

# 福建华电可门电厂三期工程

## 海域使用论证报告书

(公示稿)

编制单位：守正（厦门）工程科技有限公司

统一社会信用代码：91350200MA358YUW6Q

2025年7月

项目基本情况表

项目名称	福建华电可门电厂三期工程			
项目地址	福建省福州市连江县坑园镇颜岐村			
项目性质	公益性（ ）	经营性（ √ ）		
用海面积	11.6189 公顷	投资金额	693479 万元	
用海期限	50 年	预计就业人数	539 人	
占用岸线	总长度	320.8m	邻近土地平均价格	500 万元/ha
	自然岸线	0m	预计拉动区域经济产值	1000000 万元
	人工岸线	320.8m	填海成本	300 万元/ha
海域使用类型	“工业用海”之“电力工业用海”		新增岸线	0m
用海方式	面 积		具体用途	
非透水构筑物	0.2785ha		隔热墙	
非透水构筑物	1.4017ha		导流堤	
取、排水口	5.2841ha		取水口	
取、排水口	4.6546ha		排水口	
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。				

## 摘要

福建华电可门电厂三期工程业主单位为福建华电福瑞能源发展有限公司连江可门分公司，被福建省政府办公厅列入《福建省“十四五”能源发展专项规划》（闽政办〔2022〕30号）“基础能源提质提效工程”中的“火电”重大工程清单中。项目在可门电厂一、二期工程西侧规划新建装机容量为 $4\times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组，一次规划、分期建设，即三期工程建设 $2\times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组。可门电厂三期工程主要涉海内容为循环冷却水系统采用海水直流冷却方式，于电厂码头附近海域选址新建取排水设施。拟在已建14#泊位后方沿岸新建取水明渠357m，隔热墙110m；在已建一、二期排水口东侧新建三期排水口，并从已建一、二期排水口导流堤北端延伸新建185m导流堤。已委托太原理工大学开展完成《取排水口温排放水力热力及泥沙冲淤特性物理模型试验》《温排放数值模拟研究》，为电厂三期工程取排水口选址提供科学依据。

可门电厂三期工程主要涉海为新建取排水设施。根据《海域使用分类》（HY/T-123-2009），项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海”；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，2023年11月），项目海域使用类型为“工矿通信用海（19）”中的“工业用海（1901）”。

用海方式包括“构筑物”之“非透水构筑物”、“其他方式”之“取、排水口”。工程申请用海总面积 $11.6189\text{hm}^2$ ，其中取水口的用海面积为 $5.2841\text{hm}^2$ ，排水口的用海面积为 $4.6546\text{hm}^2$ ，用海方式为取、排水口；隔热墙的用海面积为 $0.2785\text{hm}^2$ ，用海方式为非透水构筑物；导流堤的用海面积为 $1.4017\text{hm}^2$ ，用海方式为非透水构筑物。项目拟申请用海期限50年。项目占用海岸线总长度为320.8m（排水区117.3m，取水区203.5m），占用岸线类型均为人工岸线，利用类型为港口岸线和未利用岸线。项目建成后，不新增海岸线，不改变海岸线形态及走向。

为保证福建“十四五”经济社会发展，进一步改善电源结构，提高能源利用效率，以满足泉州、厦门等南部地区负荷增长的需求，“十四五”后期投运可门电厂三期（ $2\times 1000\text{MW}$ ）工程是合适的。华电可门电厂一、二期已建成运行多年，本项目（三期）属于在既有厂址、规划的基础上进行扩建，属于华电可门电厂原计划分期建设的内容。已建电厂一、二期循环冷却水采用海水，三期建设首要考虑采用海水作为循环冷却水是适宜的。本项目通过建设取、排水口，以及采取适当的隔热、导流措施来满足三期取、排水需要，其用海是必要的。

根据本工程数值模拟计算结果，项目建成后在隔热墙和导流堤的作用下，工程区域流速整

体呈现减幅，导流堤附近最大减幅为 0.16m/s，取水口附近最大减幅为 0.12m/s，其他海域减幅较小。水动力环境的变化引起冲淤环境整体呈现弱淤积状态，取水明渠、排水口最大回淤量约 0.18m/a，其余海域淤积 0.01~0.12m/a，回淤强度不大。项目施工过程中悬浮泥沙入海对海洋水质、生态将产生一些影响，其影响随着施工的结束而结束。电厂循环水入海将造成海区周边海水水温上升和海水中氯浓度的增加，进而导致海洋生物资源损失。建设单位施工期、运营期需执行严格控制污染源排放的政策，采取适宜的生态补偿措施。

本项目利益相关者主要为福建省恒申港口经营有限公司、福建华电储运有限公司。根据本项目建设单位与 15#~17#泊位业主（福建省恒申港口经营有限公司）沟通，两个项目在用海阶段已根据各自工程需要协调好用海衔接；根据本项目建设单位与福建华电储运有限公司初步沟通，同意本项目建设占用可门作业区 10#、11#泊位后方海域，同时对 10#、11#泊位的用海权属进行变更，确保本项目用海需求。项目用海与上述利益相关者具备协调途径。另外，14#泊位与本项目为同一业主单位，14#泊位用海权证将根据本项目用海适时进行变更。项目用海不存在对国防安全影响、国家权益影响的问题。

本工程用海在《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》中位于“海洋开发利用空间”；在《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中位于“交通运输用海区”；在《连江县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中位于“港口区”和“城镇发展区”。项目用海对周边海洋功能分区影响较小；符合所在功能区的空间用途准入要求、用海方式控制要求、保护要求；项目用海区不属于海洋生态修复的重点区域、未占用海洋生态保护红线，用海符合国土空间规划。本项目属于国家产业政策鼓励类项目，与区域港口规划没有矛盾，可以满足中华人民共和国湿地保护法、福建省湿地保护条例和福建省“十四五”海洋生态环境保护规划等的要求。

为满足区域社会经济发展的用电需求，项目依托国家煤炭储运基地，选址产业聚集区，在原规划（一次规划）的基础上，充分利用一期、二期设施新建三期厂区及取排水设施，选址合理；项目用海设施进行了充分的比选，在满足生产需要的同时，选择海洋生态友好型的平面布置，具有一定合理性；项目隔热墙、导流堤均须具备挡流功能，采用非透水构筑物的结构形式是合理的，取、排水口按照各自需要建设引水渠、护坦以及取排水设施属取、排水口的组成，按取、排水申请用海合理。项目申请 50 年的用海期限符合最高期限的规定。

本项目施工期、运营期对海洋生态环境造成一定的影响，经计算本工程建设共造成的海洋生物损失赔偿总金额为 14458.73 万元。项目计划采取海洋生物资源恢复措施，通过采取在罗源湾海域连续开展 10 年增殖放流活动，增殖放流亲体、苗种等，恢复受损的海洋生物资源。

综上，本项目用海对资源、生态、环境具有一定影响，通过采取一定的生态修复予以补偿；用海与利益相关者可以协调；用海符合国土空间总体规划及相关开发利用规划；用海方式、用海面积界定和用海期限合理。因此，从海域使用角度分析，本项目用海是必要且合理的。

## 目 录

<b>1 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 论证工作来由.....	1
1.2 论证依据.....	4
1.3 论证等级和范围.....	7
1.4 论证重点.....	9
<b>2 项目用海基本情况</b> .....	<b>10</b>
2.1 用海项目建设内容.....	10
2.2 平面布置和主要结构、尺度.....	15
2.3 项目主要施工工艺和方法.....	20
2.4 项目用海需求.....	22
2.5 项目用海必要性.....	22
<b>3 项目所在海域概况</b> .....	<b>26</b>
3.1 海洋资源概况.....	26
3.2 海洋生态概况.....	27
<b>4 项目用海资源环境影响分析</b> .....	<b>32</b>
4.1 生态评估.....	32
4.2 资源影响分析.....	37
4.3 生态影响分析.....	38
<b>5 海域开发利用协调分析</b> .....	<b>42</b>
5.1 海域开发利用现状.....	42
5.2 项目用海对海域开发活动的影响.....	46
5.3 利益相关者界定.....	47
5.4 相关利益协调分析.....	48
5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析.....	48
<b>6 国土空间规划符合性分析</b> .....	<b>49</b>
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况.....	49
6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析.....	49
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析.....	50
6.4 项目用海与其他规划的符合性分析.....	51

<b>7 项目用海合理性分析</b> .....	<b>53</b>
7.1 用海选址合理性分析 .....	53
7.2 用海平面布置合理性分析 .....	54
7.3 用海方式合理性分析 .....	58
7.4 占用岸线合理性分析 .....	58
7.5 用海面积合理性分析 .....	59
7.6 用海期限合理性分析 .....	60
<b>8 生态用海对策措施</b> .....	<b>65</b>
8.1 生态用海对策 .....	65
8.2 生态保护修复措施 .....	68
<b>9 结论与建议</b> .....	<b>70</b>
9.1 结论 .....	70
9.2 建议 .....	72

# 1 概述

## 1.1 论证工作来由

### 1.1.1 建设单位概况

中国华电集团有限公司是2002年国家电力体制改革组建的国有独资发电企业，属于国务院国资委监管的特大型中央企业，主营业务为：电力生产、热力生产和供应；与电力相关的煤炭等一次能源开发以及相关专业技术服务。中国华电集团公司福建分公司是华电集团在2003年初第一批设立的区域公司，全面负责华电福建区域企业生产、经营、发展等管理工作。目前，公司电源结构呈现“水火共进、风光气核并举”特点，具备较好的互补结构和较强的可持续发展能力，2008年以来持续保持福建第一大发电企业位置。

福建华电福瑞能源发展有限公司成立于2020年5月18日，是中国华电集团有限公司全资子公司，通过资产整合，下辖福建华电可门发电有限公司、福建华电福瑞能源发展有限公司连江可门分公司等多家子公司。福建华电可门发电有限公司坐落于福州市连江县罗源湾南岸可门港区，于2003年9月18日挂牌成立，是中国华电集团公司最早探索新厂新制的试点单位。现拥有四台600MW超临界燃煤发电机组，一座5万吨级煤码头和一座1万吨级重件码头，总装机容量240万kW。自2006年投产发电以来，累计发电量已达1608亿千瓦时发电量（截至2020年12月31日），上缴税收44.7亿元，为地方经济社会发展，海峡西岸经济区建设作出了突出贡献。华电福新能源股份有限公司成立于2004年11月30日，负责经营电力生产，销售；电力建设；电力技术等，2020年资产被福建华电福瑞能源发展有限公司吸收合并。

根据《福建省发展和改革委员会关于华电可门电厂三期项目核准的复函》（闽发改网能源函〔2015〕198号），华电福新能源有限公司作为华电可门电厂三期项目投资主体。2020年，福建华电福瑞能源发展有限公司吸收合并了华电福新能源有限公司，并注销了华电福新能源有限公司法人资格。根据《福建省发展和改革委员会关于华电可门电厂三期项目单位变更的批复》（闽发改网审能源函〔2023〕73号），华电可门电厂三期项目单位变为福建华电福瑞能源发展有限公司。本项目用海将以福建华电福瑞能源发展有限公司的全资子公司—福建华电福瑞能源发展有限公司连江可门分公司名义申请。

### 1.1.2 论证工作来由

可门电厂位于福州市连江县坑园镇颜岐村，处于罗源湾南岸，可门港经济开发区内。厂址条件十分优越，是福建省沿海不可多得的适宜建设大型火电厂的厂址之一。电厂第一单元一期、

二期工程共四台600MW超临界燃煤发电机组分别于2006年、2008年投产发电，是福建省重要电源支撑点，也是华东电网主力电厂之一。

电厂在一期工程实施过程中，已预留电厂第二单元4台机组的扩建条件。为了尽快发挥前期工程已预留扩建条件的优势以及前期工程已投入公用设施的效益，“十二五”期间，福建华电可门发电有限公司委托福建省电力勘测设计院完成了《福建华电可门电厂三期工程初步可行性研究总报告》，并通过了中国国际工程咨询公司的审查。审查意见“原则同意电厂三期建设两台1000MW级国产引进型超超临界燃煤机组，同步建设脱硫、脱硝设施，并留有扩建两台1000MW级燃煤发电机组的条件”，审查意见认为本期项目满足福建省电网负荷发展需要，且利用扩建条件可降低投资费用，“项目作为福建省备选电源适时建设是必要的。……建议将本项目纳入福建省‘十二五’能源发展规划，根据电力需求增长情况，适时开工建设”。之后，福建华电可门发电有限公司委托福建省电力勘测设计院编制完成《福建华电可门电厂三期工程可行性研究报告》，并通过了中国国际工程咨询公司的审查。审查意见认为“福建省发展和改革委员会以闽发改能源〔2015〕452号文将本项目列入2015年度福建省火电规划建设方案。适时建设本项目是必要的”。2015年11月，福建省发展和改革委员会以《福建省发展和改革委员会关于华电可门三期项目核准的复函》（闽发改网能源函〔2015〕198号文）核准了本项目。2017年4月，为防范化解煤电产能过剩风险，促进煤电有序发展，能源局发布2020年煤电规划建设风险预警（国能电力〔2017〕106号），福建省风险预警指标结果为红色，需暂缓核准、暂缓新开工建设自用煤电项目（含燃煤自备机组，下同），并在国家指导下，合理安排在建煤电项目的建设投产时序，本项目属于暂缓建设项目。2020年2月，根据《国家能源局关于发布2023年煤电规划建设风险预警的通知》（国能发〔2020〕12号），福建省煤电充裕度风险预警指标转为绿色，可门三期电厂移出缓建名单。2022年5月21日，根据《福建省“十四五”能源发展专项规划》（闽政办〔2022〕30号），本项目纳入“重大工程”之“基础能源提质提效工程”中的“火电”重大工程清单中。

“十四五”期间福建省将加强统筹协调、确保电力安全保障；着力调整电力供应结构，优化电源布局，全力推进“四个革命、一个合作”能源安全新战略，构建清洁低碳、安全高效的能源体系。根据福建省电力公司滚动规划负荷预测方案：2025年全省用电量3370亿~3500亿kW·h，用电最高负荷5600万~5820万kW。为满足海峡西岸经济区的建设，保障福建国民经济和社会的快速、稳定发展，“十四五”中后期，福建电力缺额仍然较大。可门电厂三期又迎来了发展的好时机。

为了使三期项目尽快开工，2021年—2022年，中国电建集团福建省电力勘测设计院开展福建华电可门电厂三期工程可行性研究报告的修编工作。根据最新的福建华电可门电厂三期工程建设内容，主要电厂第二单元规划装机容量为 $4 \times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组，一次规划、分期建设，本期（即三期工程）建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组。根据福建华电可门电厂三期工程可行性研究报告第一卷第四册《循环水系统冷端优化专题报告》，电厂循环冷却水系统采用海水直流冷却方式，于电厂码头附近海域选址新建取排水设施。专题委托太原理工大学开展完成《取排水口温排放水力热力及泥沙冲淤特性物理模型试验》《温排放数值模拟研究》，为电厂三期工程取排水口选址提供科学依据。

福建华电可门电厂三期工程取排水设施及其影响范围涉及用海，需办理相关用海手续。根据《中华人民共和国海域使用管理法》和《福建省海域使用管理条例》规定和要求，福建华电福瑞能源发展有限公司连江可门分公司委托我公司承担本项目海域使用论证报告的编制工作。我公司在现场考察、调查以及收集与本工程有关资料的基础上，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求以及相关法律、法规、标准和规范，编制本海域使用论证报告书。

本项目论证工作在查清项目所在海域及毗邻区域自然环境、资源及产业布局等背景资料的基础上，分析项目用海对海域资源生态的影响程度以及与国土空间规划的符合程度，提出切实可行的生态用海对策措施，为后续有序开发海域资源、维护海洋生态环境和强化海域使用管理提供技术依据，以实现海域资源合理开发和可持续利用，从而为自然资源管理部门审批该项目用海提供依据。

### 1.1.3 项目前期工作开展情况

（1）工程可行性研究工作：中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司（简称福建院）和中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司以联合体方式全面合作共同完成本工程可行性研究工作。为支持可行性研究工作的开展，已完成《原水、海水水质检测报告》（福建省分析测试中心）、《温排放数值模拟研究报告》（太原理工大学）、《取排水口温排放水力热力及泥沙冲淤特性物理模型试验研究报告》（太原理工大学）《环境影响报告书》（华北电力设计院工程有限公司）等 16 项专题报告。2015 年 11 月，《福建华电可门电厂三期工程可行性研究报告》通过了中国国际工程咨询公司的收口审查，审查意见认为“福建省发展和改革委员会（2015）452 号文将本项目列入 2015 年度福建省火电规划建设方案。适时建设本项目是必要的”。2021 年、2022 年，为响应《国家发展改革委国家能源局关于开展全国煤电

机组改造升级的通知》（发改运行〔2021〕1519号），中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司修编完成《福建华电可门电厂三期工程可行性研究报告》。

（2）《福建华电可门电厂三期工程环境影响报告书》（华北电力设计院工程有限公司）于2015年9月30日通过福建省环境保护厅批复（闽环保评〔2015〕35号），函复项目在落实环境影响评价报告书提出的环境保护措施后，污染物可达标排放，同意建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护对策措施。必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。

## 1.2 论证依据

### 1.2.1 法律法规、部门规章

◆《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大2001年10月27日通过，2002年1月1日起实施；

◆《中华人民共和国民法典》，十三届全国人大三次会议表决通过，自2021年1月1日起施行；

◆《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023年10月24日修订，2024年1月5日起施行；

◆《中华人民共和国湿地保护法》，全国人大2021年12月24日通过，2022年6月1日起实施；

◆《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2006年9月19日中华人民共和国国务院令475号公布，2018年3月修订）；

◆《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》（1990年6月25日中华人民共和国国务院令62号公布，2018年3月修订）；

◆《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订，2018年1月1日起施行）；

◆《海岸线保护与利用管理办法》（国海发〔2017〕2号，自2017年3月31日起施行）；

◆《海域使用权管理规定》（国海发〔2006〕27号，自2007年1月1日起施行）；

◆《福建省海域使用管理条例》（闽常〔2006〕6号，自2006年7月1日起施行，2016年4月1日修正）；

◆《福建省海洋环境保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，2016年4月实施；

- ◆ 《福建省湿地保护条例》，2022年11月24日福建省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议修订，2023年1月1日起施行；
- ◆ 《国务院办公厅关于印发湿地保护修复制度方案的通知》（国办发〔2016〕89号），国务院办公厅，2016年11月30日；
- ◆ 《贯彻落实〈湿地保护修复制度方案〉的实施意见》（林函湿字〔2017〕63号），国家林业和草原局等八部委，2017年5月11日；
- ◆ 《关于加强滨海湿地管理与保护工作的指导意见》（国海环字〔2016〕664号），国家海洋局，2016年12月16日；
- ◆ 《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2022〕129号），自然资源部，2022年8月2日；
- ◆ 《自然资源部国家发展和改革委员会关于贯彻落实《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》的实施意见》（自然资规〔2018〕5号），自然资源部，国家发展和改革委员会，2018年12月20日；
- ◆ 《福建省自然资源厅关于进一步深化用地用海要素保障全力稳经济大盘的通知》（闽自然资发〔2022〕57号），福建省自然资源厅，2022年8月；
- ◆ 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号），自然资源部，2023年6月13日；
- ◆ 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，国家发展和改革委员会令第7号，自2024年2月1日起施行；
- ◆ 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号），自然资源部，2021年1月13日。

### 1.2.2 技术标准和规范性文件

- ◆ 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），国家市场监督管理总局 国家标准化管理委员会，2023年7月1日实施；
- ◆ 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），国家海洋局，2009年；
- ◆ 《海域使用分类》（HY/T 123-2009），国家海洋局，2009年；
- ◆ 《海洋调查规范》（GB12763-2007），国家质量监督检验检疫总局，2007年；
- ◆ 《海洋监测规范》（GB17378-2007），国家质量监督检验检疫总局，2007年；
- ◆ 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），国家质量监督检验检疫总局，2002年；
- ◆ 《海洋生物质量》（GB18421-2001），国家质量监督检验检疫总局，2001年；

- ◆《海水水质标准》（GB3097-1997），国家环境保护局，1997年；
- ◆《渔业水质标准》（GB111607-1989），国家环境保护局，1989年；
- ◆《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018），中华人民共和国自然资源部，2018年11月；
- ◆《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），农业农村部，2008年3月；
- ◆《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149—2018），中华人民共和国交通运输部，2018年4月1日；
- ◆《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），自然资源部，2023年11月22日。
- ◆《产业结构调整指导目录（2024年本）》，2024年2月1日起施行。
- ◆《火电厂环境监测技术规范》（DL/T414-2022），国家能源局，2022年11月13日实施。

### 1.2.3 区划和相关规划

- ◆《福州可门港经济区（可门工业新城）总体规划修编（2011-2030）》，福州市规划设计研究院，2012年6月；
- ◆《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025年）》，福州市工业和信息化局，2020年4月。
- ◆《福州港总体规划（2035年）》，交通运输部 福建省人民政府联合批复，2021年9月2日；
- ◆《连江可门港经济区一期控制性详细规划（修编）》，福州市规划设计研究院集团有限公司，2022年9月；
- ◆《福建省“三区三线”划定成果》，自然资办函〔2022〕2207号，自然资源部办公厅，2022年10月14日；
- ◆《福建省海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》（征求意见稿），福建省自然资源厅，2022年；
- ◆《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，闽自然资发〔2023〕61号，福建省自然资源厅，2023年10月24日；
- ◆《福建省国土空间规划（2021-2035年）》，国函〔2023〕131号，中华人民共和国国务院，2023年11月19日；

- ◆《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）》，国函〔2024〕185号，2024年12月；
- ◆《连江县国土空间总体规划（2021-2035年）》，闽政文〔2024〕420号，2024年12月。

## 1.2.4 项目技术资料

### （1）文件

- ◆《建设项目选址意见书》福建省住房和城乡建设厅，选字第[3500002012000022]号；
- ◆《地质灾害危险性评估报告备案登记表》福建省国土资源厅，2012年12月16日；
- ◆《福建省发展和改革委员会关于印发〈2015年度福建省火电规划建设方案〉的通知》，福建省发展和改革委员会，闽发改能源〔2015〕452号；
- ◆《福建省环境保护厅关于批复福建华电可门电厂三期工程环境影响报告书的函》，闽环保评〔2015〕35号；
- ◆福建省福州港口管理局文件，闽福州港规建〔2014〕98号，福建省福州港口管理局关于福建华电可门电厂三期项目取排水口选址意见的复函。

### （2）技术资料

- ◆《福建华电可门电厂三期工程可行性研究（修编版）》，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司、中国电力顾问集团华东电力设计院有限公司，2021年1月；
- ◆《福建华电可门电厂三期工程施工图设计附属建筑区岩土工程勘察报告》，福建省电力勘测设计院，中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司，2015年7月；
- ◆《福建华电可门电厂三期工程水资源论证报告（报批稿）》，2013年2月；
- ◆《福建华电可门电厂三期工程水土保持方案报告书（报审稿）》，2015年4月；
- ◆《福建华电可门电厂三期工程温排放数值模拟研究报告》，太原理工大学，2014年；
- ◆《福建华电可门电厂三期工程温排放取排水口泥沙冲淤特性物理模型试验研究报告》，太原理工大学，2014年；
- ◆《福建华电可门电厂一、二期工程海域水温观测和分析计算报告》，自然资源部第三海洋研究所，2013年11月；
- ◆《福建华电可门电厂三期工程环境影响报告书（报批稿）》，中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司，2015年9月。

