

国家电投揭阳前詹电厂  
2×1000MW 燃煤发电工程项目  
海域使用论证报告书  
(公示稿)

国家海洋局南海调查技术中心

二〇二三年五月

国家电投揭阳前詹电厂  
2×1000MW 燃煤发电工程项目  
海域使用论证报告书  
(公示稿)

国家海洋局南海调查技术中心

二〇二三年五月

## 关于《国家电投揭阳前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程项目海域使用论证报告书》全文公示删减内容及理由的说明

根据《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）相关要求，我单位对《国家电投揭阳前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程项目海域使用论证报告书》全本予以公示。

在此次公示中，我单位按要求删除或模糊处理其中涉及技术秘密、商业秘密等内容。现将删除或模糊处理内容说明如下：

1.删除处理本项目投资等主要经济指标。

原因：此部分内容属于项目的商业秘密。

2.删除或模糊处理有关引用材料的编制单位信息。

原因：影响第三方的商业秘密。

3.删除数模计算过程，保留结果。

原因：影响第三方的商业秘密。

4.删除处理部分水文环境现状调查资料、海洋环境现状调查资料及生物种类名录、现场踏勘记录。

原因：详细数据涉及监测单位和委托单位的商业秘密。

5.删除项目水深地形、地质勘察、地形地貌的部分图件。

原因：此部分属于项目建设的商业秘密。

6.删除资料来源说明及附件内容。

原因：此部分内容涉及用海单位、利益相关者及有关管理部门的管理要求，附件文件未经同意不允许公开。

## 目 录

<b>1. 概述</b> .....	<b>7</b>
1.1 论证工作由来.....	7
1.2 论证依据.....	8
1.2.1 法律法规.....	8
1.2.2 技术标准.....	8
1.2.3 规划区划.....	9
1.2.4 项目基础资料.....	10
1.3 论证工作等级和范围.....	10
1.3.1 论证工作等级.....	10
1.3.2 论证范围.....	11
1.4 论证重点.....	11
<b>2. 项目用海基本情况</b> .....	<b>11</b>
2.1 项目建设内容.....	11
2.2 项目平面布置和主要结构、尺度.....	12
2.2.1 全厂总体规划及厂区总平面规划布置.....	12
2.2.1.1 全厂总体规划原则.....	12
2.2.1.2 总体规划方案.....	13
2.2.1.3 厂区总平面规划.....	13
2.2.1.4 厂区总平面规划方案比较.....	19
2.2.2 取排水系统.....	19
2.2.3 主要结构、尺寸.....	19
2.3 取排水施工工艺和方法.....	21
2.4 施工条件和进度计划.....	22
2.4.1 施工场地条件.....	22
2.4.2 大件设备、材料运输.....	23
2.4.3 施工综合进度.....	24
2.5 项目申请用海情况.....	24
2.5.1 项目申请用海类型、方式、面积.....	24
2.5.2 项目申请用海期限.....	24
2.6 项目用海必要性.....	24
2.6.1 项目建设必要性.....	24
2.6.2 项目用海必要性.....	26
<b>3. 项目所在海域概况</b> .....	<b>27</b>
3.1 自然环境概况.....	27
3.1.1 气象气候.....	27
3.1.1.1 气温.....	27

3.1.1.2 气压.....	27
3.1.1.3 降水.....	27
3.1.1.4 相对湿度.....	27
3.1.1.5 雾.....	27
3.1.1.6 风况.....	28
3.1.1.7 热带气旋.....	28
3.1.2 海洋水文条件.....	28
3.1.2.1 潮汐.....	28
3.1.2.2 海流.....	28
3.1.2.3 潮流.....	28
3.1.2.4 余流.....	28
3.1.2.5 海水温度.....	29
3.1.2.6 海水盐度.....	29
3.1.2.7 悬沙.....	29
3.1.3 海床冲淤分析.....	29
3.1.4 海洋地质条件.....	29
3.1.4.1 区域地形地貌.....	29
3.1.4.2 地震.....	29
3.1.4.4 地层与岩性.....	30
3.1.5 海水水质现状调查与评价.....	31
3.1.6 海洋沉积物现状调查与评价.....	31
3.1.7 海洋生物质量现状.....	31
3.2 海洋生态概况.....	31
3.3 自然资源概况.....	35
3.3.1 港口资源.....	35
3.3.2 锚地资源.....	35
3.3.3 航道资源.....	35
3.3.4 岸线资源.....	35
3.3.5 旅游资源.....	36
3.3.6 渔业资源.....	37
3.4 开发利用现状.....	37
3.4.1 社会经济概况.....	37
3.4.2 海域使用现状.....	38
3.4.3 海域使用权属现状.....	40
<b>4.项目用海资源环境影响分析.....</b>	<b>40</b>
4.1 项目用海环境影响分析.....	40
4.1.1 工程项目对水动力环境的影响.....	40
4.1.2 工程项目对水质环境的影响.....	40
4.1.3 工程项目对海床冲淤的影响.....	41
4.1.4 工程建设对海洋沉积物环境影响分析.....	42
4.2 项目用海生态影响分析.....	42
4.2.1 施工期对海洋生态环境的影响分析.....	42

4.2.2 营运期对海洋生态环境的影响分析.....	43
4.2.2.1 温排水对海洋生态和渔业资源的影响分析.....	43
4.2.2.2 取水系统卷吸效应影响分析.....	43
4.3 项目用海资源影响分析.....	43
4.3.1 海岸线资源影响分析.....	43
4.3.2 港口资源影响分析.....	44
4.3.3 海水资源影响分析.....	44
4.3.4 海洋生物资源的损耗分析.....	44
4.4 项目用海风险分析.....	44
5.1 项目用海对海域开发活动的影响.....	45
5.1.1.项目用海对港口、锚地和航路的影响.....	45
5.1.2 项目用海对渔业养殖活动的影响.....	45
5.1.3 项目用海对旅游的影响.....	45
5.1.4 项目用海对海洋保护区的影响.....	46
5.1.5 对揭阳港前詹作业区通用码头一期工程的影响分析.....	46
5.1.6 对项目所在区域海上风电项目的影响分析.....	46
5.1.7 对蓝水集团码头的影响分析.....	46
5.2 利益相关者界定.....	47
5.3 相关利益协调分析.....	47
5.4 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析.....	47
<b>6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析.....</b>	<b>48</b>
6.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析.....	48
6.2 项目用海与“三区三线”- 海洋生态红线符合性分析.....	48
6.2.1 项目所在海域海洋生态红线区.....	48
6.3 项目用海与相关规划符合性分析.....	49
6.3.1 与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性分析.....	49
6.3.2 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析.....	49
6.3.3 与“三线一单”的符合性分析.....	50
6.3.4 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析.....	51
6.3.5 与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的符合性分析.....	52
6.3.6 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析.....	52
6.3.7 与《广东省能源发展“十四五”规划》的符合性分析.....	52
6.3.8 与《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析.....	53
6.3.9 与《揭阳港总体规划（2021-2035）》的符合性分析.....	53
6.3.10 与《揭阳市城镇体系规划（2008-2030）》的协调性分析.....	54
6.3.11 与《惠来县城市总体规划（2009-2030）修改版》的协调性分析.....	54
6.3.12 与《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改源[2004]864 号）的符合性.....	54

<b>7.项目用海合理性分析</b> .....	<b>56</b>
7.1 选址合理性分析.....	56
7.1.1 项目选址比选.....	56
7.1.2 区位和社会条件满足项目用海的要求.....	57
7.1.3 自然环境条件适宜性分析.....	58
7.1.4 区域生态环境适宜性分析.....	59
7.1.5 项目选址与周边其他用海活动的协调性.....	59
7.2 用海方式和平面布置合理性分析.....	60
7.2.1 平面布置合理性分析.....	60
7.2.1.1 前詹北厂址总体规划方案比选.....	60
7.2.1.2 取排水方案比选.....	62
7.2.2 用海方式合理性分析.....	64
7.2.2.1 项目用海方式与项目建设需要及自然条件的适宜性分析.....	64
7.2.2.2 用海方式与海域水动力环境和冲淤环境的适宜性分析.....	64
7.2.2.3 用海方式与区域海洋生态系统的适宜性分析.....	65
7.3 用海面积合理性分析.....	65
7.3.1 用海面积合理性.....	65
7.3.1.1 项目用海面积与项目用海需求及相关设计标准和规范的符合性.....	65
7.3.1.2 项目宗海界定和面积量算的合理性.....	66
7.3.2 与周边项目的用海权属关系分析.....	67
7.4 用海期限合理性分析.....	67
<b>8.海域使用对策措施</b> .....	<b>69</b>
8.1 区划实施对策措施.....	69
8.2 开发协调对策措施.....	69
8.3 风险防范对策措施.....	69
8.3.1 自然灾害风险防范措施.....	69
8.3.2 火灾爆炸风险防范措施.....	70
8.3.3 船舶碰撞风险防范措施.....	70
8.3.4 溢油应急预案.....	71
8.4 监督管理对策措施.....	73
8.4.1 海域使用面积用途监督管理.....	73
8.4.2 海洋环境监测措施.....	73
<b>9.生态用海</b> .....	<b>75</b>
9.1 生态建设条件分析.....	75
9.1.1 产业准入与区域管控要求符合性分析.....	75
9.1.2 生态建设需求分析及目标.....	76
9.2 污染物排放与控制.....	76
9.2.1 废气.....	76
9.2.2 废水.....	76

9.2.3 固体废弃物.....	77
9.3 岸线利用与生态保护措施.....	78
9.4 海洋环境跟踪监测.....	78
<b>10.结论.....</b>	<b>80</b>
10.1 项目用海基本情况.....	80
10.2 项目用海必要性结论.....	80
10.3 项目用海资源环境影响分析结论.....	80
10.4 海域开发利用协调分析结论.....	81
10.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论.....	82
10.6 项目用海合理性分析结论.....	82
10.7 项目用海可行性结论.....	83

# 1. 概述

## 1.1 论证工作由来

随着广东进入社会经济发展新阶段，相应电力需求增长也较快，为满足广东国民经济发展对电力的需求，国家电投拟在广东省揭阳市惠来县境内，依托中电投广东揭阳港前詹作业区通用码头项目投资建设广东前詹电厂。揭阳港前詹作业区通用码头规划容量为 3000 万吨，一期建设 380 万吨，该通用码头项目已以《关于揭阳港前詹作业区通用码头一期工程项目核准的批复》（粤发改交通【2012】30 号）文获得了广东省发展和改革委员会同意建设的批复。电厂规划容量为 4×1000MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，分期建设，本期建设 2 台，同步建设烟气脱硫、脱硝装置。本项目所在区域位于广东省揭阳市惠来县沟疏村与赤澳村之间，神泉湾东侧，西北向距惠来县城约 18km。

本项目的初步可行性研究报告已于 2012 年 6 月 19~21 日，由电力规划设计总院审查通过，并在 2012 年 9 月 5 日出具了《关于中电投广东前詹电厂新建工程初步可行性研究报告的审查意见》（电规发电〔2012〕725 号）。本项目的可行性研究报告已于 2013 年 5 月由电力规划设计总院组织审查，并已取得项目核准所需的部分支持性文件。项目曾被列入广东省“十二五”能源发展规划、广东省 2014 年重点项目、广东省“十二五”后三年重点基础设施建设项目、广东省“十三五”能源发展规划，但受广东省火电发展空间的制约，未能进入广东省火电建设规划实施方案。

本项目由国家电投集团广东公司投资建设，资本金占发电工程动态投资的 20%，资本金以外的资金由贷款解决。建设单位为中电投前詹港电有限公司，中电投前詹港电有限公司隶属于国家电投集团有限公司，成立于 2013 年 10 月 21 日，注册资本金 4.1 亿元人民币，前身为中电投揭阳物流有限公司，是国家电投集团广东公司的全资子公司，主要负责广东前詹 4×100 万千瓦火电和揭阳港前詹作业区通用码头项目的开发建设和运营管理。与揭阳前詹风电有限公司一体化运作，在揭阳市惠来县投资开发海上风电、揭阳港前詹作业区通用码头、海上风电运维基地及总装基地、前詹火电等项目。业主单位根据当前经济发展和电力市场形势，针对厂址条件的变化，对原厂址条件重新进行论证，提出新的技术方案。

厂址主要位于沟疏村与赤澳村之间低丘和海滩，部分区域依托通用码头填海造地建设。工程主要用海内容包括取、排水构筑物和温排水用海，用海期限超过三个月以

上，将会对工程区海域的水动力、生态环境等造成不同程度的影响。为了能合理、科学的使用海域，加强海域使用管理，促进海洋资源的合理开发和可持续利用，并为海域使用审批提供重要依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》和《广东省海域使用管理规定》的规定和要求，需要进行用海项目海域使用论证。为此，我单位通过业主的大力支持，在进行现场踏勘、搜集大量背景资料、相关政策分析和模拟计算等工作的基础上，根据海域使用的有关导则、技术规范和要求，完成该海域使用论证报告书。

## 1.2 论证依据

本项目海域使用论证报告书的编制主要依据国家和部门的法律、规范和海洋环境保护等管理规定，以及地区发展规划和工程前期研究成果报告等。

### 1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017 年修正），2017 年 12 月；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订），2014 年 4 月；
- (4) 《中华人民共和国海上交通安全法》（2021 年修正），2021 年 9 月；
- (5) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年修正），2013 年 12 月；
- (6) 《中华人民共和国港口法》（2018 年修正），2018 年 12 月；
- (7) 《海域使用权管理规定》，2006 年 10 月；
- (8) 《海域使用权登记办法》，2006 年 10 月；
- (9) 《广东省海域使用管理条例》（2021 年修正），2021 年 9 月；
- (10) 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》（农业部令 2014 年第 3 号修订）；
- (11) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142 号）；
- (12) 《自然资源部办公厅关于北京等省（市、区）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）。

### 1.2.2 技术标准

- (1) 《海域使用论证技术导则》，(国家海洋局，自 2010 年 8 月 20 日起施行)；
- (2) 《海域使用分类》，HY/T123-2009；

- (3) 《海籍调查规范》，HY/T124-2009；
- (4) 《海域使用面积测量规范》，HY/T 070-2022；
- (5) 《海洋监测规范》，GB17378-2007；
- (6) 《海洋调查规范》，GB/T12763-2007；
- (7) 《海水水质标准》，GB3097-1997；
- (8) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- (9) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；
- (10) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T19485-2014。
- (11) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T9110-2007；
- (12) 《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》，JTS/T231-2-2010；
- (13) 《船舶污染物排放标准》，GB3552-1983；
- (14) 《海洋工程地形测量规范》（GB17501-2017）；
- (15) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）；
- (16) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》，自然资源部，2020年11月。

### 1.2.3 规划区划

- (1) 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，广东省人民政府，2012年；
- (2) 《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋与渔业厅，广东省发展和改革委员会，2017年12月；
- (3) 《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，广东省生态环境厅，2022年5月；
- (4) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府和国家海洋局，2017年10月27日；
- (5) 《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》，广东省人民政府，2017年10月27日；
- (6) 《《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，揭阳市人民政府，2021年6月；
- (7) 《揭阳港总体规划（2021-2035）》，广东省交通运输规划研究中心，2022年6月；
- (8) 《揭阳市城镇体系规划（2008-2030）》，揭阳市人民政府，2010年6月；
- (9) 《惠来县城市总体规划（2009-2030）修改版》，惠来县人民政府，2012年5月。

## 1.2.4 项目基础资料

(1)《广东省发展改革委关于加快推动“先立后改”新增规划煤电建设增强电力供应保障能力的通知》，粤发改能源函 2022【1891】号，2022 年 12 月 7 日；

(2)《国家电投广东前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程项目可行性研究报告 44-FZ 05661K-A01》，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2022 年 10 月；

(3)《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程岩土工程勘察报告（初步设计阶段）》，中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2022 年 12 月；

(4)《揭阳港前詹作业区通用码头一期工程测量技术报告》，中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2019 年 4 月；

(5)《揭阳港前詹作业区一期通用码头工程通航安全影响研究报告(报批稿)》，广州嘉汶水上工程技术服务有限公司，2019 年 10 月；

(6)《中电投广东前詹电厂新建工程海洋水文观测专题-秋季大潮水文观测报告》，国家海洋局南海调查技术中心，2021 年 1 月；

(7)《中电投广东前詹电厂新建工程海洋水文观测专题-冬季大潮水文观测报告》，国家海洋局南海调查技术中心，2021 年 4 月；

(8)《国家电投广东前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程项目海洋环境现状调查结果汇总》，中国科学院南海海洋研究所，2022 年 11 月；

(9)《国家电投揭阳前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程项目循环水温排水数值模拟专题研究报告（送审稿）》，广东省水利水电科学研究院，2023 年 4 月。

## 1.3 论证工作等级和范围

### 1.3.1 论证工作等级

本工程为电厂项目，用海类型属工业用海（一级类）之电力工业用海（二级类）。根据《海域使用论证技术导则》的表 5.1（部分摘录见表 1.3-1），本工程取、排水口属于“工业取、排水口用海”，论证等级为二级，海底输水管道长度小于 3km，论证等级为三级；温排水用海属于“温排水等开放式用海之火电温排水”，论证等级为一级。因此，根据《海域使用论证技术导则》论证等级划分表及论证等级的判定就高不就低的原则，确定本工程海域使用论证工作等级对应为一级。

**表 1.3-1 海域使用论证工作等级划分表**

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
其他用海方式	工业取、排水口用海		所有规模	所有海域	二
	海底输水管道、无毒无害物质输送管道等		长度≥20km	敏感海域	一
			长度（3~20）km	其它海域	二
				敏感海域	二
		长度≤3km	其他海域	三	
开放式用海	温排水等开放式用海	核电、火电温排水	所有规模	所有海域	一

注 1、并行铺设的海底电缆、海底管道等的长度，按最长的管线长度计。

注 2、新增温排水和污水达标排放应考虑原排放规模。

注 3、敏感海域主要包括海洋自然保护区、海洋特别保护区、重要的河口和海湾等。

### 1.3.2 论证范围

论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。

本次论证工作等级为一级，按照《海域使用论证技术导则》要求，论证范围以项目用海外缘线为起点向四周外扩各 15km，包括沿岸陆域和水域，水域面积约 500km<sup>2</sup>，具体论证范围见图 1.3.2-1。

**图 1.3.2-1 论证范围**

### 1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》中参照表 D.1，结合本工程性质和所处环境特征，并考虑本项目周边海域开发利用现状等具体问题，最终确定本次论证的重点如下：

（1）项目用海必要性；（2）项目用海选址合理性；（3）项目用海方式和布置合理性；（4）项目用海资源环境影响；（5）项目用海风险。

## 2. 项目用海基本情况

### 2.1 项目建设内容

**项目名称：**国家电投揭阳前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程

**申请者：**XXX

**项目性质：**新建

**用海位置：**本工程位于广东省揭阳市惠来县神泉湾东侧，沟疏村南部山丘和沿岸海域，地理坐标为 XXX。西北向距惠来县城约 18km，沿海岸走向有 X106 县道经过，以北约 6km~7km 为深汕高速，见图 2.1-1 和图 2.1-2。

**用海区现状：**厂址所在区域为海滨沙丘地貌，厂址内主要为小沙丘及海滩，地形开阔，总体上由岸边向外海倾斜，陆域为沙滩、鲍鱼养殖场、虾塘、耕地和残丘，见图 2.1-3，本电厂项目依托的通用码头一期工程填海和东防波堤基本建设完成，见图 2.1-4 和图 2.1-5。

图 2.1-1 前詹电厂厂址地理位置图

图2.1-2 前詹电厂所在海域位置图

图 2.1-3 厂址整体地貌

图2.1-4 通用码头施工

图2.1-5 通用码头东防波堤

**建设与投资规模：**电厂规划容量为 4×1000MW 国产超超临界二次再热燃煤发电机组，分期建设，一期建设 2 台即 2×1000MW 燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝装置；一期项目拟于 2023 年 12 月开工建设，1、2 号机组分别计划于 2025 年 12 月 30 日和 2026 年 2 月底投产发电。工期安排为 20 个月，总投资为：XXX 万元。

## 2.2 项目平面布置和主要结构、尺度

### 2.2.1 全厂总体规划及厂区总平面规划布置

#### 2.2.1.1 全厂总体规划原则

- 1) 电厂规划容量为 4×1000MW 燃煤发电机组，本期拟建设 2×1000MW 国产超超临界二次再热燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝装置；
- 2) 执行基本国策，节约和合理利用土地资源；
- 3) 符合当地城市规划要求；
- 4) 以厂区为中心，厂内外工艺流程合理，尽量缩短各种管线；
- 5) 处理好厂内外道路的连接，尽可能减少工程量；
- 6) 处理好厂内与厂外、生产与生活、生产与施工之间的关系；
- 7) 方便施工，有利扩建；

8) 符合劳动安全和工业卫生要求。

### 2.2.1.2 总体规划方案

电厂总体规划图见图 2.2.1-1。

#### 1) 厂区和电厂用地

厂址位于广东省惠来县沟疏村北侧，神泉湾东侧，距西北向惠来县城约 12km，距离码头泊位约 2.4km。厂址用地规划为工业用地。厂区围墙内规划用地面积约 38.5 hm<sup>2</sup>（含煤场），属于新征用地。本工程电厂施工区用地主要位于本期电厂用地东侧的电厂二期预留场地，总面积约 23.5 hm<sup>2</sup>，其中，施工生产区总用地面积约为 21.2hm<sup>2</sup>，施工生活区总用地面积约 2.3hm<sup>2</sup>。

