



广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池
及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海
海域使用论证报告表

（送审稿公示版）

青岛海大海洋工程技术有限公司

统一社会信用代码：913702023214698466

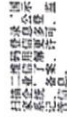
2024年12月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4408822024000404		
论证报告所属项目名称	广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目		
一、编制单位基本情况			
单位名称	青岛海大海洋工程技术有限公司		
统一社会信用代码	913702023214698466		
法定代表人	刘晓龙		
联系人	刘桂林		
联系人手机	13656485643		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
陈琦	BH003825	论证项目负责人	陈琦
陈琦	BH003825	1. 概述 4. 资源生态影响分析 9. 结论	陈琦
李严	BH000170	2. 项目用海基本情况 5. 海域开发利用协调分析	李严
王司玉	BH000169	3. 项目所在海域概况 8. 生态用海对策措施	王司玉
张金月	BH002708	6. 国土空间规划符合性分析 10. 报告其他内容	张金月
曲佳润	BH003880	7. 项目用海合理性分析	曲佳润
本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。 承诺主体(公章): 年 月 日			



913702023214698466

[illegible]

<http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制

目录

1 项目用海基本情况	2
1.1 论证工作来由	2
1.2 论证依据	3
1.3 论证等级和范围	6
1.4 用海项目建设内容	7
1.5 平面布置和主要结构、尺度	9
1.6 港口及航道状况	12
1.7 项目主要施工工艺和方法	13
1.8 依托工程	15
1.9 项目用海需求	17
1.10 项目用海必要性	20
2 项目所在海域概况	23
2.1 海洋资源概况	23
2.2 海洋生态概况	27
3 资源生态影响分析	74
3.1 资源影响分析	74
3.2 生态影响分析	78
4 海域开发利用协调分析	107
4.1 海域开发利用现状	107
4.2 项目用海对海域开发活动的影响	113
4.3 利益相关者界定	117
4.4 需协调部门界定	119
4.5 相关利益协调分析	120
4.6 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	123
5 国土空间规划符合性分析	124
5.1 项目用海与国土空间规划符合性分析	124
5.2 项目用海与相关规划符合性分析	130
6 项目用海合理性分析	146

6.1 用海选址合理性分析	146
6.2 用海平面布置合理性分析	149
6.3 用海方式合理性分析	150
6.4 占用岸线合理性分析	151
6.5 用海面积合理性分析	151
6.6 用海期限合理性分析	157
7 生态用海对策措施	158
7.1 生态用海对策	158
7.2 生态保护修复措施	163
8 结论	168
8.1 结论	168
8.2 建议	170
资料来源说明	171
1. 引用资料	171
2. 现状调查资料	172
3. 现场勘查记录	173
附录	174
附录 1 2022 年 5 月流沙湾海域浮游植物名录	174
附录 2 2022 年 5 月流沙湾海域浮游动物名录	174
附录 3 2022 年 5 月流沙湾海域大型底栖生物名录	174
附录 4 2022 年 5 月流沙湾海域浮潮间带生物名录	174
附录 5 2022 年 5 月流沙湾海域浮游游泳动物名录	174
附件	175
附件 1 委托书	175
附件 2 本项目备案证明	176
附件 3 海洋测绘资质证书	177
附件 4 重要图件名录	178
附件 5 2021 年全国可继续使用倾倒区名录	184
附件 6 雷州市海洋与渔业局关于对部分乌石人工鱼礁区搬迁调整的复函	185
附件 7 雷州市农业农村局关于同意本项目建设的复函	186

附件 8 广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW“上大压小”工程海域使用权证 (港池)	187
附件 9 授权引用现状调查资料的证明	188
附件 10 内审意见及修改说明	189

申 请 人	单位名称	广东大唐国际雷州发电有限责任公司			
	法人代表	姓名	陈允捷	职务	法人代表
	联系人	姓名	苏广灿	职务	/
		通讯地址	湛江市雷州市乌石镇港彩村南		
项 目 用 海 基 本 情 况	项目名称	广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海			
	项目地址	广东省 湛江市 雷州市 县			
	项目性质	公益性（ ）		经营性（√）	
	用海面积	86.6483ha		投资金额	5023.48 万元
	用海期限	89 天		预计就业人数	/人
	占用岸线	总长度	0.00m	预计拉动区域 经济产值	14987 万元
		自然岸线	0.00m		
		人工岸线	0.00m		
		其他岸线	0.00m		
	海域使用类型	交通运输用海中的港口用海		新增岸线	0.00m
	用海方式		面积	具体用途	
	航道、锚地及其他开放式		86.6483ha	航道	

1 项目用海基本情况

1.1 论证工作来由

广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程位于广东省雷州市西南部乌石镇港彩村南面约 1km 的滩涂处，面向北部湾。电厂总体建设规模为 6 台 1000MW 超临界燃煤机组，年设计最大运煤量 1500 万吨。电厂一期工程建设规模为 2 台 1000MW 机组，年设计最大运煤量 500 万吨，配套建设 1 座 10 万吨级卸煤泊位及 1 座 3000 吨级重件泊位，航道、港池按满足 7 万吨级散货船通航疏浚，卸煤泊位码头前沿停泊水域按满足 10 万吨级散货船靠泊浚深。

广东省海洋与渔业局于 2015 年 11 月 25 日出具了《关于广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程用海的批复》，批准用海 297.8166 公顷，其中，港池用海 41.0186 公顷，批准用海 50 年；进港航道用海 157.4601 公顷，批准用海 1 年。广东大唐国际雷州发电有限责任公司于 2016 年 11 月 23 日取得了广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程港池的海域使用权证，用海终止日期为 2065 年 11 月 26 日，于 2015 年 11 月 27 日取得了该工程航道的海域使用权证，用海终止日期为 2016 年 11 月 26 日，航道的海域使用权证目前已过期。

2018 年 6 月，广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程港池、航道疏浚工程完成交工验收，港池及航道水域底标高符合设计要求。2023 年 5 月，为确保船舶通航安全，建设单位对港池及航道水域进行测深。测图显示，港池及航道水域存在回淤情况，部分水域现状底标高不满足设计要求。因此，为满足船舶安全通航需要，保障电厂煤炭运输需求，广东大唐国际雷州发电有限责任公司拟对广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程港池及航道进行维护性疏浚。

港池维护性疏浚范围在“广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW ‘上大压小’工程”港池确权范围内，本项目论证内容为航道，项目名称为广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海。

本项目位于广东省雷州市西南部乌石镇港彩村南侧海域。本工程对广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程的航道进行维护性疏浚。工程建设内容为航道，为涉海工程。相关设计尺度为：进港航道按照满足 7 万吨级船舶进港通航设计，直线段长 5.2km，航道宽度 192m，航道转弯段长 0.65km，转弯半

径 1250m，转弯段宽度 192m~279m，疏浚边坡 1:8。疏浚量 39.78 万方，疏浚工程工期约 89 天。

本项目申请航道临时用海，根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）和《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海的海域使用类型一级类为交通运输用海，二级类为港口用海，航道用海方式为开放式中的航道、锚地及其他开放式，申请航道临时用海面积 86.6483ha，申请用海期限 89 天。项目用海不占用海岸线，距离广东省 2022 年批复海岸线 1.26km。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》，“在中华人民共和国内水、领海使用特定海域不足三个月，可能对国防安全、海上交通安全和其他用海活动造成重大影响的排他性用海活动，参照本法有关规定办理临时海域使用证”；根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），“对国防安全、海上交通安全和其他用海可能造成重大影响的临时海域使用活动，应编制海域使用论证报告表”。经向主管部门请示，认定本项目为对其他用海可能造成重大影响的临时海域使用活动，应编制海域使用论证报告表。为此，广东大唐国际雷州发电有限责任公司委托青岛海大海洋工程技术开发有限公司承担本项目的海域使用论证工作。我单位接受委托后，根据项目海域使用的性质、规模和特点，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）等技术规范要求，在资料搜集、现场踏勘、相关专题研究的基础上，编制完成了《广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海海域使用论证报告表》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

1. 《中华人民共和国民法典》，全国人大常委会，2021 年 1 月 1 日起施行；
2. 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，2002 年 1 月 1 日起施行；
3. 《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人大常委会，第 56 号，2023 年 10 月 24 日修正；
4. 《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，2013 年 12 月 28 日施行；
5. 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，交通运输部，2021

年9月1日起施行；

6. 《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院令 第 475 号，2017 年 3 月 1 日修正；

7. 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令 第 698 号，2018 年 3 月 19 日修正；

8. 《海域使用权管理规定》，原国家海洋局，2007 年 1 月 1 日起施行；

9. 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，2021 年 1 月 8 日起施行；

10. 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令（第 682 号），2017 年 10 月 1 日起施行；