## 1.3 论证等级和范围

### 1.3.1 论证等级

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009）本工程海域使用类型一级类为“工业用海”，二级类为“电力工业用海”；用海方式包括“非透水构筑物”、“取、排水口”。根据海域论证等级判据表（表 1.3-1），按照“同一项目用海按不同用海方式、用海规模所判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则”，确定本工程论证等级为一级。

表 1.3-1 论证工作等级判据一览表

用海单元	一级用海方式	二级用海方式	用海规模		所在海域特征	论证等级
			导则	本项目		
导流堤、隔热墙	构筑物	非透水构筑物	构筑物总长度（200~500）m 或用海面积（5~10）hm <sup>2</sup>	310m 或 1.6802 hm <sup>2</sup>	敏感海域	一级
取水口、排水口	其他方式	取、排水口	所有规模	9.9388 hm <sup>2</sup>	敏感海域	三级

### 1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），按照一般项目划定论证范围，即以项目用海外缘线为起点，一级论证向外扩展 15km 划定。本项目为一级论证，确定论证范围由两个主要分布为罗源湾和罗源湾外，罗源湾内论证范围主要以新修测海岸线确定的海域边界为准，湾顶至松山围垦海堤；罗源湾外论证范围主要以海上行政界线结合官井洋大黄鱼水产种质资源保护区边界进行确定，即图中 A-B-C-D 以及海岸线围成的海域。论证范围海域面积约 200km<sup>2</sup>。论证范围及主要特征点坐标见图 1.3-1。

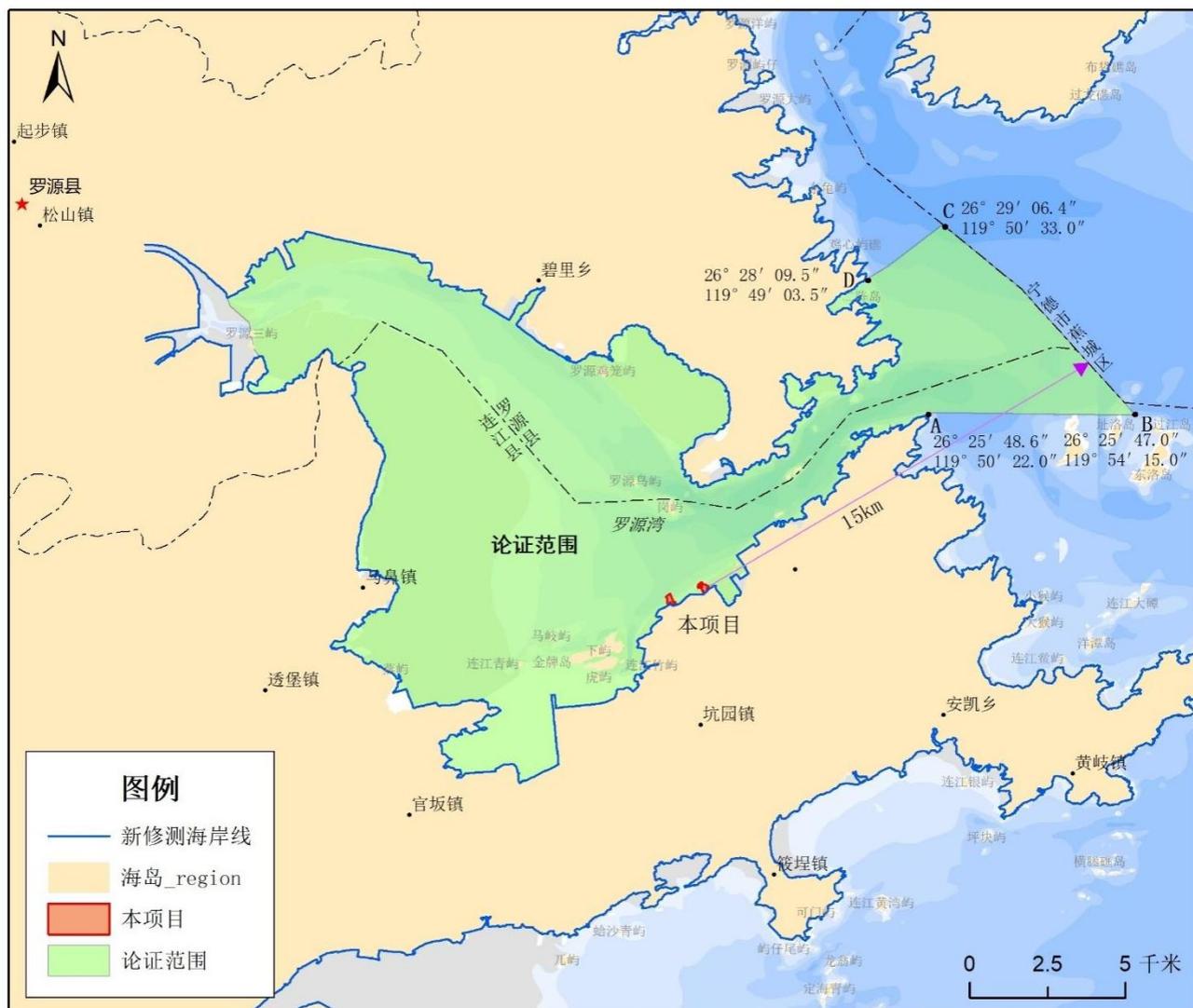


图 1.3-1 论证范围图

## 1.4 论证重点

本项目用海类型为电力工业用海，用海方式包括非透水构筑物和取、排水口，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），按照严格落实节约优先、保护优先的用海管理要求，结合项目海域使用类型和用海方式、所在海域特征和对资源生态影响程度等因素，确定本项目（火电用海）论证重点为：

- (1) 项目用海必要性；
- (2) 项目选址合理性；
- (3) 项目平面布置合理性；
- (4) 项目用海面积合理性；
- (5) 海域开发利用协调分析；
- (6) 资源生态影响；
- (7) 生态用海对策措施。

## 2 项目用海基本情况

项目名称：福建华电可门电厂三期工程

建设单位：福建华电福瑞能源发展有限公司连江可门分公司

工程性质：新建工程

项目地理位置：福建华电可门电厂三期工程用海位于福建省福州市连江县坑园镇颜岐村东北侧海域，罗源湾南岸可门作业区10#~14#泊位后方。中心坐标为 $119^{\circ}45'27''$ ，北纬 $26^{\circ}22'39''$ ，地理位置图见下图。



项目地理位置图

### 2.1 用海项目建设内容

#### 2.1.1 福建电网现状

福建电网目前最高电压等级为1000kV，通过1000kV 榕城特~莲都特、500kV宁德~金华各双回线路与华东主网联系。省内500kV电网已成为省内南北电力交换的主通道，形成了全省大环网和“沿海双通道”的500kV 骨干电网。2014 年福建电网投运首座1000kV 榕城（福州）特高压变电站，变电容量6000MVA；截至2021 年底，已投运500kV 变电站24 座（未含金辉变），500kV变电总容量49850MVA。

2021年福建全社会最高负荷46622MW，较上年增长约10.4%；全社会用电量约2837亿kWh，较上年增长14.2%。截至2021年底，全省全口径电源装机69833MW，其中火电、水电（含抽蓄）、核电、风电、太阳能光伏、电化学储能电站分别为35962MW、13858MW、9862MW、7350MW、2770MW和31MW，占全省电源比例分别为51.5%、19.8%、14.1%、10.5%、4.0%和0.044%。

福州市是福建省沿海主要负荷中心之一，2021年福州全社会用电量与最高负荷分别达551.99亿kWh、9967MW，分别较上年增长12.7%和9.4%。目前福州电网主要依靠省网供电，区内除省网主力电源华能福州电厂（一厂1400MW、二厂1320MW）、水口水电站（1520MW）、可门电厂（4×600MW）、江阴电厂（2×600MW）、新澳电厂（2×660MW）、玉融核电（4×1089+1×1150MW）外，另有其他中小电源及海上风电装机约4048MW。

至2021年底，福州电网已有福州、东台、洋中、笠里、燕墩、井门6座500kV变电站，变电总容量11900MVA；220kV公用变电站41座，总容量17040MVA。区域500kV电网是福建沿海双通道的重要组成部分。220kV电网已形成以西部水口水电站/笠里变、东部华能福州电厂、北部福州500kV变电站、南部东台、井门500kV变电站为主电源，沿闽江下游两岸，以福州市区为中心的环网结构，连江、罗源电网以500kV洋中变和新澳电厂为主电源，福清、平潭电网形成以500kV燕墩变为中心的辐射、环网结构。

根据《福建华电可门电厂三期工程可行性研究修编阶段》对福建省电力平衡预测，（1）福建南部（含泉州、厦门、漳州、龙岩）电网2030年前均属缺电地区，2022年—2025年电力缺额约10200MW~11900MW之间，“十五五”期间随着负荷增加及南部漳州核电后续机组及云霄抽蓄等大型电源投产，2030年电力缺额约10100MW，呈逐年增大的趋势。（2）福建北部（福州、莆田、三明、南平、宁德）由于新辉电厂、可门三期、晴川核电#5、#6机组及霞浦核电基地机组投产，2030年前均存在电力盈余。福建“北电南送”容量逐年加大，亟须加强南北电网断面。为保证福建“十四五”经济社会发展，保障电力供应，考虑到电厂前期、建设周期长，根据《福建省发展和改革委员会关于华电可门三期项目核准的复函》（闽发改网能源函〔2015〕198号文），结合可门三期工程前期工作情况，本工程“十四五”后期投产是合适的。

### 2.1.2 可门电厂现状

前期工程设计时，电厂厂区总平面布置分为两个单元，按4台机组为一个单元进行规划。第一单元公用系统按4×600MW机组统筹考虑，分期实施。第二单元按4×600MW

机组进行初步规划，不排除今后扩建更大容量机组的可能性。电厂一期工程建设已完成了规划容量所需的厂区土石方工程、场地预处理、海域防浪、陆域防洪等工作。目前，第一单元一期工程 2×600MW 超临界燃煤机组、二期工程 2×600MW 超临界燃煤机组，分别于 2006 年 12 月和 2008 年 11 月建成投产。

### （1）一、二期厂区总平面

厂区纵轴顺蛇山山体的走势，煤场靠近码头方向布置，出线往东南方向送出，形成沿厂区横轴方向由西北向东南的三列式布置的总平面格局。辅助、附属设施按 4×600MW 机组规划，在一期工程一次建设。

厂区由西北向东南依次布置贮煤场、主厂房和升压站，厂区固定端朝东北，向西南扩建，出线往东南方向送出厂区。主厂房、烟囱和圆形煤场布置在靠近蛇山头部的山体挖方区，采用天然地基；在主厂房炉后烟囱与贮煤场之间布置脱硫设施，石灰石制浆间和石膏脱水间布置在主厂房固定端，靠近循泵房侧；主厂房固定端由西北向东南布置氨站、制氯间、循环水泵房、净水站、化（废）水处理站、生产办公楼；在循环泵房、净水站和化（废）水处理站东北侧布置供氢站、生活污水处理设施、点火油库区、启动锅炉房、检修材料设施；除灰水处理设施布置在两个圆形煤场之间，干灰库布置在 1#圆形煤场东侧。

厂区南部、西部和北部设置人流、货流和码头巡视出入口，分别连接进厂主干道、第二进厂道路和码头引桥。

厂区竖向布置采用台阶式布置，厂区分两个台阶，电除尘器至圆形煤场所处的挖方区为一台阶，场地设计标高为 11.50~11.80m；厂区其余场地为另一台阶，场地设计标高为 7.50~7.80m，两台阶高差 4m。

厂区场地排水采用城市型道路暗管排水方式。

厂区临海侧修建护岸和防浪墙（全长共 2115m），防浪墙顶标高 9.50m，护岸按规划用地一次建成。

### （2）一、二期已建设施情况

①建设规模：一期工程 2×600MW 超临界燃煤机组同步建设石灰石-石膏湿法脱硫设施，目前已经实施了烟气脱硝改造。二期工程 2×600MW 超临界燃煤机组同步建设石灰石-石膏湿法脱硫设施及脱硝设施。根据环保部门要求，4 台机组脱硫装置旁路已铅封。一二期脱硝还原剂原为液氨，目前也已完成了液氨改尿素的改造。4 台机组实现烟气超

低排：在基准氧含量 6%条件下，标态干烟气中颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放质量浓度分别不高于 10mg/m<sup>3</sup>、35mg/m<sup>3</sup>、50mg/m<sup>3</sup>。

②冷却水供排水：电厂冷却水采用海水直流冷却系统。1#~4#机取水点位于厂区东北侧海域，电厂 12 号重件码头东面；1#~4#机共用一个排水口，布置在厂区固定端蛇山蛇头北侧海域。

③出线：两回 500kV 送出线路接入福州北 500kV 变电站。

④燃煤供应：燃煤来自神府东胜煤矿，煤炭运输为铁海联运，煤炭先由铁路运往沿海港口，后采用 5 万吨散货轮运抵电厂专用煤码头，采用皮带运煤方式进厂，厂外运煤栈桥长度为 418m。码头位于厂区北侧海域，已建 1 万吨重件泊位一座（12#泊位）、5 万吨泊位一座（13#泊位）。码头年通过能力为 615 万吨，可以满足 4×600MW 机组约 530 万吨（校核煤种）的接卸需求。

⑤储煤场按 4×600MW 机组为一个单元进行设计。一期工程设置内径 120m 的全封闭式圆形煤场 2 座。2 个圆形煤场存煤量可供 4×600MW 机组燃用 15 天。

⑥净水站按 4×600MW 机组容量设计，处理能力为 2×600m<sup>3</sup>/h。厂区内水池总容积约 20000m<sup>3</sup>，并在值班公寓区建有 20000m<sup>3</sup> 原水池，总储水量可满足 4 台机组约 42h 正常用水需求。

⑦污水处理站按 4×600MW 容量设计。污水处理站内设生活污水处理设备二套，每套处理水量为 10m<sup>3</sup>/h。电厂一、二期工程 1~4 号机组水务管理统一规划，设计了生活污水处理、废水集中处理及复用水系统，各种工业废水及生活污水处理后均通过复用水系统再利用，正常情况下，无废污水外排。

⑧含油污水处理设施考虑收集处理厂区杂用水及油库区含油废水。设含油污水池，其有效容积 60m<sup>3</sup>，污水池含油水经螺杆泵抽升至油水分离器进行分离，设备处理能力：2×10m<sup>3</sup>/h。

⑨集中废水处理系统按 4×600MW 机组容量建设。设置 3 个 2000 m<sup>3</sup> 和 1 个 1000m<sup>3</sup> 废水池，系统出力按 100t/h 设计。

⑩废水集中处理车间设置 1 个 500m<sup>3</sup> 经常性含煤废水池，含煤废水处理系统出力 22m<sup>3</sup>/h；设置脱硫废水处理装置，系统出力 32m<sup>3</sup>/h 设计，处理后的脱硫废水复用至干灰调湿或送至灰场喷洒。

⑪锅炉补给水处理系统采用过滤器+一级除盐（固定床）+混床方案。共设置 3 套 115t/h 的水处理设备及 3×2000 m<sup>3</sup> 除盐水箱。

⑫前期工程淡水正常水源为塘坂水库引水工程，应急备用水源引自财溪水库。两条管线均已引接至电厂。

⑬贮灰场：除灰系统采用灰渣分除方式，灰渣全部用于综合利用。贮灰场位于电厂南面、象纬村西南面的山坳及部分滩涂，距离电厂约 1.5km，厂外运灰距离约 2.0km。一期灰场设置上、下游两座堆灰初期坝。一期灰坝堆灰（堆石膏）10a 的设计高程为 30.0m，相应堆灰库容约  $512.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可以满足  $4 \times 600 \text{MW}$  机组堆灰渣与石膏约 10a。

⑭厂外道路：进厂主干道、第二进厂道路、运灰道路从疏港公路引接。进厂主干道连接厂区主厂房扩建段道路，路面宽度 12m，长度 405m；第二进厂道路连接施工区和主厂房 A 排外及烟囱外侧厂区道路，路面宽度 7m，总长度 1070m；运灰道路南向连接贮灰场，路面宽度 7m，长度 1080m。

前期工程已建成综合办公楼、检修车间、材料库、值班宿舍、食堂等附属建筑以及燃油设施、启动锅炉等，三期工程可根据需要进行扩建。

### （3）一、二期运营情况

电厂一期、二期工程年耗煤 529.15 万 t（校核煤种）。燃煤运输采用铁海联运方式运至电厂。神府东胜矿区及内蒙古蒙泰不连沟矿区煤炭通过铁路将煤炭运至黄骅港、天津港或秦皇岛港，再由海轮转运至电厂专用煤码头，不需中转港。可门电厂一期、二期工程卸煤装置设有 1 座 5 万吨级卸煤码头，码头结构按照 10 万吨级卸煤码头设计，码头安装 2 台额定出力 1600t/h 的桥式抓斗卸船机，煤码头设计年卸煤能力为 620 万吨，可以满足第一单元一期、二期  $4 \times 600 \text{MW}$  机组约 490 万吨/年燃煤量的接卸需求。

## 2.1.3 三期工程建设规模和内容

**建设规模：** $2 \times 1000 \text{MW}$  燃煤机组（5#、6#），留有再扩建  $2 \times 1000 \text{MW}$  燃煤机组条件。

**厂区方位：**三期工程在二期工程扩建端扩建，厂区方位同一、二期。三期厂区东西向用地宽度约 300m，南北向用地长度约 950m。

**淡水水源：**供水水源为塘坂水库，地方政府已将塘坂水库水引至可门港区，港区供水管为一根 DN800 玻璃钢管，三期工程采用一根 DN500 玻璃钢管从政府管网上引接，接水点距电厂约 0.80km。财溪水库引水为应急备用水源。

**冷却水供排水：**冷却水采用海水直流冷却系统，取水点位于三期煤码头后方海域，取水采用明渠取水方案；排水口布置在蛇山蛇头北侧，一、二期排水口东侧海域。

**出线：**根据本工程接入系统方案初步设想，电厂三期以 500kV 电压等级接入系统，由神华罗源湾~洋中双回 500kV 线路（已建成）中的一回就近开断接入，三期共 2 回出线，其中 1 回接入洋中变，1 回接入神华罗源湾电厂升压站。

**燃煤供应：**本工程燃煤来自神府东胜煤矿，煤炭运输为铁海联运，煤炭先由铁路运往沿海港口，后采用 5 万吨散货轮运抵电厂专用煤码头，采用皮带运煤方式进厂，厂外运煤栈桥长度为 475m。本期在一、二期工程 13#码头的西侧新建一个 5 万吨煤码头(14#)。

**贮灰场：**除灰系统采用灰渣分除方式，灰渣主要用于综合利用。贮灰场利用一、二期贮灰场，暂未被综合利用的灰渣、石子煤及脱硫副产物石膏采用汽车运至贮灰场。

**厂外道路：**进厂主干道和运灰道路利用已建的道路；考虑可门疏港铁路支线的建设，第二进厂道路改由进厂主干道引接，接入厂区扩建端施工场地，新建第二进厂道路长度约 220m，路面宽度 7m。

**施工区：**施工生产区规划在厂区扩建端与西侧山体之间的空地上，现已平整，用地面积约 14.00hm<sup>2</sup>；施工生活区规划在二期生产办公楼南侧的空地上，用地面积约 3.00hm<sup>2</sup>。

**周值班宿舍区：**考虑到本期工程的需要，本期新建多栋周值班宿舍，规划布置在老厂厂外综合办公和值班公寓区的空地上，其用地在一二期工程中已征，本期工程该部分无征地。

## 2.2 平面布置和主要结构、尺度

### 2.2.1 三期工程厂区平面布置

①**主厂房区：**在二期主厂房扩建端扩建，两期主厂房脱开 57.50m，三期主厂房 A 排与一、二期对齐布置，主厂房固定端朝东北，扩建端朝西南。

②**500kV 升压站：**三期 500kV 升压站为独立的单元（与一、二期升压站不相连），布置在主厂房 A 排外，A 排外三期主变压器与三期升压站的架空进线采用一回转角架连接。

③**煤场：**本期新建两个直径 120m 的圆形煤场，南北向串联布置在主厂房烟囱北侧，输煤栈桥由主厂房固定端上煤，在本期与老厂之间设置连接皮带栈桥。输煤系统短捷顺畅。

#### ④循环水取排水设施

循环水取水采用引水明渠方案，引水明渠布置在港区 14#码头泊位后方海域。

循环水泵房布置在厂区北部护岸堤端头、圆型煤场北侧，三期循环水泵房位于电厂已征用地范围内。

循环水供水管从煤场西侧，由 6#锅炉房扩建端接往主厂房 A 排外。

循环水排水口布置在蛇山蛇头北侧，一、二期排水口东侧海域，为避免施工时对一、二期工程生产和运行的影响，本方案循环水排水沟采用从一、二期工程南侧围墙外绕行的方案，循环水排水沟路径稍长。

**⑤辅助设施：**净水、化水、废水、生活污水等水处理设施集中成区布置在本期主厂房的南侧、升压站的东侧区域。

三期尿素水解区考虑布置在 2#圆形煤场西北侧、护岸堤南侧的空地上。

根据电厂要求，本期拟将一、二、三期供氢系统整合，新建一座供氢站，布置在二期循泵房东侧，并将其东侧原一、二期供氢站拆除。

脱硫电控楼及石膏脱水车间、石灰石磨制车间和灰库布置在烟囱外煤场东侧的山体上，地基条件较好。

输煤配电楼、煤泥沉淀池、煤泥废水处理设施、循环水加药间因地制宜的集中布置在煤场东侧和北侧的三角地带。

固废贮藏间布置在已建圆形煤场北侧、已建煤泥池东侧场地。

材料库、检修间布置在老厂材料库附近，集中设置。

其他生产辅助设施均利用一期工程不新建。

三期工程厂区平面布置见图 2.2-1。



## 2.2.2 三期工程供排水系统及冷却设施

### 2.2.2.1 循环冷却水水源及水量

本期工程夏季循环冷却水量约  $62.617\text{m}^3/\text{s}$ ，规划容量夏季循环水总量约  $125.234\text{m}^3/\text{s}$ 。

### 2.2.2.2 循环水供排水系统

电厂循环冷却水采用海水。

采用一机三泵单元制直流供水系统，供水系统流程为：

大海  $\Rightarrow$  取水枢纽  $\Rightarrow$  循环水泵  $\Rightarrow$  压力供水管道  $\Rightarrow$  凝汽器  $\Rightarrow$  虹吸井  $\Rightarrow$  排水沟  $\Rightarrow$  连接井  $\Rightarrow$  排水沟  $\Rightarrow$  排水口  $\Rightarrow$  大海