#### 2) 燃料供应及燃料运输

本项目依托揭阳港前詹作业区通用码头 7 万吨级泊位作为电厂卸煤码头。燃煤经水路运输至电厂煤码头，然后通过栈桥运至厂区。

#### 3) 电厂淡水水源

淡水水源主要考虑取至惠来县古杭水库，古杭水库淡水通过新建的 2 根  $\Phi 377$  淡水管接至厂区，每根管长约 7km。厂区设置有海水淡化系统作为备用水源。

#### 4) 循环冷却水

机组冷却采用二次循环供水系统，海水为冷却供水水源。电厂取水口布置在拟建通用码头港池西侧，循环水补给水管长度约 4km；冷却塔排水向码头防波堤东侧海域排出，冷却塔排水管长度约 3.5km。

#### 5) 电气出线

配电装置采用 500kV 屋内 GIS，布置在厂区西北侧，变压器至配电装置采用 GIL 电缆进线，500kV 向北出线 2 回，接入厂址西北侧的 500kV 盘龙变电站，出线长度约 60km。

#### 6) 贮灰场

拟选址为厂址西北面的桃美灰场，该灰场坐落在惠来县神泉镇桃美、芦园村，占地面积约 10 公顷，地势平坦，采用四周围堤建设的平原灰场形式，可防止灰场区域内雨水夹杂灰渣向外漫延污染环境，可防止灰场外部洪水进入，便于运行管理，满足本项目应急堆灰要求。

#### 7) 厂区竖向及防排洪

厂址 100 年一遇最高水位为 3.71m，根据周边路网规划，暂定电厂室外地坪场平标

高暂定为 15.7m，厂址不受 100 年一遇洪水威胁。厂区建筑室内零米标高 16.00m，室内外高差 300mm。场地排水以不小于 0.3%的坡度排至厂内雨水管网，在厂区内收集雨水后就近接入工业园市政雨水管网。

#### 8) 厂外道路及厂区出入口

由于厂区东侧的规划道路尚未修建，本项目的进厂道路考虑从厂址南侧的 S235 省道引接，进厂道路总长约 1900m，宽 9m。厂区设主、次出入口，分别从进厂道路引接。主入口位于厂区东北侧，作为电厂人流出入口；次入口位于厂区东南侧，作为电厂物流出入口。

#### 9) 施工场地

本期工程建设 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组，电厂施工区用地主要位于本期电厂用地西侧的电厂二期预留场地，总面积约 23.5 hm<sup>2</sup>，其中，施工生产区总用地面积约为 21.2hm<sup>2</sup>，施工生活区总用地面积约 2.3hm<sup>2</sup>。

#### 10) 电厂生活区

电厂厂址距离惠来县城约 12km，生活配套完善，电厂生活区可考虑在惠来县城进行配套。

### 2.2.1.3 厂区总平面规划

#### 1) 方案一（顺列煤仓、圆形煤场方案）

本方案采用四列式布置，由北至南分别为 500kV GIS、冷却塔区、主厂房区及其辅助生产区、煤场区，详见图 2.2.1-2。

##### • 主厂房区

主厂房区布置在厂区的中部，固定端朝东，汽机房朝北。集控楼布置在两台锅炉房之间。

##### • 配电装置区

配电装置采用 500kV GIS 布置，位于主厂房、冷却塔北侧，同时考虑线路侧并联电抗器布置。从主变至 500kV GIS 的进线采用架空进线，经过两个冷却塔之间的进线构架，再接入 500kV GIS；本期 500kV 电气出线两回，采用架空方式，方向朝北，再朝西北接入 500kV 苏南开关站。

##### • 循环冷却水区

机组冷却采用二次循环供水系统，海水为冷却供水水源。本项目设置 2 座直径为 158m 的海水冷却塔，位于主厂房北侧。电厂取水口布置在拟建在通用码头港池西侧，

循环水补给水管长度约 4km；冷却塔排水向码头防波堤东侧海域排出，冷却塔排水管长度约 3.5km。

• 辅助生产区

辅助生产区主要布置在厂区东侧、东南侧及西北侧，厂区东侧自北向南依次布置了制氢站、海水淡化及锅炉补给水处理站、启动锅炉房、油罐区、油罐泡沫消防间、尿素站、脱硫综合楼及吸收塔区、危废暂存间、灰库、脱硫废水零排放预处理系统、含油污水处理站、含煤废水处理站、生活污水处理站。废水集中处理系统布置在主厂房炉后区域南侧、煤场北侧。消防站、原水预处理及净水站、海水净水站布置在厂区西北侧。CCUS 作为预留场地，位于主厂房西南侧、煤场西侧。

• 煤场及输煤系统

本方案采用圆形煤场及顺列煤仓方案。煤场布置在厂区南部，采用封闭式圆形煤场，共 2 座，每座煤场直径为 120m。输煤系统分为厂外及厂内两个部分。厂外输煤系统：根据园区要求，部分输煤栈桥采用埋地方式，具体布置如下：从厂址南侧的煤码头 T0 转运站往北新建输煤栈桥（架空段）至 T1 转运站，再往东北新建输煤栈桥（埋地段）至 T2 转运站，沿兴港大道东侧、向北新建输煤栈桥（埋地段）S235 省道北侧，S235 省道北侧的输煤栈桥采用架空方式接至 T3 转运站，再从 T3 转运站新建输煤栈桥（架空段）接入 T4 转运站（厂内）。厂外输煤栈桥（含架空及埋地）总长度约 2590m，其中，埋地段长度约 1100m，架空段长度约 1490m。厂内输煤系统：输煤栈桥进入厂内的 T4 转运站后，新建栈桥通过 T4 转运站至碎煤机室（T5 转运站），通过主厂房东侧的新建栈桥接入 T6 转运站及煤仓间。厂内输煤栈桥总长度约 910m。

• 厂前建筑区

厂前建筑区布置在厂区东北角，厂区主入口附近，主要包括办公综合楼、宿舍楼及食堂。

• 厂区出入口及进厂道路

厂区道路采用 7.0m 宽主要道路和 4.0m 宽次要道路的城市型混凝土路面。厂区共设主、次两个出入口，均从进厂道路引接。主入口在厂区的东北侧，方便员工上下班及来访人员出入；次入口在厂区东南侧，作为主要物流出入口。

• 厂区竖向布置

厂区竖向采用平坡式布置，结合厂址南侧的规划道路标高及本期项目的土石方平衡等因素，场地标高暂定为 15.70m，主厂房室内零米标高暂定为 16.00m。厂址土石方

量：总挖方量约 171 万 m<sup>3</sup>，总填方量约 170.5 万 m<sup>3</sup>。其中，本期厂区挖方量 106 万 m<sup>3</sup>，厂区填方 110 万 m<sup>3</sup>；施工区（预留二期项目场地）挖方量 50 万 m<sup>3</sup>，厂区填方 50 万 m<sup>3</sup>；厂外工程土石方量（包括厂外管线及进厂道路等）挖方约 15 万 m<sup>3</sup>，填方约 10.5 万 m<sup>3</sup>。厂区土石方量基本实现平衡。

## 2) 方案二（侧煤仓、条形煤场方案）

本方案厂区由北至南分别为 500kV GIS、冷却塔区、主厂房区及其辅助生产区，煤场区采用条形煤场，布置在主厂房南侧。详见图 2.2.3-3。

### • 主厂房区

主厂房区布置在厂区的中部，固定端朝东，汽机房朝北。集控楼位于主厂房西侧，与主厂房联合布置。

### • 配电装置区

与方案一相同。

### • 循环冷却水区

与方案一相同。

### • 辅助生产区

辅助生产区主要布置在厂区东侧、西南侧及西北侧：脱硫综合楼布置在烟囱东南侧，吸收塔布置在脱硫综合楼西侧。尿素站布置在吸收塔西侧。脱硫废水零排放预处理系统布置在吸收塔南侧，靠近脱硫综合楼。含油污水处理站、生活污水处理站联合布置在炉后区域西南侧。废水集中处理系统、含煤废水处理联合布置在煤场西北侧、生活污水处理站南侧。灰库布置在脱硫综合楼的东侧，靠近厂区物流出入口。危废暂存间布置在尿素站西侧。消防站、原水预处理及净水站、海水净水站、制氢站、海水淡化及锅炉补给水处理站、启动锅炉房、油罐区、油罐泡沫消防间的布置与方案一相同。

### • 煤码头、煤场及输煤系统

方案二采用条形煤场及侧煤仓方案。其中，方案二煤码头、厂外输煤系统与方案一相同，主要区别在于厂区煤场型式及厂内输煤系统的不同。方案二煤场布置在厂区南部，采用条形煤场（封闭式），东西方向布置，采用回返式流线布局。厂内输煤系统：输煤栈桥进入厂内的 T4 转运站后，新建栈桥通过 T4、T5、T6 转运站至碎煤机室（T7 转运站），从烟囱及本期两台机组之间穿过，往北接入 T8 转运站及煤仓间。厂内输煤栈桥总长度约 1130m。

- 厂前建筑区

与方案一相同。

- 厂区出入口及进厂道路

与方案一相同。

- 厂区竖向布置

同方案一。

图 2.2.1-1 厂址总体规划图

图 2.2.1-2 厂区总平面布置方案一

图 2.2.1-3 厂区总平面布置方案二

#### 2.2.1.4 厂区总平面规划方案比较

厂区总平面布置规划方案比较表见表 2.2.1-1。技术经济指标表见表 2.2.1-2。

**表 2.2.1-1 厂区总平面布置规划方案比较表**

**表 2.2.1-2 厂区总平面规划技术经济指标表**

两个总平面方案格局基本一致，均符合全厂的总体规划。两个方案主要区别在于煤场及输煤系统的布置、辅助设施区的不同。从输煤系统布置上看，方案一采用圆形煤场，煤场占地较小，输煤栈桥更短捷；方案二采用条形煤场，输煤栈桥较长，不利于物料运输。方案一采用的顺列煤仓和圆形煤场方案，煤场布置更为紧凑高效，栈桥长度短捷，有利附属区（灰、石灰石、尿素）的运输。结合场地利用和上煤系统等条件，本阶段以方案一为总平面推荐方案。

### 2.2.2 取排水系统

电厂采用海水作为机组冷却水源，海水从码头西侧港池取水，新建海水补给管至厂区。新建海水补给水管至厂区，新建冷却塔排水管至码头东防波堤东侧排水口，规划 4×1000MW 机组总取水量约为 20000m<sup>3</sup>/h，总排水量约 12000m<sup>3</sup>/h，本期 2×1000MW 规划取水量约为 10000m<sup>3</sup>/h，排水量约 6000m<sup>3</sup>/h。本期 2×1000MW 机组考虑采用配置自然通风冷却塔的单元制循环供水系统，每台机组配置 1 座逆流式自然通风海水冷却塔，3 台循环水泵，其总出力满足机组的最大计算用水量。机组循环冷却水补充水源为海水。循环水泵出水管由 3 根 D2440×18 焊接压力钢管合并进入单根 D3840×24 焊接压力钢管向主厂房供水。主厂房内每台机组的凝汽器进出水管采用焊接压力钢管，每 2 根 D2840×20 焊接压力钢管分别进入单根 D3840×24 焊接钢管内，最后进入冷却塔中央竖井。从高位收水冷却塔至循环水泵房前池拟采用 B×H=4.0m×5.0m 的钢筋混凝土箱涵。

其供水流程为：冷却塔→回水箱涵→进水前池→循环水泵房→压力供水管→凝汽器→排水管→冷却塔。供水系统图见图 2.2.2-1。

**图 2.2.2-1 供水系统图**

### 2.2.3 主要结构、尺寸

#### 1) 自然通风冷却塔（海水塔）

本期工程每台机组配置 1 座逆流式自然通风高位收水冷却塔，采用海水冷却。冷却塔塔形参数拟按淋水面积 15000m<sup>2</sup>，塔高 200m，进风口高度 14.6m，人字柱中心直径 158m，喉部直径 89.5m，出口直径 95.4m。冷却塔采用高位收水工艺，塔芯部

件按海水介质考虑。

## 2) 循环水泵房

本期工程按 2 1000MW 机组容量建设 1 座循环水泵房，泵房就近布置在两座冷却塔之间。配合高位收水工艺，循环水泵房整体采用地上式布置。泵房结构尺寸暂按长（水流方向）×宽×高=40m×45.2m×18.4m，为钢筋砼结构；泵房上部按设备露天布置考虑。从高位收水冷却塔中央集水槽至循环水泵房前池拟采用 B×H=4.0m×5.0m 的钢筋混凝土箱涵连接。

## 3) 压力供排水管

循环水泵出水管由 3 根 D2440×18 焊接压力钢管合并进入单根 D3840×24 焊接压力钢管向主厂房供水，设计流速  $V=2.54\text{m/s}$ ，管顶覆土约 2.5m 考虑。主厂房内每台机组的凝汽器进出水管采用焊接压力钢管，每 2 根 D2840×20 焊接压力钢管分别进入单根 D3840×24 焊接钢管内，最后进入冷却塔中央竖井。

## 4) 海水补给水取水泵房

本期工程按 4×1000MW 机组容量建设 1 座海水补给水取水泵房，土建一次建成，设备分期安装。泵房布置在前詹码头西护岸，护岸外取水。取水泵房下部结构（含前池）尺寸暂按长（水流方向）×宽×深=22m×28m×12m，为钢筋砼地下结构；泵房上部长（水流方向）×宽×高=22m×40m×9m。通过箱涵将海水引至泵房前池，箱涵尺寸宽×高=2m×1m。规划 4×1000MW 机组总设计取水量约 20000m<sup>3</sup>/h，本期工程取水量约 10000m<sup>3</sup>/h，本期安装 3 台取水大泵，两用一备，单泵流量  $Q=5000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=50\text{m}$ ， $N=900\text{kW}$ ；1 台取水小泵，单泵流量 1000m<sup>3</sup>/h， $H=50\text{m}$ ， $N=200\text{kW}$ 。

## 5) 海水补给水处理站

本期工程按 2×1000MW 机组容量建设 1 座海水补给水处理站，夏季频率 10% 气象条件下 2×1000MW 机组海水冷却塔补水量为 9000m<sup>3</sup>/h。站内建设额定出力 1800m<sup>3</sup>/h 的絮凝沉淀池 5 座，为地上钢筋砼结构，单座结构尺寸暂按长×宽×高=21m×21m×10m。1000 m<sup>3</sup> 海水清水池 2 座，单座水池结构尺寸暂按长×宽×高=20m×10m×5.5m，为地上钢筋砼结构。

加药间（混凝剂、助凝剂、次氯酸钠），尺寸暂按长×宽×高=30m×9m×7m；污泥脱水机间，尺寸暂按长×宽×高=5m×9m×13m。污泥浓缩池，18m×4.55m；中间水池、集泥池，尺寸暂按长×宽×深=20m×10m×5.5m。冷却塔补水泵按露天布置考虑，补水进循环水泵房前池。每台机设两台补水泵，一用一备，单泵流量  $Q=4500\text{m}^3$

/h, H=20m, N=350kW。

#### 6) 海水补给水管

本期工程海水补给水管自海水补给水泵房接出，向北接至厂区海水补给水处理站。补给水管路径规划与输煤通道一致，埋地或架空布置，管材埋地采用钢骨架塑料管，架空采用内衬塑管道。补给水管共两根，口径 DN1000，流速约 1.8m/s，单根长约 4.0km。

#### 7) 冷却塔排水管

本期工程按 2×1000MW 机组 2 座逆流式自然通风高位收水冷却塔排水量约为 6000m<sup>3</sup>/h，拟每台机组设 2 台排水泵（一用一备），从循环水泵房前池接出，单泵流量 Q=3000 m<sup>3</sup>/h。冷却塔排水管路径规划与输煤通道一致，埋地布置，管材采用钢骨架塑料管。排水管共两根，口径 DN800，流速约 1.7m/s，单根长约 3.5km。排水点设在前詹码头东护岸外海域。

### 2.3 取排水施工工艺和方法

根据厂址自然条件，并结合电厂总平面布置，海水补给水取水采用双孔钢筋混凝土引水箱涵，箱涵开挖深度约 4m，海域段长度约为 80m。

海水补给水取水箱涵采用陆上分节预制，待铺设 300mm 厚碎石垫层后进行取水箱涵水上吊装施工。沟槽开挖拟采用绞吸式挖泥船开挖或者水上挖机，并配置拖轮和自航泥驳，开挖量约 7000m<sup>3</sup>。

海水补给水取水箱涵位于西护岸码头，护岸先于取水设施建设完成，具体施工方案：拆除现有斜坡式护岸→基槽开挖→换填碎石垫层、整平→预制钢筋混凝土箱涵→箱涵水上吊装→恢复护岸。

海水冷却塔排水口入海采用钢筋混凝土预制排水箱涵，箱涵开挖深度约 1m，海域段长度约为 70m。具体施工方案：地基清理→基槽开挖→换填碎石垫层、整平→预制钢筋混凝土箱涵→箱涵水上吊装→基坑回填。沟槽开挖拟采用绞吸式挖泥船开挖或者水上挖机，并配置拖轮和自航泥驳，开挖量约 1000m<sup>3</sup>。

引水及排水箱涵安装工艺流程见图 2.3-1。

**图 2.3-1 引水及排水箱涵安装工艺流程图**

预制箱涵由大型履带吊装上载重 150t 的轴板车运到排水口安装地点合适的地方，然后有 300t 起重船从轴板车上吊运至安装位，再在箱涵四角上布设锚缆定位。其安装流程、顺序、要点如上图。箱涵吊拖详见图 2.3-2。

图 2.3-2 箱涵吊装示意图

箱涵利用 300t 起重船吊拖至基床处，利用钢丝绳和箱涵顶预埋件的拉环与箱涵连接，起重船抛锚将船身固定，上述准备工作完成后，起重船放松吊钩箱涵缓慢下沉。定位完成后继续下沉，箱涵下沉直至座落在基床顶面上。在下沉的过程中，注意随时检查箱涵的水平度，箱涵座落至基床面时，再检查箱涵的纵、横向和扭角偏差，若不符合设计和规范要求，则再次起吊安装直至合格为止。

第一件箱涵安装完成后，其他的箱涵安装由起重船吊拖至大概安装位置后，利用已经安装的箱涵做为固定端用葫芦及钢丝绳和待安装箱涵连接，通过收放葫芦调整偏差，安装方法同上。根据施工区域水深及构件重量，本项目构件安装计划采用 300 吨级的起重船吊运，再进行安装。

## 2.4 施工条件和进度计划

### 2.4.1 施工场地条件

#### 1) 施工生产区

本工程建设 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组，电厂施工区用地主要位于本期电厂用地东侧的电厂二期预留场地，总面积约 23.5hm<sup>2</sup>，其中，施工生产区总用地面积约为 21.2hm<sup>2</sup>，施工生活区总用地面积约 2.3hm<sup>2</sup>。施工生产区分别有设备安装场地、设备及材料堆放场地、施工办公场地、土建施工场地等。在合理高效做好施工计划及安排的前提下，可以满足安装单位设备安装、设备及材料堆场、土建施工场地的用地要求。施工生产区用地具体布置如下：

#### a. 施工办公场地

施工办公场地用于建设施工办公临时用房，布置在施工用地西北部，靠近本期厂前区，占地面积约 1.5hm<sup>2</sup>，场地设计标高为 4.70m。

#### b. 设备安装场地

设备安装场地为设备安装组装作业场地，位于施工用地西部，靠近本期主厂房，占地约 6.2hm<sup>2</sup>，场地设计标高为 4.70m。

#### c. 设备及材料堆放场地

设备及材料堆放场地主要用于堆放设备及材料，位于施工用地东部，占地约 6.8hm<sup>2</sup>，场地设计标高为 4.70m。

#### d. 土建施工场地

土建施工场地为土建作业场地，含机械动力站、钢筋加工、模版加工、混凝土搅拌、木工等功能，主要位于施工用地南部，占地约 6.7hm<sup>2</sup>；场地设计标高为 4.70m。

#### e.施工道路

施工道路主要利用进厂道路或已有厂区道路，面积已经计列在施工场地内，不再单列。主要环形道路宽 7m，转弯半径 15m，混凝土路面。

#### 2) 施工生活区

施工生活区考虑布置在施工用地东北侧，用地面积约为 2.3hm<sup>2</sup>。

综上，施工用地指标见表 2.4.1-1。

**表 2.4.1-1 施工组织设计总布置用地指标表**

#### 3) 施工力能供应

##### a.施工用水

在施工生活区东北角设施工水池一个，容量为 400m<sup>3</sup>，施工单位可根据具体情况由供水点管敷设管道引至各用水点。供水点主要为施工、生产提供水源，施工生活用水来自于附近的水库。

##### b.施工用电

施工用电负荷按 5000kVA 考虑，拟就近从厂区升压站降压后作为施工电源，施工电源低压出线采用三相五线制，整个电源布置按三级电源配置考虑，各用电点装设标准施工电源箱，电源箱与变压器及电源箱之间用电缆连接。