11. 《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，国务院，2018 年 07 月 25 日；

12. 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，国务院，1985 年 3 月 6 日发布，2017 年 3 月 1 日修正；

13. 《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》，原国家海洋局，1990 年第 2 号，国土资源部 2017 年 12 月 27 日修正；

14. 《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，湛江市人民政府，2021 年 6 月 29 日。

1.2.2 标准规范

1. 《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 日起施行；

2. 《海籍调查规范》（HY/T124-2009），原国家海洋局，2009 年 5 月 1 日起施行；

3. 《海洋调查规范》（GB/T12673-2007），中华人民共和国国家质量检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2008 年 2 月 1 日起施行；

4. 《海洋监测规范》（GB17378-2007），中华人民共和国国家质量检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2008 年 5 月 1 日起施行；

5. 《海水水质标准》（GB13097-1997），原国家环境保护局、原国家海洋局，1998 年 7 月 1 日起施行；

6. 《海洋生物质量》(GB18421-2001)，中华人民共和国国家质量检验检疫总局，2002年3月1日起施行；
7. 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)，中华人民共和国国家质量检验检疫总局，2002年10月1日起施行；
8. 《海域使用面积测量规范》(HY070-2003)，原国家海洋局，2003年10月1日起施行；
9. 《全球定位系统（GPS）测量规范》(GB/T18314-2001)，2009年6月1日起施行；
10. 《中国海图图式》(GB12319-1998)，中华人民共和国国家质量检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，1999年5月1日起施行；
11. 《海洋工程地形测量规范》(GB/T17501-2017)，中华人民共和国国家质量检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2018年5月1日起施行；
12. 《海岸带综合地质勘查》(GB/T10202-1988)，国家技术监督局，1989年9月1日起施行；
13. 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，原中华人民共和国农业部，2008年3月1日起施行；
14. 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，原国家海洋局，2002年4月；
15. 《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1日起施行；
16. 《海域使用分类》(HY/T 123-2009)，原国家海洋局，2009年5月1日起施行；
17. 《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)，中华人民共和国自然资源部，2023年11月22日起施行；
18. 《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》(GB 30980-2014)，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2015年6月1日起实施；
19. 《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，交通运输部，2014年5月1日起施行；

20. 《港口与航道水文规范》（JTS145-2015），交通运输部，2016 年 1 月 1 日起施行；

21. 《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012），交通运输部，2013 年 1 月 1 日起施行；

22. 《航道工程设计规范》（JTS181-2016），交通运输部，2017 年 1 月 1 日起施行；

23. 《疏浚与吹填工程施工规范》（JTS207-2012），交通运输部，2013 年 1 月 1 日起施行。

1.2.3 项目技术资料

1. “广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海海域使用论证委托书”，2024 年 1 月 19 日；

2. 《广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目可行性研究报告》，广州打捞局，2024 年 2 月；

3. 建设单位提供的其他相关资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），“对国防安全、海上交通安全和其他用海可能造成重大影响的临时海域使用活动，应编制海域使用论证报告表”。经向主管部门请示，认定本项目为对其他用海可能造成重大影响的临时海域使用活动，需开展海域使用论证，编制海域使用论证报告表。因此，确定本项目论证等级为三级。

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）：“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。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15 km，二级论证 8 km，三级论证 5km；跨海桥梁、海底管线、航道等线性工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向外扩展 5km，二级论证 3km，三级论证 1.5km”，本项目为航道线性工程，论证等级为三级，因此，本次论证范围以项目用海外缘线的边界为起点，向四个方向各外扩 1.5km，

然后在外扩线终点分别画垂线，垂线与海岸线的交点以及垂线间的交点构成了本次论证海域的边界控制点，最终确定本次论证范围面积约 43.21km²，控制点坐标见表 1.3-1，具体范围见图 1.3-1。

