6（4/4） 各高度处各月平均风速（m/s）——气象塔 100m 高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	3.0	2.6	3.0	2.5	1.8	2.8	3.2	2.0	4.5	4.4	3.9	3.9	3.4
NNE	2.9	2.8	2.6	1.9	1.7	2.3	3.0	2.0	3.2	4.1	4.2	3.6	3.1
NE	4.5	4.5	5.0	5.3	3.2	2.6	3.5	2.2	3.9	3.8	3.6	4.4	4.1
ENE	5.7	5.3	4.7	4.6	4.7	5.0	6.3	4.3	5.5	7.0	6.0	5.8	5.4
E	2.5	3.0	2.1	2.3	2.2	4.3	4.7	4.8	4.1	5.0	4.6	5.3	3.9
ESE	1.9	1.7	1.8	2.5	1.9	2.9	4.2	3.4	3.2	3.3	2.5	2.7	2.9
SE	1.5	1.6	1.9	2.3	1.7	2.0	2.4	2.5	2.7	3.0	2.5	1.9	2.2
SSE	2.2	3.5	3.7	3.8	3.2	1.6	1.5	1.9	2.3	1.3	2.0	2.6	3.0
S	2.3	3.3	4.9	5.3	4.5	3.7	6.0	4.1	4.9	3.9	2.9	1.0	4.6
SSW	0.9	2.7	1.5	3.3	4.0	5.2	5.7	4.1	3.8	3.3	1.8	1.4	4.5
SW	1.2	1.2	1.1	2.2	2.3	3.4	5.0	3.1	2.0	1.3	0.8	1.0	3.0
WSW	1.3	1.6	1.0	2.7	1.7	1.5	2.4	2.7	2.0	0.0	1.1	2.2	2.1
W	1.6	1.3	1.4	1.4	1.4	1.6	2.1	2.1	2.1	0.0	1.1	2.1	1.8
WNW	1.2	1.8	1.4	1.3	1.3	1.4	2.1	1.9	2.7	1.4	1.6	1.3	1.7
NW	3.7	3.1	2.9	2.1	2.2	1.7	2.1	2.2	2.7	2.1	1.7	3.0	2.7
NNW	3.8	2.6	3.4	2.7	2.0	2.1	2.1	2.1	3.0	3.5	3.2	3.3	3.1
C	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
合计	3.5	3.2	3.3	3.3	2.8	3.4	4.3	3.1	3.6	4.2	3.9	3.9	3.5

表 2.4-7　2007-2013 年厂址区域热带气旋年最低中心气压值表

年份	台风编号	月	日	时	纬度（°）	经度（°）	中心气压（hpa）
2007	0713	9	18	14	25.5	122.6	935
2008	0815	9	29	2	24.8	121.3	960
2009	0908	8	8	8	24.6	121.5	970
2010	1010	9	10	8	25.4	118.6	985
2011	1105	6	25	8	26.8	123.2	975
2012	1209	8	2	14	24.9	122	975
2013	1323	10	6	20	26.8	121.8	955

注：如果某年没有台风进入该区域或台风已减弱为低气压，该年最低气压就取 990hPa

表 2.4-8　调查区域 1950~2005 年出现的龙卷风

地点	F0	F1	F2	F3	总计
宁德	2		1		3
罗源			1		1
长乐	2	4			6
福清	1	1	1		3
福安			1		1
政和	2	2			4
连江			1		1
福州			1		1
屏南	1		1		2
闽清	1				1
柘荣		1			1
瑞安	3	3			6
温州		1			1
平阳		1			1
合计（次数）	12	13	7	0	32
比例（%）	37.50	40.62	21.88	0	100

表 2.4-9（1/3）　厂址风向、风速、稳定度联合频率分布（%）（有降水）

稳定度	风速（m/s）		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	范围	平均																
A	<0.5	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.5~1.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2.0~2.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3.0~4.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.0~5.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	<0.5	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	0.5~1.9	1.33	0.03	0.05	0.00	0.03	0.05	0.01	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
	2.0~2.9	2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3.0~4.9	3.40	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.0~5.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	<0.5	0.23	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.5~1.9	1.19	0.09	0.09	0.11	0.09	0.02	0.08	0.05	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.07	0.08
	2.0~2.9	2.43	0.01	0.00	0.06	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3.0~4.9	3.84	0.00	0.00	0.02	0.06	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.0~5.9	5.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	6.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D	<0.5	0.23	0.02	0.03	0.03	0.01	0.01	0.03	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00
	0.5~1.9	1.23	0.37	0.32	0.25	0.14	0.10	0.07	0.03	0.01	0.07	0.03	0.05	0.02	0.14	0.21	0.32	0.29
	2.0~2.9	2.39	0.39	0.24	0.19	0.10	0.18	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.05	0.18	0.34
	3.0~4.9	3.69	0.35	0.24	0.25	0.32	0.11	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.02	0.03	0.07	0.03	0.14	0.25
	5.0~5.9	5.46	0.06	0.15	0.06	0.10	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02
	>6.0	9.00	0.00	0.08	0.07	0.24	0.30	0.10	0.00	0.02	0.02	0.09	0.09	0.11	0.01	0.00	0.00	0.01
E	<0.5	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.5~1.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2.0~2.9	2.37	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.10	0.10
	3.0~4.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.0~5.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	<0.5	0.30	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
	0.5~1.9	1.22	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.05	0.01	0.02	0.06	0.03	0.02	0.03	0.02	0.09	0.11
	2.0~2.9	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3.0~4.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.0~5.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 2.4-9（2/3） 厂址风向、风速、稳定度联合频率分布（%）（无降水）

稳定度	风速（m/s）		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	范围	平均																
A	<0.5	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
	0.5~1.9	1.05	0.01	0.02	0.03	0.05	0.03	0.09	0.08	0.02	0.03	0.02	0.02	0.07	0.01	0.02	0.02	0.03
	2.0~2.9	2.50	0.03	0.03	0.01	0.06	0.07	0.03	0.07	0.00	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3.0~4.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.0~5.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	<0.5	0.30	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	0.5~1.9	1.44	0.43	0.37	0.34	0.35	0.24	0.29	0.32	0.21	0.26	0.18	0.07	0.10	0.05	0.03	0.03	0.19
	2.0~2.9	2.49	0.11	0.08	0.10	0.19	0.17	0.22	0.16	0.11	0.08	0.05	0.06	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
	3.0~4.9	3.83	0.11	0.18	0.16	0.46	0.43	0.55	0.30	0.15	0.10	0.41	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
	5.0~5.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	<0.5	0.25	0.05	0.05	0.02	0.01	0.02	0.00	0.03	0.05	0.01	0.00	0.03	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03
	0.5~1.9	1.28	1.07	0.78	0.74	0.67	0.53	0.32	0.33	0.25	0.07	0.07	0.16	0.11	0.09	0.23	0.23	0.59
	2.0~2.9	2.44	0.33	0.22	0.43	0.53	0.33	0.19	0.22	0.27	0.09	0.11	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.14
	3.0~4.9	3.82	0.15	0.45	0.72	1.19	1.01	0.53	0.27	0.16	0.08	0.14	0.10	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03
	5.0~5.9	5.43	0.00	0.03	0.01	0.33	0.11	0.13	0.01	0.03	0.01	0.34	0.10	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	>6.0	6.41	0.00	0.01	0.00	0.24	0.21	0.14	0.00	0.02	0.03	0.19	0.08	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
D	<0.5	0.22	0.19	0.11	0.13	0.07	0.13	0.02	0.13	0.10	0.09	0.06	0.01	0.07	0.08	0.08	0.22	0.09
	0.5~1.9	1.23	2.26	1.28	0.70	0.70	0.53	0.27	0.37	0.41	0.31	0.42	0.46	0.55	0.79	1.65	1.69	2.06
	2.0~2.9	2.39	2.34	1.67	1.21	0.93	1.20	0.38	0.24	0.30	0.22	0.22	0.22	0.07	0.11	0.18	0.62	1.49
	3.0~4.9	3.68	0.81	1.90	1.43	1.11	2.16	0.29	0.25	0.42	0.23	0.43	0.41	0.02	0.11	0.58	0.43	0.70
	5.0~5.9	5.44	0.06	0.43	0.54	0.67	1.01	0.09	0.02	0.22	0.08	0.21	0.30	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00
	>6.0	7.56	0.02	0.21	0.77	1.55	2.30	0.13	0.00	0.26	0.34	0.50	0.77	0.13	0.03	0.00	0.00	0.00
E	<0.5	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.5~1.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2.0~2.9	2.40	0.10	0.01	0.03	0.05	0.02	0.00	0.06	0.08	0.09	0.05	0.02	0.09	0.30	1.03	1.34	1.66
	3.0~4.9	3.65	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.15	0.13	0.18
	5.0~5.9	5.30	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	6.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	<0.5	0.26	0.06	0.08	0.07	0.13	0.02	0.05	0.06	0.07	0.03	0.06	0.06	0.07	0.08	0.16	0.07	0.08
	0.5~1.9	1.22	0.54	0.21	0.25	0.24	0.14	0.14	0.19	0.23	0.18	0.27	0.22	0.46	0.77	1.23	1.49	1.15
	2.0~2.9	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.03	0.03	0.06	0.08	0.06
	3.0~4.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.0~5.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 2.4-9（3/3） 厂址风向、风速、稳定度联合频率分布（%）（有降水+无降水）

稳定度	风速（m/s）		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	范围	平均																
A	<0.5	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
	0.5~1.9	1.05	0.01	0.02	0.03	0.05	0.03	0.09	0.08	0.02	0.03	0.02	0.02	0.07	0.01	0.02	0.02	0.03
	2.0~2.9	2.50	0.03	0.03	0.01	0.06	0.07	0.03	0.07	0.00	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3.0~4.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.0~5.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	<0.5	0.28	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
	0.5~1.9	1.43	0.47	0.41	0.34	0.39	0.29	0.30	0.35	0.22	0.26	0.18	0.07	0.10	0.05	0.06	0.03	0.22
	2.0~2.9	2.48	0.11	0.08	0.10	0.19	0.18	0.22	0.16	0.13	0.08	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
	3.0~4.9	3.83	0.13	0.18	0.16	0.46	0.43	0.55	0.30	0.15	0.11	0.41	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
	5.0~5.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	<0.5	0.24	0.05	0.05	0.03	0.02	0.02	0.00	0.03	0.05	0.01	0.00	0.05	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03
	0.5~1.9	1.27	1.17	0.87	0.86	0.77	0.55	0.40	0.38	0.27	0.08	0.07	0.16	0.11	0.11	0.23	0.30	0.67
	2.0~2.9	2.44	0.34	0.22	0.49	0.53	0.35	0.21	0.22	0.27	0.10	0.11	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.14
	3.0~4.9	3.82	0.15	0.45	0.74	1.25	1.01	0.54	0.27	0.16	0.08	0.14	0.10	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03
	5.0~5.9	5.43	0.00	0.03	0.01	0.33	0.11	0.13	0.01	0.03	0.01	0.35	0.10	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	>6.0	6.42	0.00	0.01	0.00	0.24	0.22	0.14	0.00	0.02	0.03	0.19	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
D	<0.5	0.23	0.22	0.15	0.16	0.08	0.14	0.06	0.13	0.11	0.11	0.06	0.01	0.07	0.08	0.11	0.24	0.09
	0.5~1.9	1.23	2.63	1.60	0.95	0.83	0.63	0.34	0.40	0.42	0.38	0.46	0.50	0.57	0.93	1.85	2.01	2.34
	2.0~2.9	2.39	2.73	1.91	1.41	1.03	1.38	0.42	0.26	0.30	0.22	0.22	0.23	0.08	0.16	0.23	0.80	1.83
	3.0~4.9	3.68	1.17	2.14	1.68	1.43	2.28	0.29	0.25	0.42	0.29	0.43	0.43	0.06	0.18	0.62	0.57	0.95
	5.0~5.9	5.44	0.11	0.58	0.59	0.78	1.09	0.09	0.02	0.22	0.08	0.21	0.34	0.02	0.02	0.01	0.00	0.02
	>6.0	7.76	0.02	0.29	0.83	1.80	2.60	0.23	0.00	0.29	0.37	0.59	0.86	0.24	0.05	0.00	0.00	0.01
E	<0.5	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.5~1.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2.0~2.9	2.39	0.15	0.02	0.03	0.05	0.02	0.00	0.06	0.10	0.10	0.05	0.03	0.09	0.31	1.04	1.44	1.76
	3.0~4.9	3.65	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.15	0.13	0.18
	5.0~5.9	5.30	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	6.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	<0.5	0.26	0.06	0.10	0.07	0.13	0.02	0.05	0.06	0.07	0.03	0.06	0.07	0.07	0.09	0.16	0.07	0.09
	0.5~1.9	1.22	0.56	0.24	0.27	0.26	0.17	0.15	0.24	0.24	0.21	0.33	0.25	0.48	0.80	1.26	1.58	1.27
	2.0~2.9	2.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.03	0.03	0.06	0.08	0.06
	3.0~4.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5.0~5.9	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	>6.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 2.4-10　湍流观测试验估算扩散参数

（a）30m 高度扩散参数系数

稳定度类		A	B	C	D	E	F
系数	a	0.38	0.34	0.32	0.30	0.23	0.17
	b	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.83
	c	0.40	0.32	0.28	0.28	0.51	0.44
	d	0.82	0.82	0.82	0.80	0.57	0.49

（b）80m 高度扩散参数系数

稳定度类		A	B	C	D	E	F
系数	a	0.63	0.50	0.46	0.42	0.35	0.24
	b	0.77	0.78	0.79	0.79	0.80	0.77
	c	0.55	0.44	0.39	0.38	0.28	0.22
	d	0.71	0.72	0.73	0.71	0.70	0.67

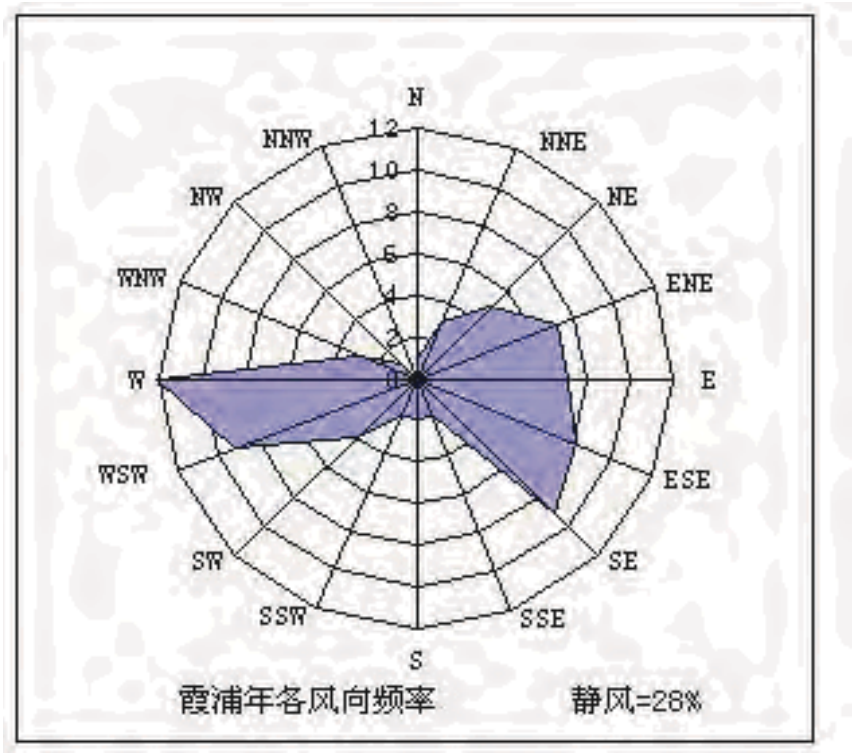
注：σ_y、σ_z的表达式以幂次律表达为：$\sigma_y = ax^b$，$\sigma_z = cx^d$

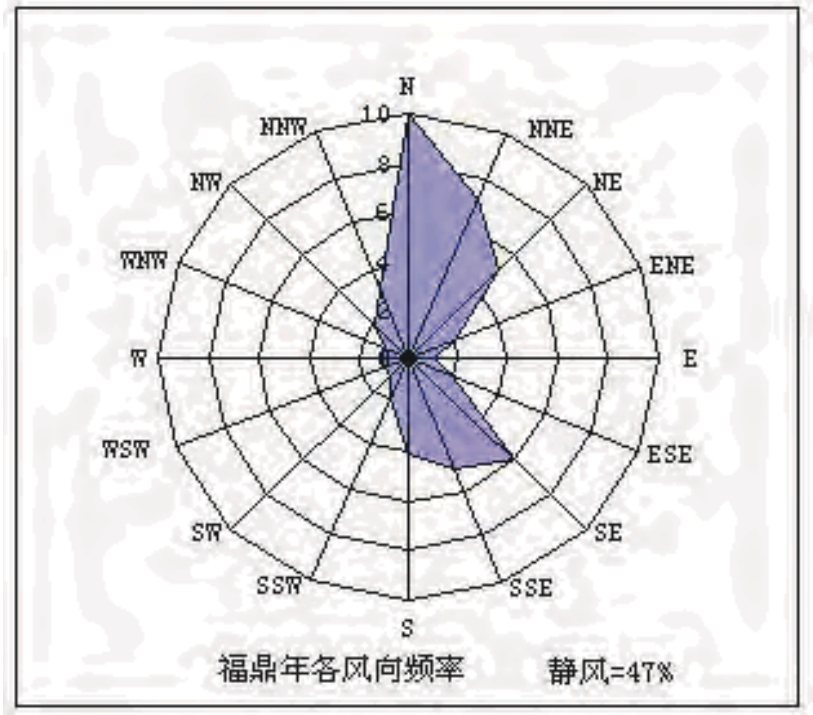
表2.4-11　传感器性能指标

名称	单位	测量范围	测量精度	分辨率	灵敏度
风速	m/s	0~60	±1m/s(0~5m/s) ±2%(>5m/s)	0.1m/s	0.3m/s
风向	°	0~360	1	3°	—
温度	℃	-50~+50	0.2	0.1℃	—
降雨量	mm/min	0~4	0.4mm（≤10mm） 4%（＞10mm）	0.1mm	—
总辐射	kW/m^2	0~1.4	5%	$1W/m^2$	$10\mu V/W/m^2$
净辐射	kW/m^2	-0.2~1.4	15%~20%	$1W/m^2$	—
气压	hPa	500~1100	0.3hPa	0.1hPa	—
相对湿度	%	0~100%	4%（≤80%） 8%（＞80%）	1%	—

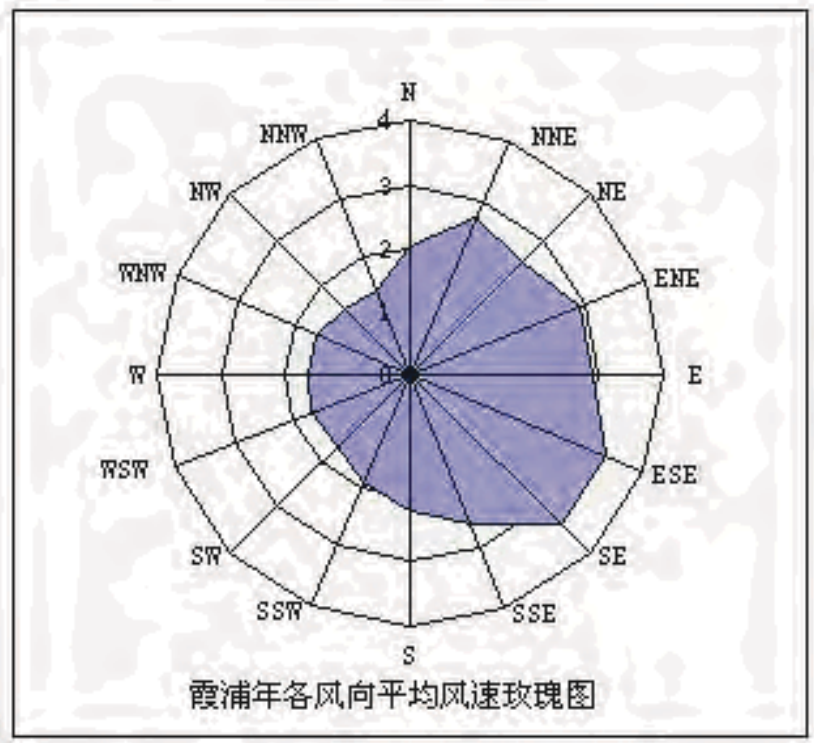
表 2.4-12　气象要素采集指标

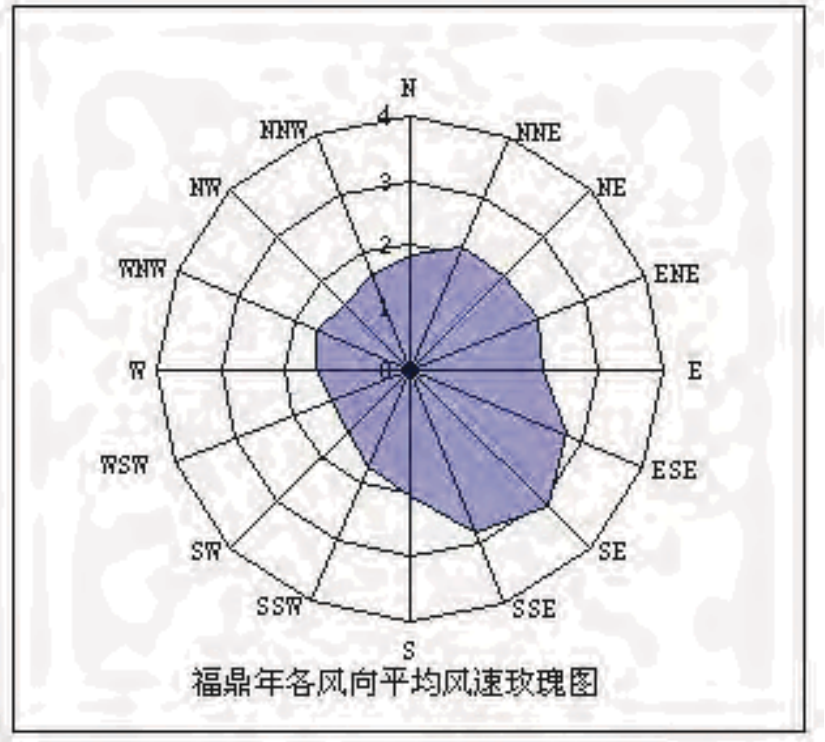
项目	采集频率	采样时间	输出参数
风向	3s	正点前 10min 正点前 30min	10 分钟平均风向 风向标准偏差（σ_θ）
风速	1s	正点前 10min	平均风速（m/s）
温度	20s	正点前 10min	平均温度（℃）
气压	20s	正点前 10min	平均气压（hPa）
雨量	1min	60min	小时总降雨量（mm）
辐射	20s	60min	算术平均值（kW/m^2）
湿度	1min	正点前 10min	平均相对湿度（%）



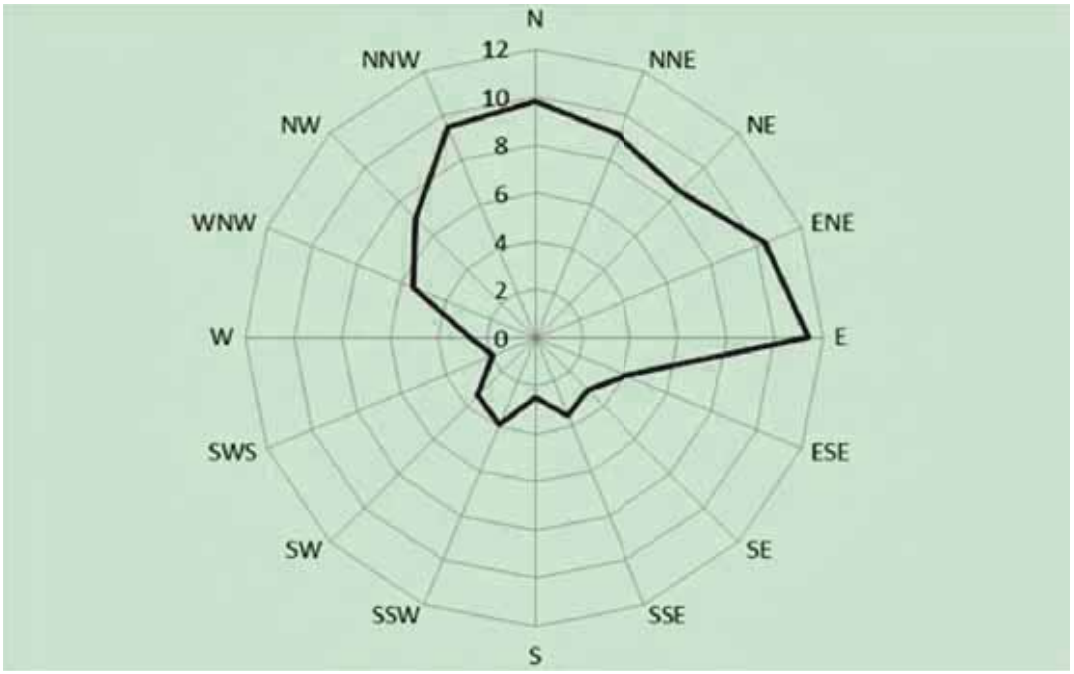


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
福鼎和霞浦气象站 风向及风速玫瑰图		
图 2.4-1（1/2）	版次：	A





宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
福鼎和霞浦气象站 风向及风速玫瑰图		
图 2.4-1（2/2）	版次：	A

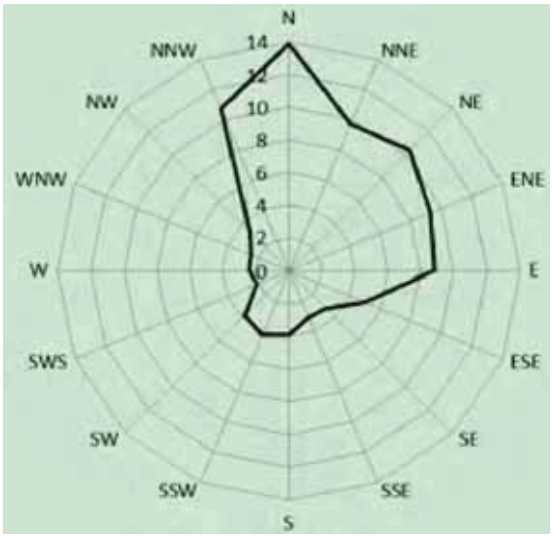


C=3.5%

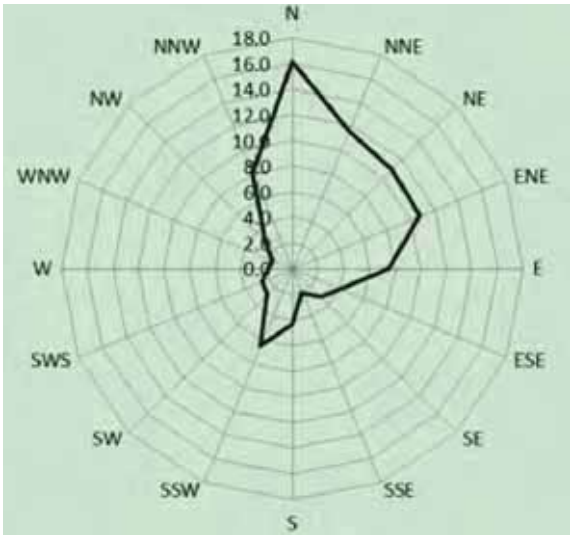
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
10m 桅杆年平均风向玫瑰图		
图 2.4-2	版次：	A



30m 高度　C=3.8%

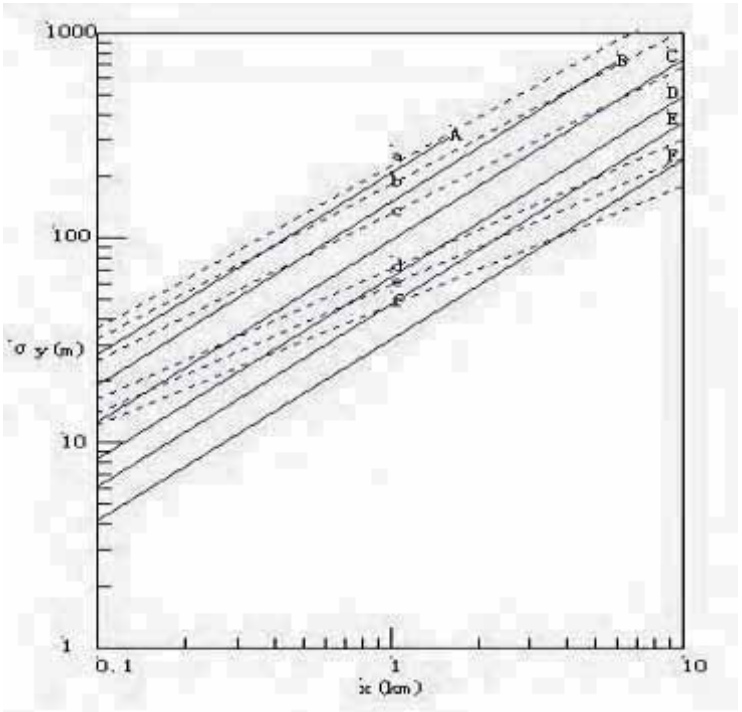


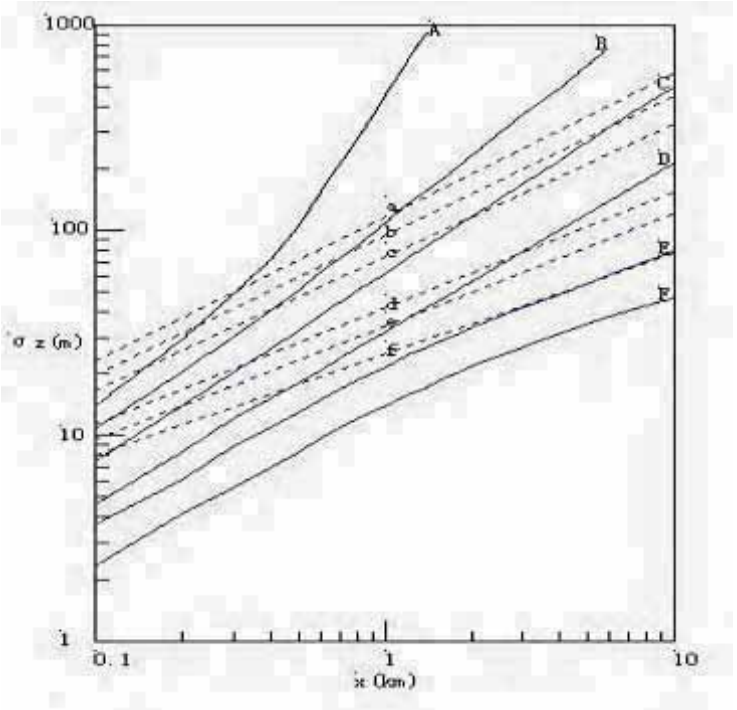
80m 高度　C=3.6%



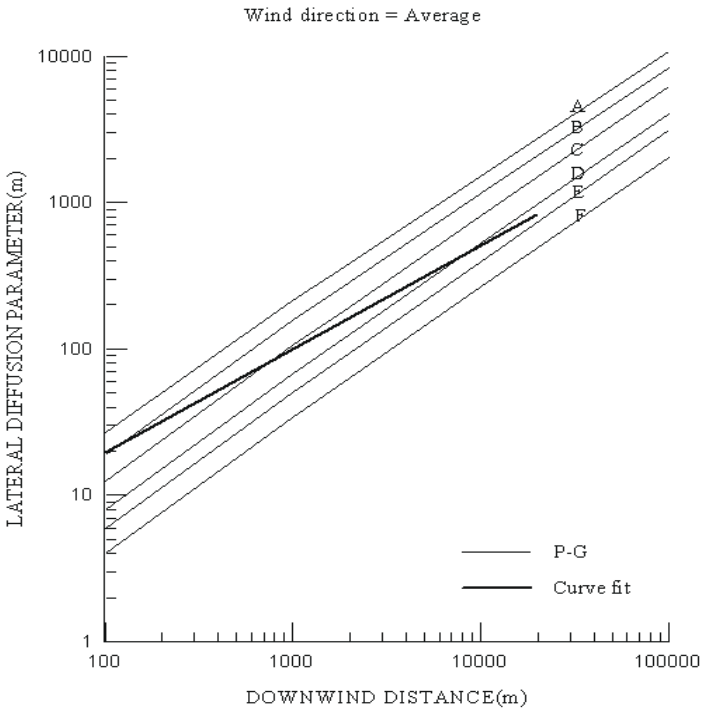
100m 高度　C=3.0%

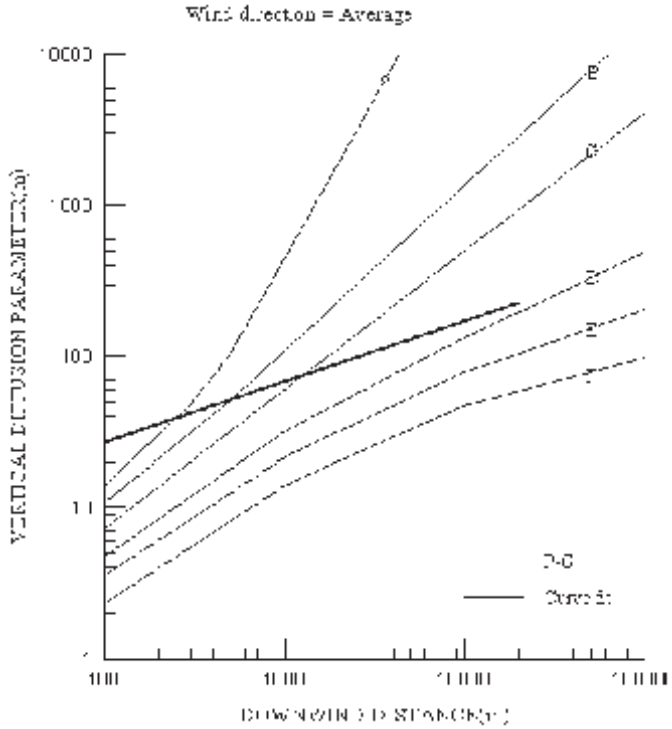
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址气象塔各高度 年平均风向玫瑰图		
图 2.4-3	版次：	A



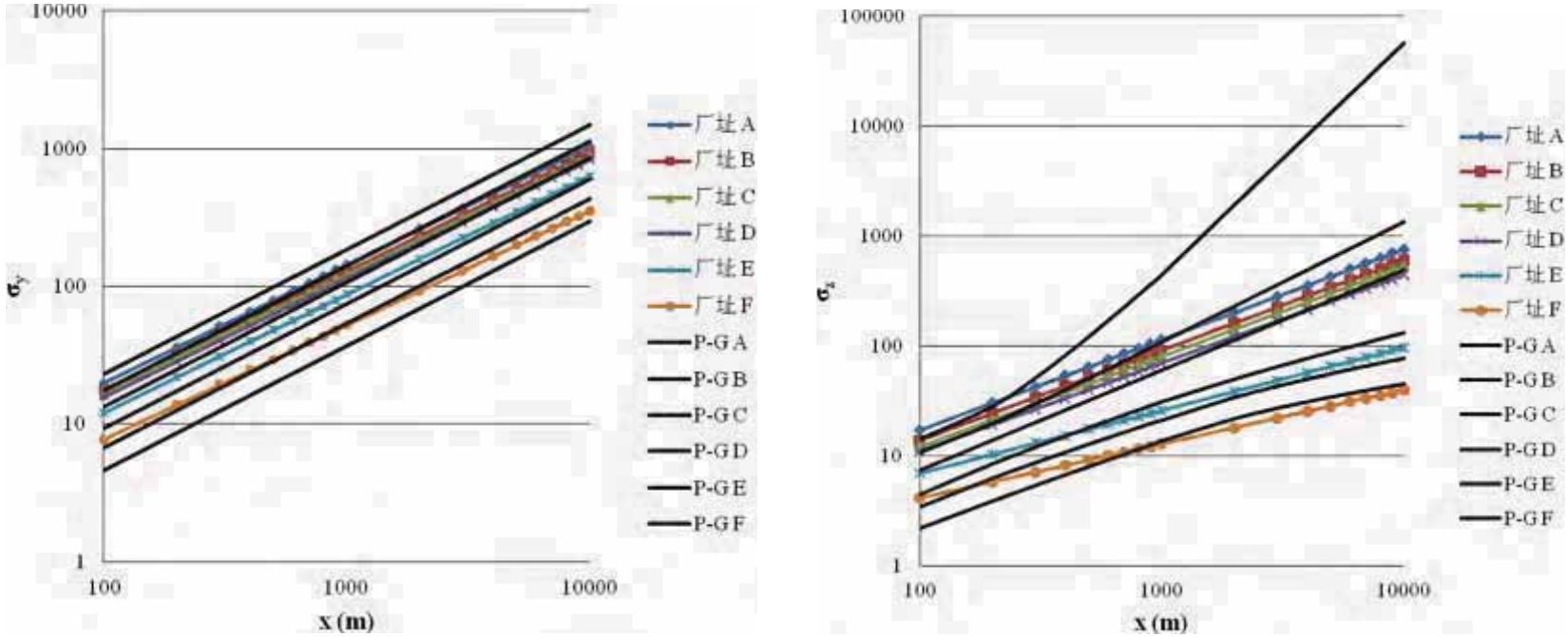


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
平衡球扩散参数 与 P-G 曲线比较图		
图 2.4-4	版次：	A



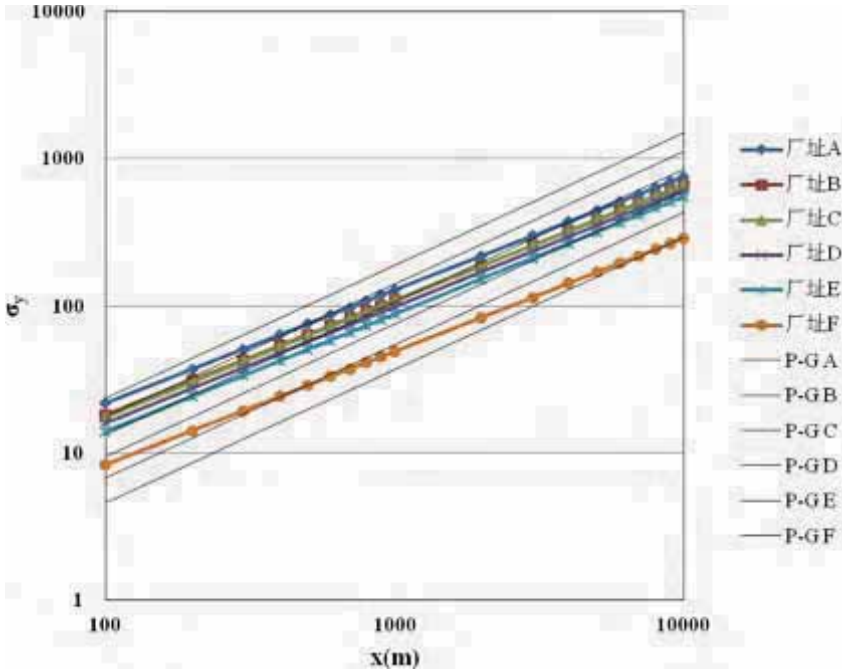


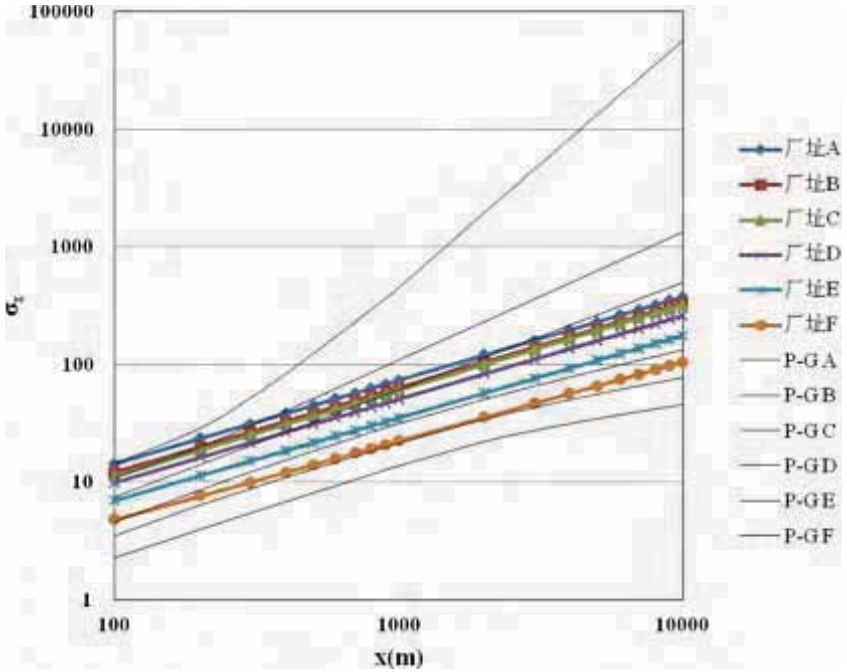
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
风洞试验扩散参数 与 P-G 曲线比较图		
图 2.4-5	版次：	A



30m高度湍流扩散参数

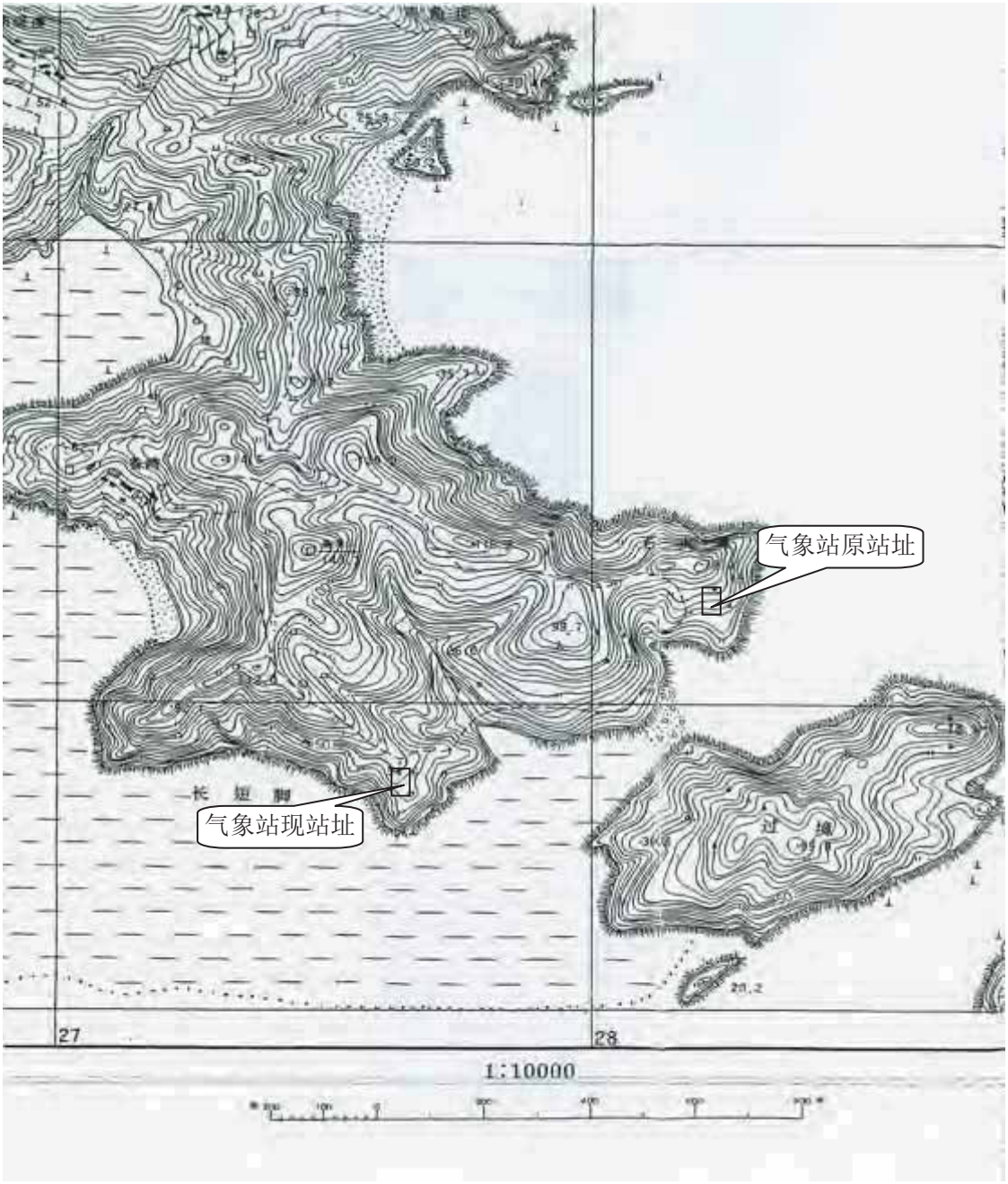
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
湍流扩散参数 与 P-G 曲线比较图		
图 2.4-6（1/2）	版次：	A





80m高度湍流扩散参数

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
湍流扩散参数 与 P-G 曲线比较图		
图 2.4-6（2/2）	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
福建宁德核电厂 气象站位置示意图		
图 2.4-7	版次：	A

2.5 水文

2.5.1 地表水

2.5.2 地下水

2.5.3 洪水

2.5.4 参考资料

表

表 2.5-1 宁德核电厂厂址半径 20km 范围内水库基本特征及相对位置
表 2.5-2 三沙海洋站潮位特征值
表 2.5-3 各测站夏、冬季水文测验期间垂向平均流速及流向统计特征值
表 2.5-4 各测站夏、冬季大、中、小潮余流统计结果

图

图 2.5-1 宁德核电工程厂址半径 20km 范围内主要水库分布示意图
图 2.5-2 水文测验期间测站分布示意图
图 2.5-3 水下地形变化对比图（删除）
图 2.5-4 核电厂址评价海域潮流垂线平均流矢图
图 2.5-5 核电厂址评价海域余流流矢图
图 2.5-6 厂址区综合工程地质图

2.5 水文

2.5.1 地表水

2.5.1.1 陆地水文

（1） 河流与水库

宁德核电厂厂址所在的福鼎市大小河流纵横密布，流域面积在 30km^2 以上的河流有 8 条，其中 100km^2 以上的有 5 条：水北溪、百步溪、溪头溪、赤溪（七都溪）和照兰溪；29~100km^2 的有 4 条：双岳溪、溪坪溪、三门溪和王孙溪。其中，溪坪溪地理位置为 27°00′~27°05′N，120°08′~120°14′E，发源于福鼎境内的太姥山福鼎峰南麓，途经霞浦县境纳若干小支流后，于瑞云再入福鼎境内，经硖门后从白沙入海，溪坪溪流域面积 48.0km^2，多年平均径流深为 950mm，年均径流量 0.5099 亿 m^3。福鼎市境内径流深在 1620~580mm 范围内，多年平均径流深 1186.8mm，年径流量为 17.79 亿 m^3；境内多年平均水面蒸发为 1050~1200mm，陆面蒸发量为 550~650mm 之间，均由西北向东南沿海递增。

厂址附近较大的河流包括赤溪和七都溪。赤溪为七都溪上游，集水面积 294km^2，河长 37.6km，多年平均流量 11.3m^3/s，年平均净流量 3.56 亿 m^3，主河道位于厂址东侧，流向趋势为自北向南流，距厂址最近距离约 16km。赤溪下游进入霞浦县境内河段成为七都溪，干流全长 54km，多年平均流量 13.38m^3/s，年径流量 4.22 亿 m^3，主河道位于厂址东侧，流向趋势为自北向南流，距厂址最近距离约 16km。

厂址附近半径 20km 范围内的主要水利工程分布示意图详见图 2.5-1，主要水库的基本特征、与电厂的相对位置及距离、使用功能详见表 2.5-1。

宁德核电厂厂址附近有两座中型水库（南溪水库，6700 万 m^3 库容，厂址 3 号机组 NNW 方位约 36km；桑园水库，7350 万 m^3 库容，厂址 3 号机组 WNW 方位约 25km）和其他 13 座小（一）型以上水库，其中离厂址最近的水库是 3 号机组 NW 方位约 4.4km 的太姥山镇平桥水库和 WSW 方位约 8.4km 的硖门乡瑞云水库。两个水库均建于溪坪溪的尾头溪上，其中平桥水库集水面积 6.3km^2，总库容 116.7 万 m^3；瑞云水库集水面积 35.1km^2，总库容 164 万 m^3。

瑞云水库在宁德核电厂 5、6 号机组建设期间提供施工淡水水源，该水库位于福鼎

市硖门瑞云寺附近溪坪溪的尾头溪上，水库多年平均径流量 3338.3 万 m^3，多年平均流量 1.06m^3/s。瑞云水库目前以发电和灌溉为主，水库正常高水位 117.5m，相应正常库容 113.76 万 m^3；死水位 104m，相应死库容 2.0 万 m^3，兴利库容为 111.76 万 m^3，是一座不完全年调节水库。

（2） 淡水水源

宁德核电厂正常运行期间的淡水水源采用海水淡化方案，海水淡化系统将海水进行淡化处理后，提供生产、生活所需淡水。

2.5.1.2 海洋水文

厂址附近海域内的水文要素分析主要根据海域全潮水文观测结果及附近水文站的历史资料。建设单位于 2013 年委托国家海洋局第三海洋研究所开展厂址附近海域冬、夏两季全潮水文观测专题，施测期间共设置了 6 个潮位观测站和 13 个水文泥沙观测站，测站分布见图 2.5-2。本报告将结合该次全潮水文测验资料进行海洋水文概况描述。

（1） 海域地理

宁德核电厂东临东海，南临文渡湾，北面为晴川湾。厂址区域过境岛、二跳岛、跳尾岛之间有深槽发育，深槽水深均在 7m 以上，并和外海相连。过境岛标高为 99m，与备湾山东南段在涨潮时有狭窄水道相隔，退潮后行人可通过。厂址东南部回填海区与二跳岛相连，与高度为 117m 的跳尾岛相邻。厂址的东南向约 10km 为大嵛山岛，南向约 12km 为小嵛山岛，除 ENE~ESE 向开阔可直通外海，其余方向对波浪的掩护条件较好。

厂址西北侧备湾山及过境岛等海岛周边海蚀崖十分发育，岸崖陡峭，坡度50°~70°，崖高7~16m，伴有海蚀沟和海蚀洞穴，崖脚常有块石叠垒，该区的几个岛屿岸崖陡峭，由花岗岩组成。厂址南侧文渡湾主要为潮滩，滩宽达3km，坡度1.5‰，十分平坦，滩面上有数条潮沟发育。高潮区为基岩及礁石，局部有砂滩，中潮区为深灰色淤泥，滩面平坦，坡度小于1°；低潮区为稀软的淤泥，钻孔揭示其海积淤泥层厚度大于39m。

（2） 海底地形及其变化

厂址东北侧水下浅滩宽阔平坦，微向东南方向倾斜，物质组成为粘土质粉砂；西南侧主要发育在过境岛以南海底，并逐步向文渡湾口延伸，组成物为粘土质粉砂。

二跳岛和跳尾岛以东近岸海域和各岛屿之间分布有冲刷槽，冲刷槽的宽窄不一，

最窄仅 40m 左右，跳尾岛以东较宽约 300m，最深处可达 7m，是个浅冲刷槽。

厂址附近水下地形资料包括：1973 年出版的海图（中国人民解放军海军司令部航海保证部，1966 年测量）、2005 年由天津市海岸带工程有限公司完成的厂址区域地形图、2014 年由广东省电力设计研究院完成的厂址区域地形图。根据 1966 年和 2005 年水下地形的比较（图 2.5-3），多年来海底地形有以下几个方面的变化：

— 在跳尾岛及过境岛西侧水域0m 和-2m 等深线均有不同程度的冲刷后退现象，且有自岛屿向西推移距离逐渐增大的趋势，在岛屿附近冲淤变化很小。

— 在跳尾岛南侧水域，-5m等深线均向外海方向有所推移，呈现淤积趋势。

— 在跳尾岛东侧水域，-5m等深线的范围普遍有所减小，等深线向南侧及西侧推移。

— 从等深线的变化可以看出，1966～2005年，跳尾岛南、东两侧均发生了不同程度的淤积，而其西侧水域、南端局部水域（岛屿附近）以及与二跳岛间水域则有不同程度的小范围局部冲刷。

根据 2005 年和 2014 年水下地形的比较（图 2.5-3），近十年来海底地形的变化趋势包括：在厂址附近海域中，近十年间等深线的整体分布差异不大；跳尾岛周边-3m 以下等深线中，2014 年测绘结果与 2005 年基本重合；在跳尾岛西侧海域，2014 年的-4m 等深线较 2005 年向海域发展，即在跳尾岛西北侧呈现略淤积态势，2014 年的-5m 以上等深线较 2005 年向陆地发展，即呈现略侵蚀趋势；在跳尾岛东侧海域，2014 年的-6m 与 2005 年等深线变化不大，2014 年的-8m 等深线较 2005 年向陆地发展，呈现略侵蚀趋势。

（3） 潮汐

厂址海区属正规半日潮区，为大潮差区，最大潮差在 7m 以上。本区潮流类型为半日潮流，但由于浅海分潮流较明显，具有非正规半日潮浅海潮流性质，潮流流速较小。一般落潮流最大流速大于涨潮流最大流速，落潮流向偏东，涨潮流向偏西，但受地形影响，潮流运动形式复杂，带有旋转流的特点。

三沙海洋站位于霞浦县三沙镇五澳村，是离核电厂址最近的国家级海洋观测站（站位见图 2.5-2），具有长序列的海洋观测数据。根据三沙海洋站 1980~2003 年的潮位实测资料，该海区的主要潮位特征值如表 2.5-2 所示，其中：

— 历史最高潮位为 4.37m（85 国家高程，下同），出现时间为 1996 年 7 月 31 日；

— 历史最低潮位为-3.75m，出现时间为 1983 年 1 月 30 日；

— 最大潮差 7.07m、最小潮差 1.68m、平均潮差 4.32m；

— 平均涨潮历时 6 小时 06 分、平均落潮历时 6 小时 20 分。

此外，国家海洋局第三海洋研究所在三沙站历史潮汐资料（至 2003 年）的基础上，将水文序列拓展至 2013 年 12 月，并对依据历史潮汐资料所得的潮位特征值进行复核，复核结果表明，近年来厂址海域的潮汐特征没有发生显著变化。

根据国家海洋局第三海洋研究所于 2013 年 8 月 1 日~9 月 5 日（夏季）和 2013 年 12 月 1 日~12 月 31 日分别对宁德核电厂厂址附近的长门、西台山、北礵、沙埕、三沙、及秦屿（厂址）六个潮位站进行了潮位观测，潮位观测站点位分布见图 2.5-2，观测海域的潮汐情况如下：

– 核电厂址所处的海域平均海平面：2013 年各站平均潮位夏季观测期间约为 20～30cm，冬季观测期间约为 15～27cm。

— 2013 年观测结果显示核电厂址所处的晴川湾海域属正规半日潮类型，M_2 分潮起主导作用，潮汐一日两涨、两落较为规则，平均落潮历时与涨潮历时也比较接近，2013 年平均落潮历时稍长于涨潮历时约 7～22 分钟。

– 晴川湾海域潮差较大。2013 年夏季观测期间，除了外海的西台山平均潮差为 394cm 外，其余各站平均潮差都在 420cm 以上，其中长门最大，为 458cm，其次秦屿站，为 452cm。2013 年冬季观测期间，除了外海的西台山平均潮差在 382cm 外，其余各站平均潮差都在 410cm 以上，其中长门最大，为 443cm，其次三沙站，为 438cm。

（4） 海流

根据国家海洋局第三海洋研究所在该海域进行的2013年冬、夏两季全潮水文测验结果，本海区潮流类型属正规半日潮，潮流具有如下特征：

— 外海呈现典型旋转流，在晴川湾、牙城湾的湾口区为往复流；近岸区，水深较浅，流态较为复杂；位于小嵛山岛与烽火岛之间的出壁门水道上为往复流；靠近大、小嵛山岛之间的北水道口，以旋转流为主。核电厂址海域的涨潮流从台山列岛以东外海向西、西南流入湾内，并向各个湾顶前进，涨潮流向以W~SW向为主，落潮时由湾内向湾外退出，落潮流向以偏E~NE 向为主。

— 实测最大流速及垂线平均流速一般都符合大潮大于中潮，中潮大于小潮的基本

规律。垂线平均流速平面分布和实测最大流速平面分别规律基本一致，以水道区流速最大，厂址区最小。全潮水文测验期间的垂向平均流速统计见表2.5-3，垂向平均流速分布见图2.5-4。其中：

— 夏季观测期间的垂线平均流速中，大潮期间涨潮最大为65cm/s，落潮最大为79cm/s；中潮期间涨潮最大为65cm/s，落潮最大为70cm/s；小潮期间涨潮最大为45cm/s，落潮最大为60cm/s。

— 冬季观测期间的垂线平均流速中：大潮期间涨潮最大为83cm/s，落潮最大为65cm/s；中潮期间涨潮最大为77cm/s，落潮最大为58cm/s；小潮期间涨潮最大为52cm/s，落潮最大为49cm/s。

根据2013年冬夏两季在该海域进行的全潮水文测验结果可知：本海域的余流具有如下特征（表2.5-4给出观测期间各测站各层的余流统计结果，图2.5-5给出观测期间各测站的余流分布示意图）：

— 夏季观测期间：余流方向主要为WSW~NNW向；各站大潮期间余流流速最大值为12.7cm/s（1#、表层），中潮期间余流流速最大值为11.4cm/s（5#、0.4H层），小潮期间余流流速最大值为9.4cm/s（11#、表层）；大潮期间观测各站中除1#站外各层余流值均小于10cm/s，1#站的各层余流值介于4～13cm/s；中潮期间5#、7#、8#的各层余流值介于10～12cm/s，其他各站的各层余流值均小于10cm/s；小潮期间各站各层余流值较小，均小于10cm/s。

— 冬季观测期间：余流方向主要为W~SW向；各站大潮期间余流流速最大值为24.1cm/s（4#、0.2H层），中潮期间余流流速最大值为9cm/s（10#、表层），小潮期间余流流速最大值为12.9cm/s（4#、表层）；大潮期间，4#的各层余流值介于14~25cm/s，5#、6#、9#~11#站的各层余流值介于7～20cm/s，其余各站的各层余流值均小于10cm/s；中潮期间各站各层余流值均小于10cm/s；小潮期间，4#、5#、7#和9#的各层余流流速介于4~15cm/s，其余各站的各层余流值均小于10cm/s。

（5） 波浪

波浪特征分析以宁德核电厂厂址附近海域北礵海洋站（位于四礵列岛的北礵岛，站位见图 2.5-2）1975~2005 年和西台山海洋站（位于台山列岛的西台山，站位见图 2.5-2）1968~1991 年的历年实测波浪资料及厂址海区专设波浪仪实测资料为基础，并辅以北礵

站 2006-2013 年的波浪资料进行复核。

— 波型

- 北礵海洋站的波型主要是以涌浪为主的混合浪，出现频率高达 65.54%，涌浪仅占 2.37%；以风浪为主的混合浪的出现频率达 20.12%，风浪仅占 0.92%；因此，北礵海洋站附近海域以涌浪为主的混合浪出现机会为最多。
- 西台山海洋站的波型与北礵海洋站的波型基本相同，以涌浪为主的混合浪的出现频率为 67.83%，涌浪出现频率仅为 0.71%；以风浪为主的混合浪频率为 24.77%，风浪出现频率只有 1.51%；因此，西台山海洋站附近海域的波型同样以涌浪为主的混合浪最多。

— 常浪向

- 北礵站的波浪常浪向为 NNE 向，出现频率为 42.5%，次常浪向在 NE 向，出现频率为 14.17%。
- 台山站波浪常浪向为 NNE 向，出现频率 30.72%；次常浪向为 NE 向，出现频率 24.92%。

— 强浪向

- 北礵站强浪向为 E 向，大于 5.0m 的波高年出现频率为 0.01%，最大波高 $H_{1/10}$=9.0m，$H_{1/100}$=11.0m，发生在 1980 年 8 月 28 日 11 时；次强浪向为 SSE 向，最大波高 $H_{1/10}$=8.6m，$H_{1/100}$=10.4m，发生在 1982 年 7 月 30 日 08 时。此外，采用北礵站 1975~2013 年波浪资料进行复核，复核结果表明北礵站的强浪向为 ENE 方位，与采用 1975-2005 资料进行统计所得结果差异不大。
- 西台山站强浪向为 NNE 向，大于 5.0m 的波高年出现频率为 0.25%，最大波高 $H_{1/10}$=10.5m，$H_{1/100}$=12.6m，发生在 1972 年 8 月 17 日 14 时；次强浪向为 SW 向，最大波高 $H_{1/10}$=10.0m，$H_{1/100}$=12.0m，发生在 1972 年 8 月 17 日 17 时。

国家海洋局第三海洋研究所自 2005 年 8 月~2006 年 11 月在工程区附近海域开展了 15 个月的波浪观测，获得了包含 0513 号“泰利（Talim）”、0514 号“彩蝶（Nabi）”、0515 号“卡努（Khanun）”、0519 号“龙王”（Longwang）和 0608 号“桑美”台风过程在内的逐时波浪实测资料，分析结果表明：

- 常浪向：春季为 E 向，频率为 46.33%；夏季为 ESE 向，频率为 49.81%；秋、冬季均为 E 向，频率为 52.51%和 67.27%。
- 次常浪向：春季为 ESE 向，频率为 43.34%；夏季为 SE 向，频率为 21.64%；秋、冬季均为 ESE 向，频率为 43.48%和 31.2%。
- 强浪向：从 7 月~10 月强浪向为 SSE 向，4 月份为 ESE 向，11 月~翌年 6 月强浪向为 E 向。
- 波高：工程海域受亚热带季风的影响，其波浪主要是由海面风产生的风浪和外海传递来的涌浪组合而成，单纯风浪及涌浪出现较少。
  - $H_{1/10}$ 波高：年平均值 0.84m。月平均值最大为 1.11m，出现于 05 年 10 月；最小为 0.49m，出现于 06 年 6 月。
  - H_{max} 波高：在一年观测期间最大波高主要发生在台风影响期间。最大值为 5.63m，出现在泰利台风期间；5.57m 次之，出现在桑美台风期间。
  - 全年各主要波向的 $H_{1/10}$ 波高平均值以 E 向的 0.96m 最大；ENE 向次之，为 0.93m；ESE 向为 0.85m；SSW 向为 0.72m；SE 向为 0.67m；SSE 向为 0.56m；S 向为 0.55m。
  - 工程海域春季以 E 向波浪为最大，$H_{1/10}$ 波高最大值为 2.33m，其次为 ENE 向的 2.25m；夏季以 ESE 向波浪为最大，为 3.86m，其次为 E 向，值为 3.5m；秋季以 ESE 向波浪为最大，值为 4.58m，其次为 SSE 向，值为 3.04m；冬季以 E 向波浪为最大，值为 2.22m，其次为 ESE 向，值为 1.94m。
  - 本海区的波浪主要以波高在 1.5m 以下的小浪与轻浪为主，春、冬季的东北风一般不会形成大浪。大浪主要为台风浪，出现在夏、秋季的 ESE、E、SE 向的台风浪。
- 台风浪：在 2005 年 8 月 9 日~2006 年 8 月 31 日期间，在工程海域共观测到 8 个影响台风：0510 号“珊瑚”强热带风暴、0513 号“泰利”台风、0515 号“卡努”台风、0519 号“龙王”台风、0601 号“珍珠”台风、0604 号“碧利斯”台风、0605 号“格美”台风、0608 号“桑美”台风；台风期间实测台风浪 H_{max} 最大值为 5.63m，出现在 0513 号“泰利”台风期间，对应的平均周期为 6.7s，波向为 ESE 向；次之为 5.57m，出现在 0608 号“桑美”台风期间，对应的平均周期为 7.4s，波向为 SE 向。各个台风期间 H_{max} 最大值对应

的波向主要为 ESE 向，少数为 E 向、SE 向。

（6） 海水温度和盐度

根据厂址邻近的三沙站(1960～2013 年）表层水温统计资料可知：三沙站多年平均表层水温为 19.3℃；多年表层水温月均值以 8 月的 28.1℃最高，以 2 月的 10.3℃最低；全年最热的三个月出现在 7、8、9 月；历史最高水温为 33.4℃，历史最低水温为 6.0℃。

根据厂址现场水文站的 2005 年 8 月~2006 年 7 月的周年观测结果，厂址附近工程海域年平均水温为 19.4℃，水温变化范围为 10.1~29.2℃。

此外，根据 2013 年夏、冬两季全潮水文观测资料可知：

- 平均水温数值：夏季观测期间，水温最高值为 31.04℃，最低值为 24.91℃，各站大、中、小潮平均温度分别为 27.11℃、27.76℃和 28.42℃。冬季观测期间，水温最高值为 18.74℃，最低值为 15.26℃，各站大、中、小潮平均温度分别为 16.75℃、16.75℃和 15.87℃。夏季水温高于冬季。
- 水温平面分布：夏季为近岸水温较高，外海水温较低；冬季除 3#外，其他各站均呈现出与夏季相反的规律，即外海水温较高，近岸水温较低。
- 水温垂向分布：夏季水温呈现从表层至底层逐渐降低的趋势；冬季除 3#、11#和 12#外，其余各站均呈现出和夏季相反的规律，即呈现从表层至底层逐渐增高的趋势，且冬季的水温垂线变化明显小于夏季。

根据厂址邻近的三沙站(1960～2013 年）表层盐度统计资料可知：三沙站多年平均表层盐度为 29.53‰；多年表层盐度月均值以 8 月的 33.07‰最高，以 12 月的 27.46‰最低；历史最高盐度为 35.1‰，极端最低盐度为 24.0‰。

根据厂址现场水文站的 2005 年 8 月~2006 年 7 月的周年观测结果，年平均盐度为 29.28‰，盐度变化范围为 26.42~33.54‰，与三沙站观测结果基本一致。

此外，根据 2013 年夏、冬两季全潮水文观测资料可知：

- 平均盐度数值：夏季观测期间，盐度最高值为 33.63‰，最低值为 33.15‰，大、中、小潮期间各站盐度的平均值分别为 33.42‰、33.41‰和 33.44‰。冬季观测期间，盐度最高值为 29.43‰，最低值为 27.40‰，大、中、小潮期间各站盐度的平均值分别为 28.37‰、28.55‰和 28.72‰。
- 盐度平面分布：夏、冬季观测期间，总体看来，各站盐度相差极小，外海稍高，近岸稍低。

一 盐度垂向分布：夏、冬季观测期间，均为盐度随水深增加而升高，表层盐度最低，中层次之，底层盐度最高，且盐度的垂向变化幅度均很小。

（7）泥沙

根据 2013 年夏冬两季全潮水文测验结果，夏、冬季观测期间的平均含沙量分别为 0.0569 kg/m^3 和 0.0834 kg/m^3，夏季含沙量小于冬季。夏季观测期间，含沙量最大值为 0.1854kg/m^3，最小值为 0.0331kg/m^3。冬季观测期间，含沙量最大值为 0.3046kg/m^3，实测最小值为 0.0331kg/m^3。测区大部分测站和潮次涨潮垂线平均含沙量高于落潮垂线平均含沙量。

从含沙量的平面分布看，2013 年夏季观测期间，小嵛山西侧和东侧水道的 4#和 5#以及大嵛山北部 7#和晴川湾近岸的 13#为含沙量较高区域，外海的 1#和 2#属含沙量低区域，厂址的取、排水口位置附近海域含沙量介于两者之间；2013 年冬季观测期间，各站含沙量相差不大，相对较大的为 13#站，其次为 1#、2#、4#、5#、7#、8#，其他各站较小，由于各站含沙量相差不大，规律性不明显。

从含沙量的垂向分布看，2013 年夏、冬季观测期间的规律趋于一致，即测区含沙量基本为底层含沙量最大，表层含沙量小，自表层向底层递增。

2.5.2 地下水

（1）水文地质概况

宁德核电厂二期工程主要位于跳尾岛，跳尾岛四面临海，与一期工程场地由海相隔。二期工程厂址区内地层岩性以第四纪和侏罗纪地层为主。

第四系地层有坡积层、残积层和海积层。坡积层主要由粘性土及碎石等组成，分布于山顶及坡地；残积层主要由粉质粘土组成；海积层主要分布在近海岸部位，主要为淤泥、淤泥质土、细砂、粗砂、粉质粘土，局部地段有卵石分布。二期工程场地与一期场地属于同一地质单元，基岩主要由火山岩组成。二期工程的厂址区综合工程地质图见图 2.5-6。

（2）地下水类型及赋存条件

二期工程厂址区内除海域外，跳尾岛上地表水体不发育，厂址区的地下水主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水主要赋存于山坡之间沟谷部位的坡、残积层中。坡、残积层结构

较松散，渗透性较好，含水层一般呈层状或面状分布，水量贫乏，多沿山坡之间的沟谷低洼部位渗出，渗出水量很小且随季节而变化；有些通过地表蒸发或植物吸收，也可通过径流排泄到大海。

基岩裂隙水赋存于块状基岩裂隙中，基岩裂隙水主要受大气降水及松散岩类孔隙水补给，水量贫乏。地质勘探表明：厂址区内岩体节理裂隙局部发育，但节理裂隙分布不均且大多被充填，只在局部范围内连通而构成互不联系的脉状含水系统，无连续、稳定的地下水位。

2.5.3 洪水

由于宁德核电厂 5、6 号机组厂区位于跳尾岛上，降雨直排入海，无天然河流，因此本厂址不存在河流引起的洪水问题。

宁德核电厂厂址海区受台风暴潮影响显著，热带气旋（台风）是厂址地区主要灾害性天气。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，宁德核电厂 5、6 号机组的设计基准洪水主要考虑对厂址有重要影响的极端事件，最高洪水位组合如下：

组合最高洪水位：

可能最大风暴潮增水	5.12m
+10%超越概率天文潮位	3.50m
+核电厂寿期内海平面升高	0.33m
	8.95m（85 高程系统）

2.5.4 参考资料

[1] 宁德核电工程水资源论证报告书，福建省水文水资源勘测局，2006 年 2 月；

[2] 宁德核电工程区岸滩海床稳定性报告，国家海洋局第三海洋研究所，2006 年 2 月；

[3] 宁德核电二期工程冬、夏季全潮观测与分析报告，国家海洋局第三海洋研究所，2014 年 5 月；

[4] 福建大唐国际宁德核电项目初可研阶段海洋水文专题研究报告，国家海洋局第三海洋研究所，2004 年 10 月；

[5] 宁德核电厂址工程海域水文观测与分析报告，国家海洋局第三海洋研究所，2006

年 12 月；

[6] 宁德核电工程水下地形测量技术报告，天津市海岸带有限公司，2005 年 12 月；

[7] 宁德核电厂二期工程海域地形测量专题技术总结报告，广东省电力设计研究院，2014 年 7 月。

[8] 宁德核电 5、6 号机组取排水工程泥沙数值模拟计算研究报告（华龙机组中间成果版），天津水运工程科学研究所，2015 年 6 月。

[9] 宁德核电厂二期工程可行性研究阶段岩土工程勘测报告，广东省电力设计研究院，2010 年 7 月。

表 2.5-1　宁德核电厂厂址半径 20km 范围内水库基本特征及相对位置

水库名称	方位/距离	集水面积（km^2）	总库容（万m^3）	兴利库容（万m^3）	使用功能	饮用水供水去向
循洋水库	NE/16km	2.71	153	132	灌溉、发电、供水	沙埕镇
龟墩水库	NNE/11km	4.46	208	182	灌溉、发电	-
乌岩水库	NNE/13km	1.8	120	98.5	灌溉、发电、供水	店下镇
罗里坑水库	N/12km	4.3	180	155	灌溉、发电、供水	店下镇
吉坑水库	NNW/14km	14.5	558	436	灌溉、发电、供水	龙安开发区
金堰水库	NW/18.4km	6.5	223.1	182	灌溉、发电、供水	白琳镇
长樟溪水库	NW/9.6km	3.7	153	124	灌溉、发电、供水	秦屿镇
平桥水库	NW/4.4km	6.3	116.7	100.5	灌溉、发电、供水	秦屿镇
洋尾溪水库	W/14km	11.0	170	110.8	发电	-
瑞云水库	WSW/8.4km	35.1	164	121	灌溉、供水、发电	硖门乡
东沃水库	SW/8.7km	3.19	101	81	灌溉	-
周湾水库	SW/15.7km	3.75	113	110.8	灌溉	-
天湖水库	SSE/14.5km	0.96	103.1	84.5	灌溉、发电	-

注：表中各方位/距离均以3号机组为基准

表2.5-2　三沙海洋站潮位特征值

项目	三沙海洋站潮位特征值	出现时间
最高潮位（m）	4.37	1996 年 7 月 31 日
最低潮位（m）	-3.75	1983 年 1 月 30 日
平均潮位（m）	0.30	
最大潮差（m）	7.07	1996 年 8 月
最小潮差（m）	1.68	1999 年 10 月
平均潮差（m）	4.32	
平均高潮位（m）	2.40	
平均低潮位（m）	-1.91	
平均涨潮历时	6 小时 06 分	
平均落潮历时	6 小时 20 分	
基面	85 国家高程	
资料年限	1980~2003 年	

表2.5-3（1/2）　各测站夏、冬季水文测验期间垂向平均流速及流向统计特征值

单位：流速V（cm/s）、流向（°）

夏季

		1#		2#		3#		4#		5#		6#		7#		8#		9#		10#		11#		12#		13#	
		流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
大潮	涨潮平均	298	21	287	31	171	11	198	42	147	27	225	27	209	27	268	26	313	12	251	29	330	15	273	18	273	17
	落潮平均	96	33	90	33	351	4	358	45	303	45	44	27	54	31	88	34	100	11	97	30	147	12	95	17	92	21
	涨潮最大	306	35	289	55	166	23	191	65	162	47	217	45	206	38	259	46	312	22	246	54	348	30	281	30	272	29
	落潮最大	102	58	94	52	222	10	347	67	308	79	49	46	57	53	81	55	109	20	96	48	164	35	95	30	92	43
中潮	涨潮平均	289	21	281	37	168	9	194	39	151	25	233	25	214	29	268	31	290	11	258	37	328	15	271	18	279	22
	落潮平均	108	28	78	28	322	4	13	39	305	41	46	30	62	27	77	30	72	8	99	26	163	11	96	16	101	22
	涨潮最大	301	34	280	52	170	16	193	65	152	46	232	40	214	45	268	46	328	20	245	56	332	30	268	28	276	33
	落潮最大	102	45	81	52	338	8	19	59	320	70	58	49	65	50	88	54	64	15	95	50	189	25	81	30	101	39
小潮	涨潮平均	312	13	269	24	185	7	202	26	144	15	240	15	235	15	267	18	293	10	259	23	339	12	285	12	267	13
	落潮平均	109	15	79	21	333	3	15	33	304	36	39	22	65	25	79	27	101	9	79	21	131	11	99	15	88	18
	涨潮最大	299	21	260	36	180	13	198	45	155	31	232	25	234	25	254	29	296	17	274	33	321	26	273	22	264	23
	落潮最大	111	27	81	43	350	8	16	60	304	54	51	38	78	42	91	46	102	17	88	37	123	24	99	29	92	33

表2.5-3（2/2）　各测站夏、冬季水文测验期间垂向平均流速及流向统计特征值

单位：流速V（cm/s）、流向（°）

冬季

		1#		2#		3#		4#		5#		6#		7#		8#		9#		10#		11#		12#		13#	
		流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
大潮	涨潮平均	275	39	284	37	151	9	201	52	200	38	208	35	228	38	279	27	329	18	247	34	195	19	250	19	283	24
	落潮平均	104	39	108	31	315	5	359	27	13	34	41	20	42	31	90	34	74	12	96	36	61	14	68	20	103	29
	涨潮最大	282	71	288	62	146	15	188	83	192	58	209	56	231	56	283	51	323	32	255	66	202	36	249	38	286	45
	落潮最大	102	63	93	61	309	7	340	56	7	56	53	35	51	55	82	65	35	27	85	59	64	22	68	33	99	46
中潮	涨潮平均	272	42	280	35	171	13	187	47	189	30	212	33	233	32	276	30	319	15	256	38	205	17	268	21	270	24
	落潮平均	93	32	88	34	310	5	353	32	357	23	28	25	37	26	89	29	72	10	90	29	50	8	84	19	98	27
	涨潮最大	273	69	284	63	169	19	186	77	186	46	203	51	233	51	276	59	341	28	264	68	207	29	261	35	276	43
	落潮最大	93	52	87	58	328	10	345	47	337	52	50	39	37	46	91	55	36	24	87	49	43	15	84	31	105	46
小潮	涨潮平均	280	31	283	22	161	7	183	31	187	17	219	22	225	25	259	18	319	16	271	19	222	15	237	14	282	17
	落潮平均	96	29	96	25	324	8	359	24	358	18	41	23	45	22	81	19	99	10	105	25	21	9	81	17	83	21
	涨潮最大	281	52	282	33	168	11	188	45	191	30	211	33	226	39	250	30	304	23	295	48	214	26	262	27	282	26
	落潮最大	94	47	93	44	330	15	12	49	337	30	51	39	47	38	84	32	112	17	127	36	33	13	79	30	85	36

表2.5-4（1/2）　各测站夏、冬季大、中、小潮余流统计结果

单位：流速V（m/s）　流向（°）

夏季

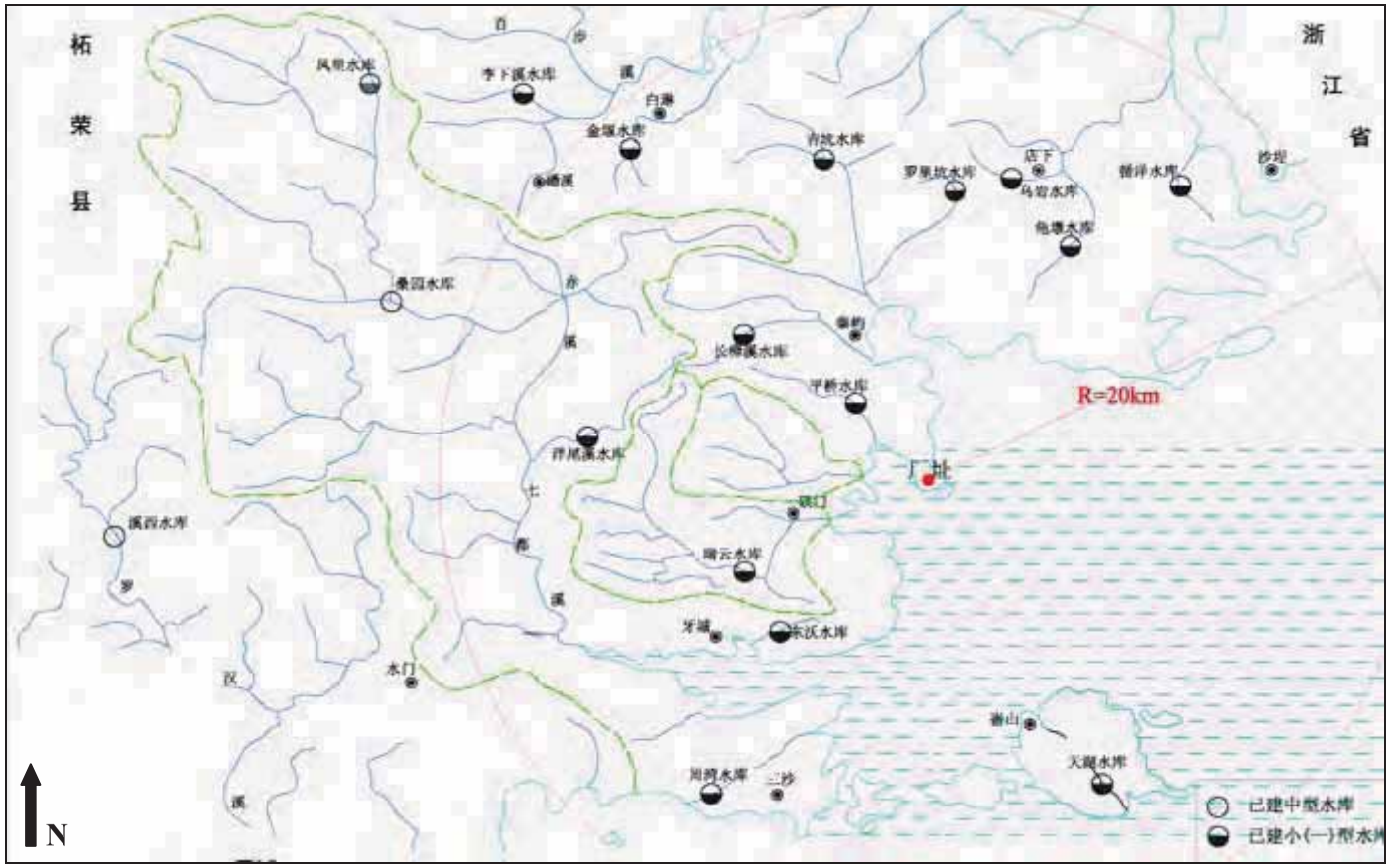
		1#		2#		3#		4#		5#		6#		7#		8#		9#		10#		11#		12#		13#	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	表层	12.7	72	7.6	325	6.5	169	10.0	256	6.5	206	1.8	200	9.4	105	2.8	88	5.5	337	8.0	198	4.3	321	0.4	229	0.4	35
	0.2H	11.0	80	6.9	341	4.2	170	9.2	254	7.5	208	1.8	210	8.6	109	3.2	97	5.6	341	8.3	199	4.3	333	0.7	249	1.4	94
	0.4H	10.4	77	6.1	343	6.1	169	9.3	251	7.7	212	1.4	214	6.9	104	1.7	118	5.4	335	7.2	196	4.8	345	0.7	250	1.9	89
	0.6H	8.6	69	5.0	348	3.7	170	8.7	249	7.6	216	0.6	228	6.5	110	3.6	85	5.1	343	7.3	189	4.0	339	0.1	173	2.6	91
	0.8H	6.7	64	4.0	347	4.0	174	6.9	257	7.1	223	1.4	332	6.7	110	3.5	82	4.5	340	6.9	195	2.6	322	0.3	174	2.3	89
	底层	4.3	63	4.0	343	4.1	171	5.4	280	7.1	227	2.1	343	6.0	107	3.1	75	4.1	334	6.7	200	3.1	328	0.5	118	2.2	88
中潮	表层	5.5	91	4.9	35	2.4	184	9.6	10	10.0	288	6.8	17	10.6	71	11.1	74	1.9	325	0.9	139	2.7	65	0.9	13	4.9	83
	0.2H	5.3	87	5.5	51	2.8	200	9.3	8	10.6	286	6.6	15	9.8	72	10.0	74	2.1	315	0.6	102	3.1	81	0.9	11	5.6	88
	0.4H	5.7	94	3.2	52	2.2	190	9.0	6	11.4	286	6.4	15	9.9	71	10.4	75	1.9	330	2.3	74	3.4	68	0.7	351	4.9	86
	0.6H	6.3	90	4.1	60	2.9	215	9.7	6	11.3	290	6.1	19	8.9	70	8.6	72	1.7	320	1.5	77	3.3	74	0.7	353	3.9	98
	0.8H	5.2	84	2.2	29	3.0	215	9.5	9	9.9	293	5.8	16	7.5	72	7.8	71	1.2	342	1.6	64	2.9	55	0.6	15	3.1	90
	底层	3.8	81	1.8	35	2.0	194	7.0	3	8.5	295	6.0	12	5.8	73	6.5	68	1.0	356	0.6	63	2.1	86	0.7	326	2.2	84
小潮	表层	0.9	221	8.0	336	3.6	179	4.2	203	9.3	233	3.5	224	7.3	151	6.0	295	5.5	317	7.9	208	9.4	325	2.3	249	1.6	242
	0.2H	0.9	335	7.7	351	3.4	179	4.4	201	7.8	232	2.6	255	7.7	158	5.8	297	5.6	317	7.3	210	9.4	325	2.2	253	1.0	267
	0.4H	2.0	119	8.5	334	3.8	180	4.8	203	8.0	243	2.1	312	7.3	156	5.5	304	5.0	319	7.9	215	8.3	322	1.3	247	0.7	204
	0.6H	1.2	146	7.9	326	3.3	182	5.1	197	7.3	244	2.1	318	7.2	148	5.3	304	4.3	320	7.4	217	7.1	319	2.0	247	1.2	248
	0.8H	1.4	44	6.3	322	3.2	183	4.3	200	6.6	259	2.7	354	6.3	153	3.7	308	3.8	316	6.0	222	5.8	321	1.9	248	0.5	173
	底层	1.3	47	5.5	328	2.6	185	3.2	207	5.5	267	2.6	336	6.0	156	2.9	305	3.4	314	5.8	225	4.5	320	1.1	241	1.2	249

表2.5-4（1/2）　各测站夏、冬季大、中、小潮余流统计结果

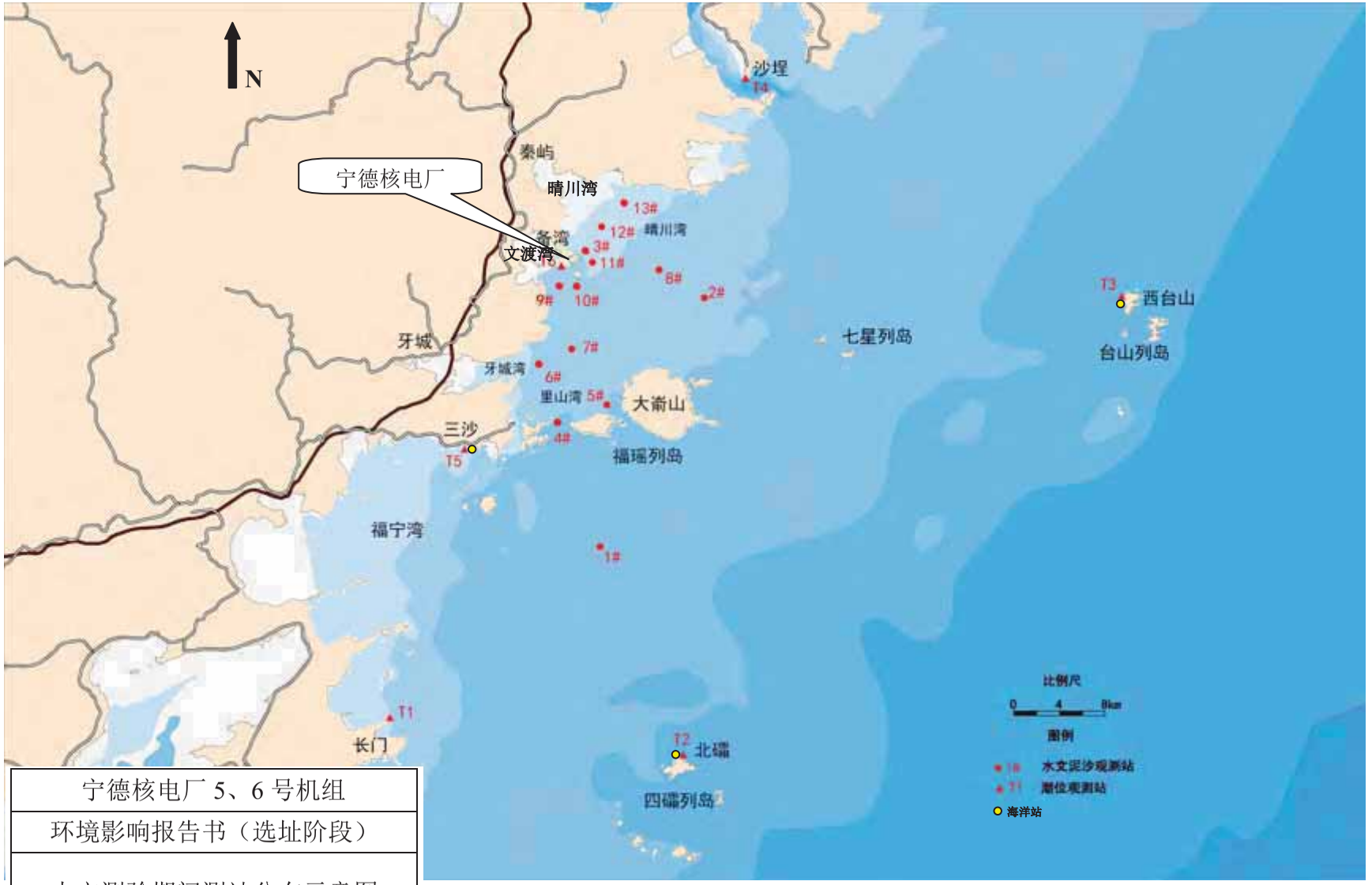
单位：流速V（m/s）　流向（°）

（2/2）冬季

		1#		2#		3#		4#		5#		6#		7#		8#		9#		10#		11#		12#		13#	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	表层	7.2	243	1.8	183	6.1	151	22.7	225	17.1	202	14.6	202	9.4	239	3	52	10.3	1	13	202	11.7	176	4.5	243	1.5	218
	0.2H	6.5	244	1.3	192	4.2	156	24.1	221	10.4	210	12.6	197	8.6	233	3.2	42	11.8	351	10.4	188	10.2	169	3	251	1.3	272
	0.4H	6	240	1.2	175	5.1	152	20.3	215	14.5	202	14.7	198	8.1	233	4.8	50	9.7	1	11.6	197	9.7	174	3.9	248	1.2	200
	0.6H	5.5	243	1.7	133	4.3	153	17	212	9.9	206	11.7	199	7.4	241	3.8	49	9.9	352	9	188	9.1	170	3.9	248	0.6	86
	0.8H	4.3	256	1.1	155	3.6	160	15.4	212	7.7	211	10.4	193	7	239	2.6	46	10.1	358	8.3	186	8.6	174	3.6	255	0.4	99
	底层	2.2	245	1.5	138	3.9	152	14.5	209	11.2	202	10.7	195	5.3	245	1.9	48	7.9	1	9.3	202	7.9	181	3.5	249	0.8	136
中潮	表层	1.3	20	5.2	82	1.1	290	6.5	287	2.2	221	3.2	49	1.1	11	1.7	79	5.8	351	9	125	5.7	235	4.4	217	1.4	293
	0.2H	1.3	17	4.2	81	1.6	275	5.1	292	1.8	308	2.8	52	0.8	335	1.5	81	6.2	352	8.3	123	5.6	236	3.6	143	4	51
	0.4H	1.4	22	4.6	83	0.8	283	1.6	316	1.5	252	2.8	49	1	41	1.6	74	5.5	350	7.9	117	5.6	238	4	216	1.5	307
	0.6H	1.3	35	4.5	83	1.4	284	1.8	33	2	328	3.1	45	1.2	34	1.3	107	5.6	351	7.5	118	5.3	238	3.3	143	4.8	53
	0.8H	1.3	35	4.1	78	1.3	282	2.9	62	1.5	319	2.6	47	1	64	1.3	109	5.3	350	6.8	120	5.4	237	3	151	4.5	48
	底层	0.9	14	3.8	82	0.8	288	1.7	38	0.9	248	2.6	46	1.2	59	1.3	97	4.4	350	5.4	115	5.2	232	3.2	213	0.8	339
小潮	表层	9.5	271	7.2	316	7.6	177	12.9	210	10.5	201	7.5	219	12	245	2.9	333	11.9	342	7.8	223	8.9	188	5.6	257	6.2	231
	0.2H	8.9	270	6.7	314	7.2	184	12	210	5.9	221	7.6	217	8.3	261	2.6	334	10.3	341	7.4	229	8	190	3.4	279	3.3	228
	0.4H	8.3	269	6	317	6.8	177	10.9	208	9.4	200	7	213	11.1	242	2.7	328	10.4	344	7.3	221	7.9	191	4.9	258	5.1	235
	0.6H	9.5	273	5.3	317	6.5	184	10.1	209	5.4	210	6.8	223	7.6	259	2.3	329	9.1	338	7	223	7.2	193	3.4	277	2	239
	0.8H	8.7	272	5.1	312	6.2	184	9.1	205	4.5	219	6.5	220	7	252	2.8	310	8	338	6.8	227	6.8	194	3.4	279	1.5	218
	底层	8.2	271	3.9	315	5.4	178	9.3	202	6.7	200	6.1	216	8.9	238	2.6	304	6.9	339	7.2	228	7	202	4.1	259	3.1	238



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电工程厂址半径 20km 范围内主要水库分布示意图		
图 2.5-1	版次：	A

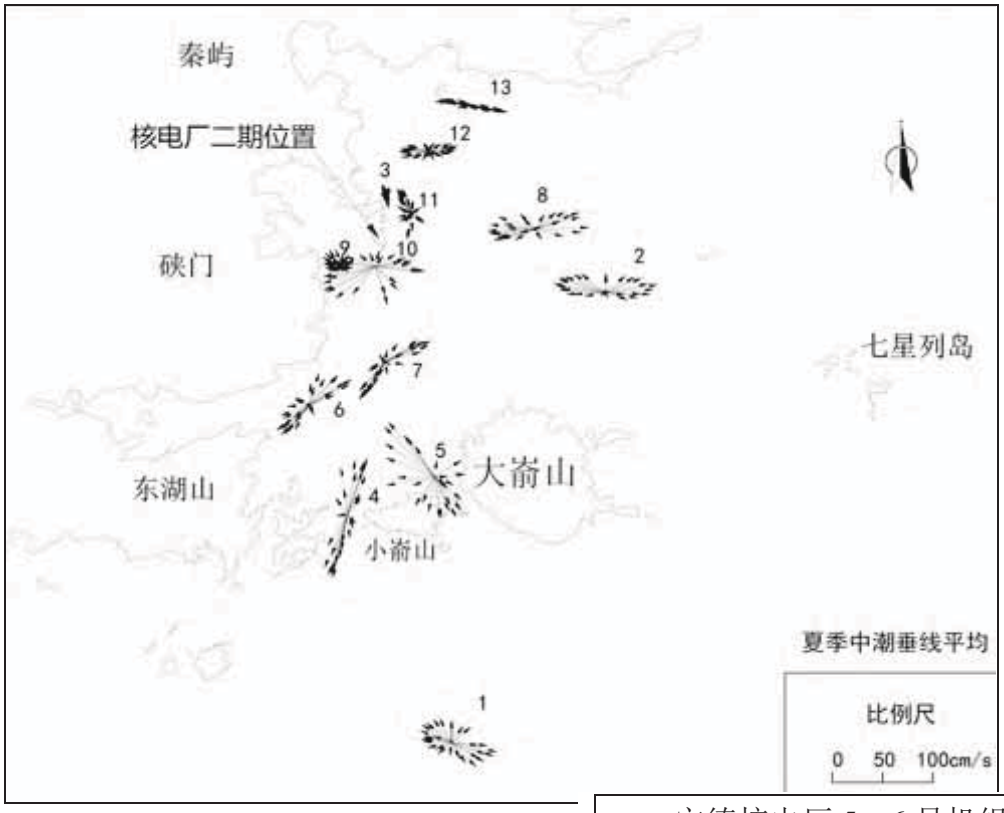


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
水文测验期间测站分布示意图		
图 2.5-2	版次：	A

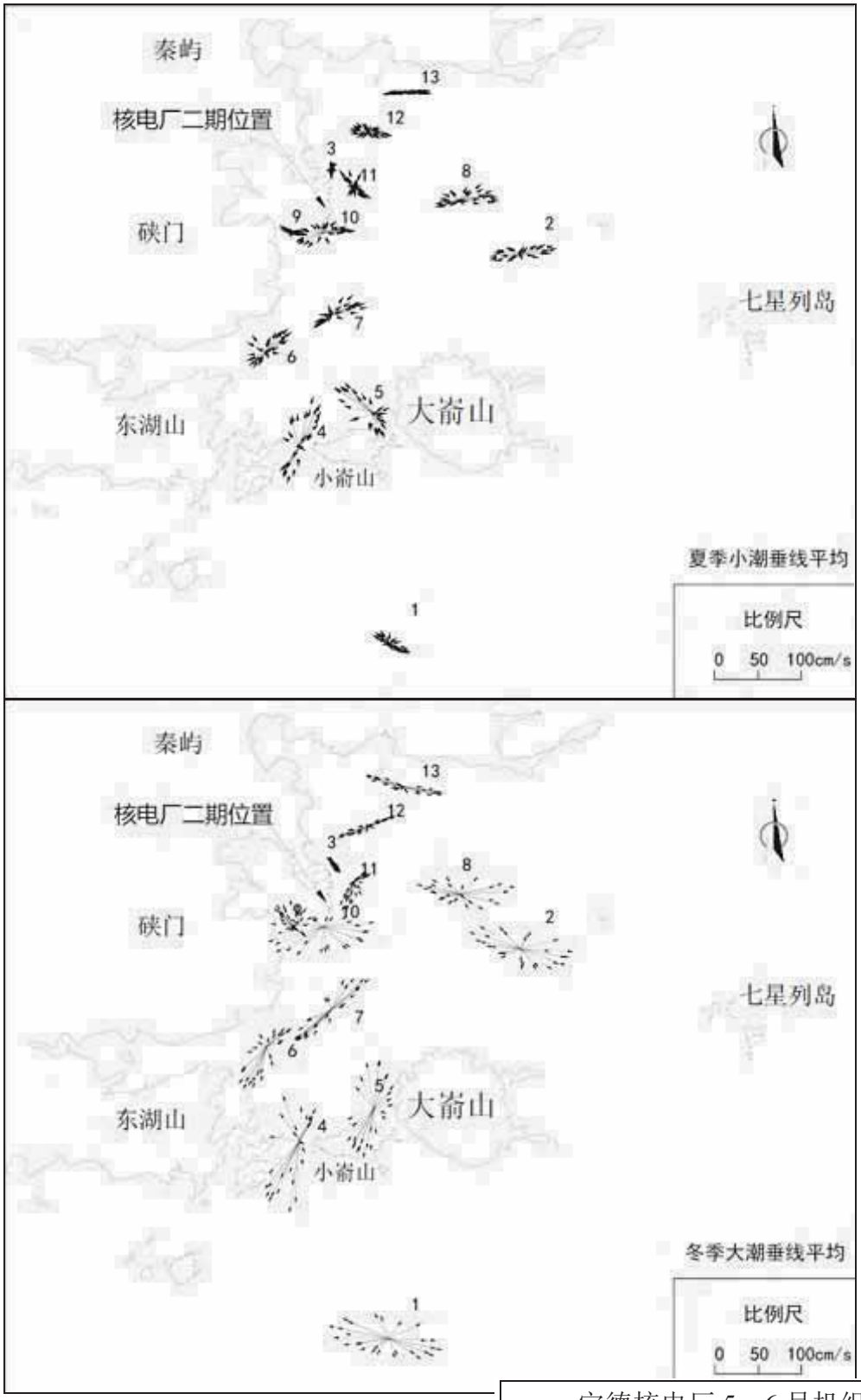
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
水下地形变化对比图（删除） (1966 年 VS 2005 年)		
图 2.5-3 （1/2）	版次：	A

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
水下地形变化对比图（删除） (2005 年 VS 2014 年)		
图 2.5-3 （2/2）	版次：	A

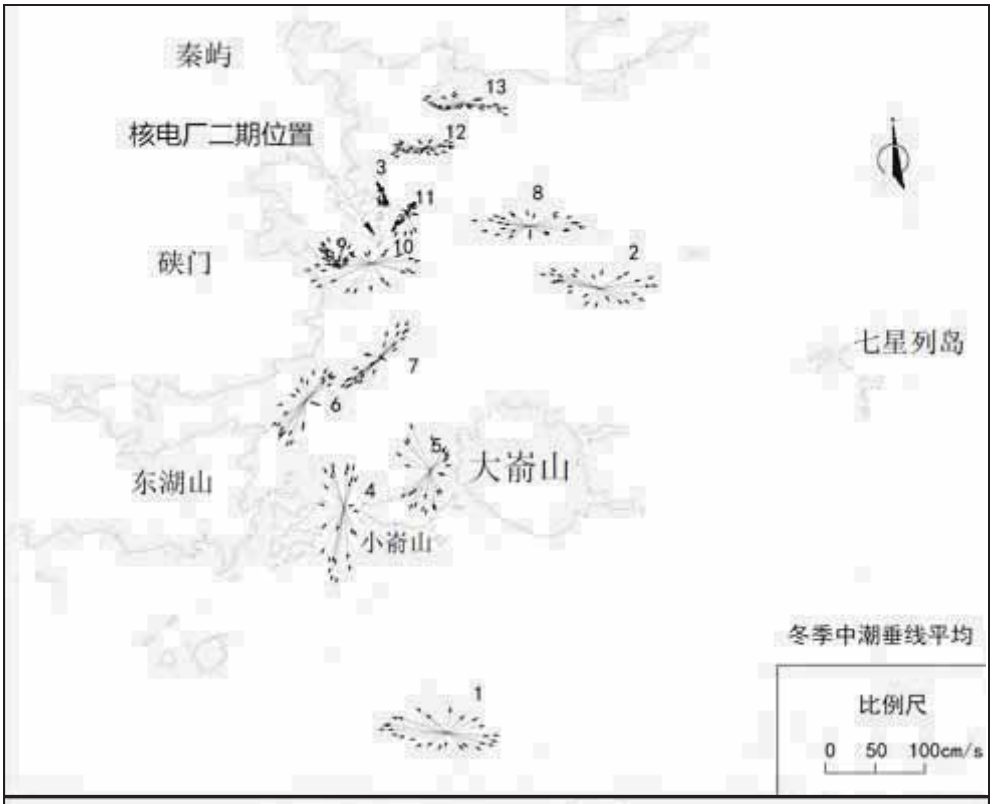


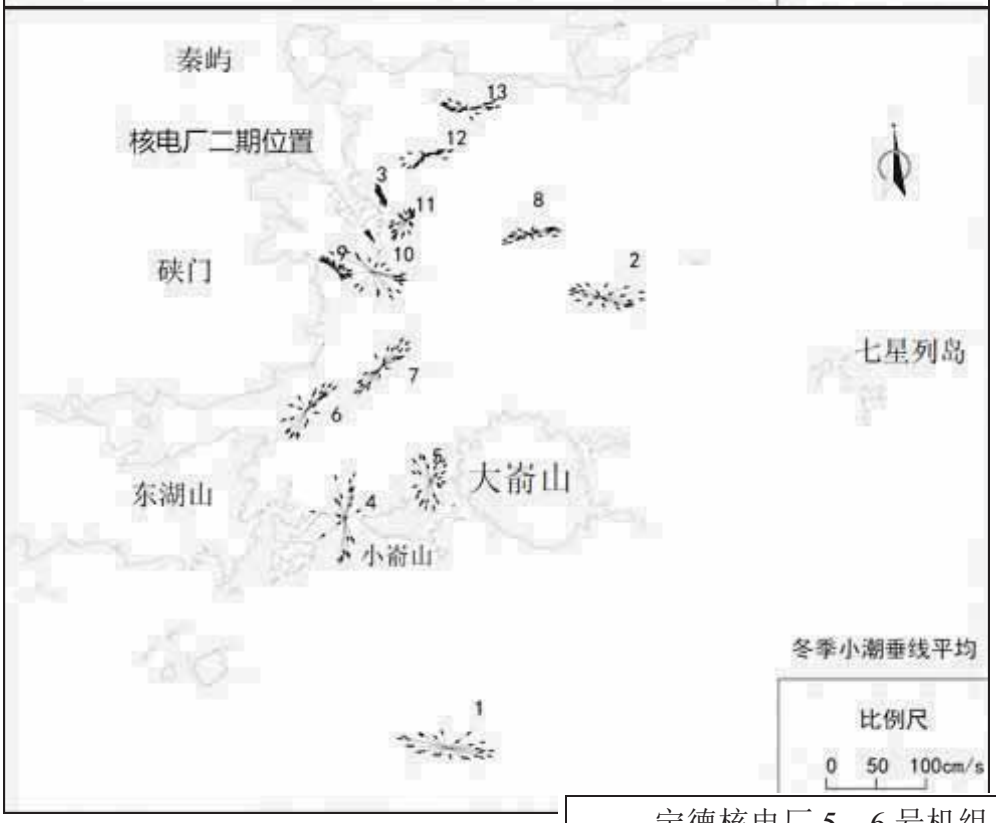


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
核电厂址评价海域 潮流垂线平均流矢图		
图 2.5-4（1/3）	版次：	A

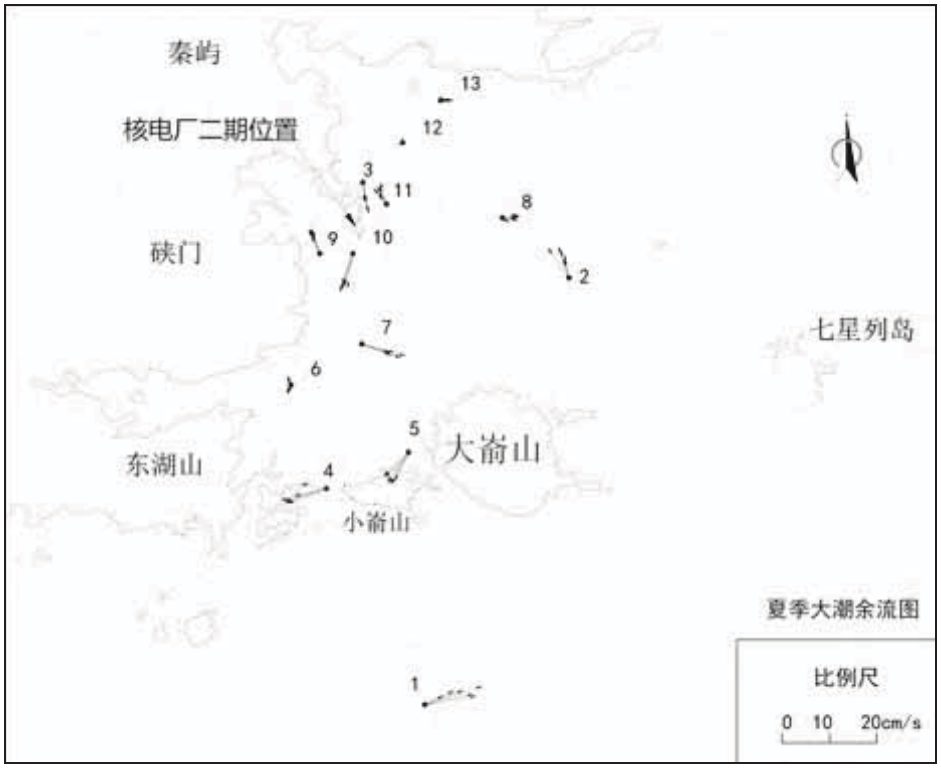


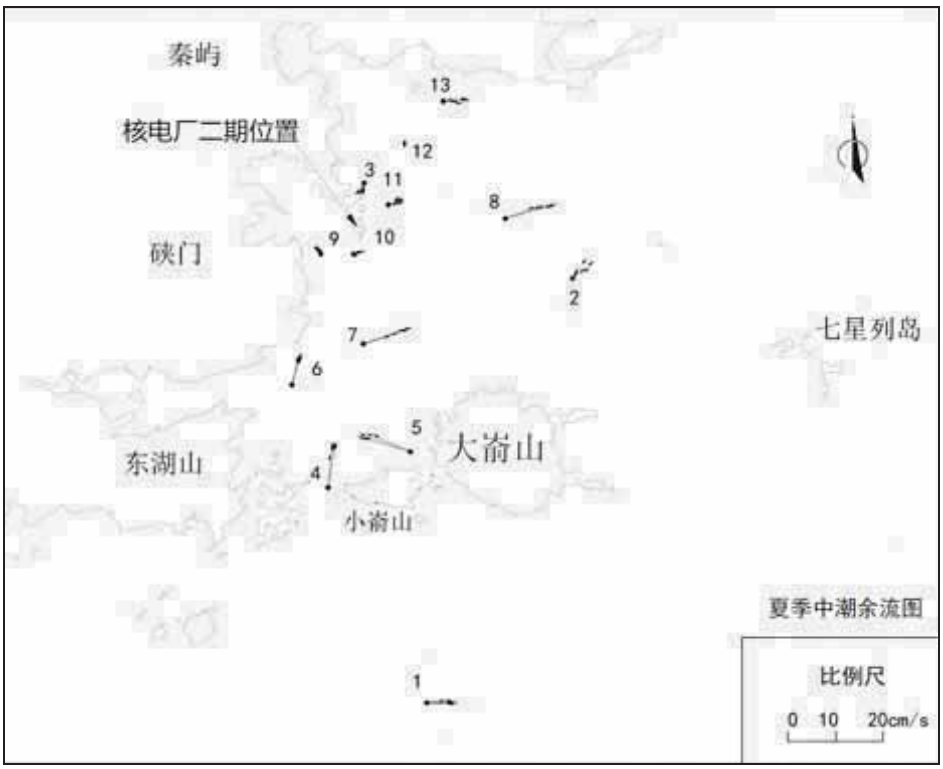
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
核电厂址评价海域 潮流垂线平均流矢图		
图 2.5-4（2/3）	版次：	A



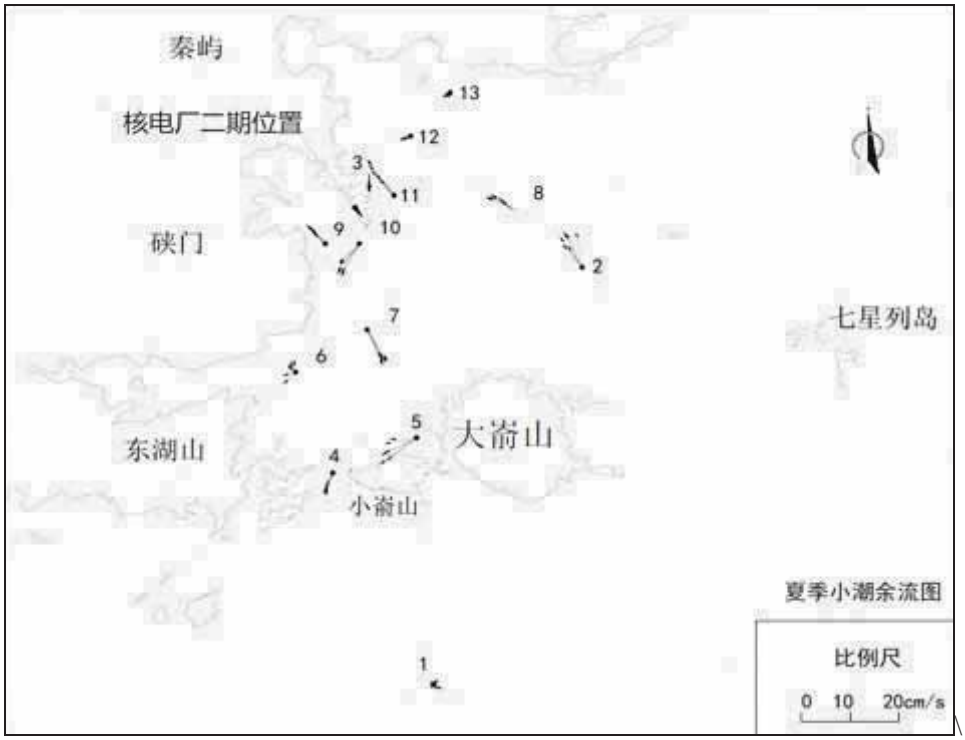


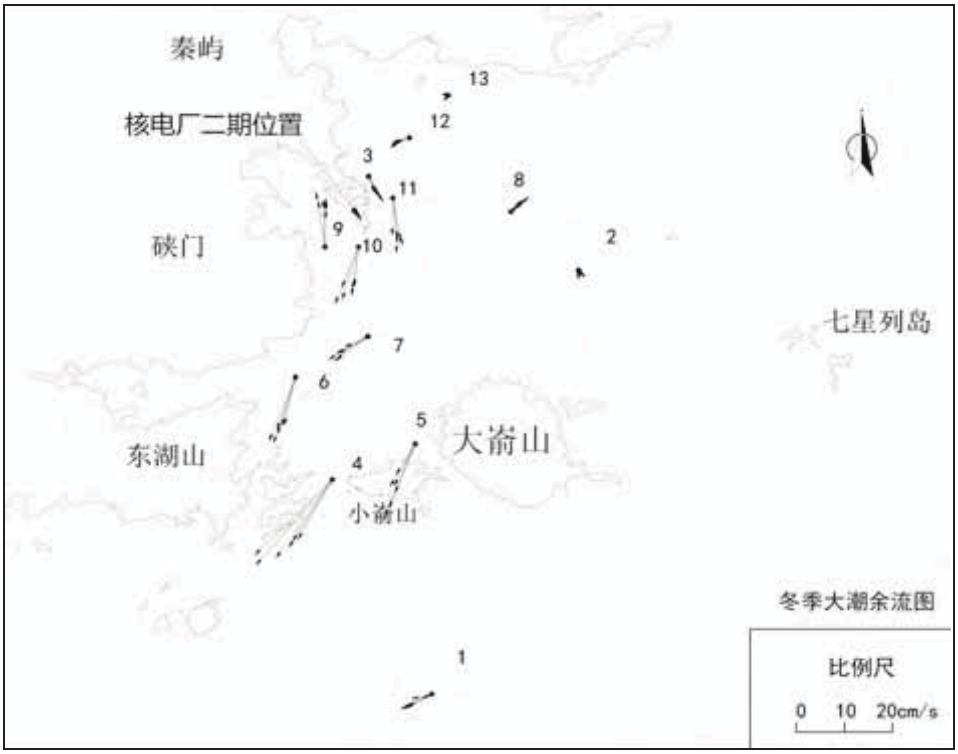
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
核电厂址评价海域 潮流垂线平均流矢图		
图 2.5-4（3/3）	版次：	A



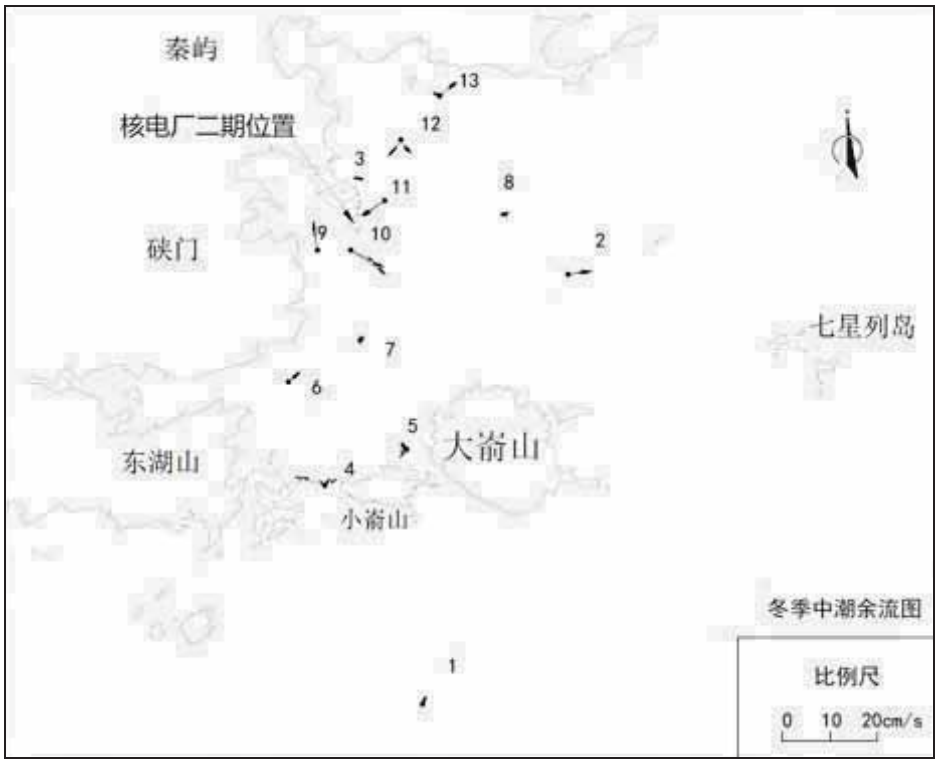


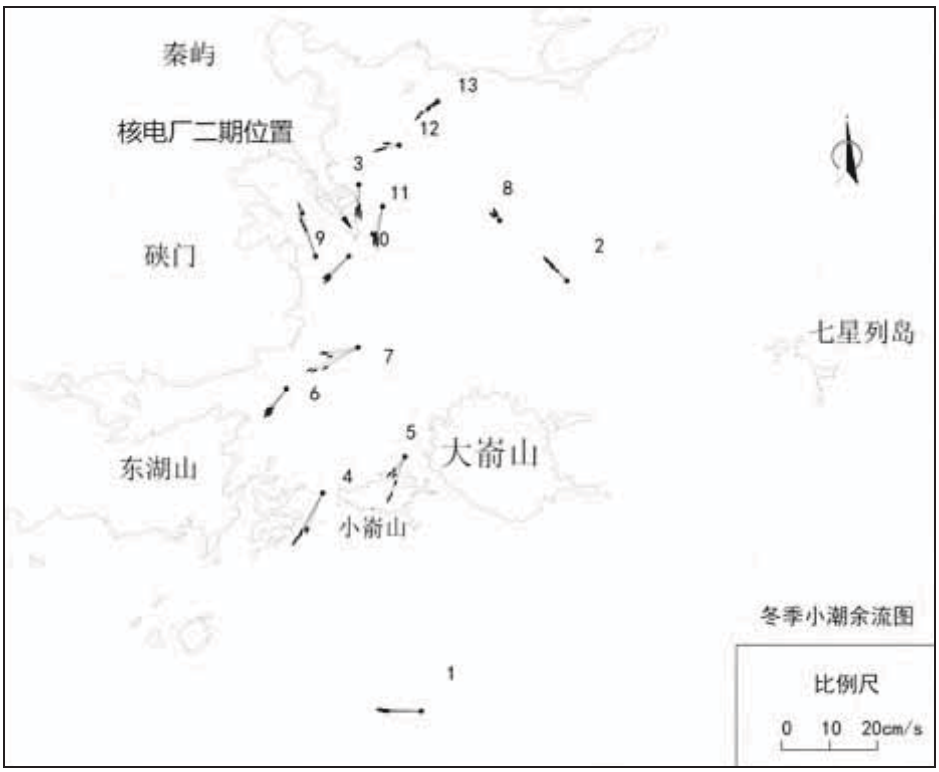
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
核电厂址评价海域余流流矢图		
图 2.5-5（1/3）	版次：	A



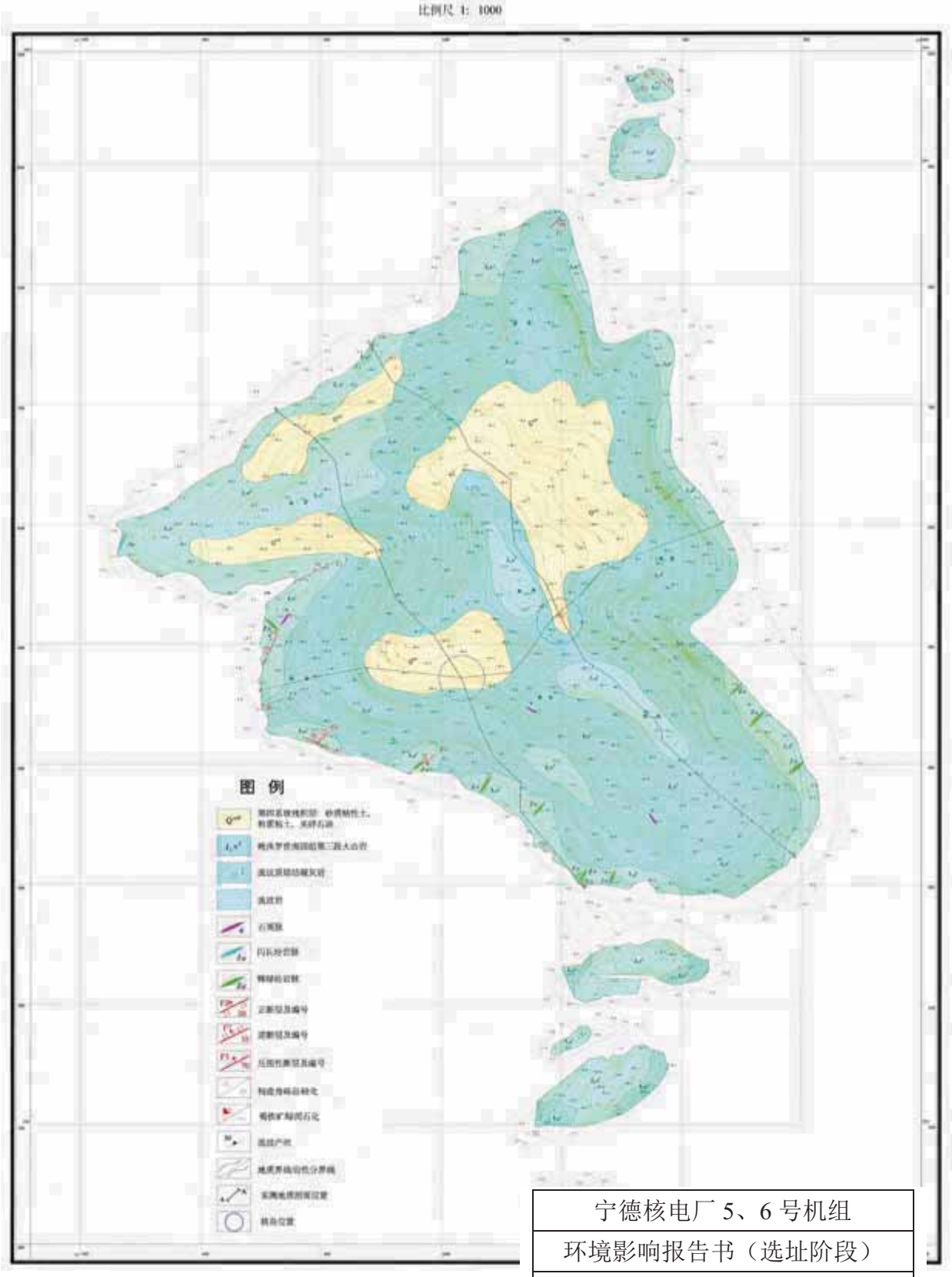


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
核电厂址评价海域余流流矢图		
图 2.5-5（2/3）	版次：	A





宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
核电厂址评价海域余流流矢图		
图 2.5-5（3/3）	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址区综合工程地质图		
图 2.5-6	版次：	A

2.6 地质地震

2.6.1 地形地貌

2.6.2 地质特征

2.6.3 厂址所在区域地壳稳定性及地震烈度级别

2.6.4 厂区工程地质

2.6.5 参考文献

图

图 2.6-1 厂址附近地形测绘示意图（删除）

图 2.6-2 厂址区域地质构造图

图 2.6-3 厂址近区域地质构造示意图

2.6 地质地震

2.6.1 地形地貌

宁德核电厂 5、6 号机组场地位于福鼎市太姥山镇牛栏岗村南侧的跳尾岛（跳尾岛四面环海，与一期工程场地隔海相望，最窄处与一期工程场地相距约 120m）。根据成因、岩性和形态特征，厂址附近地貌可分为低山丘陵剥蚀地貌和海岸地貌。（1）低山丘陵剥蚀地貌：跳尾岛山体平面形态呈近似的三角形，最高峰海拔116.3m，坡度较陡，一般大于 30°，局部地方（尤其是东部）地形高差较大，坡度一般大于 50°，局部呈悬崖峭壁。岛上坡顶及山坡植被均较发育（图 2.6-1）。（2）海岸地貌：为海蚀地貌，沿海岸线分布，主要有海蚀崖、海蚀冲沟等。海蚀崖环跳尾岛均有分布，跳尾岛东部尤其发育，陡壁高 10~25m，坡度较陡，一般为 60~85°，长 10~50m 不等。海蚀冲沟在跳尾岛南部、南东部较发育，剖面呈“V”或“U”字形，沟长一般 5~15m，宽 0.5~3m，深 1.52~5m 不等。

2.6.2 地质特征

（1） 厂址区域地质特征

宁德核电厂5、6号机组厂址区域位于中国大陆浙闽粤隆起带闽东浙南中生代火山断陷带（二级构造单元）的闽东南沿海断隆（三级构造单元）构造单元内，在新构造上属于闽东沿海差异弱隆起区，新生代以来一直处于弱隆起状态。厂址区域主要发育有NE~NEE向断裂，陆域有镇海~温州断裂南段，长乐~诏安断裂的北部和政和~海丰断裂带北部；海域主要有滨海断裂（图2.6-2）；多数断裂为早、中更新世活动断裂。

厂址区域范围内自963年至今共记到M_s≥4.7级地震259次（其中7级地震6次），地震活动表现出明显的南强北弱特征：连江以南地震活动较强，大部分中强地震和小震活动集中在该区内；连江以北破坏性地震活动呈零散分布，仅发生个别5级左右及一些更小震级地震。

（2） 厂址近区域地质特征

宁德核电厂 5、6 号机组厂址近区域内发育有 NNE、NEE、EW 向三组断裂（图2.6-3），这三组断裂的最新活动时代均为前第四纪。厂址所在地震构造区为福鼎－霞浦断裂带地震构造区，其构造活动性及地震活动性均较弱，最大弥散地震为 5 级。距

离厂址最近的发震构造为滨海断裂带东海段中霞浦海外段，最大潜在地震为 6.0 级，距离厂址在 58km 左右；7 级以上的发震构造距离厂址均在 200km 以外。

厂址半径25km范围内共记录到M_S≥1.0级地震2次（均为1~2级地震），厂址处于地震活动性很弱的地区。

厂址近区域内没有发震构造。

（3） 厂址附近地质特征

宁德核电厂5、6号机组厂区内发现8条断层，以NE向断裂为主，次为NW向断裂。断层规模不大，断裂中构造岩胶结较好，岩石致密坚硬，部分断裂与厂区内节理系统关系密切，为循节理发展而成。厂区西南侧海岸边NE向F5、F6、F8断裂，其走向指向核岛区或核岛区附近，这些断裂对核岛地基的完整性和边坡稳定性有一定的潜在影响。现有资料显示，厂区主要断裂形成于燕山晚期，断层未发现切穿第四纪地层迹象，属胶结较好的老断裂，第四纪以来未见活动迹象。

综上所述，宁德核电厂5，6号机组厂址附近范围内不存在能动断层。

2.6.3 厂址所在区域稳定性及地震烈度级别

（1） 厂址所在区域稳定性

宁德核电厂5、6号机组厂址所在区域地球动力学背景特征分析表明，区域内受菲律宾海板块通过台湾岛弧碰撞带施加的动力影响较大，且主要影响区位于厂址区域南部；而琉球岛弧板块俯冲带影响没有波及到厂址区域范围内。厂址附近大陆沿海及其东侧的东海盆地西部地区处于上述板块边界动力作用影响非常弱的地带，造成厂址附近地区新生代以来的构造活动以及地震活动性较低，晚第三纪以来没有火山活动的形迹。

综上所述，厂址位于地壳比较稳定的区域。

（2） 厂址地震烈度级别

厂址所遭受的历史地震影响较弱（且多为远场大地震的影响），主要来自于台湾海峡和台湾地区；历史地震对厂址产生的最大影响烈度为Ⅴ度，来自东南沿海滨海断裂上的大地震的影响（1604 年泉州$7\frac{1}{2}$级地震和1918年南澳7.3级地震，以及厂址近处中等地震的影响（福鼎1815年5级地震和1922年$4\frac{3}{4}$级地震）。

厂址 50 年超越概率 10%的水平向基岩峰值加速度值为 0.03g。根据国家标准《工程场地地震安全性评价》（GB 17741-2005）建议的基岩峰值加速度与中硬场地地震动峰值加速度的转换方法，以及《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001）关于地震动加速度值分区的规定，参照《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2001）的相关规定，综合评定厂址地震烈度为Ⅵ度。

（3） SL-2值

经确定论方法和概率论方法对厂址 SL-2 级地面运动基岩水平向峰值加速度值计算，厂址 SL-2 级地面运动基岩水平向峰值加速度设计基准为 0.15g。

2.6.4 厂区工程地质

（1） 厂区出露地层及岩性概况

宁德核电厂 5、6 号机组场地与一期工程场地属于同一地质单元，出露的地层主要有晚侏罗世南园组第三段基岩和第四纪覆盖层。

基岩主要由火山岩组成，火山岩主要为灰、浅灰色英安流纹质熔结凝灰岩和灰白、肉红色流纹岩，岩石多呈块状构造，二者常呈互层产出，流纹岩中局部见球粒结构，流纹构造较发育；晚期见流纹斑岩脉、花岗斑岩脉侵入。根据厂址区地质测绘和钻孔揭露情况，火山岩相的流纹岩和熔结凝灰岩之间的接触界面紧密，胶结良好；火山岩与侵入岩脉接触面紧密，胶结良好。

（2） 地基稳定性

宁德核电厂 5、6 号机组厂坪标高暂定为+10.0m（85 国家高程），场地平整后主厂区将主要出露微风化岩石，主要由熔结凝灰岩、流纹岩组成，两种岩石均为坚硬岩，工程岩体级别为Ⅱ级。属坚硬场地土；两类岩石之间结合紧密，不影响岩体的整体性，综合分析认为核岛区地基岩体完整性为较完整岩体。

根据岩土工程勘测成果分析，核岛地基是均匀稳定的。

（3） 不良地质现象

厂区内未发现岩溶、滑坡、崩塌、泥石流、采空区、地裂缝、地面不均匀沉降等影响场地稳定性的不良地质作用。

厂址区域范围内不存在第四纪火山活动或火山活动迹象。

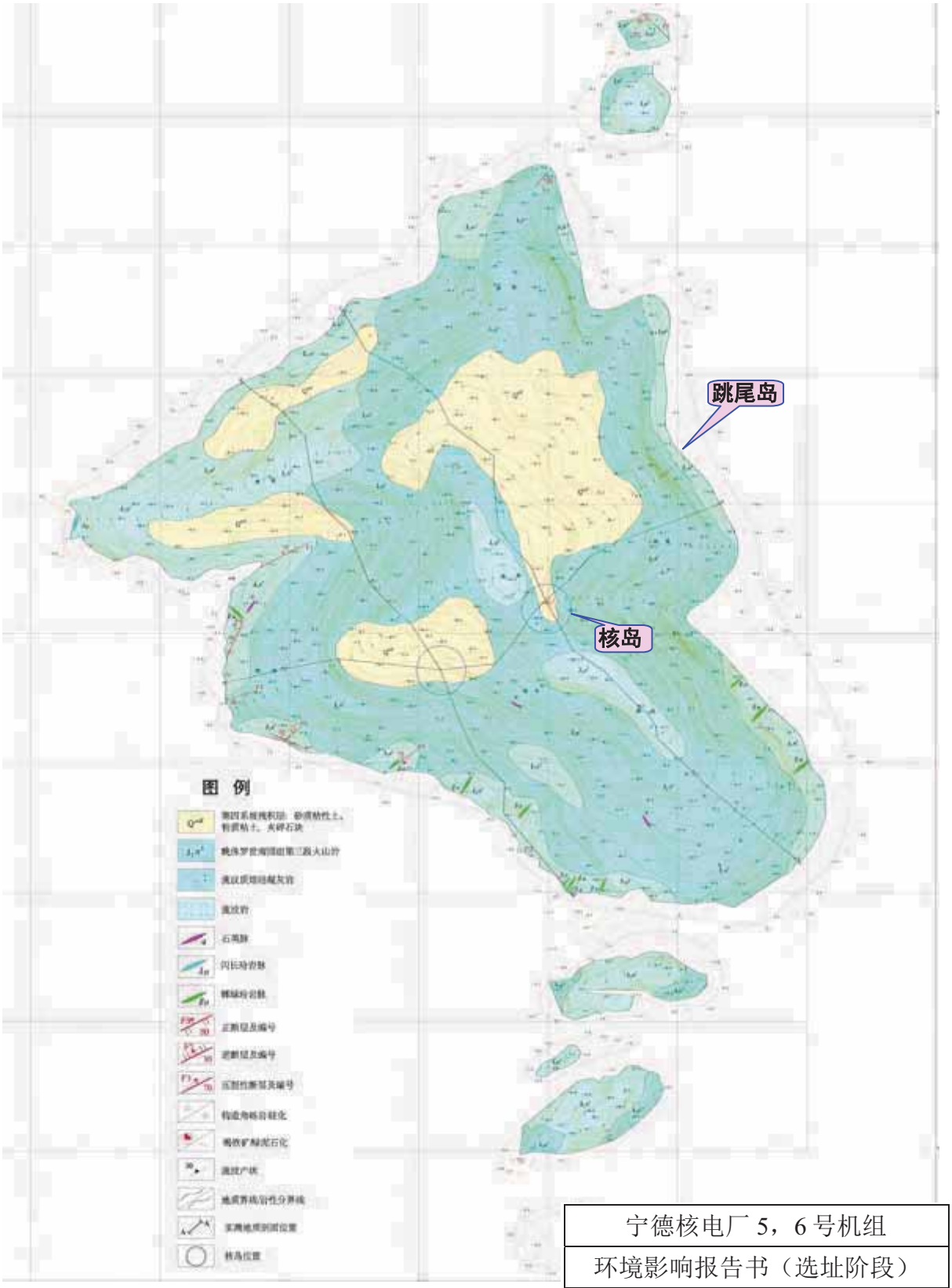
厂区内不存在诱发地震、地表断裂、海啸等地质灾害。

综合认为，厂区范围内不存在影响地基稳定性和地基安全的不良地质作用和地质地震次生灾害。

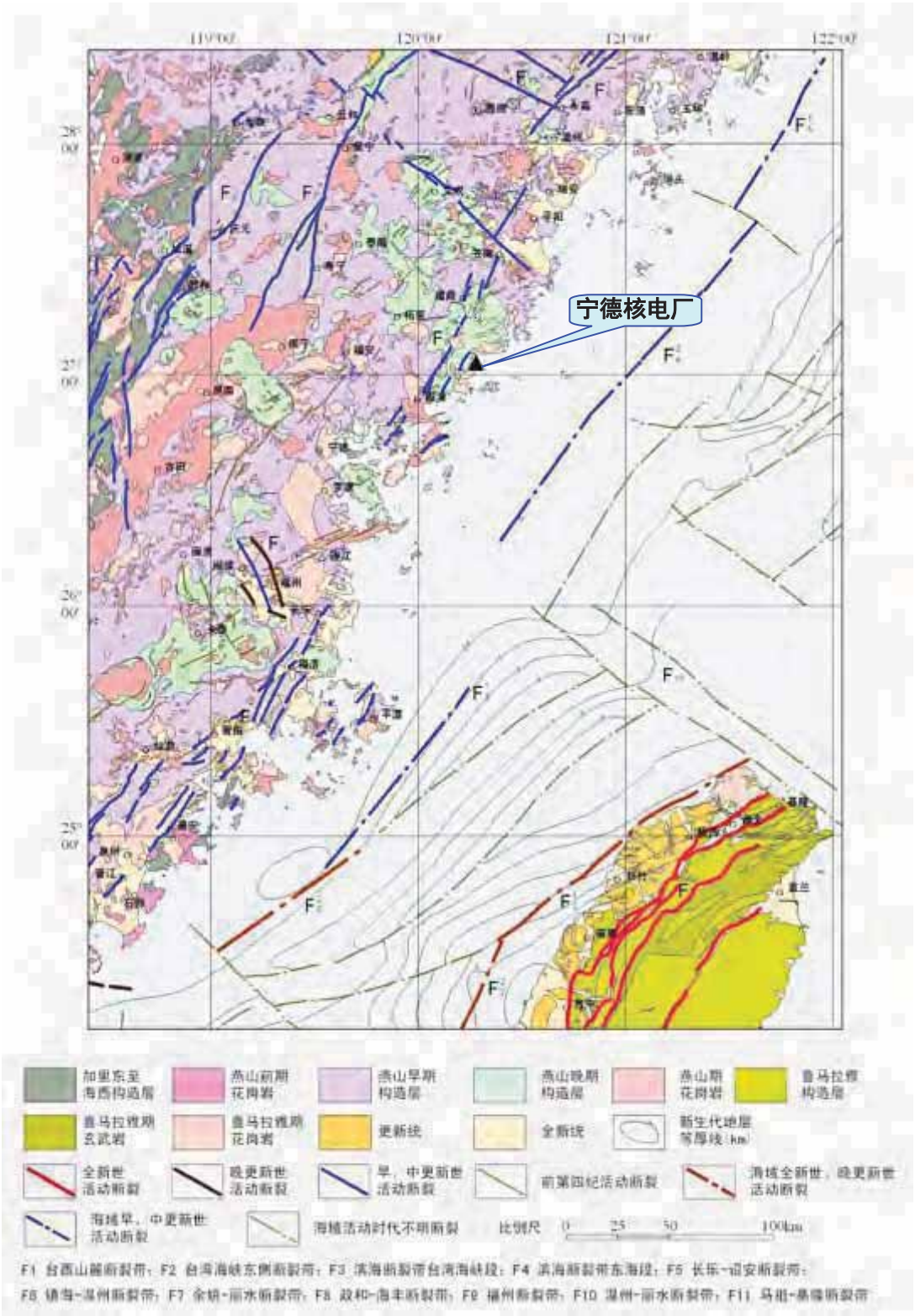
2.6.5 参考资料

[1] 宁德核电厂二期工程可研阶段岩土工程勘察报告（B 版），广东省电力设计院，2010 年 7 月；

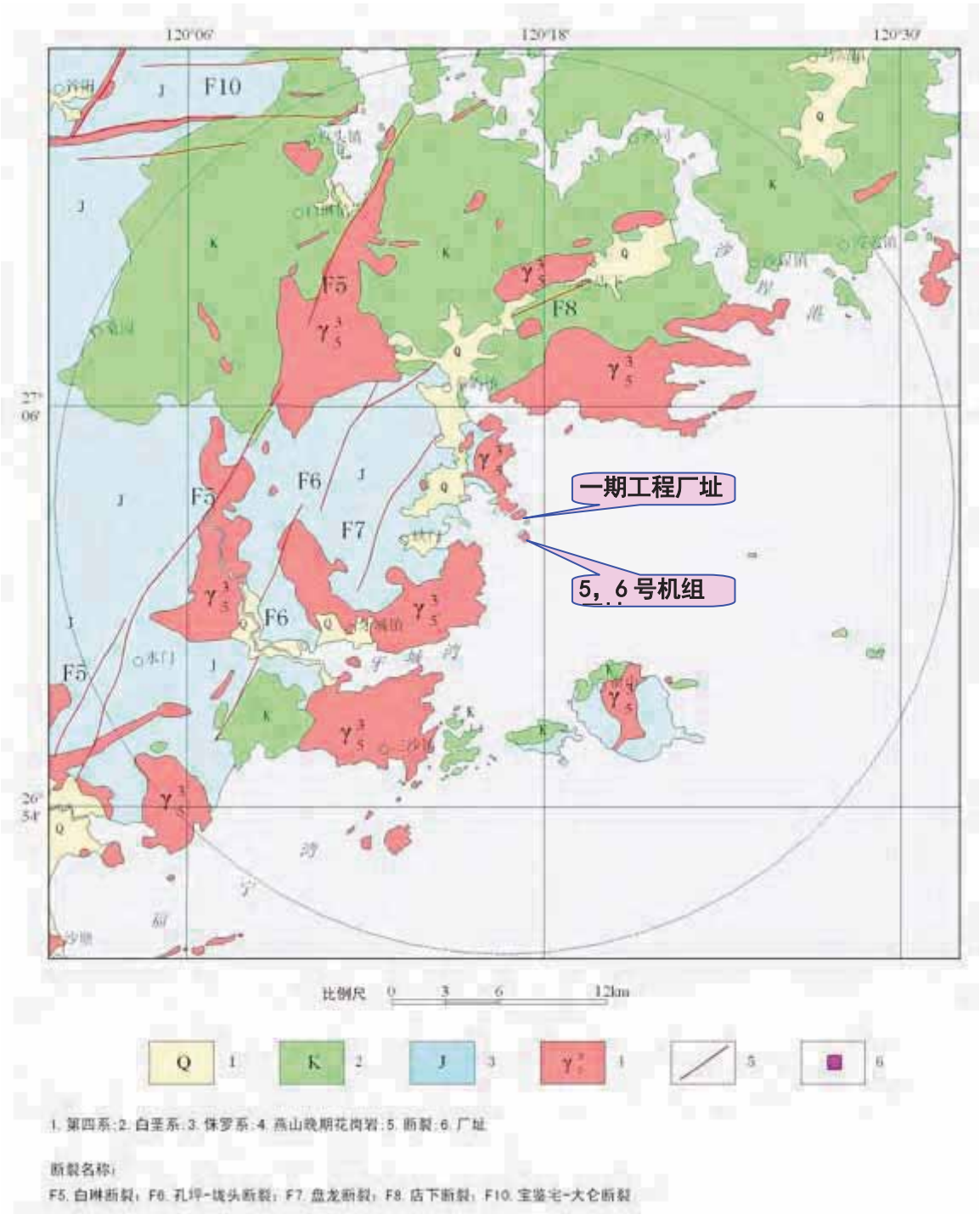
[2] 福建宁德核电厂工程可研阶段跳尾岛厂址区工程地质测绘与调查报告，广东省佛山地质局，广东省电力设计研究院，2010 年 6 月。



宁德核电厂 5，6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近地形测绘示意图（删除）		
图 2.6-1	版次：	A



宁德核电厂 5，6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址区域地质构造图		
图 2.6-2	版次：	A



宁德核电厂 5，6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址近区域地质构造图		
图 2.6-3	版次：	A

2.7　环境质量现状

2.2.1　大气环境

2.7.2　声环境

2.7.3　海水环境

2.7.4　电磁环境

2.7.5　辐射环境质量

2.7.6　参考资料

表

表 2.7-1　宁德核电厂区域大气环境质量现状监测结果
表 2.7-2　环境敏感点空气质量 2014 年 12 月监测结果
表 2.7-3　核电厂厂界噪声监测结果
表 2.7-4　核电厂厂外敏感点噪声监测结果
表 2.7-5　宁德核电工程海域环境监测站位坐标
表 2.7-6　宁德核电厂 2014 年 8 月施工期间海域环境监测结果
表 2.7-7　宁德核电厂 2014 年 12 月施工期间海域环境监测结果
表 2.7-8　宁德核电厂 5、6 号机组拟建区域电磁环境现状
表 2.7-9　电厂 KRS 系统 γ 剂量率监测结果（2 张）
表 2.7-10　电厂 TLD 累积 γ 剂量监测结果（2 张）
表 2.7-11　厂内 γ 剂量率巡测结果（2 张）
表 2.7-12　厂外 γ 剂量率巡测结果（2 张）
表 2.7-13　气溶胶总 α/β 放射性浓度监测结果
表 2.7-14　雨水放射性浓度监测结果
表 2.7-15　地下水放射性浓度监测结果（3 张）
表 2.7-16　地表水放射性浓度监测结果
表 2.7-17　饮用水放射性浓度监测结果
表 2.7-18　土壤中放射性浓度监测结果

表 2.7-19 沉积物中放射性浓度监测结果
表 2.7-20 2013 年陆生生物中放射性浓度监测结果
表 2.7-21 2014 年陆生生物中放射性浓度监测结果
表 2.7-22 陆生生物中 ^{90}Sr 和有机氚监测结果
表 2.7-23 2013 年海水中放射性浓度监测结果（2 张）
表 2.7-24 2014 年海水中放射性浓度监测结果（2 张）
表 2.7-25 海洋生物中放射性浓度监测结果（3 张）
表 2.7-26 海洋生物中 ^{90}Sr 和有机氚监测结果
表 2.7-27 海洋沉积物中放射性浓度监测结果（2 张）

图

图 2.7-1　陆域环境监测布点示意图

图 2.7-2　海水水质监测布点示意图

图 2.7-3　电磁环境监测布点示意图

2.7 环境质量现状

宁德核电厂一、二、三号机组已经投入商运，四号机组计划于 2016 年商运。本节根据最新监测资料，给出宁德核电厂厂址所在区域的环境质量现状。

2.7.1 大气环境

环境空气质量的监测结果来自宁德市环境监测站于 2014 年 12 月 7 日~12 月 11 日进行的现状监测及相关监测报告（宁环站监字（2014）第 91 号）。数据统计时采用监测报告中每日监测结果的算术平均值。监测结果见表 2.7-1 和 2.7-2。

由表可知，厂址地区的大气环境质量如下：

施工场界监测点位的无组织颗粒物最大监测浓度为 0.108mg/m^3，远小于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求的无组织排放监控浓度限值 1.0mg/m^3。

环境敏感点中：牛栏岗海滨度假村的 TSP 最大日均浓度值为 0.078mg/m^3，PM_{10} 最大日均浓度为 0.034mg/m^3，SO_2 最大小时浓度均值为 0.034mg/m^3，NO_2 小时浓度均值小于 0.024mg/m^3；渔井村 TSP 最大日均浓度值为 0.075mg/m^3，PM_{10} 最大日均浓度为 0.033mg/m^3，SO_2 最大小时浓度值为 0.033mg/m^3，NO_2 小时浓度均值小于 0.024mg/m^3，敏感点的大气环境质量均满足 GB3095-1996 和 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准浓度限值，厂址周围环境敏感点的空气质量较好。

厦门大学于 2014 年上半年编制完成了《福鼎市温州园文渡工业集中区总体规划(调整)环境影响报告书(报批本)》，规划环评中委托谱尼测试对文渡工业区的环境空气质量现状进行了监测。监测项目包括常规项目和特征项目，常规项目有 PM_{10}、TSP、SO_2、NO_2，特征项目有氟化物、DMF、非甲烷总烃、TVOC、苯、甲苯、二甲苯、氯化氢和硫酸雾，常规项目监测时间为 2013 年 10 月 15 日~10 月 21 日，特征项目监测时间为 2013 年 10 月 15 日~10 月 17 日。监测点位布设于文渡工业区周边村庄，包括东埕村、柏洋村、斗门头村、青湾村和渠洋村。常规项目监测结果表明，大气中 SO_2、NO_2、PM_{10}、TSP 现状监测结果均符合 GB3095-1996 和 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准，各项指标小时均值占标率低于 38%，日均值占标率低于 74%，其中占标率较大的污染因子是 PM_{10}、TSP。

大气特征污染监测表明，氯化氢、硫酸雾均符合 TJ36-79 一次最高浓度限值和参照标准，氟化物符合环境空气质量标准的二级标准，DMF 符合（87）国环建字第 360 号文，非甲烷总烃符合《大气污染物综合排放标准详解（具体第 244 页）》限值，苯、甲苯、二甲苯、TVOC 均符合《室内空气质量标准》要求。总体来看，文渡工业区区域环境空气质量现状较好。

2.7.2 声环境

声环境质量现状监测结果来自宁德市环境监测站于 2014 年 12 月 7 日~11 日在宁德核电厂开展的施工期监测报告。数据统计采用每个测点读取 5 次连续等效 A 声级，并求算数平均值的方式。

声环境质量现状监测布点原则和监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的要求进行，本次监测点位主要布设在以下区域：

（1）宁德核电厂施工场地边界外 1m，根据实际地形条件适当调整；

（2）宁德核电厂厂外声环境敏感点，包括牛栏岗海滨度假区和渔井村。

宁德核电厂声环境质量现状监测点位分布见图 2.7-1，监测结果见表 2.7-3~表 2.7-4。

宁德核电厂目前正在施工，根据表 2.7-3 监测结果，施工场地边界外 1m 声环境质量现状昼间为 56.3~58.8dB（A），夜间不施工。

表 2.7-4 为核电厂厂外环境敏感点声环境质量监测结果，由表可知，牛栏岗海滨度假区昼间噪声为 52.3dB（A），夜间噪声为 41.1dB（A），渔井村昼间噪声为 51.0dB（A），夜间噪声为 42.8dB（A），均可满足 GB3096-2008 中的 1 类功能区标准；

总体来看，宁德核电厂厂内施工对边界噪声和厂外敏感点影响较小，施工边界噪声可满足 GB12523-2011 中的限值要求，厂外居民点声环境质量可满足 GB3096-2008 中的 1 类标准。

2.7.3 海水环境

由于宁德市环境监测站对厂址附近海域海水水质监测点位较少，且全部位于厂址边界附近，监测结果对厂址附近区域海水环境质量的代表性存在一定的局限，因此海水环境质量采用施工期海域动态监测的结果。

国家海洋局宁德海洋环境监测中心站分别于 2014 年 8 月和 12 月对宁德核电厂址附近海域环境进行了动态监测，监测点位见图 2.7-2，监测站位坐标见表 2.7-5，两次监测结果分别见表 2.7-6 和 2.7-7。由监测结果可知，2014 年 8 月（丰水期）监测海域除无机氮的部分站号存在超标现象（有 5 个站号的监测数值超过二类海水水质标准，最大超标倍数 1.62）外，其他各水质指标质量较好，均符合 GB3097-1997 中二类海水水质要求；2013 年 12 月（枯水期）监测海域除无机氮和 HDJ03 号站的活性磷酸盐外各指标质量较好，可满足 GB3097-1997 中二类海水水质要求，无机氮超标率为 100%，最大超标倍数为 2.63。超标原因主要为冬季是沿海紫菜生长期，养殖过程投放的养料造成海域营养盐含量较高，另外该海域本底营养盐含量也较高，这与国内沿海地区水质环境质量现状基本一致。