##### c.施工通讯

当地已被电讯系统覆盖，施工通讯与电讯系统连接即可。

##### d.施工用气

施工期间不设专用的制氧站或乙炔站，依靠外购等方式解决。施工现场采用集中、散瓶相结合的供气方式。施工用的压缩空气由移动式空压机供应，以满足施工期间用气。

## 2.4.2 大件设备、材料运输

电厂重件可考虑水运至通用码头一期工程的 3000t 级通用码头，然后转由平板车运至厂区。参考同类工程，大件外形尺寸及质量见表 2.4.2-1。

**表 2.4.2-1 主要大件设备运输基本参数**

### 2.4.3 施工综合进度

本期工程拟于 2023 年 12 月浇筑第一罐混凝土，2025 年 12 月第一台机组（1 号机组）发电，2026 年 2 月底第二台机组（2 号机组）投产发电。进度计划见表 2.4.3-1。

表 2.4.3-1 施工进度控制计划表

## 2.5 项目申请用海情况

### 2.5.1 项目申请用海类型、方式、面积

依据《海域使用论证技术导则》（2010 年）和本项目用海内容性质，本项目用海类型为工业用海中的电力工业用海，用海方式包括其他用海方式（一级类）中的海底输水管道用海（二级类）和工业取、排水口用海（二级类）以及开放式用海（一级类）中的火电温排水用海（二级类）。根据实际需求，本项目申请用海总面积为 3.0712 公顷，其中取水口用海面积 0.9596 公顷，排水口用海面积 2.0075 公顷，排水管道用海面积 0.1041 公顷，见表 2.5.1-1，根据数值模拟结果，温排水温升幅度小于 1℃，因此不申请用海确权。申请用海宗海位置图和宗海界址图见图 7.3.1-1 和图 7.3.1-2。

表 2.5.1-1 本项目申请用海面积一览表

序号	内部单元	用海方式	面积（公顷）
1	取水口	取、排水口	0.9596
2	排水口	取、排水口	2.0075
3	排水管道	海底电缆管道	0.1041
总面积			3.0712

### 2.5.2 项目申请用海期限

本项目为新建火电工程项目，依托揭阳港前詹作业区通用码头的填海造地区和港池防波堤建设取、排水系统和相关配套设施，根据可研报告，项目涉海工程的设计使用年限为 50 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条之“（六）港口、修造船等建设工程用海五十年”最高期限的规定，本项目申请用海期限定为 50 年。海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

## 2.6 项目用海必要性

### 2.6.1 项目建设必要性

（1）满足广东省电力快速增长的需求，兜底保障电力供给

根据《广东“十四五”及中长期电力规划研究》，预测到 2026 年，全社会用电最高负荷达到 186000MW，计及向港澳送电和系统备用容量，系统需要容量约 212364MW。仅考虑省内现有、已核准电源和新能源，电力缺额约 6125MW；到 2030 年、2035 年，电力缺额分别为 19223MW、36213MW。可见，若仅考虑核准电源及规划新能源项目，广东省中长期还存在较大的电力缺额，不仅具备消纳本工程机组电力的空间，还需要补充一定规模的电源以适应电力供应的要求。

在广东东区各分区中，粤东“十五五”期间呈现电力外送形态，随着珠江三角洲产业向山区和东西两翼梯度转移，工业制造业等高耗能产业将逐步迁往珠三角以外的地区，粤东地区的用电负荷将有较快的增长。珠东南分区长期存在电力缺额，珠东南地区 2026 年、2030 年和 2035 年电力缺额为 2713MW、4222MW 和 7632MW。由此可见，“十五五”及以后需尽快补充电源以降低珠三角东部地区的电力缺口。

由以上分析可知，随着电力需求的增长，广东省及前詹电厂近区仍有必要储备一定电源容量。国家电投广东前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程项目 1、2 号机组的建设投产能够缓解广东东部地区的供电压力，本项目电力可送往珠三角东部地区降低该区的电力缺口，本项目建成后将成为广东省东部地区主力电源之一，是重要的兜底保障电源。

### （2）加快电源结构优化进程，灵活调节风光消纳

前詹电厂属广东电网大型燃煤电厂，本工程的建设可以加快大容量高效率低煤耗机组在广东的发展，提高大容量、高效率机组在系统中的比重，节约一次能源消耗，促进电源结构优化，提高能源利用率，减少环境污染，促进节能减排。本工程机组具备在不高于 30% 额定负荷稳定运行的深度调峰能力，可提高广东电网的调峰能力，有利于电网的安全稳定运行，有助于快速增长的新能源消纳。

### （3）带动地方经济发展，符合区域协调发展战略

本工程位于粤东电源基地，地处经济欠发达的揭阳市。本工程建设能发挥当地港口资源优势，促进当地基础设施建设，带动地方经济发展，符合广东省“区域协调发展战略”。本工程建设将对粤东地区特别是揭阳市的振兴起到积极作用，一方面可以促进揭阳地区的基础设施建设，充分运用港口进行资源配置，调整当地产业结构，推动区域经济发展；另一方面电厂的建设，可以促进揭阳地区沿江公路等基础设施建设力度，为港口充分发挥辐射作用打下基础，对促进粤东及揭阳经济发展具有重大战略

意义。

#### （4）项目建设条件优越，对发挥保供电作用意义重大

2022年，为贯彻落实国家稳住经济大盘和能源电力保供的工作部署，发挥电力重大项目稳增长、促投资、保供电关键作用，广东省能源局启动了煤电项目优选工作。对优选项目提出了加快推进、在确保安全的前提下加快项目实施、尽早投产发挥保供作用的总体工作目标。在此背景下，国家电投广东前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程项目 1、2 号机组的建设投产具有十分重大的现实意义。本项目一期 1 号机组计划投产时间为 2025 年 12 月 30 日，2 号机组计划投产时间为 2026 年 2 月 28 日，对及时发挥保供电作用意义重大。

### 2.6.2 项目用海必要性

本项目为电厂建设项目，该项目的海域使用是由其场地的建设条件和工程建设的特殊要求决定的。根据电厂总体规划，项目的总平面布置除了考虑建设主厂房区、配电装置区、灰场及辅助生产设施区、堆煤场等陆域生产设施外，还需要建设电厂循环水系统。根据规划，依托现有的通用码头填海区及港池建设电厂循环水系统，采用自然通风冷却塔方式，取水口布置在码头港池北侧的海域、前詹作业区通用码头一期工程 3000t 级泊位的西北侧，循环水泵房位于取水口东面通用码头堆场区，新建取水管道向北至厂区，长约 1700m。温排水采用排水箱涵型式向厂区西南侧海域排出，长约 1700m。因此，项目取、排水口、排水管道和温排水都需要用到附近一定范围的海域，该项目的海域使用是必要的。

综上所述，本项目的建设和用海是必要的。

### 3. 项目所在海域概况

#### 3.1 自然环境概况

项目所在海域地处北回归线附近，南海北部的广东惠来沿海，光照充足，热量丰富，属于海洋性季风气候，温和湿润，雨量充沛，冬无严寒，夏无酷暑，季风明显，但常有热带气旋灾害性天气出现。

##### 3.1.1 气象气候

本海域的气温、降水、雾、相对湿度的特征采用陆丰海洋站（XXX）2021年1月~2021年12月的观测资料进行统计分析；风况采用惠来海洋站（XXX）2015年、2016年、2019年~2021年的观测资料进行统计分析。

###### 3.1.1.1 气温

本海域年平均气温为23.0℃，年最高气温达34.8℃，出现在9月，年最低气温为5.0℃，出现在1月。5月~10月是工程区较热的月份，月平均气温均高于25.0℃，9月月平均气温最高，为28.8℃；1月是工程区最冷的月份，月平均气温为14.1℃。气温的年较差，即最热月与最冷月平均气温的差值，为14.7℃，见表3.1.1-1。

###### 3.1.1.2 气压

本海域2021年的年平均气压为1012.0，月平均气压在12月最高，为1020.1 hPa，7月最低，为1003.9hPa，年最高气压为1028.5hPa，发生在2021年12月27日，最低气压为990.0hPa，发生在2021年8月5日（表3.1.1-2）。

###### 3.1.1.3 降水

该海域2021年的年降雨量为1115.1mm。日最高降水量为182.9mm，出现在2021年5月31日。全年降水多集中在5月~10月，这5个月的降水量占全年降水总量的92.3%。10月月平均降水量最大，为236.0mm，月平均降水日数为11d。11月和1月月平均降水量最少，分别为0.3mm和0.0mm，平均月降水日数分别为1d和0d，年平均降水天数为81d。

###### 3.1.1.4 相对湿度

项目附近海域平均相对湿度较大且各月之间变化较小，年平均值为79%，年最小相对湿度为10%，出现在1月份，见表3.1.1-3。

###### 3.1.1.5 雾

惠来沿海全年都可能出现有雾天气，年平均雾日为7.5d，其中，3月~4月雾日较多，月平均雾日大于3d。

### 3.1.1.6 风况

工程区的常风向是ENE，出现频率为20.7%，次常风向为E，出现频率为17.6%，出现频率较少风向为ESE、SE、SSE、WNW、NW和NNW，其出现频率均小于2.0%。强风向为SSE。

该海域大于等于8级风（瞬时风速 $\geq 17.2\text{m/s}$ ）的年均大风日数为8.8天，除9月外，其它月份均出现过8级大风，10月出现次数最多；大于等于6级风（瞬时风速 $\geq 10.8\text{m/s}$ ）的年均大风日数为149.2天。

### 3.1.1.7 热带气旋

热带气旋是项目附近海域沿海的主要天气灾害，台风除带来强风、龙卷风等灾害外，还带来大暴雨和风暴潮引起的海水倒灌等灾害。本报告的统计范围为 $20^{\circ}30'N\sim 23^{\circ}00'N$ ， $115^{\circ}E\sim 118^{\circ}E$ 。根据中国台风网“CMA-STI热带气旋最佳路径数据集”1949年~2020年的资料统计，影响项目附近海区的热带气旋共176个，年平均为2.4个。热带气旋多发生在5月~10月，该时间内的发生次数占总数的96%以上，8月份发生次数最多，为42次，7月份次之，为40次，1月、2月、3月和12月发生次数最少，均为0次。在统计的176个热带气旋中，其中热带低压26个，热带风暴30个，强热带风暴49个，台风43个，强台风21个。

## 3.1.2 海洋水文条件

### 3.1.2.1 潮汐

本海区的潮汐类型为不正规全日潮，各分潮中日分潮占主导地位。

秋季观测期间，该海域的平均海面在77cm~78cm之间。平均潮差在71cm~80cm之间，均小于1.0m。冬季观测期间观测海区的平均海面在58cm~59cm之间。平均潮差在70cm~99cm之间，均小于1.0m。平均涨潮历时略大于平均落潮历时，相差约0.3小时；平均涨潮历时大于平均落潮历时，相差约3小时。

### 3.1.2.2 海流

秋季总体表现为往复流的特征，涨潮流方向为E~NE，落潮流方向为W~SW。冬季涨潮流方向为E~NE，落潮流方向为W~SW。

### 3.1.2.3 潮流

调查海区潮流类型主要为正规半日潮流。分潮流运动方向主要为NE~SW。各站最大可能潮流流向基本近似为E，随深度变化不大。

### 3.1.2.4 余流

秋季和冬季大潮期各站各层的余流流向变化不大，余流流向均为NE~SE，余流流速秋季介于6.0cm/s~29.5cm/s，冬季介于1.4cm/s~28.0cm/s。

#### 3.1.2.5 海水温度

秋季大潮观测期间，海区表层到底层各层水温日变化范围分别为21.46℃~23.34℃、21.31℃~21.83℃、21.33℃~21.67℃，变化幅度分别为1.88℃、0.52℃、0.34℃。

冬季大潮观测期间，海区表层到底层各层水温日变化范围分别为14.59℃~15.54℃、14.64℃~16.54℃、14.67℃~16.62℃，变化幅度分别为0.95℃、1.90℃、1.95℃。

#### 3.1.2.6 海水盐度

秋季大潮观测期间，海区表层到底层各层盐度日变化范围分别为30.06~31.52、31.26~31.99和31.30~32.08，日变化幅度为1.46、0.73和0.78。冬季大潮观测期间，海区表层到底层各层盐度日变化范围分别为30.63~31.55、30.71~32.38和30.75~32.52，日变化幅度为0.92、1.67和1.77。

#### 3.1.2.7 悬沙

各站基本符合高潮位时含沙量较低，而在低潮位时含沙量较高规律。调查期悬沙含量不大，悬沙含量整体控制在0.05kg/m<sup>3</sup>以内，各站悬沙含量在大部分时间段均较小。悬沙含量周日变化高峰值主要出现在涨急或落急时段。整体来看，表中底层含沙量差异较小，调查期间个别时刻出现峰值，其它时刻大部分站层的含沙量日变化幅度不大。

### 3.1.3 海床冲淤分析

海域2005年与2017年的10m、20m及30m的等深线变化可以看出，本海区10m以深的水下岸滩坡度较为平缓；近12年来10m以深的海域等深线变化并不明显，海底地形变化较稳定。

### 3.1.4 海洋地质条件

#### 3.1.4.1 区域地形地貌

工程所在区域上地势自北向南倾斜，北部多山，南面临海。总体而言，工程区陆域地势起伏不大，地势舒缓，海域水下地形起伏亦小，属浅海沉积地带。区内零星分布残丘孤石，工程建设将进行小规模的开山、挖土，地形地貌条件复杂程度为简单。但陆域形成时，必然形成较厚的填土地基（最厚约4.1m），引发地面沉降。

#### 3.1.4.2 地震

工程区位于中国东南沿海地震带。地震活动存在明显的低潮和高潮期交替出现的周期性特征，如图 3.1.4-3 所示。自 1400 年有地震记录以来，明显存在 2 个地震活动

周期：1400 年—1700 年为第一活动周期，1701 年至今为第二活动周期，目前处于东南沿海地震带第二活动周期的剩余释放期。

图 3.1.4-3 中国东南沿海地震区地震序列（1400 至今， $M \geq 4$ ）

图 3.1.4-4 中国东南沿海地震分布及区带划分图（1601~2000 年， $M \geq 3$ ）

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），工程区地震动峰值加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组。地震动反应谱特征周期为 0.35s。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），工程区抗震设防烈度为 VII 度。

#### 3.1.4.4 地层与岩性

3

勘区上部地层主要为人工填土层（ $Q_4^{ml}$ ）、第四系海积层（ $Q_4^m$ ）、花岗岩残积层（ $Q_4^{el}$ ）、下卧基岩为燕山期花岗岩（ $\gamma_5$ ）。

场地在勘探深度内，岩土层分布简单，覆盖层厚度小，地层变化不大，区域构造简单，未见到影响场地稳定性的不良地质现象，场地稳定性良好，拟建码头平台前沿水深条件良好，除季节性风浪较大外，其它施工条件较好，适宜拟建工程的建设。

### 3.1.5 海水水质现状调查与评价

水质结果pH、COD<sub>Mn</sub>、活性磷酸盐、石油类、挥发酚、硫化物、Cu、Zn、Cd、As、Hg、总铬全部符合《海水水质标准》（GB3097-1997）一类标准，无机氮、Pb、DO、BOD<sub>5</sub>全部符合二类标准。

对于执行一类标准的站位，秋季DO、无机氮、BOD<sub>5</sub>、Pb出现超标，超标率分别为26.7%、10%、16.7%、50%。春季BOD<sub>5</sub>、Pb出现超标，超标率分别为40%、6.7%。

### 3.1.6 海洋沉积物现状调查与评价

沉积物结果铜、锌、镉、汞、砷、石油类、有机碳符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准，铅、砷、铬、硫化物符合二类标准。

### 3.1.7 海洋生物质量现状

鱼类、甲壳类、软体类样品各因子测值均符合评价标准；贝类样品总汞、铜、铅、锌、镉、砷、铬和石油烃测值均符合评价标准。

## 3.2 海洋生态概况

### 1、秋季调查结果

#### （1）叶绿素 *a* 和初级生产力

本次调查海区表层水体叶绿素 *a* 含量的变化范围为 0.74 mg/m<sup>3</sup>~ 8.03mg/m<sup>3</sup>，平均值为 3.61mg/m<sup>3</sup>；底层水体叶绿素 *a* 含量的变化范围为 1.13 mg/m<sup>3</sup>~ 8.71mg/m<sup>3</sup>，平均值为 3.95mg/m<sup>3</sup>。初级生产力的变化范围为 269.60mg·C/(m<sup>2</sup>·d)~ 828.57 mg·C/(m<sup>2</sup>·d)，平均值为 506.93mg·C/（m<sup>2</sup>·d）。

#### （2）浮游植物

本次调查共记录浮游植物 4 门 52 属 142 种（含 2 个变种和 1 个变型）。其中以硅藻门出现的种类为最多，为 37 属 96 种。本次调查的浮游植物优势种出现 11 种，为硅藻门的中肋骨条藻、尖刺拟菱形藻、菱形海线藻、日本星杆藻、丹麦细柱藻、拟旋链角毛藻、海洋角毛藻、窄隙角毛藻、小细柱藻、洛氏角毛藻和蓝藻门的束毛藻。调查海区浮游植物丰度变化范围为 323.07×10<sup>4</sup> cells/m<sup>3</sup>~5606.75cells/m<sup>3</sup>，平均为 2351.06×10<sup>4</sup> cells/m<sup>3</sup>。各站位浮游植物种数变化范围 46~74 种，平均 63 种。多样性指数范围为 1.248~4.046，平均为 3.138；均匀度指数范围为 0.206~0.667，平均为 0.527。

#### （3）浮游动物

本次调查共记录浮游动物 14 个生物类群 102 种，其中桡足类 54 种，浮游幼体类 15 种，刺胞动物 9 种，翼足类 5 种，毛颚类 4 种，被囊类和枝角类各 3 种，多毛类和十足类各 2 种，端足类、介形类、糠虾类、栉水母动物和其他动物各 1 种。各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为  $109.94\text{mg}/\text{m}^3 \sim 249.21\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均生物量为  $170.58\text{mg}/\text{m}^3$ 。在个体数量分布方面，浮游动物密度变化幅度为  $4739.81\text{ind.}/\text{m}^3 \sim 14775.67\text{ind.}/\text{m}^3$ ，平均密度  $9105.77\text{ind.}/\text{m}^3$ 。本调查海域在调查期间浮游动物的优势种有 11 种，为枝角类的肥胖三角溞、鸟喙尖头溞和翼足类的棒笔帽螺，桡足类的小拟哲水蚤、拟长腹剑水蚤、锥形宽水蚤、尖额谐猛水蚤、菱大眼水蚤和克氏纺锤水蚤，浮游幼体的双壳纲幼体和桡足类幼体。本次调查海域各测站的浮游动物平均出现种类为 44 种（29~57 种）；种类多样性指数范围为 3.077~4.405 之间，平均为 3.927；种类均匀度变化范围在 0.633~0.825 之间，平均为 0.722。

#### （4）底栖生物

本次调查共记录大型底栖动物 68 种，其中环节动物 37 种，软体动物 10 种，节肢动物 17 种，纽形动物、棘皮动物、头索动物和脊椎动物各 1 种。调查海区大型底栖生物平均栖息密度为  $189.17\text{ind.}/\text{m}^2$ ，平均生物量为  $5.97\text{g}/\text{m}^2$ 。本次调查海区的底栖生物有 8 个优势种，为环节动物奇异稚齿虫、丝异须虫、双形拟单指虫、双鳃内卷齿蚕、纳加索沙蚕、花冈钩毛虫、寡节甘吻沙蚕和纽形动物纽虫。各定量采样站位大型底栖生物出现种数变化的范围在 3~27 种/站，平均 16 种/站。多样性指数变化范围在 1.406~4.421 之间，平均值为 3.308。种类均匀度变化范围在 0.578~0.961 之间，平均为 0.877。

#### （5）潮间带生物

本次调查记录潮间带生物共 17 种，其中环节动物 1 种，软体动物 12 种、节肢动物 3 种和扁形动物 1 种。调查断面潮间带生物平均生物量为  $280.52\text{g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为  $336.00\text{ind.}/\text{m}^2$ 。水平分布方面：平均栖息密度表现为 HT3 断面 > HT4 断面 > HT5 断面；平均生物量表现为 HT3 断面 > HT4 断面 > HT5 断面；在垂直分布上：潮间带生物的平均生物量表现为低潮区最高，中潮区居中，高潮带最低，平均栖息密度的垂直分布表现为高潮区 > 低潮区 > 中潮区。3 条调查断面出现的种类数平均 10 种/站，多样性指数和均匀度平均值分别为 2.019 和 0.619，多样性指数属于中等水平，各断面物种间分布较为均匀。

#### （6）鱼类浮游生物

在采集的 12 个样品中，经鉴定，至少共出现了鱼卵仔鱼 10 种，其中鲷形目、鲈形目和未定种各鉴定出 1 种，鲱形目 2 种和鲈形目 5 种。本次调查共采到鱼卵 884 个，仔鱼 20 尾。调查海区的鱼卵平均密度为 892.92 个/1000m<sup>3</sup>，鱼卵密度变化范围在 378.95 个/1000m<sup>3</sup>~2869.34 个/1000m<sup>3</sup>。仔鱼在 12 个监测站中 8 个站有出现，出现率为 66.67%，仔鱼的平均密度为 18.73 尾/1000m<sup>3</sup>。鳊属和小公鱼是本次调查的主要种类，在本次调查中该两种鱼卵出现有一定数量。鳊属鱼卵的平均密度 333.18 个/1000m<sup>3</sup>，占本次调查鱼卵总数的 37.31%；小公鱼的鱼卵平均密度 213.46 个/1000m<sup>3</sup>，占本次调查鱼卵总数的 23.91%；鲷科也是本次调查中出现的主要种类，在本次调查中该种仔鱼出现有一定数量，仔鱼平均密度为 8.98 尾/1000m<sup>3</sup>，占本次调查仔鱼总数的 47.95%。