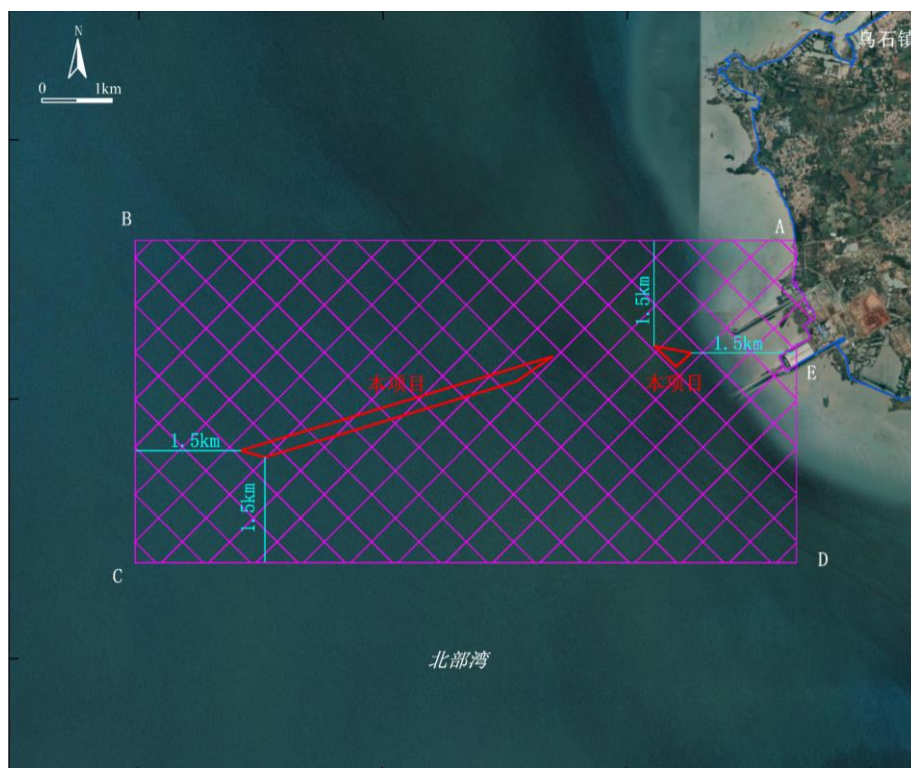


图 1.3-1 论证范围示意图

表 1.3-1 论证范围控制点

序号	东经	北纬
A		
B		
C		
D		
E		

1.4 用海项目建设内容

1. 项目名称：广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海。

2. 建设性质：维护性建设

3. 项目建设单位：广东大唐国际雷州发电有限责任公司。广东大唐国际雷州发电有限责任公司成立于 2015 年 6 月 1 日，注册资本 173175.75 万元。

4. 项目位置：本项目位于广东省雷州市西南部乌石镇港彩村南侧海域。本项目具体位置详见图 1.4-1~图 1.4-2。

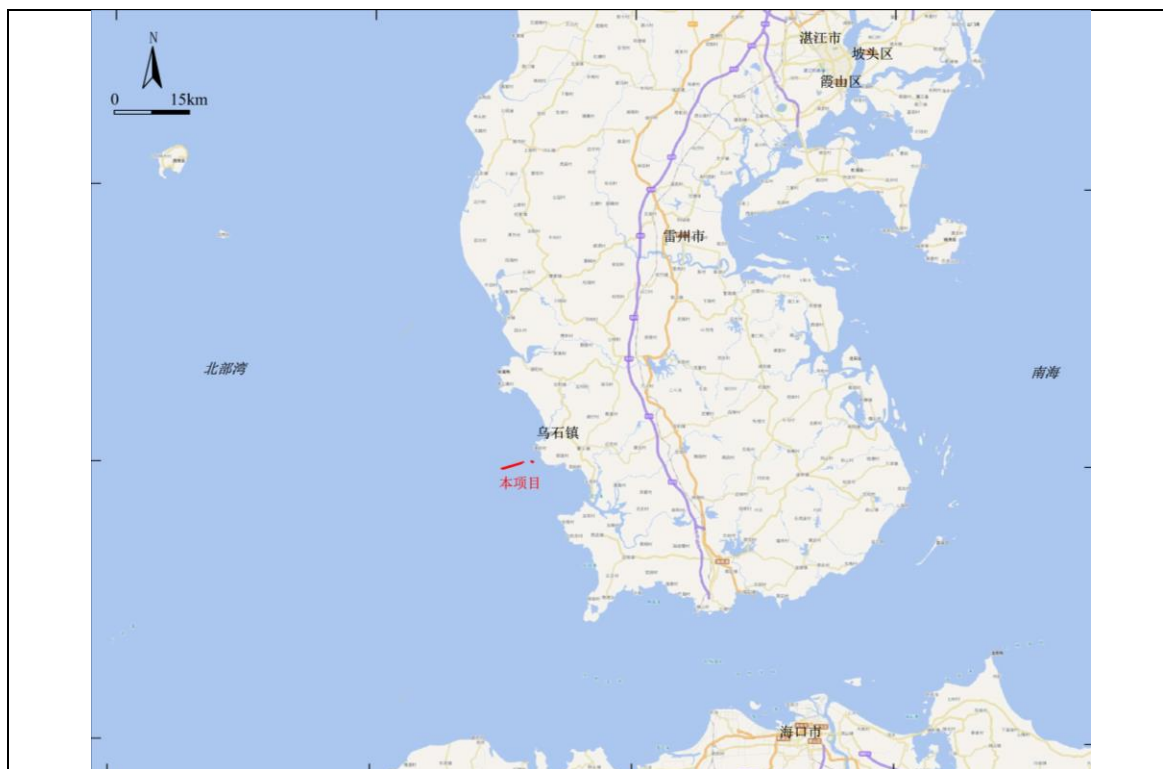


图 1.4-1 项目地理位置示意图



图 1.4-2 工程遥感位置图

5. 建设内容及规模：本工程对广东大唐国际雷州电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ “上大压小”工程的航道进行维护性疏浚。工程建设内容为航道，为涉海工程。相关设计尺度为：进港航道按照满足 7 万吨级船舶进港通航设计，直线段长 5.2km，航道

宽度 192m，航道转弯段长 0.65km，转弯半径 1250m，转弯段宽度 192m~279m，疏浚边坡 1:8。航道疏浚量 39.78 万方，疏浚工程工期约 89 天。

6. 工程总投资及工期

广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目估算总投资金额 5023.48 万元，根据工程的建设规模以及现场施工条件等因素分析，确定拟建工程计划工期 89 天。

1.5 平面布置和主要结构、尺度

“广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目”对“广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW ‘上大压小’工程”港池及航道进行维护性疏浚，港池及航道平面布置图见图 1.5-1，功能分区图见图 1.5-2。

进港航道按照满足 7 万吨级船舶进港通航设计，直线段长 5.2km，航道宽度 192m，航道转弯段长 0.65km，转弯半径 1250m，转弯段宽度 192m~279m，疏浚边坡 1:8。

煤炭接卸码头泊位长（按停靠 10 万吨级船舶设计）310m，码头前沿停泊水域宽（按停靠 7 万吨级船舶设计）65m，煤炭接卸泊位回旋水域（按 7 万吨级船舶设计）直径 456m，港池疏浚边坡 1:5。

3000 吨级重件码头泊位长 134m，码头前沿停泊水域宽 32m，回旋水域直径 216m，港池疏浚边坡 1:5。

图 1.5-1 总平面布置示意图

图 1.5-2 功能分区图

1.6 港口及航道状况

1.6.1 港口现状

本工程位于雷州市西南部乌石镇港彩村南侧海域，广东大唐国际雷州电厂规划容量 $6 \times 1000\text{MW}$ ，一期工程建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 国产燃煤超临界二次再热汽轮发电机组。

已建 10 万吨级重力式沉箱煤炭卸船码头，长度 399 米；3000 吨级重力式沉箱重件码头，长 163 米；重力式沉箱结构直立引堤 223.7m、抛石斜坡式结构引堤 843.1m；航道、港池及卸煤泊位码头前沿停泊水域尺度按满足 7 万吨级散货船通航设计（前沿停泊水域底标高按满足 10 万吨级散货船靠泊设计）。

码头配套的港池、进港航道及导助航设施已于 2018 年竣工建成。码头周边没有相邻大型码头。

1.6.2 港池及航道状况

本项目航道为电厂自备码头航道，原设计为单向航道，通航水位采用历时 2h、保证率 90% 的乘潮水位 0.59m。

煤炭接卸码头泊位长（按停靠 10 万吨级船舶设计）310m，前沿停泊水域宽度（按停靠 7 万吨级船舶设计）为 65m，煤炭接卸泊位回旋水域（按 7 万吨级船舶设计）直径 456m；港池疏浚边坡 1:5。

3000 吨级重件码头泊位长 134m，前沿停泊水域宽度为 32m，回旋水域直径 216m；本次 3000 吨级重件码头前沿停泊水域和回旋水域水深尺度升级至 5000 吨级，港池疏浚边坡 1:5。

进港航道（按通航 7 万吨级船舶设计）直线段长 5.2km，航道宽度 192m，航道转弯段长 0.65km，转弯半径 1250m，转弯段宽度 192m~279m，航道疏浚边坡 1:8。

2018 年 6 月，港池、航道按上述水域设计尺度进行浚深并达到质量验收标准。根据 2023 年 5 月水深测图（见 3.2.5 节）显示，现港池及航道水域有不同程度淤积：

表 1.6-1 现状底标高与设计底标高对比表

序号	区域	现状底标高	设计底标高	是否需要疏浚
1	煤炭接卸码头停泊水域			是

2	煤炭接卸码头回旋水域			是
3	3000 吨级重件码头停泊水域			否
4	3000 吨级重件码头回旋水域			是
5	进港航道转弯段			否
6	进港航道直线段			是

1.6.3 航道货运量状况

2018 年 6 月，电厂煤码头建设完成，煤码头年设计通过能力为 500 万吨。2021、2022 年分别卸煤 418 万吨、468 万吨。

1.6.4 航道通航船舶状况

本工程煤炭接卸码头最大靠泊船型仍为 7 万吨级散货船，本维护性疏浚方案维持原设计水域尺度不变，3000 吨级重件码头前沿停泊水域和回旋水域水深尺度升级至 5000 吨级。

表 1.6-2 设计船型尺度表（单位：m）

船舶吨级	总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T	备注
7 万吨级散货船	228	32.3	19.6	14.2	回旋水域、航道控制船型
10 万吨级散货船	250	43.0	20.3	14.5	停泊水域控制船型

1.7 项目主要施工工艺和方法

本项目主要施工工程内容为港池及航道疏浚工程。

1.7.1 主要项目的施工方法

部分港池、航道范围需要疏浚，疏浚范围见图 1.5-1，疏浚面积约 80.5896ha。港池、航道总疏浚量 85.19 万方，其中港池回旋水域疏浚量 43.48 万方，停泊水域疏浚量 1.93 万方，航道直线段疏浚量 39.78 万方，航道转弯段不需疏浚。港池、航道疏浚一并进行，采用 2 艘 8m³ 抓斗式挖泥船疏浚，采用自航泥驳将疏浚土运至海洋倾倒区。

疏浚工艺主要为挖—运—抛，即抓斗挖泥船疏浚区挖泥—自航泥驳运泥至抛泥区—抛泥。

其中，抓斗挖泥船挖泥施工方法为：

（1）放样：根据设计资料，利用全站仪或 GPS 进行放样。如果采用全站仪，需要在一岸或两岸放设四组导标，设立显著标志，分别标示控制作业区的四个角点，以便于施工船上操作人员随时掌握疏浚位置，准确控制施工作业范围。

(2) 定位：挖泥船在水较浅土质较松软的地方可以通过放下定位桩定位。

(3) 疏浚：将挖泥船和泥驳通过缆绳固定，挖泥船按照要求将海床的淤泥等抓到泥驳里，满载后，解开缆绳泥驳自航至指定的区域进行弃渣，空驳再航行至挖泥船，循环作业。

目前，根据疏浚土运距及投资估算综合考虑，并与生态环境部门协商意见，拟将疏浚土运至海口海洋倾倒区。该海洋倾倒区的位置为以 $110^{\circ} 14' 00'' E$ 、 $20^{\circ} 06' 30'' N$ 为中心，半径 0.5 海里的圆形海域，现状水深 31~85m。