2.7.4 电磁环境

苏州热工研究院有限公司于 2014 年 7 月对宁德核电厂 5、6 号厂址区域电磁环境质量进行了监测，点位布设及监测方法按照《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T988-2005）和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中的相关规范和要求进行。考虑到宁德核电厂 5、6 号机组拟建的跳尾岛为海中相对独立岛屿，且岛上无人居住，处于原始生态状态，岛上也没有电磁辐射源，因此电磁环境本底监测主要在距离跳尾岛较近的周边海域进行。

本次电磁环境质量现状监测布点见图 2.7-3，监测结果见表 2.7-8。

从表可知，跳尾岛区域的工频电场范围在 0.717~1.111V/m 之间，工频磁场范围在 0.0149~0.0184μT 之间，监测结果远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场 4000V/m，工频磁场 100μT 的控制限值。

综上，宁德核电厂 5、6 号机组拟建区域的电磁辐射环境质量现状较好。

2.7.5 辐射环境

2.7.5.1 本底调查时的辐射环境现状

宁德核电厂一期工程于 2009 年 6 月至 2011 年 6 月开展了为期两年的放射性本底调查。本节主要引用宁德核电厂一期工程运行前的本底调查监测数据，分别从陆地 γ 辐射水平、陆地介质放射性水平以及海洋环境放射性水平等方面对宁德核电厂一期工程运行前的辐射环境质量现状进行描述。

（1）陆地 γ 辐射剂量率

宁德核电厂本底调查中采用瞬时监测 30km 范围内原野与道路 γ 辐射剂量率，两年监测结果范围分别为 32.2~115.0nGy/h、45.6~115.1nGy/h，平均值分别为 71.4nGy/h、73.9nGy/h，各监测点之间无显著差异。

采用热释光剂量计（TLD）同时测量了这些点位的累积剂量，所有监测点位（含对照点）小时平均值范围分别为 61.4~181nGy/h，平均值为 100nGy/h。

在碳门乡渔井里设立了一个连续监测点，连续一年的监测数据（2011 年 4 月 28 日~2011 年 4 月 30 日）表明环境 γ 辐射剂量率属正常水平。

（2）陆地介质放射性本底水平

陆地介质包括气碘、气溶胶、沉降物、降水、地表水、饮用水、地下水、土壤、

植物、动物等相关介质，测量项目包括总 α、总 β、^{3}H、^{14}C、^{90}Sr、^{137}Cs 和 γ 谱分析等。

1）空气中 ^{131}I 浓度均未检出。

2） 空气中的 ^{3}H 与 ^{14}C 共设四个监测点位，即牛栏岗、渔井里、篔筜和对照点。所有监测点空气样品中的 ^{3}H 及雨水中的氚含量均未检出。空气中的 ^{14}C 在牛栏岗、渔井里、篔筜和福州对照点四个点位监测结果范围分别为 0.031~0.047Bq/m^3、0.032~0.041Bq/m^3、0.031~0.038Bq/m^3、0.030~0.049Bq/m^3。

3）气溶胶测量项目有总 α、总 β、^{90}Sr 和 γ 谱分析，共设牛栏岗、渔井里、篔筜和对照点四个监测点位。对 γ 核素分析，在福岛核事故后的一至两个月内均探测到了 ^{134}Cs 和 ^{137}Cs，其它监测结果均未检出。监测到的 ^{134}Cs 和 ^{137}Cs 浓度结果都在 0.01mBq/m^3 量级，随后由于大气弥散和沉积的影响，监测结果降低到低于 MDC 的水平。

四个点位获取的 ^{7}Be 监测结果范围分别为 0.77~7.18mBq/m3、0.38~7.65mBq/m^3、0.38~7.97mBq/m^3、0.36~7.63mBq/m^3，平均值分别为 3.49mBq/m^3、2.77mBq/m^3、3.09mBq/m^3、2.60mBq/m^3。

四个监测点位气溶胶中的总 α 浓度范围分别为 0.04~0.44mBq/m^3、0.02~0.29mBq/m^3、0.02~0.37mBq/m^3、0.02~0.40mBq/m^3，平均值分别为 0.13mBq/m^3、0.10mBq/m^3、0.08mBq/m3、0.18mBq/m^3，总 β 浓度范围分别为 0.17~1.39mBq/m^3、0.13~1.40mBq/m^3、0.08~1.41mBq/m^3、0.22~1.35mBq/m^3，平均值分别为 0.66mBq/m^3、0.56mBq/m^3、0.64mBq/m^3、0.66mBq/m^3。

四个监测点的气溶胶中 ^{90}Sr 的监测结果范围分别为 6.73~20.0μBq/m^3、1.08~29.4μBq/m^3、5.45~13.8μBq/m^3、8.06~23.7μBq/m^3，平均值分别为 10.2μBq/m^3、12.2μBq/m^3、10.4μBq/m^3、13.0μBq/m^3。

4）沉降物的测量项目有总 α、总 β、^{90}Sr 和 γ 谱分析，共设四个监测点位，分别为牛栏岗、渔井里、篔筜和对照点，每季采集一个样品。

对 γ 谱分析，除对照点外，调查中在福岛核事故后的季度内均探测到了 ^{134}Cs 和 ^{137}Cs，其它监测结果均未检出。^{134}Cs 和 ^{137}Cs 浓度结果都在 1mBq/m^2·d 量级（在 MDC 附近），随后由于大气弥散和沉积的影响，监测结果仍小于 MDC。

γ 谱分析，四个监测点 ^{7}Be 的浓度范围分别为 0.09~3.58Bq/m^2·d、

<0.021~1.48Bq/m^2·d、0.26~2.26Bq/m^2·d、0.36~4.07Bq/m^2·d，总 α 浓度范围分别为 0.03~0.45Bq/m^2·d、0.005~0.34Bq/m^2·d、0.05~0.33Bq/m^2·d、0.13~0.38Bq/m^2·d，总 β 浓度范围分别为 0.11~1.00Bq/m^2·d 、 0.03~0.67Bq/m^2·d 、 0.15~0.74Bq/m^2·d 、 0.25~0.54Bq/m^2·d。

除此之外，四个监测点沉降灰中的 ^{90}Sr 的浓度范围分别为 1.72~10.9mBq/m^2·d、9.15~29.8mBq/m^2·d、2.59~12.5mBq/m^2·d、7.16~9.41mBq/m^2·d。

5）饮用水测量项目有总 α、总 β、^{3}H 和 ^{137}Cs，共设太姥山（自来水厂）、文渡工业园、碗门（镇政府）、对照点四个监测点位。

四个监测点位的总 α 监测结果除一个数值在 MDC 附近外，其它监测结果均未检出；总 β 监测结果范围分别为 0.04~0.06Bq/L、0.04~0.07Bq/L、0.06~0.08Bq/L、0.06~0.10Bq/L；对饮用水中 ^{3}H，第一年度监测未采用电解浓缩，所有点监测结果均小于 MDC，第二年度采用电解浓缩进行样品处理，监测到四个点位饮用水中氚结果分别为 0.43~0.77Bq/L、0.47~0.65Bq/L、0.36~0.48Bq/L、0.56~0.58Bq/L；对 ^{137}Cs，范围分别为 0.3~0.7mBq/L、0.3~0.6mBq/L、0.3~0.8mBq/L、0.3~0.5mBq/L，四个监测点位的总 α、总 β、^{3}H 和 ^{137}Cs 监测结果不存在明显差异。

6）地下水的测量项目有总 α、总 β、^{3}H、^{90}Sr 和 ^{137}Cs，共设牛栏岗、渔井里和福州对照点三个点位。

三个监测点位地下水中总 α 除 2010 第一季度在牛栏岗测量值为 0.04±0.01Bq/L 外，其它监测结果均小于 MDC；对总 β，其监测结果范围分别为 0.05~0.15Bq/L、0.08~0.13Bq/L、0.22~0.39Bq/L。

地下水中的 3H 第一年未采用电解浓缩方法进行测量，所有监测结果均未检出；第二年度采用电解浓缩方法进行样品处理，三个点位的监测结果范围分别为 0.32~0.61Bq/L、0.49~0.54Bq/L、0.58Bq/L。

牛栏岗地下水中 ^{137}Cs 和 ^{90}Sr 的浓度范围分别为<0.3~0.6mBq/L、1.3~1.6mBq/L，渔井里地下水中 ^{137}Cs 和 ^{90}Sr 的浓度范围分别为<0.3~0.3mBq/L 和 2.0~2.2mBq/L，对照点相应监测结果范围分别为<0.3mBq/L 和 2.2~3.3mBq/L。总体而言，各监测点之间的总 α、总 β、^{3}H、^{90}Sr 和 ^{137}Cs 浓度水平不存在显著差异。

7）地表水测量项目有总 β、^{3}H、^{90}Sr 和 γ 谱分析，共设 6 个监测点位，分别为桑园水库、瑞云水库、平桥水库、赤溪、水北溪和对照点。

通过 γ 谱分析获得的人工放射性核素 ^{58}Co、^{60}Co、^{134}Cs、^{137}Cs、^{54}Mn、^{110m}Ag 均未检出。对总 β，所有监测点的浓度均处于 0.02~0.11Bq/L 范围之内。

对地表水中的氚浓度，第一年度未采用电解浓缩方法，所有监测结果均未检出，第二年度样品委托采用电解浓缩进行处理，监测结果范围为 0.32~0.66Bq/L。

地表水中 ^{90}Sr 的监测结果范围为 1.5~3.3mBq/L，各监测结果之间不存在显著差异。

8）土壤的测量项目有总 β、^{90}Sr 和 γ 谱分析，共设 10 个监测点位。

通过 γ 谱分析给出了土壤中天然放射性核素 ^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th、^{40}K 的浓度水平和核电厂排放重要人工放射性核素 ^{58}Co、^{60}Co、^{134}Cs、^{137}Cs、^{54}Mn 的浓度水平，其中，各个天然放射性核素浓度范围分别为 8.6~61.4Bq/kg·干、12.4~65.8Bq/kg·干、22.0~118Bq/kg·干、507~1260Bq/kg·干，其中，^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th 三个放射性核素浓度之间呈现较好的正相关性；通过 γ 谱分析给出的人工放射性核素浓度水平除 ^{137}Cs 外，其它所有核素浓度水平均未检出，在所有土壤样品中均检出了人工放射性核素 ^{137}Cs，其浓度范围为<0.32~6.28 Bq/kg·干。

土壤中的 ^{90}Sr 监测结果显示所有监测点位土壤中 ^{90}Sr 浓度范围为 0.50~2.84 Bq/kg·干。

土壤中的 ^{137}Cs 和 ^{90}Sr 均来自早期大气层核试验与切尔诺贝利核事故造成的大气污染在土壤中累积。

土壤中的总 β 放射性监测点结果范围为 0.64~1.47×103 Bq/kg·干，各监测点数据不存在显著差异。

9）地表水底泥与岸边沉积物的测量项目有总 β、^{90}Sr 和 γ 谱分析。

除 ^{137}Cs 外，其它人工放射性核素浓度水平均未检出；在大部分地表水底泥和岸边沉积物样品中均检出了 ^{137}Cs，其浓度范围分别为 0.51~5.90Bq/kg·干、<0.30~4.89Bq/kg·干。

地表水底泥和岸边沉积物样品各监测点的总 β 浓度范围分别为 0.84~1.18×103Bq/kg·干、0.63~1.17×103Bq/kg·干。

地表水底泥和岸边沉积物中 ^{90}Sr 的分析结果，其浓度范围分别为 0.56~0.80Bq/kg·干、0.31~1.02Bq/kg·干，与土壤中 ^{90}Sr 的浓度水平相当，各监测点之间不存在显著差异。

10）陆生生物的测量项目有总 β、^{90}Sr 和 γ 谱分析，共涉及 9 种生物样品（包括大米、萝卜、柚子、叶菜、甘薯、猪肉和淡水鱼，指示生物除外），采样点位为碳门、太姥山和对照点。

除了在大部分生物样品中检出了 ^{137}Cs 外，其它所有样品的所有核素监测结果均未检出。对总 β 和 ^{90}Sr，各生物介质监测结果范围分别为：总 β 24.2~108.6Bq/kg·鲜，90Sr 18.2~42.6mBq/kg·鲜。

11）陆生指示生物松针和茶叶测量的项目有总 β、^{90}Sr、组织自由水氚（TFWT）、有机结合氚（OBT）和 γ 谱分析，共设三个监测点，分别为太姥山、碳门和对照点。

松针和茶叶中 ^{137}Cs 的浓度范围分别为<0.02~0.10Bq/kg·鲜、0.03~0.13 Bq/kg·鲜，其它人工放射性核素浓度水平均未检出。整体而言，各监测点的监测结果之间不存在显著差异。

松针和茶叶总 β 监测结果范围分别为 49.1~148.7Bq/kg·鲜、89.1~130.2Bq/kg·鲜，90Sr 的监测结果范围分别为 0.33~2.67Bq/kg·鲜、0.12~0.27Bq/kg·鲜，TFWT 监测结果范围分别为 0.60~1.0Bq/kg·鲜、<0.8~1.1Bq/kg·鲜；对 OBT，监测结果范围分别为 0.13~1.00Bq/kg·鲜、0.08~0.13Bq/kg·鲜。

（3）海洋介质放射性本底水平

海洋介质包括海水、海底泥、潮间带土、海洋生物。测量项目包括总 β、^{3}H、^{90}Sr、^{40}K、γ 核素、TFWT 和 OBT 等。

1）海水中放射性本底调查共设 17 个海水监测点位，监测项目有去钾总 β、^{3}H、^{90}Sr、^{40}K 和 γ 核素分析，其中 γ 核素分析除前述主要人工核素 ^{58}Co、^{60}Co、^{134}Cs、$^{13}7Cs$、^{54}Mn 外，还增加了 ^{110m}Ag 测量项目。

部分海水样品中检出了 ^{137}Cs（范围为<1.4~2.0mBq/L），其它所有样品的所有核素（包括 ^{110m}Ag 在内）的监测结果均未检出。

海水中 ^{40}K 的监测结果范围为 10.2~13.0mBq/L。监测点的去钾总 β 浓度范围为 0.02~0.05Bq/L。

海水中 ^{90}Sr 和 ^{3}H 的浓度范围为 1.0~2.2mBq/L、0.24~0.91Bq/L，各监测点之间不存在显著差异。

2）海底泥的测量项目包括总 β，^{90}Sr 和 γ 核素，共设 8 个监测点位。

部分海底泥样品中检出了 ^{137}Cs（范围为 1.16~4.10Bq/kg·干），其它所有样品的

所有核素监测结果均为未检出。

各监测点的总 β 浓度范围为 0.60~1.00×103Bq/kg•干。海底泥中 ^{90}Sr 的浓度范围为 0.56~1.08Bq/kg•干。

3）潮间带土的测量项目包括总 β，^{90}Sr 和 γ 核素分析，共设 7 个监测点位。

部分潮间带样品中检出了 ^{137}Cs（范围为<0.28~3.30Bq/kg•干），其它所有样品的所有核素监测结果均为未检出。

各监测点的总 β 浓度范围为 0.60~1.16×103Bq/kg•干。潮间带土中 ^{90}Sr 的浓度范围为 0.38~1.12Bq/kg•干，各监测结果不存在显著差异。

4）海洋生物的测量项目包括总 β，^{90}Sr、组织自由水氚（TFWT）和 γ 核素等。

所有海洋生物样品（爬虾、螃蟹、紫菜、蛏子、跳鱼、章鱼）中的所有人工核素监测结果均未检出。对总 β 和 ^{90}Sr，各生物介质监测结果范围分别为：总 β 7.5~88.1Bq/kg•鲜；^{90}Sr 5.9~231mBq/kg•鲜；

5）海洋指示生物为牡蛎和海带，测量项目包括总 β，^{90}Sr、TFWT、OBT 和 γ 核素分析，共设三个监测点位。

在部分牡蛎和海带样品中人工放射性核素浓度水平均未检出。海洋指示生物牡蛎和海带中总 β 监测结果范围分别为 13.6~67.9Bq/kg•鲜、42.1~155.1Bq/kg•鲜，^{90}Sr 的监测结果范围分别为 23.0~68.2mBq/kg•鲜和 21.7~102mBq/kg•鲜；对 TFWT，大部监测结果均未检出，仅测到的两个监测数据也在 MDC 附近；对 OBT，两种指示生物的监测结果范围分别为 0.04 Bq/kg•鲜和 0.05~0.9 Bq/kg•鲜。

2.7.5.2 一期工程运行期间的辐射环境现状

宁德核电厂一期工程一号机组已经于 2012 年 9 月 28 日完成首次装料并于 11 月 24 日首次达到临界。随着一号机组的正式运行，核电厂环境实验室开展了相关的环境监测工作，其监测结果如下。

（1） 大气环境辐射监测

大气环境辐射监测包括 KRS（厂区辐射监测系统）γ 剂量率实时监测、TLD 累积 γ 剂量监测、环境 γ 剂量率定点瞬时监测、气溶胶、气碘等。

1）KRS 系统是电厂正常运行和事故期间环境辐射监测的重要组成部分，由中央站和 13 个 γ 辐射监测子站（厂区 AS1~AS7，厂外 BS1~BS6）组成。表 2.7-9 给出了

2013 年 1 月至 2015 年 5 月的 KRS 各子站 γ 剂量监测结果。

从表中可以看出，厂区 AS1~AS7 站 γ 剂量率各月份监测范围为 0.039~0.220μGy/h，厂外 BS1～BS6 监测站环境 γ 剂量率监测范围平均值为 0.039~0.297μGy/h。对比本底 γ 剂量率水平可以看出，电厂各监测站测得的 γ 剂量率较本底无大范围变化，仍属于运行前的本底涨落范围以内。

2）根据电厂 2013 年~2014 年共 9 个季度的 TLD 累积 γ 剂量率监测结果，厂区内外 TLD 累积 γ 剂量率监测值范围为 0.055~0.168μGy/h。各点位测量结果详见表 2.7-10。各监测点 TLD 累积 γ 剂量率较之本底调查监测的结果变化不大，仍属正常水平。

3）根据电厂 2013 年 2 月、5 月、8 月和 11 月共 4 个季度的 50 个监测点（厂内 21 个、厂外 29 个）γ 剂量率巡测结果，厂内 γ 剂量率监测值范围为 0.062~0.130μGy/h，厂外 γ 剂量率测量范围为 0.059~0.137μGy/h。厂区内和厂区外的 γ 剂量率巡测结果见表 2.7-11 和表 2.7-12。由表可知，各监测点 γ 剂量率仍处在较低水平，与前期本底监测结果相比变化不大，仍属正常水平。

4）电厂共对厂区内 4 个监测点进行气溶胶总 α、总 β 分析。监测结果见表 2.7-13。从表中可以看出，气溶胶中总 α、总 β 较本底调查时的结果相比变化不大，仍属正常水平。

5）电厂每周对厂内 AS3 站进行放射性气态碘取样分析，碘盒样品未检测出 ^{131}I 和 ^{133}I。

（2）陆地环境监测

1）淡水主要监测饮用水、雨水、地表水和地下水。土壤样品选取渔井地区进行监测。

饮用水主要监测文渡、秦屿、牛栏岗三个点，每半年监测一次。雨水监测则为厂区内 AS2 和 AS3，每两个月一次。地表水主要监测瑞云水库、平桥水库、桑园水库、赤溪四个监测点。监测结果见表 2.7-14~2.7-17，淡水中均未检出人工核素，仍属正常水平。

土壤和沉积物样品监测结果见表 2.7-18 和表 2.7-19。由结果可知，土壤和沉积物中有部分样品检测出 ^{137}Cs 核素，浓度范围在 0.33~9.76Bq/kg（干），与本底调查的结果相差不大，属正常涨落范围。

2）陆生动植物

对陆生植物的监测包括白萝卜、叶菜、甘薯、草、大米和柚子，陆生动物的监测包括猪肉和杂鱼，以及指示生物茶叶和松针。监测的结果见表 2.7-20~表 2.7-21。结果显示，部分动植物样品中仅检测出高于探测限的 ^{137}Cs，其活度与本底调查时基本一致，属正常水平。陆生生物中 ^{90}Sr 和有机氚的活度范围分别为 0.297~1.337 Bq/kg(鲜)和 0.207~1.900 Bq/kg(鲜)，其活度与本底调查时基本一致，属正常水平，见表 2.7-22。

（3）海洋环境监测

1）海水样品每半年监测一次，监测项目包括 γ 核素和去钾总 β。监测结果见表 2.7-23 和表 2.7-24。结果显示，2013 年~2014 年海水中仅监测到人工核素 ^{137}Cs，其活度范围为 0.51~1.42Bq/m^3，与本底调查时的结果相差不大，属正常水平。

2）海洋生物的监测点位位于硖门、秦屿、文渡和东护岸。监测的介质包括爬虾、螃蟹、紫菜章鱼等。2013 年~2014 年的监测结果见表 2.7-25 和表 2.7-26。结果显示，海洋生物中未监测处人工放射性核素。海洋生物中 ^{90}Sr 和有机氚的活度范围分别为 0.005~1.891 Bq/kg(鲜)和＜0.005~0.65 Bq/kg(鲜)，其活度与本底调查时基本一致，属正常水平。

3）海洋沉积物监测结果见表 2.7-27。由结果可知，海洋沉积物中有部分样品检测人工放射性核素 ^{137}Cs，浓度范围在 1.83~3.75Bq/kg（干），与本底调查的结果相差不大，属正常涨落范围。

2.7.6 小结

宁德核电厂根据我国相关法规要求，在 1、2 号机组首次装料前已委托浙江省辐射环境监测站完成了电厂运行前的辐射环境本底调查，承担单位通过严格的质量控制，获得了核电厂运行前连续两年的本底调查监测数据。

此次本底调查能够较好地反映目前厂址附近区域的环境辐射现状水平。由调查结果可知环境 γ 辐射水平、陆地和海洋环境介质放射性核素浓度水平，总体均处于正常水平，未见显著的差异。调查得到的环境介质中的人工放射性核素主要是来源于早期大气核试验污染大气后落下灰在环境中累积的 ^{137}Cs 和 ^{90}Sr，除此之外还监测到了在自然环境中本来就存在的 ^{3}H 和 ^{14}C。

宁德核电厂 1 号机组已经于 2013 年 4 月商运，2 号机组于 2014 年 5 月商运，运

行期间核电厂环境实验室对大气、陆地和海洋部分介质样品进行了监测，监测结果与本底调查的部分数据进行比较，截止至 2015 年 5 月，宁德核电厂已运行机组未对厂址周围的环境产生明显影响，厂址附近辐射环境水平与本底调查基本一致。

2.7.6 参考资料

[1] 浙江省辐射环境监测站，福建宁德核电厂一期工程环境辐射水平调查总报告，2011 年 12 月。

[2] 宁德核电有限公司，宁德核电厂流出物监测、环境监测、气象监测月报，2013 年 1 月~2015 年 5 月。

[3] 宁德市环境监测站，宁德核电厂施工期间监测报告，2014 年 12 月；

[4] 国家海洋局宁德海洋环境监测中心站，2014 年宁德核电厂施工期间海域使用动态监测总报告，2015 年 1 月。

表 2.7-1 宁德核电厂区域大气环境质量现状监测结果

单位：mg/m^3

监测点位/时间	12 月 8 日	12 月 9 日	12 月 10 日	12 月 11 日
厂址上风向 1#	0.108	/	/	/
厂址下风向 2#	/	0.078	/	/
厂址下风向 3#	/	/	0.069	/
厂址下风向 4#	/	/	/	0.073
标准	1.0（GB16297-1996 中周界外浓度最高点）			

表 2.7-2　环境敏感点空气质量 2014 年 12 月监测结果

单位：mg/m^3

监测点位 \ 日期		12 月 7 日	12 月 8 日	12 月 9 日	12 月 10 日	12 月 11 日	标准
牛栏岗海滨度假村 5#	TSP	0.066	0.070	0.072	0.068	0.078	0.30
	PM_{10}	0.034	0.029	0.025	0.033	0.029	0.15
	NO_2	0.016	0.012	0.024	0.022	0.020	0.10
	SO_2	0.034	0.029	0.025	0.033	0.029	0.15
渔井村 6#	TSP	0.062	0.076	0.062	0.071	0.075	0.30
	PM_{10}	0.028	0.033	0.025	0.022	0.031	0.15
	NO_2	0.014	0.015	0.013	0.024	0.021	0.10
	SO_2	0.028	0.033	0.025	0.022	0.031	0.15

表 2.7-3　核电厂厂界噪声监测结果

序号	监测点位	昼间噪声 dB（A）	夜间噪声 dB（A）
1	建筑施工场地外 1m 处（1#）	56.6	施工期夜间不施工
2	建筑施工场地外 1m 处（2#）	57.2	
3	建筑施工场地外 1m 处（3#）	56.3	
4	建筑施工场地外 1m 处（4#）	58.8	
5	建筑施工场地外 1m 处（5#）	56.9	

表 2.7-4　核电厂厂外敏感点噪声监测结果

序号	监测点位	昼间噪声 dB（A）	夜间噪声 dB（A）
1	牛栏岗海滨度假区	52.3	41.1
2	渔井村	51.0	42.8

表 2.7-5　宁德核电工程海域环境监测站位坐标

站 位	东 经	北 纬
HDJ01	120°17′26.82″	27°3′7.42″
HDJ02	120°18′34.14″	27°4′54.36″
HDJ03	120°17′46.44″	27°2′53.76″
HDJ04	120°20′10.68″	27°4′0.00″
HDJ05	120°23′59.46″	27°4′51.54″
HDJ06	120°17′55.00″	27°2′14.46″
HDJ07	120°20′20.70″	27°1′30.00″
HDJ08	120°24′0.00″	27°0′19.50
HDJ09	120°17′0.00″	27°1′30.00″
HDJ10	120°16′54.18″	27°0′28.62″
HDJ11	120°17′0.00″	26°58′43.38″
HDJ12	120°16′27.24″	26°56′50.34″

表 2.7-6　宁德核电厂 2014 年 8 月施工期间海域环境监测结果

时间	站号	悬浮物 (mg/L)	pH	溶解氧 (mg/L)	石油类 (μg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	COD (mg/L)
2014年8月	HDJ 01	32.3	8.08	5.82	16.6	0.0159	0.247	0.48
	HDJ 02	30.0	8.12	6.14	18.4	0.0151	0.288	0.70
	HDJ 03	21.3	8.12	5.98	17.5	0.0103	0.239	1.04
	HDJ 04	36.0	8.15	6.01	13.0	0.0070	0.202	0.56
	HDJ 05	32.3	8.13	6.30	16.0	0.0162	0.461	0.60
	HDJ 06	30.0	8.13	5.91	15.1	0.0064	0.420	0.61
	HDJ 07	14.0	8.22	6.38	9.8	0.0184	0.486	0.50
	HDJ 08	35.0	8.22	5.94	8.5	0.0165	0.371	0.54
	HDJ 09	16.3	8.15	6.00	16.0	0.0128	0.249	0.40
	HDJ 10	34.0	8.14	5.75	12.7	0.0131	0.194	0.58
	HDJ 11	16.0	8.13	6.18	17.2	0.0168	0.399	0.94
	HDJ 12	31.7	8.13	5.90	17.5	0.0126	0.183	0.69
	HDJ 12*	65.7	8.13	5.42	/	0.0134	0.272	0.53
	范围	14.0~65.7	8.08~8.22	5.42~6.38	8.5~18.4	0.0064~0.0184	0.183~0.486	0.40~1.04
	均值	30.4	8.14	5.98	13.7	0.0134	0.309	0.63
标准限值		/	7.8~8.5	>5	<50	<0.03	<0.3	<3

备注：/表示该指标未进行检测，*表示在 10m 水深检测的结果。

表 2.7-7　宁德核电厂 2014 年 12 月施工期间海域环境监测结果

时间	站号	悬浮物 (mg/L)	pH	溶解氧 (mg/L)	石油类 (μg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	COD (mg/L)
2014 年 12 月	HDJ01	68.0	8.17	8.34	50.6	0.0279	0.611	0.78
	HDJ02	146.0	8.17	8.14	38.8	0.0198	0.606	0.82
	HDJ03	180.0	8.16	8.17	52.3	0.0307	0.711	1.09
	HDJ04	129.0	8.16	8.12	37.1	0.0268	0.662	1.16
	HDJ05	62.0	8.15	8.15	13.5	0.0260	0.790	1.34
	HDJ06	105.0	8.15	8.10	25.3	0.0265	0.620	0.74
	HDJ07	91.0	8.15	8.08	13.5	0.0240	0.631	0.82
	HDJ07*	158.0	8.16	7.81	/	0.0235	0.543	0.90
	HDJ08	88.3	8.14	8.02	33.8	0.0254	0.704	1.17
	HDJ08*	92.3	8.14	7.06	/	0.0223	0.625	1.26
	HDJ09	184.0	8.16	8.20	21.5	0.0176	0.601	1.16
	HDJ10	176.0	8.15	7.91	16.2	0.0198	0.612	0.59
	HDJ11	92.0	8.15	8.36	13.5	0.0232	0.657	0.70
	HDJ11*	152.0	8.14	7.68	/	0.0251	0.643	0.91
	HDJ12	93.0	8.15	7.92	11.8	0.0279	0.539	0.67
	HDJ12*	121.0	8.14	7.75	/	0.0260	0.547	0.70
	范围	62.0~180.0	8.14~8.17	7.06~8.36	11.8~52.3	0.0176~0.0307	0.539~0.790	0.59~1.34
	均值	121.1	8.15	7.99	20.5	0.0245	0.631	0.93
标准限值		/	7.8~8.5	>5	<50	<0.03	<0.3	<3

备注：/表示该指标未进行检测，*表示在 10m 水深检测的结果。

表 2.7-8 宁德核电厂 5、6 号机组拟建区域电磁环境现状

工频电磁场监测结果						
序号	监测点位名称	工频电场 (V/m)	工频磁场（μT）			
			水平分量 1	水平分量 2	垂直分量	总量
1	跳尾岛东侧	0.717	0.0049	0.0085	0.0118	0.0156
2	跳尾岛北侧	0.825	0.0073	0.0087	0.0087	0.0149
3	跳尾岛西侧	1.111	0.0039	0.0084	0.0157	0.0184

表 2.7-9（1/2）　电厂 KRS 系统 γ 剂量率监测结果

时间	环境 γ 剂量率 (μGy/h)																							
	AS1		AS2		AS3		AS4		AS5		AS6		AS7		BS1		BS2		BS3		BS4		BS5		BS6	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
2013 年 1 月	0.093	0.126	0.078	0.116	0.085	0.117	0.086	0.114	0.086	0.128	0.104	0.134	0.114	0.144	0.064	0.088	0.068	0.096	0.093	0.119	0.067	0.096	0.112	0.137	0.067	0.089
2013 年 2 月	0.088	0.133	0.078	0.133	0.085	0.132	0.087	0.133	0.087	0.146	0.104	0.167	0.100	0.159	0.063	0.11	0.069	0.112	0.093	0.122	0.066	0.122	0.111	0.146	0.069	0.112
2013 年 3 月	0.089	0.151	0.079	0.149	0.086	0.139	0.086	0.139	0.086	0.151	0.104	0.173	0.107	0.158	0.061	0.11	0.069	0.124	0.093	0.128	0.064	0.13	0.112	0.152	0.069	0.137
2013 年 4 月	0.089	0.164	0.080	0.178	0.084	0.164	0.084	0.177	0.084	0.197	0.097	0.192	0.107	0.17	0.063	0.122	0.069	0.129	0.092	0.137	0.067	0.173	0.112	0.158	0.075	0.297
2013 年 5 月	0.086	0.146	0.077	0.149	0.084	0.142	0.085	0.148	0.085	0.156	0.103	0.177	/	0.128	0.063	0.118	0.071	0.129	0.092	0.132	0.064	0.14	0.111	0.148	0.072	/
2013 年 6 月	0.091	0.131	0.077	0.132	0.086	0.123	0.088	0.13	0.088	0.137	0.101	0.153	/	/	0.063	0.099	0.069	0.111	0.094	0.12	0.065	0.123	0.111	0.15	0.071	0.112
2013 年 7 月	0.091	0.116	0.080	0.103	0.114	0.138	0.091	0.125	0.091	0.114	0.105	0.131	/	/	0.065	0.087	0.071	0.108	0.093	0.111	0.068	0.088	0.111	0.127	0.070	0.108
2013 年 8 月	0.095	0.157	0.081	0.132	0.119	0.174	0.090	0.136	0.090	0.134	/	0.139	/	/	0.065	0.12	0.070	0.117	0.093	0.117	0.070	0.142	0.112	0.147	0.072	0.102
2013 年 9 月	0.115	0.131	0.091	0.116	0.138	0.155	0.101	0.12	0.101	0.123	0.073	0.11	0.069	0.101	0.089	0.107	0.094	0.11	0.097	0.111	0.088	0.106	0.129	0.144	0.073	0.089
2013 年 10 月	0.114	0.168	0.093	0.139	0.140	0.166	0.103	0.147	0.103	0.138	0.109	0.165	0.093	0.103	0.090	0.116	0.095	0.151	0.097	0.116	0.088	0.143	0.128	0.155	0.074	0.104
2013 年 11 月	0.117	0.146	0.098	0.126	0.143	0.166	0.104	0.125	0.104	0.137	0.124	0.151	0.115	0.140	0.090	0.113	0.098	0.114	0.099	0.112	0.093	0.117	0.133	0.147	0.076	0.104
2013 年 12 月	0.117	0.142	0.097	0.133	0.144	0.178	0.102	0.170	0.102	0.138	0.103	0.140	0.128	0.138	0.088	0.112	0.120	0.120	0.098	0.127	0.088	0.121	0.132	0.174	0.075	0.120

表 2.7-9（2/2）　电厂 KRS 系统 γ 剂量率监测结果

时间	环境 γ 剂量率 (μGy/h)																							
	AS1		AS2		AS3		AS4		AS5		AS6		AS7		BS1		BS2		BS3		BS4		BS5		BS6	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
2014 年 1 月	0.113	0.141	0.108	0.131	0.136	0.164	0.101	0.158	0.095	0.127	0.101	0.137	0.089	0.131	0.113	0.141	0.108	0.131	0.136	0.164	0.101	0.158	0.095	0.127	0.101	0.137
2014 年 2 月	0.115	0.155	0.103	0.151	0.139	0.181	0.094	0.154	0.106	0.145	0.097	0.151	0.085	0.134	0.115	0.155	0.103	0.151	0.139	0.181	0.094	0.154	0.106	0.145	0.097	0.151
2014 年 3 月	0.113	0.165	0.098	0.162	0.137	0.183	0.092	0.150	0.105	0.163	0.089	0.165	0.077	0.139	0.113	0.165	0.098	0.162	0.137	0.183	0.092	0.150	0.105	0.163	0.089	0.165
2014 年 4 月	0.092	0.145	0.076	0.144	0.118	0.175	0.085	0.146	0.091	0.151	0.108	0.176	0.082	0.141	0.092	0.145	0.076	0.144	0.118	0.175	0.085	0.146	0.091	0.151	0.108	0.176
2014 年 5 月	0.091	0.150	0.076	0.148	0.121	0.183	0.086	0.141	0.092	0.147	0.112	0.196	0.077	0.139	0.091	0.150	0.076	0.148	0.121	0.183	0.086	0.141	0.092	0.147	0.112	0.196
2014 年 6 月	0.092	0.148	0.066	0.152	0.095	0.178	0.087	0.139	0.092	0.158	0.122	0.204	0.075	0.154	0.092	0.148	0.066	0.152	0.095	0.178	0.087	0.139	0.092	0.158	0.122	0.204
2014 年 7 月	0.094	0.133	0.079	0.110	0.123	0.148	0.088	0.142	0.094	0.124	0.039	0.214	0.085	0.116	0.094	0.133	0.079	0.110	0.123	0.148	0.088	0.142	0.094	0.124	0.039	0.214
2014 年 8 月	0.091	0.150	0.079	0.145	0.122	0.181	0.086	0.162	0.092	0.161	0.091	0.182	0.079	0.130	0.091	0.150	0.079	0.145	0.122	0.181	0.086	0.162	0.092	0.161	0.091	0.182
2014 年 9 月	0.092	0.179	0.077	0.177	0.120	0.189	0.084	0.157	0.091	0.153	0.095	0.200	0.085	0.154	0.092	0.179	0.077	0.177	0.120	0.189	0.084	0.157	0.091	0.153	0.095	0.200
2014 年 10 月	0.094	0.125	0.081	0.110	0.123	0.150	0.087	0.181	0.104	0.147	0.103	0.140	0.072	0.114	0.094	0.125	0.081	0.110	0.123	0.150	0.087	0.181	0.104	0.147	0.103	0.140
2014 年 11 月	0.094	0.126	0.084	0.120	0.124	0.160	0.086	0.126	0.104	0.139	0.108	0.149	0.072	0.108	0.094	0.126	0.084	0.120	0.124	0.160	0.086	0.126	0.104	0.139	0.108	0.149
2014 年 12 月	0.091	0.152	0.079	0.134	0.122	0.168	0.087	0.135	0.100	0.140	0.104	0.173	0.072	0.125	0.091	0.152	0.079	0.134	0.122	0.168	0.087	0.135	0.100	0.140	0.104	0.173
2015 年 1 月	0.100	0.129	0.088	0.113	0.138	0.171	0.096	0.175	0.110	0.141	0.114	0.137	0.082	0.104	0.069	0.092	0.078	0.101	0.097	0.109	0.073	0.098	0.117	0.131	0.078	0.099
2015 年 2 月	0.100	0.129	0.088	0.119	0.102	0.132	0.095	0.138	0.111	0.142	0.114	0.149	0.083	0.115	0.070	0.101	0.078	0.099	0.097	0.115	0.073	0.103	0.117	0.137	0.079	0.101
2015 年 3 月	0.099	0.155	0.086	0.149	0.107	0.203	0.094	0.199	0.110	0.164	0.119	0.183	0.082	0.148	0.070	0.108	0.077	0.126	0.097	0.134	0.072	0.147	0.116	0.147	0.079	0.125
2015 年 4 月	0.100	0.176	0.087	0.182	0.114	0..193	0.096	0.179	0.111	0.204	0.122	0.220	0.083	0.175	0.070	0.134	0.079	0.137	0.097	0.139	0.073	0.189	0.117	0.180	0.079	0.138
2015 年 5 月	0.099	0.136	0.086	0.129	0.128	0.177	0.096	0.157	0.110	0.153	0.127	0.175	0.082	0.127	0.070	0.134	0.079	0.114	0.097	0.120	0.072	0.122	0.117	0.150	0.079	0.108

表 2.7-10（1/2） 电厂 TLD 累积 γ 剂量监测结果

序号	地点	累积剂量率(μGy/h)				
		2012 年第四季	2013 年第一季	2013 年第二季	2013 年第三季	2013 年第四季
1	AS1	/	0.115	0.107	0.107	0.114
2	AS2	/	0.099	0.098	0.094	0.102
3	AS3	/	0.108	0.108	0.103	0.108
4	AS4	/	0.105	0.102	0.107	0.109
5	牛栏岗	0.118	0.112	-	0.107	0.114
6	东程	0.088	0.103	0.112	0.107	0.112
7	蒙湾	0.086	0.084	0.100	0.085	0.075
8	樟岐	0.106	0.083	0.085	0.128	-
9	巨口	0.104	0.106	0.115	0.111	0.112
10	秦屿镇	0.106	0.102	0.104	0.111	-
11	屯头	0.131	0.100	0.107	0.102	-
12	日澳	0.13	-	0.127	0.129	0.134
13	小篔笃	0.082	0.120	0.117	0.131	0.125
14	海田	0.1	0.101	0.091	0.092	0.098
15	岚亭	0.109	0.120	0.109	0.112	0.123
16	硋窑	0.084	0.134	0.110	0.106	0.127
17	店下	0.113	0.100	0.102	0.095	0.098
18	溪美	0.129	0.084	0.084	0.083	0.088
19	大白鹭	0.089	0.151	0.144	0.145	0.160
20	川石	0.086	-	0.125	0.106	0.168
21	交椅坪	0.141	0.139	0.129	0.127	0.134
22	上黄歧	/	0.149	0.142	0.143	0.143
23	石牌	0.137	0.113	0.110	0.107	0.115
24	篔笃		0.108	0.108	0.104	0.108
25	柏洋	0.136	0.109	0.097	0.108	0.105
26	青湾	0.114	0.086	0.081	0.088	0.093
27	硖门	0.113	0.101	0.090	0.000	0.121
28	渔井	0.128	0.140	0.129	0.131	0.121
29	瑞云	0.1	0.093	0.082	0.090	0.145
30	前街	0.081	0.073	0.071	0.074	0.090
31	青官兰	0.092	0.133	0.132	0.126	0.146
32	青官司	0.13	0.102	0.093	0.099	0.104
33	古镇	0.105	0.126	0.116	0.120	0.126
34	三沙镇	0.074	0.126	0.139	0.136	0.141
35	后山	/	0.093	0.091	0.091	0.095
36	太姥洋	0.092	0.116	0.102	0.113	0.117
37	方家山	0.118	0.162	0.142	0.147	0.139
38	东街头	0.083	0.100	0.108	0.109	0.117
39	西山	0.083	0.107	0.099	0.107	0.103
40	洋里	/	0.116	0.108	0.116	0.115

表 2.7-10（2/2） 电厂 TLD 累积 γ 剂量监测结果

序号	地点	累积剂量率(μGy/h)			
		2014 年第一季	2014 年第二季	2014 年第三季	2014 年第四季
1	AS1	0.095	0.099	0.095	0.102
2	AS2	0.081	0.091	0.087	0.094
3	AS3	0.093	0.105	0.092	0.096
4	AS4	0.086	0.091	0.089	0.099
5	牛栏岗	0.099	0.088	0.089	0.091
6	东程	0.116	0.094	0.078	0.102
7	蒙湾	0.106	0.085	0.109	0.122
8	樟岐	0.113	0.096	0.085	0.101
9	巨口	0.102	0.090	0.085	0.101
10	秦屿镇	0.097	0.091	0.082	0.100
11	屯头	0.087	0.078	0.075	0.099
12	日澳	0.126	0.096	0.090	0.099
13	小筼筜	0.110	0.094	0.091	0.100
14	海田	0.080	0.079	0.085	0.091
15	岚亭	0.093	0.093	0.088	0.092
16	硗窑	0.118	0.108	0.109	0.113
17	店下	0.094	0.094	0.102	0.099
18	溪美	0.078	0.084	0.080	0.095
19	大白鹭	0.145	0.112	0.101	0.117
20	川石	0.152	0.128	0.124	0.121
21	交椅坪	0.132	0.105	0.093	0.111
22	上黄歧	0.152	0.122	0.107	0.121
23	石牌	0.104	0.107	0.096	0.117
24	筼筜	0.102	0.096	0.088	0.100
25	柏洋	0.077	0.091	0.101	0.108
26	青湾	0.075	0.070	0.078	0.080
27	硖门	0.087	0.079	0.085	0.088
28	渔井	0.097	0.096	0.098	0.103
29	瑞云	0.116	0.076	0.079	0.096
30	前街	0.118	0.108	0.110	0.115
31	青官兰	0.106	0.101	0.110	0.109
32	青官司	0.116	0.100	0.099	0.111
33	古镇	0.090	0.092	0.098	0.106
34	三沙镇	0.055	0.085	0.104	0.095
35	后山	0.081	0.082	0.099	0.091
36	太姥洋	0.066	0.091	0.111	0.108
37	方家山	0.119	0.127	0.138	0.109
38	东街头	0.082	0.088	0.104	0.092
39	西山	0.080	0.087	0.109	0.106
40	洋里	0.093	0.094	0.112	0.101

表 2.7-11（1/2） 厂内 γ 剂量率巡测结果

编号	监测点	照射剂量率(μGy/h)			
		2013 年第一季	2013 年第二季	2013 年第三季	2013 年第四季
1	EM/EC	0.108	0.088	0.092	0.101
2	篮球场	0.091	0.094	0.092	0.103
3	生活区 1#楼	0.115	0.095	0.074	0.085
4	生活区转盘	0.128	0.088	0.108	0.092
5	活动中心	0.104	0.093	0.086	0.101
6	跨海大桥东侧	0.101	0.105	0.085	0.098
7	医疗中心	0.111	0.076	0.082	0.083
8	西护岸	0.118	0.076	0.066	0.081
9	重件码头	0.095	0.07	0.074	0.079
10	项目部停车场	0.096	0.072	0.076	0.072
11	四航局项目部	0.104	0.076	0.074	0.085
12	二三公司项目部	0.122	0.09	0.098	0.072
13	BA 楼	0.084	0.103	0.094	0.073
14	消防楼	0.098	0.1	0.102	0.090
15	UA 门	0.092	0.088	0.087	0.086
16	BX 楼	0.09	0.082	0.087	0.092
17	水厂	0.086	0.1	0.102	0.103
18	武警营房	0.099	0.112	0.093	0.096
19	EA 楼	0.073	0.089	0.104	0.091
20	观景平台	0.08	0.068	0.095	0.081
21	电厂大门口	0.074	0.104	0.081	0.064

表 2.7-11（2/2） 厂内 γ 剂量率巡测结果

编号	监测点	照射剂量率(μGy/h)			
		2014 年第一季	2014 年第二季	2014 年第三季	2014 年第四季
1	EM/EC	0.088	0.094	0.087	0.130
2	篮球场	0.095	0.100	0.091	0.085
3	生活区 1#楼	0.100	0.086	0.081	0.096
4	生活区转盘	0.100	0.091	0.083	0.110
5	活动中心	0.095	0.084	0.092	0.070
6	跨海大桥东侧	0.086	0.071	0.086	0.075
7	医疗中心	0.088	0.082	0.064	0.066
8	西护岸	0.090	0.066	0.077	0.070
9	重件码头	0.086	0.077	0.067	0.090
10	项目部停车场	0.079	0.072	0.070	0.080
11	四航局项目部	0.088	0.065	0.065	0.074
12	二三公司项目部	0.090	0.076	0.077	0.127
13	BA 楼	0.096	0.086	0.072	0.092
14	消防楼	0.113	0.079	0.076	0.080
15	UA 门	0.105	0.088	0.064	0.100
16	BX 楼	0.086	0.080	0.099	0.066
17	水厂	0.098	0.079	0.077	0.082
18	武警营房	0.096	0.092	0.085	0.104
19	EA 楼	0.110	0.084	0.073	0.110
20	观景平台	0.088	0.062	0.072	0.110
21	电厂大门口	0.090	0.083	0.086	0.104

表 2.7-12（1/2） 厂外 γ 剂量率巡测结果

编号	监测点	照射剂量率(μGy/h)			
		2013 年第一季	2013 年第二季	2013 年第三季	2013 年第四季
1	牛郎岗	0.105	0.076	0.087	0.090
2	华兴生活区	0.119	0.076	0.079	0.079
3	东埕村	0.082	0.063	0.065	0.083
4	巨口村	0.113	0.123	0.091	0.069
5	广源加油站	0.07	0.132	0.086	0.107
6	虎头山公园	0.07	0.086	0.084	0.079
7	太姥山镇环岛	0.081	0.12	0.11	0.091
8	东方名都	0.128	0.102	0.104	0.084
9	乐汇广场	0.096	0.116	0.085	0.106
10	太姥山镇政府	0.084	0.103	0.1	0.089
11	汉庭酒店	0.088	0.091	0.094	0.092
12	海鸥水产公司	0.112	0.104	0.105	0.098
13	福鼎四中	0.1	0.102	0.072	0.079
14	太姥山镇第二小学	0.094	0.109	0.075	0.094
15	秦屿码头	0.114	0.096	0.078	0.098
16	屯头村	0.08	0.084	0.075	0.079
17	日澳村	0.08	0.088	0.082	0.085
18	小筼筜村	0.109	0.097	0.095	0.119
19	跨海大桥西侧	0.097	0.08	0.081	0.093
20	文渡工业园	0.104	0.072	0.076	0.086
21	鼎铭茶叶公司	0.107	0.083	0.083	0.059
22	东家井村	0.124	0.087	0.084	0.100
23	柏洋村	0.104	0.093	0.106	0.121
24	柏洋收费站	0.099	0.088	0.062	0.095
25	斗门头村	0.137	0.135	0.095	0.093
26	大厝里	0.124	0.105	0.084	0.066
27	硖门乡	0.129	0.105	0.115	0.105
28	硖门中心小学	0.112	0.092	0.091	0.096
29	渔井村委	0.103	0.105	0.098	0.076

表 2.7-12（2/2） 厂外 γ 剂量率巡测结果

编号	监测点	照射剂量率(μGy/h)			
		2014 年第一季	2014 年第二季	2014 年第三季	2014 年第四季
1	牛郎岗	0.089	0.077	0.085	0.074
2	华兴生活区	0.092	0.080	0.100	0.112
3	东埕村	0.084	0.071	0.089	0.060
4	巨口村	0.082	0.089	0.077	0.107
5	广源加油站	0.090	0.088	0.079	0.064
6	虎头山公园	0.080	0.110	0.069	0.080
7	太姥山镇环岛	0.100	0.128	0.067	0.110
8	东方名都	0.110	0.108	0.072	0.096
9	乐汇广场	0.092	0.126	0.080	0.110
10	太姥山镇政府	0.115	0.113	0.073	0.100
11	汉庭酒店	0.100	0.107	0.087	0.110
12	海鸥水产公司	0.085	0.126	0.096	0.090
13	福鼎四中	0.077	0.108	0.082	0.080
14	太姥山镇第二小学	0.098	0.111	0.091	0.089
15	秦屿码头	0.079	0.116	0.078	0.070
16	屯头村	0.090	0.088	0.085	0.090
17	日澳村	0.082	0.110	0.085	0.110
18	小筼筜村	0.116	0.117	0.094	0.099
19	跨海大桥西侧	0.100	0.088	0.077	0.086
20	文渡工业园	0.092	0.084	0.068	0.071
21	鼎铭茶叶公司	0.077	0.093	0.068	0.060
22	东家井村	0.070	0.084	0.082	0.078
23	柏洋村	0.102	0.111	0.102	0.112
24	柏洋收费站	0.103	0.082	0.083	0.080
25	斗门头村	0.100	0.090	0.082	0.070
26	大厝里	0.069	0.098	0.070	0.100
27	硖门乡	0.098	0.100	0.099	0.114
28	硖门中心小学	0.090	0.088	0.079	0.112
29	渔井村委	0.098	0.074	0.083	0.082

表 2.7-13　气溶胶总 α/β 放射性浓度监测结果

项目		气溶胶总 α/β 放射性浓度 （mBq/m^3）							
		AS1		AS2		AS3		AS4	
		α 比活度	β 比活度	α 比活度	β 比活度	α 比活度	β 比活度	α 比活度	β 比活度
2013 年	均值	0.050	0.149	0.049	0.133	0.069	0.166	0.060	0.143
	最大值	0.065	0.156	0.054	0.133	0.075	0.184	0.067	0.160
	最小值	0.036	0.085	0.031	0.074	0.036	0.085	0.034	0.079
2014 年	均值	0.050	0.162	0.057	0.192	0.059	0.207	0.041	0.145
	最大值	0.100	0.235	0.071	0.211	0.108	0.259	0.092	0.220
	最小值	0.028	0.081	0.031	0.089	0.039	0.100	0.026	0.076
2015 年 1 月	均值	0.094	0.088	0.291	0.281	0.075	0.072	0.239	0.228
	最大值	0.21	0.245	0.654	0.786	0.18	0.17	0.59	0.55
	最小值	0.01	0.008	0.031	0.025	0.009	0.007	0.029	0.023
2015 年 2 月	均值	0.066	0.064	0.168	0.16	0.063	0.054	0.163	0.145
	最大值	0.176	0.161	0.531	0.503	0.166	0.139	0.496	0.425
	最小值	0.001	0.001	0.005	0.005	0.001	0.001	0.005	0.005
2015 年 3 月	均值	0.045	0.044	0.134	0.137	0.045	0.037	0.137	0.114
	最大值	0.11	0.106	0.332	0.337	0.09	0.091	0.284	0.286
	最小值	0.015	0.011	0.042	0.034	0.014	0.012	0.046	0.035
2015 年 4 月	均值	0.058	0.062	0.176	0.195	0.059	0.047	0.184	0.148
	最大值	0.115	0.118	0.362	0.387	0.117	0.097	0.357	0.317
	最小值	0.013	0.013	0.038	0.038	0.015	0.013	0.043	0.038
2015 年 5 月	均值	0.047	0.139	0.050	0.154	0.059	0.183	0.039	0.121
	最大值	0.120	0.369	0.126	0.410	0.163	0.512	0.100	0.331
	最小值	0.012	0.035	0.012	0.037	0.013	0.040	0.010	0.028

表 2.7-14　雨水放射性浓度监测结果

雨水放射性监测结果

Bq/L

	AS2		AS3	
	总 β	H-3	总 β	H-3
2013 年	0.043~0.104	＜0.85	0.011~0.076	＜0.83~1.08
2014 年	0.039~0.244	＜0.85~3.95	0.044~0.348	＜1.13~2.49

表 2.7-15（1/3） 地下水放射性浓度监测结果

采样日期/点位		总 β（Bq/L）	H-3（Bq/L）	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
				单位：Bq/m^3												
2013 年 1 月	N1	1.10±0.02	<0.83	＜65.3	＜9.38	＜12.8	742.2±38.5	56.0±8.83	＜4.46	＜3.96	＜3.63	＜5.84	＜4.21	＜5.62	＜4.42	＜3.96
	N2	0.44±0.01	<0.83	＜66.6	＜8.70	＜12.7	236.4±31.0	22.3±7.01	＜4.12	＜3.93	＜3.64	＜5.06	＜4.25	＜5.12	＜4.29	＜3.58
2013 年 2 月	N1	1.10±0.02	0.93±0.52	＜77.1	＜10.6	＜15.0	1028.0±45.0	24.7±9.61	＜5.67	＜4.77	＜4.52	＜7.25	＜5.69	＜6.49	＜5.54	＜4.97
	N2	0.29±0.01	<0.83	＜72.3	＜10.7	＜15.7	124.9±28.8	＜41.0	＜5.23	＜4.56	＜4.42	＜6.65	＜5.10	＜6.33	＜5.57	＜4.75
2013 年 3 月	N1	1.72±0.02	<0.84	50.5±27.0	＜11.0	＜16.3	1165.3±46.3	＜42.2	＜5.77	＜4.88	＜4.67	＜7.12	＜5.40	＜7.35	＜5.64	＜5.16
	N2	0.70±0.02	<0.84	＜72.9	＜10.9	＜15.4	354.0±34.1	20.9±8.00	＜5.50	＜4.92	＜4.52	＜6.52	＜5.19	＜6.70	＜5.54	＜5.03
2013 年 4 月	N1	2.51±0.05	0.95±0.51	＜82.0	29.2±2.64	＜18.5	2220.7±62.2	＜50.1	＜6.10	＜5.33	＜5.03	＜7.72	＜5.89	＜7.40	＜5.76	＜5.43
	N2	0.63±0.01	<0.84	＜73.0	＜10.6	＜16.5	437.5±34.2	21.6±10.2	＜5.46	＜4.62	＜4.61	＜7.12	＜5.31	＜6.73	＜5.18	＜5.01
	渔井	-	-	＜71.4	＜10.6	＜15.8	42.7±26.3	＜37.6	＜5.40	＜4.62	＜4.32	＜6.63	＜5.15	＜6.43	＜5.01	＜4.84
	牛栏港	-	-	＜73.2	＜10.9	＜16.0	408.7±33.2	＜38.8	＜5.57	＜4.74	＜4.60	＜6.57	＜5.19	＜6.75	＜5.53	＜5.35
2013 年 5 月	N1	2.35±0.06	<0.84	＜81.1	25.8±2.56	＜17.6	2097.6±59.9	＜45.7	＜6.31	＜5.23	＜5.06	＜7.88	＜5.83	＜6.92	＜61.9	＜5.46
	N2	0.58±0.01	<0.84	＜71.9	＜11.1	＜15.8	430.0±35.5	＜41.8	＜5.79	＜4.89	＜4.48	＜7.04	＜5.30	＜6.09	＜5.55	＜4.96
2013 年 6 月	N1	1.26±0.02	<0.84	＜76.5	27.2±2.96	7.40±2.46	910.0±46.3	＜42.6	＜5.56	＜4.97	＜4.72	＜6.76	＜5.68	＜7.01	＜5.43	＜5.00
	N2	0.67±0.01	<0.84	＜72.7	20.5±2.84	＜15.0	458.2±40.7	＜41.1	＜5.41	＜4.90	＜4.46	＜6.70	＜5.28	＜6.06	＜5.22	＜5.07
2013 年 7 月	N1	2.30±0.05	<0.85	＜79.5	22.2±2.77	＜16.8	1907.7±60.7	＜42.6	＜5.99	＜5.01	＜4.80	＜7.44	＜6.07	＜7.12	＜5.42	＜5.44
	N2	0.24±0.01	<0.85	＜73.0	19.0±2.81	＜10.6	173.7±34.7	＜41.1	＜5.40	＜4.77	＜4.67	＜7.09	＜5.31	＜6.25	＜5.33	＜4.88
2013 年 8 月	N1	3.12±0.09	<0.85	＜82.2	28.4±2.96	22.5±3.64	3633.3±83.6	＜45.5	＜6.45	＜5.67	＜5.07	＜7.69	＜6.37	＜7.58	＜6.28	＜5.88
	N2	0.23±0.01	<0.85	＜72.1	20.0±2.62	9.68±3.34	162.7±34.6	＜38.1	＜5.35	＜4.75	＜4.46	＜6.86	＜4.99	＜6.15	＜5.75	＜4.79
2013 年 9 月	N1	3.36±0.23	<0.85	＜105.2	91.7±4.13	55.5±4.79	5955.0±112.9	＜56.5	＜7.86	＜6.94	＜6.12	＜9.18	＜7.45	＜9.18	＜8.35	＜6.95
	N2	0.41±0.01	<0.85	＜74.0	＜10.6	＜15.6	281.0±36.4	＜39.8	＜5.15	＜4.67	＜4.42	＜6.58	＜5.29	＜6.19	＜5.39	＜4.59

表 2.7-15（2/3） 地下水放射性浓度监测结果

采样日期/点位		总 β（Bq/L）	H-3（Bq/L）	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
				单位：Bq/m^3												
2013 年 10 月	N1	3.69±0.22	<0.85	＜89.9	46.2±3.30	23.2±3.12	3383.6±80.4	＜46.6	＜6.65	＜6.04	＜5.23	＜8.11	＜6.65	＜8.01	＜6.56	＜6.02
	N2	0.51±0.02	<0.85	＜72.8	＜10.5	＜15.4	391.4±38.8	＜40.0	＜5.33	＜4.67	＜4.52	＜6.84	＜5.31	＜6.02	＜5.13	＜4.66
	渔井	-	-	＜73.7	25.1±2.82	＜15.5	55.8±33.6	＜37.1	＜5.34	＜4.94	＜4.67	＜6.79	＜5.68	＜5.98	＜5.61	＜4.74
	牛栏港	-	-	＜76.4	42.8±3.07	24.9±3.69	438.2±39.6	＜41.9	＜5.76	＜4.86	＜4.68	＜7.01	＜5.43	＜6.33	＜5.49	＜5.17
2013 年 11 月	N1	5.31±0.25	<0.85	＜94.2	60.7±3.42	35.6±4.14	4802.8±98.2	＜51.9	＜7.08	＜6.15	＜5.65	＜8.63	＜6.93	＜8.57	＜7.32	＜6.30
	N2	0.69±0.01	7.47±0.66	＜66.6	＜11.2	＜14.8	481.0±40.2	＜39.6	＜5.32	＜4.88	＜4.53	＜6.79	＜5.49	＜6.69	＜5.41	＜5.00
2013 年 12 月	N1	6.74±0.29	0.92±0.54	＜97.6	92.0±3.90	31.1±3.87	4763.1±97.1	＜51.9	＜7.43	＜6.19	＜5.73	＜8.68	＜7.20	＜8.33	＜7.37	＜6.31
	N2	0.81±0.02	8.55±0.67	＜76.0	39.9±2.97	＜14.3	509.5±41.1	＜41.4	＜5.87	＜4.90	＜4.57	＜6.78	＜5.42	＜6.61	＜5.61	＜5.00
2014 年 1 月	N1	4.86±0.06	1.91±0.56	<93.6	54.3±3.27	<19.1	3691.2±83	<48.1	<6.63	<5.97	<5.51	<8.14	<6.8	<8.49	<6.8	<5.96
	N2	0.52±0.02	5.64±0.63	<73.7	<12.6	<14.5	324.2±35	<40.2	<5.27	<4.83	<4.73	<6.58	<5.49	<6.61	<5.64	<4.80
	渔井		-	<326	<9.9	<13.7	60±22	<33.7	<4.51	<4.70	<4.41	<5.61	<4.12	<4.63	<4.18	<3.95
	牛栏港		-	<328	<10.5	<13.8	435.7±27	<35.0	<4.63	<4.86	<4.49	<5.78	<4.05	<4.6	<4.38	<4.07
2014 年 2 月	N1	0.92±0.03	2.16±0.56	<106	91.2±4.10	<21.7	6939±123	<55.0	<7.90	<6.92	<6.15	<9.57	<7.74	<9.49	<8.09	<7.17
	N2	8.46±0.37	5.67±0.63	<76.3	17.7±2.75	<15.3	568.4±39	<42.4	<5.65	<4.91	<4.64	<6.64	<5.40	<6.86	<5.47	<4.78
2014 年 3 月	N1	0.54±0.02	<0.85	<72.3	79.3±3.96	<13.9	5856±119	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	4.07±0.22	3.54±0.64	<72.3	<9.49	<13.9	343±34	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2014 年 4 月	N1	0.37±0.01	<0.85	<72.3	26.6±3.48	24.3±3.4	2946±77	50.8±12.1	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	4.19±0.23	5.33±0.63	<72.3	<9.49	<13.9	186±35	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2014 年 5 月	N1	0.47±0.01	<1.13	<72.3	17.6±3.4	26.4±3.6	2969±78	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	0.90±0.03	<1.13	73.5±26.3	<9.5	<13.9	264±36	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2014 年 6 月	N1	0.63±0.01	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	530±40	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	0.49±0.02	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	385±39	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2014 年 7 月	N1	0.51±0.01	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	441±39	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	4.17±0.17	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	325±37	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76

表 2.7-15（3/3） 地下水放射性浓度监测结果

采样日期/点位		总 β（Bq/L）	H-3（Bq/L）	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
				Bq/m^3												
2014 年 7 月	渔井	-	-	<72.3	<9.5	<13.9	514±41	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	牛栏港	-	-	<72.3	<9.5	<13.9	<90.6	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2014 年 8 月	N1	0.64±0.01	<1.13	<72.3	<9.5	21.1±3.5	2938±78	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	1.11±0.04	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	446±29	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2014 年 9 月	N1	0.54±0.01	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	1152±43	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	1.52±0.05	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	367±38	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2014 年 10 月	N1	0.53±0.01	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	1866±52	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	3.74±0.17	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	531±32	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2014 年 11 月	N1	0.74±0.01	<1.13	<72.3	11.2±3.1	<13.9	3907±85	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	0.31±0.02	2.42±0.75	<72.3	<9.5	<13.9	525±30	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2014 年 12 月	N1	0.87±0.02	<1.13	<72.3	30.3±3.1	<13.9	4748±79	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	0.64±0.01	1.73±0.79	<72.3	<9.5	<13.9	606±31	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2015 年 1 月	N1	8.04	＜1.16	<72.3	55.4±3.6	<13.9	7816±151	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	N2	0.79	1.51	<72.3	<9.5	<13.9	790±36	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2015 年 2 月	N1	5.65	＜1.16	<0.18	<0.005	0.060±0.02	0.49±0.20	4.64±0.19	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02
	N2	0.74	2.23	<0.18	<0.005	<0.08	0.75±0.52	5.87±0.28	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02
2015 年 3 月	N1	8.19	2.13	<72.3	70.9±3.9	64.9±4.3	572±91	＜30.3	＜4.23	＜4.60	＜3.31	＜3.64	＜3.88	＜5.28	＜4.03	＜3.76
	N2	1.12	8.37	<72.3	17.8±3.0	＜13.9	810±36	＜30.3	＜4.23	＜4.60	＜3.31	＜3.64	＜3.88	＜5.28	＜4.03	＜3.76
2015 年 4 月	N1	4.65	＜1.16	<72.3	34.4±3.1	43.3±3.7	3732±67	＜30.3	＜4.23	＜4.60	＜3.31	＜3.64	＜3.88	＜5.28	＜4.03	＜3.76
	N2	0.48	＜1.16	<72.3	39.3±2.4	＜13.9	274±22	＜30.3	＜4.23	＜4.60	＜3.31	＜3.64	＜3.88	＜5.28	＜4.03	＜3.76
2015 年 5 月	N1	4.79	＜1.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	N2	0.34	＜1.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 2.7-16　地表水放射性浓度监测结果

采样日期/点位		总 β（Bq/L）	H-3（Bq/L）	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
				单位：Bq/m^3												
2013 年 3 月	瑞云水库	0.099±0.005	<0.84	＜62.9	＜10.4	＜14.0	＜109.0	＜35.9	＜5.17	＜4.62	＜4.29	＜6.51	＜5.29	＜6.57	＜5.52	＜4.55
	平桥水库	0.082±0.005	<0.84	＜61.5	＜7.27	＜12.0	＜47.6	＜28.9	＜4.70	＜3.87	＜3.63	＜5.57	＜4.55	＜4.46	＜4.45	＜4.01
	桑园水库	0.052±0.005	1.03±0.52	＜60.7	＜10.4	＜14.8	＜104.0	＜37.5	＜5.20	＜4.27	＜4.35	＜6.68	＜5.15	＜6.14	＜4.97	＜4.83
	赤溪	0.051±0.004	<0.84	＜60.1	＜10.0	＜15.3	＜103.0	＜36.7	＜5.36	＜4.34	＜4.43	＜6.22	＜5.13	＜5.83	＜5.09	＜4.64
2013 年 9 月	瑞云水库	0.104±0.005	<0.85	＜70.7	＜10.3	＜9.58	＜105.0	＜39.3	＜5.02	＜4.53	＜4.57	＜6.39	＜5.06	＜6.32	＜5.25	＜4.58
	平桥水库	0.080±0.005	<0.85	＜75.3	31.4±2.99	＜15.3	52.7±32.5	＜39.4	＜5.38	＜4.96	＜4.62	＜7.02	＜5.17	＜6.14	＜5.44	＜4.82
	桑园水库	0.045±0.004	<0.85	＜70.6	12.7±2.61	＜15.6	＜105.0	＜38.3	＜5.56	＜4.73	＜4.40	＜6.48	＜4.90	＜6.19	＜5.08	＜5.01
	赤溪	0.059±0.004	<0.85	＜70.0	20.3±2.76	＜14.2	65.0±33.1	＜39.2	＜5.13	＜4.94	＜4.45	＜6.90	＜5.05	＜6.25	＜5.24	＜4.95
2014 年 3 月	瑞云水库	0.120±0.006	<0.85	<72.3	<9.49	<13.9	<91	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	平桥水库	0.090±0.006	<0.85	<72.3	<9.49	<13.9	<91	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	桑园水库	0.040±0.004	<0.85	<72.3	<9.49	<13.9	<91	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	赤溪	0.049±0.005	<0.85	<72.3	<9.49	<13.9	<91	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
2015 年 9 月	瑞云水库	0.070±0.004	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	<90.6	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	平桥水库	0.064±0.004	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	<90.6	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	桑园水库	0.037±0.004	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	499±20	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76
	赤溪	0.045±0.004	<1.13	<72.3	<9.5	<13.9	<90.6	<30.3	<4.23	<4.60	<3.31	<3.64	<3.88	<5.28	<4.03	<3.76

表 2.7-17　饮用水放射性浓度监测结果

单位：Bq/m^3

采样时间/点位		^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
2013 年 5 月	牛栏岗	＜62.9	＜10.4	＜14.0	＜109.0	＜35.9	＜5.17	＜4.62	＜4.29	＜6.51	＜5.29	＜6.57	＜5.52	＜4.55
	秦屿	＜61.5	＜7.27	＜12.0	＜47.6	＜28.9	＜4.70	＜3.87	＜3.63	＜5.57	＜4.55	＜4.46	＜4.45	＜4.01
	文渡	＜60.7	＜10.4	＜14.8	＜104.0	＜37.5	＜5.20	＜4.27	＜4.35	＜6.68	＜5.15	＜6.14	＜4.97	＜4.83
2013 年 11 月	牛栏岗	＜60.1	＜10.0	＜15.3	＜103.0	＜36.7	＜5.36	＜4.34	＜4.43	＜6.22	＜5.13	＜5.83	＜5.09	＜4.64
	秦屿	＜70.7	＜10.3	＜9.58	＜105.0	＜39.3	＜5.02	＜4.53	＜4.57	＜6.39	＜5.06	＜6.32	＜5.25	＜4.58
	文渡	＜75.3	31.4±2.99	＜15.3	52.7±32.5	＜39.4	＜5.38	＜4.96	＜4.62	＜7.02	＜5.17	＜6.14	＜5.44	＜4.82
2014 年 5 月	牛栏岗	＜72.3	＜9.5	＜13.9	＜91	＜30.3	＜4.23	＜4.60	＜3.31	＜3.64	＜3.88	＜5.28	＜4.03	＜3.76
	秦屿	＜72.3	＜9.5	＜13.9	＜91	＜30.3	＜4.23	＜4.60	＜3.31	＜3.64	＜3.88	＜5.28	＜4.03	＜3.76
	文渡	＜72.3	＜9.5	＜13.9	＜91	＜30.3	＜4.23	＜4.60	＜3.31	＜3.64	＜3.88	＜5.28	＜4.03	＜3.76
2014 年 11 月	牛栏岗	＜72.3	＜9.5	＜13.9	121 ± 26	＜30.3	＜4.23	＜4.60	＜3.31	＜3.64	＜3.88	＜5.28	＜4.03	＜3.76
	秦屿	＜72.3	11.7 ± 3.0	＜13.9	＜90.6	＜30.3	＜4.23	＜4.60	＜3.31	＜3.64	＜3.88	＜5.28	＜4.03	＜3.76
	文渡	＜72.3	46.6 ± 3.4	＜13.9	96 ± 27	＜30.3	＜4.23	＜4.60	＜3.31	＜3.64	＜3.88	＜5.28	＜4.03	＜3.76

表 2.7-18　土壤中放射性浓度监测结果

单位：Bq/kg（干）

采样时间	采样地点	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag	^{90}Sr
2013.06.05	碘门	53.7±12.3	42.7±1.08	61.8±1.72	454.6±20.8	＜9.58	1.84±0.33	＜1.22	＜1.13	＜1.63	＜1.20	＜1.40	＜1.28	＜1.24	0.91±0.15
2013.06.05	青湾	37.0±9.16	41.9±1.03	55.8±1.52	670.1±28.8	＜9.04	3.41±0.33	＜1.10	＜1.05	＜1.50	＜1.10	＜1.35	＜1.20	＜1.17	0.88±0.12
2013.06.05	簜笃	47.3±10.9	33.9±0.90	58.3±1.61	1001.8±41.7	＜8.67	＜1.25	＜1.09	＜1.04	＜1.46	＜1.13	＜1.38	＜1.23	＜1.08	0.54±0.12
2013.07.16	文渡	51.8±18.8	47.4±1.03	71.4±1.51	801.4±32.1	<8.65	0.33±0.11	<1.21	<1.11	<1.43	<0.90	<0.93	<0.58	<0.96	0.65±0.17
2013.07.16	蒙湾	47.1±17.7	67.8±1.32	113.5±2.03	1199.5±47.4	<8.97	3.82±0.20	<1.48	<1.18	<1.48	<0.95	<0.95	<0.62	<1.12	0.71±0.15
2013.07.16	牛栏岗	66.9±19.8	46.7±1.01	75.2±1.49	504.6±20.7	<8.33	<1.06	<1.17	<1.12	<1.38	<0.87	<0.86	<0.58	<0.92	0.92±0.13
2013.07.16	秦屿	38.3±17.8	42.7±1.00	69.8±1.46	779.0±31.5	<9.29	3.43±0.21	<1.29	<1.24	<1.55	<1.03	<1.06	<0.69	<1.18	0.67±0.14
2013.07.16	樟崎	68.6±21.9	71.3±1.40	131.1±2.32	484.5±19.9	<9.41	3.90±0.21	<1.33	<1.23	<1.55	<0.95	<0.92	<0.61	<1.16	0.88±0.20
2013.08.03	渔井	38.6±17.0	59.5±1.17	96.2±1.79	1111.2±44.0	<8.98	7.01±0.26	<1.26	<1.17	<1.46	<0.93	<0.97	<0.61	<1.23	0.52±0.25
2014.04.10	碘门	58.6±26.4	40.8±0.99	65.0±1.60	418.2±16.2	＜4.15	2.68±0.33	＜0.68	＜0.45	＜0.50	＜0.57	＜0.93	＜0.60	＜0.53	0.91±0.15
2014.04.10	青湾	57.5±27.5	37.1±0.87	67.4±1.38	467.1±17.0	＜4.13	4.63±0.21	＜0.67	＜0.44	＜0.50	＜0.57	＜0.92	＜0.60	＜0.53	0.88±0.12
2014.04.10	渔井	62.4±28.6	76.6±1.48	121.8±2.26	704.2±25.5	＜3.75	9.79±0.36	＜0.61	＜0.40	＜0.45	＜0.52	＜0.84	＜0.54	＜0.48	0.54±0.12
2014.04.17	簜笃	36.2±20.0	41.3±0.95	78.6±1.59	968.9±34.2	＜3.48	1.32±0.17	＜0.57	＜0.37	＜0.42	＜0.48	＜0.78	＜0.50	＜0.45	0.65±0.17
2014.06.10	文渡	67.7±27.7	38.3±1.0	72.2±1.8	802.3±29.1	＜4.45	＜0.64	＜0.73	＜0.48	＜0.54	＜0.61	＜0.99	＜0.64	＜0.57	0.71±0.15
2014.06.10	蒙湾	84.0±24.6	43.8±1.0	83.5±1.6	801.8±28.2	＜4.11	1.54±0.15	＜0.67	＜0.44	＜0.50	＜0.57	＜0.92	＜0.60	＜0.53	0.92±0.13
2014.06.10	牛栏岗	47.9±11.3	36.8±1.0	73.9±1.9	454.1±20.6	＜3.96	＜0.57	＜0.65	＜0.43	＜0.48	＜0.55	＜0.89	＜0.57	＜0.51	0.67±0.14
2014.06.10	秦屿	184.1±38.4	130.6±2.6	215.1±4.3	1142.7±48.1	＜4.37	＜0.63	＜0.71	＜0.47	＜0.53	＜0.60	＜0.98	＜0.63	＜0.56	0.88±0.20
2014.06.10	樟崎	71.0±29.1	65.0±1.3	128.9±2.4	549.7±20.5	＜4.02	＜0.58	＜0.65	＜0.43	＜0.49	＜0.55	＜0.90	＜0.58	＜0.52	0.52±0.25

表 2.7-19　沉积物中放射性浓度监测结果

单位：Bq/kg（干）

采样时间	采样地点	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag	^{90}Sr
2013.09.16	瑞云水库	48.3±11.3	41.5±1.03	67.2±1.76	748.7±32.0	＜9.31	2.36±0.39	＜1.14	＜1.10	＜1.61	＜1.21	＜1.43	＜1.30	＜1.21	0.80±0.13
2013.09.16	赤溪	41.6±10.6	42.6±1.10	72.3±1.98	960.0±40.7	16.4±3.10	2.17±0.43	＜1.35	＜1.22	＜1.78	＜1.37	＜1.68	＜1.47	＜1.38	1.35±0.19
2013.09.16	桑园水库	63.6±14.9	63.5±1.44	108.6±2.55	466.8±21.4	13.6±2.71	5.29±0.48	＜1.43	＜1.28	＜1.91	＜1.36	＜1.60	＜1.05	＜1.52	0.55±0.12
2013.09.11	平桥水库	53.5±12.5	40.0±1.05	86.6±2.15	1031.0±43.2	＜10.1	＜1.43	＜1.30	＜1.18	＜1.76	＜1.27	＜1.54	＜0.89	＜1.22	0.48±0.15
2014.09.04	瑞云水库	3.45＜6.9	30.4±0.83	65.7±1.53	1023.5±28.1	8.39±2.94	0.28＜0.56	＜0.39	＜0.32	＜0.33	＜0.33	＜0.46	＜0.34	＜0.33	0.29±0.10
2014.09.09	赤溪	3.12＜6.2	31.9±0.73	57.9±1.23	856.0±22.4	1.37＜2.74	0.25＜0.51	＜0.35	＜0.29	＜0.30	＜0.30	＜0.42	＜0.31	＜0.30	0.51±0.10
2014.09.09	桑园水库	4.10＜8.2	38.5±0.99	80.5±1.83	418.8±13.4	29.8±4.06	3.14±0.37	＜0.47	＜0.38	＜0.39	＜0.39	＜0.55	＜0.41	＜0.39	0.50±0.05
2014.09.04	平桥水库	56.0±20.0	41.0±0.95	84.5±1.65	440.5±12.8	1.91＜3.82	3.39±0.21	＜0.49	＜0.41	＜0.42	＜0.41	＜0.58	＜0.43	＜0.42	0.46±0.10

表 2.7-20　2013 年陆生生物中放射性浓度监测结果

单位：Bq/kg(鲜)

样品			采样日期	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
植物	白萝卜	硖门	2012.10	1.83E-01	3.18E-02	3.82E-02	4.36E+01	＜1.33E-01	1.92E-02	＜1.65E-02	＜1.43E-02	＜2.34E-02	＜2.05E-02	＜2.79E-02	＜2.12E-02	＜1.84E-02
	白萝卜	秦屿		＜2.06E-01	4.35E-01	1.54E-01	9.32E+01	1.07E-01	1.83E-01	＜1.77E-02	＜1.46E-02	＜2.38E-02	＜2.22E-02	＜2.91E-02	＜2.32E-02	＜2.27E-02
	叶菜	硖门		＜3.47E-01	4.89E-02	5.93E-02	1.56E+02	＜2.25E-01	＜3.40E-02	＜2.74E-02	＜2.40E-02	＜5.87E-02	＜3.78E-02	＜5.24E-02	＜3.77E-02	＜3.06E-02
	叶菜	秦屿		＜6.00E-01	1.73E-01	2.83E-01	2.85E+02	4.30E-01	＜5.98E-02	＜4.86E-02	＜4.26E-02	＜1.24E-01	＜6.42E-02	＜8.72E-02	＜6.62E-02	＜5.34E-02
	叶菜	硖门	2013.06	<0.83	0.09	<0.07	70.0	0.63	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02
	叶菜	秦屿		<0.81	0.15	<0.07	59.9	0.72	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02
	甘薯	秦屿	2012.11	＜5.01E-01	2.06E-02	＜4.15E-02	1.01E+02	＜1.06E-01	＜1.59E-02	＜1.35E-02	＜1.36E-02	＜1.88E-02	＜1.61E-02	＜1.97E-02	＜1.64E-02	＜1.41E-02
	甘薯	硖门		＜5.47E-01	7.18E-02	＜4.55E-02	9.54E+01	＜1.15E-01	1.14E-02	＜1.52E-02	＜1.49E-02	＜2.04E-02	＜1.72E-02	＜2.09E-02	＜1.75E-02	＜1.54E-02
	草	牛栏岗	2013.05	<3.81	1.81	1.46	269.3	22.4	<0.11	<0.13	<0.10	<0.14	<0.10	<0.12	<0.05	<0.10
	大米	硖门	2012.12	＜8.69E-01	＜4.64E-02	＜6.86E-02	1.35E+01	＜1.74E-01	1.38E-01	＜2.21E-02	＜2.26E-02	＜2.87E-02	＜2.03E-02	＜2.11E-02	＜2.01E-02	＜2.69E-02
	大米	秦屿		＜8.91E-01	3.27E-02	＜7.25E-02	1.96E+01	＜1.85E-01	2.54E-01	＜2.35E-02	＜2.40E-02	＜3.08E-02	＜2.16E-02	＜2.40E-02	＜2.22E-02	＜3.09E-02
	柚子	硖门	2012.12	＜7.56E-01	1.11E-01	8.41E-02	4.90E+01	＜1.51E-01	2.43E-02	＜2.11E-02	＜2.01E-02	＜2.61E-02	＜1.99E-02	＜2.20E-02	＜2.07E-02	＜2.01E-02
	柚子	秦屿		＜7.75E-01	7.10E-02	7.98E-02	4.18E+01	＜1.55E-01	2.03E-02	＜2.12E-02	＜1.98E-02	＜2.55E-02	＜1.90E-02	＜2.02E-02	＜1.97E-02	＜1.87E-02
动物	猪肉	秦屿	2013.01	<1.33	<0.08	<0.12	128.2	<0.30	0.18	<0.04	<0.04	<0.05	<0.04	<0.05	<0.04	<0.05
	猪肉	硖门		<1.31	<0.08	<0.11	124.1	<0.30	0.41	<0.04	<0.04	<0.05	<0.04	<0.05	<0.04	<0.05
	淡水鱼	硖门	201304	＜0.51	＜0.10	＜0.16	100.5	＜0.41	＜0.06	＜0.05	＜0.04	＜0.07	＜0.07	＜0.09	＜0.07	＜0.05
	淡水鱼	秦屿		＜0.63	＜0.13	＜0.21	105.7	＜0.50	＜0.08	＜0.06	＜0.06	＜0.09	＜0.08	＜0.11	＜0.08	＜0.07
指示生物	松针	秦屿	2013.01	<0.76	1.06	1.23	95.1	43.8	<0.08	<0.06	<0.06	<0.08	<0.07	<0.08	<0.08	<0.07
	松针	硖门		<2.93	1.61	2.74	138.3	32.6	<0.08	<0.09	<0.08	<0.10	<0.07	<0.08	<0.08	<0.07
	茶叶	秦屿	2012.10	＜6.83E-01	9.07E-01	7.43E-01	1.78E+02	1.58E+00	1.41E-01	＜5.83E-02	＜5.02E-002	＜1.30E-01	＜6.79E-002	＜9.25E-02	＜7.32E-02	＜6.72E-02
	茶叶	硖门		＜9.68E-01	5.01E-01	3.35E-01	1.46E+02	2.09E+00	5.34E-02	＜3.36E-02	＜2.72E-02	＜3.79E-02	＜3.21E-02	＜3.88E-02	＜3.34E-02	＜3.07E-02
	茶叶	秦屿	2013.06	<1.72	0.52	0.42	170.1	5.45	0.023	<0.06	<0.05	<0.06	<0.05	<0.06	<0.05	<0.05
	茶叶	硖门		<1.33	0.31	0.28	102.9	3.18	0.096	<0.04	<0.04	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04

表 2.7-21　2014 年陆生生物中放射性浓度监测结果

单位：Bq/kg(鲜)

样品			^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
植物	甘薯	硖门	< 0.14	0.14 ± 0.01	< 0.04	96.7 ± 3.3	< 0.09	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
	甘薯	秦屿	< 0.21	0.20 ± 0.02	< 0.06	123 ± 4.2	< 0.13	< 0.02	< 0.02	< 0.01	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
	叶菜	宁德	< 0.60	0.07 ± 0.01	< 0.05	50.6 ± 2.0	0.27 ± 0.03	0.03 ± 0.01	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
	叶菜	硖门	< 0.14	0.04 ± 0.01	0.07 ± 0.01	79.1 ± 2.7	0.58 ± 0.09	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
	叶菜	秦屿	< 0.29	< 0.06	< 0.08	122 ± 4	1.12 ± 0.14	< 0.02	< 0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.03	< 0.02	< 0.02
	草	牛栏岗	< 0.44	0.57 ± 0.03	0.53 ± 0.04	214 ± 7	33.7 ± 1.1	0.05 ± 0.01	< 0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.03
	大米	秦屿	< 0.12	< 0.02	< 0.03	15.8 ± 0.6	< 0.08	0.03 ± 0.003	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
	大米	硖门	< 0.11	< 0.02	< 0.03	11.9 ± 0.4	< 0.07	0.12 ± 0.005	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
	柚子	秦屿	< 0.10	0.12 ± 0.008	0.05 ± 0.01	53.6 ± 1.8	< 0.06	0.06 ± 0.003	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
	柚子	硖门	< 0.14	0.12 ± 0.009	0.09 ± 0.01	48.1 ± 1.7	< 0.08	0.02 ± 0.004	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
	萝卜	秦屿	< 0.07	0.01 ± 0.005	< 0.02	44.4 ± 1.5	< 0.04	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
	萝卜	硖门	< 0.13	0.07 ± 0.009	< 0.04	84.8 ± 2.9	< 0.08	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
动物	猪肉	秦屿	< 0.90	< 0.06	< 0.08	112 ± 4	< 0.22	0.09 ± 0.01	< 0.03	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.03
	猪肉	硖门	< 1.15	< 0.08	< 0.11	115 ± 5	< 0.27	0.05 ± 0.01	< 0.04	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.04
	淡水鱼	硖门	< 0.17	< 0.04	< 0.06	82.7 ± 4.3	< 0.13	< 0.02	< 0.02	< 0.01	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
	淡水鱼	秦屿	< 0.18	< 0.04	< 0.06	84.0 ± 3.3	< 0.14	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
指示生物	松针	秦屿	< 1.58	0.83 ± 0.03	0.76 ± 0.03	96.8 ± 3.8	21.3 ± 0.8	< 0.05	< 0.05	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.04
	松针	硖门	< 1.68	1.19 ± 0.03	1.77 ± 0.05	105 ± 4	15.7 ± 0.6	0.03 ± 0.01	< 0.06	< 0.04	< 0.06	< 0.04	< 0.05	< 0.05	< 0.04
	茶叶	秦屿	< 1.58	0.83 ± 0.03	0.76 ± 0.03	96.8 ± 3.8	21.3 ± 0.8	< 0.05	< 0.05	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.04
	茶叶	硖门	< 1.68	1.19 ± 0.03	1.77 ± 0.05	105 ± 4	15.7 ± 0.6	0.03 ± 0.01	< 0.06	< 0.04	< 0.06	< 0.04	< 0.05	< 0.05	< 0.04

表 2.7-22　陆生生物中 ^{90}Sr 和有机氚监测结果

单位：Bq/kg(鲜)

（一）2013 年监测结果

	样品名称	采样地点	采样时间	分析结果
生物^{90}Sr	松针	秦屿	2013.01.28	0.358±0.022
		秦屿(平行样)	2013.01.28	0.297±0.018
		硖门	2013.01.28	1.094±0.118
		硖门(平行样)	2013.01.28	1.162±0.118
	茶叶	秦屿	2013.08.22	0.497±0.005
		硖门	2013.08.21	1.337±0.008
		硖门(平行样)	2013.08.22	1.328±0.009

（二）2014 年监测结果

	样品名称	采样地点	采样时间	分析结果
生物^{90}Sr	松针	秦屿	2014.01.02	0.245±0.014
		硖门	2014.01.02	1.900±0.015
	茶叶	秦屿	2014.04.06	0.207±0.010
		硖门	2014.06.05	0.579±0.020

表 2.7-23（1/2） 2013 年海水中放射性浓度监测结果

单位：Bq/m^3

样品		^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag	^{106}Ru	去钾总 β (mBq/m^3)
H1	2013 年 1~4 月	53.9±14.5	7.99±0.59	9.52±0.79	254.5±12.4	<8.06	1.04±0.28	<0.86	<0.96	<1.29	<0.94	<1.05	<1.01	<0.93	<8.92	0.066 ±0.002
H2		52.0±13.8	7.38±0.56	7.65±0.73	252.9±12.4	<7.85	1.03±0.26	<0.85	<0.92	<1.22	<0.96	<1.03	<0.98	<0.93	<8.56	0.063 ±0.002
H3		46.9±13.6	10.5±0.70	15.4±0.99	292.1±20.1	<6.24	1.10±0.27	<0.93	<0.99	<1.28	<0.91	<1.04	<1.03	<0.96	<9.05	0.068 ±0.002
H4		60.5±15.7	7.20±0.54	9.08±0.74	246.3±12.0	<7.92	1.18±0.25	<0.86	<0.96	<1.31	<0.89	<1.01	<0.92	<0.90	<8.79	0.083 ±0.002
H5		48.5±13.5	3.79±0.47	4.79±0.68	154.28±8.79	<7.93	0.77±0.02	<0.89	<0.93	<1.27	<0.90	<0.98	<0.91	<0.93	<8.18	0.063 ±0.002
H6		45.2±13.0	2.86±0.48	<3.10	172.5±9.46	<7.38	0.74±0.21	<0.86	<0.88	<1.28	<0.82	<1.00	<0.94	<0.93	<8.32	0.064 ±0.002
H7		47.3±13.0	3.29±0.51	<2.97	135.9±8.07	<7.63	<1.04	<0.88	<0.90	<1.24	<0.88	<0.94	<0.90	<0.93	<7.94	0.070 ±0.002
H8		59.7±15.2	1.89±0.41	<3.21	228.6±11.7	<7.52	<1.06	<0.86	<0.93	<1.32	<0.95	<1.00	<0.93	<0.86	<8.52	0.071 ±0.002
H9		57.6±15.1	2.55±0.45	6.13±0.70	224.2±11.6	<7.87	0.83±0.24	<0.90	<0.94	<1.24	<0.89	<1.01	<0.93	<0.94	<8.50	0.068 ±0.002
H10		45.6±12.9	1.87±0.44	<3.01	199.3±10.6	<7.11	<1.07	<0.87	<0.93	<1.23	<0.87	<1.05	<0.95	<0.92	<8.47	0.063 ±0.002
H11		59.5±15.2	1.24±0.41	<2.89	200.5±10.6	<7.98	0.68±0.23	<0.96	<0.87	<1.25	<0.84	<0.94	<0.91	<0.91	<8.22	0.070 ±0.002
H12		49.4±13.0	1.27±0.39	<2.97	200.2±10.6	<7.88	0.85±0.22	<0.84	<0.92	<1.29	<0.87	<0.91	<0.90	<0.92	<8.61	0.067 ±0.002
H13		39.1±11.6	1.21±0.37	<2.93	195.5±10.4	<7.58	0.69±0.24	<0.88	<0.91	<1.26	<0.91	<0.96	<0.96	<0.88	<8.18	0.075 ±0.002
H14		60.9±15.5	1.72±0.44	<2.93	201.0±10.6	<7.18	<1.07	<0.85	<0.93	<1.23	<0.85	<0.95	<0.91	<0.93	<8.15	0.063 ±0.002

注：目前尚未进行 γ 核素结果分析。

表 2.7-23（2/2） 2013 年海水中放射性浓度监测结果

单位：Bq/m^3

样品		^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag	^{106}Ru
H1	2013 年 7~10 月	54.6±14.5	＜2.11	4.10±0.63	112.5±7.20	＜7.33	1.19±0.21	＜0.84	＜0.92	＜1.26	＜0.88	＜0.93	＜0.88	＜0.91	＜8.35
H2		54.3±14.1	＜2.03	＜2.80	103.1±6.90	＜7.03	0.95±0.27	＜0.86	＜0.90	＜1.21	＜0.81	＜0.88	＜0.87	＜0.91	＜8.13
H3		67.8±16.7	＜1.97	＜2.88	107.6±6.98	＜7.08	1.01±0.22	＜0.84	＜0.89	＜1.15	＜0.85	＜0.95	＜0.86	＜0.89	＜7.81
H4		56.9±14.6	＜1.99	＜2.62	96.0±6.53	＜7.15	0.80±0.23	＜0.79	＜0.89	＜1.19	＜0.84	＜0.91	＜0.88	＜0.89	＜7.63
H5		60.9±15.5	＜2.07	＜2.71	104.2±6.96	＜7.22	＜1.09	＜0.85	＜0.86	＜1.15	＜0.88	＜0.97	＜0.87	＜0.87	＜7.88
H6		65.4±16.5	＜2.16	＜2.68	203.2±10.7	＜7.22	1.20±0.28	＜0.86	＜0.92	＜1.24	＜0.89	＜0.98	＜0.88	＜0.94	＜8.38
H7		83.3±20.1	1.37±0.45	＜2.91	209.1±10.9	＜7.54	0.67±0.21	＜0.89	＜0.89	＜1.18	＜0.92	＜0.99	＜0.92	＜0.93	＜8.18
H8		49.4±13.6	9.69±0.71	7.33±0.82	245.1±12.4	＜8.07	1.23±0.27	＜0.91	＜0.99	＜1.34	＜0.95	＜0.95	＜0.99	＜0.94	＜8.82
H9		42.4±12.3	6.85±0.59	5.86±0.71	243.5±12.3	＜8.12	0.98±0.22	＜0.93	＜0.97	＜1.33	＜0.95	＜0.99	＜0.98	＜0.96	＜8.77
H10		54.4±14.3	4.99±0.51	5.01±0.65	229.6±11.7	＜7.73	0.51±0.20	＜0.90	＜0.93	＜1.29	＜0.96	＜0.96	＜0.95	＜1.00	＜8.96
H11		60.9±15.8	5.12±0.53	7.32±0.73	253.6±12.7	＜8.28	1.29±0.32	＜0.91	＜0.93	＜1.30	＜0.94	＜1.09	＜0.93	＜0.96	＜8.68
H12		54.7±14.6	5.81±0.56	5.87±0.73	251.1±12.6	＜8.00	1.11±0.27	＜0.94	＜0.94	＜1.31	＜0.95	＜1.03	＜0.97	＜0.96	＜8.90
H13		45.8±13.0	6.80±0.60	6.05±0.74	254.0±12.7	＜7.78	1.17±0.29	＜0.93	＜0.96	＜1.32	＜0.94	＜1.03	＜1.01	＜0.95	＜8.52
H14		53.4±14.1	6.38±0.57	＜3.14	231.6±11.9	＜7.87	1.17±0.27	＜0.90	＜0.94	＜1.29	＜0.94	＜0.97	＜0.97	＜0.93	＜8.37

表 2.7-24（1/2） 2014 年海水中放射性浓度监测结果

单位：Bq/m^3

样品		^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag	^{106}Ru	去钾总 β (mBq/m^3)
H1	2014 年 1~4 月	55.6±14.3	3.20±0.51	4.92±0.66	10.05±0.5	<7.62	<1.09	<0.88	<0.95	<1.20	<0.87	<0.96	<0.93	<0.90	<8.31	0.064±0.002
H2		61.4±15.3	4.97±0.58	4.72±0.68	10.11±0.1	<7.66	0.70±0.23	<0.95	<0.96	<1.31	<0.94	<0.94	<0.94	<0.92	<8.47	0.066±0.002
H3		64.6±16.2	6.73±0.66	8.34±0.82	10.32±0.1	<7.99	1.04±0.25	<0.99	<0.96	<1.33	<0.92	<1.05	<1.03	<0.99	<8.77	0.066±0.002
H4		59.2±14.9	2.51±0.51	4.71±0.70	10.28±0.46	<7.84	0.70±0.24	<0.91	<0.92	<1.30	<0.93	<0.94	<0.97	<0.95	<8.50	0.060±0.002
H5		55.4±14.1	1.88±0.51	5.14±0.70	10.24±0.6	<7.50	0.59±0.23	<0.91	<0.94	<1.21	<0.87	<0.94	<0.89	<0.99	<8.32	0.062±0.002
H6		57.1±14.6	3.57±0.54	3.97±0.68	10.28±0.64	<7.62	0.76±0.22	<0.89	<0.91	<1.26	<0.92	<0.99	<0.96	<0.90	<8.24	0.062±0.002
H7		51.4±13.6	5.49±0.60	5.31±0.70	10.94±1.42	<7.93	0.82±0.23	<0.93	<0.95	<1.31	<0.89	<0.94	<0.93	<1.00	<8.49	0.056±0.002
H8		62.7±15.5	0.8<1.59	4.58±0.56	10.77±0.89	<4.45	0.97±0.24	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51	0.057±0.001
H9		65.9±16.3	0.8<1.59	4.40±0.58	10.66±0.59	<4.45	1.20±0.26	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51	0.056±0.002
H10		49.2±12.9	0.8<1.59	3.51±0.59	10.39±0.21	<4.45	0.91±0.25	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51	0.055±0.001
H11		46.9±12.4	0.8<1.59	3.82±0.57	10.47±0.13	<4.45	0.55±0.20	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51	0.054±0.002
H12		44.1±11.9	0.8<1.59	4.46±0.61	10.38±0.29	<4.45	0.79±0.22	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51	0.057±0.002
H13		45.8±12.2	0.8<1.59	3.59±0.48	10.4±0.19	<4.45	0.91±0.21	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51	0.054±0.002
H14		46.4±12.5	0.8<1.59	<1.66	10.05±0.5	<4.45	0.72±0.24	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51	0.051±0.002

表 2.7-24（2/2） 2014 年海水中放射性浓度监测结果

单位：Bq/m^3

样品		^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag	^{106}Ru
H1	2014 年 7~10 月	52.7±11.9	0.8<1.59	6.57±0.73	9.81±0.18	<4.45	1.42±0.32	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H2		61.2±15.3	0.8<1.59	6.21±0.65	9.86±0.17	<4.45	0.84±0.21	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H3		51.6±11.7	0.8<1.59	7.16±0.74	9.95±0.08	<4.45	1.28±0.32	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H4		49.7±12.9	0.8<1.59	3.95±0.51	9.83±0.13	<4.45	1.07±0.29	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H5		33.6±10.0	0.8<1.59	3.90±0.54	9.77±0.06	<4.45	<0.55	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H6		44.9±12.1	0.8<1.59	4.74±0.60	9.87±0.07	<4.45	0.61±0.20	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H7		36.6±10.7	0.8<1.59	4.42±0.56	9.81±0.15	<4.45	0.69±0.21	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H8		7.7<15.3	2.69±0.71	10.7±0.4	9.04±0.23	<4.45	0.83±0.18	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H9		7.7<15.3	3.00±0.66	12.2±0.5	9.22±0.16	<4.45	0.94±0.20	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H10		7.7<15.3	0.8<1.59	0.8<1.66	9.14±0.13	<4.45	1.02±0.24	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H11		7.7<15.3	0.8<1.59	0.8<1.66	9.08±0.27	<4.45	0.49±0.18	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H12		7.7<15.3	2.47±0.66	11.8±0.5	8.98±0.30	<4.45	0.76±0.22	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H13		7.7<15.3	2.07±0.66	12.3±0.5	9.25±0.20	<4.45	0.78±0.23	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51
H14		7.7<15.3	4.06±0.61	13.2±0.5	9.34±0.11	<4.45	0.71±0.22	<0.57	<0.55	<0.51	<0.48	<0.58	<0.49	<0.49	<4.51

表 2.7-25 (1/3)　海洋生物中放射性浓度监测结果

单位：Bq/Kg(鲜)

样品			采集时间	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
甲壳类	爬虾	碳门	2012.12	<6.15E-01	6.48E-02	1.62E-01	1.87E+01	<1.38E-01	<1.87E-02	<1.88E-02	<1.79E-02	<2.36E-02	<1.67E-02	<1.84E-02	<1.78E-02	<1.65E-02
		秦屿		<6.23E-01	5.64E-02	1.24E-01	1.94E+01	<1.35E-01	<1.84E-02	<1.87E-02	<1.83E-02	<2.32E-02	<1.69E-02	<1.84E-02	<1.77E-02	<1.64E-02
		文渡		5.16E-01	5.32E-02	<6.01E-02	2.37E+01	<1.49E-01	<2.07E-02	<2.02E-02	<1.98E-02	<2.55E-02	<1.90E-02	<2.02E-02	<1.97E-02	<1.87E-02
		秦屿	2013.04	<2.26	<0.15	<0.22	117.5	<0.53	<0.08	<0.07	<0.07	<0.09	<0.07	<0.08	<0.07	<0.07
		碳门		<0.93	0.06	<0.09	33.8	<0.22	<0.03	<0.03	<0.03	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
		文渡		<1.30	0.06	<0.12	62.5	<0.31	<0.04	<0.04	<0.04	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	螃蟹	秦屿	2012.10.	3.19E-01	5.29E-02	3.62E-02	4.58E+01	<1.05E-01	<1.52E-02	<1.43E-02	<1.34E-02	<1.88E-02	<1.47E-02	<1.69E-02	<1.49E-02	<1.37E-02
		碳门		<5.55E-01	5.95E-02	<5.30E-02	4.56E+01	<1.31E-01	<1.90E-02	<1.78E-02	<1.75E-02	<2.29E-02	<1.79E-02	<2.03E-02	<1.79E-02	<1.70E-02
		文渡		4.04E-01	5.60E-02	<6.01E-02	5.23E+01	<1.52E-01	<2.15E-02	<1.96E-02	<1.95E-02	<2.64E-02	<2.07E-02	<2.38E-02	<2.07E-02	<1.90E-02
藻类	紫菜	碳门	2012.11	3.62E+00	5.85E-01	9.36E-01	4.20E+02	7.79E-01	<1.12E-01	<1.07E-01	<9.78E-02	<1.32E-01	<1.10E-01	<1.35E-01	<1.13E-01	<1.0E-01
		文渡		5.26E+00	8.73E-01	<5.32E-01	1.08E+03	<1.34E+00	<1.96E-01	<1.79E-01	<1.73E-01	<2.35E-01	<1.95E-01	<2.39E-01	<2.03E-01	<1.75E-01
		秦屿		<1.61E+01	2.17E+00	3.11E+00	1.52E+03	2.28E+00	<4.90E-01	<4.63E-01	<4.39E-01	<5.96E-01	<4.68E-01	<5.36E-01	<4.76E-01	<4.31E-01
软体类	蛏子	秦屿	2013.7	<1.97	0.48	0.57	58.2	<0.48	<0.06	<0.07	<0.06	<0.08	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
		文渡		<1.05	0.24	0.39	22.4	<0.26	<0.03	<0.04	<0.03	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
		碳门		<1.21	0.18	0.36	41.3	<0.29	<0.04	<0.04	<0.04	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	章鱼	秦屿	2013.05	<0.58	0.05	<0.06	43.8	<0.14	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
		碳门		<0.44	0.06	<0.04	23.0	<0.11	<0.01	<0.02	<0.01	<0.02	<0.01	<0.02	<0.01	<0.01
		文渡		<0.62	0.07	<0.06	41.8	<0.16	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
鱼类	跳跳鱼	碳门	2013.3	<2.20	0.62	0.67	120.3	<0.51	<0.07	<0.08	<0.07	<0.09	<0.07	<0.07	<0.07	<0.06
		文渡		2.00	0.12	0.52	107.9	<0.52	<0.07	<0.07	<0.07	<0.09	<0.06	<0.08	<0.07	<0.06
		秦屿		<2.02	0.26	0.58	102.9	<0.48	<0.06	<0.07	<0.06	<0.08	<0.06	<0.07	<0.06	<0.06
	杂鱼	东护岸	2013.02	<3.43	0.42	1.19	78.9	<0.84	<0.12	<0.12	<0.11	<0.15	<0.11	<0.12	<0.11	<0.11
指示生物	海带	秦屿	2012.11	<6.76E+00	2.39E+00	4.31E+00	8.65E+02	<1.42E+00	<2.12E-01	<2.09E-01	<1.84E-01	<2.46E-01	<2.03E-01	<2.44E-01	<2.17E-01	<1.90E-01
		碳门		6.80E+00	3.59E+00	4.90E+00	1.47E+03	<2.13E+00	<3.24E-01	<3.21E-00	<2.74E-01	<3.84E-01	<3.22E-01	<3.93E-01	<3.34E-01	<2.89E-01
		文渡		8.95E+00	3.47E+00	6.05E+00	1.80E+03	<3.35E+00	<4.88E-01	<4.69E-01	<4.25E-01	<5.88E-01	<4.60E-01	<5.30E-01	<4.78E-01	<4.32E-01
	牡蛎	秦屿	2013.05	<0.71	<0.05	0.12	33.1	<0.18	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
		碳门		<0.56	0.09	0.12	29.8	<0.14	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
		文渡		0.92	0.28	0.27	60.8	<0.24	<0.04	<0.04	<0.04	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04

表 2.7-25 (2/3)　海洋生物中放射性浓度监测结果

单位：Bq/Kg(鲜)

样品			采集时间	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
甲壳类	爬虾	碘门	2014.4	<0.41	<0.10	0.27±0.04	68.9±2.77	<0.31	0.07±0.01	<0.05	<0.03	<0.04	<0.04	<0.06	<0.04	<0.04
		秦屿		<0.47	<0.11	0.25±0.04	88.2±3.53	<0.36	<0.05	<0.05	<0.04	<0.04	<0.05	<0.06	<0.05	<0.04
		文渡		1.02±0.29	<0.11	0.24±0.03	72.0±3.83	<0.35	<0.05	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.06	<0.05	<0.04
		秦屿	2014.7	<0.49	<0.12	<0.17	87.0±3.1	<0.37	<0.05	<0.06	<0.04	<0.04	<0.05	<0.07	<0.05	<0.05
		碘门		<0.41	<0.10	<0.14	77.0±2.7	<0.31	<0.04	<0.05	<0.03	<0.04	<0.04	<0.06	<0.04	<0.04
		文渡		<0.46	<0.11	0.41±0.05	74.9±2.7	<0.34	<0.05	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.06	<0.05	<0.04
	螃蟹	文渡	2014.10.	1.71±1.06	<0.09	0.13±0.04	90.7±3.2	<0.29	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.04	<0.05	<0.04	<0.04
		秦屿		<0.34	<0.08	<0.12	97.5±3.9	<0.26	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.05	<0.03	<0.03
		碘门		<0.54	<0.13	<0.19	83.6±3.0	<0.41	<0.06	<0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.07	<0.05	<0.05
藻类	紫菜	秦屿	2014.11	<2.16	2.81±0.20	<0.59	534±18.6	<1.32	<0.18	<0.19	<0.15	<0.16	<0.16	<0.22	<0.17	<0.16
		文渡		<2.30	2.56±0.16	<0.63	645±22.3	4.45±0.86	<0.19	<0.21	<0.16	<0.17	<0.17	<0.23	<0.18	<0.17
		碘门		<2.17	<0.43	<0.59	769±26.4	<1.32	<0.18	<0.19	<0.15	<0.16	<0.16	<0.22	<0.17	<0.16
软体类	蛏子	秦屿	2014.7	<0.26	0.115±0.02	0.78±0.03	15.0±0.6	0.22±0.07	<0.03	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.04	<0.03	<0.02
		文渡		<0.11	<0.03	0.12±0.01	24.6±1.0	<0.08	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01	<0.01
		碘门		<0.23	<0.06	0.39±0.02	13.9±0.6	<0.18	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02
		碘门	2014.9	<0.27	<0.06	0.30±0.03	29.0±1.1	<0.20	<0.03	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.04	<0.03	<0.02
		文渡		<0.29	0.25±0.03	0.38±0.04	56.8±2.0	<0.22	<0.03	<0.03	<0.02	<0.03	<0.03	<0.04	<0.03	<0.03
		秦屿		<0.29	<0.07	0.60±0.04	26.8±1.0	<0.22	<0.03	<0.03	<0.02	<0.03	<0.03	<0.04	<0.03	<0.03
	章鱼	秦屿	2014.05	<0.15	<0.04	<0.05	40.2±1.60	<0.11	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01
		碘门		<0.17	<0.04	<0.06	47.1±1.87	<0.13	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
		文渡		<0.12	<0.03	<0.04	37.2±1.48	<0.09	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01	<0.01

表 2.7-25 (3/3)　海洋生物中放射性浓度监测结果

单位：Bq/Kg(鲜)

样品			采集时间	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
鱼类	跳跳鱼	硖门	2014.3	<0.33	<0.08	0.33±0.04	78.6±4.11	<0.25	<0.03	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.04	<0.03	<0.03
		文渡		<0.36	0.14±0.03	0.50±0.05	76.6±4.03	<0.27	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.05	<0.04	<0.03
		秦屿		<0.34	<0.08	0.41±0.04	80.6±4.22	<0.26	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.05	<0.03	<0.03
		硖门	2014.9	<0.39	0.20±0.03	0.77±0.05	74.8±3.0	<0.30	<0.04	<0.05	<0.03	<0.04	<0.04	<0.05	<0.04	<0.04
		文渡		<0.45	0.20±0.05	0.66±0.06	77.6±2.8	<0.34	<0.05	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.06	<0.05	<0.04
		秦屿		<0.37	<0.09	0.64±0.04	83.2±3.3	<0.28	<0.04	<0.04	<0.03	<0.03	<0.04	<0.05	<0.04	<0.03
	杂鱼	东护岸	2014.02	<0.43	<0.10	0.36±0.05	95.2±3.4	<0.32	<0.04	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.06	<0.04	<0.04
指示生物	海带	硖门	2014.11	<3.71	<0.74	7.18±0.45	1044±36.4	<2.27	<0.31	<0.33	<0.26	<0.27	<0.28	<0.38	<0.29	<0.27
		文渡		<2.37	0.80±0.16	4.60±0.24	642.1±22.2	<1.45	<0.20	<0.21	<0.16	<0.17	<0.18	<0.24	<0.19	<0.18
		秦屿		<2.34	<0.47	3.46±0.29	863.54±30.0	<1.43	<0.19	<0.21	<0.16	<0.17	<0.18	<0.24	<0.18	<0.17
	牡蛎	秦屿	2014.05	<0.46	<0.11	0.41±0.05	74.9±2.7	<0.34	<0.05	<0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.06	<0.05	<0.04
		硖门		<0.13	<0.03	0.09±0.01	20.8±0.84	<0.10	<0.01	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01	<0.01
		文渡		<0.12	<0.03	0.13±0.01	24.6±0.98	0.30±0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01	<0.01

表 2.7-26　海洋生物中 ^{90}Sr 和有机氚监测结果

单位：Bq/kg(鲜)

（一）2013 年监测结果

	样品名称	采样地点	采样时间	分析结果
生物 ^{90}Sr	海带	秦屿	2013.08.22	0.391±0.005
		碶门	2013.08.14	1.891±0.019
		碶门(平行样)	2013.08.14	1.592±0.030
		文渡湾	2013.08.15	0.368±0.013
	牡蛎	秦屿	2013.05.08	0.172±0.003
		碶门	2013.05.09	0.329±0.007
		文渡湾	2013.05.15	0.526±0.008
有机氚	海带	秦屿	2013.08.22	<0.50
		碶门	2013.08.14	<0.50
		文渡湾	2013.08.15	<0.50
	牡蛎	秦屿	2013.05.08	<0.09
		碶门	2013.05.09	<0.06
		文渡湾	2013.05.10	<0.10

（二）2014 年监测结果

	样品名称	采样地点	采样时间	分析结果
生物 ^{90}Sr	海带	秦屿	2014.08.11	0.036±0.010
		碶门	2014.08.11	0.005±0.002
		文渡湾	2014.08.11	0.064±0.022
	牡蛎	秦屿	2014.05.09	0.005±0.003
		碶门	2014.05.14	0.011±0.002
		文渡湾	2014.05.14	0.038±0.006
有机氚	海带	秦屿	2014.08.11	0.65±0.27
		碶门	2014.08.11	<0.42
		文渡湾	2014.08.11	0.58±0.27
	牡蛎	秦屿	2014.05.09	<0.05
		碶门	2014.05.12	<0.08
		文渡湾	2014.05.14	<0.09

表 2.7-27 (1/2)　海洋沉积物中放射性浓度监测结果

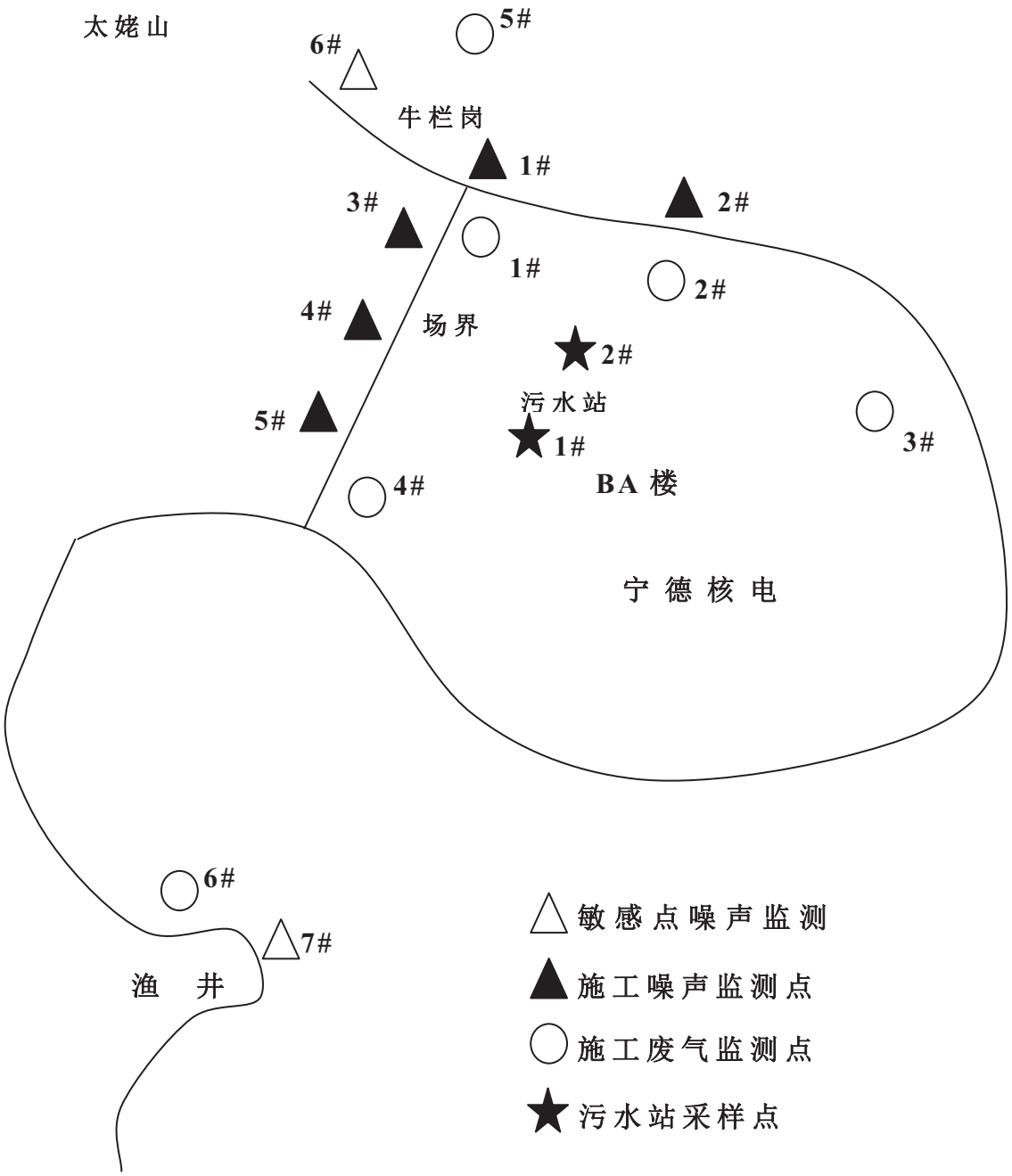
单位：Bq/Kg(干)

样品名称	采样地点	采样时间	测量结果												
			^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
潮下带土	H01	2013.03.06	38.7±9.86	28.2±1.02	57.1±1.75	912.3±29.6	＜10.1	3.74±0.66	＜1.25	＜1.20	＜1.87	＜1.44	＜1.81	＜0.87	＜1.51
	H02	2013.03.06	40.3±10.0	25.8±0.84	45.5±1.56	844.8±27.7	＜9.64	3.05±0.37	＜1.22	＜1.15	＜1.73	＜1.36	＜1.71	＜1.44	＜1.40
	H06	2013.03.06	42.9±10.3	27.2±0.85	49.0±1.59	831.8±27.0	＜9.11	2.84±0.44	＜1.14	＜1.11	＜1.70	＜1.34	＜1.70	＜0.86	＜1.35
	H07	2013.03.06	62.3±19.0	25.2±0.66	44.7±1.20	778.5±21.3	<6.93	2.93±0.25	<1.24	<1.11	<1.44	<1.01	<1.03	<1.12	<1.15
	H10	2013.03.06	32.2±16.1	25.6±0.66	48.5±1.27	787.4±21.6	<9.32	2.90±0.20	<0.56	<1.17	<1.49	<1.05	<1.10	<1.17	<1.17
	H11	2013.03.06	58.9±17.9	26.2±0.68	47.5±1.18	761.8±20.7	<5.28	2.26±0.26	<1.19	<1.05	<1.33	<0.95	<1.00	<0.59	<1.06
	H14	2013.03.06	51.6±12.0	26.4±0.88	46.3±1.62	838.5±27.5	＜9.15	2.45±0.43	＜1.23	＜1.19	＜1.78	＜1.46	＜1.85	＜1.46	＜1.45
潮间带土	渔井	2013.08.04	<43.6	23.3±0.72	41.5±1.15	817.9±32.9	<8.38	2.13±0.28	<1.16	<1.10	<1.36	<0.92	<0.97	<0.98	<1.03
	青湾	2013.08.04	36.7±15.2	24.2±0.68	47.0±1.17	875.2±35.0	<7.70	2.50±0.17	<1.09	<1.01	<1.28	<0.84	<0.92	<0.65	<0.99
	文渡	2013.08.04	38.6±16.9	29.4±0.76	49.6±1.12	934.1±37.3	<8.27	2.37±0.17	<1.14	<1.07	<1.33	<0.89	<0.97	<0.62	<1.02
	筼筜	2013.08.04	37.2±14.3	22.1±0.61	37.5±0.98	1082.6±42.8	<6.88	<0.93	<0.99	<0.90	<1.13	<0.76	<0.81	<0.84	<0.80
	生活区	2013.08.04	<34.4	21.3±0.60	33.2±0.91	805.6±32.1	<6.57	<0.86	<0.92	<0.87	<1.09	<0.74	<0.79	<0.39	<0.76
	蒙湾	2013.08.04	<30.3	9.63±0.41	19.0±0.63	861.2±34.2	<5.81	<0.77	<0.82	<0.77	<0.97	<0.67	<0.72	<0.71	<0.67

表 2.7-27 (2/2)　海洋沉积物中放射性浓度监测结果

单位：Bq/kg(干)

样品名称	采样地点	采样时间	测量结果												
			^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{7}Be	^{137}Cs	^{134}Cs	^{131}I	^{133}I	^{58}Co	^{60}Co	^{54}Mn	^{110m}Ag
潮下带土	H01	2014 年	46.2±25.7	27.3±0.82	55.0±1.48	811.1±23.1	＜3.75	＜0.46	＜0.48	＜0.40	＜0.41	＜0.41	＜0.57	＜0.42	＜0.41
	H02		43.3±24.7	25.9±0.86	55.7±1.54	788.8±22.7	＜3.99	＜0.49	＜0.51	＜0.42	＜0.44	＜0.43	＜0.61	＜0.45	＜0.43
	H04		68.4±27.2	22.1±0.70	46.3±1.29	741.2±21.1	＜3.37	1.83±0.24	＜0.44	＜0.36	＜0.37	＜0.37	＜0.51	＜0.38	＜0.37
	H07		56.9±20.7	24.4±0.72	44.7±1.21	767.0±20.8	＜4.19	2.44±0.26	＜0.54	＜0.45	＜0.46	＜0.45	＜0.64	＜0.47	＜0.46
	H9		44.6±10.8	25.9±0.87	56.0±1.73	894.1±30.5	＜3.93	3.55±0.43	＜0.51	＜0.42	＜0.43	＜0.43	＜0.60	＜0.44	＜0.43
	H10		＜8.66	24.5±0.77	47.6±1.38	775.2±22.2	＜3.80	2.51±0.35	＜0.49	＜0.40	＜0.42	＜0.41	＜0.58	＜0.43	＜0.41
	H14		53.1±12.5	25.7±0.88	47.4±1.58	805.1±28.1	＜4.16	1.97±0.32	＜0.54	＜0.44	＜0.46	＜0.45	＜0.63	＜0.47	＜0.45
潮间带土	渔井		38.5±8.8	22.8±0.72	29.2±0.10	360.2±13.8	＜2.78	＜0.34	＜0.36	＜0.30	＜0.30	＜0.30	＜0.42	＜0.31	＜0.30
	青湾		61.3±26.7	18.2±0.77	45.8±1.35	842.4±24.0	＜3.72	2.39±0.29	＜0.48	＜0.40	＜0.41	＜0.40	＜0.57	＜0.42	＜0.41
	文渡		21.3±6.0	16.6±0.63	27.6±0.97	725.1±24.4	＜2.76	＜0.34	＜0.36	＜0.29	＜0.30	＜0.30	＜0.42	＜0.31	＜0.30
	筼筜		＜6.44	11.5±0.55	26.7±0.92	898.5±24.8	＜2.83	＜0.35	＜0.36	＜0.30	＜0.31	＜0.31	＜0.43	＜0.32	＜0.31
	生活区		＜7.72	2.05±0.46	18.3±0.74	529.0±14.7	＜3.39	＜0.41	＜0.44	＜0.36	＜0.37	＜0.37	＜0.52	＜0.38	＜0.37
	蒙湾		43.4±21.3	5.12±0.50	15.0±0.75	1048.0±28.6	＜2.86	＜0.35	＜0.37	＜0.30	＜0.31	＜0.31	＜0.44	＜0.32	＜0.31



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
陆域环境监测布点示意图		
图 2.7-1	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
海水水质监测布点示意图		
图 2.7-2	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
电磁环境监测布点示意图		
图 2.7-3	版次：	A

第三章　电厂

3.1　全厂总体规划及厂区总平面布置

3.2　反应堆和蒸汽—电力转换系统

3.3　电厂用水和散热系统

3.4　输电系统

3.5　专设安全设施

3.6　放射性废物系统和源项

3.7　化学物质排放和生活废物

3.8　生活废物

3.9　放射性物质运输

3.1 全厂总体规划及厂区平面布置

3.1.1 全厂总体规划

3.1.2 总平面布置

表

表 3.1-1 宁德核电厂 5、6 号机组主要构筑物表

图

图 3.1-1 宁德核电厂全厂总体规划图
图 3.1-2 总平面布置示意图

3.1 全厂总体规划及厂区平面布置

宁德核电厂位于福建省福鼎市太姥山镇备湾村，属太姥山镇管辖。宁德核电厂规划建设 6×1000MW 压水堆核电机组，1-4 号机组已开工建设，采用 CPR1000 机型，5、6 号机组采用华龙一号机型。

3.1.1 全厂总体规划

3.1.1.1 总体规划原则

- 遵从国家和地方有关城市规划、土地利用规划、海洋功能区划及现行的国家法规和标准，与地方经济发展战略相适应，与当地城市发展相协调。
- 处理好核电与环境、建设与运行、临时与永久、厂内与厂外等各方面的关系。
- 在确保电站安全运行及工程有序建设的前提下，主体与配套设施同步进行，因地制宜地开展总体规划工作。
- 坚持节约用地、合理用地及节省投资的原则。
- 必须坚持保护和改善生态环境，防止污染和造成其它危害，保护绿地，加强环境建设。

全厂总体规划图详见图 3.1-1。

3.1.1.2 分区规划

a) 核电厂厂区

核电厂厂区是核电厂建设的核心部分， 包含有主厂房区（核岛和常规岛）、BOP 区、厂前区等，其它各区均服务于该区。宁德核电厂 5、6 号机组厂区规划布置在过境岛南侧的跳尾岛及其周边海域回填范围。

b) 厂外辅助设施区

厂外辅助设施区主要是为电厂服务的相关配套设施，包括环境实验室、应急指挥中心、武警营房、消防站、模拟机培训中心、淡水净水厂、消防训练站、应急设施存储与燃油补给中心等。1-4 号机组工程厂外辅助设施基本按 6 台百万千瓦机组统一规划设计。5、6 号机组工程新增的厂外辅助设施主要有武警营地，布置在 1-4 号机组施工准备区。

c) 现场服务区

现场服务区的主要功能是满足职工的现场生活和各类活动，主要包括运行宿舍以及食堂、室内活动中心、室外活动设施等公共设施。根据总体规划原则，现场服务区与厂区有一定距离，便于后续施工及运行期间进出厂区人员的管理，即与建设、生产无关人员不应在厂区范围内，宜位于非居住区之外。考虑 1-4 号机组工程总体规划的相容性，5、6 号机组工程现场服务区规划布置在备湾村核电厂一期生活区以南，长短脚以北，与 1-4 号机组工程宿舍区形成组团，营造优美的生活环境和便利的交通条件，距离核岛最近距离约 1040m（距 4 号核岛），距离 5 号核岛中心间距 2020m。

d) 施工准备区及施工生活区

5、6 号机组建设在跳尾岛上，由于海域地质条件的限制，厂区用地范围不宜远离陆域，可利用场地面积较小，综合考虑减少重复建设的原则，施工准备区、施工生活区利用一期施工准备区、施工生活区，合理有效的利用厂址资源，不足的部分考虑租用等方式规划部分施工临建用地。施工准备区面积约 48hm^2，施工生活区面积约 15hm^2。

e) 气象站

根据厂址的地形特点，气象站布置在厂区西南侧，靠近施工进场道路，1-4 号机组已建成。

f) 纳泥区

结合当地有关部门围垦和环境需要，分别规划了三个方案：方案一位于 5、6 号机组厂区西北角，与 1-4 号机组西部陆域南侧海岸相连接，纳泥区占地面积约为 45.6hm^2，共可消纳弃土约 500 万 m^3；方案二位于 5、6 号机组厂区西侧海域，，纳泥区占地面积约为 43.7hm^2，共可消纳弃土约 500 万 m^3；方案三位于二期厂区西北方向，与地方围垦规划相配套，将淤泥在围垦规划区内消纳。结合海域泥沙、温排影响及环保要求等，目前考虑方案一为推荐方案。

g) 取土场

厂区土石方开挖尽量全部加以利用，由于厂区海工用料需求较大，需要部分取土，取土在厂区已征地范围内解决，取土场主要位于生活区南侧的长短脚、BX 楼北侧的石狮鼻、BA 北侧山体。

3.1.1.3 专项规划

a) 淡水水源规划

5、6 号机组建成后，5、6 号机组正常运行期间耗淡水量约 5747m^3/d，年平均淡水取水量为 185 万 m^3/a。

5、6 号机组不新建水处理厂，利用 1-4 号机组现有水厂设施并考虑布设管道或者在现有管道上增设 5、6 号机组管道方案。施工用水与生产用水分开设置，施工期间的施工水源拟利用 1-4 号机组已有供水管线，从瑞云水库取水。核电厂调试用除盐水及生产用水量在正常情况以海水淡化作为水源，并以瑞云水库作为备用水源。

b) 取排水规划

宁德核电 5、6 号机组工程 2 台华龙一号核电机组总海水用量约为 127m^3/s。宁德核电厂 5、6 号机组工程供水系统采用单元制海水直流供水系统，循环冷却水和安全厂用水采用海水作为冷却水源，采用东北侧明渠取水，经厂址南侧长 400m 排水暗涵排入外海。

c) 出线规划

宁德核电厂 5、6 号机组不新增送出线路，电力送出仍需依托 1-4 号机组。宁德核电厂 1-4 号机组采用 500kV 一级电压等级接入系统，已建成电厂出线 4 回，分别至宁德变 2 回，榕城变 2 回。

220kV 辅助电源接入方案暂定与 1-4 号机组共用，建设两回 220kV 辅助电源，第一回引自岚后 220kV 变电站，第二回引自树兜 220kV 变电站。

d) 交通规划

— 对外交通运输方案

根据核电厂对交通运输的要求和厂址的自然条件，本工程的交通运输采用以水运和公路联运为主、铁路运输为辅的运输方式。施工安装期间大型设备和少量进口设备采用水运，建筑材料及人员交通以公路运输为主。

— 重件运输

重、大件运输首选海洋运输，通过海运至核电厂的自建 3000t 级重件码头，再转陆运进入厂区的安装场地。一期工程已经建设有重件码头，后续阶段将论证该重件码头是否满足 5、6 号机组吊装条件，若不满足则再新建一座重建码头。

— 核燃料、乏燃料及放射性废物的运输

在国内供货情况下，新燃料组件可经公路或铁路专列运至宁德核电厂燃料厂房，具体方案及运输路线待下阶段论证后确定。

— 对外交通规划

厂址对外交通道路主要有：专用进厂道路、施工进场公路及第二进厂（应急）道路。

专用进厂公路为进出核电厂的主要通道，规划路线起点位于沈海高速福宁段 K50+380 处，进厂段终点至核电厂厂区门口，路线全长 3.675 km。采用设计速度为 80km/h 的二级公路，路基宽度 12.0m，目前已通车使用。

施工进场公路为建设前期通往厂址的唯一公路，部分利用已有公路并裁弯取直、拓宽改造修建，目前已经投入使用。公路新修及改造长度约 2.8km，至太姥山镇经一路约为 5km，运营期间作为永久公路，同时作为厂址另一个对外联系通道使用。

e) 截、排洪规划

由于厂区位于跳尾岛上，降雨直排入海，无天然河流，因此本厂址不存在河流引起的洪水问题。同时通过采取工程措施以阻止越浪水体进入厂区，厂区内不设排洪沟，仅厂区东护岸、南护岸设置排水浅沟。

f) 海工规划

海工构筑物根据布置方案不同主要包括取水明渠防波堤、厂区东护岸、厂区西护岸、厂区北护岸、取水泵房直立墙、重件码头、排水箱涵及取水明渠内拦污、拦船设施等。

跳尾岛四周设置护岸，以减小水域波浪对厂区的影响，中间部分回填形成陆域，以满足生产设施的布置。护岸视总平面布置需要采用直立式或斜坡式，

取水防波堤采用抛石斜坡堤结构，布置于取水明渠两侧，为取水明渠及泵房前提供掩护。排水暗涵总长度为 400 米，伸向南方向，主要包括护岸段及水上段。排水暗涵采用双孔箱涵，单孔断面为 5.0m×6.5m。

3.1.2 总平面布置

（1）总平面布置原则

— 总平面布置与总体规划相协调一致，满足规划容量的要求，统一规划、分期实施、留有进一步优化的余地；

— 工艺流程合理，功能分区明确，交通运输方便、短捷；

— 核岛及其他安全性厂房布置在埋深适宜、承载力满足要求、均匀稳定的基岩上，避开地质断层；

— 合理确定厂区地坪标高，高于 DBF 设计基准洪水位，并尽量降低运行费用；

— 总平面布置要充分结合 1-4 号机组布置方案，BOP 设施需统筹考虑；

— 合理布置各功能子项建、构筑物，对与生产厂房联系密切的辅助设施、生产管理设施采取联合布置方式，组成联合建筑，减少建筑占地面积，节约用地，节约投资。

— 合理处理厂内与厂外、生产与生活、生产与施工的关系；

— 确定合理的通道宽度，满足管网布置、生产运行管理和施工安装要求；

— 合理利用厂址地形、地质条件，减少土石方工程量；因地制宜，尽量减少主要建（构）筑物地基处理工程量；

— 投资省，运行费用低，环境影响小，经济效益高。

宁德核电厂 5、6 号机组的建、构筑物见表 3.1-1。

（2）总平面布置方案

a) 主厂房建筑群位置

主厂房建筑群主要由反应堆厂房、核辅助厂房、进出厂房、安全厂房、应急柴油发电机厂房、放射性废物处理厂房以及汽轮发电机厂房等组成，是核电厂最重要的组成部分。主厂房建筑群位置的规划按照核安全法规《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101）、《核电厂设计安全规定》（HAF102）等有关要求，综合考虑场地、主厂房地基地质条件、厂址周围环境条件、取排水方案及电气出线方向等多方面因素加以确定。

根据厂址地形特征、地下岩土的适宜性，并结合取排水、电力出线等多方面综合因素， 5、6 号机组布置在跳尾岛区域，泵房、核岛、常规岛由东往西依次布置。5、6 号机组核岛厂房及大部分汽轮机厂房均坐落在中风化基岩上，核岛中心间距为 252.50m。

b) BOP 厂房区

BOP 区建筑物较多，宁德核电厂一期工程 BOP 设施除了少数采取单元式配置外，其它均按规划容量 6 台百万千瓦机组共用的原则进行规划设计，因此，5、6 号机组工

程 BOP 设施需结合一期工程进行统一规划。根据初步分析，能够满足二期工程的主要 BOP 设施有：蓄电池充电维修间、车库/洗衣房、水泥石灰仓库、应急设施存储及燃油补给中心、废物辅助厂房/废物暂存库、放射性废油库、油脂库、放射性废溶剂储存库、220kV 施工变电站、500kV 开关站、辅助变电站及平台、辅助锅炉房、辐射计量实验室、危险品库等。二期需要新建的 BOP 设施主要有：二期热机修车间与仓库/公用负荷配电室、二期冷机修仓库、机吊环吊小车仓库、二期污水处理站、厂区实验室、制氢站、制氯站、空压机房、二期战略备件仓库、核岛废液贮罐厂房、常规岛废液贮罐厂房、额外冷却水与核岛消防水厂房等。办公、仓储、检修设施区及其他 BOP 子项尽量采用联合及多层布置方案，以达到集约节约用地的目的。其中与生产和运行联系密切的大部分新建 BOP 设施主要围绕主厂房区布置，方便交通联系，其余办公、仓储设施设在一期的用地范围。

c) 取排水工程

宁德核电厂 1-4 号机组工程采用“南取东北排、明渠取明渠排”方案。宁德核电厂 5、6 号机组工程供水系统采用单元制海水直流供水系统，循环冷却水和安全厂用水采用海水作为冷却水源，冷却水通过厂区东北侧取水明渠进入循环水泵房前池，在厂址西南侧海域通过暗涵排水。

d) 电气布置

宁德核电厂 5、6 号机组不新建 500kV 开关站和 220kV 变电站，主变进线直接通过 500kV 廊道接入，辅变进线通过 220kV 电缆沟接入。

e) 厂前区布置

厂前区包括综合办公楼和厂区餐厅，布置在厂区西北侧，位于控制区内，并通过控制区出入口与厂前停车场相连，方便管理及对内、对外的交通联系。

f) 厂区出入口

厂区运输主要是新燃料、乏燃料、固体废物、后勤供应（如备品配件、劳保用品、设备仪表维修等）等的运输，均采用公路运输方式。厂区道路分为四级，即：主干道、次干道、支道（车间引道）和人行道，根据设备运输要求，路面结构又分为轻型路和重型路两种，运输大型设备必须走重型路。

厂区内围绕主厂房设厂区主干道路，各生产车间四周设环形通道。

厂区规划有两个不同方向对外联系的出入口，均与厂前停车场连接。北侧出入口

与一期工程连接，经由专用进厂公路、施工进场道路与厂外地方路网连接；西侧出入口通过第二应急疏散道路相接与厂外地方路网连接。

g) 实物保护

实物保护分要害区、保护区及控制区。要害区设置高分别为 2.5m、1.5m、间距 1m 的双围栏，要害区分为核岛要害区和泵房要害区；保护区设置高 2.5m、间距 6m 的双围栏，保护区内主要包括核岛、常规岛、循环水泵房、热机修车间与仓库、额外冷却水与核岛消防水厂房、海水淡化车间/除盐水生产车间/除盐水贮存罐等；与电厂运行关系密切的辅助设施，如厂前建筑等布置在控制区。其他设施如现场服务区、培训中心、应急指挥中心、武警营房、消防站等布置在控制区围栏外。

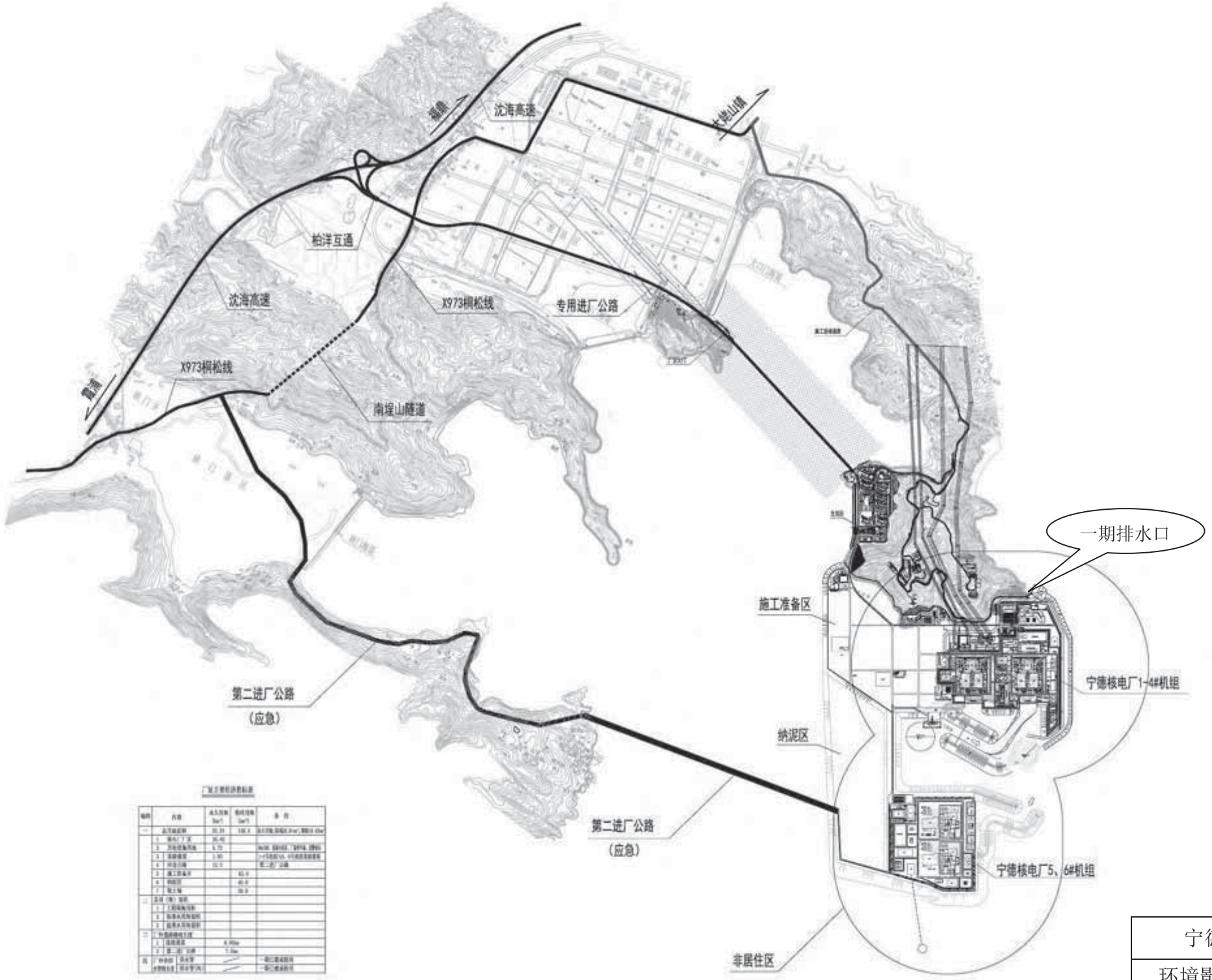
h) 厂区绿化

核电厂厂区由于有剂量防护、卫生防火、安全保卫等方面的特殊要求，对厂区绿化的要求不同于一般的电厂，在厂区保护区内（ZP 围栏之内）一般不进行绿化，仅在厂前区及其以外的地方进行绿化。

厂区总平面布置图详见图 3.1-2。

	5、6BDC	应急柴油发电机厂房 C	新建
	5、6BDU	SBO 柴油发电机厂房 A	新建
	5、6BDV	SBO 柴油发电机厂房 B	新建
	5、6BFX	燃料厂房	新建
	5、6BNX	核辅助厂房	新建
	5、6BRP	反应堆厂房龙门架	新建
	5、6BRX	反应堆厂房	新建
	5、6BSA	安全厂房 A	新建
	5、6BSB	安全厂房 B	新建
	5、6BSC	安全厂房 C	新建
	5、6BIX	烟囱	新建
常规岛厂房及构筑物			
	5、6BJX	辅助变压器平台	新建
	5、6BLX	常规岛电气厂房	新建
	5、6BMO	润滑油传送间	新建
	5、6BMP	凝结水精处理间	新建
	5、6BMR	汽机事故排油坑	新建
	5、6BMX	汽轮发电机厂房	新建
	5、6BTA	主变压器及厂变平台	新建
	5、6BTX	备用变压器平台	新建
厂内 BOP			
	AA/AF/XL	冷机修车间/非放射性机电仪仓库及办公室/性能试验室	XL 与一期共用，BAA/BAF
	AB/AO/EF/AQ	冷机修仓库/材料棚/钢铁贮存库/龙门吊及环吊小车仓库	AO/EF 与一期共用，及 BKG
	AC	热机修车间与仓库	不新建
	AE	蓄电池充电维修间	不新建
	AG/EL	车库/洗衣房	不新建
	AH	水泥石灰仓库	不新建
	AM	辐射计量实验室	不新建
	AX	危险品库	不新建
	BAL	厂区实验室	新建
	BAP	永久出入口、道路、停车场	新建
	BBA	冷机修仓库	新建
	BBH	热机修车间与仓库	新建
	BBX	生产办公楼	新建
	BCC	虹吸井	新建
	BDG	高压电气廊道	新建
	BDH	220kV 电缆沟	新建
	BDL	常规岛电气厂房电气廊道	新建
	BED	污水处理站	新建
	BEJ	额外冷却水与核岛消防水厂房	新建
	BES	非放射性含油废水处理间	新建
	BER	放射性含油废水处理站	新建
	BGA/BGB/BGC	重要厂用水供水廊道 A、B、C	新建
	BGM/BGN	重要厂用水排水廊道 B、C	新建
	BGH/BGI/BGJ	柴油机厂房综合廊道 A、B、C	新建
	BGU	重要厂用水排水管沟	新建
	BGF	循环水进出水管沟	新建
	BGR	废液排放廊道	新建
	BGS	雨水-污水系统和地下管道	新建
	BGT	废液输送廊道	新建
	BGZ	综合管廊	新建
	BHW/BYA/BYB	海水淡化车间/除盐水生产车间/除盐水贮存罐	新建
	BKA	餐厅	新建
	BKG	机吊环吊小仓库	新建
	BPA	重要厂用水泵房 A	新建
	BPB	重要厂用水泵房 B	新建

	BZC	空压机房	新建
	BZD	制氯站	新建
	EC6	核岛地下水监测井	新建
	EN	放射源库	不新建
	EV	应急集合点	新建
	FC	油脂库	不新建
	QS/ QT	废物辅助厂房/废物暂存库	不新建
	QR	放射性污染油储存库	不新建
	QV	放射性废溶剂贮存库	不新建
	SD	220kV 施工变电站	不新建
	TB	500kV 开关站	建构筑物与一期共用 500kV 配电装置 2 个 间隔
	TD/JX	辅助变电站及平台	建构筑物与一期共用 220kV 配电装置 2 个
	VA	辅助锅炉房	不新建
厂外 BOP			
	AJ	应急设施存储及燃油补给中心	与一期共用，新增存 柴油发电机
	AY	岩芯库	不新建
	BA	综合办公楼	不新建
	BAA/BAF	冷机修车间/非放射性机电仪仓库及办公室	新建
	BUL	武警岗亭	新建
	EA	模拟机培训中心	不新建，新增模
	EB	消防站	不新建
	EM/EC1	环境实验室/应急指挥中心	不新建，对该中心内 进行升级改
	EC2	气象站	不新建
	EC3	大气辐射监测站	不新建
	ED2	生活区污水处理站	扩建
	EH	消防训练站	不新建
	EI	公关中心	不新建
	F01	安保大楼	不新建
	F03	武警营房	新建
	F04	医疗中心	不新建
	F05	净水厂	不新建
	F06	观景平台	不新建
	F07	维修承包商办公楼	新建
	F08	宿舍	新建
		室内活动中心	不新建
		宿舍餐厅	新建
0	F09	临时放射源库	不新建
1	JH	技能培训、行政仓库及办公综合楼	不新建
2	XC	混凝土实验室	不新建
海工子项			
3	CB	取水明渠及防波堤	新建
4	CE	排水暗涵	新建
5	CF	护岸	新建
6	CG	重件码头	新建
7	CR	防波堤	新建



宁德核电厂 5、6 号机
环境影响报告书（选址阶



宁德核电厂 5、6 号	
环境影响报告书（选	
总平面布置示意	
图 3.1-2	版次：

3.2 反应堆和蒸汽—电力转换系统

3.2.1 概述

3.2.2 堆芯和燃料

3.2.3 反应堆冷却剂系统

3.2.4 核辅助系统

3.2.5 蒸汽—电力转换系统

表

表 3.2-1 堆芯主要核设计参数

图

图 3.2-1 首循环堆芯装载图
图 3.2-2 燃料组件结构示意图
图 3.2-3 反应堆冷却剂系统流程图

3.2 反应堆和蒸汽—电力转换系统

3.2.1 概述

宁德核电厂 5、6 号机组由核岛（NI）、常规岛（CI）和电厂配套设备（BOP）三大部分组成。宁德核电厂 5、6 号机组每台机组的堆芯额定热功率为 3150MWt，发电机额定电功率约 1150MWe。

3.2.2 堆芯和燃料组件

3.2.2.1 堆芯描述

宁德核电厂 5、6 号机组反应堆堆芯由 177 组全 M5 AFA3G 燃料组件排列构成，这些燃料组件在结构设计上完全相同，只是 UO_2 燃料的富集度不同。首循环堆芯采用三种富集度的燃料组件，布置在堆芯的三个区域里，其富集度分别为 1.8%、2.4%和 3.1%，换料燃料组件的富集度为 4.45%。

首炉堆芯布置示意图见图 3.2-1。

堆芯主要设计参数见表 3.2-1。

3.2.2.2 燃料组件

宁德核电厂 5、6 号机组装载全 M5 AFA 3G 燃料组件。全 M5 AFA 3G 燃料组件与 AFA 3G 燃料组件相比，采用 M5 合金（再结晶）代替 Zr-4 合金（再结晶）用作导向管，导向管端塞，仪表管和格架条带材料。

每个燃料组件由 264 根燃料棒、24 根导向管和 1 根仪表管构成，这些管、棒排列在一个支撑结构内。仪表管位于中心，它为堆内中子探测器的插入提供了通道。导向管不仅为控制棒组件的插入提供了通道，也为中子源组件和阻流塞组件的插入提供了通道。燃料棒装载在燃料组件的骨架上，燃料棒两端分别和上、下管座之间保持一定的间距。

燃料组件结构示意见图 3.2-2。

（1） 燃料棒

燃料棒由芯块装在密闭的包壳管中构成，通过封焊端塞实现燃料棒密封。宁德核

电厂 5、6 号机组装载两种类型的燃料芯块，一种由二氧化铀粉末烧结而成，另一种由二氧化铀-三氧化二钆粉末烧结而成。燃料棒上端留有气腔，其功能是贮存裂变气体。

通过对芯块和包壳之间的间隙、初始预充压和芯块密度进行优化设计，以使芯块和包壳之间的相互作用最小。

芯块柱被有预紧力的螺旋弹簧压紧定位。即使在辐照前的运输过程中有 4g 加速度的载荷作用到燃料棒上，该压紧弹簧也能防止芯块柱在包壳内窜动。

燃料棒预充一定压力的氦气。

燃料棒端塞的设计便于燃料组件组装和返修。端塞上环形槽结构使燃料棒可用专门的抓取工具抓取。

（2） 燃料组件骨架

燃料组件骨架由下管座、上管座、导向管、仪表管和定位格架及连接件构成。上下管座可拆卸，以运行更换燃料棒，也便于燃料贮存和后处理。

TRAPPER^{TM} 下管座是一个由四个支腿和一块筋板连接的结构，筋板上部装有一片厚的防异物板，四个支腿形成了一个引导冷却剂流向燃料组件的空腔。筋板四周状如一个带倒角的“裙”，它能够对管座补强，并且能够防止异物再返回主流道。防异物下管座阻挡松脱部件及碎片进入燃料组件，并为冷却剂通过棒束提供通道。

上管座是一个盒式结构件，它作为燃料组件的上部构件，除了为控制棒组件和固定式堆芯相关组件提供保护空腔外，还是冷却剂的出口。它由一块顶板、一块连接板和围板焊接成一个整体。四组压紧板弹簧用螺钉分别固定在顶板顶部四边上。连接板上开有导向管连接孔和流水孔，冷却剂流经这些孔后进入上管座空腔，经混合后流出上管座。

导向管是结构件。它也为控制棒、中子源棒或阻流塞棒提供通道。全 M5 AFA 3G 燃料组件采用 MONOBLOC^{TM} 导向管。MONOBLOC^{TM} 导向管由全 M5 合金制成。导向管上部较大的内径形成一个相对大的环形区，以保证紧急停堆时控制棒的快速插入和提供正常运行时冷却剂的流量。导向管下部作为缓冲段以减缓控制棒行程末端的移动速度。在缓冲段的上方开有流水孔，以在正常运行时运行冷却剂流入，在紧急停堆时运行冷却剂从导向管流出。整个管子的外径保持不变。上部区管厚 0.5mm，缓冲区管厚 1.18mm。在薄厚壁间过渡区的长度为 150mm 到 200mm。