## 2、春季调查结果

### （1）叶绿素 *a* 和初级生产力

本次调查海区表层水体叶绿素 *a* 含量的变化范围为 0.34mg/m<sup>3</sup>~1.87mg/m<sup>3</sup>，平均值为 0.99mg/m<sup>3</sup>。底层水体叶绿素 *a* 含量的变化范围为 0.40mg/m<sup>3</sup>~1.47mg/m<sup>3</sup>，平均值为 0.76mg/m<sup>3</sup>。初级生产力的变化范围为 23.08mg·C/(m<sup>2</sup>·d)~228.29mg·C/(m<sup>2</sup>·d)，平均值为 94.11mg·C/(m<sup>2</sup>·d)。

### （2）浮游植物

本次调查共记录浮游植物 4 门 31 属 70 种，其中以硅藻门出现的种类为最多，为 22 属 48 种。本次调查的浮游植物优势种出现 3 种，为硅藻门的细弱海链藻、具槽直链藻和甲藻门的夜光藻。调查海区浮游植物丰度变化范围为 3.98×10<sup>4</sup> cells/m<sup>3</sup>~92.17×10<sup>4</sup> cells/m<sup>3</sup>，平均为 19.00×10<sup>4</sup> cells/m<sup>3</sup>。各站位浮游植物种数变化范围 14~29 种，平均 21 种。多样性指数范围为 1.198~3.506，平均为 1.942，多样性属于较低水平；均匀度指数范围为 0.252~0.786，平均为 0.443。

### （3）浮游动物

本次调查共记录浮游动物 11 个生物类群 47 种，其中桡足类 24 种，浮游幼体类 11 种，被囊类 3 种，毛颚类 2 种，刺胞动物、端足类、糠虾类、十足类、翼足类、原生动物和枝角类各 1 种。各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 29.94mg/m<sup>3</sup>~1668.80mg/m<sup>3</sup>，平均生物量为 739.73mg/m<sup>3</sup>；浮游动物密度变化幅度为 216.81ind./m<sup>3</sup>~32068.38ind./m<sup>3</sup>，平均密度 11138.04ind./m<sup>3</sup>。本调查海域在调查期间浮游动物的优势种仅有 1 种，为原生动物的夜光虫。本次调查海域各测站的浮游动物平均出现种类为 16

种（6~22 种）；种类多样性指数范围为 0.029~3.393 之间，平均为 0.903，多样性属于低水平；种类均匀度变化范围在 0.011~0.877 之间，平均为 0.231。

#### （4）底栖生物

本次调查共记录大型底栖动物 76 种，其中环节动物 42 种、软体动物 13 种、节肢动物 13 种、其他种类动物（脊索动物 3 种、扁形动物、纽形动物、腕足动物、星虫动物和棘皮动物各 1 种）共 8 种。调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 149.06ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 37.69g/m<sup>2</sup>。本次调查海区的底栖生物有 4 个优势种，为环节动物的奇异稚齿虫、丝异须虫、不倒翁虫和节肢动物的河螺赢蜚。调查海域的各定量采样站位大型底栖生物出现种数变化的范围在 5~35 种/站，平均 12 种/站。多样性指数变化范围在 1.469~4.561 之间，平均值为 2.778，多样性指数属中等水平。均匀度范围在 0.397~1.000 之间，平均值为 0.851，各站位之间物种分布均匀。

#### （5）潮间带生物

本次调查共记录潮间带生物 14 种，其中软体动物 10 种，节肢动物 4 种。调查断面潮间带生物平均生物量为 176.82g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 694.67ind./m<sup>2</sup>。水平分布方面：平均栖息密度表现为 LT4 断面 > LT5 断面 > LT3 断面，平均生物量表现为 LT3 断面 > LT4 断面 > LT5 断面；在垂直分布上：潮间带生物的平均生物量表现为低潮区最高，中潮区居中，高潮带最低，平均栖息密度的垂直分布表现为高潮区 > 低潮区 > 中潮区。3 条调查断面出现的种类数在 3~12 种/站（平均 7 种/站），多样性指数变化范围在 1.087~2.246 之间，平均值为 1.533，多样性指数属较低水平。均匀度范围在 0.490~0.686 之间，平均值为 0.601，各站位之间物种分布较为均匀。

#### （6）鱼类浮游生物

在采集的水平拖网的 16 个样品中，经鉴定，至少共出现了鱼卵仔鱼 6 种，其中鲈形目、鲷形目、鲹形目和未定种各鉴定出 1 种，鲱形目鉴定出 2 种。本次水平拖网调查共采到鱼卵 493 个，仔鱼 5 尾，调查海区的鱼卵平均密度为 280.18 个/1000m<sup>3</sup>，鱼卵密度变化范围在 125.28 个/1000m<sup>3</sup> ~ 535.71 个/1000m<sup>3</sup>，仔鱼的平均密度为 2.60 尾/1000m<sup>3</sup>。本次水平拖网调查中，小公鱼是本次调查的主要种类，小公鱼鱼卵平均密度 71.93 个/1000m<sup>3</sup>，占本次调查鱼卵总数的 25.67%；鲷科也是本次水平拖网调查的主要种类，鲷科鱼卵的平均密度 114.87 个/1000m<sup>3</sup>，占本次调查鱼卵总数的 41.00%；鲷科仔鱼的平均密度为 1.00 尾/1000m<sup>3</sup>，占本次调查仔鱼总数的 38.61%。小沙丁鱼仔鱼的平均密度为 0.67 尾/1000m<sup>3</sup>，占本次调查仔鱼总数的 25.86%。

### 3.3 自然资源概况

项目区附近海域的海洋资源主要有港口资源、锚地资源、航道资源、海岛资源、渔业资源、旅游资源等。

#### 3.3.1 港口资源

揭阳港按功能划分为榕江内河和惠来沿海两个港区 9 个作业区。榕江港区分为：仙桥作业区、炮台作业区、石头作业区、青屿作业区、地都作业区等 5 个作业区；惠来沿海港区分为：南海作业区、神泉作业区、前詹作业区、资深作业区、靖海作业区等 5 个作业区，位于惠来县东南沿海，跨海门湾和甲子、碣石湾两个海区，北邻汕头港，西南毗邻甲子港，东南面临南海，拥有 7680 多平方公里的海域，大小港湾众多，特别是神泉海湾、靖海海湾及其邻近岸线，都具有水域面积广阔、波浪较小、回淤量小、水深条件优越，地质条件好的特点。适宜建设深水港的各类泊位，是大型工程项目的理想港址用地。

#### 3.3.2 锚地资源

揭阳港惠来沿海港口规划有 5 个锚地，锚地见表 3.3.2-1，此外，由于榕江中下游航道所处河段河面宽阔，水深条件好，河势、河床稳定，受枯洪水影响不大，障碍物不多，风浪小，雾天少，年淤积量不明显，在榕江港区也规划 2 个锚地，分别是光裕锚地和公共锚地，见表 3.3.2-2。

表 3.3.2-1 惠来沿海港口锚地规划表

表 3.3.2-2 榕江港口锚地规划表

#### 3.3.3 航道资源

揭阳港惠来沿海港区航道规划有神泉作业区航道、前詹作业区航道和靖海作业区航道。

#### 3.3.4 岸线资源

揭阳市港口岸线分为榕江两河岸线与沿海岸线两部分，这两部分岸线地理位置不同，榕江（榕江大桥至出海口段）岸线属于感潮河段岸线，一个是沿海岸线。本工程位于沿海岸线，以下重点介绍沿海岸线资源。

惠来沿海岸线长 109.5km，沿海岸线已建港口较少，主要有神泉、靖海作业区等。本段岸线位于惠来县东南沿海，跨海门湾和甲子、石湾两个海区，北邻汕头港，西南

毗邻甲子港，东南面临南海。神泉湾像一个半月形的浅海湾，由于龙江河改道入海，神泉湾没有龙江河水冲刷，现在处于严重淤积状态；靖海湾呈半耳形海湾，等深线稳定，10m、20m 等深线都离岸线较近，水上少礁盘，但地质条件比较复杂，上部覆盖第四纪海相沉积物主要由淤泥、淤泥质土、粘性土、砂性土交互层，土层变化较大，层位与土层的性质不稳定，厚薄不均，土层连续性差。下部为燕山晚期入侵花岗岩残积土，花岗岩强风化层，岩面变化较大；惠来沿海岛屿众多，暗礁和浅滩零星分布，大部分岸线比较平顺，深水岸线较长且近岸，有多处是天然的避风港，是建港的优良海湾。沿海岸线大部分面向开敞的外海，如建港则需要建设防波堤，港寮湾及附近岸线虽有掩护，但礁石也较多，如果建港需勘察好地形，合理清礁。

### 3.3.5 旅游资源

揭阳海域的海滨旅游资源包括金海滩娱乐旅游区、客鸟风景旅游区、绿洲娱乐旅游区和澳角娱乐旅游区。揭阳市的滨海旅游区分布如图 3.3.5-1。

仙庵镇的金海湾娱乐旅游区拥有绵延 7km 的洁净细软的优良海滩，充分利用沿海荒滩，大面积营造自然生态林，建成集科研、科普、生态环境保护、高档运动娱乐、海滨度假于一体的综合型度假旅游区，海滩上建设了具国际标准的高尔夫球场。

客鸟尾石笋风景区位于靖海湾东部，距县城约 30km，因海滨形成了形态各异的石笋而成为旅游区。惠来县靖海镇西南石碑山岬角的海上航标灯塔初建于 1882 年，数建数毁，现在的灯塔为 1989 年建成，钢筋混凝土结构，塔高 68m，塔顶灯光视距 24.5 海里，并配有雷达应答器和无线电导航系统等设备，是中国 16 个导航台中最高者，有“亚洲第一航标塔”之称。

绿洲度假村位于揭阳市惠来县靖海镇绿洲临海沙滩林带，处海滩沙地，有森林覆盖，保持原始植被，自然绿化良好，空气清新。

澳角娱乐旅游区位于惠来县神泉镇华家村至溪东村一带海滨，拥有长约 3000 米的海滨浴场柔沙绵绵，水清滩缓，空气清新，环境优雅，可观大海、看日出、赏明月、避酷暑，它风光旖旎、看海听浪，并具备完善的休闲服务设施，是惠来县乃至广东省内不可多得的海滨浴场。

图 3.3.5-1 揭阳市的滨海旅游区分布

### 3.3.6 渔业资源

揭阳市所属海域辽阔，生物资源特别是鱼类资源、浮游动植物十分丰富。该海区拥有鱼类 471 种，其中经济鱼类 100 多种；虾、蟹、贝、藻类等生物有几百种，其中经济价值较高的有几十种。榕江区划范围部分为咸淡水交汇处，水产资源丰富，品种繁多，除淡水种类外，还包括广盐性种类。贝类有近江牡蛎、红肉河蓝蛤、淡水黄蚬、中国绿螂等。甲壳类有独角新对虾、周氏新对虾、赤虾、锯缘青蟹、中华绒螯蟹及隆背张口蟹等。鱼类有“榕江鳊鱼”、银鱼等数十种，还有丰富的鳗苗资源。

## 3.4 开发利用现状

### 3.4.1 社会经济概况

本项目位于广东省揭阳市惠来县。惠来县辖 14 镇 3 场，即惠城、隆江、葵潭、神泉、靖海、仙庵、前詹、周田、华湖、东陇、溪西、岐石、鳌江、东港 14 个镇，以及东埔、葵潭、青坑 3 场。惠来县人民政府驻惠城镇。

根据《2021 年惠来国民经济和社会发展统计公报》（2022 年统计尚未公布），2021 年，惠来全县上下坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，把握新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持稳中求进工作总基调，抢抓机遇，应对挑战，扎实打造新发展格局战略支点，加快构建新发展格局，坚定不移推动高质量发展，以新担当新作为推动经济社会发展迈上新台阶，实现“十四五”良好开局。

2021 年末全县总户数 293607 户，总人口 1494257 人，比上年末增加 6432 人，其中城镇人口 639996 人，乡村人口 854261 人；全县当年出生人数 23762 人，人口出生率 15.94‰；死亡人数 4255 人，死亡率 2.85‰；自然增长人数 19507 人，自然增长率 13.08‰。全县常住人口 105.01 万人。惠来县位于粤东沿海，毗邻港澳，东连汕头市，西接陆丰，是揭阳市重要的海上交通门户；惠来地处珠三角和汕头、厦门两个经济特区之间，陆路距厦门 270 公里、广州 330 公里、深圳 249 公里、汕头 68 公里，水路距香港 137 海里，紧密融合在“泛珠三角”3 个小时经济圈协作体系和海西经济区之中。全县初步形成以公路为基础，以港口为依托，铁路、水路、航空相互配套的运输网络。粤东地区交通大动脉——深汕高速公路穿越境内 67.8 公里，途经 10 个镇场，设立 4 个出入口；普惠高速公路过境 14.87 公里，设立 2 个出入口；即将进行建设的揭神高速公路，由揭阳潮汕国际机场直达神泉港；规划建设中的沿海一级公路，贯穿了县境沿海东西两翼；国道 324 线越境而过；厦深铁路穿越县境，并在惠来葵潭设立客货站；

靖海港是直通港澳航行运输装卸点，神泉港距南海国际航线约 22 海里，国内航线约 10 海里。

惠来县全年全部工业总产值 277.07 亿元，比上年增长 4.0%。其中，规模以上工业总产值 241.55 亿元，增长 6.3%；规模以下工业总产值 35.52 亿元，增长 17.9%。规上工业中，分轻重工业看，轻工业产值下降 12.8%，重工业产值增长 23.1%。

全年规模以上工业增加值 44.42 亿元，增长 15.9%；规模以下工业增加值 5.97 亿元。规上工业中，先进制造业增加值下降 10.0%；高技术制造业增加值增长 26.9%。

全年全社会建筑业增加值 22.96 亿元，比上年增长 7.4%。年末联网直报资质等级以上建筑企业 33 家，累计完成建筑业总产值 15.6 亿元；其中，建筑工程产值 14.42 亿元，安装工程产值 0.03 亿元。房屋施工面积 21.08 万平方米，其中新开工面积 3.73 万平方米。主要建筑材料消耗量中，钢材 2.71 万吨，木材 0.95 万立方米，水泥 3.95 万吨，平板玻璃 0.03 万平方米，铝材 0.03 万吨。企业期末从业人员 3455 人，其中工程技术人员 259 人，现场施工人员 654 人。年末自有施工机械设备 86 台，总功率 1940 千瓦。

全年社会消费品零售总额 102.96 亿元，比上年增长 9.3%。分地域看，城镇限上企业零售额 16.7 亿元，增长 7.3%；农村限上企业零售额 8.5 亿元，增长 9.7%。从消费形态看，限上企业商品零售 24.5 亿元，增长 8.2%；限上企业餐费收入 0.7 亿元，增长 4.3%。

在限额以上批发和零售业商品零售额中，中西药品类比上年增长 9.68%，石油及制品类增长 6.93%，汽车类增长 11.79%，家用电器和音像器材类增长 11.74%，家具类增长 14.36%，烟酒类增长 16.52%，粮油、食品增长 30.53%，日用品类增长 8.27%，建筑及装潢材料类增长 0.39%，饮料类下降 4.44%，书报杂志类增长 15.54%，文化办公用品类增长 11.17%，机电产品及设备类下降 33.94%。

### 3.4.2 海域使用现状

本项目位于揭阳市惠来县前詹镇东南。通过遥感影像（图 3.4.2-1）和现场踏勘了解项目所在海域附近及沿岸的开发活动主要有通用码头工程（图 3.4.2-2）、蓝水码头工程、渔港、度假村、海洋保护区、鲍鱼养殖场、虾塘、锚地等）。

养殖取水口用海分布在本项目用海范围以外，部分使用权于 2010 年已到期。其具体分布见图 3.4.2-3a 和图 3.4.2-3b。

图 3.4.2-1 项目所在海域开发利用现状图

**图 3.4.2-2 通用码头施工现场**

**图 3.4.2-3a 项目周边养殖情况**

**图 3.4.2-3b 排水口附近养殖情况**

### 3.4.3 海域使用权属现状

本项目相邻的用海项目包括多个鲍养殖池、虾塘用海及中电投广东揭阳港前詹作业区通用码头项目用海、粤东液化天然气项目一期工程、国家电投揭阳神泉一 400MW 海上风电场项目、国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电场项目增容项目、国家电投揭阳靖海 150MW 海上风电项目增容项目等。中委广东石化重油加工工程原油码头和产品油码头、中委广东石化重油加工工程调整用海、中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程扩建项目、神泉渔港、资深渔港、华家海滨度假村游泳场、揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程、揭阳港大南海东岸公共进港航道工程、揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程、粤东液化天然气项目一期工程锚地、广东惠来电厂等距离本项目相对较远。项目周边开发利用活动用海已确权情况见表 3.4.3-1。

表 3.4.3-1 项目周边开发利用活动用海权属一览表

## 4.项目用海资源环境影响分析

### 4.1 项目用海环境影响分析

#### 4.1.1 工程项目对水动力环境的影响

**涨潮期：**大范围海域大潮涨潮期的流向为偏东向。工程前后大范围海域的涨急流速、流向没有明显变化。工程前后小范围海域的大潮涨潮期流速、流向在排水口位置发生明显变化，工程后排水口位置的流速明显增大，其他位置包括取水口位置的流速、流向没有明显变化。排水口位置流速最大变化为 0.2m/s 左右，取水口位置流速最大变化约为 0.02m/s。

**落潮期：**大范围海域大潮落潮期的流向为偏西向。工程前后大范围海域的落急流速、流向没有明显变化。工程前后小范围海域的大潮落潮期流速、流向在排水口位置发生明显变化，工程后排水口位置的流速明显增大，其他位置包括取水口位置的流速、流向没有明显变化。排水口位置流速最大变化为 0.2m/s 左右，取水口位置流速最大变化约为 0.02m/s。

#### 4.1.2 工程项目对水质环境的影响

取水口工程实施产生的悬浮泥沙在涨落潮流的作用下，主要向西南方向扩散。由于本项目取水口位于东西防波堤环抱的港池内，取水口工程施工时产生的悬浮泥沙向外海扩散的距离有限，其向西南方向的最大扩散距离约为 0.407km，悬浮泥沙主要影响

取水口工程附近海域，该工况条件下悬浮泥沙浓度增值大于 10 mg/L 的包络面积为 0.039km<sup>2</sup>（表 4.1.2-2）。排水口工程施工时，S2 站点产生的悬浮泥沙主要以排放口为中心向南北方向扩散，悬沙向东南外海扩散的距离也比较有限，高浓度的悬浮泥沙浓度增值主要分布于排水口附近海域。统计分析表明，S2 工况条件下，悬浮泥沙向南北方向扩散的最大距离约为 0.384km，悬浮泥沙浓度增值大于 10 mg/L 的包络面积为 0.045km<sup>2</sup>。排水口工程施工所有拐点算例预测得到的悬浮泥沙最大浓度增值包络线分布如图 4.1.2-4 所示，由图可知，在该最不利工况条件下，排水口工程施工产生的高浓度泥沙主要分布于项目附近海域，施工过程产生的悬浮泥沙也主要向南和向北扩散，该方向悬浮泥沙的最大扩散距离达 0.402km，悬浮泥沙浓度增值大于 10 mg/L 的包络面积为 0.057km<sup>2</sup>。

综上所述，对不同工况条件下取排水工程施工过程产生的悬浮泥沙的预测分析表明，项目施工产生的悬浮泥沙对周边水域的影响主要位于项目附近海域。位于港池内的取水口工程施工产生的悬浮物质基本不会扩散出防波堤所围蔽的港池和回旋水范围，排水口工程施工产生的悬浮泥沙除引起项目附近海域的悬沙浓度增值之外，部分悬浮泥沙以排水口为中心向南和向北方向扩散。总之，取排水口工程施工过程产生的悬浮泥沙对周边海洋环境造成不良影响较小，且工程附近悬浮泥沙浓度短期骤增将随着施工作业结束，逐渐降低直至恢复本底状态。

图 4.1.2-2 大潮期间取水口工程施工（S1 站点）产生悬浮泥沙浓度增值包络线

图 4.1.2-3 大潮期间排水口工程施工（S2 站点）产生悬浮泥沙浓度增值包络线

图 4.1.2-4 大潮期间排水口工程施工（所有拐点）产生最大悬浮泥沙浓度增值包络线

表 4.1.2-2 典型站点和所有拐点算例悬浮泥沙浓度增值包络面积（单位：km<sup>2</sup>）

工况	悬浮泥沙浓度			
	大于 10mg/l	大于 20mg/l	大于 50mg/l	大于 100mg/l
S1 站点	0.039	0.027	0.011	0.006
S2 站点	0.045	0.033	0.020	0.013
所有拐点	0.057	0.047	0.034	0.025