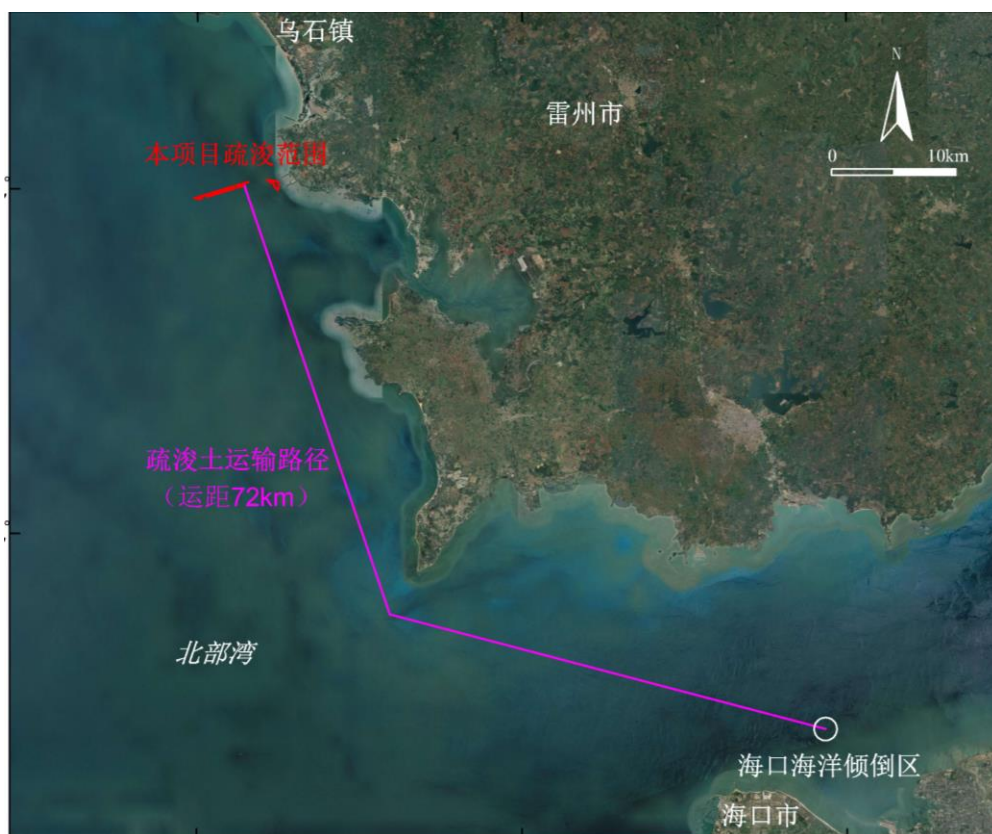


图 1.7-1 疏浚土运输路径图

1.7.2 土石方平衡

港池、航道总疏浚量 85.19 万方，其中港池回旋水域疏浚量 43.48 万方，停泊水域疏浚量 1.93 万方，航道直线段疏浚量 39.78 万方，航道转弯段不需疏浚。疏浚土均运至海口海洋倾倒区倾倒。

表 1.7-1 土石方平衡一览表

工程内容	填方/万方	挖方/万方	弃方		购买/万方
			弃方量/万方	去向	
港池及航道疏浚工程	0	85.19	85.19	海口海洋倾倒区	0

1.7.3 施工进度

本疏浚工程计划正式开工后疏浚工期为 89 天，其中不含施工准备、竣工验收时间。

1.8 依托工程

1.8.1 纳泥区

目前，根据疏浚土运距及投资估算综合考虑，并与生态环境部门协商意见，拟将疏浚土运至海口海洋倾倒区。该海洋倾倒区的位置为以 $110^{\circ} 14' 00'' E$ 、 $20^{\circ} 06' 30'' N$ 为中心，半径 0.5 海里的圆形海域，运距约 72km，现状水深 31~85m。目前该海洋倾倒区在用。

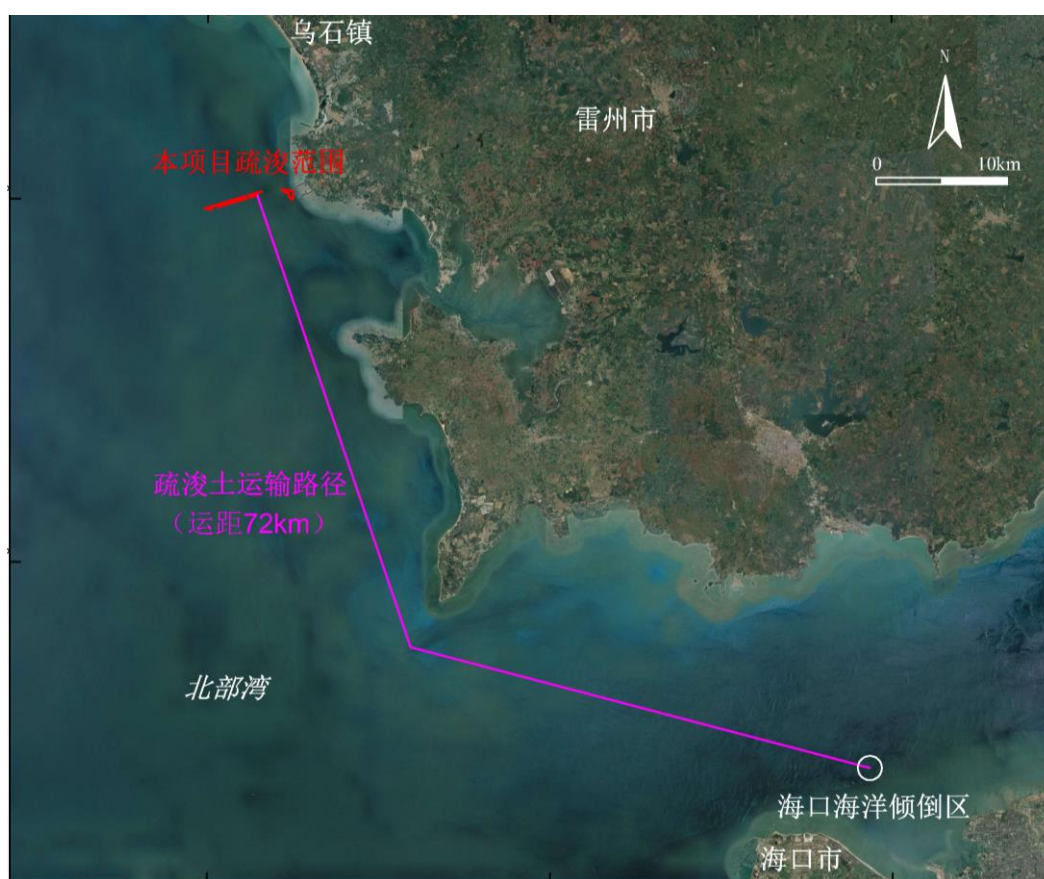


图 1.8-1 拟使用的倾倒区位置图

1.8.2 导助航设施

雷州电厂港池及航道已设灯浮标 11 座，AIS 虚拟标 1 座。卸煤码头西北侧端头、重件码头东侧端头各布置灯桩一座。本工程为港池、航道维护性疏浚项目，不改变已建导助航设施。导助航标志现状位置详见下表。

表 1.8-1 导助航设施现状坐标表

编号	2000 大地坐标系		备注
	X	Y	

F1			浮标
F2			
F3			
F4			
F5			
F6			
F7			
F8			
F9			
F10			
F11			
F12			
A			航道轴线控制点
B			

1.8.3 锚地

根据《湛江港雷州港区总体规划》，工程海域锚地规划如下图，4#锚地为本工程使用锚地，锚地水深、面积满足本工程要求。

表 1.8-2 本工程使用锚地主要参数表

锚地名称	控制点	控制点坐标		功能	底标高 (m)	底质	水域面积 (万 m ²)	备注
		北纬	东经					
4#锚地	A3			侯泊		泥底	1200	3000m×4000m
	B3							
	C3							
	D3							

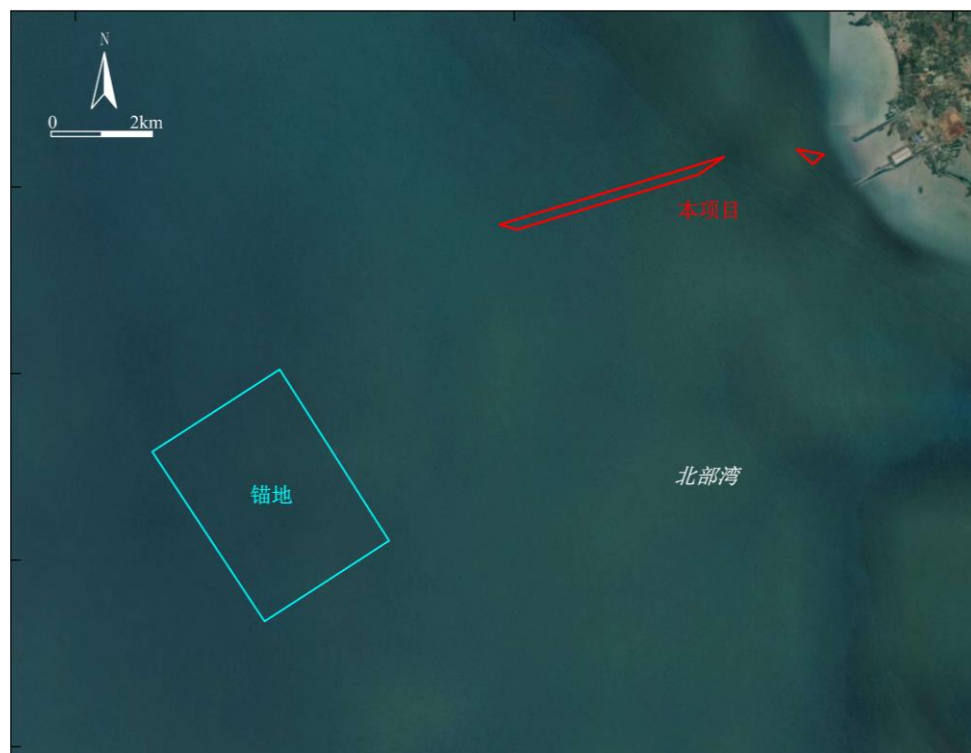


图 1.8-2 本工程使用锚地位置图

1.9 项目用海需求

根据《中华人民共和国海域使用管理法》，在中华人民共和国内水、领海使用特定海域不足三个月，可能对国防安全、海上交通安全和其他用海活动造成重大影响的排他性用海活动，参照本法有关规定办理临时海域使用证。本工程建设内容为航道，为涉海工程。