### 2.2.2.3 循环水取排水口布局

#### （1）取水口

循环水取排水口推荐方案拟利用电厂北侧港区岸线 14#卸煤码头为高桩码头特点，在码头后方厂区护岸堤端部向海一侧布置三期取水泵房、向岸一侧布置远期水泵房（护岸堤西侧端部左边布置三期泵房右边布置远期泵房）。

明渠底宽结合设计潮位、底标高、开挖断面尺寸和取水流量计算确定，保证明渠设计流速不小于  $0.3\text{m/s}$ ，用 97%设计低潮位进行校核，三期引水明渠底宽确定为 20m。

明渠采用自然放坡开挖，入口朝北，开挖长度 357.0m，隔热墙长度 110m。明渠右边本阶段 2x1000MW 机组根据自然山体局部回填后形成的突出岬角起到局部挑流挑砂作用，保证泵房取水口不被泥沙淤积。

#### （2）排水口

排水口位于一、二期排水口东侧，按 4x1000MW 规模的循环排水量设计。排水口设置了扩散设施用以消能和降低出口流速，排水口尾部为消力坎（兼做溢流堰），石头护坡，消力坎顶高程为 -2.4m。由于三期排水口水量的排入，增加了该区域热富集，对一、二期取水口取水水温升存在不利影响，工程拟在一、二期导流堤基础上延长新建 185m 导流堤，以减少排水对取水水温升的影响。

### 2.2.2.4 循环水系统的优化

本工程的循环水供水系统本期设计阶段初步推荐方案组合为：

凝汽器面积  $51000\text{m}^2$

循环水管 DN3800

冷却倍率 64/48

在上述选定方案下，年平均水温为  $21.3^\circ\text{C}$  条件下三泵运行时机组相应背压为 4.231kPa、两

泵运行时机组相应背压为 5.362kPa；夏季 P=10%水温（31.5°C）条件下三泵运行时机组相应背压为 8.40kPa，小于汽轮机满发所允许的最高背压。

#### 2.2.2.5 循环水泵房

本工程循环冷却水采用一机三泵单元制直流供水系统。电气设备及循环水泵采用户内布置，其余如进水间、闸门间、滤网间等采用露天布置。泵房室外场地平整后设计标高为 7.8 m，检修间、泵房运转层、滤网间及电气设备间标高为 8.1m，循泵吸水间底标高均为-10.5m。

#### 2.2.2.6 现场观测、物模试验及结论

根据《可门电厂三期工程取排水口温排水水力热力物理模型试验研究》（太原理工大学，2013 年 8 月），其报告主要结论如下：

1) 可门电厂温排水热水范围各潮型均主要集中在南岸，其分层现象在水深变化较大的区域（码头前后）比较明显。当可门电厂和神华电厂同时运行时，神华电厂热水范围偏向下游，表层温升涉及范围能抵达可门水道北岸。

2) 对于三期明渠取水，隔热墙在涨潮期间对热水有明显的阻隔作用。同时导流堤也使热水带偏向下游，推荐方案二者作用叠加，三期取水温升有明显的改善。

3) 一、二期取水口位于排水口导流堤和明渠隔热墙之间，两个隔热墙作用相互部分抵消，与无挡热措施相比，效果不明显。

4) 神华电厂 2 台 1000MW 的机组运行，对可门电厂的取水温升影响在 0.1~0.2°C 之间。码头和围垦对可门电厂取水温升的影响较小，可忽略。

5) 可门电厂三期建成，装机容量达到 4400MW 时，表层全潮平均 1°C 温升面积约 2.6km<sup>2</sup>，最大包络面积约 10.4km<sup>2</sup>；表层全潮平均 4°C 温升面积约 0.3km<sup>2</sup>，最大包络面积约 1.7km<sup>2</sup>。

6) 根据取排水设施推荐布置方案，设置取水明渠隔热墙和排水导流堤（顶标高均为 2m）后，三期工程 2x1000MW 机组投运后，可门电厂装机容量 4400MW，此时三期取水口平均温升 0.9°C，最大取水温升 1.2°C。考虑神华电厂 2x1000MW 机组运行的影响，三期取水口平均温升 1.1°C，瞬时最大温升 1.5°C。

7) 可门电厂规划装机 6400MW 和神华罗源湾电厂规划装机 4000MW 全部投运时，三期取水口平均温升 1.3°C，瞬时最大温升 1.8°C。

本次设计三期工程 2x1000MW 机组、神华罗源湾电厂一期 2x1000MW 机组投运作为平均设计工况，可门电厂规划装机 6400MW 和神华罗源湾电厂规划装机 4000MW 全部投运作为最大设计工况。对比数模计算和物模试验结果可以看出，两者的温升预测基本相近，物模结果稍高，偏于安全。本工程可门三期平均取水温升按 1.1°C 计，年平均取水温度为 20.7°C，凝汽器

设计水温 21.3℃；最热三个月累积频率为 10%的日平均取水温度按最不利工况取 1.8℃，夏季最热三个月累积频率为 10%的日平均取水温度为 30.57℃，凝汽器设计水温 31℃。

#### 2.2.4 三期工程烟气脱硫

本工程脱硫工艺采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺，脱硫装置可用率与锅炉机组一致，脱硫装置的脱硫效率 99.0%。

脱硫装置总平面布置符合国家现行的有关法令法规的要求，满足脱硫装置的防火及卫生防护的要求，满足工艺生产流程的要求，相关装置临近布置，使工艺管线走向顺畅，管线短捷。

本期工程烟气脱硫装置采用一台炉配置一座吸收塔。两座吸收塔分别布置在锅炉烟囱两侧，浆液循环泵、氧化风机、集水坑、石膏排出泵等吸收塔系统设备就近位置布置。每台炉设置一座浆液泵和氧化风机房，布置有浆液循环泵和氧化风机。石膏脱水车间和脱硫废水站以及脱硫配件间、控制室等布置在烟囱后侧的两座浆液泵和氧化风机房之间，缩短了来往物料的输送距离，节约了用地，也方便检修与石膏的运输。石灰块卸料车间、石灰石块仓、石灰石浆液罐以及工艺水箱并排布置于烟囱后侧的厂区道路旁。为了充分利用场地，并适当考虑浆液输送管道布置，事故浆液罐就近摆放于脱硫设施的空地上。

#### 2.2.5 三期工程烟气脱硝

本工程炉内脱硝技术将采用低氮燃烧器技术+空气分级燃烧技术，炉膛出口的 NO<sub>x</sub> 排放浓度将低于 200mg/Nm<sup>3</sup>。本期工程尾部烟气脱硝技术考虑优先选用选择性催化还原法（SCR）脱硝技术，拟脱硝效率不小于 85%，NO<sub>x</sub> 的排放浓度指标不大于 30mg/N m<sup>3</sup>，氨逃逸指标不超过 2.3mg/N m<sup>3</sup>，达到国内、国际先进水平。

### 2.3 项目主要施工工艺和方法

本项目主要涉及用海为电厂供排水系统，本节主要介绍其施工工艺和方法。

项目取排水构筑物施工内容包括引水明渠、引水暗沟、隔热墙、连接井、排水口、排水暗沟、导流堤等的施工。

#### 2.3.1 取水构筑物施工工艺

取水构筑物包括引水明渠、引水暗沟、隔热墙。

引水明渠：位于 14#泊位后方，长 179m，宽 20m。取水明渠靠海域部分采用抓斗式挖泥船水下开挖，开挖坡度 1:10，引水明渠水下开挖土石方量约 25×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>（主要为淤泥质土），淤泥拟外抛至闽江口疏浚物倾倒区。取水泵房布置在岸上，采用大开挖干基坑施工方法，实现干

基坑大开挖施工取水泵房靠海域侧设置防渗墙及基坑支护，待泵房施工结束拆除，拆除土石方量约  $1.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。引水明渠底高程-10.0m。

引水暗沟：用于连接引水明渠和循环水泵房。设置四根  $3\text{m} \times 3\text{m}$ 、长 185m 钢筋混凝土取水沟。引水暗沟基础及两侧护坦采用  $10\text{kg} \sim 100\text{kg}$  MU50 混合块石抛填。

隔热墙：采用板桩，通过打板桩形成 1 排深度 33m、长 109.4m、宽 2.8m 的混凝土隔热墙，板桩平均入土深度 25m。取水明渠靠近护岸堤设 40.5m 长的抛石堤隔热墙，抛石堤石方量约  $1.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

### 2.3.2 排水构筑物施工工艺

排水口：水下开挖土石方量约  $8.5 \times 10^4 \text{m}^3$ （其中 25%为厂坪平整开山石回填区，75%为淤泥质土，即约  $6.4 \times 10^4 \text{m}^3$  淤泥）；排水沟水下抛填块石  $0.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ；排水沟水下抛石基床  $0.3 \times 10^4 \text{m}^3$ 。2×1000MW 机组共用一座排水口，排水口尺寸：长  $L=40\text{m}$ ，宽由 12m 扩散至 40m 的钢筋混凝土喇叭口排水口，开挖土石方量  $1.5 \times 10^4 \text{m}^3$ （为淤泥），抛填块石方量  $2.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。底高程-6.9m，顶高程-2.4m。

循环水排水采用明渠方案，由虹吸井、厂内排水暗沟、连接井、堤外排水暗沟、排水口及抛石海漫组成，每台机组设置一根  $3.8\text{m} \times 3.8\text{m}$ 、长 100m 钢筋混凝土排水沟。厂外排水暗沟及抛石海漫位于近岸海域，处于施工潮位以下，厂外排水暗沟为钢筋混凝土结构，拟采取陆上预制水下安装的方法进行施工。

排水口导流堤采用斜坡式结构，工程内容包括铺袋装砂垫层、水上施打塑料排水板、堤心模袋砂铺设、护面结构等。其一般施工流程如下：

施工前对海床进行调平，铺袋装砂垫层，以便模袋铺设。模袋定位前进行基线测量、布设控制桩，使填充袋处于正确的填充位置。灌砂选用中粗砂，均匀对称的进行，袋体按垂直于围堰轴线分层铺设，堆叠整齐，两层袋体填充时间间隔应大于 24 小时，直到模袋堆至规定标高。护底块石采用  $100 \sim 200\text{kg}$  块石压载，两级压载之间堤脚采用  $200 \sim 300\text{kg}$  块石，护面块垫层采用  $100 \sim 200\text{kg}$  块石铺砌。

导流堤施工流程：施工准备→测量定位→铺袋装砂垫层→水上施打塑料排水板→铺模袋体→堰体中间吹填→护面施工。

### 2.3.3 土石方平衡分析

本项目挖方量大于填方量，挖方淤泥将考虑运往闽江口疏浚物倾倒区。本工程淤泥倾倒应按相关要求办理手续。

### 2.3.4 海上施工进度计划

本项目海上工程计划工期 12 个月。

## 2.4 项目用海需求

### 2.4.1 申请用海范围

本工程拟申请用海范围分别为：

- ①循环水取水：取水口、取水明渠、隔热墙用海；
- ②循环水排水：排水口、循环水排水连接井、导流堤。

### 2.4.2 申请用海类型、方式及面积

根据《海域使用分类》（HY/T-123-2009），项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海”；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，2023 年 11 月），项目海域使用类型为“工矿通信用海（19）”中的“工业用海（1901）”。用海方式包括“构筑物”之“非透水构筑物”、“其他方式”之“取、排水口”。工程申请用海总面积 11.6189hm<sup>2</sup>，其中取水区的取、排水口用海面积 5.2841hm<sup>2</sup>、隔热墙的非透水构筑物用海面积 0.2785hm<sup>2</sup>；排水区导流堤的非透水构筑物用海面积 1.4017hm<sup>2</sup>，排水口的取、排水口用海面积 4.6546hm<sup>2</sup>。

本工程占用新修测海岸线总长度为 320.8m（排水区 117.3m，取水区 203.5m），占用岸线类型均为人工岸线，利用类型为港口岸线和未利用岸线。项目建成后，不新增海岸线，不改变海岸线形态及走向。

### 2.4.3 申请用海年限

本工程取、排水口涉海设施的建设主要服务于后方电厂，为确保电厂的正常运转，用海期限按照最高 50 年进行申请。

## 2.5 项目用海必要性

### 2.5.1 项目建设必要性

（1）满足福建电力市场发展的需要

按基本负荷方案，考虑现有、已核准，2024年电力缺额约4200MW、2025年基本平衡（含本项目）；若考虑负荷高方案，2024、2025年电力缺额则分别增长至6700MW、2500MW。为保证福建“十四五”经济社会发展，保障电力供应，考虑到电厂前期、建设周期长，根据《福建省发展和改革委员会关于华电可门三期项目核准的复函》（闽发改网能源函〔2015〕198 号文），

结合可门三期工程前期工作情况，本工程“十四五”后期投产是合适的。

（2）进一步改善电源结构，提高能源利用效率

目前福建电源结构不尽合理，水电特别是径流水电所占比例较高，大型高参数、高效率火电机组较少。可门三期工程建设两台百万级超超临界机组，将有利于改善电源结构，提高福建电力系统能源利用效率，对全省“节能减排”有利。

（3）提高煤电机组整体调峰能力，缓解福建电网调峰压力

福建电网“十三五”末及“十四五”期间大力发展核电和风电，预计2025年核电、风电总装机将分别达14095MW、9000MW，电源结构调整将使系统的调峰问题愈来愈突出。目前福建水电已基本开发完毕，常规煤电的调峰潜力也多已挖掘，迫切需要新增抽水蓄能电站或燃气电厂等调峰电源。但抽水蓄能电站前期工作及建设周期一般长达六年以上；燃气电厂也容易受气源供应等因素影响其参与调峰运行。可门电厂三期规划在“十四五”期间投产，由于其采用的是百万级机组，爬坡率及调峰经济性都较常规机组有较大提升，具有较好的调峰能力，将能提高煤电机组的整体调峰能力，有利于缓解福建电网的调峰压力。

（4）促进福州地区尤其是连江县的经济社会发展

根据福州市城市总体规划，福州整体发展的经济结构正由单纯的轻工业为主逐渐向轻重工业并重迈进，充分利用港口资源条件，发展港口工业及其他临海重工业，建设成为海峡西岸经济区先进制造业基地、产业集聚中心。福建华电可门电厂三期的建设可满足福州等福建北部地区经济发展需求，也有利于带动福州地区特别是连江县的开发建设。依托本工程的建设，合理安排关联项目的有效实施，可以实现煤、电、建材的联产，从而形成循环经济的产业链，进一步促进区域国民经济发展，提高人民生活水平。

（5）充分利用土地资源，发挥电厂已有人力、技术资源优势

可门电厂三期为扩建工程，项目用地原为荒山、滩涂，在前期工程中通过开山填海均已平整，不占用一分耕地，不拆迁一户民房。可门三期工程充分利用前期造就的土地资源，无厂址拆迁补偿问题，建厂条件优越，且可以利用和依托现有电厂雄厚的人力、技术力量及建设运营经验，节省投资和缩短施工工期，提高电厂总体效率和竞争力。

综上，为满足福建负荷发展需要，进一步改善电源结构，提高能源利用效率，结合项目前期进度，“十四五”后期投运可门电厂三期（2×1000MW）工程是合适的，其电力电量主要满足泉州、厦门等南部地区负荷增长的需求。

## 2.5.2 项目用海必要性

发电厂的厂址选择的基本原则，要求综合考虑电力规划、燃料来源、运输条件、地区自然

条件、环境保护要求和建设计划等因素。区用地应满足生产要求，但又必须节约。少占农田，避免房舍、人口过多地拆迁，尽可能减少土石方工程量。并根据生产、施工和生活区的需要分期征用。

火力发电厂作为用水大户，需要大量水资源。当在缺水地区选定火力发电厂厂址时，许多发电厂的选择原则都是以水定点。根据可获取水量的多少，来决定发电厂的建设规模。同时，火力发电厂是排水大户，大量污废水外排不利于水环境的保护和可持续发展。循环冷却系统是电厂用水、耗水最大的环节。海水作为工业冷却水，具有水源稳定、水温适宜、动力消耗低、设备投资少等优越性，适用于化工、电力、石化、冶金等行业的工业循环冷却水。

华电可门电厂一、二期已建成运行多年，本项目（三期）属于在既有厂址、规划的基础上进行扩建，属于华电可门电厂原计划分期建设的内容，燃料来源、运输条件等条件较为成熟，许多拆迁、占地、大基建等在一、二期时已基本完成，三期建设的环境因素相对优越。已建电厂一、二期循环冷却水采用海水，取水口建于11#与12#前沿码头泊位之间，排水口位于10#、11#泊位后方近岸，因此，三期建设首要考虑采用海水作为循环冷却水是适宜的。

#### （1）取水口用海必要性

根据三期工程设计，拟采用海水作为冷却水源，需要通过取水口从罗源湾海域抽取海水。取排水口的建设是火电厂安全、稳定运行的前提，需要保障海水水源、水温的稳定。根据本项目开展的《温排放数值模拟研究报告》（太原理工大学）、《取排水口温排放水力热力及泥沙冲淤特性物理模型试验研究报告》等专题研究，确定合理的取水口，取水口建设内容包括取水明渠段、引水沟、隔热堤等。

**取水明渠用海：**整个取水渠是作为本项目取水口的重要组成部分，保障了项目水源的稳定。根据设计，取水渠长180m，宽20m，底标高-10m，主要通过对现有泥面开挖形成。

**引水沟用海：**引水沟连接取水明渠和循环水泵房，海水通过引水沟抽至循环水泵房。引水沟采用管道，属于连通陆域和海域的取水设施，建设需要用海。

**隔热堤用海：**是根据厂区取、排水口实际建设情况而采取的必要措施。通过建设隔热堤以阻挡东侧排水口出来的温水直接或高温进入取水渠中，保证引水渠的水是经海水充分交换后冷却的水，提高冷却效率。因此，隔热堤的建设是与周边环境密切联系，用海是必要的。

因此，电厂的取水口用海是必要的。

#### （2）排水口用海必要性

电厂温升水排放入海，需要一定面积的海域进行扩散，引起局部海域水温上升，具有一定的排他性。根据本项目开展的《温排放数值模拟研究报告》（太原理工大学）、《取排水口温

排放水力热力及泥沙冲淤特性物理模型试验研究报告》等专题研究，确定合理的排水口，排水口建设内容包括取排水口和导流堤。

排水口用海：排水口用海包括排水管和扩散区的建设。本项目为近岸排海，且具有一定的排他性，根据规范要求，排水口设施建设以及温升水扩散一定范围内的温升区需申请用海。

导流堤用海：本期工程在一、二期导流堤的基础上延伸建设适当的导流堤，主要是根据厂区取、排水口实际建设情况而采取的必要措施。通过建设导流堤以改变区域温升水的流向、流速，使得温升水充分与外部海水充分交换，确保取水口的水温适宜。此，导流堤的建设是与周边环境密切联系，用海是必要的。

综上，电厂三期建设充分利用一、二期已建设施，采用海水循环冷却水的方法是适宜的，通过建设取、排水口，以及采取适当的隔热、导流措施来满足三期取、排水需要，其用海也是必要的。

### 3 项目所在海域概况

#### 3.1 海洋资源概况

##### 3.1.1 港口岸线资源

连江县海岸线绵长，岛屿海湾多，有天然港湾 47 处，境内著名的“三湾三口”（黄岐湾、罗源湾、定海湾、闽江口、敖江口、可门口）是海上南北交通要道。连江县兼得河口港与海港之利，目前已经开发利用的港口资源主要有闽江口粗芦岛河口港、可门深水海港和众多渔港。此外，还有黄岐 1000 吨对台贸易码头等。

可门深水海港：可门港区位于罗源湾的入海口可门头之内，具有深水、避风、避浪、规模大、锚地大、航道宽且顺直的特点，是福州港国际集装箱和大型散杂货、大型矿建、能源运输的主要港区，是全国少有的天然深水港湾。可门港拥有 180km<sup>2</sup> 的广阔水域，纵深达 25km。岸线顺直且深水区靠近岸边，可供开发建设的岸线长约 30km，10m 以上天然深水岸线约 11km，可以建设 1 万~30 万吨级的集装箱、煤炭、油品、矿石及其他通用深水泊位码头 39 个，被港口专家视为少有的黄金岸线。目前已投入使用的码头主要有华电可门火电厂 5 万吨煤码头和 1 万吨重件码头。

##### 3.1.2 渔业资源

连江县是福建省水产和渔业第一大县，水产总量连续多年名列全省第一、全国第二。连江县海域滩涂广阔，渔业资源尤为丰富，近海有东引、东沙、茭只、四母屿 4 个渔场，与闽中渔场连成一片，北上达浙江渔场，南下至闽南和台湾浅滩渔场，东部为台湾北部渔场，拥有得天独厚的渔业资源。

全县海洋生物共有鱼虾贝藻等千余种，常见的有 173 种，其中有多种经济价值高的名贵水生珍稀动物，如石斑鱼、鲷鱼、西施舌、珠蚶、锯缘青蟹等。众多的珍稀生物资源为本县发展海珍品增殖提供了物质基础。主要海洋鱼类 156 种，捕获量较大的有大黄鱼、带鱼、鳗鱼、银鲳、蓝点马鲛、鳓鱼、鲨鱼、鳐、毛虾、梭子蟹等。浅海滩涂盛产缢蛏、花蛤、泥蚶、牡蛎、文蛤等。珍稀海产有鲷鱼、牙鲆、石斑鱼、丁香鱼、竹蛏、海葵、锯缘青蟹、大弹涂鱼、珠蚶等。

在养殖品种结构比例方面，鱼类养殖以大黄鱼为主，约占 42.8%，其他依次为鲷鱼、鲈鱼和石斑鱼等；虾类养殖基本为南美白对虾；蟹类主要发展锯缘青蟹和三疣梭子蟹养殖；贝类养殖以牡蛎、缢蛏、蛤、贻贝为主导；藻类养殖品种有海带和紫菜。

### 3.1.3 旅游资源

连江县境内山、海、岛、江等资源兼具，加之 1720 多年的建县历史，流传下丰富的文化遗产、名胜古迹。目前，全县拥有 7 处省级重点文物保护单位，闽江口“五虎守门”和“双龟锁口”、定海湾古沉船遗址、含光塔、长门古炮台以及林森藏骨塔等名胜古迹闻名遐迩，黄岐半岛战备时期遗留下的众多军事设施神秘撩人，青芝百洞山是省级著名风景名胜区。目前已开辟闽江口风景名胜、贵安温泉生态旅游、黄岐半岛滨海战地风光旅游等三条旅游线。黄岐半岛像一个伸入东海的大拇指，以各种稀奇古怪又鲜美异常的海鲜而闻名。黄岐半岛地处福建省东南沿海，与马祖列岛隔海相望，造就了十分独特的海蚀地貌，拥有雄伟壮观的东鼓岛（又名镇海石）、塔山礁、招手岩、情侣岩。

定海境内山峦逶迤，海岸曲折，岩壁沙滩，岛屿明礁，夹以绿树红花，浪飞鸥翔，桅樯林立，构成绚丽的滨海旅游风景线。有“龙门春浪、雁塔秋风、双髻峭拔、四屿神姿、葫芦浮海、云磴晚照、牛台夜月、生巾飘逸、古堡雄关、名刹听涛”著名十景，以及十三沙滩、三十六礁屿和马祖眺胜等自然景观，堪称“海上画廊”。还有那些“备战年代”遗留下来的几十公里长，纵横交错的掩体、坑道和炮台，别具奇观。近年来，筱埕镇旅游开发方兴未艾，其中海潮寺滨海旅游景点开发已对外开放，“定海湾山海运动小镇”将形成新的景观。