仪表管位于燃料组件的中心，可以容纳钢套管插入。而钢套管为堆芯测量仪表管的插入提供导向。仪表管由全 M5 合金制成，具有恒定的直径。仪表管与格架的连接和导向管相同。

全 M5 AFA 3G 燃料组件中有 8 个结构格架，包括 2 个端部格架（不带搅混翼）和 6 个中间格架（带搅混翼）。结构格架为燃料棒提供横向支承（通过维持燃料棒规则的中心距）和轴向支承。此外，全 M5 AFA 3G 组件还加装了 3 个跨间搅混格架（MSMG），跨间搅混格架的功能是搅混冷却剂，以提高热工－水力性能。三个跨间搅混格架装载燃料组件上部第 4、5、6、7 层结构格架的跨中间。跨间搅混格架均由 32 个内条带和 4 个外条带规则的组装而成。

3.2.2.3 其他组件

1) 控制棒组件

控制棒组件以快速反应性变化的补偿方式满足停堆和控制的要求。

控制棒组件分为黑棒组件和灰棒组件两种。黑棒组件由 24 根含 Ag-In-Cd 的控制棒组成，灰棒组件由 8 根含 Ag-In-Cd 的控制棒和 16 根含不锈钢的控制棒组成。

含不锈钢的控制棒称为“灰棒”，由若干不锈钢短棒封装在冷作的不锈钢管中构成。含 Ag-In-Cd 的控制棒称为黑棒，由挤压成型的 Ag-In-Cd 棒封装在冷作的不锈钢管中构成。这种吸收体材料对热中子本质上是“黑体”，并有足够的共振吸收的能力，因此，大大地增加了其价值。

控制棒的芯体和包壳之间有足够的径向间隙和端部间隙，以容纳相对热膨胀和材料的肿胀。下端塞呈子弹头形状，以减少紧急落棒时控制棒组件的水力阻力，并顺利地导入燃料组件导向管的缓冲段。

星形架组件由带径向翼的中心套筒和径向翼上的支承指状管组成，控制棒悬挂在指状管上。为了装卸和与驱动杆组件连接，在中心套筒的上端内部加工有环形槽。装在星形架中心套筒内的缓冲弹簧吸收紧急停堆时控制棒组件在行程末时的冲击能量。径向翼通过焊接和钎焊与中心套筒连接，指状管通过钎焊与径向翼连接。通过一根导杆固定缓冲弹簧及弹簧座，导杆的端部螺纹拧入中心套筒螺纹孔内并焊接，以防止工作时松脱。所有星形架组件的部件除弹簧座为 AISI 630 和弹簧为因科镍 718 合金外都由 AISI 304 和 AISI 308 制成。

2) 中子源组件

中子源组件的目的是提供基础中子水平，以保证中子探测器能工作和对堆芯增殖中子作出响应。

首次装料时，同时装入一次中子源棒和二次中子源棒。一次中子源棒含有放射性材料锎-252，在首循环装料和反应堆启动时，自发地发射中子。当一次中子源棒衰变到低于所要求的中子通量密度水平之后，由二次中子源棒提供中子。二次中子源棒含有锑-铍芯块，锑-铍芯块在反应堆运行时因受中子轰击而被活化，接着释放出中子。在低中子通量密度期间（如换料和随后启动时）它就成为中子源。

3) 阻流塞组件

阻流塞组件的作用是限制通过燃料组件导向管的旁流量，阻流塞棒位于不放控制棒、中子源棒的那些导向管中。

阻流塞组件由一个压紧组件和 24 根悬挂在压紧组件下面的短棒组成，压紧组件由一个连接板和一组组合弹簧组件构成。24 根短棒（称为阻流塞棒）插入导向管的上端部，以减小旁流量。每根阻流塞棒用螺母与连接板形成永久性的连接，螺母和阻流塞棒的拧入端焊接防松。类似的短棒也在中子源组件中使用，以塞入所有空导向管的端部。在堆芯，阻流塞组件既与上堆芯板接触，又与燃料组件上管座接触，并坐在上管座的连接板上。当上部堆内构件向下就位时，靠上堆芯板使组合弹簧压紧。

除弹簧之外，阻流塞组件的所有部件由 AISI 304 制成。弹簧由因科镍 718 制成。从堆芯上部插入的堆芯内部测量仪表需要首先穿过阻流塞组件或中子源组件的压紧组件，然后再穿过燃料组件上管座，最后进入仪表管；因此阻流塞组件和中子源组件的压紧组件需要设计专门的通道和导向装置以便于堆芯内部测量仪表插入。

3.2.3 反应堆冷却剂系统

3.2.3.1 安全功能

反应堆冷却剂系统的主要安全概念如下所述。

1）触发安全系统投用

在紧急停堆之前，安全系统不会触发，包括稳压器安全阀，即充分利用紧急停堆的降压效果。这样的方式主要是为了减少稳压器安全阀的动作，减少阀门卡开的风险。

2）避免紧急停堆

以下事故导致反应堆一、二回路的功率不匹配时要避免紧急停堆：

— 汽轮脱扣；

— 甩负荷；

— 失去主给水泵，至少一台主给水泵还在运行。

3）安全壳容积

相对于 M310 机组而言，华龙一号机组的安全壳容积更大。增大安全壳的容积有以下优点：

— 有更大的体积吸收主蒸汽管道破裂或者主回路发生大 LOCA 事故时质能释放，可以降低这些事故时的安全壳峰值压力；

— 在发生主蒸汽管道或主回路发生大 LOCA 事故的短期阶段，不必启动能动的安全壳热量导出系统。

4）蒸汽发生器传热管断裂事故（SGTR）

SGTR 事故缓解措施有：

— 中压安注的关闭扬程要低于主蒸汽安全阀的开启整定值，以保证破损蒸汽发生器的有效隔离，以最小化潜在的放射性释放；

— 二次侧的部分冷却功能在稳压器低 3 水位信号时由安注信号自动触发启动，GCT 或 VDA 打开，通过蒸汽发生器二次侧对一回路进行降温降压，一直把一回路降压降低到中压安注能投入的压力；

— 将 SGTR 事故时避免破损蒸汽发生器二次侧满溢及向环境释放放射性液体作为安全系统和蒸汽发生器的设计要求；

— SGTR 时，当蒸汽发生器水位达到高水位时，隔离蒸汽发生器给水系统（应急给水系统已启动时，也包括应急给水系统），关闭主蒸汽隔离阀和主蒸汽释放阀。利用完好回路的蒸汽发生器对一回路继续降温。

3.2.3.2 系统描述

反应堆冷却剂系统（RCP）由并联到反应堆压力容器的三条相同的传热环路组成。

每一条环路有一台反应堆冷却剂泵和一台蒸汽发生器。在运行时，反应堆冷却剂泵使冷却剂通过反应堆压力容器和冷却剂环路循环。作为冷却剂、慢化剂和硼酸溶剂

的水在通过堆芯时被加热，然后流入蒸汽发生器，将热量传递给二回路系统，最后返回到反应堆冷却剂泵重复循环。

此外，RCP 还包括稳压器及反应堆冷却剂压力控制和超压保护所需的辅助设备。稳压器通过波动管线接到 3 号环路热段。

压力控制通过电加热器和水喷淋阀的动作实现。喷淋系统由两个冷段供水，并通过喷淋管线接到稳压器的顶封头，通过旁路喷淋阀提供一小股连续喷淋流量，电加热器安装在稳压器的底封头处。

反应堆冷却剂系统还配置了堆顶事故排气系统，及严重事故专用卸压阀。稳压器安全阀与严重事故专用卸压阀的排放管线连接至公共母管后排入稳压器卸压箱。稳压器卸压箱爆破盘出口的管道分别连接至 2 号主泵隔间和 3 号蒸汽发生器隔间。

RCP 流程图见图 3.2-3。

3.2.4 核辅助系统

核辅助系统为反应堆冷却剂系统提供支持，包括化学和容积控制系统（RCV）、反应堆硼和水补给系统（REA）、反应堆水池和燃料水池冷却和处理系统（PTR）、核取样系统（REN）等。

（1）化学和容积控制系统（RCV）

RCV 系统通过连续的下泄和上充，为高压的反应堆冷却剂系统（RCP）和低压的核辅助系统（RCV 系统低压部分、REA、TEP 等）提供中间接口，以满足机组正常运行期间的容积控制、化学控制、反应性控制等功能。

除正常上充管线外，再生热交换器出口还设有一条至稳压器的辅助喷淋管线，当正常喷淋不可用或流量不足时，为稳压器提供辅助喷淋。水化学控制用的各种化学添加试剂可通过化学添加罐经容积式化学添加泵注入至上充泵吸入口。

（2）反应堆硼和水补给系统（REA）

REA 系统通过 RCV 系统向 RCP 系统提供硼酸溶液和除盐除氧水，以满足容积控制、反应性控制的要求。

REA 系统包括硼酸制备与分配、硼酸贮存与补给、除盐水补给三个子系统。硼酸制备和分配系统为机组所有贮存硼酸溶液的系统或设备提供首次注入和补给需要的硼酸溶液；硼酸贮存和补给部分贮存机组正常运行期间慢反应性变化控制及容积控制所

需的硼酸溶液，并通过 RCV 系统向 RCP 系统补给；除盐水补给部分从硼回收系统（TEP）取水，通过 RCV 系统向 RCP 系统补给慢反应性变化控制、容积控制所需的除盐除氧水。

（3）反应堆水池和燃料水池冷却和处理系统（PTR）

反应堆水池和燃料水池冷却和处理系统为反应堆水池和燃料水池提供冷却和净化服务。PTR 系统提供服务的反应堆水池由堆腔池和堆内构件贮存池组成，燃料水池由燃料厂房传输池、乏燃料水池、乏燃料装罐池组成。

（4）核取样系统（REN）

核取样系统（REN）的功能是在电厂正常运行期间对来自以下系统的样品进行集中化学和放射化学分析：

a) 反应堆冷却剂系统（RCP）；

b) 安全注入系统（RIS）；

c) 化学和容积控制系统（RCV）；

d) 冷却剂贮存和处理系统（TEP）；

e) 燃料水池冷却与净化系统（PTR）；

f) 蒸汽发生器排污系统（APG）。

3.2.5 蒸汽—电力转换系统

宁德核电厂 5、6 号机组的汽轮机为四缸、全周进汽、单列、六排汽口的半速机，额定转速为 1500r/min。

3.2.5.1 汽轮机发电机组

（1）汽轮机

汽轮机由一个高压联合汽缸串联三个双流低压缸组成。三台蒸汽发生器产生的蒸汽输送到蒸汽联箱后，通过四条蒸汽管线进入高压缸，每条管线上有一个截止阀和一个调节阀。蒸汽在高压缸膨胀做功后，经四根冷段管接到汽水分离再热器。经除湿和再热后的蒸汽经由架空蒸汽管线和再热阀组进入低压缸。每个再热阀组包含一个截止阀和一个调节阀。

汽轮机抽汽用于七级给水加热，包括四级低加、一级除氧器和两级高加，它们分

别取自汽轮机的七个抽汽点：第一、二级来自两个低压缸抽汽，第三级、四级来自低或中压缸抽汽，第五级除氧器加热用蒸汽取自高压缸排汽，第六级和第七级取自高压缸抽汽。第三级至第七级抽汽管线上设有电动隔离阀和气动助力式止回阀，以防止抽汽系统贮存的工质倒流引起汽轮机超速的危险。

（2）发电机

发电机额定功率为 1150MW 级，功率因数 0.9。发电机定子线圈用水冷却，转子线圈用氢冷却。励磁机与发电机的外侧端子连接，它包含一台永磁副励磁机，通过自动励磁调节器激励主励磁机的磁场。主励磁机的输出通过装在轴上的硅二极管整流，直流电能通过导体输送到发电机磁场绕组。

3.2.5.2 凝汽器

每台汽轮机组包括三台凝汽器，每台凝汽器由以下主要部件组成：排汽喉部、壳体、管束、管板、水室、1、2 号复合式低压加热器。

凝汽器壳体通过直接焊接的方式连接到低压缸外缸上，凝汽器底座通过螺栓连接直接支撑在水泥面的金属地板上。每台凝汽器有两组相同而独立的管束，每组管束由若干根钛管组成。这些冷却钛管每端用胀管器连接在管板内，然后端口与管板进行密封焊。冷却水管的进水端有喇叭形的扩口，以保证循环水能平滑的流动。每组管束对应一组前后水室，前后水室各有两个相同的管道接口，每个接口经橡胶膨胀件和有内衬的碳钢管分别与冷却水进、排水暗渠相连接。凝汽器换热管长度方向上设置碳钢制成的支撑板。凝汽器蒸汽侧和循环水侧都设置有完整的排放装置。复合式低压加热器安装在凝汽器的喉部，支撑在与凝汽器内部加强构件做成一体的钢结构上，部分突出在凝汽器的壳体外面。

凝汽器壳体由碳钢制造，管板采用复合钛板，管子采用钛管。管束两端的水室。结构相同，并要经受 5bar（表压）的水压试验。由于海水有较强的磨蚀作用，碳钢制造的水室、冷却水管和法兰都配备了氯丁橡胶的保护衬里。顶部则有抗结垢的涂层。

凝汽器的布置保证蒸汽和不凝结气体混合物被抽到管束中央并被冷却到尽可能低的温度，然后沿着循环水流相反的方向抽出。在每组管束底部还设置了凝结水收集和除气托盘，以使所有的凝结水都经过除气以后再进入凝汽器热井。正常运行热井容量应满足机组在满功率条件下至少 5min 的凝结水量。

每台汽轮发电机组在凝汽器喉部合布置适数量的蒸汽排放装置。

表 3.2-1 堆芯主要核设计参数（1/3）

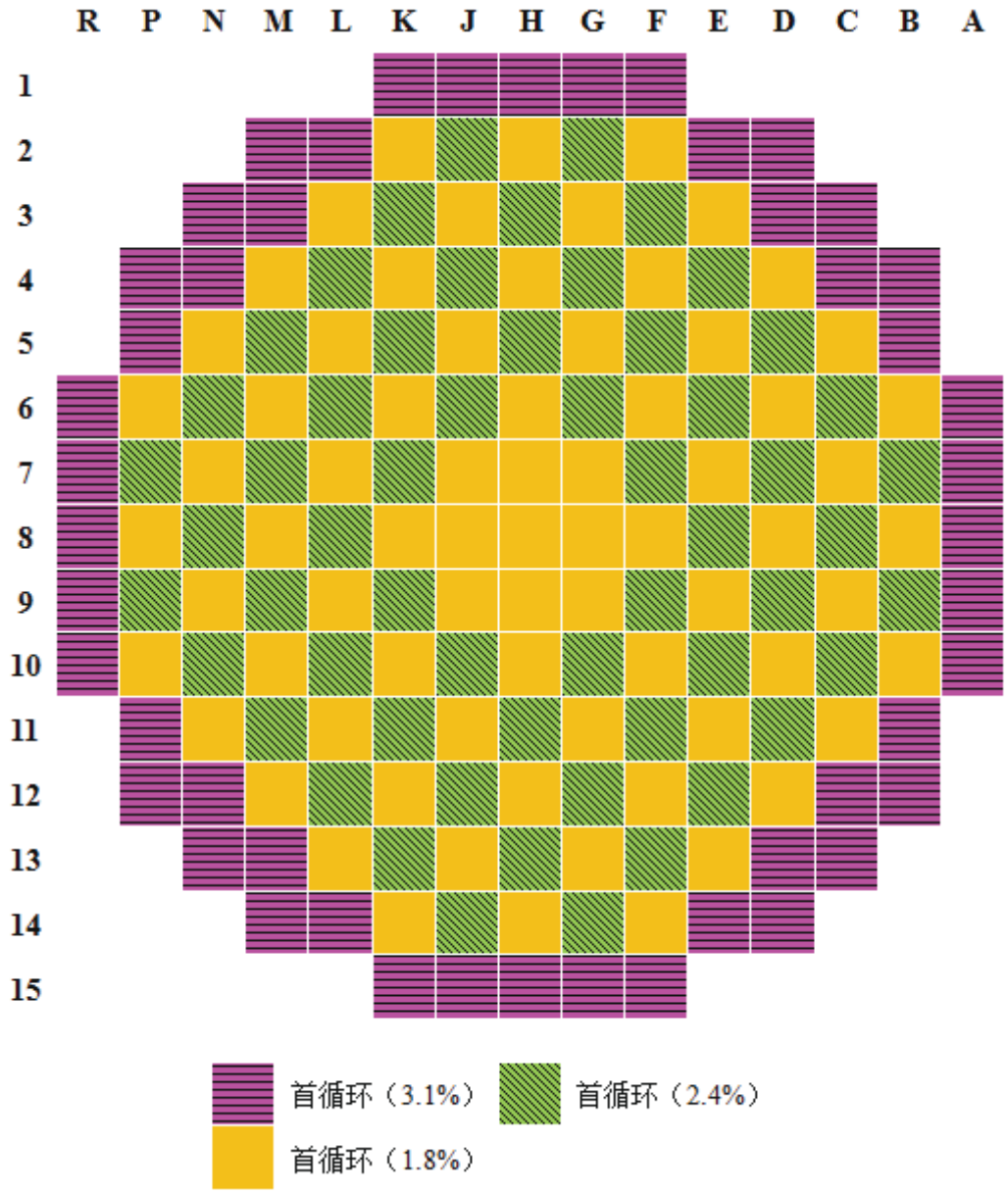
热工－水力参数	
1）堆芯热功率，MW	3150
2）燃料中发热份额，%	97.4
3）额定系统压力，MPa	15.5
4）最小稳态系统压力，MPa	15.3
5）额定工况下 DNBR（不考虑不确定性）	2.406
6）DNBR 设计限值	1.40（全统计法） 1.20（确定论法，满流量） 1.21（确定论法，失流量）
7）DNB 关系式	FC
冷却剂流量	
8）总的热工设计流量，m^3/h	72000
9）堆芯旁流比例，%	6.5
10）用于热交换的有效流通面积，m^2	4.33
11）沿燃料棒长度上的平均流速，m/s	4.32
12）平均质量流速，$g/(cm^2 \cdot s)$	305.1
冷却剂温度，℃	
13）额定入口温度	288.6
14）压力容器内平均温升	36.8
15）堆芯内平均温升	39.1
16）堆芯内平均温度	308.2
17）压力容器内平均温度	307.0
传热	
18）堆芯传热表面积，m^2	5094.7
19）平均热流密度，W/cm^2	60.22
20）额定工况最大热流密度，W/cm^2	147.54
21）平均线功率密度，W/cm	179.5
22）额定工况下峰值线功率密度，W/cm	439.8

表 3.2-1 堆芯主要核设计参数（2/3）

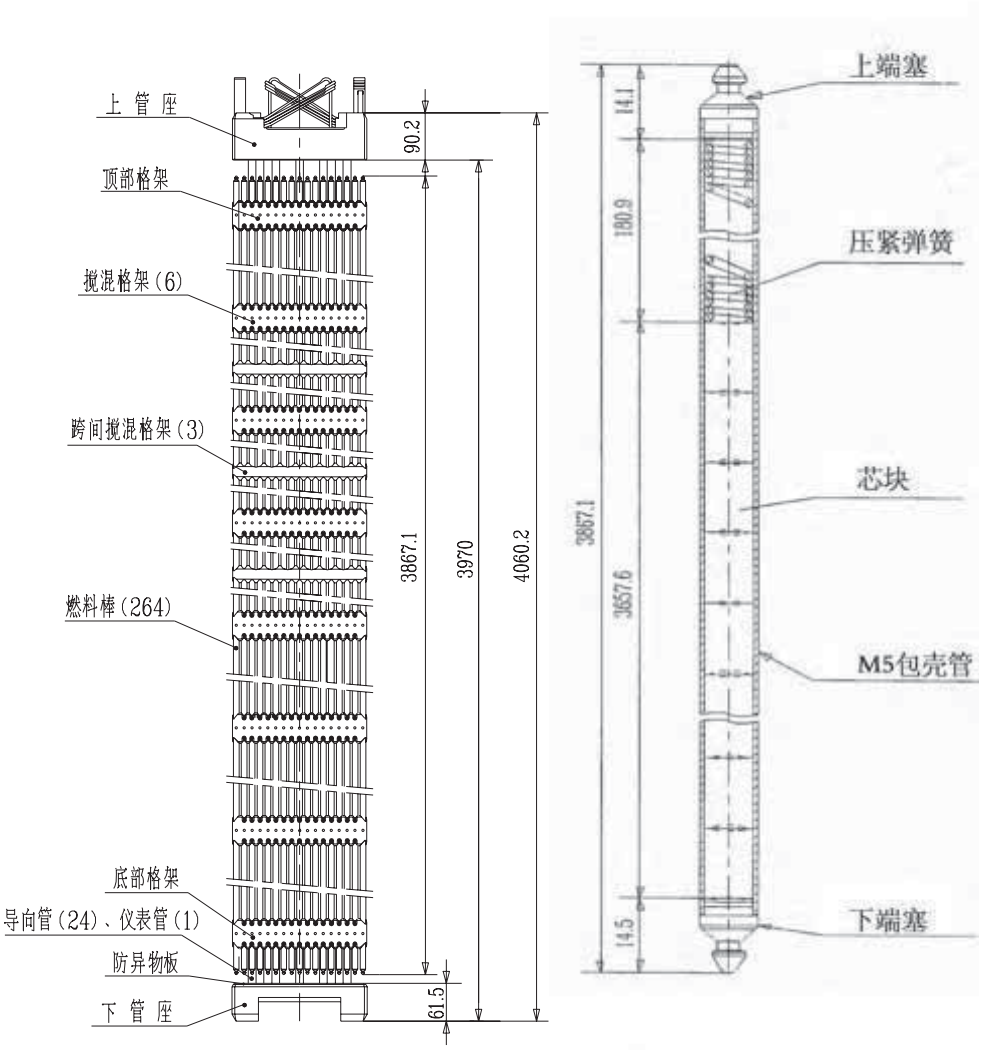
23）由超功率瞬态/操纵员误操作造成的峰值线功率密度，W/cm（假定最大功率为 120%）	590.0
24）防止燃料中心熔化的峰值线功率密度，W/cm	700
25）堆芯体积功率密度，kW/l	102.5
26）比功率，kW/kgU	38.78
燃料中心温度和压降	
27）在峰值线功率密度下防止燃料中心熔化的峰值温度，℃	2590
28）压降	
堆芯压降，MPa	0.153
压力容器（包括管嘴）压降，MPa	0.297
堆芯机械设计参数	
29）燃料组件设计类型	全 M5 AFA3G
30）燃料组件数目	177
31）每个组件的 UO_2 棒数	264
32）燃料棒中心距，cm	1.26
33）燃料组件外轮廓截面尺寸，cm	21.4×21.4
34）每个组件 UO_2 质量，kg	521.4
35）每个组件定位格架数	11（8+3 个跨间搅混格架）
36）定位格架材料：条带	M5 合金
弹簧	因科镍 718
37）装料方式	3 区非均匀
燃料棒	
38）数目	46728
39）燃料棒外径，cm	0.95
40）径向间隙，cm	0.017
41）包壳管厚度，cm	0.057
42）包壳材料	M5 合金

表 3.2-1 堆芯主要核设计参数（3/3）

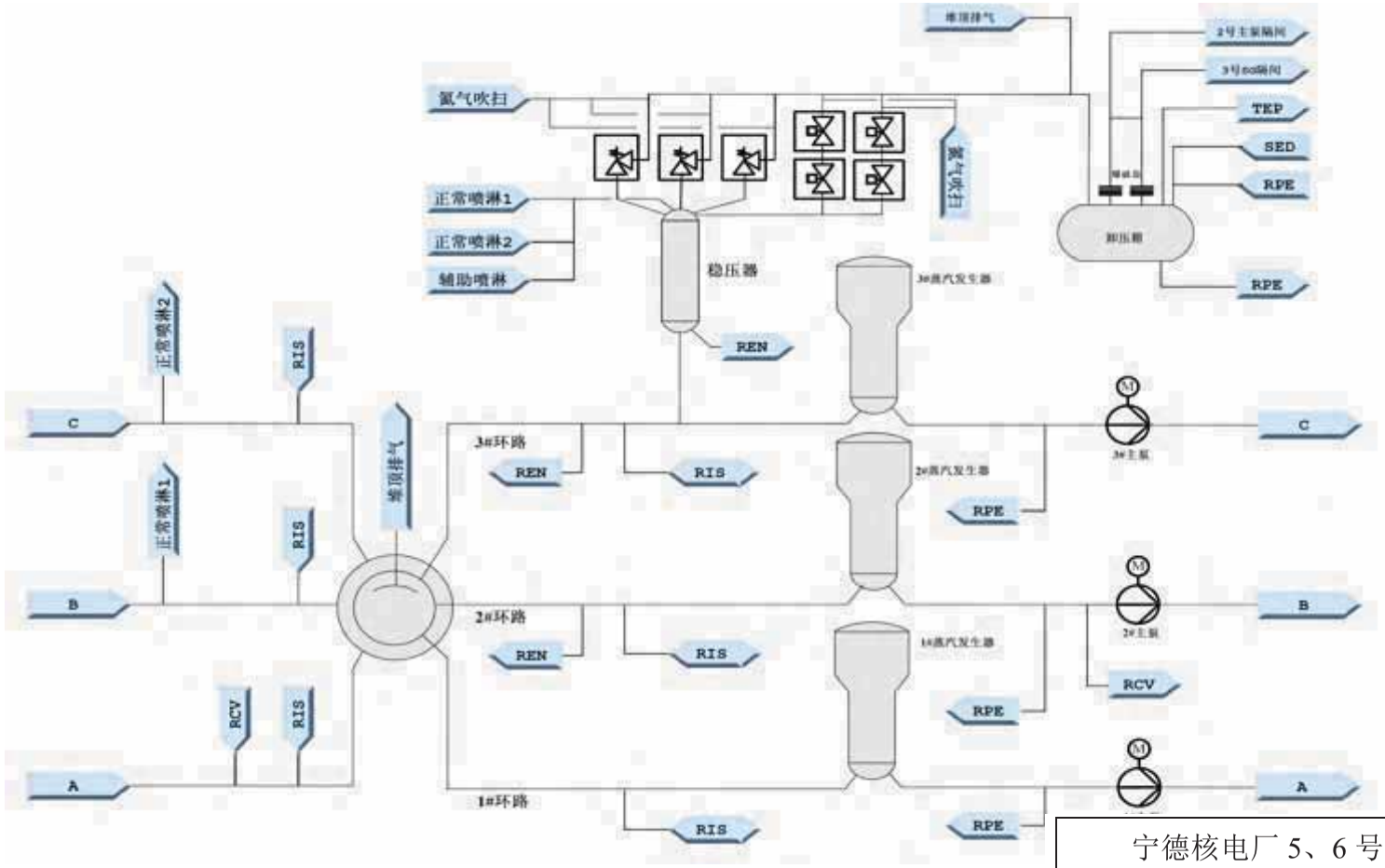
燃料芯块	
43）材料	烧结的 UO_2 或 UO_2-Gd_2O_3
44）理论密度的百分比(%)	95
45）直径，cm	0.8192
46）高度，cm	1.346
棒束控制组件	
47）中子吸收材料	Ag-In-Cd
48）包壳材料	AISI 316L（渗氮）
49）包壳壁厚，cm	0.047
50）总的控制棒组件数 黑控制棒组件 灰控制棒组件	68 56 12
51）每个控制棒组件中的 Ag-In-Cd 棒数 黑控制棒组件 灰控制棒组件	 24 8
52）每个灰体控制棒组件中的不锈钢棒数	16
堆芯结构	
53）吊篮内/外径，cm	363/375
堆芯结构特征参数	
54）堆芯等效直径，cm	323
55）堆芯活性段高度（冷态），cm	365.76
反射层厚度和组成	
56）顶部：水+钢，cm	25.4
57）底部：水+钢，cm	25.4
58）侧部：水+钢，cm	38.1
59）H_2O/UO_2 体积比（冷态），整个堆芯	1.96
燃料富集度，w/o	
60）第一区	1.80
61）第二区	2.40
62）第三区	3.10
63）换料燃料	4.45



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
首循环堆芯装载图		
图 3.2-1	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
燃料组件和燃料棒组成示意图		
图 3.2-2	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
反应堆冷却剂系统流程图		
图 3.2-3	版次：	A

3.3 电厂用水和散热系统

3.3.1 电厂取排水系统

3.3.2 电厂用水系统

3.3.3 电厂淡水供应

3.3 电厂用水和散热系统

3.3.1 电厂取排水系统

取排水系统的功能主要是为常规岛和核岛提供冷却水，并将常规岛循环冷却水、核岛重要用水排水、海水淡化系统排水以及符合排放标准的放射性废水混合后经排水构筑物排入海域。

宁德核电厂 5、6 号机组的电厂冷却系统采用海水直流冷却。有关宁德核电厂 5、6 号机组的取排水系统初步设计方案将在本报告书 5.1 节中予以描述。

3.3.2 电厂用水系统

核岛冷却链系统包括设备冷却水系统（RRI）和重要厂用水系统（SEC），其功能是将核岛用户的热量移出到最终热阱。

（1）与热交换相关的系统主要有：

1）重要厂用水系统（SEC）

重要厂用水系统（SEC）是一个开式系统，从大海吸取冷却水，冷却设备冷却水系统（RRI）的 RRI/SEC 换热器，再将冷却 RRI/SEC 换热器后的热水排至大海，执行其将 RRI 系统收集的热负荷输送至最终热阱——大海的安全功能。SEC 系统由三列独立的安全系列组成。

2）设备冷却水系统（RRI）

设备冷却水系统（RRI）是一个闭式回路的冷却水系统，通过重要厂用水系统（SEC）与最终热阱相连，导出核岛安全和非安全相关系统及设备的热量。RRI 由 3 个冷却系列组成，每个系列由相互独立的 SEC 为其提供冷却。RRI 系统作为核岛一回路和环境之间的一道屏障，能够防止放射性物质泄漏到环境，同时也可以防止未经处理的海水进入安全壳或反应堆系统中。

（2） 与供水相关的系统主要有：

— 海水淡化系统：海水淡化系统生产的淡水输送至核岛除盐水分配系统（SED）以及常规岛除盐水分配系统（SER）。部分 SED 除盐水也用于离子交换器树脂再生。海水淡化系统采用两级反渗透工艺，工业用水全部由二级反渗透供水，一级反渗透的水不再作为工业用水。

—饮用水系统（SEP）：SEP 饮用水系统的任务是供应生产生活用水并将其分配至核电厂的各个建筑物，生活用水来自净水厂。当净水厂发生事故时，由海水淡化系统向生活水管网补水，以保证核岛、厂前区的生活用水。

（3） 与冷却水循环相关的系统主要有：

—循环水过滤系统（CFI）：确保常规岛的循环水系统及重要厂用水系统（SEC）的过滤功能，并阻止海生物和污物经由海水夹带进入联合泵站和各冷却系统。循环水过滤系统（CFI）位于循环水泵房（BPW）。

—循环水处理系统（CTE）：向循环水过滤系统（CFI）、循环水系统（CRF）和重要厂用水系统（SEC）供应活性氯化物溶液，以尽量减少微生物、藻类和贝类的繁殖。

—循环水系统（CRF）：提供海水作为汽机凝汽器的冷却水，以排出运行期间乏汽的热量。该系统也向常规岛的闭路冷却水系统（SRI）的热交换器提供冷却水。

3.3.3 电厂海水供应

海水主要由循环水过滤系统（CFI）供应，海水用户主要包括：凝汽器冷却用水、辅机热交换器用水、核安全用水、海水制氯用水、海水淡化用水和滤网冲洗用水等。

宁德核电 5、6 号机组工程 2 台机组总海水用量约为 127m^3/s。该海水取自晴川湾。晴川湾海域很大，可视作无限热阱。

3.3.4 电厂淡水供应

（1）运行期间淡水水源

核电厂运行期间所有淡水由海水淡化系统和净水厂（从瑞云水库取水）供应。海水淡化系统二级反渗透出水供生产用水；净水厂出水供生活用水。生产用水包括 VA 厂房生产补水、EL 厂房生产补水、制氢站冷却用水、循环水泵轴封水、SEC 泵轴封用水、常规岛厂房内冲洗水、生活污水处理站处理站自用水等。生活用水包括办公及辅助生活区用水和生产区生活用水。

本期工程两台机组正常运行期间耗淡水量约 5747m^3/d，年消耗淡水约 185 万 m^3。

（2）施工期间淡水水源

核电厂施工期间施工用水取自瑞云水库。施工用水主要是采石场用水、混凝土搅

拌站用水、生活用水、混凝土浇筑养护用水和喷洒用水等。瑞云水库的淡水由一根埋地部分为 PE 管、地面敷设部分为钢管的 DN400 的供水管送至施工水厂原水储水池。施工水厂原水储水池引出三条供水管，一条直接供给施工用水，一条引至施工水厂生活水处理设施，另一条引至净水厂处理设施。施工水厂内有 1 座 500m^3 的钢筋混凝土原水储水池和一套日供 1000m^3 的生活水处理设施。原水经施工水厂的处理设施混凝、沉淀、过滤净化处理后，由施工水厂清水池重力供给施工生活用水。

3.4 输电系统

3.4.1 接入方案

3.4.2 输电走廊的设计

表

表 3.4-1 导线对地最小距离
表 3.4-2 导线对交叉跨越物的垂直距离

3.4 输电系统

3.4.1 接入方案

宁德核电厂 5、6 号机组不新增送出线路，电力送出仍需依托 1-4 号机组。宁德核电厂 1-4 号机组采用 500kV 一级电压等级接入系统，已建成电厂出线 4 回，分别至宁德变 2 回，榕城变 2 回。

220kV 辅助电源接入方案暂定与 1-4 号机组共用，建设两回 220kV 辅助电源，第一回引自岚后 220kV 变电站，第二回引自树兜 220kV 变电站。

3.4.2 输电走廊的设计

根据高压输电线路的设计要求，输电走廊设计时尽可能避免或减少高压线电磁辐射对公众的影响。同时，应考虑高压线对无线电的干扰，避免与重要通讯线路平行，线路走向选择上应尽量走无人区、避让大中城镇、过于密集的村庄以及过高过陡的山脉、少占用耕地、农田或其它有较高价值的土地，最大限度地减少输电线路布设对当地建设和发展的影响。

（1） 导线对地最小距离

500kV 输电走廊导线对地最小距离见表 3.4-1。

（2） 交叉跨越距离

500kV 输电走廊导线对交叉跨越物的垂直距离见表 3.4-2。

（3） 对房屋的地面场强要求

500kV 线路跨越非长期住人的建筑物或临近民房时，房屋所在位置离地面 1m 高处的最大工频未畸变电场不得超过 4kV/m，两边导线分别向外延伸 5m 后的地面投影面内不允许有长期住人的建筑物。

表 3.4-1　导线对地最小距离

线路经过地区		最小距离（m）	导线状态
居民区		14	40℃弧垂
非居民区		11（水平排列）	40℃弧垂
交通困难地区		8.5	40℃弧垂
步行可以到达的山坡		8.5	最大风偏
步行不能到达的山坡、岩石、峭壁		6.5	最大风偏
对建筑物	垂直距离	9	40℃弧垂
	水平或净空距离	8.5	最大风偏
对非规划范围的城市建筑物	水平距离	5.0	无风
对树木	垂直距离	7.0	最大风偏
	（绿化区）净空距离	7.0	最大风偏
果树、经济作物、城市路树垂距		7.0	40℃弧垂

表 3.4-2　导线对交叉跨越物的垂直距离

交叉跨越物		最小垂直距离（m）	导线状态
高速公路、I 级公路	至路面	14	70℃弧垂
II～IV 公路	至路面	14	40℃弧垂
铁路	至标准轨距铁路轨顶	14	70℃弧垂
	至窄轨铁路轨顶	13	40℃弧垂
	至承力索或接触线	6	70℃弧垂
通航河流	至五年一遇洪水位	9	40℃弧垂
	至最高船桅顶	6	40℃弧垂
不通航河流	至百年一遇洪水位	6.5	40℃弧垂
电力线	至导线或地线	6	40℃弧垂
	至杆（塔）顶	8.5	40℃弧垂
至弱电线路		8.5	40℃弧垂
至特殊管道任何部分		7.5	40℃弧垂
至索道任何部分		6.5	40℃弧垂

3.5 专设安全设施

3.5.1 安全注入系统（RIS）

3.5.1.1 系统功能

3.5.1.2 系统描述和运行

3.5.2 应急硼化系统（RBS）

3.5.2.1 系统功能

3.5.2.2 系统描述和运行

3.5.3 应急给水系统（ASG）

3.5.3.1 系统功能

3.5.3.2 系统描述和运行

3.5.4 二次侧非能动余热排出系统（ASP）

3.5.4.1 系统功能

3.5.4.2 系统描述和运行

3.5.5 额外冷却系统（ECS）

3.5.5.1 系统功能

3.5.5.2 系统描述和运行

3.5.6 安全壳及安全壳系统

3.5.6.1 安全壳功能设计

3.5.6.2 安全壳总体参数

3.5.6.3 安全壳热量导出系统（EHR）

3.5.6.4 安全壳隔离系统（EIE）

3.5.6.5 安全壳可燃气体控制系统（EUH）

3.5.6.6 安全壳环廊通风系统（EDE）

3.5.6.7 安全壳过滤排放系统（EUF）

3.5.7 可居留性系统

3.5.7.1 系统功能

3.5.7.2 系统描述和运行

3.5.8 裂变产物去除和控制系统

图

图 3.5-1 安全注入系统（RIS）流程简图

图 3.5-2 应急硼化系统（RBS）流程简图

图 3.5-3 应急给水系统（ASG）流程简图

图 3.5-4 二次侧非能动余热排出系统（ASP）流程简图

图 3.5-5 额外冷却系统（ECS）流程简图

图 3.5-6 安全壳热量导出系统（EHR）流程简图

图 3.5-7 安全壳环廊通风系统（EDE）流程简图

图 3.5-8 安全壳过滤排放系统（EUF）流程简图

3.5 专设安全设施

根据华龙一号机组事件/事故的预期发生频率，可将设计基准工况分为如下四类：

- DBC-1：正常运行瞬态；
- DBC-2：预期运行事件；
- DBC-3：稀有事故；
- DBC-4：极限事故；

除设计基准事故外，设计上还考虑了两类设计延伸工况（DEC），分别为 DEC-A 类事故和 DEC-B 类事故。其中，DEC-A 类事故为包括 DBC 工况未涵盖的、但为满足概率安全目标或放射性后果必须加以考虑的多重失效复杂事故；DEC-B 类事故为严重事故。

华龙一号机组的专设安全设施主要包括：安全注入系统（RIS）、应急硼化系统（RBS）、蒸汽发生器应急给水系统（ASG）、二次侧非能动余热排出系统（ASP）、冷链系统（设备冷却水系统（RRI）\重要厂用水系统（SEC）\额外冷却系统（ECS））、安全壳及相关系统等几个系统组成。专设安全设施的设计目标为：在机组发生 DBC 和 DEC-A 后，确保核电厂状态实现反应性控制、堆芯衰变热排出、向环境释放的放射性物质满足限值要求。

3.5.1 安全注入系统（RIS）

3.5.1.1 系统功能

RIS 的主要功能是事故后向反应堆应急注水以补偿水装量的丧失或淹没堆芯，将热量从反应堆导出，具体可以分为安全功能和运行功能。

（1）安全功能

RIS 的安全功能包括：

— 安全注入和硼化：在 DBC2-4、DEC-A 事故情况下，RIS 在安注模式下将安全壳内置换料水箱（IRWST）和安注箱内的含硼水注入到反应堆冷却剂系统（RCP）内，以控制堆芯的反应性。

— RCP 应急补给：在发生一回路冷却剂过冷事故（如 MSLB）时，RIS 向 RCP 提供足够的硼水，补偿反应堆冷却剂的收缩，维持一回路的水装量。

— 应急堆芯衰变热排出：在丧失冷却剂事故工况下，本系统和其他系统相配合，一起将堆芯衰变热带出。

— 放射性物质包容：RIS 通过设置 IRWST、安全壳隔离阀、安全阀等和相应的动作，实现事故工况下放射性物质的包容。

— 安全壳 pH 控制：发生 LOCA 事故后，RIS 调节事故后安全壳内长期水源的 pH 值，使其维持在>7 的水平，从而有利于安全壳内放射性核素（碘）的滞留和防止安全壳设备产生应力腐蚀裂纹。

（2）运行功能

除了安全功能外，RIS 还执行一些运行功能，主要包括：

— 正常运行期间。当需要时 RIS 运行以均匀 IRWST 内的硼浓度并维持其温度在一定的水平；通过安注箱（ACC）的持续加压，防止发生 RCPB 隔离阀间的管道出现死管段现象；当 RCP 的压力低于 RCV 系统运行要求时，通过 RIS 的管线完成低压下泄，并将冷却后的冷却剂输送至 RCV 系统进行净化。

— 冷停堆期间。RIS 运行带走堆芯衰变热并降低冷却剂温度；将安注箱（ACC）降压后与一回路连接，保证主泵在低压状态下的运行条件，防止主泵损坏。

— 装卸料期间。RIS 运行带走堆芯衰变热并降低冷却剂温度；RIS 从 IRWST 抽水至反应堆水池。

— 在 RCV 容控箱不可用情况下，IRWST 可以作为 RCV 的后备水源。

3.5.1.2 系统描述和运行

RIS 由分别位于 3 个安全厂房的 3 个独立系列组成（每个 RCP 环路对应一个系列），分别为 A、B、C 系列，RIS 系统的流程简图见图 3.5-1。与 C 系列相比，A、B 系列的设计除下述两点不同外基本一致：系列 A 和 B 与 RCV 用于净化的部分相连；系列 A 和 B 上的低压安注（LHSI）泵电机设置有多样化冷源（除了可以由 RRI 冷却外，还设置了来自安全冷冻水系统（DEL）的备用冷源）。

RIS 的每一系列均由低压安注、中压安注和安注箱子系统组成。此外，IRWST 为 3 列共用的设备。

（1）低压安注子系统

每一列 RIS 系统包括 1 台 LHSI 泵，1 台余热排出换热器。在执行低压安注功能时，

LHSI 泵从一个 IRWST 取水口抽取含硼水，经过泵下游的余热排出换热器后进入安全壳内注入到 RCP 系统对应环路的冷段。通过打开与热段连接管线上的相关阀门，LHSI 泵可以执行冷、热段同时注入功能。在每个 LHSI 泵后，都连接一个余热排出换热器，执行正常停堆、启堆和事故工况下的余热排出功能。

（2）中压安注子系统

每一列 RIS 系统包括 1 台中压安注（MHSI）泵，在执行中压安注功能时，MHSI 泵从 IRWST 取水口（与 LHSI 泵共用取水口）抽取含硼水并将其汇合到安注管线上，注入到 RCP 对应环路的冷段。

（3）安注箱子系统

安注箱子系统位于安全壳内，为非能动系统，包括 1 台安注箱和相应的安注管线。当 RCP 压力降到低于某一定值时，安注箱自动向 RCP 注入硼酸溶液。

每一列 RIS 系统由 MHSI 泵、LHSI 泵、安注箱、余热排出换热器和相关的阀门和管道组成，IRWST 为 3 列共用的设备。电站功率运行期间，RIS 处于安注备用状态，在安注信号触发安注系统启动后，不需要操作任何阀门（包括手动和自动），只需泵自动启动即可实现向一回路的注入。

3.5.2 应急硼化系统（RBS）

3.5.2.1 系统功能

RBS 在事故情况下对堆芯进行硼化，用于补偿由于堆芯冷却引入的反应性，具体可以分为安全功能和运行功能。

（1） 安全功能

— 反应性控制：在 DBC-2 到 DBC-4 事故时，对堆芯进行硼化（如果需要），补偿由堆芯冷却引入的反应性，将堆芯从可控状态带入到安全停堆状态；在发生 DEC-A 事故情况下，当出现由控制棒故障引起的未能紧急停堆的预期瞬态（ATWS），RBS 自动对 RCP 进行硼化。

— 余热排出：在 DBC-2 到 DBC-4 和 DEC-A 事故中，如需 RIS 运行，为确保余热排出效率，RBS 参与反应堆冷却剂压力边界的隔离，间接的执行余热排出功能。

— 放射性物质包容：系统设置有隔离阀，确保反应堆冷却剂压力边界和安全壳隔离功能的完整性。

（2）运行功能

除安全功能外，本系统还可执行如下的运行功能：本系统的泵可执行反应堆冷却剂压力边界（RCPB）水压试验功能。

3.5.2.2 系统描述和运行

RBS 为 3 列配置的专设安全系统，其中 1 列布置在安全厂房 C，另外两列布置在燃料厂房。3 列 RBS 系统之间实现实体隔离。

RBS 由三个 100%容量的独立系列组成。

每个 RBS 系列由一个应急硼酸箱、一台活塞泵及连接管线组成。活塞泵将硼酸溶液经过安全壳隔离阀和 RCPB 隔离阀后注入到对应 RCP 的一个环路的冷段管道中，RBS 与 RIS 共用向 RCP 注入的管道。

其中的 1 列 RBS 泵用于 RCPB 水压试验，也称试验泵。RCPB 水压试验时，通过开启与化学和容积控制系统（RCV）连接管线上的手动阀，RBS 试验泵从 RCV 容控箱取水，通过 RCV 的轴封注入管线，从 RCP 系统主泵 1 号轴封注入 RCP 系统。

RBS 使用 7000mg/kg 的浓硼酸溶液，系统介质最低允许温度为 20°C，以防止硼结晶，RBS 系统内介质温度由暖通系统和管道伴热系统予以保障。

RBS 系统流程简图见图 3.5-2。

电厂正常运行期间，RBS 处于备用状态。

RCPB 水压试验时，RBS 试验泵从 RCV 容控箱取水，同时隔离与应急硼酸箱相连的吸入管道，通过 RCP 主泵轴封注入到 RCP 中。泵下游的安全阀采用机械装置闭锁且试验管线保持隔离。

事故瞬态时，RBS 的安全硼化由控制室中操作员手动操作完成。当发生 ATWS 事故时 RBS 自动启动。

3.5.3 应急给水系统（ASG）

3.5.3.1 系统功能

ASG 用于缓解正常给水系统失效或丧失的设计基准事件或事故工况（包括 DBC 和 DEC-A）。事故期间，ASG 系统向蒸汽发生器提供给水，恢复或维持蒸汽发生器水位，反应堆的衰变热和显热通过蒸汽发生器从一次侧传导到二次侧，在汽机旁路系统（GCT，如果可用）或蒸汽大气排放系统（VDA）的配合下，最终将热量导出到最终热阱。

（1）安全功能

— 反应性控制：当发生主蒸汽管线破裂事故（MSLB）时，通过隔离受损蒸汽发生器的应急注水管线（ASG 管道），防止注入过量给水导致堆芯过冷，从而使堆芯处于次临界的可控状态。

— 余热排出：在 DBC-2 至 DBC-4 工况下，系统向完好蒸汽发生器提供应急给水，通过蒸汽发生器将 RCP 的堆芯衰变热和显热导出，并持续到余热排出系统（RIS/RHR）的投入；在 DEC-A 事故时，ASG 向蒸汽发生器提供应急给水，通过蒸汽发生器将 RCP 的堆芯衰变热和显热导出，将电厂带入到最终状态。

— 放射性物质包容：在蒸汽发生器传热管破裂（SGTR）等一二次侧连通的事故工况下，隔离受影响蒸汽发生器 ASG 管道，防止放射性物质不可控地向环境的释放；在安全壳内 MSLB 事故工况下，隔离受影响蒸汽发生器 ASG 应急给水，减少通过破口向安全壳内喷放的高温、高压流体的流量，防止安全壳的压力和温度持续上升导致第三道屏障完整性的失效。

（2）运行功能

除安全功能外，本系统还可执行如下的运行功能：在电厂正常停堆期间，向蒸汽发生器注水，并同时将核岛化学试剂分配系统（SIH）提供的除氧药剂注入蒸汽发生器内完成湿保养操作；在电厂正常启动期间，向蒸汽发生器初次充水，并在启动和停堆给水系统（AAD）投用之前，对蒸汽发生器进行必要的补水，维持正常水位。

3.5.3.2 系统描述和运行

ASG 由应急给水泵子系统、ASG 混凝土水箱补水和疏水子系统、集管子系统等三个子系统组成。ASG 为三列配置的专设安全系统，这三列分别布置在三个安全厂房内，通过物理分区实现实体隔离。

（1）应急给水泵子系统

应急给水泵子系统由三个完全独立的系列组成，每个系列包括一个混凝土水箱、应急给水泵、泵的小流量循环管线、功率限制阀、SG 水位调节阀、ASG 系统隔离阀（兼做安全壳外隔离阀）和安全壳内止回阀以及相关的管道（泵入口和出口管道）、阀门、仪表组成。

应急给水泵子系统为 ASG 系统安全级的部分，该子系统可以应对 DBC 和 DEC-A 类事故，并能在事故下接收到触发信号后自动启动。

（2）ASG 混凝土水箱补水和疏水子系统

ASG 混凝土水箱补水和疏水子系统由补水管线和三个疏水泵组成，补水管线从二次侧非能动余热排出系统（ASP）混凝土水箱取水，然后通过三个 ASG 混凝土水箱相互连接的集管，向每个 ASG 混凝土水箱补水。每个 ASG 混凝土水箱都配置一个疏水泵，当水箱需要检修时（例如发现水箱泄漏），由疏水泵将水箱排空。

在长期 LOOP、TLOCC 或 SBO 等工况下，当 ASG 混凝土水箱容积不足时，ASG 混凝土水箱补水子系统从 ASP 混凝土水箱取水并向 ASG 混凝土水箱补水，以支持 ASG 系统持续运行到 72 小时。ASG 混凝土水箱的正常补水由常规岛除盐水分配系统（SER）提供。

（3）集管子系统

集管子系统包括两个部分，一个为三个 ASG 混凝土水箱相互连接的集管，三个混凝土水箱可以通过集管互相提供水源，保证水源可以有效利用。另一个为三个应急给水泵出口相互连接的集管，每个应急给水泵都可以通过集管向非本列的蒸汽发生器供水，这样在某一个泵失效的情况下，所有蒸汽发生器都可以得到给水，有利于一次侧热量导出。

ASG 最小流量的包络设计工况是发生给水管道破裂（DBC-4）叠加三台应急给水泵中的一台泵不可用（考虑单一故障），对应的流量值为 100m^3/h（背压 8.6MPa）。ASG 最大流量限值为每个 SG<150m^3/h（背压 0.1MPa）。

ASG 系统流程简图见图 3.5-3。

ASG 的主要设备包括 ASG 应急给水泵、混凝土水箱、管线和相应的阀门。

电厂正常运行期间，ASG 处于停运状态。

如果蒸汽发生器丧失正常给水供应，在某蒸汽发生器低 2 水位信号时 ASG 应急给水泵系列自动启动。

事故工况下，ASG 注入管线根据情况自动隔离，也可由操作员在主控室手动隔离。

3.5.4 二次侧非能动余热排出系统（ASP）

3.5.4.1 系统功能

ASP 作为二次侧排热手段，用于在需要 ASG 启动排出一回路热量且 ASG 失效的工况下排出堆芯余热。这些工况主要包括：全厂断电（SBO）叠加 ASG 失效、丧失全部给水、给水管道断裂叠加 ASG 失效、其他需要 ASG 启动的事故叠加 ASG 失效。

3.5.4.2 系统描述和运行

ASP 由三个同样的冷却系列组成，分别对应三台 SG。每个系列主要包含：

一段入口蒸汽管线，接在安全壳与主蒸汽隔离阀（MSIV）之间的主蒸汽管道上，装有两个隔离阀；一个冷凝换热器，相对 SG 处于高位，并浸泡在一个混凝土水箱中；一段冷凝回流管线，出口接在靠近 SG 的 ASG 管道上，装有一个隔离阀和一个逆止阀。

此外，混凝土水箱配置有补水、排水接口，以及用于水质保持的循环管线和加药装置；从混凝土水箱排水管线上引出为 ASG/PTR 补水的管线，分别连接至 ASG 混凝土水箱集管以及乏燃料水池。

ASP 为非能动系统，其原理为：通过将冷芯（冷凝器）布置在高于热芯（SG）的位置，形成上升段蒸汽与下降段冷凝水的密度差，从而提供自然循环的驱动力。传递到 SG 二次侧的一回路热量，可经由本系统传递并最终排向大气。

ASP 系统流程简图见图 3.5-4。

机组正常运行时，系统处于备用状态。在需要 ASG 投运而 ASG 失效的工况下，当 3 台 SG 有 2 台 SG 宽量程水位低于定值时，同时启动 3 列 ASP 回路。

3.5.5 额外冷却系统（ECS）

核岛冷却链系统包括设备冷却水系统（RRI）和重要厂用水系统（SEC），其功能是将核岛用户的热量移出到最终热阱。另外，为了应对全厂断电（SBO）工况或丧失最终热阱，还配置了额外冷却系统（ECS），用作缓解超设计基准工况的后备冷却系统。在本报告书 3.3 节中已经简要描述了 RRI 和 SEC，本节将简要描述 ECS。

额外冷却系统（ECS）用于在部分 DEC 工况下，冷却安全壳热量导出系统（EHR）换热器，移出堆芯及安全壳内余热；冷却反应堆水池和燃料水池冷却和处理系统（PTR）换热器，移出乏燃料水池的燃料衰变热。

3.5.5.1 系统功能

机组正常运行期间，ECS 不执行对其他系统的运行功能，只执行部分定期试验运行功能。ECS 执行的安全功能包括：在在部分 DEC-A，如全厂断电（SBO）或完全丧失冷链（TLOCC）工况，以及严重事故（DEC-B）工况下，冷却 PTR 系统的 A 列和 B 列（或冷却安全壳热量导出系统（EHR）的 A 列和 B 列）。此外，ECS 设置的中间回路，确保放射性流体与厂区外环境保持隔离，间接起到了放射性物质包容的作用。

3.5.5.2 系统描述和运行

ECS 由两个相同的系列组成，每个系列包括：

— ECS 终端冷却回路：由一台终端循环水泵、一台中间换热器、一列机械通风冷却塔、以及相关的管道、阀门和管件组成；

— ECS 中间冷却回路：由一台中间循环水泵、一台中间波动箱、一台中间换热器、以及相关的管道、阀门和管件组成。

两列共用的部分为：补水池、ECS 补水回路和补水泵。

终端循环泵从冷却塔水池抽取蓄水，换热后被加热的水到达冷却塔配水管经喷溅装置进行喷淋，在填料表面喷淋水自上而下流动，与自下而上的流动空气形成逆流换热，冷却后的水落入冷却塔水池，由终端循环泵抽取形成循环。

中间冷却回路为闭式回路。冷却水从中间换热器出来后，经中间循环泵从额外冷却水与核岛消防水厂房送至位于安全厂房用户 EHR 和 PTR 系统的换热器，换热后沿着原路径流回中间换热器。中间循环泵入口段管线连接中间波动箱，以维持中间冷却回路压力，提供足够的净正吸入压头，补偿系统管路泄漏和水体膨胀收缩带来的容量变化。ECS 的流程简图见图 3.5-5（机力塔仅为示意，不代表具体数量）。

在机组正常运行工况下，ECS 处于停运备用状态，整个回路用常规岛除盐水（SER）或核岛除盐水（SED）充满。机械通风冷却塔补水池液面在安全水位以上，并维持水体清洁。

在完全丧失冷链（TLOCC）、全厂断电（SBO）及严重事故（DEC-B，堆芯熔融）工况下，ECS 系统可由操纵员手动投运：先启动终端冷却回路，然后再启动中间冷却回路。

3.5.6 安全壳及安全壳系统

安全壳系统主要包括：

a) 安全壳；

b) 安全壳热量导出系统；

c) 安全壳隔离系统；

d) 安全壳可燃气体控制系统；

e) 安全壳泄漏率试验和监测系统；

f) 安全壳通风系统；

g) 安全壳过滤排放系统。

这些安全壳系统的设计保证或有助于实现下述安全功能：

a) 在运行状态和事故工况下包容放射性物质；

b) 在运行状态和事故工况下的辐射屏蔽；

c) 防御外部自然事件和人为事件。

3.5.6.1 安全壳功能设计

安全壳起到第三道包容屏障的作用，在正常运行时及在发生放射性产物释放到安全壳内的事故后，安全壳构筑物和附属物（贯穿件、隔离系统、人员闸门和设备闸门等）提供良好的密封性能，防止放射性物质不可控制的释放。

华龙一号采用双层安全壳，内层为带钢衬里的预应力钢筋混凝土安全壳，外层为钢筋混凝土安全壳，内层和外层之间留有环廊，环廊保持负压状态，以收集可能通过内壳墙体泄漏的物质，并在泄漏物质通过烟囱释放到外部大气环境之前通过环廊通风系统进行过滤。

内层安全壳包容整个反应堆冷却剂系统、安全壳内换料水箱、安全壳内堆坑注水水池、部分主蒸汽系统和部分主给水系统。当发生安全壳内管道破裂事故时，内层安全壳包容所有放射性物质并承受RCP或蒸汽发生器二次侧质能释放产生的最大压力和

温度。内层安全壳同时也具备下列功能：

a) 正常运行时的密封；

b) 在正常运行及事故工况下保护现场人员免受包容屏障内辐射源的辐照；

c) 保护反应堆冷却剂系统免受外部灾害影响。

外层安全壳执行如下几项功能：

a) 和内层安全壳一起在正常运行和事故工况期间为人员和环境提供辐射屏蔽；

b) 保护外层安全壳内的系统和部件不受外部假设始发事件的影响；

c) 捕集从安全壳泄漏到环廊中的漏气。

3.5.6.2 安全壳总体参数

安全壳总体设计参数如下：

a) 设计压力：0.52MP(abs)；

b) 设计露点温度：145℃；

c) 安全壳自由空间体积：＞70000m^3；

d) 内层安全壳的整体泄漏率限值：在设计压力下，每天的总泄漏量为安全壳内包容的自由气体和蒸汽总量的 0.3%。

3.5.6.3 安全壳热量导出系统（EHR）

EHR 作为严重事故缓解措施的一部分，在专设安全系统失效、堆芯熔化的严重事故工况下，EHR 是限制安全壳超压，保证安全壳以及安全壳内置换料水箱 IRWST 热量导出的最终缓解手段。在 DBC 事故工况下，安全壳热量导出功能由安全注入系统（RIS）执行。

3.5.6.3.1 系统功能

EHR 执行的安全功能包括：

（1）余热导出：

在发生严重事故（DEC-B）的工况、发生小破口且丧失所有 LHSI（功率运行工况下）的 DEC-A 工况、发生 TLOCC（停堆工况下）的 DEC-A 工况和发生 TLOCC 导致主泵轴封破口（功率运行工况下）的 DEC-A 工况下，EHR 将衰变热从 IRWST 传递给

最终热阱。

（2）放射性物质包容

当发生严重事故（DEC-B）时，EHR 可以将安全壳内的热量传递到 IRWST 内，从而限制安全壳内压力，保证安全壳的完整性；在严重事故（DEC-B）过程中，为了维持安全壳完整性，EHR 可以向堆坑注入足够水量进行压力容器外部冷却，将熔融碎片、放射性物质滞留于压力容器中，此外 EHR 可以从 IRWST 取水来实现能动第二阶段小流量堆腔注水；在发生不需要 EHR 运行的事故时，EHR 参与对安全壳的隔离；在发生需要 EHR 运行的事故时，EHR 位于安全壳外的部分构成第三道屏障的一部分（保持安全壳的完整性和包容放射性物质）。

3.5.6.3.2 系统描述和运行

EHR 除非能动堆坑注水子系统外，包括两个相同的系列，每个系列包括：

— 一条通过 EHR 专用从 IRWST 取水的管线，地坑滤网属于 RIS；

— 设置在安全厂房 A（B）的一台安全壳热量导出泵和一台热交换器。热交换器用于导出安全壳内的热量，由 RRI 或 ECS 提供冷却；

— 热交换器下游的三条排放管线（喷淋、堆坑注水和再循环冷却），每一条管线上在安全壳厂房内外均设有安全壳隔离阀；

— 喷淋支路上的穹顶喷淋子系统，由喷淋环管和若干喷嘴组成，喷淋时可以降低安全壳内的温度和压力；

— RCV 取水隔离阀，当容控箱（VCT）水位低时，RCV 上充泵从 IRWST 取水；

— RCV 泵的小流量管线通过 EHR 第 2 列的反冲洗管线返回 IRWST。

EHR 的 A、B 列的泵和换热器都分别布置在安全 A、B 厂房，实现物理分离和实体隔离，且由于事故后输送的是高放射性流体，因此布置在控制区。泵和换热器都可以通过关闭上、下游的阀门进行隔离。

非能动堆坑注水子系统主要由安全壳内高位布置的堆坑注水箱与出口的管线、阀门组成。堆坑注水箱布置在反应堆厂房的高位，满足非能动的大流量和小流量注水流量要求。安全壳喷淋环管布置在安全壳穹顶上，喷淋环管上安装有喷头为安全壳喷淋提供均匀的流量分配，保证喷淋时最大的覆盖体积和喷淋面积。两列喷淋环管各均匀布置有 75 个喷头，每个喷头流量为 3.47m^3/h。泵吸入口所在标高与 IRWST 池底标高

之间有足够的高度差，可以提供足够的净正吸入压头，保证 EHR 泵能够正常运行。

EHR 的流程简图见图 3.5-6。

在核电厂正常运行期间，EHR 处于停运状态。

在设计基准事故工况（DBC）下，EHR 不投入运行。

在 DEC-A 和 DEC-B 事故工况下，EHR 启动。

3.5.6.4 安全壳隔离系统（EIE）

3.5.6.4.1 系统功能

在安全壳内有裂变产物释放时，安全壳隔离系统（EIE）确保安全壳的密封性以减少放射性向外部大气的释放。安全壳贯穿件和其隔离设施确保正常运行和事故期间安全壳的完整性。

安全壳隔离功能有助于放射性物质的包容，以确保在伴有放射性物质释放的事故期间，能将通过流体贯穿件释放到环境中的放射性减小到最低程度。

3.5.6.4.2 系统描述和运行

安全壳隔离系统通过在流体贯穿件上安装隔离阀（电动阀和/或止回阀）来实现安全壳隔离功能。在需要隔离时能确保能实现安全壳的隔离。在正常运行时，不需要执行安全壳隔离功能，隔离阀的状态取决于所属系统状态。发生事故时，除了用来缓解事故的安全系统外，其他所有流体贯穿件都将被隔离。

在接收到反应堆保护系统的隔离信号后，安全壳自动隔离阀关闭。这不适用于缓解事故危害特定的安全系统。只有在完全关闭和隔离信号取消后，隔离阀才可能重新打开。允许操纵员在主控室手动控制安全壳隔离阀。安全壳自动隔离阀是电动的，其供应电源有应急电源作为备用，或者按故障安全设计（一般而言，除因缓解事故危害的需要运行的安全系统外，故障安全状态是常闭的）。主控室能查看隔离阀的状态和可用性信息。

3.5.6.5 安全壳可燃气体控制系统（EUH）

事故后，安全壳内可能由于以下原因产生氢气：锆燃料包壳与水反应，水辐照分

解，结构材料的腐蚀，RCP 内溶解的氢。华龙一号机组设置了较多措施控制安全壳内可燃气体的积聚，包括具有足够大自由容积的安全壳、能够促进自然循环和改善混合的安全壳隔间流道设计等。除此之外，还专门设置了安全壳可燃气体控制系统（EUH）以控制安全壳内的可燃气体的浓度，进而确保维持安全壳的完整性。

3.5.6.5.1 系统功能

EUH 主要执行如下功能：

— 在 DBC 后非能动控制氢气，限制和降低局部氢气积聚及其燃烧引起的风险；

— 在堆芯降级或堆芯熔化期间，限制安全壳内整体平均氢气浓度低于 10%，以此来限制其燃烧引起的安全壳失效风险，确保严重事故下安全壳的完整性。

— 事故后安全壳内氢气浓度监测，以评估事故后安全壳氢气燃烧的威胁和非能动氢复合器的工作状态，同时作为了解堆芯恶化情况的辅助参考。

3.5.6.5.2 系统描述和运行

EUH 主要包括三个子系统：非能动氢复合器子系统，氢气点火器子系统和氢气监测子系统。

（1）非能动氢复合器子系统

非能动氢复合器子系统设置 18 台非能动氢复合器（PAR）。

对于设计基准事故（主要是 LOCA）下的消氢，非能动氢复合器子系统设置了 2 台 PAR 来实现消氢功能，设计时考虑了单一故障准则和冗余性要求；对于严重事故工况下的消氢，系统设置了 16 台 PAR，不考虑单一故障准则和冗余性要求。

PAR 由不锈钢壳体和催化剂单元组成。PAR 尽量布置在安全壳内气流上升区中且容易到达的位置，能够支持整体对流，促进大气均匀化。

（2）氢气点火器子系统

严重事故工况下的氢气产生速率远大于 LOCA 工况，此时安全壳内的可燃气体控制由 PAR 辅以氢气点火器来实现，氢气点火器作为辅助消氢措施，主要用于局部氢气浓度控制，和应对极不可能发生的 PAR 因催化剂中毒等导致的共模失效。

氢气点火器子系统由 22 台点火器组成，不考虑单一故障准则和冗余性要求。氢气点火器利用氢气点火燃烧的现象消除氢气。

（3）氢气监测子系统

氢气监测子系统由冗余的两列组成。每列包含布置 5 个测点，3 个蒸汽发生器顶部平台各 1 个，环廊区域 1 个，穹顶 1 个。氢气监测子系统依次由正常厂外交流电源、厂内应急柴油发电机和 SBO 柴油发电机和 12 小时蓄电池供电。

在机组正常运行时，非能动氢复合器处于备用状态。当安全壳内的氢浓度达到设备的启动阈值时，非能动氢复合器自动工作。氢气点火器在机组正常运行和设计基准事故下不投运，处于备用状态。点火器需要投入运行时由操作员手动启动。氢气监测子系统在事故后由操作员手动启动投入运行。

3.5.6.6 安全壳环廊通风系统（EDE）

3.5.6.6.1 系统功能

在核电厂正常运行期间，EDE 维持环廊内环境条件在可接受的范围内，保持安全壳环廊内相对于室外大气的负压；事故期间，EDE 维持环廊内的温度和负压，实现对环廊的动态包容，限制由于 DBC 及 DEC 事故所产生的放射性物质向环境释放。

3.5.6.6.2 系统描述和运行

EDE包括如下设备：

— 1×100%容量的正常通风子系统，该子系统送排风处理设备由核辅助厂房通风系统（DWN）承担；

— 2×100%容量的事故通风子系统，两列实体隔离，每列中设有一组初效过滤器、一台电加热器、一组高效粒子空气过滤器（HEPA）、一台碘吸附器、一组后置高效粒子空气过滤器（HEPA）和碘吸附上下游防火阀。

EDE 的系统流程见图 3.5-7。

EDE 的正常通风子系统连续运行，为安全壳环廊提供冷风或热风，并通过调节排风量维持-200Pa 的压力。排风经过 DWN 排风列处理后再经烟囱排至室外。

当 EDE 正常通风子系统不可用时，切换至事故通风子系统，维持环廊内负压。在 DBC2-4、DEC-A、DEC-B 事故中安全壳内部发生放射性物质泄漏时，隔离正常通风子系统，切换至事故通风子系统，以处理来自内层安全壳的泄漏，同时满足环廊最小

负压要求。

3.5.6.7 安全壳过滤排放系统（EUF）

3.5.6.7.1 系统功能

在发生严重事故后，安全壳的内部压力可能会慢慢升高。当安全壳压力达到其设计限值时，可以通过安全壳过滤排放系统（EUF）主动卸压，缓解安全壳压力，维持安全壳的完整性。同时，通过安装在卸压管线上的过滤装置对排放气体的放射性物质进行过滤，使不可避免释放到环境中的放射性物质释放维持在尽可能低的水平。

3.5.6.7.2 系统描述和运行

EUF 主要由一套过滤组合装置、2 个安全壳隔离阀、一个安全阀、一个反冲洗阀、一个限流孔板、一个爆破膜和一套 KRT 测量设备、以及向过滤组合装置内注入各种物质（包括含化学物质的除盐水、氮气）的管线（包括管道、设备及相关仪表）、废液返回至安全壳的管道及阀门、测量液位及压力的仪表等组成。EUF 的主要设备布置在燃料厂房。

安全壳内大气通过安全壳过滤排放系统进口管线至两道安全壳隔离阀，然后经过一套过滤组合装置，再经流量限流孔板和爆破膜，最终通向电厂烟囱。EUF 的系统流程简图见图 3.5-8。

核电厂正常运行期间，EUF 处于备用模式。

在严重事故工况下，当安全壳压力超过其设计限值时，为了保证安全壳的完整性，由现场应急指挥中心根据严重事故管理导则确定本系统开始运行的时机。

通过 EUF 系统的过滤排放，安全壳内的压力将会降低，在得到应急指挥中心的关闭指令后或安全压力达到 0.26MPa(abs)时，运行人员手动关闭安全壳隔离阀来关闭本系统。系统关闭后，过滤组合装置内积聚了放射性极强的溶液，形成潜在的放射性污染源，为避免潜在的放射性污染源造成扩散，必须将其输送回事故机组的安全壳内。

3.5.7 可居留性系统

控制室可居留性系统主要的设计功能是为可居留区域提供一个安全的环境，使操

作人员在此环境中，能在电厂正常运行期间保持核反应堆和辅助系统在受控之下，在异常情况期间能使这些系统安全停堆，以保护公众和电厂工作人员的健康和安全。

该系统必须保证控制室在正常工况下的可居留性，在设计基准事故、严重事故和外部事件发生时及事故后的居留期得以延长，并保证在控制室或其他可选停堆站控制反应堆的操作不受影响。可居留性系统包括辐射屏蔽、冗余设置的新鲜空气供应和调节系统、防火排烟、人员的防护设备、应急照明、通讯、生活保障及救生设施。

3.5.7.1 系统功能

控制室可居留性系统主要满足实现如下功能：

— 使控制室可居留区域范围能承受地震、洪水、台风、龙卷风等自然现象及外部飞射物的影响；

— 提供足够的辐射防护：持续应急响应期间内（一般为 30 d），工作人员接受的有效剂量不大于 50mSv，甲状腺当量剂量不大于 500mSv；

— 提供有毒或有害气体的防护：出现有毒或有害气体释放的险情时控制室空调系统以全回风方式运行，并提供带呼吸装置的自救设施；

— 在危险化学品或烟雾的威胁下可以从控制室或其他可选的停堆控制站对反应堆进行控制。

3.5.7.2 系统描述和运行

控制室可居留区域（CRE）范围包括控制室、交接班会议室、值长办公室、备用间、隔离办公室、计算机室、参观室、技术支持中心、更衣室、厨房、餐厅、卫生间、DCL 设备间以及相关走廊等，即由控制室空调系统（DCL）提供服务的整个区域。

控制室可居留区的环境条件主要由控制室空调系统（DCL）来保证。在正常运行及事故运行期间，DCL 为可居留区内人员及设备提供适宜的环境条件（温度、湿度、压力）；在厂区发生放射性污染事件时，DCL 系统通过对新、回风过滤来保证可居留区的可居留性。

密封性方面，在控制室可居留区域内保持微小的正压以防止未经过滤的空气经缝隙（门、电缆和管道贯穿件）泄漏进入到可居留区域。在门和管道贯穿件套筒、管道和电缆上采用了专门的结构进行密封。在每个未安装空气过滤装置的入口处都配备了

自动关闭的电动密封隔离阀。同样，结构的预防措施和适当的混凝土表面处理相应减少了由于结构联结处和混凝土多孔性导致的泄漏。

屏蔽设计方面，控制室可居留区域边界墙体采用现浇混凝土，边界上的门采用具备气密功能的屏蔽门，可对室外烟云的浸没照射起到良好的屏蔽效果。

3.5.8 裂变产物去除和控制系统

（1）通风系统

华龙一号机组具有专设安全设施空气过滤装置的通风系统如下：

— 安全壳换气通风系统（EBA）

— 安全壳环廊通风系统（EDE）

— 主控室空调系统（DCL）

— 安全厂房控制区通风系统（DWL）

此外，其他有碘过滤装置，但不属专设安全设施部件的通风系统如下：

— 安全壳内部过滤系统（EVF）

— 核辅助厂房通风系统（DWN）

— 放射性废物处理厂房通风系统（DWQ）

所有这些通风系统都可用于过滤从安全壳和事故后和（或）正常运行期间易受污染的厂房中释放出的气载放射性物质。

（2）喷淋系统

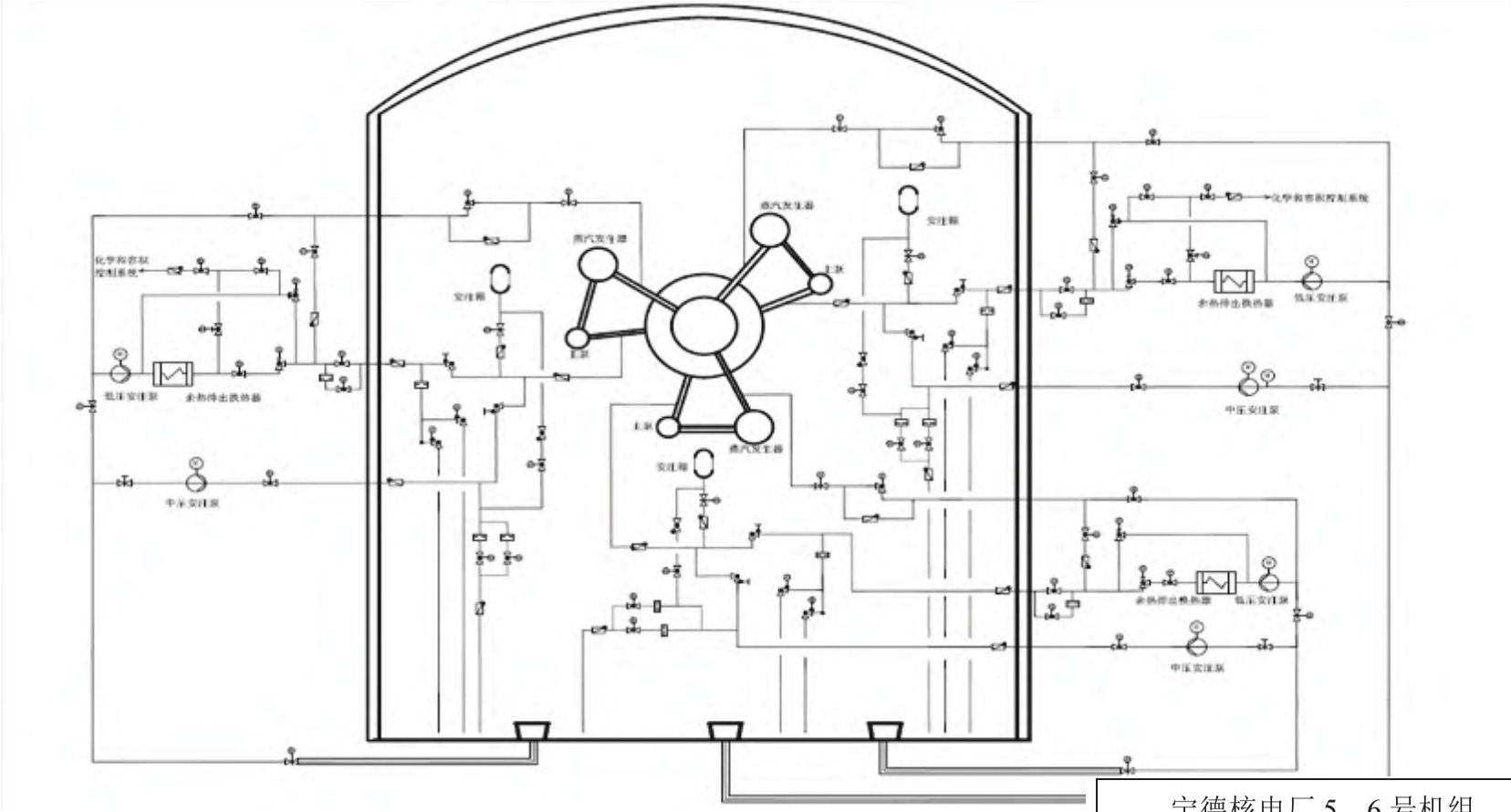
华龙一号机组不设置专门的安全壳喷淋系统。在设计基准事故下，大自由容积的双层安全壳可以包容安全壳的压力峰值和放射性。在超设计基准事故和严重事故工况下，由安全壳热量导出系统（EHR）通过安全壳喷淋降低安全壳内的压力和去除安全壳大气中的裂变产物。本节的前文已对 EHR 进行了简要描述。

（3）安全壳

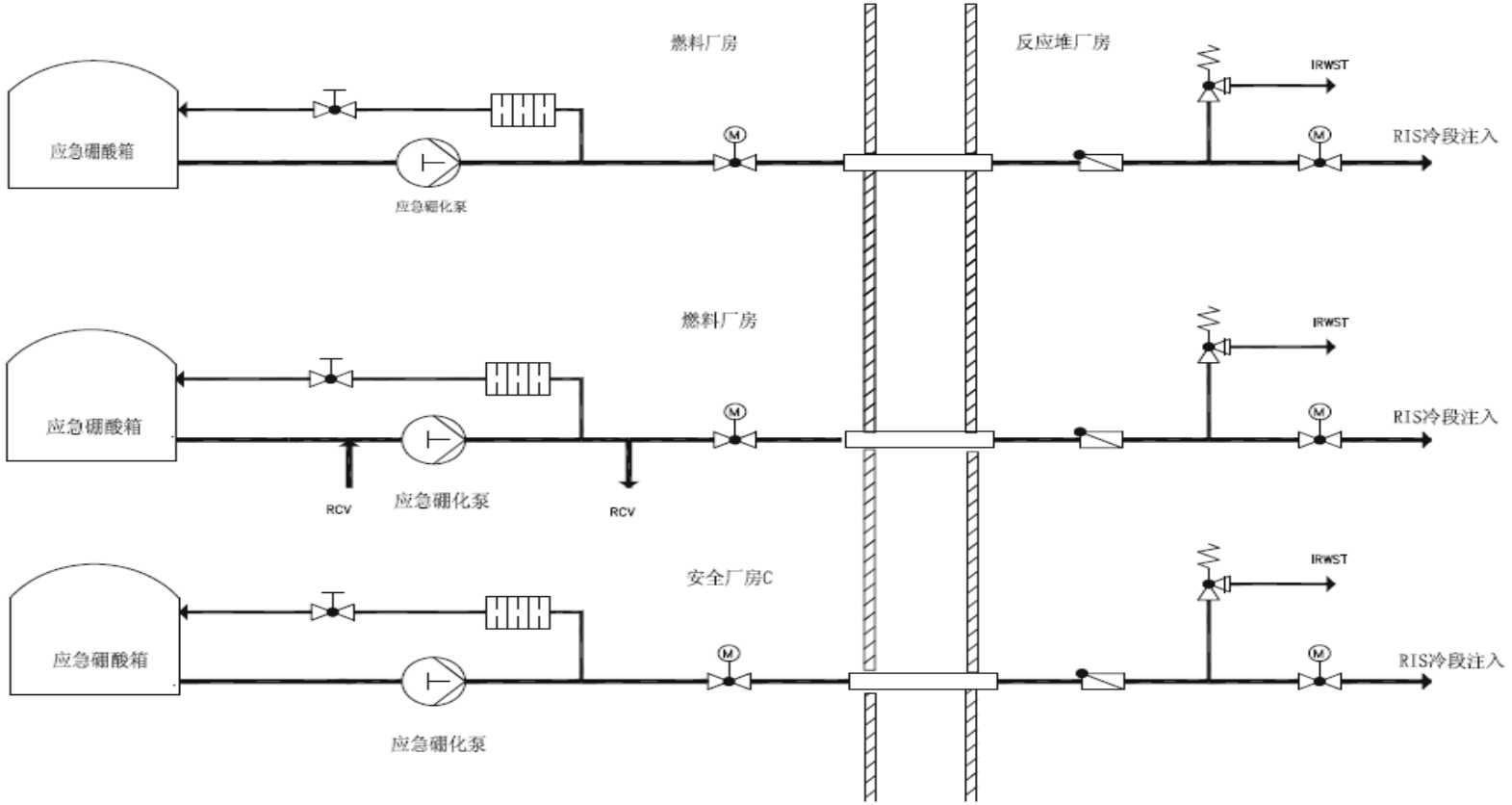
安全壳构筑物是设计基准事故下限制裂变产物的首要措施。华龙一号机组设置了双层安全壳及有关系统，本节前文已对安全壳及相关系统进行了简要描述。

（4）安全壳过滤排放系统

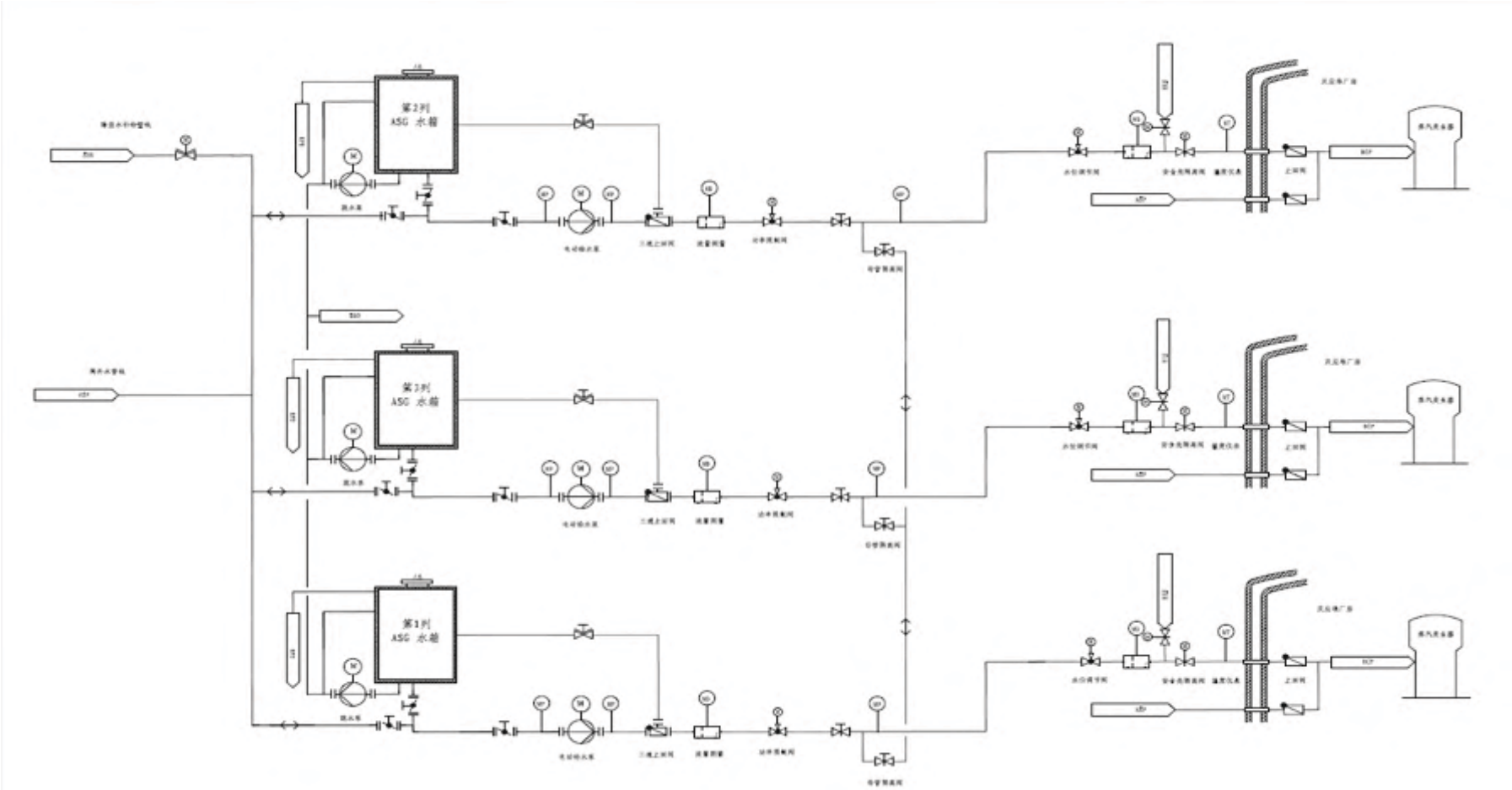
安全壳过滤排放系统是严重事故后限制裂变产物的重要系统。本节的前文已对该系统进行了简要描述。



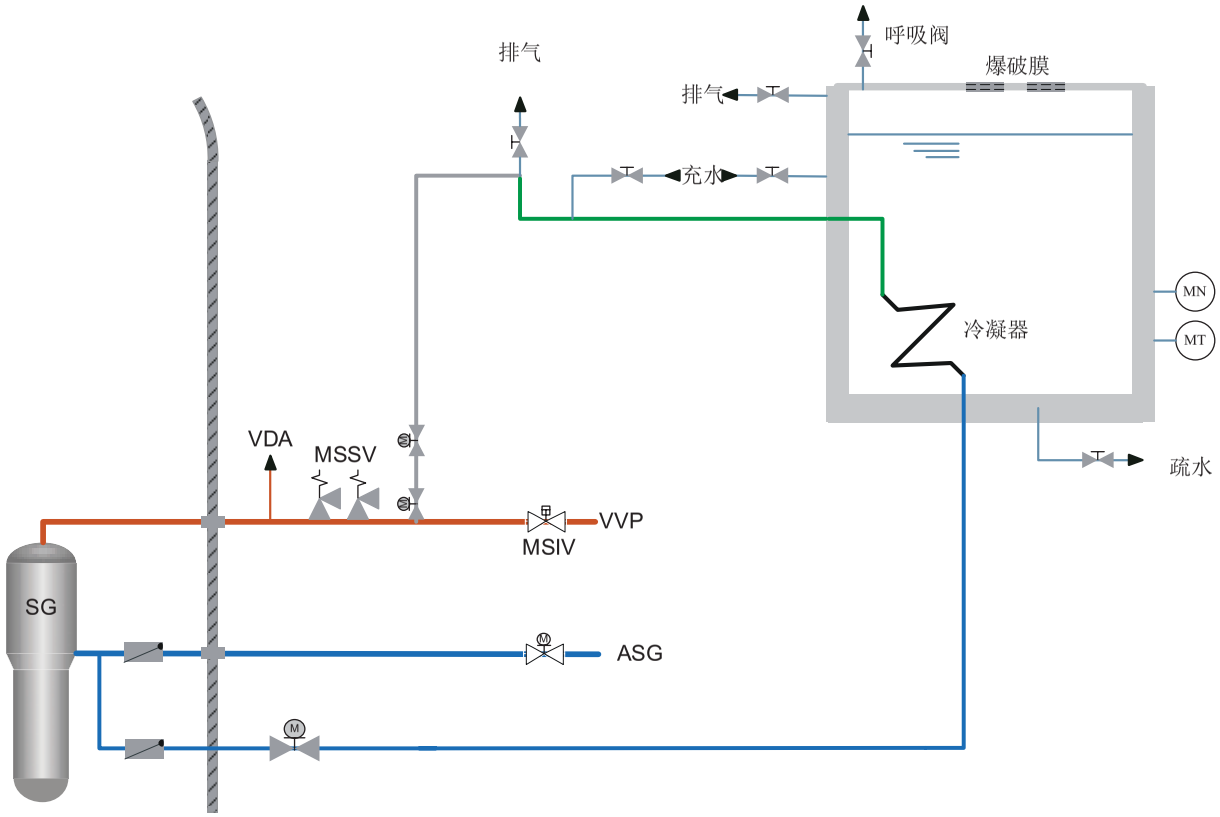
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
安全注入系统（RIS）流程简图		
图 3.5-1	版次：	A



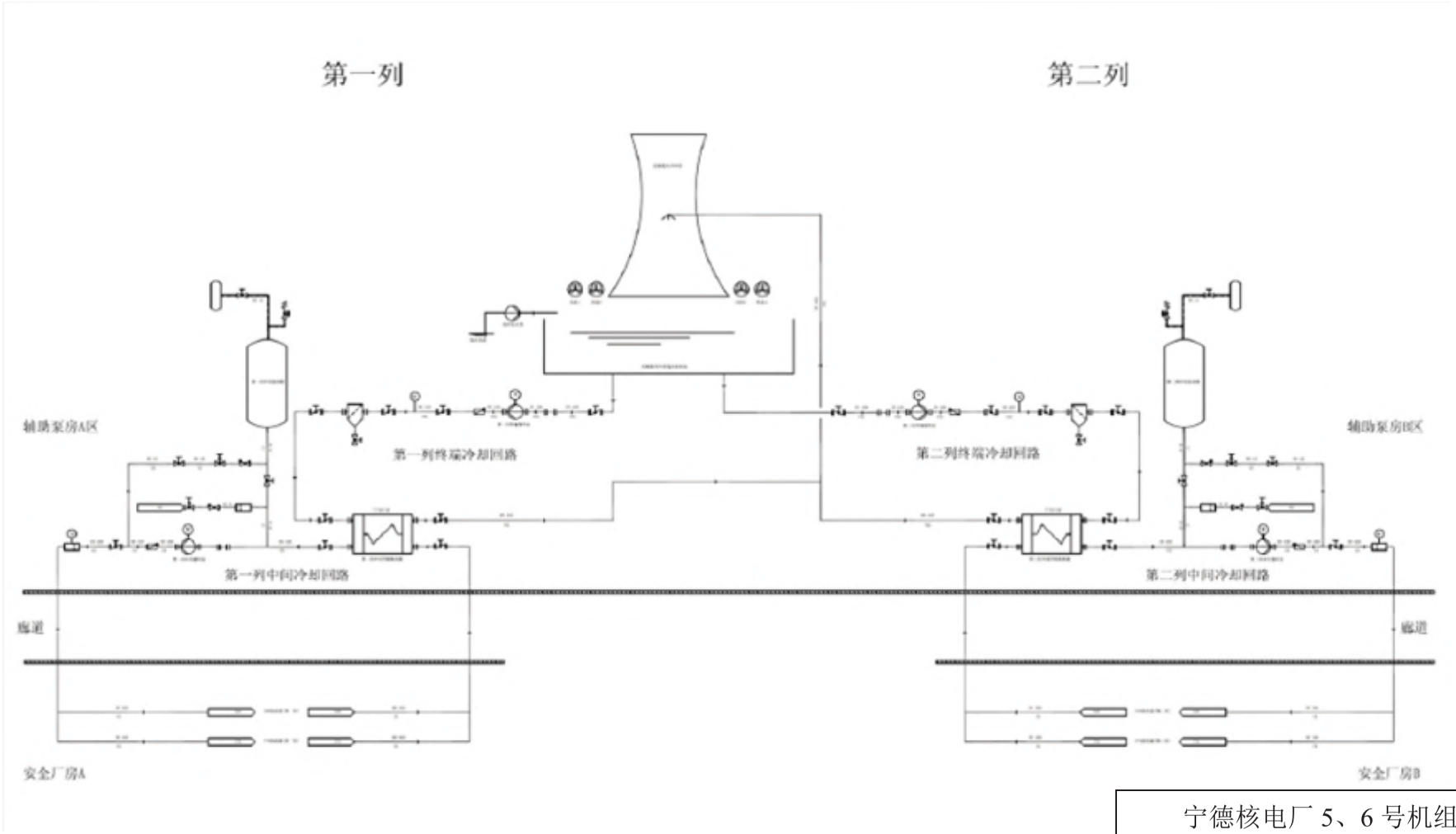
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
应急硼化系统流程简图		
图 3.5-2	版次：	A



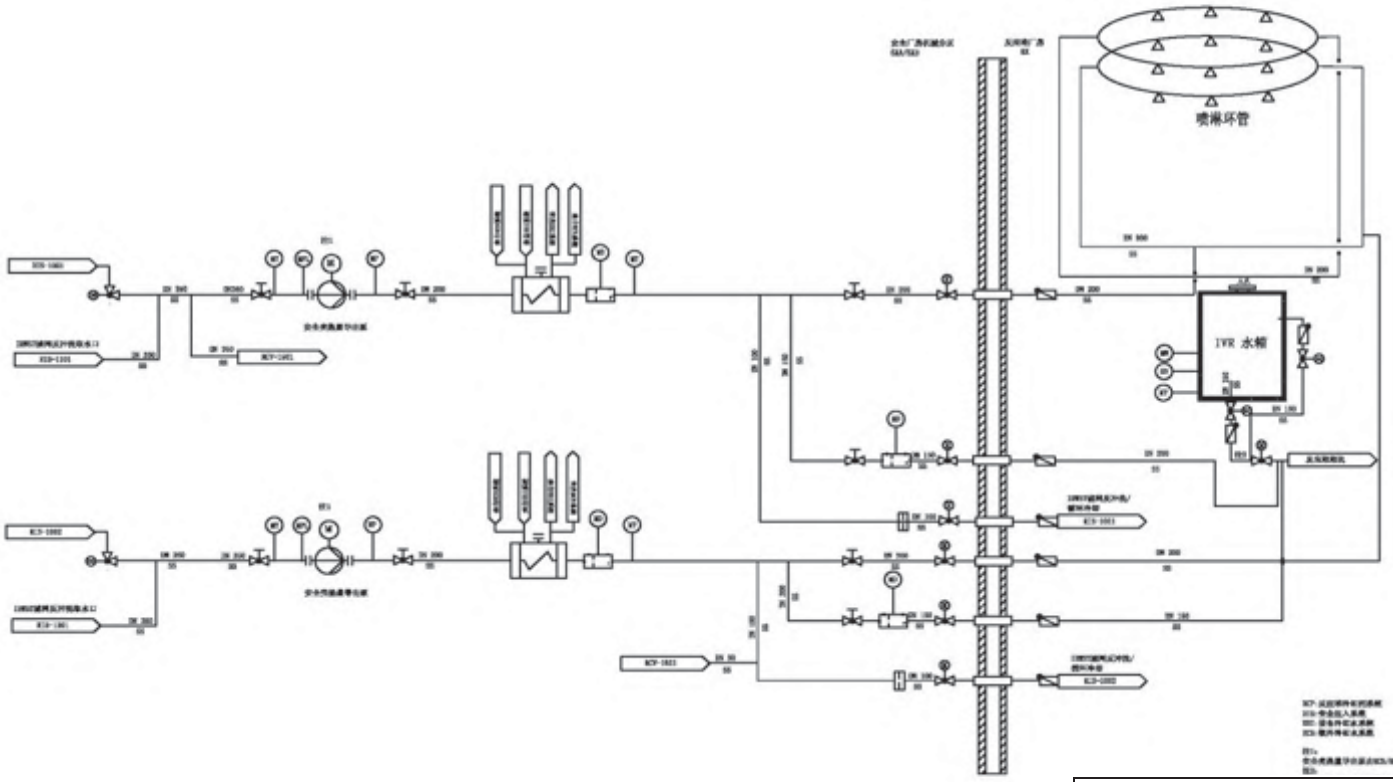
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
应急给水系统（ASG）流程简图		
图 3.5-3	版次：	A



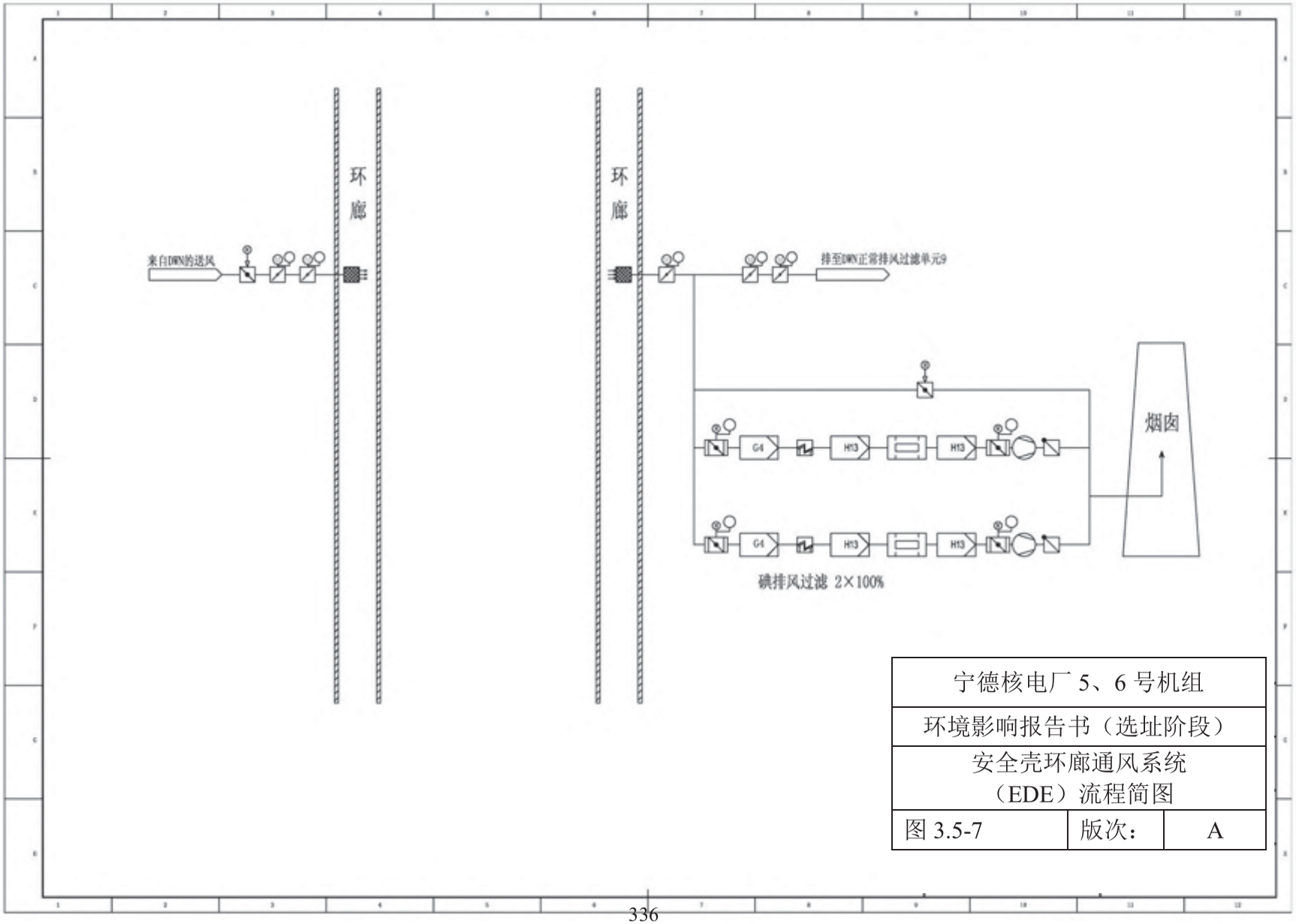
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
二次侧非能动余热排出系统（ASP）流程简图		
图 3.5-4	版次：	A



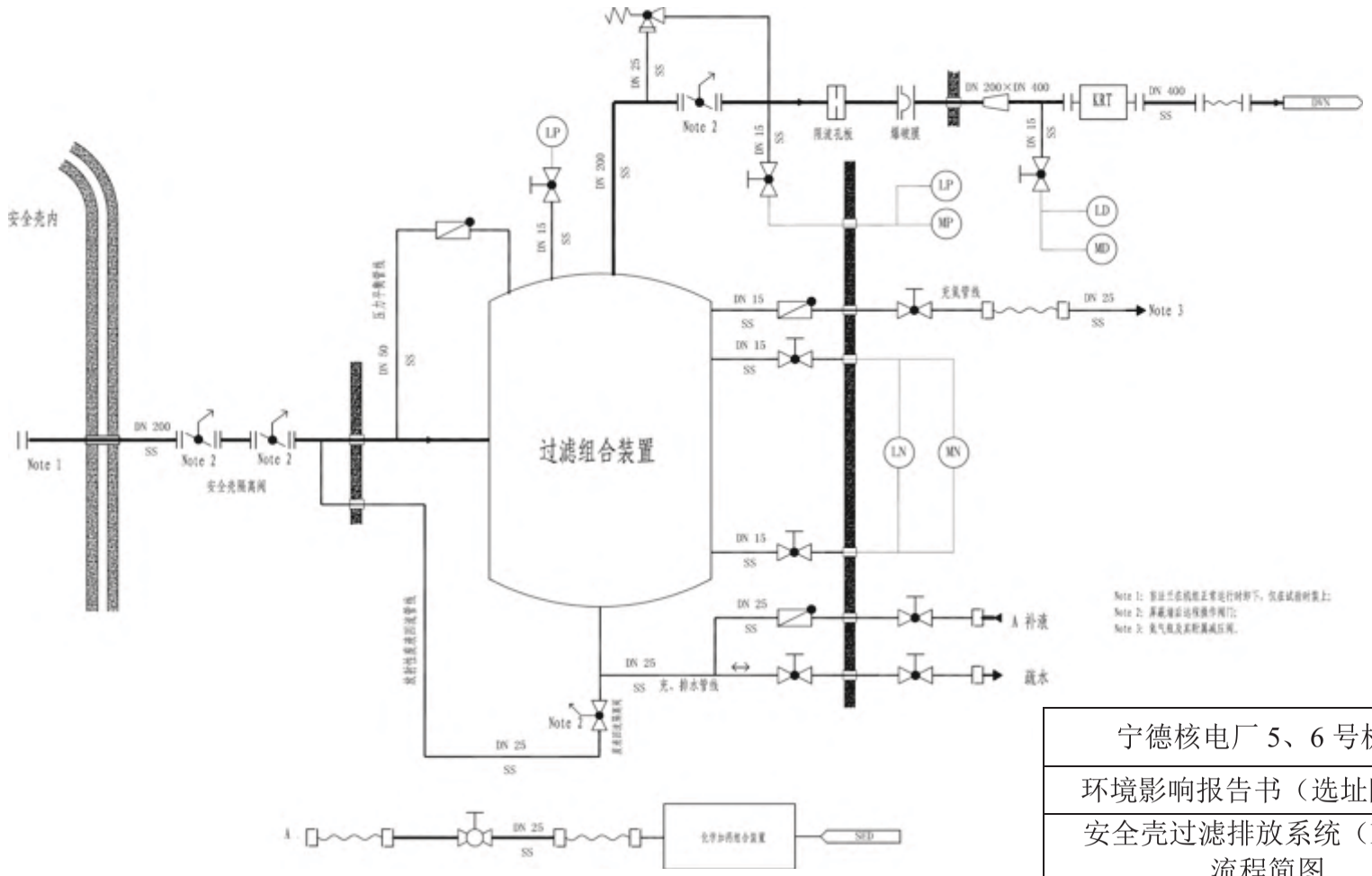
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
额外冷却系统（ECS）流程简图		
图 3.5-5	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
安全壳热量导出系统（HER）流程简图		
图 3.5-6	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
安全壳环廊通风系统（EDE）流程简图		
图 3.5-7	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
安全壳过滤排放系统（EUF）流程简图		
图 3.5-8	版次：	A

3.6 放射性废物系统和源项

3.6.1 放射性源项

3.6.2 放射性废液系统及源项
3.6.2.1 硼回收系统（TEP）
3.6.2.2 废液处理系统（TEU）
3.6.2.3 废液排放系统（TER）
3.6.2.4 常规岛废液排放系统（SEL）
3.6.2.5 放射性废液的排放源项

3.6.3 放射性废气系统及源项
3.6.3.1 废气处理系统（TEG）
3.6.3.2 空调、加热、冷却及通风系统
3.6.3.3 冷凝器真空系统
3.6.3.4 放射性废气的排放源项

3.6.4 放射性固体废物系统

3.6.5 乏燃料暂存系统

表
表 3.6-1 堆芯裂变产物积累量
表 3.6-2 计算一回路冷却剂裂变产物活度谱的主要参数
表 3.6-3 反应堆冷却剂活度谱
表 3.6-4 二回路水和蒸汽中惰性气体、碘和铯的最大放射性浓度
表 3.6-5 冷却剂贮存和处理系统（TEP）的主要设备特性
表 3.6-6 废液处理系统（TEU）的主要设备特性
表 3.6-7 核岛废液排放系统（TER）的主要设备特性

表 3.6-8　常规岛废液排放系统（SEL）的主要设备特性
表 3.6-9　单台机组废液放射性排放量
表 3.6-10　废气处理系统（TEG）的主要设备特性
表 3.6-11　单台机组废气放射性排放量
表 3.6-12　固体废物处理系统（TES）的主要设备特性
表 3.6-13　单台机组放射性固体废物的预期产生量和设计产生量

图

图 3.6-1　冷却剂贮存和处理系统（TEP）流程简图
图 3.6-2　废液处理系统（TEU）流程简图
图 3.6-3　核岛废液排放系统（TER）流程简图
图 3.6-4　放射性废水回收系统（SRE）流程简图
图 3.6-5　常规岛废液排放系统（SEL）流程简图
图 3.6-6　废气处理系统（TEG）流程简图
图 3.6-7　固体废物处理系统（TES）流程简图

3.6 放射性废物系统和源项

放射性废物系统主要包括放射性废液系统、放射性废气系统和放射性固体废物系统。

本节描述宁德核电厂5、6号机组的放射性废物系统和放射性源项，包括堆芯积存量、一回路和二回路的放射性活度，液体、气体和固体放射性废物处理系统，气载和液体放射性流出物的排放量及固体放射性废物的产生量。

放射性排放量主要取决于：

— 一回路冷却剂的放射性活度；

— 处理系统的设计处理能力及运行效能。

3.6.1 放射性源项

核电厂放射性物质最根本的来源是反应堆燃料芯块内的链式裂变反应，正常运行工况下裂变产生的放射性裂变产物基本上都包容在燃料元件的包壳内，只有极少量的裂变产物通过包壳缺陷泄漏到一回路冷却剂中；同时裂变产生的中子使一回路冷却剂、控制棒、硼酸和其它结构材料受到激活而产生中子活化产物。这些裂变产物和活化产物形成反应堆冷却剂中的放射性源。它们通过冷却剂的净化、蒸汽发生器传热管束的泄漏等过程造成对核辅助系统和二回路的污染。

（1） 堆芯裂变产物积存量

宁德核电厂5、6号采用十八个月燃料循环方式，使用177组AFA3G-AA燃料组件。平衡循环时，新燃料组件的^{235}U富集度为4.45%。

堆芯中所累积的裂变产物放射性活度见表3.6-1。

（2） 一回路冷却剂的放射性活度

反应堆运行时燃料元件中产生的气态和固态放射性产物，在元件中迁移并积存，当发生包壳破损情况后以一定的几率释放到冷却剂中，构成冷却剂中裂变产物源项，包括惰性气体、卤素等。

此外，一方面由于堆内构件因受到中子照射而具有放射性，在发生腐蚀后释放到冷却剂中；另一方面一回路管道和设备的材料由于氧化和腐蚀进入到冷却剂中，随冷却剂流经堆芯受到堆芯及其相邻区域的中子照射后具有放射性，主要有Cr-51、Mn-54、Fe-59、Co-58 和Co-60 等核素。这些构成了冷却剂中的腐蚀产物源项。

1）裂变产物

影响裂变产物的产生及其随后通过燃料包壳缺陷从燃料释放到反应堆冷却剂中的现象是复杂的，通过计算程序可以清楚地理解这些过程。针对宁德核电厂5、6号机组，设计方使用CPFP程序计算稳态工况下一回路冷却剂系统的裂变产物稳态源项。

CPFP程序是基于PROFIP5.1程序，结合华龙一号的设计特点，由中国广核集团自主开发的一回路裂变产物计算程序，其燃料部分的模型与PROFIP5.1程序相同。CPFP程序在PROFIP5.1程序的基础上结合华龙一号的设计增加了TEP除气塔和加氢站的计算模型，同时更新了重核的裂变界面数据库。在CPFP程序中，裂变产物在燃料中产生并随后进入反应堆冷却剂的模型分为五个过程。

a) 通过裂变、放射性衰变或中子俘获产生裂变产物；

b) 裂变产物通过扩散、反冲和击出等方式进入燃料棒内间隙；

c) 裂变产物通过包壳缺损释入反应堆冷却剂。

d) “沾污铀”在中子照射下发生裂变及裂变产物的释放。

e) 考虑反应堆运行参数后，裂变产物在反应堆冷却剂系统的分布。

根据燃料循环管理策略中平衡循环特性（循环长度为488EFPD），采用CPFP程序进模拟共8个循环，并将第3至第8个循环寿期末的最大值提取作为裂变产物源项值。

在进行源项计算时，采用如下两套假设：

预期工况：在这种工况下，对于燃料行为、废物处理系统运行以及放射性物质释放的假设，均尽可能地基于在运核电站的运行经验反馈。此外，还采用了一些其他假设，以涵盖预期运行事件，例如UO_2造成的包壳外部污染和异常包壳破损率等。在此工况下的源项称作为“预期源项”。对于预期工况，在整个燃料循环中，反应堆冷却剂的放射性浓度确定为0.55GBq/t I-131当量。该值来源于法国运行电站（约200个堆年，不包括布热2号电站的第2个和第8个循环）在每个循环末所记录的碘活度的平均值。在具体计算确定一回路冷却剂活度谱谱型时，作如下考虑：假设1根燃料棒包壳破损（破口尺寸为34mm），使用CPFP程序计算并归一化、再假设1g燃料包壳表面铀沾污，进而使得I-131当量比活度为0.55GBq/t。

设计工况：该工况对应于0.25%燃料元件发生破损的极限假设，此工况下的源项称为“设计基准源项”。在分析时，反应堆冷却剂的放射性浓度确定为37GBq/t I-131当量。该活度谱是其他情况的包络值，它与废物处理系统的设计值相一致。在具体计算确定

一回路冷却剂活度谱谱型时，作如下考虑：在0.25%包壳破损率（相当于104根燃料棒破损）的假设下（破口尺寸为34mm），使用CPFP程序计算并归一化、再考虑3g包壳表面铀沾污的假设条件下使得I-131当量比活度为37GBq/t。

计算一回路活度谱的主要参数见表3.6-2。

计算出的裂变产物活度谱见表3.6-3。

除了稳态源项外，对于碘、铯和惰性气体，根据法国和国内在运核电站的运行经验反馈，还给出了瞬态源项。瞬态源项通过稳态源项与“峰值因子”相乘计算得到。这些峰值因子与CPR1000核电机组的峰值因子取值相同，它们来自于已有在运核电站的运行经验反馈。这些值也列于表3.6-3中。

2）活化腐蚀产物

活化腐蚀产物是结构材料所含的某些核素被中子照射后活化产生。一回路冷却剂中活化腐蚀产物活度与燃料棒破损无直接关系。针对宁德核电厂5、6号机组，活化腐蚀产物活度列于表3.6-3中。这些数据为大亚湾基地在运核电站近年来的运行经验反馈数据。源项确定时的具体考虑如下：

以大亚湾核电站和岭澳核电站1、2号机组近年来的冷却剂活化腐蚀产物的运行监测数据为基础（包括21个循环的功率运行数据和19个循环的停堆运行数据），经统计分析后，作如下取值：在机组功率运行期间，将超过上述活化腐蚀产物反馈数据的统计平均值3倍的监测数据作为“瞬态值”，并将其余的监测数据作为“稳态值”。在稳态功率运行期间，活化腐蚀产物源项的预期值和设计值分别为所有“稳态值”的统计平均值和最大值，机组运行瞬态的活化腐蚀产物源项为所有“瞬态值”的最大值，冷停堆的活化腐蚀产物源项对应所有循环中核素在“氧化峰”的最大值。

（3） 二回路系统的放射性活度

二回路系统的污染由蒸汽发生器传热管束泄漏造成。在计算二回路源项时保守地假设三台蒸汽发生器的泄漏率在整个燃料循环周期内恒定为3kg/h。带放射性的一回路冷却剂经由破损的蒸汽发生器传热管进入蒸汽发生器二次侧。蒸汽发生器中带放射性的蒸汽均匀混合，经汽轮机膨胀做功后进入冷凝器。在冷凝器中，蒸汽中所有惰性气体和小部分的碘（碘的份额与汽水分配因子有关）从冷凝器抽真空系统向大气排放。其他的放射性蒸汽全部被冷凝成液体后经过凝结水除盐器回到给水系统。二回路的泄漏主要发生在冷凝器后端的给水系统中。

对于预期工况，泄漏期间一回路冷却剂的放射性浓度取0.55GBq/t I-131当量；对于设计工况，泄漏期间一回路冷却剂的放射性浓度取37GBq/t I-131当量。

具体计算时，对于不同类别的核素作如下的考虑：

（1）惰性气体。对于惰性气体，假设蒸汽发生器一次侧泄漏到二次侧中的所有惰性气体立刻被蒸汽全部带走，且蒸汽内的惰性气体全部由冷凝器真空系统中排放。由此可以推导出单台蒸汽发生器水相和气相中惰性气体放射性浓度的计算公式为：

$$C_{CON_i}(0)=0 \qquad \text{式1}$$

$$C_{VVP_i}(t)=\frac{Q_{sgleak}(t)\cdot C_{RCP_i}}{Q_{VVP}} \qquad \text{式2}$$

（2）其他核素。对于其他核素，假设放射性核素在三台蒸汽发生器液相和气相中均匀分布；蒸汽发生器内裂变产物和辐射产物的净化是衰变、排污、泄漏和抽真空的综合结果；不考虑放射性核素在二回路传输过程中的衰变；假设二回路核素的泄漏全部发生在给水系统，进入冷凝器中的放射性核素一部分通过冷凝器真空系统排放，剩余部分则进入给水系统。建立三台蒸汽发生器的水相中各放射性核素活度的平衡方程如下：

$$C_{CON_i}(0)=0 \qquad \text{式3}$$

$$M_{SG}\cdot\frac{dC_{CON_i}(t)}{dt}=Q_{sgleak}(t)\cdot C_{RCPi}-(M_{SG}\cdot\lambda_i+\frac{Q_{APG}(DF_{APG}-1)}{DF_{APG}} \qquad \text{式4}$$
$$+FH\cdot FP\cdot Q_{VVP}+FH\cdot(1-FP)Q_{gs}(t))\cdot C_{CON_i}(t)$$

式 1 至 4 中，各参数的含义为：

— C_{RCP_i}：一回路冷却剂中核素的放射性浓度，GBq/t；

— $C_{CON_i}(t)$：蒸汽发生器水相中核素的放射性浓度，GBq/t；

— M_{SG}：三台蒸汽发生器内二次侧水的质量，取 61.96t×3；

— Q_{sgleak}：蒸汽发生器处一回路至二回路的泄漏率，取 3kg/h；

— λ_i：核素的衰变常数，h^{-1}；

— Q_{APG}：三台蒸汽发生器的排污率，取 63t/h；

— Q_{gs}：二回路给水泄漏率，取 32t/h；

— Q_{VVP}：单台蒸汽发生器中蒸汽的质量流量，取 586.75kg/s；

— FH：蒸汽发生器中的蒸汽携带因子，无量纲，惰性气体取 1，碘 0.01，其他核素 0.0025；

— FP：冷凝器中碘的汽水分配因子，无量纲，取 0.0001；

— DF_{APG}：蒸汽发生器排污系统的去污因子，无量纲，取 10；

— t：循环长度，取 48EFPD。

二回路水和蒸汽中惰性气体、碘和铯的最大比活度见表 3.6-4。

（4）氚源项

氚主要是由反应堆运行时燃料的裂变反应及硼、锂、氘和二次源中铍的中子活化反应产生。

燃料元件、二次源中产生的氚有一部分会扩散到主回路中，主回路中还会因为硼、锂和氘的中子活化反应产生氚，由于氚易溶于水，而且不能被三废系统有效去除，因此氚会在回路中滞留，运行时一般将冷却剂中的氚浓度控制在一定范围内。由于氚的半衰期比较长，同时核电站产生的氚会定期排放，因此可以假设年初和年末一回路中氚浓度保持不变。

一回路主冷却剂中的氚产生途径主要有：

— 燃料中三元裂变产生的氚通过包壳扩散到一回路冷却剂中；

— 反应性控制中在一回路主冷却剂中加入硼酸，硼活化产生；

— 在一回路水中为调节pH值加入LiOH，锂活化产生；

— 由冷却剂中天然存在的氘反应产生；

— 二次源中的铍活化产生的氚

在进行氚源项计算时，考虑了如下计算参数：

— 反应堆热功率为3150MW；

— 反应截面基于ENDF 评价数据库；

— 中子注量率由MCNP 程序通过全堆芯三维计算精确得到；

— 燃料组件的富集度为4.45%，燃料包壳材料为M5合金；

— 二次中子源组件数目为3个，假定每个组件中有4根二次中子源棒；

— 氚通过二次源包壳进入主冷却剂的渗透率：15%；

— 机组的年平均负荷因子100%；

— 氚通过燃料包壳进入主冷却剂的扩散率：预期工况为1.25%，设计工况为2%；

— 氢氧化锂中Li-6 的丰度：预期工况为0.02(atm)%，设计工况 为0.04(atm)%；

— 氚排放管理的不确定性引入的年度氚排放量为5TBq。

由此计算出每台机组的年排放量：预期工况为38.8TBq/a，设计工况为54.5TBq/a。结合我国国家标准《压水堆核电厂运行状态下的放射性源项》（GB/T 13976-2008）中的相关内容，并考虑适当的保守性，现阶段氚源项暂定为：

对于预期工况，气态氚源项为3.88TBq，液态氚源项为38.8TBq。

对于设计工况，气态氚源项为5.45TBq，液态氚源项为54.5TBq。

后续阶段将对氚源项进行进一步优化。

（5）C-14 源项

C-14 的半衰期为 5730 年，它对集体剂量负担有重要的贡献。在压水堆冷却剂中，C-14 主要是由中子与冷却剂中的 O-17 和 N-14 分别发生核反应(n，α)和（n，p）产生。

O-17 通过核反应(n，α)产生的 C-14 为 328 GBq/年，N-14 通过核反应（n，p）产生的 C-14 为 63GBq/年（假设冷却剂中 N-14 含量为 63ppm）和 149 GBq/年（假设冷却剂中 N-14 含量为 30ppm）。

一回路冷却剂系统中C-14的预期年产生量为391GBq/年，最大年产生量为477GBq/年。

3.6.2 放射性废液系统及源项

放射性废液系统指具有控制、收集、处理、输送、贮存及排放放射性废液能力的系统，主要包括：

— 冷却剂贮存和处理系统（TEP）；

— 废液处理系统（TEU）；

— 核岛废液排放系统（TER）；

— 放射性废水回收系统（SRE）；

— 核岛排气和疏水系统（RPE）。

除此之外，其它已被污染或可能被污染的液体也由下列系统处理或收集：

— 化学和容积控制系统（RCV）；

— 反应堆换料水池和乏燃料水池冷却系统（PTR）；

— 蒸汽发生器排污系统（APG）；

— 常规岛废液排放系统（SEL）。

3.6.2.1 冷却剂贮存和处理系统（TEP）

根据不同的运行功能，TEP 系统被分成冷却剂贮存和供给，净化，处理和除气系统 4 个运行部分：

— 冷却剂贮存和供给系统（TEP1）；

— 冷却剂净化系统（TEP2）；

— 冷却剂处理系统（TEP3、5、6）；

— 冷却剂除气系统（TEP4）。

（1） 系统功能

1）冷却剂贮存和供给系统（TEP1）执行以下的运行功能：

— 接收和贮存核电厂正常运行中由于燃耗、负荷变化（包括负荷跟踪）和启动与停机瞬态从反应堆冷却剂系统排放的冷却剂。

— 接收和贮存由核岛排气和疏水系统（RPE）收集的反应堆冷却剂。

— 贮存和供给除气后的除盐水到反应堆硼和水补给系统（REA），用于反应堆冷却剂的补给和更换。

2）冷却剂净化系统（TEP2）执行如下功能：

— 去除固体和离子杂质（如裂变和放射性活化产物）以及在冷却剂处理系统 TEP3 上游去除锂离子。

3）冷却剂处理系统（TEP3、5、6）执行以下功能：

— 将电站正常运行中被排出，而且暂时保存在 TEP1 系统中的反应堆冷却剂分离成含硼浓度为 7000ppm 的浓缩硼酸和除盐水（小于或等于 2ppm），进一步在反应堆冷却剂系统中被再利用。需要说明的是，冷却剂复用对硼浓度的要求为不高于 5ppm，为了提高华龙一号在内陆厂址的适应性，且实际工程实践经验（主要指硼酸蒸馏塔）表明，硼酸蒸馏塔可以分理出不高于 2ppm 的除盐水，故此处的处理指标设计值仍考虑为 2ppm。

— 对蒸馏液在重新注入到反应堆冷却剂系统或者从核电厂排放（在氚浓度高的时候）前进行除气，对补偿排放用的除盐补给水进行除气。

4）冷却剂除气系统（TEP4）执行以下功能：

— 在反应堆冷却剂系统（RCP）压力容器顶盖因换料或者维修打开之前，去除反应堆冷却剂中的放射性气体和氢气。

— 当反应堆冷却剂系统压力容器顶盖闭合之后，去除 RCP 系统中溶入冷却剂中的氧气。

— 在机组功率运行时，如果反应堆冷却剂接近设计的放射性限值，或者冷却剂化学性质的要求，通过冷却剂除气系统除气，减少惰性气体和其它气体的浓度。

（2） 系统描述

冷却剂贮存和处理系统根据电厂正常运行工况设计。

1）冷却剂贮存和供给系统（TEP1）

在机组正常运行的工况下，一个贮存罐永久连接着硼水管线，另一个贮存罐永久连接着除盐水管线。因此，一个贮存罐始终可以贮存和供给一回路冷却剂（通过硼水管线），另一个贮存罐始终可以贮存和供给除盐水（通过除盐水管线）。

需要的话，可使用蒸发器补给泵通过连接硼水管线和除盐水管线的旁路管线在贮存罐之间输送液体。

2）冷却剂净化系统(TEP2)

— 混床除盐床充满 H+和 OH-离子。用来清除未被 RCV 系统净化除盐器去除的锂、铯和其他同位素离子。

— 一个筒式过滤器用来除去来自除盐器的树脂颗粒或通过除盐器的杂质。

— 除盐器和过滤器的设置，可以有效防止可溶和不溶杂质在冷却剂处理系统中聚集或再次进入反应堆冷却剂系统。

— 硼水通过硼水管线由蒸发器补给泵由贮存罐输送到冷却剂净化系统，净化后，冷却剂被输送到 TEP3 的硼酸蒸馏塔中。废树脂通过冲刷管道输送到固体废物处理系统 TES。

3）冷却剂处理系统（TEP3、5、6）

一回路冷却剂在硼酸蒸馏塔内分离为 4%浓度的硼酸溶液和除盐水。硼酸溶液以液相保留在塔釜内，除盐水以蒸汽形式移出。

如需要除气，产出的冷凝液被送到除气塔顶部，而不直接送回贮存罐。除气的目的是去除冷凝液或补给水中的惰性气体或氧气。除盐水穿过填料落入塔釜内，一部分将被有循环泵的循环回路中的加热器加热并蒸发。上升的蒸汽带出下落液滴中溶解的

气体。蒸汽在除气塔顶部的冷凝器中冷却分离出不凝气体。不凝气在排放到 TEG 系统前通过气体冷却器冷却。除气后的除盐水通过除气输送泵输送到贮存罐，也可能被输送到核岛废液排放系统（TER）。如果不需要除气，冷凝液除气单元可以被旁路，除盐水直接通过冷凝液泵输送到贮存罐。

硼酸用 2 台硼酸输送泵中的 1 台通过再生式硼酸冷却器输送到 REA 系统。利用蒸发塔补给流冷却硼酸。硼酸输送泵下游的控制阀保证输送到 REA 系统的硼酸溶液浓度在 4%（7000ppm 硼）。

从冷凝液泵输出的除盐水被注入蒸汽压缩机吸入管嘴中，以保证压缩机排出的蒸汽达到饱和状态。这些除盐水的另一部分被输送到硼酸蒸馏塔的顶部用来净化蒸汽。

启动蒸发单元时，在蒸汽还没达到硼酸蒸馏塔顶部之前，用循环泵下游的电加热器加热料液。这个电加热器需要一直使用到蒸汽压缩机可以启动。在蒸发单元正常运行时，这个电加热器可以以小功率运行或者完全关闭。

由冷凝器收集的不凝气体在输送到 TEG 系统之前用气体冷却器冷却。因为分离出的不凝气主要由氢气组成，为了防止任何爆炸风险，用氮气吹扫冷凝液罐。当处理单元关闭的时候，氮气冲刷硼酸蒸馏塔以清除蒸汽冷凝后可能残留的氢气。

为了保持冷却剂贮存罐中水质要求，SED 除盐水可以用作补给水，在被输送到冷却剂贮存罐前，除盐水需要经过加热并送除气塔除气。SED 来的除盐水在预热后也可以直接通过补给水预热器送到 REA 硼酸混合单元，生产新的硼酸溶液。含硼水从冷却剂贮存罐经硼水管线送到蒸发器补给泵吸入口。

4）冷却剂除气系统（高流量除气）TEP4

— 在电站正常运行和停堆前降低放射性气体或氢气含量：

约 50°C 的反应堆冷却剂从 RCV 系统输送到除气塔顶，逆流经过上升的蒸汽。除气后的冷却剂由除气输送泵送回 RCV 系统。泵下游有一条最小流量管线回到除气塔。循环泵将除气塔塔釜的反应堆冷却剂送到电加热器，以获得蒸发所需要的热量，再回到除气塔。除气塔内上升的蒸汽基本全都被冷凝器冷凝，回流到除气塔的顶部塔盘。冷凝液被保持在沸点温度以防止析出的气体再次溶解。冷凝器下游的气体冷却器冷却和干燥析出的气体。

冷却剂在 50°C 沸腾所需的真空度由除气塔真空泵保证，真空泵同时抽出除气塔内析出的气体。析出的气体与 TEG 系统注入的氮气混合，混合气体再送回 TEG 系统。

— 换料后反应堆冷却剂除气：

在气流的放射性足够低或者当 TEG 系统氧含量需要降低时，气体可送到核辅助厂房通风系统（DWN）。如果 TEG 系统不可用或不具备足够低的氧含量，则通过氮气分配系统注入新鲜氮气。冷却剂通过下泄管线从 RCV 运送到冷却剂除气系统 TEP4。除气后的冷却剂送回 RCV 系统。一回路冷却剂中析出的气体送到 TEG 或核辅助厂房通风系统（DWN）。

冷却剂贮存和处理系统的流程简图见图3.6-1。

（3） 主要设备特性

TEP系统的主要设备特性见表3.6-5。

3.6.2.2 废液处理系统（TEU）

（1） 系统功能

放射性废液根据放射性浓度和化学组份由 RPE 系统和 SRE 系统分类收集，然后送至 TEU 系统贮槽分别贮存。按照废液的特性分别采用下述方法进行处理。

— 工艺排水为化学杂质含量低的放射性废液，可由除盐、蒸发+除盐或暂存等多种方式进行处理；

— 化学排水的化学杂质含量及放射性浓度均较高，可由蒸发、蒸发+除盐或暂存等多种方式进行处理；

— 地面排水和洗涤废液的放射性浓度较低，含悬浮固体和纤维物质等，可采用过滤工艺进行处理，若地面排水放射性活度较高时，也可由过滤+蒸发进行处理。

（2） 系统描述

TEU 系统划分为废液贮存子系统、废液处理子系统、化学加药子系统、取样分析子系统以及监测排放子系统，分别执行放射性废液收集及贮存、废液处理和处置、化学试剂贮存与加注和系统集中取样监测等功能。

a) 废液贮存子系统

废液贮存子系统分别设置工艺排水接收槽、地面排水接收槽、化学排水接收槽以及洗涤废液接收槽用于贮存不同类别的放射性废液。同类别贮槽均配备专门的排水泵，用于贮槽内废液的搅混和倒罐操作，并在贮槽达到设定液位时输送槽内的废液到废液处理子系统进行处理。

工艺排水进入工艺排水接收槽（TEU1110/1120BA-），地面排水进入地面排水接收槽（TEU1310/1320/1330BA-），化学排水由化学排水接收槽（TEU1210/1220BA-）接收，洗涤废液由洗涤废液接收槽（TEU1410/1420BA-）接收。每类贮槽中总有一个贮槽处于接收状态。贮槽装满后要进行搅拌、取样分析、添加化学试剂等，然后进行处理。

b) 废液处理子系统

根据压水堆核电站放射性废液实际源项的经验，废液处理子系统设计采用三种工艺用于分离在机组正常运行期间所产生废液中含有的放射性物质或化学组分：除盐、蒸发和过滤。

— 除盐处理单元

当废液需要采用除盐工艺进行处理时，先将废液于相应收集槽内混合搅拌，取样分析后，输送至除盐单元。除盐单元含有 3 台除盐床，为串联布置。除盐单元中的任何一除盐床均可根据需要被旁路。

当废液在蒸发单元处理之后需要再进行除盐操作时，蒸发处理过的废液可通过除盐床进行进一步处理。

— 蒸发处理单元

当废液需要采用蒸发工艺进行处理时，将废液于相应收集槽内混合搅拌，取样分析后，经由蒸发器进料泵输送至蒸发单元处理。若蒸发处理后废液满足排放要求，可直接送至监测槽内贮存，若不满足要求，则需经过除盐床进行进一步处理。

— 过滤处理单元

地面排水和洗涤废液一般由过滤进行处理后经取样分析合格后直接排往 TER 系统监测槽。过滤处理单元由两台过滤器组成。

c) 化学加药子系统

化学加药子系统配置相同容积的化学试剂罐和能够精确剂量的计量泵及附属部件，以满足废液贮存时系统对废液的 pH 值等化学性质调节的需要。

d) 取样分析子系统

取样分析子系统配备专门的取样手套箱，将分布于系统内不同地点的取样管线汇集到一起进行取样操作及分析。以掌握废液在贮存和处理过程中的特性，随时跟踪各处理设备的状态。取样箱配备有通风、疏排水和管线冲洗等附属设施。

e) 监测子排放系统

监测排放子系统由监测槽、排放泵组成，用于收集经过废液处理子系统处理后废液，取样合格后，排往核岛废液排放系统（TER）进行排放。

废液处理系统（TEU）的流程简图见图 3.6-2。

（3） 主要设备特性

废液处理系统（TEU）的主要设备特性列于表3.6-6。

3.6.2.3 核岛废液排放系统（TER）

（1） 系统功能

TER 系统运行功能如下：

— 收集来自 TEU 系统的达标废液，对这些废液进行贮存、混匀、监测，并有控制地向环境水体进行排放；

— 接收来自 IRWST 的大量排水；

— 当 SEL 系统不可用或排往 SEL 系统的废液放射性水平较高时，接收该部分废液；

— 经取样分析或辐射监测系统（KRT）监测，废液放射性水平超过排放管理限值时，将其送回 TEU 系统进行处理；

— 排放废液时，监测并记录废液的放射性剂量水平、流量和累计水量。

（2） 系统描述

TER系统配置三台容积相同的废液贮存罐，每台废液贮存罐配备一台废液排放泵，用于罐内废液的混匀和输送。废液排放泵出口设置取样设施，用于废液排放前的取样分析。三台废液贮存罐共用一根向环境的排放总管，排放总管上设有KRT系统的在线监测设备，监测排放废液的放射性水平。本系统所在厂房设有地坑，用于收集系统泄漏或放空的废液，地坑内设有地坑泵，用于将地坑内收集的废液送回废液贮存罐。

核岛废液排放系统（TER）的流程简图见图3.6-3。

（3） 主要设备特性

TER系统的主要设备特性见表3.6-7。

3.6.2.4 放射性废水回收系统（SRE）

（1）系统功能

SRE 系统分类收集下列场所产生的放射性废液或可能带有放射性的废液，然后送往废液处理系统（TEU）进行处理。

— 废物处理厂房的各类疏排水；

— 其他 BOP 厂房排放的放射性或潜在放射性废液。

（2）系统描述

— 废物处理厂房的各类疏排水

废物处理厂房内产生的各类疏排水及地面冲洗水根据其废液性质收集到不同的废液地坑中，然后由地坑泵送至 TEU 系统进行处理。

— 其他 BOP 厂房产生的放射性或潜在放射性废液

其他各 BOP 厂房内产生的放射性或潜在放射性废液收集后，经 SRE 管线输送至 TEU 系统进行处理。

SRE 系统工艺流程简图参见图 3.6-4。

3.6.2.5 常规岛废液排放系统（SEL）

（1） 系统功能

SEL系统的功能为：

— 将常规岛废液收集系统（SEK）和蒸汽发生器排污系统（APG）排放的潜在放射性废液收集、混匀、取样分析、监测后有控制地排放；

— 当环境稀释能力不足而要求延迟排放，或当取样分析或辐射监测系统（KRT）监测到废液的放射性浓度超过允许排放限值时，可暂存废液；

— 将超过允许排放限值的废液输送至废液处理系统（TEU）处理。

（2） 系统描述

SEL 系统设置废液排放贮存罐、排放泵和地坑泵。

三个贮存罐中一个用于接收废液，一个用于废液的混匀、取样分析和监测排放，另一个备用。排放泵用于混匀和排放废液，地坑泵用于把地坑内的废液输送至贮存罐。

SEL 系统贮罐内的废液经取样分析合格后排放，如废液不合格则送至 TEU 系统进行处理。在废液排放管线上装有辐射监测仪（KRT）和受 KRT 控制的自动隔离阀、手动隔离阀、流量调节阀及累计流量计。

SEL 系统工艺流程简图参见图 3.6-5。

表 3.6-8 给出了常规岛废液排放系统的主要设备及特性。

3.6.2.6 放射性废液的排放源项

本工程运行状态下的放射性液态流出物主要来自TEP系统排氚释放、TEU系统释放、APG系统排污和二回路给水泄漏。通过以上各类途径排放的放射性总量分别为1.18GBq、8.18GBq、0.108GBq和13.8GBq。在放射性废液管理系统的设计中采用了相关工艺，确保各类途径排放的放射性液态流出物比活度不超过1000Bq/L。在TEU系统中，地面排水、化学排水和工艺排水放射性浓度分别对应脱气一回路比活度的1.1%、66%和22%，服务排水的放射性水平极低，在流出物源项中不考虑这部分的贡献。

运行状态下核电厂液态放射性流出物释放量计算基于以下两种运行工况：对于包括预期运行事件在内的运行状态，计算了电厂寿期内的平均释放值（以下称为“预期工况”）；对于一回路冷却剂最大活度下的运行工况，计算了其释放水平（以下称为“设计工况”）。这两种工况下源项计算所基于的一回路冷却剂活度谱分别对应于表3.6-3的预期源项和设计基准源项。

表3.6-9给出了本工程单台机组放射性废液年释放量，所有放射性废液在处理合格后排入大海。

3.6.3 放射性废气系统及源项

放射性废气系统收集、贮存反应堆正常运行工况和预计运行事件时产生的放射性废气，处理后经监测符合国家标准的相关要求后排入大气。处理的废气包括含空气废气和含氢废气：

— 对放射性含氢废气进行控制、收集、输运、贮存、衰变和监测，直至达到允许向环境排放的水平时进行可控排放；

— 对放射性含空气废气进行控制、收集、输运和处理，直至达到允许向环境排放的水平时进行可控排放。

放射性废气系统主要包括废气处理系统（TEG）、空调、加热、冷却及通风系统和冷凝器真空系统（CVI）。

3.6.3.1 废气处理系统（TEG）

（1） 系统功能

反应堆堆芯产生氙和氪等放射性裂变气体，在燃料包壳破损时，部分裂变气体会释放到反应堆冷却剂中，并随着工艺流体的交换进入电厂各一回路相关系统。同时，为控制一回路冷却剂氧浓度，通过化学和容积控制系统（RCV）向反应堆冷却剂加氢。由于氢气的易爆性，需对相连系统的设备进行氮气吹扫来控制设备中的氢气浓度。

TEG 系统主要执行如下运行功能：

a) 通过注入或抽出气体来平衡与系统相连的容器内液位变化；

b) 将放射性物质包容在本系统中，防止放射性气体释放到设备所在厂房；

c) 用氮气吹扫冷却剂除气产生的废气并处理；

d) 吹扫系统设备，限制 H_2/O_2 浓度低于可燃气体浓度下限，避免氢爆风险；

e) 处理与本系统相连系统在电厂启动和停堆期间所产生的大流量气体；

f) 滞留惰性气体，使其释放到大气前，放射性活度降到环境可接受的水平。

（2） 系统描述

废气处理系统（TEG）的工艺流程简图见图3.6-6。

根据 TEG 系统的运行功能，TEG 系统可划分为 7 个子功能单元，分别是气体准备单元、废气压缩单元、气体分配单元、氮气注入单元、安全壳隔离单元、贮存衰变单元和热交换器冷冻水供应单元。

1）气体准备单元

气体准备单元的主要功能是为吹扫单元提供满足要求的载气。气体准备单元主要包括气体干燥器、复合器上游的氢气/氧气供应、复合器上游的氢气/氧气测量回路、复合器、复合器下游的氢气/氧气测量回路。

2）废气压缩单元

废气压缩单元的主要功能是通过压缩气体维持本系统内气体的循环的动力，并将进入衰变箱的废气加压至指定压力。废气压缩单元主要包括冗余设置的两台压缩机及密封液供应回路、压缩机出口的压力和流量调节回路以及压缩气体预干燥设备。

3）气体分配单元

气体分配单元的主要功能是通过吹扫带出各容器气空间中的氢气、氧气和放射性气体等，维持设备运行的压力和氢氧浓度限值要求，限制放射性气体向厂房设备间的释放。气体分配单元主要包括核辅助厂房的吹扫管线、反应堆厂房的吹扫管线、安全

厂房吹扫管线、燃料厂房吹扫管线。

4）氮气注入单元

氮气注入单元的主要功能是当 TEG 系统吹扫段压力低时补充氮气，以维持系统及各吹扫容器运行所需的压力。氮气注入单元主要包括氮气注入管线及相关阀门等设备。

5）安全壳隔离单元

安全壳隔离单元主要包括在反应堆厂房吹扫管线上设置的四个安全壳隔离阀，为反应堆厂房的吹扫管线提供安全壳隔离功能。

6）贮存衰变单元

贮存衰变单元的主要功能是贮存放射性废气，提供足够的衰变时间，使废气的放射性在向环境排放前降低至环境可接受的水平，并满足法规标准要求。贮存衰变单元主要包括为衰变箱、取样管线、向通风系统的排放管线和放射性活度连续监测设备。

7）热交换器冷冻水供应单元

热交换器冷冻水供应单元的主要功能是为 TEG 系统的各热交换器提供冷冻水。热交换器冷冻水供应单元主要包括为 TEG 系统各热交换器供应冷冻水的管线和阀门。

废气处理系统主要设备参数见表3.6-10。

3.6.3.2 空调、加热、冷却及通风系统

（1） 系统功能

— 用各种加热、冷却、通风和空调系统对每一个可能污染的厂房进行采暖、空调和降温以提供一个温暖的和空气质量良好的环境，确保操作人员的舒适、安全、健康以及设备的有效运行和完整性。

— 控制空气气流从污染较少的区域流向污染逐渐增加的区域，并使各厂房内可能被污染区域的全部通风空气经监测后，通过烟囱排放。

— 对通风排气进行过滤和除碘处理，以减少气载物质向大气环境的排放。

（2） 系统描述

该系统的主要设备有进气预过滤器、排气预过滤器、高效空气粒子过滤器、碘吸附器等。

— 进气预过滤器

进风口处的过滤器用来过滤气体中的尘埃。这些过滤器效率相对较低，但根据现

场具体条件也可安装效率较高的过滤器。

— 排风预过滤器

此种预滤器用于排风系统，设在 HEPA 过滤器的上游，通过过滤排风中的大粒径尘埃颗粒来延长 HEPA 过滤器的使用寿命。

— 高效空气粒子过滤器（HEPA）

HEPA 过滤器用于过滤较小粒径的粉尘颗粒，过滤器的过滤因子不小于 1000。

— 碘吸附器

碘吸附器用在各通风系统中以吸收悬浮在空气中的放射性碘。新的碘吸附器过滤因子至少为 1000（甲基碘）。运行时，安全级系统中（事故工况下需要的过滤器）的碘吸附器最小过滤因子为 100，其他系统（运行时需要过滤器）为 10。

— 碘吸附器加热器

碘吸附器加热器位于碘吸附器上游，用来限制空气相对湿度低于 70%。

— 冷却盘管

通风系统在空调环路中使用冷却盘管。盘管为带翅片铜管。设有滴水盘和排水管，用于收集并排出冷凝水。盘管由冷冻水系统（DEL 或 DER）和/或核岛厂房内的设备冷却水系统（RRI）冷却。

— 送风/再循环/排风机

风机用作通风系统的送风机、再循环风机或排风机。它们是离心式或轴流式，取决于系统风量和压头损失。由直连电机驱动。

— 电加热器和加热盘管

通风系统采用电加热器或加热盘管（由热水系统加热）加热。在有氢气危险的区域（蓄电池室等），加热器或加热盘管为防爆型。

— 加湿器

加湿器用于确保必要的相对湿度条件。

3.6.3.3 冷凝器真空系统

冷凝器真空系统（CVI）的主要功能是保持冷凝器的真空度在正常运行所要求的水平。同时，把抽出的气体输送至 DWN 系统或在起动时抽出气体直接排入大气。该系统本身不具备放射性废气的贮存、处理功能。

当蒸汽发生器传热管破损时，一回路冷却剂从蒸汽发生器一次侧向二次侧泄漏，从而造成 CVI 系统抽出的气体带有放射性。系统为此设置了放射性气体监测系统。

3.6.3.4 放射性废气的排放源项

宁德核电厂 5、6 号机组运行状态下气载放射性流出物的释放量也是基于合理的计算模型及假设计算得出的。源项计算时同样考虑了两种工况：（1）预期工况：对于包括预期运行事件在内的运行状态，计算了电厂寿期内的平均释放值；（2）设计基准工况：对于一回路冷却剂最大活度下的运行工况，计算了其释放水平。这两种源项计算时分别基于不同的一回路冷却剂活度谱。

根据宁德核电厂 5、6 号机组的工艺系统设计，气载放射性流出物释放途径主要有三种，分别是通过 TEG 的释放、通过厂房通风系统的释放以及通过二回路系统的释放。核电厂气态放射性流出物年总释放量为以上三种途径的释放量之和。

（1）通过 TEG 的释放

TEG 处理的废气主要来自于 RPE 的反应堆冷却剂疏水箱、RCV 的容控箱、TEP 的贮罐及除气单元、REA 的贮罐、RPE 的冷却剂废液收集箱（除反应堆冷却剂疏水箱外）产生的气体。这些废气进入 TEG 循环管线，并通过压力控制将产生的放射性气体排入 TEG 系统衰变箱。

假设与一回路冷却剂相关的放射性气体全部通过 TEP 脱气，惰性气体的汽水分配因子为 1，碘的汽水分配因子为 10^{-3}。考虑 RCV 除盐器对惰性气体去污因子为 1，对卤素为 10。计算中考虑每年 2 次冷停堆和 1 次换料停堆，每次停堆 TEP 对反应堆冷却剂完全脱气。

机组功率运行期间进入 TEG 的废气在循环管线内实现循环吹扫，基本没有废气泄漏进入厂房后通过厂房通风系统向环境释放。在计算中保守考虑功率运行期间流量为 0.2Nm^3/h 的废气泄漏进入厂房后通过厂房通风系统向环境释放。机组停堆期间反应堆冷却剂系统脱气产生气量较大，计算中考虑废气全部进入 TEG 衰变箱贮存衰变后排放环境。TEG 衰变箱贮存期满后（贮存 60 天）进行取样分析，如符合要求即将废气排至 DWN，经过滤后通过烟囱排入大气。

（2）通过厂房通风系统的释放

反应堆厂房大气中放射性核素主要来自于厂房中放射性冷却剂的泄漏以及堆坑周

围的空气活化。核辅助厂房、燃料厂房和安全厂房大气中放射性核素主要来自于厂房中放射性冷却剂的泄漏。其他厂房通风系统的气态放射性放射性释放量相比核辅助厂房以及反应堆厂房较小，故计算中主要考虑反应堆厂房通风系统以及核辅助厂房通风系统的释放。

在核岛厂房中存在放射性冷却剂的泄漏时，泄漏的冷却剂中所含的全部惰性气体和部分碘都会释放到厂房大气中。在热泄漏（t>60℃）和冷泄漏时，对碘的汽水分配因子分别取为 10^{-3} 和 10^{-4}；对惰性的汽水分配因子均取为 1。预期工况下假设反应堆厂房内一回路冷却剂泄漏率为 66kg/h，设计基准工况下假设泄漏率为 6.5kg/h。厂房大气中放射性核素通过厂房通风系统释放到环境中。计算中假定厂房通风系统过滤器对碘和惰性气体的去污因子分别为 10 和 1。

核辅助厂房中反应堆冷却剂的泄漏率计算中考虑为：对于冷泄漏，31kg/h；对于热泄漏（温度高于 60℃），2kg/h。

（3）二回路系统的释放

由于蒸汽发生器传热管处一回路冷却剂向二回路系统的泄漏，二回路系统中流体也具有放射性。经二回路系统释放到环境中的放射性废气主要通过凝汽器真空系统释放。在凝汽器真空系统中，对惰性气体和碘的汽水分配因子分别取为 1 和 10^{-4}。抽出的气体通过 DWN 系统经辐射监测后排放。

（4）氚和 C-14 源项

氚和 C-14 源项在 3.6.1 节中已经有所描述。

（5）气溶胶

目前，尚无一种物理模式可用较为精确的描述和计算气溶胶的产生和释放。设计方参照我国国家标准《压水堆核电厂运行状态下的放射性源项（GB/T13976-2008）》的有关内容，根据本工程在预期工况和设计基准工况下一回路冷却剂的活度谱，给出了本工程的气溶胶源项，预期工况和设计基准工况下分别为 2.367E-01GBq 和 1.761GBq。

预期工况和设计基准工况下单台机组气载放射性流出物年释放总量见表 3.6-11。

3.6.4 放射性固体废物系统

固体废物处理系统（TES）是为核电厂运行和维修时所产生的废树脂、废过滤器滤芯、浓缩液、干废物等废物在处置之前提供收集、整备和临时暂存而设计的。固体放射性废物最终送往国家指定的区域中、低放废物处置场或厂址附近的中、低放废物处

置场（如有）永久处置。

TES 系统处理以下几种废物：

— 干废物（废纸、抹布、塑料、金属等）

— 废离子交换树脂（简称“废树脂”）

— 废过滤器芯（简称“废滤芯”）

— 浓缩液

按废物性质对其进行处理：

— 蒸汽发生器排污系统(APG)废树脂排入 APG 废树脂分离罐，由真空抽吸装置将其装入 400L 钢桶中进行暂存，待其达到清洁解控水平后进行清洁解控；

— 放射性废树脂采用水泥固化工艺处理；

— 表面剂量率≤2mSv/h 的废滤芯装入 200L 钢桶后，送 QS 厂房进行超级压缩，再装入 400L 钢桶中进行水泥灌浆固定；表面剂量率＞2mSv/h 的废滤芯在废物处理厂房暂存一段时间后，再进行水泥灌浆固定处理；

— 浓缩液采用干燥灌浆固定处理；

— 可压缩的干废物先在 200L 钢桶内进行初级压缩，将 200L 钢桶超级压缩成桶饼后，再装入 400L 钢桶用水泥灌浆固定处理；

— 不可压缩干废物采用 400L 钢桶水泥灌浆固定处理。

（1）系统功能

TES 系统按不同的功能主要分为三部分：

第一部分为湿废物处理，包括湿废物的收集、暂存、转运、处理等过程，位于核辅助厂房（BNX）和废物处理厂房（BWX），其中核辅助厂房为单机组布置，废物处理厂房为两台机组共用。

第二部分为干废物分拣压缩打包线，位于废物辅助厂房（QS），为一期工程建成，全厂六台机组共用。

最后一部分为废物货包暂存，位于废物暂存库（QT），为一期工程建成，全厂六台机组共用。

（2）系统描述

放射性固体废物系统（TES）的工艺流程简图见图3.6-7。

1）废树脂

在核辅助厂房内 RCV/PTR/TEP 系统除盐床内的树脂需要更换时，利用树脂冲排泵将废树脂冲排至废树脂贮槽。树脂在贮槽通常可暂存 3-5 年，当贮槽内收集的废树脂达到罐体设定值时，可通过树脂冲排泵将废树脂装入废树脂转运装置中，并由转运车辆运送至废物处理厂房。

废树脂转运装置运送至废物处理厂房后，将其收集的废树脂转至废树脂准备槽中进行暂存，废物处理厂房内 TEU 系统产生放射性废树脂亦通过管道排入废树脂准备槽暂存。当废树脂准备槽中废树脂需进行水泥固化时，通过重力自流或喷射器将贮槽内的废树脂送往废树脂计量槽中，再排入 400L 金属桶进行水泥固化操作，固化完毕后进行养护，最后通过厂内运输车辆将其运往废物暂存库（QT）暂存。