本项目申请航道临时用海宗海位置图 1.9-1、宗海平面布置图见图 1.9-2、宗海界址图见图 1.9-3 和图 1.9-4。宗海界址点坐标见表 1.9-2。

（1）申请用海情况

1）用海面积、类型及方式

本项目申请航道临时用海面积 86.6483ha，根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）和《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海的海域使用类型一级类为交通运输用海，二级类为港口用海；用海方式一级类为开放式，二级类为专用航道、锚地及其他开放式。

2）坐标点界定

界址点坐标采用 CGCS2000 坐标系，高斯—克吕格投影方式，中央经度为 110° 00′ E。绘图采用 Auto CAD 软件成图，面积量算直接采用软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。

（2）占用岸线和新增岸线情况

本项目位于雷州市西南部乌石镇港彩村南侧海域，项目用海不占用海岸线，距离广东省 2022 年批复海岸线 1.26km。本项目用海方式为专用航道、锚地及其他开放式，不新增海岸线。

（3）项目申请用海期限

本项目为电厂配套码头的航道维护性疏浚临时用海项目，根据《中华人民共和国海域使用管理法》中第二十五条“港口、修造船厂等建设工程海域使用权最高期限为五十年”，以及第五十二条“在中华人民共和国内水、领海使用特定海域不足三个月，可能对国防安全、海上交通安全和其他用海活动造成重大影响的排他性用海活动，参照本法有关规定办理临时海域使用证”的规定，以及本项目施工工期为 89 天，本项目申请航道临时用海期限 89 天。

表 1.9-1 项目建设各单元组成列表

序	用海单元	申请航道临时	用海方式	用海类型	申请用海
---	------	--------	------	------	------

号		用海面积 (ha)			期限
1	航道 1	80.3697	开放式中的专用航道、 锚地及其他开放式	交通运输用海 中的港口用海	89 天
2	航道 2	6.2786			
总申请航道临时 用海面积 (ha)		86.6483			

表 1.9-2 项目申请航道临时用海界址点坐标

总序号	序号	纬度 (N)	经度 (E)
航道 1			
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
航道 2			
6	1		
7	2		
8	3		

图 1.9-1 项目宗海位置图

图 1.9-2 项目宗海平面布置图

图 1.9-3 项目宗海界址图（航道 1）

图 1.9-4 项目宗海界址图（航道 2）

1.10 项目用海必要性

1.10.1 项目建设必要性

1. 满足电厂耗煤量需求

广东大唐国际雷州电厂的输煤工艺是通过海上运输，到电厂自备煤码头进行卸船并由码头皮带机送到电厂煤堆场后供电厂发电使用。由于港池及航道淤积不能满足通航要求，进港船舶通航安全受到威胁，将导致船舶不能进港，直接影响到电厂燃煤供应。

项目建设两台百万千瓦级二次再热机组，与同容量高效一次再热机组相比，在提高发电效率、节能降耗方面优势明显。2023 年 6 月 10 日，雷州发电公司两台机组单日发电量 4659 万千瓦时，日负荷率 96.93%，日发电量再创投产以来新高。

本工程通航水位采用历时 2h、保证率 90%的乘潮水位 0.59m。7 万吨级散货船型是雷州公司靠泊主力船型，其标准满载吃水为 14.2 米，当前航道回淤，部分浅点吃水已降至 13.3 米，引航为确保靠泊作业安全，要求雷州电厂靠泊船舶吃水大于 13.5 米。雷州电厂为了顺利安全靠泊，因此 7 万吨级散货船舶只能长期亏舱，单船亏舱重量为 5400-6300 吨不等，造成每年损失运费约 1 亿元。部分时间潮水低，叠加航道浅点，平均每月有 4-6 天无法靠泊 7 万吨船舶，按照每天 20 万滞期费，每年产生费用约 1200 万。受目前航道浅点和航道深度限制，引航要求当超高低于 50cm，拒绝靠泊 7 万吨级船舶，严重影响公司燃料供应，遇到发电高峰期间，导致限负荷甚至非停发生。

如今，工程水域水深不满足通航及靠泊要求，船舶通过航道进港保证率降低，码头泊位利用率也降低，不能满足码头原设计通过能力，不能保证电厂发电机组用煤量的要求，因此本港池及航道维护性疏浚工程的建设是必要的。

2. 满足船舶安全通航及安全靠泊的需要

根据广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程竣工验收报告，港池及航道疏浚工程于 2018 年 5 月竣工。业主定期对工程水域水深进行测量，根据 2023 年 5 月工程水域水深测图显示，码头前沿停泊水域、港池、航道水域有不同程度淤积。因水深不满足设计要求，船舶进港及停靠码头泊位时，恐造成船舶搁浅，导致安全事故。

通过保持足够的水深，船驳可以更大的装载量通过航道，从而提高运输效率。这将减少船舶在水上的停留时间，并减少航行成本，包括燃烧材料消耗、人力成本和维护收费等。

船在航道上行驶或港池内靠离泊作业时易受损。船具可能因底部撞击而受到损坏，如划伤、撞点击或损坏螺丝旋表等。这种损坏不只会导致维修成本的增加，还可能造成船舶暂时停航，影响企业的正常经营。通过疏浚航线，可以消除浅点，降低船舶损坏的风险，减少维修成本并保持企业营运的可靠性。因此港池、航道疏浚是亟待解决的问题。

3. 符合国家产业政策和各涉海规划

本项目为“广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW ‘上大压小’工程”港池及航道的维护性疏浚项目，“广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW ‘上大压小’工程”建设 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组，根据《产业结构调整指导目录》（2024 年本，国家发展改革委 2023 年 12 月修改），本项目属于“四、电力 7. 煤电技术及装备：单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目；单机 30 万千瓦及以上，超（超）临界热电联产机组，循环流化床、增压流化床、整体煤气化联合循环发电等洁净煤发电项目以及利用煤矸石、中煤、煤泥等低热值煤发电项目；背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产；燃煤耦合生物质发电；火电掺烧低碳燃料”，为鼓励类，符合国家产业结构政策要求。

本项目位于《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》中的海洋开发利用空间，《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的交通运输用海区，《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的交通运输用海区，本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海，符合该规划。本项目不占用《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中划定的生态保护红线和永久基本农田。

综上所述，广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海的建设是必要的。

1.10.2 项目用海必要性

本项目为雷州电厂配套码头的维护性疏浚工程，在已建航道的基础上进行维护性疏浚，是为了满足航道达到航运的一定水深条件而开展的，项目的建设是港

口建设项目的必要组成部分，是码头船舶航运的必备条件，因此本项目须申请一定面积的海域进行必要的疏浚。

综上，本项目用海是必要的。

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

根据现场调查和资料收集，雷州市沿岸海域自然资源主要有港口航运资源、海岛、岸线资源、旅游资源、湿地资源、水鸟资源、矿产资源等。

2.1.1 港口航运概况

北部湾是广东雷州半岛、海南岛和广西壮族自治区及越南之间的海湾。其面积接近 13 万 km^2 ，平均水深 42m，最深达 100m。北部湾是我国大西南地区出海口最近的通路，是中国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲航程最短的港口，是中国大西南和华南地区货物的出海主通道，现已与世界 100 多个国家和地区通航。

流沙、乌石、企水三大渔港是广东的重点渔港之一，流沙港位于雷州半岛西南部的“中国珍珠第一村”——流沙镇流沙湾内，水域宽广，避风条件好，港池及航道自然水深达 7m 以上。建设一座 5000 吨级水产品码头和水产品加工冷藏库。