### 3.1.4 海洋矿产资源

连江县主要滨海矿产资源有：花岗岩、叶腊石、高岭土、地下贝壳和建筑用沙。花岗岩石材资源十分丰富，储量 27 万  $m^3$ 。叶腊石储量约 1000 万 t，主要分布在潘渡、丹阳等地，分布面积 0.9 $km^2$ 。高岭土初查有 5 个矿点，蕴藏量在 250 万 t 以上。地下贝壳分布在定海湾东南部海底滩涂表层下，储存量在 100 万 t 以上。建筑砂储量 1310 万  $m^3$ ，主要分布在敖江沿岸砂矿区、花园溪沿岸矿区、黄岐镇海滩潮间带和岸滩。

### 3.1.5 岛礁资源

根据《中国海域海岛标准名录（福建分册）》（2013 年）记载，连江县岛礁众多，主要有东洛岛、连江西洛岛、西址洛岛、前屿、下屿、粗芦岛、川石岛、壶江岛、北竿塘岛、高登岛、大丘岛、小丘岛、东引岛、西引岛、黑岩岛等 198 个岛礁。

本项目用海范围内没有岛礁，论证范围内也没有涉及岛礁。

## 3.2 海洋生态概况

### 3.2.1 区域气候和气象

连江县属中亚热带海洋季风气候，冬无严寒、夏无酷暑、夏长冬短、暖热湿润、雨量充沛。根据连江县气象站 1985—2013 年实测资料统计，气候气象特征如下：

**气温：**多年平均气温为 19.0℃，7 月为最热月，月平均气温为 28.5℃，最冷月出现在 1 月，月平均气温 9.5℃，历年极端最高气温 38.5℃，历年极端最低气温为-2.7℃。

**降水：**多年平均降水量为 1532.4mm，最大年降水量达 2131.1mm，历年月最大降水量达 820.1mm，历年一日最大降水量最大值达 212mm，历年一日最大降水量最小值为 110mm。一年中降水量主要集中在 3~9 月，以 6 月为最多，月平均降水量为 276.5mm。一年中梅雨季节和台风雨季节降水较多，3~6 为梅雨季节，7~9 月为台风影响降水。全年≥25mm 的降水日数为 17.2d。

**风况：**多年平均风速为 2.2m/s，最大风速为 40m/s，全年除了 10—11 月常风向以东北风为主，其余各月常风向都是以东南及东南偏南风为主，频率 13%，强风向为西北偏西，最大风速为 40m/s，全年≥7 级风日数平均 31.3d，以 7 月份为最多，平均 5.1d。影响本处的台风以 7~9 月为最多，台风引起的最大增水为 0.5~1.0m。

**雾：**多年平均雾日数为 22 天，除 7、8 月份平均雾日数不到 1 天外，其余各月平均雾日数为 1.3~3.0 天。最多年雾日数可达 35 天，1~4 月为雾季。

**相对湿度：**多年平均相对湿度为 80%，以 6 月份的相对湿度为最大，平均相对湿度达 85%，10 月至翌年 1 月，月平均相对湿度为 75%~78%，其他月份的平均相对湿度均在 80%~85% 左右。

### 3.2.2 海洋水文动力

本节内容有可能涉及秘密，公示稿予以删除。

### 3.2.3 区域地形地貌和冲淤状况

#### 3.2.3.1 区域地形地貌

##### (1) 岸滩地貌

拟建厂址位于连江县坑园镇颜歧村蛇山及附近，属于罗源湾南岸，海岸曲折。拟建厂址区东、西、北三面临海，山体呈东北走向，原始地貌标高 90~100m。厂址区内岩体岩性单一，残丘出露基岩为燕山期第三次侵入岩肉红色钾长花岗岩，山坡坡度为 15~25°，两侧为海陆交互沉积地貌单元，附属建筑地段为海陆交互沉积地貌单元，现已基本回填整平，现场地标高为 2.0~12.0m 左右。

##### (2) 海底地貌

根据 2023 年工程区水深地形图显示，取水区位于 14#及 15 号泊位码头后方水域，等深线呈东西向走势，地形平坦，水深为 0m~-16m，取水明渠南北向布置于水深由-3m~-10m 之间，隔热墙南北向布置于水深+7m~-5.5m 之间。排水区位于 10#和 11#泊位后方水域，等深线呈东西向走势，地形平坦，测区水深为 0m~-8m，已建一二期排水口处水深为-2.6m，排水口西侧已建导流堤，堤长约 200m，顶宽约 10m-30m，底宽约 20-70m，顶高程约 2.5m，底高程约-2m。三期拟从已建导流堤北端新建导流堤，拟建导流堤处水深约-3m；三期拟建排水井位于一二期排水口东侧，水深约-2.5m。

### 3.2.3.2 海床冲淤环境变化

- ①罗源湾顶迹头东南侧和湾南部门边西侧局部近岸海域由于受围垦影响，海底处于弱淤积状态；
- ②罗源湾内大部分海域海底总体处于弱冲刷状态；
- ③湾内北岸和湾口可门水道基本稳定，海底处于冲淤动态平衡状态。

总体而言，罗源湾因为来沙量少，整个湾内淤积较小。在门边西侧局部近岸海域由于受到大官坂垦区的影响，海底处于比较微弱的淤积状态。

### 3.2.4 工程地质

本节内容主要引用《福建华电可门电厂三期工程施工图设计附属建筑区岩土工程勘察报告》（福建省电力勘测设计院，中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司，2015.7）。

#### 3.2.4.1 工程地质特征

根据前期成果资料和现场勘探，场地内地基土层分布由上至下一般为（地层编号与初设阶段保持一致）：

①抛石（回填土）：抛石主要为爆破开山整平场地所填，整个主厂区内皆有分布，回填土其骨架颗粒主要由中~微风化花岗岩组成，少量为辉绿岩，粒径 200~800mm，最大 $\geq 2000$ mm，充填比例不等的黏性土、砂土，岩性、结构杂乱，场地不同部位及深度，其物质组成及密实度均有较大差异，未采用强夯处理外，且未经严格碾压、夯实，结构较松散~稍密，且局部具架空现象，极不均匀，回填时间约 7 年，层顶标高 0.83~13.62m，层底标高-3.06~-26.00m，层厚 0.7~32.6m。

①<sub>1</sub>素填土：灰黄色，成因为挖山回填场地时挖取的表面残坡积土层，其成分类似含碎石粉质粘土，由少量  $d=3-8$ cm 的碎石及粉质粘土、角砾组成，结构松散，不均匀，加封时间约 10 年，未经过压实处理，压缩性较大，层顶标高-11.53~2.06m，层底标高-1.70~-14.43m，厚

度 0.6~8.3m。

②淤泥：海相沉积，淤积成因，主要分布于主厂房区东南角、主变、启备变及润滑油存储油箱区域。灰黑色、深灰色，软塑~可塑、饱和状态，可搓成细泥条、切面光滑，含少量有机物和贝壳。层顶标高-25.15~4.20m，层底标高-38.71~-5.53m，层厚 0.5~35.1m。

②<sub>1</sub>淤泥质黏土：海相沉积，淤积成因，主要分布于主厂房区东南角、主变、启备变及润滑油存储油箱区域。深灰色，流塑~软塑、饱和状态，可搓成细泥条、切面光滑，含少量有机物和贝壳，局部夹淤泥薄层。层顶标高-26.00~4.00m，层底标高-35.22~2.00m，层厚 0.5~29.1m。

③黏土：海陆交互相沉积，冲积~海积成因，主要分布于部分滩涂区和海域。浅灰色~褐黄色、灰绿色，饱和、可塑状。主要成分为以高岭土为主的粘土矿物，粘性强，刀切面很光滑，韧性高，局部夹粉质粘土。层顶标高-38.71~-8.89m，层底标高-48.34~-11.89m，层厚 1.4~20.6m。

④泥质中粗砂：海陆交互相沉积，冲洪积~海积成因，主要分布于滩涂区和海域。褐灰~褐黄、灰黄色、深灰色，饱和、松散~稍密，主要成分为中粗砂组石英颗粒，少量钾长石颗粒，局部含少量砾石，呈透镜状分布。层顶标高-43.35~-1.12m，层底标高-46.35~-3.02m，层厚 0.5~15.6m。

⑤含碎石黏性土：海陆交互相沉积，冲洪积成因。深灰~灰黄色，湿、可塑，以黏性土为主，碎石含量 10%~15%，碎石呈次棱角~亚圆状。层顶标高-42.30~10.03m，层底标高-49.00~-10.57m，层厚 0.54~12.0m。

⑥淤泥质黏土：海相沉积，淤积成因，为第二沉积旋回的地层，主要分布于沿蛇山东、西、北三面的滩涂和海域部分，深灰色，软塑、饱和状态，可搓成细泥条、切面稍有光滑，韧性中等，含少量有机物和贝壳。层顶标高-48.34~-7.22m，层底标高-52.74~-8.52m，层厚 1.1~18.0m。

⑦黏土：海陆交互相沉积，冲积~海积成因，为第二沉积旋回的地层。浅灰~褐黄色、褐红色、灰绿色，湿、可塑状，主要成分为以高岭土为主的粘土矿物，粘性强，刀切面很光滑，韧性高，局部夹粉质黏土。层顶标高-48.23~-15.00m，层底标高-61.70~-20.10m，层厚 1.0~18.5m。

⑧含黏性土碎石：海陆交互相沉积，冲洪积成因，为第二沉积旋回的地层。灰~灰黄色，松散~稍密、饱和状态，以碎石为主，多呈次棱角~亚圆状，充填物以黏性土、中粗砂为主。层顶标高-61.70~-2.01m，层底标高-70.7~-3.71m，层厚 1.7~10.6m。

⑨砾质黏性土：为花岗岩、辉绿岩脉风化残积土。灰黄~灰白色，可塑~硬硬，湿~稍湿，其层厚变化较大，层顶标高-70.36~7.47m，层底标高-84.74~5.47m，层厚 0.5~31.2m。

⑩<sub>1</sub>砂砾状强风化花岗岩：花斑杂色、褐黄夹灰白色，主要由受不同风化程度的长石、石

英及暗色矿物等组成，岩芯呈土状，原岩结构基本破坏，裂隙极发育。层顶标高-62.70~5.56m，层底标高-73.40~4.56m，层厚 0.50~18.20m。本层根据现场岩芯和实测标贯击数（>50 击）相结合判别，考虑杆长能量损失，少量标贯实测击数在 30-50 击土层也划分入其中。残积砾质黏性土和砂砾状强风化花岗岩中偶见残留的球形风化花岗岩孤石。

⑩<sub>2</sub> 碎块状强风化花岗岩：灰黄色~褐黄色、灰白色，中粗粒花岗结构尚清晰，长石多数已风化，裂隙发育，岩芯呈砂砾包裹小碎块样。层顶标高 0.83~13.62m，层底标高-72.50~6.35m，层厚-88.20~3.50m，局部较厚。

⑩<sub>3</sub> 中等风化花岗岩：灰白色、灰黄色，中粗粒花岗结构，矿物成分以石英为主，含有一定量的钾长石、斜长石及少量黑云母；根据钻孔揭露的岩芯情况，本区中风化花岗岩 RQD 以 52~80 为主，局部地区可达 90，节理裂隙较发育，属于较破碎岩体，岩体属于镶嵌碎裂状结构，岩石试样的饱和单轴抗压强度标准值为 36.8MPa，属于较硬岩，综合评定为 IV 级岩体，层顶标高-88.20~11.10m，层底标高-91.30~8.80m，本次勘察未揭穿。

总体而言，厂址区地貌单元跨度较大，地质成因也相对复杂，造成工程场地地层分布的不均匀性。

#### 3.2.4.2 地震

根据《福建华电可门电厂三期工程场地地震安全性评价报告》和前期勘察资料，结合本期勘察成果，厂区滨海滩涂和海域区，上部为抛石，下部为海陆交互相沉积的软土，场地土类型为软弱土。其中部分软土较薄的深厚抛石区，场地钻孔等效剪切波速属于  $250 \geq V_{sc} > 150$  这档，覆盖层厚度介于 3~50m 之间，场地类别为 II 类，抗震设计特征周期 0.45s；大部分区域软土较厚，覆盖层厚度介于 15~80m 之间，场地类别为 III 类，抗震设计特征周期 0.65s。厂区基岩丘陵开挖区为建筑抗震有利地段，抗震设计特征周期 0.35s，其他区域为建筑抗震不利地段。

#### 3.2.5 海洋环境质量现状

本节内容引用\*\*\*有限公司于 2022 年 10 月 10 日至 11 日（秋季）在罗源湾海域布设的资料，包括 20 个水质站位、10 个沉积物站位、3 个生物质量站位。相关内容有可能涉及商业秘密，公示稿予以删除。

#### 3.2.6 海洋生态概况

本节内容引用\*\*\*有限公司于 2022 年 10 月 10 日至 11 日（秋季）在罗源湾海域布设的资料，包括 12 个海洋生态站位、3 个潮间带调查断面。相关内容有可能涉及商业秘密，公示稿予以删除。

## 4 项目用海资源环境影响分析

### 4.1 生态评估

#### 4.1.1 资源生态敏感目标

本项目位于连江县坑园镇颜歧村，处于罗源湾南岸海域，主要涉海建设内容包括取水渠、隔热墙、排水口、导流堤等。

根据项目用海特征和所在海域资源生态基本特征，确定本项目周边主要海洋资源敏感目标为：海岸线资源、滩涂资源；海洋生态敏感目标为：生态保护红线区、海洋生态。本项目周边主要海洋资源生态敏感目标见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目周边海域主要海洋资源生态敏感目标一览表

类别	敏感目标名称	与项目位置关系	保护管理要求	影响因素
资源敏感目标	海岸线资源	项目区内	不占或少占用岸线	用海占用
	滩涂资源	项目区内	维持海域自然属性	用海占用
	港口	项目区前沿	不影响港口安全运营	施工期
生态敏感目标	生态保护红线区	项目区西北侧	维持海域自然属性，保持自然岸线形态、长度，保持海底地形、海洋水动力环境稳定。禁止围填海、矿产资源开发、底土开挖等可能改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能和生态保护对象的开发活动，限制沿岸生产养殖活动。	污染物排放
	海洋生态	项目区内	维持海域自然属性	污染物排放

#### 4.1.2 重点和关键预测因子

##### 4.1.2.1 环境影响因素识别

本工程施工期对海洋资源生态环境的影响表现在取、排水构筑物占用海域以及施工期产生的悬浮物、废水、固体废物排放等环境影响；营运期对海洋资源生态环境的影响表现在温排水对海洋生态环境带来的影响。

##### 4.1.2.2 重点和关键预测因子筛选

根据对项目用海特征和所在海域资源生态基本特征的分析，结合项目用海周边的资源生态敏感目标的保护管理要求，确定本工程的重点和关键预测因子如表 4.1-2。

表 4.1-2 重点和关键预测因子一览表

环境要素	主要污染（影响）源	环境现状评价因子	影响评价因子或内容
海洋水质环境	施工期悬浮泥沙、船舶污水	水温、盐度、pH 值、COD <sub>Mn</sub> 、溶解氧、悬浮物、硝酸盐、亚硝酸盐、无机氮、	施工期悬浮泥沙入海、船舶污水对海洋环境的影

环境要素	主要污染（影响）源	环境现状评价因子	影响评价因子或内容
		活性磷酸盐、石油类、总汞、铜、铅、锌、总铬、镉、砷等	响。
海域生态环境	悬浮泥沙入海,温排水入海,用海占用	叶绿素和初级生产力、浮游生物、底栖生物、渔业资源等	分析施工期和运营期对海洋生物生境的影响。
水文动力/冲淤环境	项目建设影响	工程海域水文动力、冲淤变化分析	流速、流向、冲淤强度等。
岸线	项目用海占用	岸线形态、生态功能	岸线形态、生态功能

### 4.1.3 预测因子源强

#### (1) 施工源强及预测方案

项目施工过程中，开挖施工、基床抛石及桩基施工等工艺会产生悬浮物逸散入海。

①开挖施工采用 8m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船进行开挖作业，悬浮泥沙（SS）发生量按《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）提出的公式进行估算： $Q = R/R_0 \cdot T \cdot W_0$

式中：Q -疏浚作业悬浮物发生量（t/h）

W<sub>0</sub> -悬浮物发生系数（t/m<sup>3</sup>）

R--发生系数 W<sub>0</sub> 时悬浮物粒径累计百分比（%）

R<sub>0</sub>--现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%）

T--挖泥船疏浚效率（m<sup>3</sup>/h）

根据 8m<sup>3</sup> 挖泥船悬浮物源强统计分析，疏浚效率 0.93~375m<sup>3</sup>/h 范围的 8m<sup>3</sup> 挖泥船的泥沙再悬浮率平均约为 22kg/m<sup>3</sup>，悬浮泥沙最大为 2.08kg/s。本项目再悬浮率 M 取 22kg/m<sup>3</sup>，疏浚效率按最不利 400m<sup>3</sup>/h 计算，得到 8m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船水下开挖产生的悬浮泥沙源强约为 2.44kg/s。

②基床抛石扰动底层淤泥产生的悬浮物源强按下式计算：

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

式中：S<sub>1</sub> 为抛石挤淤的悬浮物源强（kg/s）； $\theta_1$  为沉积物天然含水率（%）；

$\rho_1$  为淤泥中颗粒物湿密度（g/cm<sup>3</sup>）； $\alpha_1$  为泥沙中悬浮物颗粒所占百分率（%）；

P 平均抛石强度 m<sup>3</sup>/s。

根据类比， $\theta_1$  取 70%， $\rho_1$  取 800kg/m<sup>3</sup>， $\alpha_1$  取 5%，P 取 0.14m<sup>3</sup>/s。根据计算，本工程单个抛石点的悬浮泥沙平均源强约为 1.68kg/s。

③隔热墙除近岸约 17.8m 采用抛石堤外，采用钻孔灌注桩的隔热墙长度 40.475m，采用大管桩的隔热墙长度 109.4m，其中冲灌注桩桩径 1.5m，大管桩桩径 1.2m。灌注桩施工时，钻机

在钢护筒内软质淤泥表层钻孔时控制钻进速度约 4.0m/h。悬浮物散落率取 3%，项目区海域淤泥折合干容重为 800kg/m<sup>3</sup>，桩基施工过程中悬浮泥沙入海源强约为 47.1g/s。

大管桩桩径 1.2m，沉入海底 40~50m 左右。悬浮物散落率取 3%，悬沙容重按 800kg/m<sup>3</sup> 计，则打桩产生源强约 113.1g/s。

#### 4.1.4 海洋水文动力环境影响分析

项目实施后，涨急时刻项目区及周边海域潮流流向大体呈西南向，周边海域流速在 0.01~0.8m/s 之间，流速较大的区域位于东北侧罗源湾深水航道附近。项目区附近流速较小，导流堤扩建后，其东侧流速均在 0.2m/s 内，西侧流速在 0.4m/s 内，堤头附近流速在 0.2~0.5m/s 之间，该区流速等值线分布较为密集，取水口布置采用离岸取水，进水明渠开挖至底高程-10.0m，进水管掩埋于地层下，取水设施流速在 0.05~0.3m/s 之间，隔热墙附近流速较小基本在 0.05m/s 内。落急时，潮流流向总体呈东北向，导流堤新增延长段内侧流速小，在 0.1m/s 内，拐角处外侧最大流速可达 0.45m/s，排水设施附近流速小，在 0.05m/s 内。取水设施附近流速约 0~0.45m/s，挡热强附近流速也仅在 0.05m/s 内，流速较小。

涨潮时潮流以西南向流经导流堤西侧海域时，受导流堤新增段影响，导流堤东侧潮流出现分支，一部分向南偏转，流入取水区，另一部分则略向北偏，绕过导流堤后在其西侧则向南偏转；潮流继续向西流动，流经隔热墙时，其东侧潮流向北偏转，并在其西侧偏向南；取水明渠采用开挖的形式，其南侧取水管道也掩埋于底泥里，该区流向变化甚微。导流堤附近海域流速均有不同程度的减小，其中最大减幅位于堤顶附近，导流堤东侧流速减幅在 0.01~0.16m/s 之间，西侧流速减幅在 0.01~0.15m/s 之间。排水口附近流速减小，最大减幅约 0.05m/s。受隔热墙影响及取水明渠开挖后水深增大，取水设施至隔热墙附近流速均有所减小，减幅约 0.01~0.07m/s。导流堤堤头北侧附近海域流速增大，最大增幅约 0.06m/s。

落潮时，隔热墙及导流堤附近，潮流流向变化较明显，隔热墙西侧潮流流向北偏，绕过隔热后向南偏转，导流堤西侧流向北偏，流经堤头后略向南偏转。流速减小的区域位于导流堤附近，隔热墙至取水明渠附近海域。导流堤附近流速减幅在 0.01~0.2m/s 之间，最大减幅位于导流堤堤身，导流堤东侧海域流速减幅在 0.01~0.18m/s 之间，排水口附近流速减幅在 0.01~0.04m/s 之间，西侧海域减幅在 0.01~0.12m/s 之间，隔热墙至取水设施周边流速减幅在 0.1m/s 内。导流堤中部拐角处北侧海域流速有所增大，但增幅不大，最大增幅仅 0.05m/s。

#### 4.1.5 海洋冲淤环境影响分析

本项目建设在一定程度上改变了港内海域的水动力环境，从而使得冲淤环境发生了变化。

受导流堤新增段的影响，导流堤东、西两侧海域为淤积区，由于排水设施位于导流堤东南侧，且排水口在开挖至底高程-6.9m后，该区回淤较大，最大淤积强度可达约0.18m/a，其余海域淤积范围在0.01~0.12m/a；导流堤西侧淤积强度在0.01~0.09m/a。堤头附近流速增大，局部冲刷，年冲刷厚度在0.06m/a内。隔热墙东西两侧海域及取水明渠附近也有不同程度的淤积，其中隔热墙附近淤积强度在0.01~0.05m/a；取水明渠开挖后回淤相对较大，年淤积量约0.01~0.17m/a。

#### 4.1.6 海水水质环境影响分析

##### 4.1.6.1 施工期悬浮泥沙对海洋水环境的影响分析

受项目区附近潮流场的影响，施工过程单点施工产生的悬浮泥沙在施工点附近基本呈南、北走向分布。各施工点的悬浮泥沙分布叠加后，产生浓度超过10mg/l的悬沙在港区附近形成长约4.30km，宽约0.51km的包络带，包络面积约1.94km<sup>2</sup>，不会进入周边的生态保护红线区。

##### 4.1.6.2 施工期生产及生活废水对海洋水环境的影响分析

本工程施工期污水主要包括施工车辆设备冲洗废水、施工人员生活污水、船舶污水。

###### （1）施工机械及车辆冲洗废水

施工车辆、机械等设备冲洗和维护保养过程中产生的冲洗废水，主要含有SS、COD和石油类等污染物，经过隔油、沉淀处理后循环使用于冲洗和喷洒用水，考虑到渗透和地表蒸发作用，对水环境基本无影响。