### 4.1.3 工程项目对海床冲淤的影响

工程实施以后对周边海床影响主要集中在排水口附近，其他区域包括取水口附近海床冲淤没有明显变化。

排水口附近由于流速增大，工程实施 1 年以后排水口附近约有 0.57m 左右的冲刷，冲刷程度随离排水口距离的增加而减小，影响范围最大可至排水口约 0.11km 左右。

15 年后，取排水工程对周边海床的影响基本已经结束，可以认为海床重新处于平衡状态，这时排水口附近的冲刷深度可达 2.45m 左右，冲刷程度随离排水口距离的增加而减小，影响范围最大可至排水口约 0.13km 左右。

#### 4.1.4 工程建设对海洋沉积物环境影响分析

本工程对海域沉积环境的影响主要表现在取水口前引潮沟开挖、取水箱涵沟槽开挖、排水口地基清理、排水箱涵沟槽开挖、基坑回填等对悬浮泥沙的影响。施工期因地基清理、沟槽开挖等扰动海床淤泥，导致施工海域海水中悬浮物浓度增加，抽水与清底等过程将直接向施工海域排放悬浮物质，但是整个施工过程产生的悬浮泥沙主要来源于已有海域表层沉积物本身，施工结束后 24h 内沉积物中大多数指标可恢复到背景值，故施工对沉积物环境产生的影响甚微。

项目营运期间产生的固体废弃物主要有砂石废渣、粉尘、钢筋边角料、水泥块等生产垃圾等；靠港船舶的生活垃圾，主要为船员生活垃圾和船舶设备维修时的废弃物。办公生活区产生的生活垃圾及各产生区的主要固体废弃物是加工过程中的废料和零部件的包装物等。因此应加强港区卫生管理，港区配置一定数量的垃圾桶、垃圾中转设施和清扫车，对生产垃圾中的有用部分加以回收，无用部分与生活垃圾一齐堆放，由环卫部门统一清除。船舶垃圾应经检疫后由港监部门指定的清洁公司进行收集处理，严禁在港区附近水域内排放垃圾。通过实施严格的环境管理措施，在运营期间发生固体废物污染海洋沉积环境问题就可以避免。

## 4.2 项目用海生态影响分析

### 4.2.1 施工期对海洋生态环境的影响分析

在项目施工过程中，将破坏施工区域底质结构，局部水体的水质发生一定的变化，加上扰动噪声，透光率变化等一系列物理干扰，局部破坏或影响施工水域的生态环境、生物种群结构和饵料生物组成。但由于本项目施工水域面积有限，根据预测结果水工作业产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙浓度增值最大影响扩散范围为 0.057km<sup>2</sup>，项目施工作业不至于影响溯河、降河鱼类的洄游，但建议合理安排工期，施工期尽量避开主要经济鱼类的产卵期。

## 4.2.2 营运期对海洋生态环境的影响分析

营运期对海洋生态环境的影响主要是营运期电厂温排水对海洋生态环境的影响和电厂取、排水卷载效应对海洋生态环境的影响。

### 4.2.2.1 温排水对海洋生态和渔业资源的影响分析

本项目温升计算结果显示，温排水高温区主要集中在排水口附近，且主要位于防波堤与西北—东南走向岸线形成的三角形区域，由于本工程排水量小，排水温升小，因此排水温升区域没有超出 1℃ 区域，取水口最大温升仅 0.0003℃，平均温升仅 0.0001℃，工程温排水几乎影响不到取水口位置。夏季全潮的温升包络范围最大，其中 0.5℃ 包络线面积为 0.005km<sup>2</sup>，0.1℃ 包络线面积为 0.283km<sup>2</sup>；全潮 0.1℃ 温升包络线向东扩散最远距离为 1827.7m，向南扩散最远距离为 441.3m。冬季、夏季、秋季，温排水产生的海域温升均不超过 1℃，因此本项目对海洋生物和渔业资源的影响非常有限。

### 4.2.2.2 取水系统卷吸效应影响分析

由于本工程取水位于港池附近，渔业资源相对密度不高，工程海区鱼卵的平均密度为 0.59 个/m<sup>3</sup>；仔稚鱼平均密度为 0.011 尾/m<sup>3</sup>。项目运营年取水量约为 45000000m<sup>3</sup>，将邻近水域中约 30% 的鱼卵仔鱼携带进入汽化系统，进入汽化系统的鱼卵仔鱼的平均致死率约为 80%，经计算本项目运营期间造成每年鱼卵损失量约 1.62×10<sup>6</sup> 个，每年仔稚鱼损失量约 0.87×10<sup>5</sup> 尾。

本项目由于卷载效应产生的生物碎末对海洋水质和海洋生态产生的影响较小。

## 4.3 项目用海资源影响分析

根据项目用海特点和区域资源条件，本项目用海对项目所在海域的资源影响主要包括对岸线资源、港口资源、海水资源、生物资源（包括渔业资源）等的影响。

### 4.3.1 海岸线资源影响分析

大陆岸线是海洋经济发展的重要载体，也是稀缺和不可再生的空间资源。本工程位于揭阳港前詹作业区，项目所在位置的岸线为“东坑仔至前詹段岸线”，规划为港口岸线，“该段岸线后方陆域开阔，岸线未开发，沿海风浪不大，水深足，水文条件较好，不失为建港的优良岸线，该段岸线主要功能是建设 LNG 泊位、通用泊位和散杂货泊位”。本项目利用通用码头已填海区和已建东防波堤布置取排水管线和修建取排水口，不新占用海岸线资源，不增加其他人工岸线，也不影响附近砂质岸线的正常使用。另外，考虑到本项目温排水温升幅度很小（各季节均小于 1℃），且该处海域今后

的岸线发展不受本项目的制约，因此，本项目温升范围可不申请用海确权，温排涉及的岸线亦不作为占用岸线资源。

### 4.3.2 港口资源影响分析

本工程的建设利用了揭阳港前詹作业区的港口功能，符合前詹作业区“以能源储备、中转、集散为主，兼顾部分通用货类装卸”的功能定位；工程将利用前詹锚地作为待泊锚地，利用前詹作业区航道作为进港航道。工程的建设是对揭阳港前詹作业区的补充和完善，更有利于发挥该区的港口航运功能，创造更大的社会效益和经济效益，支持地方社会经济的发展。

### 4.3.3 海水资源影响分析

本项目为火电厂建设项目，直接取海水为冷却水，用于电厂的冷却降温，项目将利用部分的海水资源，项目所在位置海域开阔，海水资源充足，而且项目所取海水又将通过排水口重新排放入海，因此项目用海对海水资源的影响较小。

### 4.3.4 海洋生物资源的损耗分析

施工期对海洋生态环境的影响主要有两方面，一是取排水构筑物占海对底栖生物的影响，二是取排水口沟槽开挖施工引起的悬浮泥沙扩散对鱼卵仔鱼、游泳生物幼体的影响。根据计算，本项目水工构筑物占海造成底栖生物损失量约 11.85kg，施工产生的悬浮物导致鱼卵损失量约  $1.21 \times 10^5$  个，仔稚鱼损失量约  $2.25 \times 10^3$  尾，游泳生物幼体损失量约 9.054kg，运营期间取水卷吸造成每年鱼卵损失量约  $1.62 \times 10^6$  个，每年仔稚鱼损失量约  $0.87 \times 10^5$  尾。

## 4.4 项目用海风险分析

根据本工程特点，项目用海的风险种类主要有两方面：

一、由于海洋灾害，如：热带气旋、雷暴、风暴潮等对本用海项目造成“海溢”、溃堤等淹没性重大危险事故；

二、项目自身引起的突发和缓发事件，如项目运营期间的火灾、爆炸风险，等，从而对海洋环境产生影响。

## 5. 海域开发利用协调分析

## 5.1 项目用海对海域开发活动的影响

根据 3.4 节开发利用现状的分析，本项目所在附近海域主要开发活动有：工业用海、渔业用海、特殊用海、旅游娱乐用海、交通运输用海。

### 5.1.1.项目用海对港口、锚地和航路的影响

本项目所在海域距离 XXX 建设项目、XXX 渔港、XXX 渔港和 XXX 渔港等相距均大于 7km 以上，根据工程的建设情况分析，不会对渔港产生不利影响，对来往渔港和航线上的船只不会产生明显影响。

现阶段，规划前詹作业区有 XXX 工程和揭阳港前詹作业区通用码头一期工程进驻，天然气码头及相关设施已建成，通用码头已确权。工程施工过程中，施工船只进出往来将给这一区域的船舶航行安全带来潜在不确定因素，可能会增加有关船舶的航行困难，产生不利影响。

本工程距离 XXX 工程锚地超过 10km，距离其他锚地也相对较远，工程施工过程中，施工船舶增多的情况主要位于项目附近，对锚地无明显影响。

本工程申请用海范围与周边船舶习惯航路与相关的规划航路无交集，且距离较远，对航路航道无明显影响。

虽然项目与周围航道均有一定距离，施工会对其所在海域周边的通航环境造成一定的影响，项目方通过科学的施工组织合理的生产调度，做好施工作业的安全管理工作；在工作过程中，将施工船只等纳入 HSE 管理特别是安全管理体系，最大限度地减少施工期对通航环境和船舶通航的影响。

### 5.1.2 项目用海对渔业养殖活动的影响

通过对本项目周围用海现状的现场踏勘和对当地涉海部门的调访，工程所在海域周边用海现状主要为渔业养殖用海，多为鲍养殖池，还有少量虾塘。工程区相邻有多家鲍养殖户，从海洋中取水作为鲍养殖池的更换用水。根据悬沙扩散数值模拟结果，本项目建设时的 10mg/L 的悬沙扩散范围会影响到 XXX 的养殖取排水，对他们的养殖活动产生影响，见图 5.1.2-1。建议进一步协调。

### 5.1.3 项目用海对旅游的影响

项目用海区距离 XXX 游泳场约 5.4km。根据环境影响评价数模计算结果，项目施工期悬浮泥沙范围对外海影响较小，未扩散到该区域。由于相距较远，项目的建设基本上不会对华家海滨旅游区产生不利影响。

#### 5.1.4 项目用海对海洋保护区的影响

项目工程附近的海洋保护区有神泉海洋保护区和前詹海洋保护区。保护目标为人工鱼礁、龙虾、海龟、鲨及其生境，区内执行海水一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。项目施工和营运对环境的主要污染源包括水污染、噪声污染和大气污染等。根据环境影响评价数模计算结果，悬浮物扩散核心区仅限于施工范围附近区域，未及神泉海洋保护区和前詹海洋保护区。这些污染将随着施工结束而消失，在采取严格的环境保护措施的前提下，可以将污染源对环境的不利影响降到最低。因此本项目建设对上述两个海洋保护区基本没有影响。

#### 5.1.5 对揭阳港前詹作业区通用码头一期工程的影响分析

本工程与揭阳港前詹作业区通用码头一期工程紧邻，施工时产生的悬浮泥沙会对码头工程产生影响，鉴于该码头工程对悬浮物相对不敏感，因此本工程造成的悬浮物影响相对不大。由于项目的建设单位均为国家电投广东电力有限公司下属主体，建设单位统筹安排相互的施工时间和施工方式等，通用码头一期工程 2023 年底进行竣工验收并投产使用，本项目预计 2023 年底开工，因此双方施工时间没有重叠，没有较大的相互影响。

#### 5.1.6 对项目所在区域海上风电项目的影响分析

本项目东侧有神泉一海上风电项目和神泉二海上风电项目，以及靖海海上风电项目，均属于揭阳地区重点建设的海上风电建设项目，目前神泉一海上风电项目正在施工，神泉二海上风电项目和靖海海上风电项目处于前期工作阶段。项目施工过程以及施工产生悬沙扩散会影响到周边风电项目送出海缆的用海范围内，项目施工会导致其所在海域的船舶数量增加，影响周边其他项目的施工建设。由于项目的建设单位均为国家电投广东电力有限公司下属主体，建设单位统筹安排相互的施工时间和施工方式等，科学合理地利用施工窗口期，尽可能避免相互产生影响。

#### 5.1.7 对蓝水集团码头的影响分析

由于本项目取水口西侧紧邻蓝水集团拟建码头，目前该码头项目在前期可研阶段，该项目涉海工程包括码头栈桥建设、港池疏浚以及后方陆域建设，建议双方进一步协调沟通，科学合理布局，避免用海权属重叠，采取切实有效措施减少施工期运和营期间的相互影响。

## 5.2 利益相关者界定

根据对项目建设对周边开发活动的影响情况分析，按照利益相关者的界定原则，界定本项目的利益相关者为工程的建设和运营受到影响的养殖户（**XXX**）和蓝水集团。

## 5.3 相关利益协调分析

本项目附近沿海区域的鲍鱼养殖池等养殖活动目前仍在继续使用，本项目的建设和运营将使该海域的养殖取排水受到影响，养殖户的利益将受到损害，项目业主应与周边可能受到影响的养殖户进行协调，签订相关协议，达成书面协调意见。建议与蓝水集团进一步协调沟通，签订书面协调意见方可开工建设。

## 5.4 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析

海域属国家所有，单位和个人经营性使用海域，必须按规定交纳海域使用金。本项目用海属生产经营性用海，按国家有关规定交纳海域使用金，不存在损害国家权益的问题。

项目所使用海域及附近海域无国防设施，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。

## 6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析

### 6.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析

依据《广东省海洋功能区规划（2011-2020年）》，从海域使用用途管制要求上，本项目为电厂工程，是取排水工程建设，位于广东省揭阳市惠来县神泉湾东侧海门湾至神泉港及周边海域，该海域的主要功能为工业与城镇建设、农渔业和旅游娱乐。重点建设惠来临海现代工业积聚区，推进专业化海洋体系和物流中心建设，发展现代海洋渔业、高端滨海旅游业。加强惠来临海工业建设对海洋环境污染的防治；开展海门、神泉、资深等渔港综合整治；重点保护石碑山角领海基点、前詹礁盘生态系统，以及龙虾、海龟、鲎及其栖息地。

根据取排水工程平面布置，模拟结果表明，对不同工况条件下取排水工程施工过程产生的悬浮泥沙的预测分析表明，项目施工产生的悬浮泥沙对周边水域的影响主要位于项目附近海域。位于港池内的取水口工程施工产生的悬浮物质基本不会扩散出防波堤所围蔽的港池和回旋水范围，排水口工程施工产生的悬浮泥沙除引起项目附近海域的悬沙浓度增值之外，部分悬浮泥沙以排水口为中心向南和向北方向扩散。综上，取排水口工程施工过程产生的悬浮泥沙对周边海洋环境造成不良影响较小，且工程附近悬浮泥沙浓度短期骤增将随着施工作业结束，逐渐降低直至恢复本底状态。

项目所在海域海洋功能区与悬浮泥沙叠加分析可知，悬沙扩散范围在前詹港口航运区，未扩散至其他海洋功能区。且本项目位置距离前詹海洋保护区、靖海港口航运区、神泉海洋保护区、神泉特殊利用区、惠来南部工业与城镇用海区均较远，项目施工产生的悬浮泥沙扩散影响有限，项目用海对上述功能区基本没有影响。

图 6.1.1-3 项目所在海域海洋功能区与悬浮泥沙叠加分析

### 6.2 项目用海与“三区三线” - 海洋生态红线符合性分析

#### 6.2.1 项目所在海域海洋生态红线区

项目位于广东省揭阳市惠来县神泉湾东侧，根据广东省“三区三线”划定成果（2022年），本项目不在新版海洋生态红线内。本项目与新版生态保护红线位置见图 6.2.1-1 和表 6.2.1-1。

图 6.2.1-1 本项目与三区三线中海洋生态红线区位置关系图

表 6.2.1-1 本项目与三区三线中海洋生态保护红线区相对位置关系

本项目所在海域不在“三区三线”海洋生态红线区。根据悬沙数模分析结果可知（图 6.2.2-1），本项目施工期所产生的悬沙不会扩散至海洋生态红线区。

根据《海水水质标准》（GB3097-1997）中一类和二类水质标准对水温的规定：人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1°C，其他季节不超过 2°C。本项目夏季、秋季和冬季温排水数模结果显示，本项目 0.1°C 温升会扩散至前詹海岸防护物理防护极重要区（见图 6.2.2-2 至图 6.2.2-4）。本项目的温排水符合《海水水质标准》中对水温的规定，且 0.1°C 的温升较小，对前詹海岸防护物理防护极重要区的影响有限。

因此，本项目符合“三区三线”的要求。

图 6.2.2-1 项目所在海域海洋生态红线与悬沙叠加分析

图 6.2.2-2 项目所在海域海洋生态红线与夏季温排水叠加分析

图 6.2.2-3 项目所在海域海洋生态红线与秋季温排水叠加分析

图 6.2.2-4 项目所在海域海洋生态红线与冬季温排水叠加分析

## 6.3 项目用海与相关规划符合性分析

### 6.3.1 与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性分析

2022 年 3 月 21 日，国家发改委、国家能源局印发《“十四五”现代能源体系规划》（以下简称《规划》）。

《规划》第三章指出要发挥煤电支撑性调节性作用。统筹电力保供和减污降碳，根据发展需要合理建设先进煤电，保持系统安全稳定运行必需的合理裕度，加快推进煤电由主体性电源向提供可靠容量、调峰调频等辅助服务的基础保障性和系统调节性电源转型，充分发挥现有煤电机组应急调峰能力，有序推进支撑性、调节性电源建设。

本项目为前詹电厂的取排水口工程，存在温排水用海。取、排水口是前詹电厂 2×1000MW 机组新建工程的一部分，该电厂使用的新工艺机组能从根本上提高机组的热经济性，降低煤耗、节约能源、减少排放。因此，本项目符合《“十四五”现代能源体系规划》。

### 6.3.2 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

本项目位于广东省揭阳市惠来县神泉湾东侧。《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》对神泉湾区的发展规划中指出：在港口发展上，要推进大南海港区、广东神泉现代渔港区、前詹港区、资深港区、靖海港区建设，以发展现代渔业、能源、原材料和通用散杂货运输为主，推动石油化工、装备制造等大型临港产业发展。本项目为

前詹电厂的取、排水口，属于能源产业，不占用海岸线。因此，本项目符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

### 6.3.3 与“三线一单”的符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）（以下简称“省三线一单”）和《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）（以下简称“市三线一单”）基本原则：生态优先，绿色发展、分区施策，分类准入、统筹实施，动态管理；能源资源利用要求提出：保障自然岸线保有率。因“市三线一单”与“省三线一单”基本原则、能源资源利用要求对自然岸线保有率的要求基本一致，在此以“省三线一单”进行分析：

**生态优先，绿色发展。**践行“绿水青山就是金山银山”理念，把保护生态环境摆在更加突出的位置，以资源环境承载力为先决条件，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线落实到区域空间，持续优化发展格局，促进经济社会绿色高质量发展。

**分区施策，分类准入。**强化空间引导和分区施策，推动珠三角优化发展、沿海经济带协调发展、北部生态发展区保护发展，构建与“一核一带一区”相适应的生态环境空间格局。针对不同环境管控单元特征，实行差异化环境准入。

**统筹实施，动态管理。**依据国家顶层设计，实行省为主体、地市落地、上下联动机制，构建共建共享、分级实施体系。结合经济社会发展和生态环境改善的新形势、新任务、新要求，定期评估、动态更新调整。

“能源资源利用要求”提出：保障自然岸线保有率，提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，优化岸线利用方式，提高岸线和海域的投资强度、利用效率。

#### （1）与生态保护红线及一般生态空间符合性分析

根据“三线一单”的要求，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全省共划定海域环境管控单元 471 个，其中优先保护单元 279 个，为海洋生态保护红线；重点管控单元 125 个，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、矿产能源资源的海域和现状劣四类海水海域；一般管控单元 67 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。

本项目场址位于前詹港口航运区重点管控单元，属于近岸海域重点管控单元准入清单（见图 6.3.3-1）。其近岸海域环境管控分区编码为 HY44520020001，本项目与区域

管控措施符合性分析见表 6.3.3-1。总体来说，本项目用海符合“三线一单”生态环境分区管控要求。

**表 6.3.3-1 本项目与“三线一单”环境管控单元符合性分析**

**图 6.3.3-1 本项目与三线一单位置关系**

### **(2) 与环境质量底线符合性分析**

本项目是前詹电厂 2×1000MW 机组新建工程的取、排水口。前詹电厂按清洁零排放目标，通过科技创新、先行先试，应用最先进的环保技术，加大环保治理设施在总投资中的比例，使主要大气污染物排放指标达到满足最新环保规定。安装高效除尘器、高效湿法脱硫装置和低氮燃烧技术+全负荷脱硝系统，最大限度地降低烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞等的排放浓度，最大限度减少了前詹电厂建设对周围环境的影响。

因此，本项目符合环境质量底线的要求。

### **(3) 资源利用上线**

本项目是前詹电厂 2×1000MW 机组新建工程的取、排水口。前詹电厂拟就近从厂区升压站降压后作为施工电源，施工生活用水来自于附近的水库。

前詹电厂拟采用超超临界参数二次再热大容量机组，从根本上减少发电煤耗；使用燃煤代替煤油，减少燃油的消耗量；通过选择发电机和变压器达到降低电耗的目的。在水资源利用上，前詹电厂的凝汽器、主厂房闭式冷却水、海水循环水泵电机冷却水等直接利用海水，最大限度地节约淡水资源，并且全厂排水根据条件进行重复利用。