核辅助厂房APG系统除盐床产生的废树脂，在正常情况下由水力冲排至APG树脂分离罐内。APG树脂分离罐边进树脂边通过容器底部的疏水管排水，接收结束后，再经过一段时间，沥出所有表面水分后，将树脂中的游离水排尽，再利用真空抽吸装置将废树脂装入400L钢桶中，400L钢桶运至QT暂存。在特殊情况下（如蒸汽发生器破管），APG产生的废树脂放射性水平较高，利用SED水将APG树脂冲排至废树脂贮罐中作为放射性废树脂处理。

2）废滤芯

水过滤器芯子用于保持水的质量并除去其中的放射性活化的腐蚀产物和悬浮固体颗粒。

废过滤器芯子来自下列系统的过滤器：PTR、RCV、RPE、TEP、TEU和SRE系统。其中布置在核辅助厂房（BNX）系统产生过滤器芯失效时需利用废滤芯更换装置来进行拆取、运输废过滤器芯子和装载新过滤器芯子等操作。其中，表面剂量率≤2mSv/h的废滤芯通过超压处理；表面剂量率＞2mSv/h的废滤芯通过转运装置运至废物处理厂房，在废物处理厂房暂存一段时间后，再进行水泥灌浆固定处理。

布置在BWX厂房的TEU/SRE系统严格控制失效过滤芯的剂量，采用就地更换操作。

3）浓缩液

TEU系统产生的浓缩液利用重力排放至浓缩液贮槽中，为防止硼酸结晶，利用加热系统分别对贮槽和管道加热，在贮槽进料和排料时，利用搅拌器搅拌混合。浓缩液需要处理时，靠重力排入浓缩液计量槽中进行计量，然后装入200L钢桶内进行干燥，

干燥完毕后将200L金属桶装入400L金属桶中灌浆固定。

4）干废物的收集和处理

干废物（纸、衣服、塑料、金属等）在产生地经初步分类后装在不同颜色的塑料袋中，然后运输至废物辅助厂房 QS，待未压缩废物积累到一定量之后，将这些废物通过叉车运至分拣箱，由倾倒装置倒入分拣箱进行分拣。首先将含水量较高的废物分拣至 200L 钢桶内，送至干燥器干燥。干燥后的废物重新送至分拣箱进行分拣。经初步分类后的废物在分拣压缩间的分拣箱中分为可压缩和不可压缩废物，为有效的防止反弹，压缩比大的废物和压缩比小的废物按一定比例放入 200L 钢桶。分拣箱内有剂量测量装置，可将剂量率较高和较低的废物进行合理混放，防止某一个桶剂量率偏高。在分拣箱内设置了液压剪，可将大块的需要切割的废物切成小块。分拣箱设三个工位，可同时供三名工人工作。

经分拣箱分拣后的可压缩废物（包括相对压缩比较大及相对压缩比较小的废物）装入 200L 可压缩钢桶。经分拣箱分拣装桶后的废物首先运输至初级压缩机在 200 L 桶内预压，对压出的空间可再次填充废物，反复压实满桶后封盖。对封装好的 200L 废物桶先进行打孔以方便超级压缩时气体和废液的排出，利用 2000t 超级压缩机将装有废物的 200L 可压缩桶压成钢桶饼。表面剂量率不大于 2mSv/h 的废过滤器芯子也在 200 L 桶内被超级压缩机压缩成钢桶饼。

超级压缩后的桶饼被输送到优化测厚装置。优化测厚装置为多位置圆盘形装置，桶饼被分别放入该装置的一个空位后，根据厚度优化选择装入 400L 钢桶以达到一个 400L 钢桶内放尽可能多的桶饼的要求，一般一个 400L 钢桶可放 3~4 个桶饼。400L 钢桶装满桶饼后进行水泥灌浆固定，封盖后的 400L 钢桶送废物暂存库暂存，要求 400L 钢桶的外表面剂量率不大于 2mSv/h。

不可压缩废物如铁块、小钢管等（压缩后价值不大，且不利于超级压缩机的保养）直接装入 400L 钢桶，利用水泥灌浆装置灌浆固定。

对于表面剂量率大于2mSv/h的检修废物，则收集到400L钢桶中，利用水泥灌浆装置灌浆固定。

5）废物暂存库

QT 用于暂存机组在运行中产生并经处理整备后的低、中放射性固体废物、轻微污染设备，贮存的低、中水平放射性废物最终转运到低、中水平放射性固体废物处置场

处置。库内废物的贮存以定型包装、分区贮存、监测管理、限期转运处置场为原则。

废物暂存库暂存区被划分为三个区域：待解控废物贮存区、贮存区 I（表面剂量率不大于 2mSv/h）和贮存区 II（表面剂量率大于 2mSv/h）。三个区域通过实体围墙隔开。

待解控废物通过叉车将废物运至待解控废物暂存区进行码放，对待解控废物外形尺寸要求为：小于 1.2×1.2×1.2m、重量小于 5t，其码放方式由运营方根据废物特性以及包装自行决定。对于检修过程中产生的不利于切割的大件待解控废物也在此区域暂存。

废物桶被汽车运到废物暂存库的操作间后，操作人员在吊车操作间通过专用吊具把废物桶吊至桶监测间，可进行表面剂量率测量以及核素分析。根据桶的表面剂量率，用数控吊车把废物桶吊至指定区域暂存。通过视频监视系统，可以观察废物桶的码放情况，通过计算机控制系统可以查看相关废物桶信息。

经γ谱测量后的400 L钢桶废物包按照其表面剂量率不同分别存放在贮存区 Ⅰ 和贮存区Ⅱ，垂直码放四层。

固体废物处理系统（TES）的主要设备特性见表3.6-12。

宁德核电厂5、6号机组单台机组放射性固体废物的预期产生量和设计产生量列于表3.6-13中。其单台机组干废物产量预期值综合考虑了其他三代机型、二代机型干废物预期产生值及运行值，故固体废物的预期产生量相对较为保守。随着新堆投用，机组运行经验得以累积、管理措施得以优化后，可考虑在该值的基础上对固体废物源项进行优化。

（3）放射性固体废物的最终处置

根据我国有关法规文件的要求，核电厂产生的放射性固体废物，在厂内暂存一段时间后，应送往国家指定的废物处置场进行处置。为了贯彻《放射性污染防治法》、《放射性废物安全管理条例》等法律法规要求，相关工作正处于积极推进过程中。

3.6.5 乏燃料暂存系统

（1） 系统功能

乏燃料贮存系统的主要功能是对从反应堆中卸出的乏燃料组件，在运往后处理厂之前进行贮存和冷却。

（2） 系统描述

水下燃料贮存格架自由坐落在乏燃料水池的底部，由若干台相互独立的贮存格架组成，每台贮存格架又由若干个贮存小室连接组成。

水下燃料贮存格架采用不分区设计，共有 900 个贮存小室，每个贮存小室仅能贮存一组燃料组件。其中 20 个下部装有滤网的贮存小室专门用来贮存破损燃料组件。

水下燃料贮存格架由贮存小室、底板、围板、支腿及连接紧固件等构成。水下燃料贮存格架的每个贮存小室的栅距为 280mm，在每个贮存小室外四壁，均安装有中子吸收材料，确保贮存的燃料组件满足次临界要求。

水下燃料贮存格架的支腿可以使用支腿调节工具调节支腿高度，以保证格架的水平和载荷均匀分配到水池。

水下燃料贮存格架的几何形状和设计要保证，当乏燃料水池吊车或辅助吊车在贮存小室上方就位时，可以垂直的插入或取出燃料组件。不再需要其他任何操作，以避免撞击或损坏燃料组件。

将根据中子毒物选用情况再确定是否需要采取在役监测中子毒物有效性措施。

（3） 乏燃料的运输

核电厂乏燃料拟通过铁路运往国家指定的后处理厂进行后处理。

表 3.6-1　堆芯裂变产物积累量（10^8GBq）

（累积在燃料和燃料包壳间隙中）

核素	各燃耗区组件活度			堆芯活度	堆芯最大活度
	三个燃耗区			每区燃料组件数目	
	经历 1 个循环的组件	经历 2 个循环的组件	经历 3 个和 4 个循环的组件	72/72/33	
Cs-134	1.37E-02	4.14E-02	4.90E-02	5.59E+00	8.68E+00
Cs-136	6.24E-03	1.25E-02	1.41E-02	1.81E+00	2.50E+00
Cs-137	1.41E-02	2.60E-02	2.86E-02	3.83E+00	5.07E+00
Cs-138	3.72E-01	3.46E-01	3.37E-01	6.28E+01	6.58E+01
I-129	3.82E-09	7.52E-09	8.36E-09	1.09E-06	1.48E-06
I-131	1.74E-01	1.77E-01	1.77E-01	3.11E+01	3.14E+01
I-132	2.55E-01	2.58E-01	2.59E-01	4.55E+01	4.58E+01
I-133	3.78E-01	3.68E-01	3.64E-01	6.57E+01	6.69E+01
I-134	4.36E-01	4.13E-01	4.04E-01	7.45E+01	7.72E+01
I-135	3.56E-01	3.48E-01	3.46E-01	6.21E+01	6.31E+01
Kr-83m	2.99E-02	2.43E-02	2.19E-02	4.62E+00	5.28E+00
Kr-85	1.34E-03	2.14E-03	2.29E-03	3.26E-01	4.05E-01
Kr-85m	6.71E-02	5.23E-02	4.58E-02	1.01E+01	1.19E+01
Kr-87	1.38E-01	1.06E-01	9.20E-02	2.06E+01	2.45E+01
Kr-88	1.96E-01	1.48E-01	1.28E-01	2.90E+01	3.46E+01
Rb-88	2.00E-01	1.52E-01	1.31E-01	2.97E+01	3.54E+01
Rb-89	2.66E-01	2.00E-01	1.71E-01	3.92E+01	4.71E+01
Xe-131m	2.19E-03	2.32E-03	2.59E-03	4.10E-01	4.58E-01
Xe-133	3.74E-01	3.67E-01	3.64E-01	6.54E+01	6.62E+01
Xe-133m	1.13E-02	1.14E-02	1.15E-02	2.02E+00	2.04E+00
Xe-135	1.21E-01	1.16E-01	1.03E-01	2.05E+01	2.15E+01
Xe-135m	7.31E-02	7.65E-02	7.73E-02	1.33E+01	1.37E+01
Xe-138	3.56E-01	3.23E-01	3.12E-01	5.92E+01	6.31E+01

3.6-2 计算一回路冷却剂裂变产物活度谱的主要参数

反应堆参数	回路数目	3
	堆芯功率	3150MWth
	总流量	25450×3m^3/h
	堆芯入口温度（最佳估算）	289.5°C
	稳压器气相容积	30m^3
	稳压器液相容积	38m^3
	RCV 容控箱气相容积	8m^3
	RCV 容控箱液相容积	7m^3
	一回路容积（不包括稳压器）	290m^3
	主冷却剂压力	15.5MPa
燃料参数（冷态）	燃料棒总数	46728 根
	轴向分段	7
	堆芯径向分区	3
	铀装量	81t
	活性段高度	365.76cm
	包壳外径	0.950cm
	包壳内径	0.836cm
	芯块高度	1.35cm
	芯块直径	0.8192cm
	燃料密度	10.41g/cm^3
	燃料中 U-235 初始富集度	4.45%
	包壳表面铀沾污量	1g/3g
	包壳破口尺寸	34μm
运行参数	RCV 下泄流量	25t/h/50t/h
	RCV 阳床除盐因子	10
	RCV 混床除盐因子	10
	平均线功率密度	179.5W/cm
	主冷却剂寿期初硼浓度（天然硼）	1831ppm
	主冷却剂寿期末硼浓度（天然硼）	10ppm
	TEP 除气塔除气流量	50t/h

*本项目实际采用 B-10 富集度为 35%的富集硼酸，转换关系为：天然硼浓度=1.793×富集硼浓度

表 3.6-3（1/3） 反应堆冷却剂活度谱

惰性气体、碘和铯的活度谱

同位素	预期源项(GBq/t)		设计基准源项(GBq/t)	
	稳态	瞬态	稳态	瞬态
Kr-85m	6.57E-01	1.50E+00	4.77E+01	1.06E+02
Kr-85	7.29E-03	7.29E-03	1.88E-02	2.21E-02
Kr-87	7.20E-01	1.57E+00	7.44E+01	1.79E+02
Kr-88	1.45E+00	3.52E+00	1.24E+02	2.81E+02
Xe-133m	3.32E-01	7.17E-01	5.76E+00	1.20E+01
Xe-133	9.87E+00	1.91E+01	1.09E+02	2.06E+02
Xe-135	5.30E+00	6.97E+00	2.73E+02	3.68E+02
Xe-138	8.50E-01	2.43E+00	9.58E+01	2.75E+02
总惰性气体	19.2	35.9	729.4	1426.8
I-131	3.73E-01	9.54E+00	2.44E+01	6.16E+02
I-132	3.29E-01	3.81E+00	2.82E+01	3.14E+02
I-133	5.54E-01	4.40E+00	3.91E+01	2.97E+02
I-134	9.66E-02	1.24E+00	2.94E+00	3.83E+01
I-135	2.52E-01	2.06E+00	1.81E+01	1.36E+02
总碘	1.61	21.05	112.65	1400.54
I-131 当量	0.55	11.00	37.00	715.13
Cs-134	1.22E-02	6.10E+00	9.91E-01	4.74E+02
Cs-136	8.04E-03	4.77E-01	6.77E-01	4.02E+01
Cs-137	1.76E-02	7.35E+00	1.43E+00	5.76E+02
Cs-138	8.47E-01	2.49E+00	9.27E+01	2.72E+02

表 3.6-3（2/3） 反应堆冷却剂活度谱

其他裂变产物活度谱

同位素	预期源项(GBq/t)	设计基准源项(GBq/t)
Sr-89	3.98E-04	3.01E-02
Sr-90	7.16E-06	5.89E-04
Y-90	1.19E-06	1.33E-04
Y-91	1.23E-05	1.42E-03
Sr-91	2.76E-03	3.85E-02
Sr-92	6.50E-03	4.05E-02
Zr-95	2.58E-05	1.93E-03
Nb-95	1.59E-05	1.91E-03
Mo-99	7.19E-03	4.63E-02
Tc-99m	2.69E-04	3.34E-03
Ru-103	3.47E-05	1.72E-03
Ru-106	6.36E-06	5.63E-04
Te-131m	1.58E-04	9.08E-03
Te-131	1.32E-02	4.71E-02
Te-132	9.91E-04	9.80E-02
Te-134	1.83E-02	7.24E-02
Ba-140	1.08E-03	7.03E-02
La-140	3.67E-05	3.69E-03
Ce-141	3.67E-05	1.88E-03
Ce-143	4.65E-04	3.05E-03
Pr-143	1.44E-05	1.69E-03
Ce-144	1.26E-05	1.27E-03
Pr-144	1.17E-05	1.28E-03

表 3.6-3（3/3） 反应堆冷却剂活度谱

活化腐蚀产物预期源项

同位素	比活度(GBq/t)		
	稳态	瞬态	冷停堆峰值
Cr-51	2.4E-2	7.2E-1	1.0E+1
Mn-54	3.3E-3	9.1E-2	1.9E+0
Fe-59	2.0E-3	3.2E-2	7.2E-1
Co-58	9.2E-3	3.6E-1	1.8E+2
Co-60	9.9E-3	7.1E-1	2.7E+0
Sb-122	2.9E-3	5.2E-2	3.0E+0
Sb-124	1.4E-3	2.1E-2	8.2E+0
Ag-110m	2.7E-3	6.1E-2	9.7E+0

活化腐蚀产物设计基准源项

同位素	比活度(GBq/t)		
	稳态	瞬态	冷停堆峰值
Cr-51	1.0E-1	7.2E-1	1.0E+1
Mn-54	2.1E-2	9.1E-2	1.9E+0
Fe-59	8.2E-3	3.2E-2	7.2E-1
Co-58	9.5E-2	3.6E-1	1.8E+2
Co-60	1.3E-1	7.1E-1	2.7E+0
Sb-122	3.4E-2	5.2E-2	3.0E+0
Sb-124	1.3E-2	2.1E-2	8.2E+0
Ag-110m	4.0E-2	6.1E-2	9.7E+0

表 3.6-4　二回路水和蒸汽中惰性气体、碘和铯的最大放射性浓度（1/2）

核素	放射性浓度（GBq/t）	
	液相	汽相
Kr-85m	0.00E+00	2.26E-05
Kr-85	0.00E+00	8.90E-09
Kr-87	0.00E+00	3.52E-05
Kr-88	0.00E+00	5.87E-05
Xe-133m	0.00E+00	2.73E-06
Xe-133	0.00E+00	5.16E-05
Xe-135	0.00E+00	1.29E-04
Xe-138	0.00E+00	4.54E-05
总惰性气体	0.00E+00	3.45E-04
I-131	1.27E-03	1.27E-05
I-132	7.49E-04	7.49E-06
I-133	1.86E-03	1.86E-05
I-134	4.33E-05	4.33E-07
I-135	7.11E-04	7.11E-06
总碘	4.63E-03	4.63E-05
Cs-134	5.24E-05	1.31E-07
Cs-136	3.55E-05	8.88E-08
Cs-137	7.56E-05	1.89E-07
Cs-138	9.37E-04	2.34E-06
总铯	1.10E-03	2.75E-06

表 3.6-4　二回路水和蒸汽中惰性气体、碘和铯的最大放射性浓度（2/2）

核素	放射性浓度（GBq/t）	
	液相	汽相
Sr-89	1.59E-06	3.97E-09
Sr-90	3.11E-08	7.78E-11
Sr-91	1.64E-06	4.11E-09
Sr-92	1.16E-06	2.91E-09
Y-90	6.79E-09	1.70E-11
Y-91	7.49E-08	1.87E-10
Zr-95	1.02E-07	2.55E-10
Nb-95	1.01E-07	2.52E-10
Mo-99	2.37E-06	5.92E-09
Tc-99m	1.28E-07	3.21E-10
Ru-103	9.07E-08	2.27E-10
Rh-106	2.98E-08	7.44E-11
Te-131m	4.46E-07	1.12E-09
Te-131	3.86E-07	9.65E-10
Te-132	5.03E-06	1.26E-08
Te-134	8.99E-07	2.25E-09
Ba-140	3.69E-06	9.22E-09
La-140	1.85E-07	4.62E-10
Ce-141	9.91E-08	2.48E-10
Ce-143	1.51E-07	3.77E-10
Ce-144	6.71E-08	1.68E-10
Pr-143	8.87E-08	2.22E-10
Pr-144	7.62E-09	1.90E-11
Cr-51	5.27E-06	1.32E-08
Mn-54	1.11E-06	2.78E-09
Fe-59	4.33E-07	1.08E-09
Co-58	5.01E-06	1.25E-08
Co-60	6.87E-06	1.72E-08
Ag-110m	2.11E-06	5.29E-09
Sb-122	1.74E-06	4.34E-09
Sb-124	6.86E-07	1.72E-09

表 3.6-5（1/3）冷却剂贮存和处理系统（TEP）的主要设备特性

序号	设备名称	设备类型	数量（台）	主要参数
1	硼酸蒸馏塔补给泵（TEP2120/2130PO-）	屏蔽泵	2	设计温度：100℃ 设计压力：12bar.g 材料：不锈钢 额定流量：12.5t/h
2	硼酸蒸馏塔循环泵（TEP3310/3320PO-）	屏蔽泵	2	设计温度：170℃ 设计压力：6bar.g 材料：不锈钢 额定流量：64t/h
3	密封水泵（TEP3662/3672PO-）	离心泵	2	设计温度：100℃ 设计压力：6bar.g 材料：不锈钢 额定流量：3.6t/h
4	硼酸浓度测量泵（TEP3720/3730PO-）	屏蔽泵	2	设计温度：170℃ 设计压力：6bar.g 材料：不锈钢 额定流量：2.2t/h
5	硼酸输送泵（TEP3765/3775PO-）	屏蔽泵	2	设计温度：200℃ 设计压力：12bar.g 材料：不锈钢 额定流量：5.5t/h
6	除气循环泵（TEP4301PO-）	屏蔽泵	1	设计温度：200℃ 设计压力：12bar.g 材料：不锈钢 额定流量：150t/h
7	除气输送泵（TEP4601PO-）	屏蔽泵	1	设计温度：200℃ 设计压力：12bar.g 材料：不锈钢 额定流量：75t/h
8	冷凝液输送泵（TEP5220/5230PO-）	屏蔽泵	2	设计温度：200℃ 设计压力：12bar.g 材料：不锈钢 额定流量：11.3t/h
9	冷凝液除气循环泵（TEP6120PO-）	屏蔽泵	1	设计温度：200℃ 设计压力：12bar.g 材料：不锈钢 额定流量：9.1t/h
10	冷凝液除气输送泵（TEP6301PO-）	屏蔽泵	1	设计温度：200℃ 设计压力：12bar.g 材料：不锈钢 额定流量：9.8t/h

表 3.6-5（2/3）冷却剂贮存和处理系统（TEP）的主要设备特性

序号	设备名称	设备类型	数量（台）	主要参数
11	冷凝液除气输送泵（TEP3602/12/22CO-）	蒸汽压缩机	3	设计温度：170℃ 设计压力：6bar.g 材料：不锈钢 额定流量：5t/h
12	液环真空泵（TEP4701CO-）	液环真空泵	1	设计温度：100℃ 设计压力：12bar.g 材料：不锈钢 额定流量：233m^3/h
13	再生式硼酸冷却器（TEP3103EX-）	换热器	1	外形尺寸：Φ139.7×2300
14	硼酸蒸馏塔热交换器（TEP3413EV-）	换热器	1	外形尺寸 Φ1100×4200
15	密封水冷却器（TEP3676EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ139.7×2200
16	除气冷凝器（TEP4401EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ650×4650
17	除气气体冷却器（TEP4501EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ550×5370
18	密封液冷却器（TEP4711EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ168.3×2100
19	冷凝液冷却器（TEP5105EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ139.7×1900
20	冷凝器（TEP5142EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ168.3×2355
21	再生式热交换器（TEP5401EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ168.3×2828
22	后续冷却器（TEP5402EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ168.3×3000
23	气体冷却器（TEP5501EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ168.3×2337
24	冷凝液除气凝汽器（TEP6201EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ508×2065
25	冷凝液除气气体冷却器（TEP6501EX-）	换热器	1	外形尺寸 Φ114.3×1560
26	硼酸蒸馏塔电预热器（TEP3401RS-）	加热器	1	外形尺寸 Φ356×2684
27	除气塔电加热器（TEP4311RS-）	加热器	1	外形尺寸 Φ610×3348

表 3.6-5（3/3）冷却剂贮存和处理系统（TEP）的主要设备特性

28	冷凝液除气塔电加热器（TEP6130RS-）	加热器	1	外形尺寸 Φ324×1350
29	补给水预热器（TEP6406RS-）	加热器	1	外形尺寸 Φ324×1300
30	冷却剂贮存罐（TEP1110/1120/1130/1140/1150/1160BA-）	罐体	6	外形尺寸 Φ4000×11680
31	硼酸蒸馏塔（TEP3501ZE-）	塔	1	外形尺寸 Φ2200×7970
32	冷却水罐（TEP3652BA-）	罐体	1	外形尺寸 Φ500×700
33	除气塔（TEP4201DZ-）	塔	1	外形尺寸 Φ1800×4840
34	密封液罐（TEP4702BA-）	罐体	1	外形尺寸 Φ500×1500
35	冷凝液收集器（TEP5101BA-）	罐体	1	外形尺寸 Φ500×700
36	冷凝液罐（TEP5121BA-）	罐体	1	外形尺寸 Φ900×1900
37	冷凝液除气塔（TEP6101DZ-）	塔	1	外形尺寸 Φ800×6875
38	混床除盐器（TEP2211DE-）	离子交换器	1	——
39	树脂筛（TEP2233FI-）	过滤器	1	外形尺寸 Φ219.1×1155
40	树脂捕集器（TEP2301FI-）	过滤器	1	外形尺寸 Φ533×1285
41	密封水过滤器（TEP3675FI-）	过滤器	1	外形尺寸 Φ114×590
42	密封液过滤器（TEP4721FI-）	过滤器	1	外形尺寸 Φ114.3×566

表 3.6-6（1/10） 废液处理系统（TEU）的主要设备特性

— TEU— 工艺废液贮存槽		
数量	2	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.005	MPa（g）
最大运行温度	100	℃
有效容积	50	m^3
— TEU—化学废液贮存槽		
数量	2	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.005	MPa（g）
最大运行温度	100	℃
有效容积	50	m^3
— TEU—地面废液贮存槽		
数量	3	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.005	MPa（g）
最大运行温度	100	℃
有效容积	50	m^3
— TEU— 洗涤废液贮存槽		
数量	2	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.005	MPa（g）
最大运行温度	100	℃
有效容积	50	m^3

表 3.6-6（2/10） 废液处理系统（TEU）的主要设备特性

—TEU— 监测槽		
数量	5	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.005	MPa（g）
最大运行温度	60	℃
有效容积	50	m^3
—TEU— 取样手套箱		
数量	3	台
材料	不锈钢	
最大运行压力	0.005	MPa（g）
最大运行温度	103	℃
—TEU— 化学加药罐		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.005	MPa（g）
最大运行温度	环境温度	℃
有效容积	0.2	m^3

表 3.6-6（3/10） 废液处理系统（TEU）的主要设备特性

—TEU— 冷凝液罐		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.6	MPa（g）
最大运行温度	130	℃
有效容积	1.3	m^3
—TEU— 浓缩液罐		
数量	2	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.2	MPa（g）
最大运行温度	110	℃
有效容积	5	m^3
—TEU— 蒸发器		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.6	MPa（g）
最大运行温度	110	℃
处理流量	4	m^3/h
—TEU— 除盐器		
数量	3	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	1.25	MPa（g）
最大运行温度	70	℃
最大流量	10	m^3h
树脂体积（湿）	1.5	m^3

表 3.6-6（4/10） 废液处理系统（TEU）的主要设备特性

—TEU— 再生式预热器			
名称	数值		单位
	管侧	壳侧	
数量	1		台
材料	不锈钢	不锈钢	——
流体介质	待处理废液	冷凝液	——
最大运行压力	0.6	0.6	MPa（g）
最大运行温度	110	110	℃
设计热负荷	0.28		MW
设计流量	4	4	t/h
入口温度	25	100	℃
出口温度	85.1	40	℃
—TEU— 蒸发器热交换器			
名称	数值		单位
	管侧	壳侧	
数量	1		台
材料	不锈钢	不锈钢	——
流体介质	浓缩液	蒸汽	——
最大运行压力	0.6	0.6	MPa（g）
最大运行温度	120	130	℃
设计热负荷	3.246		MW
设计流量	500	5.285	t/h
入口温度	103	116.9	℃
出口温度	108.3	116.9	℃

表 3.6-6（5/10） 废液处理系统（TEU）的主要设备特性

—TEU— 排气冷却器			
名称	数值		单位
	管侧	壳侧	
数量	1		台
材料	不锈钢	不锈钢	——
流体介质	冷却水	蒸汽及不凝气体	——
最大运行压力	0.6	0.6	MPa（g）
最大运行温度	60	130	℃
设计热负荷	0.2		MW
设计流量	28.8	0.29	t/h
入口温度	38	116.9	℃
出口温度	44	50	℃

—TEU— 电加热器		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.6	MPa（g）
最大运行温度	130	℃
最大流量	500	t/h
进口温度	10	℃
出口温度	103	℃
热功率	0.4	MW

表 3.6-6（6/10） 废液处理系统（TEU）的主要设备特性

—TEU— 蒸汽压缩机		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.6	MPa（g）
最大运行温度	130	℃
最大流量	5.285	t/h
进口温度	103	℃
进口压力	0.1	MPa（a）
出口温度	116.9	℃
出口压力	0.18	MPa（a）
— TEU— 工艺废液泵		
数量	1	台
类型	离心泵	-
材料	不锈钢	
最大运行温度	50	℃
名义流量	10	m^3/h
— TEU—化学废液泵		
数量	1	台
类型	离心泵	-
材料	不锈钢	
最大运行温度	50	℃
额定流量	50	m^3/h

表 3.6-6（7/10） 废液处理系统（TEU）的主要设备特性

— TEU— 地面废液泵		
数量	1	台
类型	离心泵	-
材料	不锈钢	
最大运行温度	50	℃
额定流量	50	m^3/h
— TEU— 洗涤废液泵		
数量	1	台
类型	离心泵	-
材料	不锈钢	
最大运行温度	50	℃
额定流量	50	m^3/h
— TEU— 监测槽泵		
数量	5	台
类型	离心泵	-
材料	不锈钢	
最大运行温度	50	℃
额定流量	50	m^3/h
— TEU— 化学加药泵		
数量	2	台
类型	计量泵	-
材料	不锈钢	
最大运行温度	50	℃
额定流量	0.15	m^3/h

表 3.6-6（8/10） 废液处理系统（TEU）的主要设备特性

— TEU— 化学加药泵		
数量	1	台
类型	容积泵	-
材料	不锈钢	
最大运行温度	环境温度	℃
额定流量	0.027	m^3/h
— TEU— 蒸发器进料泵		
数量	1	台
类型	离心泵	-
材料	不锈钢	
最大运行温度	60	℃
名义流量	4	m^3/h
— TEU— 冷凝液泵		
数量	1	台
类型	离心泵	-
材料	不锈钢	
最大运行温度	110	℃
额定流量	5.285	m^3/h
— TEU— 再循环泵		
数量	1	台
类型	离心泵	-
材料	不锈钢	
最大运行温度	110	℃
额定流量	500	t/h

表 3.6-6（9/10） 废液处理系统（TEU）的主要设备特性

— TEU— 泵前过滤器		
数量	4	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.1	MPa（g）
最大运行温度	50	℃
最大流量	11.5	m^3/h
过滤目数	20	Mesh/inch
— TEU— 泵前过滤器		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0.1	MPa（g）
最大运行温度	50	℃
最大流量	5.5	m^3/h
过滤目数	20	Mesh/inch
— TEU— 过滤器		
数量	2	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	1.25	MPa（g）
最大运行温度	50	℃
最大流量	20	m^3/h
过滤效率	98	%
过滤精度	5	μm

表 3.6-6（10/10） 废液处理系统（TEU）的主要设备特性

— TEU— 树脂截留过滤器		
数量	2	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	1.25	MPa（g）
最大运行温度	70	℃
最大流量	10	m^3/h
过滤效率	98	%
过滤精度	25	μm
— TEU— 除盐器预过滤器		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	1.25	MPa（g）
最大运行温度	50	℃
最大流量	10	m^3/h
过滤效率	98	%
过滤精度	5	μm
— TEU— 蒸发器预过滤器		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	1.05	MPa（g）
最大运行温度	50	℃
最大流量	4	m^3/h
过滤效率	98	%
过滤精度	100	μm

表 3.6-7　核岛废液排放系统（TER）的主要设备特性

— TER—废液贮存罐（8TER1110/1120/1130BA-）	
数量	3
型式	立式圆筒
有效容积，m^3	750
工作压力， bar g	大气压
最高工作温度，℃	60
主要材料	不锈钢
— TER— 废液排放泵（8TER1210/1220/1230PO-）	
数量	3
型式	离心泵
额定流量，m^3/h	250
额定扬程，mLC	50
最高工作温度，℃	60
主要材料	不锈钢
— TER— 泵房地坑泵（8TER1930PO-）	
数量	1
型式	地坑潜水泵
额定流量，m^3/h	10
额定扬程，mLC	32
最高工作温度，℃	60
主要材料	不锈钢
— TER— 滞留池地坑泵（8TER1910PO-）	
数量	1
型式	地坑潜水泵
额定流量，m^3/h	5
额定扬程，mLC	24
最高工作温度，℃	60
主要材料	不锈钢

表 3.6-8　常规岛废液排放系统（SEL）的主要设备特性

— SEL— 废液排放贮存罐（8SEL1110/1120/1130BA-）	
数量	3
型式	立式圆筒
有效容积，m^3	750
工作压力，MPa（表压）	大气压
最高工作温度，℃	60
主要材料	碳钢
— SEL— 废液排放泵（8SEL1210/1220/1230PO-）	
数量	3
型式	卧式离心泵
额定流量，m^3/h	250
额定扬程，mLC	50
最高工作温度，℃	60
主要材料	不锈钢
— SEL— 泵房地坑泵（8SEL2910PO-）	
数量	1
型式	地坑潜水泵
额定流量，m^3/h	10
额定扬程，mLC	32
最高工作温度，℃	60
主要材料	不锈钢
— SEL— 滞留池地坑泵（8SEL1910PO-）	
数量	1
型式	地坑潜水泵
额定流量，m^3/h	5
额定扬程，mLC	24
最高工作温度，℃	60
主要材料	不锈钢

表 3.6-9　单台机组废液放射性排放量（1/2）

预期工况　　单位：GBq/a

核素	TEP 释放	APG 排污	二回路给水	TEU 释放	总计
Sr-89	1.33E-04	3.90E-07	1.47E-05	1.14E-02	1.15E-02
Sr-90	2.60E-06	7.03E-09	2.65E-07	2.51E-04	2.54E-04
Sr-91	3.60E-08	2.20E-06	8.29E-05	---	8.51E-05
Sr-92	2.41E-19	3.47E-06	1.31E-04	---	1.34E-04
Y-90	9.14E-08	1.13E-09	4.26E-08	9.10E-07	1.05E-06
Y-91	9.45E-04	1.21E-08	4.55E-07	8.20E-02	8.29E-02
Zr-95	8.78E-06	2.53E-08	9.54E-07	7.69E-04	7.79E-04
Nb-95	5.69E-06	1.56E-08	5.87E-07	5.32E-04	5.38E-04
Mo-99	5.76E-04	6.83E-06	2.57E-04	5.76E-03	6.60E-03
Tc-99m	5.78E-05	1.92E-07	7.23E-06	5.78E-04	6.43E-04
Ru-103	1.13E-05	3.40E-08	1.28E-06	9.35E-04	9.47E-04
Rh-106	0.00E+00	2.28E-11	8.59E-10	---	2.22E-09
Te-131m	2.06E-06	1.44E-07	5.44E-06	1.36E-06	9.00E-06
Te-131	2.90E-08	2.01E-06	7.58E-05	1.91E-08	7.80E-05
Te-132	1.00E-04	9.46E-07	3.57E-05	1.42E-03	1.56E-03
Te-134	4.13E-65	4.22E-06	1.59E-04	---	1.63E-04
I-131	8.24E-02	3.61E-04	5.44E-02	3.74E+00	3.88E+00
I-132	1.18E-20	1.62E-04	2.44E-02	---	2.45E-02
I-133	1.74E-03	4.89E-04	7.38E-02	1.35E-04	7.61E-02
I-134	4.63E-51	2.66E-05	4.02E-03	---	4.04E-03
I-135	3.13E-08	1.84E-04	2.78E-02	---	2.80E-02
Cs-134	4.41E-03	1.20E-05	4.52E-04	4.22E-01	4.27E-01
Cs-136	2.12E-03	7.84E-06	2.96E-04	1.27E-01	1.29E-01
Cs-137	6.39E-03	1.73E-05	6.52E-04	6.17E-01	6.24E-01
Cs-138	4.24E-79	1.64E-04	6.18E-03	---	6.35E-03
Ba-140	2.83E-04	1.05E-06	3.97E-05	1.68E-02	1.71E-02
La-140	3.89E-05	3.41E-08	1.29E-06	2.53E-03	2.57E-03
Ce-141	1.17E-05	3.59E-08	1.35E-06	9.34E-04	9.48E-04
Ce-143	8.21E-06	4.27E-07	1.61E-05	8.50E-06	3.32E-05
Ce-144	4.51E-06	1.24E-08	4.66E-07	4.26E-04	4.31E-04
Pr-143	1.33E-04	1.40E-08	5.30E-07	8.67E-03	8.80E-03
Pr-144	1.91E-10	1.30E-09	4.89E-08	1.80E-08	6.87E-08
Cr-51	7.50E-03	2.35E-05	8.86E-04	5.79E-01	5.87E-01
Mn-54	1.18E-03	3.24E-06	1.22E-04	1.12E-01	1.13E-01
Fe-59	6.63E-04	1.96E-06	7.39E-05	5.57E-02	5.65E-02
Co-58	3.15E-03	9.02E-06	3.40E-04	2.79E-01	2.82E-01
Co-60	3.59E-03	9.72E-06	3.67E-04	3.45E-01	3.49E-01
Sb - 122	2.28E-04	2.75E-06	1.04E-04	2.22E-03	2.56E-03
Sb - 124	4.75E-04	1.37E-06	5.18E-05	4.13E-02	4.18E-02
Ag - 110m	9.65E-04	2.65E-06	9.99E-05	9.09E-02	9.19E-02
总计	1.17E-01	1.50E-03	1.95E-01	6.55E+00	6.86E+00
H-3	38.8TBq				
C-14	3.91GBq				

表 3.6-9　单台机组废液放射性排放量（2/2）

设计工况　　单位：GBq/a

核素	TEP 释放	APG 排污	二回路给水	TEU 释放	总计
Sr-89	1.06E-03	2.95E-05	1.11E-03	1.66E-02	1.88E-02
Sr-90	2.14E-05	5.78E-07	2.18E-05	3.77E-04	4.21E-04
Sr-91	4.61E-05	3.07E-05	1.16E-03	---	1.23E-03
Sr-92	6.88E-09	2.17E-05	8.16E-04	---	8.38E-04
Y-90	2.88E-06	1.26E-07	4.76E-06	4.97E-06	1.27E-05
Y-91	1.38E-03	1.39E-06	5.25E-05	2.26E-02	2.40E-02
Zr-95	6.86E-05	1.89E-06	7.14E-05	1.10E-03	1.24E-03
Nb-95	6.82E-05	1.87E-06	7.05E-05	1.11E-03	1.25E-03
Mo-99	1.02E-03	4.40E-05	1.66E-03	1.85E-03	4.57E-03
Tc-99m	1.02E-04	2.38E-06	8.98E-05	1.86E-04	3.80E-04
Ru-103	6.03E-05	1.69E-06	6.35E-05	9.07E-04	1.03E-03
Rh-106	0.00E+00	2.02E-09	7.61E-08	---	1.06E-07
Te-131m	1.09E-04	8.29E-06	3.13E-04	1.31E-05	4.43E-04
Te-131	1.53E-06	7.18E-06	2.71E-04	1.84E-07	2.80E-04
Te-132	2.32E-03	9.35E-05	3.53E-03	6.01E-03	1.20E-02
Te-134	4.83E-24	1.67E-05	6.30E-04	---	6.47E-04
I-131	7.47E-01	2.36E-02	3.56E+00	6.07E+00	1.04E+01
I-132	4.74E-07	1.39E-02	2.09E+00	---	2.10E+00
I-133	2.91E-01	3.45E-02	5.21E+00	4.12E-03	5.54E+00
I-134	5.44E-18	8.10E-04	1.22E-01	---	1.23E-01
I-135	4.60E-03	1.32E-02	2.00E+00	---	2.01E+00
Cs-134	3.59E-02	9.73E-04	3.67E-02	6.28E-01	7.02E-01
Cs-136	2.21E-02	6.60E-04	2.49E-02	2.41E-01	2.89E-01
Cs-137	5.19E-02	1.40E-03	5.29E-02	9.15E-01	1.02E+00
Cs-138	3.75E-26	1.79E-02	6.76E-01	---	6.95E-01
Ba-140	2.29E-03	6.85E-05	2.58E-03	2.48E-02	2.97E-02
La-140	2.36E-04	3.43E-06	1.29E-04	3.69E-03	4.06E-03
Ce-141	6.54E-05	1.84E-06	6.94E-05	9.52E-04	1.09E-03
Ce-143	4.04E-05	2.80E-06	1.06E-04	7.64E-06	1.57E-04
Ce-144	4.59E-05	1.25E-06	4.70E-05	7.92E-04	8.86E-04
Pr-143	1.22E-04	1.65E-06	6.21E-05	1.85E-03	2.03E-03
Pr-144	1.94E-09	1.42E-07	5.35E-06	3.35E-08	5.53E-06
Cr-51	3.46E-03	9.79E-05	3.69E-03	4.86E-02	5.59E-02
Mn-54	7.60E-04	2.06E-05	7.77E-04	1.31E-02	1.47E-02
Fe-59	2.89E-04	8.04E-06	3.03E-04	4.43E-03	5.03E-03
Co-58	3.38E-03	9.32E-05	3.51E-03	5.47E-02	6.17E-02
Co-60	4.72E-03	1.28E-04	4.81E-03	8.29E-02	9.26E-02
Sb - 122	7.42E-04	3.23E-05	1.22E-03	1.32E-03	3.31E-03
Sb - 124	4.62E-04	1.27E-05	4.81E-04	7.33E-03	8.29E-03
Ag - 110m	1.45E-03	3.93E-05	1.48E-03	2.48E-02	2.78E-02
总计	1.18E+00	1.08E-01	1.38E+01	8.18E+00	2.33E+01
H-3	54.5TBq				
C-14	4.77GBq				

表 3.6-10 废气处理系统（TEG）的主要设备特性

— 废气压缩机		**—密封液贮存箱**	
数量	2 台	数量	2 台
型式	液环式压缩机	型式	立式圆筒型
气体额定流量	125m^3/h 台	容积	0.3m^3/台
排气压力	0.8MPa（表压）	最大工作压力	2MPa（表压）
允许工作温度	100℃	主要材料	SS
主要材料	SS		
— 密封液冷却器		**— 测量气体压缩机**	
数量	2 台	数量	5 台
型式	管束式热交换器	型式	隔膜式压缩机
允许工作压力 管侧: 壳侧:	2MPa（表压） 2MPa（表压）	气体额定流量 排气压力	4.8L/min（最小） 0.8MPa（表压）
出口气体温度 管侧： 壳侧：	100℃ 100℃	允许工作温度	100℃
主要材料	不锈钢	主要材料	SS
— 气体冷却器		**— 气体干燥器**	
数量	1 台	数量	1 台
型式	管束式热交换器	型式	管束式热交换器
允许工作压力 管侧: 壳侧:	2MPa（表压） 2MPa（表压）	允许工作压力 管侧: 壳侧:	2MPa（表压） 1.2MPa（表压）
出口气体温度 管侧： 壳侧：	400℃ 100℃	出口气体温度 管侧： 壳侧：	100℃ 100℃
主要材料	不锈钢	主要材料	不锈钢
— 衰变箱		**—冷凝液收集箱**	
数量	4 台	数量	1 台
型式	立式圆筒型	类型	立式圆筒型
容积	60m^3/台	有效体积	0.022m^3 台（STP）
最大工作压力	0.9MPa（表压）	允许工作压力	2 MPa（表压）
主要材料	碳钢	主要材料	SS

表 3.6-11　单台机组废气放射性排放量（1/2）

预期工况　　单位：GBq/a

核素	TEG 释放	反应堆厂房	核辅助厂房	二回路释放	总计
Kr-85m	---	1.43E+02	1.90E+02	1.73E+01	3.50E+02
Kr-85	1.77E+03	4.21E+00	2.11E+00	1.92E-01	1.78E+03
Kr-87	---	6.07E+01	2.08E+02	1.89E+01	2.88E+02
Kr-88	---	2.33E+02	4.19E+02	3.81E+01	6.90E+02
Xe-133m	3.08E-05	1.68E+02	9.60E+01	8.72E+00	2.73E+02
Xe-133	1.30E+02	5.39E+03	2.85E+03	2.59E+02	8.63E+03
Xe-135	---	1.69E+03	1.53E+03	1.39E+02	3.36E+03
Xe-138	---	1.80E+01	2.46E+02	2.23E+01	2.86E+02
惰性气体总量	1.90E+03	7.71E+03	5.55E+03	5.04E+02	1.57E+04
I-131	1.37E-02	2.08E-02	1.67E-03	1.08E-03	3.73E-02
I-132	---	4.46E-03	1.47E-03	4.83E-04	6.41E-03
I-133	---	2.36E-02	2.48E-03	1.46E-03	2.76E-02
I-134	---	5.94E-04	4.32E-04	7.95E-05	1.11E-03
I-135	---	6.90E-03	1.13E-03	5.50E-04	8.59E-03
卤素总量	1.37E-02	5.64E-02	7.17E-03	3.65E-03	8.09E-02
H-3	3.88E+03				
C-14	3.91E+02				
Cr-51	4.692E-03				
Mn-54	8.933E-04				
Co-58	4.632E-02				
Co-60	1.634E-01				
Fe-59	5.253E-04				
Sr-89	8.473E-03				
Sr-90	6.978E-04				
Zr-95	6.671E-05				
Nb-95	1.546E-04				
Ru-103	3.711E-07				
Ru-106	5.491E-09				
Cs-134	3.949E-03				
Cs-136	7.883E-04				
Cs-137	6.651E-03				
Ba-140	3.514E-05				
Ce-141	1.019E-05				
气溶胶总量	2.367E-01				

表 3.6-11　单台机组废气放射性排放量（2/2）

设计基准工况　　单位：GBq/a

核素	TEG 释放	反应堆厂房	核辅助厂房	二回路释放	总计
Kr-85m	---	1.02E+03	1.38E+04	1.25E+03	1.61E+04
Kr-85	4.56E+03	1.07E+00	5.43E+00	4.94E-01	4.57E+03
Kr-87	---	6.18E+02	2.15E+04	1.96E+03	2.41E+04
Kr-88	---	1.96E+03	3.58E+04	3.26E+03	4.10E+04
Xe-133m	5.33E-04	2.87E+02	1.67E+03	1.51E+02	2.11E+03
Xe-133	1.43E+03	5.86E+03	3.15E+04	2.86E+03	4.17E+04
Xe-135	---	8.58E+03	7.89E+04	7.17E+03	9.47E+04
Xe-138	---	2.00E+02	2.77E+04	2.52E+03	3.04E+04
惰性气体总量	5.99E+03	1.85E+04	2.11E+05	1.92E+04	2.55E+05
I-131	8.92E-01	1.34E-01	1.09E-01	7.06E-02	1.21E+00
I-132	---	3.76E-02	1.26E-01	4.14E-02	2.05E-01
I-133	---	1.64E-01	1.75E-01	1.03E-01	4.42E-01
I-134	---	1.78E-03	1.31E-02	2.42E-03	1.73E-02
I-135	---	4.88E-02	8.09E-02	3.96E-02	1.69E-01
卤素总量	8.92E-01	3.86E-01	5.04E-01	2.57E-01	2.04E+00
H-3	5.45E+03				
C-14	4.77E+02				
Cr-51	2.242E-02				
Mn-54	1.602E-02				
Co-58	8.569E-01				
Co-60	3.238E-01				
Fe-59	2.916E-03				
Sr-89	1.103E-01				
Sr-90	4.288E-02				
Zr-95	3.731E-02				
Nb-95	1.007E-01				
Ru-103	2.967E-03				
Ru-106	2.875E-03				
Cs-134	8.503E-02				
Cs-136	3.156E-03				
Cs-137	1.314E-01				
Ba-140	1.565E-02				
Ce-141	1.541E-03				
气溶胶总量	1.761E+00				

表 3.6-12　固体废物处理系统（TES）的主要设备特性（1/5）

废树脂贮槽（5/6TES2301/2401BA-）		
数量	2	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	1.2	MPa（g）
最大运行温度	100	℃
有效容积	15	m^3
APG 树脂分离罐（5/6TES2820BA-）		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0	MPa（g）
最大运行温度	65	℃
有效容积	3.5	m^3
废树脂暂存槽（7TES4201/4301BA-）		
数量	2	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	1.2	MPa（g）
最大运行温度	45	℃
有效容积	8	m^3
废树脂冲排泵（5/6TES2220PO-）		
数量	1	台
类型	离心泵	-
材料	不锈钢	-
最大运行压力	1.2	MPa（g）
最大运行温度	100	℃
额定流量	12.7	m^3/h
额定扬程	66	mLC
APG 树脂真空抽吸装置（5/6TES2840WO-）		
数量	1	套
材料	不锈钢/碳钢	-
最大运行压力	0	MPa（g）
最大运行温度	100	℃

表 3.6-12　固体废物处理系统（TES）的主要设备特性（2/5）

废滤芯更换装置（5/6TES3110DM-）		
数量	1	台
材料	不锈钢/碳钢	-
最大运行压力	0	MPa（g）
最大运行温度	80	℃
废树脂输送泵（5/6TES2520PO-）		
数量	1	台
类型	螺杆泵	-
材料	不锈钢	-
最大运行压力	1.2	MPa（g）
最大流量	14	m^3/h
废树脂转运泵（7TES3410PO-）		
数量	1	台
类型	离心泵	-
材料	不锈钢	-
最大运行压力	1.2	MPa（g）
最大运行温度	100	℃
额定流量	12.7	m^3/h
额定扬程	50	mLC
干燥单元（7TES4410/4420ED-）		
数量	2	套
加热型式	电加热	
处理能力	2~6	L/h
树脂计量泵（7TES4225/4325PO-）		
数量	2	台
材料	不锈钢	
类型	隔膜泵	-
最大流量	14	m^3/h
设计压力	0.6	MPa（g）
设计温度	100	℃

表 3.6-12　固体废物处理系统（TES）的主要设备特性（3/5）

废滤芯转运容器（3/4 TES3810/3811BA-）		
数量	2	台
材料	不锈钢	-
屏蔽厚度	210	mm
自动取封盖装置（7TES5010NN-）		
数量	1	台
驱动	电动驱动	-
桶盖质量	20	kg/个
转运小车（7TES4110CX-）		
数量	1	台
速度	2~5	m/min
最大承重	15	t
400L 钢桶抓具（7TES4210/4211ZR-）		
数量	2	台
类型	机械式	-
水泥灌浆设备（7TES5030NN-）		
数量	1	台
重量	1000	kg
生产能力	13-47	L/min
固化水计量槽（7TES4340BA-）		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0	MPa（g）
最大运行温度	170	℃
有效容积	0.2	m^3
废树脂计量槽（7TES4330BA-）		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0	MPa（g）
最大运行温度	45	℃
有效容积	0.142	m^3

表 3.6-12　固体废物处理系统（TES）的主要设备特性（4/5）

添加剂计量槽（7TES4390BA-）		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
最大运行压力	0	MPa（g）
最大运行温度	45	℃
有效容积	0.02	m^3
脱水泵（7TES4350/4360PO-）		
数量	2	台
类型	隔膜泵	
流量	5	m^3/h
扬程	60	m
传输辊道（7TES4210~4222TZ-）		
数量	13	台
速度	1~5	m/min
最大单桶载荷	1.5	t
最大承载数量	4	个桶
桶内搅拌器（7TES5020NN-）		
数量	1	台
材料	不锈钢/碳钢	
重量	1000	kg
搅拌轴转速	0-300	r/min
处理能力	30~50	分钟每桶
剂量检测装置（7TES4310ZC-）		
设备承装重量	1500	kg
剂量率检测探头数量	6	个
探头类型	GM 管	-
探头能量范围	60keV~3MeV	-
测量精度	±10 %	-
清洗水回收装置（7TES5040NN-）		
数量	1	台
吸水杆行程	1200	mm
过滤头精度	200	目

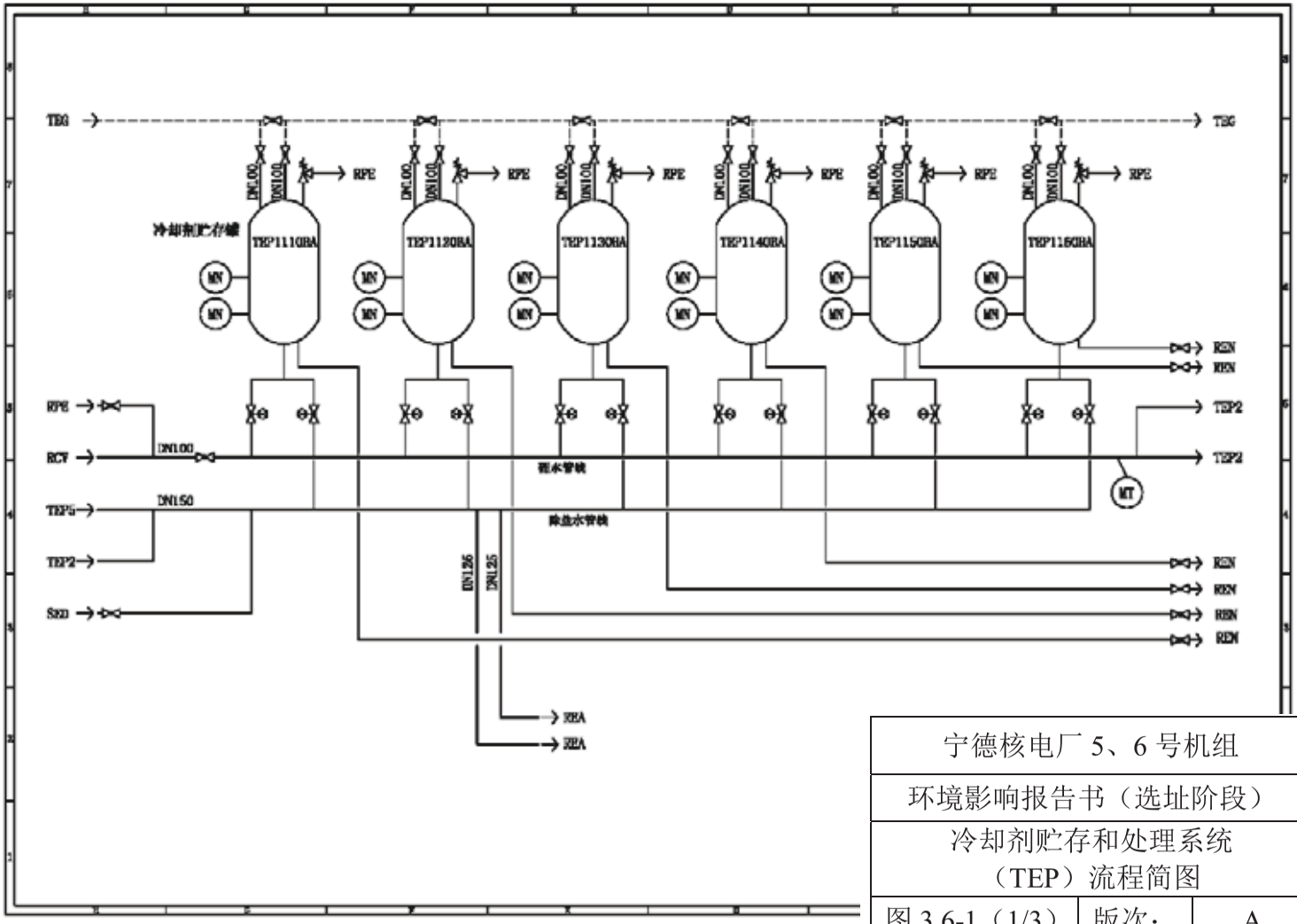
表 3.6-12　固体废物处理系统（TES）的主要设备特性（5/5）

干混料输送装置（7TES4320TD-）		
数量	1	台
材料	不锈钢/碳钢	-
输送能力	0~3000	kg/h
屏蔽门（7TES5110~5115NN-）		
数量	6	台
材料	碳钢	-
传输速度	1~5	m/min
废树脂转运容器（7TES2601BA-）		
数量	1	台
材料	不锈钢	-
有效容积	0.4	m^3
分拣箱（位于 QS 厂房）		
数量	1	台
分拣工位	3	个
初级压缩机压力	200	kN
超级压缩机（位于 QS 厂房）		
数量	1	台
压力	20×10^3	kN
总重量	48000	kg
优化测厚装置（位于 QS 厂房）		
数量	1	台
容纳桶饼数量	8	个
转台直径	~2500	mm
灌浆固定装置（位于 QS 厂房）		
水泥进料装置进料能力	3.2	t/h
— 水泥料斗		
贮存型式	移动式容器	
数量	2	个
容积	1.5	m^3
远程数控吊车（位于 QT 厂房）		
起吊重量	16	t
重复定位精度	≤5	mm
γ 检测仪（位于 QT 厂房）		
能量范围	40	keV~MeV

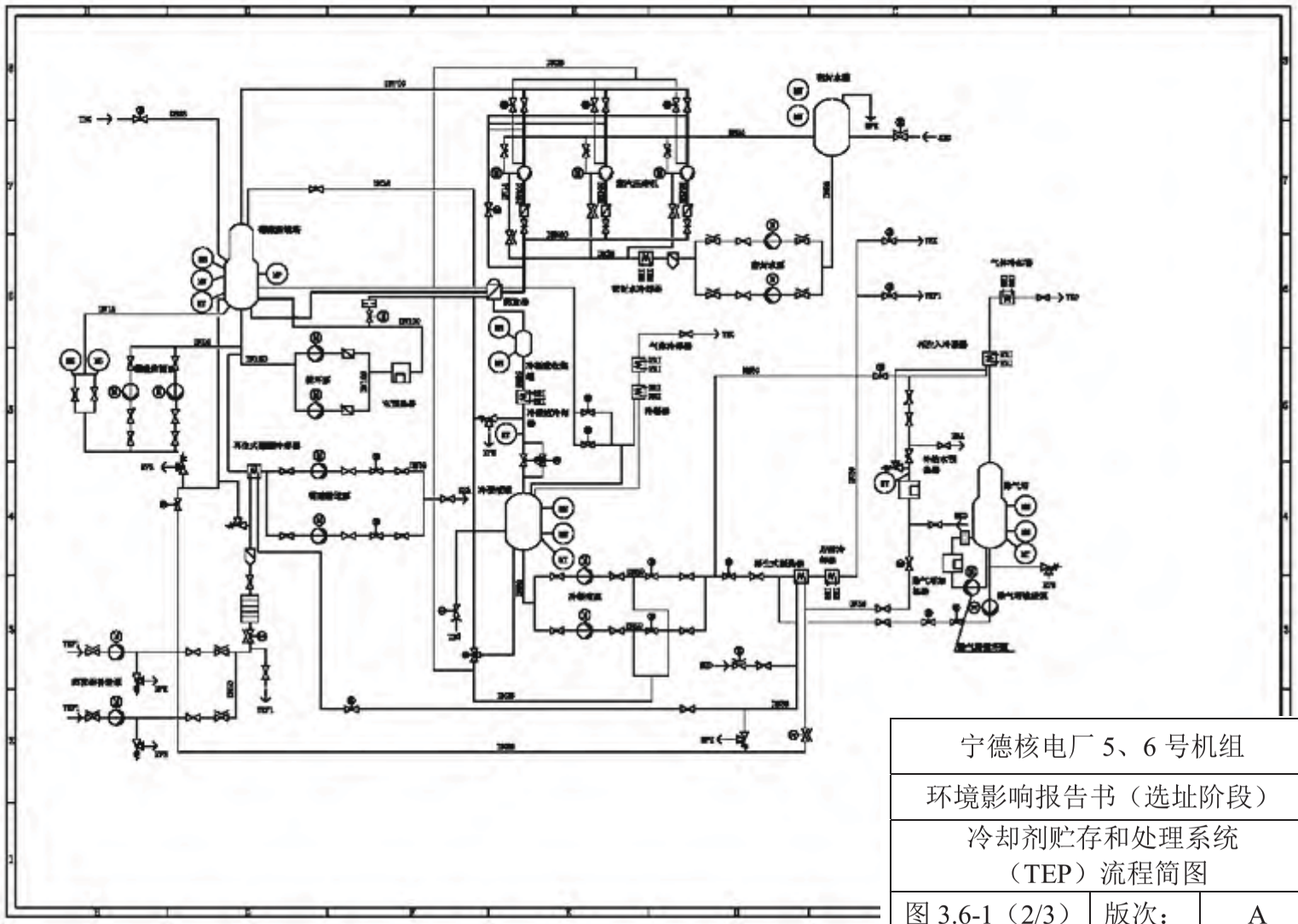
表 3.6-13　单台机组放射性固体废物的预期产生量和设计产生量

废物来源	设计值		预期值	
	产生量	400L 钢桶	产生量	400L 钢桶
放射性废树脂	9.9m^3	68 个	3.8m^3	26 个
APG 废树脂	19.2m^3	51 个*	17.07m^3	45 个*
浓缩液	10m^3	10 个	3.6m^3	4 个
废滤芯	87 个	87 个	22 个	22 个
干废物	172~198m^3	58~67 个	172~198m^3	58~67 个
桶数合计	/	223~232 个	/	110~119 个
合计	/	89.2~92.8 m^3	/	44~47.6m^3

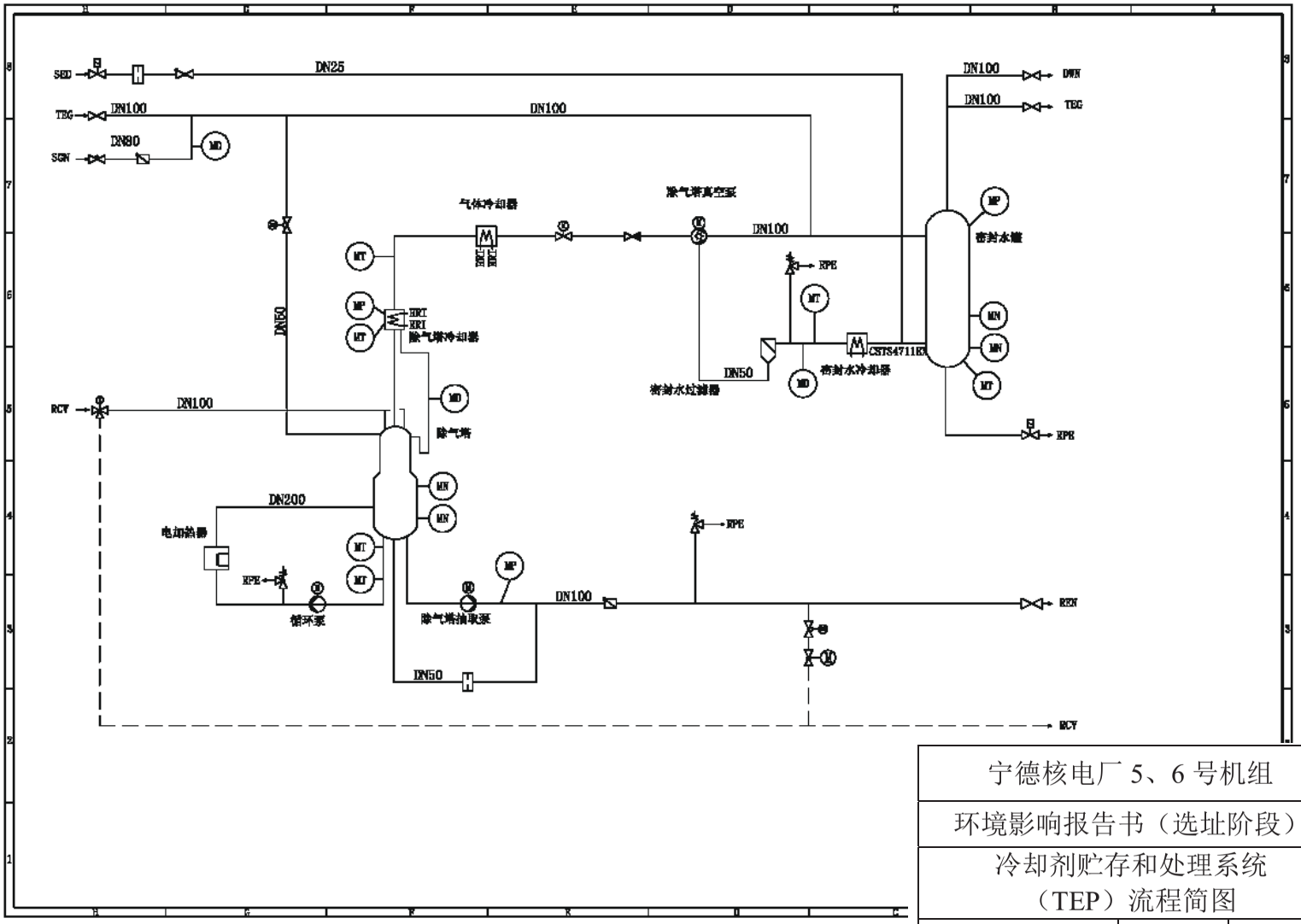
注：
1、放射性废树脂、浓缩液、废滤芯、干废物预期产生量参考大亚湾、岭澳一期经验数据得出；
2、各类干废物包括不易压缩废物、表面剂量率≤2mSv/h 的废过滤器芯子、其他易压缩废物；
3、*正常工况下，APG 树脂剂量率极低，其作为待清洁解控废物，未计入最终废物货包体积。



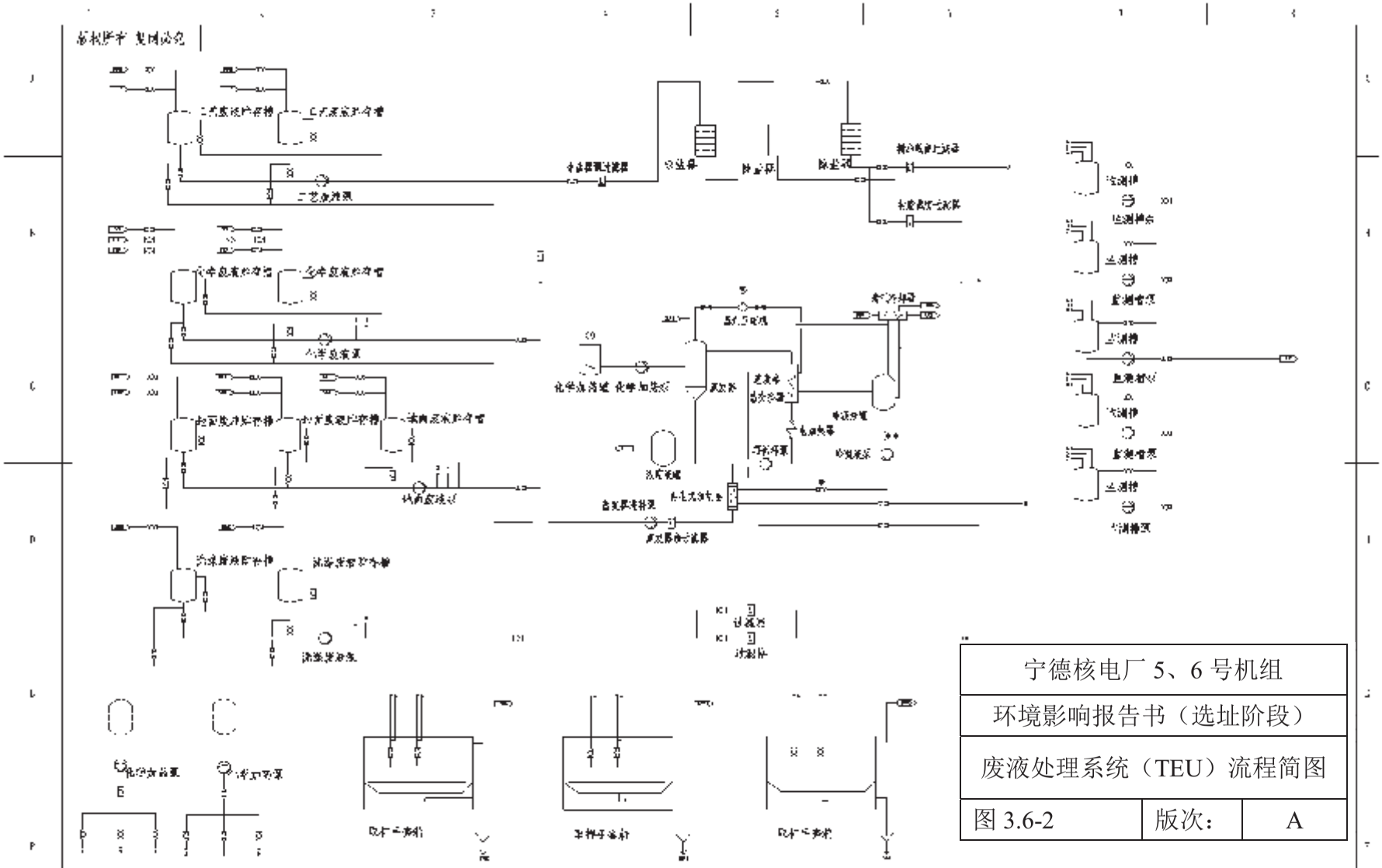
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
冷却剂贮存和处理系统（TEP）流程简图		
图 3.6-1（1/3）	版次：	A



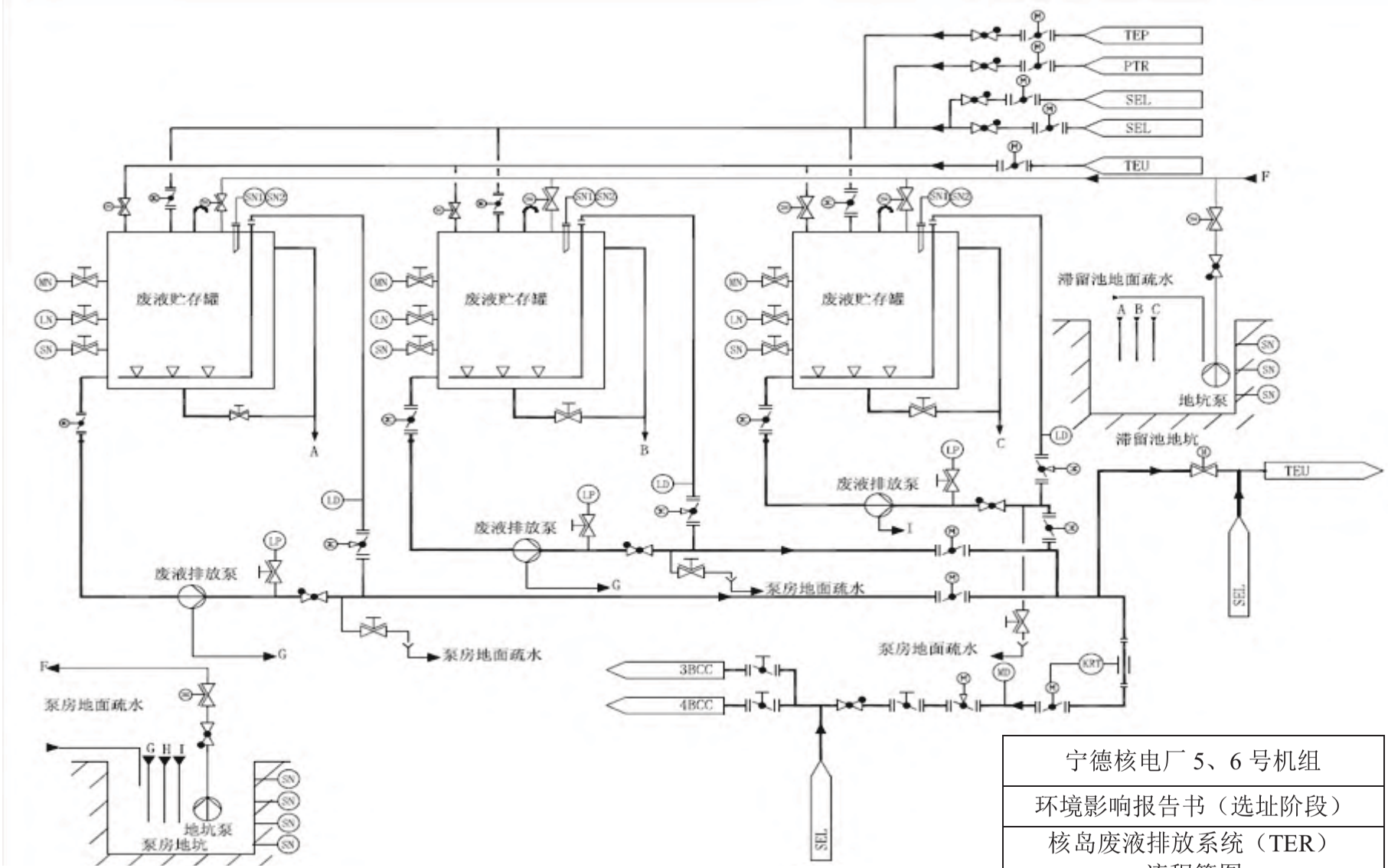
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
冷却剂贮存和处理系统（TEP）流程简图		
图 3.6-1（2/3）	版次：	A



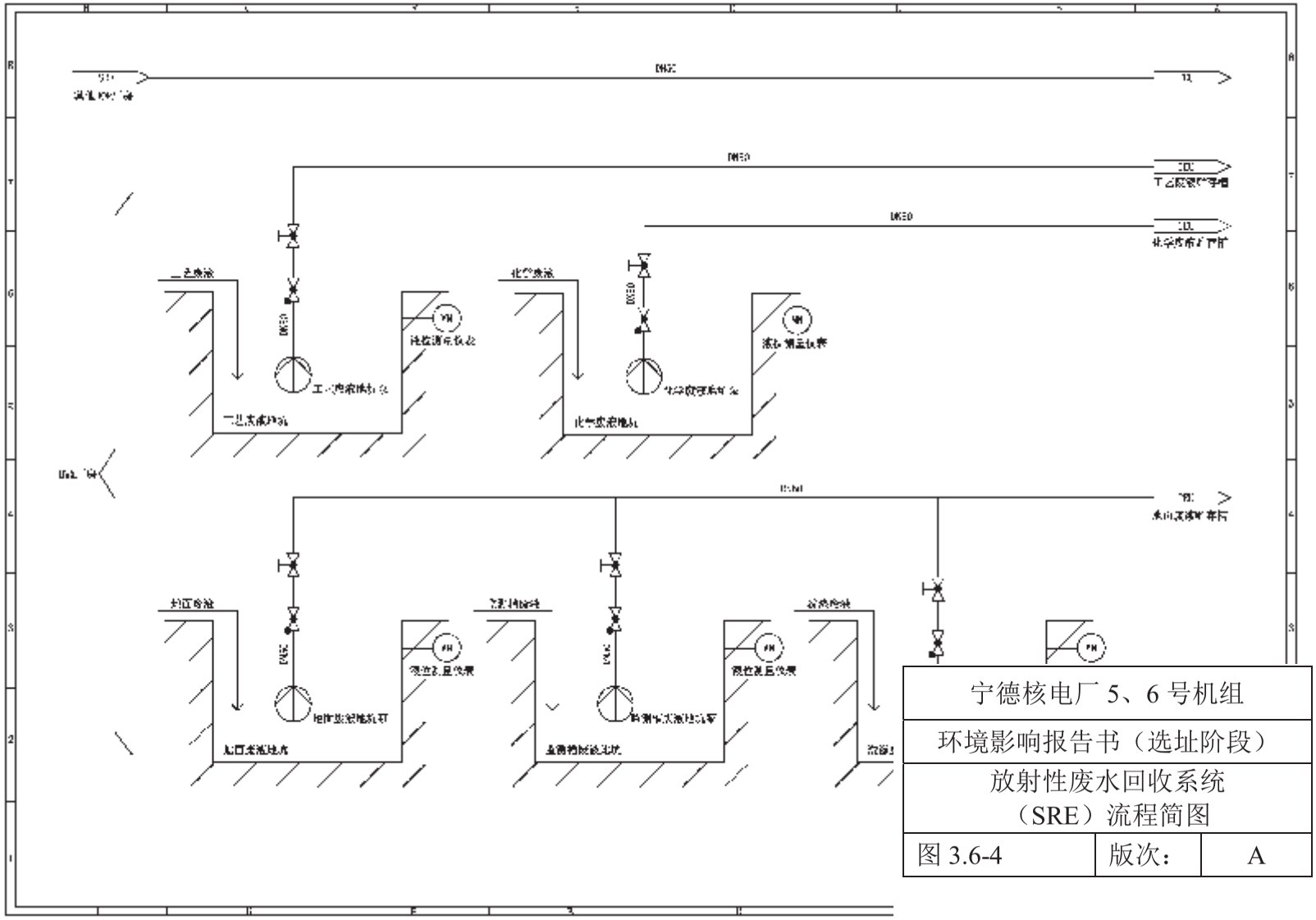
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
冷却剂贮存和处理系统（TEP）流程简图		
图 3.6-1（3/3）	版次：	A



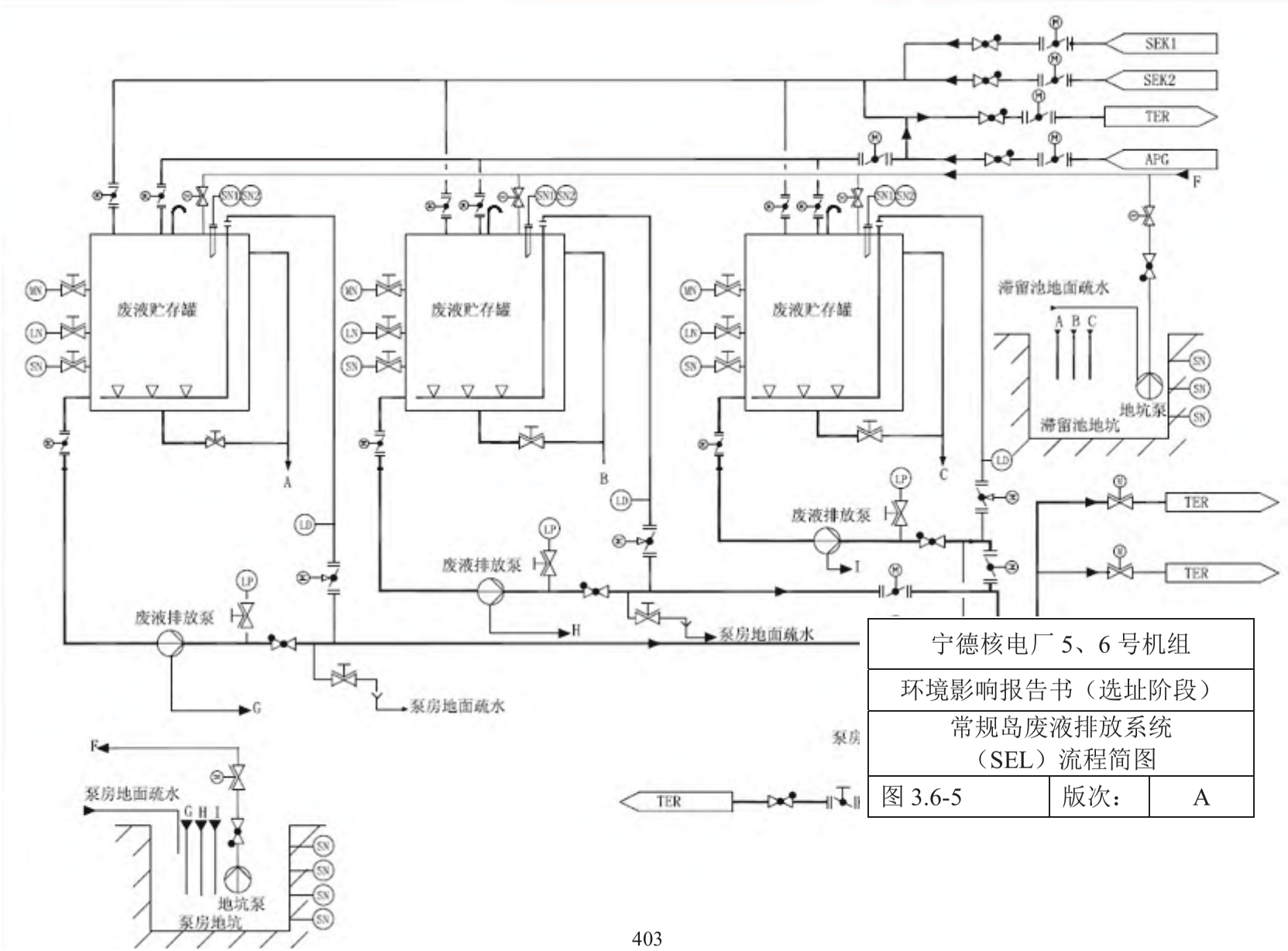
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
废液处理系统（TEU）流程简图		
图 3.6-2	版次：	A



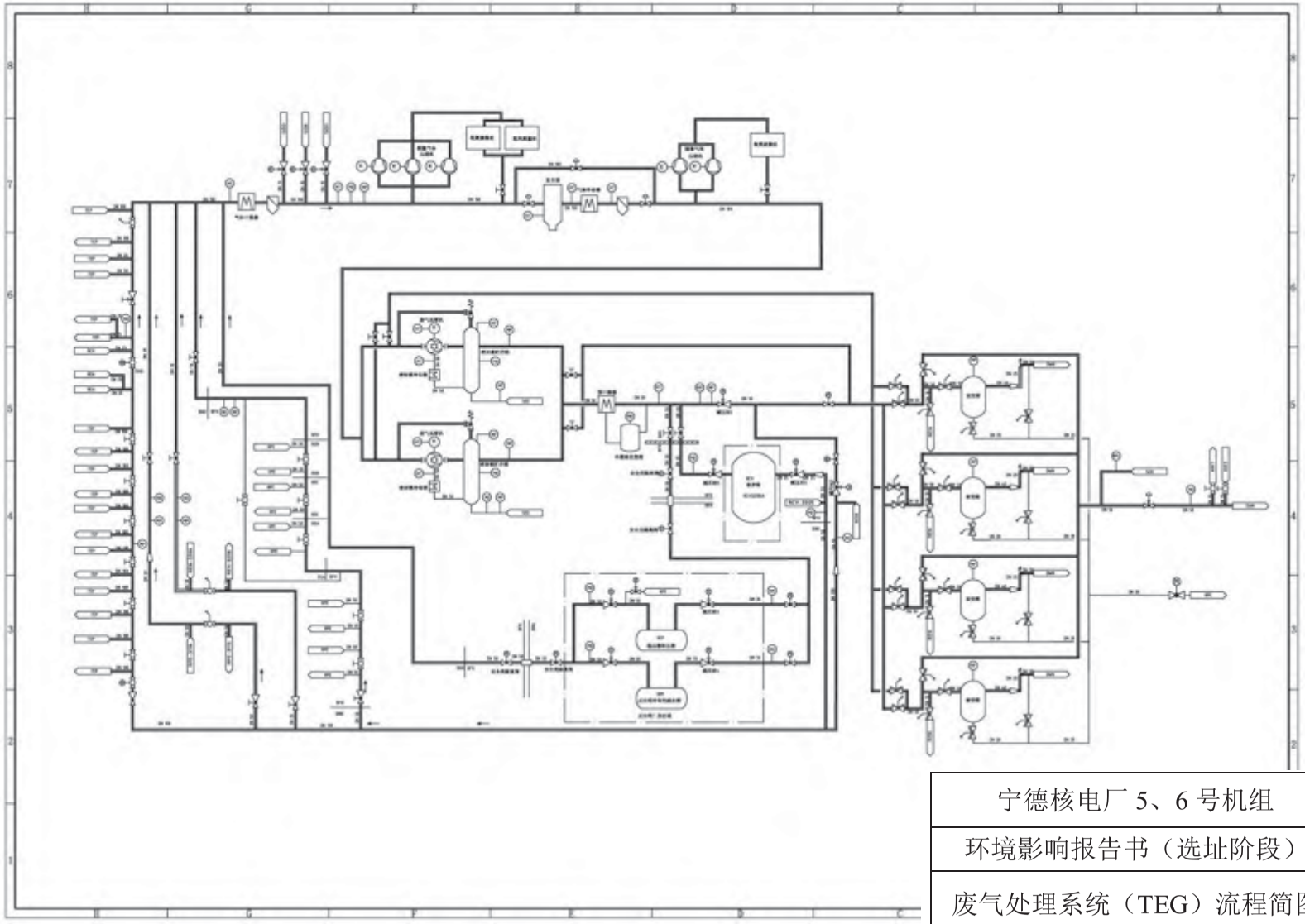
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
核岛废液排放系统（TER）流程简图		
图 3.6-3	版次：	A



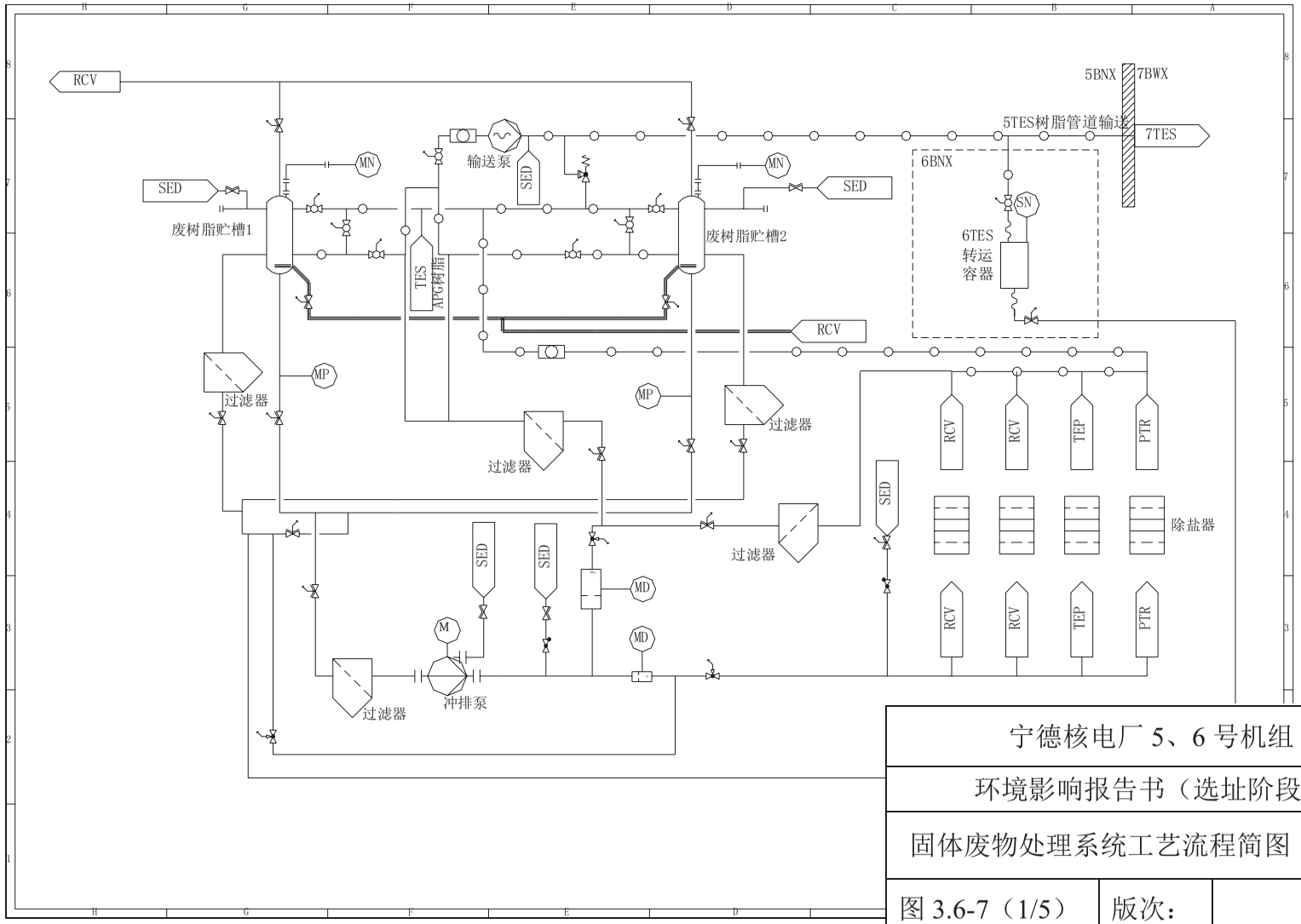
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
放射性废水回收系统（SRE）流程简图		
图 3.6-4	版次：	A



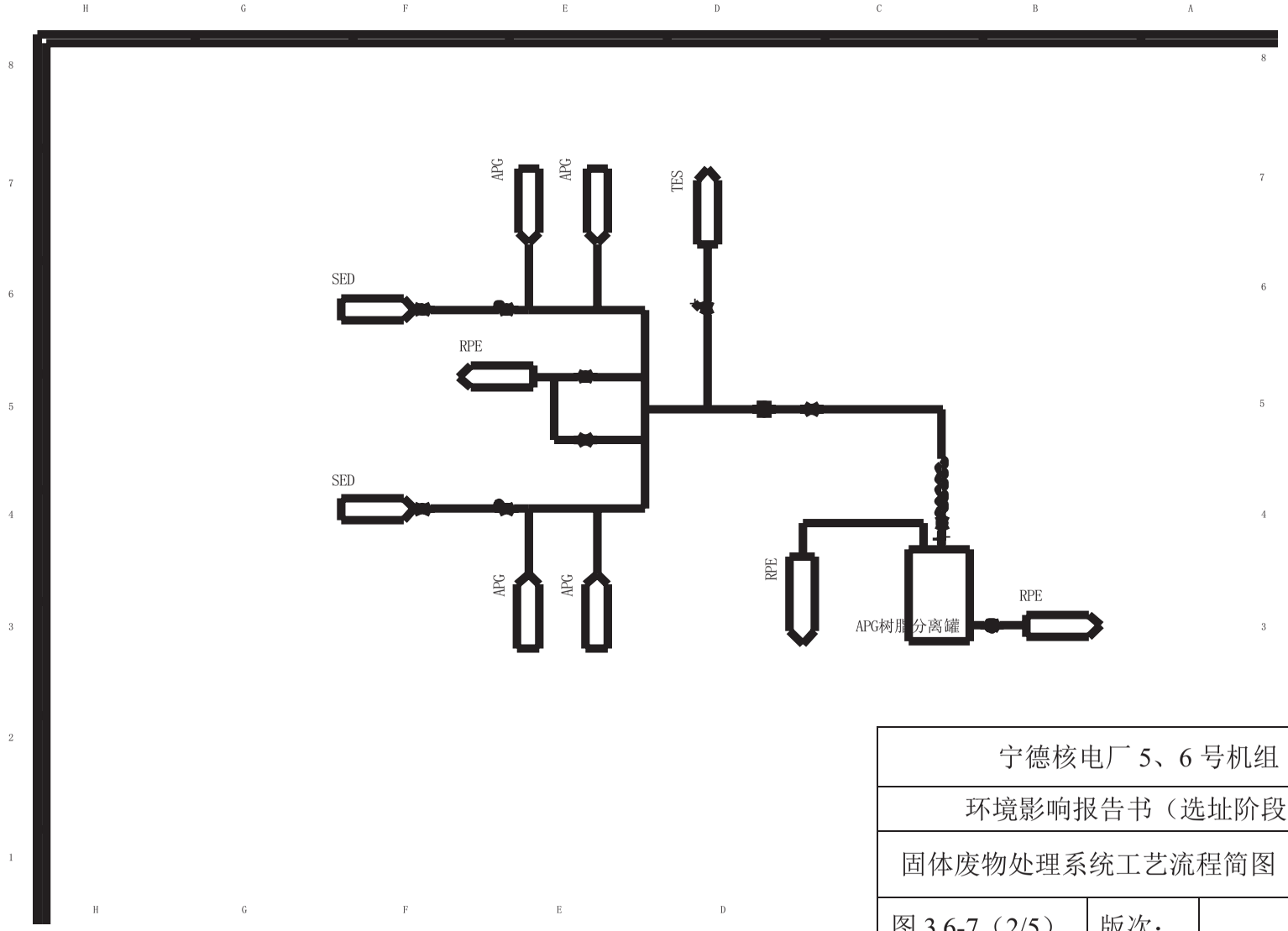
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
常规岛废液排放系统（SEL）流程简图		
图 3.6-5	版次：	A



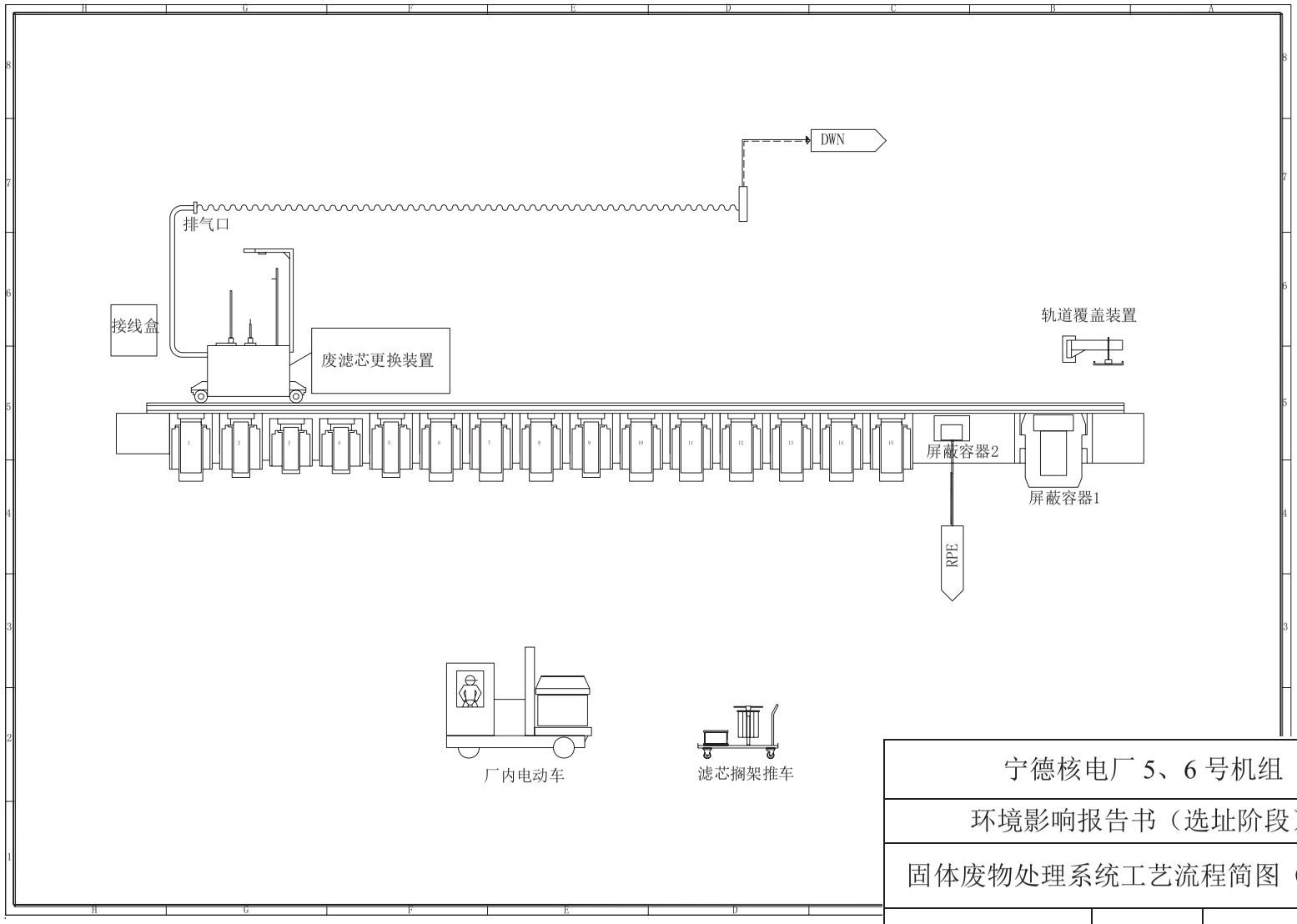
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
废气处理系统（TEG）流程简图		
图 3.6-6	版次：	A



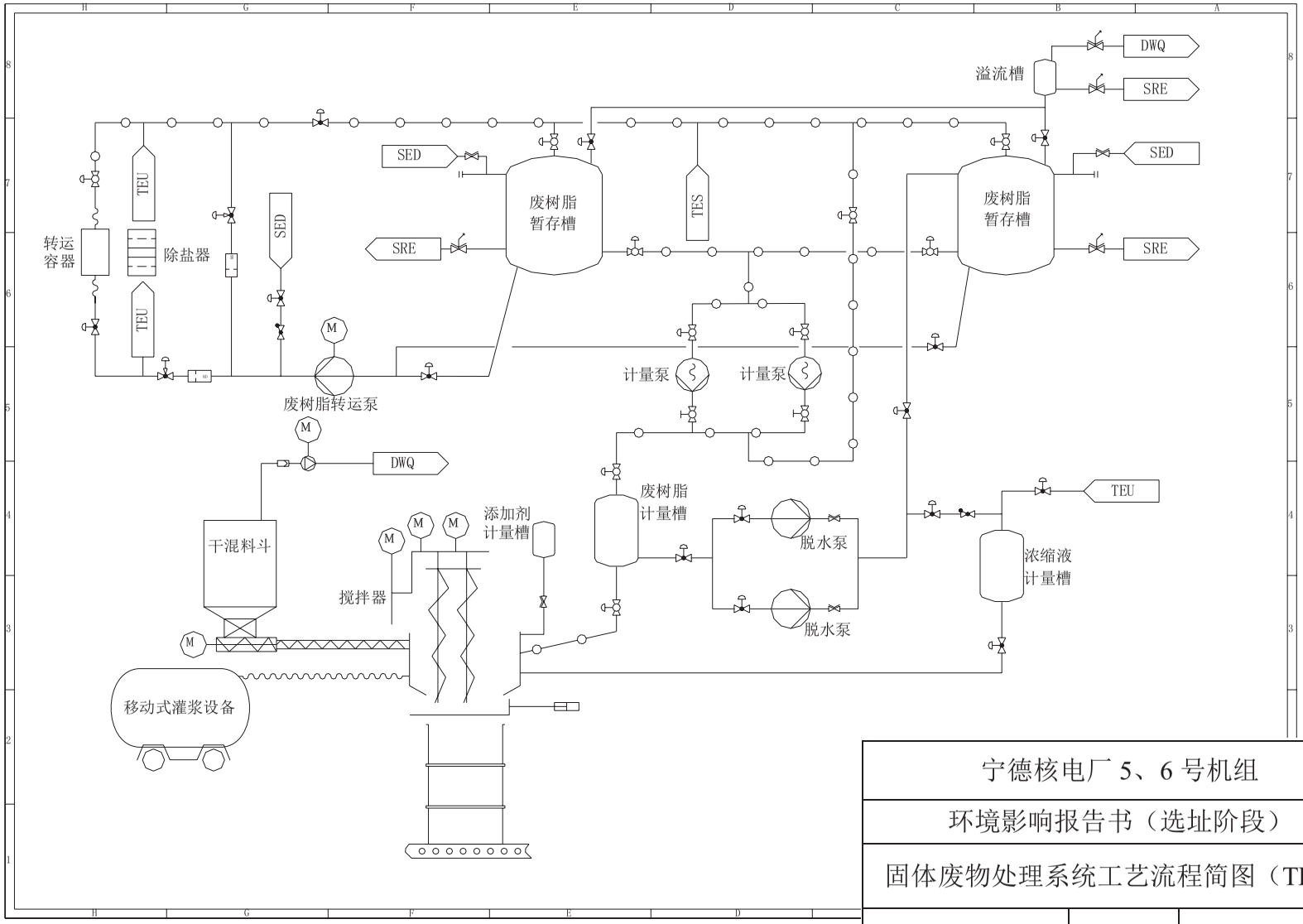
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
固体废物处理系统工艺流程简图（TES）		
图 3.6-7（1/5）	版次：	A



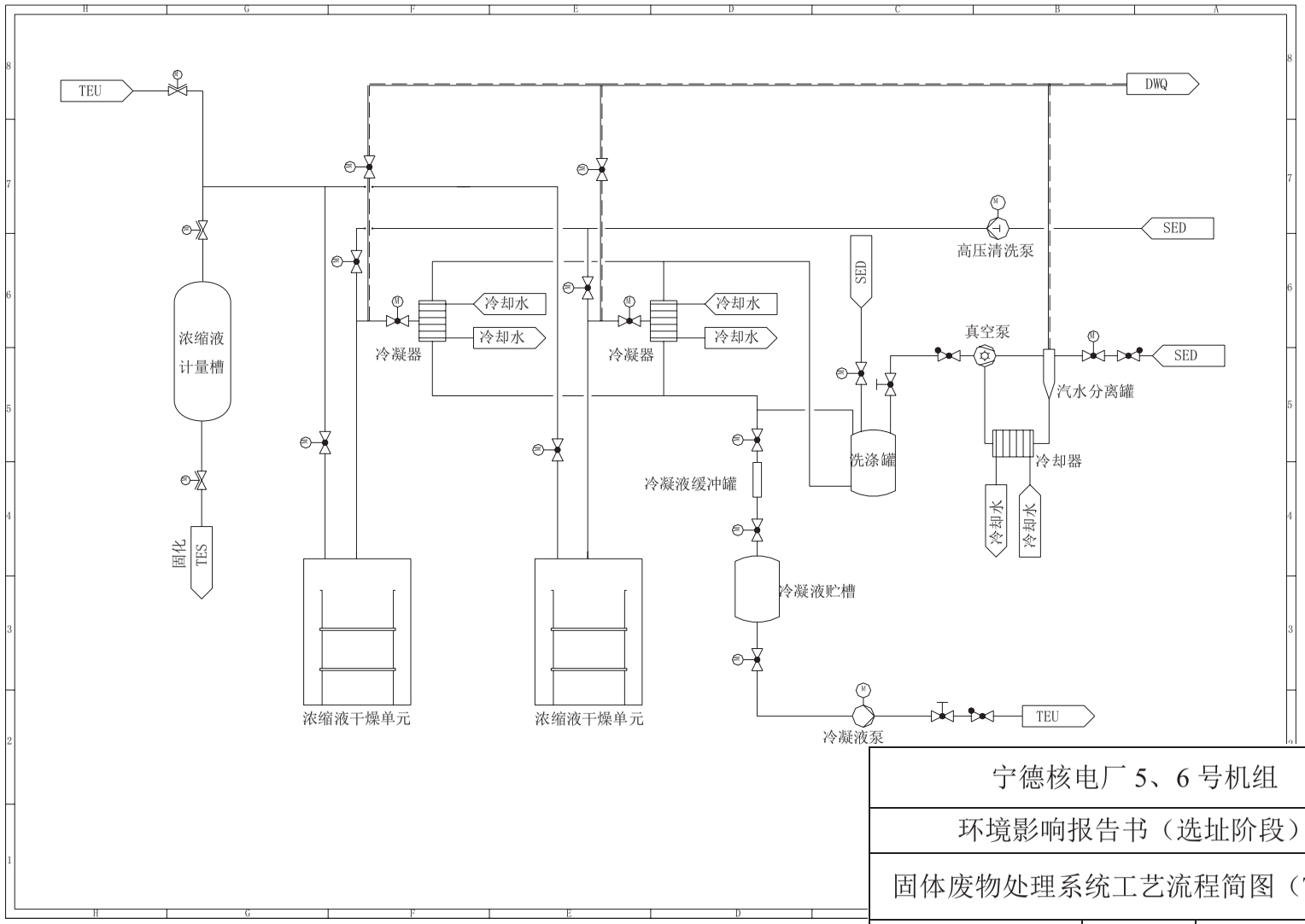
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
固体废物处理系统工艺流程简图（TES）		
图 3.6-7（2/5）	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
固体废物处理系统工艺流程简图（TES）		
图 3.6-7（3/5）	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
固体废物处理系统工艺流程简图（TES）		
图 3.6-7（4/5）	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
固体废物处理系统工艺流程简图（TES）		
图 3.6-7（5/5）	版次：	A

3.7　化学物质排放

表

表 3.7-1　宁德核电厂 5、6 号机组非放射性化学物质使用量

3.7 化学物质排放

宁德核电厂 5、6 号机组排放的化学物质主要来自于：

— 海水淡化系统；

— 凝结水精处理系统；

— 常规岛化学加药系统

— 除盐水站及制氯站；

宁德核电厂 5、6 号机组使用的重要化学物质主要有：盐酸（HCl）、氢氧化钠（NaOH）、联胺（N_2H_4）、次氯酸钠（NaClO）、聚合氯化铝（PAC）、液氨或氨水（NH_3）和硫酸氢钠等。这些化学物质主要用于循环水处理系统、除盐水生产系统以及海水淡化系统等。

以下对各化学物质的使用情况予以说明。

（a）盐酸和氢氧化钠

盐酸和氢氧化钠主要用于除盐水处理和凝结水精处理系统树脂的再生。再生用水是干净的除盐水，再生废水排放进入系统中和池，需要使用盐酸或氢氧化钠调节 pH 值到 6 至 9 的范围内。排放进入 CC 井，最终随循环冷却水排放进入大海。在海水淡化系统膜件的反洗中，需要很少量的清洗液（视情况考虑采用 HCl 和 NaOH）。这些清洗液随清洗废水一起进入海水淡化系统废水池，同样还需要加入盐酸或氢氧化钠调节 pH 值后再排放。电厂所添加的酸、碱是平衡的，绝大多数 HCl 和 NaOH 中和成水和 NaCl，并最终排放进入环境水体，对环境的影响很小。上述化学过程可以表述为：

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

（b）$NaHSO_3$

$NaHSO_3$ 主要用作还原剂，以除去进入反渗透系统的海水中的余氯，根据海水淡化系统的设计资料并结合同类海水淡化工艺的运行经验，考虑连续添加，年平均使用量估计为 10t。$NaHSO_3$ 具有还原性，和余氯（以 ClO^-）反应后生成 Na_2SO_4。且 $NaHSO_3$ 溶液自身不稳定，在水中也易被氧化 Na_2SO_4。故最终排入进入海水中的将为约 11.5t 的 Na_2SO_4。这将导致排水口处内 Na^+、SO_4^{2-} 浓度增量分别为 0.001mg/L 和 0.0025mg/L。对受纳水体环境影响甚微。上述化学过程可以表述为：

$$HSO_3^- + ClO^- \rightarrow SO_4^{2-} + H^+ + Cl^-$$

（c）联胺、氨

联胺注入凝结水中以控制水中的溶解氧，同时起到延缓腐蚀的作用，联胺在给水中不断与溶解氧发生反应，剩余联胺将随着给水温度的升高而分解直到完全消失，故需要不停的在凝结水中加入一定量的联胺以维持除氧效果。正常运行工况下，联胺完全分解为氮气或者氢气排出，对环境影响甚微。上述化学过程可以表述为：

$$N_2H_4 + O_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O；\quad N_2H_4 \rightarrow N_2 + 2H_2$$

氨（氨水或液氨）作为二回路给水全挥发处理碱化剂，可在汽水回路中循环使用，但由于机组的汽水损失、凝气器抽气以及蒸汽发生器排污水净化用除盐树脂的吸收，需要补充氨。正常运行工况下排放进入海水中的氨量甚微。

（d）次氯酸钠

在核电厂循环水处理系统中需要使用次氯酸钠。此外，海水淡化系统中次氯酸钠也用于预处理加药、综合用水调质单元加药。在正常运行时，由于海水取自循环水进水或排水，水中含有一定量的余氯，通常在沉淀池前不用再加次氯酸钠杀菌，而当循环水取水余氯偏低或采用备用水源时，需在沉淀池进水加入次氯酸钠溶液杀菌。

BOP 贮存和使用上述有害化学品的地方有：化学水处理车间（海水淡化厂房 BHW 及除盐水站 BYA）的药品存储间及加药间和二回路凝结水精处理系统辅助厂房 BMP（高位酸碱贮存区、加氨）、BZD 制氯车间、化验室。

除盐水生产系统和精处理再生排水接入相应的酸碱中和池，所有排放的酸碱废水均经酸碱中和，保证废水 pH＝6～9 时才排放，满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）的要求。

核电厂主要化学物质的使用量见表 3.7-1。

表 3.7-1　宁德核电厂 5、6 号机组非放射性化学物质使用量

分布单元	化学物质名称	年使用量
海水淡化系统	31%盐酸	250t
	40%氢氧化钠	616t
	99.5% $NaHSO_3$	20.6t
	40%PAC	360m³
	10%次氯酸钠	66.6m³
凝结水精处理系统	31%HCl	850t
	40%NaOH	376t
常规岛化学注入系统	26%氨水	412t
	40%联氨	12t
	磷酸三钠	1.35t
制氯站	31%盐酸	4.5t
	40%NaOH	1.9t
除盐水站	31%盐酸	260m³
	26%氨水	2.2t
	40%NaOH	226m³

3.8 生活废物

3.8.1 来源和种类

3.8.2 处理方式

3.8 生活废物

3.8.1 来源和种类

宁德核电厂 5、6 号机组运行期间产生的生活废物主要是非放射性的生活垃圾、生活污水和含油废水：

— 生活垃圾：主要为宁德核电厂 5、6 号机组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，也包括工作人员日常生活和工作产生的所有非放射性废物。

— 生活污水：包括宁德核电厂 5、6 号机组各厂房、实验室、办公楼等设施内的卫生设备排水以及洗衣房、食堂等生活设施的排水等。

本节还将介绍各操作区被碳氢化合物污染水（非放射性含油废水）的产生及其处理。

3.8.2 处理方式

宁德核电厂 5、6 号机组作为宁德核电厂厂址上的扩建工程，生活污水、生活垃圾和含油废水将继续尽可能沿用已有设施和原有方式。

（1）生活污水的处理

宁德核电厂已经建成有一期工程污水处理站（ED，容量为 300m^3/d）、BA 楼污水站、武警营房污水站、观景平台污水处理设施、生活区污水站。随着宁德核电厂 5、6 号机组的建设，建设单位将在宁德核电厂 5、6 号机组厂区内新建一座污水处理站，并对原有生活区污水站进行扩建。对原有生活区污水站进行扩建并新建 56 号机组厂区污水处理站后，宁德核电厂 5、6 号机组运行期间产生的生活污水将得到有效处理。

（2）生活垃圾的处理

宁德核电有限公司现场产生的生活垃圾已经委托“福鼎市晶洁物业保洁服务有限公司”提供现场垃圾清运专项服务。类比分析预计宁德核电厂 5、6 号机组运行期间产生的生活垃圾量约为 17.5t/d。这些垃圾在厂内建有垃圾房进行集中收集，并计划继续由福鼎市晶洁物业保洁服务有限公司提供垃圾清运服务，每日至少清理两次。

（3）含油废水

宁德核电厂 5、6 号机组产生的不含放射性的含油废水，如汽轮机厂房、开关站区

域、辅助锅炉房以及变压器区域含油废水汇集到专门的管网内，进入非放射性含油废水处理站（BES），经过贮存、油水分离处理。分离出的油脂收集后装入油桶运送到厂外；分离出的水排入雨水系统。目前初步考虑BES厂房设置两套油水分离器，每套油水分离器处理量为 $5m^3/h$，总处理能力为 $10m^3/h$。含油废水在排放前的监测项目包括：化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD5）、悬浮物（SS）、pH 值和含油量。

3.9　放射性物质运输

3.9.1　新燃料运输

3.9.2　乏燃料运输

3.9.2.1　乏燃料组件厂内运输

3.9.2.1　乏燃料组件厂外运输

3.9.3　放射性固体废物的运输

图

图 3.9-1　新燃料厂外运输路线图

3.9 放射性物质运输

核电厂运入的放射性物质包括未经辐照的新燃料组件和中子源，其中中子源包括一次源组件和二次源组件。新燃料组件和中子源运输容器的设计、制造能满足我国《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）的要求。

核电厂运出的放射性物质包括乏燃料组件和放射性固体废物。

3.9.1 新燃料运输

宁德核电厂 5、6 号机组的核燃料采用 12 英尺燃料组件。每台机组的堆芯有 177 组新燃料组件以及相关组件（控制棒组件、一次中子源组件、二次中子源组件和阻流塞组件）组成。首炉用新燃料组件及相关组件可由中核建中核燃料元件有限公司（812 厂）或其他核燃料元件公司供应。现以中核建中核燃料元件有限公司（812 厂）为例做详细说明。

中核建中核燃料元件有限公司（812 厂）使用的新燃料运输容器是依照法国 FRAGEMA 公司 RCC-3 容器全套技术资料及图纸等同转化原则制造的。货包的设计和制造满足 IAEA No.TS-R-1《放射性物质安全运输条例》，同时也满足我国《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）的要求。

中核建中核燃料元件公司使用的新燃料运输容器是依照法国 FRAGEMA 公司 RCC-3 容器全套技术资料及图纸等同转化原则制造的。货包的设计和制造满足 IAEA No.TS-R-1《放射性物质安全运输条例》，同时也满足我国《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）的要求。

RCC-3 运输容器的技术要求：

— 运输等级：七级（危险品）

— 物理状态：固体

— 化学成分：UO_2

— 燃料的 235U 富集度：1.8%，2.4%，3.1%，4.45%

— 每个组件中燃料重量：523kg

— 燃料组件包装后的剂量率：

货包表面：$<2\times10^{-2}$mSv/h

距货包 1m 处：$<1\times10^{-2}$mSv/h

— 货包类型：A

RCC-3 型新燃料运输容器已被法国批准并有多年的使用历史。它是由上下壳体组成的一个卧式圆柱形密封箱体。上下壳体的连接用 30 个螺栓锁紧。上壳体设有吊装环，下壳体设有叉孔，以便于吊装容器。容器内设有一个减震框架，通过弹性垫块连接于下壳体座。减震框架上的支撑框架用于装燃料组件，支撑框架的顶梁上装有两个加速度测量器，在壳体的端板上设有充气阀和安全阀各一个，每个容器可装运两个燃料组件，相关组件可插入容器内固定好的燃料组件，随同燃料组件一起运输。两个组件间设有中子吸收板。容器装好燃料组件并完成密封后，充入氦气，检查容器的密封性能，以避免在运输途中事故情况下引起燃料组件的液体或气体沾污。容器全长 4933mm，宽 1141mm，高 1213mm。圆柱箱体外径 Φ1064mm，自重 1985kg，满载重量 3455kg。

为适应高富集度燃料组件的运输，中核建中核燃料元件公司已经对上述新燃料运输容器进行了改造，在两个燃料组件的中间隔板上加入硼不锈钢板，能够满足最高 4.5%富集度燃料组件的运输需求。

新燃料组件如由中核建中核燃料元件公司（812 厂）提供，采用铁路加公路的运输方案。运输路线为：沿宜宾南→六盘水→贵阳→怀化→株洲→鹰潭→来舟→樟林→福州东，新燃料组件由福州东卸货转运至公路运输专用集装箱车上运抵宁德核电厂燃料厂房。福州东站→福州三环路→福州北（高速公路收费站）→太姥山（高速公路收费站）→宁德核电厂。运输路线见图 1。

新燃料及运输容器、运输、贮存都将执行专门的包装技术条件和新燃料接受贮存设计准则，均要满足 HAD103/03《核电厂堆芯和燃料管理》，HAD003/10《核燃料组件采购、设计和制造中的质量保证》，GB11806-2004《放射性物质安全运输规程》的有关条款要求，达到安全可靠。

3.9.2 乏燃料运输

3.9.2.1 乏燃料组件厂内运输

乏燃料组件的厂内运输按照“核电厂燃料装卸和贮存系统（HAD102/15，1990 年 2 月 20 日）”以及“法国 900MW 压水堆核电厂系统设计和建造规则（RCC-P，1991 版，1995 修订）”相关章节的规定执行。主要要求包括：

（1） 乏燃料运输容器的装卸与吊运不得在乏燃料贮存格架上方进行；

（2） 装卸设备发生断电事故时，能使乏燃料或载有乏燃料的容器至于安全位置；

（3） 乏燃料容器的设计满足《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）中的要求；

（4） 容器装卸操作期间，乏燃料容器坠落的危险性减至最小；

（5） 乏燃料容器吊车及人桥吊车在安全停堆地震时能停住并保持载荷在安全位置。

乏燃料组件的厂内运输由人桥吊车、乏燃料容器吊车、及其它操作工具完成。厂内运输包括乏燃料发送前的准备直到将装满乏燃料的运输容器交付至燃料收发间的全过程。具体过程如下：

（1） 在燃料厂房内，做好乏燃料发送的一切准备工作；

（2） 载有空容器的专用运输车在燃料厂房收发隔间就位。拆下容器两端的减震器，松开容器在车上的固定连接；

（3） 用乏燃料容器吊车将容器从水平位置翻转至垂直位置；起吊容器，通过设备装卸口将容器吊至+20.00m 标高以上；

（4） 将容器吊入燃料厂房的容器准备井，对容器进行检查。拆卸容器密封盖的紧固螺栓，并进行其他一些必要的准备工作；

（5） 将容器吊入容器装载井；

（6） 容器装载井充水，当水位与乏燃料贮存水池水位相当时，打开容器装载井与乏燃料贮存水池间的水阀门，打开容器盖；

（7） 用人桥吊车和乏燃料组件抓具从乏燃料贮存格架中抓取乏燃料组件，并将其吊入容器，重复上述操作完成乏燃料组件的装载；

（8） 关闭水阀门，装上容器屏蔽盖，容器装载井排水；

（9） 用乏燃料容器吊车起吊容器，并将容器运至容器准备井，重新装上容器密封盖螺栓，对容器进行排水、表面清洗去污、干燥、检查试验等一系列操作；

（10） 用乏燃料容器吊车起吊容器，通过设备装卸口将容器下降，并放到运输车上，完成容器在运输车上的联结和固定操作，重新装上减震器；

（11） 对容器进行全面的剂量和表面污染检查后贴上标签，准备向外发运；

（12） 载有容器的运输车按设计的安全运输路线运送至指定地点，按规程进行交接、外运。

3.9.2.2 乏燃料组件厂外运输

乏燃料组件厂外运输必须遵守下列标准：《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）、《中华人民共和国核材料管制条例》（HAF501）、《放射性物质安全运输货包的泄漏检验》（GB/T17230-98）、《乏燃料运输容器技术条件》（EJ/T565-91）和《核级容器制造质量保证》（EJ/T619-91）等。

具体的运输方案、运输路线和接口将在后续阶段确定。

3.9.3 放射性固体废物的运输

核电厂运行过程中产生的放射性固体物质（如废树脂、废过滤器芯子、浓缩液、维修废物等）将根据其性质进行分类，并按照《低、中水平放射性固体废物包装安全标准》（GB12711-91）的要求进行包装处理。

（1）厂内运输

核电厂运行过程中会产生放射性固体废物，其中湿废物在厂内的主要运输线路为：核辅助厂房（BNX）→放射性废物处理厂房（BWX）→废物暂存库（QT）；干废物在厂内的主要运输路线为：核辅助厂房（BNX）→废物辅助厂房（QS）→废物暂存库（QT）。

（2）厂外运输

放射性固体废物桶的厂外运输是将中期贮存库厂房（QT）内经过一段时间衰变后的放射性固体废物运送到国家指定的区域中、低放废物处置场或厂址附近的中、低放废物处置场（如有）。放射性固体废物的厂外运输方案将考虑运输过程中可能发生的事故，并准备具体的应急措施，使其对环境的可能影响减至最低。



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
新燃料厂外运输路线图		
图 3.9-1	版次：	A

宁德核电厂5、6号机组

环境影响报告书

（选址阶段）

（公示版）

（下册）

福 建 宁 德 核 电 有 限 公 司

二〇一五年七月

宁德核电厂5、6号机组

环境影响报告书

（选址阶段）

（公示版）

（下册）



苏州热工研究院有限公司　编制

目　录

前言

第一章 概述

1.1　核电厂名称和建设性质

1.2　建设规模和规划

1.3　建设目的

1.4　编制依据和评价标准

1.5　核电厂配套工程（设施）环评开展及批复情况

第二章 厂址与环境

2.1　厂址地理位置

2.2　人口分布

2.3　土地利用及资源概况

2.4　气象

2.5　水文

2.6　地质地震

2.7　环境质量现状

第三章 电厂

3.1　厂区规划及平面布置

3.2　反应堆和蒸汽-电力转换系统

3.3　电厂用水和散热系统

3.4　输电系统

3.5　专设安全设施

3.6　放射性废物系统和源项

3.7　化学物质排放

3.8　生活废物

3.9　放射性物质运输

第四章 电厂施工建设过程对环境的影响以及水土保持方案
4.1 土地利用
4.2 水的利用
4.3 施工影响的控制
4.4 水土保持方案

第五章 电厂运行的环境影响
5.1 散热系统运行的影响
5.2 正常运行的辐射影响
5.3 其它影响
5.4 退役

第六章 电厂事故的影响
6.1 核电厂放射性事故
6.2 放射性物质运输事故
6.3 其它事故
6.4 实施场外应急计划的可行性

第七章 流出物监测和环境监测
7.1 运行前的环境监测
7.2 运行期间的环境监测方案设想
7.3 运行期间流出物监测方案设想
7.4 质量保证计划

第八章 公众参与
8.1 概述
8.2 公众参与工作回顾
8.3 福岛核事故后公众参与工作
8.4 本次环评公众参与工作

第九章 电厂建设和运行的效益分析
9.1 利益分析
9.2 代价分析
9.3 效益分析

第十章 结论
10.1 概述
10.2 厂址环境特征
10.3 核电厂施工建设过程对环境的影响
10.4 正常运行的辐射影响
10.5 电厂事故对环境的影响
10.6 非放射性因素对环境的影响
10.7 实施应急计划的可行性
10.8 公众参与
10.9 结论
10.10 建议

附录
附录 A 与福建宁德核电厂建设相关的文件
附录 B 厂址周围部分环境数据
附录 C 与正常运行的辐射影响有关的计算模式
附录 D 核电厂事故计算模式
附录 E 公众参与材料

第四章　电厂建设期间的环境影响

4.1　土地利用

4.2　水的利用

4.3　施工影响的控制

4.4　水土保持

4.1 土地利用

4.1.1 陆域工程

4.1.2 陆域施工活动对环境的影响

表

表 4.1-1 宁德核电厂工程陆域占地概况
表 4.1-2 施工阶段的主要噪声污染源及噪声级

图

图 4.1-1 宁德核电厂景观恢复示意图
图 4.1-2 宁德核电厂建设现状图
图 4.1-3 宁德核电厂一期专用进场公路（应急公路）现状图

4.1 土地利用

4.1.1 陆域工程

4.1.1.1 本工程概况

宁德核电厂规划建设六台百万千瓦级压水堆机组，采用一次规划，分期建设的模式。一期工程建设四台CPR1000核电机组，二期工程建设两台华龙一号机组。一期工程主体均坐落于过境岛，厂区的场地平整、边坡防护、进厂道路、应急道路、输水管线和取排水口等，以及为核电厂运行建设的主厂房、厂区污水处理站、员工生活区和办公楼、消防站等辅助配套设施均统一建设。5、6号机组主体位于跳尾岛，部分设施及构筑物需单独设置，包括道路、输水管线、取排水口、办公楼、武警营房和5、6号机污水站等。

4.1.1.2 土地使用情况

宁德核电厂5、6号机组永久用地面积约54.15hm^2，其中陆域面积36.28hm^2，填海面积17.87hm^2，另外工程临时用地面积约99.96hm^2。工程用地一览表见表4.1-1。

陆域用地面积 36.28hm^2（含连接通道、应急公路用地面积）中的土地类别如下：

— 农用地（林地）：15.53hm^2

— 建设用地：4.07hm^2

— 未利用地：16.68m^2

4.1.2 陆域施工活动对环境的影响

宁德核电厂 5、6 号机组陆域施工活动对环境的影响主要是工程负挖、土石方爆破、道路施工、汽车运输以及设备安装等造成的地面振动、噪声、粉尘、植被破坏和水土流失等生态方面的影响。

4.1.2.1 振动的影响

宁德核电厂 5、6 号机组地基施工过程中的打桩、强夯、爆破和碾压等活动会对周围环境产生一定的振动影响。振动主要是由施工引起的地面振动在土体中传播产生的，

其频率和强度变化范围与振源特征、土体条件、周围建筑物结构特点、振源与人或建筑物的距离等因素有关。

当地基处理施工振动超过一定限度时，会对人的心理和生理造成一些危害。高幅振动不仅影响人的正常活动，而且会引起人体生理组织的变化，甚至对人体内部器官产生各种损坏；低幅振动也可引起神经系统、内分泌系统、消化系统、循环系统和新陈代谢等各种生理活动的不良变化，致使人感到劳累和工作能力减退，工作效率降低。当振动与人体固有频率接近时，还会引起人体共振，大大增加振动对人体和内脏的危害程度。除生理影响外，振动还会导致人的心理产生不愉快和烦躁的感觉。

施工振动对周围建筑物的影响主要通过诱发结构振动和地面沉降造成建筑物的整体或局部受损，损害方式表现为墙体开裂、倾斜甚至破坏，道路路面损坏或地下管线爆裂等灾害性后果。

4.1.2.2 噪声的影响

宁德核电厂 5，6 号机组施工过程中，厂区内可能产生噪声的活动包括场地负挖，土石方爆破、道路平整、主厂房（核岛、常规岛）的建设和厂区辅助配套设施的建设，另外设备安装和汽车运输也会产生一定噪声。施工阶段的主要噪声污染源及其噪声级见表 4.1-2。

现场施工机械设备如挖掘机、推土机、钻孔机等噪声值也较高，且在实际施工过程中，通常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。同一地点同时作业的机械设备多为 2~6 台，一般不会超过 10 台，叠加后的噪声增值约 3~10dB。

施工机械作业时可视为点声源，距离加倍时噪声降低 6dB，如果考虑空气吸收，则附加衰减 0.5~1dB/100m，因此，昼间所有机械设备施工噪声通常在 100m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中 70dB 的标准；夜间除灌注桩机外，在 350m 外可以达到 GB12523-2011 中 55dB 的标准。宁德核电厂厂区三面环海，距离 5 号机组最近的居民点是位于 5 号机组 WSW 方位约 2.8km 处的渔井村下辖的渔井自然村，有人口 1162 人，预计施工噪声对该处居民的影响很小。

4.1.2.3 大气的影响

宁德核电厂 5、6 号机组施工期间的主要大气污染物包括扬尘、粉尘和汽车尾气，

在这些污染物中，扬尘和粉尘对大气局部环境质量影响较为明显。施工产生的地面扬尘和粉尘主要来自于施工机械和运输车辆的行驶、爆破、土石方开挖和填筑、物料堆放以及施工建筑材料的搅拌等环节，TSP 产生量与施工方式、车辆数量、道路路面状况以及天气情况相关。

由于施工现场车辆较多，特别是大型工程车和施工机械设备（挖掘机、铲土机等），在施工和运输过程中会产生一定量的汽车尾气，主要成分为 CO、NO_x 和碳氢化合物。

爆破过程除产生大量粉尘外，还会产生一定量的烟气，烟气量与炸药种类、用量和操作方式等诸多因素有关。本项目爆破使用乳化炸药，主要污染物为 NO_x，炸药集中存放于仓库，每次使用前均向公安部门申报。

施工中可采用覆盖、定期洒水等措施减少扬尘的产生。有资料表明，在施工期内对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右；对施工场地实施每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，并可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。因此，在施工活动中，在采取覆盖、定期洒水等减少扬尘的措施后，施工粉尘及扬尘的影响将局限于施工场地周围，对大气环境影响范围有限。另外，由于部分粉尘的粒径和质量较大，将很快在空气中自然沉降，大规模扩散的粉尘量较小。施工结束后这部分大气污染源将不再存在，影响时段有限。

宁德核电厂 5、6 号机组位于跳尾岛上，四面环海，最近的居民点是 5 号机组 WSW 方位约 2.8km 处的渔井村，扬尘及尾气的影响范围主要局限于厂区，受影响的人群为厂区工作人员。施工期的大气污染源多为无组织排放，由于宁德核电厂为滨海厂址，大气扩散条件较好，在落实相关环保措施后，大气污染物对厂区工作人员及厂外居民点的影响较小。

4.1.2.4 生态的影响

宁德核电厂 5，6 号机组在施工期需要对厂址场地进行平整，场平需要去除原有植被，进行大量的土石方挖掘工作，完全改变当地局部生态环境。挖掘过程产生的部分废弃土石方采用弃方分层碾压回填的方式用于厂区边坡防护。

当地无特殊生境，在电厂建设过程中，建设单位有规划地对整个厂区实施绿化，建造全新的人文景观，从工程施工前后的生态比较来看，工程对当地局部生态环境的影响是可以接受的，电厂正常运营后的厂区景观生态将优于厂址原地貌。图 4.1-1 给出

了宁德核电厂景观恢复示意图，图 4.1-2 给出了 5、6 号机组厂址现状图。

4.1.2.5 使用化学物质对环境的影响

宁德核电厂 5，6 号机组施工阶段，各种设备和连接管道需要运输、贮存和现场安装，为避免盐雾锈蚀和表面氧化，将采用一些化学物质和缓蚀剂进行表面处理。这些化学物质和缓蚀剂包括磷酸三钠、硼酸钠、非卤素的有机溶剂和硫酸、磷酸、有机酸等。上述物质有些是有毒有害化学物品，因此，施工时要求设备承包商尽量提供已经过处理的建材和设备。确实需要在现场进行补充处理的，由施工单位按照制定的化学物品使用管理规定进行操作，对化学物品的使用量严格控制。由于设备和管道等均在厂内定点存放，并考虑了防水防雨等不利影响，因此需后续处理过程较少，化学物质使用量不大。产生的危险固体废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）可以得到安全妥善贮存，进而由生产厂商和危废单位回收处理。

4.1.2.6 施工固体废弃物对环境的影响

在宁德核电厂 5、6 号机组建设过程中，各施工承包商均会产生一定量的生活垃圾和工业废弃物，且部分工业废弃物属于危险固废，如油漆桶、探伤洗片废液，废油布、废油漆等。上述部分固体废物虽无放射性危害，但其堆放过程会占用一定土地，破坏地表植被，如保存和处理不当，受日晒雨淋影响后，会产生恶臭、蚊蝇、景观方面的污染，有毒有害物质析出后将随雨水冲刷污染大片土地，甚至可能深入地表污染地下水等。

施工过程产生的工业固体废物量与工程使用的原材料种类、数量和施工项目密切相关。结合宁德核电厂近年在施工阶段产生的工业固废种类和数量统计，施工过程年均产生的一般工业固废和危险废物种类数量如下：

一般工业固废主要为建筑垃圾中不可回收的部分，预计年产生量约为 30 万 m^3。

危险固废主要为废油漆桶，年产生量约 12000 只左右；废油，年产生量约 400kg 左右；酸洗钝化废液，年产生量约 5 吨左右。

施工期间的固体废弃物将进行集中分类收集，并定期清运。对有毒有害或易燃易爆的固体废弃物，除集中收集、存放外，还将在存放点设置警示标志，并分类进行单独隔离存放，现场配备相应的应急设施。当储存达到临界量时，将交由危废回收单位

处理处置。危险废物的入库和转移均有严格的登记和备案。

4.1.2.7 道路对沿线环境的影响

进场公路为宁德核电厂施工前期的唯一对外联系道路，建设时部分利用已有公路并裁弯取直、拓宽改造而成。公路新修及改造段的起点位于太姥山镇文渡工业园区入口，经过备湾山体到达核电厂区，全长约 2.8km。在一、二号机组首次装料阶段环评中已对进场道路的环境影响进行了分析和评价，结论表明，进场公路在施工期的环境影响范围较小，且影响是暂时的，随着施工期的结束，环境影响已经消失，进场公路两侧 200m 范围内无居民点等敏感目标。目前一期工程应急公路已建设通车，应急道路的开通大大减少了进场公路的车流量，落实相关的环保措施后，进场公路在营运期对周围环境的影响较小。

一期工程应急公路由国家海洋局第三海洋研究所单独编制环评报告书，已获得宁德市海洋渔业局的核准和宁德市环保局的批复。环评结论表明，宁德核电应急公路工程选线全面考虑了项目地区的自然环境、社会环境和生态环境，对区域地质、水文、城镇规划、海洋功能区划等因素进行了广泛的调查研究和综合分析论证，路线不涉及自然保护区、文物古迹等环境敏感区，在采取必要的环境保护措施后，项目建设对沿线环境的影响可以得到有效控制。从环境保护角度来分析，项目建设是合理的。目前应急公路已建成通车，现状见图 4.1-3。

本工程宁德核电厂 5、6 号机组将新建设一条应急公路，规划从 5、6 号机组拟建的跳尾岛西北部出发，向西偏南方向建设渔井特大桥（桥长约 2.20km）至渔井码头北侧澳头上岸，然后经 4.40km 现有乡镇道路向西，终点接入至庙后村附近的 X973 县道，线路全长 6.6km。该应急公路工程将单独委托资质单位进行环境影响评价。

4.1.2.8 施工活动对社会环境的影响

本项目 5，6 号机组位于跳尾岛，为一无人居住小岛，不涉及征地拆迁问题。核电厂施工期间大量外来施工人员进驻施工现场和附近太姥山镇，对当地居民的日常生活造成了一定影响，但同时也增加了当地居民的就业机会和商业机会。由于核电建设施工期较长，大量施工人员在该地区长期居住和生活，可以增强该地区的消费能力，促进当地经济的发展。

表 4.1-1　宁德核电厂 5、6 号机组工程用地概况

序号	项目名称	永久用地（hm^2）	临时用地（hm^2）	备注
1	厂区	35.42		控制区围栏内
2	其他设施区	4.06		BAA/BAF、现场生活区、厂前停车场
3	连接通道	0.61		
4	应急公路	14.06		第二进厂公路
5	施工区		63	主要利用一期已建施工场地，其中施工准备区 48hm^2、施工生活区 15hm^2，若有不足的部分考虑周边租用。
6	取土场		30	
7	弃土场		6.96	若结合施工准备区、厂外 BOP 及厂区应急集合撤离场地设置情况，在厂区西侧进行填海造地，用地面积约 44.6hm^2。
	合计	**54.15**	**99.96**	永久用地：陆域 36.28hm^2，填海 17.87hm^2

表 4.1-2　施工阶段的主要噪声污染源及噪声级

施工期	主要声源	噪声级 dB（A）
负挖	爆破	>120
土石方	挖掘机、推土机、平地机、装载机、压路机、打桩机和摊铺机	76~105
底板和结构	混凝土输送泵、振捣机、电锯、电焊机	90~100
内部装修	电钻、电锤、手工钻、无齿锯	100~110
外部装修	升降机、吊车	65~75
交通运输	轻型载重卡车、混凝土罐车、大型载重车	75~95



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂景观恢复示意图		
图 4.1-1	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址区域现状		
图 4.1-2	版次：	A







宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂一期工程专用进场公路（应急公路）现状		
图 4.1-3	版次：	A

4.2 水的利用

4.2.1 海域工程概况

4.2.2 海域施工活动对水环境及生态的影响

4.2.3 施工期供水及排水系统对水环境的影响

4.2 水的利用

4.2.1 海域工程概况

宁德核电厂 5、6 号机组新增总用海面积约 1208.98hm^2，主要包括工程填海、取排水工程用海及温排水排放用海。宁德核电厂 5、6 号机组用海概况见表 4.2-1。

海工构筑物根据布置方案不同主要包括取水明渠防波堤、厂区东护岸、厂区西护岸、厂区北护岸、取水泵房直立墙、排水箱涵及取水明渠内拦污、拦船设施等。

跳尾岛四周设置护岸，以减小水域波浪对厂区的影响，中间部分回填形成陆域，以满足生产设施的布置。取水防波堤采用抛石斜坡堤结构，布置于取水明渠两侧，为取水明渠及泵房前提供掩护。堤身原始泥面标高在~-8.0m，由于取水需要，防波堤堤脚靠取水明渠一侧泥面需保证-8.0m 的水深。

排水暗涵总长度为 535 米，伸向南方向，主要包括护岸段及水上段。排水暗涵采用双孔箱涵，单孔断面为 5.0m×6.5m。

4.2.2 海域施工活动对水环境及生态的影响

宁德核电厂 5、6 号机组海域施工建设过程中对水环境的影响主要来自围填海工程和取排水设施修筑工程，以及海上施工船舶产生的含油废水排放等。

（1） 围填海工程对环境的影响

海域回填对海域生态环境的影响较大，将使该区域内的潮间带变成陆地，使围填区原有湿地生态系统功能发生变化并造成该区域内的海洋生物消失。由于鱼类等浮游生物具有游泳回避能力，因此回填工程对该区域底栖生物的影响最大，造成底栖生物全部损失。

围填海工程引起悬浮泥砂颗粒物增加，水体透明度下降，削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，导致局部海域内浮游植物生物量下降，引起初级生产力水平降低。悬浮泥砂对浮游植物的负面影响将直接导致水体中溶解氧含量的减少，导致部分浮游动物窒息死亡，同时悬浮颗粒会粘附在生物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游生物会吞食适当粒径的颗粒物，造成内部消化系统的紊乱。悬浮颗粒物还会堵塞鱼类的鳃部，严重损害其滤水和呼吸功能。另外，悬浮物中有害物质的二次污染也会对海水水质产生一定影响。

施工造成的海水中悬浮物浓度增加主要表现在机械的搅动，施工结束后，水体中的泥沙将在重力作用下以下沉为主，在施工停止 3~4 小时后，绝大部分泥砂将沉降于海底，海水会很快变清。

（2） 取排水设施修筑工程对环境的影响

取排水设施修筑过程除了引起水中悬浮颗粒物增加造成以上各种不利影响外，其爆破挤淤时产生的冲击波以及在水中传递的声场会对水生生物产生损害甚至致死效应，同时对岸边的建筑物和施工船舶安全也带来一定影响。爆破振动声波对水生生物的影响随距离爆破中心半径距离的加大而逐渐减小。

海域工程建设对海域生态环境的主要影响是底栖生物的直接损失和其他海洋生物的间接损失。调查表明，本项目建设造成损失的底栖生物和鱼类在当地的大多数海域中均有大量分布，工程建设及施工不会降低物种多样性，总体影响是短暂的，损失的生物群落可以在较短时间内重新建立。

（3） 海上施工船舶含油废水排放对环境的影响

挖泥船等海上施工船舶因维修和日常保养会在舱底形成部分含油废水，废水量虽然较小，但如进入海域，一部分附着在悬浮物上并随之沉降到海底，一部分溶于水中随水流扩散，而大部分则漂浮在水面上，影响厂址附近海域水质，并降低水体中光线的射入量，从而导致局部海域生态系统的紊乱和生物量的损失。船舶一般自带油水分离器，含油废水自行处理达标后排放；未配置油水分离器的船舶废水，将含油废水带至岸上厂区油水分离设施处理。

4.2.3 施工期供水及排水系统对水环境的影响

4.2.3.1 供水水源

宁德核电厂 5、6 号机组施工期间的淡水水源为厂址西偏南约 9km 的瑞云水库，水库水通过 DN400 管道自流进入位于厂区内山坡平台的净水厂，经混凝沉淀、过滤、活性炭吸附处理合格后的水经泵送至备湾山顶储水池再通过管道自流供各施工用水点使用，净水厂日最大供水为 5000t/d，并设有处理量为 1000 t/d 的施工水厂备用。

4.2.3.2 排水系统污染物排放

（1）生活污水

1）污水产量

由于宁德核电厂 1、2、3 号机组已建成商运，在 5、6 号机组施工期间，全厂最大日均人数约为 6000 人。其中福建宁德核电有限公司、中广核工程有限公司及核服公司员工约 2000 人，其他承包商施工人员约 4000 人，承包商的餐饮及生活住宿均位于厂区外面的太姥山镇。综合全厂人均用水系数按 150L/d 计，则 5、6 号机组施工期间的厂区最大生活用水量为 900m^3/d。施工现场设置流动厕所，均带有自动打包装置，定期收集外运处置，不进入厂区污水处理站，因此只考虑现场办公人员的生活污水。生活污水产生率按 85%计，则施工期进入厂区污水处理系统的生活污水量为 255m^3/d。

2）污水处理站

目前宁德核电厂分别在主厂区、生活区、BA 楼、武警营地、观景平台一共设置了五处污水处理站，主厂区和生活区污水处理站的排水在设计上考虑了回用，若回用则处理后的水应达到 GB18918-2002 中的一级 A 标准；否则按照 GB18918-2002 中的一级 B 标准处理后排放；BA 楼、武警营地和观景平台的三处污水处理站污水直接排放，处理后的水达到 GB18918-2002 中的一级 B 标准。目前，除主厂区污水处理站正在调试外，其余各污水站均已建成运行。

宁德核电厂 5、6 号机组将新建污水处理站，对 5、6 号机组场地上的生活污水进行处理，处理后的水达到 GB18918-2002 中的一级 A 标准。

（2）含油废水

施工期的含油污水主要源于施工机械的跑冒滴漏和故障维修，产污点分散，废水不连续，很难准确估算产生量。根据大型机械设备预防维护保养制度，每台大型施工机械设备年维修保养过程产生的含油污水为 4400L，废油量为 6.4kg。

含油废水汇集后经隔油池进行油水分离处置，上层废油脂收集外运，下层废水进入污水站处理达标后排放。

（3）生产废水

施工期的工业废水主要来自搅拌站。

搅拌站废水主要来自设备和作业区冲洗废水，废水呈弱碱性，SS 含量较高，可达 3000mg/L。搅拌站作业区设置三级沉淀池和澄清池，废水通过场地四周沟渠汇入沉淀

池处理，出水回用于冲洗过程，少量外排。

根据统计，施工期间搅拌站运行过程产生的废水约 8~10 吨/天。搅拌站废水为间歇产生，施工高峰期设备及场地冲洗频率约 5~8 次/月。

表 4.2-1　5、6 号机组工程（新增）用海面积表

序号	使用方式	面积（hm^2）	具体用途
1	工程填海	62.48	厂区陆域、海工工程、厂前停车场、连接通道
2	取水构筑物	9.63	取水防波堤
3	取水港池	3.95	
4	码头	3.76	
5	连接通道桥梁、管廊桥	2.2	
6	第二进厂公路桥梁	4.4	
7	排水暗涵	2.56	
8	温排水排放	1120	温排水用海
	合计	**1208.98**	

4.3 施工影响的控制

4.3.1 减少陆域环境影响的措施

4.3.2 减少海洋环境影响的措施

4.3.3 施工期间的环境监测

4.3 施工影响的控制

4.3.1 减少陆域环境影响的措施

宁德核电厂 5、6 号机组在施工期间对陆域环境的影响主要是不同工程阶段和工程子项目建设期间对陆地生态、大气环境和声环境等方面的影响。工程中应采取相应的有效缓解措施，主要包括：

（1）大气环境

— 施工期间爆破、混凝土搅拌和载重车辆运输过程等引起粉尘和地面尘土飘散，为降低其对大气环境的影响，保护施工人员的身体健康，施工过程中应采取洒水抑尘、深孔爆破、硬化路面、控制车速和加盖苫布等方式来降低施工起尘量，有效改善施工区域的大气环境；

— 施工过程产生一定量的临时弃土，临时弃土场对环境的影响主要是弃土在堆放过程产生的扬尘污染。为控制临时弃土场对大气环境的不利影响，应采取在弃土倾倒和堆放过程中适量洒水抑尘，并避免同时进行大规模的弃土倾倒；

— 加强区域内的场地绿化，栽植能阻挡灰尘的高矮不等的乔木、灌木。

（2）声环境

— 使用低噪声施工设备，在高噪声源设备上加装消音、减震装置，经常对设备进行保养，维持设备处于良好的运转状态；

— 合理安排施工进度，避免在施工期间同步使用高噪声设备，严格控制夜间施工过程；

— 对于土石方爆破、场地负挖和设备安装带来的振动和噪声影响，采取深孔爆破方法，合理选择装药量，划定安全防护距离、装卸设备轻拿轻放等方式，来控制噪声及振动影响的范围。

— 厂区绿化，选用灌木和草坪等对噪声吸收效果较好的植物构成绿化带，减轻对周围声环境的影响。

（3）生态

— 为控制弃土场的水土流失，通过工程措施、植物措施与预防保护措施来实施有效的控制。工程措施包括：弃土场“先挡后弃”，弃土堆放前在弃土场周围坡脚设砖砌挡坎，弃土结束后，对弃土顶面进行土地平整，为恢复创造条件；弃土

结束顶面平整后，在弃土顶面及马道周围修筑挡水土埂，保持水土。植物措施包括：在弃土场顶面采取乔、草结合的方式，种植当地优势物种。预防保护措施包括：弃土过程中，将清基表土与其他弃土分开堆放，表土集中堆于弃土场一角，用于弃后回铺。

— 为工程取土方便，在施工现场路边设置临时堆土场，为控制堆土场的水土流失，采取在堆土场周围坡脚设砖砌挡坎，同时覆盖密目网的方式，减少雨水和大风天气造成的不良生态影响。

（4） 放射源及化学物品管理

— 施工期间主要用 γ 射线进行无损探伤检验，管理措施如下：

1）聘请有相应辐射安全许可的专业检测公司开展；

2）根据环境保护部颁布的《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》进行管理；

3）放射源存放在厂区内专用源库中，并设有专人看管和安保监控；

4）使用放射源的作业区范围内设置警示区和警戒线，防止有人误入控制区；

5）探伤操作人员佩戴个人剂量计和报警器，监控工作过程中个人所受辐射剂量。现场配备一台巡检仪，监控放射性工作场所的剂量水平。

— 核电厂建设施工阶段，将涉及多种化学物质的使用。在施工时，严格执行制定的化学物品管理使用规定，对化学物品的贮存和使用量严格控制，产生的危险废物由相关资质单位处理或由供应商回收处理。

4.3.2 减少海洋环境影响的措施

宁德核电厂 5、6 号机组在施工期间产生的悬浮泥沙、含油废水、生活污水、回填土方等将会对附近海洋环境产生影响。施工阶段为减少海洋环境影响采取的措施主要有：

— 厂址围填海阶段，按照先建围堰后吹填的施工工艺，围堰外侧用干净石料堆填，内侧使用混合土石料填充以防止泥沙污染水域；泥浆在围堰内通过两级沉淀池的沉降以降低溢流的悬浮物浓度；

— 挖泥船挖掘过程尽量做到精确定位，减少作业中不必要的超深、越宽疏浚量。泥浆在运输途中严格检查泥舱泥门的密封性，发现有泄漏污染物的现象，立即

采取措施封堵；

— 对于岸边堆放的土方及建筑材料，加强场地管理，增加防护措施，以防止由于外界因素进入水体；

— 严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物，船舶含油废水经油水分离器处理后排海，未安装油水分离器的小型船舶，自行将含油废水收集贮存后带至岸上处置；陆上隔油池定期清理，废油脂交由相关资质单位回收，废水送厂区污水站处理达标后外排；

— 厂区雨污分流，禁止生活污水乱排或未经处理直接排海，加强对厂区污水站的维护管理，定期监测出水口水质，确保污水达标排放；

— 场地冲洗、混凝土搅拌等生产废水经沉淀池处理后，全部回用于场地洒水抑尘和绿化，不外排；

— 水下爆破严格控制一次爆破用药量，尽量减少爆破次数和单次爆破之间的时间间隔；爆破时间选择在低平潮时段进行，并避开鱼类繁殖生长旺盛的季节（8~9月）。

4.3.3 施工期间的环境监测

核电厂的施工包括陆域工程和海域工程的建设，这些工程的施工建设会造成厂址附近局部陆域及海域环境质量受到影响，为掌握核电厂建设施工期间对陆域及海域环境造成影响的程度，检验核电厂施工期间采取的减缓环境影响措施的实施效果，促使施工单位采用更合理的工艺以最大限度降低工程建设对周边环境的不利影响，福建宁德核电有限公司已委托相关有资质单位开展了宁德核电厂施工期间的陆域及海域环境监测专题，目前该两项监测工作仍在进行中。未来随着 5、6 号机组的开工建设，陆域和海域环境监测区域也将包括 5、6 号机组的影响范围。

4.3.3.1 陆域环境监测

（1）监测内容、频次及布点位置

福建宁德核电有限公司已委托宁德市环境监测站承担宁德核电厂施工期间的陆域环境监测，监测工作于 2008 年 10 月开始，至施工期结束为止，目前已监测至 2014 年 12 月，每季度监测一次，每年监测四次。具体监测内容如下：

a、环境空气监测：共布设 6 个空气监测点位，厂址边界 4 个，牛栏岗海滨度假村

和渔井村两个敏感点各 1 个。厂界监测项目为无组织排放颗粒物，敏感点监测项目包括总悬浮颗粒物（TSP）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫（SO_2）和二氧化氮（NO_2）。厂界每次监测 1 天，敏感点每次连续监测 5 天。

b、废水排放监测：在污水处理站 ED 进口和出口各设置一个采样点，测试 pH、化学需氧量（COD_{cr}）、五日生化需氧量（BOD_5）、悬浮物（SS）、动植物油、氨氮和磷酸盐。每次 1 天，每天 4 次。

c、噪声监测：共设置 7 个监测点，包括场界 5 个点，牛栏岗滨海度假村和渔井村环境敏感目标 2 个点。测试项目为等效连续 A 声级（LeqA）。

监测点位布置和最新的陆域环境质量监测结果见 2.7 节。

宁德核电厂 5、6 号机组位于厂区内的跳尾岛，四周环海，最近的居民点为 5 号机组 WSW 方位 2.8km 的渔井村，宁德核电厂现有陆域环境监测方案已对厂界及厂址周边敏感点进行了全覆盖，可以继续满足 5、6 号机组施工期间的陆域环境监测需要。

（2）陆域环境质量

由监测结果可知，宁德核电厂区域大气环境质量现状良好，废水可达标排放，声环境质量也可满足相关标准要求。

建议建设方在 5、6 号机组施工期间进一步加强对施工设备、工艺、人员和进出车辆的运行管理，降低电厂施工对周边环境质量的影响。

4.3.3.2 海域环境监测

（1）监测内容、频次及布点位置

建设单位已委托国家海洋局闽东海洋环境监测中心站开展宁德核电厂施工期间的海域环境监测，监测工作于 2007 年开始，持续至施工期结束，期间在每年夏季和冬季监测两次。监测内容包括水质、沉积物、海洋生物、海流及悬沙等。