广东省雷州市乌石国家级中心渔港一期工程位于雷州半岛西海岸，渔港面向南海北部湾海域，与二级公路及 207 国道相连，离雷州市仅 70km。地理坐标东经 $109^{\circ}50'34''$ 、北纬 $22^{\circ}33'45''$ 。主体工程项目为新建拦沙堤 1300m，新建大功率渔业码头 300m，小功率渔业码头 100m，休闲渔业码头 100m，护岸 720m；配套工程项目为执法办证中心一幢，指挥中心一座，灯塔三座，以及环保、给排水及消防设施。

企水渔港位于广东省雷州市企水镇，地理位置为东经 $109^{\circ}46'$ ，北纬 $20^{\circ}49'$ 。渔港北距江洪港 32km，南距乌石港 26km，距雷城 54km。工程主要建设内容与规模为：新建渔业码头 500m、护岸 240m、渔港管理中心、临时预制场、水电、消防、通讯导航等设施。

2.1.2 海岛资源

湛江地处雷州半岛，位于中国大陆最南端、广东省西南部，地处粤桂琼三省（区）交汇处。三面临海，湛江市海域总面积约 2 万多平方公里，沿海分布有大小岛屿 134 个（含沙洲、礁石），岛线长 779.9 公里，其中有居民海岛 12 个，面积 518 平方公里，岸线 401 公里，最大的是东海岛，是全国第五大岛，无居民海

岛 122 个，岛礁资源丰富。

本项目论证范围内无居民海岛，湛江市主要的居民海岛分布于东南部海面。

东海岛：在湛江市南部海中，北濒湛江港，西邻通明海，南临雷州湾，东临南海。面积 286 平方公里，最长约 32 公里，最宽约 11 公里，是横亘在湛江港前的大岛，成为防风防浪的天然屏障。现发展钢铁产业、石化产业、大型港口与临港工业基地、海岛海洋旅游和现代海洋渔业。

南三岛：位于湛江市东部海面，与东海岛隔海相望互为特角隶属湛江市坡头区岛东西长 18 公里，面积 123.4 平方公里，最高处海拔 30.3 米。原为分散的 10 个小岛即螞蟥地岛、南溶岛、五里岛、巴东岛、调东岛、地聚岛、凤辇岛、光明岛、田头岛、黄村岛。现已将东岸海滩辟为浴场，接待中外游客。

确洲岛：在湛江市东南方海面，为湛江港外最南海岛。最长约 10.7 公里，最宽约 7.1 公里。全岛面积 53 平方公里，是湛江市重要的渔港之一。

新寮岛：位于徐闻县城东北 45 公里海面上，东临南海，南濒外罗港，西与徐闻锦和好相望，北邻北莉岛。与陆地最近距离为 0.4 公里，属徐闻新镇。长约 9.75 公里宽 4 公里，面积 39 平方公里，海拔高 17.1 米。是徐闻县内最大岛屿。

东头山岛：在湛江市雷山区东南海面上，南傍东海岛，北距雷山区 10 公里。长 3.4 公里，最宽 1.2 公里，面积 4.08 平方公里。东面为湛江港船只必经航道，东侧多礁石北面设灯桩与特呈岛、石头村灯桩隔海相对，成三角形灯标。海岸曲折。港湾宽阔，银沙平展，千帆鼓浪，“鹿清莲洲”古为遂溪八景之一。

特呈岛：在湛江市霞山区东南 5 公里的港湾上，北邻南三岛，南与东头山岛相望西与湛江港第四作业区相对。近似椭圆形，原与大陆相连，因地壳变动分离而成。宋代以前为荒岛。南北宽 1400 米，东西长 2700 米，面积 3.6 平方公里，海拔 8.4 米。现已开辟为旅游胜地。

调顺岛：位于湛江市赤坎东北 8 公里处，面积 3.5 平方公里。名取风调雨顺之意。

2.1.3 岸线资源

根据《广东省海岸保护与利用规划报告》，湛江市大陆岸线总长 1243.9km，岸线总长占广东省总岸线的 30.2%，居广东省 14 个沿海市海岸线长度第一位，共有砂质岸线、粉砂淤泥质岸线、基岩岸线、生物岸线、人工岸线和河口岸线 6 种

岸线类型。

项目所在地雷州市乌石镇海岸开发利用强度较大，以人工岸线为主。

图 2.1-1 湛江市岸线类型分布图

表 2.1-1 湛江市海岸类型组成表

岸线类型	岸线长度 (km)	比例 (%)	分布
砂质岸线	233.60	18.79	湛江市吴川县、雷州半岛东南、西北部
粉砂淤泥质岸线	20.62	1.66	零散
基岩岸线	21.40	1.72	零散
生物岸线	160.73	12.93	雷州半岛东北部通明岛附近海域红树林生态系统区域
人工岸线	804.26	64.65	湛江湾内、雷州半岛东北部、南部和西部
河口岸线	3.09	0.25	湛江湾内
总计	1243.7	100	——

2.1.4 旅游资源

北部湾，位于中国南海的西北部，是一个半封闭的海湾。东临中国的雷州半岛和海南岛，北临广西壮族自治区，西临越南，与琼州海峡和中国南海相连，为中越两国陆地与中国海南岛所环抱，由于地理位置的重要性，临岸的广西壮族自治区玉林、崇左、钦州、防城港、南宁、北海被称为北部湾经济特区。

北部湾经济区滨海风光旖旎，旅游资源丰富。拥有享有中国“绿城”的美誉的广西壮族自治区首府南宁、赢得“中国第一滩”美誉的北海银滩，还有钦州三娘湾、防城港江山半岛旅游度假区、京岛风景名胜区、上思十万大山国家森林公园等。经济区各市都把旅游业作为重点产业加快发展。已开通北海—越南下龙湾跨国旅游线路，实施北海银滩改造工程。规划建设北海邮轮码头，引进战略投资者，策划开发涠洲岛，建设北部湾经济区迪斯尼等主题公园；构建泛北部湾海上国际旅游、滨海休闲度假游、东南半岛民族风情体验游等专题旅游线路；整合北部湾经济区旅游资源，打造新的旅游业发展平台。

2.1.5 湿地资源

湛江沿海泥质滩涂是中国红树林的主要分布区之一。湛江市分布有广东湛江红树林国家级自然保护区，是我国北回归线以南热带红树林生态分布带中面积最大的红树林保护区，区内红树林种类较多，浮游生物丰富，栖息着大量鸟类及鱼、虾、蟹、贝类，构成了湛江红树林分布区独特的自然景观和丰富的动植物资源。据调查，区内红树植物有 15 科 25 种、鸟类 194 种、贝类 3 纲 41 科 76 属 130

种、鱼类 15 目 60 科 100 属 127 种（其中有重要经济价值的种类中贝类有 28 种、鱼类有 32 种）、昆虫类 133 种。在保护区分布的鸟类中，属于国家一级保护有 1 种，属于国家二级保护有 32 种（王燕等，2008 年）。

2.1.6 矿产资源

湛江市矿产资源比较丰富，其中滨海稀有稀土砂矿、玻璃用砂、银矿、水晶、高岭土、硅藻土、泥炭土、玄武岩、矿泉水、地下热水、南海石油及天然气等资源储量较丰富，开发利用程度高，质量较好。发现的矿种，按工业用途分类叙述如下：

能源矿产：地下热水、煤、油页岩、地下热水，主要分布于雷州半岛，另北部廉江市石角镇有一温泉出露（水温 48~57℃）。湛江地热田是省内最大的地热田，经详查评价的范围达 4245km³，北到岭北一麻章，南到东海岛，可采水量达到 106 万立方米/日，水温 40.5~57℃，平均 42.76℃，可采热能 3.1 万千瓦，共有三个热储层，埋深 120~460m，600m 以下未作地质评价，远景还可扩大。有煤矿产地 8 处，主要分布在遂溪界炮、大塘一带，多为第三、第四系褐煤，储量规模均为小型，总资源量 3240 万吨，煤质差，煤层薄，开采价值不大，遂溪大塘煤矿储量为 1837 万吨，含油率 8.48%，可用以提炼石油。油页岩有矿产地 1 处，油页岩产于遂溪县大塘煤矿顶部，厚约 7.56m，分布面积约 2km³，焦油率 4.2~7.2%。因该区产于第四系松散岩层复盖之下，水文地质和工程地质条件十分复杂，开采困难。