综上所述，项目建设不会突破当地的资源利用上线。

### **(4) 环境准入负面清单**

本项目属于火电厂的取排水口工程，根据《市场准入负面清单》（2022 版），项目不属于禁止准入类，故项目与《市场准入负面清单》要求相符。

## **6.3.4 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析**

2021 年 1 月 26 日省十三届人大四次会议审议批准了《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。《纲要》中指出，要加强煤炭、石油、天然气等能源储备能力建设，提高电力调峰和应急能力，优化产供储销体系，建成层次清晰、组织有力、保障有效的能源安全储备体系。加强重点城市 and 用户电力供应保

障，加快建成“坚强统一电网联络支撑、本地保障电源分区平衡、应急自备电源承担兜底、应急移动电源作为补充”的四级保障体系。

本项目是前詹电厂 2×1000MW 机组新建工程的取排水口工程。前詹电厂新建工程投产后，对解决广东“十四五”及以后供电问题将发挥重要作用。对改善广东电网电源结构，优化电网电源结构，增强电网调峰能力，改善电网运行条件将起到重要作用，同时也可缓解广东电力供需矛盾，广东居民及企业直接受益。

因此，本项目符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。

### 6.3.5 与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的第一类“鼓励类”的第四节第 2 条“单机 60 万千瓦及以上超超临界机组电站建设”，本项目为前詹电厂 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组新建工程的取排水口工程。前詹电厂的建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励的建设项目。因此，本项目与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相符。

### 6.3.6 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》依据国家海洋经济总体部署和《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》编制，是指导“十四五”时期广东海洋经济发展的专项规划。该规划明确提出推进揭阳粤东新城、大南海石化工业区、惠来临港产业园建设。

本项目位于惠来临港产业园，属于前詹电厂 2×1000MW 机组新建工程的取排水口工程。前詹电厂 2×1000MW 机组新建工程按清洁零排放目标，通过科技创新、先行先试，应用最先进的环保技术，加大环保治理设施在总投资中的比例，使主要大气污染物排放指标达到满足最新环保规定。因此，本项目与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》相符。

### 6.3.7 与《广东省能源发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省能源发展“十四五”规划》中锚定 2035 年远景目标，“十四五”时期清洁低碳、安全高效、智能创新的现代能源体系建设取得实质进展，2025 年主要目标是：

——能源保障更加有力。能源综合生产能力达到 1 亿吨标准煤以上，省内电力装机总量达 2.38 亿千瓦，西电东送最大送电能力达到 4500 万千瓦（送端），天然气供应

能力达到 800 亿立方米/年。能源供应保障能力进一步增强，民生用能质量和水平不断提高，能源基础设施更加完善，互联互通水平、储备能力、安全风险管控能力显著增强。

——能源利用更有效率。单位 GDP 能耗下降 14%，火电供电煤耗和电网综合网损率进一步降低。能源利用效率大幅提高，保持国内领先并与当前中等发达国家基本相当。

本项目为前詹电厂的取排水口工程，是前詹电厂 2×1000MW 机组新建工程的一部分。前詹电厂新建工程的投产，能够有效满足广东省尤其是珠三角地区电力需求快速发展的需要，推动经济的发展。前詹电厂使用的新工艺机组能从根本上提高机组的热经济性，降低煤耗、节约能源、减少排放。因此，本项目符合《广东省能源发展“十四五”规划》。

### 6.3.8 与《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

2021 年 5 月 17 日，揭阳市六届人大七次会议审议批准《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（以下简称《纲要》）。《纲要》专栏 13 将供电列为能源重点项目：加快推进全市电网工程建设，重点建设 500 千伏变电站 1 座、220 千伏变电站 5 座、110 千伏变电站 28 座，进一步提高电网供电可靠性、综合电压合格率，实现全市稳定可靠的供电服务全覆盖。

本项目属于前詹电厂的取排水口工程，是前詹电厂建设的一部分。前詹电厂建成后，将成为广东省的骨干电源之一，可以满足广东日益增长的负荷需求，降低电力缺口，提升珠三角负荷中心电力支撑，提升广东电网的保供能力。因此，本项目符合《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。

### 6.3.9 与《揭阳港总体规划（2021-2035）》的符合性分析

揭阳港为广东沿海的重要港口和综合交通运输体系的重要枢纽。本项目与《揭阳港总体规划（2021-2035）》位置关系见图 6.3.9-1。本项目取水口西侧有规划泊位 9#和 10#，南侧有规划泊位 11#和 12#。本项目排水口临近处没有规划泊位。本项目用海不占用揭阳港的规划泊位，符合《揭阳港总体规划（2021-2035）》。

综上，本项目符合《揭阳港总体规划（2021-2035）》。

图 6.3.9-1 揭阳港前詹作业区规划（2021-2035）

### 6.3.10 与《揭阳市城镇体系规划（2008-2030）》的协调性分析

根据《揭阳市城镇体系规划（2008-2030）》，规划市域形成“一主两副四城四轴多点”的网络状城镇空间结构，其中以揭阳市区加揭东为主中心、普宁和惠来为副中心，重点打造增强市域辐射带动的四大功能拓展轴：沿江城市功能拓展轴、沿海产业功能拓展轴、揭普惠服务功能拓展轴、中部生态功能拓展轴；规划在市域范围内形成三条产业发展轴带、九大产业发展集聚区的“四带、九区”的产业空间布局结构。

在惠来沿海，主要规划有沿海临港经济产业带和大南海临港石化产业集聚区、前詹一靖海能源产业集聚区。本项目位于《揭阳市城镇体系规划（2008-2030）》规划的“沿海临港经济产业带和沿海功能拓展轴”上，是前詹一靖海能源产业集聚区的重要组成部分。项目的建设，有利于满足揭阳市持续增长的能源需求，顺利实施广东省粤东产业发展规划；有利于惠来能源大县的打造，促进揭阳沿海产业带的形成。

因此，本项目的建设符合《揭阳市城镇体系规划（2008-2030）》的目标要求相一致。

### 6.3.11 与《惠来县城市总体规划（2009-2030）修改版》的协调性分析

《惠来县城市总体规划（2009-2030）修改版》定位的城市性质为“国家重要的石化能源产业基地，粤东沿海地区次中心城市之一，具有岭南特色的滨海名城”。产业推动策略为大力推动临港重化产业和物流、装备制造业发展，促进两大临港产业基地形成，以沿海超大型石化、能源项目为核心，延伸石化能源产业链，打造重化产业集群。在产业空间规划中提到东部能源产业基地——重点发展电力能源产业，形成火电、核电、风电三大能源产业园区。

本项目为中电投广东前詹电厂的取排水口工程，项目的建成有利于满足揭惠来县乃至揭阳市电力需求快速发展的需要，推动地区经济的发展。因此，本项目选址和建设符合《惠来县城市总体规划（2009-2030）修改版》相协调。

### 6.3.12 与《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改源[2004]864号）的符合性

本项目为中电投广东前詹电厂的取排水口工程。前詹电厂拟在广东惠来建设 2 台国产超超临界二次再热燃煤发电机组，此机组具有高参数、高效率、低煤耗的特点。《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改源[2004]864号）指出“所选机组单机容量原则上应为 60 万千瓦以上，机组发电煤耗要控制在 286 克标准煤/千瓦时以下。在缺乏煤炭资源的东部沿海地区，优先规划建设发电煤耗不高

于 275 克标准煤/千瓦时的燃煤电站。”前詹电厂的建设符合该政策的要求。

本项目符合《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改源[2004]864 号）。

## 7.项目用海合理性分析

### 7.1 选址合理性分析

#### 7.1.1 项目选址比选

随着广东进入社会经济发展新阶段，相应电力需求增长也较快，为满足广东国民经济发展对电力的需求，国家电投拟在广东省揭阳市惠来县境内投资建设揭阳前詹电厂。国家电投揭阳前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程规划建设总容量为 4×1000MW 级超超临界燃煤发电机组。其中，一期建设 2×1000MW 级超超临界燃煤发电机组，规划预留二期 2×1000MW 级超超临界燃煤机组用地。本项目建设方组织设计院先后在揭阳市惠来县踏勘了前詹北厂址、大南海厂址。其中，前詹北厂址位于前詹厂址北侧约 2km 的场地；大南海厂址位于惠来县西南端、大南海石化产业园附近的场地。比选厂址位置详见图 7.1.1-1。

图 7.1.1-1 比选厂址位置图

根据国家发改委“先立后改”加快规划内煤电建设投产工作电视电话会议精神，要求纳入规模的新增煤电项目采用原址扩建。前詹项目于 2008 年启动前期工作，先后被列入广东省能源发展“十二五”“十三五”“十四五”规划、广东省 2014 年重点建设项目。前詹厂址较早落实建厂条件，配套码头已经部分投运，符合本次“先立后改”的要求，但经了解前詹原厂址（前詹厂址）已被蓝水集团征做码头后方仓储用地，因此，本项目可研阶段只能比较前詹北厂址和大南海厂址，两厂址初步比较结果见表 7.1.1-1。

表 7.1.1-1 两个厂址比选初步结果

序号	项目	前詹北厂址	大南海厂址
1	优点	可直接利用港区通用码头作为煤码头，无需新建码头及防波堤。	可直接利用港区通用码头作为煤码头，无需新建码头及防波堤。
2	缺点	直流方案的循环水取排水管线较长，厂址涉及拆迁	循环水取排水管线较长。煤码头需要租用广州港码头作为本工程的煤码头。
3	需协调的问题	1、目前港区的通用码头需要改造扩大后才能满足本工程的煤码头要求。 2、电厂与西南侧沟疏村、东南侧彭王村，北侧石峻村的距离相对较近，距离虽符合规范要求，但社稳评价时需要特别关注。 3、输煤栈桥及取排水管线的线路规划及征	1、输煤栈桥及取排水管线的线路规划及征地、拆迁工作需政府协助。 2.直流方案如温排水计算不通过，需调整海洋功能区划或采取冷却塔方案。

		地、拆迁工作需政府协助。部分通道需要穿越孤石区域及破坏园区道路。 4.需要拆迁一处养殖厂，迁移一回 220KV 电力架空线，一回 110KV 电力架空线。	
4	工期	需统征用地，厂址涉及拆迁及场地平整，工期较长	需调规及统征用地，厂址涉及场地平整，工期较长

前詹北厂址的厂外输煤栈桥、循环水取水管及排水箱涵的路由长度较长，其部分路由通道需要与园区已入驻的企业协调同意，存在很大不确定性。园区场地存在孤石等地质条件，管涵施工存在较大难度。

大南海厂址无需新建煤码头及防波堤，厂外输煤栈桥、循环水取水管及排水箱涵的路由长度较长，由于厂址区域为空地，管线施工难度相对较小。厂址煤码头需要考虑另行租用，如海洋环评不通过，需采取冷却塔方案，建设时间节点不可控。

结合厂址用地及用海、电气出线、输煤栈桥、循环冷却水、码头及港池条件、电厂对周边环境的影响、建设周期以及其它建厂条件，前詹北厂址建厂条件仅次于原厂址，工期上能满足建设要求，一度得到地方认可。采用该厂址方案虽相较原厂址投资有所增加，综合经济性较差，但从地企长远合作共赢等角度考虑，属于最优选择，目前阶段前詹北厂址作为项目优选厂址。

### 7.1.2 区位和社会条件满足项目用海的要求

广东作为全国经济发展的排头兵，自 1989 年起，经济总量稳居全国第一。2000 年广东全省地区生产总值达 10810 亿元，是全国首个突破十万亿大关的省份，历年 GDP 增速均高于全国平均水平。2021 年，广东全省地区生产总值增至 124370 亿元，同比增长 8%，增速与全国持平，总体仍然保持良好的发展态势。参考广东电网“十四五”输电网规划系统设计等最新规划成果，预计 2025 年，全社会用电量和全社会用电最高负荷分别为 9200 亿 kWh 和 180000MW，“十四五”年均增长率分别为 5.8%和 7.1%；预计 2030 年，全社会用电量和全社会用电最高负荷分别为 10500 亿 kWh 和 203000MW，“十五五”年均增长率分别为 2.7%和 2.4%。预计 2035 年，广东省全社会用电量和全社会用电最高负荷分别为 11300 亿 kWh 和 217000MW，2030 年~2035 年年均增长率分别为 1.5%和 1.3%。根据《揭阳市“十四五”输电网一次规划研究》，预计 2025 年、2030 年、2035 年揭阳全社会用电量分别为 279 亿 kWh、344 亿 kWh、396 亿 kWh，“十四五”、“十五五”、“十六五”年均增长率分别为 10.8%、4.3%、2.9%。揭阳全社会用电最高负荷分别为 5000MW、6300MW、7300MW，“十四五”、“十五五”、“十六五”年均增长率分别为 10.0%、4.7%、3.0%。

在“双碳”目标驱动下，广东省内新能源、核电装机规模将保持快速增长的态势，同时还会进一步补充馈入区外清洁电力。届时，为保障系统充分消纳清洁电力，火电、抽水蓄能等灵活性资源的调峰能力将得到充分发挥。

根据电量平衡结果，受结构调整、功能定位转变影响，煤电发电量和利用小时数均呈现逐步下降趋势，预计至 2025 年、2030 年、2035 年，煤电利用小时数分别为 3691 小时、3363 小时、2941 小时。揭阳市电源储备较为丰富，现有惠来电厂一期，揭阳大南海热电联产等支撑性电源，以及众多新能源规划项目。考虑现有和核准电源，揭阳市“十四五”初中期存在少量电力缺口，随着负荷的进一步增长，揭阳电网电力整体基本自平衡，2025 年电力盈余 109MW，2030 年电力缺额为 803MW，2035 年电力盈余为 873MW。考虑 2026 年本项目一期 2 台机组均投产后，计及现有及核准电源，揭阳市电力盈余 1882MW，至 2035 年，揭阳市电力盈余 2873MW，因此，近期本电厂无法在揭阳电网就地消纳，需要外送，中期本电厂部分电力可在揭阳电网就地消纳。

本项目选址位于揭阳港前詹作业区，该段岸线规划为电厂港区，通过合理布局，与周边项目可协调，项目建设符合相关规划。根据《广东省海洋功能区划》（2012），项目用海与所在功能区的管理要求相符合，对周围功能区的影响很小。项目建成后势必为当地经济发展作出贡献，也有利于扩大当地劳动就业，因此，厂址的区位和社会条件满足项目用海的要求。

### 7.1.3 自然环境条件适宜性分析

本项目选址位于揭阳市惠来县沟疏村与赤澳村之间，距西北向惠来县城约 18km，港区北侧距进港大门约 220m 有一条宽为 15m 左右的水泥道路，可与深汕高速相接。本工程腹地内交通比较发达，公路、水运和航空组成了便利的立体交通运输网。港区周边有良好的集疏运条件，公路能通达粤东五市。通用码头项目拟建一条铁路专用线，由本港区接至广梅汕铁路的新亨站，进而可以到达梅州、揭阳、汕头、潮州铁路沿线，通过水路可到达汕头、潮州、揭阳、汕尾等地。

根据项目可研报告，厂址范围不存在滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、塌陷、地下采空区、地下洞穴等不良地质作用。厂址与区域性深、大断裂的安全距离符合《火力发电厂岩土工程勘测技术规程》(DL/T 5074-2006)的要求，厂址周围的一般性小断裂不会影响到场地的稳定性，本场地可建设电厂。全厂建构筑物结构设计严格按照规范要求，充分考虑了抗震设计。

厂址 200 年一遇最高水位为 4.06m，电厂室外地坪场平标高暂定为 15.70m，高于

200 年一遇最高水位，因此厂址不受 200 年一遇洪水威胁。厂址地处台风灾害频繁发生地区，根据“预防为主，防改结合”原则，建设单位初步制定了防台风方案，以确保在台风发生期仍能正常安全生产。

本工程在厂址选址过程中，已充分考虑了地震、地质、洪水、台风、气象等自然灾害对本工程的影响，尽量避开自然灾害易发区，本工程正在开展的地质灾害危险性评估、地震安全性评价、厂区防洪(潮)排涝安全评价等工作，对主要自然灾害危险因素进行了辨识和分析，给出相关建议，工程设计中将会采取有效的抗灾防范措施，按照现行设计规范，本工程可以满足相应抗灾要求。厂址及灰场附近无影响项目安全的因素，厂址是安全的。

项目建设依托的通用码头目前正在施工，码头配套设施完备，水深及泊稳条件都较好，下一步会配合电厂建设统筹考虑码头运力，尽可能满足电厂建设和使用要求，因此，本项目选址自然环境条件能满足电厂的建设要求，自然环境与建设项目相适宜。

#### 7.1.4 区域生态环境适宜性分析

项目所在海域水质符合二类海水水质标准，取水条件良好；项目海域表层沉积物质量现状良好，铅、砷、铬、硫化物符合二类标准，其余均符合一类标准沉积物质量标准。拟建项目生活污水通过处理达标后回收，项目排海的主要是循环冷却后的温排水，会引起一定程度的温升，经排水方案设计的多次优化，项目温排水形成的温升范围很小，各季节均不超过 1℃，能满足《广东省近岸海域环境功能区划》的有关要求。

本项目不涉及港池航道疏浚、水下炸礁等施工，取排水基槽开挖引起的悬浮物扩散对浮游生物和游泳动物会造成一定的影响和损失，但影响范围较小，且施工过程不长，施工结束后水体环境将逐渐恢复，底栖生物重新分布，浮游生物和游泳动物逐渐达到平衡，项目营运期间温排水和取水卷吸效应对海域生态环境产生影响也相对较小。

建议业主对项目造成生态损失进行一定的修复和补偿，项目选址与区域生态环境是基本适宜的。

#### 7.1.5 项目选址与周边其他用海活动的协调性

根据 3.4 节分析，与本项目相邻的用海项目包括多个鲍养殖池、虾塘用海及中电投广东揭阳港前詹作业区通用码头项目用海、粤东液化天然气项目一期工程、国家电投揭阳神泉一 400MW 海上风电场项目、国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电场项目增容项目、国家电投揭阳靖海 150MW 海上风电项目增容项目等。中委广东石化重油加工工程原油码头和产品油码头、中委广东石化重油加工工程调整用海、中委广东石化

2000 万吨/年重油加工工程扩建项目、神泉渔港、资深渔港、华家海滨度假村游泳场、揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程、揭阳港大南海东岸公共进港航道工程、揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程、粤东液化天然气项目一期工程锚地、广东惠来电厂等距离本项目都相对较远，基本没有影响。

根据《广东省海洋功能区划》（2012 年），项目所在的海洋功能区为前詹港口航运区，与航运区相邻的是田尾山-石碑山农渔业区，项目温排水对农渔业区的渔业用海会产生一定影响但影响范围很小，对神泉海洋保护区和前詹海洋保护区没有影响。

本项目附近沿海区域的鲍鱼养殖池等养殖活动目前仍在继续使用，本项目的建设运营将使该海域的养殖取排水受到影响，养殖户的利益将受到损害，项目业主应与周边可能受到影响的养殖户进行协调，签订相关协议，达成书面协调意见。

因此，项目用海选址与周边其他用海活动是可协调的。

综上所述，本项目用海选址是合理的。

## 7.2 用海方式和平面布置合理性分析

### 7.2.1 平面布置合理性分析

本电厂项目目前推荐的前詹北厂址位于揭阳市惠来县沟疏村北侧，距西北向惠来县城约 12km。厂址西南侧约 300m 为沟疏村，电厂烟囱中心距离西南侧沟疏村约 670m，厂址东南侧约 500m 为彭王村，烟囱中心距离东南侧彭王村约 800m，厂址北侧约 350m 为石峻村，烟囱中心距离北侧石峻村约 1100m。电厂与村庄的防火间距满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229）、《建筑设计防火规范》（GB50016）的要求。

#### 7.2.1.1 前詹北厂址总体规划方案比选

##### 1) 总体布局

厂址根据循环水方案的不同，分为两个总体规划方案。

方案一循环水采用直流方案，电厂固定端在东侧，朝西扩建，汽机房朝北，由南至北依次布置燃料区（封闭式煤场）、主厂房区、辅助生产区、厂前区。配电装置区位于电厂西部。煤场位于电厂南部，已建码头位于电厂南侧。电厂一期工程位于用地东部，二期工程位于用地西部。电厂从已建的码头港池取水，在码头防波堤东侧外排水。电气出线先向北，再向西接入厂址西北侧的 500kV 苏南开关站，出线长度约 2×123km。

方案二循环水采用二次循环方案（海水冷却塔），电厂固定端在东侧，朝西扩建，

汽机房朝北，由南至北依次布置燃料区（封闭式煤场）、主厂房区、辅助生产区、厂前区、冷却塔区。配电装置区位于电厂西部。煤场位于电厂南部，已建码头位于电厂南侧。电厂一期工程位于用地东部，二期工程位于用地西部。电厂仅需从码头港池新建补给水管（管径约 1m）至厂区，不需新建厂外的循环水取水管及排水箱涵。电气出线先向北，再向西接入厂址西北侧的 500kV 苏南开关站，出线长度约 2×123km。

前詹北厂址总体规划方案一示意图见图 7.2.1-1，前詹北厂址总体规划方案二示意图见图 7.2.1-2。

## 2) 电厂用地

电厂用地包括厂区围墙用地、灰场用地、厂外补给水及循环水管线用地。其方案一（直流方案）4×1000MW 燃煤机组电厂净用地（厂区围墙范围内）45.87hm<sup>2</sup>；方案二（二次循环方案）4×1000MW 燃煤机组电厂净用地（厂区围墙范围内）57.87hm<sup>2</sup>。厂址用地规划为绿地，需调规及统征用地。