2007 年~2012 年的历次海域监测点位相同，为填海区沿主流方向向两侧各外推 5km 的水域，点位布设方式为以主厂区为中心呈辐射状向外布设 3 条断面，每条断面 2 个点，并增设两处潮间带底栖生物监测点位。各站位位置具体见表 4.3-6 和图 4.3-2。

为更好的掌握核电施工对临近海域海洋环境的影响，2013 年起扩大了海域监测范围，并增加了监测项目。监测站位布设和宁德核电厂附近海域 2014 年环境质量监测结果见 2.7 节。

海域环境监测方位为以宁德核电厂为中心的15km范围海域，呈扇形分布4条断面，布设 12 个水质、沉积物和生物大面调查站，两条潮间带断面。海域监测范围已覆盖了本项目 5、6 号机组海域施工的影响范围，监测数据可以反映 5、6 号机组施工期间海域环境质量的变化情况。

（2）海域环境质量

由监测结果可知，2014 年监测海域大部分水质指标均可满足 GB3097-1997 中的二类水质要求，超标污染物为营养盐，其中无机氮超标程度较为严重。根据历史监测资料，电厂附近海域本底营养盐含量较高，一直处于超标现象，这主要与附近养殖业较为发达有关，同时每年 10 月~次年 2 月是电厂附近海域养殖紫菜的高峰期，因此预计该海域营养盐超标主要是本底较高及养殖业所造成，电厂贡献量较少。

电厂附近海域沉积物质量良好，可以满足 GB18668－2002 中二类标准。

4.4 水土保持

根据《中华人民共和国水土保持法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关法律、法规，从事可能引起水土流失的生产建设单位和个人，必须采取措施保护水土资源，并负责治理因生产建设活动造成的水土流失。水土保持方案是开发建设项目总体设计的重要组成部分，是设计和实施水土保持措施以及加强水土保持日常监督管理的技术依据。水土保持方案的编制和实施，有利于遏制水土资源破坏，保护、恢复和重建生态环境，确保水土资源的可持续利用。**错误!未找到引用源。**5、6 号机组工程属大型核电项目，根据相关法律、法规规定，应编制水土保持方案报告书。

建设单位已委托相关资质单位编制宁德核电厂 5、6 号机组水土保持方案，报告目前正在编制中，环评单位将在下一阶段环评中对水土保持方案内容进行描述。

宁德核电厂自一期工程施工以来，已开展了连续多年的水土保持监测，在前阶段历次环评中也对每年的监测结果予以了反映。多年的水土保持监测结果表明，宁德核电厂在建设过程中认真落实了水保方案报告书中的相关措施和要求，积极治理水土流失现象，预防为主，防治结合，水土流失量控制在水保方案报告书中预测的总量范围内，水保治理效果较好。

第五章　电厂运行的环境影响

5.1　散热系统运行的影响

5.2　正常运行的辐射影响

5.3　正常运行期间的非放射性影响

5.4　退役

5.1 散热系统运行的影响

5.1.1 取排水方案

5.1.2 物理影响

5.1.3 生物效应

5.1.4 参考资料

表

表 5.1-1 宁德核电各期机组运行期间的取水口温升

表 5.1-2 不同潮型条件下全潮最大温升包络面积

图

图 5.1-1 二期工程取排水设计方案

图 5.1-2 冷却水数学模型范围及网格分布图

图 5.1-3 实测潮位过程验证

图 5.1-4 流速、流向过程验证

图 5.1-5 厂址附近海域涨落潮分布图

图 5.1-6 全潮最大温升包络线

图 5.1-7 全潮最大温升包络区域与近岸海域环境功能区划相对位置示意图

图 5.1-8 全潮最大温升包络区域与厂址附近养殖区的相对位置示意图

5.1 散热系统运行的影响

宁德核电总规划六台核电机组，一次规划，分期实施。一期工程四台机组位于过境岛；本次二期 5、6 号机组布置在过境岛南侧的跳尾岛上。

过境岛与备湾山的东南段在涨潮时被狭窄的水道相隔，天然情况下（工程建设前）在退潮后行人可以通过。宁德核电厂东南部回填海区与二跳岛相连，与跳尾岛相邻。厂区附近水下地形平缓，东侧（临海侧）有两条连通文渡湾与晴川湾的潮汐通道，分别被过境岛、二跳岛和跳尾岛隔开。

宁德核电厂六台机组均采用海水直流冷却方式：1~4 号机组共用一个排水口，循环冷却水流量为 230m^3/s；5、6 号机组共用一个排水口，循环冷却水流量为 127m^3/s。

5.1.1 取排水方案

宁德核电一期工程取排水系统采用“南取北排”方式：依据天然地形, 在过境岛和跳尾岛之间海域修建港池，一期取水明渠位于港池北侧；其排水口位于厂区东北侧，采用明渠排水型式，出口底高程-6.0m。

基于宁德核电厂址附近海域特点，针对宁德二期工程 5、6 号机组，现阶段设计单位提出“明取暗排，东北取西南排”取、排水工程设计方案：5、6 号工程采用明渠取水方式，取水明渠位于跳尾岛东北角，港池东侧入口处，取水明渠长度约为 450m；采用暗涵排水方式，暗涵外伸距离约为 450m，暗涵位于二期厂区西南侧海域，取、排水口之间的平面间距约为 1.6km；一期取水港池西侧不封堵，敞开透水。

后续，设计单位将对 5、6 号机组的取排水方案进行深入论证。现阶段暂根据以上设计方案进行温排水影响模拟及评价。

宁德核电厂的取排水方案见图 5.1-1。

5.1.2 物理影响

核电厂散热系统产生的废热通过电厂循环冷却水排水系统排入临近海域，为分析温排水的影响范围，宁德核电有限公司委托南京水利科学研究院在一期工程取排水工程及设计参数的基础上，开展宁德核电厂 6 台机组共同运行时厂址附近海域温排水输移扩散数值模拟。

5.1.2.1 模拟区域及研究条件

物质在水体中扩散的范围主要由扩散水域的动力条件、物质排放量及其在水体中滞留的时间等因素决定。数学模型计算域大小主要由可能的扩散范围来确定，计算域的选择原则是尽量减小边界对扩散的影响，同时也应兼顾潮流模型的精度和计算量大小。因此数值模型边界中，南侧边界选取在海尾角～四礵列岛一线，北边界选取在霞关～台山列岛一线，外海边界基本选取在-25m～-30m 等高线附近。整个计算区域长约 64km，宽约 36km。

综合考虑取排水工程后，计算区域共布置 19827 个单元，其中外海网格间距约为 1000m，工程附近网格间距约为 100m，在取、排水工程附近进行局部网格加密，最小网格间距约为 20m。计算区域和网格布置见图 5.1-2。

数值模拟采用成熟的水深平均平面二维潮流数学模型，国内较多滨海核电厂采用该模型进行了温排水影响研究。流场及温度场的控制方程如下：

连续方程：

$$\frac{\partial Z}{\partial t}+\frac{\partial uH}{\partial x}+\frac{\partial vH}{\partial y}=q \tag{1}$$

动量方程：

$$\frac{\partial uH}{\partial t}+\frac{\partial uuH}{\partial x}+\frac{\partial uvH}{\partial y}=-gH\frac{\partial Z}{\partial x}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\nu_t H\frac{\partial u}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\nu_t H\frac{\partial u}{\partial y}\right)+\frac{\tau_{sx}}{\rho}-g\frac{u\sqrt{u^2+v^2}}{c^2}+fvH \tag{2}$$

$$\frac{\partial vH}{\partial t}+\frac{\partial uvH}{\partial x}+\frac{\partial vvH}{\partial y}=-gH\frac{\partial Z}{\partial y}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\nu_t H\frac{\partial v}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\nu_t H\frac{\partial v}{\partial y}\right)+\frac{\tau_{sy}}{\rho}-g\frac{v\sqrt{u^2+v^2}}{c^2}-fuH \tag{3}$$

温度输移扩散方程：

$$\frac{\partial H\Delta T}{\partial t}+\frac{\partial uH\Delta T}{\partial x}+\frac{\partial vH\Delta T}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left(E_x H\frac{\partial \Delta T}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(E_y H\frac{\partial \Delta T}{\partial y}\right)-\frac{K_s\Delta T}{\rho C_p}+q\Delta T^* \tag{4}$$

式中，u、v 为水深平均流速分量，q 为源汇项流量；Z 为水位；H 为水深；g 为重力加速度；c 为谢才系数；f 为柯氏力参数；v_t 为紊动粘性系数；△T 为水体温升值；E_X、E_Y 为紊动扩散系数；ρ 为水体密度；C_p 为水的定压比热；K_s 为水面综合散热系数。

为获取近年来宁德核电厂所处海域的海洋水文情况，建设单位委托国家海洋局第三海洋研究所于 2013 年冬、夏两季开展了全潮水文观测，共获取了夏季、冬季的实测大、中、小潮共 6 个航次的潮位潮流条件；此外，为获取温排水影响预测所需的典型潮水文条件，国家海洋局第三海洋研究所根据 2013 年冬、夏季实测潮位过程并对部分潮型进行补充计算分析，由此得到冬、夏季典型大、中、小潮水文条件。

在模拟过程中，1~4 号机组的循环冷却水流量为 230m^3/s，设计取排水温升为 8.35℃；5、6 号机组的循环冷却水流量为 134 m^3/s，设计取排水温升为 8.00℃。

根据模拟时段对应的工程附近区域的水文气象统计资料，水面综合散热系数按照工业循环冷却水设计规范中推荐的计算公式计算，则夏季为 52W/m^2℃，冬季为 24.8W/m^2℃。

5.1.2.2 模型的验证

数值模型分别对 2013 年 8 月和 12 月夏、冬两季实测大潮和小潮水文测验的 6 个站潮位资料及 13 条垂线的流速、流向进行了验证计算。潮位验证点分别是长门、西台山、北礵、沙埕、三沙、及秦屿（厂址）六个潮位站，潮位站及水文测点位置见图 2.5-2。夏、冬两季实测大、小潮验证结果表明：

潮位验证：冬季、夏季两次测量的验证结果较好，高、低潮及其潮差均比较一致，潮位误差基本在 8cm 左右。

流场验证：13 个测流点流速流向的模拟结果与实测值相比，10 个测点以上的垂线流速、流向验证较好，整体上验证较好的测点达到 80％以上。

整体而言，从夏、冬季潮位、流速、流向的验证结果来看，除个别点及时刻外，验证结果与实测值比较一致。

图 5.1-3 列举了厂址潮位站的验证结果。图 5.1-4 选取了有代表性的测流点列举 4 个潮型条件下的流速流向验证结果，分别为外海 1#、晴川湾 13#、文渡湾 9#、里山湾 6#、厂址附近 11#和福瑶列岛附近水道区 4#。

图 5.1-5 给出了大潮条件下，工程建设前后厂址附近海域的潮流场。

在涨潮时，外海涨潮流以东偏北方向进入计算海域，在厂址附近形成分流，北侧水流进入晴川湾，南侧水流有一小部分通过过境岛、二跳岛和跳尾岛之间的潮汐通道进入文渡湾，南侧主流在绕过跳尾岛后又分为两支，一部分和通过潮汐水道的水流汇

合进入文渡湾和里山湾，另一部分则继续往南进入牙城湾和三沙海域。在落潮时，晴川湾内水流以东偏南方向流向外海，文渡湾和里山湾的海流则分为两部分，一部分通过岛屿间的潮汐通道，另一部分则和南部海域向东北方向运动的落潮流一起绕过跳尾岛，与晴川湾的落潮流汇合。

宁德核电建成后，厂址附近岸线较为平顺；受排水水流影响，一期排水明渠出口西侧近岸海域有回流区；受电厂二期工程排水及跳尾岛对水流的阻挡的影响，跳尾岛南侧近岸海域在局部时段有弱回流区。

5.1.2.3 数值模拟结果

温排水输移扩散数学模型是研究温排水扩散的重要手段，数学模型可较好模拟大范围海域潮流、温水扩散的特点。

（1）温排水流态

宁德核电一期排水口布置在晴川湾西岸，该海域水深较二期工程海域浅。在涨潮时，温排水受西向涨潮流挤压呈近岸分布并进入晴川湾湾顶海域；在落潮时，温排水又会随东向落潮流被带向外海，其温排水主要集中在晴川湾海域。总体而言，宁德核电一期工程温排水主要集中在晴川湾海域，对厂址南侧海域的影响较小，对文渡湾海域的影响微弱。

宁德核电二期工程运行后，排水口布置在跳尾岛西南侧，海域前沿水深条件相对较好，高温升区主要集中在排水口附近，低温升影响范围一部分会随涨潮流被带向文渡湾海域，另一部分随落潮流进入晴川湾，与一期工程温排水叠加后共同影响晴川湾海域。

（2）取水温升

表 5.1-1 给出了在宁德核电二期工程取排水方案作用下，6 台机组取水温升的数模结果，计算结果表明：

在夏季气象条件及各典型潮工况下，一期工程最大取水温升和平均温升分别不超过 1.46℃和 0.85℃，二期工程最大取水温升和平均温升分别不超过 1.38℃和 0.82℃；在冬季气象条件及各典型潮工况下，一期工程最大取水温升和平均温升分别不超过 1.93℃和 1.17℃，二期工程最大取水温升和平均温升分别不超过 1.99℃和 1.14℃。

（3）温升面积

表 5.1-2 给出了在宁德核电一期和二期工程取排水设计方案作用下，6 台机组温排水造成海域升温的全潮最大温升包络面积数模结果，图 5.1-6 给出了夏、冬两季各典型潮条件下全潮最大温升分布的数值模拟结果。由图表可知：

全潮最大温升包络线面积最大值为：

— 1℃温升面积夏季为 36.45km^2（大潮），冬季为 53.14km^2（大潮）；

— 2℃温升面积夏季为 18. 95km^2（小潮），冬季为 27.06km^2（小潮）；

— 3℃温升面积夏季为 12.17km^2（大潮），冬季为 17.13km^2（小潮）；

— 4℃温升面积夏季为 8.52km^2（大潮），冬季为 11.30km^2（小潮）。

整体而言，在宁德核电厂 6 台机组温排水共同影响下，厂址附近海域的温升范围主要受一期工程机组排水的影响。

5.1.2.4 温排水影响评价

根据福建省人民政府闽政〔2011〕45 号文——《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2012~2020），宁德核电厂附近海域的近岸环境功能区包含福鼎市东部海域三类区和宁德东部海域二类区。福鼎市东部海域三类区（FJ006-C-II）北起交椅坪，南至渔井，包括晴川湾大部分海域及过境岛、二跳岛、跳尾岛和小跳尾岛附近海域；功能区定位为一般工业用水区，面积 84.78km^2；水温执行三类海水水质标准。宁德东部海域二类区（FJ027-B-I）位于宁德东部海域，功能区定位为海洋渔业和新鲜海水供应，面积 4803.31 km^2，执行一类海水水质标准。

此外，根据现行有效的福建省人民政府“福建省人民政府关于同意调整宁德核电项目附近近岸海域环境功能区划的批复”（闽政文[2008]25 号）的规定，电厂附近温排水混合区为 11.67km^2，不执行海水水质标准。

按照《海水水质标准》（GB3097-1997）的要求，三类海水水质标准要求“人为造成的海水温升不超过当时当地的 4℃”；一类海水水质标准要求“人为造成的海水温升夏季不超过当时当地的 1℃，其他季节不超过 2℃”。

结合闽政〔2011〕45 号和闽政文[2008]25 号，图 5.1-7 给出了在一、二期工程取排水方案下，6 台机组温排水造成的夏、冬两季典型大、中、小潮全潮最大温升外包络区域与本工程近岸海域环境功能区划的相对位置，由图可知：

一期工程排水口附近的冬季和夏季典型大、中、小潮全潮最大 4℃温升外包络范围大部分位于混合区内，北侧和东侧部分区域涉及三类区；二期工程排水口附近的冬季和夏季典型大、中、小潮全潮最大 4℃温升外包络范围均位于三类区内；

夏季典型大、中、小潮全潮最大 1℃温升外包络范围均位于三类区内，与 FJ006-C-II 区域内的水温管理要求相符；冬季典型大、中小潮全潮最大 2℃温升外包络范围均位于三类区内，与 FJ006-C-II 区域内的水温管理要求相符。

建议建设单位对 4℃温升混合区的近岸海域环境功能区划符合性进行协调和落实。

5.1.3 生物效应

宁德核电厂取排水系统主要包括取水头部、拦污栅、鼓形滤网、水泵、冷凝器、虹吸井和排水渠等部分。取排水系统各个部分对海洋生物可能产生的影响主要通过机械因素、热因素和化学因素实现。本节将给出排水系统的热影响、以及取水系统的卷吸撞击效应的影响。化学因素的影响在5.3节评价。

本节海洋生态状况引自国家海洋局第三海洋研究所于2013年11月起，针对宁德核电厂址附近海域开展的为期一年海洋生态调查成果。

5.1.3.1 温排水对海洋生物的影响

（1）温排水对浮游生物的影响

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。如果核电厂的温排水对浮游生物产生严重危害的话，其后果也会间接影响到本海域的渔业资源量。

温排水的影响与浮游生物的种类数关系密切。金腊华（2003）对湛江电厂周围的生态调查显示：当水体适度温升时（温升≤3℃），群落中的种类数增加，其中浮游动物的种类数平均增加 76%；但在夏季水体强增温（温升大于 4℃）区内，且水温超过 35℃时，浮游动物的种类和数量都会减少，群落物种多样性降低。刘胜（2006）根据对大亚湾的研究显示，核电站运行后浮游植物种类较丰富，数量通常是春、夏季较高，就种群组成而言，甲藻与暖水性种类的数量有增多的趋势，同时网采型浮游植物数量明显减少，但叶绿素 a 的含量变化不大，间接地反映了群落组成的小型化趋向。彭云

辉（2001）根据 1998 年的监测结果得出，大亚湾核电站运转前后其温排水对受纳水体中浮游植物的生长繁殖无抑制作用，相反还有促进生长作用。徐晓群(2008)则根据对嘉兴电厂温排水对邻近海域的浮游动物影响进行试验分析表明，温排水对排水口附近活动能力强、质量大的浮游动物种类的分布有较大影响，对不适环境的回避能力较强，受温排水影响较大的区域，这二者密度明显较低；对活动能力弱的中、小型浮游动物种类分布几乎没有影响。

根据相关资料（张继民, 2006;杜晓明,.1992;金腊华, 2003; Bush, RM. 1974），在生物量方面，环境水温较低时，水体升温能促进藻类生长，且藻类增长量服从强增温(增温ΔT>3℃)>中增温(增温ΔT=3℃)>弱增温(增温ΔT<3℃)的规律。环境水温适中时，弱增温和中增温能促进藻类生长，强增温则抑制了藻类的生长；环境水温较高时，水体升温会抑制藻类生长，且增温幅度越大，抑制效果越强。水温较高时，增温会使藻类种群数量锐减。一般在 20-35℃之间，藻类生物量随着温度升高而增加，35℃增长最快，但是到 40℃时生物量就会大为降低。当受纳水域温度升高时，浮游动物常由水体的上层移到下层，只有当底层水温也升至 27~28℃时，所有种类的数量才急剧下降。海水水温升至 30℃以上，又是强增温水域(即ΔT>3℃)时，则大多数浮游动物停止繁殖，甚至死亡或种类灭绝。

根据宁德核电厂附近海域内的海洋生态调查可知，海域内浮游植物主要有硅藻、甲藻、裸藻和金藻等，优势种为中肋骨条藻等。海域内浮游动物优势种和主要种有瘦尾胸刺水蚤、精致真刺水蚤、百陶箭虫、中华哲水蚤、针刺拟哲水蚤、小拟哲水蚤、和近缘大眼水蚤等。由于在自然海区，水温是控制生物多样性的主要因素，在一定范围内，水温高，物种数多，水温低，物种数少。

多数浮游生物在水体温度不超过 35℃时，生长不会被抑制或造成死亡。根据厂址附近一年（2005～2006）水温、盐度连续观测资料统计，最高水温为 29.2℃，另外根据 2013 年夏季全潮水文测验结果，夏季厂址排水口邻近海域内最高水温为 31.04℃；则从保守角度出发，即使在极端条件下（排水口自然水温 31.04℃），叠加核电厂温排水引起的温升，超过 35℃水温的区域仅局限于排水口周围 4℃温升的小范围区域内。温排水影响预测结果表明，夏季各典型潮工况下，全潮最大 4℃温升包络面积不超过 8.52km^2（夏季大潮），温排水造成的海水升温对浮游生物的影响有限。

（2）温排水对游泳动物的影响

由于温度变化对鱼类的各种生命活动过程有很大影响。在适温范围内，水温的升高会提高鱼类的摄食能力，促进其性成熟，生长加速；但在水温过高时，温排水也会对鱼类产生不利的影响，包括：在强增温区、亚增温区会对鱼类洄游行为造成明显逆反影响；会提早鱼类性腺发育成熟产卵，对鱼类生殖产生影响；会使鱼类饵料生物发生变化，从而影响鱼类生长，可能引起种群结构的变动；可能增多寄生虫病的危害，增加对鱼类的致病影响。

根据宁德核电厂附近海域内的海洋生态调查可知，调查水域地处亚热带，鱼类种类区系组成以暖水性和暖温性为主，四个季节共获 92 种鱼类，其中暖水性种类有 60 种，占 65.2％，暖温性种类有 32 种，占 34.8％。调查中渔获物优势种类有三疣梭子蟹、棘头梅童鱼、中华海鲶、哈氏仿对虾、六指马鲅、脊尾白虾、叫姑鱼、风鲚、周氏新对虾、焦氏舌鳎、口虾蛄、日本对虾等。

由于该区域内的鱼均为暖水性或暖温性鱼类，除夏季外，其他季节核电厂温排水排入受纳海域后其水体温度仍在鱼类的适温范围内。此外，鱼类是变温动物，能感受到环境水温的微弱变化，并喜在适宜温度水域内活动，对超出适宜温度范围的高温或低温水体具有回避反应。

闽东海域主要鱼群的产卵区和洄游路线都位于嵛山岛和四霜列岛之间的海域，最近的银鲳产卵区位于嵛山岛以南，距离核电厂址约 17km。根据温排水影响模拟结果，核电厂 0.5℃最大温升包络线均不涉及该区域。因此预计宁德核电厂 5、6 号机组正常运行后，温排水不会对该海域造成明显的温升影响，鱼类在嵛山岛和四霜列岛之间的洄游路线以及产卵区也不会受到明显影响。

根据宁德核电厂附近海域内的海洋生态调查可知，晴川湾及周围海域虾类资源以热带、亚热带沿岸性虾类为主，其中的经济种有脊尾白虾、周氏新对虾和口虾蛄等。

根据有关温度对对虾生长影响的实验研究，在一定适温范围内，温升可以促进仔虾的生长和体重的增加，例如脊尾白虾一般生活在近岸的浅海中，对环境的适应性强，水温在 2~35ºC 范围内均能成活。

在春、秋和冬季期间，宁德核电厂 6 台机组共同运行时，温排水引起的温升对该海域内的虾类不会有明显影响。而夏季高温期间，温排水造成的海水升温主要集中于排放水口附近海域，根据 2013 年夏季全潮水文测验结果，夏季厂址排水口邻近海域内

最高水温为 31.04℃。因此，在排水口实测高水温条件下，温排水引起海水温升 4℃以上区域内的虾类早期幼体的生长可能会受到抑制。根据温排水影响模拟结果，在夏季工况下，全潮最大 4℃温升包络面积不超过 8.52km^2（夏季大潮），并且成体虾类多数会回避高温区，因而预计温排水对虾类影响是非常有限的。

（3）温排水对底栖生物的影响

根据宁德核电厂附近海域内的海洋生态调查可知，核电厂附近海域中共有大型底栖生物 161 种，其中春季（86 种）、冬季（84 种）、夏季（62 种）、秋季（59 种）。主要优势种有：马氏独毛虫、不倒翁虫、双鳃内卷齿蚕、寡节甘吻沙蚕、双形拟单指虫、中蚓虫和红带织纹螺等。电厂附近海域潮间带生物中，四季调查共获得潮间带底栖生物 224 种，其中以环节动物占优势，其次为软体动物和节肢动物等，环节动物多毛类各季节总种数变化不大。

温度变化对底栖动物的潜在影响主要包括：底栖动物群落结构发生变化，动物区系组成变化明显，底栖动物栖息地减少、生物多样性指数降低等；高出自然水体 6℃以上的增温，将对底栖动物造成危害，即使是冬季也是如此；而适度增温（ΔT≤4℃）则有利于底栖动物种类与数量的增加。宁德核电厂 6 台机组共同运行后，根据温排水影响模拟结果，各典型潮工况下，夏季全潮最大 4℃温升包络面积不超过 8.52km^2（夏季大潮），冬季全潮最大 4℃温升包络面积不超过 11.30km^2（冬季小潮），由于一期工程温排水排放口位于海水近表层，底层海水 4℃温升的包络面积更小，因此对底栖动物的负面影响很小，二期工程温排水采用暗涵排放，模拟结果显示二期工程排放口附近的 4℃高温升面积较小，其对底栖动物的负面影响预计不大。

根据宁德核电厂附近海域内的海洋生态调查可知，核电厂附近海域中四季渔获的蟹类主要有三疣梭子蟹等 18 种。蟹类的适温范围多在 18~30℃之间，大于 38℃不能正常运动，大于 39℃将导致其死亡。春、秋、冬三季由于自然水体温度较低，电厂温排水引起排水口周围局部海域升温，仍将使底层海水保持在蟹类生物的适温范围内，温排水引起的温升不会对该区域内该类生物构成明显的影响。即使在夏季高温季节，电厂温排水对蟹类的影响也是有限的。

5.1.3.2 温排水对厂址附近海水养殖的影响

宁德核电厂周围的海水养殖主要分布于秦屿镇和碗门乡海域内的晴川湾和文渡湾

内。厂址附近受纳海域内的海水养殖分布状况详见本报告书2.3节。

宁德核电厂6台机组正常运行后，根据前期研究成果，核电厂正常运行温排水涉及文渡湾内海域较小，预计电厂温排水对文渡湾内的海水养殖影响有限。

晴川湾位于核电厂的北侧，电厂5、6号机组运行后，湾内养殖可能受到的温排水影响。根据温排水影响研究成果，图5.1-8给出了宁德核电厂5、6号机组正常运行后，厂址周围海水养殖区在夏季和冬季典型大、中、小潮的全潮最大温升外包络区域中相对位置示意图。由于厂址附近海水养殖主要为紫菜、贝类和藻类，因此将根据养殖品种进行评价：

（1）温排水对紫菜养殖的影响

鉴于紫菜的生长期为每年的 9 月至次年 4 月，采用冬季温排水模拟结果进行讨论。厂址附近紫菜养殖区：紫菜叶状体对温度适应性较强，紫菜叶状体苗的极限生长温度为 29℃，紫菜的丝状体生长温度范围为 7~28℃，如果连续数天水温超过 29℃，会引起紫菜的腐烂和死亡。对于厂址附近的紫菜养殖区，温排水影响模拟结果显示，由于温排水排放造成紫菜养殖区内海水升温低于 2℃。在紫菜生长期内，海水的自然水温相对不高，由于温排水的增温造成当地海水水温超过紫菜的适温范围上限的历时较短。因此，预计温排水对厂址附近紫菜养殖区紫菜的影响不大。

（2）温排水对藻类和贝类养殖的影响

厂址附近的贝类和藻类养殖主要位于小元当养殖区，贝类和藻类的主要生长期为夏季。从图5.1-8可以看出：基于温排水影响数模结果，夏季数模结果显示小元当养殖区仅南侧少部分区域位于夏季各典型潮的全潮最大1℃温升外包络区内。从保守角度出发，根据2013年夏季全潮水文测验结果，夏季厂址排水口邻近海域内最高水温为31.04℃，叠加温排水造成的1℃温升后，海水水温在贝类和藻类生长温度范围内，预计电厂温排水对小元当贝类和藻类养殖造成影响有限。

5.1.3.3 温排水对保护生物的影响

海洋生物调查表明，厂址附近所发现的海洋生物种类均是普通常见种，未发现珍稀濒危动植物物种，亦无红树林和珊瑚礁等高级生态系统存在。

厂址附近海域的保护区包括：位于厂址 ESE 方位约 11km 处为福瑶列岛海岛生态系统特别保护区，位于厂址 SE~SSE 方位约 13km 处为日屿岛海岛生态系统保护区。

此外，厂址附近海域的银鲳产卵区和洄游路线距离电厂排放口的最近距离约17km，大黄鱼产卵区和洄游路线距离厂址约 50km。

根据宁德核电厂 6 台机组温排水影响数值模拟结果，核电厂正常运行后温排水的影响范围主要限于厂址西北侧的晴川湾海域，厂址周围的日屿岛、福瑶列岛两个海岛生态系统特别保护区、银鲳、大黄鱼产卵区和洄游路线均远位于电厂温排水 0.5℃温升包络线以外。因此，可预计电厂温排水对厂址周围的日屿岛、福瑶列岛两保护区、大黄鱼和银鲳产卵区及洄游路线范围内的海水温升影响已处于其天然水温日波动范围内，对上述海洋保护生物没有影响。

5.1.3.4 对水体赤潮发生的潜在影响

根据调查，海区内赤潮多发地区主要位于霞浦四礵列岛海域、福鼎市沙埕近岸和福鼎、霞浦东部海域，主要赤潮种为夜光藻和甲藻类，多发时间主要是每年的 4 月和 5 月。赤潮的发生机制是复杂的，现有研究成果表明，赤潮在化学、生物和物理三个方面的条件同时具备时才可能发生，海水富营养化是赤潮发生的物质基础和首要条件。

核电厂 5、6 号机组正常运行后，向海域输入的营养盐和 COD 量很少，不会对附近海域的富营养化水平产生显著影响。海域海水的增温有增加赤潮发生的可能性，但由于温排水的主要排放区域晴川湾与湾外海水的交换较为顺畅，并且根据温排水模拟结果，夏季排水口 4℃温升区的最大范围小于 8.52km^2（夏季大潮），小范围的增温不足以引起海域赤潮生物的暴发增殖而形成赤潮。

根据我国核电厂和火电厂现有实际运行和现场监测表明，没有发现电厂正常运行期间向海域排放的温排水和非放射性流出物与赤潮的产生有直接联系。因此，预计核电厂运行引起附近海域产生赤潮的可能性不大。

5.1.3.5 取水系统的卷吸效应影响分析

宁德核电厂运行过程中，需抽取大量的海水作为散热系统的循环冷却水，对周围海域海洋生物产生一定的卷吸效应。卷吸效应是指水生物随电厂抽取循环冷却水而进入冷却系统，并在其中受到热、压力等物理因素和氯化等化学因素影响而死亡的现象。取水系统产生的卷吸效应对那些能通过取水系统滤网的鱼卵、仔鱼、仔虾、浮游生物及其它游泳类生物幼体可能产生一定的伤害。卷吸效应与取水口附近的生物密度、种

类以及取水流速、取水口的布置等因素有直接的关系。

（1）卷吸效应对浮游生物的影响

法国沿海电站的观测表明，电厂取水系统导致的机械冲击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%。有关研究结果表明，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%；浮游动物的总损伤率为 55%。根据厂址附近海域四季海洋生物调查结果显示，浮游植物细胞平均丰度为 14349.70×10^{3}cells/m^3，浮游动物湿重生物量均值为 777.72 mg/m^3。以进入取水系统的浮游植物和浮游动物的机械损伤率分别为 27%和 55%算，则造成损失的浮游植物细胞丰度为 4.36×10^{16}cells/a，浮游动物总湿重生物量为 4815.72t/a。

根据以上分析初步预测，宁德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。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）卷吸效应对底栖生物的影响

宁德核电厂采用明渠取水，底栖生物由于其底埋或底表的生活方式，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，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。

由此可见，福建宁德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。卷吸效应对于核电厂取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。

宁德核电厂 6 台机组取水量约为 357m^3/s，电厂取水构筑物采用斜坡式明渠取水方案，取水口、取水明渠和泵房前池的输水均采用自流方式。除在取水系统中加装网孔径为 3mm 的旋转滤网外，在取水明渠头部的设计中考虑使取水流速尽可能接近潮流流速，以减少卷吸效应对仔鱼等海洋生物的影响。

5.1.4 参考资料

[1] 福建宁德核 5.6 号机组华龙一号机型温排水数值模拟研究报告，南京水利科学研究院，2015 年 7 月。

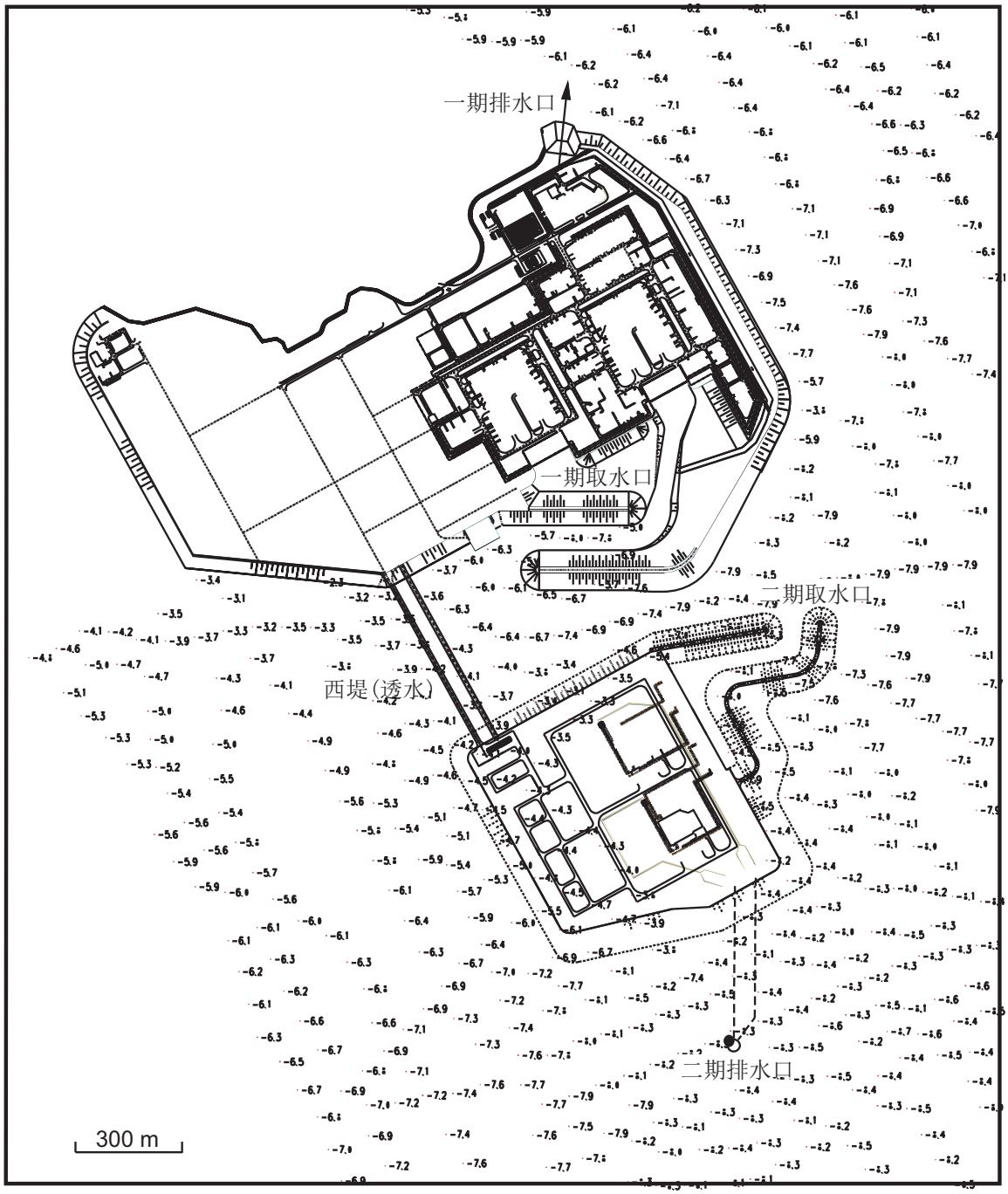
表 5.1-1　宁德核电各期机组运行期间的取水口温升（℃）

运行工况	典型潮型	取水口	最大值	最小值	平均值
一二期工程运行	夏季大潮	一期机组	1.46	0.14	0.85
		二期机组	1.36	0.32	0.82
	夏季中潮	一期机组	0.92	0.11	0.50
		二期机组	1.38	0.31	0.70
	夏季小潮	一期机组	0.92	0.08	0.51
		二期机组	1.26	0.25	0.65
	冬季大潮	一期机组	1.93	0.24	1.17
		二期机组	1.83	0.49	1.14
	冬季中潮	一期机组	1.43	0.24	0.80
		二期机组	1.99	0.54	1.10
	冬季小潮	一期机组	1.38	0.25	0.79
		二期机组	1.82	0.42	0.99

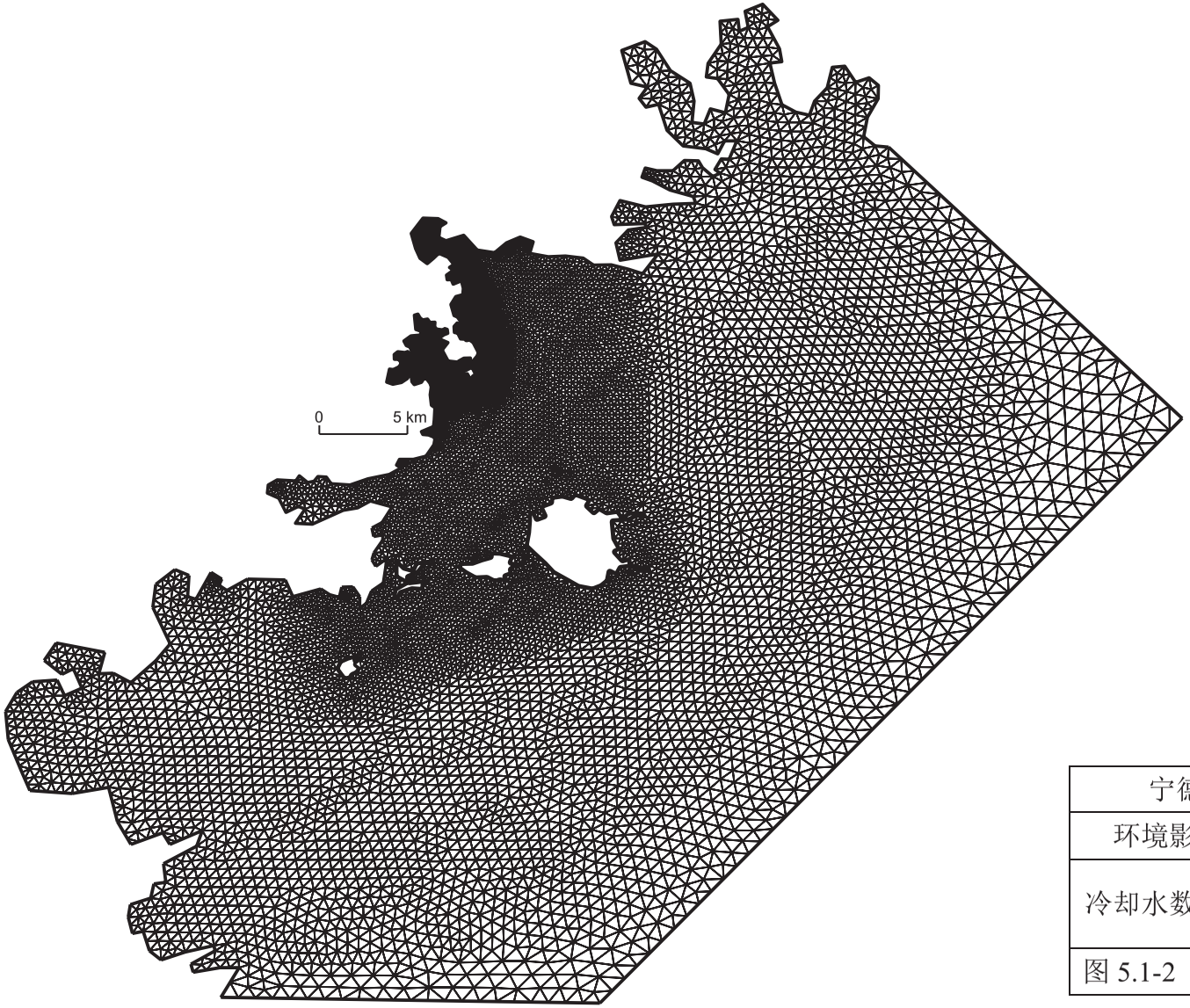
表 5.1-2　不同潮型条件下全潮最大温升包络面积

单位：km^2

工　况	典型潮型	温　　升（℃）			
		1.0	2.0	3.0	4.0
一、二期工程运行	夏季大潮	36.45	18.47	12.17	8.52
	夏季中潮	34.50	18.50	11.80	7.70
	夏季小潮	35.25	18.95	12.00	7.90
	冬季大潮	53.14	26.10	16.10	11.20
	冬季中潮	49.13	26.34	16.80	11.13
	冬季小潮	51.30	27.06	17.13	11.30

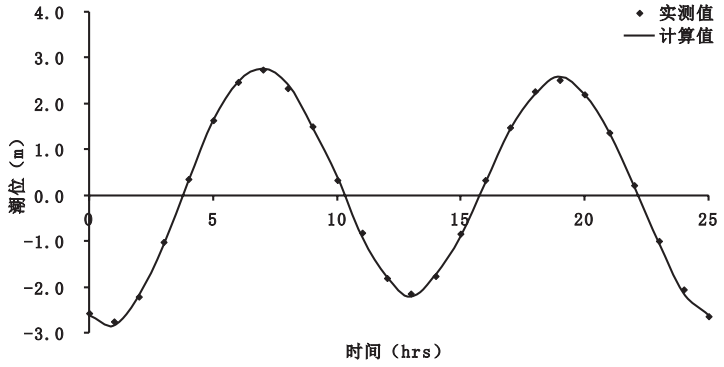


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
二期工程取排水设计方案		
图 5.1-1	版次：	A

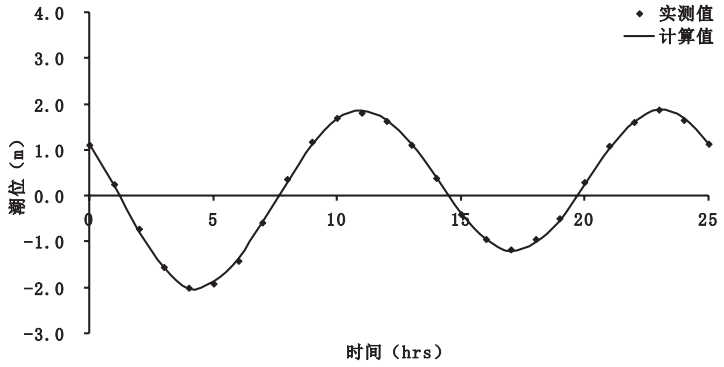


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
冷却水数学模型范围及网格分布图		
图 5.1-2	版次：	A

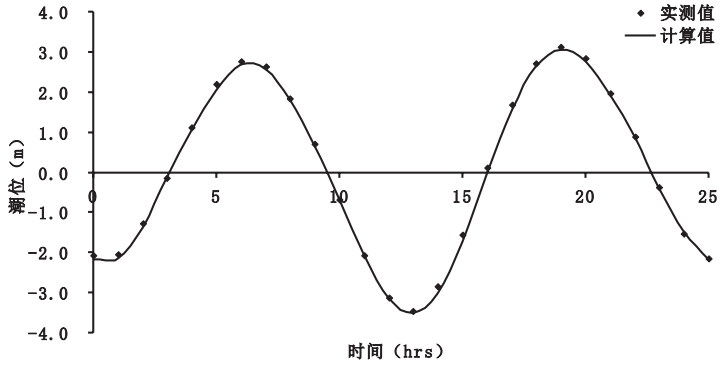
夏季大潮



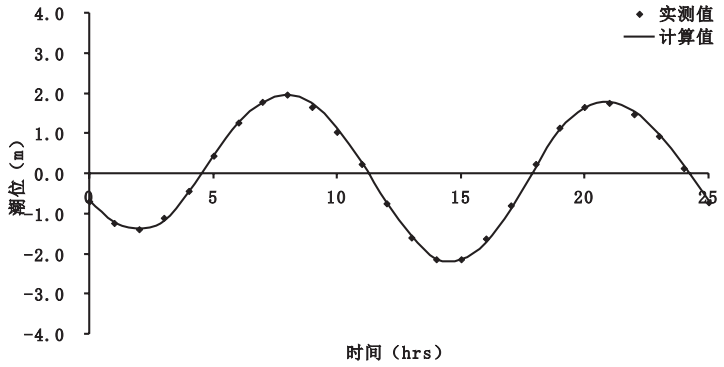
夏季小潮



冬季大潮

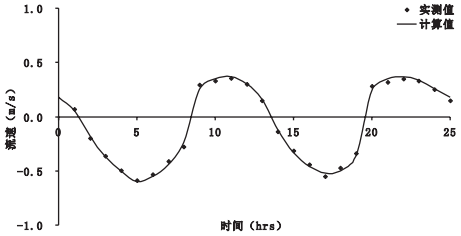


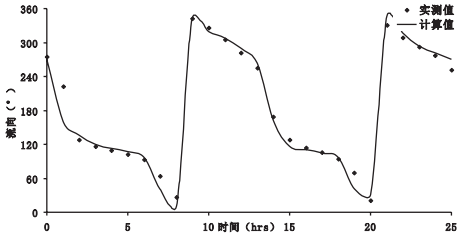
冬季小潮



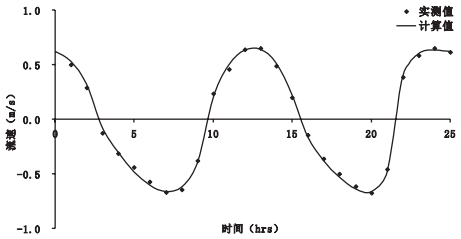
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
实测潮位过程验证		
图 5.1-3	版次：	A

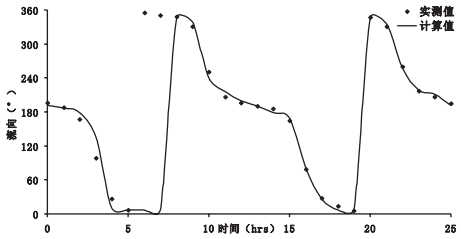
1#



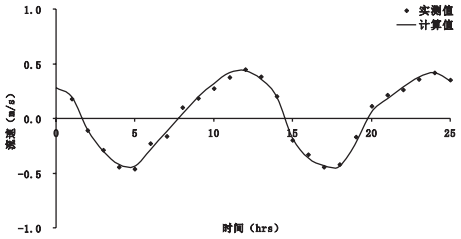


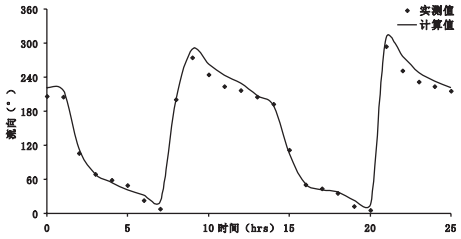
4#



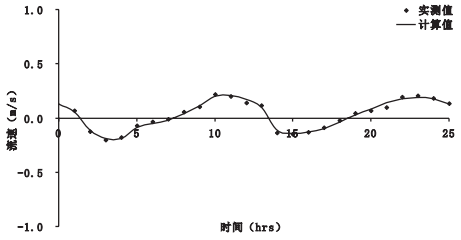


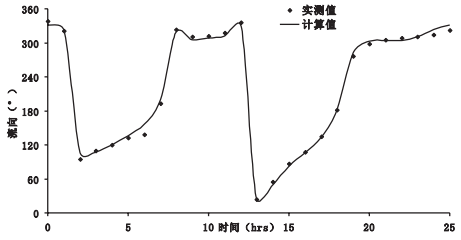
6#



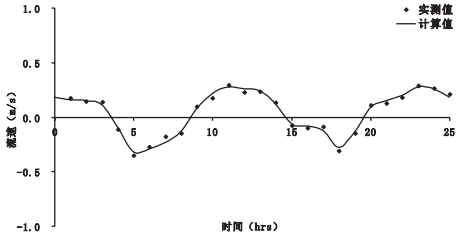


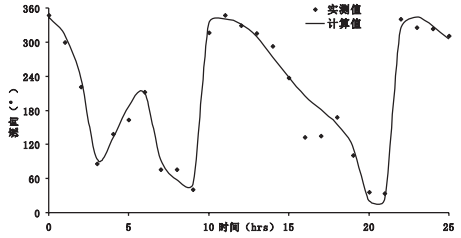
9#



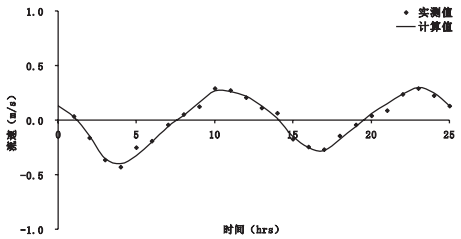


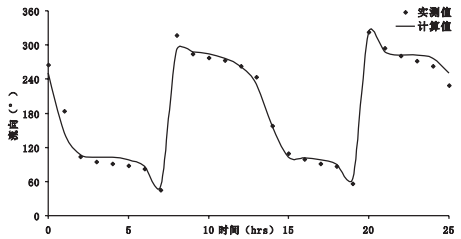
11#





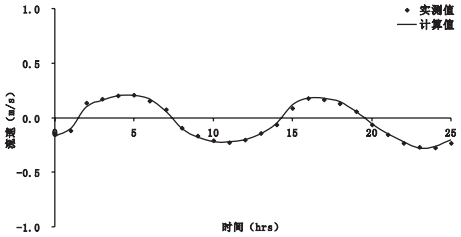
13#

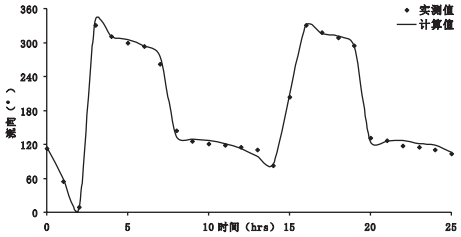




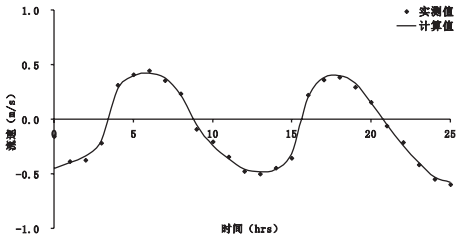
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
流速、流向过程验证 （夏季大潮）		
图 5.1-4(1/4)	版次：	A

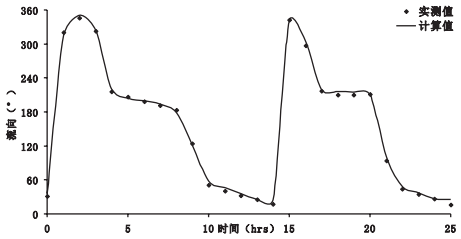
1#



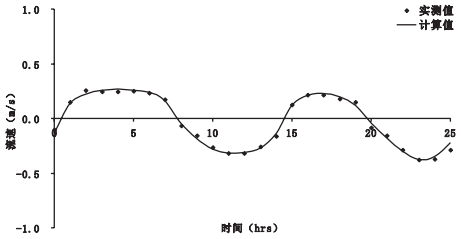


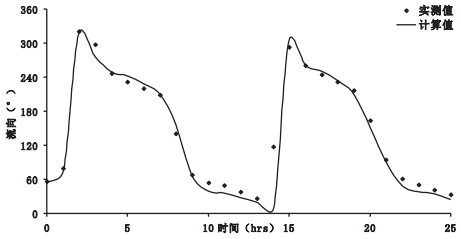
4#



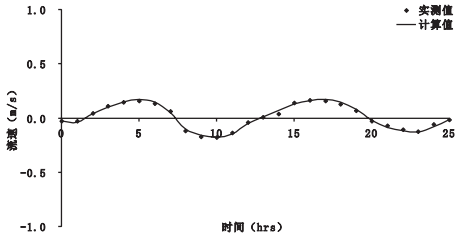


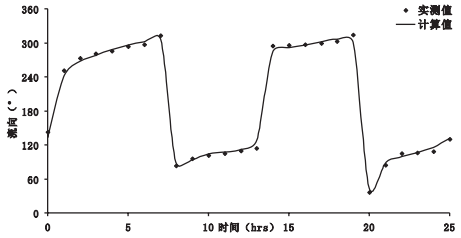
6#



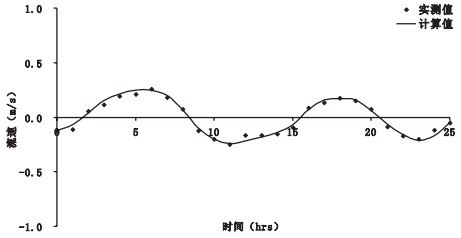


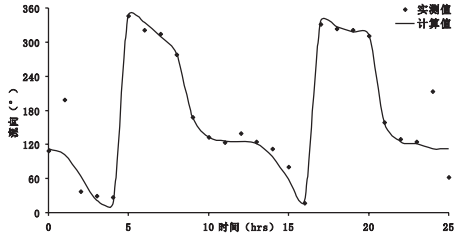
9#



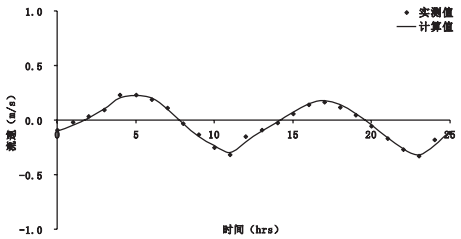


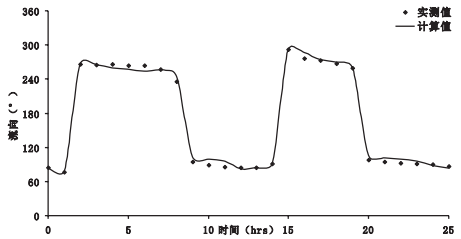
11#





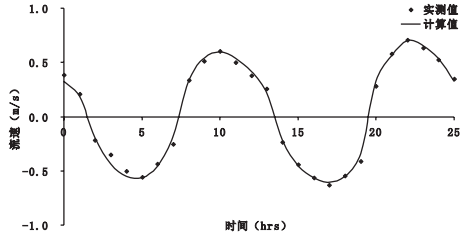
13#

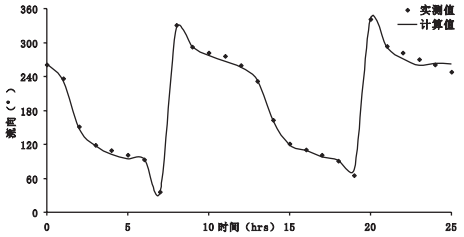




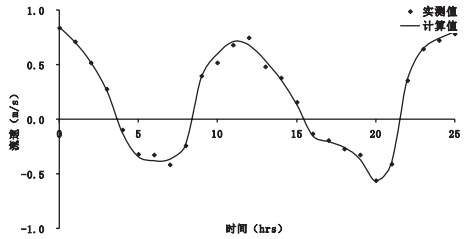
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
流速、流向过程验证 （夏季小潮）		
图 5.1-4(2/4)	版次：	A

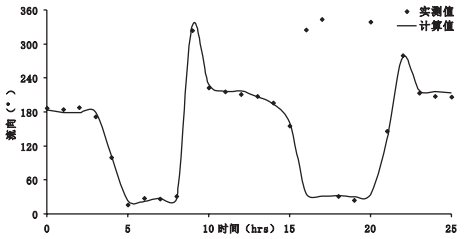
1#



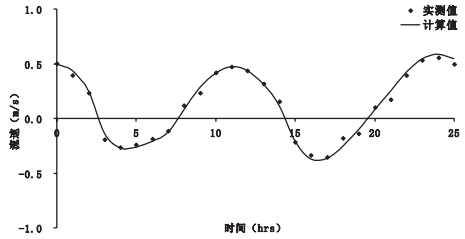


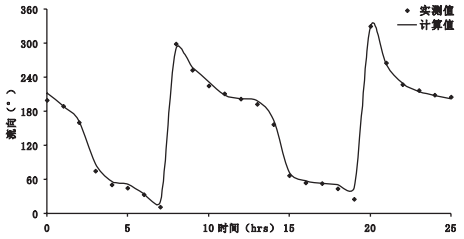
4#



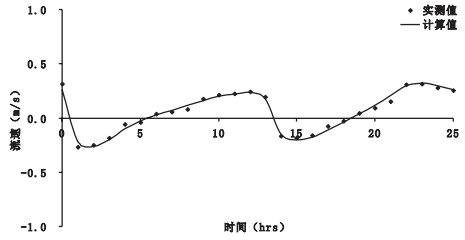


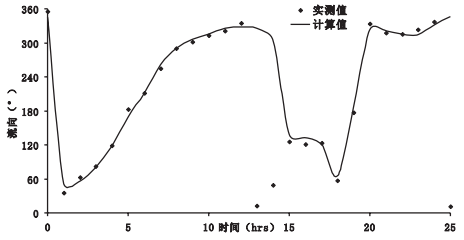
6#



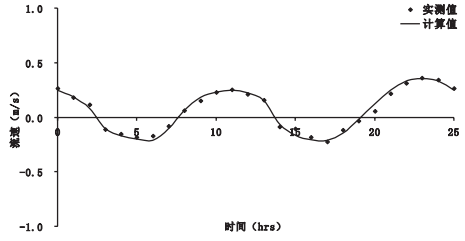


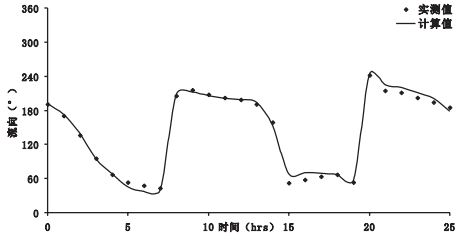
9#



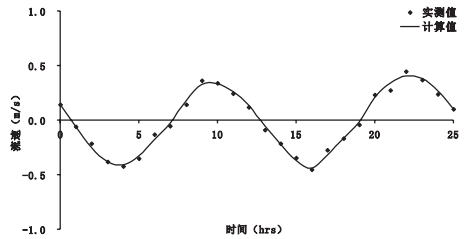


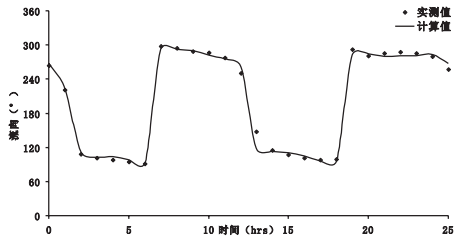
11#





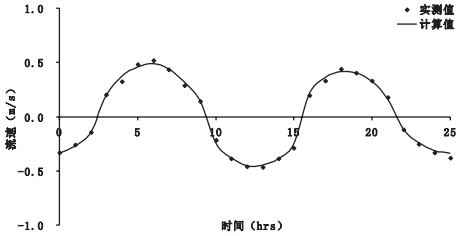
13#

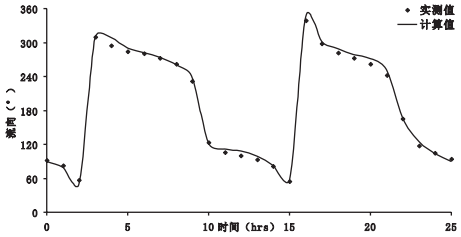




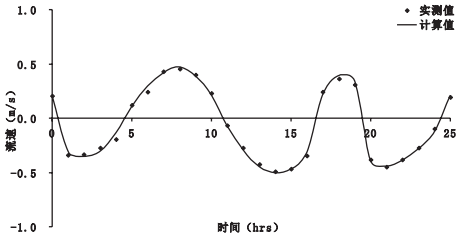
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
流速、流向过程验证 （冬季大潮）		
图 5.1-4(3/4)	版次：	A

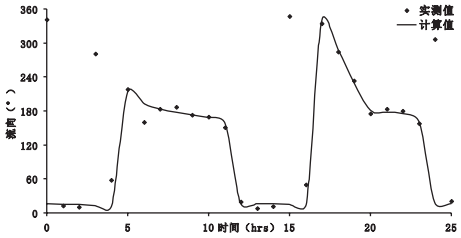
1#



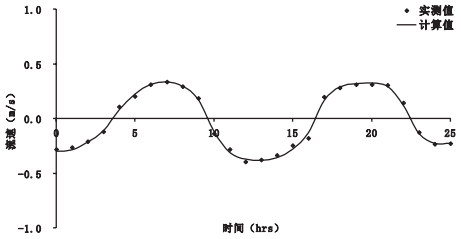


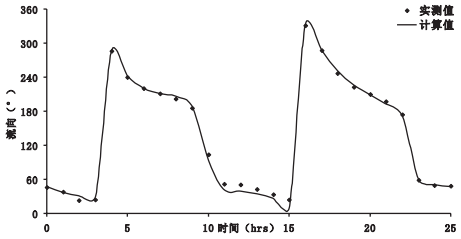
4#



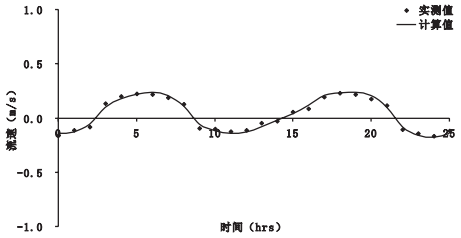


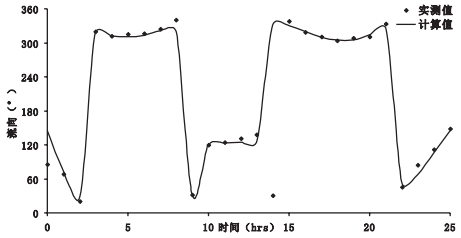
6#



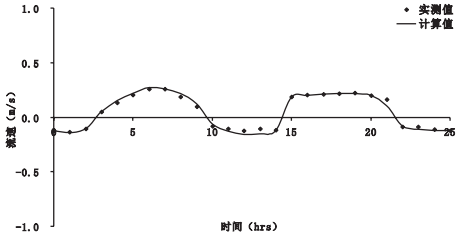


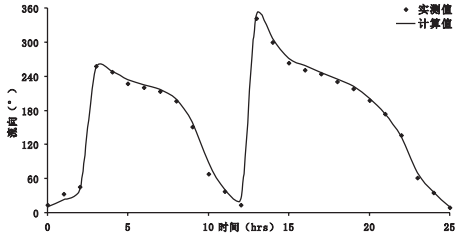
9#



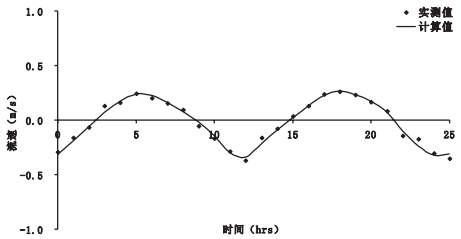


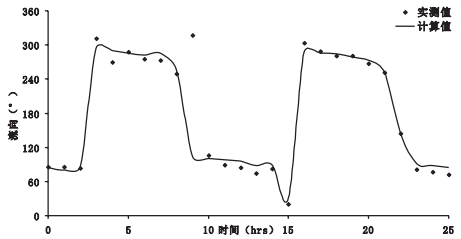
11#





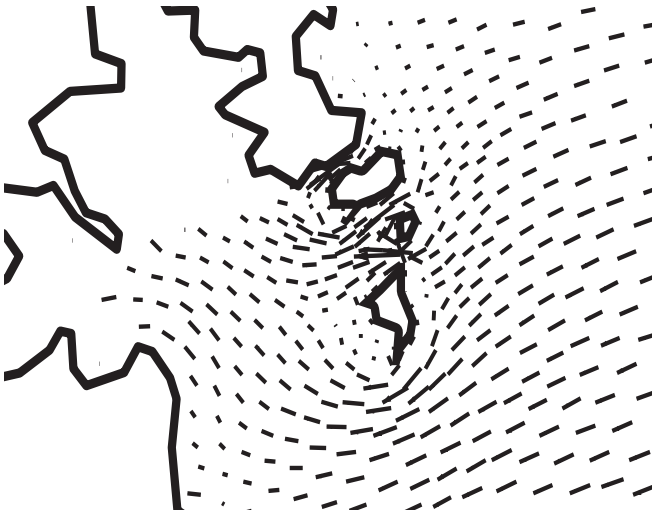
13#



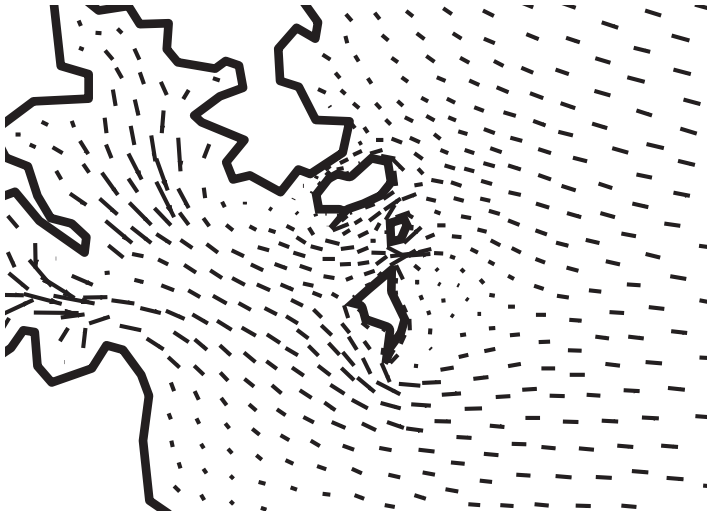


宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
流速、流向过程验证 （冬季小潮）		
图 5.1-4(4/4)	版次：	A

工程建设前

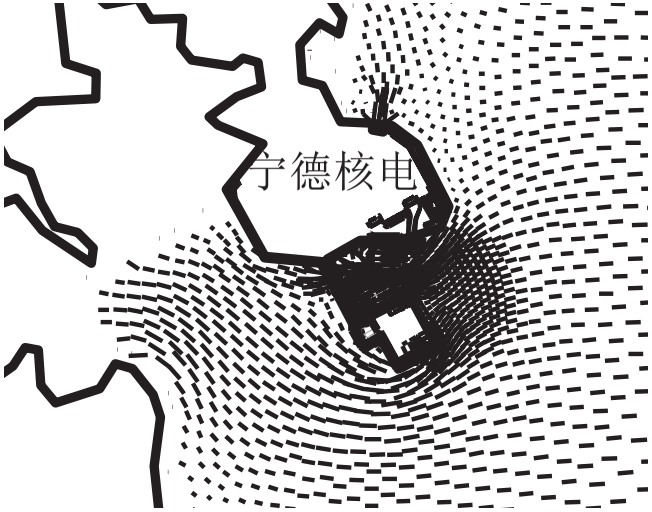


涨急

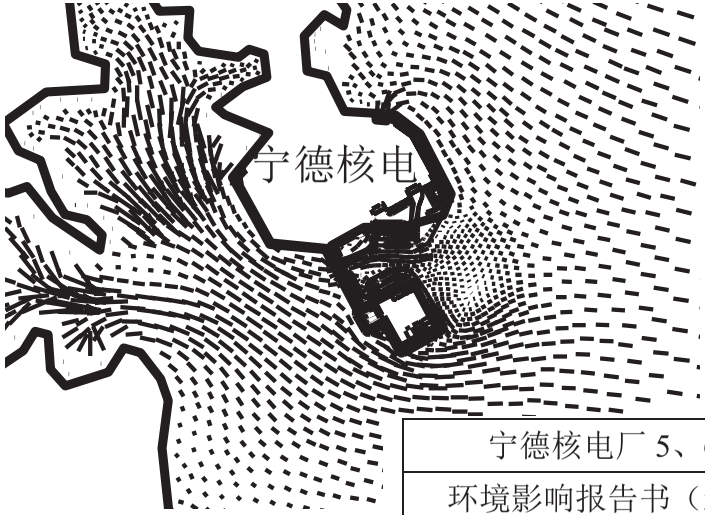


落急

工程建设后

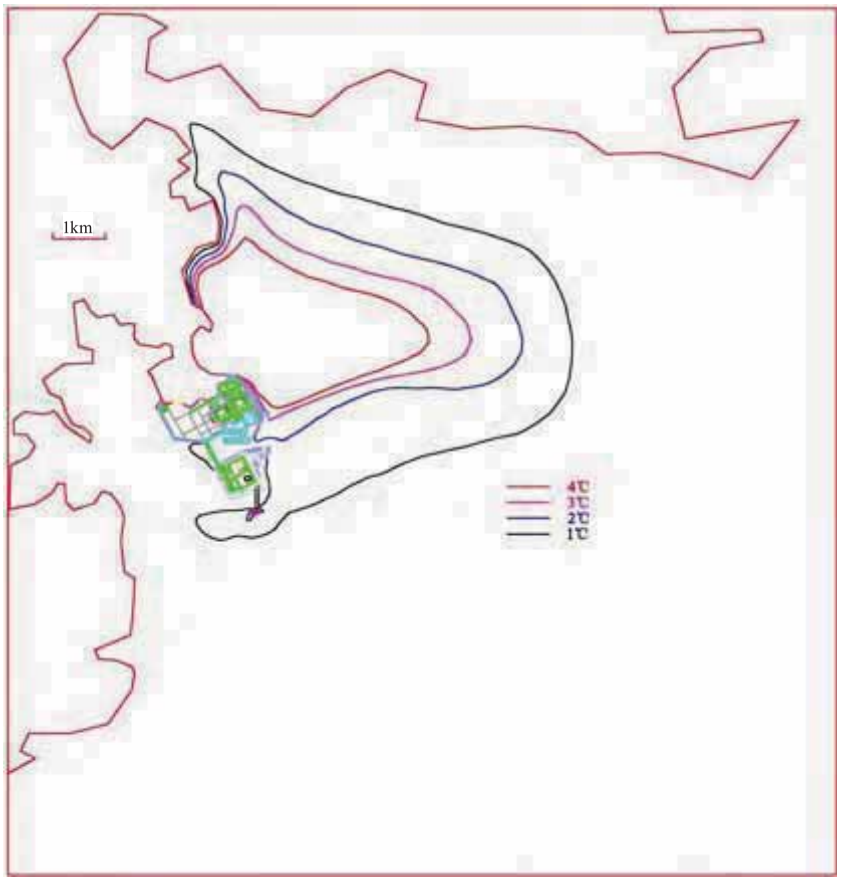


涨急

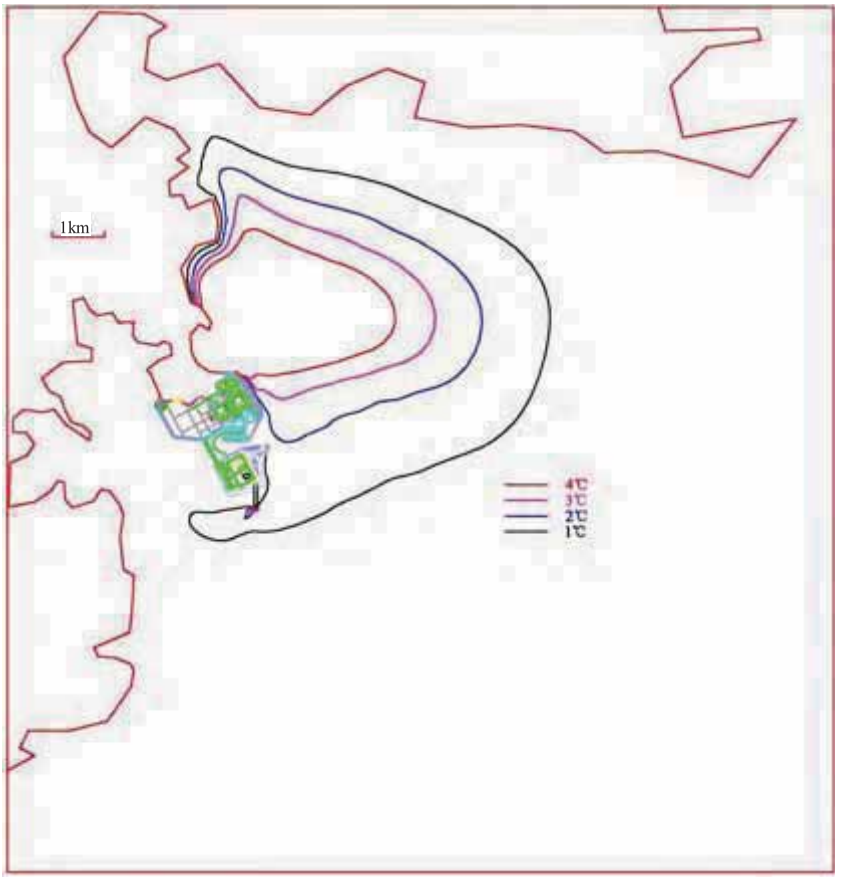


落急

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂址附近海域涨落潮分布图		
图 5.1-5	版	A

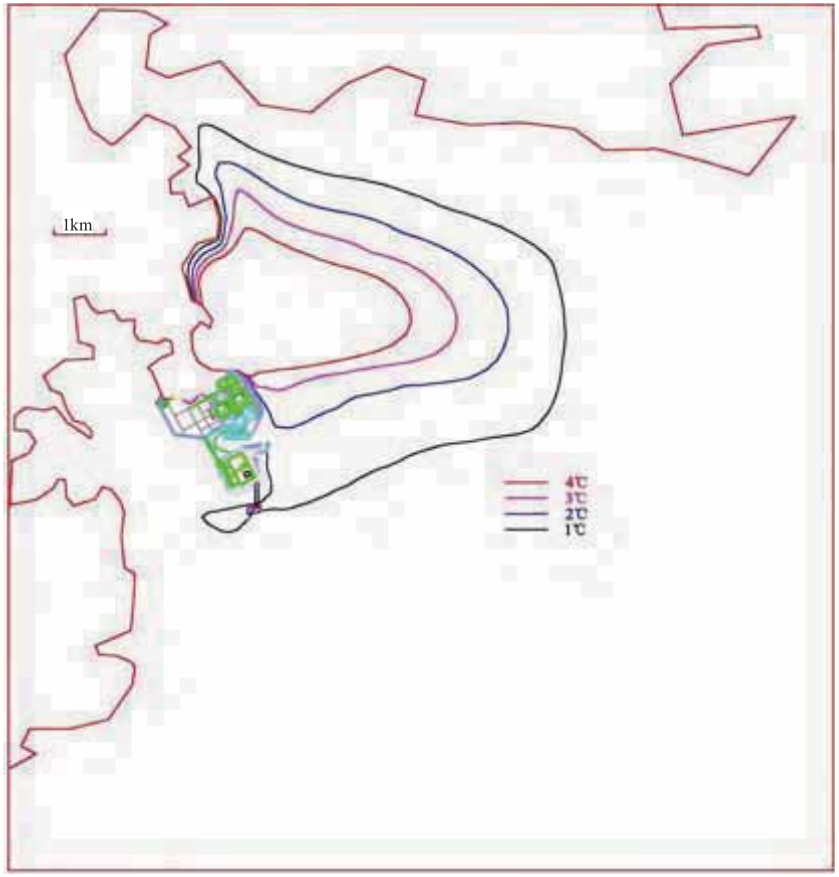


夏季大潮

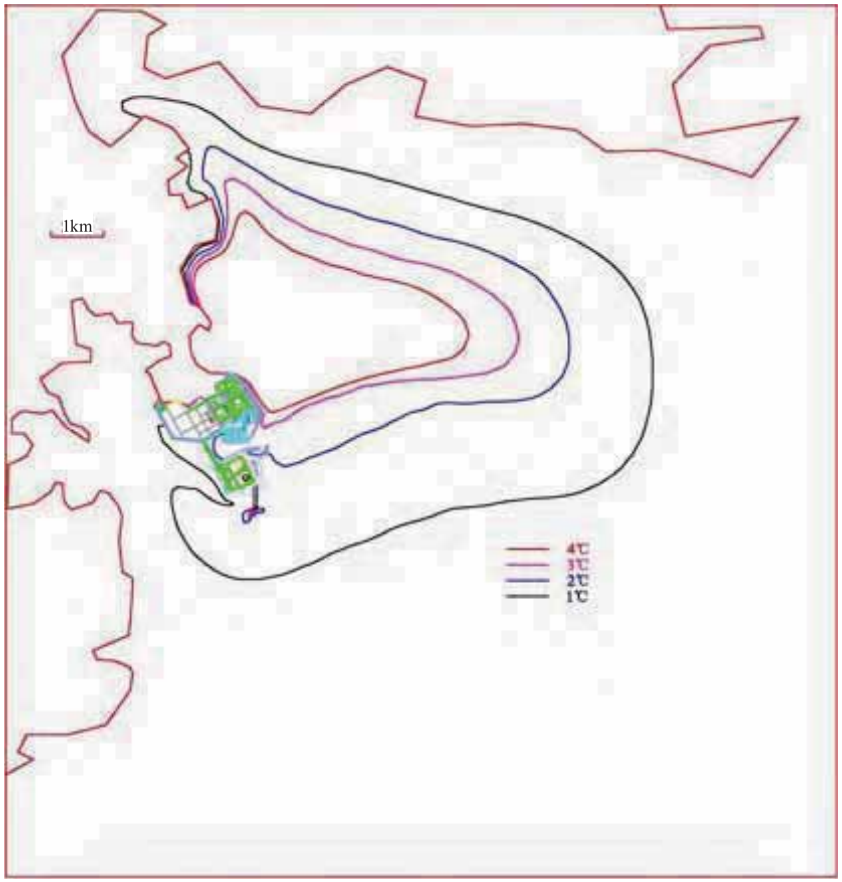


夏季中潮

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
全潮最大温升包络线		
图 5.1-6 (1/3)	版次：	A

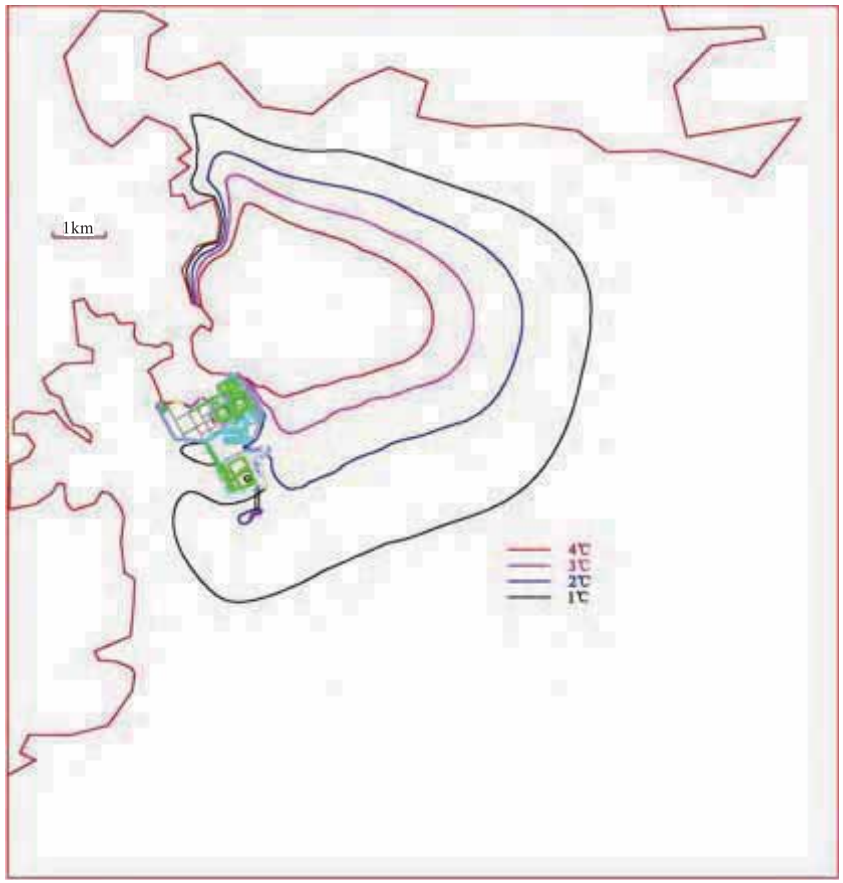


夏季小潮

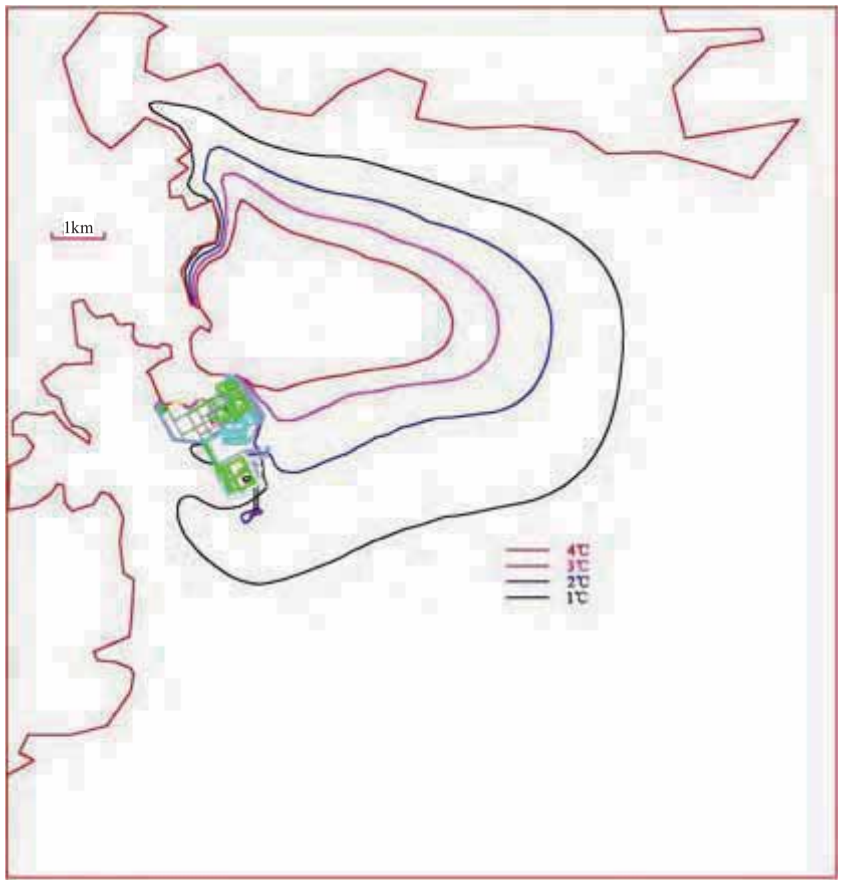


冬季大潮

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
全潮最大温升包络线		
图 5.1-6 (2/3)	版次：	A

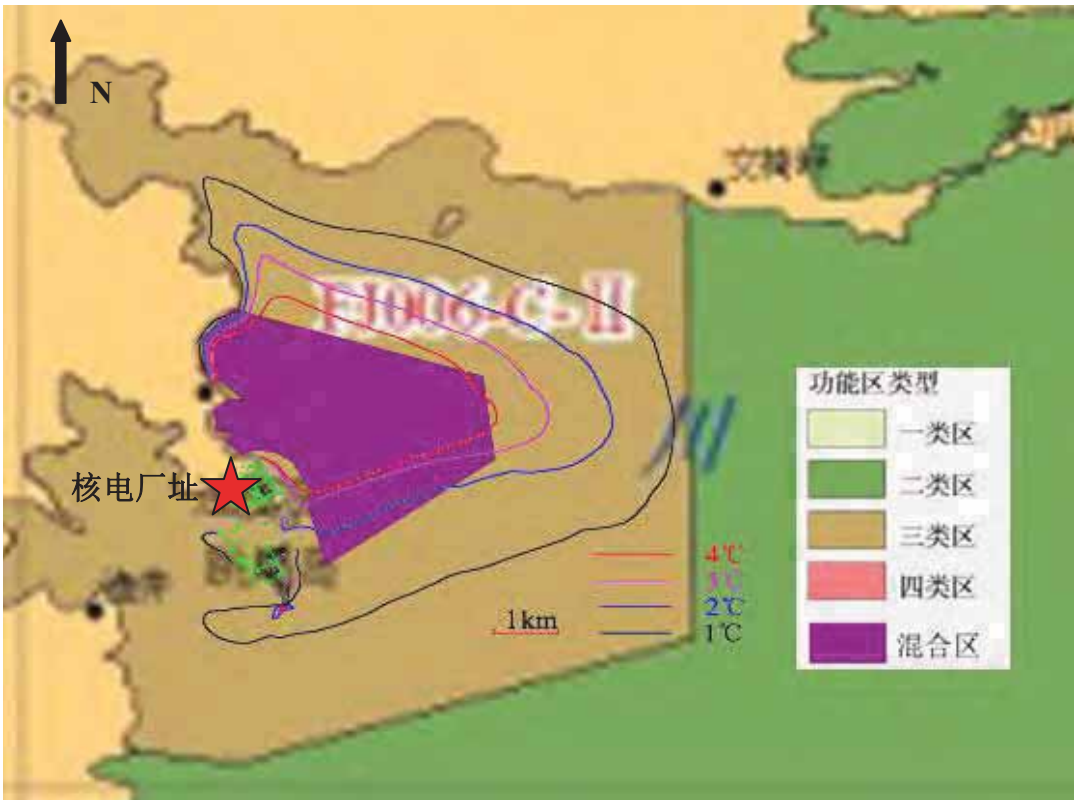


冬季中潮

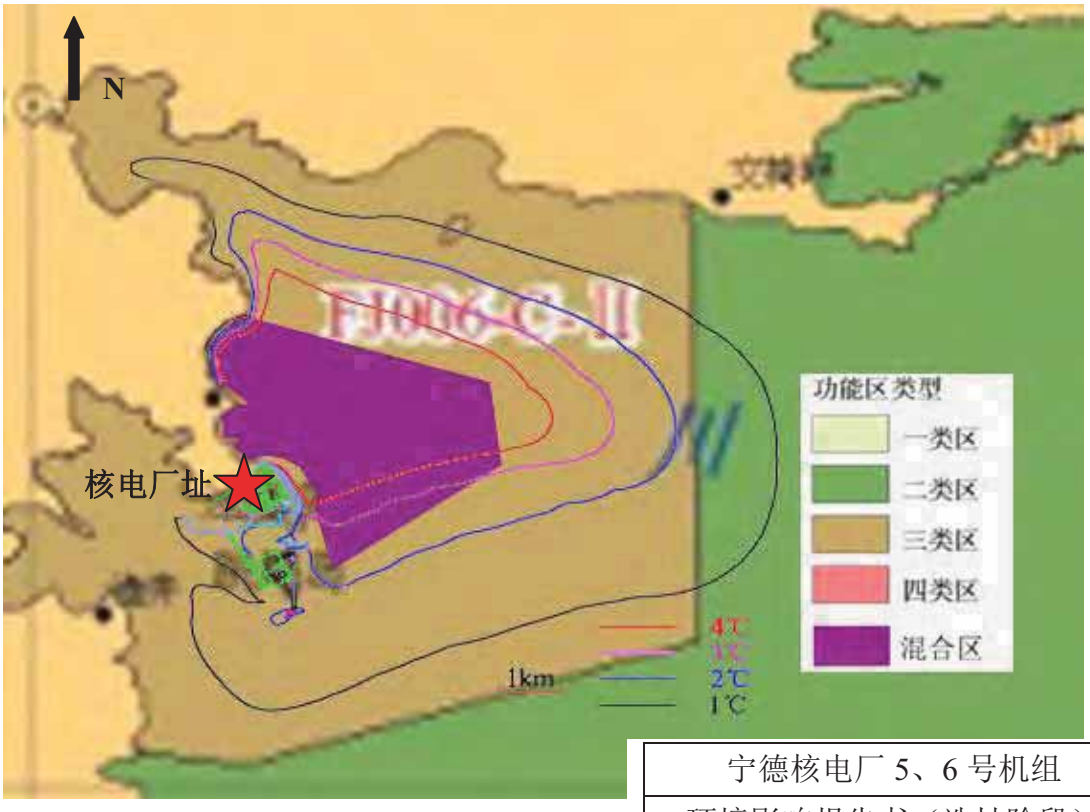


冬季小潮

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
全潮最大温升包络线		
图 5.1-6 (3/3)	版次：	A

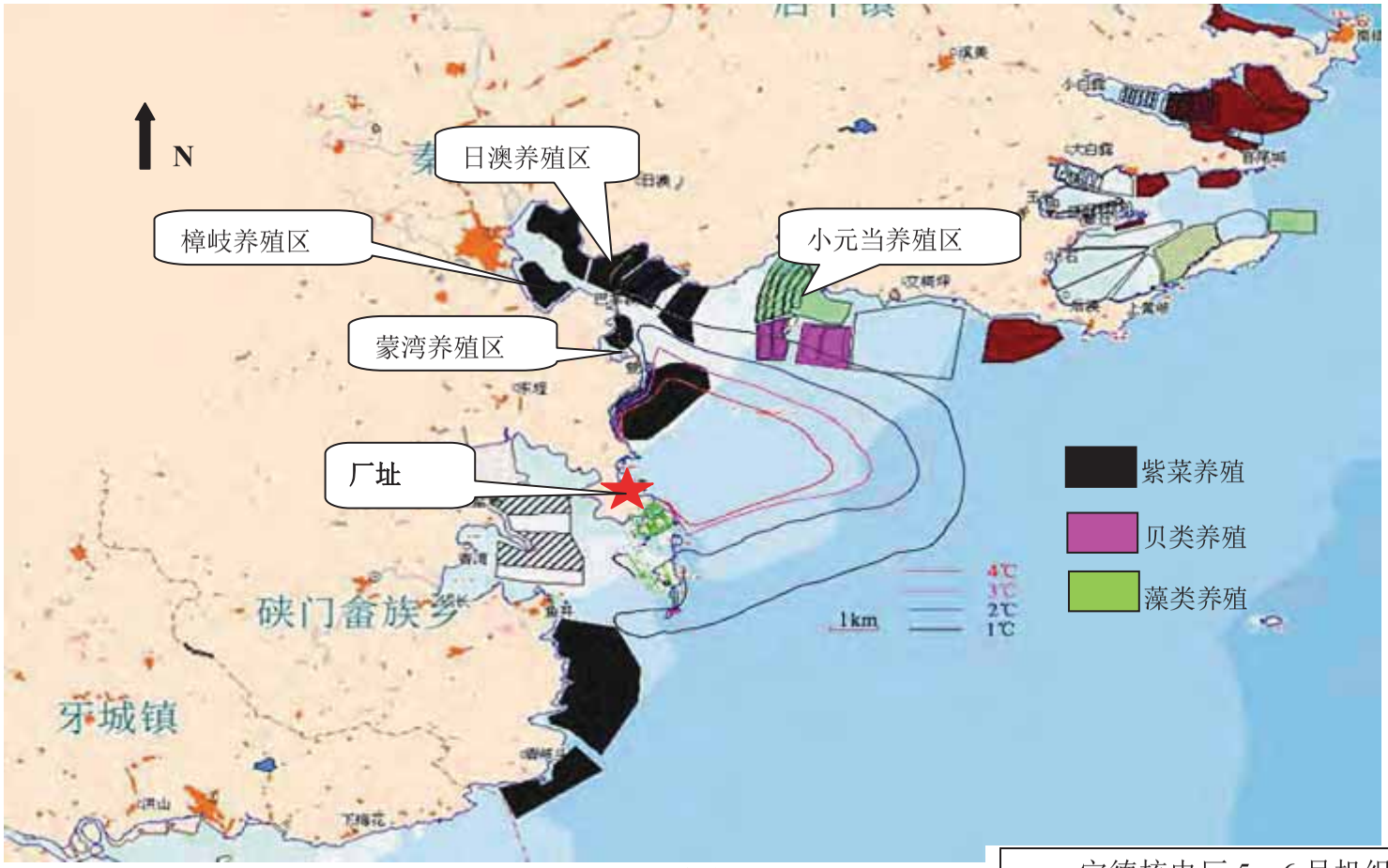


（1）夏季



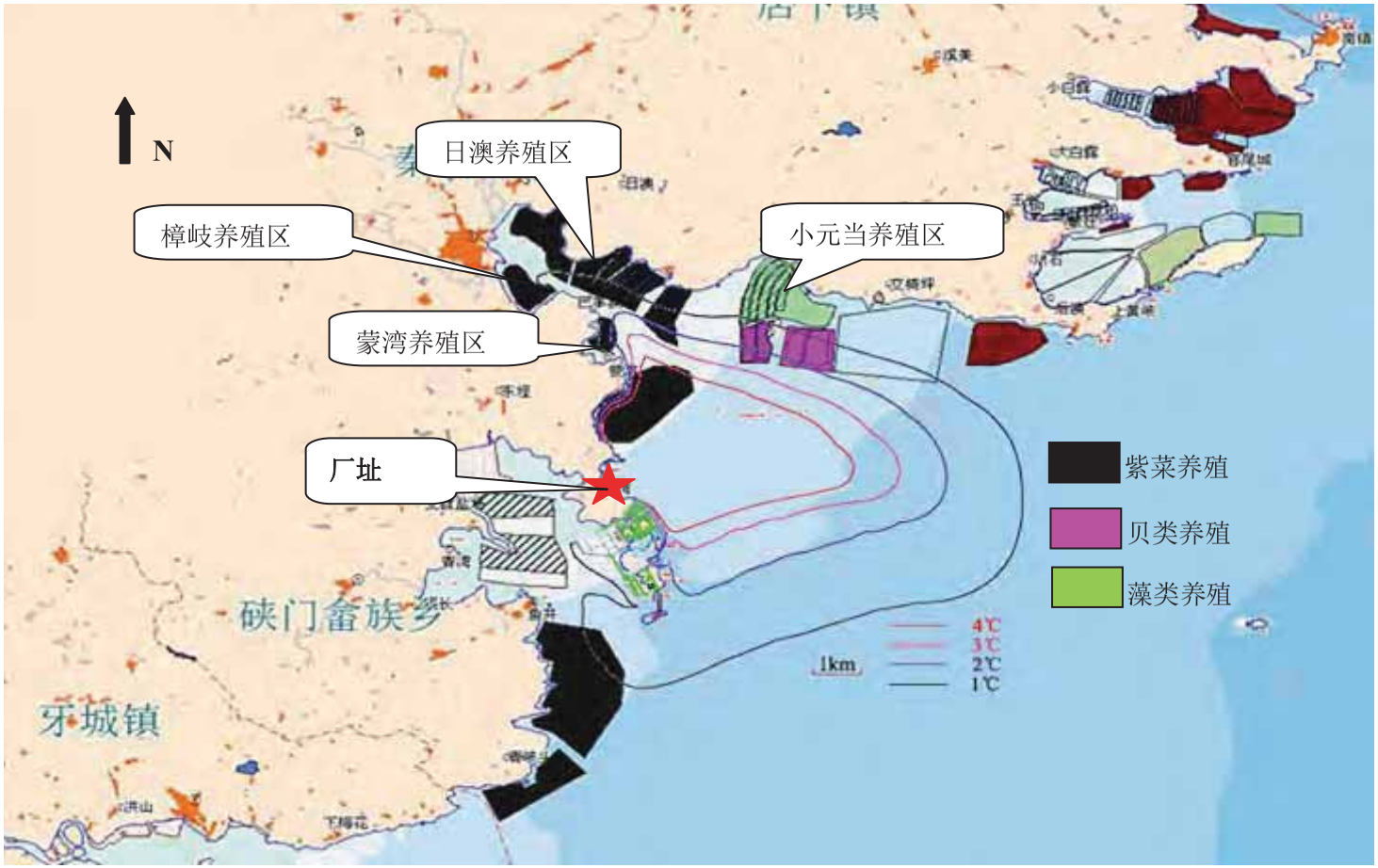
（2）冬季

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
全潮最大温升包络区域与近岸海域环境功能区划相对位置示意图		
图 5.1-7	版次：	A



夏季

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
全潮最大温升包络区域与厂址附近养殖区的相对位置示意图		
图 5.1-8（1/2）	版次：	A



冬季

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
全潮最大温升包络区域与厂址附近养殖区的相对位置示意图		
图 5.1-8（2/2）	版次：	A

5.2　正常运行的辐射影响

5.2.1　放射性释放源项

5.2.2　放射性流出物在大气和水体中的稀释扩散

5.2.2.1　大气弥散和地面沉积

5.2.2.2　海水稀释和岸边沉积

5.2.3　放射性流出物对海洋生物的辐射影响分析

5.2.4　放射性流出物对周围公众的辐射剂量影响

5.2.4.1　照射途径

5.2.4.2　主要计算模式和参数

5.2.4.3　一般公众的年辐射剂量

5.2.4.4　集体剂量

5.2.4.5　可能的“三关键”分析和评价

5.2.5　环境辐射影响评价

5.2.5.1　海洋生物辐射影响评价

5.2.5.2　公众辐射影响评价

5.2.5.3　“三关键”评价

5.2.6　结论

5.2.7　参考资料

表

表5.2-1　宁德核电厂放射性流出物排放量与GB6249-2011控制值比较

表5.2-2　长期大气弥散计算部分参数

表5.2-3　放射性核素长期大气弥散因子（1、2号机组）
表5.2-4　放射性核素长期地面沉积因子（1、2号机组）
表5.2-5　放射性核素长期大气弥散因子（3、4号机组）
表5.2-6　放射性核素长期地面沉积因子（3、4号机组）
表5.2-7　放射性核素长期大气弥散因子（5号机组）
表5.2-8　放射性核素长期地面沉积因子（5号机组）
表5.2-9　放射性核素长期大气弥散因子（6号机组）
表5.2-10　放射性核素长期地面沉积因子（6号机组）
表5.2-11　宁德核电二期排水口不同距离处典型核素全潮平均相对浓度
表5.2-12　宁德核电工程附近环境敏感点不衰变核素平均相对浓度
表5.2-13　海洋生物浓集因子B_p和悬浮物K_d因子
表5.2-14　主要核素对七类海洋生物的辐射剂量转换因子
表5.2-15　一期与二期排水口附近海域海洋生物的辐射剂量率
表5.2-16　环境介质参数
表5.2-17　放射性核素特征参数
表5.2-18　气态途径辐射剂量计算相关参数
表5.2-19　液态照射途径辐射剂量计算参数
表5.2-20　海产品可食部份生物浓集因子B_p和悬浮物吸附分配因子K_d
表5.2-21　各种照射途径剂量转换因子
表5.2-22　气态途径对各子区公众个人（成人）造成的有效剂量
表5.2-23　液态途径对各子区公众个人（成人）造成的有效剂量
表5.2-24　气态和液态途径对各子区公众个人（成人）造成的有效剂量
表5.2-25　气态和液态途径对各子区公众个人（青少年）造成的有效剂量
表5.2-26　气态和液态途径对各子区公众个人（儿童）造成的有效剂量
表5.2-27　气态和液态途径对各子区公众个人（婴儿）造成的有效剂量
表5.2-28　气态和液态途径对对各子区公众集体造成的集体有效剂量
表5.2-29　厂址附近可能关键居民组不同年龄组居民个人的年均食物消费量及生活习惯因子
表5.2-30　“三关键”筛选比较

表5.2-31　各放射性核素通过各种照射途径对关键居民组个人造成的有效剂量
表5.2-32　宁德核电厂“三关键”计算分析结果

图
图5.2-1　气态照射途径
图5.2-2　液态照射途径

5.2 正常运行的辐射影响

宁德核电厂 5、6 号机组与一期四台机组位于同一厂区内，属一址多堆厂址，一期四台核电机组采用 CPR1000 技术方案，5、6 号采用华龙一号核电机组。本节将根据宁德核电厂 1~6 号机组的放射性流出物排放量，结合厂址周围环境特征和公众生活习性，分析和预测核电厂 5、6 号机组运行后，5、6 号机组单独运行以及宁德核电厂 1~6 号机组六台机组运行时放射性流出物排放对厂址周围环境以及公众造成的辐射影响。

5.2.1 放射性释放源项

宁德核电厂 5、6 号机组运行状态下，放射性流出物以气载和液态两种形态向环境释放，分别通过大气和受纳水体进行稀释扩散。本报告第三章 3.6 节给出了 5、6 号华龙一号核电机组运行状态下，气载和液态放射性流出物的年排放量。目前宁德核电厂 1、2、3 号核电机组已正式投入商业运行，4 号机组计划于 2016 年投入运行，因此，本章节对 1~4 号机组将采用设计资料中的预期排放源项分析对电厂周围一般公众及关键居组造成的辐射剂量影响。

国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）要求核动力厂必须按每堆实施放射性流出物的年排放总量控制，对于同一堆型的多堆厂址，全厂所有机组的年总排放量应控制在单堆排放控制值的 4 倍以内，对于不同堆型的多堆厂址，所有机组的年总排放量控制值则由审管部门批准，本章节暂以单堆排放控制值的 4 倍作为全厂控制值。表 5.2-1 给出了宁德核电厂单台机组以及全厂六台机组的各类放射性流出物年排放量与 GB6249-2011 相应总量控制值的比较。从表可以看出，宁德核电厂运行状态下，各类放射性流出物的年设计排放量均能满足国家标准 GB6249-2011 规定的总量控制要求。

核电厂运行状态下，对于环境辐射影响的分析，其主要目的：首先是通过预测厂址周围一般公众的辐射剂量，以验证电厂三废处理系统的设计性能和效能的可靠性，其次为电厂运行后环境监测方案的制定提供技术依据。对于宁德核电厂 5，6 号机组，采用较为保守的设计排放源项（Case B）对公众的辐射剂量进行估算，采用比较接近现实运行工况的运行预期排放源项（Case A）进行“三关键”分析，确定受核电厂放射性流出物排放造成辐射影响最大的关键居民组、关键核素和关键照射途径，以更现实的反映核电厂放射性流出物排放在环境中的分布及影响情况。对于 1~4 号机组，以

设计资料中的预期排放量进行一般公众与关键居民组的辐射剂量影响分析。

气载放射性流出物中的 ^{14}C 在环境介质中的转移过程具有特殊机理，有别于核电厂排放的其它各类气载放射性核素，只有以二氧化碳形式存在的 ^{14}C 才能通过光合作用被植物吸收，并以食物的摄入形式进入食物链，对摄入者造成内照射影响。根据 IAEA 421 号技术报告，欧洲和美国的压水堆核电站以二氧化碳形态向环境排放的 ^{14}C 占 ^{14}C 总排放量的 5~25%，根据此研究结论，本节在评估气载 ^{14}C 的排放所造成的环境辐射影响时，假定以二氧化碳形态排放的 ^{14}C 占总排放量的 25%。

5.2.2 放射性流出物在大气和水体中的稀释扩散

5.2.2.1 大气弥散和地面沉积

宁德核电厂运行期间，气载放射性流出物经净化处理后通过烟囱排入大气，在气流的作用下向周围环境传输扩散，部分放射性碘和气溶胶粒子由于沉降作用以及降水等因素沉积到地面。

根据宁德核电厂厂区气象观测系统 2014 年 6 月至 2015 年 5 月的逐时风向、风速、雨量以及温度等气象数据，采用苏州热工研究院有限公司研制开发的 CEIRA 程序，计算厂址半径 80km 范围内各评价子区的长期大气弥散因子和地面沉积因子。程序计算中的大气弥散因子采用国家核安全导则（HAD101/102）推荐的高斯直线烟羽模型，并根据宁德核电厂 1~6 号机组的设计参数，按混合排放方式考虑，此外，对于弥散过程中由于建筑物尾流和大气混合层的影响，以及弥散过程中由于干、湿沉降和核素衰变引起的损耗均进行了修正。

宁德核电厂 5、6 号机组采用华龙一号核电技术方案，5、6 机组采用独立烟囱。1~4 号机组采用 CPR1000 核电技术方案，1~2 号机组共用一个烟囱，3~4 号机组共用一个烟囱。因此，运行状态下，宁德核电厂放射性流出物以六台机组四个烟囱的多点源排放来考虑，本次环境影响评价针对核电厂 5、6 号机组开展，因此对于长期大气弥散因子和地面沉积因子计算所涉及的子区均以 5 号机组烟囱为中心进行划分。表 5.2-2 给出了宁德核电厂长期大气弥散计算采用的相关参数，弥散过程采用的各计算模式见本报告书附录 C。

表 5.2-3 和表 5.2-4 分别给出了宁德核电厂 1~2 号机组部分放射性核素排放的大气

弥散因子和地面沉积因子。

表 5.2-5 和表 5.2-6 分别给出了 3~4 号机组部分放射性核素排放的大气弥散因子和地面沉积因子。

表 5.2-7 和表 5.2-8 分别给出了 5 号机组部分放射性核素排放的大气弥散因子和地面沉积因子。

表 5.2-9 和表 5.2-10 分别给出了 6 号机组部分放射性核素排放的大气弥散因子和地面沉积因子。

5.2.2.2 海水稀释和岸边沉积

宁德核电厂属滨海厂址，液态放射性流出物经废液处理系统处理，满足排放要求以后，随电厂温排水一同排入厂址附近海域。放射性核素在受纳海水中的稀释扩散过程主要受海洋水文气象条件、电厂取排水构筑物以及废水的排放方式影响。

宁德核电一期工程排水口位于厂区东北侧，采用明渠排水型式。依据天然地形，在过境岛和跳尾岛之间海域修建港池，一期取水明渠位于港池北侧。

基于宁德核电厂址附近海域的潮流特点，针对二期工程，设计单位提出如下取、排水工程设计方案（明取暗排，东北取西南排）：二期工程采用明渠取水方式，取水明渠位于跳尾岛东北角，港池东侧入口处，取水明渠长度约为 450m（取水口到厂址边界）；采用暗涵排水方式，暗涵外伸距离约为 450m，暗涵位于二期厂区西南侧海域，取、排水口之间的平面间距约为 1.6km；一期取水港池西侧不封堵，敞开透水。

根据南京水利科学研究院开展的宁德核电厂低放液态流出物排放数值模拟研究成果，表 5.2-11 给出了宁德核电厂二期 5、6 号机组单独运行时，厂址附近环境敏感点平均相对浓度。鉴于宁德核电厂一期四台机组与二期 5、6 号机组液态流出物设置不同的排放口，该成果同时给出了一期与二期液态排放不同浓度比时宁德核电工程附近各环境敏感点的平均相对浓度，见表 5.2-12。

液态放射性流出物海水迁移过程中在介质中的浓度计算采用国际原子能机构 IAEA 19 号安全报告推荐的模型，计算模型详见附录 C。

5.2.3 放射性流出物对海洋生物的辐射影响分析

海洋生物受到的辐射照射主要来自宇宙射线、天然放射性核素以及核设施排放的

液态放射性流出物，这些照射导致了海洋生物的外照射剂量和内照射剂量。其中水体照射和底泥照射导致了外照射剂量，放射性核素并通被生物直接摄入并在生物体内浓集导致了内照射剂量。

由于生物种类的庞大和生存环境的广阔，目前国际上普遍使用一系列特征生物的概念，包括参考生物，参考动植物，代表物种，特征物种和受体等，对生物进行辐射影响评价。国际放射防护委员会（ICRP）于 2008 年发布的第 108 号报告中提出了参考动植物（RAP）的概念，并将其定义为“参考动植物是一个假想的实体，具有特定动物或植物类别的假想的基本生物特征，用于描述不同科类生物分类上的共性，具有明确的解剖学、生理学和生命历史的属性，可用于将该种生物体的暴露与辐射剂量，以及剂量与产生效应相联系起来。”根据一系列的选择准则，ICRP 报告推荐了 16 种用于辐射影响评价的参考动植物，其中海洋生物有比目鱼、蟹和褐藻三种。欧盟在 2004-2007 年间开展的 ERICA 项目中选取参考生物的方式与 ICRP 报告稍有不同，它不根据分类学、解剖学、生理学以及生活史等特征选取特定物种，而是基于不同的环境特征中的典型生物类别。ERICA 中可用于评价的参考海洋生物有浮游植物、海藻类、维管植物、浮游动物、环节动物、底栖软体类、甲壳类、底栖鱼类、中上层鱼类、哺乳类和海葵等。其中海藻类、甲壳类和底栖鱼类分别对应于 ICRP 报告中推荐的褐藻、蟹和比目鱼，其余来自 ERICA 及 FASSET 的参考生物假设。ERICA 项目中采用的一系列水生和陆生生物在不同生境中的剂量学模型也为 ICRP 所采用，在辐射剂量率计算方法上，两者也都采用了 Ulanovsky 等人运用 Monte-Carlo 方法计算不同体形尺寸生物体对 α、β、γ 辐射的吸收比例，再结合各核素的辐射能量得出各种核素对于不同生物体辐射的剂量转换因子。

本节对宁德核电厂 5、6 号两台机组单独运行及全厂六台机组运行状态下，液态放射性流出物排放造成排放口附近海域（排放口 1km 海域）海洋生物辐射剂量率的计算分析，根据宁德附近海域海洋生物的种类，按浮游鱼类、底栖鱼类、软体类、甲壳类、海藻类、浮游植物和浮游动物七类参考生物进行评价。

参考国际原子能机构 IAEA422 号报告，表 5.2-13 给出了评价中的海洋生物浓集因子 B_p 以及海水中悬浮物对元素的吸附分配 K_d 因子；参考欧盟 ERICA 项目的研究成果，表 5.2-14 给出了七类海洋生物的辐射剂量率的剂量转换因子。根据 ICRP108 号出版物中的推荐，针对海鱼类和海藻类在海水中游泳及浮游的活动特点，取其暴露在水体中

的居留因子为 1.0，而软体类和甲壳类主要营底栖生活，取其暴露在水体和底泥中的居留因子各为 0.5。根据上述介绍的模型及参数，表 5.2-15 给出了一期与二期排水口附近海域中的七类海洋生物因核电厂排放的液态放射性流出物造成的辐射剂量率。

从表可以看出：宁德核电厂全厂六台机组运行状态下，排放的液态放射性流出物对一期排放口附近海域的浮游鱼类、底栖鱼类、软体类、甲壳类、海藻类、浮游植物和浮游动物等七类海洋生物造成总的附加辐射剂量率分别为 9.59×10^{-4}μGy/h、1.00×10^{-3}μGy/h、1.11×10^{-3}μGy/h、2.30×10^{-3}μGy/h、1.64×10^{-3}μGy/h、7.18×10^{-6}μGy/h 和 1.21×10^{-3}μGy/h，而 5、6 号机组单独运行时对二期排放口附近海域的七类海洋生物造成的辐射剂量率分别为 1.51×10^{-5}μGy/h、1.78×10^{-5}μGy/h、1.99×10^{-5}μGy/h、2.50×10^{-5}μGy/h、1.34×10^{-4}μGy/h、1.37×10^{-6}μGy/h 和 4.79×10^{-5}μGy/h。

因此，宁德核电厂 5、6 号机组及全厂六台机组运行状态下，液态放射性流出物对排放口附近海域水体中浮游鱼类、底栖鱼类、软体类、甲壳类、海藻类、浮游植物和浮游动物七类海洋生物的辐射剂量率均远远低于 ERICA 程序推荐的 10μGy/h 剂量率筛选值。因此，可以预计，5、6 号机组运行后，全厂六台机组排放的液态放射性流出物对受纳海域水体中浮游鱼类、底栖鱼类、软体类、甲壳类、海藻类、浮游植物和浮游动物七类参考海洋生物不会造成明显的损伤，对核电厂周围海域中的海洋生物总体上影响很小。

5.2.4 放射性流出物对周围公众的辐射剂量影响

5.2.4.1 照射途径

宁德核电厂核电机组运行状态下，气载和液态放射性流出物通过各种照射途径对公众造成辐射剂量。

（1） 气态途径

气载放射性流出物排放对厂址评价区内公众造成的辐射影响，主要考虑如下四种照射途径：

— 空气浸没外照射；

— 地面沉积物外照射；

— 吸入空气内照射；

— 食入陆生食品内照射。

气载放射性流出物对公众造成辐射的途径见图5.2-1。

（2） 液态途径

液态放射性流出物排放对厂址评价区内公众造成的辐射影响，主要考虑如下照射途径：

— 水体浸没外照射；

— 水上活动外照射；

— 岸边沉积物外照射；

— 食入海产品内照射。

液态放射性流出物对公众造成辐射的途径见图 5.2-2。

5.2.4.2 主要计算模式和参数

宁德核电厂核电机组运行状态下，气载和液态放射性流出物通过各照射途径对公众造成的剂量估算模式见附录C。相关的计算参数如下：

（1） 环境参数

根据环境调查分析，表5.2-16给出了厂址周围用于剂量计算中考虑的部分放射性物质传递介质参数（如介质含水率、食物从获取到消费的时间间隔等）；根据IAEA 19号安全报告，表5.2-17给出了放射性核素在食物链中转移的特征参数；表5.2-18给出了用于气态途径辐射剂量计算的相关参数。

根据IAEA 19号安全报告，表5.2-19给出了液态照射途径辐射剂量计算参数；表5.2-20给出了海鱼类、软体类、甲壳类以及藻类四类海产品可食部分的生物浓集因子和海水中悬浮物对元素的吸附分配K_d因子，海鱼类和甲壳类海洋生物的浓集因子采用IAEA 19号安全报告的推荐值，而对于IAEA 19号安全报告中未推荐的软体类和藻类生物浓集因子采用IAEA 57号安全报告的推荐值。

（2） 剂量转换因子

表 5.2-21 给出了公众受各照射途径造成辐射剂量的剂量转换因子，其中惰性气体空气浸没外照射剂量转换因子以及其它各类放射性核素的吸入和食入内照射剂量转换因子取自《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），除惰性气体外其它核素的空气浸没以及地面沉积外照射剂量转换因子取自 IAEA 19 号安全报告，水体

浸没外照射剂量转换因子取自美国联邦导则 12 号报告。

（3） 食物消费和生活习惯

厂址半径 80km 范围内各子区陆上环境介质（如粮食、蔬菜等）的面积、产量，公众的食物消费量以及生活习惯因子见本报告书第二章及附录 B。

5.2.4.3 一般公众的年辐射剂量

（1）公众（成人）个人剂量

表 5.2-22 和表 5.2-23 分别给出了宁德核电厂 5、6 号机组单独运行及全厂六台核电机组运行状态下，气载和液态放射性流出物排放通过各种途径对厂址半径 80km 评价区内各子区一般公众个人（成人）造成的有效剂量，表 5.2-24 给出了各子区公众个人（成人）受到的总有效剂量。

从表可以看出，宁德核电厂 5、6 号机组单独运行及全厂六台机组运行状态下，放射性流出物对于一般公众（成人）个人造成最大有效剂量的居民点均为位于厂址 WSW 方位 2~3km 子区。5、6 号机组单独运行与全厂六台机组对该子区通过气态途径造成的年有效剂量分别为 2.28×10^{-6} Sv、5.11×10^{-6}Sv，通过液态途径造成的年有效剂量分别为 $7.03\times10^{--10}$Sv、2.84×10^{-9}Sv，对该子区造成的总年有效剂量分别为 2.28×10^{-6}Sv、5.11×10^{-6}Sv。

（2）公众（青少年）个人剂量

表 5.2-25 给出了宁德核电厂 5、6 号机组单独运行和全厂六台核电机组运行状态下，放射性流出物对厂址半径 80km 评价区内各子区青少年组公众个人造成的年有效剂量。

从表可以看出，5、6 号机组单独运行与宁德核电厂全厂六台机组运行状态下，放射性流出物对青少年组公众个人造成辐射剂量最大的子区均为厂址 WSW 方位 2~3km 子区，对该子区的青少年组公众个人造成的年有效剂量分别为 2.06×10^{-6}Sv、4.77×10^{-6}Sv。

（3）公众（儿童）个人剂量

表 5.2-26 给出了宁德核电厂 5、6 号机组单独运行与全厂六台核电机组运行状态下，放射性流出物对厂址半径 80km 评价区内各子区儿童组公众个人造成的年有效剂量。

从表可以看出，宁德核电厂 5、6 号机组单独运行与全厂六台机组运行状态下，放射性流出物对儿童组公众个人造成辐射剂量最大的子区均为厂址 WSW 方位 2~3km 子

区，该子区的儿童年组公众个人造成的年有效剂量分别为 1.91×10^{-6}Sv、4.74×10^{-6}Sv。

（4）公众（婴儿）个人剂量

表 5.2-27 给出了宁德核电厂 5、6 号机组单独运行与全厂六台核电机组运行状态下，放射性流出物对厂址半径 80km 评价区内各子区婴儿组公众个人造成的年有效剂量。

从表可以看出，宁德核电厂 5、6 号机组单独运行与全厂六台机组运行状态下，放射性流出物对婴儿组公众个人造成辐射剂量最大的子区均为厂址 WSW 方位 2~3km 子区，对该子区的婴儿年组公众个人造成的年有效剂量分别为 1.85×10^{-6}Sv、3.86×10^{-6}Sv。

（5）最大受照年龄组

对上述各年龄组公众的个人剂量结果进行比较分析发现，宁德核电厂 5、6 号机组单独运行与全厂六台机组运行状态下，放射性流出物对厂址 WSW 方位 2~3km 子区内各年龄组公众个人造成的有效剂量均大于其它各子区同年龄组公众个人的受照剂量，而对该子区各年龄组公众个人而言，核电厂的放射性流出物对成人组公众个人的年受照有效剂量大于青少年组公众个人，青少年组公众个人的年受照有效剂量大于儿童组公众个人，儿童组公众个人的年受照有效剂量大于婴儿组公众个人。

因此，宁德核电厂 5、6 号机组单独运行与全厂六台机组运行状态下，就一般公众的受照剂量而言，厂址 WSW 方位 2~3km 子区内的成人组公众个人受放射性流出物造成的年有效剂量最大，为该子区的最大受照年龄组，受到的年有效剂量分别为 2.28×10^{-6}Sv、5.11×10^{-6}Sv。

5.2.4.4 集体剂量

根据本报告书 2.2 节的居民年龄构成和厂址半径 80km 范围内各子区的预期人口分布（2021 年），表 5.2-28 列出了宁德核电厂 5、6 号机组单独运行与全厂六台机组运行排放放射性流出物所造成的厂址各子区的集体有效剂量，评价区内公众总的集体有效剂量结果分别为 2.00×10^{-1} 人 • Sv、6.63×10^{-1} 人 • Sv，其中通过气态途径造成的集体有效剂量分别为 2.00×10^{-1} 人 • Sv、6.01×10^{-1} 人 • Sv，通过液态途径造成的集体有效剂量分别为 2.38×10^{-4} 人 • Sv、6.18×10^{-2} 人 • Sv。

5.2.4.5 可能的“三关键”分析和评价

核电厂正常运行工况下向环境排放的放射性流出物，其排放量不仅与电厂废物处

理系统的性能和效能有关，更与电厂运行管理水平密切相关。为了更真实的反映宁德核电厂核电机组运行状态下，放射性流出物排放对环境的辐射影响，准确地评价核电厂周围公众的受照剂量，指导核电厂运行以后的环境辐射监测工作，通过采用一期四台 CPR1000 核电机组和 5、6 号机组华龙一号核电机组放射性流出物排放的运行预期值进行公众辐射影响的“三关键”分析，确定宁德核电厂核电机组运行状态下，公众辐射影响的关键居民组、关键核素以及关键照射途径。

对宁德核电厂六台机组放射性流出物排放造成的辐射影响进行“三关键”分析时，主要考虑离厂址较近的，WSW 方位 2~3km 子区渔井养殖渔民、NNW 方位 3~5km 子区牛栏岗养殖渔民、NNW 方位 3~5km 子区蒙湾养殖渔民、WNW 方位 3~5km 子区青湾养殖渔民以及 NNW 方位 3~5km 子区南招岙养殖渔民等居民点内从事不同职业，具有特殊生活习性的居民。根据现场的食谱调查结果，上述居民点内均有部分居民在所在村沿岸海域从事海水养殖。上述子区内从事海水养殖渔民的食物消费和生活习惯与一般公众存在较大的差异，表 5.2-29 中给出了这部分渔民的食物消费情况以及生活习惯因子。

表 5.2-30 给出了上述子区内在各村所辖沿岸海域从事海水养殖渔民通过各种途径受核电厂放射性流出物排放造成的辐射剂量值。从表可以看出，宁德核电厂全厂六台机组运行状态下，放射性流出物排放对厂址 NNW 方位 3~5km 子区内蒙湾村渔民造成的年有效剂量大于其它子区内渔民的受照剂量，为 7.43×10^{-7}Sv/a。根据上述分析结果，本阶段将厂址 NNW 方位 3~5km 子区内蒙湾村从事海水养殖的渔民作为受宁德核电厂六台机组辐射影响最大的可能关键居民组。

对关键组渔民开展进一步分析，表 5.2-31 给出了宁德核电厂六台机组运行状态，放射性流出物通过各种途径对关键居民组居民个人造成的辐射剂量贡献。从表可以看出，宁德核电厂六台机组运行状态下的放射性流出物对关键居民组造成的辐射影响如下：

— 宁德核电厂全厂六台机组运行状态下，核电厂放射性流出物排放对关键组居民个人造成的有效剂量为 7.43×10^{-7}Sv/a。其中通过气态途径造成的剂量贡献为 9.90×10^{-8}Sv/a，通过液态途径造成的剂量贡献为 6.44×10^{-7}Sv/a，分别占个人总有效剂量的 13.33%、86.67%。比较发现，液态途径对关键组居民个人造成的剂量贡献大于气态途径。

— 可能的关键照射途径为食入海产品内照射，对关键组居民个人造成的有效剂量分别为 5.89×10^{-7}Sv/a，占个人总有效剂量的 79.39%。其它重要照射途径为食入陆生食品内照射和岸边沉积物外照射，对关键组居民个人造成的有效剂量分别为 5.84×10^{-8}Sv/a 和 5.40×10^{-8}Sv/a，分别占个人总有效剂量的 7.86%、7.27%。

— 可能的关键核素为 ^{110m}Ag，对关键组居民个人造成的有效剂量为 4.43×10^{-7}Sv/a，占个人总有效剂量的 59.62%；其它重要核素为 ^{14}C、^{60}Co，对关键组居民个人造成的有效剂量分别为 1.27×10^{-7}Sv/a、9.20×10^{-8}Sv/a，分别占个人总有效剂量的 17.09%、12.38%。

具体的“三关键”分析结果见表 5.2-32。

5.2.5 环境辐射影响评价

5.2.5.1 海洋生物辐射影响评价

宁德核电厂 5、6 号机组单独运行与全厂六台机组运行下液态放射性流出物排放对排放口附近海域海洋生物造成的辐射剂量率最大分别为 1.34×10^{-4}μGy/h、2.30×10^{-3}μGy/h，远低于 ERICA 程序推荐的 10μGy/h 剂量率筛选值，因此，可以认为宁德核电厂 5、6 号及全厂六台机组运行状态下，液态放射性流出物排放不会对排放口附近海域的海洋生物在种群上造成明显的损伤。

5.2.5.2 公众辐射影响评价

《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）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。同时根据宁德核电厂的厂址规划容量，本次环境影响评价对于宁德核电厂 5、6 号机组单独运行时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，按 0.08mSv/a 的项目管理目标值进行评价；

— 对于一般公众（成人）个人，宁德核电厂全厂六台机组运行状态下，放射性流出物排放造成的最大有效剂量为 5.11×10^{-6}Sv/a，占 GB6249-2011 中年剂量约束值（0.25mSv/a）的 2.04%。宁德核电厂 5、6 号机组单独运行状态下，放射性流出物排放造成的最大有效剂量为 2.28×10^{-6}Sv/a，占项目管理目标值

（0.08mSv/a）的 2.85%。

5.2.5.3 “三关键”评价

通过公众辐射剂量“三关键”分析，宁德核电厂全厂六台机组运行状态下，在制定环境辐射监测方案时，需要关注的关键居民组为位于厂址 NNW 方位 3~5km 子区内蒙湾村从事海水养殖的渔民，需要关注的照射途径包括：食入海产品内照射途径、食入陆生食品内照射途径和岸边沉积物外照射，需要关注的放射性核素包括：^{110m}Ag、^{14}C 和 ^{60}Co 等。

5.2.6 结论

综合上述计算分析结果，宁德核电厂 5、6 号机组及全厂六台机组运行状态下，就放射性流出物的排放控制和公众所受剂量而言，三废处理系统的预期处理效果可以满足国家标准的相应要求。而就放射性流出物排放造成的环境辐射影响而言，对海洋生物的辐射影响有限，是可以接受的，满足国家相关法规的要求。

5.2.7 参考资料

[1] IAEA Safety Reports Series No.19，Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment，2001；

[2] 中华人民共和国国家标准—电离辐射防护与辐射源安全基本标准，2003年4月1日实施；

[3] 广东核电厂放射性释放环境影响计算机程序系统——CEIRA，苏州热工研究院有限公司，1992年；

[4] 福建宁德核电 5/6 号机组华龙 1 号机型液态流出物排放数值模拟研究报告，南京水利科学研究院，2015年7月；

[5] 放射生态学转移参数手册，原子能出版社，李建国、商照荣等；

[6] UNSCEAR. 1996. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 1996 Report to the General Assembly, Fifty-first Session, Supplement No. 46 (A/51/46), Annex: “Effects of Radiation on the Environment”, United Nations Sales No. E96.IX.3 (1996)；

表 5.2-1　宁德核电厂放射性流出物排放量与 GB6249-2011 控制值比较

单位：Bq/a

5、6号单堆机组	气载放射性流出物	气载流出物	GB6249-2011 控制值	设计排放量	占控制值的百分比
		^{3}H	1.5×10^{13}	5.45×10^{12}	36.33%
		^{14}C	7×10^{11}	4.77×10^{11}	68.14%
		惰性气体	6×10^{14}	2.54×10^{14}	42.33%
		碘	2×10^{10}	1.88×10^{9}	9.4%
		粒子（$T_{1/2}\geq8d$）	5×10^{10}	1.761×10^{9}	3.52%
	液态放射性流出物	液态流出物	GB6249-2011 控制值	设计排放量	占控制值的百分比
		^{3}H	7.5×10^{13}	5.45×10^{13}	72.67%
		^{14}C	1.5×10^{11}	4.77×10^{9}	3.18%
		其余核素	5.0×10^{10}	2.21×10^{10}	44.2%
全厂六台机组	气载放射性流出物	气载流出物	GB6249-2011 控制值	一期四台机组预期排放量+5、6 号设计排放量	占控制值的百分比
		^{3}H	6.0×10^{13}	2.65×10^{13}	44.17%
		^{14}C	2.8×10^{12}	1.75×10^{12}	87.5%
		惰性气体	2.4×10^{15}	5.60×10^{14}	23.33%
		碘	8.0×10^{10}	4.91×10^{9}	6.14%
		粒子（$T_{1/2}\geq8d$）	2.0×10^{11}	3.91×10^{9}	1.96%
	液态放射性流出物	液态流出物	GB6249-2011 控制值	一期四台机组预期排放量+5、6 号设计排放量	占控制值的百分比
		^{3}H	3.0×10^{14}	2.49×10^{14}	83.0%
		^{14}C	6.0×10^{11}	2.95×10^{10}	4.92%
		其余核素	2.0×10^{11}	5.77×10^{10}	28.85%

表 5.2-2　长期大气弥散计算部分参数

机组	物理意义	单位	数值
宁德核电厂 5、6 号机组	烟囱高度	m	70.0
	烟囱内径	m	2.8
	烟流出口速度	m/s	10.8
	邻近建筑物高度	m	56.4
宁德核电厂 1~4 号机组	烟囱高度	m	62.3
	烟囱内径	m	3.0
	烟流出口速度	m/s	14.6
	邻近建筑物高度	m	56.4
干沉积速度		m/s	3.20×10^{-2}（碘）
			2.00×10^{-3}（钴）
			2.00×10^{-3}（铯）
冲洗比例常数		h/（mm·s）	1.10×10^{-4}（碘）
			1.60×10^{-4}（钴）
			1.60×10^{-4}（铯）

表 5.2-3（1/3）　放射性核素长期大气弥散因子（^{85}Kr）（1、2 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	1.84E-07	1.02E-07	4.83E-08	2.60E-08	1.43E-08	8.04E-09	5.15E-09	3.60E-09	2.70E-09	2.14E-09	1.78E-09	1.53E-09
NNE	1.98E-07	8.98E-08	5.43E-08	3.08E-08	1.58E-08	8.37E-09	5.29E-09	3.67E-09	2.76E-09	2.18E-09	1.80E-09	1.55E-09
NE	1.82E-07	2.88E-08	2.34E-08	2.08E-08	1.46E-08	8.81E-09	5.78E-09	4.09E-09	3.11E-09	2.47E-09	2.05E-09	1.77E-09
ENE	1.56E-07	2.77E-08	1.09E-08	1.18E-08	1.11E-08	7.96E-09	5.53E-09	3.94E-09	2.98E-09	2.39E-09	2.00E-09	1.73E-09
E	1.27E-07	3.90E-08	1.75E-08	1.50E-08	1.37E-08	1.05E-08	7.73E-09	5.73E-09	4.46E-09	3.65E-09	3.10E-09	2.69E-09
ESE	1.37E-07	7.61E-08	3.27E-08	2.28E-08	1.70E-08	1.15E-08	7.95E-09	5.81E-09	4.50E-09	3.65E-09	3.09E-09	2.68E-09
SE	1.48E-07	1.04E-07	8.15E-08	5.59E-08	3.09E-08	1.59E-08	9.58E-09	6.57E-09	4.89E-09	3.85E-09	3.19E-09	2.63E-09
SSE	1.46E-07	1.27E-07	9.52E-08	7.32E-08	5.13E-08	3.05E-08	1.91E-08	1.33E-08	1.00E-08	7.86E-09	6.49E-09	5.19E-09
S	1.33E-07	1.12E-07	9.10E-08	7.17E-08	5.19E-08	3.09E-08	1.92E-08	1.33E-08	9.96E-09	7.77E-09	6.41E-09	4.99E-09
SSW	1.29E-07	9.95E-08	7.57E-08	5.43E-08	3.67E-08	2.06E-08	1.24E-08	8.60E-09	6.42E-09	5.00E-09	4.12E-09	3.17E-09
SW	1.29E-07	9.97E-08	7.44E-08	5.37E-08	3.57E-08	1.95E-08	1.15E-08	7.89E-09	5.86E-09	4.54E-09	3.72E-09	2.88E-09
WSW	1.31E-07	1.04E-07	7.02E-08	5.02E-08	3.05E-08	1.57E-08	9.28E-09	6.33E-09	4.71E-09	3.65E-09	2.98E-09	2.36E-09
W	1.34E-07	9.92E-08	6.98E-08	5.13E-08	3.03E-08	1.54E-08	9.13E-09	6.23E-09	4.64E-09	3.60E-09	2.94E-09	2.41E-09
WNW	1.32E-07	1.11E-07	8.39E-08	5.09E-08	2.27E-08	1.03E-08	6.11E-09	4.20E-09	3.15E-09	2.46E-09	2.04E-09	1.75E-09
NW	1.31E-07	1.30E-07	6.04E-08	2.98E-08	1.47E-08	7.52E-09	4.66E-09	3.20E-09	2.38E-09	1.87E-09	1.56E-09	1.35E-09
NNW	1.72E-07	1.08E-07	4.70E-08	2.47E-08	1.34E-08	7.42E-09	4.77E-09	3.34E-09	2.51E-09	2.00E-09	1.67E-09	1.45E-09

表 5.2-3（2/3）　放射性核素长期大气弥散因子（^{131}I）（1、2 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	1.71E-07	9.38E-08	4.31E-08	2.25E-08	1.13E-08	4.77E-09	1.98E-09	9.13E-10	5.05E-10	3.23E-10	2.28E-10	1.76E-10
NNE	1.80E-07	8.16E-08	4.84E-08	2.65E-08	1.22E-08	4.82E-09	1.97E-09	9.00E-10	5.06E-10	3.33E-10	2.40E-10	1.90E-10
NE	1.63E-07	2.42E-08	2.05E-08	1.83E-08	1.17E-08	5.06E-09	1.95E-09	7.99E-10	4.00E-10	2.33E-10	1.49E-10	1.09E-10
ENE	1.38E-07	2.21E-08	9.10E-09	1.03E-08	8.67E-09	4.24E-09	1.62E-09	5.87E-10	2.51E-10	1.31E-10	8.19E-11	5.86E-11
E	1.12E-07	3.24E-08	1.40E-08	1.25E-08	1.03E-08	5.10E-09	1.82E-09	5.89E-10	2.20E-10	9.99E-11	5.52E-11	3.61E-11
ESE	1.21E-07	6.64E-08	2.78E-08	1.89E-08	1.21E-08	5.18E-09	1.68E-09	5.36E-10	2.03E-10	9.20E-11	5.04E-11	3.21E-11
SE	1.32E-07	9.20E-08	7.10E-08	4.62E-08	2.16E-08	7.07E-09	2.14E-09	7.42E-10	3.20E-10	1.64E-10	9.96E-11	6.76E-11
SSE	1.29E-07	1.13E-07	8.21E-08	5.95E-08	3.61E-08	1.44E-08	4.92E-09	1.99E-09	9.98E-10	5.75E-10	3.76E-10	2.61E-10
S	1.17E-07	9.79E-08	7.76E-08	5.74E-08	3.67E-08	1.55E-08	5.78E-09	2.56E-09	1.39E-09	8.58E-10	5.91E-10	4.15E-10
SSW	1.14E-07	8.61E-08	6.33E-08	4.25E-08	2.56E-08	1.03E-08	3.83E-09	1.78E-09	1.01E-09	6.51E-10	4.61E-10	3.23E-10
SW	1.15E-07	8.81E-08	6.34E-08	4.28E-08	2.51E-08	9.85E-09	3.70E-09	1.80E-09	1.07E-09	7.09E-10	5.11E-10	3.65E-10
WSW	1.19E-07	9.28E-08	6.03E-08	4.11E-08	2.23E-08	8.61E-09	3.38E-09	1.67E-09	1.00E-09	6.73E-10	4.88E-10	3.57E-10
W	1.22E-07	8.98E-08	6.10E-08	4.27E-08	2.24E-08	8.55E-09	3.36E-09	1.66E-09	1.01E-09	6.80E-10	4.94E-10	3.75E-10
WNW	1.21E-07	1.01E-07	7.35E-08	4.29E-08	1.71E-08	5.79E-09	2.24E-09	1.11E-09	6.87E-10	4.82E-10	3.68E-10	2.98E-10
NW	1.20E-07	1.18E-07	5.48E-08	2.60E-08	1.12E-08	4.14E-09	1.64E-09	7.95E-10	4.82E-10	3.35E-10	2.56E-10	2.09E-10
NNW	1.59E-07	9.95E-08	4.21E-08	2.09E-08	1.02E-08	4.15E-09	1.69E-09	7.79E-10	4.45E-10	2.97E-10	2.21E-10	1.76E-10

表 5.2-3（3/3）　放射性核素长期大气弥散因子（^{137}Cs）（1、2 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	1.82E-07	1.01E-07	4.78E-08	2.55E-08	1.37E-08	7.34E-09	4.43E-09	2.93E-09	2.09E-09	1.57E-09	1.24E-09	1.02E-09
NNE	1.96E-07	8.89E-08	5.37E-08	3.01E-08	1.51E-08	7.65E-09	4.57E-09	2.99E-09	2.12E-09	1.58E-09	1.22E-09	1.00E-09
NE	1.80E-07	2.82E-08	2.31E-08	2.04E-08	1.41E-08	8.22E-09	5.10E-09	3.39E-09	2.40E-09	1.77E-09	1.35E-09	1.09E-09
ENE	1.54E-07	2.69E-08	1.06E-08	1.14E-08	1.07E-08	7.42E-09	4.92E-09	3.30E-09	2.34E-09	1.74E-09	1.37E-09	1.11E-09
E	1.24E-07	3.78E-08	1.68E-08	1.44E-08	1.30E-08	9.62E-09	6.65E-09	4.57E-09	3.28E-09	2.46E-09	1.92E-09	1.53E-09
ESE	1.34E-07	7.40E-08	3.15E-08	2.19E-08	1.60E-08	1.04E-08	6.72E-09	4.53E-09	3.21E-09	2.38E-09	1.85E-09	1.48E-09
SE	1.46E-07	1.01E-07	7.88E-08	5.36E-08	2.90E-08	1.43E-08	8.05E-09	5.13E-09	3.54E-09	2.57E-09	1.98E-09	1.52E-09
SSE	1.43E-07	1.24E-07	9.23E-08	7.02E-08	4.82E-08	2.74E-08	1.61E-08	1.05E-08	7.42E-09	5.44E-09	4.21E-09	3.18E-09
S	1.31E-07	1.09E-07	8.82E-08	6.89E-08	4.90E-08	2.82E-08	1.67E-08	1.10E-08	7.75E-09	5.71E-09	4.45E-09	3.32E-09
SSW	1.27E-07	9.72E-08	7.33E-08	5.20E-08	3.46E-08	1.87E-08	1.08E-08	7.05E-09	4.99E-09	3.67E-09	2.86E-09	2.11E-09
SW	1.27E-07	9.72E-08	7.17E-08	5.11E-08	3.32E-08	1.74E-08	9.78E-09	6.36E-09	4.49E-09	3.30E-09	2.57E-09	1.91E-09
WSW	1.29E-07	1.01E-07	6.78E-08	4.81E-08	2.87E-08	1.43E-08	8.08E-09	5.25E-09	3.72E-09	2.74E-09	2.13E-09	1.62E-09
W	1.32E-07	9.71E-08	6.77E-08	4.94E-08	2.87E-08	1.42E-08	8.02E-09	5.23E-09	3.71E-09	2.73E-09	2.12E-09	1.66E-09
WNW	1.30E-07	1.09E-07	8.17E-08	4.92E-08	2.17E-08	9.60E-09	5.42E-09	3.53E-09	2.50E-09	1.85E-09	1.45E-09	1.19E-09
NW	1.29E-07	1.27E-07	5.94E-08	2.92E-08	1.41E-08	6.86E-09	3.99E-09	2.59E-09	1.83E-09	1.36E-09	1.08E-09	8.95E-10
NNW	1.70E-07	1.06E-07	4.64E-08	2.42E-08	1.30E-08	6.90E-09	4.24E-09	2.82E-09	2.01E-09	1.52E-09	1.20E-09	9.91E-10

表 5.2-4（1/2）　放射性核素长期地面沉积因子（^{131}I）（1、2 号机组排放）

单位：$1/m^2$

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	8.12E-09	3.69E-09	1.61E-09	8.93E-10	4.68E-10	2.10E-10	9.91E-11	5.47E-11	3.60E-11	2.66E-11	2.11E-11	1.76E-11
NNE	8.86E-09	3.72E-09	2.17E-09	1.13E-09	5.14E-10	2.12E-10	9.67E-11	5.23E-11	3.43E-11	2.54E-11	2.01E-11	1.68E-11
NE	8.33E-09	1.60E-09	1.07E-09	8.00E-10	4.78E-10	2.14E-10	9.35E-11	4.75E-11	2.98E-11	2.13E-11	1.65E-11	1.36E-11
ENE	7.54E-09	1.30E-09	6.11E-10	4.92E-10	3.52E-10	1.70E-10	7.15E-11	3.26E-11	1.86E-11	1.28E-11	9.88E-12	8.15E-12
E	5.40E-09	1.67E-09	6.57E-10	5.29E-10	4.04E-10	2.02E-10	8.16E-11	3.56E-11	2.01E-11	1.39E-11	1.08E-11	8.99E-12
ESE	5.46E-09	3.36E-09	1.18E-09	7.28E-10	4.50E-10	1.96E-10	7.19E-11	2.99E-11	1.64E-11	1.10E-11	8.41E-12	6.90E-12
SE	5.76E-09	4.08E-09	3.05E-09	1.89E-09	8.51E-10	2.85E-10	9.81E-11	4.33E-11	2.47E-11	1.67E-11	1.26E-11	9.90E-12
SSE	5.66E-09	4.53E-09	3.24E-09	2.38E-09	1.46E-09	6.24E-10	2.58E-10	1.36E-10	8.87E-11	6.50E-11	5.16E-11	4.01E-11
S	5.17E-09	4.02E-09	3.06E-09	2.25E-09	1.44E-09	6.40E-10	2.73E-10	1.45E-10	9.40E-11	6.82E-11	5.34E-11	4.02E-11
SSW	5.01E-09	3.63E-09	2.63E-09	1.78E-09	1.09E-09	4.80E-10	2.15E-10	1.23E-10	8.45E-11	6.35E-11	5.10E-11	3.83E-11
SW	5.09E-09	3.74E-09	2.65E-09	1.81E-09	1.09E-09	4.73E-10	2.15E-10	1.27E-10	8.87E-11	6.75E-11	5.44E-11	4.12E-11
WSW	5.39E-09	3.94E-09	2.47E-09	1.68E-09	9.20E-10	3.81E-10	1.71E-10	9.81E-11	6.69E-11	5.00E-11	3.97E-11	3.05E-11
W	5.53E-09	3.60E-09	2.40E-09	1.69E-09	9.14E-10	3.78E-10	1.71E-10	9.88E-11	6.78E-11	5.09E-11	4.05E-11	3.23E-11
WNW	5.23E-09	4.05E-09	2.91E-09	1.69E-09	6.78E-10	2.38E-10	9.99E-11	5.47E-11	3.65E-11	2.71E-11	2.15E-11	1.78E-11
NW	5.12E-09	4.73E-09	2.09E-09	9.72E-10	4.20E-10	1.61E-10	6.87E-11	3.67E-11	2.41E-11	1.77E-11	1.41E-11	1.18E-11
NNW	7.22E-09	3.96E-09	1.58E-09	7.52E-10	3.57E-10	1.44E-10	6.01E-11	2.90E-11	1.73E-11	1.20E-11	9.10E-12	7.38E-12

表 5.2-4（2/2） 放射性核素长期地面沉积因子（^{137}Cs）（1、2 号机组排放）

单位：$1/m^2$

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	4.23E-09	1.20E-09	4.26E-10	3.00E-10	1.82E-10	9.82E-11	6.07E-11	4.29E-11	3.30E-11	2.68E-11	2.25E-11	1.94E-11
NNE	4.91E-09	1.79E-09	1.02E-09	4.70E-10	2.09E-10	9.87E-11	5.82E-11	4.02E-11	3.06E-11	2.46E-11	2.05E-11	1.76E-11
NE	4.88E-09	1.25E-09	6.42E-10	3.51E-10	1.82E-10	9.19E-11	5.55E-11	3.87E-11	2.95E-11	2.37E-11	1.97E-11	1.69E-11
ENE	4.83E-09	9.22E-10	4.87E-10	2.59E-10	1.29E-10	6.43E-11	3.87E-11	2.67E-11	2.01E-11	1.60E-11	1.33E-11	1.13E-11
E	2.87E-09	9.97E-10	3.37E-10	2.15E-10	1.34E-10	7.52E-11	4.74E-11	3.35E-11	2.55E-11	2.04E-11	1.70E-11	1.45E-11
ESE	2.55E-09	1.95E-09	4.83E-10	2.25E-10	1.24E-10	6.50E-11	3.96E-11	2.76E-11	2.08E-11	1.65E-11	1.36E-11	1.15E-11
SE	2.52E-09	1.86E-09	1.30E-09	7.10E-10	2.90E-10	1.14E-10	5.93E-11	3.86E-11	2.81E-11	2.18E-11	1.77E-11	1.43E-11
SSE	2.50E-09	1.59E-09	1.08E-09	8.27E-10	5.35E-10	2.93E-10	1.79E-10	1.27E-10	9.74E-11	7.87E-11	6.59E-11	5.26E-11
S	2.34E-09	1.50E-09	1.02E-09	7.37E-10	4.82E-10	2.66E-10	1.61E-10	1.14E-10	8.76E-11	7.07E-11	5.92E-11	4.58E-11
SSW	2.25E-09	1.46E-09	1.02E-09	7.09E-10	4.65E-10	2.55E-10	1.55E-10	1.11E-10	8.56E-11	6.95E-11	5.84E-11	4.48E-11
SW	2.32E-09	1.53E-09	1.05E-09	7.43E-10	4.83E-10	2.64E-10	1.60E-10	1.14E-10	8.83E-11	7.18E-11	6.04E-11	4.67E-11
WSW	2.57E-09	1.61E-09	9.23E-10	6.20E-10	3.58E-10	1.82E-10	1.08E-10	7.57E-11	5.81E-11	4.69E-11	3.93E-11	3.10E-11
W	2.64E-09	1.25E-09	7.85E-10	5.74E-10	3.44E-10	1.80E-10	1.08E-10	7.67E-11	5.91E-11	4.79E-11	4.02E-11	3.29E-11
WNW	2.26E-09	1.41E-09	9.75E-10	5.59E-10	2.31E-10	9.52E-11	5.19E-11	3.50E-11	2.61E-11	2.07E-11	1.71E-11	1.44E-11
NW	2.11E-09	1.67E-09	6.12E-10	2.62E-10	1.20E-10	5.48E-11	3.15E-11	2.16E-11	1.63E-11	1.29E-11	1.08E-11	9.20E-12
NNW	3.44E-09	1.33E-09	4.28E-10	1.71E-10	7.04E-11	3.07E-11	1.74E-11	1.16E-11	8.49E-12	6.60E-12	5.37E-12	4.52E-12

表 5.2-5（1/3）　放射性核素长期大气弥散因子（^{85}Kr）（3、4 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	1.99E-07	8.84E-08	4.73E-08	2.62E-08	1.45E-08	8.09E-09	5.16E-09	3.60E-09	2.71E-09	2.15E-09	1.78E-09	1.53E-09
NNE	1.33E-07	5.02E-08	4.87E-08	2.91E-08	1.56E-08	8.35E-09	5.27E-09	3.67E-09	2.76E-09	2.18E-09	1.80E-09	1.55E-09
NE	9.56E-08	1.58E-08	1.61E-08	1.80E-08	1.39E-08	8.64E-09	5.70E-09	4.05E-09	3.08E-09	2.46E-09	2.04E-09	1.76E-09
ENE	8.37E-08	1.57E-08	1.08E-08	1.20E-08	1.12E-08	7.93E-09	5.48E-09	3.90E-09	2.96E-09	2.37E-09	2.00E-09	1.73E-09
E	8.35E-08	2.31E-08	1.53E-08	1.50E-08	1.36E-08	1.05E-08	7.64E-09	5.66E-09	4.42E-09	3.62E-09	3.08E-09	2.68E-09
ESE	1.01E-07	4.43E-08	2.51E-08	2.10E-08	1.62E-08	1.12E-08	7.85E-09	5.75E-09	4.46E-09	3.63E-09	3.07E-09	2.60E-09
SE	1.17E-07	8.87E-08	6.66E-08	4.42E-08	2.66E-08	1.47E-08	9.14E-09	6.35E-09	4.76E-09	3.77E-09	3.13E-09	2.52E-09
SSE	1.48E-07	1.11E-07	8.61E-08	6.87E-08	4.99E-08	3.02E-08	1.89E-08	1.32E-08	9.96E-09	7.83E-09	6.48E-09	5.10E-09
S	1.46E-07	1.24E-07	9.83E-08	7.61E-08	5.37E-08	3.15E-08	1.94E-08	1.34E-08	1.00E-08	7.81E-09	6.44E-09	5.01E-09
SSW	1.40E-07	1.07E-07	7.72E-08	5.73E-08	3.78E-08	2.08E-08	1.26E-08	8.66E-09	6.46E-09	5.02E-09	4.14E-09	3.23E-09
SW	1.41E-07	1.08E-07	7.67E-08	5.79E-08	3.71E-08	1.98E-08	1.17E-08	7.97E-09	5.91E-09	4.57E-09	3.74E-09	2.97E-09
WSW	1.40E-07	1.10E-07	8.06E-08	5.70E-08	3.26E-08	1.62E-08	9.46E-09	6.42E-09	4.76E-09	3.68E-09	3.00E-09	2.46E-09
W	1.36E-07	1.14E-07	8.19E-08	5.77E-08	3.19E-08	1.58E-08	9.26E-09	6.31E-09	4.69E-09	3.63E-09	2.96E-09	2.52E-09
WNW	1.37E-07	1.29E-07	9.71E-08	5.42E-08	2.32E-08	1.05E-08	6.18E-09	4.23E-09	3.17E-09	2.48E-09	2.05E-09	1.78E-09
NW	1.83E-07	1.39E-07	6.59E-08	3.07E-08	1.49E-08	7.57E-09	4.69E-09	3.22E-09	2.39E-09	1.88E-09	1.56E-09	1.35E-09
NNW	1.92E-07	1.18E-07	4.91E-08	2.60E-08	1.37E-08	7.49E-09	4.81E-09	3.36E-09	2.53E-09	2.01E-09	1.68E-09	1.45E-09