金属矿产：有铁矿、金矿、银矿及稀有稀土滨海砂矿等。铁矿主要分布在廉江、遂溪一带，有矿产地 24 处，规模均为小型，多为坡积或残积褐铁矿，一般含铁品位较低，工业利用价值不大。金银矿是优势矿产，有矿产地 10 处，其中银矿产地 1 处，金矿产地 9 处。廉江庞西银金矿，银储量可达中型，含银品位较高，开采后经济效益显著。现深部尚有 75 吨（金属量），金矿均为小型，个别含金品位较高，开采技术条件简单，适于地方小型开采。钛铁矿、独居石、磷钇矿和锆英石主要以海滨冲积砂矿形式产出，分布在吴川市吴阳至雷州半岛东海岸一带，沿海岸带呈带状断续延伸 130 千米，储量丰富，总储量 572 万吨，规模可达到大型，有用矿物含量高，可选性能良好，开采技术条件简单，适于组建大型矿山开采。

非金属矿产：高岭土、玻璃用砂、泥炭、硅藻土、水泥用灰岩和海砂等。高岭土经地质评价的矿产地 14 处，资源总量达到 1.3 亿吨，远景储量可超过 2.5 亿吨。如遂溪燕子窝、遂溪中间岭高岭土矿床、湛江市山岱高岭土及龙头、岭头高岭土矿床。玻璃用砂产地 2 处，储量接近 4623 万吨，其中雷州市企水玻璃用砂储量规模达大型，储量 3151 万吨，为滨海沉积石英砂矿，原矿二氧化硅含量一般在 96%以上，最高可达 98.6%，达到平板玻璃原料 I 级品标准。湛江市乾塘玻璃砂矿储量 1472 万吨，原矿质量较好。泥炭有矿产地 38 处，主要分布在遂溪、廉江及湛江市郊等地，总资源储量 8883 万吨，储量达大、中型规模的矿产地 15 处，如湛江市郊屋山一调垫泥炭、遂溪下录一协和泥炭储量均超过 1000 万吨，质量较好，腐植酸含量大于 11%，发热量 2100~6700 千焦年/千克，其用途广泛，可用作饮料添加剂、燃料和提取化学工业原料胡敏酸。硅藻土已评价的地质储量接近 7000 万吨，主要分布在雷州半岛一带，经地质评价的矿产地 4 处，其中雷州市九斗洋硅藻土和徐闻县田洋硅藻土储量规模达大型，矿层厚度 20~80 米，呈层状，单个矿床分布面积 0.2~3 平方千米，埋深 15~30 米，赋存在火山口第四系内陆湖相沉积层中，上部为近代冲洪积粘土和耕植土覆盖。水泥用灰岩矿产地 5 处，主要分布在廉江市石城至新民一带，总储量约 12000 万吨，矿石质量较好，氧化钙含量在 48~52%之间，矿层厚度大，多数埋藏在当地侵蚀基准面以下，开采条件较差。海砂也是本区重要的矿产资源，但资源量不明。

水气矿产：矿泉水、地下水。有全省规模最大的矿泉水田，由东往西自吴川市的中山镇，经遂溪县城到廉江市安铺镇一线以南包括湛江市区及整个雷州半岛均属矿泉水田范围，面积达 6000 平方千米。雷州市地下水天然资源量 75.7 亿立方料/年；可开采资源量 49 亿立方料/年，超过全省地下水可采资源总量的 10%。

2.2 海洋生态概况

2.2.1 区域气候与气象

2.2.1.1 气候与气温

1. 气候

项目所处海域属热带季风气候，日光充足，气候温暖，冬季干燥少雨，夏季湿润多雨。根据湛江气象站（国家基本站）2002-2021 年近 20 年的统计数据，以及《湛江市气候公报（2022 年）》进行分析，湛江气象站坐标为

(110.399044855° , 21.208489783°)。

2.气温

2002-2021 年所处区域气温累年平均值为 23.5℃，历史最高气温为 38.4℃出现在 2015 年 5 月 30 日，历史最低气温为 2.7℃出现在 2016 年 1 月 25 日。6、7、8 月份为盛夏季节，平均气温为 28℃以上，冬季一般为 12 月、1 月、2 月，平均气温在 16℃以上。

2022 年年平均气温为 23.5°℃，平均高温日数 12.8 天，较常年偏少 2.1 天。

2.2.1.2 相对湿度

本项目区域累年均相对湿度为 83%，各年都在 80~85%之间，各月平均相对湿度都在 80%以上，季节差异不明显。

2.2.1.3 降水、日照

2022 年湛江市年平均降雨量 1929.1mm，较常年偏多 19.1%，降雨时空分布不均，北多南少；全市平均暴雨日数 9.8 天，较常年（7.6 天）偏多 2.2 天，项目所在雷州市累年降雨量均值 1608.2mm。

汛期（4 月至 10 月）累年平均降水量 1153.7 毫米，主要降水出现在 8 至 10 月，其降雨量占全年 51.2%，各地出现了不同程度的气象干旱。年内有 5 个热带气旋影响，8 月热带气旋“木兰”于徐闻沿海登录；强对流天气活动频繁，局地出现了强降水、强雷电、雷雨大风、冰雹等强对流天气；大雾天数较常年偏多；冬季冷空气活动较频繁，低温阴雨持续时间长。

2.2.1.4 日照

2022 年平均日照时数 1875.0 小时，较常年偏少 71.5 小时。湛江市近二十年累年平均日照时数 1881.9h，项目所在雷州市累年日照时数 2020.3h。

2.2.1.5 雾

项目所在海域以平流雾为主，也有锋面雾，雾日较多，主要出现在冬、春季（12 月至翌年 4 月），夏季和秋季极少有雾。平均雾日数为 25.2d，雾日主要出现在 11 月至翌年 4 月。历年最多雾日数为 43d，历年最少雾日数 14d。

2.2.1.6 风

项目区域地处热带季风区，冬季盛行东北风，其风向大都在 NNE~ENE 之间；强冷空气南下时，沿海风力可达 7-8 级，平均风力也在 5 级以上。湛江气象

站 2002-2021（共 20 年）长年测风资料的统计分析结果表明，常向风向为 E 和 ESE 向，见图 2.2-1，强风向则为 NSE 向，记录最大风速 36.2 m/s。多年平均风速 3.2m/s。近 5 年新观测环境下，风向与长年的风向基本一致，平均风速 2.88 m/s 较常年均值略有降低。

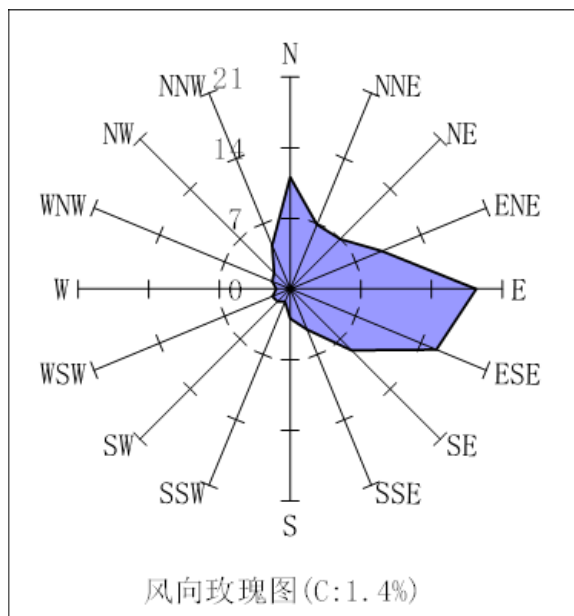


图 2.2-1 湛江气象站风向玫瑰图（2002-2021 年）

2.2.2 海洋水文动力

2.2.2.1 基面关系

本项目潮位和地形基面均为 1985 国家基准面，各基准面关系如图 2.2-2。

图 2.2-2 基面关系图

2.2.2.2 水文动力环境现状调查与评价

秋季调查布设 9 个水文站位，包括 7 个定点潮流测站（H1~H7 站位）和 2 个临时潮位观测站位（L1~L2 站位），秋季观测时间为 2022 年 10 月中上旬，水文观测站位坐标以及观测内容见表 2.2-1 所示，位置分布如图 2.2-3 所示。