## 3) 厂址防波堤及码头工程

厂址南面规划有前詹作业区通用码头及防波堤，本项目利用港区通用码头作为煤码头，无需新建码头及防波堤。

## 4) 燃料供应与燃料运输

燃煤运输采用海陆联运方式。本项目依托揭阳港前詹作业区通用码头 7 万吨级泊位作为电厂卸煤码头，位于厂址的东南侧，通过卸煤机械和输煤皮带及输煤栈桥把燃煤运输至电厂。输煤栈桥总长度约 3530m，其中输煤码头至电厂煤场的输煤距离约为 2800m。

## 5) 循环冷却水

方案一：电厂循环水系统采用海水一次直流供水，取水口布置在拟建在码头港池内的西侧，新建引水箱涵至厂区，长约 3500m，温排水向厂区东南侧海域排出，长约 3050m。方案二：电厂循环水系统采用二次循环（海水冷却塔），冷却塔位于电厂用地北部，从电厂南侧的码头港池新建补给水管(直径约 1m)，长约 3500m。

## 6) 电气出线

本项目配电装置采用 500kV 屋内 GIS，布置在厂区西北侧，变压器至配电装置采用 GIL 电缆进线，500kV 先向西、再向北出线，接入厂址西北侧的苏南开关站，出线长度约 2×123km，以接入电力系统专题报告最终审查意见为准。

根据 2023 年 2 月《国家电投揭阳前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程址比选说明》，

前詹北厂址南侧的通用码头需要改造扩大后才能满足本工程的煤码头要求。由于厂外输煤栈桥长度为 2.8km，输煤栈桥的线路规划及征地、拆迁工作需政府协助。根据现场踏勘情况，部分输煤栈桥需要穿越产业园公园南侧的孤石区域，需采用静力爆破的方式开挖基础。由于厂外输煤栈桥较长（2.8km），对园区景观亦有一定影响。

取排水采用港池取水、电厂东南侧护岸外东端排水方案。取水口布置在拟建在码头港池内的西侧，新建取水管至厂区，长约 3500m。温排水向厂区东南侧海域排出，长约 3050m。循环水取排水管线总长度超过 6.5km，较常规海滨电厂大幅增加。取水沿管线穿越园区或村庄用地，管线规划及征地、拆迁工作需政府协助。根据现场踏勘情况，部分取水管需要穿越产业园公园南侧的孤石区域，需采用静力爆破的方式开挖基槽；部分排水箱涵通道（位于蓝水海洋龙门架通道东侧部分）宽度不足，需要对已建园区道路（兴港大道）进行破路处理。

经比较，目前阶段电厂拟采用海水作为机组冷却水源，冷却塔冷却供水方式，循环水取自前詹通用码头西侧海域。由于厂外取排水管线较长、作业难度大、运营成本高，如管线通道无法征地，本项目有可能采用二次循环工艺，即每台机组配建一座自然通风冷却塔，4 台机组需设置 4 座冷却塔，每座直径约 190m、高约 200m。自然塔体型巨大，需增加电厂用地约 12 公顷，对城市景观有一定影响，电厂需在去工业化方面加大投入，降低对城市景观的影响。目前业主正在积极协调厂区内的相关拆迁工作，已启动用地预审及用地调规工作。

**图 7.2.1-1 前詹北厂址总体规划方案一示意图**

**图 7.2.1-2 前詹北厂址总体规划方案二示意图**

### 7.2.1.2 取排水方案比选

按照岸线规划要求，根据厂址海区海流流态、水深条件，结合电厂及前詹通用码头港池的总平面布置，可研阶段提出了三个取排水方案：

方案一：采用“西取东排”的取、排水布置方式，循环冷却水初步考虑从前詹通用码头西侧取水。电厂取水口设在通用码头西护岸外侧，近岸布置；排水口布置在前詹码头东护岸外侧，近岸浅排。见图 7.2.1-3。

方案二：取水口设在通用码头西护岸外侧，近岸布置；排水口设在通用码头以西海域，远岸布置，温排水向取水口回流流程约 750m。见图 7.2.1-4。

图 7.2.1-3 取排水方案平面布置方案一（西区东排）

图 7.2.1-4 取排水方案平面布置方案二（西取西排）

方案三：采用“东取西排”的取、排水布置方式，循环冷却水考虑从码头东护岸外侧取水，近岸布置；排水口设在通用码头以西海域，近岸浅排。

经比较，方案一在港池取水，取水条件稳定，排水口设在码头东护岸外侧，温排水对取水口温升影响小。方案二排水口距离取水口较近，初步判断温排水对取水口温升影响较大，远岸布置工程措施费用也较高。方案三在码头东护岸外取水，码头以西海域排水，温排水对取水口温升影响小，但东南向为主浪向，波浪对取水口影响较大。因此，本阶段推荐方案一作为本工程冷却水优先取排水方案，即“西取东排”方案，通过值模拟计算结果，推荐方案一对海域环境影响范围较小，用海符合海洋功能区划、海洋生态红线和相关规划要求，该布置方案是合理可行的。

## 7.2.2 用海方式合理性分析

### 7.2.2.1 项目用海方式与项目建设需要及自然条件的适宜性分析

本项目建设内容为火电厂，为维持汽轮机组正常运行过程中的蒸汽循环及其热功能转换过程中的热力平衡，需要设置相应的循环冷却水系统和建设相应取排水设施，根据电厂设计，本项目取排水系统大部分与厂区填海后的陆域重合，用海部分主要包括取水头部用海、排水头部用海、排水管道用海，其用海方式分别为取、排水口用海、和海底电缆管道用海。

其设计方案是经过广东省水利水电科学研究院进行数学模型试验研究后的优化方案，其取水海域的热容量可以满足电厂循环冷却水的用水要求，电厂冷却水的用水安全可以得到保障，温排水排放的影响也最小。

取水头部采用窗式取水方式，自流引水管自取水头部至循泵房前池采用预制钢筋混凝土自流引水管，需要在海域中建设相应的构筑物，鉴于其功能所限，不能用其他用海方式代替，尽管取水口用海占用了港池海域，但占用面积很小，且不影响港区正常使用功能，而排水箱涵出口则不需要再在海中建设构筑物。因此项目取排水用海方式是满足项目需求和与周围的海域环境条件相适宜前提下的合理之选。

### 7.2.2.2 用海方式与海域水动力环境和冲淤环境的适宜性分析

惠来沿海为波控型海岸，主浪向，常浪向为 SE，次常浪向为 NE 和 E，最大台风浪的主波向为 ESE，项目所在海域常年海况较差，在无风条件下也是涌浪不断，即使是 2、3 级风况下仍存在 2m 左右的涌浪，然而本海域潮差不大，因此海流不急。码头地处开阔海域，由于该海域的波浪频率和波高均较大，在不建设防波堤的条件下，港区的作业天数不到 200 天。通用码头一期工程防波堤采用大环抱水域布置，除了为港区提供

良好的掩护外，还可确保电厂东侧在 200 年一遇的高水位、重现期为 50 年的波浪侵袭的时候，不受 S、SE、ESE 向的越浪危害。另外，根据水动力数值模拟分析结果显示，本工程建设后流速变化最大的地方位于取、排水口附近个别位置，流速变化范围约为 0.01~0.02 m/s，其他观测点位的流速几乎无明显变化。工程实施以后对周边海床影响主要集中在排水口附近，排水口附近由于流速增大，工程实施 1 年以后排水口附近约有 0.57m 左右的冲刷，冲刷程度随离排水口距离的增加而减小，影响范围最大可至排水口约 0.11km 左右，其他区域包括取水口附近海床冲淤没有明显变化。

综上所述，项目用海方式对水动力环境和冲淤环境的改变范围很小，影响程度是可以接受的。

### 7.2.2.3 用海方式与区域海洋生态系统的适宜性分析

本项目施工期间产生的悬浮物将对海洋环境会造成一定的影响，对海洋生态和渔业资源环境造成一定程度的损失，但影响范围有限，随着工程施工的结束，水质会逐渐恢复。作为火电厂项目，工程运营期间海水利用产生的卷吸效应对海洋生物的直接伤害和运营期温排水排放产生的海水温差对生物有一定影响，在取排水方案已经进行最优化的情况下，这种影响是不可避免的。根据计算，本项目水工构筑物占海造成底栖生物损失量约 11.85kg，施工产生的悬浮物导致鱼卵损失量约  $1.21 \times 10^5$  个，仔稚鱼损失量约  $2.25 \times 10^3$  尾，游泳生物幼体损失量约 9.054kg，运营期间取水卷吸造成每年鱼卵损失量约  $1.62 \times 10^6$  个，每年仔稚鱼损失量约  $0.87 \times 10^5$  尾。

综上所述，本项目工程用海方式对海域的水动力条件影响很小，对海洋生物资源会造成一定损失，程度较轻，可通过增殖放流等方式进行一定的补偿。项目后期设计和施工中应尽量采取有效的防护措施和先进的技术工艺，将这些不利影响的范围和程度降至最低。项目用海方式是与区域海洋生态系统是适宜的。

## 7.3 用海面积合理性分析

### 7.3.1 用海面积合理性

#### 7.3.1.1 项目用海面积与项目用海需求及相关设计标准和规范的符合性

##### （1）取排水口面积与项目用海需求的符合性分析

项目取水口按 4×1000MW 机组容量一次建成，拟在码头港池内的西侧布置，采用双孔钢筋混凝土箱涵取水，取水口截面 2m×2m×1m。

项目排水口与输水管道连接，按 2×1000MW 机组容量建设，拟在港池东防波堤外东面布置，排水口截面 2m×1m×1m。

根据前述，项目的平面布置和设计方案是根据火电厂设计规范提出，并经过数模研究和物模研究后的最优方案，在这基础上计算出来的的取排水口面积是可以满足项目用海需求的。

## （2）输水管道面积与项目用海需求的符合性分析

根据项目总平面布置，本项目排水采用管涵的排水方式，考虑工程造价和工期时序性，一期工程布置 2 孔 1m×1m 的排水管道对应 2 台机组排水，管道平行于东南防波堤，西侧距离东南防波堤东界址线约 15m，2 孔管涵截面总宽 3m，根据温排水数模结果优化方案，输水管道长度取距离码头前沿线 400m，为管道安全考虑，东侧预留 10m 作为安全防护区，由此界定的管道用海面积满足相关设计规范和项目用海需求。

### 7.3.1.2 项目宗海界定和面积量算的合理性

本项目的用海单元包括取、排水口用海、海底电缆管道用海。本项目宗海界定依据为业主提供的工可设计相关数据及《海籍调查规范》（2009）的相关规定。

#### （1）取、排水口用海面积界定

根据《海籍调查规范》（2009）5.4.2.5 对于电厂（站）取排水口用海界址线的规定“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”的要求来确定，同时考虑了与蓝水码头的协调结果，因此，本项目取水口用海为 **XXX** 围成的范围，面积为 0.9596 公顷；因排水设施本身没有超出输水管道用海范围，故排水口用海界址的界定主要考虑到排水口附近的安全范围，排水口用海为 **XXX** 围成的范围，面积为 2.0075 公顷，取排水口面积可以满足项目用海需求，是合理的。

#### （2）输水管道用海面积界定

根据《海籍调查规范》（2009）5.4.5.1 海底电缆管道用海以电缆管道外缘线向两侧外扩 10m 距离为界，由于本工程设计排水管道大部分位于东防波堤上，因此管道用海范围很小，排水管道用海为 **XXX** 围成的范围，面积为 0.1041 公顷，由此确定的管道用海面积满足项目用海要求，是合理的。

#### （3）宗海图绘制

本项目宗海图根据《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018)绘制，采用 CGCS2000 坐标系，高程基准为 1985 国家高程基准，深度基准为当地理论最低潮面，高斯-克吕格投影，中央经线 116°30'E。

宗海位置图是以 **XXX** 为底图绘制，宗海界址图是 **XXX** 作为底图绘制，使用岸线为 2022 年广东省最新公布岸线。宗海位置图和宗海界址图均在 ACRGIS 中绘制成图，用海面积的量算在选定的坐标系统下，采用 ACRGIS 直接量算。因此，宗海图绘制和面积量算是合理。

本项目宗海位置图见图 7.3.1-1，宗海界址图见图 7.3.1-2。

### 7.3.2 与周边项目的用海权属关系分析

本项目取水口在通用码头3千吨级泊位西侧，不占用码头港池和回旋水域，因此本项目取水口的建设及使用对通用码头一期工程港池使用功能没有大的影响，并且本项目与通用码头一期工程属于同一个投资方，两个项目在施工期和运营期都可以较好的协调。本项目取水口西侧规划有蓝水集团的码头，目前处于可研阶段，其规划的码头栈桥与本项目取水口申请用海面积有一定重叠，重叠面积约0.8607公顷，本项目业主已与蓝水集团多次沟通，经双方协商决定，由于重叠部分按现行的海域使用金征收标准较高的确定，因此商定重叠部分由蓝水集团申请码头栈桥用海，其余部分为本项目取水口用海。

### 7.4 用海期限合理性分析

本项目为新建火电工程项目，依托揭阳港前詹作业区通用码头的填海造地区和港池防波堤建设取、排水系统和相关配套设施，根据可研报告，项目涉海工程的设计使用年限为50年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》有关用海期限的有关规定，港口、修造船厂等建设工程用海的用海期限为五十年。因此，本项目输水管道和取排水口申请用海期限为50年符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，是合理的。

图 7.3.1-1 宗海位置图

图 7.3.1-2 宗海界址图

## 8. 海域使用对策措施

### 8.1 区划实施对策措施

按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定：“国家实行海洋功能区划制度，海域使用必须符合海洋功能区划。”海洋功能区划是海域使用的基本依据，海域使用权人不能擅自改变经批准的海域位置、海域用途、面积和使用期限。海洋产业的发展必须符合海洋功能区划和海域开发利用与保护总体规划的要求，以保护海洋资源和海洋环境为前提，按照中央和省的有关法律、法规和政策开发利用海洋，对违反规定造成海洋污染和破坏生态环境的行为，应追究法律责任。海洋开发活动要实施综合管理，统筹规划，海洋资源的开发不得破坏海洋生态平衡。

尽管本工程对所在功能区影响较小，但对海洋生态仍会造成一定影响。因此，各海洋功能区必须严格管理，维护海洋环境和生态环境。工程必须按照《海域使用管理法》、《海洋环境保护法》和海洋功能区划的要求，制定严格的各项管理制度和管理对策，做好环境保护和安全维护工作，保证工程对海洋环境的影响最小。同时，必须严格按照批准的使用海域，不得改变海域功能。

### 8.2 开发协调对策措施

本项目附近沿海区域的鲍鱼养殖池等养殖活动目前仍在继续使用，本项目的建设运营将使该海域的养殖取排水受到影响，养殖户的利益将受到损害，项目业主应与周边可能受到影响的养殖户进行协调，签订相关协议，达成书面协调意见。虽然项目与周围航道均有一定距离，施工会对其所在海域周边的通航环境造成一定的影响，项目方通过科学的施工组织合理的生产调度，做好施工作业的安全管理工作；在工作过程中，将施工船只等纳入HSE管理特别是安全管理体系，最大限度地减少施工期对通航环境和船舶通航的影响。

### 8.3 风险防范对策措施

根据4.4节分析，本项目施工期及运营期存在的风险主要有自然灾害对工程建设造成的损害、火灾爆炸风险和船舶碰撞风险。

#### 8.3.1 自然灾害风险防范措施

(1) 工程区各种构筑物的工程设计参数，一定要严格按满足抗热带气旋的安全要求，施工期应尽量选择避开热带气旋季节，以避免相关用海风险和对环境的影响。

(2) 建立海域防灾的预报、警报、应急和监测、监视系统，一旦出现灾害能得到及时、有效的处置，减少灾害损失，提高防灾能力。6~9月为热带气旋影响较高的季节，无论是施工期或运营期，都要作好防台风的安全措施。切实加强监管与海洋气象预报部门合作，做好热带气旋的预报工作；做好热带气旋前各项预防工程；一旦发生超标台风增水，发热带气旋警报，执行“热带气旋应急计划”；制定风暴潮应急预案，同时储存风暴潮的应急物资。

### 8.3.2 火灾爆炸风险防范措施

(1) 制定严格的消防安全制度，加强施工人员和其他现场作业人员的安全培训，强化安全意识。

(2) 制定火灾爆炸应急处置措施，事故现场及周边区域全部禁止明火，注意消除其他能诱发火灾爆炸的因素，其它危险品船舶要暂时离开事故现场及其周边区域，并注意一切火源。

(3) 加强与周边企事业单位的联系，一旦发生火灾事故，可以在第一时间实现消防设施的共享。

另外，考虑到本项目紧邻通用码头一期工程和粤东LNG项目。在风险防范方面，本项目的消防、环保设施、溢油应急处理设备 etc 可与上述两项目共享或一并考虑，实现资源共享，减少投资浪费。

### 8.3.3 船舶碰撞风险防范措施

(1) 严格遵守《国际海上避碰规则》等规定。

船舶的安全航行及会让，取决于正确的避让行为，正确的避让行动来源于及时正确的判断，这些就要求船舶保持了望，注意观察，同时根据能见度、通航密度、风、浪、船舶操纵性能、周围环境等因素采用安全航速航行。因此船舶在本水域通过时，应事先了解和熟识本水道的通航情况，同时遵守《中华人民共和国内河交通安全管理条例》等相关规定，避免事故的发生。船舶在限制航速的区域和汛期高水位期间，应当按照海事管理机构规定的航速航行。

(2) 港内船舶操纵，应运用良好船艺，正确使用拖轮和本车的车、舵、锚。船舶进出港宜采取顶流进港靠泊、离泊后调头出港的方法。船舶靠、离码头宜采用拖轮协助缓速平移靠、离泊的方法。要注意修正风、流压差，防止压碰码头。

(3) 本港水域内多小渔船作业，在港内航行，需注意避让。

#### （4）尽早协商有关部门确认锚地的设置

要有供10万吨级和15万吨级船舶防台、候引航、候泊、候潮和航行中遇雾或在危急情况下必须离开码头时使用的锚地。随着前詹港区的发展，船舶交通流量会逐渐增加，，但本码头港池水域和东南防波堤外侧水域均不适宜防台。考虑到惠来海域大型水工项目纷纷开工建设，施工船舶众多，防台问题日趋突出，建议由海事部门牵头，组织惠来沿海水工项目各业主单位、各施工单位共同专题研究和落实该海域施工船舶防台问题。

### 8.3.4 溢油应急预案

为了在一旦发生海上溢油事故时，能及时作出反应，对溢油事故作出最快速、最有效的处理，本次评价提出了相应的海上溢油应急预案，用于项目港区附近海域所发生的溢油应急处理。应急预案主要包括应急响应通知程序、应急机构建立和应急措施程序。

#### （1）应急预案的主要内容

- 港区的作业情况，港区海域的环境和资源状况。
- 港区可能发生溢油事故的可能性分析、发展趋势及后果预测。
  - 事故报告制度及程序。
  - 事故现场人员应采取的初步应急行动。
  - 动员港区及地方力量协同救灾的程序。
  - 应急指挥中心。
- 应急组织及成员的职责分工和应采取的行动。
  - 通讯联络。
  - 信息发布。
  - 救急设备设施。
  - 培训、演习和计划的修改等。
  - 应急组织应包括：应急指挥中心、现场指挥小组等。

#### （2）应急响应通知程序

为了确保有关人员能在发生事故时能及时得到警报并针对发生的紧急情况作出相应的反应，采取应对措施而设定应急响应通知程序，一旦通知在应急小组指挥责任范围内，应急措施程序就立即生效。事故的通知取决于事故的种类和事故大小级别，并针对不同的种类、级别作出适当的响应。

### （3）应急机构建立

为了对突发的紧急事故于第一时间作出反应并采取相应的措施，使突发事故得以消除或控制在尽可能小的范围内，有必要建立一个高效率、强有力的应急小组来对紧急情况作出反应、进行处理，并根据事故的级别和区域有应急小组响应进行处理。应急机构成员包括指挥、对外联络人、法律顾问、人力调配主管、作业主管等等多方面的责任主管人员。

### （4）应急措施程序

紧急事故分为3个级别：级别 I—少量溢油（1~10t）、级别 II—有效溢油（10~50t）、级别 III—大量溢油（50t）以上。根据事故级别采取相应的应对措施。

在出现 I 级溢油事故时，于第一时间通知调度，尽可能详细报告现场泄漏情况，并告知布拦船工作人员，立即布拦封堵。调度确认警报的真实性后，尽可能收集第一手资料，并通知相关部门（公司）主管，同时通知船队最好出动准备。生产部主管根据情况对事故做出判断，向部门分管领导汇报推荐处理方案，由布拦船利用吸油机和吸油拖拦等先进机械进行回收，机械回收完毕后根据海面剩余尾油的数量和对环境的影响决定是否用削油剂或让自然降解。

在出现 II、III 级溢油事故时，第一反应程序如 I 级溢油事故，主管部门决策层决定是否采用推荐方案，决定是否启动应急小组。如启动应急小组，各组员立即按各自职责在总指挥及各主管领导下开展工作，采取各应急行动，同时与附近的合作伙伴保持联系，及时取得援助。