表 5.2-5（2/3）　放射性核素长期大气弥散因子（^{131}I）（3、4 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	1.80E-07	8.06E-08	4.24E-08	2.29E-08	1.15E-08	4.81E-09	1.99E-09	9.16E-10	5.06E-10	3.24E-10	2.28E-10	1.76E-10
NNE	1.17E-07	4.46E-08	4.32E-08	2.50E-08	1.21E-08	4.77E-09	1.93E-09	8.85E-10	5.00E-10	3.29E-10	2.38E-10	1.89E-10
NE	8.30E-08	1.28E-08	1.39E-08	1.58E-08	1.10E-08	4.89E-09	1.87E-09	7.72E-10	3.89E-10	2.28E-10	1.47E-10	1.08E-10
ENE	7.24E-08	1.18E-08	9.36E-09	1.05E-08	8.61E-09	4.15E-09	1.54E-09	5.58E-10	2.41E-10	1.28E-10	8.03E-11	5.78E-11
E	7.29E-08	1.82E-08	1.24E-08	1.25E-08	1.01E-08	4.97E-09	1.72E-09	5.51E-10	2.09E-10	9.61E-11	5.38E-11	3.55E-11
ESE	8.91E-08	3.80E-08	2.10E-08	1.69E-08	1.14E-08	5.01E-09	1.62E-09	5.15E-10	1.96E-10	8.93E-11	4.92E-11	3.09E-11
SE	1.03E-07	7.86E-08	5.74E-08	3.58E-08	1.83E-08	6.43E-09	1.99E-09	6.98E-10	3.03E-10	1.56E-10	9.52E-11	6.34E-11
SSE	1.32E-07	9.90E-08	7.41E-08	5.52E-08	3.47E-08	1.41E-08	4.83E-09	1.96E-09	9.82E-10	5.66E-10	3.71E-10	2.55E-10
S	1.30E-07	1.10E-07	8.44E-08	6.13E-08	3.80E-08	1.58E-08	5.85E-09	2.58E-09	1.40E-09	8.61E-10	5.92E-10	4.16E-10
SSW	1.24E-07	9.34E-08	6.48E-08	4.54E-08	2.65E-08	1.05E-08	3.88E-09	1.80E-09	1.02E-09	6.55E-10	4.63E-10	3.29E-10
SW	1.24E-07	9.44E-08	6.52E-08	4.68E-08	2.64E-08	1.01E-08	3.77E-09	1.82E-09	1.08E-09	7.15E-10	5.14E-10	3.76E-10
WSW	1.24E-07	9.93E-08	7.02E-08	4.75E-08	2.41E-08	8.93E-09	3.47E-09	1.70E-09	1.02E-09	6.81E-10	4.92E-10	3.72E-10
W	1.23E-07	1.03E-07	7.30E-08	4.90E-08	2.40E-08	8.82E-09	3.44E-09	1.69E-09	1.02E-09	6.88E-10	4.99E-10	3.91E-10
WNW	1.25E-07	1.18E-07	8.61E-08	4.64E-08	1.78E-08	5.94E-09	2.31E-09	1.13E-09	6.97E-10	4.87E-10	3.71E-10	3.03E-10
NW	1.68E-07	1.27E-07	6.05E-08	2.69E-08	1.14E-08	4.22E-09	1.68E-09	8.10E-10	4.87E-10	3.37E-10	2.57E-10	2.09E-10
NNW	1.77E-07	1.10E-07	4.36E-08	2.20E-08	1.05E-08	4.22E-09	1.72E-09	7.90E-10	4.49E-10	2.99E-10	2.21E-10	1.76E-10

表 5.2-5（3/3）　放射性核素长期大气弥散因子（^{137}Cs）（3、4 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	1.97E-07	8.76E-08	4.68E-08	2.57E-08	1.38E-08	7.36E-09	4.44E-09	2.93E-09	2.09E-09	1.57E-09	1.24E-09	1.02E-09
NNE	1.31E-07	4.97E-08	4.81E-08	2.84E-08	1.50E-08	7.64E-09	4.56E-09	2.99E-09	2.11E-09	1.57E-09	1.22E-09	9.98E-10
NE	9.38E-08	1.54E-08	1.58E-08	1.76E-08	1.34E-08	8.06E-09	5.03E-09	3.34E-09	2.37E-09	1.75E-09	1.34E-09	1.08E-09
ENE	8.19E-08	1.51E-08	1.05E-08	1.16E-08	1.07E-08	7.38E-09	4.87E-09	3.26E-09	2.31E-09	1.73E-09	1.36E-09	1.10E-09
E	8.16E-08	2.22E-08	1.47E-08	1.44E-08	1.29E-08	9.53E-09	6.56E-09	4.50E-09	3.23E-09	2.43E-09	1.90E-09	1.52E-09
ESE	9.92E-08	4.29E-08	2.41E-08	2.01E-08	1.53E-08	1.02E-08	6.62E-09	4.47E-09	3.17E-09	2.36E-09	1.84E-09	1.43E-09
SE	1.14E-07	8.63E-08	6.42E-08	4.22E-08	2.50E-08	1.32E-08	7.67E-09	4.94E-09	3.43E-09	2.51E-09	1.94E-09	1.46E-09
SSE	1.46E-07	1.09E-07	8.32E-08	6.56E-08	4.67E-08	2.71E-08	1.60E-08	1.05E-08	7.37E-09	5.42E-09	4.20E-09	3.13E-09
S	1.43E-07	1.21E-07	9.53E-08	7.32E-08	5.08E-08	2.87E-08	1.69E-08	1.10E-08	7.80E-09	5.74E-09	4.47E-09	3.33E-09
SSW	1.38E-07	1.05E-07	7.48E-08	5.51E-08	3.57E-08	1.90E-08	1.09E-08	7.11E-09	5.02E-09	3.69E-09	2.88E-09	2.15E-09
SW	1.39E-07	1.05E-07	7.42E-08	5.54E-08	3.47E-08	1.77E-08	9.92E-09	6.44E-09	4.53E-09	3.33E-09	2.58E-09	1.97E-09
WSW	1.37E-07	1.08E-07	7.81E-08	5.48E-08	3.07E-08	1.48E-08	8.24E-09	5.33E-09	3.77E-09	2.77E-09	2.15E-09	1.69E-09
W	1.34E-07	1.11E-07	7.98E-08	5.58E-08	3.03E-08	1.45E-08	8.16E-09	5.30E-09	3.75E-09	2.76E-09	2.14E-09	1.74E-09
WNW	1.35E-07	1.27E-07	9.47E-08	5.26E-08	2.22E-08	9.73E-09	5.49E-09	3.57E-09	2.53E-09	1.87E-09	1.46E-09	1.20E-09
NW	1.81E-07	1.37E-07	6.50E-08	3.01E-08	1.43E-08	6.91E-09	4.02E-09	2.61E-09	1.84E-09	1.37E-09	1.08E-09	8.97E-10
NNW	1.90E-07	1.17E-07	4.85E-08	2.55E-08	1.33E-08	6.99E-09	4.28E-09	2.84E-09	2.02E-09	1.53E-09	1.21E-09	9.95E-10

表 5.2-6（1/2）　放射性核素长期地面沉积因子（^{131}I）（3、4 号机组排放）

单位：$1/m^2$

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	8.86E-09	3.38E-09	1.79E-09	9.67E-10	4.89E-10	2.15E-10	1.01E-10	5.54E-11	3.64E-11	2.69E-11	2.12E-11	1.77E-11
NNE	6.38E-09	2.26E-09	1.90E-09	1.05E-09	5.05E-10	2.09E-10	9.51E-11	5.16E-11	3.40E-11	2.52E-11	2.00E-11	1.67E-11
NE	4.77E-09	9.37E-10	7.53E-10	6.84E-10	4.51E-10	2.07E-10	9.04E-11	4.63E-11	2.92E-11	2.10E-11	1.63E-11	1.35E-11
ENE	4.12E-09	7.10E-10	5.66E-10	4.85E-10	3.47E-10	1.66E-10	6.89E-11	3.15E-11	1.82E-11	1.27E-11	9.79E-12	8.09E-12
E	3.72E-09	8.92E-10	5.68E-10	5.22E-10	3.96E-10	1.97E-10	7.80E-11	3.42E-11	1.96E-11	1.37E-11	1.07E-11	8.93E-12
ESE	4.55E-09	1.81E-09	8.42E-10	6.53E-10	4.24E-10	1.90E-10	6.96E-11	2.91E-11	1.60E-11	1.08E-11	8.32E-12	6.68E-12
SE	4.95E-09	3.63E-09	2.42E-09	1.44E-09	7.11E-10	2.56E-10	9.06E-11	4.04E-11	2.32E-11	1.58E-11	1.21E-11	9.26E-12
SSE	5.73E-09	4.13E-09	3.00E-09	2.24E-09	1.41E-09	6.15E-10	2.55E-10	1.35E-10	8.82E-11	6.47E-11	5.14E-11	3.94E-11
S	5.60E-09	4.40E-09	3.27E-09	2.37E-09	1.48E-09	6.49E-10	2.75E-10	1.46E-10	9.42E-11	6.82E-11	5.35E-11	4.03E-11
SSW	5.45E-09	3.91E-09	2.67E-09	1.89E-09	1.13E-09	4.87E-10	2.17E-10	1.24E-10	8.48E-11	6.38E-11	5.11E-11	3.89E-11
SW	5.57E-09	4.00E-09	2.72E-09	1.97E-09	1.14E-09	4.83E-10	2.18E-10	1.28E-10	8.93E-11	6.78E-11	5.46E-11	4.25E-11
WSW	5.58E-09	4.29E-09	2.94E-09	1.95E-09	9.96E-10	3.95E-10	1.75E-10	9.99E-11	6.79E-11	5.06E-11	4.01E-11	3.19E-11
W	5.58E-09	4.37E-09	2.87E-09	1.93E-09	9.75E-10	3.89E-10	1.74E-10	1.00E-10	6.85E-11	5.14E-11	4.08E-11	3.37E-11
WNW	5.66E-09	4.80E-09	3.41E-09	1.82E-09	7.00E-10	2.43E-10	1.02E-10	5.55E-11	3.69E-11	2.73E-11	2.16E-11	1.81E-11
NW	8.17E-09	5.18E-09	2.32E-09	1.00E-09	4.28E-10	1.63E-10	7.01E-11	3.72E-11	2.42E-11	1.78E-11	1.41E-11	1.18E-11
NNW	8.55E-09	4.46E-09	1.59E-09	7.78E-10	3.63E-10	1.46E-10	6.09E-11	2.92E-11	1.73E-11	1.20E-11	9.07E-12	7.36E-12

表 5.2-6（2/2） 放射性核素长期地面沉积因子（^{137}Cs）（3、4 号机组排放）

单位：$1/m^2$

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	4.88E-09	1.34E-09	7.19E-10	3.93E-10	2.05E-10	1.04E-10	6.26E-11	4.38E-11	3.36E-11	2.71E-11	2.28E-11	1.96E-11
NNE	4.08E-09	1.32E-09	8.54E-10	4.20E-10	2.02E-10	9.70E-11	5.75E-11	3.99E-11	3.04E-11	2.44E-11	2.04E-11	1.75E-11
NE	3.26E-09	7.97E-10	4.78E-10	2.96E-10	1.70E-10	8.91E-11	5.43E-11	3.81E-11	2.91E-11	2.34E-11	1.95E-11	1.68E-11
ENE	2.79E-09	5.13E-10	4.08E-10	2.41E-10	1.25E-10	6.31E-11	3.81E-11	2.64E-11	1.99E-11	1.59E-11	1.32E-11	1.13E-11
E	2.18E-09	4.93E-10	2.79E-10	2.04E-10	1.30E-10	7.39E-11	4.66E-11	3.31E-11	2.53E-11	2.03E-11	1.69E-11	1.44E-11
ESE	2.67E-09	9.58E-10	2.98E-10	2.01E-10	1.18E-10	6.35E-11	3.89E-11	2.72E-11	2.06E-11	1.63E-11	1.35E-11	1.11E-11
SE	2.62E-09	1.80E-09	9.71E-10	5.22E-10	2.34E-10	1.00E-10	5.43E-11	3.61E-11	2.66E-11	2.08E-11	1.70E-11	1.34E-11
SSE	2.47E-09	1.62E-09	1.08E-09	8.19E-10	5.32E-10	2.93E-10	1.78E-10	1.26E-10	9.73E-11	7.86E-11	6.59E-11	5.18E-11
S	2.37E-09	1.52E-09	1.02E-09	7.44E-10	4.84E-10	2.66E-10	1.62E-10	1.14E-10	8.77E-11	7.07E-11	5.92E-11	4.58E-11
SSW	2.45E-09	1.56E-09	1.02E-09	7.41E-10	4.74E-10	2.58E-10	1.56E-10	1.11E-10	8.59E-11	6.96E-11	5.86E-11	4.56E-11
SW	2.59E-09	1.64E-09	1.07E-09	7.96E-10	4.99E-10	2.67E-10	1.61E-10	1.15E-10	8.88E-11	7.21E-11	6.07E-11	4.82E-11
WSW	2.63E-09	1.84E-09	1.16E-09	7.30E-10	3.89E-10	1.89E-10	1.10E-10	7.70E-11	5.89E-11	4.74E-11	3.97E-11	3.24E-11
W	2.67E-09	1.78E-09	9.41E-10	6.45E-10	3.63E-10	1.84E-10	1.10E-10	7.75E-11	5.96E-11	4.82E-11	4.04E-11	3.43E-11
WNW	2.70E-09	1.75E-09	1.14E-09	5.93E-10	2.36E-10	9.58E-11	5.23E-11	3.52E-11	2.62E-11	2.07E-11	1.71E-11	1.46E-11
NW	4.42E-09	1.89E-09	6.83E-10	2.69E-10	1.21E-10	5.50E-11	3.17E-11	2.17E-11	1.63E-11	1.30E-11	1.08E-11	9.21E-12
NNW	4.59E-09	1.60E-09	3.86E-10	1.57E-10	6.62E-11	2.97E-11	1.71E-11	1.14E-11	8.38E-12	6.53E-12	5.32E-12	4.48E-12

表 5.2-7（1/3） 放射性核素长期大气弥散因子（^{85}Kr）（5 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	1.34E-07	6.57E-08	4.03E-08	2.57E-08	1.43E-08	7.30E-09	4.26E-09	2.89E-09	2.14E-09	1.71E-09	1.44E-09	1.25E-09
NNE	2.02E-07	8.78E-08	5.01E-08	3.04E-08	1.60E-08	7.86E-09	4.51E-09	3.05E-09	2.25E-09	1.78E-09	1.50E-09	1.30E-09
NE	1.46E-07	6.61E-08	4.22E-08	2.77E-08	1.54E-08	7.81E-09	4.52E-09	3.06E-09	2.25E-09	1.77E-09	1.50E-09	1.30E-09
ENE	6.26E-08	3.07E-08	2.28E-08	1.80E-08	1.23E-08	7.11E-09	4.33E-09	2.95E-09	2.19E-09	1.78E-09	1.51E-09	1.32E-09
E	5.43E-08	2.63E-08	2.19E-08	1.95E-08	1.49E-08	9.39E-09	5.99E-09	4.21E-09	3.22E-09	2.64E-09	2.26E-09	1.97E-09
ESE	1.10E-07	4.48E-08	3.26E-08	2.63E-08	1.80E-08	1.06E-08	6.56E-09	4.58E-09	3.47E-09	2.83E-09	2.41E-09	2.10E-09
SE	1.78E-07	7.48E-08	5.15E-08	3.88E-08	2.45E-08	1.33E-08	7.95E-09	5.51E-09	4.13E-09	3.33E-09	2.82E-09	2.45E-09
SSE	3.12E-07	1.75E-07	1.36E-07	1.01E-07	5.96E-08	3.03E-08	1.76E-08	1.20E-08	8.83E-09	6.97E-09	5.91E-09	5.12E-09
S	4.33E-07	2.48E-07	1.78E-07	1.22E-07	6.81E-08	3.31E-08	1.86E-08	1.24E-08	8.95E-09	6.96E-09	5.88E-09	5.08E-09
SSW	4.56E-07	2.31E-07	1.48E-07	9.34E-08	4.76E-08	2.17E-08	1.19E-08	7.89E-09	5.66E-09	4.37E-09	3.67E-09	3.16E-09
SW	3.73E-07	2.10E-07	1.39E-07	8.81E-08	4.46E-08	2.01E-08	1.09E-08	7.20E-09	5.15E-09	3.96E-09	3.33E-09	2.87E-09
WSW	3.92E-07	1.98E-07	1.21E-07	7.30E-08	3.59E-08	1.61E-08	8.71E-09	5.73E-09	4.12E-09	3.16E-09	2.64E-09	2.28E-09
W	5.03E-07	2.25E-07	1.29E-07	7.57E-08	3.64E-08	1.61E-08	8.66E-09	5.70E-09	4.10E-09	3.14E-09	2.62E-09	2.24E-09
WNW	1.78E-07	9.99E-08	6.06E-08	3.64E-08	1.87E-08	8.97E-09	5.12E-09	3.48E-09	2.56E-09	2.01E-09	1.70E-09	1.48E-09
NW	1.58E-07	7.94E-08	4.70E-08	2.90E-08	1.55E-08	7.57E-09	4.30E-09	2.85E-09	2.07E-09	1.65E-09	1.39E-09	1.21E-09
NNW	1.77E-07	8.18E-08	4.71E-08	2.88E-08	1.52E-08	7.48E-09	4.32E-09	2.91E-09	2.14E-09	1.72E-09	1.45E-09	1.26E-09

表 5.2-7（2/3） 放射性核素长期大气弥散因子（^{131}I）（5 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	1.08E-07	5.37E-08	3.30E-08	2.04E-08	9.99E-09	3.76E-09	1.49E-09	7.54E-10	4.42E-10	2.85E-10	2.04E-10	1.56E-10
NNE	1.59E-07	6.81E-08	3.89E-08	2.29E-08	1.07E-08	3.84E-09	1.46E-09	7.32E-10	4.36E-10	2.89E-10	2.16E-10	1.71E-10
NE	1.21E-07	5.38E-08	3.49E-08	2.22E-08	1.09E-08	4.01E-09	1.47E-09	6.70E-10	3.56E-10	2.08E-10	1.41E-10	1.03E-10
ENE	4.31E-08	2.20E-08	1.77E-08	1.40E-08	8.34E-09	3.27E-09	1.13E-09	4.61E-10	2.20E-10	1.20E-10	7.49E-11	5.09E-11
E	3.82E-08	1.85E-08	1.71E-08	1.53E-08	1.00E-08	4.16E-09	1.41E-09	5.37E-10	2.31E-10	1.13E-10	6.33E-11	3.91E-11
ESE	6.61E-08	2.54E-08	2.20E-08	1.87E-08	1.13E-08	4.32E-09	1.41E-09	5.18E-10	2.14E-10	9.98E-11	5.36E-11	3.16E-11
SE	1.17E-07	4.64E-08	3.56E-08	2.74E-08	1.46E-08	5.00E-09	1.55E-09	6.01E-10	2.73E-10	1.42E-10	8.71E-11	5.86E-11
SSE	2.40E-07	1.38E-07	1.11E-07	7.96E-08	3.95E-08	1.33E-08	4.45E-09	1.90E-09	9.45E-10	5.29E-10	3.53E-10	2.54E-10
S	3.60E-07	2.07E-07	1.49E-07	9.81E-08	4.65E-08	1.55E-08	5.31E-09	2.41E-09	1.30E-09	7.82E-10	5.55E-10	4.21E-10
SSW	3.92E-07	1.93E-07	1.22E-07	7.30E-08	3.19E-08	1.04E-08	3.69E-09	1.75E-09	9.72E-10	6.01E-10	4.31E-10	3.28E-10
SW	3.27E-07	1.82E-07	1.19E-07	7.08E-08	3.03E-08	9.65E-09	3.51E-09	1.72E-09	9.95E-10	6.33E-10	4.62E-10	3.57E-10
WSW	3.54E-07	1.75E-07	1.05E-07	5.96E-08	2.55E-08	8.42E-09	3.11E-09	1.56E-09	9.26E-10	6.05E-10	4.49E-10	3.51E-10
W	4.56E-07	1.95E-07	1.09E-07	6.04E-08	2.53E-08	8.33E-09	3.12E-09	1.58E-09	9.42E-10	6.20E-10	4.59E-10	3.59E-10
WNW	1.57E-07	8.83E-08	5.25E-08	2.99E-08	1.33E-08	4.64E-09	1.82E-09	9.55E-10	5.96E-10	4.16E-10	3.22E-10	2.61E-10
NW	1.23E-07	6.18E-08	3.67E-08	2.18E-08	1.00E-08	3.43E-09	1.27E-09	6.47E-10	4.01E-10	2.82E-10	2.18E-10	1.76E-10
NNW	1.47E-07	6.59E-08	3.74E-08	2.19E-08	1.01E-08	3.56E-09	1.34E-09	6.62E-10	3.93E-10	2.64E-10	1.96E-10	1.54E-10

表 5.2-7（3/3） 放射性核素长期大气弥散因子（^{137}Cs）（5 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	1.31E-07	6.36E-08	3.88E-08	2.46E-08	1.33E-08	6.48E-09	3.59E-09	2.34E-09	1.67E-09	1.28E-09	1.05E-09	8.85E-10
NNE	1.97E-07	8.48E-08	4.79E-08	2.87E-08	1.48E-08	6.97E-09	3.79E-09	2.44E-09	1.73E-09	1.31E-09	1.06E-09	8.86E-10
NE	1.43E-07	6.43E-08	4.11E-08	2.67E-08	1.46E-08	7.11E-09	3.94E-09	2.56E-09	1.81E-09	1.36E-09	1.10E-09	9.17E-10
ENE	6.03E-08	2.93E-08	2.18E-08	1.71E-08	1.16E-08	6.50E-09	3.78E-09	2.47E-09	1.75E-09	1.36E-09	1.10E-09	9.20E-10
E	5.26E-08	2.51E-08	2.09E-08	1.86E-08	1.40E-08	8.48E-09	5.14E-09	3.42E-09	2.47E-09	1.92E-09	1.55E-09	1.29E-09
ESE	1.04E-07	4.14E-08	3.03E-08	2.45E-08	1.66E-08	9.33E-09	5.46E-09	3.59E-09	2.56E-09	1.97E-09	1.59E-09	1.31E-09
SE	1.71E-07	7.02E-08	4.84E-08	3.64E-08	2.25E-08	1.16E-08	6.50E-09	4.20E-09	2.95E-09	2.23E-09	1.78E-09	1.45E-09
SSE	3.03E-07	1.69E-07	1.31E-07	9.60E-08	5.54E-08	2.69E-08	1.47E-08	9.51E-09	6.65E-09	4.98E-09	4.02E-09	3.33E-09
S	4.24E-07	2.42E-07	1.73E-07	1.18E-07	6.40E-08	2.99E-08	1.60E-08	1.02E-08	7.04E-09	5.23E-09	4.24E-09	3.54E-09
SSW	4.49E-07	2.25E-07	1.44E-07	8.95E-08	4.46E-08	1.95E-08	1.02E-08	6.51E-09	4.51E-09	3.34E-09	2.72E-09	2.27E-09
SW	3.67E-07	2.05E-07	1.35E-07	8.40E-08	4.13E-08	1.78E-08	9.21E-09	5.84E-09	4.02E-09	2.97E-09	2.41E-09	2.01E-09
WSW	3.86E-07	1.93E-07	1.18E-07	7.02E-08	3.38E-08	1.46E-08	7.60E-09	4.82E-09	3.35E-09	2.48E-09	2.01E-09	1.69E-09
W	4.96E-07	2.20E-07	1.25E-07	7.26E-08	3.43E-08	1.46E-08	7.59E-09	4.83E-09	3.37E-09	2.49E-09	2.01E-09	1.68E-09
WNW	1.75E-07	9.80E-08	5.92E-08	3.52E-08	1.77E-08	8.21E-09	4.49E-09	2.93E-09	2.08E-09	1.57E-09	1.29E-09	1.08E-09
NW	1.55E-07	7.72E-08	4.54E-08	2.77E-08	1.43E-08	6.63E-09	3.56E-09	2.26E-09	1.58E-09	1.20E-09	9.87E-10	8.29E-10
NNW	1.75E-07	8.00E-08	4.59E-08	2.78E-08	1.44E-08	6.83E-09	3.76E-09	2.44E-09	1.73E-09	1.33E-09	1.09E-09	9.10E-10

表 5.2-8（1/2） 放射性核素长期地面沉积因子（^{131}I）（5 号机组排放）

单位：$1/m^2$

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	4.69E-09	2.33E-09	1.42E-09	8.81E-10	4.42E-10	1.81E-10	8.45E-11	5.03E-11	3.45E-11	2.58E-11	2.06E-11	1.72E-11
NNE	6.12E-09	2.69E-09	1.55E-09	9.25E-10	4.44E-10	1.74E-10	7.78E-11	4.55E-11	3.11E-11	2.33E-11	1.88E-11	1.58E-11
NE	4.85E-09	2.22E-09	1.41E-09	8.96E-10	4.48E-10	1.78E-10	7.69E-11	4.27E-11	2.79E-11	2.02E-11	1.60E-11	1.32E-11
ENE	2.01E-09	1.02E-09	7.55E-10	5.64E-10	3.30E-10	1.36E-10	5.49E-11	2.82E-11	1.75E-11	1.24E-11	9.64E-12	7.91E-12
E	2.00E-09	9.80E-10	7.80E-10	6.35E-10	3.99E-10	1.72E-10	6.86E-11	3.39E-11	2.04E-11	1.43E-11	1.10E-11	9.05E-12
ESE	2.74E-09	1.13E-09	8.91E-10	7.15E-10	4.23E-10	1.70E-10	6.39E-11	3.00E-11	1.73E-11	1.17E-11	8.95E-12	7.28E-12
SE	4.54E-09	1.88E-09	1.37E-09	1.02E-09	5.46E-10	1.99E-10	7.32E-11	3.60E-11	2.18E-11	1.52E-11	1.18E-11	9.72E-12
SSE	1.12E-08	6.13E-09	4.59E-09	3.20E-09	1.61E-09	6.00E-10	2.46E-10	1.35E-10	8.79E-11	6.41E-11	5.12E-11	4.28E-11
S	1.46E-08	8.13E-09	5.69E-09	3.71E-09	1.79E-09	6.48E-10	2.61E-10	1.42E-10	9.20E-11	6.63E-11	5.27E-11	4.37E-11
SSW	1.59E-08	7.82E-09	4.90E-09	2.96E-09	1.35E-09	4.97E-10	2.17E-10	1.27E-10	8.62E-11	6.43E-11	5.20E-11	4.36E-11
SW	1.38E-08	7.49E-09	4.79E-09	2.89E-09	1.30E-09	4.75E-10	2.12E-10	1.26E-10	8.71E-11	6.55E-11	5.30E-11	4.46E-11
WSW	1.35E-08	6.67E-09	3.99E-09	2.31E-09	1.03E-09	3.77E-10	1.65E-10	9.62E-11	6.57E-11	4.88E-11	3.93E-11	3.29E-11
W	1.69E-08	7.40E-09	4.18E-09	2.36E-09	1.04E-09	3.82E-10	1.69E-10	9.97E-11	6.85E-11	5.12E-11	4.12E-11	3.45E-11
WNW	5.83E-09	3.23E-09	1.92E-09	1.11E-09	5.04E-10	1.89E-10	8.22E-11	4.77E-11	3.24E-11	2.42E-11	1.95E-11	1.63E-11
NW	4.42E-09	2.23E-09	1.32E-09	7.90E-10	3.70E-10	1.35E-10	5.56E-11	3.14E-11	2.11E-11	1.58E-11	1.27E-11	1.06E-11
NNW	4.86E-09	2.19E-09	1.25E-09	7.33E-10	3.40E-10	1.22E-10	4.77E-11	2.47E-11	1.53E-11	1.07E-11	8.19E-12	6.58E-12

表 5.2-8（2/2） 放射性核素长期地面沉积因子（^{137}Cs）（5 号机组排放）

单位：$1/m^2$

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	2.04E-09	1.02E-09	6.11E-10	3.83E-10	2.05E-10	1.02E-10	6.05E-11	4.28E-11	3.30E-11	2.68E-11	2.26E-11	1.96E-11
NNE	1.89E-09	9.19E-10	5.46E-10	3.39E-10	1.80E-10	8.89E-11	5.26E-11	3.70E-11	2.85E-11	2.31E-11	1.94E-11	1.68E-11
NE	1.73E-09	8.50E-10	5.15E-10	3.24E-10	1.74E-10	8.64E-11	5.12E-11	3.60E-11	2.77E-11	2.24E-11	1.89E-11	1.63E-11
ENE	1.03E-09	5.15E-10	3.17E-10	2.05E-10	1.14E-10	5.86E-11	3.50E-11	2.45E-11	1.87E-11	1.52E-11	1.27E-11	1.10E-11
E	1.24E-09	6.17E-10	3.82E-10	2.50E-10	1.41E-10	7.37E-11	4.43E-11	3.11E-11	2.38E-11	1.93E-11	1.62E-11	1.39E-11
ESE	1.12E-09	5.39E-10	3.34E-10	2.20E-10	1.24E-10	6.43E-11	3.83E-11	2.67E-11	2.03E-11	1.64E-11	1.37E-11	1.17E-11
SE	1.48E-09	7.11E-10	4.39E-10	2.87E-10	1.59E-10	8.03E-11	4.72E-11	3.28E-11	2.49E-11	2.00E-11	1.67E-11	1.43E-11
SSE	5.64E-09	2.86E-09	1.77E-09	1.14E-09	6.14E-10	3.06E-10	1.81E-10	1.27E-10	9.72E-11	7.86E-11	6.62E-11	5.70E-11
S	5.25E-09	2.69E-09	1.67E-09	1.06E-09	5.68E-10	2.80E-10	1.64E-10	1.15E-10	8.75E-11	7.05E-11	5.93E-11	5.11E-11
SSW	5.71E-09	2.86E-09	1.73E-09	1.08E-09	5.70E-10	2.80E-10	1.65E-10	1.16E-10	8.92E-11	7.23E-11	6.10E-11	5.27E-11
SW	5.56E-09	2.82E-09	1.72E-09	1.07E-09	5.65E-10	2.77E-10	1.63E-10	1.15E-10	8.84E-11	7.17E-11	6.05E-11	5.23E-11
WSW	3.92E-09	1.96E-09	1.18E-09	7.30E-10	3.82E-10	1.86E-10	1.10E-10	7.70E-11	5.91E-11	4.78E-11	4.03E-11	3.48E-11
W	4.34E-09	2.11E-09	1.25E-09	7.73E-10	4.03E-10	1.97E-10	1.16E-10	8.14E-11	6.25E-11	5.06E-11	4.26E-11	3.68E-11
WNW	1.51E-09	7.77E-10	4.67E-10	2.88E-10	1.52E-10	7.45E-11	4.38E-11	3.07E-11	2.35E-11	1.90E-11	1.60E-11	1.38E-11
NW	1.03E-09	5.16E-10	3.07E-10	1.91E-10	1.01E-10	4.94E-11	2.88E-11	2.00E-11	1.52E-11	1.23E-11	1.03E-11	8.88E-12
NNW	5.89E-10	2.80E-10	1.64E-10	1.01E-10	5.28E-11	2.56E-11	1.47E-11	1.00E-11	7.45E-12	5.93E-12	4.94E-12	4.22E-12

表 5.2-9（1/3） 放射性核素长期大气弥散因子（^{85}Kr）（6 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	8.40E-08	5.01E-08	3.29E-08	2.31E-08	1.44E-08	8.11E-09	5.00E-09	3.50E-09	2.63E-09	2.08E-09	1.73E-09	1.46E-09
NNE	1.13E-07	6.57E-08	4.09E-08	2.71E-08	1.58E-08	8.54E-09	5.21E-09	3.62E-09	2.73E-09	2.16E-09	1.79E-09	1.51E-09
NE	1.16E-07	5.65E-08	3.68E-08	2.58E-08	1.60E-08	9.11E-09	5.70E-09	4.03E-09	3.06E-09	2.43E-09	2.02E-09	1.72E-09
ENE	9.41E-08	3.40E-08	2.20E-08	1.71E-08	1.27E-08	8.21E-09	5.36E-09	3.83E-09	2.91E-09	2.31E-09	1.95E-09	1.68E-09
E	5.58E-08	2.14E-08	1.75E-08	1.71E-08	1.55E-08	1.13E-08	7.86E-09	5.78E-09	4.48E-09	3.64E-09	3.09E-09	2.68E-09
ESE	5.05E-08	2.94E-08	2.41E-08	2.25E-08	1.85E-08	1.25E-08	8.37E-09	6.07E-09	4.67E-09	3.75E-09	3.17E-09	2.74E-09
SE	8.20E-08	5.63E-08	4.12E-08	3.39E-08	2.45E-08	1.47E-08	9.20E-09	6.44E-09	4.86E-09	3.83E-09	3.18E-09	2.73E-09
SSE	1.63E-07	1.35E-07	1.09E-07	8.98E-08	6.02E-08	3.35E-08	2.02E-08	1.39E-08	1.04E-08	8.11E-09	6.63E-09	5.70E-09
S	3.17E-07	2.30E-07	1.66E-07	1.18E-07	7.03E-08	3.65E-08	2.13E-08	1.44E-08	1.06E-08	8.14E-09	6.62E-09	5.70E-09
SSW	3.29E-07	2.27E-07	1.50E-07	9.52E-08	5.05E-08	2.43E-08	1.39E-08	9.35E-09	6.90E-09	5.30E-09	4.31E-09	3.71E-09
SW	3.20E-07	1.97E-07	1.33E-07	8.67E-08	4.63E-08	2.21E-08	1.25E-08	8.42E-09	6.19E-09	4.73E-09	3.83E-09	3.30E-09
WSW	3.54E-07	2.00E-07	1.22E-07	7.44E-08	3.76E-08	1.76E-08	9.96E-09	6.68E-09	4.93E-09	3.80E-09	3.07E-09	2.64E-09
W	1.75E-07	1.57E-07	1.07E-07	6.95E-08	3.64E-08	1.73E-08	9.80E-09	6.60E-09	4.88E-09	3.77E-09	3.06E-09	2.63E-09
WNW	1.15E-07	7.70E-08	5.09E-08	3.31E-08	1.85E-08	9.69E-09	5.87E-09	4.10E-09	3.10E-09	2.44E-09	2.02E-09	1.74E-09
NW	1.10E-07	6.28E-08	3.92E-08	2.57E-08	1.49E-08	7.91E-09	4.74E-09	3.24E-09	2.39E-09	1.88E-09	1.56E-09	1.33E-09
NNW	1.03E-07	6.25E-08	3.89E-08	2.57E-08	1.49E-08	8.05E-09	4.92E-09	3.43E-09	2.57E-09	2.03E-09	1.70E-09	1.44E-09

表 5.2-9（2/3） 放射性核素长期大气弥散因子（^{131}I）（6 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	7.31E-08	4.26E-08	2.74E-08	1.85E-08	1.03E-08	4.16E-09	1.58E-09	7.53E-10	4.36E-10	2.87E-10	2.07E-10	1.59E-10
NNE	9.78E-08	5.46E-08	3.29E-08	2.10E-08	1.09E-08	4.15E-09	1.51E-09	7.23E-10	4.36E-10	2.99E-10	2.22E-10	1.76E-10
NE	1.01E-07	4.74E-08	3.05E-08	2.08E-08	1.15E-08	4.47E-09	1.50E-09	6.31E-10	3.37E-10	2.04E-10	1.35E-10	9.97E-11
ENE	8.18E-08	2.76E-08	1.78E-08	1.37E-08	9.04E-09	3.80E-09	1.20E-09	4.37E-10	2.03E-10	1.14E-10	7.47E-11	5.48E-11
E	4.63E-08	1.62E-08	1.38E-08	1.37E-08	1.09E-08	4.87E-09	1.43E-09	4.42E-10	1.72E-10	8.23E-11	4.75E-11	3.23E-11
ESE	4.03E-08	1.98E-08	1.69E-08	1.66E-08	1.23E-08	5.09E-09	1.44E-09	4.37E-10	1.66E-10	7.65E-11	4.24E-11	2.76E-11
SE	6.20E-08	3.88E-08	2.88E-08	2.45E-08	1.55E-08	5.74E-09	1.67E-09	5.70E-10	2.51E-10	1.33E-10	8.21E-11	5.88E-11
SSE	1.32E-07	1.07E-07	8.84E-08	7.21E-08	4.15E-08	1.50E-08	4.76E-09	1.88E-09	9.43E-10	5.47E-10	3.54E-10	2.64E-10
S	2.73E-07	1.93E-07	1.38E-07	9.58E-08	4.95E-08	1.74E-08	5.79E-09	2.48E-09	1.35E-09	8.40E-10	5.74E-10	4.45E-10
SSW	2.93E-07	1.94E-07	1.24E-07	7.53E-08	3.48E-08	1.17E-08	3.98E-09	1.80E-09	1.02E-09	6.56E-10	4.59E-10	3.59E-10
SW	2.92E-07	1.74E-07	1.15E-07	7.10E-08	3.25E-08	1.07E-08	3.76E-09	1.78E-09	1.05E-09	7.00E-10	5.01E-10	3.97E-10
WSW	3.24E-07	1.77E-07	1.05E-07	6.11E-08	2.71E-08	9.19E-09	3.31E-09	1.61E-09	9.84E-10	6.67E-10	4.85E-10	3.87E-10
W	1.59E-07	1.37E-07	9.09E-08	5.58E-08	2.57E-08	8.86E-09	3.23E-09	1.60E-09	9.85E-10	6.73E-10	4.92E-10	3.92E-10
WNW	9.97E-08	6.74E-08	4.38E-08	2.73E-08	1.34E-08	4.94E-09	1.87E-09	9.63E-10	6.22E-10	4.49E-10	3.49E-10	2.85E-10
NW	9.56E-08	5.19E-08	3.14E-08	1.97E-08	9.96E-09	3.66E-09	1.33E-09	6.67E-10	4.25E-10	3.06E-10	2.38E-10	1.93E-10
NNW	9.07E-08	5.28E-08	3.17E-08	1.99E-08	1.02E-08	3.84E-09	1.38E-09	6.58E-10	3.97E-10	2.75E-10	2.07E-10	1.64E-10

表 5.2-9（3/3） 放射性核素长期大气弥散因子（^{137}Cs）（6 号机组排放）

单位：s/m^3

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	8.27E-08	4.91E-08	3.21E-08	2.22E-08	1.35E-08	7.20E-09	4.18E-09	2.77E-09	1.98E-09	1.48E-09	1.17E-09	9.49E-10
NNE	1.12E-07	6.43E-08	3.96E-08	2.60E-08	1.48E-08	7.64E-09	4.37E-09	2.86E-09	2.02E-09	1.50E-09	1.17E-09	9.39E-10
NE	1.15E-07	5.55E-08	3.59E-08	2.51E-08	1.53E-08	8.30E-09	4.89E-09	3.23E-09	2.29E-09	1.68E-09	1.29E-09	1.02E-09
ENE	9.29E-08	3.33E-08	2.14E-08	1.65E-08	1.21E-08	7.56E-09	4.68E-09	3.13E-09	2.22E-09	1.64E-09	1.29E-09	1.04E-09
E	5.49E-08	2.08E-08	1.69E-08	1.64E-08	1.46E-08	1.02E-08	6.65E-09	4.51E-09	3.21E-09	2.39E-09	1.86E-09	1.48E-09
ESE	4.94E-08	2.80E-08	2.28E-08	2.12E-08	1.73E-08	1.11E-08	6.94E-09	4.63E-09	3.26E-09	2.39E-09	1.84E-09	1.47E-09
SE	7.95E-08	5.38E-08	3.91E-08	3.21E-08	2.28E-08	1.30E-08	7.60E-09	4.92E-09	3.43E-09	2.49E-09	1.91E-09	1.53E-09
SSE	1.59E-07	1.31E-07	1.05E-07	8.58E-08	5.63E-08	2.99E-08	1.69E-08	1.09E-08	7.62E-09	5.54E-09	4.23E-09	3.42E-09
S	3.11E-07	2.25E-07	1.61E-07	1.14E-07	6.64E-08	3.31E-08	1.83E-08	1.17E-08	8.11E-09	5.89E-09	4.51E-09	3.69E-09
SSW	3.25E-07	2.23E-07	1.46E-07	9.15E-08	4.75E-08	2.20E-08	1.19E-08	7.59E-09	5.30E-09	3.85E-09	2.95E-09	2.42E-09
SW	3.15E-07	1.93E-07	1.30E-07	8.32E-08	4.32E-08	1.97E-08	1.05E-08	6.73E-09	4.70E-09	3.41E-09	2.62E-09	2.15E-09
WSW	3.49E-07	1.96E-07	1.19E-07	7.16E-08	3.54E-08	1.60E-08	8.60E-09	5.48E-09	3.84E-09	2.81E-09	2.15E-09	1.78E-09
W	1.73E-07	1.53E-07	1.04E-07	6.68E-08	3.43E-08	1.58E-08	8.53E-09	5.47E-09	3.85E-09	2.82E-09	2.17E-09	1.78E-09
WNW	1.14E-07	7.57E-08	4.98E-08	3.21E-08	1.76E-08	8.90E-09	5.11E-09	3.37E-09	2.41E-09	1.79E-09	1.40E-09	1.14E-09
NW	1.09E-07	6.17E-08	3.82E-08	2.47E-08	1.39E-08	6.99E-09	3.93E-09	2.54E-09	1.78E-09	1.32E-09	1.04E-09	8.51E-10
NNW	1.02E-07	6.15E-08	3.81E-08	2.49E-08	1.42E-08	7.39E-09	4.28E-09	2.83E-09	2.00E-09	1.50E-09	1.18E-09	9.55E-10

表 5.2-10（1/2） 放射性核素长期地面沉积因子（^{131}I）（6 号机组排放）

单位：$1/m^2$

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	3.29E-09	1.90E-09	1.21E-09	8.05E-10	4.47E-10	1.93E-10	8.69E-11	5.01E-11	3.42E-11	2.58E-11	2.07E-11	1.70E-11
NNE	3.98E-09	2.21E-09	1.33E-09	8.52E-10	4.48E-10	1.84E-10	7.91E-11	4.51E-11	3.11E-11	2.36E-11	1.90E-11	1.57E-11
NE	4.07E-09	1.97E-09	1.25E-09	8.44E-10	4.65E-10	1.92E-10	7.77E-11	4.14E-11	2.73E-11	2.00E-11	1.57E-11	1.29E-11
ENE	3.44E-09	1.24E-09	7.72E-10	5.61E-10	3.54E-10	1.54E-10	5.75E-11	2.75E-11	1.70E-11	1.22E-11	9.66E-12	7.99E-12
E	2.17E-09	8.73E-10	6.62E-10	5.80E-10	4.26E-10	1.94E-10	6.91E-11	3.08E-11	1.84E-11	1.32E-11	1.05E-11	8.81E-12
ESE	2.04E-09	9.96E-10	7.49E-10	6.56E-10	4.59E-10	1.95E-10	6.52E-11	2.75E-11	1.58E-11	1.10E-11	8.62E-12	7.17E-12
SE	2.68E-09	1.65E-09	1.17E-09	9.34E-10	5.75E-10	2.23E-10	7.70E-11	3.51E-11	2.11E-11	1.50E-11	1.17E-11	9.73E-12
SSE	6.09E-09	5.07E-09	3.87E-09	2.94E-09	1.67E-09	6.53E-10	2.56E-10	1.34E-10	8.79E-11	6.47E-11	5.13E-11	4.31E-11
S	1.17E-08	8.03E-09	5.47E-09	3.67E-09	1.90E-09	7.12E-10	2.77E-10	1.45E-10	9.40E-11	6.84E-11	5.35E-11	4.46E-11
SSW	1.24E-08	8.14E-09	5.09E-09	3.06E-09	1.45E-09	5.41E-10	2.28E-10	1.29E-10	8.81E-11	6.63E-11	5.30E-11	4.47E-11
SW	1.16E-08	7.18E-09	4.69E-09	2.89E-09	1.37E-09	5.09E-10	2.20E-10	1.28E-10	8.90E-11	6.76E-11	5.43E-11	4.59E-11
WSW	1.23E-08	6.81E-09	4.06E-09	2.37E-09	1.09E-09	4.03E-10	1.71E-10	9.82E-11	6.76E-11	5.09E-11	4.05E-11	3.40E-11
W	6.00E-09	5.23E-09	3.48E-09	2.17E-09	1.04E-09	3.96E-10	1.71E-10	1.00E-10	6.95E-11	5.27E-11	4.21E-11	3.54E-11
WNW	3.66E-09	2.48E-09	1.61E-09	1.01E-09	5.05E-10	1.97E-10	8.35E-11	4.78E-11	3.31E-11	2.52E-11	2.03E-11	1.70E-11
NW	3.31E-09	1.85E-09	1.13E-09	7.13E-10	3.66E-10	1.41E-10	5.71E-11	3.19E-11	2.18E-11	1.65E-11	1.33E-11	1.10E-11
NNW	3.25E-09	1.80E-09	1.07E-09	6.72E-10	3.44E-10	1.31E-10	4.93E-11	2.46E-11	1.55E-11	1.11E-11	8.55E-12	6.87E-12

表 5.2-10（2/2） 放射性核素长期地面沉积因子（^{137}Cs）（6 号机组排放）

单位：$1/m^2$

距离(km) 方位	0.5~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
N	1.55E-09	8.76E-10	5.40E-10	3.54E-10	1.99E-10	1.02E-10	6.13E-11	4.34E-11	3.34E-11	2.71E-11	2.28E-11	1.92E-11
NNE	1.47E-09	8.01E-10	4.88E-10	3.16E-10	1.75E-10	8.95E-11	5.34E-11	3.77E-11	2.89E-11	2.34E-11	1.96E-11	1.65E-11
NE	1.45E-09	7.71E-10	4.73E-10	3.08E-10	1.72E-10	8.82E-11	5.28E-11	3.73E-11	2.85E-11	2.30E-11	1.92E-11	1.62E-11
ENE	1.38E-09	5.87E-10	3.36E-10	2.12E-10	1.18E-10	6.15E-11	3.70E-11	2.60E-11	1.97E-11	1.58E-11	1.31E-11	1.11E-11
E	1.11E-09	5.57E-10	3.56E-10	2.38E-10	1.41E-10	7.67E-11	4.71E-11	3.32E-11	2.53E-11	2.02E-11	1.68E-11	1.43E-11
ESE	1.19E-09	5.83E-10	3.49E-10	2.24E-10	1.29E-10	6.87E-11	4.16E-11	2.90E-11	2.18E-11	1.73E-11	1.43E-11	1.21E-11
SE	1.17E-09	6.98E-10	4.36E-10	2.81E-10	1.60E-10	8.33E-11	4.96E-11	3.43E-11	2.59E-11	2.06E-11	1.70E-11	1.45E-11
SSE	3.05E-09	2.64E-09	1.73E-09	1.10E-09	6.11E-10	3.11E-10	1.85E-10	1.30E-10	9.92E-11	7.97E-11	6.66E-11	5.72E-11
S	4.97E-09	3.12E-09	1.85E-09	1.11E-09	5.88E-10	2.90E-10	1.71E-10	1.19E-10	9.01E-11	7.22E-11	6.01E-11	5.16E-11
SSW	5.06E-09	3.26E-09	1.92E-09	1.13E-09	5.89E-10	2.88E-10	1.70E-10	1.19E-10	9.13E-11	7.36E-11	6.16E-11	5.31E-11
SW	3.95E-09	2.74E-09	1.73E-09	1.06E-09	5.66E-10	2.80E-10	1.66E-10	1.17E-10	8.98E-11	7.26E-11	6.09E-11	5.25E-11
WSW	3.50E-09	2.08E-09	1.24E-09	7.51E-10	3.90E-10	1.91E-10	1.12E-10	7.86E-11	6.03E-11	4.86E-11	4.07E-11	3.51E-11
W	1.67E-09	1.51E-09	1.05E-09	6.95E-10	3.85E-10	1.94E-10	1.16E-10	8.18E-11	6.30E-11	5.09E-11	4.27E-11	3.68E-11
WNW	9.13E-10	6.25E-10	4.05E-10	2.65E-10	1.47E-10	7.48E-11	4.47E-11	3.14E-11	2.40E-11	1.93E-11	1.61E-11	1.37E-11
NW	5.79E-10	3.98E-10	2.57E-10	1.70E-10	9.60E-11	4.92E-11	2.92E-11	2.04E-11	1.55E-11	1.24E-11	1.04E-11	8.76E-12
NNW	7.09E-10	2.87E-10	1.62E-10	1.00E-10	5.42E-11	2.73E-11	1.59E-11	1.09E-11	8.06E-12	6.30E-12	5.16E-12	4.27E-12

表 5.2-11　宁德核电工程附近环境敏感点平均相对浓度（二期 5、6 号机组单独运行）

敏感点	8d	70d	250d	5a	不衰变
二期排水口附近海域(0～1km)	0.0089	0.0091	0.0091	0.0091	0.0091
小元当养殖区	<0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
日澳养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
屯头养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
樟岐养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
蒙湾养殖区	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
牛栏岗养殖区	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003
文渡养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
东埕养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
川鼻头养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
青湾养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
硖门养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
渔井养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
嵛山岛闽东渔场	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 5.2-12　宁德核电工程附近环境敏感点不衰变核素平均相对浓度（全厂六台机组运行）

敏感点	C_{01}/C_{02} ＝1:4	C_{01}/C_{02} ＝1:3	C_{01}/C_{02} ＝1:2	C_{01}/C_{02} ＝1:0.7	C_{01}/C_{02} ＝1:0.3	C_{01}/C_{02} ＝1:0.1	C_{01}/C_{02} ＝1:0.03
一期排水口附近海域(0～1km)	0.426	0.423	0.421	0.418	0.416	0.415	0.414
小元当养殖区	0.057	0.056	0.055	0.054	0.054	0.054	0.054
日澳养殖区	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
屯头养殖区	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016
樟岐养殖区	0.03	0.03	0.03	0.029	0.029	0.029	0.029
蒙湾养殖区	0.189	0.187	0.185	0.185	0.184	0.184	0.184
牛栏岗养殖区	0.532	0.529	0.526	0.526	0.525	0.525	0.525
文渡养殖区	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001
东埕养殖区	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001
川鼻头养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
青湾养殖区	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
硖门养殖区	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
渔井养殖区	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
嵛山岛闽东渔场	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：C_{01} 为一期液态排放口排放核素浓度，C_{02} 为二期液态排放口排放核素浓度

表 5.2-13　海洋生物浓集因子 B_p 和悬浮物 K_d 因子

元素	K_d（L/kg）	海洋生物浓集因子 B_p（Bq/kg 海洋生物）/（Bq/L 海水）					
		鱼类	甲壳类	软体类	海藻类	浮游植物	浮游动物
$_{1}H$	1×10^{0}	1×10^{0}	1×10^{0}	1×10^{0}	1×10^{0}	1×10^{0}	1×10^{0}
$_{24}Cr$	5×10^{4}	2×10^{2}	1×10^{2}	2×10^{3}	6×10^{3}	5×10^{3}	1×10^{3}
$_{25}Mn$	2×10^{6}	1×10^{3}	5×10^{3}	5×10^{4}	6×10^{3}	5×10^{4}	7×10^{3}
$_{26}Fe$	3×10^{8}	3×10^{4}	5×10^{5}	5×10^{5}	2×10^{4}	4×10^{5}	5×10^{5}
$_{27}Co$	3×10^{5}	7×10^{2}	7×10^{3}	2×10^{4}	6×10^{3}	2×10^{3}	7×10^{3}
$_{38}Sr$	8×10^{0}	3×10^{0}	5×10^{0}	1×10^{1}	1×10^{1}	1×10^{0}	2×10^{0}
$_{39}Y$	9×10^{5}	2×10^{1}	1×10^{3}	1×10^{3}	1×10^{3}	1×10^{2}	1×10^{2}
$_{40}Zr$	2×10^{6}	2×10^{1}	2×10^{2}	5×10^{3}	3×10^{3}	6×10^{4}	2×10^{4}
$_{41}Nb$	8×10^{5}	3×10^{1}	2×10^{2}	1×10^{3}	3×10^{3}	1×10^{3}	2×10^{4}
$_{42}Mo$*	1×10^{2}	1×10^{1}	1×10^{2}	1×10^{1}	1×10^{1}	—	—
$_{43}Tc$	1×10^{2}	8×10^{1}	1×10^{3}	5×10^{2}	3×10^{4}	4×10^{0}	1×10^{2}
$_{44}Ru$	4×10^{4}	2×10^{0}	1×10^{2}	5×10^{2}	2×10^{3}	2×10^{5}	3×10^{4}
$_{47}Ag$	1×10^{4}	1×10^{4}	2×10^{5}	6×10^{4}	5×10^{3}	5×10^{4}	2×10^{4}
$_{51}Sb$	2×10^{3}	6×10^{2}	3×10^{2}	3×10^{2}	2×10^{1}	1×10^{3}	8×10^{1}
$_{52}Te$	1×10^{3}	1×10^{3}	1×10^{3}	1×10^{3}	1×10^{4}	1×10^{3}	1×10^{3}
$_{53}I$	7×10^{1}	9×10^{0}	3×10^{0}	1×10^{1}	1×10^{4}	8×10^{2}	3×10^{3}
$_{55}Cs$	4×10^{3}	1×10^{2}	5×10^{1}	6×10^{1}	5×10^{1}	2×10^{1}	4×10^{1}
$_{56}Ba$	2×10^{3}	1×10^{1}	7×10^{-1}	1×10^{1}	7×10^{1}	8×10^{2}	8×10^{1}
$_{57}La$	3×10^{6}	3×10^{1}	1×10^{3}	1×10^{3}	5×10^{3}	—	—
$_{58}Ce$	3×10^{6}	5×10^{1}	1×10^{3}	2×10^{3}	5×10^{3}	9×10^{4}	6×10^{3}
$_{59}Pr$	5×10^{6}	2.5×10^{1}	—	1×10^{3}	—	—	—
$_{6}C$	1×10^{3}	2×10^{4}	2×10^{4}	2×10^{4}	1×10^{4}	9×10^{3}	2×10^{4}

表 5.2-14（1/2） 主要核素对七类海洋生物的辐射剂量转换因子

单位：(μGy/h)/(Bq/kg)

生物类别	浮游鱼类		底栖鱼类		甲壳类		软体类		海藻类		浮游植物		浮游动物	
照射途径	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射
^{3}H	8.30E-15	8.25E-06	7.72E-13	8.25E-06	7.40E-15	8.25E-06	2.90E-12	8.25E-06	2.00E-11	8.25E-06	3.23E-06	5.25E-10	1.60E-13	8.25E-06
^{51}Cr	1.62E-05	9.26E-06	1.64E-05	8.97E-06	1.58E-05	9.60E-06	1.75E-05	7.90E-06	1.80E-05	7.40E-06	1.85E-05	6.92E-06	1.82E-05	7.20E-06
^{24}Na	2.21E-03	4.89E-04	2.24E-03	4.58E-04	2.18E-03	5.21E-04	2.35E-03	3.48E-04	2.44E-03	2.57E-04	2.68E-03	1.49E-05	2.51E-03	1.89E-04
^{54}Mn	4.30E-04	5.61E-05	4.40E-04	4.84E-05	4.30E-04	6.48E-05	4.70E-04	2.36E-05	4.80E-04	1.32E-05	4.80E-04	4.86E-10	4.80E-04	9.50E-06
^{55}Fe	1.92E-08	8.23E-06	1.49E-08	8.23E-06	1.74E-08	8.23E-06	6.18E-08	8.19E-06	1.71E-07	8.08E-06	5.72E-07	7.68E-06	3.00E-07	7.95E-06
^{59}Fe	6.23E-04	1.31E-04	6.33E-04	1.21E-04	6.12E-04	1.42E-04	6.66E-04	8.83E-05	6.82E-04	7.20E-05	7.18E-04	3.58E-05	6.89E-04	6.50E-05
^{57}Co	6.20E-05	3.61E-05	6.30E-05	3.52E-05	6.10E-05	3.70E-05	6.70E-05	2.97E-05	6.90E-05	2.78E-05	8.30E-05	1.74E-09	7.00E-05	2.89E-05
^{58}Co	5.00E-04	8.27E-05	5.10E-04	7.31E-05	5.00E-04	9.05E-05	5.40E-04	4.40E-05	5.60E-04	3.02E-05	5.80E-04	1.19E-09	5.60E-04	2.52E-05
^{60}Co	1.30E-03	1.90E-04	1.30E-03	1.70E-04	1.30E-03	2.10E-04	1.40E-03	9.80E-05	1.40E-03	6.80E-05	1.50E-03	3.00E-09	1.40E-03	5.60E-05
^{65}Zn	3.04E-04	4.27E-05	3.09E-04	3.75E-05	2.98E-04	4.81E-05	3.19E-04	2.14E-05	3.32E-04	1.42E-05	3.37E-04	9.12E-06	2.51E-03	1.12E-05
^{88}Rb	4.73E-04	1.00E-03	5.52E-04	1.00E-03	4.50E-04	1.10E-03	7.35E-04	8.15E-04	1.06E-03	4.93E-04	1.55E-03	3.80E-06	1.37E-03	1.88E-04
^{89}Sr	9.50E-06	3.30E-04	1.50E-05	3.20E-04	8.40E-06	3.30E-04	2.80E-05	3.10E-04	8.80E-05	2.50E-04	3.40E-04	3.80E-09	1.50E-04	1.80E-04
^{90}Sr	2.70E-05	6.20E-04	5.00E-05	6.00E-04	2.30E-05	6.30E-04	7.70E-05	5.80E-04	2.00E-04	4.50E-04	6.50E-04	7.60E-09	3.60E-04	2.90E-04
^{91}Sr	5.52E-04	4.33E-04	5.73E-04	4.12E-04	5.39E-04	4.45E-04	6.21E-04	3.64E-04	7.11E-04	2.74E-04	9.68E-04	1.63E-05	8.01E-04	1.83E-04
^{92}Sr	7.05E-04	1.81E-04	7.16E-04	1.70E-04	0.00E+00	1.93E-04	0.00E+00	1.32E-04	0.00E+00	1.08E-04	8.50E-04	3.56E-05	7.91E-04	9.53E-05
^{90}Y	2.65E-05	5.12E-04	4.88E-05	4.90E-04	1.20E-08	5.16E-04	1.20E-08	4.65E-04	1.20E-08	3.47E-04	5.30E-04	8.52E-06	3.45E-04	1.93E-04
^{91}Y	1.21E-05	3.37E-04	1.82E-05	3.31E-04	2.46E-08	3.38E-04	2.46E-08	3.17E-04	2.46E-08	2.54E-04	3.35E-04	1.44E-05	1.66E-04	1.83E-04
^{91m}Y	2.73E-04	4.84E-05	2.78E-04	4.33E-05	2.68E-04	5.40E-05	2.95E-04	2.63E-05	3.05E-04	1.63E-05	3.21E-04	5.56E-07	3.09E-04	1.26E-05
^{93}Y	8.99E-05	6.38E-04	1.26E-04	6.02E-04	8.27E-05	6.45E-04	1.70E-04	5.59E-04	3.31E-04	3.97E-04	7.21E-04	6.72E-06	5.35E-04	1.92E-04
^{95}Zr	3.80E-04	1.10E-04	3.70E-04	1.10E-04	3.80E-04	1.20E-04	4.10E-04	8.20E-05	4.20E-04	7.00E-05	4.90E-04	3.30E-09	4.30E-04	6.50E-05
^{95}Nb	4.00E-04	7.24E-05	4.00E-04	6.43E-05	3.90E-04	7.96E-05	4.30E-04	4.18E-05	4.40E-04	3.22E-05	4.70E-04	1.66E-09	4.40E-04	2.81E-05
^{99}Mo	1.44E-04	2.52E-04	1.47E-04	2.48E-04	1.40E-04	2.55E-04	1.64E-04	2.32E-04	2.01E-04	1.94E-04	3.62E-04	3.40E-05	2.30E-04	1.65E-04
^{99m}Tc	6.45E-05	2.06E-05	6.53E-05	1.98E-05	6.31E-05	2.21E-05	7.02E-05	1.49E-05	7.20E-05	1.31E-05	7.51E-05	9.98E-06	2.70E-06	1.24E-05
^{103}Ru	2.40E-04	9.88E-05	2.50E-04	9.36E-05	2.40E-04	1.04E-04	2.60E-04	7.80E-05	2.70E-04	7.10E-05	3.40E-04	3.92E-09	2.70E-04	6.78E-05
^{106}Ru	1.70E-04	7.70E-04	2.20E-04	7.30E-04	1.60E-04	7.80E-04	2.80E-04	6.60E-04	4.90E-04	4.50E-04	9.40E-04	3.82E-09	7.40E-04	2.04E-04
^{103m}Rh	2.95E-07	2.55E-05	3.31E-07	2.55E-05	2.57E-07	2.56E-05	6.08E-07	2.52E-05	8.43E-07	2.50E-05	1.77E-06	2.40E-05	9.73E-07	2.48E-05
^{106}Rh	1.68E-04	7.67E-04	2.17E-04	7.20E-04	1.57E-04	7.78E-04	2.84E-04	6.53E-04	4.92E-04	4.44E-04	9.30E-04	4.40E-06	7.41E-04	1.95E-04
^{110}Ag	5.81E-05	6.41E-04	9.38E-05	6.06E-04	5.16E-05	6.47E-04	1.35E-04	5.66E-04	2.96E-04	4.04E-04	6.93E-04	5.50E-06	5.03E-04	1.96E-04

表 5.2-14（2/2） 主要核素对七类海洋生物的辐射剂量转换因子

单位：(μGy/h)/(Bq/kg)

生物类别	浮游鱼类		底栖鱼类		甲壳类		软体类		海藻类		浮游植物		浮游动物	
照射途径	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射
^{110m}Ag	1.40E-03	2.10E-04	1.50E-03	1.80E-04	1.40E-03	2.30E-04	1.50E-03	1.02E-04	1.60E-03	6.32E-05	1.60E-03	2.01E-09	1.60E-03	4.78E-05
^{124}Sb	9.60E-04	3.10E-04	9.80E-04	2.90E-04	9.40E-04	3.30E-04	1.00E-03	2.30E-04	1.10E-03	1.80E-04	1.30E-03	3.70E-09	1.10E-03	1.30E-04
^{122}Sb	2.37E-04	3.44E-04	2.74E-04	3.33E-04	2.31E-04	3.49E-04	2.73E-04	3.07E-04	3.39E-04	2.42E-04	5.65E-04	1.57E-05	4.05E-04	1.76E-04
^{129}Te	3.71E-05	3.15E-04	4.14E-05	3.11E-04	3.55E-05	3.16E-04	5.46E-05	2.97E-04	1.07E-04	2.45E-04	3.19E-04	3.30E-05	1.59E-04	1.92E-04
^{129m}Te	4.50E-05	3.57E-04	5.10E-05	3.57E-04	4.30E-05	3.67E-04	6.60E-05	3.37E-04	1.20E-04	2.86E-04	4.00E-04	6.89E-09	1.80E-04	2.24E-04
^{131m}Te	7.94E-04	2.96E-04	8.11E-04	2.78E-04	7.78E-04	3.11E-04	8.62E-04	2.27E-04	9.08E-04	5.35E-04	1.04E-03	5.31E-05	9.46E-04	1.43E-04
^{131}Te	2.32E-04	4.27E-04	2.46E-04	4.12E-04	2.25E-04	4.34E-04	2.77E-04	3.82E-04	3.61E-04	2.98E-04	6.36E-04	2.29E-05	4.59E-04	2.00E-04
^{132}Te	1.30E-03	5.10E-04	1.40E-03	4.80E-04	1.30E-03	5.41E-04	1.50E-03	3.88E-04	1.50E-03	3.06E-04	1.80E-03	7.90E-09	1.60E-03	2.35E-04
^{134}Te	4.57E-04	2.29E-04	4.65E-04	2.20E-04	4.47E-04	2.38E-04	4.97E-04	1.88E-04	5.26E-04	4.69E-04	6.38E-04	4.81E-05	5.38E-04	1.47E-04
^{131}I	2.00E-04	1.30E-04	2.00E-04	1.30E-04	1.90E-04	1.40E-04	2.10E-04	1.20E-04	2.30E-04	1.00E-04	3.30E-04	4.10E-09	2.30E-04	9.80E-05
^{132}I	1.20E-03	4.10E-04	1.20E-03	3.80E-04	1.20E-03	4.30E-04	1.30E-03	3.10E-04	1.40E-03	2.30E-04	1.60E-03	4.00E-09	1.40E-03	1.70E-04
^{133}I	3.20E-04	2.70E-04	3.30E-04	2.60E-04	3.10E-04	2.80E-04	3.50E-04	2.40E-04	4.00E-04	1.90E-04	5.90E-04	4.00E-09	4.30E-04	1.60E-04
^{134}I	1.38E-03	4.96E-04	1.41E-03	4.64E-04	1.35E-03	5.22E-04	1.50E-03	3.76E-04	1.60E-03	2.76E-04	1.86E-03	1.59E-05	1.68E-03	1.89E-04
^{135}I	8.67E-04	3.03E-04	8.83E-04	2.88E-04	8.52E-04	3.18E-04	9.33E-04	2.37E-04	9.85E-04	1.86E-04	1.15E-03	2.53E-05	1.02E-03	1.52E-04
^{134}Cs	8.10E-04	1.90E-04	8.20E-04	1.70E-04	7.90E-04	2.00E-04	8.70E-04	1.20E-04	9.00E-04	9.50E-05	9.90E-04	3.37E-09	9.10E-04	8.40E-05
^{136}Cs	1.10E-03	2.00E-04	1.10E-03	1.84E-04	1.10E-03	2.30E-04	1.20E-03	1.22E-04	1.20E-03	9.28E-05	1.30E-03	4.26E-09	1.30E-03	8.06E-05
^{137}Cs	2.90E-04	1.80E-04	3.00E-04	1.70E-04	2.90E-04	1.80E-04	3.20E-04	1.50E-04	3.40E-04	1.30E-04	4.70E-04	4.39E-09	3.50E-04	1.20E-04
^{138}Cs	1.29E-03	7.70E-04	1.34E-03	7.16E-04	1.26E-03	7.97E-04	1.45E-03	6.11E-04	1.64E-04	1.26E-03	2.05E-03	6.57E-06	1.86E-03	2.00E-04
^{137m}Ba	3.09E-04	7.36E-05	3.15E-04	6.77E-05	3.02E-04	7.98E-05	3.34E-04	4.81E-05	3.49E-04	3.33E-05	3.81E-04	1.31E-06	3.56E-04	2.57E-05
^{140}Ba	1.50E-03	6.89E-04	1.53E-03	6.60E-04	1.48E-03	7.16E-04	1.63E-03	5.66E-04	1.74E-03	4.53E-04	2.11E-03	8.08E-05	1.83E-03	3.66E-04
^{140}La	1.22E-03	4.22E-04	1.22E-03	3.99E-04	1.20E-03	4.43E-04	1.32E-03	3.25E-04	1.40E-03	2.46E-04	1.63E-03	1.79E-05	1.46E-03	1.83E-04
^{141}Ce	3.90E-05	1.02E-04	3.90E-05	1.02E-04	3.80E-05	1.02E-04	4.40E-05	1.01E-04	4.90E-05	9.59E-05	1.40E-04	4.59E-09	5.20E-05	9.28E-05
^{143}Ce	1.47E-04	2.70E-04	1.51E-04	2.66E-04	1.43E-04	2.74E-04	1.69E-04	2.48E-04	2.09E-04	2.08E-04	3.77E-04	4.06E-05	2.40E-04	1.77E-04
^{144}Ce	7.20E-05	7.10E-04	1.10E-04	6.70E-04	6.50E-05	7.20E-04	1.50E-04	6.30E-04	3.20E-04	4.60E-04	7.80E-04	6.43E-09	5.30E-04	2.50E-04
^{143}Pr	2.38E-06	1.79E-04	2.79E-06	1.79E-04	2.16E-06	1.79E-04	7.23E-06	1.74E-04	3.03E-05	1.51E-04	1.55E-04	2.66E-05	4.34E-05	1.38E-04
^{144}Pr	6.16E-05	6.53E-04	9.89E-05	6.17E-04	5.47E-05	6.60E-04	1.42E-04	5.74E-04	3.08E-04	1.22E-03	7.09E-04	5.71E-06	5.20E-04	1.95E-04
^{187}W	2.48E-04	2.30E-04	2.53E-04	2.25E-04	2.43E-04	2.35E-04	2.72E-04	2.06E-04	2.97E-04	1.81E-04	4.04E-04	7.42E-05	3.13E-04	1.65E-04
^{14}C	2.30E-08	2.96E-05	1.80E-08	2.96E-05	7.20E-08	2.86E-05	2.10E-08	2.96E-05	1.60E-07	2.86E-05	2.90E-05	1.84E-09	4.30E-07	2.86E-05

表 5.2-15　一期与二期排水口附近海域海洋生物的辐射剂量率

单位：μGy/h

运行工况	生物类别	内照射剂量率	外照射剂量率	附加辐射总剂量率
5、6 号两台机组单独运行（二期排放口附近海域）	浮游鱼类	1.51E-05	4.50E-08	1.51E-05
	底栖鱼类	1.50E-05	2.82E-06	1.78E-05
	软体类	1.69E-05	3.03E-06	1.99E-05
	甲壳类	2.23E-05	2.79E-06	2.50E-05
	海藻类	1.34E-04	4.85E-08	1.34E-04
	浮游植物	5.00E-07	8.72E-07	1.37E-06
	浮游动物	4.78E-05	5.47E-08	4.79E-05
全厂六台机组（一期排放口附近海域）	浮游鱼类	9.59E-04	4.29E-07	9.59E-04
	底栖鱼类	9.49E-04	5.39E-05	1.00E-03
	软体类	1.06E-03	5.68E-05	1.11E-03
	甲壳类	2.25E-03	5.25E-05	2.30E-03
	海藻类	1.64E-03	4.99E-07	1.64E-03
	浮游植物	2.03E-06	5.15E-06	7.18E-06
	浮游动物	1.21E-03	5.14E-07	1.21E-03

表 5.2-16　环境介质参数

物理意义	单位	数值
奶牛每天消费的饲料量	kg/d	50
产肉动物每天消费的饲料量	kg/d	5
作物在生长季节中的曝污时间	h	2880
叶类蔬菜在生长季节中的曝污时间	h	1080
作物从收获到被消费的时间间隔	h	1800
从挤奶到牛奶被消费的时间间隔	h	24
从产肉动物被屠宰到被消费的时间间隔	h	24
叶类蔬菜从收获到被消费的时间间隔	h	24
海产品从捕捞到被消费的时间间隔	h	24
单位体积空气中的含水率	g 水/m^3 空气	13.88
作物中的平均含水率	无量纲	0.160
牛奶中的平均含水率	无量纲	0.881
肉类中的平均含水率	无量纲	0.750
叶类蔬菜中的平均含水率	无量纲	0.928
空气中碳元素的平均浓度	g/m^3	0.18
植物产品和叶类蔬菜碳元素的含量	g/kg	0.18

表 5.2-17　放射性核素特征参数

元素	f_v	f_L	f_M (Bq/kg 牛奶)/(Bq/d)	f_F (Bq/kg 肉)/(Bq/d)	B_v (Bq/kg 作物)/(Bq/kg 干土)	B_L (Bq/kg 蔬菜)/(Bq/kg 干土)	λ_G (1/h)	λ_v (1/h)	λ_L (1/h)
$_{27}$Co	0.2	0.2	1.00×10^{-2}	7.00×10^{-2}	2.00	8.00×10^{-2}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{53}$I	0.2	0.2	1.00×10^{-2}	5.00×10^{-2}	1.00×10^{-1}	2.00×10^{-2}	5.83×10^{-5}	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{55}$Cs	0.2	0.5	1.00×10^{-2}	5.00×10^{-2}	1.00	4.00×10^{-2}	5.83×10^{-6}	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{24}$Cr	0.2	0.2	2.00×10^{-4}	9.00×10^{-2}	1.00×10^{-1}	1.00×10^{-3}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{25}$Mn	0.2	0.2	3.00×10^{-4}	7.00×10^{-4}	1.00	3.00×10^{-1}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{26}$Fe	0.2	0.2	3.00×10^{-4}	5.00×10^{-2}	1.00×10^{-1}	1.00×10^{-3}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{56}$Ba	0.2	0.2	5.00×10^{-3}	2.00×10^{-3}	1.00×10^{-1}	5.00×10^{-2}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{32}$Ce	0.2	0.2	3.00×10^{-4}	2.00×10^{-4}	1.00×10^{-1}	5.00×10^{-2}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{38}$Sr	0.2	0.2	3.00×10^{-3}	1.00×10^{-2}	1.00×10^{1}	3.00×10^{-1}	5.83×10^{-6}	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{40}$Zr	0.2	0.2	6.00×10^{-6}	1.00×10^{-5}	1.00×10^{-1}	1.00×10^{-3}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{41}$Nb	0.2	0.2	4.00×10^{-6}	3.00×10^{-6}	2.00×10^{-1}	1.00×10^{-2}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{44}$Ru	0.2	0.2	3.00×10^{-5}	5.00×10^{-2}	2.00×10^{-1}	5.00×10^{-2}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
$_{51}$Sb	0.2	0.2	2.50×10^{-4}	5.00×10^{-3}	1.00×10^{-1}	1.00×10^{-3}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}

表 5.2-18　气态途径辐射剂量计算相关参数

物理意义	单　位	数值
气载放射性流出物在地面上的积累时间	h	438000
土壤中放射性积累时间	h	438000
15cm 深度内土壤的有效面密度	kg 干土/m^2	200
人的呼吸率 • 成人 • 青年 • 儿童 • 婴儿	m^3 空气/h	 0.96 0.96 0.61 0.22
考虑公众在室外滞留时间及建筑物屏蔽作用等因素确定的空气浸没和地面沉积外照射修正因子	无量纲	0.75
清洗因子	无量纲	0.5

表 5.2-19　液态照射途径辐射剂量计算参数

物理意义	单位	数值
悬浮物有效沉积密度	kg/m^2	60
海水中悬浮物的浓度	kg/m^3	0.01
岸边沉积物中放射性积累时间	h	8760

表 5.2-20　海产品可食部份生物浓集因子 B_p 和悬浮物吸附分配因子 K_d

元素	K_d（L/kg）	海产品生物浓集因子 B_p（Bq/kg 海产品）/（Bq/L 海水）			
		海鱼类	甲壳类	软体类	海藻类
$_{24}$Cr	5×10^4	2×10^2	8×10^2	5×10^2	3×10^4
$_{25}$Mn	2×10^5	4×10^2	5×10^3	1×10^4	1×10^4
$_{26}$Fe	5×10^4	3×10^3	3×10^4	1×10^3	1×10^4
$_{27}$Co	2×10^5	1×10^3	5×10^3	1×10^3	1×10^3
$_{38}$Sr	1×10^3	2	2	10	10
$_{39}$Y	1×10^7	20	1×10^3	1×10^3	1×10^3
$_{40}$Zr	1×10^6	20	5×10^3	1×10^3	5×10^2
$_{41}$Nb	5×10^5	30	1×10^3	1×10^3	5×10^2
$_{42}$Mo	1×10^2	10	1×10^2	1×10^2	1×10^2
$_{43}$Tc	1×10^2	30	1×10^3	1×10^2	1×10^4
$_{44}$Ru	3×10^2	2	2×10^3	2×10^3	2×10^3
$_{47}$Ag	1×10^3	5×10^2	1×10^4	1×10^5	1×10^3
$_{51}$Sb	1×10^3	4×10^2	4×10^2	1×10^2	1×10^2
$_{52}$Te	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^4	1×10^4
$_{53}$I	2×10^1	10	10	1×10^2	1×10^3
$_{55}$Cs	3×10^3	1×10^2	30	10	10
$_{56}$Ba	5×10^3	10	1	1×10^2	5×10^2
$_{57}$La	3×10^6	30^*	$1\times10^{3*}$	1×10^3	5×10^3
$_{58}$Ce	2×10^6	50	5×10^3	10	10
$_{59}$Pr	5×10^6	25	1×10^3	—	—

表 5.2-21（1/3） 惰性气体空气浸没外照射有效剂量转换因子

核素	物理半衰期	空气浸没转换因子（Sv/h）/（Bq/m3）
^{41}Ar	1.83 h	2.21E-10
^{85}Kr	10.7 y	9.17E-13
^{85m}Kr	4.48 h	2.46E-11
^{87}Kr	1.27 h	1.42E-10
^{88}Kr	2.84 h	3.50E-10
^{133}Xe	5.24 d	5.00E-12
^{133m}Xe	2.19 d	4.58E-12
^{135}Xe	9.10 h	4.00E-11
^{138}Xe	14.2 min	1.96E-10

表 5.2-21（2/3）　空气浸没外照射和空气吸入内照射剂量转换因子

核素	物理半衰期	空气浸没（Sv/h）/（Bq/m^3）	吸入（Sv/Bq）			
			婴儿	儿童	青少年	成人
^{57}Co	271d	2.02E-11	2.20E-09	1.30E-09	8.50E-10	5.50E-10
^{58}Co	70.8d	1.71E-10	6.50E-09	3.50E-09	2.40E-09	1.60E-09
^{60}Co	5.27y	4.57E-10	3.40E-08	2.10E-08	1.50E-08	1.00E-08
^{131}I	8.04d	6.62E-11	1.50E-08	8.20E-09	4.70E-09	2.40E-09
^{132}I	2.30h	4.11E-10	7.30E-10	3.60E-10	2.20E-10	1.10E-10
^{133}I	20.8h	1.08E-10	4.40E-09	2.10E-09	1.20E-09	5.50E-10
^{134}I	52.6min	4.78E-10	3.40E-10	1.70E-10	1.00E-10	5.40E-11
^{135}I	6.61h	2.97E-10	1.60E-09	7.80E-10	4.70E-10	2.40E-10
^{134}Cs	2.062y	2.74E-10	2.60E-08	1.60E-08	1.20E-08	9.10E-09
^{136}Cs	13.1d	3.88E-10	1.00E-08	6.00E-09	3.70E-09	2.50E-09
^{137}Cs	30.0y	9.93E-11	2.90E-08	1.80E-08	1.30E-08	9.70E-09
^{51}Cr	27.7d	5.48E-12	1.90E-10	1.00E-10	6.40E-11	3.20E-11
^{54}Mn	312d	1.48E-10	6.20E-09	3.80E-09	2.40E-09	1.50E-09
^{59}Fe	44.5d	2.17E-10	1.30E-08	7.90E-09	5.50E-09	3.70E-09
^{89}Sr	50.5d	1.60E-12	2.40E-08	6.50E-08	5.10E-08	3.60E-08
^{90}Sr	29.12y	3.54E-13	1.10E-07	1.10E-09	6.90E-10	3.70E-10
^{95}Zr	63.98d	1.26E-10	1.60E-08	9.70E-09	6.80E-09	4.80E-09
^{95}Nb	35.15d	1.37E-10	5.20E-09	3.10E-09	2.20E-09	1.50E-09
^{103}Ru	39.28d	8.22E-11	8.40E-09	5.00E-09	3.50E-09	2.40E-09
^{106}Ru	368.2d	4.11E-11	1.10E-07	6.40E-08	4.10E-08	2.80E-08
^{125}Sb	2.77y	7.42E-11	1.60E-08	1.00E-08	6.80E-09	4.80E-09
^{140}Ba	12.74d	3.09E-11	2.00E-08	1.10E-08	7.60E-09	5.10E-09
^{141}Ce	32.5d	1.26E-11	1.10E-08	6.30E-09	4.60E-09	3.20E-09

表 5.2-21（3/3） 地面沉积和水体浸没外照射以及食入内照射剂量转换因子

核素	地面沉积外照射（Sv/h）/(Bq/m^2)	水体浸没外照射（Sv/h）/(Bq/m^3)	食入内照射（Sv/Bq）				核素	地面沉积外照射（Sv/h）/(Bq/m^2)	水体浸没外照射（Sv/h）/(Bq/m^3)	食入内照射（Sv/Bq）			
			婴儿	儿童	青少年	成人				婴儿	儿童	青少年	成人
^{3}H	—	—	4.80E-11	3.10E-11	2.30E-11	1.80E-11	^{132}Te	9.02E-12	8.21E-14	3.00E-08	1.60E-08	8.30E-09	3.80E-09
^{14}C	—	—	1.60E-09	9.90E-10	8.00E-10	5.80E-10	^{110m}Ag	9.70E-12	3.33E-13	1.40E-08	7.80E-09	5.20E-09	2.80E-09
^{51}Cr	1.12E-13	1.19E-14	2.30E-10	1.20E-10	7.80E-11	3.80E-11	^{124}Sb	6.39E-12	7.13E-13	1.60E-08	8.40E-09	5.20E-09	2.50E-09
^{54}Mn	2.97E-12	3.20E-13	3.10E-09	1.90E-09	1.30E-09	7.10E-10	^{131}I	1.37E-12	1.43E-13	1.80E-07	1.00E-07	5.20E-08	2.20E-08
^{59}Fe	4.11E-12	4.17E-13	1.30E-08	7.50E-09	4.70E-09	1.80E-09	^{132}I	8.22E-12	8.75E-13	2.40E-09	1.30E-09	6.20E-10	2.90E-10
^{58}Co	3.42E-12	3.41E-13	4.40E-09	2.60E-09	1.70E-09	7.40E-10	^{133}I	2.28E-12	2.30E-13	4.40E-08	2.30E-08	1.00E-08	4.30E-09
^{60}Co	8.56E-12	8.79E-13	2.70E-08	1.70E-08	1.10E-08	3.40E-09	^{134}I	9.47E-12	1.02E-12	7.50E-10	3.90E-10	2.10E-10	1.10E-10
^{89}Sr	2.51E-13	5.36E-16	1.80E-08	8.90E-09	5.80E-09	2.60E-09	^{135}I	5.48E-12	6.23E-13	8.90E-09	4.70E-09	2.20E-09	9.30E-10
^{90}Sr	4.00E-13	5.26E-17	7.30E-10	4.70E-08	6.00E-08	2.80E-08	^{134}Cs	5.59E-12	5.90E-13	1.60E-08	1.30E-08	1.90E-08	1.90E-08
^{91}Sr*	2.08E-12	2.69E-13	4.00E-09	2.11E-09	1.2E-09	6.50E-10	^{136}Cs	7.65E-12	8.32E-13	9.50E-09	6.10E-09	4.40E-09	3.00E-09
^{90}Y	4.00E-13	1.31E-15	2.00E-08	1.00E-08	5.90E-09	2.70E-09	^{137}Cs	2.05E-12	5.36E-17	1.20E-08	9.60E-09	1.30E-08	1.30E-08
^{91}Y	2.74E-13	1.96E-15	1.80E-08	8.80E-09	5.20E-09	2.40E-09	^{140}Ba	6.25E-13	6.73E-14	1.80E-08	9.20E-09	5.80E-09	2.60E-09
^{95}Zr	5.37E-12	2.82E-13	5.60E-09	3.00E-09	1.90E-09	9.50E-10	^{140}La	6.67E-12	9.14E-13	1.30E-08	6.80E-09	4.20E-09	2.00E-09
^{95}Nb	2.74E-12	2.92E-13	3.20E-09	1.80E-09	1.10E-09	5.80E-10	^{141}Ce	2.74E-13	2.74E-14	5.10E-09	2.60E-09	1.50E-09	7.10E-10
^{99}Mo	1.05E-12	5.69E-14	3.50E-09	1.80E-09	1.10E-09	6.00E-10	^{143}Ce	1.00E-12	1.02E-13	8.00E-09	4.10E-09	2.40E-09	1.10E-09
^{99m}Tc	4.45E-13	4.72E-14	1.30E-10	7.20E-11	4.30E-11	2.20E-11	^{144}Ce	6.51E-13	6.88E-15	3.90E-08	1.90E-08	1.10E-08	5.20E-09
^{103}Ru	1.71E-12	1.76E-13	4.60E-09	2.40E-09	1.50E-09	7.30E-10	^{143}Pr	2.79E-20	1.45E-16	8.70E-09	4.30E-09	2.60E-09	1.20E-09
^{106}Ru	1.26E-12	1.40E-13	4.90E-08	2.50E-08	1.50E-08	7.00E-09	^{144}Pr	9.17E-14	1.49E-14	3.50E-10	1.70E-10	9.50E-11	5.00E-11
^{131m}Te	5.59E-12	5.47E-13	1.40E-08	7.80E-09	4.30E-09	1.90E-09							

表 5.2-22（1/2）　气态途径对各子区公众个人（成人）造成的有效剂量（二期 5、6 号机组单独运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	2.87E-07	1.33E-07	7.21E-08	4.67E-08	3.19E-08	2.43E-08	2.03E-08	1.71E-08
NNE	—	—	—	—	2.77E-07	1.24E-07	6.40E-08	3.85E-08	2.85E-08	2.17E-08	1.76E-08	1.49E-08
NE	—	—	—	—	2.49E-07	1.09E-07	6.09E-08	4.01E-08	3.14E-08	2.16E-08	—	—
ENE	—	—	—	—	1.56E-07	8.05E-08	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	4.83E-08	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	1.26E-07	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	8.02E-07	3.63E-07	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	7.93E-07	3.02E-07	—	1.28E-07	9.35E-08	6.94E-08	5.53E-08	—
SW	—	—	—	1.69E-06	8.82E-07	3.42E-07	1.56E-07	1.20E-07	9.57E-08	7.42E-08	6.18E-08	4.98E-08
WSW	—	—	2.28E-06	1.33E-06	6.56E-07	2.77E-07	1.46E-07	8.48E-08	6.72E-08	5.08E-08	4.12E-08	3.60E-08
W	—	—	—	1.31E-06	6.62E-07	2.84E-07	1.49E-07	9.70E-08	7.11E-08	5.22E-08	4.17E-08	3.69E-08
WNW	—	—	—	5.51E-07	2.78E-07	1.21E-07	6.21E-08	4.07E-08	2.85E-08	2.30E-08	1.87E-08	1.54E-08
NW	—	—	—	4.06E-07	1.84E-07	8.52E-08	4.24E-08	2.73E-08	1.72E-08	1.31E-08	1.09E-08	9.05E-09
NNW	—	—	—	3.47E-07	1.50E-07	6.90E-08	3.30E-08	2.28E-08	1.29E-08	9.50E-09	7.38E-09	5.93E-09

表 5.2-22（2/2）　气态途径对各子区公众个人（成人）造成的有效剂量（全厂六台机组运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	8.08E-07	3.94E-07	2.27E-07	1.49E-07	1.03E-07	7.99E-08	6.72E-08	5.72E-08
NNE	—	—	—	—	8.24E-07	3.80E-07	2.08E-07	1.25E-07	9.25E-08	7.29E-08	5.96E-08	5.10E-08
NE	—	—	—	—	6.80E-07	3.23E-07	1.94E-07	1.32E-07	1.04E-07	7.23E-08	—	—
ENE	—	—	—	—	4.34E-07	2.39E-07	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	1.46E-07	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	3.94E-07	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	1.99E-06	1.00E-06	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	1.92E-06	8.27E-07	—	3.92E-07	2.94E-07	2.24E-07	1.81E-07	—
SW	—	—	—	3.75E-06	2.24E-06	9.74E-07	4.76E-07	3.81E-07	3.10E-07	2.44E-07	2.08E-07	1.58E-07
WSW	—	—	5.11E-06	3.19E-06	1.74E-06	7.83E-07	4.36E-07	2.63E-07	2.13E-07	1.63E-07	1.31E-07	1.12E-07
W	—	—	—	3.05E-06	1.70E-06	7.84E-07	4.37E-07	2.92E-07	2.20E-07	1.63E-07	1.33E-07	1.15E-07
WNW	—	—	—	2.22E-06	9.64E-07	3.95E-07	2.05E-07	1.37E-07	9.77E-08	7.95E-08	6.46E-08	5.24E-08
NW	—	—	—	1.27E-06	5.25E-07	2.48E-07	1.31E-07	8.84E-08	5.58E-08	4.33E-08	3.67E-08	3.05E-08
NNW	—	—	—	9.47E-07	3.73E-07	1.85E-07	9.50E-08	6.87E-08	3.98E-08	2.98E-08	2.33E-08	1.90E-08

表 5.2-23（1/2）　液态途径对各子区公众个人（成人）造成的有效剂量（二期 5、6 号机组单独运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	2.16E-10	1.54E-10	1.53E-10	1.55E-10	1.83E-10	1.69E-10	1.80E-10	1.84E-10
NNE	—	—	—	—	2.16E-10	1.54E-10	1.65E-10	1.68E-10	1.92E-10	1.72E-10	1.70E-10	1.67E-10
NE	—	—	—	—	2.16E-10	2.14E-10	2.41E-10	2.55E-10	2.55E-10	2.40E-10	—	—
ENE	—	—	—	—	2.16E-10	2.16E-10	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	1.99E-10	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	2.14E-10	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	2.14E-10	2.15E-10	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	1.68E-10	1.84E-10	—	1.71E-10	1.71E-10	1.72E-10	1.68E-10	—
SW	—	—	—	7.03E-10	1.79E-10	1.78E-10	1.68E-10	1.86E-10	1.70E-10	1.71E-10	1.68E-10	1.72E-10
WSW	—	—	7.03E-10	7.03E-10	2.14E-10	1.70E-10	1.68E-10	1.89E-10	1.68E-10	1.72E-10	1.75E-10	1.74E-10
W	—	—	—	7.03E-10	1.98E-10	1.15E-10	1.13E-10	1.06E-10	1.06E-10	1.15E-10	1.18E-10	1.13E-10
WNW	—	—	—	7.03E-10	2.16E-10	1.42E-10	1.53E-10	1.37E-10	1.17E-10	1.08E-10	1.08E-10	1.11E-10
NW	—	—	—	7.03E-10	2.16E-10	1.54E-10	1.51E-10	1.47E-10	1.78E-10	1.81E-10	1.89E-10	1.61E-10
NNW	—	—	—	7.03E-10	2.03E-10	1.54E-10	1.52E-10	1.37E-10	1.91E-10	1.89E-10	1.86E-10	1.87E-10

表 5.2-23（2/2）　液态途径对各子区公众个人（成人）造成的有效剂量（全厂六台机组运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	5.05E-07	1.69E-08	1.68E-08	1.70E-08	2.00E-08	1.85E-08	1.98E-08	2.01E-08
NNE	—	—	—	—	5.05E-07	1.69E-08	1.81E-08	1.85E-08	2.11E-08	1.89E-08	1.87E-08	1.83E-08
NE	—	—	—	—	3.52E-08	1.93E-08	2.22E-08	2.38E-08	2.38E-08	2.22E-08	—	—
ENE	—	—	—	—	3.52E-08	1.95E-08	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	1.09E-09	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	1.19E-09	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	1.19E-09	1.20E-09	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	8.82E-10	9.87E-10	—	9.00E-10	9.00E-10	9.09E-10	8.82E-10	—
SW	—	—	—	2.84E-09	9.58E-10	9.49E-10	8.82E-10	1.00E-09	8.94E-10	9.01E-10	8.82E-10	9.08E-10
WSW	—	—	2.84E-09	2.84E-09	1.19E-09	8.94E-10	8.82E-10	1.03E-09	8.82E-10	9.08E-10	9.26E-10	9.19E-10
W	—	—	—	2.84E-09	1.08E-09	7.79E-10	7.67E-10	7.22E-10	7.22E-10	7.81E-10	8.03E-10	7.65E-10
WNW	—	—	—	2.84E-09	1.21E-09	9.67E-10	1.04E-09	9.33E-10	7.96E-10	7.35E-10	7.32E-10	7.54E-10
NW	—	—	—	2.84E-09	1.95E-08	1.68E-08	1.66E-08	1.61E-08	1.95E-08	1.98E-08	2.08E-08	1.77E-08
NNW	—	—	—	5.27E-07	3.27E-08	1.69E-08	1.66E-08	1.51E-08	2.09E-08	2.08E-08	2.04E-08	2.05E-08

表 5.2-24（1/2）　气态和液态途径对各子区公众个人（成人）造成的有效剂量（二期 5、6 号机组单独运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	2.87E-07	1.33E-07	7.22E-08	4.68E-08	3.21E-08	2.45E-08	2.05E-08	1.73E-08
NNE	—	—	—	—	2.78E-07	1.24E-07	6.42E-08	3.86E-08	2.87E-08	2.19E-08	1.78E-08	1.51E-08
NE	—	—	—	—	2.49E-07	1.09E-07	6.11E-08	4.03E-08	3.17E-08	2.18E-08	—	—
ENE	—	—	—	—	1.57E-07	8.08E-08	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	4.85E-08	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	1.26E-07	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	8.03E-07	3.63E-07	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	7.93E-07	3.02E-07	—	1.28E-07	9.36E-08	6.96E-08	5.55E-08	—
SW	—	—	—	1.69E-06	8.82E-07	3.42E-07	1.56E-07	1.21E-07	9.59E-08	7.43E-08	6.19E-08	5.00E-08
WSW	—	—	2.28E-06	1.33E-06	6.56E-07	2.78E-07	1.46E-07	8.50E-08	6.73E-08	5.10E-08	4.14E-08	3.62E-08
W	—	—	—	1.31E-06	6.62E-07	2.84E-07	1.49E-07	9.71E-08	7.12E-08	5.23E-08	4.18E-08	3.70E-08
WNW	—	—	—	5.52E-07	2.78E-07	1.21E-07	6.23E-08	4.08E-08	2.86E-08	2.31E-08	1.89E-08	1.55E-08
NW	—	—	—	4.07E-07	1.85E-07	8.53E-08	4.25E-08	2.75E-08	1.74E-08	1.33E-08	1.11E-08	9.21E-09
NNW	—	—	—	3.47E-07	1.50E-07	6.92E-08	3.31E-08	2.30E-08	1.31E-08	9.69E-09	7.56E-09	6.12E-09

表 5.2-24（2/2）　气态和液态途径对各子区公众个人（成人）造成的有效剂量（全厂六台机组运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	1.31E-06	4.11E-07	2.44E-07	1.66E-07	1.23E-07	9.84E-08	8.70E-08	7.73E-08
NNE	—	—	—	—	1.33E-06	3.96E-07	2.26E-07	1.44E-07	1.14E-07	9.18E-08	7.82E-08	6.93E-08
NE	—	—	—	—	7.15E-07	3.42E-07	2.16E-07	1.56E-07	1.28E-07	9.45E-08	—	—
ENE	—	—	—	—	4.69E-07	2.59E-07	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	1.47E-07	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	3.96E-07	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	1.99E-06	1.00E-06	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	1.92E-06	8.28E-07	—	3.92E-07	2.95E-07	2.25E-07	1.82E-07	—
SW	—	—	—	3.75E-06	2.25E-06	9.74E-07	4.77E-07	3.82E-07	3.11E-07	2.45E-07	2.09E-07	1.59E-07
WSW	—	—	5.11E-06	3.19E-06	1.74E-06	7.83E-07	4.37E-07	2.64E-07	2.14E-07	1.64E-07	1.32E-07	1.13E-07
W	—	—	—	3.06E-06	1.70E-06	7.84E-07	4.38E-07	2.93E-07	2.21E-07	1.64E-07	1.34E-07	1.16E-07
WNW	—	—	—	2.22E-06	9.65E-07	3.96E-07	2.06E-07	1.38E-07	9.85E-08	8.02E-08	6.53E-08	5.32E-08
NW	—	—	—	1.27E-06	5.44E-07	2.64E-07	1.48E-07	1.04E-07	7.54E-08	6.31E-08	5.75E-08	4.82E-08
NNW	—	—	—	1.47E-06	4.05E-07	2.02E-07	1.12E-07	8.38E-08	6.07E-08	5.05E-08	4.37E-08	3.95E-08

表 5.2-25（1/2）　气态和液态途径对各子区公众个人（青少年）造成的有效剂量（二期 5、6 号机组单独运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	3.56E-07	1.68E-07	9.27E-08	6.10E-08	4.21E-08	3.25E-08	2.74E-08	2.32E-08
NNE	—	—	—	—	3.38E-07	1.55E-07	8.13E-08	5.00E-08	3.74E-08	2.89E-08	2.38E-08	2.03E-08
NE	—	—	—	—	2.92E-07	1.30E-07	7.68E-08	5.15E-08	4.20E-08	2.87E-08	—	—
ENE	—	—	—	—	1.78E-07	9.65E-08	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	6.04E-08	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	1.46E-07	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	8.96E-07	4.15E-07	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	9.16E-07	3.53E-07	—	1.63E-07	1.21E-07	9.05E-08	7.11E-08	—
SW	—	—	—	1.95E-06	1.08E-06	4.24E-07	1.84E-07	1.62E-07	1.26E-07	9.88E-08	8.17E-08	6.64E-08
WSW	—	—	2.06E-06	1.51E-06	7.92E-07	3.44E-07	1.84E-07	1.13E-07	8.67E-08	6.69E-08	5.54E-08	4.85E-08
W	—	—	—	1.49E-06	8.00E-07	3.52E-07	1.89E-07	1.25E-07	9.25E-08	7.00E-08	5.66E-08	4.97E-08
WNW	—	—	—	6.21E-07	3.31E-07	1.47E-07	7.80E-08	5.19E-08	3.74E-08	2.99E-08	2.46E-08	2.05E-08
NW	—	—	—	4.60E-07	2.11E-07	1.03E-07	5.28E-08	3.47E-08	2.23E-08	1.73E-08	1.45E-08	1.22E-08
NNW	—	—	—	3.79E-07	1.66E-07	8.02E-08	3.92E-08	3.16E-08	1.60E-08	1.20E-08	9.46E-09	7.70E-09

表 5.2-25（2/2）　气态和液态途径对各子区公众个人（青少年）造成的有效剂量（全厂六台机组运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	1.44E-06	4.42E-07	2.63E-07	1.82E-07	1.37E-07	1.11E-07	9.79E-08	8.72E-08
NNE	—	—	—	—	1.45E-06	4.25E-07	2.43E-07	1.60E-07	1.27E-07	1.03E-07	8.84E-08	7.89E-08
NE	—	—	—	—	7.57E-07	3.65E-07	2.34E-07	1.69E-07	1.40E-07	1.05E-07	—	—
ENE	—	—	—	—	4.93E-07	2.75E-07	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	1.62E-07	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	4.13E-07	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	2.08E-06	1.05E-06	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	2.02E-06	8.81E-07	—	4.19E-07	3.15E-07	2.41E-07	1.93E-07	—
SW	—	—	—	3.90E-06	2.40E-06	1.05E-06	4.99E-07	4.23E-07	3.31E-07	2.62E-07	2.20E-07	1.71E-07
WSW	—	—	4.77E-06	3.28E-06	1.84E-06	8.37E-07	4.64E-07	2.95E-07	2.27E-07	1.76E-07	1.44E-07	1.23E-07
W	—	—	—	3.16E-06	1.81E-06	8.37E-07	4.67E-07	3.13E-07	2.36E-07	1.80E-07	1.47E-07	1.26E-07
WNW	—	—	—	2.22E-06	1.00E-06	4.16E-07	2.19E-07	1.46E-07	1.07E-07	8.48E-08	6.94E-08	5.74E-08
NW	—	—	—	1.29E-06	5.68E-07	2.84E-07	1.61E-07	1.14E-07	8.49E-08	7.15E-08	6.52E-08	5.51E-08
NNW	—	—	—	1.88E-06	4.33E-07	2.17E-07	1.22E-07	9.85E-08	6.85E-08	5.77E-08	5.04E-08	4.58E-08

表 5.2-26（1/2）　气态和液态途径对各子区公众个人（儿童）造成的有效剂量（二期 5、6 号机组单独运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	2.89E-07	1.34E-07	7.29E-08	4.78E-08	3.35E-08	2.60E-08	2.17E-08	1.83E-08
NNE	—	—	—	—	2.78E-07	1.25E-07	6.51E-08	4.06E-08	2.98E-08	2.31E-08	1.89E-08	1.62E-08
NE	—	—	—	—	2.51E-07	1.11E-07	6.27E-08	4.14E-08	3.28E-08	2.29E-08	—	—
ENE	—	—	—	—	1.57E-07	8.12E-08	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	5.19E-08	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	1.27E-07	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	8.07E-07	3.64E-07	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	7.94E-07	3.11E-07	—	1.27E-07	9.32E-08	6.99E-08	5.49E-08	—
SW	—	—	—	1.68E-06	8.81E-07	3.50E-07	1.55E-07	1.27E-07	9.51E-08	7.42E-08	6.09E-08	5.01E-08
WSW	—	—	1.91E-06	1.32E-06	6.59E-07	2.78E-07	1.45E-07	9.11E-08	6.65E-08	5.12E-08	4.21E-08	3.65E-08
W	—	—	—	1.30E-06	6.62E-07	2.83E-07	1.48E-07	9.61E-08	7.03E-08	5.38E-08	4.36E-08	3.75E-08
WNW	—	—	—	5.50E-07	2.79E-07	1.21E-07	6.25E-08	4.07E-08	2.94E-08	2.29E-08	1.87E-08	1.56E-08
NW	—	—	—	4.07E-07	1.85E-07	8.60E-08	4.31E-08	2.77E-08	1.82E-08	1.39E-08	1.15E-08	9.64E-09
NNW	—	—	—	3.49E-07	1.54E-07	7.12E-08	3.35E-08	2.55E-08	1.35E-08	1.00E-08	7.83E-09	6.33E-09

表 5.2-26（2/2）　气态和液态途径对各子区公众个人（儿童）造成的有效剂量（全厂六台机组运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	1.21E-06	3.80E-07	2.25E-07	1.55E-07	1.18E-07	9.58E-08	8.43E-08	7.47E-08
NNE	—	—	—	—	1.22E-06	3.67E-07	2.09E-07	1.40E-07	1.09E-07	8.91E-08	7.64E-08	6.82E-08
NE	—	—	—	—	6.76E-07	3.26E-07	2.03E-07	1.45E-07	1.18E-07	8.96E-08	—	—
ENE	—	—	—	—	4.48E-07	2.43E-07	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	1.47E-07	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	3.76E-07	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	1.93E-06	9.60E-07	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	1.82E-06	8.08E-07	—	3.54E-07	2.65E-07	2.04E-07	1.63E-07	—
SW	—	—	—	3.47E-06	2.06E-06	9.21E-07	4.46E-07	3.63E-07	2.75E-07	2.18E-07	1.82E-07	1.42E-07
WSW	—	—	4.74E-06	2.95E-06	1.60E-06	7.20E-07	3.93E-07	2.56E-07	1.90E-07	1.48E-07	1.21E-07	1.02E-07
W	—	—	—	2.85E-06	1.57E-06	7.18E-07	3.95E-07	2.63E-07	1.96E-07	1.52E-07	1.25E-07	1.05E-07
WNW	—	—	—	2.03E-06	8.89E-07	3.63E-07	1.88E-07	1.24E-07	9.08E-08	7.08E-08	5.77E-08	4.80E-08
NW	—	—	—	1.18E-06	5.13E-07	2.49E-07	1.39E-07	9.70E-08	7.33E-08	6.12E-08	5.51E-08	4.69E-08
NNW	—	—	—	1.78E-06	4.05E-07	1.98E-07	1.07E-07	8.58E-08	5.89E-08	4.93E-08	4.28E-08	3.87E-08

表 5.2-27（1/2）　气态和液态途径对各子区公众个人（婴儿）造成的有效剂量（二期 5、6 号机组单独运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	2.01E-07	9.01E-08	4.70E-08	3.01E-08	2.14E-08	1.64E-08	1.32E-08	1.10E-08
NNE	—	—	—	—	2.04E-07	8.69E-08	4.39E-08	2.76E-08	1.96E-08	1.49E-08	1.19E-08	9.90E-09
NE	—	—	—	—	2.03E-07	8.82E-08	4.44E-08	2.79E-08	1.96E-08	1.47E-08	—	—
ENE	—	—	—	—	1.40E-07	6.56E-08	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	4.28E-08	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	1.10E-07	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	7.36E-07	3.22E-07	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	6.53E-07	2.65E-07	—	8.15E-08	5.72E-08	4.31E-08	3.47E-08	—
SW	—	—	—	1.31E-06	6.18E-07	2.51E-07	1.25E-07	7.82E-08	5.50E-08	4.15E-08	3.35E-08	2.81E-08
WSW	—	—	1.85E-06	1.07E-06	4.84E-07	1.92E-07	9.34E-08	5.79E-08	4.05E-08	3.03E-08	2.41E-08	2.02E-08
W	—	—	—	1.05E-06	4.84E-07	1.94E-07	9.50E-08	5.92E-08	4.16E-08	3.12E-08	2.50E-08	2.09E-08
WNW	—	—	—	4.55E-07	2.14E-07	8.78E-08	4.31E-08	2.67E-08	1.85E-08	1.38E-08	1.10E-08	9.14E-09
NW	—	—	—	3.33E-07	1.60E-07	6.52E-08	3.13E-08	1.89E-08	1.28E-08	9.50E-09	7.57E-09	6.22E-09
NNW	—	—	—	3.08E-07	1.45E-07	5.83E-08	2.74E-08	1.61E-08	1.07E-08	7.70E-09	5.98E-09	4.81E-09

表 5.2-27（2/2）　气态和液态途径对各子区公众个人（婴儿）造成的有效剂量（全厂六台机组运行）

单位：Sv/a

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
N	—	—	—	—	5.60E-07	2.69E-07	1.51E-07	9.98E-08	7.29E-08	5.69E-08	4.65E-08	3.93E-08
NNE	—	—	—	—	5.91E-07	2.64E-07	1.43E-07	9.28E-08	6.73E-08	5.23E-08	4.24E-08	3.58E-08
NE	—	—	—	—	5.41E-07	2.59E-07	1.42E-07	9.32E-08	6.77E-08	5.20E-08	—	—
ENE	—	—	—	—	3.82E-07	1.93E-07	—	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	1.26E-07	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	3.41E-07	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	1.80E-06	8.80E-07	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	1.53E-06	7.15E-07	—	2.55E-07	1.86E-07	1.45E-07	1.19E-07	—
SW	—	—	—	2.76E-06	1.51E-06	7.05E-07	3.81E-07	2.52E-07	1.85E-07	1.44E-07	1.18E-07	9.38E-08
WSW	—	—	3.86E-06	2.39E-06	1.21E-06	5.29E-07	2.78E-07	1.81E-07	1.31E-07	1.01E-07	8.17E-08	6.61E-08
W	—	—	—	2.33E-06	1.19E-06	5.26E-07	2.79E-07	1.82E-07	1.33E-07	1.03E-07	8.34E-08	6.91E-08
WNW	—	—	—	1.69E-06	7.00E-07	2.77E-07	1.40E-07	8.92E-08	6.36E-08	4.83E-08	3.89E-08	3.24E-08
NW	—	—	—	9.63E-07	4.35E-07	1.84E-07	9.52E-08	6.03E-08	4.23E-08	3.21E-08	2.60E-08	2.17E-08
NNW	—	—	—	7.68E-07	3.50E-07	1.49E-07	7.64E-08	4.71E-08	3.23E-08	2.39E-08	1.89E-08	1.55E-08

表 5.2-28（1/2）　气态和液态途径对各子区公众集体造成的集体有效剂量（二期 5、6 号机组单独运行）

单位：人·Sv/a

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	—	—	—	—	6.29E-04	1.87E-03	2.92E-03	2.44E-03	2.86E-03	3.68E-03	5.71E-03	1.37E-03	2.15E-02
NNE	—	—	—	—	8.68E-04	3.40E-03	1.78E-03	3.02E-03	2.14E-03	8.72E-03	1.04E-02	3.64E-03	3.39E-02
NE	—	—	—	—	1.14E-04	2.28E-03	2.35E-03	9.24E-04	2.80E-04	2.81E-03	—	—	8.76E-03
ENE	—	—	—	—	2.39E-06	1.03E-04	—	—	—	—	—	—	1.05E-04
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	1.54E-05	—	—	—	—	—	1.54E-05
SE	—	—	—	—	—	2.68E-04	—	—	—	—	—	—	2.68E-04
SSE	—	—	—	—	7.93E-04	7.42E-04	—	—	—	—	—	—	1.53E-03
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	2.65E-04	6.48E-03	—	1.30E-04	2.21E-03	1.11E-03	6.31E-04	—	1.08E-02
SW	—	—	—	2.71E-04	2.01E-03	5.25E-03	4.67E-04	3.92E-03	6.71E-03	5.27E-03	1.30E-03	2.21E-03	2.74E-02
WSW	—	—	2.65E-03	1.21E-03	1.18E-03	5.23E-03	2.12E-03	1.19E-02	2.46E-03	1.68E-03	4.03E-03	3.71E-03	3.62E-02
W	—	—	—	3.73E-04	3.40E-03	3.55E-03	1.50E-03	3.34E-04	3.01E-03	3.33E-03	1.00E-02	3.82E-03	2.93E-02
WNW	—	—	—	3.52E-04	1.65E-03	1.32E-03	9.10E-04	2.35E-04	2.10E-03	1.10E-03	1.22E-03	1.42E-03	1.03E-02
NW	—	—	—	1.87E-04	5.78E-04	7.13E-04	9.88E-04	1.51E-03	1.21E-06	5.85E-04	4.25E-04	7.05E-04	5.70E-03
NNW	—	—	—	1.73E-04	5.31E-03	1.14E-03	1.75E-03	3.39E-03	1.19E-03	3.60E-04	1.31E-04	4.76E-04	1.40E-02
合　计	—	—	2.65E-03	2.57E-03	1.68E-02	3.23E-02	1.48E-02	2.78E-02	2.29E-02	2.87E-02	3.38E-02	1.73E-02	**2.00E-01**

表 5.2-28（2/2） 气态和液态途径对各子区公众集体造成的集体有效剂量（全厂六台机组运行）

单位：人·Sv/a

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	—	—	—	—	2.79E-03	5.60E-03	9.62E-03	8.45E-03	1.07E-02	1.45E-02	2.37E-02	5.99E-03	8.14E-02
NNE	—	—	—	—	4.04E-03	1.06E-02	6.09E-03	1.10E-02	8.29E-03	3.58E-02	4.43E-02	1.63E-02	1.37E-01
NE	—	—	—	—	3.23E-04	6.98E-03	8.13E-03	3.49E-03	1.10E-03	1.19E-02	—	—	3.20E-02
ENE	—	—	—	—	7.02E-06	3.21E-04	—	—	—	—	—	—	3.29E-04
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—	—	—	4.60E-05	—	—	—	—	—	4.60E-05
SE	—	—	—	—	—	8.29E-04	—	—	—	—	—	—	8.29E-04
SSE	—	—	—	—	1.95E-03	2.02E-03	—	—	—	—	—	—	3.97E-03
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	6.32E-04	1.74E-02	—	3.89E-04	6.78E-03	3.48E-03	2.02E-03	—	3.07E-02
SW	—	—	—	5.89E-04	5.02E-03	1.46E-02	1.41E-03	1.21E-02	2.11E-02	1.68E-02	4.21E-03	6.81E-03	8.25E-02
WSW	—	—	5.83E-03	2.87E-03	3.04E-03	1.44E-02	6.18E-03	3.61E-02	7.61E-03	5.25E-03	1.26E-02	1.13E-02	1.05E-01
W	—	—	—	8.56E-04	8.55E-03	9.60E-03	4.29E-03	9.78E-04	9.06E-03	1.01E-02	3.09E-02	1.17E-02	8.60E-02
WNW	—	—	—	1.38E-03	5.59E-03	4.23E-03	2.94E-03	7.75E-04	7.02E-03	3.72E-03	4.09E-03	4.75E-03	3.45E-02
NW	—	—	—	5.73E-04	1.67E-03	2.16E-03	3.37E-03	5.63E-03	5.14E-06	2.72E-03	2.17E-03	3.63E-03	2.20E-02
NNW	—	—	—	7.52E-04	1.42E-02	3.26E-03	5.84E-03	1.21E-02	5.48E-03	1.87E-03	7.54E-04	3.08E-03	4.73E-02
合 计	—	—	5.83E-03	7.02E-03	4.78E-02	9.20E-02	4.79E-02	9.09E-02	7.71E-02	1.06E-01	1.25E-01	6.35E-02	**6.63E-01**

表 5.2-29　厂址附近可能关键居民组不同年龄组居民个人的年均食物消费量及生活习惯因子

食物类型		渔井			牛栏岗			蒙湾			青湾			南招岙		
		儿童	青少年	成人	儿童	青少年	成人	儿童	青少年	成人	儿童	青少年	成人	儿童	青少年	成人
粮食（kg/a）		73	116	153	70	118	156	74	115	150	69	120	155	65	112	149
蔬菜类（kg/a）		25	33	50	22	30	47	23	29	52	26	34	53	23	36	51
肉类（kg/a）		17	24	30	15	28	30	18	26	33	16	20	29	15	31	34
奶类及其制品（kg/a）		27	14	6	27	15	6	30	12	5	30	21	8	29	20	7
水果类（kg/a）		18	20	21	16	22	20	15	21	24	20	24	26	19	23	25
海产品（kg/a）	鱼类	60	100	120	30	40	68	65	110	121	55	95	118	45	80	95
	甲壳类	10	19	20	10	10	12	12	20	22	9	15	20	8	12	16
	软体类	14	18	20	10	10	12	12	20	18	12	16	18	12	16	16
	藻类	3	6	6	6	8	10	3	6	6	3	6	6	3	6	8
岸边活动（h/a）		100	400	600	100	400	600	100	400	600	100	400	600	100	400	600
游泳（h/a）		0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200	0	100	200
海上活动（h/a）		0	400	1500	0	400	900	0	400	1500	0	400	1200	0	400	1000

表 5.2-30 “三关键”筛选比较

单位：Sv/a

渔民来源 / 照射途径		WSW方位2~3 km 渔井	NNW方位3~5km 牛栏岗	NNW方位3~5 km 蒙湾	WNW方位3~5 km 青湾	NNW方位3~5 km 南招岙
气态	空气浸没外照射	4.94E-08	1.32E-08	1.32E-08	2.38E-08	1.47E-08
	地面沉积外照射	2.37E-07	2.44E-08	2.44E-08	7.47E-08	4.20E-08
	吸入空气内照射	1.04E-08	2.97E-09	2.97E-09	5.32E-09	3.34E-09
	陆生食品内照射	2.72E-07	5.76E-08	5.84E-08	1.25E-07	7.14E-08
气态途径剂量合计		5.69E-07	9.82E-08	9.90E-08	2.29E-07	1.31E-07
液态	岸边沉积外照射	2.92E-10	2.92E-10	5.40E-08	2.92E-10	2.92E-10
	水上活动外照射	4.43E-13	3.03E-13	8.12E-11	3.73E-13	3.27E-13
	水产品食入内照射	3.40E-09	2.13E-09	5.89E-07	3.15E-09	2.77E-09
液态途径剂量合计		3.69E-09	2.42E-09	6.44E-07	3.45E-09	3.06E-09
总剂量		5.72E-07	1.01E-07	**7.43E-07**	2.32E-07	1.35E-07

表 5.2-31(1/2)　各放射性核素通过各种照射途径对关键居民组个人造成的有效剂量（全厂六台机组运行），Sv/a

（NNW方位3~5 km蒙湾村海水养殖渔民）

序号	核素	空气浸没外照射		地面沉积物外照射		吸入内照射		食入陆生食品内照射		岸边沉积物外照射		水上活动外照射		食入海产品内照射		气态和液态途径	
		剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数
1	^{3}H	—	—	—	—	2.91E-09	0.39	1.26E-09	0.17	—	—	—	—	9.77E-09	1.31	1.39E-08	1.87
2	^{14}C	—	—	—	—	—	—	4.37E-08	5.88	2.08E-13	0.00	9.20E-20	0.00	8.30E-08	11.17	1.27E-07	17.09
3	^{85}Kr	2.35E-11	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.35E-11	0.00
4	^{85m}Kr	2.21E-10	0.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.21E-10	0.03
5	^{87}Kr	1.06E-09	0.14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.06E-09	0.14
6	^{88}Kr	6.29E-09	0.85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.29E-09	0.85
7	^{133}Xe	1.36E-09	0.18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.36E-09	0.18
8	^{133m}Xe	3.52E-11	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.52E-11	0.00
9	^{135}Xe	3.39E-09	0.46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.39E-09	0.46
10	^{138}Xe	8.14E-10	0.11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.14E-10	0.11
11	^{51}Cr	2.82E-16	0.00	7.61E-14	0.00	2.11E-15	0.00	2.31E-14	0.00	4.61E-12	0.00	3.53E-14	0.00	2.67E-11	0.00	3.15E-11	0.00
12	^{54}Mn	1.45E-15	0.00	4.32E-12	0.00	1.88E-14	0.00	1.63E-12	0.00	3.87E-10	0.05	1.34E-13	0.00	2.24E-10	0.03	6.17E-10	0.08
13	^{59}Fe	1.25E-15	0.00	5.01E-13	0.00	2.73E-14	0.00	2.35E-13	0.00	5.98E-12	0.00	3.04E-14	0.00	1.35E-10	0.02	1.42E-10	0.02
14	^{58}Co	1.93E-13	0.00	1.82E-10	0.02	2.31E-12	0.00	4.78E-11	0.01	2.30E-09	0.31	3.53E-12	0.00	1.92E-09	0.26	4.46E-09	0.60
15	^{60}Co	1.01E-12	0.00	1.96E-08	2.64	2.82E-11	0.00	2.86E-09	0.38	4.79E-08	6.45	2.87E-12	0.00	2.16E-08	2.91	9.20E-08	12.38
16	^{89}Sr	1.49E-16	0.00	5.55E-13	0.00	7.26E-13	0.00	8.94E-12	0.00	5.44E-14	0.00	1.55E-16	0.00	4.14E-13	0.00	1.07E-11	0.00
17	^{90}Sr	2.71E-18	0.00	4.81E-12	0.00	3.53E-13	0.00	4.69E-10	0.06	6.83E-15	0.00	5.71E-21	0.00	7.14E-14	0.00	4.74E-10	0.06
18	^{91}Sr	—	—	—	—	—	—	—	—	1.77E-19	0.00	3.33E-18	0.00	7.72E-19	0.00	4.28E-18	0.00
19	^{92}Sr	—	—	—	—	—	—	—	—	3.20E-29	0.00	2.25E-27	0.00	2.18E-30	0.00	2.29E-27	0.00
20	^{90}Y	—	—	—	—	—	—	—	—	3.93E-17	0.00	3.25E-20	0.00	2.63E-15	0.00	2.67E-15	0.00
21	^{91}Y	—	—	—	—	—	—	—	—	2.37E-11	0.00	1.95E-15	0.00	1.22E-10	0.02	1.46E-10	0.02
22	^{95}Zr	9.22E-17	0.00	1.20E-13	0.00	4.50E-15	0.00	2.22E-14	0.00	1.20E-11	0.00	7.24E-15	0.00	3.45E-12	0.00	1.56E-11	0.00
23	^{95}Nb	2.33E-16	0.00	7.78E-14	0.00	3.27E-15	0.00	1.60E-14	0.00	1.64E-12	0.00	3.99E-15	0.00	3.81E-13	0.00	2.12E-12	0.00
24	^{99}Mo	—	—	—	—	—	—	—	—	1.65E-12	0.00	6.53E-14	0.00	3.27E-12	0.00	4.99E-12	0.00
25	^{99m}Tc	—	—	—	—	—	—	—	—	1.64E-17	0.00	4.64E-15	0.00	1.26E-14	0.00	1.73E-14	0.00
26	^{103}Ru	3.35E-19	0.00	1.30E-16	0.00	1.25E-17	0.00	5.78E-17	0.00	1.18E-14	0.00	6.91E-15	0.00	2.74E-12	0.00	2.76E-12	0.00
27	^{106}Ru	2.48E-21	0.00	1.33E-17	0.00	2.16E-18	0.00	3.17E-17	0.00	6.49E-15	0.00	4.37E-16	0.00	4.26E-12	0.00	4.27E-12	0.00

表5.2-31(2/2)　各放射性核素通过各种照射途径对关键居民组个人造成的有效剂量（全厂六台机组运行），Sv/a

（NNW方位3~5 km蒙湾村海水养殖渔民）

序号	核素	空气浸没外照射		地面沉积物外照射		吸入内照射		食入陆生食品内照射		岸边沉积物外照射		水上活动外照射		食入海产品内照射		气态和液态途径	
		剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数	剂　量	百分数
28	^{106}Rh	—	—	—	—	—	—	—	—	1.18E-27	0.00	8.04E-23	0.00	—	—	8.04E-23	0.00
29	^{110m}Ag	—	—	—	—	—	—	—	—	1.64E-09	0.22	4.87E-11	0.01	4.41E-07	59.35	4.43E-07	59.62
30	^{122}Sb	—	—	—	—	—	—	—	—	4.16E-15	0.00	1.11E-14	0.00	5.46E-12	0.00	5.47E-12	0.00
31	^{124}Sb	—	—	—	—	—	—	—	—	3.10E-11	0.00	3.87E-12	0.00	8.55E-10	0.12	8.89E-10	0.12
32	^{131}Te	—	—	—	—	—	—	—	—	6.43E-22	0.00	2.69E-19	0.00	2.94E-34	0.00	2.70E-19	0.00
33	^{131m}Te	—	—	—	—	—	—	—	—	8.64E-17	0.00	4.56E-16	0.00	3.67E-13	0.00	3.67E-13	0.00
34	^{132}Te	—	—	—	—	—	—	—	—	3.54E-14	0.00	6.66E-15	0.00	1.00E-10	0.01	1.00E-10	0.01
35	^{134}Te	—	—	—	—	—	—	—	—	9.83E-20	0.00	2.44E-17	0.00	1.35E-25	0.00	2.45E-17	0.00
36	^{131}I	1.49E-13	0.00	1.08E-10	0.01	6.93E-12	0.00	9.15E-10	0.12	3.42E-13	0.00	1.48E-11	0.00	2.03E-08	2.73	2.14E-08	2.88
37	^{132}I	1.46E-13	0.00	1.25E-12	0.00	4.99E-14	0.00	2.79E-17	0.00	2.05E-31	0.00	7.60E-28	0.00	1.78E-30	0.00	1.45E-12	0.00
38	^{133}I	1.11E-13	0.00	8.95E-12	0.00	7.27E-13	0.00	6.25E-12	0.00	2.67E-16	0.00	1.04E-13	0.00	8.46E-12	0.00	2.46E-11	0.00
39	^{134}I	7.28E-14	0.00	2.43E-13	0.00	1.05E-14	0.00	1.40E-23	0.00	—	—	—	—	—	—	3.26E-13	0.00
40	^{135}I	1.25E-13	0.00	2.80E-12	0.00	1.29E-13	0.00	3.27E-14	0.00	1.49E-20	0.00	2.06E-17	0.00	2.40E-17	0.00	3.08E-12	0.00
41	^{134}Cs	1.82E-13	0.00	1.94E-09	0.26	7.74E-12	0.00	4.79E-09	0.64	1.15E-09	0.15	3.71E-12	0.00	5.71E-09	0.77	1.36E-08	1.83
42	^{136}Cs	3.36E-15	0.00	4.10E-13	0.00	2.77E-14	0.00	1.14E-13	0.00	1.68E-11	0.00	3.19E-12	0.00	1.49E-10	0.02	1.70E-10	0.02
43	^{137}Cs	4.84E-14	0.00	2.56E-09	0.34	6.05E-12	0.00	4.32E-09	0.58	5.03E-10	0.07	2.75E-17	0.00	4.00E-09	0.54	1.14E-08	1.53
44	^{138}Cs	—	—	—	—	—	—	—	—	2.20E-17	0.00	2.69E-15	0.00	1.29E-28	0.00	2.71E-15	0.00
45	^{140}Ba	1.19E-17	0.00	1.50E-15	0.00	2.51E-15	0.00	3.19E-15	0.00	3.65E-13	0.00	4.18E-14	0.00	9.71E-12	0.00	1.01E-11	0.00
46	^{140}La	—	—	—	—	—	—	—	—	1.66E-12	0.00	8.17E-14	0.00	9.16E-12	0.00	1.09E-11	0.00
47	^{141}Ce	1.41E-18	0.00	4.74E-16	0.00	4.59E-16	0.00	1.15E-15	0.00	4.89E-13	0.00	1.06E-15	0.00	3.28E-12	0.00	3.77E-12	0.00
48	^{143}Ce	—	—	—	—	—	—	—	—	1.09E-14	0.00	5.63E-16	0.00	4.50E-13	0.00	4.62E-13	0.00
49	^{144}Ce	—	—	—	—	—	—	—	—	1.81E-12	0.00	4.73E-17	0.00	7.38E-12	0.00	9.19E-12	0.00
50	^{143}Pr	—	—	—	—	—	—	—	—	2.31E-14	0.00	6.84E-17	0.00	2.78E-11	0.00	2.78E-11	0.00
51	^{144}Pr	—	—	—	—	—	—	—	—	7.18E-23	0.00	4.60E-22	0.00	5.61E-45	0.00	5.32E-22	0.00
合计		1.32E-08	1.78	2.44E-08	3.29	2.97E-09	0.40	5.84E-08	7.86	5.40E-08	7.27	8.12E-11	0.01	5.89E-07	79.39	7.43E-07	100.00
		气态途径：9.90E-08(Sv)，占总剂量的百分比：13.33								液态途径：6.44E-07(Sv)，占总剂量的百分比：86.67							

百分数指占总剂量的百分比

表 5.2-32　宁德核电厂“三关键”计算分析结果

（全厂六台机组运行）

a）　关键组居民及其受照剂量

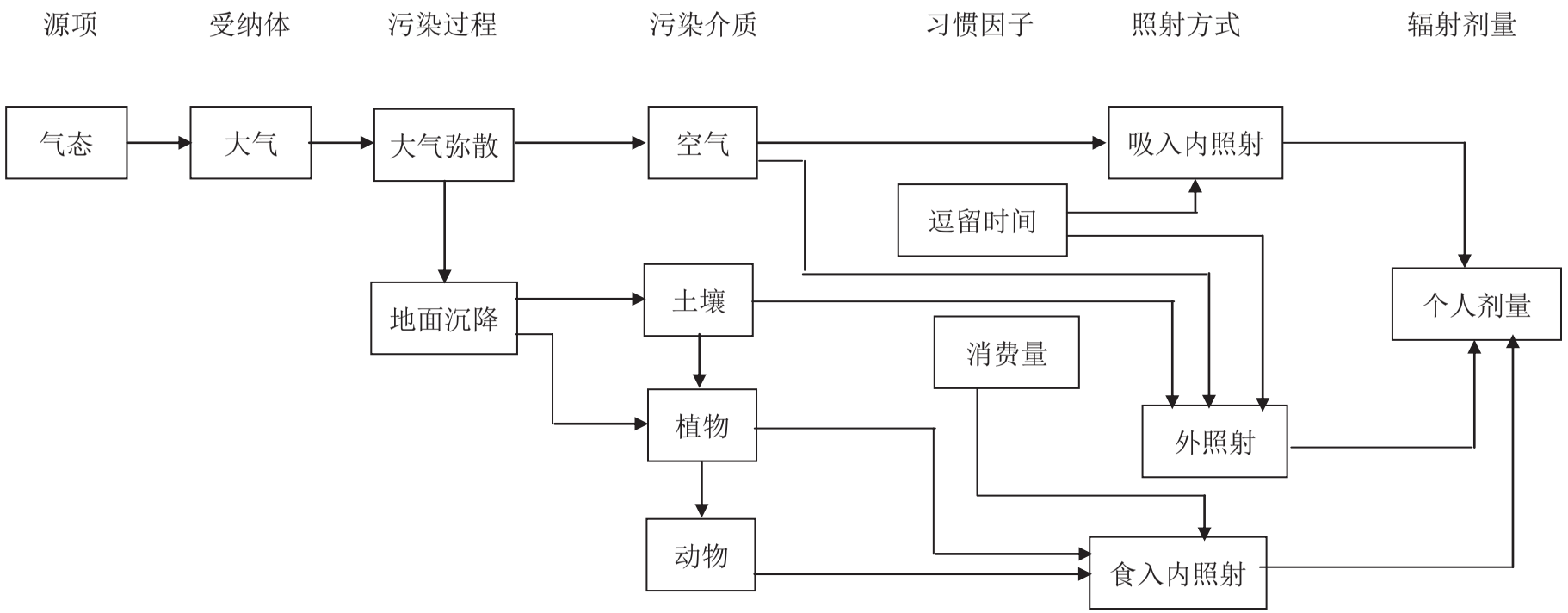
方位	距离（km）	群体	有效剂量—H_E（Sv/a）
NNW	3~5	蒙湾村海水养殖渔民	7.43×10^{-7}

b）关键照射途径和重要照射途径

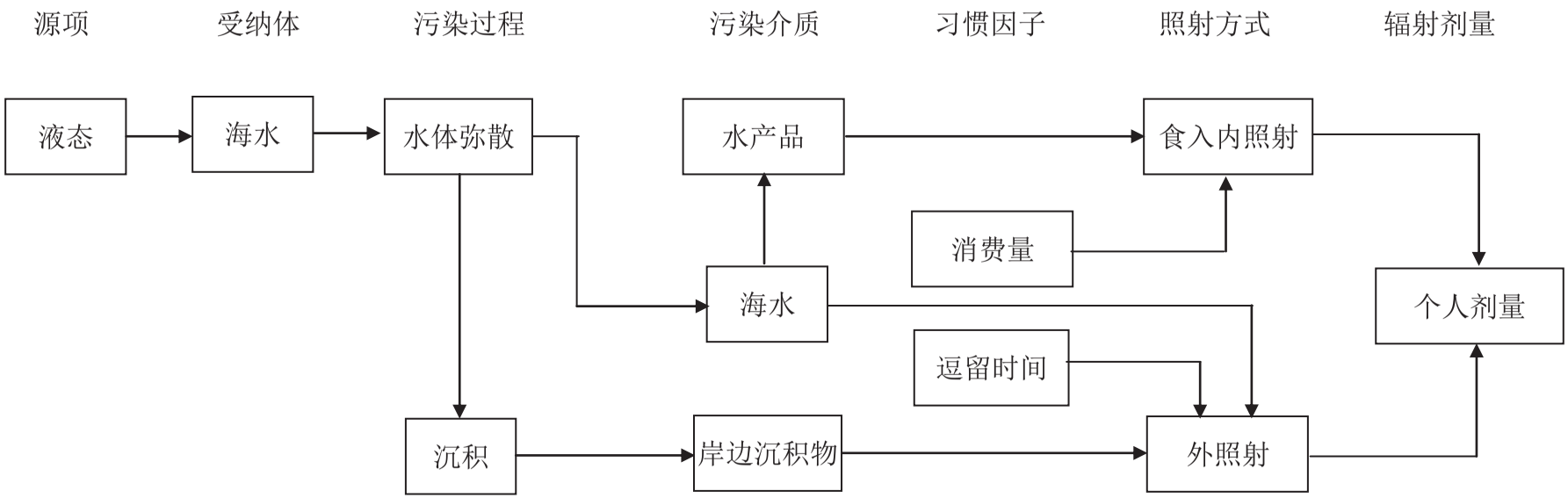
名　　称		有效剂量（Sv/a）	占 H_E 的份额（%）
关键照射途径	食入海产品内照射	5.89×10^{-7}	79.39
重要照射途径	食入陆生食品内照射	5.84×10^{-8}	7.86
	岸边沉积物外照射	5.40×10^{-8}	7.27

c）　关键核素和重要核素

名　称		剂量贡献（Sv/a）	占 H_E 的份额（%）	主要照射途径及占 H_E 的份额（%）
关键核素	^{110m}Ag	4.43×10^{-7}	59.62	食入海产品内照射：59.35
重要核素	^{14}C	1.27×10^{-7}	17.09	食入海产品内照射：11.17
	^{60}Co	9.20×10^{-8}	12.38	岸边沉积物外照射：6.45



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
气态照射途径		
图 5.2-1	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
液态照射途径		
图 5.2-2	版次：	A

5.3 正常运行期间的非放射性影响

5.3.1 余氯排放的影响

5.3.2 浓盐水排放的影响

5.3.3 非放射性化学物质排放的影响

5.3.4 含油废水和生活污水排放的影响

5.3.5 非放射性固废对环境的影响

5.3.6 噪声的影响

5.3.7 电磁辐射影响

5.3.8 参考资料

表

表5.3-1 宁德核电连续排放工况余氯相对浓度包络线面积

图

图5.3-1 余氯排放全潮最大相对浓度包络线分布图

图5.3-2 余氯排放全潮平均相对浓度包络线分布图

5.3 正常运行的非放射性影响

宁德核电厂 5、6 号机组正常运行时，可能造成的环境影响除前述温排水影响和辐射影响之外，还包括一定的非放射性影响。厂区非放射性污染物主要包括海水淡化系统排污、循环冷却水中的化学物质、生活污水与含油废水、固体废物、噪声等。本节将对上述非放射性污染物对环境的可能影响进行分析和评价。

5.3.1 余氯排放的影响

为保护核电厂冷却系统不被水中附着生物堵塞，避免因其繁殖而导致的管道断面变小和流量降低，通常在循环冷却系统取水中加入一定浓度的次氯化物。加氯处理虽然抑制了浮游生物在管道内的繁殖，但也造成电厂排放冷却水中含有一定量的余氯。

按照设计资料，宁德核电厂正常运行条件下使用的活性氯通过电解海水产生。电解过程以海水为原料，在全封闭槽内进行，没有滴漏和气体的泄出。副产物为氢气，通过大排量风机稀释后释放进入大气中。电厂运行时在线监测冷却海水的活性氯浓度，根据结果控制活性氯加入量。活性氯初始浓度控制在1.0mg/L左右，既可保证杀藻的有效性，也使排放水中余氯浓度不致过高。

余氯对水生生物构成的影响，不仅来自于氯直接作用于水生生物，还包括氯可在水中与有机物形成一系列有机氯化物，对水生生物带来更大的损伤，甚至可能通过食物链对人体健康造成危害，因此需要关注余氯对受纳水体的环境影响。

余氯进入水体后可水解生成游离有效氯（HClO 和 ClO^-），进而与水中的氨反应产生化合态有效氯（NH_2Cl 和 $NHCl_2$）。游离态余氯毒性强于化合态余氯，但自然条件下游离态较化合态更容易衰减，实际情况中它们对水生生物的影响差别不大。水体化学性质、pH、温度以及外界光照，对余氯生物效应都有影响。较低的 pH 值和 NH_3 含量及较高的温度，都有利于余氯毒性增强；光照会引起余氯衰减，降低其生物毒性。

浮游植物受余氯损害较大。国内研究人员发现，0.2mg/L的氯可以直接杀死水中60~80%的藻类；0.1mg/L的氯会使浮游植物光合作用下降50%；当余氯被稀释到0.03mg/L以下时，水中初级生产力可完全恢复；25℃时余氯对咸水中浮游动物的96h半致死浓度（LC_{50}）为0.062~0.267mg/L；鱼类受余氯影响也较大，余氯对平鲷等几种海水鱼类48h的LC_{50}为0.18~0.19mg/L；白鲢、银蛙等10种鱼类对氯的回避相应浓度范围为0.04~0.41mg/L。有研究提出由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。目前国内尚没有对水体中余氯浓度的标准限值。国外研究人员通过对包括水生植物、水生无脊椎动物和鱼类在内的120多种水生生物的余氯毒性研究，证明当余氯浓度低于20μg/L时，不论作用多长时间，也不会对海洋生物有毒性作用。

根据国内其他核电厂正常运行的经验，估计宁德核电厂排水口处水中余氯浓度不高于0.15mg/L。根据南京水利水电科学研究院的低放数模计算结果，宁德核电厂六台机组正常运行时排放的余氯在附近海域全潮下的稀释10倍相对浓度最大包络面积为3.906km^2，可以认为宁德核电六台机组正常运行时排放的余氯对海洋生物的影响局限于很小的范围内。考虑到光照引起的余氯衰减以及核电厂附近海域较高的pH值（平均pH>8.0）均会降低余氯毒性，实际情况下宁德核电厂排放到水中的余氯对附近海洋生物影响将会更小。

宁德核电连续排放工况余氯全潮最大相对浓度包络线面积和全潮平均相对浓度包络线面积见表 5.3-1 和图 5.3-1、图 5.3-2。

5.3.2 浓盐水排放的影响

海水淡化系统采用两级反渗透工艺，其中一级反渗透出水供给二级反渗透工艺进水，二级反渗透工艺出水供给除盐水系统。

宁德核电厂全厂六台机组运行期间的工业用水均取自海水淡化系统。根据宁德核电厂海水淡化工艺的设计资料，海水淡化产生的废物主要包括浓盐水、各种化学清洗废水和沉淀池的污泥。海水淡化系统的运行维护过程中需使用一系列药剂，包括次氯酸钠（NaClO）、絮凝剂（$FeCl_3$和PAM）、盐酸（HCl）、氢氧化钠（NaOH）、阻垢剂、还原剂（$NaHSO_3$）、杀菌剂（DBNPA）和pH调节剂（Na_3PO_4）等。海水淡化系统中使用并排放的化学物质量较少。部分物质在水中发生氧化还原和酸碱中和反应后主要生成钠盐和磷酸盐类，pH值基本为中性。排放的废水对海水水质影响很小。

5.3.3 非放射性化学物质排放的影响

为了满足核电厂运行的要求，电厂有关回路系统和循环冷却水系统用水需进行化学处理，即在系统中加入一定数量的腐蚀抑制剂和化学添加剂（如硼酸、氢氧化锂、次氯酸钠、盐酸、氢氧化钠、联氨和液氨等），以保证水质要求。这些化学物质的使用量见表3.7-1，其中硼酸和氢氧化锂作用于主回路系统用水，联氨和氨作用于二回路

系统用水，其他物质作用于循环冷却水系统用水。主回路设有硼回收系统，对排出的硼酸大部分回收复用，其余部分则随浓缩液进入固体废物，仅少量部分随废液进入循环冷却水系统排放。在保守假设所使用硼酸全部直接进入循环冷却水系统，电厂排水口处硼元素增量也不足电厂附近海水中硼含量本底（约4mg/L）的1%，对海水水质影响很小。在正常运行工况下，联胺完全分解为氮气及氢气排出，氨循环使用，排放量极小，对环境影响甚微。因此，本报告主要预测循环冷却水系统所用化学物质排放对海水环境的影响。化学物质随温排水排放到海洋，受到温排水的稀释。循环冷却水的化学处理过程是连续的，因此排放也是连续均匀的。

部分化学物质在水中混合后可以发生氧化还原和中和反应生成无毒无害的无机盐类，总体而言，非放射性化学物质由于使用量较小，循环冷却水排放量大，经混合反应稀释后不会对海水产生明显的影响。

5.3.4 含油废水和生活污水排放的影响

5.3.4.1 含油废水排放对海洋环境的影响

核电厂正常运行期间会产生少量的含油废水，主要来自于机油零星泄漏和对机械设备的清洗。含油废水送入油水分离系统，该系统的主要部分是一个地下构筑物，包括下部的含油废水贮存池和上部的油水分离设备，废水处理工艺利用滤芯的过滤、吸附等物理方法使油水分离。宁德核电厂5、6号机组将设置非放射性含油废水处理站（BES），处理后的油脂收集装入油桶运送到厂外回收利用，分离出水经监测达标后排入海域，不会对排放口附近海域环境造成影响。

5.3.4.2 生活污水排放对海洋环境的影响

宁德核电厂厂区实行雨污分流制。宁德核电厂设置了 5 座生活污水处理设施，包括主厂区污水处理站（ED）、BA 楼污水站、武警营房污水站、观景平台污水处理设施和生活区污水站。生活污水经处理达标后排放或回用。宁德核电厂 5、6 号机组运行期间将新建生活污水处理站。生活污水排放初步考虑与温排水混合，污水中有机物可与水中的余氯发生氧化还原反应，进一步降低废水中余氯和 COD 的总量。污水处理厂运行产生的废气排放将按照 GB18918-2002 的二级标准执行，运行产生的污泥将

进行脱水处理，满足 GB18918-2002 的污泥含水率要求后，委托有资质单位外运处置。

5.3.5 非放射性固废对环境的影响

核电厂在正常运行过程中因设备的维修、零部件的损坏等会产生一定量工业固废，其中一般工业固废有废木材、废钢铁、废电缆、废塑料、废金属、废电动机、废变压器和废空调等，危险固废包括废油漆、废化学品、废润滑油、废日光灯管和废油布等。类比大亚湾核电站运行期间的固废产生量，预计宁德核电厂5、6号两台机组正常运行期间的工业固废年产生总量约为80t，其中一般工业固废约为50t，危险固废约为15t。5、6号机组运行期间产生的固废将纳入宁德核电厂全厂固废收集管理系统，委托专业废弃物处理公司将上述废物外运处理处置。

宁德核电厂5、6号两台机组的编制人数800人，生活垃圾产生量按1kg/人·d计算，工作时间按330天考虑，预计生活垃圾年产生量约为264t。生活垃圾将委托当地清洁公司负责定期清运填埋。在落实固废收集和处理处置工作后，宁德核电厂5、6号机组的非放射性固废对环境影响较小。

5.3.6 噪声的影响

核电厂的噪声主要来自核岛厂房群和汽轮机厂房中高速运转和有高速流体流动的设备。

核岛厂房群的噪声主要来自五个方面：

1) 大量高温高压水泵及配套电动机在不停地高速运转；

2) 柴油发电机组在热备用状态下的高速运转；

3) 为大型空调和通风系统服务的电动鼓风机组不停运转；

4) 工艺过程的泄压释放系统的安全阀、管道和箱罐等，在执行排放或泄压功能时发出很强噪声；

5) 电气系统的部分设备也会发出很强噪声，例如：为反应堆控制棒驱动机构供电的发电机组、开式变压器、逆变器等。

汽轮发电机厂房的噪声主要来自以下四个方面：

1) 高速运转的汽轮发电机组、主给水泵、增压泵和凝结水泵等机械动力噪声；

2) 电动机、变压器等电气设备的磁场交变运动产生的电磁噪声；

3) 在甩负荷时，蒸汽排入冷凝器前减温减压器会发出较强的噪声；

4) 设备运行中其安全阀或排汽阀事故排汽时，尤其是主蒸汽管道内的蒸汽通过安全阀和泄压阀向大气排放时，会产生极强的气体动力噪声，但发生这种情况的概率非常低。

经计算，全厂六台机组运行期间对厂界处的噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类排放限值要求（昼间 65 dB（A），夜间 55 dB（A）），对生活区声环境质量影响也较小。

5.3.7 电磁辐射影响

宁德核电厂 500kV 和 220kV 输变电工程均已单独开展了环境影响评价。本节仅分析本工程开关站至输电系统第一座铁塔送电线路的电磁辐射影响。

经初步设计资料，宁德核电站 5、6 号机组第一座铁塔相关参数如下：

电压等级：500kV；

线路回路数：2 回；

导线外径：26.8mm；

电流：880A；

相序排列：同相序；

线路呼高：27m，最低对地高度约 25m。

经理论预测，线路周围所有距离地面 1.5m 高度处的工频电场和工频磁场均满足 HJ/T24-1998 中 4kV/m 和 0.1mT 的限值要求，工频电场最大值为 2973.4V/m，工频磁场最大值为 38.2μT，均位于线路正下方。

5.3.8 参考资料

[1] USEPA，National Recommended Water Quality Criteria 2006；

[2] Brooks A J，Baker A L，Chlorination at power plant: Impact on phytoplankton productivity，Science，1972：1414-1415；

[3] 黄洪辉等，电厂温排水中的余氯对邻近水域生态环境的影响，南海研究与开发，1998（2）：46-58；

[4] 刘兰芬等，电厂温排水中余氯衰减规律及其影响因素的实验研究，水利学报，2004（5）：1-6；

[5] 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；

[6] 曾红宁等，余氯对水生生物的影响，生态学报，2005（10）：2717-2724；

[7] 南京水利科学研究院，福建宁德核电 5\6 号机组华龙一号机型液态流出物排放数值模拟研究报告，2015 年 6 月；

[8] Mattice JS，Zittel HE，Site-specific Evaluation of Power Plant Chlorination，Journal - Water Pollution Control Federation，1976：2284-2308。

表 5.3-1　宁德核电连续排放工况余氯相对浓度包络线面积

相对浓度	面积（km^2）	
	全潮最大	全潮平均
0.005	24.167	6.146
0.01	16.803	4.167
0.02	10.708	2.864
0.05	6.02	1.675
0.1	3.906	0.995
0.13	3.26	0.765
0.2	2.327	0.454
0.3	1.55	0.263
0.4	1.053	0.17
0.5	0.69	0.115



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
余氯排放全潮最大相对浓度包络线分布		
图 5.3-1	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
余氯排放全潮平均相对浓度包络线分布		
图 5.3-2	版次：	A

5.4 退役

5.4.1 退役的一般原则

5.4.2 退役方案设想

5.4.3 电厂设计及运行阶段便于退役的考虑

5.4.4 退役资金

5.4 退役

随着核电厂运行时间的增长，反应堆系统中机械和电器等设备将出现老化现象，尤其是其中的一些不可更换设备的性能因老化而不断劣化，最终将中止反应堆的使用。宁德核电厂5、6号机组拟采用华龙一号核电技术方案，其设计寿期为60年，运行期满将实施退役。

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》的要求，核设施营运单位在进行核设施退役活动前应当编制环境影响报告书报国务院环境保护行政主管部门审查。

因此，宁德核电厂5、6号机组两台机组反应堆的详细退役方案的制订及环境影响评价将在反应堆退役前开展。

核电厂退役的重点是反应堆退役，随着科学技术的不断进步，在今后的几十年时间内核电厂退役技术必将会发展到一个新的水平。宁德核电厂具体的退役技术方案将取决于临近退役时国家的法律法规、核电厂的实际状况和最终放射性总量、场址区域开发和利用、环境影响和公众态度、退役技术以及费用等诸多因素，其中废物出路和退役经费是两大关键因素。本节简要给出退役资金的筹措方案以及设想的退役方案。

5.4.1 退役的一般原则

核电厂反应堆的退役是一项新的复杂的技术工作，其全部退役活动将在充分保护从事退役工作的人员和周围公众的健康，以及保护环境和保证安全的情况下进行，使之免受或减少来自所关闭核电厂的辐射危害和其它危害，同时又不致于对后代造成不可接受的潜在危害。其最终目标是核电场址获得无限制的开放和使用。

退役活动应该准备充分、措施落实、管理严格、监督到位。为了便于核电厂的退役和拆除，营运单位在选址、设计、建造、运行期间均应考虑退役要求，注意收集、保存和修订退役所需的主要资料。

根据“废物最小化”和“安全退役”的原则，核电厂在技术设计、设备材料的选取等方面需针对退役特点进行如下考虑：

— 整个电厂设计成能在最终停堆后有一段时间维持反应堆处于安全状态（监护封存），并具备可靠的监视措施；

— 反应堆设计成能在最终停堆后的某些规定的时间内完成有关的拆除工作，并使在这期间所需要的监督工作量最小；

— 反应堆材料的选择，需考虑减少活化、并便于去污。核电厂的设计、布置应具备必要的可达性，容易拆除和移走大部件；

— 在退役期间对放射性物质从反应堆中实际和可能的泄漏具有控制和监督的能力；

— 具备对估算反应堆寿期内放射性积存量和退役过程中辐照剂量所需要的主要参数进行监督的能力；

— 设计上对核电厂的放射性物质和非放射性物质进行严格区分。

5.4.2 退役方案设想

在 20 世纪 80 年代初始，IAEA（国际原子能机构）针对陆基核反应堆退役提出将退役分为：监督贮存、有限制开放和无限制开放三个阶段，表示核设施退役的不同深度。近年来，IAEA 已明确澄清：这三个阶段不是普遍要求，不同的核设施依据设施特点、已有的技术和资金，可以一次完成整个设施的退役，也可以分成几个阶段分期进行。

随着退役技术的发展和人们对退役认识的提高，关于退役的阶段性问题已经淡化，三级退役概念已逐渐弃置不用。现在 IAEA 提出了退役三种方案，即立即拆除、延缓拆除和就地埋葬。

— 立即拆除：一般用于核燃料循环前段和后段的设施以及放射性污染水平比较低，而场址利用价值很高的核设施。如：核燃料循环前段和后段的工厂、核研究中心的小型核设施、放射性同位素生产热室和大中型加速器等。

— 延缓拆除：一般应用于大型反应堆，具体操作时先卸出乏燃料和冷却剂，运走乏燃料和可能存留的新燃料组件，处理乏燃料水池，卸出冷却剂，运走放射源，对压力容器外的设备进行去污、切割和拆除，封堵压力容器的进出管口。最后在监控之下，封存几十年。

— 就地埋葬：指整个核设施，一般经常指核设施的主要部分，如反应堆压力容器、蒸汽发生器等埋葬于原场址，或埋葬于设施区域内，不再回收。就地埋葬可以大大减少拆卸工作量、减轻废物的运输、贮存和处置负担，但是，就地埋葬必须评价该位置可以作最终处置，是一种有条件的退役。