###### （2）生活污水

本工程施工人员生活污水主要以冲厕水为主，施工现场设置临时厕所，施工人员生活污水排入临时厕所化粪池，临时厕所的生活污水定期交由第三方清污车外运处理，不外排，对周边环境影响不大，对海洋水环境基本无影响。

###### （3）船舶污水

船舶污水主要为机舱含油污水及船员生活污水。根据交通运输部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，在港口水域范围内航行、作业的船舶实施铅封管理，禁止向沿海海域排放油类污染物；船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上或水上移动接收设施。船舶生活污水由接收单位接收预处理后排入城市污水管网。

综上所述，施工期生产及生活废水对海域水环境基本无影响。

##### 4.1.6.3 运营期海洋水环境的影响分析

本工程主要涉海内容为电厂供排水系统，运营期除温排水外基本不向海域排放其他污染

物，温排水对海洋生态环境的影响（详见 4.3.4 章节）。

#### 4.1.7 温排水对海洋环境影响预测

考虑热水仅在 7m 水层以内输移，可门电厂三期 2 台机运行时（装机容量 4400MW），半月潮条件下超 4℃ 平均温升包络面积约 0.28km<sup>2</sup>，最大温升包络面积 1.19km<sup>2</sup>；超 1℃ 平均温升包络面积 1.91km<sup>2</sup>，最大温升包络面积 6.75km<sup>2</sup>。

可门电厂一二期（装机容量 2400MW）、神华电厂 2 台机和将军帽电厂 2 台机同时运行时，夏季半月潮超 4℃ 平均温升包络面积 0.21km<sup>2</sup> 以下，最大温升包络面积 0.74km<sup>2</sup>；超 1℃ 平均温升包络面积 2.33km<sup>2</sup>，最大温升包络面积 8.98km<sup>2</sup>。

可门电厂三期（装机容量 4400MW）、神华电厂 2 台机和将军帽电厂 2 台机同时运行时，夏季半月潮超 4℃ 平均温升包络面积 0.31km<sup>2</sup> 以下，最大温升包络面积 1.51km<sup>2</sup>；超 1℃ 平均温升包络面积 3.01km<sup>2</sup>，最大温升包络面积 11.9km<sup>2</sup>。

可门电厂三期 2 台机（装机容量 4400MW）、神华电厂 2 台机和将军帽电厂 2 台机同时运行时，计算装机容量下，1℃ 包络线不会封闭可门水道，南北岸 1℃ 包络线相距 1.23km。

#### 4.1.8 余氯对海洋环境影响预测

最终推荐方案，排水口附近隔热墙的存在，使物质的稀释和掺混能力相对减小，与未设隔热墙比较，其高浓度的面积稍有增加。由于余氯的半减期很短，各浓度增量等值线浓度面积均比较小。可门电厂单独运行（装机容量 4400MW）、可门电厂（装机容量 4400MW）+神华+将军帽三电厂同时运行时，全潮平均浓度 0.03mg/l（10 倍稀释度）的等值线的面积为 0.25km<sup>2</sup>、0.33km<sup>2</sup>，全潮最大浓度 0.03mg/l（10 倍稀释度）的等值线的面积分别为 0.67km<sup>2</sup>、1.16km<sup>2</sup>；全潮平均浓度 0.02mg/l（15 倍稀释度）的等值线的最大面积分别约为 0.36km<sup>2</sup>、0.47km<sup>2</sup>，全潮最大浓度 0.02mg/l（15 倍稀释度）包络面积最大分别约为 0.92km<sup>2</sup>、1.61km<sup>2</sup>；全潮平均浓度 0.015mg/l（20 倍稀释度）的等值线的最大面积分别约为 0.42km<sup>2</sup>、0.55km<sup>2</sup>，全潮最大浓度 0.015mg/l（20 倍稀释度）包络面积最大分别约为 1.07km<sup>2</sup>、1.92km<sup>2</sup>。

根据最终推荐方案，一、二期取水回归浓度最大值出现在低平潮后 3 小时左右，三期取水回归浓度最大值出现在涨急时段。由于排水口附近隔热墙的存在，使余氯高浓度的范围偏向下游，故取水的回归浓度均较小。最终推荐方案，可门电厂单独运行（装机容量 4400MW）和三电厂同时运行时，一二期取水瞬时最大回归浓度分别为 0.0046mg/l、0.0094mg/l，平均回归浓度分别为 0.0017mg/l、0.0019mg/l；三期取水瞬时最大回归浓度均为 0.0010mg/l，平均回归浓度均为 0.0003mg/l。

## 4.1.9 海洋沉积物环境影响分析

### 4.1.9.1 施工期污染物排放沉积物环境的影响

本工程施工过程产生的悬浮物入海对海洋沉积物环境产生一定影响，但根据悬浮泥沙入海对水质影响的预测分析结果，该部分影响很小，在时间上是短暂的，随着施工期结束，通过采取适当措施，这些过程的影响将逐渐减轻甚至消失。

施工船舶含油污水、施工机械设备清洗废水中含有一定的油类等污染物，其中一部分难降解物质大多具有颗粒物活性，会被颗粒物所吸附，最终进入底质环境，进而降低海域沉积物环境质量。施工船舶含油污水由海事部门认可的有资质处理单位接收处置，严禁在工程区海域内排放；施工机械设备清洗废水经临时的隔油沉淀池进行处理，回用于场地绿化、洒水抑尘，不外排。

总体而言，本工程属于非污染型工程，工程建设对海域沉积物环境的影响很小。

### 4.1.9.2 运营期污染物排放沉积物环境的影响

本工程主要涉海内容为电厂供排水系统，运营期除温排水外基本不向海域排放其他污染物，温排水的影响主要是对海洋生态环境的影响，对海洋沉积物环境的影响较小。

## 4.1.10 资源生态影响最小的用海方案

根据《福建华电可门电厂三期工程可行性研究修编阶段总报告》提出的三个取排水口布置方案来看，推荐的方案具有开挖工程量小、取水设施施工技术成熟、运营维护管理方便等诸多优点，对资源生态的影响也较其他两个方案较小。

本工程取排水口参数根据工程物理模型试验结果而定，在满足使用需求的前提下，采用对周边海域环境影响最小的布置方案，因此本工程取排水口最终推荐布置方案即为对资源生态影响最小的用海方案。

## 4.2 资源影响分析

### 4.2.1 项目占用海域对海洋生物资源的影响分析

本项目的非透水构筑物用海面积  $1.6802\text{hm}^2$ ，取、排水口施工期占用海域面积  $4.9763\text{hm}^2$ （按照实际施工用海边界计算）。

本工程永久占用海域造成的底栖生物总资源损失量为  $1.46\text{t}$ ，施工期占用海域造成的底栖生物总资源损失量为  $4.31\text{t}$ 。

### 4.2.2 项目建设对岸线资源的影响分析

本工程建设占用新修测海岸线总长度为 320.8m，其中排水区占用 117.3m（实际排水构筑占用岸线仅 21.9m），取水区占用 203.5m。本工程占用岸线类型均为人工岸线，利用类型为港口岸线和未利用岸线。项目建成后，不新增海岸线，不改变海岸线形态及走向，能较好地维护岸线形态特征。

因此，本项目建设对岸线资源的影响较小。

#### 4.2.3 项目建设对滩涂湿地的影响分析

项目所在海域为滨海湿地，对湿地生态功能产生一定影响。项目建设将造成滨海湿地底栖生物损失，本项目将通过采取生态修复措施降低影响；工程施工期悬浮泥沙入海将对周边一般湿地产生一定影响，但主要考虑工程施工产生的悬浮泥沙主要来自工程区海域，与一般湿地本底接近，对其底质环境的影响较小。悬浮泥沙入海影响是暂时的，造成的水体环境影响随着施工的停止而消失，不会对湿地环境造成永久的影响。项目针对悬浮泥沙入海造成的海洋生态损失采取一定的补偿措施，另外可通过采取生态措施降低影响。

总体上看，项目建设对周边一般湿地产生的影响可控，可以接受。

#### 4.2.4 项目建设对渔业资源的影响分析

本工程用海区不属当地传统渔业捕捞区域，申请用海范围内不存在海水养殖活动。

根据数模预测结果，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的影响面积约 1.94km<sup>2</sup>，施工期悬浮泥沙扩散对鱼卵、仔稚鱼、游泳动物等海洋生物将造成持续性受损，项目建设占用海域对潮间带底栖生物也将造成一定损失。针对本工程用海造成的渔业资源损失，可通过增殖放流的生态补偿措施予以解决。

因此，本工程用海造成的渔业资源影响主要表现在海洋生物资源损失方面，通过开展增殖放流生态补偿措施后，渔业资源损失可予以修复。

### 4.3 生态影响分析

#### 4.3.1 工程占用海域对海洋生态的影响分析

本工程永久占用海域造成的底栖生物总资源损失量为 1.46t，施工期占用海域造成的底栖生物总资源损失量为 4.31t。项目建设导致底栖生物死亡和栖息地丧失而引起的生物存量减少，影响用海范围内海洋生物的生境，导致用海范围内生物资源受损，对海域生态系统功能造成影响。

#### 4.3.2 悬浮泥沙入海对海洋生态的影响分析

### （1）浮游生物影响分析

本工程建设的施工期产生的悬浮泥沙将会对近岸的浮游生物产生一定的影响。但根据前节对泥沙入海的影响分析结果，施工过程中，工程区 SPM 人为增量高浓度范围仅局限于工程区临近水域，悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的范围不涉及周边敏感目标，施工期间对水质超标范围内的浮游生物会造成一定影响，但影响范围不大，随着施工期的结束，该影响也随之结束。

### （2）底栖生物影响分析

本工程施工过程中，除非透水构筑物及海底管道施工区域的底栖生物完全被覆盖外，取水渠、排水口区域需要疏浚施工，因此疏浚范围内的底栖生物将被完全覆盖，对所在的海域的底栖生物影响较大，但随着施工结束，原有的底栖生物生境将逐渐恢复。

### （3）施工期悬浮泥沙入海导致海洋生物资源损失计算

项目海域 2022 年秋季调查资料计算，本项目施工期悬浮泥沙入海造成的浮游植物损失  $3.61 \times 10^{14}$  cells；浮游动物损失 2908.92kg；鱼卵损失  $4.06 \times 10^7$  ind；仔稚鱼损失  $2.68 \times 10^7$  ind；游泳动物损失 50965.2kg。

## 4.3.3 施工污水排放海洋生态环境影响分析

### （1）海域施工废水排放对海洋生态的影响

施工船舶舱底油污水和生活污水：舱底油污水由当地船舶油污水接收船接收处置，不排海。为确保施工期船舶污水及垃圾的接收处理得到落实，项目建设单位和施工单位严格遵守《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》中的相关要求，与具有海上污水和船舶垃圾接收资质的处理单位签订船舶污水回收处理协议、船舶垃圾回收协议书。

### （2）陆域施工废水排放对海洋生态环境的影响

陆域施工废水主要是施工人员生活污水和施工机械设备清洗废水；施工现场设置临时厕所，施工人员生活污水排入临时厕所化粪池，临时厕所的生活污水定期交由第三方清污车外运处理，不排海；施工车辆、机械等设备冲洗和维护保养过程中产生的冲洗废水，经过隔油、沉淀处理后循环使用于冲洗和喷洒用水。正常情况下，陆域施工废水不会排放至附近海域，不会对海洋生态环境产生影响。但若管理不当，陆域施工废水可能会进入附近海域，对海洋生态环境产生一定的不利影响。因此工程施工期间应加强环境管理，陆域施工产生的各种废水应按要求处理后利用，不得直接排入施工海域。

## 4.3.4 运营期海洋生态环境影响分析

### 4.3.4.1 温排水对海洋生态环境的影响分析

### （1）对浮游生物的影响

根据数模预测结果，三期工程建成后，可门电厂温排水排放平均温升 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 的最大影响范围为 $1.63\text{km}^2$ （半月潮），会对该范围内的浮游生物造成一定的影响。

### （2）对鱼类的影响分析

在秋、冬、春三季温排水引起的温升保持在多数鱼类的适温范围，对鱼类不会有明显的不利影响；对于大多数暖水性鱼类来说，温升 $1^{\circ}\text{C}$ 基本上在其适温范围内，一般不会对鱼类的生长造成影响。但在夏季，在温排水高增温区内，温升将对运动能力较差的鱼卵、仔鱼产生一定的影响，浮游性的鱼卵、仔鱼的存活率会降低，对该范围内的渔业资源造成一定的影响。但对于罗源湾整体的渔业资源来说，其影响范围是很小的，是有限的。

### （3）对经济贝类的影响分析

工程建成后评价海域温排水引起的温升 $\geq 1^{\circ}\text{C}$ 的范围在半月潮时最大，为 $6.75\text{km}^2$ ；温升 $\geq 4^{\circ}\text{C}$ 的最大影响范围为 $1.19\text{km}^2$ 。温升 $4^{\circ}\text{C}$ 将对贝类的生长发育有不良的影响，但其影响面积相对于评价海域而言，是局部的，小范围的。并且对一般贝类来说，春、秋、冬季基本上在其适温范围，基本不会对贝类的生长造成影响，但在夏季时会对局部范围贝类的生长及活动等造成一定的影响。

### （4）对海水养殖业的影响分析

根据《连江县可门经济开发区管理委员会关于福建华电可门电厂三期工程涉及海域养殖户已赔偿证明的函》（连可委函〔2015〕80号），目前本项目 $1^{\circ}\text{C}$ 温升线范围（夏季）内的水产养殖已全部赔偿完毕。

因此，在周边养殖活动已赔偿清退的前提下，本工程温排水对周边养殖业的影响较小。

### （5）对水体赤潮发生的潜在影响分析

拟建电厂在营运期间应加强电厂温排水排放口对附近海域海水水温和赤潮的跟踪监测。

#### 4.3.4.2 余氯排放对海洋生态环境的影响分析

本工程余氯排放的影响区域主要在排水口附近海域，根据数模预测结果，可门电厂（装机容量 $4400\text{MW}$ ）+神华罗源湾电厂+华能将军帽电厂三电厂同时运行时，全潮最大浓度 $0.02\text{mg/l}$ 的等值线的最大面积为 $1.61\text{km}^2$ 。由于本项目连续或间断地排放余氯，邻近海水环境中的余氯一直保持在一定的水平，其中的生物也一直受此浓度水平的余氯的胁迫，长期效应如何，值得进一步考究。

#### 4.3.4.3 取水系统卷吸效应对海洋生态环境的影响分析

##### （1）对浮游生物的影响分析

本期工程造成损失的浮游植物细胞丰度约为  $2.91 \times 10^{15}$  cells/a，浮游动物总生物量约为 66.06t/a。

#### （2）对鱼卵仔鱼的影响分析

本期工程运行期后卷吸效应每年对鱼卵、仔鱼造成的损失量分别约为  $3.69 \times 10^8$  ind/a 和  $2.62 \times 10^8$  ind/a。

#### （3）对游泳生物的影响分析

本期工程海水最大取水量约  $62.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ，电厂年运营时间为 5000h 算，则本期工程运行期后卷吸效应每年对游泳生物造成的损失量约为 479t。

### 4.3.5 项目对海洋生物影响的定量计算

#### （1）本工程占用海域导致海洋生物资源损失货币化计算

施工期用海占用海域导致底栖生物经济损失=底栖生物损失量×价格×3= $4.31 \text{ t} \times 10 \text{ 元}/\text{kg} \times 3 = 12.93$  万元。

工程永久占用海域导致底栖生物经济损失=底栖生物损失量×价格×20= $1.46 \text{ t} \times 10 \text{ 元}/\text{kg} \times 20 = 29.2$  万元。

综上，本工程占用海域导致底栖生物经济损失共为 42.13 万元。

#### （2）悬浮泥沙入海导致海洋生物损失的货币化计算

本工程施工期悬浮泥沙造成的海洋生物资源经济损失额为 205.28 万元。

#### （3）运营期温排水导致海洋生物损失的货币化计算

本工程运营期温排水造成的海洋生物资源经济损失额为 1273.32 万元。

#### （4）取水系统卷吸效应导致海洋生物损失的货币化计算

本工程取水系统卷吸效应造成的海洋生物资源经济损失额为 12938 万元。

#### （5）海洋生物资源损害补偿总金额

综上，本工程施工造成的海洋生物损失赔偿总金额为底栖生物损失量、悬浮泥沙入海以及取水系统卷吸效应导致海洋生物损失量的和，因此，本工程建设共造成的海洋生物损失赔偿总金额为 14458.73 万元。

## 5 海域开发利用协调分析

### 5.1 海域开发利用现状

#### 5.1.1 社会经济概况

##### （1）连江县

根据《2024年连江县国民经济和社会发展统计公报》，2024年，连江县实现地区生产总值849.97亿元，比上年增长6.0%。其中，第一产业增加值185.53亿元，增长3.1%；第二产业增加值361.43亿元，增长11.1%；第三产业增加值303.02亿元，增长2.1%。第一产业增加值占地区生产总值比重为21.8%，较上年下降2.9个百分点，第二产业增加值比重为42.5%，较上年上升5.2个百分点，第三产业增加值比重为35.7%，较上年下降2.3个百分点。

##### （2）坑园镇

坑园镇地处连江县东部沿海，黄岐半岛西北部。位于连江可门经济开发区内，是可门港区大开发、大建设的重要乡镇之一，规划作为临港工业区、物流园区和商务中心。辖区陆地面积25.9平方公里，其中耕地4197亩，海域10478亩，滩涂4252亩。全镇辖8个行政村，3个自然村，总人口23851人，6891户，党员总数900人。连续三届蝉联“福建省文明乡镇”，先后获得“先进单位”“福建省卫生乡镇”等荣誉称号。坑园镇滩涂、浅海资源丰富，历史上以水产养殖为支柱产业，是连江县水产养殖的主要乡镇之一，主产虾、梭子蟹、牡蛎、大黄鱼、美国红鱼等水产品。

#### 5.1.2 海域开发利用现状

##### 5.1.2.1 交通运输用海

##### （1）罗源湾南岸港口

根据《福州港总体规划（2035年）》，可门作业区共规划码头泊位42个，其中：东部通用码头区（一）规划布置泊位4个；中部散货码头区规划布置泊位14个；西部通用码头区（二）规划布置泊位15个；临港工业码头配套区规划布置码头9个。本工程及周边已建或在建16个泊位，分别是：神华（福州）罗源湾港电有限公司1#~3#泊位，福建可门港物流有限责任公司的20万吨级卸船泊位（可门4#）、5万吨级装船泊位（可门5#），福建省福能万业物流有限公司的3.5万吨级散货装船泊位（可门6#）和30万吨级散货卸船泊位（可门7#），华电储运有限公司的10万吨级煤炭码头（可门10#）和5万吨级煤炭码头（可门11#），华电可门发电有限公司的万吨级重件码头（可门12#）、5万吨级煤炭码头（可门13#）和5万吨级通

用码头（可门 14#），福建申远新材料有限公司 5000 吨级固体及液体化工品泊位（下屿 1#~4#泊位），福建省恒申港口经营有限公司 7 万吨级通用泊位（可门 15#-17#）。除此之外，可门 8#泊位拟建 20 万吨级散货泊位 1 个，9#拟建 5 万吨级通用泊位 1 个，19#泊位拟建 2 万吨级码头泊位 1 个，22#-23#泊位拟建 1 万吨级通用泊位 2 个。

## （2）罗源湾北岸港口

### ①淡头作业区

2#泊位、3#泊位均为 500 吨级杂货泊位，水工结构按靠泊 3000 吨级船舶设计，采用高桩梁板结构。另有福州港罗源湾港区淡头作业区 9#~11#泊位及仓储工程有 5000 吨级散杂货泊位 3 个（结构受力按 10000 吨级杂货船考虑）。

### ②碧里作业区

罗源湾港区碧里作业区内现已建有福州港罗源湾港区狮岐 3 万吨级多用途码头、碧里作业区内 4#~6#泊位，以及福建华东船厂项目。另外，碧里作业区西侧有福州海事局罗源湾工作船码头。

### ③将军帽作业区

福州港罗源湾港区将军帽作业区规划码头岸线长 1775m，可布置 5 万~15 万吨级泊位 6 个，形成通过能力 4000 万吨。当前将军帽作业区 1#泊位已建成，建设规模为 15 万吨级散货泊位；2#泊位已完成配套陆域填海。作业区西侧已建成华能罗源电厂重建码头工程。

另福州港罗源湾港区将军帽作业区 5#、6#泊位工程已批未建，规划 2 个 5 万吨级散货泊位，其余的将军帽作业区 2#、3#、4#泊位尚未建设。

## （3）罗源湾航道及锚地

罗源湾深水航道口外至可门角段为 30 万吨级单向航道。罗源湾港区航道包括主航道、北航道和南航道。其中，北航道从可门角经担屿北水道至将军帽段航道，满足 30 万吨级散货船单向全潮通航，兼顾满足 5 万吨级散货船双向通航；将军帽至碧里作业区段航道满足 10 万吨级散货船乘潮通航；碧里作业区至狮歧头段航道满足 5 万吨级集装箱船乘潮通航。南航道从可门角经担屿南水道至 10#泊位前沿段航道满足 20 万吨级散货船全潮通航；10#泊位前沿至牛坪山角段航道满足 10 万吨级散货船单向乘潮通航。

## （4）路桥用海

### ①可门工业园区道路

随着可门经济开发区临海工业区（一期）的开发建设，入驻企业的大量增加，园区内路网建设和交通条件完善迫在眉睫。为进一步优化开发区的投资环境，加快构建区内临海工业区道

路路网架构，根据《福州市可门经济开发区临海工业区（一期）区域建设用海规划》，连江可门港发展有限公司在开发区填海范围内开展路网建设，目前，园区内道路路网已基本建成。

### ②福州可门铁路支线工程

可门港铁路支线于 2015 年 1 月 6 日开通。线路自温福铁路透堡站北引出折向东南，沿罗源湾经透堡镇、官坂镇到坑园镇颜岐村设港湾站，正线铺轨全长 21.721 公里，其中区间正线铺轨长 20.604 公里，疏解线正线铺轨长 2.547 公里。铁路等级为国铁 II 级，设计行车速度为 80 公里/小时，项目概算投资总额为 10.98 亿元。

### ③沈海复线宁德漳湾至连江浦口高速公路福州段工程

沈海复线宁德（漳湾）至连江（浦口）福州段位于罗源湾西岸松山垦区内，与本工程相距 6.76km，本期建设的主线长 25.09km。项目起于罗源县起步镇，路线由北往南延伸，经罗源县松山镇，连江县马鼻镇、透堡镇，终于官坂镇，与福州绕城高速公路东南段衔接。全线均按高速公路技术标准建设，路基宽度 33.5m，采用设计速度 100 公里/小时的双向六车道高速公路标准建设。工程总投资 35.11 亿元，该工程于 2012 年 4 月开工建设，2015 年 12 月通车试运营。

## 5.1.2.2 工业用海

### （1）电力工业

#### ①福建华电可门发电厂

本工程所在的福建华电可门发电厂始建于 2006 年，目前已建成一期、二期工程共 4 台 600MW 的燃煤发电机组，三期拟新增 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组，目前正在开展前期工作。