## 8.4 监督管理对策措施

工程项目用海监控、跟踪、管理的依据是《中华人民共和国海域使用管理法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《广东省海洋环境保护条例》、《广东省海洋功能区划》（2012）等法律、法规。执行海域使用监督管理的单位是沿海县级以上人民政府海洋行政主管部门。海域使用监控的重点包括：是否按确权面积有偿用海，是否按规定用途规范用海，是否按规定的作业方式和施工进度施工，是否存在破坏沿海自然景观的现象，是否破坏海洋生态环境等。针对本项目的用海特点，应进行以下监控、管理对策与措施。

### 8.4.1 海域使用面积用途监督管理

海域使用面积的监控是实现国家海洋资源有偿、有度、有序使用的重要保障，应严格执行《中华人民共和国海域使用管理法》第二十八条、第四十二条、第四十六条的规定，加强海域使用的监督检查。目前工程用海面积是根据工程总平面图量算的，在工程进入初步设计和施工图设计阶段后可能会优化更改，因此需监控海域使用面积。

在工程实施前应明确海域使用界限。在施工期间进行监控用海单位是否按确权面积用海，是否按申报项目用海，有无少报多用、是否按确权面积有偿用海等。在工程完成后应进行海籍测量，以准确界定用海面积。海域使用面积测量要按《海域使用面积测量规范》中的有关规定执行。

《中华人民共和国海域使用管理法》第二十八条规定：“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准。”

建设单位应在批准的用海范围内进行工程建设，不得随意扩大本报告书中论证的工程范围和改变海域使用性质及使用方式，并积极配合海域使用的监视和监管工作，用海方式发生改变的要报原审批部门重新提交用海申请。

### 8.4.2 海洋环境监测措施

为了动态掌握施工过程中水质、沉积物的变化情况，项目施工期间有必要进行工程海域海洋环境质量监测。业主单位应委托有资质的监测部门实施监测计划，也可向当地海洋监测主管部门申请，将监测工作纳入当地海洋年度监测计划。

根据本建设项目的工程特征和区域环境现状、环境规划要求，制定本项目的环境监测计划。

（1）监测范围

项目施工和运营所能影响到的范围，站位布设参考本报告环境现状调查和项目环境影响评价报告书布站位置和数量。

（2）监测项目

水质监测内容为水温、悬浮物、石油类、COD。

沉积物监测内容为粒度、硫化物、有机质、石油类。

（3）监测频率：

在施工开始时、施工中间和施工结束时各监测一次。

## 9.生态用海

### 9.1 生态建设条件分析

#### 9.1.1 产业准入与区域管控要求符合性分析

本项目所在区域位于广东省揭阳市惠来县沟疏村与赤澳村之间，神泉湾东侧揭阳港前詹作业区，西北向距惠来县城约 18km。随着广东进入社会经济发展新阶段，相应电力需求增长也较快，为满足广东国民经济发展对电力的需求，国家电投拟在广东省揭阳市惠来县境内，依托中电投广东揭阳港前詹作业区通用码头项目投资建设揭阳前詹电厂。揭阳港前詹作业区通用码头规划容量为 3000 万吨，一期建设 380 万吨，该通用码头项目已以《关于揭阳港前詹作业区通用码头一期工程项目核准的批复》（粤发改交通〔2012〕30 号）文获得了广东省发展和改革委员会同意建设的批复。电厂规划容量为 4×1000MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，分期建设，本期建设 2 台，同步建设烟气脱硫、脱硝装置。

本项目的可行性研究报告最早于 2013 年 5 月由电力规划设计总院组织审查，并已取得项目核准所需的部分支持性文件。项目曾被列入广东省“十二五”能源发展规划、广东省 2014 年重点项目、广东省“十二五”后三年重点基础设施建设项目、广东省“十三五”能源发展规划，但受广东省火电发展空间的制约，未能进入广东省火电建设规划实施方案。2022 年 3 月 21 日，国家发改委、国家能源局印发《“十四五”现代能源体系规划》指出要发挥煤电支撑性调节性作用。统筹电力保供和减污降碳，根据发展需要合理建设先进煤电，保持系统安全稳定运行必需的合理裕度，加快推进煤电由主体性电源向提供可靠容量、调峰调频等辅助服务的基础保障性和系统调节性电源转型，充分发挥现有煤电机组应急调峰能力，有序推进支撑性、调节性电源建设。2022 年 12 月，为应对国际、国内复杂的能源供应环境和形势，立足我国能源资源禀赋，保障我省中长期能源电力供应安全，广东省发改委在《广东省发展改革委关于加快推动“先立后改”新增规划煤电建设增强电力供应保障能力的通知》（粤发改能源函〔2022〕1891 号）明确将本项目纳入国家“十四五”新增煤电建设规模。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的第一类“鼓励类”的第四节第 2 条“单机 60 万千瓦及以上超超临界机组电站建设”，本项目为前詹电厂 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组新建工程的取排水口工程，因此属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励的建设项目。项目建设符合当前国家产业政策和广东省国民经济

和社会发展规划等。本项目用海类型为工业用海中的电力工业用海，用海方式包括海底输水管道用海、工业取、排水口用海以及火电温排水用海，用海面积和环境影响范围都较小，符合广东省“三区三线”-海洋生态红线和广东省和揭阳市“三线一单”生态环境分区管控要求。

### 9.1.2 生态建设需求分析及目标

本项目对海洋生态的影响较小，本项目实施基本不会改变区域海洋生态系统，对海洋生态系统造成的影响较小。项目生态建设目标是：

- (1) 维持岸线自然属性；
- (2) 依据生态环境的承载力，合理布局，安全施工和生产运营。

## 9.2 污染物排放与控制

本项目主要污染源和主要污染物包括废气、废水、固体废弃物等。

### 9.2.1 废气

燃煤电厂对大气的污染主要是生产过程中排放的燃煤烟气，其主要污染因子为烟尘、SO<sub>2</sub>及NO<sub>x</sub>。本项目烟气经过除尘器、SCR 脱硝和石灰石—石膏湿法脱硫装置处理后，其大气污染物排放情况见表 9.2.1-1。

表 9.2.1-1 2×1000MW 机组烟气污染物排放参数表

### 9.2.2 废水

厂区给水按分质供水、阶梯使用、循环使用，提高水的重复利用率，合理利用电厂排水，最大限度的减少补给水用量，做到“废”尽其用的原则设置。新建工程厂区排水采用完全分流制，清污分流。废污水实行分质处理，处理系统包括生活污水处理系统、工业废水处理系统、含油污水处理系统、含煤废水处理系统和脱硫废水处理系统。工业废水处理系统和脱硫废水处理系统详见化学部分相关描述本工程产生的化学废水由经常性废水和非经常性废水组成，其中经常性废水主要包括：水处理系统反洗及冲洗排水、反渗透浓水、凝结水精处理系统再生废水、化验室排水、水汽取样系统排水、主厂房冲洗水、热力系统疏排水等。非经常性废水主要包括：机组启动冲洗排水、锅炉化学清洗排水、空预器冲洗排水、停炉保护排水、膜化学清洗排水等。

各类废水的处理情况如下：

- (1) 生活污水处理系统

生活污水处理系统主要处理厂区生产行政办公楼、主厂房、辅助/附属车间等建筑、以及厂区食堂排出的生活污水。本工程拟建设一套生活污水处理系统，处理能力  $2 \times 10\text{m}^3/\text{h}$ ，按  $2 \times 1000\text{MW}$  机组容量一次建成。处理后水质可以满足回收利用的要求，用作厂区绿化部分用水。

#### （2）含油污水处理系统

含油污水处理系统主要处理油罐区油罐脱水、油泵房及汽机房外事故油池排出的含油污水，本工程拟建设一套含油污水处理系统，按  $2 \times 1000\text{MW}$  机组容量建设，设计处理能力  $2 \times 5\text{m}^3/\text{h}$ 。处理后出水水质可以满足回收利用的要求。

#### （3）含煤废水处理系统

含煤废水处理系统主要处理输煤系统冲洗排水及码头地面冲洗水及初期雨水。本工程拟在煤场区建设一套  $2 \times 50\text{m}^3/\text{h}$  含煤废水处理系统，按  $2 \times 1000\text{MW}$  机组容量建设。运煤系统的冲洗排水经各冲洗管道收集后，汇集到煤水处理站的沉淀池内，然后经煤水升压泵提升送到煤水处理设备内进行处理，处理后的水由回用水泵增压继续供输煤系统重复使用及用于煤场冲洗、喷洒。

#### （4）脱硫废水处理系统

脱硫废水经过混凝、沉淀、澄清处理后，出水作为电解海水制次氯酸钠的水源。脱硫废水处理拟采用“脱硫废水一体化处理装置”，一体化处理装置的设计处理出力为  $24\text{m}^3/\text{h}$ 。脱硫废水经一体化处理装置处理后，出水水质满足《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2006），同时也满足电解海水制次氯酸钠进水的水质要求。因此，处理后的脱硫废水和海水的混合水作为电解海水制次氯酸钠的进水，实现脱硫废水回用，不外排。

### 9.2.3 固体废弃物

电厂固体废弃物排放主要是煤燃烧后产生的灰、渣和脱硫产生的石膏。本项目按设计煤种年产灰渣量 54.83 万吨、年产石膏量 13.58 万吨。除灰渣系统由以下三部分组成：电除尘器、省煤器下干灰采用正压浓相干除灰系统，以一台炉为一个输送单元独立运行，每两台炉共用一套压缩空气系统和灰库系统（两粗一细）。除渣采用两种方案，本次推荐风冷式排渣机除渣系统，每一台炉设一台干式排渣机、一台斗式提升机和一套渣仓。石子煤采用活动石子煤斗配电瓶车方式。在石灰石—石膏湿法脱硫系统中，吸收塔的石膏浆液通过石膏浆液排出泵送入石膏旋流器浓缩，浓缩后的石膏浆液进入

真空皮带脱水机，为控制脱硫石膏中 Cl<sup>-</sup>等成分的含量，确保脱硫石膏品质，在石膏脱水过程中用工艺水对石膏及滤布进行冲洗。经脱水处理后的石膏表面含水率不超过 10%，为石膏的综合利用创造条件。脱水后的石膏贮存在石膏仓库待运。

### 9.3 岸线利用与生态保护措施

大陆岸线是海洋经济发展的重要载体，也是稀缺和不可再生的空间资源。本工程位于揭阳港前詹作业区，项目所在位置的岸线为“东坑仔至前詹段岸线”，规划为港口岸线，“该段岸线后方陆域开阔，岸线未开发，沿海风浪不大，水深足，水文条件较好，是建港的优良岸线，该段岸线主要功能是建设 LNG 泊位、通用泊位和散杂货泊位”。本项目依托的揭阳港前詹作业区通用码头一期工程位于广东省揭阳市惠来县前詹镇，一期拟建设 7 万吨级通用泊位（结构预留 15 万吨级）、3 千吨级通用泊位（结构预留 7 万吨级）和工作船泊位各 1 个，年设计通过能力 380 万吨。该码头项目占用海岸线长度 560 米，陆域纵深近 1200 米，符合揭阳港总体规划。本电厂项目利用通用码头已填海区和已建东防波堤布置取排水管线和修建取排水口，不新占用海岸线资源，不增加其他人工岸线，也不影响附近砂质岸线的正常使用。另外，根据数模计算结果，本项目施工期悬沙扩散影响的范围较小，温排水温升幅度也很小（各季节均小于 0.5℃），项目建设对海域生态环境和附近的岸线资源影响较小，附近规划的港口码头项目需要与本项目进行协调，科学布局，合理利用岸线。

### 9.4 海洋环境跟踪监测

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为及时了解和掌握项目的污染源和环境质量发展变化，对该地区实施有效的环境管理，结合项目区的环境质量现状调查和环境影响预测的结果，提出项目建设过程中及建成后环境质量目标及主要污染源的监测计划（监测点位、监测项目、监测频次等）。

项目的环境监测计划包括：工程施工期监测计划和运行期的监测计划。具体的监测可委托有资质的环保监测站作为执行单位；生态环境监测可由当地环境保护行政主管部门进行监督指导。

建议海域使用权人在营运期申请纳入当地年度环境监测计划，全面及时地掌握工程运行中的环境状况，若发现对本工程或周围其他用海不利的环境变化，应加密监测频次，并根据实际情况，制定必要的工程补救措施或环保措施；若没有发现由项目建

设引起较大的环境变化，则可逐渐降低监测频率。监测单位应编制监测报告报送项目环境管理办公室及当地生态环境保护行政主管部门。

## 10.结论

### 10.1 项目用海基本情况

本项目名称国家电投揭阳前詹电厂 2×1000MW 燃煤发电工程，为新建项目，建设单位为 XXX。拟建工程位于揭阳市惠来县神泉湾东侧，沟疏村南部山丘和沿岸海域，西北向距惠来县城约 18km。本工程拟建电厂总建设规模为 4×1000MW 国产燃煤发电机，本期新建工程建设规模为 2×1000MW 超超临界国产燃煤发电机，并建设相应的取排水设施等。

本项目拟申请用海总面积 3.0712 公顷，其中取水口用海面积 0.9596 公顷，排水口用海面积 2.0075 公顷，输水管道用海面积 0.1041 公顷，申请用海期限 50 年，项目不占用自然岸线，不形成新的人工岸线。

### 10.2 项目用海必要性结论

本项目为电厂建设项目，根据电厂总体规划，项目的总平面布置除了考虑建设主厂房区、配电装置区、灰场及辅助生产设施区、堆煤场等陆域生产设施外，还需要建设电厂循环水系统。根据规划，依托现有的通用码头填海区及港池建设电厂循环水系统，采用冷却塔方式，取水口布置在码头港池北侧的海域、前詹作业区通用码头一期工程 3000t 级泊位的西北侧，循环水泵房位于取水口东面通用码头堆场区，新建取水管道向北至厂区，长约 1700m。温排水采用排水箱涵型式向厂区西南侧海域排出，长约 1700m。因此，项目取、排水口、排水管道和温排水都需要用到附近一定范围的海域，该项目的海域使用是必要的。

### 10.3 项目用海资源环境影响分析结论

根据水动力数值模拟分析结果显示，本工程建设后流速变化最大的地方位于取、排水口附近个别位置，流速变化范围约为 0.01~0.02 m/s，其他观测点位的流速几乎无明显变化。工程实施以后对周边海床影响主要集中在排水口附近，排水口附近由于流速增大，工程实施 1 年以后排水口附近约有 0.57m 左右的冲刷，冲刷程度随离排水口距离的增加而减小，影响范围最大可至排水口约 0.11km 左右，其他区域包括取水口附近海床冲淤没有明显变化。

取排水口基槽开挖产生的高浓度的悬浮泥沙浓度增值主要分布于排水口附近海域。在最不利工况条件下，施工过程中产生的悬浮泥沙也主要向南和向北扩散，该方向

悬浮泥沙的最大扩散距离达 0.402km，悬浮泥沙浓度增值大于 10 mg/L 的包络面积为 0.057km<sup>2</sup>。温排水高温区主要集中在排水口附近，且主要位于防波堤与西北—东南走向岸线形成的三角形区域，由于本工程排水量小，排水温升小，因此排水温升区域没有超出 1℃ 区域，取水口最大温升仅 0.0003℃，平均温升仅 0.0001℃，工程温排水几乎影响不到取水口位置。夏季全潮的温升包络范围最大，其中 0.5℃ 包络线面积为 0.005km<sup>2</sup>，0.1℃ 包络线面积为 0.283km<sup>2</sup>；全潮 0.1℃ 温升包络线向东扩散最远距离为 1827.7m，向南扩散最远距离为 441.3m。冬季、夏季、秋季，温排水产生的海域温升均不超过 1℃，因此均满足近岸海域环境功能区划、海洋功能区划、海洋生态红线与三区三线对海域温升的要求。

本项目水工构筑物占海造成底栖生物损失量约 11.85kg，施工产生的悬浮物导致鱼卵损失量约 1.21×10<sup>5</sup> 个，仔稚鱼损失量约 2.25×10<sup>3</sup> 尾，游泳生物幼体损失量约 9.054kg，运营期间取水卷吸造成每年鱼卵损失量约 1.62×10<sup>6</sup> 个，每年仔稚鱼损失量约 0.87×10<sup>5</sup> 尾。项目建设对海洋生物资源会造成一定损失，程度较轻，可通过增殖放流等方式进行一定的补偿。

本项目所在海域主要自然海洋灾害为热带气旋和雷暴带来的台风、暴雨、巨浪和风暴潮，严重时可能危及工程安全，因此，施工期间必须注意安全，尽量避开热带气旋高发期。此外项目运营期间可能存在火灾爆炸等事故风险和船舶碰撞引起的船舶溢油风险等，应引起重视，加强防范。

## 10.4 海域开发利用协调分析结论

通过对本项目周围用海现状的调查，分析规划用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，本项目用海的利益相关者主要为工程区内的鲍鱼和虾养殖户。本项目业主已委托当地政府部门与渔民洽谈，尽快达成了书面协议。

本项目与揭阳港通用码头一期工程属于同一投资主体，目前两个项目统一由 XXX 管理，在业主前期工作中已对两个项目进行了统一规划与协调，确保两个项目运营时不会产生电厂取水安全、通航等方面的相互影响。

由于本项目取水口西侧紧邻蓝水集团拟建码头，目前该码头项目在前期可研阶段，经双方协商，由于重叠部分按现行的海域使用金征收标准较高的确定，因此商定重叠部分由蓝水集团申请码头栈桥用海。

## 10.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020年），项目用海与电厂、码头、港池等所在前詹港口航运区的主导功能相符合；对相邻的田尾山-石碑山农渔业区和周边其他功能区影响较小。

项目建设符合《“十四五”现代能源体系规划》、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》、《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》、《广东省海洋经济发展“十四五”规划》、《广东省能源发展“十四五”规划》、《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》、《揭阳港总体规划》、《揭阳市城镇体系规划（2008-2030）》、《惠来县城市总体规划（2009-2030）修改版》、《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改源[2004]864号）的要求。

## 10.6 项目用海合理性分析结论

### （1）项目选址合理性

项目初期综合考虑到电源布局、地震地质、大件运输、循环冷却水、环保、人口、自然保护区等因素，经过与当地各政府管理部门沟通和研究相关规划，可研阶段选定了二个备选厂址，前詹北厂址和大南海厂址，结合厂址用地及用海、电气出线、输煤栈桥、循环冷却水、码头及港池条件、电厂对周边环境的影响、建设周期以及其它建厂条件，前詹北厂址建厂条件仅次于原厂址，工期上较大南海厂址更能满足建设要求，目前阶段为项目优选厂址。项目选址符合海洋功能区划、海洋生态红线与三区三线的管控要求。项目建成后势必为当地经济发展作出贡献，也有利于扩大当地劳动就业，产生良好的社会效应。

项目所在陆域地势起伏不大，地势舒缓，海域水下地形起伏较小，受通用码头防波堤掩护，取水条件较好，东侧面临开阔水域，水交换能力强，海洋环境容量较大，在采取一定补偿措施和环保措施的前提下，工程建设对于周边海域的影响较小，因此项目选址是合理的。

### （2）项目平面布置合理性

本电厂项目依托揭阳港前詹作业区通用码头项目布置，因此取排水方案也依据码头结构方案进行设计。可研阶段提出了三个取排水方案：方案一：采用“西取东排”的布置方式，码头西侧取水，东护岸外侧排水。方案二：“西取再西排”，码头西护岸外侧取水，通用码头以西海域排水，远岸布置。方案三：“东取西排”，码头东护

岸外取水，码头以西海域排水。经比较，方案一在港池取水，取水条件稳定，排水口设在码头东护岸外侧，温排水对取水口温升基本没有影响。方案二排水口距离取水口较近，初步判断温排水对取水口温升影响较大，远岸布置工程措施费用也较高。方案三因东南向为主浪向，波浪对取水口影响较大。因此，方案一作为本工程冷却水优先取排水方案，即“西取东排”方案，通过值模拟计算结果，推荐方案一对海域环境影响范围较小，用海符合海洋功能区划、海洋生态红线和相关规划要求，该平面布置方案是合理可行的。

### （3）项目用海方式合理性

本项目工程用海方式包括取排水口用海和海底输水管道用海，是在满足项目需求和周围自然条件基础上的最优方案，对海域的水动力环境和海洋生态环境影响均较小，项目后期设计和施工中应尽量采取有效的防护措施和先进的技术工艺，将这些不利影响的范围和程度降至最低。项目用海方式是合理的。

### （4）用海面积和用海期限合理性

本项目申请用海面积共 3.0712 公顷，包括取水口用海面积 0.9596 公顷，排水口用海面积 2.0075 公顷，输水管道面积 0.1041 公顷，项目用海面积可以满足项目的需求，符合相关规范、标准和管理规定，又体现了合理使用海域和最大限度发挥海域功能的原则，是合理的。

本项目取排水口和输水管道申请用海期限为 50 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的相关规定，是合理的。

综上所述，本项目用海是合理的。

## 10.7 项目用海可行性结论

综上所述，本工程建设与项目所在区域的自然环境和社会环境相适宜；与国家宏观政策、地方城市发展战略规划相一致；工程建设用海与海洋功能区划相符合；工程选址、方式、申请用海面积和用海期限合理；工程建成后有利于揭阳地区的经济发展，具有良好的经济效益，能够较好的发挥该海域的自然环境和社会优势，与利益相关者可协调，本项目用海是可行的。