核电厂反应堆堆本体放射性水平很高，含有很多活化产物，其退役方案因国家不同，采取的退役方案也不同，但总的倾向为缩短封存时间。

根据目前的技术经济条件，结合 IAEA 提出的三种退役方案，宁德核电厂 5、6 号机组初步考虑以下退役方案：

— 方案 I：立即拆除方案

此方案考虑在电厂最终停闭后4~5年内完成立即拆除。

此方案的前提是想尽快利用旧厂址，例如在旧址上新建电厂。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，由于停堆时间较短，还存在高放射性核素，需要广泛采用远距离遥控操作和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。大部分放射性核素保留在生物屏蔽和压力壳内让其衰变。此方案较易于拆卸、运走带放射性的构件，但是需对遗留结构进行长期监测和维护，并应研究最终拆卸的方法和手段。

宁德核电厂5、6号机组两台机组运行寿期满后，具体采用何种退役方案，将根据国家政策、现实的经济和技术条件作电厂退役可行性论证而定。此外，根据《中华人民共和国放射污染防治法》、《反应堆退役环境管理技术规定》（GB14588-2009）和《反应堆退役辐射防护规定》（GB11850-89）的要求，宁德核电厂5、6号机组两台机组在决定退役时，其业主应向国家主管部门提交包括《反应堆退役环境影响报告书》在内的《反应堆退役报告》，经审查批准并获得“反应堆退役许可证”后方可开始退役工作。

5.4.3 电厂设计及运行阶段便于退役的考虑

退役不仅仅是反应堆最终停堆之后的事，在反应堆设计建造阶段和运行寿期内就应当对其最终退役处置问题给予充分的重视，并在合理可行的范围内努力创造条件为其最终停堆退役工作作出积极安排。通过合理的设计，最大限度地减少放射性废物的产生量，并力图做到简化退役工作。

为便于退役，在反应堆设计和建造阶段作如下原则考虑：

（1）为了评价电厂建成后对厂址的未来影响，将在核设施建造前就对厂址和它的周围进行合适的放射性检测，建立基准的辐射水平。对于建造所用的建筑物材料，将

进行天然放射性的定量测定。

（2）在设计阶段，从简化退役的观点全面地审查设计特性。一般说来，有利于反应堆运行期间进行维修和检查的设计特性也是有利于退役工作的。尽量使反应堆设备布置合理，易于拆除。反应堆设计应便于在最终停堆后的某一规定时间内完成必要的拆除工作。能够比较方便地从核设施移走辐照过的和未辐照过的燃料元件以及所有被放射性污染的介质，如过滤器、浓缩物和废水，做到放射性物质贮量的大部分从设施中移走，或者经过特殊的处理变成可操作和可贮存的状态。

（3）在设计中精心选择材料，以便达到：

— 减少活化，对于受到较强中子辐照的设备和材料作到钴和镍的含量很少；

— 尽可能地减少活化腐蚀产物的传播；

— 对于受到放射性污染的设备和材料作到去污性好，确保表面容易去污；

— 尽可能少地使用可能会成为有害的物质（如油、可燃的和化学有害材料、含纤维的绝热材料）。

（4）在设计时考虑了设备空间的合理布置，对进出通道进行优化，以便：

— 便于大设备的移出；

— 容易分离和远距离移出明显活化的部件；

— 便于进一步安装用于退役和废物装卸的设备；

— 便于嵌入式部件（如管子）的去污和移出；

— 便于管理设施内放射性材料。

（5）在设计中提供包括去污设备，废水处理，固体废物贮存在内的操作和贮存放射性废物的设备。

此外，在反应堆运行阶段为便于退役应作以下原则考虑：

（1）在反应堆运行寿期内对某些参数进行监督，便于退役工作实施前正确估算放射性总贮量、分析退役过程中工作人员可能受到的辐射剂量，以及退役过程中和退役的最终状态对环境的影响。

（2）保存与厂址、最终设计和建造有关的资料和信息，作为退役所需要的重要资料。明确反应堆运行寿期终了时为退役目的所需要准备的基本信息，并在整个反应堆运行寿期内对这些信息进行收集、维护和修订。此外，对于运行期间所有放射性可能释放的事故或事件进行记录，为放射性总量估算提供可靠的数据。

（3）制定严格的文档保管制度，保存好退役工作所需要的各种重要资料，包括：竣工图纸，模型和照片，施工顺序，设备和管道的重量，尺寸和配置，施工详图，结构材料的成分，贯穿件，部件和构筑物可接受的偏离，钢筋的位置等。

5.4.4 退役资金

2007年，国务院正式批准的《国家核电发展专题规划（2005-2020）》中对核电站的“退役”问题作了规定：电站投入商业运行开始时，即可在核电站发电成本中强制提取、积累核电站退役处理费用。基于此规定，建设单位计划设立核电站退役专项基金账户，并从电厂投运后第一年开始逐年提取，以备日后宁德核电厂5、6号两台华龙一号机组的退役所用。

第六章 核电厂环境风险评价

6.1 电厂放射性事故

6.2 放射性物质运输事故

6.3 其它事故

6.4 环境风险评价

6.5 执行应急计划的可行性

6.1　电厂放射性事故

6.1.1　事故描述和事故源项

6.1.1.1　事故描述

6.1.1.2　事故源项

6.1.2　事故后果计算

6.1.2.1　事故大气弥散因子

6.1.2.2　事故剂量

6.1.3　事故后果评价

表

表6.1-1　选址假想事故源项计算参数假设

表6.1-2　选址假想事故源项

表6.1-3　非居住区边界上大气弥散因子

表6.1-4　规划限制区外边界上大气弥散因子

表6.1-5　核电厂厂址周围99.5%概率水平的事故大气弥散因子

表6.1-6　剂量转换因子

表6.1-7　整个事故期间厂址半径80km范围内公众受到的集体有效剂量

表6.1-8　事故公众个人剂量和集体剂量与国家标准的比较

6.1 电厂放射性事故

根据我国国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的规定：核动力厂周围应设置非居住区和规划限制区。非居住区和规划限制区边界的确定应考虑选址假想事故的放射性后果。不要求非居住区是圆形，可以根据厂址的地形、地貌、气象、交通等具体条件确定，但非居住区边界离反应堆的距离不得小于 500m；规划限制区半径不得小于 5km。

核动力厂的选址假想事故仅适用于审批厂址阶段，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，该事故一般应考虑全堆芯熔化，否则应进行充分有效的论证。

6.1.1 事故描述和事故源项

6.1.1.1 事故描述

核电厂选址假想事故是用于厂址适宜性评价的假想事故。宁德核电厂5、6号机组采用华龙一号压水堆核电机组，选址源项的假想事故考虑伴有堆芯融化的失水事故，源项释放计算过程做了适当的简化和保守考虑。

放射性物质向环境的释放主要考虑以下途径：

— 宁德核电厂5、6号机组为双层安全壳设计，发生失水事故后，一回路冷却剂及堆芯中的放射性核素进入内层安全壳大气中。内层安全壳大气中的核素通过内层安全壳的泄漏进入内外层安全壳之间的环廊。环廊中的核素直接向外泄漏（环廊正压时）或经由通风系统及环廊过滤器释放到安全壳外环境。

— 由于与安全壳内置换料水箱（IRWST）连接的安注管线有部分在安全壳外，因此需要考虑通过安全壳外安注管线泄漏到环境的放射性源项。发生失水事故后，由于应急堆芯冷却系统失效引起堆芯大规模熔化，安全壳保持完整，安全壳喷淋系统能有效运行。在选址假想事故中，由于核电厂的安全壳保持完整，放射性核素主要通过安全壳的泄漏进入环境。

— 直接通过贯穿件、焊缝等以及由于其他机理直接泄漏进入环境（即所谓的旁通泄漏），现阶段在源项计算时保守考虑旁通份额为10%。

6.1.1.2 事故源项

释放源项计算步骤分为以下几个步骤：

（1）计算事故后释放进入安全壳大气的放射性核素，堆芯及一回路向安全壳大气的放射性释放分为三阶段：

— 一回路释放阶段：一回路冷却剂中放射性核素，假设该部分核素在事故开始0s瞬间进入内层安全壳大气中；

— 包壳释放阶段：燃料芯块和包壳间隙内的放射性核素，假设该部分核素在事故后30s瞬间进入安全壳；

— 早期压力容器内释放阶段：由于燃料融化，造成部分燃料芯块中的放射性物质向外释放，假设该部分核素在事故后0.5h瞬间进入安全壳。

（2）计算内层安全壳内放射性活度随时间的变化情况，进而计算由内层安全壳向内外层安全壳之间环廊释放的核素活度。根据环廊向安全壳外通风流量及过滤器去除效率计算环廊向安全壳外环境释放源项。

（3）计算安全壳外安注管线泄漏到环境的放射性源项及安全壳旁通泄漏的放射性源项。

6.1.1.3 计算参数

选址假想事故源项计算采用的相关假设和参数：

（1）裂变产物堆芯积存量和一回路冷却剂比活度见表 3.6-1 和表 3.6-3；

（2）裂变产物从堆芯释放分为两个阶段：

— 包壳释放阶段：该阶段导致5%的惰性气体，5%的卤素及5%的碱性金属释放到安全壳大气中。

— 早期压力容器内释放阶段：该阶段导致95%的惰性气体，35%的卤素及25%的碱性金属释放到安全壳大气中。

考虑功率等不确定性，对堆芯核素积存量考虑+2%的不确定性。

（3）碘的化学形态

考虑进入安全壳大气中放射性碘的化学形态如下：

- 有机碘：0.15%；
- 分子碘：4.85%；

- 气溶胶碘：95%。

安全壳外管线泄漏放射性碘的化学形态如下：

- 有机碘：3%；
- 分子碘：97%；

（4）内层安全壳泄漏率

保守假定：失水事故发后 24h 内层安全壳泄漏率为 0.3%/d；以后安全壳泄漏率为 0.15%/d。

（5）环廊过滤器对核素的过滤效率

惰性气体：0.00%；

有机碘：99.00%；

分子碘：99.00%；

气溶胶：99.00%。

（6）环廊负压建立及通风量

事故后0s到600s：15000 m^3/h。

600s以后：900 m^3/h。

环廊通风系统（安全系列）建立负压的时间要求为10分钟，因此在事故后0s到600s，假设环廊处于正压。

（7）安全壳外安注管线泄漏量

安全壳外安注管线泄漏量为 10L/h。

表 6.1-1 和表 6.1-2 分别给出了选址假想事故源项的计算参数假设和计算结果。

6.1.2 事故后果计算

6.1.2.1 事故大气弥散因子

事故发生期间各时段大气弥散因子采用苏州热工研究院有限公司开发的 CEIRA 程序系统计算。CEIRA 程序系统采用了高斯烟羽模式。计算模型见附录 D。

本报告采用厂址气象观测系统 2014 年 6 月~2015 年 5 月一整年逐时气象观测数据进行厂址事故大气弥散因子的计算。

（1） 非居住区边界和规划限制区外边界上的事故大气弥散因子

a) 分方位大气弥散因子：计算得到厂址周围16个方位、99.5%概率水平的高斯烟羽轴线浓度的小时大气弥散因子作为0~2h的事故大气弥散因子；各个方位年平均大气弥散因子为该方位按高斯烟羽模式的扇形区平均浓度公式计算的小时大气弥散因子的年平均值；对于持续时间长于2h的释放时段的事故大气弥散因子，则利用小时事故大气弥散因子与年平均事故大气弥散因子之间的双对数内插的方法求得。

b) 全厂址大气弥散因子：计算得到厂址周围各距离全厂址95%概率水平的高斯烟羽轴线浓度的小时大气弥散因子作为0~2h的事故大气弥散因子；年平均大气弥散因子为全年按高斯烟羽模式的扇形区平均浓度公式计算的小时大气弥散因子的年平均值；对于持续时间长于2h的释放时段的事故大气弥散因子，则利用小时事故大气弥散因子与年平均事故大气弥散因子之间的双对数内插的方法求得。

非居住区边界上的事故剂量后果计算将采用分方位大气弥散因子和全厂址大气弥散因子之间的最大值进行计算。

表6.1-3给出了事故发生后任意2h内非居住边界上的事故大气弥散因子。

表6.1-4给出了整个事故持续期间30d内规划限制区外边界上的事故大气弥散因子。

（2） 用于事故集体剂量计算的大气弥散因子

对于用于事故集体剂量计算的各时段的大气弥散因子，首先采用高斯扇形平均公式计算厂址半径80km范围内192个子区、99.5%概率水平下的小时大气弥散因子，作为0~2h的事故大气弥散因子，对于持续时间长于2h的释放时段的事故大气弥散因子，则利用小时事故大气弥散因子与年平均事故大气弥散因子之间的双对数内插的方法求得。

表6.1-5给出了厂址事故期间集体剂量计算采用的小时大气弥散因子。

6.1.2.2 事故剂量

6.1.2.2.1 事故剂量估算模式

在事故释放期间，考虑公众可能受到的辐射照射途径包括如下途径：

— 烟云浸没外照射；

— 空气吸入内照射；

计算模式详见附录D。

6.1.2.2.2 计算参数的选取

（1） 剂量转换因子

— 惰性气体

烟云浸没外照射剂量转换因子取自《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

— 碘和碱金属

吸入内照射有效剂量转换因子主要取自国际辐射防护委员会（ICRP）71号出版物和GB18871-2002；烟云浸没外照射剂量转换因子主要取自国际原子能机构（IAEA）19号安全报告（2001）；

— 其它核素

烟云浸没外照射剂量转换因子主要取自美国联邦导则12号报告；吸入内照射有效剂量转换因子主要取自美国联邦导则11号报告。计算中采用的剂量转换因子见表6.1-6。

（2） 呼吸率

呼吸率取自美国核管理委员会管理导则RG1.183：

— 0~8h时间段： $B_r=3.5\times10^{-4}m^3/s$；

— 8~24h时间段： $Br=1.8\times10^{-4}m^3/s$；

— 24~720h时间段： $Br=2.3\times10^{-4}m^3/s$。

6.1.2.2.3 事故剂量计算结果

根据宁德核电厂实际征地边界和反应堆的位置，宁德核电厂5、6号机组除NW方位距离场界2500m和NNW方位距离场界2700m，其余方位都是海域。本报告仍然以5、6号机组半径500m范围的包络区域做为非居住区域边界，计算选址假想事故放射性剂量后果。

规划限制区初步确定为以各反应堆为中心半径5km的包络区域。

宁德核电厂500m非居住区边界和规划限制区边界上的事故放射性剂量：

— 事故后 0~2h 内，宁德核电厂非居住区边界上公众个人（成人）最大有效剂量为 1.58×10^{-1}Sv；

— 事故后 0~30d 内，宁德核电厂规划限制区边界上公众个人（成人）最大有效剂量为 9.04×10^{-2}Sv。

根据厂址半径80km范围各子区内计算得到的公众个人有效剂量以及运行时期的电厂人口数据，计算了选址假想事故持续期间内对各子区内公众可能造成的集体有效剂量。表6.1-7给出了厂址半径80km范围内各子区和方位上公众在选址事故发生持续期间受到的集体有效剂量。从表中可以看出，选址假想事故发生持续期间30d内，厂址半径80km评价区内各方位公众可能受到的集体有效剂量为3.51×10^{3}人•Sv。

6.1.3 事故后果评价

根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011），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。

表6.1-8给出了宁德核电厂选址假想事故的放射性后果与国家标准的比较。

（1） 个人剂量

选址假想事故发生后2h内，宁德核电厂非居住区边界上的公众个人（成人）受照最大有效剂量为1.58×10^{-1}Sv，占国家标准限值的63.2%；选址假想事故发生后30d内，规划限制区边界上的公众个人（成人）受照最大有效剂量为9.04×10^{-2}Sv，占国家标准限值的36.16%。

宁德核电厂5、6号机组NW方位距离厂界2500m和NNW方位距离厂界2700m，相比较本次计算的非居住区边界（500m）剂量，厂址征地边界剂量更小。因此，继续以厂址征地边界为非居住区边界是适宜的。

（2） 集体剂量

选址假想事故发生持续期间30d内，厂址半径80km范围内公众群体所受到的集体有效剂量为3.51×10^{3}人•Sv，占GB6249-2011限值的17.55%。

因此，根据现有的气象参数，从选址假想事故的辐射影响评价结果分析，在宁德核电厂厂址处扩建两台华龙一号压水堆核电机组是可行的。

表6.1-1 选址假想事故源项计算参数假设

裂变产物堆芯积存量		见表3.6-1	
堆芯活度排放到安全壳的份额		包壳间隙释放阶段	早期压力容器内释放阶段
	惰性气体	0.05	0.95
	卤素	0.05	0.35
	碱性金属	0.05	0.25
一回路冷却剂比活度		见表3.6-3 瞬态值	
一回路冷却剂质量		230t	
安全壳大气中碘的化学形态	分子碘	4.85%	
	有机碘	0.15%	
	气溶胶碘	95%	
环廊过滤器去除效率	惰性气体	0.00%	
	分子碘	99.00%	
	有机碘	99.00%	
	气溶胶	99.00%	
环廊通风流量		0s到600s	15000m^3/h
		600s以后	900m^3/h
环廊负压建立时间		600s	
环廊自由容积		20338m^3	
环廊放射性混合限值		50%	
安全壳泄漏率		事故发生后24h内为0.3%/d，24h以后为0.15%/d	
IRWST泄漏流量		10 L/h	
IRWST初始水装量		1929m^3	
安全壳通风流量		0s到30s	7000m^3/h
		30s以后	0

表6.1-2（1/2） 选址假想事故源项

单位：GBq

（0-30d）

核素	0h-2h	2h-8h	8h-24h	1d-4d	4d-30d
Kr 83 m	4.91E+03	1.86E+04	6.80E+03	2.77E+02	4.66E-10
Kr 85m	1.37E+04	1.61E+05	1.70E+05	1.21E+05	2.07E+00
Kr 85	5.43E+02	9.99E+03	5.32E+04	2.50E+05	1.57E+06
Kr 87	1.96E+04	1.10E+05	6.50E+03	2.57E+01	2.73E-16
Kr 88	3.65E+04	3.47E+05	1.79E+05	4.32E+04	1.18E-03
Xe 131m	6.13E+02	1.12E+04	5.78E+04	2.51E+05	7.84E+05
Xe 133m	2.70E+03	4.76E+04	2.15E+05	7.13E+05	4.33E+05
Xe 133	8.83E+04	1.59E+06	7.92E+06	3.15E+07	5.44E+07
Xe 135m	2.66E+03	1.15E+03	1.74E-04	8.91E-22	0.00E+00
Xe 135	2.68E+04	3.88E+05	8.57E+05	1.39E+06	6.74E+03
Xe 138	1.12E+04	3.69E+03	1.59E-04	2.62E-23	0.00E+00
I 131	6.11E+03	3.82E+04	2.03E+05	7.40E+05	1.84E+06
I 132	7.28E+03	1.73E+04	5.58E+03	6.41E+02	1.34E+03
I 133	1.25E+04	7.00E+04	2.33E+05	5.45E+05	7.75E+04
I 134	9.87E+03	8.86E+03	1.03E+02	1.07E-02	7.47E+02
I 135	1.12E+04	4.78E+04	7.45E+04	9.04E+04	5.58E+03
Rb 88	3.11E+03	1.74E+02	2.40E-04	5.69E-19	7.68E+00
Rb 89	3.94E+03	1.16E+02	1.58E-05	6.24E-23	3.59E+00
Cs 134	1.35E+03	7.09E+03	3.74E+04	1.75E+05	1.08E+06
Cs 136	3.68E+02	2.02E+03	1.04E+04	4.53E+04	1.49E+05
Cs 137	8.49E+02	4.14E+03	2.18E+04	1.02E+05	6.42E+05
Cs 138	6.75E+03	2.12E+03	1.22E+00	5.07E-08	0.00E+00

表6.1-2（2/2） 选址假想事故源项

单位：GBq

（最大2h释放）

核素	2h
Kr 83 m	6.84E+03
Kr 85m	7.88E+04
Kr 85	3.49E+03
Kr 87	8.52E+04
Kr 88	1.97E+05
Xe 131m	3.93E+03
Xe 133m	1.72E+04
Xe 133	5.64E+05
Xe 135m	2.50E+03
Xe 135	1.63E+05
Xe 138	9.20E+03
I 131	1.44E+04
I 132	1.13E+04
I 133	2.87E+04
I 134	8.16E+03
I 135	2.31E+04
Rb 88	3.13E+02
Rb 89	2.63E+02
Cs 134	2.52E+03
Cs 136	7.19E+02
Cs 137	1.47E+03
Cs 138	2.29E+03

表6.1-3　非居住区边界上大气弥散因子（s/m^3）

方位	距离（m）	大气弥散因子（0~2h）
N	500	3.45E-04
NNE	500	3.87E-04
NE	500	3.97E-04
ENE	500	5.58E-04
E	500	6.54E-04
ESE	**500**	**8.03E-04**
SE	500	7.85E-04
SSE	500	6.68E-04
S	500	6.50E-04
SSW	500	5.45E-04
SW	500	5.45E-04
WSW	500	5.14E-04
W	500	3.58E-04
WNW	500	2.59E-04
NW	500	4.26E-04
NNW	500	3.89E-04
全厂址		7.33E-04

表6.1-4　规划限制区外边界上大气弥散因子（s/m^3）

方位	距离（m）	大气弥散因子（s/m^3）				
		0～2h	2～8h	8～24h	24～96h	96～720h
N	5000	1.46E-05	7.31E-06	3.95E-06	1.53E-06	3.95E-07
NNE	5000	1.92E-05	9.53E-06	5.09E-06	1.94E-06	4.88E-07
NE	5000	1.63E-05	8.26E-06	4.50E-06	1.78E-06	4.67E-07
ENE	5000	3.69E-05	1.72E-05	8.71E-06	3.06E-06	6.84E-07
E	5000	4.93E-05	2.34E-05	1.20E-05	4.32E-06	9.94E-07
ESE	5000	**6.16E-05**	**3.05E-05**	1.62E-05	6.18E-06	1.54E-06
SE	5000	5.92E-05	3.00E-05	**1.63E-05**	**6.41E-06**	**1.68E-06**
SSE	5000	5.03E-05	2.61E-05	1.45E-05	5.88E-06	1.61E-06
S	5000	3.40E-05	1.82E-05	1.04E-05	4.40E-06	1.28E-06
SSW	5000	2.50E-05	1.33E-05	7.62E-06	3.23E-06	9.39E-07
SW	5000	2.44E-05	1.28E-05	7.18E-06	2.97E-06	8.34E-07
WSW	5000	2.62E-05	1.36E-05	7.59E-06	3.09E-06	8.53E-07
W	5000	1.43E-05	7.92E-06	4.66E-06	2.06E-06	6.41E-07
WNW	5000	8.80E-06	4.69E-06	2.67E-06	1.12E-06	3.25E-07
NW	5000	2.17E-05	1.06E-05	5.55E-06	2.07E-06	5.01E-07
NNW	5000	2.03E-05	1.00E-05	5.32E-06	2.02E-06	5.01E-07
全厂址		4.99E-05	2.59E-05	1.44E-05	5.85E-06	1.61E-06

表6.1-5（1/5）　核电厂厂址周围99.5%概率水平的事故大气弥散因子（0~2h）

单位：s/m^3

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
N	2.66E-04	3.83E-05	1.68E-05	7.89E-06	2.94E-06	1.02E-06	4.66E-07	2.78E-07	1.91E-07	1.45E-07	1.12E-07	9.00E-08
NNE	2.93E-04	4.28E-05	1.87E-05	9.13E-06	3.60E-06	1.30E-06	6.02E-07	3.81E-07	2.60E-07	1.91E-07	1.48E-07	1.19E-07
NE	3.04E-04	4.37E-05	1.91E-05	8.89E-06	3.31E-06	1.15E-06	5.26E-07	3.13E-07	2.13E-07	1.54E-07	1.22E-07	1.00E-07
ENE	4.24E-04	6.20E-05	2.74E-05	1.33E-05	5.22E-06	1.85E-06	9.25E-07	5.90E-07	4.20E-07	3.23E-07	2.58E-07	2.14E-07
E	4.96E-04	7.26E-05	3.20E-05	1.58E-05	6.36E-06	2.39E-06	1.19E-06	7.55E-07	5.45E-07	4.20E-07	3.39E-07	2.82E-07
ESE	6.10E-04	8.92E-05	3.89E-05	1.92E-05	7.65E-06	2.90E-06	1.47E-06	9.45E-07	6.81E-07	5.26E-07	4.24E-07	3.53E-07
SE	5.95E-04	8.70E-05	3.86E-05	1.90E-05	7.62E-06	2.79E-06	1.41E-06	9.08E-07	6.55E-07	5.05E-07	4.08E-07	3.39E-07
SSE	5.08E-04	7.43E-05	3.28E-05	1.62E-05	6.39E-06	2.37E-06	1.20E-06	7.72E-07	5.57E-07	4.29E-07	3.46E-07	2.88E-07
S	4.94E-04	7.23E-05	3.13E-05	1.49E-05	5.77E-06	2.16E-06	8.11E-07	5.21E-07	3.76E-07	2.90E-07	2.34E-07	1.95E-07
SSW	4.14E-04	6.06E-05	2.61E-05	1.22E-05	4.74E-06	1.66E-06	7.79E-07	4.79E-07	3.28E-07	2.43E-07	1.89E-07	1.53E-07
SW	4.19E-04	6.07E-05	2.61E-05	1.25E-05	4.88E-06	1.68E-06	7.65E-07	4.72E-07	3.23E-07	2.38E-07	1.85E-07	1.49E-07
WSW	3.94E-04	5.73E-05	2.46E-05	1.15E-05	4.29E-06	1.52E-06	7.25E-07	4.50E-07	3.16E-07	2.38E-07	1.89E-07	1.56E-07
W	2.73E-04	3.96E-05	1.71E-05	8.19E-06	3.08E-06	1.05E-06	4.74E-07	2.83E-07	1.94E-07	1.43E-07	1.11E-07	8.90E-08
WNW	2.09E-04	2.88E-05	1.16E-05	5.39E-06	1.94E-06	6.51E-07	2.95E-07	1.75E-07	1.19E-07	8.75E-08	6.77E-08	5.44E-08
NW	3.26E-04	4.67E-05	2.05E-05	9.81E-06	3.70E-06	1.35E-06	6.35E-07	3.89E-07	2.75E-07	2.04E-07	1.58E-07	1.27E-07
NNW	2.96E-04	4.34E-05	1.87E-05	9.12E-06	3.55E-06	1.28E-06	6.28E-07	3.73E-07	2.54E-07	1.93E-07	1.55E-07	1.25E-07

表6.1-5（2/5）　核电厂厂址周围99.5%概率水平的事故大气弥散因子（2~8h）

单位：s/m^3

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
N	1.81E-04	2.65E-05	1.17E-05	5.51E-06	2.07E-06	7.23E-07	3.31E-07	1.98E-07	1.36E-07	1.03E-07	8.02E-08	6.45E-08
NNE	2.01E-04	2.97E-05	1.31E-05	6.40E-06	2.53E-06	9.15E-07	4.26E-07	2.69E-07	1.84E-07	1.36E-07	1.05E-07	8.48E-08
NE	2.08E-04	3.04E-05	1.34E-05	6.25E-06	2.34E-06	8.20E-07	3.76E-07	2.25E-07	1.54E-07	1.12E-07	8.82E-08	7.25E-08
ENE	2.85E-04	4.23E-05	1.88E-05	9.19E-06	3.62E-06	1.29E-06	6.44E-07	4.11E-07	2.93E-07	2.25E-07	1.80E-07	1.49E-07
E	3.40E-04	5.05E-05	2.24E-05	1.11E-05	4.49E-06	1.69E-06	8.43E-07	5.34E-07	3.84E-07	2.96E-07	2.39E-07	1.99E-07
ESE	4.29E-04	6.39E-05	2.81E-05	1.39E-05	5.56E-06	2.10E-06	1.06E-06	6.83E-07	4.92E-07	3.79E-07	3.06E-07	2.54E-07
SE	4.24E-04	6.32E-05	2.82E-05	1.39E-05	5.60E-06	2.05E-06	1.04E-06	6.66E-07	4.80E-07	3.70E-07	2.98E-07	2.48E-07
SSE	3.68E-04	5.49E-05	2.44E-05	1.20E-05	4.77E-06	1.77E-06	8.92E-07	5.72E-07	4.12E-07	3.17E-07	2.56E-07	2.13E-07
S	3.57E-04	5.33E-05	2.31E-05	1.10E-05	4.27E-06	1.60E-06	6.09E-07	3.90E-07	2.81E-07	2.16E-07	1.74E-07	1.44E-07
SSW	2.96E-04	4.42E-05	1.91E-05	8.97E-06	3.48E-06	1.22E-06	5.71E-07	3.51E-07	2.41E-07	1.78E-07	1.39E-07	1.12E-07
SW	2.96E-04	4.37E-05	1.89E-05	9.06E-06	3.52E-06	1.21E-06	5.54E-07	3.41E-07	2.34E-07	1.73E-07	1.35E-07	1.09E-07
WSW	2.80E-04	4.14E-05	1.79E-05	8.39E-06	3.13E-06	1.11E-06	5.29E-07	3.28E-07	2.30E-07	1.74E-07	1.38E-07	1.14E-07
W	1.98E-04	2.92E-05	1.27E-05	6.07E-06	2.28E-06	7.77E-07	3.52E-07	2.10E-07	1.44E-07	1.06E-07	8.25E-08	6.63E-08
WNW	1.46E-04	2.05E-05	8.35E-06	3.88E-06	1.41E-06	4.73E-07	2.15E-07	1.28E-07	8.72E-08	6.42E-08	4.97E-08	4.00E-08
NW	2.23E-04	3.24E-05	1.42E-05	6.83E-06	2.59E-06	9.41E-07	4.44E-07	2.72E-07	1.92E-07	1.43E-07	1.11E-07	8.92E-08
NNW	2.04E-04	3.03E-05	1.31E-05	6.41E-06	2.49E-06	9.03E-07	4.41E-07	2.63E-07	1.79E-07	1.36E-07	1.09E-07	8.83E-08

表6.1-5（3/5） 核电厂厂址周围99.5%概率水平的事故大气弥散因子（8~24h）

单位：s/m^3

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
N	7.85E-05	1.19E-05	5.32E-06	2.54E-06	9.62E-07	3.40E-07	1.57E-07	9.47E-08	6.54E-08	4.97E-08	3.87E-08	3.13E-08
NNE	8.85E-05	1.35E-05	6.02E-06	2.96E-06	1.17E-06	4.27E-07	2.01E-07	1.27E-07	8.74E-08	6.48E-08	5.05E-08	4.08E-08
NE	9.08E-05	1.38E-05	6.16E-06	2.92E-06	1.11E-06	3.91E-07	1.82E-07	1.09E-07	7.53E-08	5.51E-08	4.36E-08	3.59E-08
ENE	1.20E-04	1.84E-05	8.32E-06	4.11E-06	1.63E-06	5.90E-07	2.94E-07	1.87E-07	1.34E-07	1.02E-07	8.20E-08	6.78E-08
E	1.49E-04	2.30E-05	1.04E-05	5.18E-06	2.10E-06	7.93E-07	3.96E-07	2.51E-07	1.81E-07	1.39E-07	1.12E-07	9.30E-08
ESE	2.00E-04	3.09E-05	1.39E-05	6.91E-06	2.77E-06	1.05E-06	5.29E-07	3.39E-07	2.43E-07	1.87E-07	1.51E-07	1.25E-07
SE	2.04E-04	3.16E-05	1.43E-05	7.10E-06	2.87E-06	1.06E-06	5.32E-07	3.40E-07	2.44E-07	1.88E-07	1.51E-07	1.26E-07
SSE	1.83E-04	2.85E-05	1.28E-05	6.35E-06	2.52E-06	9.34E-07	4.68E-07	2.99E-07	2.14E-07	1.65E-07	1.32E-07	1.10E-07
S	1.77E-04	2.74E-05	1.20E-05	5.77E-06	2.23E-06	8.24E-07	3.28E-07	2.08E-07	1.49E-07	1.14E-07	9.11E-08	7.54E-08
SSW	1.43E-04	2.23E-05	9.73E-06	4.59E-06	1.78E-06	6.22E-07	2.91E-07	1.79E-07	1.23E-07	9.10E-08	7.10E-08	5.74E-08
SW	1.40E-04	2.14E-05	9.34E-06	4.49E-06	1.74E-06	6.01E-07	2.76E-07	1.70E-07	1.16E-07	8.63E-08	6.73E-08	5.44E-08
WSW	1.34E-04	2.04E-05	8.92E-06	4.21E-06	1.58E-06	5.62E-07	2.67E-07	1.66E-07	1.16E-07	8.75E-08	6.92E-08	5.71E-08
W	9.83E-05	1.52E-05	6.61E-06	3.17E-06	1.19E-06	4.06E-07	1.85E-07	1.10E-07	7.58E-08	5.58E-08	4.35E-08	3.50E-08
WNW	6.76E-05	9.79E-06	4.06E-06	1.90E-06	6.95E-07	2.36E-07	1.08E-07	6.48E-08	4.43E-08	3.28E-08	2.55E-08	2.06E-08
NW	9.77E-05	1.46E-05	6.48E-06	3.12E-06	1.19E-06	4.31E-07	2.04E-07	1.25E-07	8.84E-08	6.60E-08	5.14E-08	4.15E-08
NNW	9.03E-05	1.39E-05	6.10E-06	2.98E-06	1.16E-06	4.21E-07	2.05E-07	1.23E-07	8.44E-08	6.41E-08	5.13E-08	4.15E-08

表6.1-5（4/5） 核电厂厂址周围99.5%概率水平的事故大气弥散因子（24~96h）

单位：s/m^3

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
N	3.64E-05	5.72E-06	2.58E-06	1.24E-06	4.75E-07	1.69E-07	7.91E-08	4.80E-08	3.33E-08	2.53E-08	1.98E-08	1.60E-08
NNE	4.16E-05	6.53E-06	2.95E-06	1.46E-06	5.79E-07	2.12E-07	1.00E-07	6.33E-08	4.39E-08	3.27E-08	2.56E-08	2.08E-08
NE	4.24E-05	6.66E-06	3.01E-06	1.44E-06	5.54E-07	1.98E-07	9.27E-08	5.63E-08	3.90E-08	2.88E-08	2.28E-08	1.87E-08
ENE	5.41E-05	8.54E-06	3.93E-06	1.96E-06	7.83E-07	2.87E-07	1.43E-07	9.09E-08	6.48E-08	4.97E-08	3.97E-08	3.29E-08
E	7.01E-05	1.11E-05	5.12E-06	2.57E-06	1.05E-06	3.96E-07	1.98E-07	1.25E-07	8.99E-08	6.91E-08	5.56E-08	4.61E-08
ESE	9.91E-05	1.59E-05	7.23E-06	3.62E-06	1.46E-06	5.54E-07	2.78E-07	1.77E-07	1.27E-07	9.75E-08	7.83E-08	6.50E-08
SE	1.04E-04	1.66E-05	7.66E-06	3.82E-06	1.55E-06	5.74E-07	2.87E-07	1.83E-07	1.31E-07	1.01E-07	8.08E-08	6.70E-08
SSE	9.65E-05	1.56E-05	7.09E-06	3.52E-06	1.40E-06	5.19E-07	2.59E-07	1.64E-07	1.17E-07	8.99E-08	7.21E-08	5.97E-08
S	9.23E-05	1.49E-05	6.59E-06	3.17E-06	1.22E-06	4.48E-07	1.85E-07	1.16E-07	8.27E-08	6.30E-08	5.03E-08	4.15E-08
SSW	7.35E-05	1.19E-05	5.22E-06	2.48E-06	9.55E-07	3.34E-07	1.57E-07	9.59E-08	6.59E-08	4.90E-08	3.82E-08	3.10E-08
SW	6.99E-05	1.11E-05	4.88E-06	2.35E-06	9.06E-07	3.14E-07	1.45E-07	8.89E-08	6.12E-08	4.55E-08	3.55E-08	2.87E-08
WSW	6.80E-05	1.07E-05	4.70E-06	2.23E-06	8.44E-07	3.00E-07	1.42E-07	8.81E-08	6.17E-08	4.65E-08	3.68E-08	3.02E-08
W	5.16E-05	8.27E-06	3.63E-06	1.74E-06	6.53E-07	2.23E-07	1.02E-07	6.09E-08	4.19E-08	3.09E-08	2.41E-08	1.94E-08
WNW	3.32E-05	4.96E-06	2.09E-06	9.83E-07	3.63E-07	1.24E-07	5.73E-08	3.46E-08	2.38E-08	1.76E-08	1.38E-08	1.11E-08
NW	4.57E-05	7.02E-06	3.13E-06	1.51E-06	5.79E-07	2.10E-07	9.96E-08	6.13E-08	4.32E-08	3.24E-08	2.53E-08	2.05E-08
NNW	4.27E-05	6.76E-06	3.00E-06	1.47E-06	5.74E-07	2.08E-07	1.01E-07	6.12E-08	4.21E-08	3.20E-08	2.56E-08	2.07E-08

表6.1-5（5/5） 核电厂厂址周围99.5%概率水平的事故大气弥散因子（96~720h）

单位：s/m^3

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
N	1.10E-05	1.82E-06	8.33E-07	4.07E-07	1.58E-07	5.72E-08	2.71E-08	1.67E-08	1.16E-08	8.83E-09	6.96E-09	5.67E-09
NNE	1.28E-05	2.10E-06	9.68E-07	4.82E-07	1.92E-07	7.09E-08	3.41E-08	2.14E-08	1.50E-08	1.13E-08	8.91E-09	7.28E-09
NE	1.29E-05	2.15E-06	9.88E-07	4.83E-07	1.89E-07	6.84E-08	3.26E-08	2.00E-08	1.40E-08	1.05E-08	8.30E-09	6.82E-09
ENE	1.57E-05	2.59E-06	1.22E-06	6.15E-07	2.50E-07	9.32E-08	4.64E-08	2.94E-08	2.10E-08	1.61E-08	1.29E-08	1.06E-08
E	2.16E-05	3.59E-06	1.69E-06	8.60E-07	3.53E-07	1.34E-07	6.69E-08	4.24E-08	3.04E-08	2.33E-08	1.87E-08	1.55E-08
ESE	3.32E-05	5.60E-06	2.62E-06	1.33E-06	5.39E-07	2.04E-07	1.02E-07	6.46E-08	4.62E-08	3.53E-08	2.83E-08	2.34E-08
SE	3.61E-05	6.14E-06	2.89E-06	1.46E-06	5.92E-07	2.21E-07	1.10E-07	6.98E-08	4.98E-08	3.81E-08	3.05E-08	2.52E-08
SSE	3.55E-05	6.07E-06	2.82E-06	1.41E-06	5.62E-07	2.08E-07	1.03E-07	6.47E-08	4.60E-08	3.51E-08	2.80E-08	2.31E-08
S	3.36E-05	5.74E-06	2.58E-06	1.25E-06	4.81E-07	1.73E-07	7.60E-08	4.72E-08	3.32E-08	2.51E-08	1.99E-08	1.63E-08
SSW	2.59E-05	4.43E-06	1.98E-06	9.48E-07	3.64E-07	1.27E-07	5.95E-08	3.63E-08	2.51E-08	1.87E-08	1.46E-08	1.18E-08
SW	2.38E-05	3.98E-06	1.77E-06	8.55E-07	3.28E-07	1.14E-07	5.31E-08	3.25E-08	2.25E-08	1.67E-08	1.31E-08	1.06E-08
WSW	2.36E-05	3.88E-06	1.73E-06	8.31E-07	3.17E-07	1.13E-07	5.34E-08	3.30E-08	2.30E-08	1.74E-08	1.37E-08	1.13E-08
W	1.89E-05	3.22E-06	1.43E-06	6.83E-07	2.56E-07	8.79E-08	4.03E-08	2.42E-08	1.66E-08	1.23E-08	9.59E-09	7.74E-09
WNW	1.10E-05	1.72E-06	7.44E-07	3.53E-07	1.32E-07	4.58E-08	2.14E-08	1.30E-08	8.99E-09	6.71E-09	5.27E-09	4.28E-09
NW	1.40E-05	2.24E-06	1.01E-06	4.91E-07	1.89E-07	6.85E-08	3.26E-08	2.02E-08	1.42E-08	1.07E-08	8.39E-09	6.84E-09
NNW	1.33E-05	2.20E-06	9.97E-07	4.89E-07	1.91E-07	6.95E-08	3.36E-08	2.06E-08	1.43E-08	1.08E-08	8.62E-09	7.03E-09

表6.1-6　剂量转换因子

核素		衰变常数（1/s）	烟云浸没照射（Sv/s）/（Bq/m^3）	吸入内照射（Sv/Bq）
Kr-83m		1.05E-04	2.43E-18	-
Kr-85m		4.30E-05	6.83E-15	-
Kr-85		2.05E-09	2.55E-16	-
Kr-87		1.52E-04	3.94E-14	-
Kr-88		6.78E-05	9.72E-14	-
Xe-131m		6.74E-07	3.70E-16	-
Xe-133m		3.66E-06	1.27E-15	-
Xe-133		1.53E-06	1.39E-15	-
Xe-135m		7.42E-04	1.85E-14	-
Xe-135		2.12E-05	1.11E-14	-
Xe-138		8.15E-04	5.44E-14	-
I-131	有机碘	9.98E-07	1.84E-14	1.50E-08
	粒子碘			7.40E-09
	元素碘			2.00E-08
I-132	有机碘	8.37E-05	1.14E-13	1.90E-10
	粒子碘			9.40E-11
	元素碘			3.10E-10
I-133	有机碘	9.26E-06	3.00E-14	3.10E-09
	粒子碘			1.50E-09
	元素碘			4.00E-09
I-134	有机碘	2.20E-04	1.33E-13	5.00E-11
	粒子碘			4.50E-11
	元素碘			1.50E-10
I-135	有机碘	2.91E-05	8.25E-14	6.80E-10
	粒子碘			3.20E-10
	元素碘			9.20E-10
Cs-134		1.07E-08	7.61E-14	6.60E-09
Cs-136		6.11E-07	1.08E-13	1.20E-09
Cs-137		7.33E-10	2.76E-14	4.60E-09
Cs-138		3.58E-04	1.21E-13	2.40E-11
Rb-88		6.48E-04	3.50E-14	1.60E-11
Rb-89		7.61E-04	9.03E-14	1.40E-11

注：

— 惰性气体空气浸没外照射剂量转换因子采用 GB18871-2002 附录表 B10 中的推荐值；

— 放射性碘的空气浸没外照射剂量转换因子采用 IAEA 第 19 号报告的推荐值；

— 放射性碘的吸入内照射剂量转换因子取自 ICRP71 号报告。

表6.1-7 选址假想事故持续期间30天内各子区和方位公众集体有效剂量

单位：人·Sv

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	-	-	-	-	1.45E+01	3.30E+01	4.47E+01	3.49E+01	4.13E+01	5.29E+01	7.67E+01	1.77E+01	3.16E+02
NNE	-	-	-	-	2.54E+01	8.13E+01	3.89E+01	6.80E+01	4.49E+01	1.79E+02	2.03E+02	6.86E+01	7.09E+02
NE	-	-	-	-	3.59E+00	5.81E+01	4.95E+01	1.78E+01	4.76E+00	5.14E+01	-	-	1.85E+02
ENE	-	-	-	-	1.70E-01	5.12E+00	-	-	-	-	-	-	5.29E+00
E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESE	-	-	-	-	-	-	1.23E+00	-	-	-	-	-	1.23E+00
SE	-	-	-	-	-	1.74E+01	-	-	-	-	-	-	1.74E+01
SSE	-	-	-	-	1.99E+01	1.52E+01	-	-	-	-	-	-	3.50E+01
S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSW	-	-	-	-	4.62E+00	1.02E+02	-	1.39E+00	2.20E+01	1.10E+01	6.15E+00	-	1.47E+02
SW	-	-	-	5.36E+00	2.93E+01	6.77E+01	6.18E+00	4.04E+01	6.03E+01	4.53E+01	1.04E+01	1.79E+01	2.83E+02
WSW	-	-	7.86E+01	2.90E+01	2.15E+01	8.00E+01	2.92E+01	1.73E+02	3.19E+01	2.17E+01	5.04E+01	4.38E+01	5.59E+02
W	-	-	-	7.12E+00	4.77E+01	3.98E+01	1.46E+01	2.98E+00	2.52E+01	2.79E+01	8.13E+01	2.84E+01	2.75E+02
WNW	-	-	-	8.88E+00	3.05E+01	1.93E+01	1.23E+01	2.86E+00	2.46E+01	1.19E+01	1.26E+01	1.45E+01	1.37E+02
NW	-	-	-	9.83E+00	2.56E+01	2.47E+01	3.29E+01	4.79E+01	4.20E-02	1.97E+01	1.35E+01	2.18E+01	1.96E+02
NNW	-	-	-	1.04E+01	2.86E+02	4.82E+01	7.54E+01	1.25E+02	5.43E+01	1.66E+01	6.17E+00	2.26E+01	6.45E+02
合计	-	-	7.86E+01	7.06E+01	5.09E+02	5.91E+02	3.05E+02	5.14E+02	3.09E+02	4.37E+02	4.61E+02	2.35E+02	3.51E+03

表6.1-8　选址假想事故剂量结果与国家标准的比较

项　目	剂量结果	GB6249-2011事故剂量限值	占限值比例
事故后2小时内非居住区边界（500m）个人受照的最大有效剂量	1.58×10^{-1} Sv	0.25 Sv	63.2%
整个事故持续期间内规划限制区边界（5km）个人受照的最大有效剂量	9.04×10^{-2} Sv	0.25 Sv	36.16%
整个事故持续期间内厂址半径80km范围内公众个人受照的集体有效剂量	3.51×10^{3}人·Sv	2×10^{4}人·Sv	17.55%

6.2 放射性物质运输事故

6.2.1 新燃料运输事故

6.2.2 乏燃料运输事故

6.2.3 固体废物运输事故

6.2 放射性物质运输事故

6.2.1 新燃料运输事故

宁德核电厂5、6号机组采用全M5 AFA 3G燃料组件，新燃料组件拟由中核建中核燃料元件公司（812厂）提供，采用铁路加公路的运输方案。新燃料组件采用军运方式由中核建中核燃料元件有限公司运出，沿宜宾南→六盘水→贵阳→怀化→株洲→鹰潭→来舟→樟林→福州东，新燃料组件由福州东卸货转运至公路运输专用集装箱车上运抵宁德核电厂三、四号机组燃料厂房。

新燃料运输容器是依照法国AREVA公司RCC-3容器全套技术资料及图纸等同转化原则制造的。运输容器的设计和制造满足国务院令第562号《放射性物品运输安全管理条例》和《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）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。

由于RCC-3型运输容器设计时充分考虑了可能的事故工况，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并危害人员健康。

6.2.2 乏燃料运输事故

乏燃料运输容器的安全可靠是实现安全运输的前提。乏燃料运输容器应严格满足《放射性物品运输安全管理条例》和《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）的要求，同时容器在承受正常运输条件下和运输中事故条件下的种种试验后，仍能保持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，由于乏燃料在乏燃料水池里储存了6 个月之后，主要放射性同位素（I 和Xe）的绝

大部分活度已经降到几乎为零，而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。

6.2.3 固体废物运输事故

宁德核电厂5、6号机组运行产生的中、低放固体废物，将根据其放射性水平的高低装入金属桶内。在金属桶封盖后，进行剂量监测，若表面剂量率不超过2mSv/h，则用专门的小车直接运往固体放射性废物贮存厂房；若表面剂量率大于2mSv/h，则需装入专门的屏蔽容器，然后运至固体放射性废物贮存厂房暂存。在废物贮存厂房贮存一定年限后，将送往国家指定的区域中、低放废物处置场或厂址附近的中、低放废物处置场（如有）。

公路运输的经验表明，事故发生率（次/km·车）以及预计事故次数都是很低的。另外，废物桶的设计和制造符合《低、中放水平放射性固体废物包装安全标准》（GB12711-91）和《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）的要求，即使废物桶从运输车辆上掉下来，最大限度只会造成废物桶的局部损坏，废物散落的可能性很小，即便散落少量废物，也可以采取措施收集，故不会对环境造成污染。

6.3 其它事故

6.3.1 化学物质容器破裂、泄露或爆炸

6.3.2 火灾

6.3 其它事故

6.3.1 化学物质容器破裂、泄露或爆炸

厂区贮存的可能发生泄漏危险的化学物品有：氢气、氮气、硫酸、氢氧化钠、联氨、硼酸、氢氧化锂、碳酸氢钠、柴油、燃料油和润滑油等；其中除氢气外，都不是易爆的化学物。

氢气和氮气一起作为覆盖气体（例如在RCV系统中的容积控制箱中），用来防止氧气进入一回路冷却剂以减少其中的溶解氧。当覆盖气体清除时，所排出的放射性废气全部进入废气系统的衰变贮存罐中。罐中备有氢氧监测器，以监测氢和氧气的浓度，使之不会在系统中积聚到达到爆炸的浓度比，预期不会发生氢气爆炸事故。氢气和氮气均是无害气体，即使发生泄漏，经电厂排风系统排入环境中，也不会产生有害影响。

液体状态的酸碱溶液，用槽车运入电厂后盛装在专用贮槽或贮罐内。对运输和装卸采取的一些有针对性的保护措施，可确保不会发生溶液溅落或溢出。贮槽或贮罐均采用耐腐蚀材料，保守的设计可保证它们不会发生破裂或泄漏。箱室有足够高的覆面，即使发生泄漏，泄漏液也能被收集，不会释放到环境中。因此酸碱溶液在运输、装卸和贮存期间，预期不会导致环境风险。

厂区内不会有危险数量的汽油贮存。应急柴油机房贮存有一定量的柴油，对此设计了安全防火系统，确保不会发生危及环境安全的火灾。

危险品仓库内仅贮有少量化学试剂，不贮存危险数量的酸碱溶液，不存在危及环境安全的化学物品泄漏事故的可能性。

6.3.2 火灾

电厂容易引起火灾的设备有很多，如电气绝缘或其他功能要求使用润滑油的所有设备、电气设备和电缆、使用燃料油的设备、碘吸附器、特殊的防护材料等等。

6.3.2.1 火灾预防

火灾的预防可以分为电厂设计上采取的措施和电厂运行管理上采取的措施。

（1）设计上采取的措施

电厂在防火设计上主要采取下列措施：

— 厂房结构和内装修建筑用材尽可能采用阻燃或难燃材料，以预防火灾发生或减缓蔓延；

— 采用防火屏障划分防火区，将火势控制并封锁在限定区域内；

— 与安全相关的设备采用多重设置的安全准则，并各自布置在不同的防火区内；

— 采用无卤素低烟阻燃电缆，合理分隔布置，消除电缆火灾隐患；

— 在管线布置、各种管廊、风道、电缆夹层及其他贯穿件的设计中，注意采取合理有效的阻火封隔措施。

整个电厂的防火设计满足《核电厂防火》（HAD102/11）等相关法规标准的要求。

（2）电厂运行管理上采取的措施

对有明火或隐含火源的工作，严格实施有关火灾危险作业的管理措施，并配备专门的防火监督人员或消防检查员；编制消防规程，对专职消防队员和全体工作人员进行消防专业技术培训和消防知识教育，提高全厂人员对火灾的防范和应变能力；进行定期的防火安全检查，以确保防火设施和应急设备始终处于正常状态，确保厂房的管理始终处于最佳状态，通过这些防范措施以把火灾发生的可能性减至最小。

6.3.2.2 火灾探测

火灾探测系统包括火灾探测器、互连探测区内各探测器的电气回路、中央火灾探测盘等。火灾探测器主要有四种：火焰探测器、离子感烟探测器、差温探测器、缆式感温探测器。这些探测器被固定安装在各厂房和建筑物中存在火灾危险的厂房内或区域内，连续进行监测。一旦发生火灾，立即自动发出火灾报警信号，确定起火地点，实现火灾早期预报，以便及早采取相应措施及进行自动或手动启动消防系统。

6.3.2.3 灭火设施

核电厂内设置各种灭火设施及系统，为消防人员提供了有效、可靠的灭火手段。

核岛、常规岛、BOP区域消防供水由JAC消防供水系统提供。

厂区设置有室外消防管网，管网上每隔一段距离设置有室外消火栓。

各厂房内根据厂方情况还备有各种便携式的灭火器、消火栓、水喷淋系统中的一种或多种，供厂房内就地灭火使用。

另外，核电厂还采用了比较完整有效的消防管理机制，如专业消防队，志愿消防

队以及厂外的消防支援等。

综上所述，预期不会有来自火灾造成的重大安全威胁和明显的环境影响。

6.4 环境风险评价

6.4.1 环境风险识别与评价

6.4.1.1 建设期间环境风险评价

6.4.1.2 运行期间环境风险评价

6.4.2 风险管理

6.4.2.1 核事故风险防范

6.4.2.2 放射性物质运输事故风险防范

6.4.2.3 非放射性环境风险防范

6.4.2.4 危险化学品管控

表

表6.4-1 LBLOCA+LOOP事故释放到环境源项

表6.4-2 LBLOCA+LOOP事故场外剂量

6.4 环境风险评价

根据环境保护部文件“关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知”（环发[2012]77 号）和“关于切实加强风险防范、严格环境影响评价管理的通知”（环发[2012]98 号）的要求，本节将对宁德核电厂5、6号机组建设及运行期间的环境风险进行分析，阐述建设单位制定的相应风险管理与减缓措施，进而对宁德核电厂5、6号机组的环境风险可接受性进行评价。

6.4.1 环境风险识别与评价

6.4.1.1 建设期间环境风险评价

核电厂施工建设期间的环境风险主要包括厂平阶段炸药的储存和运输风险、山坡开采和道路施工引起滑坡以及取排水隧洞开挖导致坍塌等带来的生态风险以及施工过程中危险化学品储存的泄漏风险。

在核电厂施工场平期间，需采用炸药对厂址处山体进行爆破削平处理，如炸药储存和运输不当，则可能对施工人员安全及环境安全造成较大风险。爆破所用炸药集中存放于厂区外的临时炸药库，对炸药入库、出库、运输等过程设专人管理，每次使用前均需向公安部门申报，严格控制炸药使用量。施工过程中，在场地各主要出入口设置警示牌，告知爆破时间，每次爆破前须提前疏散周围施工人员，确保爆炸区无人员车辆后方可实施爆炸作业，将炸药对人员及环境可能产生的风险降至最低。

为避免设备及管道的盐雾锈蚀和表面氧化，将需要采用一些化学物质和缓蚀剂进行表面处理。这些化学物质和缓蚀剂主要包括磷酸三钠、硼酸钠、非卤素的有机溶剂和硫酸、磷酸、有机酸等，如保存管理不当，可能造成泄漏风险，对地表土壤及植被生态造成破坏。由于核电厂设备和管道等均在厂内定点存放，并考虑了防水防雨等不利影响，因此需后续处理过程较少，化学物质使用量不大。该部分危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）可以得到安全妥善贮存，产生的废物由生产厂商回收处理。在施工阶段，由于化学品泄漏造成的环境风险较小。

核电厂施工周期较长，施工人数众多，人员来自五湖四海，施工期间大量人员涌入电厂区域及附近进行施工和居住，如环境卫生管理不到位，特别在夏季，容易使爆发流行性传染病的机会大大增加，一旦发生疫情，将对整个施工区内的人员健康造成

极大威胁。核电厂施工阶段人员居住于厂区以外的各个村庄，所产生的生活垃圾由所居住村庄处理。在电厂施工期间，将积极做好施工营地及施工场所的卫生管理，做到垃圾日产日清，提供安全的饮食和饮用水，不会对人员的健康产生风险。若发现人员出现疫情特征，及时送往附近医院治疗，减少疫情大规模扩散的几率，保障施工人员的健康。

6.4.1.2 运行期间的环境风险评价

6.4.1.2.1 放射性环境风险评价

（1）风险识别

1）放射性风险源

根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的规定，核动力厂事故工况指比预计运行事件更严重的工况，包括设计基准事故和严重事故：

— 设计基准事故：核动力厂按确定的设计准则进行设计，并在设计中采取了针对性措施的那些事故工况，且确保燃料的损坏和放射性物质的释放不超过事故控制值，包括稀有事故和极限事故两类。

— 严重事故：严重性超过设计基准事故并造成堆芯明显恶化的事故工况。

此外，在核动力厂选址阶段，定义了选址假想事故，作为确定厂址非居住区、规划限制区边界的依据。

2）扩散途径

评价中主要考虑事故所释放源项通过气态扩散，以烟云浸没外照射和吸入内照射途径对公众产生影响。

3）保护目标

宁德核电厂厂址半径5km范围内涉及太姥山镇所辖的牛栏岗、东埕和蒙湾3个行政村，以及碗门乡所辖的渔井、斗门头、秦石和青湾4个行政村共20个自然村。截至2012年底，厂址半径5km范围内的人口总数为4209人，陆域人口密度约为255人/km^2，低于福建省和宁德市同期的平均人口密度。

目前，最近的居民点是位于5号机组WSW方位约2.8km处的渔井村下辖的渔井自然村，有人口1162人；其次是位于5号机组WSW方位约3.0km处的渔井村下辖的门头里自

然村，有人口203人。厂址半径5km范围内最大的居民点是渔井自然村；其次是位于5号机组WNW方位约3.9km处的青湾村下辖的青湾自然村，有人口450人。

（2）源项分析

1）源项描述

本节主要给出严重事故的释放源项。

就放射性性后果而言，严重事故的代表性事故为大破口失水事故（LBLOCA）和丧失厂外电事故（LOOP）。考虑到源项计算的保守性，选取LOOP叠加LBLOCA事故作为源项计算的假设工况。

大破口失水事故发生，中低安注失效，导致堆芯损伤，此过程释放到安全壳内的源项参考NUREG-1465定义的典型LOCA源项，叠加丧失环廊通风系统（EDE），不考虑外层安全壳的包容和环廊通风系统的过滤，仅考虑内层安全壳对源项的包容作用，在内层安全壳的源项以设计压力下0.3%/d的泄漏率向环境释放。

2）计算方法

计算输入：

— 堆芯各核素寿期内最大积存量；

— 一回路源项：37GBq/t I-131当量比活度；

— 设计压力下内层安全壳泄漏率：0.3%/d。

— 碘的化学形态：粒子碘（95%），有机碘（4.85%），元素碘（0.15%）。

表6.4-1给出了宁德核电厂5、6号机组严重事故源项。

（3）后果预测

根据宁德核电厂厂址气象观测系统2014年6月~2015年5月一整年的逐时气象观测数据，采用CEIRA程序系统计算事故短期大气弥散因子，计算得到宁德核电厂5、6号机组严重事故条件下放射性后果。

非居住区边界与规划限制区边界上的大气弥散因子见表6.1-3和6.1-4。

表6.4-2给出了宁德核电厂5、6号机组事故期间非居住区边界和规划限制区边界的最大公众个人剂量。

6.4.1.2.2 非放射性环境风险评价

宁德核电厂运行期间使用的硼酸、氢氧化锂、盐酸、氢氧化钠、氨、联氨、次氯酸钠、柴油、抗燃油、润滑油、氮、氢等物料中，包括了易燃易爆、有毒有害及较强的腐蚀性物料，在使用这些物料时存在发生爆炸、火灾、化学灼伤等潜在非放射性事故的风险。

宁德核电厂在系统设计中考虑了运行期间所使用物料的安全性，并制定了严格的使用规范，可以最大限度地降低发生爆炸、泄漏等事故地发生，同时，电厂在设计和运行管理上采取的措施也可使火灾的发生概率及发生火灾后对安全和环境的影响降到最低。

6.4.2 风险管理

6.4.2.1 核事故风险防范

核电厂的设计和运行要防止事故的发生，并保证在出现设计中所考虑的所有事故序列时，其后果低于规定限值；即使出现发生概率极低的严重事故时，也可通过执行应急计划缓解事故后果。

宁德核电厂5、6号华龙一号机组安全系统主要有：安全注入系统、应急硼化系统、蒸汽发生器应急给水系统、冷链系统（设备冷却水系统\重要厂用水系统\额外冷却系统）和安全壳及相关系统等。安全系统相关内容在环评报告3.5节中已有介绍。

宁德核电厂5、6号机组工程设计中采用的严重事故缓解措施还包括：安全壳热量导出系统、非能动氢气复合器、以及安全壳过滤排放系统。

（1）安全壳热量导出系统（EHR）

宁德核电厂5、6号机组工程设置了安全壳热量导出系统（EHR），作为严重事故预防和缓解措施的一部分。在严重事故情况下，安全壳热量导出系统是限制安全壳超压，保证安全壳以及安全壳内换料水箱（IRWST）散热的最终缓解手段。

安全壳热量导出系统中的非能动堆坑注水子系统主要由安全壳内高位堆坑注水水池与出口的管线、阀门组成。严重事故工况下，当堆芯出口温度达到650℃，IVR水池中的水依靠重力，通过非能动管线注入堆坑，对压力容器外部进行冷却，带走堆芯熔融物的衰变热，防止压力容器熔穿。

（2）非能动氢复合子系统

非能动氢复合器子系统由一系列的非能动氢复合器组成。非能动氢复合器没有转动部件，自动催化消氢，不需要电源以及其它支持系统。在机组正常运行时，非能动氢复合器处于备用状态；当安全壳内的氢浓度达到设备的启动阈值时，非能动氢复合器自动工作，使安全壳内气体混合物中的氢气和氧气在催化剂的催化复合作用下成为水蒸汽，可以有效地将安全壳内的氢浓度控制在安全范围之内。与此同时，非能动氢复合器启动后的烟囱效应，可以有效的促进安全壳大气的自然对流和搅浑，避免局部氢气浓度过高达到爆炸限值

（3）安全壳过滤排放系统

在发生严重事故后，通过安全壳过滤排放系统主动卸压使安全壳内的压力不超过其承载限值，从而确保安全壳的完整性。同时，通过安装在卸压管线上的过滤装置对排放气体的放射性物质进行过滤，使不可避免释放到环境中的放射性物质释放维持在尽可能低的水平。

6.4.2.2 放射性物质运输事故防范

宁德核电厂运输的放射性物质包括新燃料组件、乏燃料和中低放固体废物。

新燃料组件拟通过铁路、公路形式运至宁德核电厂现场。乏燃料组件暂存在厂内至裂变产物活性降低到一定程度并经批准后方可外运时。以上运输均需使用专用容器，运输容器的设计和制造满足《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）和《放射性物品运输安全管理条例》的要求，且运输时容器表面需满足相应剂量率标准。容器从设计上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，燃料组件不会产生临界反应，乏燃料也不会散落。

宁德核电厂厂外运输的放射性废物主要是钢桶包装的桶装废物，运输方式拟采用公路运输。废物桶的设计和制造符合《低、中放水平放射性固体废物包装安全标准》（GB12711-91）、《放射性物质安全运输规程》（GB11806-2004）和《放射性物品运输安全管理条例》的要求，可有效防范运输过程中的环境风险。

6.4.2.3 非放事故风险防范

（1）火灾防范

本工程设计上从建筑结构防火、电厂结构布局、电缆设计、走线、隔离、可燃物

控制等方面考虑火灾防范。火灾的预防可以分为电厂设计上采取的措施和电厂运行管理上采取的措施。整个电厂的防火设计符合《核电厂防火》（HAD102/11）等相关法规标准的要求，并且严格实施有关火灾危险作业的管理措施和管理规程，以使火灾发生的可能性减至最小。

（2）氢爆防范

— 对与氢气相关的设备，严格遵照有关标准设计、制造、施工以及保证质量。

— 用氮气冲入储槽或有关的上部空间，以防止空气漏入，限制水中的氧浓度来防止空气与氢气形成混合爆炸物。

— 安全壳内设置有氢气浓度监测系统，在设计基准事故后，由两台安全相关的非能动氢气复合器消除安全壳内的氢气，防止达到可燃下限。严重事故后，分布在安全壳内的点火器将引发氢气的燃烧，以保证安全壳的完整性。

（3）腐蚀性事故防范

为防止人员直接与氨、联氨接触，采用机械化设施输送这些物质，在加药泵出口均装有安全释放阀，一旦超压，排出溶液可返回溶液箱或者废水池处理。此外，还增加了通风装置，将有害的气体排到室外。

为防止浓酸、浓碱造成的人员伤害，设计中采取了下列措施：

— 选择的设备、部件均对酸碱具有耐腐蚀性。

— 浓酸、浓碱的输送采用机械化设备。

— 剂量泵出口装有安全释放阀。

— 所有的储罐，剂量箱均有液位报警连锁装置。

— 在酸碱储存区域装有安全淋浴装置和洗眼器。

— 酸碱储存中的浓酸与空气不直接接触。

6.4.2.4 危险化学品管控

宁德核电厂一期工程已经制定了危险化学品管控程序，并且收到了很好的效果。本次5、6号机组将继续沿用一期工程制定的危险化学品管控程序，具体包括：

（1）危险化学品运输和装卸

— 进入厂区的新增危险化学品需由相关部门技术审定；

— 运送进出厂区危险化学品应由交通部门认可的专业运输公司提供服务，危险

化学品的运输工具应符合《汽车运输危险货物规则》中运输车辆的常规要求，并配备相应的应急设施；

— 危险化学品运输和装卸的人员需进行相关安全知识专项技能培训并授权；

— 运输和装卸时，针对不同的危险化学品采取不同的安全措施和劳动保护措施。

（2）危险化学品储存

— 一般情况下，危险化学品需要储存在专用仓库内保管。如确因工作需要储存在现场时，须经过审批，办理储存手续，并落实好许可证上的要求；

— 储存仓库必须符合安全、消防要求；安全设施必须完好；必须制定健全的库房安全管理制度，定期检查安全状况，建立相关检查记录；

— 危险化学品必须根据《危险货物品名表》进行分类、分项存放；仓库管理单位必须建立安全操作、发放和回收制度，确保包装完好、标签清楚，配备相应的安全技术说明书供用户查阅；危险化学品仓库的管理人员、搬运人员必须经过专项安全培训和授权才能上岗工作；

— 厂房管理方需对所辖范围内储存的危险化学品进行定期检查，督促存放人落实相关管理措施，保证存放的危险化学品不威胁厂房的安全。

（3）危险化学品使用

— 使用危险化学品或在相关系统上操作、取样、检修的工作人员，必须经过培训授权，了解相关化学品的特性及应急防护措施；

— 领取危险化学品时，以满足当天工作需要为准，限量领取；

— 对于易燃品的使用必须采取防火措施，远离热源和火源，防止发生火灾；

— 使用时，应根据危险化学品的种类、特性及工作情况采取相应隔离、清扫、通风、检测、防火、防爆、防毒等安全措施，并使用相应的安全防护用具。

表6.4-1　LBLOCA+LOOP事故释放到环境源项（GBq）

核素	时间	0h-2h	2h-8h	8h-24h	1d-4d	4d-30d
惰性气体	Kr-83m	4.93E+04	1.05E+05	1.05E+04	2.87E+01	5.50E-14
	Kr-85	4.31E+03	3.04E+04	8.11E+04	3.64E+05	3.15E+06
	Kr-85m	1.20E+05	4.83E+05	2.85E+05	2.70E+04	3.92E-02
	Kr-87	2.17E+05	3.20E+05	9.71E+03	2.04E+00	7.67E-22
	Kr-88	3.38E+05	1.03E+06	2.87E+05	6.24E+03	2.59E-06
	Xe-131m	4.87E+03	3.40E+04	8.85E+04	3.55E+05	1.42E+06
	Xe-133	7.03E+05	4.85E+06	1.22E+07	4.25E+07	8.08E+07
	Xe-133m	2.16E+04	1.45E+05	3.35E+05	8.45E+05	4.73E+05
	Xe-135	2.23E+05	1.18E+06	1.44E+06	6.02E+05	9.44E+02
	Xe-135m	7.78E+04	1.16E+04	6.97E-05	4.30E-23	4.97E-134
	Xe-138	3.48E+05	4.40E+04	5.07E-05	9.28E-25	3.39E-145
粒子碘	I-131	1.36E+05	1.45E+06	4.25E+06	1.62E+07	4.77E+07
	I-132	1.75E+05	8.40E+05	3.11E+05	3.16E+03	7.30E-09
	I-133	2.85E+05	2.77E+06	6.09E+06	7.60E+06	5.24E+05
	I-134	2.48E+05	6.01E+05	1.17E+05	1.46E+00	4.04E-32
	I-135	2.61E+05	2.04E+06	2.42E+06	5.74E+05	7.14E+01
元素碘	I-131	6.93E+03	7.40E+04	2.17E+05	8.28E+05	2.43E+06
	I-132	8.93E+03	4.29E+04	1.59E+04	1.61E+02	3.73E-10
	I-133	1.46E+04	1.41E+05	3.11E+05	3.88E+05	2.68E+04
	I-134	1.27E+04	3.07E+04	5.95E+03	7.46E-02	2.06E-33
	I-135	1.33E+04	1.04E+05	1.24E+05	2.93E+04	3.64E+00
有机碘	I-131	2.14E+02	2.29E+03	6.71E+03	2.56E+04	7.53E+04
	I-132	2.76E+02	1.33E+03	4.91E+02	4.99E+00	1.15E-11
	I-133	4.50E+02	4.37E+03	9.61E+03	1.20E+04	8.28E+02
	I-134	3.92E+02	9.49E+02	1.84E+02	2.31E-03	6.38E-35
	I-135	4.12E+02	3.22E+03	3.83E+03	9.06E+02	1.13E-01
碱金属	Cs-134	3.08E+04	4.19E+05	1.30E+06	5.85E+06	5.00E+07
	Cs-136	8.84E+03	1.20E+05	3.63E+05	1.48E+06	6.31E+06
	Cs-137	1.80E+04	2.45E+05	7.60E+05	3.42E+06	2.96E+07
	Cs-138	1.46E+05	3.97E+05	7.92E+04	1.27E-03	1.05E-55
	Rb-88	6.25E+04	1.53E+05	3.73E+04	6.44E-10	5.60E-105
	Rb-89	7.84E+04	1.93E+05	4.89E+04	7.20E-12	6.13E-122

表6.4-2　LBLOCA+LOOP事故场外剂量

项　目	剂量结果
事故后2小时内非居住区边界（500m）公众可能受照的最大有效剂量（Sv）	0.776
事故后2小时内非居住区边界（500m）公众可能受照的最大甲状腺当量剂量（Sv）	9.52
整个事故持续期间内规划限制区边界（5km）公众可能受照的最大有效剂量（Sv）	1.43
整个事故持续期间内规划限制区边界（5km）公众可能受照的最大甲状腺当量剂量（Sv）	14.9

6.5 执行应急计划的可行性

6.5.1 应急响应可行性分析

6.5.2 应急计划区划分

6.5.3 早期应急响应

图

图6.5-1 场外交通示意图

图6.5-2 二期工程应急公路示意图

6.5 执行应急计划的可行性

国务院颁布的《核电厂核事故应急管理条例》指出：“有关部门在进行核电厂选址和设计工作时，应当考虑核事故应急工作的要求”。在选址阶段，核安全法规《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101）也要求：考虑到公众的潜在辐射后果和执行应急计划的能力，以及可能妨碍执行应急计划的任何外部事件的影响，必须在推荐厂址的周围建立外围地带。在核电厂开始建造前，必须确定在核电厂运行前外围地带不存在妨碍制定应急计划的根本问题。

国际原子能机构（IAEA）第55号安全丛书指出：如果核设施的推荐厂址在制定和执行应急计划方面出现了难以克服的特殊困难，则可以成为不选择该厂址的充分理由。按照我国核安全法规《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101）的要求，在厂址选择时必须考虑下述与厂址有关的因素，来评价执行应急计划的可行性：

— 人口密度和分布，离人口中心的距离，在事故中难以隐蔽或难撤离的居民群，以及在核电厂预计寿期内上述各项因素的变化；

— 特殊的地理特征，例如岛屿、山地地形、河流以及当地的运输通讯能力；

— 外围地带和区域的经济、工业、农业以及生态和环境特征。

6.5.1 应急可行性分析

宁德核电厂厂址位于福建省福鼎市太姥山镇（原秦屿镇）备湾自然村，电厂规划容量6×1000MW，分两期建设。宁德核电厂一期工程4台机组位于过境岛，建设4台1000MW压水堆核电机组，采用CPR1000技术方案，二期工程5、6号机组布置在过境岛南侧的跳尾岛上，建设2×1000MW压水堆机组，拟采用华龙一号工程技术方案。

目前，宁德一期工程已经完成《宁德核电厂一期工程场内应急计划》报告，针对二期工程，也完成了《宁德核电厂二期工程场内应急撤离可行性分析报告》。本节将根据上述报告进行应急可行性分析：

（1）地理特征

宁德核电厂位于福建省福鼎市太姥山镇（原秦屿镇）备湾村，距离 NNW 方位的福鼎市区约 32km，距离 SW 方位的霞浦县城约 34km，距离 WSW 方位的宁德市区约 86km。东临东海，北临晴川湾，厂址距同三高速公路秦屿出入口约 7km，属太姥山镇（原秦屿镇）管辖。地理位置为东经 120°17′06″，北纬 27°2′42″。

宁德核电厂一期工程厂址区位于备湾山东南的过境岛，四面临海，与西北连接大陆隔海相望，最窄处相距约 50m，低潮位时人可步行通过。二期工程所在的跳尾岛位于厂址区南部。一期工程通过回填备湾山与过境岛之间的潮汐通道，将过境岛与大陆相连，核岛布置在过境岛上，取水设施布置在过境岛与跳尾岛之间的潮汐通道上；二期工程通过透水海工构筑物连接跳尾岛和一期工程厂区（大陆，原过境岛），核岛布置在跳尾岛上。

（2）人口分布

宁德核电厂厂址半径 5km 范围内涉及太姥山镇所辖的牛栏岗、东埕和蒙湾 3 个行政村，以及硖门乡所辖的渔井、斗门头、秦石和青湾 4 个行政村共 20 个自然村。截至 2012 年底，厂址半径 5km 范围内的人口总数为 4209 人，陆域人口密度约为 255 人/km^2，低于福建省和宁德市同期的平均人口密度。

目前，最近的居民点是位于 5 号机组 WSW 方位约 2.8km 处的渔井村下辖的渔井自然村，有人口 1162 人；其次是位于 5 号机组 WSW 方位约 3.0km 处的渔井村下辖的门头里自然村，有人口 203 人。厂址半径 5km 范围内最大的居民点是渔井自然村；其次是位于 5 号机组 WNW 方位约 3.9km 处的青湾村下辖的青湾自然村，有人口 450 人。

宁德核电厂厂址半径 15km 范围内涉及 7 个乡镇（福鼎市的太姥山镇、硖门乡、店下镇、沙埕镇和嵛山镇；霞浦县的牙城镇和三沙镇），千人以上的居民点共有 58 个，厂址半径 15km 范围内的人口总数为 140993 人，人口密度为 224 人/km^2。

其中最大的居民点是位于 NNW 方位 8.9km 的太姥山镇（包括玉池、康湖、寒碧、金麟、积石五个居委会），共有人口 21573 人，其次为位于厂址 SSW 方位 14.5km 处的霞浦县三沙镇镇区（包括三澳、中心、五澳和东澳四个社区），共有人口 15508 人。

宁德核电厂厂址半径 80km 范围内涉及福建省和浙江省两省 11 个市（县）区，其中城镇人口超过万人的人口中心有 20 个，超过 5 万人的城镇有 6 个，超过 10 万人的城镇有 3 个。最近的人口中心是位于厂址 NNW 方位约 8km 处的太姥山镇镇区，有人口 21573 人，最大的人口中心是 NNW 方位的福鼎市市区，包括山前街道、桐城街道和桐山街道，距离宁德核电厂厂址约 32km，现有城镇人口 145851 人，其次是位于厂址 WSW 方位约 33km 处的霞浦县城区（包括松城、松港两个街道），共有 134535 人。

（3）交通

宁德核电厂厂址所在的福鼎市公路网络四通八达，现有公路通车里程1536km，境

内干线公路有G15福宁高速公路（沈海高速福建段）、G104国道和X973县道，其中福宁高速公路G15和X973县道离厂址的最近距离分别为6km和4.5km。X973县道横贯全市，直通各乡镇；G15福宁高速公路南北向贯穿福鼎东中部地区，在福鼎境内全长53.4km，设有福鼎、八尺门、秦屿、柏洋四个互通口，已成为福鼎市南来北往出境公路的主要干线。除了高速和国道外，还有市道20km，乡村道路1296km，已形成了一个完整的公路网络。

厂址对外交通设置了施工进场公路和专用进厂公路（应急公路）。

- 施工进场公路部分利用已有公路并裁弯取直、拓宽改造修建，目前已经投入使用。公路新修及改造长度约2.8km，至秦屿镇经一路约5km。此路将作为永久公路使用，并作为厂址对外联系通道。
- 专用进厂公路是进出核电厂的主要通道，也是核电厂的应急公路。路线起点为沈海高速公路福宁段K50+380 处，设柏洋互通，经文渡项目区纬七路，布设桥梁跨过文渡滞洪区至马屿岛，而后布设跨海段引桥至备湾山包，经核电生活区，长短脚后进入厂区大门，路线总长5.4km，其中厂外段4.5km。设计采用二级公路标准，设计时速80km/h，路基宽12m，路面宽11.5m。目前专用进厂公路已建成通车。

图6.5-1给出了宁德核电厂对外交通示意图。

为保证二期工程至少有两条不同方向的对外连接通道，二期工程将新建两条对外连接的大桥。

- 厂内应急道路，在二期厂区西部建设长度约600m 的二级公路大桥，连接一期和二期厂区，作为人员出入和物流的主通道；
- 在二期厂区西北侧，建设第二条跨海大桥，连接二期厂区与场外路网，作为第二条应急公路，两条道路见图6.5-2。

（4）通讯网络

无线通讯网络已覆盖厂址区域，不会存在应急通讯的困难。

（5）撤离分析

国家核安全局 2014 年第 170 号文批复完成《福建宁德核电一期工程场内应急计划》，由《福建宁德核电厂一期工程场内应急计划》审评结论可以看出：包括应急撤离计划在内的宁德核电厂一期工程场内应急计划是合理可行，可接受的。

宁德核电厂二期工程位于一期工程所在过境岛南侧的跳尾岛上，按照《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011)的要求，宁德核电基地应实施统一应急管理，建立统一的应急组织制定统一的应急计划。在保证一期工程有效连接的情况下，宁德核电基地与其它群堆核电基地在应急组织方面没有本质区别。

二期工程撤离方案考虑“宁德核电厂厂内应急道路+第二条应急公路”。

根据电厂周围厂址条件，初步规划应急线路从 5、6 号机组厂区向西跨海至文渡湾对岸陆地，并最终与地方公路网相接，规划应急路线与现有电厂已建进厂公路形成两条互成一定角度的道路。起点位于 5、6 号机组厂区西北部停车场，向西偏南方向建设渔井特大桥（桥长约 2.2km）至渔井码头北侧澳头上岸，然后经 4.40km 现有乡镇道路向西，终点接入至庙后村附近的 X973 县道。线路全长 6.6km。

全线设渔井特大桥一座，起点为 5、6 号机组厂区停车场，终点位于渔井客运码头北侧，全长约 2.2km。桥梁上部采用 40m 预制预应力混凝土简支转连续 T 梁，柱式墩和桩基础，桥台采用肋板式桥台或 U 型桥台。

大桥在渔井码头登陆后，接渔井客运码头至 X973 县道的乡镇道路，考虑到电厂应急撤离车辆多为大型客车，现状道路无法满足车辆通行及错车要求，对乡镇道路进行改造，道路拓宽为双车车道、并调整线形，达到三级公路的技术标准，线路长度约 4.4km。

采用 OREMS 软件对撤离时间进行分析，通过分析可以看出在厂区应急、场外应急的情况下，无论是什么样的天气条件，宁德二期工程建设（运营）导致的人员增加都不会对宁德核电厂应急撤离道路通行能力造成明显的影响。

通过《宁德核电厂二期工程场内应急撤离可行性分析报告》的分析可以得出：考虑修建连接渔井的西部大桥（第二应急公路）的情况下，宁德核电厂二期工程在应急撤离上不存在不可克服困难。

6.5.2 应急计划区划分

核事故应急照射有两个基本途径：

— 烟羽照射，包括空气浸没外照射和烟云吸入内照射；

— 食入内照射，包括摄入受污染的食品和水等。

根据相关要求，核电厂应急计划区的划分一般为：

— 烟羽应急计划区：一般应以反应堆为中心、半径7~10km的范围内，分为内区和外区：外区一般考虑采取隐蔽和服用稳定碘等防护措施；内区一般为以反应堆为中心、半径3~5km的范围内，应做好采取应急撤离等紧急防护措施。

— 食入应急计划区：应遵循的安全准则为严重事故所造成的食品或饮用水的污染水平不超过相关核安全法规规定的食品和饮用水的通用行动水平，食入应急计划区内的应急行动主要为控制受污染的食物和水的使用。

根据《宁德核电厂一期工程场内应急计划》及“场外应急计划”，宁德核电站统一的烟羽应急计划区西南以四号机组为中心、东北以一号机组为中心半径 10km 的包络范围；统一的食入应急计划区以一号反应堆为中心半径为 50km 的圆形区域；其中，烟羽应急计划区内区半径为 5km，外区是半径为 5～10km 的环形区域。

宁德核电厂 5、6 号机组采用华龙一号技术方案。华龙一号堆型充分借鉴融合了三代核电技术的先进设计理念和我国现有压水堆核电厂设计、建造、调试、运行的经验，以及近年来核岛发展及研究领域的成果，采用能动与非能动技术相结合的技术；满足我国最新核安全法规要求和国际、国内最先进的标准要求，同时参考国际先进轻水堆核电厂用户要求（URD 和 EUR），满足三代核电技术的指标要求。预计宁德核电厂 5、6 号机组的建设不会影响宁德核电厂已经确定的应急计划区范围。

6.5.3 早期应急响应

早期应急防护措施主要为隐蔽、撤离和服用稳定碘。

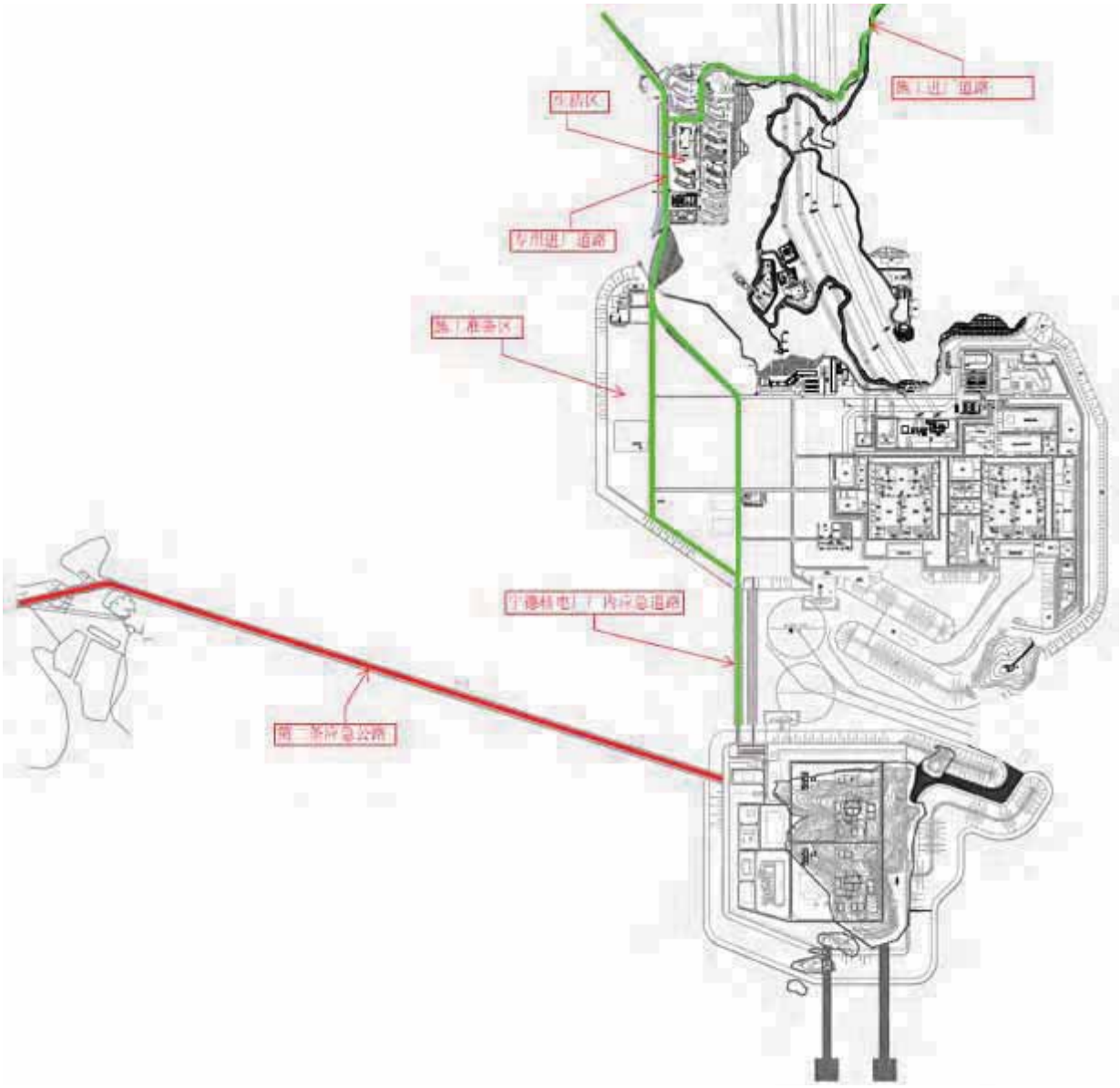
— 隐蔽指人员停留于（或进入）室内，关闭门窗及通风系统，以降低飘过的烟羽中放射性物质所造成的吸入和外照射剂量，以及来自放射性沉积物的外照射剂量。

— 撤离指将人们从受影响区域紧急转移，以避免或减少来自烟羽或高水平放射性沉积物质产生的高照射剂量，该措施为短期措施，预期人们在预计的某一有限时间内可返回原地区。

— 稳定性碘是指含有非放射性碘的化合物，当事故已经导致或可能导致释放碘的放射性同位素的情况下，将其作为一种防护药物分发给居民服用，以降低甲状腺的受照剂量。



宁德核电厂5、6号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
场外交通示意图		
图6.5-1	版次：	A



宁德核电厂5、6号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
二期工程应急公路示意图		
图6.5-2	版次：	A

7.1 运行前的环境监测

7.1.1 5、6 号机组运行前辐射环境现状调查方案

7.1.2 质量保证

表

表 7.1-1 常见辐射环境监测标准方法及推荐探测限

7.1 运行前的环境监测

核电厂运行前环境监测的目的是确定核电厂运行前的环境本底水平，为核电厂运行期间环境监测提供对照基准，并为制定运行期间的环境监测方案提供参考。根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2011）的规定：“在核动力厂厂址首台机组首次装料前，营运单位必须完成环境本底辐射水平的调查，至少应获得最近两年的调查数据。同一厂址后续建造的机组应至少获得近一年的辐射环境水平现状调查数据。”宁德核电厂一期工程于 2009 年 6 月至 2011 年 6 月开展了为期两年的本底调查，调查结果已反映在宁德核电厂一二号机组和三四号机组运行阶段环境影响报告书中。福建宁德核电有限公司将依据相关法规要求，在宁德核电厂 5、6 机组装料前委托相关单位完成为期一年的电厂运行前辐射环境现状调查工作。调查方案将在宁德核电厂 2009 年至 2011 年辐射本底调查工作的基础上制定，并结合一期工程运行期间辐射环境监测的经验反馈作适当调整。具体的调查方案及成果将在本工程运行阶段的环境影响报告书中给出。

本阶段环境影响评价主要提出 5、6 号机组运行前辐射环境监测的初步设想。

运行前的本底调查遵循的法规标准主要包括：

- 《核动力厂环境辐射防护规定》(GB 6249-2011)；
- 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)；
- 《环境核辐射监测规定》(GB l2379-1990)；
- 《海洋监测规定》(GB l7378-2007)；
- 《核电厂环境辐射监测规定》(EJ/T 1131-2001)；
- 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)
- 《核电厂环境放射性本底调查技术规范》（NB/T 20139-2012）。

7.1.1 5、6 号机组运行前辐射环境现状调查方案

宁德核电厂二期工程 5、6 号机组位于跳尾岛上，厂址较为独立，且二期工程设置有单独的流出物排放口。因此，在制定二期工程运行前辐射环境现状调查方案时，除应考虑本底调查和一期工程环境监测时的点位外，还应适当兼顾二期工程厂址的环境特征，在厂址所在地跳尾岛上布设相应的监测点位，并对二期工程流出物排放口附近海域进行重点监测。

7.1.1.1 调查目的

— 宁德核电厂 5、6 号机组运行前开展环境辐射现状调查，其主要目的是：掌握宁德核电厂 5、6 号机组运行前环境 γ 辐射水平和主要环境介质中重要放射性核素的活度浓度，分析宁德核电厂 5、6 号机组运行排放的放射性物质可能在核电厂周围环境中的累积影响及可能的趋势；

— 确定宁德核电厂 5、6 号机组运行前环境放射性现状，为宁德核电厂 5、6 号机组运行期间整个核电基地的环境放射性水平提供对照基准；

— 为宁德核电厂 5、6 号机组运行期间的环境监测提供参考借鉴，为分析当地辐射环境质量变化趋势积累基础数据。

7.1.1.2 调查范围和布点原则

（1）调查范围

根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）调查范围要求，环境 γ 辐射水平调查范围为厂址半径 50km 范围，其余项目调查范围取半径 20~30km，重点为核电厂周围 10km 区域，对海域的调查，重点关注宁德核电厂一期工程和二期工程液态排放口附近海域。

（2）布点原则

宁德核电厂二期工程 5、6 号机组运行前辐射监测布点的原则将尽可能与 2009 年至 2011 年辐射本底调查、宁德核电厂一期工程运行期间布设的监测点位和监测项目保持一致，同时结合新近法规要求、宁德核电厂二期工程的实际特点和相关专题研究成果适当调整或增加测量点位。监测布点主要考虑：

— 最大风频下风向厂区边界附近区域；

— 最小风频下风向较少受核电厂排放影响的区域（对照点）；

— 关键居民组居住地区及环境敏感点；

— 距反应堆最近的厂区边界上，人群经常停留的地方以及空气 γ 剂量率平均最高的地点；

— 电厂一期工程和二期工程排放口、取水口附近海域。

7.1.1.3 调查内容

宁德核电厂二期工程 5、6 号机组运行前的辐射环境调查的主要内容包括陆

地环境 γ 辐射水平、陆地介质放射性水平和海洋生态放射性水平。运行前环境放射性监测的主要内容有：

（1）环境 γ 辐射水平

— 道路环境 γ 辐射剂量率；

— 原野环境 γ 辐射剂量率；

— 室内环境 γ 辐射剂量率；

— 环境 γ 累积剂量。

（2）陆地介质放射性水平

包括对空气（气溶胶、沉降灰、雨水、空气中 ^{3}H 和 ^{14}C）、地表水（河流、水库等）、地下水、土壤、陆生动植物等环境介质中放射性水平的调查。

（3）海洋生态放射性水平

重点调查厂址附近海域，特别是宁德核电厂一期工程、二期工程取水口和排放口附近海域的海水、海洋沉积物和海洋生物中的天然放射性核素和人工放射性核素的浓度或含量。

7.1.1.4 采样和监测频率

（1）采样

样品的采集应遵循以下原则：

— 从采样点的布设到样品分析前的全过程都必须在严格的质控下进行；

— 采集的样品应该具有一定的代表性；

— 根据监测目的和现场情况，选用合适的采样容器、设备和方案。采样量除保证分析测定用量外，应留有足够的余量，已备复查；

— 采样的容器和设备必须符合国家技术标准规定，使用前须检验，保证容器和设备的清洁，防止交叉污染。

（2）监测频率

环境介质的监测频率如下：

— 环境 γ 辐射水平：剂量率和累计剂量的监测频率分别为 1 次/月和 1 次/季；

— 空气介质：监测频率 1 次/季；

— 地表水、海水：监测频率 1 次/半年；

— 地下水、饮用水、降水：监测频率 1 次/季；

— 土壤、底泥、海洋沉积物：监测频率 1 次/年； 陆生生物、海洋生物：监测频率随生物的生长期和收获期变化；

7.1.1.5 监测方法

在选定测量分析方法时，凡有国家标准的，一律使用国家标准，没有国家标准的优先选用行业标准，选用其他方法需报环境保护部批准。常见的辐射环境监测标准及推荐探测限见表 7.1-1。

7.1.1.6 数据处理

（1）宇宙射线的扣除

在测量 γ 辐射剂量率时，所包含的仪器对宇宙射线电离成分的响应值，应予以扣除。对任何贯穿辐射测量结果，均应明确表示是否扣除宇宙射线响应值。

（2）小于探测限的数据处理

对数据处理，单次测量结果所附的误差仅代表测量的统计误差，平均值后面所附的误差代表样本中各测量值的标准偏差，当有多个测量值进行平均时，结果小于最小可探测活度浓度（MDC）的样品以其 MDC 的一半参与平均。

7.1.2 质量保证

根据《核电厂环境放射性本底调查技术规范》（NB/T 20139-2012）的要求，开展核电厂运行前辐射现状调查时应制定相应的质量保证大纲，用于指导调查的质量保证工作。质保大纲主要包括以下内容：

1）样品采集、运输、贮存的质量控制

— 制定各类样品的采样计划，包括选择合适的采样地点和位置，采样时间、采样频次和方式，保证采集到具有代表性的样品；

— 根据各类样品的特点，严格遵守样品的采样、包装、运输和贮存的技术标准及操作程序；

— 准确测量样品的质量、体积或流量，其误差一般控制在 10%以内；

— 制定样品采集、运输和贮存过程防止交叉污染的措施；

— 采集一定量的平行样进行平行样测量和复检。

2）分析测量中的质量控制

— 样品的预处理和分析方法应采用标准方法，或经过鉴定和验证的方法；分析过程中应该注意防止交叉污染；

— 为了确定分析测量的精密度，应该分析测量平行样品。为了确定分析测量的准确度，应分析掺标样品或标准参考物质；

— 分析空白样品。空白样品应与待测样品同时进行预处理和化学分析；

— 每种质量控制样品数分别约占分析测量总样品数的 5%~10%，并且应该均匀分布在每批样品中；

— 应准确地配制载体和标准溶液，并根据其稳定性确定出使用期限；

— 分析测量实验室必须参加国家和本系统主管部门组织的实验室间的比对；

— 所有分析测量的装置在使用前均应进行检定和校准。

3）数据处理中的质量控制

— 每个样品从采样、预处理到分析测量、结果计算全过程中的每一步都要有清楚、详细、准确的记录；

— 详细、准确记录质量控制过程。包括采样和分析仪器性能的检定、校准、检验和维修情况；实验室之间比对情况；标准计量器具、标准源、标准参考物质的使用情况和掺标样品、载体和标准溶液的配制情况等；

— 数据处理尽量采用标准方法，减少处理过程中产生的误差。

4）人员资格和培训

— 从事监测的人员应通过考核或考试取得相应的技术合格证；

— 为保持监测人员的能力能够适应不断发展的技术要求，应对监测人员进行反复的技术培训、考核、鉴定以及定期的技能评审。

5）组织机构

— 编制组织管理程序，明文规定管理和实施质量保证计划的组织机构、人员设置及其职责、权利等。

表 7.1-1 常见辐射环境监测标准方法及推荐探测限

监测项目	监测对象	标准号	标准名称	推荐探测限
γ 辐射/贯穿辐射剂量率	辐射场	GB/T 14583-1993 GB/T 12379-1990 EJ 379-1989	环境地表 γ 辐射几辆列车测定规范 环境辐射监测规定 环境贯穿辐射监测一般规定	1×10^{-8}Gy/h
γ 辐射/贯穿辐射累积剂量	辐射场	GB/T 10264-2014 GB 8998	个人和环境监测用热释光剂量测量系统 环境热释光量计及其使用方法	1×10^{-5}Gy
γ 核素	水、海水	GB/T 16140-1995	水中放射性核素的 γ 能谱分析方法	^{137}Cs：2×10^{-3}Bq/L（淡水） ^{137}Cs：1×10^{-3}Bq/L（海水）
	生物	GB/T 16145-1995	生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法	^{137}Cs：2×10^{-3}Bq/kg（干）
	土壤、沉积物	GB/T 11743-2013	土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法	^{137}Cs：5×10^{-1}q/kg（干）
	气溶胶	GB/T 11713-1989	用半导体γ谱仪分析低比活度γ放射性样品的标准方法	^{137}Cs：5×10^{-6}Bq/m^3 ^{131}I：1×10^{-5}Bq/m^3
	沉降灰	GB/T 11713-1989	用半导体γ谱仪分析低比活度γ放射性样品的标准方法	^{137}Cs：6×10^{-2}Bq/m^2·月
总 α、总 β	水	EJ/T 1075-1998	水中 α 放射性浓度测定 厚源法	α：2×10^{-2}Bq/L
	水	EJ/T 00-1994	水中 β 放射性测定 蒸发法	β：5×10^{-2}Bq/L
^{3}H	水	GB/T 12375-1990	水中氚的分析方法	1Bq/L（水）
	空气	GB/T 12375-1990	水中氚的分析方法	1Bq/L（水）
	牛奶	EJ/T 558-1991	牛奶中氚的测定方法	1Bq/L（水）
	组织自由水氚	-	-	1Bq/L（水）
	有机结合氚	-	-	1Bq/L（水）
^{14}C	空气	EJ/T 1008-1996	空气中碳-14 的取样与测定方法	0.05Bq/g·碳
	生物	-		0.05Bq/g·碳
	水	-		0.05Bq/g·碳
^{90}Sr	水	GB/T 6766-1986	水中锶-90 的放射化学分析方法 二-（2-乙基己基）磷酸萃取色层法	1×10^{-2}Bq/L（水）
	生物	GB/T11222.1-1989	生物样品灰中锶-90的放射化学分析方法二-（2-乙基己基）磷酸萃取色层法	8×10^{-4}Bq/g（生物灰）
	土壤、底泥、海洋沉积物	EJ/T 1035-2011	土壤中锶-90 的分析方法	3×10^{-1}Bq/kg（干）
^{131}I	空气	GB/T14584-1993	空气中碘-131 的分析方法	炭盒：2×10^{-3}Bq/m^3 滤纸：5×10^{-4}Bq/m^3
	牛奶	GB/T14674-1993	牛奶中碘-131 的分析方法	1×10^{-2}Bq/L
^{137}Cs	水	GB/T6767-1986	水中铯-137 放射化学分析方法	2×10^{-3}Bq/L
	生物	GB/T11221-1989	生物样品灰中铯-137 放射化学分析方法	2×10^{-3}Bq/g（生物灰）

7.2 运行期间的环境监测

7.2.1 运行期间环境监测计划

7.2.2 环境监测设施

7.2.3 监督性监测

7.2.4 参考资料

图

图 7.2-1 自动气象站与环境实验室位置图
图 7.2-2 KRS 系统结构示意图
图 7.2-3 厂区内 γ 辐射连续监测系统布点图
图 7.2-4 厂区外 γ 辐射连续监测系统布点图

7.2 运行期间的环境监测

根据《核动力厂辐射防护规定》（GB6249-2011）的规定，核动力厂在首次装料后，营运单位应根据环境监测大纲进行辐射环境监测。对于多堆厂址的核电厂，在环境辐射防护方面应实施统一的环境监测和应急管理。因此，宁德核电厂应对扩建机组和现有机组的辐射环境和应急监测实施统一管理。本报告书将根据核电厂选址阶段的法规要求，给出宁德 5、6 号机组运行期间环境监测的初步方案。

7.2.1 运行期间环境监测计划

福建宁德核电有限公司已经针对宁德核电厂一至四号机组统一制定了环境监测大纲，该监测大纲已经反映在三、四号机组运行阶段的环境影响报告书中，并随着报告书的批复而获得了审管部门的认可。宁德核电厂 5、6 号机组投入运行后，福建宁德核电有限公司需要在已经确定的环境监测大纲的基础上进行调整。具体环境监测大纲调整方案将在后续阶段提出，并在本工程运行阶段环境影响报告书中予以落实和完善。

本阶段仅给出原则性要求。

7.2.1.1 监测目的

核电厂运行期间的环境监测方案按以下的监测目的而定：

— 评价核电厂对放射性物质包容和排放控制的有效性；

— 测定环境介质中放射性核素浓度或辐射水平的变化；

— 为评价环境辐射安全和估算公众剂量提供依据；

— 为发现未知的照射途径和确定放射性核素在环境中的传输模型提供依据；

— 出现事故排放时，保持快速估计环境污染状态的能力；

— 鉴别由其它来源引起的污染；

— 证明是否满足限制向环境排放放射性物质的规定和要求。

7.2.1.2 监测范围和布点原则

福建宁德核电有限公司针对宁德核电厂一至四号机组统一制定的环境监测大纲已经严格按照国家有关法规要求进行监测布点。监测范围为：环境 γ 辐射水

平为厂址半径 20km 范围，其余项为厂址半径 10km 范围。福建宁德核电有限公司将在已经确定的环境监测大纲布点方案上结合 5、6 号机组投运的要求对原有方案进行调整，调整时应主要关注以下几方面内容：

— 关键居民组；

— 常年主导风向下风向；

— 周围海域的海洋生物；

— 海域水域的潮汐特点；

— 二期工程排水口的设置。

厂址周围环境的变化（如气象条件、水文条件）、二期工程的投运均可能会对上述几方面内容产生影响。

7.2.1.3 监测内容

福建宁德核电有限公司针对宁德核电厂一至四号机组统一制定的环境监测大纲已经严格按照国家有关法规要求确定监测内容。未来宁德核电厂 5、6 号机组投运后，福建宁德核电有限公司应根据相关法规和宁德核电厂周围实际环境特征，对监测内容进行优化和完善。根据目前的法规要求，宁德核电厂应开展以下方面的监测工作：

（1）环境 γ 辐射水平的监测：主要包括环境 γ 连续监测、瞬时 γ 剂量率监测和累积剂量 TLD 测量工作。宁德核电厂在一期工程运行期间已经正在开展相关监测工作。

（2）环境介质放射性监测：主要分为陆域生态和海洋生态两部分。随着运行期间环境监测资料的积累，按照最优化原则，可以根据实际情况适当增减监测项目和频度。

（3）气象观测。宁德核电厂已设立气象铁塔和电厂专用地面气象站进行气象观测，该气象观测系统将在宁德核电厂 5、6 号机组运行后提供气象数据。

（4）应急监测。宁德核电厂已经制定了针对一期工程的应急监测方案。后续福建宁德核电有限公司将结合 5、6 号机组的运行情况统一考虑全厂址应急监测方案。

（5）非放监测。宁德核电厂已经针对一期工程取排水口附近海域和部分环境敏感点开展了非放射性物质的监测，主要监测项目包括 pH 值、DO、浊度、

COD、BOD_5、氨氮、油类等，此外，还委托了有关单位开展卫星遥感监测温排水影响范围的工作。后续阶段将结合宁德核电厂 5、6 号机组排水口的设置对非放监测予以补充和完善。

7.2.2 环境监测设施

宁德核电厂一期工程已建立了完善的辐射环境监测设施，为实现辐射环境和应急监测的统一管理，可考虑将现有环境监测设施与 5、6 号机组的共用，并根据实际情况适当增加相应的监测设备和人员，以满足全厂 6 台机组运行期间辐射环境监测的需要。当前，现有的环境监测设施包括：

— 环境实验室：包括各种取样、制样、就地监测和实验室分析的仪器设备；

— 厂区环境辐射与气象监测系统：包括数据采集中央站、γ 剂量率连续监测站、应急监测车与采样车、气象观测站以及若干气溶胶、碘、雨水、空气中的 ^{3}H 和 ^{14}C 的取样站等；

— 移动监测系统：包括环境采样车，应急监测车，相应的的环境和应急监测及采样设备。

7.2.2.1 环境实验室

宁德核电厂已经建有环境实验室，承担核电厂正常运行时的环境监测任务，同时在应急情况下承担部分应急监测任务。环境实验室建于 EC 楼，位于 1、2 号机组西北 1.5km 处进厂公路附近，与应急指挥中心（EM）楼相连，占地面积约 624m^2，建筑面积约 1200m^2。其位置见图 7.2-1。

环境实验室将为全厂六台机组共用，不再新建。

7.2.2.2 厂区辐射与气象监测系统

目前宁德核电厂已建成厂区辐射与气象监测系统（KRS），包括厂区环境 γ 辐射监测站、自动气象站、中央站。KRS 系统流程见图 7.2-2。

（1）厂区环境 γ 辐射监测站

宁德核电厂现已建成厂内环境 γ 辐射监测站（7 个）和厂外环境 γ 辐射监测站（6 个）。其中，厂内的监测点位为：

— AS1：位于厂内东护岸胸墙附近；

— AS2：位于厂内气象站附近；

— AS3：位于厂内西护岸胸墙附近草坪；

— AS4：位于厂区北堤旁空地

— AS5：位于二跳岛附近；

— AS6：位于厂内辐射剂量室；

— AS7：位于厂内医疗中心。

现有各站点位置见图 7.2-3。

各监测站点设置了 γ 辐射剂量率在线监测装置，同时设置了雨量计实时测量雨量，其采样或监测项目包括：

— 环境 γ 辐射剂量率连续监测；

— 空气中气溶胶：测量项目为总 α、总 β，所有气溶胶样品均按月积累测量 γ 谱；

— 空气中碘：通过 γ 核素分析进行测量；

— 雨水：在 AS2、AS3、BS1、BS4 设置取样点，测量项目包括总 β、氚和 pH 值。

KRS 系统在厂外设置有 6 个站点，分别为：

— BS1：位于碳门乡渔井里村委；

— BS2：位于碳门乡柏洋小学；

— BS3：位于秦屿镇 17 中新教学楼；

— BS4：位于电厂大门内侧；

— BS5：位于小篔笃村；

— BS6：位于碳门乡第 11 中学内。

现有各监测点位见图 7.2-4。所有的监测站点的测量项目均为 γ 辐射剂量率在线监测系统，同时配置了雨量计、风速风向仪。

各个监测站点中，辐射监测探头采用环境级智能型能量补偿的双 GM 管，测量范围为 10^{-8}Gy/h~10Gy/h，通过与通讯系统、数据收集系统集成，具备报警功能，包括故障、警戒、超阈值报警。

宁德核电厂 5、6 号机组位于跳尾岛上，厂址较为独立，而核电厂现有环境 γ 辐射监测站的布设仅考虑了 1~4 号机组厂址区域及其周围的情况。因此，建议在 5、6 号机组的厂址区域内适当增加环境 γ 辐射监测站点。

（2）自动气象站

自动气象站观测站（EC2）的作用是测量、记录和发送现场风向、风速、温度和湿度等用于计算和评价核电厂气态放射性物质排放对该地区环境影响的气象数据；事故情况下，提供实时气象参数以便制定和执行应急措施。自动气象站位置见图 7.2-1。

（3）KRS 中央站

KRS 中央站的作用是连续采集、处理和记录气象和环境 γ 辐射剂量率数据，经 KRS 网络服务器和工作站统一归档、处理、输出报表，并将处理后的数据发送到主控室和应急指挥中心（EM）楼，接收并处理传感器故障报警、电源故障报警及阈值报警信号。中央站包括：

- 环境 γ 辐射数据采集工作站：对厂区环境 γ 辐射监测站（AS1~7，BS1~6）进行远程管理，并提供直接监视和操作的平台，收集环境 γ 辐射监测站采集的 γ 剂量率数据，形成数据文件最终存入 KRS 网络服务数据库中；
- 气象数据采集工作站：配置专用软件，完成气象数据的采集和处理功能，作为气象站的远程监测终端，并且可采集环境监测车所测数据；
- 图形工作站：进行实时气象数据和环境 γ 数据分析处理，生成各种数据报表、图形；
- KRS 网络服务器：作为 KRS 网络主控制器、文件服务器和数据库服务器，提供数据和文件共享；
- KRS 局域网和打印件等硬件设备和软件。

通过 KRS 中央站，应急指挥中心（EM）等部门的数据监测工作站能够直接显示、调用、打印 KRS 系统的监测数据。

7.2.3 监督性监测

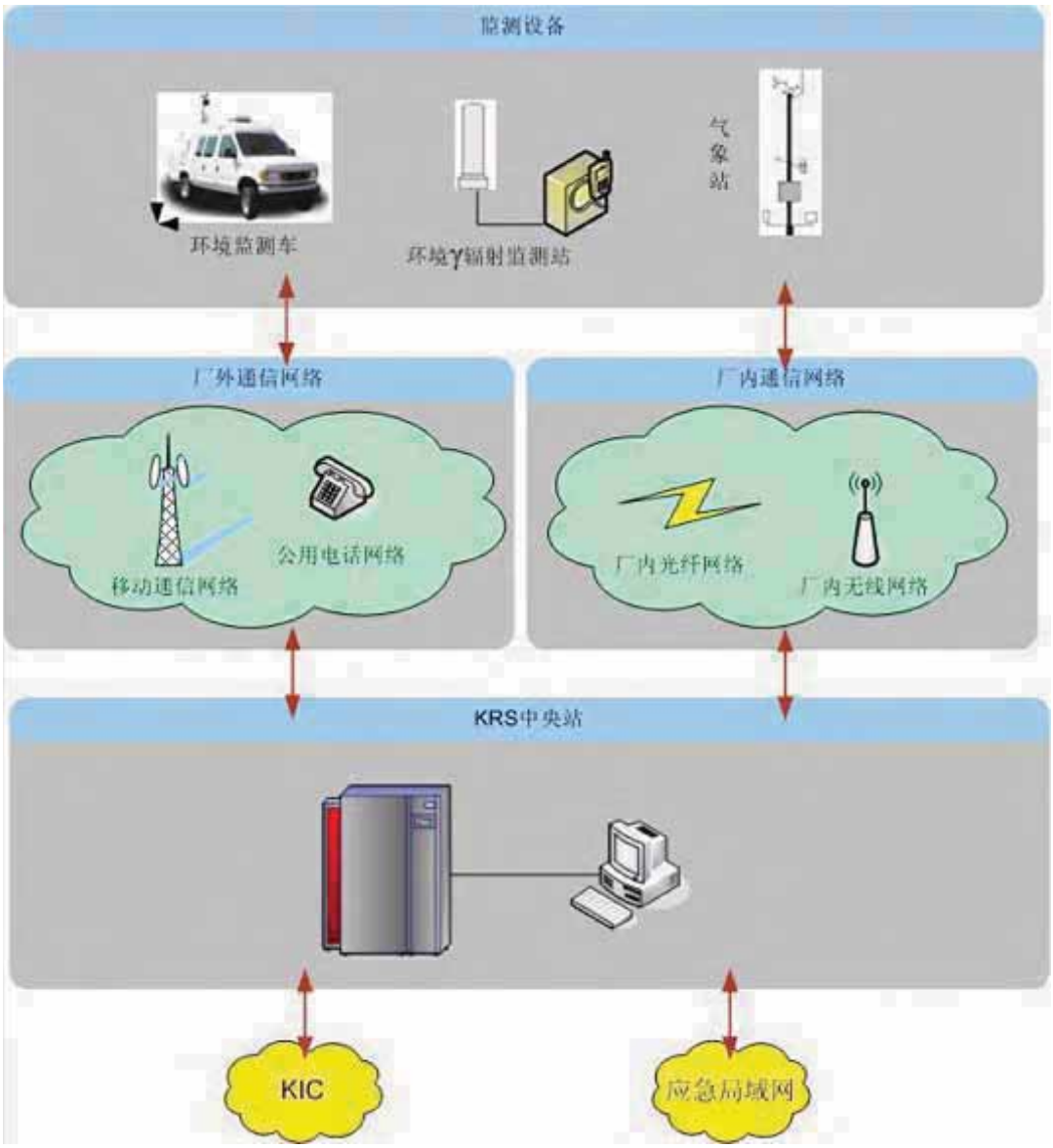
2014 年 11 月，“宁德核电厂辐射环境现场监督性监测系统”已通过 NNSA 总体验收，并移交国家主管部门运行管理。宁德核电厂外围辐射环境监测系统包括监测子站和前沿站两部分。

7.2.4 参考资料

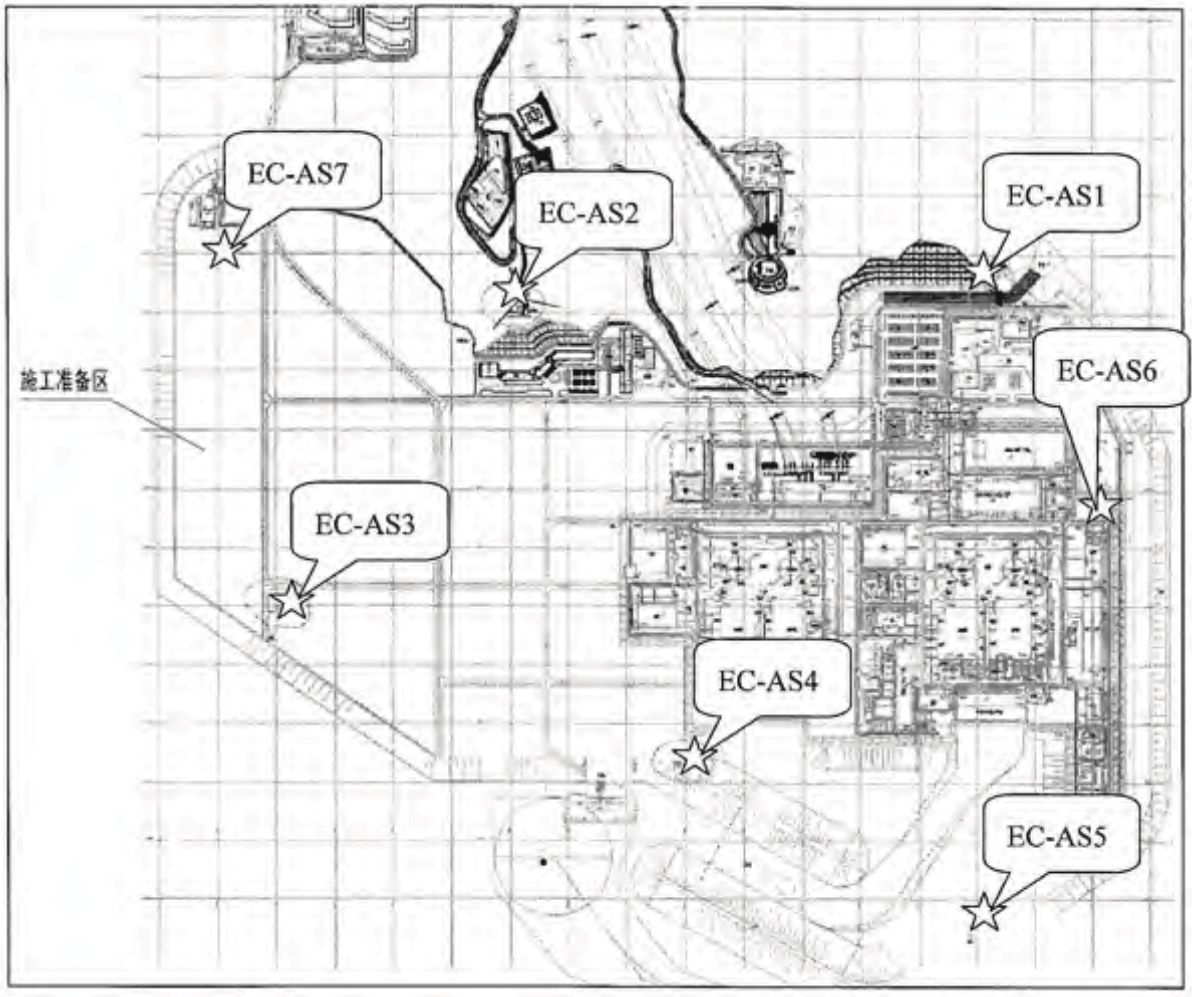
[1] 福建宁德核电有限公司，宁德核电厂三、四号机组环境影响报告书（运行阶段），2014 年 11 月。



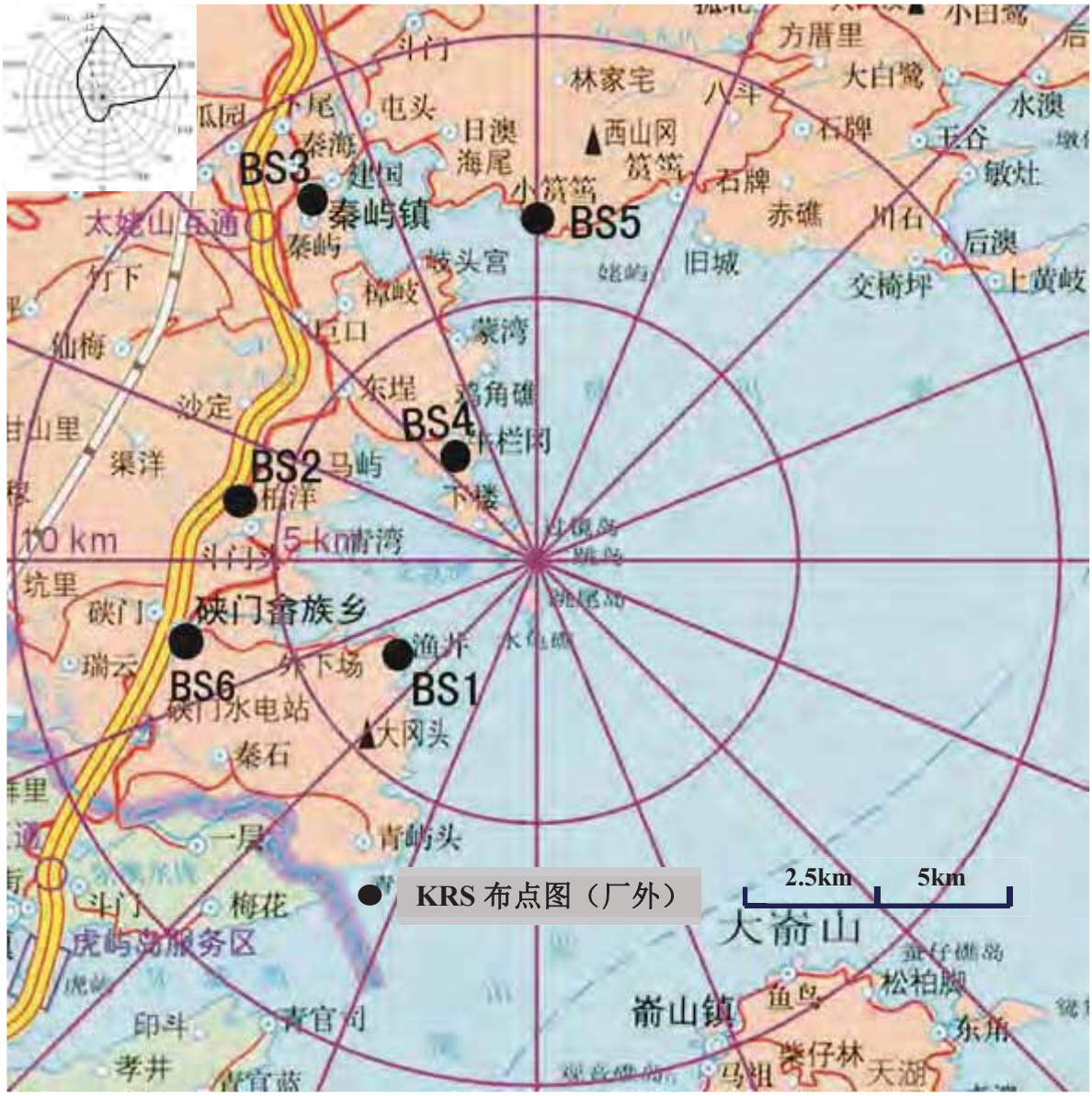
宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
自动气象站与环境实验室位置图		
图 7.2-1	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
KRS 系统结构示意图		
图 7.2-2	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂区内 γ 辐射连续监测系统布点图		
图 7.2-3	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
厂区外 γ 辐射连续监测系统布点图		
图 7.2-4	版次：	A

7.3 运行期间的流出物监测

7.3.1 运行期间流出物监测方案

7.3.2 放射性流出物监测系统

7.3.3 非放射性流出物监测

7.3.4 流出物分析实验室

7.3.5 固体废物监测

7.3.6 监督性监测

7.3 运行期间的流出物监测

宁德核电厂二期工程 5、6 号机组将建立放射性流出物监测和非放射性流出物监测系统，用以监测和控制核电厂流出物的排放。核电厂运行期间放射性流出物有气态和液态两种，即气载放射性流出物和液态放射性流出物。放射性流出物监测系统附有取样装置，以确保抽取有代表性的样品供实验室分析。非放射性流出物监测主要包括生活污水和海水监测。本节简要介绍宁德核电厂二期工程 5、6 号机组运行期间流出物监测的初步方案。

7.3.1 流出物监测方案

7.3.1.1 监测目的

放射性流出物监测的目的是：

— 证明释放到环境中的气载和液态放射性物质的数量遵守国家批准的排放限值和核电厂本身规定的管理目标值；

— 为判明核电厂的运行以及放射性废物的处理和控制装置的工作是否正常有效提供数据和资料；

— 为应用适当的环境模式评价环境质量、估算公众所受的剂量提供源项数据和资料；

— 使公众确信核电厂的放射性排放确实受到严格的控制；

— 迅速发现和鉴别计划外排放的性质、种类及其程度，以便及时采取措施；

— 给出报警和必要的执行动作，以控制不合理排放，提供有关应急响应信息。

7.3.1.2 主要依据

制定流出物监测方案的主要依据包括：

— 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；

— 《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2011）；

— 《核设施流出物监测的一般规定》（GB 11217-89）；

— 《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》（GB 11216-89）；

— 《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第 1 部分：一般要求》（GB 7165.1-2005）；

— 《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第 2 部分:放射性气溶胶(包括超铀气溶胶)监测仪的特殊要求》（GB 7165.2-2008）；

— 《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第 3 部分:惰性气体排出流监测仪的特殊要求》（GB 7165.3-2008）；

— 《气态排出流(放射性)活度连续监测设备 第 4 部分：放射性碘监测仪的特殊要求》（GB 7165.4-2008）；

— 《气态排出流（放射性）活度连续监测设备 第 5 部分：氚监测仪的特殊要求》（GB 7165.5-2008）；

— 《核电厂安全重要仪表 事故及事故后辐射监测 第 1 部分：一般要求》（GB 12726.1-2013）。

7.3.1.3 主要原则

制定运行期间流出物监测计划的主要原则有：

— 根据核电厂流出物排放途径等特点，合理地确定监测点的位置、取样测量频度和需要监测的放射性核素。在选择监测点的位置和取样时，确保监测结果能代表实际的排放。

— 考虑到计划外释放的可能性，用于常规监测的仪表具有足够宽的量程；

— 用于关键释放点的监测仪表，必须考虑冗余度。

— 为便于评价监测结果，除对释放的放射性物质监测外，还监测其它与评价和估算有关的参数，如流出物流量、温湿度及气象参数等。

7.3.2 放射性流出物监测系统

宁德核电厂 5、6 号机组在运行过程中向环境排放的放射性流出物主要包括气载放射性流出物和液态放射性流出物，为了确保核电厂周围的环境安全，应对核电厂排放的流出物进行采样和监测，负责放射性流出物采样和监测的系统称为放射性流出物监测系统。该监测系统同时设置有报警装置和报警阈值，根据放射性流出物年排放总量满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2011）中控制值的要求，当监测通道测量值超过报警阈值时，应立即停止排放，并按照相关

的报警程序处理。

7.3.2.1 气载放射性流出物监测系统

宁德核电厂 5、6 号机组气载放射性流出物的总排放途径是烟囱，监测主要考虑惰性气体、碘、粒子、^{3}H 和 ^{14}C 等。在正常运行和事故运行工况下，核电厂烟囱气载放射性监测系统对放射性气体进行监测，当放射性浓度达到预设值时，触发主控室警报。该监测系统同时具备对气溶胶、碘和放射性气体进行连续采样的能力，并能在正常运行和事故运行的整个浓度范围内进行。监测点位应根据核电厂通风系统或排气系统的设计来选择。根据流出物的排放方式、排放周期和放射性物质的特性选择合适取样方法和测量周期。

7.3.2.2 液态放射性流出物监测系统

宁德核电厂 5、6 号机组的液态放射性流出物将按照国家法规要求采用槽式排放。当液态流出物监测系统监测到排放废液活度超过设定阈值时，系统应给出报警信号，并自动启动隔离阀，停止废液排放。

废液在采样和排放前必须经过相应时长的连续循环混合，混合充分后，进行采样分析，分析项目应包括 pH 值、总 γ 和氚等。当监测结果显示达到相应的放射性控制要求后，混合液才能由二期排水口排入海体。每罐流出物都必须进行 γ 核素分析，主要包括 ^{58}Co，^{60}Co，^{54}Mn，^{110m}Ag，^{124}Sb，^{131}I，^{134}Cs，^{137}Cs 等，以确定所排放主要核素的浓度和核素年排放量。

7.3.3 非放射性流出物监测

核电厂非放射性流出物是指非放射性液体流出物。其主要来源：

— 核电厂运行期间，用于水处理的化学添加剂和循环冷却水的加氯系统；

— 经污水站处理过的生活污水排放。

监测的项目包括：

— 生活污水水质分析项目包括 COD_{Cr}，BOD_5，pH 值、总 P、余氯和悬浮物等，化验频度随各污水站而异。如有异常情况时，随时取样，即时化验分析。

— 海水监测项目包括余氯、COD_{Cr}，BOD_5，pH 值、水温等。

7.3.4 流出物分析实验室

宁德核电厂 5、6 号机组放射性流出物的准确排放量主要来自于流出物分析实验室的测量与分析。宁德核电厂计划新建流出物分析实验室，其主要负责 5、6 号机组放射性流出物样品的分析测量，包括流出物样品制备和测量。

（1） 流出物测量

流出物样品通常在测量室内测量，常见的测量仪器主要包括：

－γ 谱仪，用于分析流出物样品中的 γ 放射性核素浓度；

－液闪谱仪，用于分析流出物样品中的氚和 ^{14}C 浓度；

－α-β 测量仪，用于分析流出物样品中的总 β 浓度。

（2） 样品制备

参考一期工程流出物分析实验室的设计，本期工程的流出物分析样品制备初步考虑设置有两间样品制备间，即热准备间和冷准备间，均位于核电厂厂区实验室内，分别用于对核岛废液贮存罐和常规岛废液贮存罐中的废液进行样品制备。

样品制备间将配置有工作台、通风柜、干燥箱、电子天平、电热板以及制备样品所需设备。

7.3.5 固体废物监测

宁德核电厂 5、6 号机组正常运行时，除乏燃料元件等高放固体废物需另行专门处理外，一般中低放固体废物，例如废树脂、废过滤器芯子、废浓缩液等，要在固体废物厂房进行压缩、分装和固化，在处理的过程中需要进行监测，主要包括：

— 对废树脂、废过滤器芯子、废浓缩液等进行 γ 辐射监测，为分装方法和安全运输提供依据；

— 对各种固体废物桶表面 γ 剂量率进行监测，以判断是否符合放射性物质运输标准；

— 监测固体废物暂存站 γ 剂量率，为判断操作人员的辐射安全提供依据。

7.3.6 监督性监测

2014 年 11 月，“宁德核电厂辐射环境现场监督性监测系统”已通过 NNSA 总体验收，并移交国家主管部门运行管理，国家主管部门将依据监督大纲的要求对宁德核电厂流出物排放的实施有效监督。

流出物监督性监测包括在线监测和抽样监测，配备的硬件设备包括低本底 α、β 测量仪及其他与核电厂共用的相关设备。在线监测系统可对核电厂放射性气、液态流出物进行实时监测。抽样监测可进行放射性气、液态流出物的抽样监测，并在事故时承担应急监测。初步考虑气态流出物取样点与电站一致(在烟囱处取样)，液态流出物在核岛废液排放系统和常规岛废液排放系统取样。

7.4 质量保证

7.4.1 质量管理

7.4.2 质量控制

7.4 质量保证

为保证宁德核电厂 5、6 号机组流出物和环境监测设备的可靠性，确保流出物和环境监测数据的准确性，依据国家有关标准，核电厂应制订流出物与环境监测质量保证程序，对监测过程进行全面控制，保证测量结果的可信性、有效性和可比性。本节主要描述运行期间流出物与环境监测质量保证的主要内容。

流出物和环境监测质量保证的法规标准依据有：

- 《核电厂质量保证安全规定》（HAF 003-91）
- 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）
- 《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2011）
- 《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999-88）
- 《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》（GB 11216-89）
- 《环境核辐射监测规定》（GB 12379-90）
- 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）
- 《核电厂环境辐射监测规定》（EJ/T 1131-2001）

7.4.1 质量管理

质量保证体系是流出物和环境监测工作管理水平的集中表现，它对从外部到内部，从组织机构设立到人员素质保证，从工作环境和测试方法到工作方法标准和管理制度等各种可能影响监测质量的活动进行严格和有效地控制。

7.4.1.1 组织机构

适当的组织和管理机构是核电厂流出物和环境监测质量保证体系的重要组成部分，该组织机构内的人员设置及其职责、权利应有明文规定，其目的在于：通过对流出物与环境监测以及排放的监督和管理，及时发现异常并采取措施，确保排放符合国家法规要求；执行有效的管理措施，减少废液产生量、排放量，减少对环境的影响。通过对电厂环境工作的监督与管理，确保电站各种废物处理、排放设施的可靠运行及环保机构的正常运作，达到保护环境的目的。

7.4.1.2 人员的资格与培训

监测结果的精密度和数据准确度与工作人员的经验、知识和技术水平有关，所有参加取样、监测分析、数据统计和审核的人员均应按规程要求，参加相应的理论和实践培训，合格经授权后上岗。从事放射性环境监测的人员，应掌握辐射防护基础知识和放射性环境监测技术，熟悉有关环境保护和环境监测的法规和标准。不定期地组织测量、分析人员就放射性测量仪器、测量原理及测量方法等方面进行探讨和研究，以提高对测量仪器的了解和样品测量、分析水平。

7.4.1.3 数据审查制度

为了检查质量保证的执行情况，确保监测结果的准确性，必须对监测数据进行有计划的检查。检查应该由在被检查方面没有直接植物的有资格的人员来进行，检查人员应对检查结果写出书面报告，并经过对检查工作负责的管理单位复审。对存在的问题井盖采取进一步的措施，包括在此核查。

7.4.2 质量控制

为了保证流出物和环境监测工作的质量，质保工作必须从样品采集、运输、处理、测量、分析、保存等各个环节，以及文件控制、量值溯源、制订质保大纲、样品比对等方面展开。

7.4.2.1 内部质量控制

（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±10%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。

7.4.2.2 外部质量控制

实验室外部质量控制的主要措施有：

（1）比对

为验证实验室监测设备的可靠性，确保监测数据的精确性、可比性，实验室可积极的与国内外权威机构进行实验室间比对。

（2）量值溯源

用于刻度放射性测量仪器的标准源、标准溶液和标准物质，均由权威计量部门提供，为测量的量值可溯源到国家基准提供有力的保证。

（3）测量仪器定期检定

所有对分析测试结果的准确性和有效性有影响的计量或检定设备，均由计量部门或其授权单位进行校准或检定，以保证所进行的检测量有溯源性。

第八章　公众参与

8.1　概述

8.2　公众参与回顾

8.3　本次环评公众参与工作

8.3.1　两次信息公告

8.3.2　公众问卷调查

8.3.3　公众反馈意见及落实

8.3.4　小结

表

表 8.3-1　宁德核电厂 5，6 号机组选址环评公众调查问卷发放范围
表 8.3-2　福建宁德核电厂 5、6 号机组选址阶段环境影响评价公众参与调查表（样表）

图

图 8.3-1　宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 1 号公众参与信息公告截图-宁德市政府
图 8.3-2　宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 1 号公众参与信息公告截图-福建宁德核电有限公司
图 8.3-3　宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 1 号公众参与信息公告截图-闽东日报
图 8.3-4　宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-宁德市政府
图 8.3-5　宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-福建宁德核电有限公司
图 8.3-6　宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-闽东日报

8.1 概述

国家鼓励公众参与环境影响评价活动，并将公众参与作为提高公众环境保护意识和参与决策主动性的重要手段之一。《中华人民共和国环境影响评价法》第二十一条明确规定，在建设项目批准立项前要举行论证会、听证会，或者采取其他形式，征求有关单位、专家和公众意见。为了全面落实法规要求，完善公众参与机制，原国家环保总局于 2006 年 2 月颁布了《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号），对公众参与的方式提出了具体的规定，以提高公众参与的公开性、平等性、广泛性和便利性。

核电厂建设项目作为历时较长的、涉核的大型建设项目，按工程进度分为选址、建造、装料、运行、退役等不同阶段，需开展不同程度的环评公众参与活动。福建宁德核电厂址一期工程坐落于过境岛，由东北向西南规划建设四台核电机组，根据厂址特点和社会环境状况，福建宁德核电有限公司在宁德核电厂一、二号机组选址、设计、运行阶段以及三、四号机组选址、设计和运行阶段环境影响评价中均已开展了全面的公众参与活动，包括：核电科普知识宣传，环境信息公开、公众意见问卷调查和召开座谈会以及跟踪已搬迁、征地、征海公众的情况等，取得了一定的效果。

目前宁德核电厂 5、6 号机组处于选址阶段，考虑到环评公众参与活动的延续性和此次环评所处的阶段，5、6 号机组选址阶段公众参与在以前所开展公众参与活动的基础上，主要通过发布信息公告、发放调查问卷的方式进行公众意见和建议的收集。

8.2 公众参与回顾

宁德核电厂自一、二号机组选址环评开始，就连续开展了各阶段的公众参与工作，开展的形式包括发布信息公告、召开座谈会、发放调查问卷、核电科普知识宣传等，在前阶段历次环评报告中均对相关公众参与活动进行了详细反映。这些公众参与工作有效提升了电厂周边群众对宁德核电的了解，普及了公众的核电知识，增加了公众对宁德核电的信任，保证了宁德核电的顺利建设和运行。

除在环评阶段进行的公众参与活动外，在日常生产经营过程中，宁德核电厂也十分注重与周边公众的沟通交流，对群众的疑问及时给予答复，包括在电厂内建立公众信息中心，多次组织周边公众、干部、学生等各界人士到宁德核电厂和大亚湾核电厂

参观，节假日慰问地方敬老院，捐助周边学校桌椅、体育器材，设立助学金等，均取得了较好的活动效果。

福岛核事故后，为了进一步做好宁德核电项目周边社会群体的核电科普知识宣传工作，帮助公众深入了解认识核电安全，消除公众对核电的恐惧心理，福建宁德核电有限公司加大了公众信息沟通和公众宣传的力度。主要工作包括：

（1）专门针对福岛核事故编印了 3 万多份核安全知识手册，利用多种渠道分发；

（2）为干部、学生、企业家、政协委员等不同群体开展核电知识宣传专题讲座；

（3）走上街头，通过核电科普展板、机组模型、核电科普手册和商运宣传资料，向过路群众发放宣传资料；

（4）组织媒体单位、有关团体参观宁德核电厂，加大正面宣传力度；

（5）召开专题座谈会。2011 年 5 月、6 月和 8 月期间，分别召开了三次专题座谈会，倾听群众对核电建设的意见和建议，与公众进行了进一步沟通。

8.3 本次环评公众参与工作

本次环评公众参与工作在前期工程公众参与的基础上开展，结合本次工程特点，开展了两次环评信息公告和厂址周边范围公众的问卷调查工作。

8.3.1 两次信息公告

2015 年 6 月 3 日，在宁德市政府网站和闽东日报上刊登了宁德核电厂 5、6 号机组选址阶段环评公众参与一号信息公告。另外，2015 年 6 月 9 日，在福建宁德核电有限公司网站主页上也刊登了本项目一号信息公告，公告的主要内容为：宁德核电厂概要介绍，建设单位及环评单位联系方式，环境影响评价的工作程序和主要工作内容，征求公众意见的主要事项，公众提出意见的主要方式。图 8.3-1~图 8.3-3 给出了一号信息公告的截图照片。1 号公告也在太姥山镇政府和硖门乡政府等基层组织宣传栏进行了张贴。

在宁德核电厂 5、6 号机组选址阶段环境影响报告书形成初步结论后，根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）和《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》（环办[2013]103 号）的要求，在报送国务院环境保护行政主管部门审批前，

应发布“宁德核电厂 5、6 号机组环境影响报告书（选址阶段）环境影响评价二号信息公告”，并对《宁德核电厂 5、6 号机组环境影响报告书（选址阶段）》全本进行公示。

2015 年 7 月 13 日，在宁德市政府网站（http://www.ningde.gov.cn/）和闽东日报上刊登了宁德核电厂 5、6 号机组选址阶段环评公众参与二号信息公告。另外，在福建宁德核电有限公司（http://www.ndnp.com.cn/）网站主页上也刊登了本项目二号信息公告，同时对报告书全本进行了公示。信息公告的主要内容包括：宁德核电厂 5、6 号机组概况，核电厂建设期间将对环境造成的影响，散热系统对运行的影响以及正常工况和事故工况下对环境的辐射影响，运行期间的污染防治措施，环境影响报告书提出的环境影响评价的结论，公众查阅环境影响报告书全本的链接地址和查阅期限等。图 8.3-4~图 8.3-6 给出了二号信息公告的截图照片。2 号公告也在太姥山镇政府和硖门乡政府等基层组织宣传栏进行了张贴。

附录 E 给出了这两次公众参与信息公告的内容。

8.3.2 公众问卷调查

考虑到此次宁德核电厂 5、6 号机组环评为选址阶段环评，且位于相对独立的跳尾岛上，因此在本阶段环评公众参与中再次开展公众问卷调查工作。

本次公参调查问卷的方案如下：

- 发放范围：在宁德核电厂周边发放 550 份调查问卷，范围覆盖 5km 范围内村庄、15km 范围内乡镇以及福鼎市区，各村镇地区发放调查表份数见表 8.3-1；
- 发放人群：政府机关人员、教师、医生、学生、工人、个体、农民、渔民等；
- 发放方式：由项目建设方代表、环评方代表及地方政府部门共同配合对调查范围内的居民随机进行走访调查，并现场解答公众的疑问，客观记录公众的意见和建议。
- 调查内容：本次问卷调查内容包括群众对宁德核电 5、6 号机组项目的了解程度、对当地环境现状的满意度、对本项目对地区社会经济和工农业发展影响的看法以及对本项目的态度等，问卷调查样表见表 8.4-2。

根据现场调查结果，实际回收调查问卷 533 份，回收率为 97%。对本项目持积极支持或支持态度的群众比例为 85%，对本项目持不关心态度的比例为 11.6%，对本项目持反对意见的比例为 3.4%。反对意见主要集中在担心核电安全、事故影响范围较大、

无法获得环评资料或环境数据、影响渔民生活条件、解决地方群众就业出路等。在现场调查过程中，工作人员结合国内外现行法规政策要求和宁德核电厂实际，向持反对意见群众进行了详细的解答和回复，得到了部分群众的理解。宁德核电厂将在后续公众参与活动中继续对该部分群众进行适时电话回访、邀请参观电厂、发放科普资料等，加强与公众的沟通，争取得到他们的理解和支持。

8.3.3 公众反馈意见及落实

本项目环评第一次信息公告和第二次信息公告期间，宁德市政府、福建宁德核电有限公司和环评单位均未收到群众投诉意见和建议。在问卷调查过程中，现场对持反对意见的公众进行解答，同时积极宣传宁德核电的正面形象，包括对地方经济发展、人员就业、基础设施建设、相对燃煤电厂的优势等，得到了部分群众的理解。宁德核电厂将在后续建设和运行过程中开展持续的公众参与工作，特别对持反对意见的公众加强回访、宣传等，争取得到他们对宁德核电厂的支持。

为了加强与当地政府和群众的沟通交流，公司自上而下成立了周边关系协调小组，定期与当地政府召开政企协调会，协商解决政府、企业和周边群众在参与建设项目过程中所遇到的实际困难。建设单位通过举办“核电科普知识展”、“核电科普知识讲座”，在当地报刊上连载“核电科普知识”等方式普及核电知识，并在政府网站公开征求公众对项目的意见。福建宁德核电有限公司建立了舆情监测和危机应对机制以及新闻发言人制度，编写了《新闻发言人及舆情危机事件应急管理制度》；还与地方政府发布了“建设宁德核电和谐周边关系的共同承诺”。近年来，福建宁德核电有限公司积极支援地方抗台、抗洪救灾累计捐款 500 多万元，无偿帮助乡村修路改道，接电送水，吸纳劳务，慰问周边孤寡老人、贫困群众，慰问边防武警、师生，按计划分批对周边村民进行农、水、工等各方面的技能培训。宁德核电赢得了地方政府和社会公众的充分理解和大力支持，开创了与地方、与群众、与部队和谐、共融、多赢的良性格局，进一步巩固了宁德核电与周边的良好关系。

8.3.4 小结

本项目环评期间开展的公众参与活动结果表明，绝大部分公众对宁德核电厂厂址

上扩建 5、6 号机组表示支持，仅少量群众仍对核电安全性和环境影响有疑虑。福岛核事故后，福建宁德核电有限公司通过积极与社会公众进行沟通交流，及时为公众释疑，树立了宁德核电正面积极的企业形象，也让更多人了解核电、支持核电，为宁德核电的和谐发展营造了良好的外部环境。福建宁德核电有限公司今后将继续开展多样的公众参与活动，争取更多公众对宁德核电厂的支持。

表 8.3-1 宁德核电厂 5，6 号机组选址环评公众调查问卷发放范围

地　点		厂址距离（km）	拟发放调查表数量（份）	调查人员
福鼎市区		15km 以外	120	政府机关人员、医生、教师等
福鼎市	太姥山镇	5~15km 范围内	50	政府机关人员、教师、医生、个体、学生、工人
	硖门乡		50	
	店下镇		40	
	沙埕镇		40	
霞浦县	牙城镇		40	
	三沙镇		40	
太姥山镇	牛栏岗村	5km 范围内	25	村民、养殖户、渔民、教师、学生、务农人员
	东埕村		25	
	蒙湾村		25	
硖门乡	青湾村		25	
	秦石村		20	
	斗门头村		25	
	渔井村		25	
合计			**550**	

表 8.3-2 福建宁德核电厂 5、6 号机组选址阶段环境影响评价公众参与调查表（样表）

姓　名		年龄	
性　别		民　族	
联系电话		文化程度	
单位或住址		职　业	

福建宁德核电厂项目概况：

福建宁德核电厂位于福建省福鼎市太姥山镇牛栏岗村，距福鼎市区约 32km，东临东海，北临晴川湾，厂址距沈海高速公路柏洋出入口约 7km。

福建宁德核电厂规划建设 6 台百万千瓦级压水堆核电机组，1~4 号机组项目建设四台 1000MW 级的 CPR1000 核电机组。目前，1、2、3 号机组已建成商运，4 号机组计划 2016 年建成投运。

本次拟开展环境影响评价工作的项目为宁德核电厂 5，6 号机组，计划分别于 2021 年和 2022 年投入商业运行。

核电知识介绍：

核电厂是利用原子核内部蕴藏的能量大规模生产电力的发电厂，除利用核能外，其它部分与常规火电厂一样。

核电厂在发电的同时，始终坚持“质量第一、安全第一”，设计中采用了纵深防御的原则，从设施、管理等方面对电厂提供多层次的安全保障，有效保护环境、电厂工作人员及周围公众。

核电经过几十年的发展和改进，已成为一种安全、清洁的能源。国内现有核电厂多年的环境监测结果表明，厂址及附近地区的环境质量状况与建设之前相比变化不大。

宁德核电一期项目全部投运后，每年可向电网输送约 300 亿度电，与同等规模的煤电站相比，相当于减少标煤消耗约 980 万吨，减少二氧化碳排放约 2400 万吨，减少二氧化硫排放约 23 万吨，减少氮氧化物排放约 15 万吨，相当于造林 6.7 万公顷。

宁德核电的建设有效地促进了就业，直接为社会创造了 800 多个大学应届毕业生工作岗位，为施工单位、农民工、制造厂商等整个产业链提供 3 万个就业岗位。有超过 1 万名核电建设者及其家属在现场参与建设，大量核电建设者在项目周边生活，其衣食住行对于福鼎市、太姥山镇、硖门乡及周边地区消费以及对当地就业的拉动作用有目共睹。

非常感谢您参加本次公众意见调查！您的意见和建议对于我们更好地理解该建设项目的环境影响、促进科学和民主决策具有非常积极的意义。

请您填写背面的调查问卷。

您对本项目（宁德核电厂 5、6 号机组）的了解程度： 了解 ☐ 知道 ☐ 听说 ☐ 不知道 ☐
您对核电的了解程度： 了解 ☐ 知道 ☐ 听说 ☐ 不知道 ☐
您认为当地环境状况： 优 ☐ 良好 ☐ 一般 ☐ 差 ☐ 不知道 ☐
您认为当地海水水质状况： 优 ☐ 良好 ☐ 一般 ☐ 差 ☐ 不知道 ☐
您认为当地环境的主要污染是： 大气 ☐ 水体 ☐ 噪声 ☐ 生活垃圾 ☐ 其它_____
您认为本项目对本地区经济社会发展： 有较大的推动 ☐ 有一定的推动 ☐ 没有推动 ☐ 不知道 ☐
您认为本项目对环境影响的主要是： 大气污染 ☐ 水污染 ☐ 噪声污染 ☐ 放射性污染 ☐ 其它_____
您认为本项目对本地区的工农业生产影响： 没有 ☐ 很小 ☐ 一般 ☐ 严重 ☐ 不知道 ☐
您认为本项目对当地渔业生产的影响： 没有 ☐ 很小 ☐ 一般 ☐ 严重 ☐ 不知道 ☐
您认为本项目对本地区海洋环境的影响： 没有 ☐ 很小 ☐ 一般 ☐ 严重 ☐ 不知道 ☐
您认为本项目施工期间对您的影响最大的因素是： 施工噪声 ☐ 空气粉尘 ☐ 交通不便 ☐ 施工垃圾 ☐ 不知道 ☐
对于本项目，您最想了解的是： 对我有没有影响 ☐ 会不会发生事故 ☐ 可能事故影响的范围和程度 ☐ 不关心 ☐ 其他_____
您认为本项目的总体社会效益是： 利大于弊 ☐ 利弊相当 ☐ 弊大于利 ☐ 不知道 ☐
您对本项目的态度是： 积极支持 ☐ 支持 ☐ 不关心 ☐ 反对 ☐
其他意见和建议（如果您对本项目有任何环境保护方面的问题，请您提出，我们会尽快给您回复）：

（本表格不够填写时，请附纸填写）

联系单位：福建宁德核电有限公司　　联系地址：福鼎市江滨北路 266 号核电大厦

联系人：叶岚　　电话：0593-5652134　　Email：yelan@cgnpc.com.cn

问卷调查执行人：_____

问卷调查时间：_____



中国宁德-宁德核电厂5、6号机组环境影响评价(选址阶段)公众参与信息公告(第... 页码：1/4

中央政府 | 中国福建 | 市委 | 市人大 | 市政协 | 市纪委

中国·宁德
WWW.NINGDE.GOV.CN
福建省宁德市人民政府 主办
宁德市人民政府办公室 承办

网站首页 | 走进宁德 | 信息公开 | 网上办事 | 互动交流 | 专题专栏 | 网站导航 | 互动知识库

天气预报：宁德4日中雨，气温20到24℃，后海东北风6-7级，阵风8级，感冒指数1级，感冒不易发生

当前位置：首页 > 信息公开 > 法规文件 > 通知公告 > 政府部门通知公告

宁德核电厂5、6号机组环境影响评价(选址阶段)公众参与信息公告(第1号)

来源：【中国宁德】 发布时间：2015-06-03

根据原国家环保总局2006年3月16日开始施行的《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2

《宁德核电厂5、6号机组环境影响报告书（选址阶段）》向公众公告如下信息：

一、建设项目的名称及概要

建设项目的名称为"宁德核电厂5、6号机组"，拟采用华龙一号技术路线，由福建宁德核电有

组，其中1、2号机组已建成商运，3、4号机组计划分别于今年和明年实现商运。根据机组建设里程

年实现商运。

宁德核电厂厂址位于福建省福鼎市太姥山镇，宁德市区位于厂址西南西方位约86km处，福鼎市

址北北西方位约8km。

二、建设项目的建设单位

http://www.ningde.gov.cn/cms/www2/www.ningde.gov.cn/2BD93280252F718EEE11... 2015-6-4

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 1 号公众参与信息公告截图-宁德市政府网站		
图 8.3-1（1/4）	版次：	A

建设单位：福建宁德核电有限公司

通讯地址：福建省福鼎市江滨北路266号核电大厦

邮政编码：355200

联系人：叶工

联系电话：0593-5652141

传真：0593-5652111

电子邮件：yelan@cgnpc.com.cn

基本信息公开专用网站网址：http://www.ndrg.com.cn

三、承担评价工作的环境影响评价机构

环评机构名称：苏州热工研究院有限公司（国环评证甲字第1904号）

通讯地址：江苏省苏州市西环路1788号

邮政编码：215004

联系人：郝工

联系电话：0512-68702271

传真：0512-68263570

电子邮件：haorui@cgnpc.com.cn

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 1 号公众参与信息公告截图-宁德市政府网站		
图 8.3-1（2/4）	版次：	A

中国宁德-宁德核电厂5、6号机组环境影响评价(选址阶段)公众参与信息公告(第... 页码，3/4

四、环境影响评价的工作程序和主要工作内容

本次环评首先编制环境影响评价工作大纲和质保大纲，经认可后，编制环境影响报告书，并报

《中华人民共和国放射性污染防治法》规定：在办理核设施选址审批手续前，应当编制环境影

准；未经批准，有关部门不得办理核设施选址批准文件。

原国家环境保护局颁布的《核电厂环境影响报告书的内容和格式》（NEPA-RG1）对核电厂选

求。本阶段报告书应提供足够的环境资料，特别是关于厂址区域地质、地震、气象、水文和周围人

建造和运行的潜在环境影响进行审查。该报告书可以在资料调研、现场踏勘、以及利用参考电厂的

从保护环境的观点出发，通过研究厂址与环境之间的相互关系判定所选厂址的适宜性，并根据厂址

护方面的要求。

五、征求公众意见的主要事项

本次征求公众意见的主要事项为：

公众对本工程的了解程度；

公众对本工程对环境影响的了解程度；

本工程建设和运行对公众的主要影响；

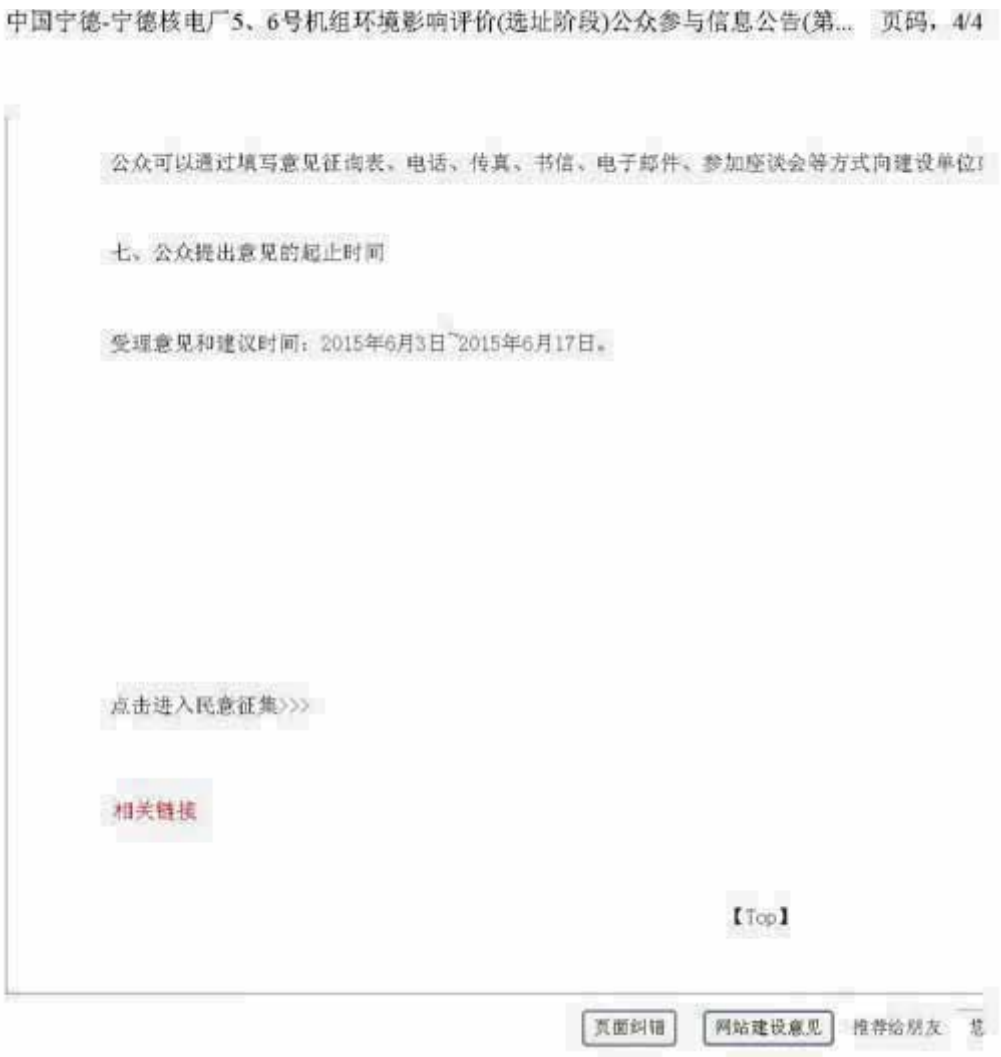
公众对本项目环境保护措施的意见和建议；

公众对本项目建设的其他意见和建议。

六、公众提出意见的主要方式

http://www.ningde.gov.cn/cms/www2/www.ningde.gov.cn/2BD93280252F

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 1 号公众参与信息公告截图-宁德市政府网站		
图 8.3-1（3/4）	版次：	A


中国宁德-宁德核电厂5、6号机组环境影响评价(选址阶段)公众参与信息公告(第... 页码，4/4

公众可以通过填写意见征询表、电话、传真、书信、电子邮件、参加座谈会等方式向建设单位

七、公众提出意见的起止时间

受理意见和建议时间：2015年6月3日~2015年6月17日。

点击进入民意征集>>>

相关链接

【Top】

页面纠错 网站建设意见 推荐给朋友

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 1 号公众参与信息公告截图-宁德市政府网站		
图 8.3-1（4/4）	版次：	A



宁德核电厂5、6号机组环境影响评价(选址阶段)公众参与信息公告(第一号)　　页码：1/2

中广核 CGN 核能 Nuclear Power　福建宁德核电有限公司 Fujian Ningde Nuclear Power Co., Ltd.