#### ②神华福建罗源湾储煤一体化电厂

神华福建罗源湾储煤一体化电厂位于连江县下宫镇，工程规划容量为 4000MW（2×1000MW+2×1000MW），分两期实施。神华电厂取水口位于本项目（排水口）东北侧 3km，排水口位于本项目（取水口）东北侧 3.4km。

#### ③华能罗源电厂

华能罗源电厂位于罗源县碧里乡将军帽，罗源湾口门北岸。罗源电厂原由山东鲁能发展集团有限公司投资建设。电厂规划容量 5320MW，已建成投产 2x660MW 超超临界燃煤发电机组，冷却方式仍采用海水直流供水。华能罗源电厂取水口位于本项目（排水口）东北侧 3.5km，排水口位于本项目（取水口）东北侧 4km。

### （2）可门经济开发区

可门工业园区由填海形成，围填海于 2011 年 4 月开始施工，至 2018 年停止填海，除西侧

小范围围垦区外，现已基本完成用海区内填海工程。目前，区内已引进福建祥锦实业有限公司、福建恒捷实业有限公司、长乐市天华针织有限公司等大量纺织企业入驻。随着年产 100 万吨己内酰胺一体化项目以及其他化纤项目相继落地，可门工业园区以发展高端纺织材料为主的化工产业为主导，集化工、冶金、机械装备制造等港口岸线资源依托型的临港产业为一体的产业格局基本定型。

### （3）罗源湾北岸工业用海项目

松山围垦区位于罗源县城关以东，罗源湾的北岸，目前垦区内的填海项目有罗源湾深水港区综合配套项目、罗源县松山新镇一期建设项目、罗源湾综合产业基地项目（区块一、区块二、区块三）、福州台商投资区扩区工程以及福州台商投资区松山 A 片区 LED 产业基地等项目，全部项目均已取得海域证。

白水围垦区位于碧里作业区西侧约 1.5km 处，现已填海成陆，属金港工业区，金港工业园区为罗源湾开发区的重要组成部分，面积约 13.3km<sup>2</sup>，产业主要以冶金建材为主，现落地的项目有宝钢德盛不锈钢、闽光钢铁、亿鑫钢铁、德胜能源、德胜新建材等项目。

#### 5.1.2.3 渔业用海

##### （1）开放式养殖

罗源湾内有大量养殖，属坑园镇、下宫乡、马鼻镇和官坂镇，滩涂养殖品种主要有海带、紫菜、江蓠、花蛤等；深水网箱养殖主要分布在岗屿周边，主要养殖鲍鱼。

在罗源湾深水航道北侧、距离项目区约 1.4km 处存在开放式养殖，养殖方式主要为筏式养殖，主要养殖品种为藻类。

##### （2）围海养殖

罗源湾沿岸的围海养殖较少，主要分布于西岸马鼻镇、透堡镇和南岸的大官坂垦区内，距离本工程最近的围垦养殖区距离为 2.4km，主要养殖品种为虾、蟹和经济鱼类。

##### （3）渔业基础设施用海

连江县坑园下屿二级渔港工程位于本项目西侧 2.1km，设计卸港量 3 万吨，建设规模为新建码头平台长 139m、宽 20m，新增 600 匹马力渔船泊位 3 个；新建栈桥长 120.74m、宽 8m，用于连接码头与陆域；陆域前设置桥台 105 平方米，新建护岸长度 125 米，形成陆域面积 12850 平方米。目前该工程尚未实际建设。

#### 5.1.2.4 特殊用海

本项目周边特殊用海主要为海岸防护工程用海，包括松山围垦海堤、白水围垦海堤、牛坑湾海堤等。

### （1）牛坑湾海堤（已批未建）

牛坑湾海位于本工程北侧约 4.8km 处。“福建罗源牛坑湾港口及加工物流区填海项目海堤工程”于 2007 年 1 月 16 日取得福建省人民政府的用海批复（闽政文〔2007〕6 号），批复用海面积 38.7340hm<sup>2</sup>；海堤全长 4413m，主堤线东起将军帽至鸡笼屿（设计长 3566m），副堤线由鸡笼屿转折与西端亭下衔接（设计长 847m），在主堤线西岸鸡笼屿和东岸将军帽各建排洪闸一座，每座 3 孔×3m。工程主要水工建筑物按 3 级设计，海堤挡潮防浪标准取 50 年一遇高潮位加 50 年一遇风浪组合，按不允许越浪设计。设计主堤线堤顶高程 8.1m，防浪墙顶高程 9.1m；设计副堤线堤顶高程 7.1m，防浪墙顶高程 8.1m。海堤断面型式采用斜坡式。海堤内坡在 4.0m 高程设交通路，路宽 5m。该工程将于近期开始施工。

### （2）白水围垦海堤

罗源白水围垦工程位于本项目北侧 14km 的罗源湾北侧。白水围垦自 2000 年启动建设，2005 年完工，面积为 1.2 万亩，因工业区建设，围垦现已填海成陆。海堤东西两侧分别建设有燕窝水闸和可湖水闸，海堤后方为白水滞洪区。

### （3）松山围垦海堤

本工程西北侧 15km 为松山围垦海堤。松山围垦海堤是松山围垦枢纽工程的组成部分。松山围垦海堤北起迹头山横穿尾屿、三屿、二屿直插选屿岛，全长 2.4km（其中：南堤长 415m、中堤 395m、北堤 1590m），最大高达 24.06m，采用斜坡式与复合式断面，内坡设有宽 7.5m 的沿堤公路，海堤最大堤底宽度达 190m。

## 5.1.3 海域使用权属现状

本项目为华电可门电厂三期用海，根据现场调查并向当地自然资源主管部门查询，项目拟申请用海范围内海域使用权证包括“福州港罗源湾港区可门作业区 10#、11#通用泊位工程”、“福州可门火力发电厂码头 14#泊位”、“福州可门火力发电厂取排水口”；工程区周边相邻的确权用海项目主要有“福州港罗源湾港区可门作业区 9#泊位”、“福州可门火力发电厂码头 12#、13#泊位”、“福州港罗源湾港区可门作业区 15-17 号泊位”、“福州可门火电厂工程”。

## 5.2 项目用海对海域开发活动的影响

### 5.2.1 对交通运输用海的影响

本工程建设海上取、排水口及附属设施需申请一定范围的海域，主要涉及 10#、11#、14#、15#泊位以及一期、二期排水口的权属变更、核减、衔接等协调。

工程施工期位于可门电厂近岸海域，营运期产生的温水排放对周边已建、待建泊位基本没

有影响。

## 5.2.2 对工业用海的影响

### （1）对电力工业用海的影响

本项目建成运营后，本项目排水口产生的 4℃ 最大温升包络线主要位于排水口及东侧 0.7km 较小的范围内，1℃ 最大温升包络线至神华电厂（未至神华电厂取水口），1℃、4℃ 均不会超出罗源湾南航道。项目建设扩大了可门电厂原温排水的范围，但总体上看，罗源湾内电厂取、排水能保持独立运营，影响很小。

### （2）对可门经济开发区内工业的影响

可门工业园区内已引进福建祥锦实业有限公司、福建恒捷实业有限公司、长乐市天华针织有限公司等大量纺织企业入驻。本工程施工期主要集中在华电可门电厂附近海域、电厂码头后方，距离可门工业园区内的工业企业达 3km 以上，不会对可门经济开发区内企业产生影响。

### （3）对罗源湾北岸工业用海项目的影响

本工程施工期主要集中在华电可门电厂附近海域、电厂码头后方，距离可门工业园区内的工业企业达 14km 以上，不会对可门经济开发区内企业产生影响。

## 5.2.3 对渔业用海的影响

根据本项目数模预测，本项目排水口产生的 1℃、4℃ 温升走向主要沿近岸东西向分布，1℃ 最大温升包络线范围内没有过罗源湾南航道，包络线范围内没有养殖。因此，项目建设对罗源湾内现有的开放式养殖影响有限。

根据预测，1℃ 最大温升包络线范围西到门边村附近水域，但未到达垦区取水口，影响较小。工程距离其他围垦较远，基本不会对其养殖活动产生影响。

本工程施工期主要集中在华电可门电厂附近海域、电厂码头后方，对其他渔业码头生产、运营基本不会产生影响。

## 5.2.4 对特殊用海的影响

本项目周边特殊用海主要为海岸防护工程用海，包括松山围垦海堤、白水围垦海堤、牛坑湾海堤等。

项目距离上述海岸防护工具用海较远，不会对其产生破坏或影响。

## 5.3 利益相关者界定

根据项目建设对海域开发活动的影响分析，本项目利益相关者见表 5.3-1。

表 5.3-1 利益相关者

海域开发利用活动	单位或个人	具体位置	影响内容	协调措施
福州港罗源湾港区可门作业区 10#、11#泊位工程	福建华电储运有限公司	码头内部	申请用海占用	出具意见函，同意建设。
福建省恒申港口经营有限公司	福建省恒申港口经营有限公司	取水口西侧紧邻	用海衔接	出具意见函，同意建设。

## 5.4 相关利益协调分析

### 5.4.1 与福建华电储运有限公司的协调分析

可门作业区 10#、11#泊位 2008 年建成投产，主要运输货种以煤炭和铁矿石为主，为华电可门电厂提供煤炭运输。福建华电储运有限公司同为华电集团，煤业板块。本项目建设需占用泊位后方海域。根据调查，拟利用的海域未建构筑物，对 10#、11#泊位不会造成实际影响。根据本项目建设单位与福建华电储运有限公司初步沟通，同意本项目对该处海域的使用，同时对 10#、11#泊位的用海权属进行变更，确保本项目用海需求。

因此，项目建设与福建华电储运有限公司具备协调途径。

### 5.4.2 与福建省恒申港口经营有限公司的协调分析

本项目取水口建设紧邻 15#泊位 1#栈桥。根据 15#-17#泊位用海前期工作开展情况分析，为满足福建华电可门发电有限公司三期取水口的扩建需求，15#-17#泊位在前期开展用海申请时，已对 15#泊位 1#栈桥进行优化，局部退让给电厂三期取水口边界。

因此，项目申请用海与福建省恒申港口经营有限公司实际已完成用海衔接，不会影响码头、取水口的建设。

## 5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

本工程所处海域没有军事设施，项目用海没有占用军事用地、不破坏军事设施，不存在对国防安全影响的问题。本工程位于中华人民共和国内水，海域属于国家所有。项目用海不涉及领海基点，不涉及国家机密。用海单位依法取得海域使用权后，履行相应义务后，不存在对国家权益影响的问题。

## 6 国土空间规划符合性分析

### 6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

#### 6.1.1 《福建省国土空间规划（2021-2035年）》

根据《福建省国土空间规划（2021-2035年）》，本工程用海区位于“海洋开发利用空间”内，拟建设华电可门电厂三期的取排水设施，属工业用海，符合“海洋开发利用空间”准入要求。

#### 6.1.2 《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）》

根据《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本工程用海位于“交通运输用海区”。周边海洋功能分区主要有：生态控制区（北、0.86km）、生态保护区（东、1.2km）、渔业用海区（北、0.64km）、交通运输用海区（北、0.38km）等。

#### 6.1.3 《连江县国土空间总体规划（2021-2035年）》

根据《连江县国土空间总体规划（2021-2035年）》，本工程用海位于“港口区”和“城镇发展区”。

#### 6.1.4 《福建省海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》（征求意见稿）

本工程属工业用海，根据《福建省海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》（征求意见稿），本工程后方大陆海岸线属“优化利用岸线”，所在海域海洋功能分区为“罗源湾交通运输用海区”，在海岸带综合保护与利用规划中的海洋功能分区划定也与实际国土空间规划一致。

本工程为工业用海项目，后方为人工岸线，符合“优化利用岸线”的岸线管控要求。

#### 6.1.5 《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》

根据《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，近岸海域均规划为海洋生态保护修复区（IV），通过与“生态修复重点区域分布图”比对，本工程海域未涉及生态修复重点区。

因此，项目用海与《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》不矛盾。

### 6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

#### 6.2.1 项目用海对国土空间规划分区的利用情况

拟建设内容为循环水取排水实施。取水设施包含取水口、取水明渠、隔热墙；排水设施包含排水口、排水管线、循环水排水连接井、导流堤。用海方式涉及非透水构筑物，取、排水口。

## 6.2.2 项目用海对周边海域各国土空间规划分区的影响分析

### （1）项目用海对生态保护区的影响

本工程用海对东侧 0.86km 处的红树林的主要生态影响因素为温排水，根据排水口 4°C温升范围与保护区位置关系叠置图可知，本工程排水口 4°C温升区未涉及东侧零星红树林区域，红树林仅受到 1°C温升区的影响；另一方面，红树林本身喜热，对于海水中温度的小幅变化并不敏感。对于其他重要滩涂及海水水域生态红线区、官井洋大黄鱼水产种质资源保护区，由于距离较远，本工程温排水对其亦不会产生不利影响。

综上所述，本工程用海对周边生态保护区的影响较小。

### （2）项目用海对生态控制区的影响

本工程未占用生态控制区，不会影响河口区域的泄洪通道畅通和防洪防潮安全，距离官井洋大黄鱼水产种质资源保护区大于 8km，取排水不会对保护区的生态造成不利影响，对其他的贝类繁育、渔业资源、红树林等生境的影响也不大。

因此，本工程用海对周边生态控制区影响较小。

### （3）项目用海对渔业用海区的影响

本工程取水口距离罗源湾渔业用海区 0.64km，排水口距离罗源湾渔业用海区约 1.6km。项目取水对渔业基础设施建设、增养殖和捕捞生产基本无影响，由于排水口距离渔业用海区较远，且有导流堤阻隔，温排水对 1.6km 处渔业水域造成的温升影响也不大。因此，本工程用海对渔业用海区影响较小。

## 6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

### 6.3.1 与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本工程主体工程均位于陆域，火电厂根据循环水系统需要，仅取排水设施建设及取、排水对海域具有一定依赖性，为电力工业用海对海洋空间的适度开发利用活动，满足《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》功能分区要求。

### 6.3.2 与《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合分析

#### （1）空间用途准入要求的符合性分析

本工程取水口位于 14#码头平台后方内部港池，排水口位于 10#及 11#码头后方内部港池，不属于船舶靠泊区，对港区船舶的靠离泊和卸货无影响，不损害罗源湾交通运输用海区的港口用海活动，符合交通运输用海区的空间用途准入兼容要求。

#### （2）与用海方式控制要求的符合性分析

本工程属工业用海，用海方式分别涉及非透水构筑物，取、排水口，符合“允许适度改变海域自然属性”的用海方式控制要求。

#### （3）与保护要求的符合性分析

本工程用海设施均位于码头平台后方的内部港池内，不属船舶靠泊区，不影响港口岸线的利用。因此，本工程用海符合港口用海的保护要求。

### 6.3.4 与《连江县国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

项目大部分位于港口用海区，利用港口用海区已建泊位的后方空间，不影响港口用海区功能的发挥，是港口用海区兼容功能的发挥。

项目近岸用海位于城镇发展区，该区域的城镇发展区现状为电厂海堤护岸。本项目取水口、排水口近岸需建设取水管道、护岸加固处置等，不会造成海堤护岸功能的破坏。项目为城镇建设发展需要，符合城镇发展区用途要求。

因此，项目用海符合《连江县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

### 6.3.6 本工程与国土空间规划的符合性分析结论

本工程用海在《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》中位于“海洋开发利用空间”；在《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中位于“交通运输用海区”；在《连江县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中位于“港口区”和“城镇发展区”。项目用海对周边海洋功能分区影响较小；符合所在功能区的空间用途准入要求、用海方式控制要求、保护要求；项目用海区不属于海洋生态修复的重点区域、未占用海洋生态保护红线。本工程用海符合国土空间规划。

## 6.4 项目用海与其他规划的符合性分析

### 6.4.1 与产业政策的符合性分析

本工程 2×1000MW 超超临界机组（5#、6#），留有再扩建 2×1000MW 燃煤机组条件。因此，项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》。

### 6.4.2 与《福建省“十四五”能源发展专项规划》的符合性分析

本工程为华电可门电厂三期项目，已被纳入《福建省“十四五”能源发展专项规划》“重大工程”之“基础能源提质提效工程”中的“火电”重大工程清单中。本工程用海符合《福建省“十四五”能源发展专项规划》。

#### 6.4.3 与《福州港总体规划（2035年）》的符合性分析

本工程取水口位于14#码头平台后方内部港池，排水口位于10#及11#码头后方内部港池，不属船舶靠泊区，对港区船舶的靠离泊和卸货无影响。因此，本工程用海未占用港口岸线，港口规划中已规划140m排水口，不影响港口功能的发挥。

因此，本工程用海与《福州港总体规划（2035年）》不冲突。

#### 6.4.4 与生态保护红线管控要求的符合性分析

本工程排水口东侧0.86km处为“生态保护区”，对应的海洋生态保护红线为“零星红树林生态保护红线区”，保护目标为红树林。其北侧2.53km处为“罗源湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线区”，保护目标为重要滩涂及浅海水域。根据前述分析结论可知，本工程排水口对海水造成的温升对周边红树林或滩涂及浅海水域的影响较小。

因此，本工程用海符合生态保护红线管控要求。

#### 6.4.5 与生态修复要求的符合性分析结论

《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》已于2023年10月24日印发实施，根据省国土空间生态修复规划，本工程所在海域不属海洋生态修复的重点区域。

根据本工程用海造成的海洋生物资源损失评估结论，建设单位将开展增殖放流等生态保护修复措施。因此，本工程用海符合国土空间规划的生态修复要求。

#### 6.4.6 与有关湿地保护法律法规的符合性分析

本工程用海区域属滨海湿地，不属福建省重要湿地名录的重要湿地；根据连江县人民政府于2021年12月10日公布的“福建省福州市连江县第一批一般湿地名录”，本工程用海未占用一般湿地名录内的一般湿地。

对于占用滨海湿地，建议建设单位征询湿地管理部门（连江县自然资源和规划局）的意见。

## 7 项目用海合理性分析

### 7.1 用海选址合理性分析

#### 7.1.1 区位和社会条件适宜性

（1）产业聚集区建厂，满足区域社会经济发 展的用电需求

“十四五”期间福建省将加强统筹协调、确保电力安全保障；着力调整电力供应结构，优化电源布局，全力推进“四个革命、一个合作”能源安全新战略，构建清洁低碳、安全高效的能源体系。根据福建省电力公司滚动规划负荷预测方案：2025 年全省用电量 3370 亿~3500 亿 kW·h，用电最高负荷 5600 万~5820 万 kW。为满足海峡西岸经济区的建设，保障福建国民经济和社会的快速、稳定发展，“十四五”中后期，福建电力缺额仍然较大，可门电厂三期工程有助于缓解电力缺额，满足区域社会经济发 展的用电需求。

（2）依托国家煤炭储运基地，保障电厂能源供应需求

本电厂选址北侧紧邻罗源湾国家煤炭应急储备基地，储煤基地配套的码头将为本电厂和储煤基地提供可靠、稳定的煤炭资源输运平台，实现“港、煤、电”一体化。本项目电厂与储煤基地属同一业主，对两项工程进行统一规划，便于统筹考虑煤炭的装卸、储存设施，实现集中统一管理，节省工程造价，集中控制输煤和储煤产生的环境污染。本项目选址于罗源湾储煤基地后方，既可有效保障煤炭应急储备基地非应急状态下轮换煤的消纳问题，也可依托储煤基地以保障发电机组的持续有效运营。

（3）周边配套设施齐全，为电厂建设提供服务

本项目周边水、电、通讯等配套设施齐全，可为本项目施工提供服务。本项目（三期）属于在既有厂址、规划的基础上进行扩建，属于华电可门电厂原计划分期建设的内容，燃料来源、运输条件等条件较为成熟，许多拆迁、占地、大基建等在一、二期时已基本完成。已建泊位及后方疏港路、可门铁路支线等交通基础设施也将为本电厂提供大型设备、燃料供应、煤灰运输服务。项目建设及运营条件较为优越。

#### 7.1.2 用海选址合理性

可门电厂位于福州市连江县坑园镇颜岐村，处于罗源湾南岸，可门港经济开发区内。前期工程设计时，电厂厂区总平面布置分为两个单元，按 4 台机组为一个单元进行规划。第一单元公用系统按 4×600MW 机组统筹考虑，分期实施。第二单元按 4×600MW 机组

进行规划。电厂一期工程建设已完成了规划容量所需的厂区土石方工程、场地预处理、海域防浪、陆域防洪等工作。目前，第一单元一期工程 $2\times 600\text{MW}$ 超临界燃煤机组、二期工程 $2\times 600\text{MW}$ 超临界燃煤机组，分别于2006年12月和2008年11月建成。

本项目（三期）属于在既有厂址、规划的基础上进行扩建，属于华电可门电厂原计划分期建设的内容，燃料来源、运输条件等条件较为成熟，许多拆迁、占地、大基建等在一、二期时已基本完成，三期建设的环境因素相对优越。本工程为可门电厂三期工程配套的取排水口工程与电厂及三期陆域建设内容紧密联系，项目的选址具有唯一性。

## 7.2 用海平面布置合理性分析

### 7.2.1 平面布置方案比选

可门电厂三期初步可行性研究阶段，分别规划了3个排水布置方案和3个取水布置方案。通过数值模拟的方法，分析热水的迁移变化规律，进行方案的比较；预测三期温排水对工程水域水温的影响和电厂取水温升等，为工程设计提供依据。

#### 7.2.1.1 取水布置方案

取水方案（一）：循环水取排水口推荐方案拟利用电厂北侧港区岸线14#卸煤码头为高桩码头特点，在码头后方厂区护岸堤端部向海一侧布置三期取水泵房、向岸一侧布置远期水泵房（护岸堤西侧端部左边布置三期泵房右边布置远期泵房）。码头与泵房之间海域经开挖后形成一取水明渠，在明渠左侧适当位置布置一排隔热墙，隔热墙一端与厂区护岸堤相接，另一端与卸煤码头相接，隔热墙高度暂定 $2.0\text{m}$ （可调）。

取水方案（二）：用电厂北侧港区岸线14#卸煤码头（ $5\times 10^4\text{t}$ ）为高桩码头特点，在码头后方厂区布置取水泵房，在泵房左侧适当位置布置一排隔热墙，隔热墙一端与厂区护岸堤相接，另一端与卸煤码头相接，隔热墙高度暂定 $3.0\text{m}$ （可调）。根据设计资料，14#卸煤码头前沿航道高程 $-17.50\text{m}$ ，码头后方高程约为 $-11.00\text{m}$ 。本工程利用隔热墙与厂区护岸形成一取水港池，港池底高程拟设计为 $-10.30\text{m}$ ，取水泵房通过潜孔进水沟与港池相通。每条潜孔进水沟净尺寸 $B\times H=2.8\times 2.8\text{m}$ ，进水顶高程 $-7.0\text{m}$ ，进水底高程 $-9.8\text{m}$ ，预留 $0.5\text{m}$ 备淤高度。

取水方案（三）：利用电厂北侧港区岸线14#卸煤码头（ $5\times 10^4\text{t}$ ）为高桩码头特点，在码头后方布置三期取水头，海水从取水口侧面（向码头）进水，取水采用直墙式取水窗口，取水口沉箱前沿与卸煤码头后沿距离 $20\text{m}$ 布置，取水口详细资料同方案（一）。

#### 7.2.1.2 排水构筑物布置方案

排水方案（一）：排水口布置在厂区东北侧端部，一、二期排水口东侧。排水口的规模按 4×1000MW 机组容量的循环水排水量设计。排水口设置了扩散设施用以消能和降低出口流速，排水口尾部为消力坎（兼作溢流堰），溢流堰顶高程为-2.5m，消力坎后为石头护坦，高程为-3.0m。由于三期排水口水量的排入增加了该区域热富集，对一、二期取水口取水温升存在不利影响，本工程设想两处挡热设施以减少排水对取水温升的影响，挡热设施位置详图 7.2-1。

排水方案（二）：排水口布置在厂区西北侧规划深水岸线 17#泊位与 18#泊位之间后方，该方案排水口的设计规模及方法同第一种方案。

排水方案（三）：排水口布置在厂区西北侧通用码头岸线西 3#泊位后方，该方案排水口的设计规模及方法同第一种方案。

### 7.2.1.3 比选过程

#### 一、方案比较阶段

《可门电厂三期温排放数模模拟研究报告》（太原理工大学）对上述取、排水口布置方案开展进行了 20 组次温排水方案比较阶段的数值模拟工作，考虑三期 3 个取水布置方案和 3 个排水布置方案的组合以及优化取排水方案组合，共 10 个工况。实测大、小潮的温排水的计算，共 20 组次，其中 19~20 组为优化方案。

表 7.2-1 计算工况组合

组次	工况编号	潮型	三期取排水位置说明
1	N01-I1D1	大潮	取水方案一：14#码头西侧前沿取水 排水方案一：排水口布置在厂区东北侧端部，一、二期排水口东侧
2		小潮	
3	N02-I1D2	大潮	取水方案一：14#码头西侧前沿取水 排水方案二：厂区西北侧规划深水岸线 17#泊位与 18#泊位之间后方
4		小潮	
5	N03-I1D3	大潮	取水方案一：14#码头西侧前沿取水 排水方案三：厂区西北侧通用码头岸线西 3 泊位后方
6		小潮	
7	N04-I3D1	大潮	取水方案三：14#码头后方取水 排水方案一：排水口布置在厂区东北侧端部，一、二期排水口东侧
8		小潮	
9	N05-I3D2	大潮	取水方案三：14#码头后方取水 排水方案二：厂区西北侧规划深水岸线 17#泊位与 18#泊位之间后方
10		小潮	
11	N06-I3D3	大潮	取水方案三：14#码头后方取水 排水方案三：厂区西北侧通用码头岸线西 3 泊位后方
12		小潮	
13	N07-I2D1	大潮	取水方案二：明渠取水 排水方案一：排水口布置在厂区东北侧端部，一、二期排水口东侧
14		小潮	
15	N08-I2D2	大潮	取水方案二：明渠取水 排水方案二：厂区西北侧规划深水岸线 17#泊位与 18#泊位之间后方
16		小潮	
17	N09-I2D3	大潮	取水方案二：明渠取水 排水方案三：厂区西北侧通用码头岸线西 3 泊位后方
18		小潮	
19	N10-I2D1	大潮	取水方案二：明渠取水，一侧有挡热墙 排水方案一：排水口布置在厂区东北侧端部，一、二期排水口东侧，附近加挡热墙
20		小潮	

上述基础上进行了温排水方案比较阶段的数值模拟工作，共进行了 20 组次的计算。主要结论有：

(1) 三期可行性研究阶段规划的三个取水方案，均取自 14#码头附近水域，其取水温升相差不大，从温排水的角度考虑，均满足取水要求。明渠取水（方案二）有隔热墙的作用，取水温升相对小一些。总体上看，取水温升的高低主要取决于与排水口的相对位置。

（2）三个排水方案，距离湾口越近，热量越不易在湾内累积，温升等值线面积越小，排水方案三最不利于热量的输运。

（3）排水方案一距离湾口最近，热量累计最小，但距离一、二期取水口较近涨潮初期受热量直接回归的影响，瞬时最大取水温升较大。加设导热墙后，瞬时取水温升有所改善。

## 二、方案推荐阶段

根据方案比较阶段温排水的数值模拟结果，按《初可报告》评审意见，取水、排水构筑物布置推荐方案为两个，分别为：

推荐方案 I：电厂明渠取水配排水口布置在厂区东北侧端部，一、二期排水口东侧方案（即排水方案一和取水方案二的组合）；

推荐方案 II：电厂取水头布置在 14#码头后方配排水口布置在厂区西北侧规划深水岸线 17#泊位与 18#泊位之间后方（即排水方案二和取水方案三的组合）。

数模对两个推荐方案的温排水计算，并考虑不利潮型和神华电厂的影响，共 27 组次的计算。同时进行了 10 组次余氯浓度分布的计算。主要结论：

（1）推荐方案 II 与推荐方案 I 比较，排水口更靠近湾内，与一、二期在不同的位置排水，近区高温升面积略小，但热量累积作用相对较强，低温升面积较大。

（2）推荐方案 I，三期取水温升较小，但对已建工程一二期取水的影响较大，特别是瞬时最大取水温升值较高。推荐方案 II，三期取水口在两个排水口之间，同时受一二期温排水和三期排水的相互作用，加之热量的累积影响，其三期取水温升较高；但对一二期的影响相对比较小。

（3）三期工程装机容量为  $2 \times 1000\text{MW}$  时，全潮平均  $1^\circ\text{C}$ 、 $4^\circ\text{C}$  温升面积，推荐方案 I 较推荐方案 II 小。

（4）三期工程装机容量为  $2 \times 1000\text{MW}$  时，一、二期取水平均温升面积两个方案一样；三期取水的平均温升较推荐方案 II 小。

（5）三期及远景工程装机容量为  $4 \times 1000\text{MW}$  时，全潮平均  $1^\circ\text{C}$  温升面积，推荐方案 I 较推荐方案 II 小；但平均  $4^\circ\text{C}$  温升面积较推荐方案 II 大。

（6）三期及远景工程装机容量为  $4 \times 1000\text{MW}$  时，一、二期取水平均温升面积两个方案一样；三期取水的平均温升较推荐方案 II 小。

### 7.2.1.4 比选结果

根据方案推荐阶段的预测结论，推荐方案 I 在全潮平均温升、对各取水口的温升影响方面，较方案 II 有较为明显的优势。根据计算结果、专家评审意见及各方意见后，确定最终推荐方案。

最终推荐方案即取水方案为明渠取水，明渠仍在 14#码头后方，靠近排水口一侧增设隔热墙。同时最终推荐方案也是本项目取、排水口的最终方案，是经多方案、多组合计算及比选之后形成的最优方案。是合理的。

### 7.3 用海方式合理性分析

根据《海域使用分类》（HY/T-123-2009），项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海”；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，2023 年 11 月），项目海域使用类型为“工矿通信用海（19）”中的“工业用海（1901）”。

本工程取排水构筑物包括取水口、隔热墙、排水口、导流堤等。

（1）取水口：位于 14#泊位后方，整个取水明渠长 179m，宽 20m。取水明渠主要是作为电厂三期的蓄水池，保障取水口安全。根据规范，取水渠及周边一定水域用海方式界定为“其他方式”之“取、排水口”是合理的。

（2）隔热墙：采用板桩，通过打板桩形成 1 排深度 33m、长 109.4m、宽 2.8m 的混凝土隔热墙，板桩平均入土深度 25m。隔热墙主要是阻挡东侧海水，对该区海水具有隔断、改变流速流向作用，用海方式界定为“构筑物”之“非透水构筑物”是合理的。

（3）排水口：为长 40m，宽 12m~40m 的钢筋混凝土喇叭口排水口。排水口主要是为扩散电厂外排的温水，根据规范，其用海方式界定为“其他方式”之“取、排水口”是合理的。

（4）导流堤：采用斜坡式结构，工程内容包括铺袋装砂垫层、水上施打塑料排水板、堤心模袋砂铺设、护面结构等。导流堤主要是阻挡、改变排水口出来的温水，对该区海水具有隔断、改变流速流向作用，用海方式界定为“构筑物”之“非透水构筑物”是合理的。

三期电厂取、排水口主要功能是作为电厂循环冷却水系统的组成部分，其用海方式界定为取、排水口是合理的。为使电厂温排放的影响降至最低，经项目数模、物模等计算、比选，通过在取、排水口采取建设隔热墙、导流堤措施，达到最优的温排放效果，隔热墙、导流堤建设为非透水构筑的用海方式是合理的。

### 7.4 占用岸线合理性分析

本工程护岸占用新修测海岸线总长度为 320.8m（排水口 117.3m，取水渠 203.5m），占用岸线类型均为人工岸线，利用类型为港口岸线和未利用岸线。项目建成后，不新增海岸线，不改变海岸线形态及走向。

因此，本工程占用岸线基本合理。

## 7.5 用海面积合理性分析

### 7.5.1 项目用海需求符合性分析

根据最新的福建华电可门电厂三期工程建设内容，电厂第二单元规划装机容量为4×1000MW超超临界燃煤发电机组，一次规划、分期建设，本期（即三期工程）建设2×1000MW超超临界燃煤发电机组。

本工程推荐的取水口、排水口建设，可满足可门电厂三期工程的用海需求。

### 7.5.2 行业设计标准和规范的符合性分析

根据福建华电可门电厂三期工程可行性研究报告第一卷第四册《循环水系统冷端优化专题报告》，电厂循环冷却水系统采用海水直流冷却方式，于电厂码头附近海域选址新建取排水设施。专题委托太原理工大学开展完成《取排水口温排水水力热力及泥沙冲淤特性物理模型试验》《温排水数值模拟研究》，为电厂三期工程取排水口选址提供科学依据。本次论证在设计单位提供的总平面布置图的基础上，依据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）以及本工程所在海域的实际情况和方便管理相结合的原则，进行划定的。

因此，本项目用海面积的界定符合相关设计标准和规范。

### 7.5.3 项目用海面积量算与《海籍调查规范》要求的符合性

根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009），电力工业用海界址界定方法如下：

堤坝等非透水构筑物用海，以非透水构筑物（含基床）及其防护设施的水下外缘线为界；

电厂（电站）取排水口用海，岸边以海岸线为界，水中以取排水设施外缘线外扩80m的矩形范围为界。

根据以上内容，本工程拟申请用海边界界定如下：

**（1）取水口，用海方式“取、排水口”：界址点12-13-...-23-1-11-10-9-8-24-25-26-27-12连线**

南侧界址点12-13-...-23连线以新修测海岸线为界；

南侧界址点23-1连线以福建华电可门发电有限公司土地证闽（2021）连江县不动产权第0007378号为界；

东侧界址点1-11-10-9-8连线以取水设施外扩后与隔热墙基础边界的分界为界；

东侧、北侧界址点8-24-25连线以核减后的福州可门火力发电厂码头14#泊位边界为界；

西侧界址点25-26-27-12连线以福州港罗源湾港区可门作业区15-17号泊位工程拟申请用

海范围为界。

**（2）隔热墙，用海方式“非透水构筑物”：界址点 1-2-...-10-11-1 连线**

南侧界址点 1-2 连线以福建华电可门发电有限公司土地证闽（2021）连江县不动产权第 0007378 号为界；

东侧、北侧、西侧界址点 3-4-...-10-11-1 连线以隔热墙的水下外缘线为界。

**（3）导流堤，用海方式“非透水构筑物”：界址点 1-2-...-14-15-1 连线**

南侧界址点 2-3-4 连线以可门电厂一期二期导流堤的水下外缘线为界；

东侧、北侧、西侧界址点 4-5-...-14-15-1-2 连线以导流堤的水下外缘线为界。

**（4）排水口，用海方式“取、排水口”：界址点 16-17-...-32-7-6-5-33-34-...-37-16 连线**

南侧界址点 16-17、21-22-...-25-26 连线以排水口外缘线外扩 80m 至新修测海岸线为界；

南侧界址点 17-18-...-20-21 连线以排水口外缘线外扩 80m 至福建华电可门发电有限公司土地证闽（2021）连江县不动产权第 0007378 号为界；

东侧界址点 26-27-...-29-30 连线以排水口外缘线外扩 80m 至福州港罗源湾港区可门作业区 10#泊位（证书编号 2012B35012200031）为界；

北侧界址点 30-31-32-7 连线以排水口外缘线外扩 80m 的矩形范围为界；

北侧界址点 7-6-5 连线以排水口外缘线外扩 80m 至本工程导流堤申请用海范围为界；

西侧界址点 5-33-34-...-37-16 连线以福州可门火力发电厂取排水口拟申请用海范围（变更后）为界。

### 7.5.5 宗海图绘制

工程申请用海总面积 11.6189hm<sup>2</sup>，其中取水口的取、排水口用海面积 5.2841hm<sup>2</sup>、隔热墙的非透水构筑物用海面积 0.2785hm<sup>2</sup>；排水口导流堤的非透水构筑物用海面积 1.4017hm<sup>2</sup>，排水口的取、排水口用海面积 4.6546hm<sup>2</sup>。