首页　公司概况　新闻中心　企业文化　信息公开　核电科普　社会责任　人才招聘　外链邮箱　官方微博

您的位置：福建宁德核电有限公司 >> 正文

宁德核电厂5、6号机组环境影响评价(选址阶段)公众参与信息公告(第一号)

发表日期：2015年06月09日

根据原国家环保总局2006年3月14日开始施行的《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）的要求，福建宁德核电有限公司现编制《宁德核电厂5、6号机组环境影响报告书（选址阶段）》向公众公告如下信息：

一、建设项目的名称及概要

建设项目的名称为“宁德核电厂5、6号机组”，拟采用华龙一号技术路线，由福建宁德核电有限公司投资建设。宁德核电厂规划建设6台核电机组，其中1、2号机组已建成商运，3、4号机组计划分别于今年和明年实现商运，根据机组建设整体计划，本工程5、6号机组将分别于2021年和2022年实现商运。

宁德核电厂厂址位于福建省福鼎市太姥山侧，宁德市区位于厂址西南西方位约50km处，福鼎市区位于厂址北北西方位约32km，太姥山景区位于厂址北北西方位约8km。

二、建设项目的建设单位

建设单位：福建宁德核电有限公司

通讯地址：福建省福鼎市江滨北路260号核电大厦

邮政编码：355200

联系人：叶工

联系电话：0593-5652141

传真：0593-5652111

电子邮件：yelei@cgnpc.com.cn

基本信息公开专用网站网址：http://www.ndnp.com.cn

三、承担评价工作的环境影响评价机构

环评机构名称：苏州热工研究院有限公司（国环评证甲字第1904号）

通讯地址：江苏省苏州市西环路178号

邮政编码：215004

联系人：林工

联系电话：0512-68703271

传真：0512-68263570

http://www.ndnp.com.cn/c1045827/content.html　　2015-6-16

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 1 号公众参与信息公告截图-福建宁德核电有限公司网站		
图 8.3-2（1/2）	版次：	A



宁德核电厂5、6号机组环境影响评价(选址阶段)公众参与信息公告(第一号)　　页码，2/2

传真：0512-68263570

四、环境影响评价的工作程序和主要工作内容

本次环评首先编制环境影响评价工作大纲和质保大纲，经认可后，编制环境影响报告书，并报批到国家相应行政主管部门审批。

《中华人民共和国放射性污染防治法》规定：在办理核设施选址审批手续前，应当编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准；未经批准，有关部门不得办理核设施选址批准文件。

原国家环境保护局颁布的《核电厂环境影响报告书的内容和格式》（NEPA-RG1）对核电厂选址阶段环境影响报告书的格式与内容作出了基本要求。本阶段报告书应提供足够的环境资料，特别是关于厂址区域地质、地震、气象、水文和周围人口分布的资料，以使国家核安全局对拟议的核电厂建造和运行的潜在环境影响进行审查。该报告书可以在资料调研、现场踏勘、以及利用参考电厂的类似资料的基础上编制。这个阶段评价的目的，是从保护环境的观点出发，通过研究厂址与环境之间的相互关系判定所选厂址的适宜性，并根据厂址的主要环境特征，对核电厂的工程设计提出环境保护方面的要求。

五、征求公众意见的主要事项

本次征求公众意见的主要事项为：

公众对本工程的了解程度；

公众对本工程对环境影响的了解程度；

本工程建设和运行对公众的主要影响；

公众对本项目环境保护措施的意见和建议；

公众对本项目建设的其他意见和建议。

六、公众提出意见的主要方式

公众可以通过填写意见征询表、电话、传真、书信、电子邮件、参加座谈会等方式向建设单位或环境影响评价单位提出意见和建议。

七、公众提出意见的起止时间

受理意见和建议时间：2015年6月5日-2015年6月20日。

福建宁德核电有限公司

2015年6月5日

集团成员链接　　股东链接　　世界核电链接

Copyright (C) 2006-2007 www.ndnp.com.cnAll Rights Reserved
版权所有：福建宁德核电有限公司 粤ICP备08112407号-13
地址：福建省福鼎市江滨大道266号核电大厦 联系电话：0593-5656000 联系邮箱：langjie@cgnpc.com.cn 邮编：355200
技术支持：中广核信息技术中心

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 1 号公众参与信息公告截图-福建宁德核电有限公司网站		
图 8.3-2（2/2）	版次：	A


国际新闻

东亚安全形势危急了吗

伊拉克再遇爆炸袭击
多国会商打击"伊斯兰国"

宁德核电厂5、6号机组环境影响评价(选址阶段)公众参与信息公告(第一号)

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 1 号公众参与信息公告截图-闽东日报		
图 8.3-3	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-宁德市政府		
图 8.3-4（1/4）	版次：	A



中国·宁德
WWW.NINGDE.GOV.CN
推动宁德科学发展、跨越发展

网站首页 | 走进宁德 | 信息公开 | 网上办事 | 互动交流 | 专题专栏 | 网站导航 | 互动知识库

宁德核电厂5、6号机组选址阶段环境影响评价公众参与第二次信息公示

1、 建设项目情况简述

1、 项目基本信息

项目名称：宁德核电厂5、6号机组环境影响评价（选址阶段）

建设性质：扩建

建设单位：福建宁德核电有限公司

项目规模和规划：福建宁德核电厂规划建设6台百万千瓦级压水堆核电机组，1~4号机组为四台1000MW级的CPR1000核电机组。目前，1、2、3号机组已建成商运，4号机组计划2016年建成上商运。本次进行环境影响评价的项目为宁德核电厂5、6号机组，机型拟采用华龙一号。

项目地点：福建省宁德市霞浦县市太姥山镇牛栏湾村。

2、 建设项目对环境可能造成影响的概述

1、建设期间环境影响

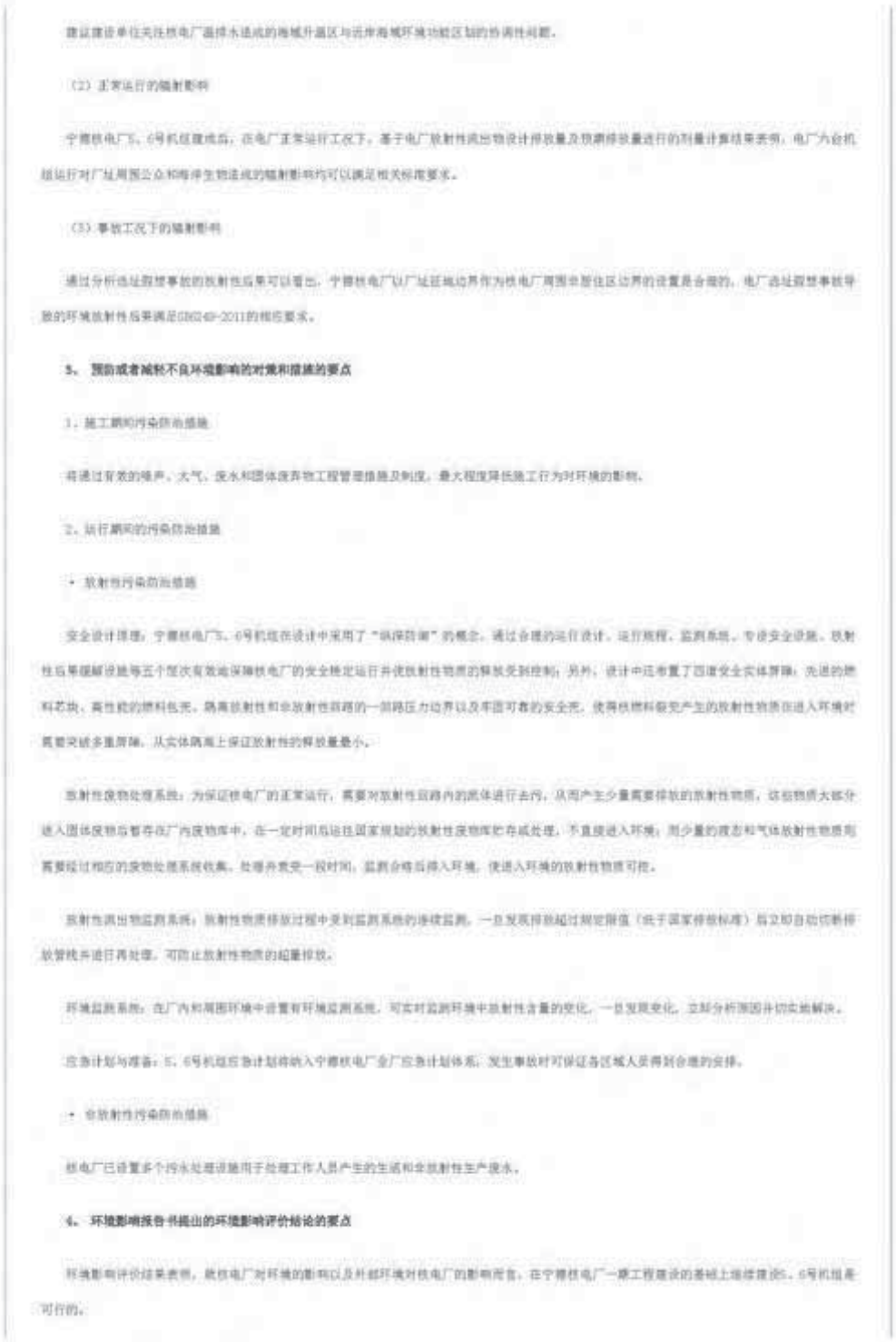
宁德核电厂5、6号机组建设期间对环境的影响主要为土石方工程负挖、道路建设、运输以及其它活动造成陆域和海域生态的影响。为了界定核电厂建设和运行对周边环境的真实影响，建设单位已委托宁德市环境监测站和国家海洋局闽东海洋环境监测中心站开展了核电厂施工期间的环境监测，5、6号机组的影响范围也纳入监测区域内。

2、 运行期间环境影响

（1）散热系统运行的影响

由本项目数模试验结果，结合《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2012~2020）和闽政文[2008]25号的规定，本项目一期工程排水口附近的冬季和夏季的大、中、小潮全潮最大4℃温升包络区大部分位于混合区内，北侧部分区域涉及三类区；二期工程排水口附近的冬季和夏季的大、中、小潮全潮最大4℃温升包络区均位于三类区内，夏季大、中、小潮全潮最大1℃温升包络区和冬季、大、中小潮全潮最大2℃温升包络区均位于三类区内。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-宁德市政府		
图 8.3-4（2/4）	版次：	A



确证建设单位关注核电厂温排水造成的海域升温区与近岸海域环境功能区划的协调性问题。

（2）正常运行的辐射影响

宁德核电厂5、6号机组建成后，在电厂正常运行工况下，基于电厂放射性流出物设计排放量及预期排放量进行的剂量计算结果表明，电厂六台机组运行对厂址周围公众和海洋生物造成的辐射影响均可以满足相关标准要求。

（3）事故工况下的辐射影响

通过分析选址假想事故的放射性后果可以看出，宁德核电厂以厂址区域边界作为核电厂周围非居住区边界的设置是合理的，电厂选址假想事故导致的环境放射性后果满足GB6249-2011的相应要求。

5、 预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的要点

1、施工期间污染防治措施

将通过有效的噪声、大气、废水和固体废弃物工程管理措施及制度，最大程度降低施工行为对环境的影响。

2、运行期间的污染防治措施

• 放射性污染防治措施

安全设计原理：宁德核电厂5、6号机组在设计中采用了"纵深防御"的概念，通过合理的运行设计、运行规程、监测系统、专设安全设施、放射性后果缓解设施等五个层次有效地保障核电厂的安全稳定运行并使放射性物质的释放受到控制；另外，设计中还布置了四道安全实体屏障，先进的燃料芯块、高性能的燃料包壳、隔离放射性和非放射性回路的一回路压力边界以及牢固可靠的安全壳，使得核燃料裂变产生的放射性物质在进入环境时需要突破多重屏障，从实体隔离上保证放射性的释放量最小。

放射性废物处理系统：为保证核电厂的正常运行，需要对放射性回路内的流体进行去污，从而产生少量需要排放的放射性物质，这些物质大部分进入固体废物后暂存在厂内废物库中，在一定时间后运往国家规划的放射性废物库贮存或处理，不直接进入环境；剂少量的液态和气体放射性物质则需要经过相应的废物处理系统收集、处理并贮存一段时间，监测合格后排入环境，使进入环境的放射性物质可控。

放射性流出物监测系统：放射性物质排放过程中受到监测系统的连续监测，一旦发现排放超过规定限值（低于国家排放标准）后立即自动切断排放管线并进行再处理，可防止放射性物质的超量排放。

环境监测系统：在厂内和周围环境中设置有环境监测系统，可实时监测环境中放射性含量的变化，一旦发现变化，立即分析原因并切实加以解决。

应急计划与准备：5、6号机组应急计划将纳入宁德核电厂全厂应急计划体系，发生事故时可保证各区域人员得到合理的安排。

• 非放射性污染防治措施

核电厂已设置多个污水处理设施用于处理工作人员产生的生活和非放射性生产废水。

4、 环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点

环境影响评价结果表明，就核电厂对环境的影响以及外部环境对核电厂的影响而言，在宁德核电厂一期工程建设的基础上继续建设5、6号机组是可行的。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-宁德市政府		
图 8.3-4（3/4）	版次：	A

5、 公众查阅环境影响报告书全本的方式和期限

公众可以通过网络查阅环境影响报告书的全本，网络查阅期限为2015年7月15日~7月24日，（全本参见福建宁德核电有限公司网站http://www.sdnp.com.cn/），联系方式：

建设单位：福建宁德核电有限公司

通讯地址：福建省福鼎市江滨北路268号核电大厦

联 系 人： 叶女士 邮编：355200

联系电话： 0593-5652154 传真： 0593-5652111

电子邮件：

评价单位：苏州热工研究院有限公司

通讯地址：江苏省苏州市西环路1788号

联 系 人：郭工 邮编：215004

传真：0512-68255570 联系电话：0512-69602269

电子邮件：

6、 征求公众意见的主要事项

本次征求公众意见的主要事项为：

- 对宁德核电厂5、6号机组的了解程度；
- 宁德核电厂5、6号机组建设和运行对公众的主要影响；
- 公众对宁德核电厂5、6号机组所采取环境保护措施的意见和建议；
- 公众对宁德核电厂5、6号机组运行的其他意见和建议。

7、 征求公众意见的具体形式

公众可以通过电话、传真、书信、电子邮件等形式给回意见。

8、 公众提出意见的起止时间

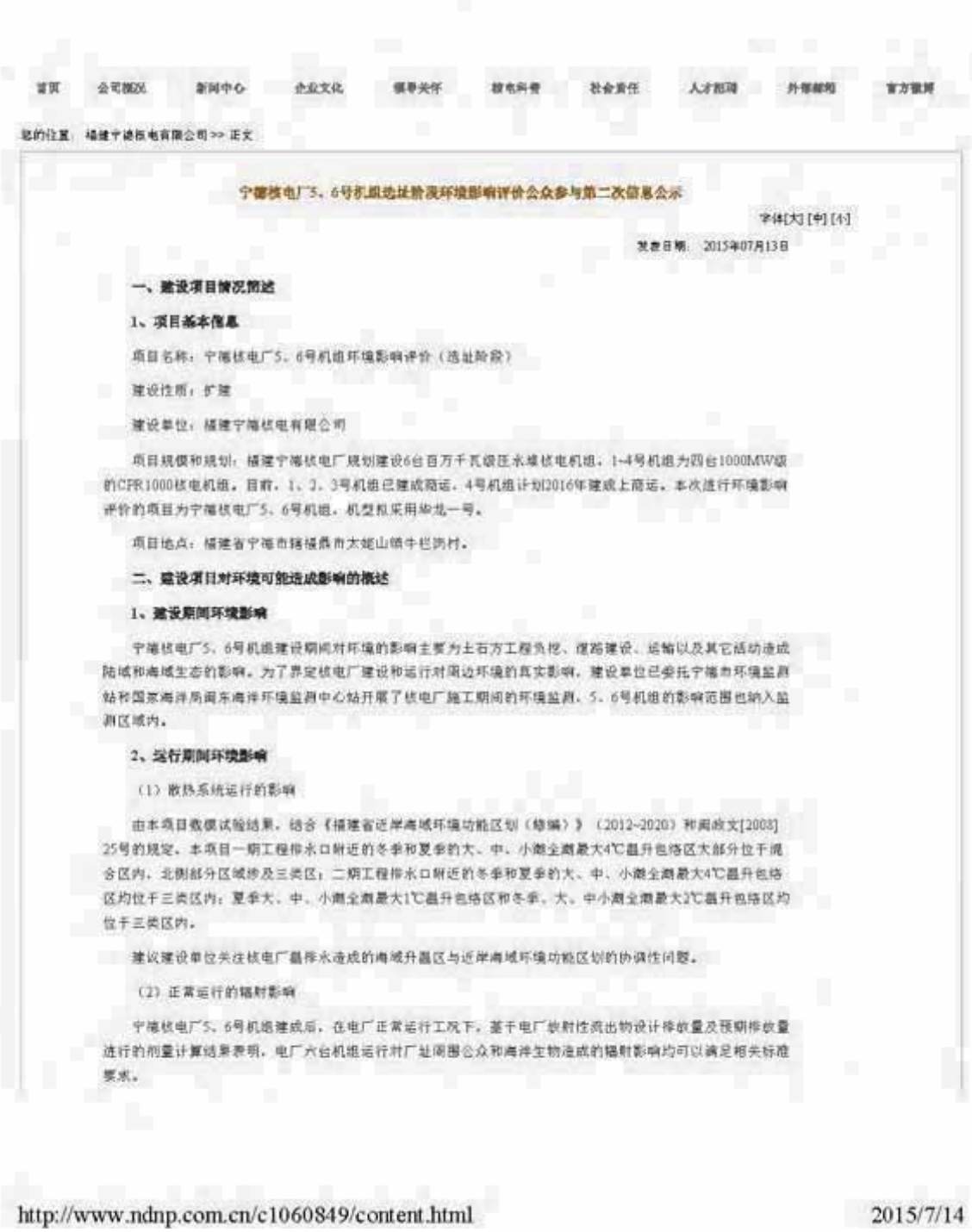
2015年7月15日~7月24日。

点击进入民意征集》》

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-宁德市政府		
图 8.3-4（4/4）	版次：	A



宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-福建宁德核电有限公司		
图 8.3-5（1/4）	版次：	A



首页　公司概况　新闻中心　企业文化　领导关怀　核电科普　社会责任　人才招聘　外部邮箱　官方微博

您的位置：福建宁德核电有限公司>> 正文

宁德核电厂5、6号机组选址阶段环境影响评价公众参与第二次信息公示

字体[大] [中] [小]

发表日期：2015年07月13日

一、建设项目情况简述

1、项目基本信息

项目名称：宁德核电厂5、6号机组环境影响评价（选址阶段）

建设性质：扩建

建设单位：福建宁德核电有限公司

项目规模和规划：福建宁德核电厂规划建设6台百万千瓦级压水堆核电机组，1-4号机组为四台1000MW级的CPR1000核电机组。目前，1、2、3号机组已建成商运，4号机组计划2016年建成上商运。本次进行环境影响评价的项目为宁德核电厂5、6号机组，机型拟采用华龙一号。

项目地点：福建省宁德市蕉城区赤岭乡大姥山镇牛栏洋村。

二、建设项目对环境可能造成影响的概述

1、建设期间环境影响

宁德核电厂5、6号机组建设期间对环境的影响主要为土石方工程负挖、道路建设、运输以及其它活动造成陆域和海域生态的影响。为了界定核电厂建设和运行对周边环境的真实影响，建设单位已委托宁德市环境监测站和国家海洋局东海海洋环境监测中心站开展了核电厂施工期间的环境监测，5、6号机组的影响范围也纳入监测区域内。

2、运行期间环境影响

（1）散热系统运行的影响

由本项目数模试验结果，结合《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2012~2020）和闽政文[2003]25号的规定，本项目一期工程排水口附近的冬季和夏季的大、中、小潮全潮最大4℃温升包络区大部分位于混合区内，北侧部分区域涉及三类区；二期工程排水口附近的冬季和夏季的大、中、小潮全潮最大4℃温升包络区均位于三类区内；夏季大、中、小潮全潮最大1℃温升包络区和冬季、大、中小潮全潮最大2℃温升包络区均位于三类区内。

建议建设单位关注核电厂温排水造成的海域升温区与近岸海域环境功能区划的协调性问题。

（2）正常运行的辐射影响

宁德核电厂5、6号机组建成后，在电厂正常运行工况下，基于电厂放射性流出物设计排放量及预期排放量进行的剂量计算结果表明，电厂六台机组运行对厂址周围公众和海洋生物造成的辐射影响均可以满足相关标准要求。

http://www.ndnp.com.cn/c1060849/content.html　　2015/7/14

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-福建宁德核电有限公司		
图 8.3-5（2/4）	版次：	A

W 页码，2/3(W)

（3）事故工况下的辐射影响

通过分析选址假想事故的放射性后果可以看出，宁德核电厂以厂址征地边界作为核电厂规划非居住区边界的设置是合理的，电厂选址假想事故导致的环境放射性后果满足GB6249-2011的相应要求。

三、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的要点

1、施工期间污染防治措施

将通过有效的噪声、大气、废水和固体废弃物工程管理措施及制度，最大程度降低施工行为对环境的影响。

2、运行期间的污染防治措施

放射性污染防治措施

安全设计原理：宁德核电厂5、6号机组在设计中采用了"纵深防御"的概念，通过合理的运行设计，运行规程、监测系统、专设安全设施，放射性后果缓解设施等五个层次有效地保障核电厂的安全稳定运行并使放射性物质的释放受到控制。另外，设计中还布置了四道安全实体屏障，先进的燃料芯块、高性能的燃料包壳，隔离放射性和非放射性回路的一回路压力边界以及牢固可靠的安全壳，使得核燃料裂变产生的放射性物质在进入环境时需要突破多重屏障，从实体隔离上保证放射性的释放量最小。

放射性废物处理系统：为保证核电厂的正常运行，需要对放射性回路内的流体进行去污，从而产生少量需要排放的放射性物质，这些物质大部分进入固体废物后暂存在厂内废物库中，在一定时间后运往国家规划的放射性废物库贮存或处理，不直接进入环境；而少量的液态和气体放射性物质则需要经过相应的废物处理系统收集、处理并衰变一段时间，监测合格后排入环境，使进入环境的放射性物质可控。

放射性流出物监测系统：放射性物质排放过程中受到监测系统的连续监测，一旦发现排放超过规定限值（低于国家排放标准）应立即自动切断排放管线并进行再处理，可防止放射性物质的超量排放。

环境监测系统：在厂内和周围环境中设置有环境监测系统，可实时监测环境中放射性含量的变化，一旦发现变化，立即分析原因并切实地解决。

应急计划与准备：5、6号机组应急计划将纳入宁德核电厂全厂应急计划体系，发生事故时可保证各区域人员得到合理的安排。

非放射性污染防治措施

核电厂已设置多个污水处理设施用于处理工作人员产生的生活和非放射性生产废水。

四、环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点

环境影响评价结果表明，核核电厂对环境的影响以及外部环境对核电厂的影响而言，在宁德核电厂一期工程建设的基础上继续建设5、6号机组是可行的。

五、公众查阅环境影响报告书全本的方式和期限

公众可以通过网络查阅环境影响报告书的全本，网络查阅期限为2015年7月13日-7月24日，（全本查见福建宁德核电有限公司网站**http://www.ndnp.com.cn/**），联系方式：

建设单位：福建宁德核电有限公司

通讯地址：福建省福鼎市江滨北路266号核电大厦

联系人：叶女士　　邮编：355200

联系电话：0593-5652134　　传真：0593-5652111

电子邮件：yelm@cgnpc.com.cn

评价单位：苏州热工研究院有限公司

通讯地址：江苏省苏州市西环路1788号

联系人：郑工　　邮编：215004

传真：0512-68263370　　联系电话：0512-68602289

电子邮件：haorui@cgnpc.com.cn

六、征求公众意见的主要事项

本次征求公众意见的主要事项为：

对宁德核电厂5、6号机组的了解程度。

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-福建宁德核电有限公司		
图 8.3-5（3/4）	版次：	A



w 页码，3/3(W)

宁德核电厂5、6号机组建设和运行对公众的主要影响；
公众对宁德核电厂5、6号机组所采取环境保护措施的意见和建议；
公众对宁德核电厂5、6号机组运行的其他意见和建议。

七、征求公众意见的具体形式

公众可以通过电话、传真、书信、电子邮件等形式返回意见。

八、公众提出意见的起止时间

2015年7月13日~7月24日。

福建宁德核电有限公司

2015年7月13日

集团成员链接 股东链接 世界核电链接

Copyright (C) 2006-2007 www.zdnp.com.cnAll Rights Reserved
版权所有：福建宁德核电有限公司 粤ICP备08132407号-13
地址：福建省福鼎市江滨大道266号核电大厦 联系电话：0593-5656000 联系邮箱：langjia@cgnpc.com.cn 邮编：355200
技术支持：中广核信息技术中心

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-福建宁德核电有限公司		
图 8.3-5（4/4）	版次：	A



闽东日报

MIN DONG DAILY

以更精准有效的举措推动经济稳中向好
在稳增长与调结构平衡中实现升级发展

主动适应经济发展新常态 全力打造福建产业升级版

中共福建省委九届十四次全会在榕召开

尤权作报告 苏树林就有关文件稿作说明

贯彻落实省委全会精神 深入谋



停电公告

宁德核电厂5、6号机组选址阶段环境影响评价公众参与第二次信息公示

宁德核电厂 5、6 号机组		
环境影响报告书（选址阶段）		
宁德核电厂 5、6 号机组选址环评 2 号公众参与信息公告截图-闽东日报		
图 8.3-6	版次：	A

第9章　代价利益分析

9.1　利益分析

9.2　代价分析

9.3　效益分析

9.1 利益分析

9.1.1 电厂建设和运行的直接利益

9.1.2 电厂建设和运行的间接利益

9.1 利益分析

9.1.1 电厂建设和运行的直接利益

宁德核电厂规划建设六台百万千瓦级压水堆核电机组，1 至 4 号机组采用 CPR1000 技术方案，5、6 号机组采用华龙一号技术方案。福建宁德核电有限公司在开工建设一期工程四台机组的基础上继续投资建设 5、6 号核电机组，有助于进一步提高我国的核电技术力量，进一步推进核电设计自主化和设备制造本地化，加快我国百万千瓦级核电厂的国产化进程。在提高核电安全可靠性，大幅降低核电造价，增强核电竞争力的同时，全面推动我国核电事业及相关核工业产业的发展。另一方面，宁德核电厂 5、6 号机组的运行也将进一步缓解福建和华东地区用电紧张局面，促进福建经济的发展。

宁德核电厂 5、6 号机组两台机组设计寿命为 60 年，每台机组的额定功率不低于 1000MWe，在其整个商业运行寿期内，将取得显著的经济利益。

除创造显著的经济效益外，宁德核电厂 5、6 号机组的建设和运行将进一步促进当地经济发展和人民生活水平的提高，同时改善电厂所在地区的交通以及其它市政设施条件，优化投资环境，对拉动地方经济的增长和促进地方经济的繁荣发展有积极的意义。

宁德核电厂 5、6 号机组施工期间现场施工及安装人员预计将大量增加。因此，必须建设配套的生产服务和生活福利等方面的设施，都将给社会带来可观的就业机会。

9.1.2 电厂建设和运行的间接利益

福建省是一个经济快速发展的东部沿海省份，国民经济平稳增长较快，2013 年全省生产总值 21759.64 亿元，比上年增长 11%。按照党的“十六大”提出的到 2020 年国民生产总值翻两番的目标，在“十二五”期间福建省国民经济仍将继续保持稳定增长。

经济的增长需要电力供应作保障福建省水力资源丰富，丰枯水年电力电量平衡情况变化大。径流式水电所占比例较高，约占水电装机的 70%，丰枯季节电力电量悬殊，遇到枯水年、特枯水年相当一部分水电容量难以发挥作用，而在水电来水较多时发电能力有大量剩余。福建省煤炭资源匮乏，煤质较差，目前，发展火电将会受到环境保护和交通运输两个方面的压力。因此，核电的建设将是福建省解决能源短缺的有效途径。

宁德核电厂 5、6 号机组采用华龙一号核电技术路线，并大力推进设计自主化和设备制造本地化，加快我国百万千瓦级核电站的国产化进程。在提高核电安全可靠性，大幅降低核电造价，增强核电竞争力的同时，将全面带动我国核工业系统的地质、采矿、水冶、同位素分离、元件和后处理等产业的发展，同时也会促进核设备与仪表制造、建筑安装、科研和管理等方面的发展。

9.2 代价分析

9.2.1 经济代价

9.2.2 社会代价

9.2.3 环境代价

9.2 代价分析

9.2.1 经济代价

宁德核电厂 5、6 号机组在建设过程中将从工程设计、设备制造、建安调试、运行和维修四个方面进一步提高国产化率。在整个投资中，资本金由项目法人根据各自出资比例筹集，除资本金外，剩余资金可通过人民币商业贷款和外币商业贷款来解决。

宁德核电厂 5、6 号机组计划分别于 2021 年 7 月和 2022 年 5 月投入商业运行。两台机组建成运行后，每年所需核燃料费、折旧费、摊销费、修理费、运行维护费，退役及后处理费等运行成本，以及电厂运行期间应缴纳的税金和还贷利息，此外电厂还需偿还贷款本金。同时，对于运行中产生的放射性废物的处理，将根据与放射性废物处理和处置单位的合同支付相关费用，并计入运行成本。

9.2.2 社会代价

宁德核电厂 5、6 号机组的建设和运行，不仅要解决所增加电厂职工的饮食、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的社会问题。

— 交通运输问题

宁德核电厂 5、6 号机组的运输包括施工期间设备、大型设备、建筑材料的运输；生产期间的换料、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。

宁德核电厂 5、6 号机组建设和运行期间的运输将延用一期工程的运输方式，以水运为主，陆运为辅。

— 电厂建设对当地市政建设设施产生的影响

宁德核电厂 5、6 号机组的建设和运行，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。

— 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，将有大量的流动人口涌入厂址周围区域，如果不加强管理可能会对当地社会的安全造成一定的负面影响，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，当地政府必须增

加治安、社会服务等方面的投入，经过电厂业主、承包商以及当地政府的努力这种消极影响是可以避免的。

9.2.3 环境代价

宁德核电厂 5、6 号机组位于跳尾岛，陆域工程会引起岛屿区域生态环境的变化，机组建设涉及部分海域工程的建设，这将造成部分海域中海洋生物栖息地消失，施工期间也将暂时影响局部范围海域内海洋生物栖息环境，但在施工结束较短时间后即可恢复。

为了控制并确保宁德核电厂 5、6 号机组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，宁德核电厂 5、6 号机组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。

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，5、6 号机组专门设置了废液、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。相关措施包括：

— 环境监测

宁德核电厂（六台机组）将设置统一的环境监测系统，对电厂运行期间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，电厂环境监测设施包括：辐射监测设备、数据采集及试验仪表、气象数据采集设施和放射性监测等。

— 流出物监测

宁德核电厂（六台机组）将设置统一的流出物监测系统，对电厂运行期间的气载和液态流出物进行监测，用于测量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。

— 应急设施

宁德核电厂（六台机组）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。

对于采用压水堆核电技术方案的大型商用核电厂，迄今为止全世界范围内最严重的是 1979 年发生的美国的三哩岛核电厂事故。根据有关分析研究，该事故发生后，燃料产生的放射性惰性气体大约有 30%至 40%释放出来，有 10%至 15％的碘、铯、锶从

燃料中释放出来。但由于安全壳的包容作用，释放至环境中的物质不多。厂址半径 80km 范围内 200 万居民所收到的集体剂量当量约 20 人·Sv，最大个人剂量小于 1mSv。受剂量多的 3 名电厂工作人员分别受到了 38、34、31mSv 的照射，这些数据表明，三哩岛核电厂堆芯严重损坏事故造成的辐射影响是很小的。三里岛事故的物质损失保险人和第三者责任保险人的赔款分别达到 3 亿美元和 7000 万美元。

核电站产生的固体废物初步将在中期贮存厂房（QT）内贮存，经过一定时间的衰变后将送往国家制定区域的低、中固废处置厂进行处置。放射性固废中一般只含有中等量的裂变产物以及少量的 α 辐射或长寿命放射性核素。其处置一般为浅地层或岩穴处置。

反应堆卸下的乏燃料的处置一般是经过冷却，包装后送入乏燃料暂存系统暂存，暂存达到国家标准要求年限后，送往国家指定的乏燃料处置厂处置。乏燃料的处置一般是送入深地质层处置或长期贮存，其废物放射性及毒性高，延续时间长达几百万年。

核电站运行产生的固体废物和乏燃料作为核废料，均按照国家规定进行严格的处置。其所产生的固废作为低、中水平放射性固体废物，放射性活度较低，从安全考虑，它的隔离期需 300 年或更多一点的时间，只要采取适当的工程措施，较容易和人类活动环境相隔离，对后代的影响极小。对于高水平放射性固废的乏燃料，其所含的放射性活度较高，所进行填埋的地址选择将考虑地质构造、稳定性、水文地质、自然资源和人类活动的可预见的所有角度，所选的深地质场址都将使废物和人类社会环境永久相隔离，确保长久的环境安全和后代健康。

9.3 效益分析

9.3.1 经济效益

9.3.2 社会效益

9.3.3 环境效益

9.3 效益分析

9.3.1 经济效益

核电厂与火电厂之间在经济效益上的一个显著区别在于核电厂的建设一次投入大，运行成本低。宁德核电厂 5、6 号机组建成后，在还贷期内，还贷压力较大，除资本金内部收益率能达到 8%外，每年的经济效益将处于一般电厂的水平。但随着还贷期的结束，由于核电厂容量大、低运行成本和较高的年负荷因子，将会取得较火电厂更为显著的经济效益。

我国经济持续快速发展，对能源包括煤炭、石油等的需求越来越大，加上国际油价上涨，造成能源价格和运输费用大幅提高。另外，环保要求燃煤机组须采用除尘、脱硫、脱硝等设备，不但提高了燃煤电厂的造价，还使燃煤机组的运行费用提高。燃煤超超临界机组采用高效除灰、脱硫设备，将使工程造价增加 7~8%，厂用电率增加 1.3~1.5%。而核电机组通过设计自主化和设备国产化比例的不断提高，造价将大幅度降低，再加上低廉的运行成本，与燃煤机组相比，核电机组的上网电价将具有较强的竞争性。

评价电源的经济性还应考虑外部成本问题，即各种电源系统的建设和运行的每一环节，包括燃料的开采、精制、运输、发电、废物的处理处置、输电等，都或多或少会对自然环境和社会产生负面影响，但电厂建设的经济分析中一般没有考虑负面影响造成的损失或克服这些损失所需要的投入，客观上把它推给了社会的公众，由社会公众来承担这些损失。据欧洲联盟和美国能源部联合研究的结果表明，燃煤和燃油电厂的外部成本为最高，核能发电的外部成本除风能发电以外是最低的，就燃料循环一项为例，核电站可以把整个燃料链的成本都打到电价里，而其他发电方式还没有做到这一点，通过比较各种燃料循环的外部成本得出的结论是，燃煤和燃油发电，相关的外部成本 5 美分左右，天然气约 1 美分，核电的平均成本在 0.35 美分左右，风能是 0.15 美分。

9.3.2 社会效益

为实现 2002 年提出的到 2020 年国民生产总值翻两番的目标，电力工业需要保持与国民经济协调发展。按电力年均增长速度 5%左右保守估算，到 2020 年，全国发电

装机将超过 8 亿 kWe。在优先开发水电的条件下，能够全部开发利用的水能资源也只有 3 亿多 kWe。发展火电目前愈来愈受到环境保护和交通运输条件的制约，特别是二氧化碳已成为国际气候公约谈判减排的争论焦点。因此，尽快提高清洁能源在电力生产中的比重，既是我国能源、电力工业结构调整的当务之急，也是我国能源工业持续发展的长远大计。

核工业是综合性很强的高技术产业，代表了国家工业化程度和科学技术水平，是综合国力的重要体现。它不仅包括核电站设计和技术服务、项目管理、土建安装、调试和运行维修、核电设备和材料制造、核燃料循环工业、核安全和保护、核废物处理、核科技研究支持等众多与核工业相关的专业机构和生产企业，还涉及钢铁、制造、建筑、电子等基础工业，形成了一个涉及几十个行业的庞大的产业链。通过一定数量核电站的建设，不仅可以扩大内需，拉动经济增长，带动相关产业的发展，促进国产化能力的提高，而且能够推动我国原材料和制造业的技术创新和高科技产业化进程，改造传统工业，对综合国力的提高起到了十分重要的作用，具体分析如下：

（1） 核电建设关系到我国重大设备制造业的发展

2006 年 2 月 13 日，国务院以国发（2006）8 号文提出了关于加快振兴装备制造业的若干意见，明确了装备制造业的振兴目标和原则。其中发展大型清洁高效发电装备包括百万千瓦级核电机组等新型能源电力装备被列于 16 项关键领域重大技术装备和产品的之首。

按照我国发展核电“以我为主、中外合作、引进技术、推进国产化”的方针，针对核电设备安全等级高、质量要求高的特点，通过“八五”、“九五”科技攻关和核电设备国产化的基础建设、技术改造、使我国核设备设计、设备制造的能力得到了很大的提高，国内已具备 300MW 一环路的压水堆核电设备设计、制造和验证的成套能力，并基本具备 600MW 核电机组设备的设计和研制能力，在此基础上，再通过一定数量百万千瓦级核电站的建设，将进一步推动我国制造工业的提高。

我国的制造工业从整体上看，与世界上先进国家相比还存在着不小的差距，具体体现在质保体系、管理水平、质量意识、制造能力、工艺水平等方面。通过自主发展核电，可以从整体上提高水平，促进产业结构升级和人员素质的提高。

（2） 形成我国核电建设自主化的技术队伍

根据国外有关数据统计，一个核电站的建设需要约 5000 人年的工程设计和项目管

理方面的技术人员，通过我国核电站的自主设计和自主建设，可以充分利用并发展核工业现有技术体系和人才力量，整合、组建和提升核电系统设计院、常规电力设计院和相关研究所的技术力量，锻炼和培养我国高素质的核电设计队伍和项目管理队伍，逐步建立起能够全面掌握核电建设的核心技术，具有规划和设计、采购、施工安装、调试、运行维修、培训等一条龙服务的项目总承包能力，形成国际先进水平的 AE 公司。

（3） 对核燃料工业和核科技发展的影响

我国核燃料已形成了军民两用，与核电相配套的工业体系，核电的发展将有效带动核燃料的产业发展。我国是世界上少数几个拥有较为完整核工业体系的国家之一，发展核电，是和平时期保持铀生产能力和核工业建设力量的手段。

（4） 对钢铁、建材、电子等基础行业的影响

由于核电站的安全性要求高，所以对核电站建设所需大量的钢材和建材的质量要求很高，通过一定数量核电站的建设，有利于我国钢铁行业产品和建筑材料的结构调整，提升国际竞争力。

核电站还需大量安全等级高的仪控设备，特别是今后全数字化仪控的应用，将进一步推动我国电子行业的发展。

就地方而言，宁德核电厂二期工程五、六号机组的建设将对缓解福建及华东地区电力供求矛盾、优化电源结构和电网结构起到积极的作用，保障福建经济的持续稳定高速地增长，实现党的“十六大”提出的 2020 年国民生产总值翻两番的目标。

9.3.3 环境效益

华东电网以燃煤电厂为主，煤炭消耗量逐年增加，使二氧化硫、氮氧化物及烟尘灰渣的排放量呈上升趋势，大部分地区被国家划定为酸雨和二氧化硫污染双控区。目前电网内燃煤电厂的排放已对环境造成很大的压力，随着煤炭消耗量的增长，必将进一步加重华东地区的环保压力。

福建省东、南面临海，西、北部多高山，与周边省份阻隔。西、北部广大山区，静风频率高、大气扩散条件差，地区大气环境容量较小。

东南沿海地区经济发达，人口集中，城镇众多，工农业和近海养殖生产以及城乡居民生活对环境质量造成影响，空气中 TSP 浓度普遍较高。

福建省酸雨污染类型主要为硫酸型，闽东南沿海地区为酸雨污染的中心区域；近年来，年降水 pH 年平均值为 5.0，最低值达到 3.04。福建省列入国家酸雨和二氧化硫污染双控区的有：福州市、厦门市、三明市、泉州市、漳州市、龙岩市；经省政府批准，莆田市也按“酸雨控制区”有关规定进行管理。

近年来许多污染物排放量已接近国家“十五”总量控制指标，环境容量已十分有限。随着对环境保护要求的日益严格，二氧化硫排放空间越来越小，制约了燃煤电厂的建设规模，燃气电厂虽比燃煤电厂污染小，但也排放二氧化硫和氮氧化物等大气污染物。核电是清洁能源，发展核电是减少大气污染排放的有效途经。

此外，在减排温室气体方面，核电可大规模替代矿物燃料、有效减少二氧化碳排放。

按福建省发电煤质平均值计，每 1000MWe 容量核电机组替代相应容量脱硫煤电机组后，可以减少 SO_2 年排放量 0.27 万吨、NO_2 年排放量 1.19 万吨、CO_2 年排放量 582 万吨。因此，积极发展核电将是我国今后在满足电力需求的基础上，改善环境质量的一种有效措施。

宁德核电厂 5、6 号机组的建设，将在保护厂址周边原有的自然景观同时，通过对厂区景观恢复，使得厂址与周边环境相和谐，共同构成一个崭新的人文景观。

总之，通过宁德核电厂 5、6 号机组建设的利益分析、代价分析和效益分析，可以得出，宁德核电厂 5、6 号机组的建设是必要的，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社会效益、经济效益和环境效益。

第十章　结论

10.1　概述

10.2　厂址环境特征

10.3　施工建设对环境的影响

10.4　正常运行的辐射影响

10.5　电厂事故的环境影响

10.6　温排水和其它非放射性因素的环境影响

10.7　实施应急计划的可行性

10.8　公众参与

10.9　结论

10.10　建议

10.1 概述

宁德核电厂 5、6 号机组由福建宁德核电有限公司投资建设，并负责建成后的运营管理。福建宁德核电有限公司于 2006 年 3 月 23 日在福建省宁德市注册成立，公司由中广核宁核投资有限公司、大唐国际发电股份有限公司和福建省能源集团有限公司按 46%、44%和 10%的持股比例共同投资设立。

宁德核电厂 5、6 号机组拟采用华龙一号技术方案，单台机组建设周期为 54 个月。根据进度安排，5 号机组预计于 2021 年建成商运，6 号机组预计于 2022 年建成商运。

在工程建设管理方面，福建宁德核电有限公司将通过工程建设委托管理协议或有关总承包合同，委托中广核集团下属专业的核电工程公司，即中广核工程有限公司和深圳中广核工程设计有限公司组成的联合体进行宁德核电厂 5、6 号机组的工程建设管理。

本报告书作为福建宁德核电有限公司向环境保护部申请宁德核电厂 5、6 号机组厂址审批的重要技术文件，编制时遵循了我国相关的法律、法规、标准和导则，在充分分析宁德核电厂厂址环境特征和机组特点的基础上，就宁德核电厂 5、6 号机组建设和运行时对周围环境的影响和周围环境对电厂安全的影响进行了分析评价，从环境影响的角度对宁德核电厂 5、6 号机组厂址的适宜性进行了论证。

10.2 厂址环境特征

（1） 厂址位置

宁德核电厂厂址位于福建省宁德市辖福鼎市太姥山镇，WSW 方位距宁德市区约 86km，SSW 方位距福州市约 145km，NNE 方位距温州市约 115km，厂址 NE 方位离闽浙省界最近距离约 20km。

宁德核电厂 5、6 号反应堆坐落于跳尾岛。

（2） 人口分布

厂址半径 80km 评价区范围内，截止至 2012 年底的总人口数为 4561178 人。厂址半径 80km 评价区内平均人口密度为 226 人/km^2，低于福建省（2012 年）平均人口密度 302 人/km^2。

厂址半径 15km 范围内千人以上的居民点共有 58 个，厂址半径 15km 范围内的人口总数为 140993 人，人口密度为 224 人/km^2。宁德核电厂厂址半径 10km 范围内没有

10 万人以上的人口中心。

厂址半径 5km 范围内的人口总数为 4209 人，陆域人口密度约为 255 人/km^2。

目前，最近的居民点是位于 5 号机组 WSW 方位约 2.8km 处的渔井自然村（硖门乡渔井村管辖），有人口 1162 人，其次是位于 5 号机组 WSW 方位约 3.0km 处的渔井村下辖的门头里自然村，有人口 203 人。渔井自然村也是 5 号机组半径 5km 范围内最大的居民点；其次是位于 5 号机组 WNW 方位约 3.9km 处的青湾自然村，有人口 450 人。宁德核电厂厂址半径 5km 范围内没有万人以上的人口中心。

（3） 土地利用和资源

宁德核电厂 5、6 号机组反应堆位于跳尾岛上，以 5 号机组为中心半径 5km 范围内绝大多数为海域，没有大型工业企业、军事设施和文化与公共设施。

宁德核电厂厂址半径 15km 范围内的企业主要集中在福鼎市的太姥山镇、店下镇、硖门乡和霞浦县的三沙镇四个乡镇，所属的行业以传统加工工业为主。其中：太姥山镇拥有规模以上企业 28 家，主要以石材加工，茶叶加工以及海产品加工等传统的加工工业为主；硖门乡有规模以上企业 13 家，主要以机械制造为主；店下镇规模以上企业 11 家，主要以石材加工为主；霞浦县的三沙镇有 14 家规模以上企业，主要生产加工汽车、摩托车刹车片；其它乡镇的工矿企业规模较小，数量较少。

厂址 WNW 方位约 3~5km 处（5 号机组 5km 处）建设有文渡工业项目区，园区规划产业类型以传统优势产业为主，大力发展高新技术产业，目前入园企业类型主要以机电、食品、印刷器材、金属加工、塑料与工艺品、布匹、皮革及小型化工企业为主，截至 2014 年 6 月，园区投产企业为 33 家，停产 2 家，人口约 5400 人，另有在建企业 10 家，规划人口约 2000 人。

（4） 交通

厂址所在的福鼎市公路网络四通八达，现有公路通车里程 1536km，境内干线公路有 G15 福温高速公路（沈海高速福建段）、G104 国道、X973 县道，其中 G15 福温高速公路和 X973 县道离厂址的最近距离分别为 6km 和 4.5km。

厂址对外交通设置了两条道路，施工进场公路和应急公路，施工进场公路全长 2.8km，作为电厂运行后的永久公路，为电厂对外的主要联系通道；应急公路是电厂运行后进出核电厂的重要通道，路线总长 5.4km。两条公路均已建成通车。

需要说明的是，由于 5、6 号机组位于跳尾岛，为海中一相对独立的岛屿，因此

建设方考虑在跳尾岛西北侧新建设一条跨海大桥，用于 5、6 号机组的应急撤离通道。该大桥连接跳尾岛与渔井码头区域。

（5） 陆域资源和海域环境

厂址所在地属于南方红壤丘陵区，地带性土壤为红壤，土壤较为瘠薄，有机质含量较低。5、6 号机组所在的跳尾岛区域及附近无珍稀野生动植物资源。

宁德核电厂厂址位于台湾海峡西岸，三面环海，厂址北有晴川湾，南有文渡湾，拥有优良的自然环境，水文、盐度适宜，海域营养物质丰富，为海洋生物的生存和生长繁殖提供了优越的外部环境，周围海域滩涂养殖比较发达，养殖品种主要有弹涂鱼、虾、蟹和紫菜等海产品。

（6） 水弥散条件

宁德核电厂厂址海区属正规半日潮区，为大潮差区，最大潮差在 7m 以上，浅海分潮流较明显，一般落潮流最大流速大于涨潮流最大流速，落潮流向偏东，涨潮流向偏西，但受地形影响，潮流运动形式复杂，带有旋转流的特点。

（7） 大气弥散条件

根据宁德核电厂的厂址气象观测系统的气象观测数据，厂址气象塔 10m、30m、80m、100m 高度年平均气温分别为 18.6℃、18.4℃、18.1℃、18.2℃，厂址地面气象站观测得到的年平均气温为 20.1℃。全年平均气压为 1008.19hPa，全年平均相对湿度为 78%，全年总降水量为 1491.3mm。

厂址 10m 气象桅杆年平均风速为 2.8m/s，静风频率为 3.5%；气象铁塔 30m、80m 和 100m 各层高度的年平均风速分别为 2.8m/s、3.5m/s 和 3.5m/s，风速随高度变化总的趋势是低层平均风速小于高层平均风速，各层高度的静风频率分别为 3.8%、3.6% 和 3.0%。

厂址地区各稳定度所占比例分别为：A 类 1.0%，B 类 8.2%，C 类 17.5%，D 类 57.4%，E 类 6.0%，F 类 9.9%。

10.3 施工建设对环境的影响

（1）陆域工程

宁德核电厂 5、6 号机组工程施工建设对陆域环境的影响主要是场地平整、道路建设、运输以及其它活动造成的社会、生态、噪声、大气环境等方面的影响，这些影

响是短暂和有限的，通过有效的工程管理措施，预计不会出现扰民现象。

（2）海域工程

宁德核电厂海域施工建设会造成厂址附近海域底栖生物的直接损失和其它海洋生物的间接损失，根据厂址海域海洋生态调查结果，工程建设造成损失的底栖生物和鱼类在当地大多数海域中均有大量分布，同时厂址附近海域也没有珍稀海洋生物，预计工程建设不会降低海洋生物物种多样性，损失的生物群落在施工活动结束后短期内可以恢复。

（3）施工废水和生活污水

施工期间，施工场地设置临时废水沉淀池，废水经沉淀后回用于场地洒水抑尘、绿化等。施工现场设有流动厕所，定期打包收集外运。办公人员利用厂区已有污水处理站，污水经处理达标后回用或排放。

（4）水土保持

宁德核电厂所在地土壤以红壤为主，厂址所在地未被划入省级水土流失重点防治区范围。本项目水土保持方案目前正在编制当中。一期工程水保监测结果表明，建设方积极落实水保方案中的各项措施和要求，加强水土流失防护和治理，水保整体效果较好。

10.4 正常运行的辐射影响

根据宁德核电厂 5、6 号机组正常运行工况下的放射性物质设计排放量（Case B），结合厂址周围公众生活习性、饮食习惯等特征因子的调查结果和厂址大气弥散、水弥散条件，计算并评价了电厂放射性物质释放对环境的潜在影响，同时，为了给电厂运行后的环境辐射监测提供参考，采用宁德核电厂 5、6 号机组正常运行工况下的放射性物质预期排放量（Case A）进行了“三关键”分析。同时也对全厂六台机组运行时的辐射影响和三关键进行了计算和评价。

— 放射性流出物的排放总量控制

按照国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）对于核电厂放射性流出物的排放总量控制要求，对宁德核电厂 6 台机组各类放射性流出物的设计排放量进行比较，其设计排放量均能满足国家标准 GB6249-2011 规定的总量控制要求。

— 液态放射性流出物排放的浓度控制

国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）对核动力厂放射性流出物排放除规定了总量控制要求外，对于滨海厂址，还要求槽式排放口处的放射性流出物中除氚和 C-14 外其它放射性核素的浓度不超过 1000Bq/L。

宁德核电厂 5、6 号机组将在设计中，考虑通过排放前的取样分析，以及排放过程中的报警控制，对于电厂除氚和 C-14 外其它液态放射性核素的排放，能够从排放管理控制和设计控制方面实现国家标准 GB6249-2011 规定的低于 1000Bq/L 的浓度控制要求。

— 海洋生物的辐射影响分析

宁德核电厂全厂六台机组运行期间，液态放射性流出物对排放口附近海域水体中浮游鱼类、底栖鱼类、软体类、甲壳类、海藻类、浮游植物和浮游动物七类海洋生物的辐射剂量率均远远低于 ERICA 程序推荐的 10μGy/h 剂量率筛选值。可以认为宁德核电厂六台机组共同运行期间，液态放射性流出物排放不会对受纳海域内的海洋生物在种群上造成明显的损伤。

— 公众辐射剂量分析

宁德核电厂 5、6 号机组单独运行及全厂六台机组运行状态下，放射性流出物对于一般公众（成人）个人造成最大有效剂量的居民点均位于厂址 WSW 方位 2~3km 子区。5、6 号机组单独运行与全厂六台机组对该子区通过气态途径造成的年有效剂量分别为 2.28×10^{-6}Sv、5.11×10^{-6}Sv，通过液态途径造成的年有效剂量分别为 7.03×10^{-10}Sv、2.84×10^{-9}Sv，对该子区造成的总年有效剂量分别为 2.28×10^{-6}Sv、5.11×10^{-6}Sv。

成人组公众个人受放射性流出物造成的年有效剂量最大，为该子区的最大受照年龄组。

— “三关键”分析

通过公众辐射剂量“三关键”分析，宁德核电厂全厂六台机组运行状态下，在制定环境辐射监测方案时，需要关注的关键居民组为位于厂址 NNW 方位 3~5km 子区内的蒙湾村渔民，需要关注的照射途径包括：食入海产品内照射途径、食入陆生食品内照射途径和岸边沉积物外照射，需要关注的放射性核素包括：^{110m}Ag、^{14}C 和 ^{60}Co 等。

10.5 电厂事故的环境影响

根据相关标准要求，选址假想事故用于核电厂厂址选择阶段评价厂址适宜性的最

大可信事故。根据计算结果，选址假想事故发生后 2h 内，宁德核电厂 5、6 号机组非居住区边界（500m）上的公众个人（成人）受照最大有效剂量为 1.58×10^{-1}Sv，占国家标准限值的 63.2%；选址假想事故发生后 30d 内，规划限制区边界（5000m）上的公众个人（成人）受照最大有效剂量为 9.04×10^{-2}Sv，占国家标准限值的 36.16%。厂址半径 80km 范围内公众群体所受到的集体有效剂量为 3.51×10^{3} 人•Sv，占 GB6249-2011 限值的 17.55%，选址假想事故的放射性后果均满足 GB6249-2011 的要求

宁德核电厂一期工程环境影响评价期间确定以电厂征地边界作为非居住区边界，宁德核电厂5、6号机组NW方位距离厂界2500m和NNW方位距离厂界2700m，相比较本次计算的非居住区边界（500m）剂量，厂址征地边界剂量更小。因此，继续以厂址征地边界为非居住区边界是适宜的。

10.6 温排水和其它非放射性因素的环境影响

由本项目数模试验结果，结合《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2012~2020）和闽政文[2008]25 号的规定，一期工程排水口附近的冬季和夏季的大、中、小潮全潮最大 4℃温升包络区大部分位于混合区内，北侧部分区域涉及三类区；二期工程排水口附近的冬季和夏季的大、中、小潮全潮最大 4℃温升包络区均位于三类区内；夏季大、中、小潮全潮最大 1℃温升包络区和冬季、大、中小潮全潮最大 2℃温升包络区均位于三类区内。

建议建设单位对 4℃温升混合区的近岸海域环境功能区划符合性进行协调和落实。

根据厂址附近海域渔业资源调查结果以及相关海洋生物适温性研究结果表明，秋、冬、春季核电厂温排水引起的温升仍保持在当地海洋生物的适温范围内，不会对这些海洋生物构成明显的不利影响。在夏季高温季节，由于当地海水的基础温度较高，如果温排水引起环境水温上升 4℃以上，可能对排水口附近海域的一些鱼类、虾类和贝类的生长会产生一定的抑制作用，由于夏季核电厂温排水引起环境水体 4℃以上温升包络面积不超过 8.52km^2（夏季大潮），并且成体虾类多数会回避高温区，因而预计温排水对虾类影响是非常有限的。

此外，为了减少电厂取水的卷吸效应，在取水构筑物设计中采用斜坡式明渠取水

方案，取水口、取水明渠和泵房前池的输水均采用自流方式。除在取水系统中加装网孔径为 3mm 的旋转滤网外，在取水明渠头部的设计中考虑使取水流速尽可能接近潮流流速，以尽可能减少卷吸对仔鱼等海洋生物的影响。

宁德核电厂 5、6 号机组运行期间，生活污水、工业固废、生活垃圾和噪声等均可得到有效处理和处置，电磁环境影响满足国家标准限制，对环境影响较小。

10.7 实施应急计划的可行性

厂址半径 5km 范围内没有万人以上乡镇，厂址半径 5km 范围内不存在规模较大的学校和医院，不存在养老院和监狱，没有人口密集型的大规模企业，也没有大规模的化工产品或其他危险品储存。厂址外围交通网络较为发达，一期工程厂区与外围连接的进厂道路和应急道路已建成通车；通讯网络覆盖厂址及周围地区。

此外，宁德核电有限公司已对一期工程四台机组制订了场内应急计划，5、6 号机组建成后也将纳入全厂统一的应急管理。从可能影响执行应急计划可行性的厂址因素分析，宁德核电厂 5、6 号机组工程须单独建设应急通道，该通道从跳尾岛出发，跨越文渡湾海域与碗门乡连接，建设方须进一步论证应急跨海大桥的选址选线合理性。

10.8 公众参与

福建宁德核电厂有限公司在前阶段的工程建设过程开展的多种形式的公众参与工作，包括开展核电知识宣传、公众意见问卷调查、召开座谈会和专家咨询等活动，公众参与活动过程中对公众的反馈意见通过召开座谈会及专家咨询会及时与公众进行了沟通和解答，获得了公众对宁德核电厂建设的理解和支持。

本阶段环境影响评价公众参与作为上阶段公众参与工作的延续，通过公开环境信息公示和问卷调查的方式征询社会公众对核电厂 5、6 号机组工程的意见和建议，并对公众的反馈意见及时进行解答，与公众进行充分沟通。

本项目在两次公示期间，未收到电厂周边群众的意见和投诉。问卷调查结果表明，厂址周边公众对本项目的支持率达到 85%。

10.9 结论

宁德核电厂 5、6 号机组的建设与区域规划相符，厂址周围不存在影响核电厂建

设和运行的不可克服的颠覆性因素，在事故情况下对周围公众的辐射影响基本满足国家相关标准的要求，核电厂现有的非居住区边界和规划限制区边界的设置是可行的，核电厂正常运行期间的放射性物质和非放射性物质排放对公众和周围环境的影响基本满足国家相关法规和标准的要求，业主开展的持续的公众参与工作使得厂址周围大多数的公众能理解、支持和参与核电工程的建设，从而为核电厂的建设营造了和谐的社会氛围。

总之，就核电厂对环境的影响以及外部环境对核电厂的影响而言，在宁德核电厂一期工程建设的基础上继续建设 5、6 号机组是可行的。

10.10 建议

（1） 本期工程拟采用华龙一号核电技术路线，目前华龙一号尚无在运的参考电站，建议设计单位做好后续的设计工作，确保本期工程从设计上实现核安全和环境安全。

（2） 应重点考虑厂址的应急可行性，对 5、6 号机组跨海大桥的选址选线做好充分论证。

（3） 建议建设单位关注核电厂温排水造成的海域升温区与近岸海域环境功能区划的协调性问题。

（4） 公众对核电建设和运行的支持是核电可持续发展的必要条件，建议宁德核电厂进一步开展广泛的核电宣传，展示核电清洁能源的形象，并积极反馈公众的意见和建议，建设核电厂专用的信息公开网站，强化与公众的信息交流渠道，向公众展示核电环境友好型企业的优良形象。

附录 A　宁德核电厂 5、6 号机组相关文件（删除）

A.1　国家能源局，国家能源局综合司关于进一步深化宁德核电厂 5、6 号机组技术方案论证工作的复函（国能综核电[2015]256 号）

A.2　福建省人民政府，福建省人民政府关于宁德核电厂近厂区范围限制发展的批复（闽政文[2014]281 号）

A.3　福建省人民政府，福建省人民政府关于印发福建省近岸海域环境功能区划（修编）的通知（闽政文[2011]45 号）

A.4　福建省人民政府，福建省人民政府关于调整宁德核电厂近岸海域环境功能区划的批复（闽政文[2008]25 号）

A.5　宁德市环保局，“宁德市环保局关于确认宁德核电厂五、六号机组非放射性环境影响评价执行标准的函”（宁市环监函[2015]52 号）

附录B 厂址周围部分环境数据

B.1 厂址周围居民的食物消费数据

B.2 厂址周围农副业生产数据

B.1　厂址周围居民的食物消费数据

表 B.1-1　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用作物的数量
表 B.1-2　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用蔬菜的数量
表 B.1-3　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用肉类的数量
表 B.1-4　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用蛋类的数量
表 B.1-5　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用水果的数量
表 B.1-6　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用水产品的数量
表 B.1-7　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用本子区作物的份额
表 B.1-8　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用外子区作物的份额
表 B.1-9　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用本子区蔬菜的份额
表 B.1-10　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用外子区蔬菜的份额
表 B.1-11　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用本子区肉类的份额
表 B.1-12　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用外子区肉类的份额
表 B.1-13　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用本子区水果的份额
表 B.1-14　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用外子区水果的份额
表 B.1-15　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用本子区水产品的份额
表 B.1-16　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用外子区水产品的份额

表 B.1-1　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用作物的数量（2012 年）

单位：kg/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
N	0	0	0	163.3	163.3	163.3	152.48	122.35	111.8	102.9	108.53	113.1
NNE	0	0	0	0	163.3	159.49	146.49	101.28	118.25	100.92	99.14	99.15
NE	0	0	0	0	163.3	144.45	120.88	118.02	119.6	107.29	0	0
ENE	0	0	0	0	163.3	163.3	163.3	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	64.2	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	149.9	150.03	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	149.9	154.07	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	172.96	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	163.58	117.52	0	163.44	163.44	158.91	172.96	0
SW	0	0	163.3	163.3	168.01	160.22	172.96	87.58	167.89	164.12	172.96	159.25
WSW	0	0	0	163.3	167.11	171.44	172.96	106.21	172.96	158.29	149.46	153.78
W	0	0	0	163.3	163.3	170.36	171.18	172.48	172.96	142.17	130.9	151.06
WNW	0	0	0	0	163.3	164.3	163.68	169.3	137.73	164.68	167.96	156.44
NW	0	0	163.3	163.3	163.3	141.85	148.86	152.91	106.91	112.2	116.4	110.61
NNW	0	0	163.3	163.3	92.3	163.3	139.2	65.82	117.61	116.53	113.75	114.19

表 B.1-2　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用蔬菜的数量（2012 年）

单位：kg/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
N	0	0	0	44.98	44.98	44.98	49.24	61.6	68.96	69	68.98	68.95
NNE	0	0	0	0	44.98	46.48	57.59	68.06	68.93	69.01	69.02	69.02
NE	0	0	0	0	44.98	52.4	67.03	68.93	68.92	68.98	0	0
ENE	0	0	0	0	44.98	44.98	44.98	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	84	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	50.25	50.2	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	50.25	48.62	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	78.2	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	45.95	86.02	0	79.54	79.54	80.18	78.2	0
SW	0	0	44.98	44.98	61.16	80	78.2	90.24	78.91	79.45	78.2	80.13
WSW	0	0	0	44.98	58.09	78.41	78.2	87.61	78.2	80.27	81.51	80.91
W	0	0	0	44.98	44.98	69.25	72.08	76.53	78.2	82.54	84.13	81.29
WNW	0	0	0	0	44.98	48.43	46.28	65.62	83.17	79.37	78.91	80.53
NW	0	0	44.98	44.98	44.98	53.43	50.67	52.91	68.98	68.96	68.94	70.93
NNW	0	0	44.98	44.98	72.94	44.98	54.47	83.56	68.93	68.94	68.95	68.95

表 B.1-3　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用肉类的数量（2012 年）

单位：kg/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
N	0	0	0	21.05	21.05	21.05	22.72	26.94	22.67	23.24	22.88	22.59
NNE	0	0	0	0	21.05	21.64	22.86	23.41	22.26	23.36	23.48	23.48
NE	0	0	0	0	21.05	23.95	22.83	22.27	22.17	22.96	0	0
ENE	0	0	0	0	21.05	21.05	21.05	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	36.3	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	23.11	23.09	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	23.11	22.47	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	29.18	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	21.29	32.98	0	29.83	29.83	30.14	29.18	0
SW	0	0	21.05	21.05	25.01	30.05	29.18	35.03	29.53	29.79	29.18	30.12
WSW	0	0	0	21.05	24.26	29.28	29.18	33.75	29.18	30.18	30.79	30.49
W	0	0	0	21.05	21.05	26.99	27.68	28.77	29.18	31.29	32.06	30.68
WNW	0	0	0	0	21.05	21.89	21.37	26.1	31.59	29.75	29.52	30.31
NW	0	0	21.05	21.05	21.05	24.35	23.27	23.65	22.98	22.64	22.37	24.41
NNW	0	0	21.05	21.05	31.98	21.05	24.76	35.89	22.3	22.37	22.54	22.52

表 B.1-4　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用蛋类的数量（2012 年）

单位：kg/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
N	0	0	0	7.8	7.8	7.8	8.13	8.92	7.35	7.22	7.3	7.37
NNE	0	0	0	0	7.8	7.92	7.57	7.18	7.44	7.19	7.17	7.17
NE	0	0	0	0	7.8	8.37	7.51	7.44	7.46	7.28	0	0
ENE	0	0	0	0	7.8	7.8	7.8	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	10.8	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	8.21	8.2	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	8.21	8.08	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	5.51	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	7.73	8.05	0	5.95	5.95	6.15	5.51	0
SW	0	0	7.8	7.8	6.68	6.09	5.51	9.42	5.74	5.91	5.51	6.14
WSW	0	0	0	7.8	6.9	5.58	5.51	8.56	5.51	6.18	6.59	6.39
W	0	0	0	7.8	7.8	6.13	5.93	5.62	5.51	6.92	7.44	6.51
WNW	0	0	0	0	7.8	7.56	7.71	6.38	7.12	5.89	5.74	6.27
NW	0	0	7.8	7.8	7.8	8.45	8.24	7.91	7.28	7.35	7.41	7.1
NNW	0	0	7.8	7.8	9.95	7.8	8.53	10.7	7.43	7.42	7.38	7.38

表 B.1-5　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用水果的数量（2012 年）

单位：kg/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
N	0	0	0	15.12	15.12	15.12	17.51	23.86	23.17	25.98	24.2	22.75
NNE	0	0	0	0	15.12	15.96	17.31	26.82	21.13	26.6	27.17	27.17
NE	0	0	0	0	15.12	19.28	21.31	21.2	20.7	24.59	0	0
ENE	0	0	0	0	15.12	15.12	15.12	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	18.08	18.05	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	18.08	17.16	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	10.84	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	14.99	31.85	0	14.45	14.45	16.17	10.84	0
SW	0	0	15.12	15.12	13.04	15.67	10.84	43.19	12.76	14.19	10.84	16.03
WSW	0	0	0	15.12	13.43	11.42	10.84	36.13	10.84	16.4	19.74	18.11
W	0	0	0	15.12	15.12	11.99	11.63	11.05	10.84	22.51	26.78	19.14
WNW	0	0	0	0	15.12	14.68	14.95	12.46	24.19	13.98	12.74	17.1
NW	0	0	15.12	15.12	15.12	19.86	18.31	17.19	24.71	23.04	21.71	24.86
NNW	0	0	15.12	15.12	30.8	15.12	20.44	36.52	21.33	21.67	22.55	22.41

表 B.1-6　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用水产品的数量（2012 年）

单位：kg/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
N	0	0	0	28.91	28.91	28.91	28.56	28.22	34.43	32.48	33.72	34.72
NNE	0	0	0	0	28.91	28.79	30.14	31.46	35.85	32.05	31.66	31.66
NE	0	0	0	0	28.91	28.3	34	35.79	36.14	33.45	0	0
ENE	0	0	0	0	28.91	28.91	28.91	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	25.7	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	28.48	28.48	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	28.48	28.61	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	19.91	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	28.65	22.88	0	20.42	20.42	20.66	19.91	0
SW	0	0	28.91	28.91	24.53	20.59	19.91	24.49	20.18	20.38	19.91	20.64
WSW	0	0	0	28.91	25.36	19.99	19.91	23.49	19.91	20.7	21.17	20.94
W	0	0	0	28.91	28.91	22.33	21.57	20.36	19.91	21.56	22.16	21.08
WNW	0	0	0	0	28.91	27.98	28.56	23.32	21.8	20.35	20.18	20.8
NW	0	0	28.91	28.91	28.91	28.22	28.44	27.61	33.36	34.52	35.44	30.68
NNW	0	0	28.91	28.91	26.61	28.91	28.13	26	35.7	35.47	34.86	34.96

表 B.1-7　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用本子区作物的份额（2012 年）

单位：无量纲

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
N	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00
NNE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.52	1.00	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.27	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.44	0.00	0.83	0.83	0.62	0.29	0.00
SW	0.00	0.00	0.89	0.89	1.00	1.00	0.56	1.00	1.00	1.00	0.91	0.69
WSW	0.00	0.00	0.00	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	0.79	1.00	0.88
W	0.00	0.00	0.00	0.65	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.78	1.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NW	0.00	0.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NNW	0.00	0.00	1.00	1.00	0.47	1.00	1.00	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00

表 B.1-8　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用外子区作物的份额（2012 年）

单位：无量纲

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
N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
NNE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.73	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.56	0.00	0.17	0.17	0.38	0.71	0.00
SW	0.00	0.00	0.11	0.11	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.09	0.31
WSW	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.21	0.00	0.12
W	0.00	0.00	0.00	0.35	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NW	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00

表 B.1-9　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用本子区蔬菜的份额（2012 年）

单位：无量纲

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
N	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NNE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.65	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.79	0.00	1.00	1.00	1.00	0.70	0.00
SW	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WSW	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
W	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NW	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NNW	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

表 B.1-10　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用外子区蔬菜的份额（2012 年）

单位：无量纲

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
N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NNE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.35	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
SW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 B.1-11　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用本子区肉类的份额（2012 年）

单位：无量纲

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
N	0.00	0.00	0.00	0.05	1.00	0.48	0.45	0.51	0.72	0.61	0.69	0.78
NNE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.43	1.00	0.93	1.00	0.59	0.56	0.57
NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.08	0.59	1.00	0.53	0.66	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.01	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.44	0.00	0.31	0.31	0.30	0.24	0.00
SW	0.00	0.00	0.22	0.22	1.00	0.80	1.00	0.30	0.36	0.53	0.60	0.41
WSW	0.00	0.00	0.00	0.22	0.58	0.75	1.00	0.41	1.00	1.00	0.91	1.00
W	0.00	0.00	0.00	0.25	0.26	0.69	1.00	0.63	0.78	1.00	0.59	1.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.84	0.60	1.00	1.00	1.00	0.65	0.70
NW	0.00	0.00	1.00	1.00	0.63	0.72	1.00	0.85	0.94	0.87	0.82	0.75
NNW	0.00	0.00	1.00	0.05	0.16	1.00	0.61	0.34	0.88	0.59	0.84	1.00

表 B.1-12　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用外子区肉类的份额（2012 年）

单位：无量纲

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
N	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.52	0.55	0.49	0.28	0.39	0.31	0.22
NNE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.57	0.00	0.07	0.00	0.41	0.44	0.43
NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.91	0.92	0.41	0.00	0.47	0.34	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.99	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.69	0.69	0.70	0.76	0.00
SW	0.00	0.00	0.78	0.78	0.00	0.20	0.00	0.70	0.64	0.47	0.40	0.59
WSW	0.00	0.00	0.00	0.78	0.42	0.25	0.00	0.59	0.00	0.00	0.09	0.00
W	0.00	0.00	0.00	0.75	0.74	0.31	0.00	0.37	0.22	0.00	0.41	0.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.16	0.40	0.00	0.00	0.00	0.35	0.30
NW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.28	0.00	0.15	0.06	0.13	0.18	0.25
NNW	0.00	0.00	0.00	0.95	0.84	0.00	0.39	0.66	0.12	0.41	0.16	0.00

表 B.1-13　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用本子区水果的份额（2012 年）

单位：无量纲

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
N	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.82	1.00	1.00	1.00	1.00
NNE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00
NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.06	1.00	1.00	0.52	1.00	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.25	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
SW	0.00	0.00	0.48	0.48	1.00	1.00	1.00	0.29	1.00	1.00	1.00	1.00
WSW	0.00	0.00	0.00	0.48	1.00	1.00	1.00	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00
W	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.73	0.30	1.00	1.00	1.00
NW	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.48	0.65	0.49	0.34	1.00
NNW	0.00	0.00	1.00	0.00	0.30	1.00	0.47	0.62	0.83	1.00	1.00	1.00

表 B.1-14　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用外子区水果的份额（2012 年）

单位：无量纲

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
N	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
NNE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.94	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
SW	0.00	0.00	0.52	0.52	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00
WSW	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00
W	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.70	0.00	0.00	0.00
NW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.35	0.51	0.66	0.00
NNW	0.00	0.00	0.00	1.00	0.70	0.00	0.53	0.38	0.17	0.00	0.00	0.00

表 B.1-15　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用本子区水产品的份额（2012 年）

单位：无量纲

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
N	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.78	1.00	0.62	1.00	1.00	0.03	0.06
NNE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.05	1.00	1.00	1.00	0.54
NE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
SW	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WSW	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
W	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.82	0.00	0.02	0.15	1.00	1.00	1.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.26	0.52	0.43	1.00	1.00	0.79
NW	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.77	1.00	0.31	0.04	0.04	0.04	0.08
NNW	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.19	0.04	0.03	0.00

表 B.1-16　厂址半径 80km 范围各子区公众（成人）个人食用外子区水产品的份额（2012 年）

单位：无量纲

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
N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.38	0.00	0.00	0.97	0.94
NNE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.46
NE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	1.00	0.98	0.85	0.00	0.00	0.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.74	0.48	0.57	0.00	0.00	0.21
NW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.69	0.96	0.96	0.96	0.92
NNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.96	0.97	1.00

B.2　厂址周围农副业生产数据

表B.2-1　厂址半径80km范围内各子区粮食种植面积
表B.2-2　厂址半径80km范围内各子区粮食产量
表B.2-3　厂址半径80km范围内各子区蔬菜种植面积
表B.2-4　厂址半径80km范围内各子区蔬菜产量
表B.2-5　厂址半径80km范围内各子区油料种植面积
表B.2-6　厂址半径80km范围内各子区油料产量
表B.2-7　厂址半径80km范围内各子区果园种植面积
表B.2-8　厂址半径80km范围内各子区水果产量
表B.2-9　厂址半径80km范围内各子区大牲畜出栏量
表B.2-10　厂址半径80km范围内各子区猪出栏量
表B.2-11　厂址半径80km范围内各子区羊出栏量
表B.2-12　厂址半径80km范围内各子区家禽出栏量
表B.2-13　厂址半径80km范围内各子区肉类产量
表B.2-14　厂址半径80km范围内各子区禽蛋产量

表 B.2-1　厂址半径 80km 范围内各子区粮食播种面积（2012 年）

单位：亩

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	83	1753	15649	23678	13250	33397	29860	103234	40012	260916
NNE	0	0	0	0	1940	22107	12127	24222	28199	177768	211701	71725	549789
NE	0	0	0	0	1745	4010	18261	21238	2454	35900	0	0	83608
ENE	0	0	0	0	119	403	3	0	0	0	0	0	525
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	3	396	0	0	0	0	0	0	399
SSE	0	0	0	0	11	501	0	0	0	0	0	0	512
S	0	0	0	0	0	113	0	0	0	0	0	0	113
SSW	0	0	0	0	143	4616	0	12	19398	10168	2023	0	36360
SW	0	0	609	557	2589	8304	1813	23486	35208	33733	11722	16038	134059
WSW	0	0	0	85	3798	9997	10981	41829	25424	13183	40537	47615	193449
W	0	0	0	603	424	10489	7422	8875	22635	28931	66339	59790	205508
WNW	0	0	0	0	3362	6050	8920	10678	82135	47539	47092	71661	277437
NW	0	0	142	308	3088	5078	10573	40185	7818	31772	11113	40697	150774
NNW	0	0	244	387	4560	11299	26980	12977	45893	17063	11195	35171	165769
合计	0	0	995	2023	23535	99012	120758	196752	302561	425917	504956	382709	2059218

表 B.2-2　厂址半径 80km 范围内各子区粮食产量（2012 年）

单位：吨

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	26	635	5947	7746	4885	12948	11064	39309	15097	97657
NNE	0	0	0	0	761	8272	3927	10946	13847	69154	84060	28867	219834
NE	0	0	0	0	655	1509	6132	6647	812	13918	0	0	29673
ENE	0	0	0	0	45	154	1	0	0	0	0	0	200
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	1	135	0	0	0	0	0	0	136
SSE	0	0	0	0	3	165	0	0	0	0	0	0	168
S	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	35
SSW	0	0	0	0	26	1448	0	4	5981	3072	557	0	11088
SW	0	0	168	154	828	2803	584	7278	10707	10605	3203	4732	41062
WSW	0	0	0	23	1161	3449	3598	12887	7543	4302	14897	14892	62752
W	0	0	0	163	112	3524	2437	2966	7237	10223	22205	19260	68127
WNW	0	0	0	0	1170	2029	2936	3094	23018	12751	13292	22473	80763
NW	0	0	43	86	1093	1780	3531	11698	3008	11120	3544	14742	50645
NNW	0	0	75	123	1593	4082	9641	4003	15694	6327	4255	12557	58350
合计	0	0	286	575	8083	35332	40533	64408	100795	152536	185322	132620	720490

表 B.2-3　厂址半径 80km 范围内各子区蔬菜播种面积（2012 年）

单位：亩

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	24	1102	6500	15898	16786	10646	5766	27146	15294	99162
NNE	0	0	0	0	590	13273	3364	7575	14890	52298	63013	9358	164361
NE	0	0	0	0	1188	1876	4233	7834	1364	15175	0	0	31670
ENE	0	0	0	0	76	181	1	0	0	0	0	0	258
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	1	193	0	0	0	0	0	0	194
SSE	0	0	0	0	5	243	0	0	0	0	0	0	248
S	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	46
SSW	0	0	0	0	106	1900	0	13	21141	11108	688	0	34956
SW	0	0	240	220	1177	4806	745	16914	28186	25987	7310	12136	97721
WSW	0	0	0	33	1171	6232	4509	24221	16404	8338	22546	27983	111437
W	0	0	0	256	188	5925	3102	3599	9723	28027	61847	44065	156732
WNW	0	0	0	0	1536	3391	4164	4381	29352	24702	29728	35871	133125
NW	0	0	67	180	3027	3104	6105	19194	2192	11952	5132	21770	72723
NNW	0	0	108	111	5069	8015	26366	15576	13769	7590	2695	15910	95209
合计	0	0	415	824	15236	55685	68487	116093	147667	190943	220105	182387	997842

表 B.2-4　厂址半径 80km 范围内各子区蔬菜产量（2012 年）

单位：吨

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	18	803	6156	14052	15966	18235	8849	38522	24171	126772
NNE	0	0	0	0	684	11130	4344	13908	15296	86514	92635	12107	236618
NE	0	0	0	0	1180	1072	10279	18319	901	25994	0	0	57745
ENE	0	0	0	0	39	102	1	0	0	0	0	0	142
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	3	329	0	0	0	0	0	0	332
SSE	0	0	0	0	9	419	0	0	0	0	0	0	428
S	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	46
SSW	0	0	0	0	63	1900	0	15	24320	8000	615	0	34913
SW	0	0	154	141	1022	4543	733	19406	38709	26122	6944	14350	112124
WSW	0	0	0	21	975	5822	4388	26560	17674	8276	22547	34082	120345
W	0	0	0	182	153	5323	2878	3656	9855	30383	69291	49009	170730
WNW	0	0	0	0	1331	2577	3010	3853	28062	29628	32320	37140	137921
NW	0	0	39	120	2912	2979	6130	13717	2495	11738	4605	25784	70519
NNW	0	0	60	84	5531	7915	27664	13928	12155	8496	3240	22568	101641
合计	0	0	253	566	14705	50313	73479	129328	167702	244000	270719	219211	1170276

表 B.2-5　厂址半径 80km 范围内各子区油料播种面积（2012 年）

单位：亩

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	0	894	15	631	980	8241	2283	13044
NNE	0	0	0	0	0	0	369	924	340	3175	8254	4472	17534
NE	0	0	0	0	0	0	1670	3632	43	900	0	0	6245
ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	1	0	0	0	0	0	0	1
SSW	0	0	0	0	0	40	0	2	2647	672	160	0	3521
SW	0	0	31	28	34	25	18	1289	2688	3708	500	360	8681
WSW	0	0	0	4	95	17	115	1216	728	220	853	1073	4321
W	0	0	0	0	2	71	68	269	1080	377	1336	2350	5553
WNW	0	0	0	0	90	38	12	407	5279	1820	640	60	8346
NW	0	0	0	0	0	21	3	1907	817	3416	1224	1879	9267
NNW	0	0	0	0	0	0	446	121	3302	2547	430	1919	8765
合计	0	0	31	32	221	213	3595	9782	17555	17815	21638	14396	85278

表 B.2-6　厂址半径 80km 范围内各子区油料产量（2012 年）

单位：吨

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	0	106	4	68	167	1082	254	1681
NNE	0	0	0	0	0	0	42	152	35	347	958	493	2027
NE	0	0	0	0	0	0	154	394	4	97	0	0	649
ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	5	0	0	429	80	35	0	549
SW	0	0	3	3	3	3	2	168	404	588	75	55	1304
WSW	0	0	0	0	11	2	13	159	83	43	158	169	638
W	0	0	0	0	0	9	8	30	104	72	250	398	871
WNW	0	0	0	0	11	8	2	38	558	177	110	11	915
NW	0	0	0	0	0	2	0	126	94	384	135	200	941
NNW	0	0	0	0	0	0	47	31	375	313	49	198	1013
合计	0	0	3	3	25	29	374	1102	2154	2268	2852	1778	10588

表 B.2-7　厂址半径 80km 范围内各子区果园面积（2012 年）

单位：亩

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	210	944	8976	4764	3115	3971	14161	16504	52645
NNE	0	0	0	0	0	3782	3441	6155	6041	15198	17741	1979	54337
NE	0	0	0	0	2	93	4193	6660	379	4440	0	0	15767
ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	10	0	0	0	0	0	0	10
SSW	0	0	0	0	10	404	0	1	2208	2318	0	0	4941
SW	0	0	2	2	342	1546	181	4482	10759	4021	2404	6273	30012
WSW	0	0	0	0	380	2140	1188	9055	10786	11701	32717	18236	86203
W	0	0	0	93	78	1860	790	529	1452	30339	32505	25560	93206
WNW	0	0	0	0	357	734	842	321	1756	8848	32703	7529	53090
NW	0	0	26	54	388	676	1359	2398	1049	3569	1032	12864	23415
NNW	0	0	46	0	624	1345	1674	5154	7400	6902	6537	16087	45769
合计	0	0	74	149	2391	13534	22644	39519	44945	91307	139800	105032	459395

表 B.2-8　厂址半径 80km 范围内各子区水果产量（2012 年）

单位：吨

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	115	422	3827	805	3810	3019	20670	10343	43011
NNE	0	0	0	0	0	956	1367	1844	2397	19149	28441	5565	59719
NE	0	0	0	0	3	26	2499	6040	141	5432	0	0	14141
ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	5	0	0	0	0	0	0	5
SSW	0	0	0	0	39	225	0	0	757	709	0	0	1730
SW	0	0	8	8	336	1069	110	876	1856	2856	406	3068	10593
WSW	0	0	0	1	815	1516	761	1543	7096	9389	19781	8883	49785
W	0	0	0	147	128	1325	476	219	778	33325	27034	24055	87487
WNW	0	0	0	0	500	318	275	75	558	7329	36905	5790	51750
NW	0	0	8	18	90	509	348	437	188	567	136	4483	6784
NNW	0	0	13	0	333	784	515	3002	1530	1674	1360	5584	14795
合计	0	0	29	174	2359	7155	10178	14841	19111	83449	134733	67771	339800

表 B.2-9　厂址半径 80km 范围内各子区大牲畜出栏量（2012 年）

单位：头

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	3	38	29	31	186	274	1385	412	2358
NNE	0	0	0	0	2	9	124	166	274	858	1408	407	3248
NE	0	0	0	0	2	135	67	61	93	265	0	0	623
ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	2	0	0	0	0	0	0	2
SSW	0	0	0	0	3	71	0	0	166	304	149	0	693
SW	0	0	0	0	10	41	34	149	113	155	63	0	565
WSW	0	0	0	0	12	14	30	193	15	15	61	0	340
W	0	0	0	1	2	24	19	27	59	16	70	185	403
WNW	0	0	0	0	22	19	43	17	86	35	37	63	322
NW	0	0	0	0	2	16	52	168	0	20	13	180	451
NNW	0	0	0	0	0	336	102	1	121	57	91	287	995
合计	0	0	0	1	58	705	500	813	1113	1999	3277	1534	10000

表 B.2-10　厂址半径 80km 范围内各子区猪出栏量（2012 年）

单位：头

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	1	2411	4981	6932	13124	10027	65715	16803	119994
NNE	0	0	0	0	216	2871	15768	16515	14893	60110	69630	14165	194168
NE	0	0	0	0	403	226	6864	11366	1359	18708	0	0	38926
ENE	0	0	0	0	118	6	1	0	0	0	0	0	125
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	1	165	0	0	0	0	0	0	166
SSE	0	0	0	0	4	237	0	0	0	0	0	0	241
S	0	0	0	0	0	178	0	0	0	0	0	0	178
SSW	0	0	0	0	688	5213	0	2	3738	2726	453	0	12820
SW	0	0	74	68	2186	4112	2838	7951	5868	8560	4112	24245	60014
WSW	0	0	0	10	960	2864	5161	13125	16885	21431	33702	83763	177901
W	0	0	0	116	103	3013	3121	2233	6630	52472	42426	30656	140770
WNW	0	0	0	0	2091	6844	1880	2930	28901	21816	14501	23015	101978
NW	0	0	94	1021	921	1892	5067	10385	2306	9355	3267	14674	48982
NNW	0	0	0	0	1412	4393	9649	21169	13425	2800	2835	13913	69596
合计	0	0	168	1215	9104	34425	55330	92608	107129	208005	236641	221234	965859

表 B.2-11　厂址半径 80km 范围内各子区羊出栏量（2012 年）

单位：只

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	3	150	485	745	220	2431	2383	8935	3653	19005
NNE	0	0	0	0	54	533	3544	3492	6170	11300	11273	750	37116
NE	0	0	0	0	98	365	2491	3045	1434	3466	0	0	10899
ENE	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	26
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	3	450	0	0	0	0	0	0	453
SSE	0	0	0	0	9	499	0	0	0	0	0	0	508
S	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14
SSW	0	0	0	0	64	408	0	1	2169	764	1132	0	4538
SW	0	0	0	0	122	519	207	1960	1985	7518	970	0	13281
WSW	0	0	0	0	213	513	268	3480	1779	525	1459	0	8237
W	0	0	0	27	48	622	244	330	794	1455	1453	1359	6332
WNW	0	0	0	0	724	544	756	618	3182	1705	1930	2123	11582
NW	0	0	0	0	400	355	628	2034	408	2020	819	5332	11996
NNW	0	0	0	12	94	417	563	210	3990	3003	1874	4040	14203
合计	0	0	0	42	1979	5750	9446	15390	24342	34139	29845	17257	138190

表 B.2-12　厂址半径 80km 范围内各子区家禽出栏量（2012 年）

单位：头

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	14	8196	30398	71703	24249	90239	63525	318807	144884	752015
NNE	0	0	0	0	714	51139	79142	50478	129815	494473	1379490	465455	2650706
NE	0	0	0	0	684	3711	9302	5665	4887	128635	0	0	152884
ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	5	859	0	0	0	0	0	0	864
SSE	0	0	0	0	18	1068	0	0	0	0	0	0	1086
S	0	0	0	0	0	428	0	0	0	0	0	0	428
SSW	0	0	0	0	389	12582	0	22	34482	28506	5402	0	81383
SW	0	0	390	357	4170	21223	8437	124562	76531	53839	23587	0	313096
WSW	0	0	0	54	4693	34274	27812	196674	51003	134841	153823	0	603174
W	0	0	0	1236	1174	26580	17596	15205	38461	312125	481368	191992	1085737
WNW	0	0	0	0	4244	14504	9181	16511	134290	111787	62696	149257	502470
NW	0	0	1899	2907	6855	9360	19762	135302	43874	122569	25445	293528	661501
NNW	0	0	3504	66	18273	46472	42843	82222	278677	117193	34742	174913	798905
合计	0	0	5793	4634	49415	252598	285778	650890	882259	1567493	2485360	1420029	7604249

表 B.2-13　厂址半径 80km 范围内各子区肉类产量（2012 年）

单位：头

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	78	151	496	568	1340	1212	4536	1808	10189
NNE	0	0	0	0	4	249	1350	1548	2165	6406	8342	2125	22189
NE	0	0	0	0	5	38	605	974	155	1909	0	0	3686
ENE	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	10
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	24
SSE	0	0	0	0	1	31	0	0	0	0	0	0	32
S	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14
SSW	0	0	0	0	49	407	0	0	411	278	77	0	1222
SW	0	0	5	5	183	368	228	752	590	848	357	534	3870
WSW	0	0	0	1	68	291	462	1254	1430	1817	2808	12200	20331
W	0	0	0	8	7	255	282	191	567	4605	4098	3437	13450
WNW	0	0	0	0	66	173	172	270	2532	1947	1204	1995	8359
NW	0	0	19	37	77	176	431	1050	251	1002	345	1768	5156
NNW	0	0	33	1	186	596	822	1626	1696	490	376	1771	7597
合计	0	0	57	52	733	2774	4848	8233	11137	20514	22143	25638	96129

表 B.2-14　厂址半径 80km 范围内各子区禽蛋出栏量（2012 年）

单位：只

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	5	13	693	37	801	524	1283	338	3694
NNE	0	0	0	0	1	27	144	258	405	3634	3783	601	8853
NE	0	0	0	0	1	0	2	1	3	1142	0	0	1149
ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	1	0	0	0	0	0	0	1
SSW	0	0	0	0	2	39	0	0	152	43	7	0	243
SW	0	0	2	2	26	90	29	592	220	148	71	220	1400
WSW	0	0	0	0	37	116	114	734	146	236	419	357	2159
W	0	0	0	13	7	107	75	37	94	710	948	422	2413
WNW	0	0	0	0	18	38	56	43	311	369	198	437	1470
NW	0	0	2	2	21	26	65	116	18	51	11	189	501
NNW	0	0	3	0	18	326	162	213	113	49	19	231	1134
合计	0	0	7	17	136	783	1340	2031	2263	6906	6739	2795	23017

附录C　与正常运行的辐射影响有关的计算模式

C.1　大气弥散计算模式

C.1.1　长期大气弥散因子

C.1.1.1　高架释放情况下大气弥散因子的计算

C.1.1.2　地面释放情况下大气弥散因子的计算

C.1.2　长期地面沉积因子

C.2　陆上环境介质中放射性核素浓度计算模式

C.2.1　空气中放射性核素的浓度

C.2.2　作物中放射性核素的浓度

C.2.3　蔬菜中放射性核素的浓度

C.2.4　肉类中放射性核素的浓度

C.2.5　牛奶中放射性核素的浓度

C.3　气体放射性流出物对公众造成的辐射剂量计算模式

C.3.1　空气浸没外照射剂量

C.3.2　地面沉积外照射剂量

C.3.3　吸入内照射剂量

C.3.4　食入陆生食品造成的内照射剂量

C.3.4.1　食入除 ^{3}H、^{14}C 以外的放射性核素造成的有效剂量

C.3.4.2　^{3}H 放射性核素造成的食入陆生食品内照射剂量

C.3.4.3　^{14}C 造成环境辐射剂量的计算模式与参数

C.4　水环境介质中放射性浓度计算模式

C.4.1　海水中放射性核素浓度

C.4.2　放射性物质岸边沉积量

C.4.3　海产品中放射性核素浓度

C.5 液体放射性流出物对公众造成的辐射剂量计算模式
C.5.1 岸边沉积外照射剂量
C.5.2 游泳和海上作业外照射剂量
C.5.3 食入海产品造成的内照射剂量

C.6 放射性流出物对公众造成的辐射剂量计算模式
C.6.1 气载放射性流出物造成的总的辐射剂量
C.6.2 液态放射性流出物造成的总的辐射剂量
C.6.3 放射性流出物造成的总的辐射剂量

C.7 生物辐射剂量计算模式
C.7.1 内照射剂量
C.7.2 外照射剂量
C.7.3 总剂量

附录C 与正常运行的辐射影响有关的计算模式

C.1 大气弥散计算模式

C.1.1 长期大气弥散因子

混合释放情况下的长期大气弥散因子按如下公式进行计算：

$$(\chi/Q) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{m=1}^{N}[(1-E_{tm})\cdot(\chi/Q)_{Hm} + E_{tm}(\chi/\mathrm{Q})_{\mathrm{Gm}}] \qquad (C.1\text{-}1)$$

式中：

(χ/Q) — 混合释放情况下计算点处的长期大气弥散因子，s/m^3；

N — 全年中总的有效测量小时数，无量纲；

E_{tm} — 第m小时地面释放的时间份额，无量纲，见（C.1-1-1a）~（C.1-1-1d）式；

$(\chi/Q)_{Hm}$ — 高架释放情况下计算点处第m小时的大气弥散因子，s/m^3，见（C.1-1-2）式；

$(\chi/Q)_{Gm}$ — 地面释放情况下计算点处第m小时的大气弥散因子，s/m^3，见（C.1-1-3）式。

地面释放时间份额的计算公式为：

当 $W_0/Us<1$ 时， Et=1 （C.1-1-1a）

当 $1\leqslant W_0/Us\leqslant 1.5$ 时， Et=2.58-1.58（W_0/Us） （C.1-1.1b）

当 $1.5<W_0/Us\leqslant 5$ 时， Et=0.3-0.06（W_0/Us） （C.1-1.1c）

当 $W_0/Us>5$ 时， Et=0 （C.1-1-1d）

上述公式中：

W_0 — 烟流出口速度，m/s；

U_s — 烟囱高度处的风速，m/s。

C.1.1.1 高架释放情况下大气弥散因子的计算

对于高架释放，根据公式 $He+2.15\sigma_z$（x）=Hm 确定考虑混合层的影响起始距离 Xb，其中 $He=Hs+\Delta H$ 为烟流的有效高度，Hm 为混合层高度。

当 X＜Xb 时，不考虑混合层的影响：

$$(\chi/Q)_{Hm}=\frac{2.032}{X\cdot U_H\sigma_Z}\cdot f_{Hm}\cdot R_m\cdot\exp(-\lambda_i\cdot\frac{X}{U_H})\cdot\exp[-\frac{1}{2}(\frac{He}{\sigma_Z})^2] \qquad (C.1\text{-}1\text{-}2a)$$

当 Xb≤X＜2Xb 时，假定烟流在地面和混合层之间的多次反射：

$$(\chi/Q)_{Hm}=\frac{2.032}{X\cdot U_H\sigma_Z}\cdot f_{Hm}\cdot R_m\cdot\exp(-\lambda_i\cdot\frac{X}{U_H})\cdot\sum_{n=-2}^{2}\exp[-\frac{1}{2}(\frac{2nHm-He}{\sigma_Z})^2] \qquad (C.1\text{-}1\text{-}2b)$$

当 X≥2Xb 时，假定烟流在地面和混合层之间的均匀混合：

$$(\chi/Q)_{Hm}=\frac{2.032}{X\cdot U_H(0.79788Hm)}\cdot f_{Hm}\cdot R_m\cdot\exp(-\lambda_i\cdot\frac{X}{U_H}) \qquad (C.1\text{-}1\text{-}2c)$$

式中：

X — 计算点到释放点的距离，m；

U_{Hm} — 第m小时烟流有效高度处的风速，m/s；

σ_z — 计算点处烟流的垂直标准偏差，m；

f_{Hm} — 高架释放情况下第m小时干沉降和湿沉降引起的烟流耗减校正因子，无量纲，见（C.1-1-2-1）式；

$$f_{Hm}=f_{Hdm}\cdot f_{Hwm} \qquad (C.1\text{-}1\text{-}2\text{-}1)$$

式中：

f_{Hdm} — 高架释放情况下第m小时干沉降引起的烟流耗减校正因子，无量纲，见（C.1-1-2-1-1）式；

f_{HWm} — 高架释放情况下第m小时湿沉降引起的烟流耗减校正因子，无量纲；见（C.1-1-2-1-2）式。

$$f_{Hdm}=\exp\{-(\frac{2}{\pi})^{0.5}\cdot\frac{V_d}{U_{Hm}}\cdot\int_0^X\frac{1}{\sigma_Z}\cdot\exp[-\frac{1}{2}(\frac{H_S+\Delta H}{\sigma_Z})^2]\cdot dx\} \qquad (C.1\text{-}1\text{-}2\text{-}1\text{-}1)$$

$$f_{HWm}=\exp(-\frac{\alpha\cdot I_m\cdot X}{U_{Hm}}) \qquad (C.1\text{-}1\text{-}2\text{-}1\text{-}2)$$

上两式中：

V_d — 放射性物质的干沉降速度，m/s；

α — 降水对放射性物质的冲洗比例常数，h/（mm • s）；

Im — 第m小时的降水强度，mm/h。

R_m — 计算点处第m小时的沿海熏烟较正因子，无量纲；

λ_i — 核素i的放射性衰变常数，s^{-1}；

Hs — 烟流释放高度（即烟囱高度），m；

2.032— $(2/\pi)^{0.5}/(\pi/8)$的值；

ΔH — 烟流抬升高度，m，见（C.1-1-2-2）式～（C.1-1-2-4）式。

当烟囱高度为邻近建筑物2～2.5倍（或烟囱高度低于邻近建筑物2～2.5倍但烟流出口速度大于烟流出口处水平风速5倍）时，在中性或不稳定条件下：

$$\Delta H = 1.44 D_i \left(\frac{W_0}{U_s}\right)^{2/3} \cdot \left(\frac{X}{D_i}\right)^{1/3} - C \qquad \text{（C.1-1-2-2）}$$

式中：

W_0 — 烟流出口速度，m/s；

U_s — 烟囱高度处的风速，m/s；

D_i — 烟囱出口的内径，m；

C — 当$W_0<1.5U_s$时的下冲修正因子，m，见（C.1-1-2-2-1）式。

$$C = 3 \cdot \left(1.5 - \frac{W_0}{U_s}\right) \cdot D_e \qquad \text{（C.1-1-2-2-1）}$$

式中：

D_e — 烟囱外径，m。

在用（C.1-1-2-2）式估算时，用下式进行估算并取较小值作为烟流抬升高度：

$$\Delta H = 3 \frac{W_0}{U_s} D_i \qquad \text{（C.1-1-2-3）}$$

在稳定条件下，（C.1-1-2-2）式的计算结果要与下面两个公式计算值作比较，并以最小值作为烟流抬升高度：

$$\Delta H = 4 \cdot \left(\frac{F_m}{S}\right)^{1/4} \qquad \text{（C.1-1-2-4a）}$$

$$\Delta H = 1.5 S^{-1/6}\left(\frac{F_m}{U_s}\right)^{1/3} \qquad \text{（C.1-1-2-4b）}$$

上两式中：

F_m — 动量通量参数，见（C.1-1-2-4-1）式；

S — 稳定度参数，见（C.1-1-2-4-2）式。

$$F_m = W_0^2\left(\frac{D_i}{2}\right)^2 \qquad \text{（C.1-1-2-4-1）}$$

$$S \approx \frac{g}{T}\left(-\frac{\partial\theta}{\partial Z}\right) \qquad \text{（C.1-1-2-4-2）}$$

式中：

g — 重力加速度，m/s^2；

T — 周围空气温度，K；

$-\frac{\partial\theta}{\partial Z}$ — 位温递减率，K/m。

对于E类稳定度， $S=8.7\times10^{-4}$；

对于F类稳定度， $S=1.75\times10^{-3}$。

C.1.1.2 地面释放情况下大气弥散因子的计算

$$(\chi/Q)_{Gm} = \frac{2.032}{X\cdot U_{Gm}\cdot\sum_Z}\cdot f_{Gm}\cdot\exp(-\lambda_i\cdot\frac{X}{U_{Gm}}) \qquad \text{（C.1-1-3）}$$

式中：

X — 计算点到释放点的距离，m；

U_{Gm} — 第m小时的地面风速，m/s；

$\sum_Z$ — 经建筑物尾流校正后的垂直标准偏差，m，见（C.1-1-3-1a）式和（C.1-1-3-1b）式，并择其中计算结果较小者；

$$\sum_Z = (\sigma_Z^2 + \frac{0.5}{\pi}D_Z^2)^{0.5} \qquad \text{（C.1-1-3-1a）或}$$

$$\sum_Z = \sqrt{3}\cdot\sigma_Z \qquad \text{（C.1-1-3-1b）}$$

上两式中：

σ_Z — 计算点处烟流的垂直标准偏差，m；

D_Z — 释放点邻近建筑物的高度，m。

f_{Gm} — 地面释放情况下第m小时干沉降和湿沉降引起的烟流耗减校因子，无量纲，见（C.1-1-3-2）式；

$$f_{Gm} = f_{Gdm} \cdot f_{Gwm} \qquad \text{（C.1-1-3-2）}$$

式中：

f_{Gdm} — 地面释放情况下第m小时干沉降引起的烟流耗减校正因子，无量纲，见（C.1-1-3-2-1）式；

f_{Gwm} — 地面释放情况下第m小时湿沉降引起的烟流耗减校正因子，无量纲，见（C.1-1-3-2-2）式。

$$f_{Gdm} = \exp[-(\frac{2}{\pi})^{0.5} \cdot \frac{V_d}{U_{Gm}} \cdot \int_0^x \frac{1}{\sum_Z} \cdot dX] \qquad \text{（C.1-1-3-2-1）}$$

$$f_{GWm} = \exp(-\frac{\alpha \cdot I_m \cdot X}{U_{Gm}}) \qquad \text{（C.1-1-3-2-2）}$$

上两式中：

V_d — 放射性物质的干沉降速度， m/s；

α — 降水对放射性物质的冲洗比例常数，h/（mm • s）；

I_m — 第m小时的降水强度，mm/h。

λ_i — 核素i的放射性衰变常数，s^{-1}；

2.032 — $（2/\pi）^{0.5}/（\pi/8）$的值。

C.1.2 长期地面沉积因子

$$(D/Q) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{m=1}^{N} \{(1-E_{tm}) \cdot [(\chi/Q)_{Hm} \cdot V_d + \frac{8\alpha \cdot I_m}{\pi \cdot X \cdot U_{Hm}}] + E_{tm}[(\chi/Q)_{Gm} \cdot V_d + \frac{8\alpha \cdot I_m}{\pi \cdot X \cdot U_{Gm}}]\} \qquad \text{（C.1-2）}$$

式中：

(D/Q) — 混合释放情况下计算点处的长期地面沉积因子，m^{-2}；

N — 全年中总的有效测量小时数，无量纲；

E_{tm}— 第m小时高架释放与地面释放的分配系数，无量纲，见（C.1-1-1a）~（C.1-1-1d）式；

$(\chi/Q)_{Hm}$— 高架释放情况下计算点处第m小时的大气弥散因子，s/m^3，见（C.1-1-2）式；

V_d — 放射性物质的干沉降速度，m/s；

α — 降水对放射性物质的冲洗比例常数，h/（mm·s）；

I_m — 第m小时的降水强度，mm/h；

X — 计算点到释放点的距离，m；

U_{Hm}— 第m小时烟流有效高度处的风速，m/s；

$(\chi/Q)_{Gm}$—地面释放情况下计算点处第m小时的大气弥散因子，s/m^3，见（C.1-1-3）式；

U_{Gm} — 第m小时的地面风速，m/s。

C.2 陆上环境介质中放射性核素浓度计算模式

C.2.1 空气中放射性核素的浓度

$$\chi_i = 3.17\times10^{-8}\cdot Q_{Gi}\cdot(\chi/Q)_i \qquad (C.2\text{-}1)$$

式中：

χ_i — 计算点处地面空气中放射性核素i的浓度，Bq/m^3；

Q_{Gi} — 气体流出物中放射性核素i的年平均释放率，Bq/a；

$(\chi/Q)_i$ — 计算点处放射性核素i的年平均大气弥散因子，s/m^3；

3.17×10^{-8} — a/s的换算系数。

C.2.2 作物中放射性核素的浓度

$$C_{vi}=\gamma_i\left\{f_{vi}\cdot\left[1-\exp\left(-\lambda_{vi}\cdot t_v\right)\right]\cdot Y_v^{-1}\cdot\lambda_{vi}^{-1}\cdot DDI+B_{vi}\cdot\left[1-\exp\left(-\lambda_{Gi}\cdot t_b\right)\right]\cdot\rho^{-1}\cdot\lambda_{Gi}^{-1}\right\} \qquad (C.2\text{-}2)$$

式中：

C_{vi} —计算点处作物中放射性核素i的浓度，B_q/kg；

γ_i —计算点处放射性核素i的表面沉积率，B_q/(m^2·d)；见（C.2-2-1）式；

$$\gamma_i = \frac{1}{365} Q_{Gi} \cdot (D/Q)_i \qquad \text{（C.2-2-1）}$$

式中：

Q_{Gi} — 气体流出物中放射性核素i的年平均释放率，Bq/a；

$(D/Q)_i$ — 计算点处放射性核素i的年平均地面沉积因子，$1/m^2$；

f_{vi} — 沉积在作物茎叶上的放射性核素i转移到可食部分的份额，无量纲；

λ_{vi} — 放射性核素i在作物中的有效去除常数，d^{-1}，见（C.2-2-2）式；

$$\lambda_{vi} = \lambda_v + \lambda_i \qquad \text{（C.2-2-2）}$$

式中：λ_v为放射性核素i在作物中的物理去除常数，d^{-1}；

t_v — 作物在生长季节中的曝污时间，d；

Y_v — 作物可食部分的单位面积产量，kg/m^2；

DDI — 清洗因子，无量纲；

B_{vi} — 作物可食部分从土壤中摄取放射性核素i的浓度因子，(Bq/kg)/[Bq/kg(干土)]；

λ_{Gi} — 放射性核素i在土壤中的有效去除常数，d^{-1}，见（C.2-2-3）式；

$$\lambda_{Gi} = \lambda_G + \lambda_i \qquad \text{（C.2-2-3）}$$

式中：

λ_G — 放射性核素i在土壤中的物理去除常数，d^{-1}。

t_b — 土壤中放射性累积时间，d；

ρ — 15cm深度内土壤的有效面密度，$kg(干土)/m^2$；

1/365 — a/d的换算系数。

C.2.3 蔬菜中放射性核素的浓度

$$C_{Li} = \gamma_i \left\{ f_{Li} \cdot \left[1 - \exp\left(-\lambda_{Li} \cdot t_L\right)\right] \cdot Y_L^{-1} \cdot \lambda_{Li}^{-1} \cdot DDI + B_{Li} \cdot \left[1 - \exp\left(-\lambda_{Gi} \cdot t_b\right)\right] \cdot \rho^{-1} \cdot \lambda_{Gi}^{-1} \right\} \quad \text{(C.2-3)}$$

式中：

C_{Li} — 计算点处蔬菜中放射性核素i的浓度，B_q/kg；

γ_i — 计算点放射性核素i的表面沉积率，$B_q/（m^2 \cdot d）$；见（C.2-3-1）式；

$$\lambda_{Li} = \lambda_L + \lambda_i \qquad \text{（C.2-3-1）}$$

式中：

λ_L—放射性核素i在蔬菜中的物理去除常数，d^{-1}。

f_{Li} — 沉积在蔬菜茎叶上的放射性核素i转移到可食部分的份额，无量纲；

λ_{Li} — 放射性核素i在蔬菜中的有效去除常数，d^{-1}，见（C.2-3-1）式；

t_L — 蔬菜在生长季节中的曝污时间，d；

Y_L — 蔬菜可食部分的单位面积产量，kg/m^2；

DDI — 清洗因子，无量纲；

B_{Li} — 蔬菜可食部分从土壤中摄取放射性核素i的浓度因子，(Bq/kg)/[Bq/kg(干土)]；

λ_{Gi} — 核素i的放射性衰变常数，d^{-1}，见（C.2-2-3）式；

t_b — 土壤中放射性累积时间，d；

ρ — 15cm深度内土壤的有效面密度，$kg(干土)/m^2$；

C.2.4 肉类中放射性核素的浓度

$$C_{Fi} = f_{Fi} \cdot \left[f_{FP} \cdot f_{FF} \cdot C_{Pi} + \left(1 - f_{FP} \cdot f_{FF}\right) \cdot C_{Si} \cdot \exp(-\lambda_i \cdot T_S) \right] \cdot U_F \quad （C.2-4）$$

式中：

C_{Fi} — 计算点处肉类中放射性核素i的浓度，B_q/kg；

f_{Fi} — 产肉动物每天摄入放射性核素i转移到肉中的份额，(Bq/kg)/(Bq/d)；

f_{FP} — 一年中产肉动物在牧场上放牧的时间份额，无量纲；

f_{FF} — 产肉动物在牧场上放牧时每天食入鲜饲料的份额，无量纲；

C_{Pi} — 鲜饲料中放射性核素i的浓度，按（C.2-3）式计算，Bq/kg；

C_{Si} — 贮存饲料中放射性核素i的浓度，按（C.2-2）式计算，并考虑收获至消费时间内放射性衰变的修正，Bq/kg；

λ_i — 核素的放射性衰变常数，d^{-1}；

T_S — 贮存饲料收获至动物消费的延迟时间，d；

U_F — 产肉动物每天消费的饲料量，kg/d。

C.2.5 牛奶中放射性核素的浓度

$$C_{Mi} = f_{Mi} \cdot \left[f_{MP} \cdot f_{MF} \cdot C_{Pi} + \left(1 - f_{MP} \cdot f_{MF}\right) \cdot C_{Si} \cdot \exp(-\lambda_i \cdot T_S) \right] \cdot U_C \quad （C.2-5）$$

式中：

C_{Mi} — 计算点处牛奶中放射性核素i的浓度，B_q/kg；

f_{Mi} — 奶牛每天摄入放射性核素i转移到牛奶中的份额，(Bq/kg)/(Bq/d)；

f_{MP} — 一年中奶牛在牧场上放牧的时间份额，无量纲；

f_{MF} — 奶牛在牧场上放牧时每天食入鲜饲料的份额，无量纲；

C_{Pi} — 鲜饲料中放射性核素i的浓度，按（C.2-3）式计算，Bq/kg；

C_{Si} — 贮存饲料中放射性核素i的浓度，按（C.2-2）式计算，并考虑收获至消费时间内放射性衰变的修正，Bq/kg；

λ_i — 核素的放射性衰变常数，d^{-1}；

T_S — 贮存饲料收获至奶牛消费的延迟时间，d；

U_C — 奶牛每天消费的饲料量，kg/d。

C.3 气体放射性流出物对公众造成的辐射剂量计算模式

C.3.1 空气浸没外照射剂量

$$D_{EA} = 8760 \cdot \left(\sum_i \chi_i \cdot DF_{EAi} \cdot F \right) \quad （C.3-1）$$

式中：

D_{EA} — 计算点处公众个人浸没于污染的半无限烟云中受到的有效剂量，Sv/a；

χ_I — 计算点处地面空气中放射性核素i的浓度，Bq/m^3，见（C.2-1）；

DF_{EAi} — 浸没于半无限烟云中放射性核素i对人体的有效剂量转换因子，（Sv/h）/（Bq/m^3）；

F — 考虑室内外滞留时间和建筑物屏蔽作用的外照射修正因子，无量纲；

8760 — h/a的换算系数。

C.3.2 地面沉积外照射剂量

$$D_{EG}=8760\cdot\left\{\sum_i \gamma_i\cdot\left[1-\exp\left(-\lambda_{Gi}\cdot t_G\right)\right]\cdot\lambda_{Gi}^{-1}\cdot DF_{ESi}\cdot F\right\} \quad (C.3\text{-}2)$$

式中：

D_{EG} — 计算点处公众个人逗留在污染的地面上受到的有效剂量，Sv/a；

γ_I — 计算点处放射性核素i的表面沉积率，Bq/（m^2.d），见（C.2-2-1式）；

λ_{Gi} — 放射性核素i在陆地环境中的有效衰变常数，d^{-1}，见（C.3-2-1）式；

$$\lambda_{Gi}=\lambda_G+\lambda_i \quad (C.3\text{-}2\text{-}1)$$

式中：

λ_G — 放射性核素i在陆地环境中的物理去除常数，d^{-1}；

λ_i — 放射性核素i的衰变常数，d^{-1}。

t_G — 放射性核素在地面上的积累时间，d；

DF_{ESi} — 沉积物中放射性核素i对人体的有效剂量转换因子，(Sv/h)/(Bq/m^2)；

F — 考虑室内外滞留时间和建筑物屏蔽作用的外照射修正因子，无量纲；

8760 — h/a的换算系数。

C.3.3 吸入内照射剂量

$$D_{EI}=8760\cdot\left\{\sum_i \chi_i\cdot B_r\cdot DF_{EIi}\right\} \quad (C.3\text{-}3)$$

式中：

D_{EI} — 计算点处公众个人吸入污染空气造成的有效剂量，Sv/a；

χ_i — 计算点处地面空气中放射性核素i的浓度，Bq/m^3，见（C.2-1）式；

B_r — 人的呼吸率，m^3/h；

DF_{EIi} — 吸入放射性核素i对人体的有效剂量转换因子，Sv/Bq；

8760 — h/a的换算系数。

C.3.4 食入陆生食品造成的内照射剂量

$$D_{EE}=D_{EE1}+D_{EE(H3)}+D_{EE(C14)} \quad (C.3\text{-}4)$$

式中：

D_{EE} — 公众个人食入陆生植物食品造成的有效剂量，Sv/a；

D_{EE1} — 公众个人食入除^{3}H、^{14}C以外的放射性核素造成的有效剂量，Sv/a，见（C.3-4-1）式；

$D_{EE(H3)}$ — 公众个人食入^{3}H造成的有效剂量，Sv/a，见（C.3-4-2）式。

$D_{EE(C14)}$ — 公众个人食入^{14}C造成的有效剂量，Sv/a，见（C.3-4-3）式。

C.3.4.1 食入除 ^{3}H、^{14}C 以外的放射性核素造成的有效剂量

$$D_{EE1} = \sum_{i} U_{Ei} \cdot DF_{EEi} \qquad \text{（C.3-4-1）}$$

式中：

DF_{EEi} — 食入放射性核素i对人体的有效剂量转换因子，Sv/Bq；

U_{Ei} — 公众个人通过陆生动植食品食入除^{3}H、^{14}C以外的放射性核素i的量，Bq/a，见下式。

$$\begin{aligned} U_{Ei} = {} & U_V \cdot \left(F_{Vi} \cdot C_{V1i} + F_{V2} \cdot C_{V2i}\right) \cdot \exp\left(-\lambda_i \cdot T_V\right) \\ & + U_L \cdot \left(F_{Li} \cdot C_{L1i} + F_{L2} \cdot C_{L2i}\right) \cdot \exp\left(-\lambda_i \cdot T_L\right) \\ & + U_F \cdot \left(F_{Vi} \cdot C_{F1i} + F_{F2} \cdot C_{F2i}\right) \cdot \exp\left(-\lambda_i \cdot T_F\right) \\ & + U_M \cdot \left(F_{Mi} \cdot C_{M1i} + F_{M2} \cdot C_{M2i}\right) \cdot \exp\left(-\lambda_i \cdot T_M\right) \end{aligned}$$

式中：

U_V — 公众个人的作物消费量，kg/a；

U_L — 公众个人的蔬菜消费量，kg/a；

U_F — 公众个人的肉类消费量，kg/a；

U_M — 公众个人的牛奶消费量，kg/a；

F_{V1} — 公众个人食入其所在子区生产的作物的份额，无量纲；

F_{L1} — 公众个人食入其所在子区生产的蔬菜的份额，无量纲；

F_{F1} — 公众个人食入其所在子区生产的肉类的份额，无量纲；

F_{M1} — 公众个人食入其所在子区生产的牛奶的份额，无量纲；

F_{V2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的作物的份额，无量纲；

F_{L2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的蔬菜的份额，无量纲；

F_{F2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的肉类的份额，无量纲；

F_{M2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的牛奶的份额，无量纲；

C_{V1i} — 公众个人所在子区作物中放射性核素i的浓度，Bq/kg，见（C.2-2）式；

C_{L1i} — 公众个人所在子区蔬菜中放射性核素i的浓度，Bq/kg，见（C.2-3）式；

C_{F1i} — 公众个人所在子区肉类中放射性核素i的浓度，Bq/kg，见（C.2-4）式；

C_{M1i}— 公众个人所在子区牛奶中放射性核素i的浓度，Bq/kg，见（C.2-5）式；

C_{V2i} — 公众个人所在子区以外的评价区作物中放射性核素i的浓度，Bq/kg，见（C.2-2）式；

C_{L2i} — 公众个人所在子区以外的评价区蔬菜中放射性核素i的浓度，Bq/kg，见（C.2-3）式；

C_{F2i} — 公众个人所在子区以外的评价区肉类中放射性核素i的浓度，Bq/kg，见（C.2-4）式；

C_{M2i}— 公众个人所在子区以外的评价区牛奶中放射性核素i的浓度，Bq/kg，见（C.2-5）式；

T_V — 作物从收获到被消费的时间间隔，d；

T_L — 蔬菜从收获到被消费的时间间隔，d；

T_F — 从产肉动物被屠宰到被消费的时间间隔，d；

T_M — 从挤牛奶到牛奶被消费的时间间隔，d；

λ_i — 核素i的放射性衰变常数，d^{-1}。

C.3.4.2 ^3H 放射性核素造成的食入陆生食品内照射剂量

$$D_{EE(H3)}=10^3\cdot 3.17\times10^{-8}\cdot Q_{H3}\cdot\left\{U_V\cdot\left[F_{V1}\cdot(x/Q_{H3})_1+F_{V2}\cdot\frac{\sum_K(x/Q_{H3})_K\cdot T_{V,K}}{\sum_K T_{V,K}}\right]\cdot f_{WV}\right.$$
$$U_L\cdot\left[F_{L1}\cdot(x/Q_{H3})_1+F_{L2}\cdot\frac{\sum_K(x/Q_{H3})_K\cdot T_{L,K}}{\sum_K T_{L,K}}\right]\cdot f_{WL}+$$
$$U_F\cdot\left[F_{F1}\cdot(x/Q_{H3})_1+F_{F2}\cdot\frac{\sum_K(x/Q_{H3})_K\cdot T_{F,K}}{\sum_K T_{F,K}}\right]\cdot f_{WF}+ \qquad \text{(C.3-4-2)}$$
$$\left.U_M\cdot\left[F_{M1}\cdot(x/Q_{H3})_1+F_{M2}\cdot\frac{\sum_K(x/Q_{H3})_K\cdot T_{M,K}}{\sum_K T_{M,K}}\right]\cdot f_{WM}\right\}\cdot H^{-1}\cdot DF_{ET}$$

式中：

$D_{EE(H3)}$ — 公众个人通过食入陆生食品摄入 ^{3}H 造成的有效剂量，Sv/a；

Q_{H3} — 核电厂正常运行工况下 ^{3}H 向环境的释放率，Bq/a；

H — 空气中的平均湿度，g(水)/m^3(空气)；

DF_{ET} — 食入^{3}H对人体的有效剂量转换因子，Sv/Bq；

10^3 — g/kg的换算系数；

3.17×10^{-8} — a/s 的换算系数。

$T_{V,K}$ — 第 K 子区生产的粮食作物总产量，kg/a；

$T_{L,K}$ — 第 K 子区生产的蔬菜总产量，kg/a；

$T_{F,K}$ — 第 K 子区生产的肉类食品的总产量，kg/a；

$T_{M,K}$ — 第 K 子区生产的奶类食品的总产量，kg/a；

$(\chi/Q_{H3})_l$ — 公众个人所在子区 ^{3}H 的长期大气弥散因子，s/m^3；

$(\chi/Q_{H3})_K$ — 第 K 子区 ^{3}H 的长期大气弥散因子，s/m^3；

U_V — 公众个人的作物消费量，kg/a；

U_L — 公众个人的蔬菜消费量，kg/a；

U_L — 公众个人的肉类消费量，kg/a；

U_M — 公众个人的牛奶消费量，kg/a；

F_{V1} — 公众个人食入其所在子区生产的作物的份额，无量纲；

F_{L1} — 公众个人食入其所在子区生产的蔬菜的份额，无量纲；

F_{F1} — 公众个人食入其所在子区生产的肉类的份额，无量纲；

F_{M1} — 公众个人食入其所在子区生产的牛奶的份额，无量纲；

F_{V2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的作物的份额，无量纲；

F_{L2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的蔬菜的份额，无量纲；

F_{F2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的肉类的份额，无量纲；

F_{M2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的牛奶的份额，无量纲；

f_{WV} — 作物中的含水率，无量纲；

f_{WL} — 蔬菜中的含水率，无量纲；

f_{WF} — 肉类中的含水率，无量纲；

f_{WM} — 牛奶中的含水率，无量纲。

C.3.4.3 ^{14}C 造成环境辐射剂量的计算模式与参数

放射性核素 ^{14}C 对公众造成的辐射剂量计算模式，主要考虑放射性核素 ^{14}C 从空气介质转移到陆生动植物食品中的平衡过程，公众因食用该类陆生动植物食品而受到内照射剂量。

在模式的建立过程中，假定：

— 只有以 CO_2 形式释放的 ^{14}C，才能通过光合作用转移并固定到植物组织中去，并通过食物链最终转移到人体中；

— 植物中 ^{14}C 与 ^{12}C 的比值与植物周围大气中 ^{14}C 与 ^{12}C 的比值相同；

— ^{14}C 对公众造成的辐射剂量主要来自于食入受污染的陆生动植物食品。

其计算公式为：

$$D_{EE(C14)} = 3.17\times10^{-8}\cdot Q_{14}\cdot\frac{F}{C}\cdot\{[F_{1,v}\cdot(x/Q_{14})_1 + F_{2,v}\cdot\frac{\sum_K (x/Q_{14})_K\cdot T_{v,K}}{\sum_K T_{v,K}}]\cdot U_v\cdot f_v$$

$$+[F_{1,F}\cdot(x/Q_{14})_1 + F_{2,F}\cdot\frac{\sum_K (x/Q_{14})_K\cdot T_{F\cdot K}}{\sum_K T_{F,K}}]\cdot W_F\cdot T_F\cdot U_F\cdot f_F + \qquad \text{（C.3-4-3）}$$

$$[F_{1,M}\cdot(x/Q_{14})_1 + F_{2,M}\cdot\frac{\sum_K (x/Q_{14})_K\cdot T_{M,K}}{\sum_K T_{M,K}}]\cdot W_M\cdot T_M\cdot U_M\cdot f_F\}\cdot DF_{14,A}$$

式中：

$D_{EE(C14)}$ — 公众个人通过食入陆生食品摄入 ^{14}C 造成的有效剂量，Sv/a；

Q_{14} — 核电厂正常运行工况下 ^{14}C 向环境的释放率，Bq/a；

F — 一年中 ^{14}C 从核电厂向大气排放的总时间与一年中植物发生光合作用的总时间（定为 4400h）之比，无量纲，如果 ^{14}C 连续排放，F=1；

f — 粮食作物和蔬菜中稳定碳的质量份额，无量纲，对于食品植物 f_v 取 0.18，对饲料植物 f_F 取 0.09；

C — 空气中稳定碳的浓度，kg/m^3，取 1.8×10^{-4}；

F_{1V} — 公众个人食入其所在子区生产的陆生植物食品（粮食，蔬菜）占其食入陆生植物食品总量的份额；

F_{1F} — 公众个人食入其所在子区生产的肉类食品占其食入肉类食品总量的份额；

F_{1M} — 公众个人食入其所在子区生产的奶类食品占其食入奶类食品总量的份额；

F_{2V} — 公众个人食入除其所在子区以外的评价区生产的陆生植物食品（粮食，蔬菜）占其食入陆生植物食品总量的份额；

F_{2F} — 公众个人食入除其所在子区以外的评价区生产的肉类食品占其食入肉类食品总量的份额；

F_{2M} — 公众个人食入除其所在子区以外的评价区生产的奶类食品占其食入奶类食品总量的份额；

T_{VK} — 第 K 子区生产的陆生植物食品（粮食，蔬菜）的总产量，kg/a；

T_{FK} — 第 K 子区生产的肉类食品的总产量，kg/a；

T_{MK} — 第 K 子区生产的奶类食品的总产量，kg/a；

$(\chi/Q_{14})_l$ — 公众个人所在子区 ^{14}C 的长期大气弥散因子，s/m^3；

$(\chi/Q_{14})_K$ — 第 K 子区 ^{14}C 的长期大气弥散因子，s/m^3；

U_V — 公众个人食入陆生植物食品（粮食，蔬菜）的数量，kg/a；

UF — 公众个人食入肉类食品的数量，kg/a；

U_M — 公众个人食入奶类食品的数量，kg/a；

W_F — 产肉动物食入饲料的数量，kg/d，取 5kg/d；

W_M — 产奶动物食入饲料的数量，kg/d，取 50kg/d；

T_F — 产肉动物通过食入饲料而摄入的 ^{14}C 转移到肉中的份额，(Bq/kg)/(Bq/d)，取 3.1×10^{-2} (Bq/kg)/(Bq/d)；

T_M — 产奶动物通过食入饲料而摄入的 ^{14}C 转移到奶中的份额，(Bq/kg)/(Bq/d)，取 1.2×10^{-2}(Bq/kg)/(Bq/d)；

$DF_{14.A}$— 公众 ^{14}C 的食入内照射有效剂量转换因子，Sv/Bq，取 5.8×10^{-10} Sv/Bq；

3.17×10^{-8} — a/s 的换算系数。

C.4 水环境介质中放射性浓度计算模式

C.4.1 海水中放射性核素浓度

$$C_{WKi} = 3.17 \times 10^{-8} \cdot Q_{Li} \cdot q^{-1} \cdot C_{RK} \qquad \text{（C.4-1）}$$

式中：

C_{WKi} — K水域海水中放射性核素 i 的浓度，Bq/m^3；

Q_{Li} — 液态放射性核素 i 的年平排放量，Bq/a；

q — 同液态放射性核素一起排放的温排水流量，m^3/s；

C_{RK} — K水域海水的稀释因子，无量纲；

3.17×10^{-8}—a/s的换算系数。

C.4.2 放射性物质岸边沉积量

$$C_{Bi} = \frac{(0.1) \cdot Kd_i \cdot DS \cdot Cw_i}{1 + Ss \cdot Kd_i} \cdot \frac{1 - e^{-\lambda_i \cdot Te}}{\lambda_i \cdot Te} \qquad \text{（C.4-2）}$$

式中：

C_{Bi} — 岸边放射性核素 i 的沉积量，Bq/m^2；

Cw_i — 岸边海水中放射性核素的浓度，Bq/m^3；

DS — 悬浮物有效沉积密度，kg/m^2；

Ss — 海水中悬浮物的浓度，kg/m^3；

Kd_i — 海水中悬浮物对核素 i 的吸附分配系数，m^3/kg；

λ_i — 核素 i 的放射性衰变常数，1/hr；

Te — 岸边沉积物中放射性积累时间，缺省值 8760hr；

0.1 — 底部沉积物 Kd 因子与海水中悬浮物 Kd 因子的比值。

C.4.3 海产品中放射性核素浓度

$$C_{PKi} = C_{WKi} \cdot B_{Pi} \qquad \text{（C.4-3）}$$

式中：

C_{PKi} — K水域海产品P中放射性核素i的浓度，Bq/kg；

C_{WKi} — K水域海水中放射核素i的浓度，Bq/m^3，见（C.4-1）式；

B_{Pi} — 海产品P对放射性核素i的浓集因子，（Bq/kg)/(Bq/m^3)。

C.5 液体放射性流出物对公众造成的辐射剂量计算模式

C.5.1 岸边沉积外照射剂量

$$D_{ES} = \sum_i C_{Bi} \cdot W \cdot DF_{ESi} \cdot Ts \qquad (C.5\text{-}1)$$

式中：

D_{ES} — 岸边沉积物对公众个人所致的有效剂量，Sv/a；

C_{Bi} — 岸边放射性核素 i 的沉积量，Bq/m^2，见（C.4-2）式；

W — 岸宽因子，无量纲；

Ts — 公众一年中在岸边活动的时间，hr/a；

DF_{ESi}— 岸边沉积物中核素 i 对人体的有效剂量转换因子，（Sv/h）/（Bq/m^2）。

C.5.2 游泳和海上作业外照射剂量

$$D_{EW} = 8760 \cdot \sum_i C_{WKi} \cdot g \cdot F_T \cdot [1 - \exp(-\lambda_{wi} \cdot t_W)] \cdot DF_{EWi} \qquad (C.5\text{-}2)$$

式中：

D_{EW} — 在 K 水域海上作业时海水中放射性核素对公众个人产生的有效剂量，Sv/a；

C_{WKi}— K 水域海水中放射性核素 i 的浓度，见（C.5-1）式；

F_T — 公众个人一年中在海上作业的时间份额，无量纲；

λ_{Wi} — 放射性核素 i 在水环境中的有效去除常数，d^{-1}，见（C.5-2-1）；

t_W — 海水中放射性积累时间，d；

DF_{Ewi} — 浸没于无限大水体中放射性核素 i 对人体的有效剂量转换因子，(Sv/h)/(Bq/m^3)；

g — 照射几何因子，无量纲；游泳取 1，海上作业取 0.5；

8760— h/a 的换算系数。

$$\lambda_{Wi} = \lambda_W + \lambda_i \qquad \text{（C.5-2-1）}$$

式中：

λ_W — 放射性核素 i 在水环境中的物理去除常数，d^{-1}；

λ_i — 核素 i 的放射性衰变常数，d^{-1}。

C.5.3 食入海产品造成的内照射剂量

$$D_{EP} = \sum_i C_{PKi} \cdot U_P \cdot \exp(-\lambda \cdot t_P) \cdot DF_{EEi} \qquad \text{（C.5-3）}$$

式中：

D_{EP} — 公众个人食入 K 水域的海产品 P 造成的有效剂量，Sv/a；

C_{PKi} — K 水域海产品 P 中放射性核素 i 的浓度，见（C.5-1）式；

U_p — 公众个人的海产品 P 消费量，kg/a；

λ_i — 核素 i 的放射性衰变常数，d^{-1}；

t_P — 海产品 P 从捕捞到被消费的时间间隔，d；

DF_{EEi}— 食入放射性核素 i 对人体的有效剂量转换因子，Sv/Bq。

C.6 放射性流出物对公众造成的辐射剂量计算模式

C.6.1 气载放射性流出物造成的总的辐射剂量

$$D_{EQ} = D_{EA} + D_{EG} + D_{EI} + D_{EE} \qquad \text{（C.6-1）}$$

式中：

D_{EQ} — 气载放射性流出物对公众个人造成的有效剂量，Sv/a；

D_{EA} — 计算点处公众个人浸没于污染的半无限烟云中受到的剂量，Sv/a，见（C.3-1）式；

D_{EG} — 计算点处公众个人逗留在污染的地面上受到的有效剂量，Sv/a，见（C.3-2）式；

D_{EI} — 计算点处公众个人吸入污染空气造成的有效剂量，Sv/a，见（C.3-3）式；

D_{EE} — 公众个人食入陆生动植物食品造成的有效剂量，Sv/a，见（C.3-4）式。

C.6.2 液态放射性流出物造成的总的辐射剂量

$$D_{EL} = D_{ES} + D_{EW} + D_{EP} \quad \text{（C.6-2）}$$

式中：

D_{EL} — 液态放射性流出物对公众个人造成的有效剂量，Sv/a；

D_{ES} — 公众个人逗留在海岸边受到的有效剂量，Sv/a，见（C.5-1）式；

D_{EW} — 公众个人在海上作业或游泳时受到的有效剂量，Sv/a，见（C.5-2）式；

D_{EP} — 公众个人食入海产品造成的有效剂量，Sv/a，见（C.5-3）式。

C.6.3 放射性流出物造成的总的辐射剂量

$$D_E = D_{EQ} + D_{EL} \quad \text{（C.6-3）}$$

式中：

D_E — 气态和液态两条途径对公众个人造成的总的有效剂量，Sv/a；

D_{EQ} — 气载放射性流出物对公众个人造成的有效剂量，Sv/a，见（C.6-1）式。

D_{EL} — 液态放射性流出物对公众个人造成的有效剂量，Sv/a，见（C.6-2）式。

C.7 生物辐射剂量计算模式

C.7.1 内照射剂量

$$D_{\text{int}} = C_b \cdot F_{\text{int}} \quad \text{（C.7-1）}$$

$$C_b = C_w \cdot B_p \quad \text{（C.7-2）}$$

式中：

D_{int} — 放射性核素对海洋生物的内照射辐射剂量，Gy/d；

C_b — 海洋生物体内的放射性浓度，Bq/kg；

C_w — 海水中放射性的浓度，Bq/kg；

F_{int} — 生物内照射剂量转换因子，（Gy/d）/（Bq/kg）；

B_p —— 平衡状态下放射性核素在生物体内的浓集系数，L/kg。

C.7.2 外照射剂量

$$D_{ext} = C_w \cdot F_{ext}$$ （浮游生物和鱼类） （C.7-3）

$$D_{ext} = 0.5 \cdot (C_w + C_s) \cdot F_{ext}$$ （软体类与甲壳类） （C.7-4）

式中：

D_{ext} —— 核素对海洋生物的外照射剂量率，Gy/d；

C_s —— 底泥中的放射性浓度，Bq/kg；

C_w —— 海水中的放射性浓度，Bq/L；

F_{ext} —— 生物外照射剂量转换因子，（Gy/d）/（Bq/kg）。

C.7.3 总剂量

$$D_{total} = D_{\text{int}} + D_{ext}$$ （C.7-5）

式中：

D_{total} —— 放射性流出物对海洋生物的总辐射剂量，Gy/a。

附录 E　公众参与资料

E.1　宁德核电厂 5、6 号机组选址阶段环境影响报告书公众参与一号信息公告

E.2　宁德核电厂 5、6 号机组选址阶段环境影响报告书公众参与二号信息公告

E.1　宁德核电厂 5、6 号机组选址阶段环境影响报告书

公众参与一号信息公告

根据原国家环保总局 2006 年 3 月 18 日开始施行的《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）的要求，福建宁德核电有限公司就编制《宁德核电厂 5、6 号机组环境影响报告书（选址阶段）》向公众公告如下信息：

一、建设项目的名称及概要

建设项目的名称为“宁德核电厂 5、6 号机组”，拟采用华龙一号技术路线，由福建宁德核电有限公司投资建设。宁德核电厂规划建设 6 台核电机组，其中 1、2 号机组已建成商运，3、4 号机组计划今年实现商运。根据机组建设里程碑计划，本工程 5、6 号机组将分别于 2021 年和 2022 年实现商运。

宁德核电厂厂址位于福建省福鼎市太姥山镇，宁德市区位于厂址西南西方位约 86km 处，福鼎市区位于厂址北北西方位约 32km，太姥山镇区位于厂址北北西方位约 8km。

二、建设项目的建设单位

建设单位：福建宁德核电有限公司

通讯地址：福建省福鼎市江滨北路 266 号核电大厦

邮政编码：355200

联系人：叶工

联系电话：0593-5652141

传真：0593-5652111

电子邮件：yelan@cgnpc.com.cn

基本信息公开专用网站网址：http://www.ndnp.com.cn

三、承担评价工作的环境影响评价机构

环评机构名称：苏州热工研究院有限公司（国环评证甲字第 1904 号）

通讯地址：江苏省苏州市西环路 1788 号

邮政编码：215004

联系人：郝工

联系电话：0512-68702271

传真：0512-68263570

电子邮件：haorui@cgnpc.com.cn

四、环境影响评价的工作程序和主要工作内容

本次环评首先编制环境影响评价工作大纲和质保大纲，经认可后，编制环境影响报告书，并报批到国家相应行政主管部门审批。

《中华人民共和国放射性污染防治法》规定：在办理核设施选址审批手续前，应当编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准；未经批准，有关部门不得办理核设施选址批准文件。

原国家环境保护局颁布的《核电厂环境影响报告书的内容和格式》（NEPA-RG1）对核电厂选址阶段环境影响报告书的格式与内容作出了基本要求。本阶段报告书应提供足够的环境资料，特别是关于厂址区域地质、地震、气象、水文和周围人口分布的资料，以便国家核安全局对拟议的核电厂建造和运行的潜在环境影响进行审查。该报告书可以在资料调研、现场踏勘、以及利用参考电厂的数据资料的基础上编制。这个阶段评价的目的，是从保护环境的观点出发，通过研究厂址与环境之间的相互关系判定所选厂址的适宜性，并根据厂址的主要环境特征，对核电厂的工程设计提出环境保护方面的要求。

五、征求公众意见的主要事项

本次征求公众意见的主要事项为：

公众对本工程的了解程度；

公众对本工程对环境影响的了解程度；

本工程建设和运行对公众的主要影响；

公众对本项目环境保护措施的意见和建议；

公众对本项目建设的其他意见和建议。

六、公众提出意见的主要方式

公众可以通过填写意见征询表、电话、传真、书信、电子邮件、参加座谈会等方式向建设单位或环境影响评价单位提出意见和建议。

七、公众提出意见的起止时间

受理意见和建议时间：2015 年 6 月 3 日~2015 年 6 月 17 日。

福建宁德核电有限公司

2015 年 6 月 3 日

E.2 宁德核电厂 5、6 号机组选址阶段环境影响报告书

公众参与二号信息公告

一、 建设项目情况简述

1、 项目基本信息

项目名称：宁德核电厂 5、6 号机组环境影响评价（选址阶段）

建设性质：扩建

建设单位：福建宁德核电有限公司

项目规模和规划：福建宁德核电厂规划建设 6 台百万千瓦级压水堆核电机组，1~4 号机组为四台 1000MW 级的 CPR1000 核电机组。目前，1、2、3 号机组已建成商运，4 号机组计划 2016 年建成上商运。本次进行环境影响评价的项目为宁德核电厂 5、6 号机组，机型拟采用华龙一号。

项目地点：福建省宁德市辖福鼎市太姥山镇牛栏岗村。

二、 建设项目对环境可能造成影响的概述

1、建设期间环境影响

宁德核电厂 5、6 号机组建设期间对环境的影响主要为土石方工程负挖、道路建设、运输以及其它活动造成陆域和海域生态的影响。为了界定核电厂建设和运行对周边环境的真实影响，建设单位已委托宁德市环境监测站和国家海洋局闽东海洋环境监测中心站开展了核电厂施工期间的环境监测，5、6 号机组的影响范围也纳入监测区域内。

2、 运行期间环境影响

（1）散热系统运行的影响

由本项目数模试验结果，结合《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2012~2020）和闽政文[2008]25 号的规定，在两种取排水设计方案的作用下，本项目冬季和夏季的大中小潮全潮最大 4℃温升外包络区大部分位于混合区内，北侧少量区域涉及三类区；夏季大中小潮全潮最大 1℃温升外包络区大部分位于三类区内，东侧少量区域涉及二类区；冬季大中小潮全潮最大 2℃温升外包络区均位于三类区内。

建议建设单位关注核电厂温排水造成的海域升温区与近岸海域环境功能区划的协调性问题。

（2）正常运行的辐射影响

宁德核电厂 5、6 号机组建成后，在电厂正常运行工况下，基于电厂放射性流出物设计排放量及预期排放量进行的剂量计算结果表明，电厂六台机组运行对厂址周围公众和海洋生物造成的辐射影响均可以满足相关标准要求。

（3）事故工况下的辐射影响

通过分析选址假想事故的放射性后果可以看出，宁德核电厂以厂址征地边界作为核电厂周围非居住区边界的设置是合理的，电厂选址假想事故导致的环境放射性后果满足 GB6249-2011 的相应要求。

三、 预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的要点

1、施工期间污染防治措施

将通过有效的噪声、大气、废水和固体废弃物工程管理措施及制度，最大程度降低施工行为对环境的影响。

2、运行期间的污染防治措施

- 放射性污染防治措施

安全设计原理：宁德核电厂 5、6 号机组在设计中采用了“纵深防御”的概念，通过合理的运行设计、运行规程、监测系统、专设安全设施、放射性后果缓解设施等五个层次有效地保障核电厂的安全稳定运行并使放射性物质的释放受到控制；另外，设计中还布置了四道安全实体屏障：先进的燃料芯块、高性能的燃料包壳、隔离放射性和非放射性回路的一回路压力边界以及牢固可靠的安全壳，使得核燃料裂变产生的放射性物质在进入环境时需要突破多重屏障，从实体隔离上保证放射性的释放量最小。

放射性废物处理系统：为保证核电厂的正常运行，需要对放射性回路内的流体进行去污，从而产生少量需要排放的放射性物质，这些物质大部分进入固体废物后暂存在厂内废物库中，在一定时间后运往国家规划的放射性废物库贮存或处理，不直接进入环境；而少量的液态和气体放射性物质则需要经过相应的废物处理系统收集、处理并衰变一段时间，监测合格后排入环境，使进入环境的放射性物质可控。

放射性流出物监测系统：放射性物质排放过程中受到监测系统的连续监测，一旦发现排放超过规定限值（低于国家排放标准）后立即自动切断排放管线并进行再处理，可防止放射性物质的超量排放。

环境监测系统：在厂内和周围环境中设置有环境监测系统，可实时监测环境中放射性含量的变化，一旦发现变化，立即分析原因并切实地解决。

应急计划与准备：5、6 号机组应急计划将纳入宁德核电厂全厂应急计划体系，发生事故时可保证各区域人员得到合理的安排。

- 非放射性污染防治措施

核电厂已设置多个污水处理设施用于处理工作人员产生的生活和非放射性生产废水。

四、 环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点

环境影响评价结果表明，就核电厂对环境的影响以及外部环境对核电厂的影响而言，在宁德核电厂一期工程建设的基础上继续建设 5、6 号机组是可行的。

五、 公众查阅环境影响报告书全本的方式和期限

公众可以通过网络查阅环境影响报告书的全本，网络查阅期限为 2015 年 7 月 6~7 月 17 日（全本参见福建宁德核电有限公司网站 http://www.ndnp.com.cn/），**联系方式：**

建设单位：福建宁德核电有限公司

通讯地址：福建省福鼎市江滨北路 266 号核电大厦

联 系 人： 叶女士　　邮编：355200

联系电话： 0593-5652134　　传真： 0593-5652111

电子邮件：yel@dnmc.com.cn

评价单位：苏州热工研究院有限公司

通讯地址：江苏省苏州市西环路 1788 号

联 系 人：郝工　　邮编：215004

传真：0512-68263570　　联系电话：0512-68602289

电子邮件：haorui@cgnpc.com.cn

六、 征求公众意见的主要事项

本次征求公众意见的主要事项为：

- 对宁德核电厂 5、6 号机组的了解程度；
- 宁德核电厂 5、6 号机组建设和运行对公众的主要影响；
- 公众对宁德核电厂 5、6 号机组所采取环境保护措施的意见和建议；
- 公众对宁德核电厂 5、6 号机组运行的其他意见和建议。

七、 征求公众意见的具体形式

公众可以通过电话、传真、书信、电子邮件等形式返回意见。

八、 公众提出意见的起止时间

2015 年 7 月 13 日~7 月 24 日。

福建宁德核电有限公司

2015 年 7 月 13 日