本工程主体工程用海宗海图见图 7.5-1～图 7.5-4。

### 7.6 用海期限合理性分析

本工程取、排水口涉海设施的建设主要服务于后方电厂，为确保电厂的正常运转，用海期限按照最高年限 50 年进行申请。

因此，本工程申请用海期限基本合理。

福建华电可门电厂三期工程宗海位置图

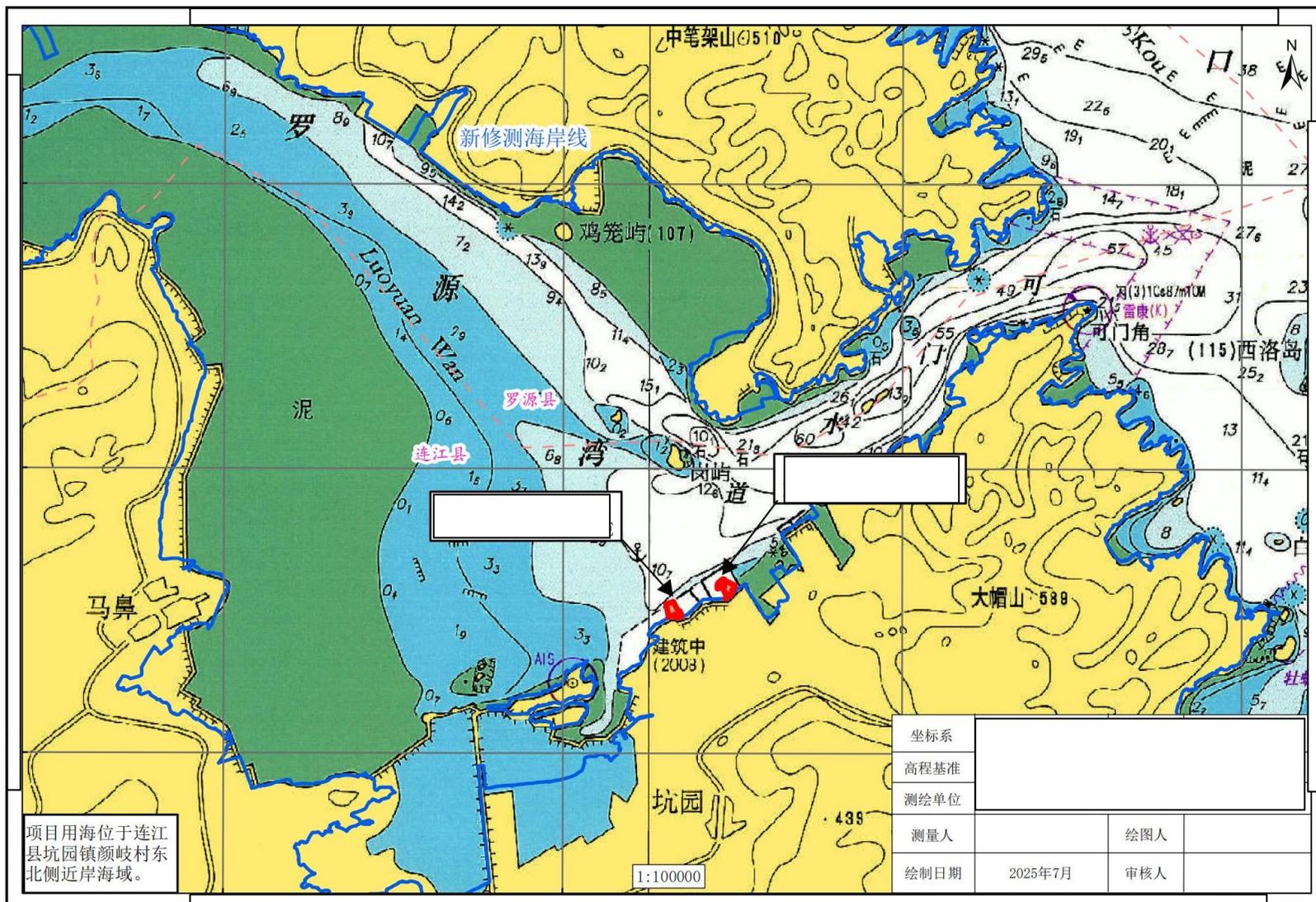


图 7.5-1 福建华电可门电厂三期工程宗海位置图

福建华电可门电厂三期工程宗海平面布置图

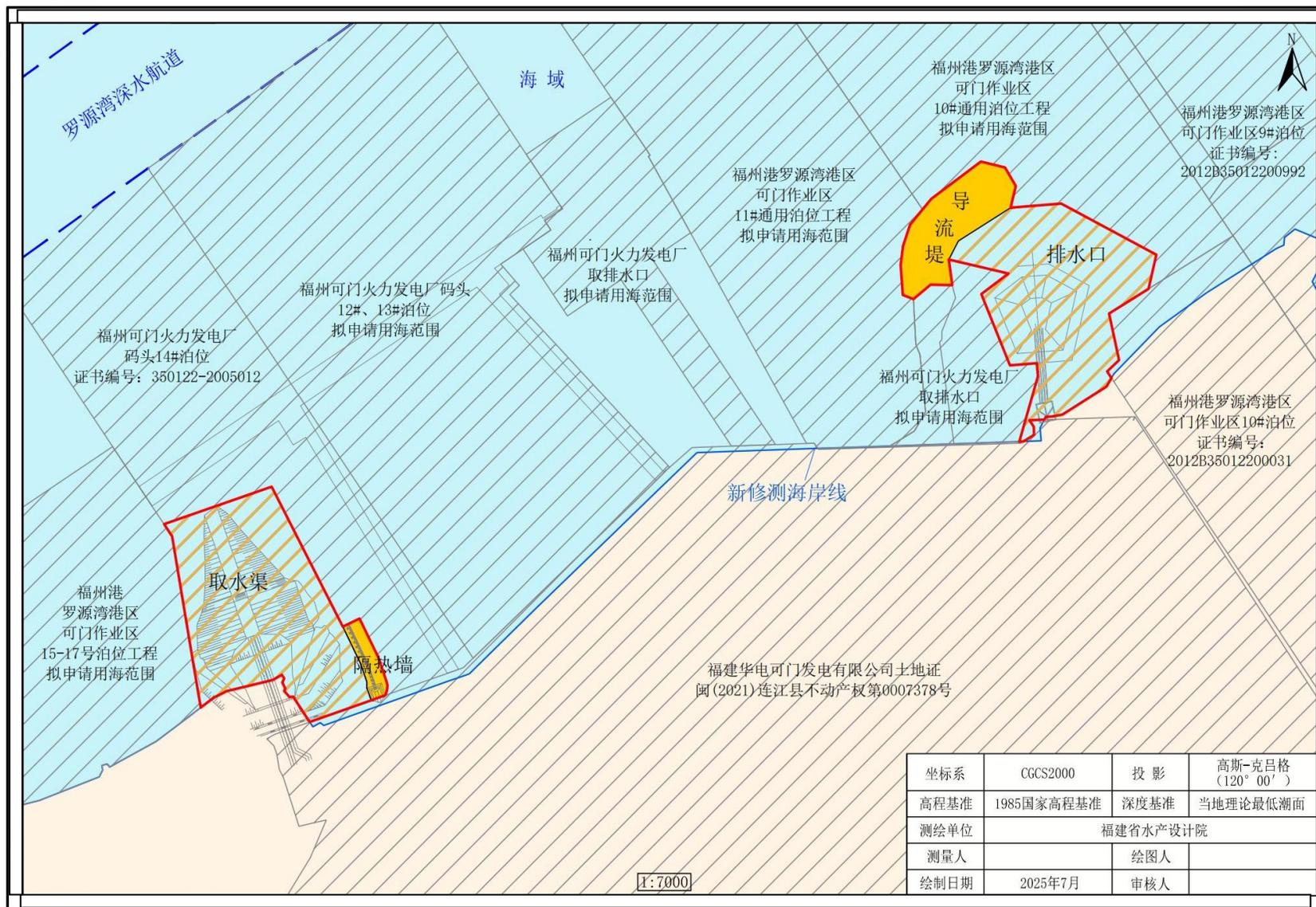


图 7.5-2 福建华电可门电厂三期工程宗海平面布置图

福建华电可门电厂三期工程（隔热墙、取水口）宗海界址图

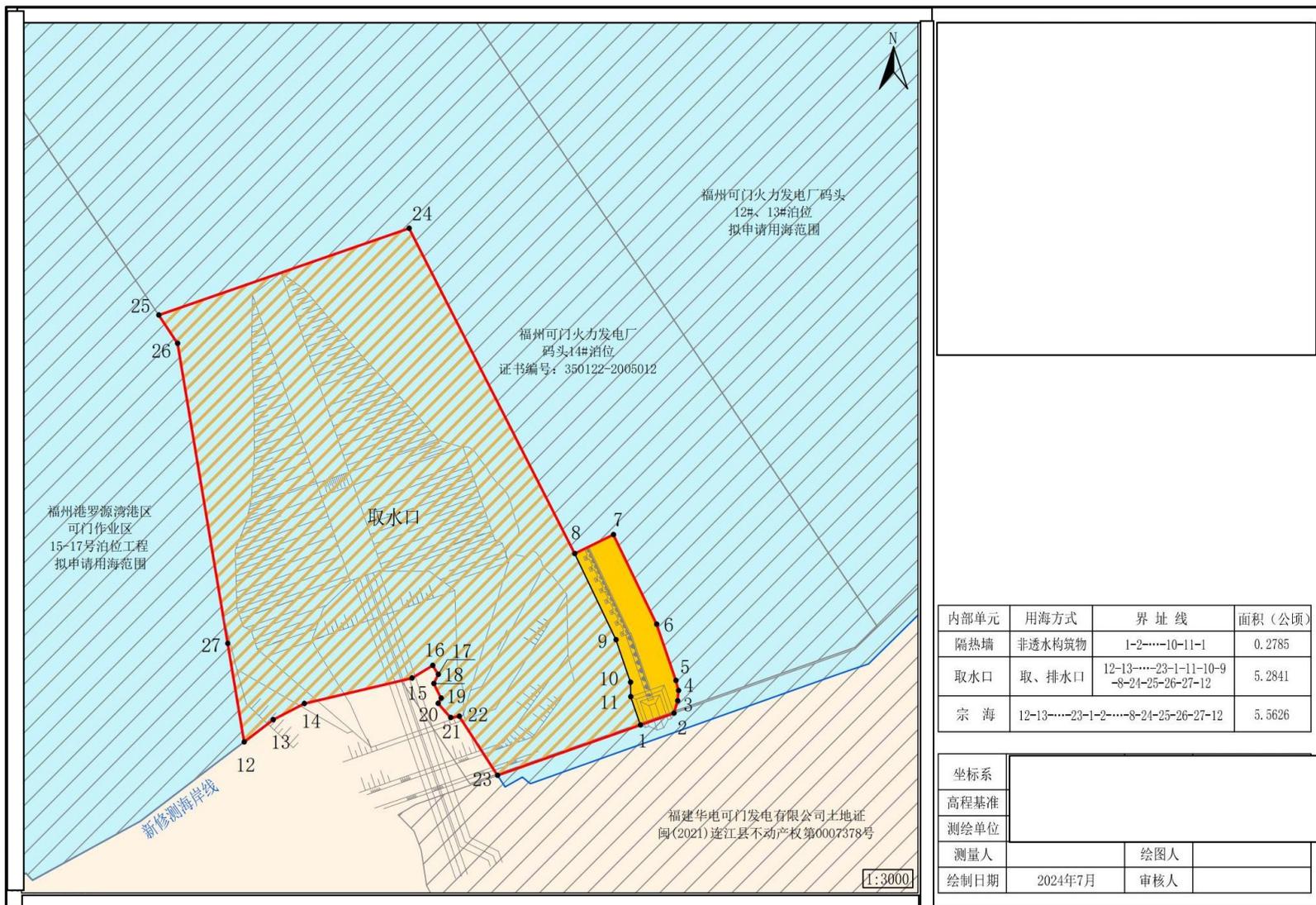


图 7.5-3 福建华电可门电厂三期工程（隔热墙、取水口）宗海界址图

福建华电可门电厂三期工程(导流堤、排水口)宗海界址图

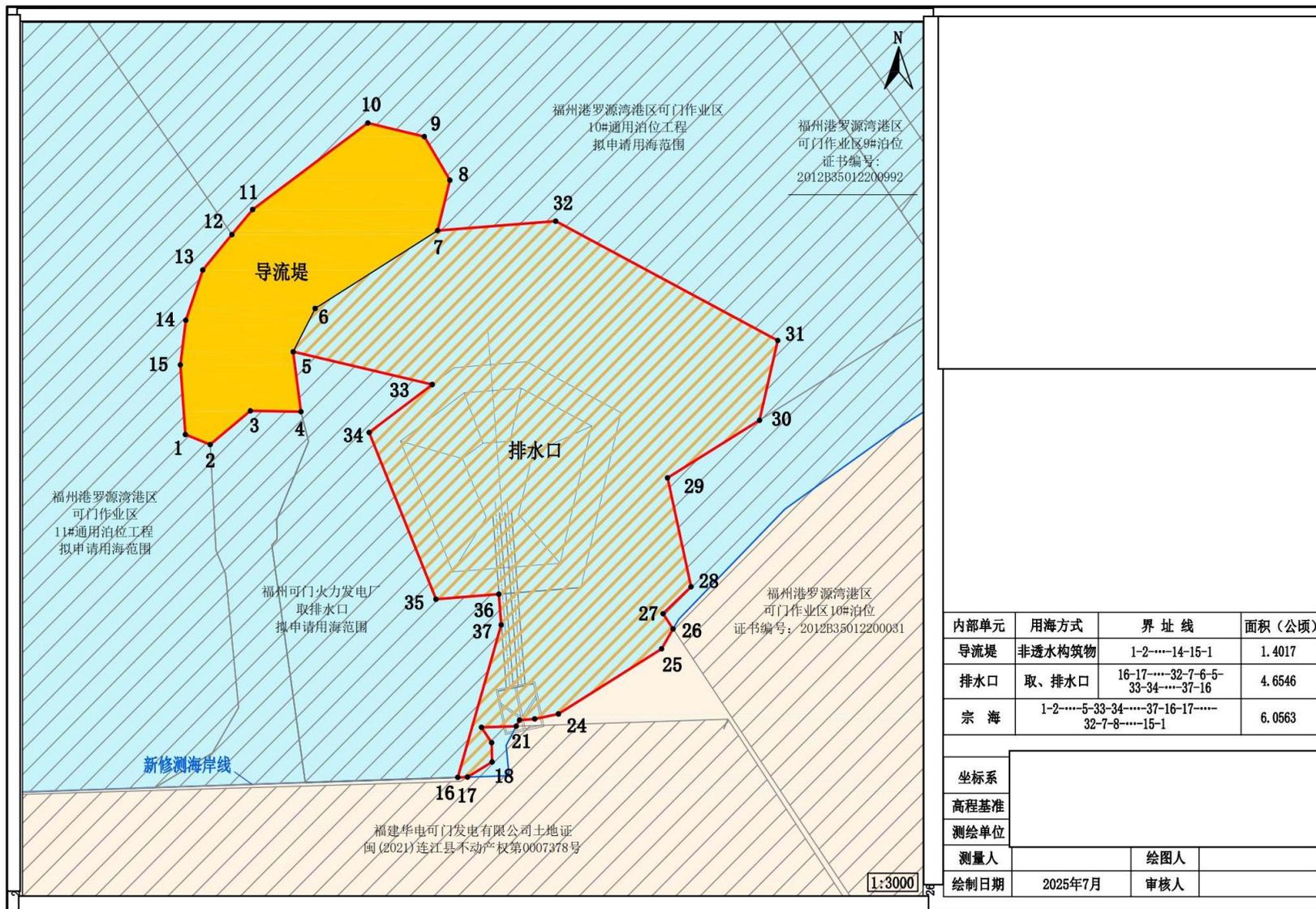


图 7.5-4 福建华电可门电厂三期工程（导流堤、排水口）宗海界址图

## 8 生态用海对策措施

### 8.1 生态用海对策

本项目主要建设内容包括电厂供排水系统中海水取、排水口的建设，根据本工程实施前后对水文动力环境、地形地貌与冲淤环境、海水水环境、海洋生物生态等生态影响评估的结果，结合所在区域的国土空间规划功能定位、区域的资源环境承载力状况和生态损害评估的结论，确定本工程造成的主要生态问题如下。

#### （1）占用滨海湿地影响

本工程取排水口隔热墙、导流堤建设占用滨海湿地，对湿地生态系统服务功能、海洋生物资源造成一定的影响。用海项目建成后，所占用区湿地将直接减少，现有湿地的生态系统服务功能全部丧失。本工程隔热墙、导流堤占用滨海湿地面积 1.6802hm<sup>2</sup>，直接造成栖息于此的海洋生物的死亡。

#### （2）局部水文动力和冲淤环境变化

工程隔热墙、导流堤建成后，导致取、排水口周边潮流流态和流速产生变化。

#### （3）海洋生物多样性影响

工程取排水口隔热墙、导流堤建设占用海域将造成海洋生物资源损失。施工期，取、排水口开挖过程入海泥沙对海洋生态产生一定影响，施工过程产生的入海泥沙将导致海水的浑浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的光合作用，对浮游生物的生长起到抑制作用，降低单位水体浮游植物的数量。

运营期，电厂的温排水将直接作用于海洋浮游生物，对它们的分布和生活习性产生影响。水体增温对浮游藻类的生长、种类组成、优势种都有影响，影响的程度与环境水温及增温幅度有关。

#### （4）余氯排放对生态环境的影响分析

余氯在海水中存在游离态和化合态两种形态，电厂刚排出的温排水中，游离态余氯占主要部分，化合态余氯所占比例不大。由于游离态余氯氧化能力强，易衰减。排入海域后，游离态余氯不断地稀释、分解和挥发，其浓度迅速降低。

目前我国尚未制订海水余氯的浓度标准，根据本项目环境影响评价报告，本项目尾水排海余氯浓度为 0.02mg/L，按照此浓度增量的影响范围予以控制。根据数模预测结果，可门电厂

（装机容量 4400MW）+神华罗源湾电厂+华能将军帽电厂三电厂同时运行时，全潮最大浓度 0.02mg/l 的等值线的最大面积为 1.61km<sup>2</sup>。

## 8.1.2 施工期生态用海对策

### 8.1.2.1 施工期悬浮泥沙污染物控制措施

（1）施工单位应合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，控制作业对底泥的搅动强度和范围，以降低悬浮泥沙扩散影响。

（2）开工前应对所有的施工设备，尤其是泥舱的泥门进行严格检查，发现有可能泄漏污染物（包括船用油和开挖泥沙）的必须先修复后才能施工；在施工过程中应密切注意有无泄漏污染物的现象，如有发生立即采取措施，否则泥舱关闭不严，在航行途中由于泥浆的泄漏将会导致污染事故的发生。

（3）加强施工期海水水质、沉积物及海洋生态跟踪监测。

（4）采用环保的施工工艺，以减少悬浮物的产生。

### 8.1.2.2 防止施工废水及施工队伍生活污水等污染水域环境的措施

（1）严格施工管理，提倡文明施工，严禁将施工过程中的砂土料的冲洗和混凝土搅拌产生的废水以及带有浑浊泥浆等倒入海水中。

（2）对施工运输车辆和流动机械设备的冲洗废水经沉淀池沉淀后集中处理，不向外环境排放。

（3）本工程施工船舶污水、船舶垃圾由有资质的专业机构专用船舶接收统一处理，不得向海域排放。

### 8.1.2.3 严格做好疏浚物的处置

（1）按要求进行综合利用，无法利用的按有关规定进行海抛处理。

（2）当采用海抛时，是否按规定向主管部门申请办理倾废许可证，根据许可证批准的倾废区、倾废量、施工期进行施工，确保全方位落实。

（3）采取严格环保措施，避免输送过程中的泄漏对水体造成二次污染。

## 8.1.3 运营期生态用海对策

### 8.1.3.1 环境监测站及管理

按照国家有关规定，电厂有责任编制本厂的环境保护规划和计划，建立环境保护管理制度，管理和监督各车间的污染状况，以确保电厂污染物排放符合国家和当地环境保护标准要求，同

时向环保部门和主管部门编报污染监测及环境指标考核报表，及时将环保行政部门和上级部门的要求反馈至生产管理部门，并监督执行。

环保管理人员主要工作内容和职责有：建立、健全环境保护监测和管理有关的各项规章制度，完成规定的监测任务，统一监测电厂各排放口污染物排放情况保证监测质量、收集分析，整理各项监测资料，建立监测档案，并按规定要求编报环境保护有关报表及时向上级有关管理部门汇报。

本期工程与一二期共用环保监测站，环保监测站设置在发电部化验班，由化验班长兼任监测站站长，环境监测专职人员 2 人，监测站面积约 50m<sup>2</sup>，办公室与化验班组其他人共用。监测站设置常规实验室，配备的仪器有万分之一分析天平、pH 计、电导仪、离子活度计、分光光度计、烘箱、电冰箱等。日常主要进行脱硫系统的石灰石、浆液、石膏的化学监测，每旬进行一次工业废水、生活污水、脱硫废水的 pH、悬浮物、COD 测定。其余监测项目每月取样一次送福建电科院测定。

### 8.1.3.2 运营期污废水处理措施

厂区排水采用完全分流制，分三个系统：工业废水排水、生活污水排水、雨水排水系统。

工业废水（含主厂房冲洗水）排入一期建成的工业废水处理站处理后回用。电厂原有的工业废水处理系统处理能力100t/h设置，目前一二期工业废水实际处理量约45t/h。本期工程工业废水产生量约为34t/h，因此本期工程的工业废水处理采用原有的废水处理设备，不再设置工业废水处理设备，仅在新建厂区内增设2000m<sup>3</sup>的废水贮存池和机组排水槽。本期工程的工业废水先由机组排水槽进行收集，再排入新增的2000m<sup>3</sup>废水贮存池进行预处理，然后输送到一二期废水处理站进行处理。根据电厂提供的一期工业废水处理站2013年的出水水质监测结果，其出水水质满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中洗涤用水的要求，可以回用于输煤系统除尘、码头除尘和冲洗等。

本期生活污水处理系统以2×9m<sup>3</sup>/h 规模设计，生活污水处理设备采用两套9m<sup>3</sup>/h埋地式污水处理装置。生活污水经厂区生活污水下水道（φ200~φ300）汇集自流至生活污水处理站内的调节池，由污水泵提升后进行二级生物化学处理，其处理出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后排入回用水池，升压后用于厂区绿化和道路浇洒。生活污水回用池的容积为100m<sup>3</sup>。

含煤废水经厂区沉煤池收集预沉冷却后，水温大约可降至35℃以下，悬浮物含量控制在100mg/L 以下。该回收水再经水泵提升后至工业废水处理站进行二次处理，处理后的出水进入复用水系统回用。本期工程共设1座沉煤池，为钢筋混凝土结构，L×B×H=38×9.6×4m。主厂

房A 列柱外及柴油发电机外设事故油池，以备事故时变压器和汽机油箱放油之用。全厂的含油污水均通过水泵提升汇集至一、二期工程已建有的含油污水收集池，再经一、二期工程已建泵提升至含油污水处理设备，该水处理达标后，回收至已建工业废水处理站进行二次处理，处理后的出水进入复用水系统回用，本期不建设含油污水处理系统。

脱硫装置要排放一定量的废水，进入脱硫废水处理系统，经中和、絮凝、沉淀和过滤等方法分离重金属和其他可沉淀物质，废水经过处理之后用于煤场喷洒。本期工程脱硫废水处理系统处理能力为 $30\text{m}^3/\text{h}$ 。

### 8.1.3.3 海洋环境对策措施

根据本项目环境影响报告结论，本项目拟开展营运期海洋环境监测，其监测计划如下。

(1) 委托有资质的环境监测机构对电厂温排水 $1^{\circ}\text{C}$ 、 $2^{\circ}\text{C}$ 、 $4^{\circ}\text{C}$ 温升影响范围开展水温监测。营运初期每年夏、冬季对排水口附近海域各进行1次走航式海水水温监测，监测时间为小潮期，监测点位布设以可以画出 $1^{\circ}\text{C}$ 、 $2^{\circ}\text{C}$ 、 $4^{\circ}\text{C}$ 温升包络线为基本要求，同时在湾内及湾外各取1点作为对照点。

(2) 委托有资质的环境监测单位对温排水对海洋生物的影响进行监测。营运初期在离排放口顺涨、落潮方向 $100\text{m}$ 、 $500\text{m}$ 、 $1000\text{m}$ 和 $2\text{km}$ ，在春、秋两季各进行一次监测，监测项目包括叶绿素和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳生物。根据监测结果，确定以后的监测项目、站位和频次。

(3) 电厂环境管理部门负责对电厂排水口余氯浓度监测。营运初期，温排水排放口处，每天进行一次，之后，每周抽查一次。余氯是否控制在 $0.2\text{mg/L}$ 以内。

(4) 委托有资质的环境监测机构对电厂排水口周围余氯浓度进行监测。营运初期每年夏、冬季对排水口附近海域各进行1次余氯监测，进一步明确余氯浓度超 $0.02\text{mg/L}$ 范围。根据监测结果，确定以后的监测项目、站位和频次。

## 8.2 生态保护修复措施

### (1) 生态修复预算

根据本报告第4.3.5章节计算，本工程造成的海洋生物损失赔偿总金额为底栖生物损失量、悬浮泥沙入海以及取水系统卷吸效应导致海洋生物损失量的和，共造成的海洋生物损失赔偿总金额为 $14458.73$ 万元。

生态修复宜与本工程施工、运营造成的生态损失接近，本工程用海造成的海洋生物资源损失价值为总共为 $14458.73$ 万元，因此，拟投入 $14458.73$ 万元生态修复费用用于开展生态修复。

## （2）实施责任主体

本工程生态保护修复的实施责任主体为项目建设单位，即：福建华电福瑞能源发展有限公司连江可门分公司。

## （3）预期目标

通过增殖放流，恢复受损的海洋生物资源，适度改善海洋生态环境，拟投入增殖放流的生态修复预算不低于 14458.73 万元。

## （4）实施计划

2015 年 9 月 30 日，福建省环境保护厅批复《福建华电可门电厂三期工程环境影响报告书》。环评报告书提出开展恢复海洋生物资源的方式为开展增殖放流，计划连续开展三年的增殖放流工作，每年一次，

考虑到本项目涉及的生态修复金较高，且用海造成的海洋生态损失也是逐年产生，建议本项目生态修复方案分 10 期开展。生态修复方案由福建华电福瑞能源发展有限公司连江可门分公司统一协调组织实施。按照生态修复方案要求，计划用 10 年时间，分 10 期落实生态保护修复措施，总预算不低于 14458.73 万元。

2026 年~2035 年：开展增殖放流，为期 10 年，每期生态修复金额不低于 1445.873 万元。

## 9 结论与建议

### 9.1 结论

#### 9.1.1 项目用海基本情况

福建华电可门电厂三期工程业主单位为福建华电福瑞能源发展有限公司，被福建省政府办公厅列入《福建省“十四五”能源发展专项规划》（闽政办〔2022〕30号）“基础能源提质提效工程”中的“火电”重大工程清单中。项目在可门电厂一、二期工程西侧规划新建装机容量为 $4\times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组，一次规划、分期建设，即三期工程建设 $2\times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组。可门电厂三期工程主要涉海内容为循环冷却水系统采用海水直流冷却方式，于电厂码头附近海域选址新建取排水设施。拟在已建14#泊位后方沿岸新建取水明渠357m，隔热墙110m；在已建一、二期排水口东侧新建三期排水口，并从已建一、二期排水口导流堤北端延伸新建185m导流堤。项目总投资693479万元，涉海工程计划总工期12个月。

可门电厂三期工程主要涉海为新建取排水设施。根据《海域使用分类》（HY/T-123-2009），项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海”；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，2023年11月），项目海域使用类型为“工矿通信用海（19）”中的“工业用海（1901）”。

用海方式包括“构筑物”之“非透水构筑物”、“其他方式”之“取、排水口”。工程申请用海总面积 $11.6189\text{hm}^2$ ，其中取水口的用海面积为 $5.2841\text{hm}^2$ ，排水口的用海面积为 $4.6546\text{hm}^2$ ，用海方式为取、排水口；隔热墙的用海面积为 $0.2785\text{hm}^2$ ，用海方式为非透水构筑物；导流堤的用海面积为 $1.4017\text{hm}^2$ ，用海方式为非透水构筑物。项目拟申请用海期限50年。项目占用海岸线总长度为320.8m（排水区117.3m，取水区203.5m），占用岸线类型均为人工岸线，利用类型为港口岸线和未利用岸线。项目建成后，不新增海岸线，不改变海岸线形态及走向。

#### 9.1.2 项目用海必要性

为保证福建“十四五”经济社会发展，进一步改善电源结构，提高能源利用效率，以满足泉州、厦门等南部地区负荷增长的需求，“十四五”后期投运可门电厂三期（ $2\times 1000\text{MW}$ ）工程是合适的，建设是必要的。

华电可门电厂一、二期已建成运行多年，本项目（三期）属于在既有厂址、规划的

基础上进行扩建，属于华电可门电厂原计划分期建设的内容。已建电厂一、二期循环冷却水采用海水，三期建设首要考虑采用海水作为循环冷却水是适宜的。本项目通过建设取、排水口，以及采取适当的隔热、导流措施来满足三期取、排水需要，其用海是必要的。

### 9.1.3 项目用海资源生态影响分析

根据本工程数值模拟计算结果显示，项目建成后在隔热墙和导流堤的作用下，工程区域流速整体呈现减幅，导流堤附近最大减幅为 0.16m/s，取水口附近最大减幅为 0.12m/s，其他海域减幅较小。水动力环境的变化引起冲淤环境整体呈现弱淤积状态，取水明渠、排水口最大回淤量约 0.18m/a，其余海域淤积 0.01~0.12m/a，回淤强度不大。项目施工过程中悬浮泥沙入海对海洋水质、生态将产生一些影响，其影响随着施工的结束而结束。电厂循环水入海将造成海区周边海水水温上升和海水中氯浓度的增加，进而导致海洋生物资源损失。建设单位施工期、运营期需执行严格控制污染源排放，采取适宜的生态补偿措施。

### 9.1.4 项目用海海域开发利用协调情况

本项目利益相关者主要为福建省恒申港口经营有限公司、福建华电储运有限公司。

根据本项目建设单位与 15#~17#泊位业主（福建省恒申港口经营有限公司）沟通，两个项目在用海阶段已根据各自工程需要协调好用海衔接；根据本项目建设单位与福建华电储运有限公司初步沟通，同意项目建设占用可门作业区 10#、11#泊位后方海域，同时对 10#、11#泊位的用海权属进行变更，确保本项目用海需求。项目用海与上述利益相关者具备协调途径。另外，14#泊位与本项目为同一业主单位，14#泊位用海权证将根据本项目用海适时进行变更。

项目用海不存在对国防安全影响、国家权益影响的问题。

### 9.1.5 项目用海与国土空间规划符合性

本工程用海在《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》中位于“海洋开发利用空间”；在《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中位于“交通运输用海区”；在《连江县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中位于“港口区”和“城镇发展区”。项目用海对周边海洋功能分区影响较小；符合所在功能区的空间用途准入要求、用海方式控制要求、保护要求；项目用海区不属于海洋生态修复的重点区域、未占用海洋生态保护红线，用海符合国土空间规划。本项目属于国家产业政策鼓励类项目，与区域港口

规划没有矛盾，可以满足中华人民共和国湿地保护法、福建省湿地保护条例和福建省“十四五”海洋生态环境保护规划等的要求。

### 9.1.6 项目用海合理性分析结论

为满足区域社会经济用电需求，项目依托国家煤炭储运基地，选址产业聚集区，在原规划（一次规划）的基础上，充分利用一期、二期设施新建三期厂区及取排水设施，选址合理；项目用海设施进行了充分的比选，在满足生产需要的同时，选择海洋生态友好型的平面布置，具有一定合理性；项目隔热墙、导流堤均须具备挡流功能，采用非透水构筑物的结构形式是合理的，取、排水口按照各自需要建设引水渠、护坦以及取排水设施属取、排水口的组成，按取、排水申请用海合理。项目申请 50 年的用海期限符合最高期限的规定。

### 9.1.7 项目生态用海对策措施

本项目施工期、运营期对海洋生态环境造成一定的影响，经计算本工程建设共造成的海洋生物损失赔偿总金额为 14458.73 万元。项目计划采取海洋生物资源恢复措施，通过采取在罗源湾海域连续开展 10 年增殖放流活动，增殖放流亲体、苗种等，恢复受损的海洋生物资源。

综上，本项目用海对资源、生态、环境具有一定影响，通过采取一定的生态修复予以补偿；用海与利益相关者可以协调；用海符合国土空间总体规划及相关开发利用规划；用海方式、用海面积界定和用海期限合理。因此，从海域使用角度分析，本项目用海是必要且合理的。

## 9.2 建议

项目用海涉及 10#、11#、14#泊位等多个海域权属的变更衔接，为确保本项目用海的顺利进行，建议建设单位多方沟通、协调，及时了解各权属的变更时间节点、流程，以节省报批时间。