表 2.2-1 水文观测站位坐标表

图 2.2-3 水文观测站点分布示意图

1. 气象

秋季水文测验于 2022 年 10 月上、中旬进行，最大风力为 4~5 级，风向主要

分布在 ENE～SSE 范围内。

各观测日的平均风速、最大风速和主导风向频率等，详见表 2.2-2～表 2.2-3。

表 2.2-2 秋季水文测验期间平均风速与最大风速（风向）

表 2.2-3 秋季水文测验期间的主导风向及频率

2.潮汐

北部湾地处我国南海的西北部，是三面靠陆、一面接海的浅海封闭性海湾，琼州海峡与南部的湾口是北部湾同外部进行水交换的主要通道。潮汐类型通常是以全日分潮 K1、O1 的振幅之和与主要半日分潮 M2 振幅之比，即潮汐类型指标值 $(H_{K1}+H_{O1})/H_{M2}$ 进行判断：

$$\begin{aligned} & \frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}} < 0.5 \\ & \text{即当 } \frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}} < 0.5 \text{ 者，属于正规半日潮；} \\ & 0.5 < \frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}} < 2.0 \\ & \text{者，属于不正规半日潮；} \\ & 2.0 < \frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}} < 4.0 \\ & \text{者，属于不正规日潮；} \\ & \frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}} > 4.0 \\ & \text{者，属于正规日潮。} \end{aligned}$$

对临时潮位站 L1、L2 的潮位资料进行准调和分析，得到主要分潮之比见表 2.2-4 所示。秋季测次潮位观测时间较短，因此准调和结果只代表短期观测的特征，L1、L2 站潮汐类型指标值均小于 4.0，大于 2.0，为不规则全日潮；L1、L2 潮位站浅海影响系数 H_{M4}/H_{M2} 分别为 0.08、0.10，主要浅海分潮振幅 $(H_{M4}+H_{M_{S4}}+H_{M6})$ 之和分别为 0.12、0.23m，因此场区周边水域浅海效应明显。

表 2.2-4 各潮位站的潮汐特性一览表

季节	类型判据 站名	潮汐类型 $\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}}$	主要浅海与主要半日 分潮振幅比 $\frac{H_{M4}}{H_{M2}}$	主要浅海分潮振幅 和 $H_{m4}+H_{ms4}+H_{M6}$ (m)
秋季	L1 临时潮位站	3.76	0.08	0.12
	L2 临时潮位站	3.85	0.10	0.23

观测水域潮汐变化较为规律，即潮位在一太阴日中有规则地出现一次高潮和一次低潮，并具有明显的潮汐不等现象。

秋季水文测验期间，L1 临时潮位站、L2 临时潮位站平均潮差分别为 1.51m、

1.20m，最大潮差分别为 3.22m、2.25m。L1 临时潮位站、L2 临时潮位站平均高潮位分别为 1.09m、0.87m，平均低潮位分别为-0.45m、-0.22m。L1 临时潮位站和 L2 临时潮位站平均涨潮历时分别为 7h30min、7h24min，平均落潮历时分别为 7h21min、8h32min，平均涨落潮历时差分别为 9min 和-1h8min。

各站特征潮位值如表 2.2-5 所示，2 个潮位站同步观测期间的潮位过程曲线详见表 2.2-5 和图 2.2-4。

表 2.2-5 潮位站潮汐特征值统计（1985 国家高程基准，单位：m）

图 2.2-4 秋季各临时潮位站潮位过程线图（1985 国家高程基准）

3. 潮流

（1）实测流场数据

秋季各测站，大潮期间，落潮最大流速略大于涨潮流速，小潮期间，涨潮流速略大于落潮流速；总体上，大潮汛流速大于小潮汛，各测站垂线表层流速大于中、底层流速。

秋季水文测验期间，位于琼州海峡西出口的 S5、S6 测站实测最大涨潮流速为 1.72m/s（332°），出现于 S6 测站的面层，最大落潮流速为 1.71m/s（159°），出现于 S6 测站的面层；位于流沙湾内的 S1、S2 测站，实测最大涨潮流速为 1.00m/s（133°），出现于 S2 测站的面层，最大落潮流速为 1.04m/s（314°），出现于 S2 测站的面层；S3、S4、S7 测站，实测最大涨潮流速为 1.00m/s（342°），出现于 S4 测站的 0.4H 层，最大落潮流速为 1.13m/s（177°），出现于 S4 测站的面层、0.2H 层。

秋季测次期间，流沙湾内的 S1、S2 测站实测最大涨潮流速分别为 0.50m/s、1.00m/s，实测最大落潮流速分别为 0.50m/s、1.04m/s。北部湾内的 S3、S4、S7 测站实测最大涨潮流速分别为 0.81m/s、1.00m/s 和 0.90m/s，实测最大落潮流速分别为 0.91m/s、1.13m/s 和 1.12m/s；琼州海峡西出口的 S5、S6 测站实测最大涨潮流速分别为 1.10m/s、1.72m/s，实测最大落潮流速分别为 1.18m/s、1.71m/s。

琼州海峡西出口的 S5 测站大、小潮最大流速分别为 1.18m/s，1.12m/s，琼州海峡西出口的 S6 测站大、小潮最大流速分别为 1.72m/s，1.51m/s，流沙湾内的 S1 测站大、小潮最大流速分别为 0.50m/s，0.40m/s，流沙湾内的 S2 测站大、小潮最大流速分别为 1.04m/s，0.73m/s，S3 测站大、小潮最大流速分别为 0.91m/s，

0.82m/s，S4 测站大、小潮最大流速分别为 1.13m/s，0.88m/s，S7 测站大、小潮最大流速分别为 1.12m/s，0.90m/s。

秋季大潮期间，近岸的 S1 测站涨、落潮流主流向大致为 57°-233°，S2 测站涨、落潮流主流向大致为 135°-344°，S3 测站涨、落潮流主流向大致为 314°-150°。S4 测站涨、落潮流主流向大致为 342°-169°，S5 测站涨、落潮流主流向大致为 310°-127°，S6 测站涨、落潮流主流向大致为 337°-156°，S7 测站涨、落潮流主流向大致为 345°-164°。

图 2.2-5 秋季水文测验期间各测站垂线平均流速对比情况

图 2.2-6 秋季大潮测验期间流矢图（垂线平均）

图 2.2-7 秋季小潮测验期间流矢图（垂线平均）

（2）潮流分析

潮流性质可以由 K1、O1 分潮流的椭圆长半轴与 M2 分潮流的椭圆长半轴之比(潮流性质系数)即 $F = (WK1 + WO1) / WM2$ 来判别。当 $F \leq 0.5$ 时为规则半日潮流，当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不规则半日潮。潮流运动形式可从实测流矢图及 M2 分潮流的椭圆率 K 来判定。如|K|值小，则潮流运动的往复流形式显著；反之，则旋转流特征强烈。按规定，当 K 值为正时，潮流呈逆时针向旋转；K 为负时，呈顺时针向旋转。

根据潮流实测资料进行调和分析，测验期间各测站各层 $(WK1 + WO1) / WM2$ 比值介于 1.60~3.00，各站表征浅水效应强弱的垂线平均 $WM4 / WM2$ 在 0.05~0.80 和 0.04~0.23 之间，总体来看，工程区潮流类型为非正规全日浅海潮流。

工程场区及其附近水域各垂线潮流以往复流为主，各垂线 M2 分潮流的垂线平均|K|在 0.00~0.57 之间。

（3）潮流可能最大流速

根据潮流调和分析结果，秋季流沙湾内的 S1、S2 测站潮流最大可能流速分别为 0.59m/s 和 1.25m/s，琼州海峡西出口的 S5、S6 测站潮流最大可能流速分别为 1.76m/s 和 2.41m/s，其余 S3、S4、S7 测站潮流最大可能流速分别为 1.29m/s、1.51m/s、1.43m/s，详见表 2.2-6。

表 2.2-6 秋季潮流可能最大流速（m/s）及流向（°）统计

4.余流

秋季测次期间，各测站余流基本指向多为涨潮流方向。流沙湾内 S1、S2 测站，大潮期间余流介于 0.03~0.10m/s，小潮期间余流介于 0.01~0.07m/s；琼州海峡西出口的 S5、S6 测站，大潮期间余流介于 0.05~0.14m/s，小潮期间余流介于 0.04~0.11m/s；其余 S3、S4、S7 测站，大潮期间余流介于 0.02~0.10m/s，小潮期间余流介于 0.01~0.10m/s，总体大潮余流大于小潮余流。

表 2.2-7 秋季余流值（m/s）及方向（°）统计

5.盐度

观测海域盐度年变化较小，主要受南海来水的影响，其次是上游径流影响。是测验期各测站的平均盐度与潮位同步变化过程曲线。由图 2.2-8~图 2.2-9 可见，观测期间盐度变化较为规律，盐度随涨、落潮变化显著，大潮汛随涨潮盐度增加，落潮盐度变低，小潮汛期间盐度变化较小，且滞后于潮汛的变化。

图 2.2-8 秋季大潮各测站平均盐度与潮位过程线

图 2.2-9 秋季小潮各测站平均盐度与潮位过程线

秋季观测期间，流沙湾内的 S1、S2 测站盐度最小，北部湾较里面的 S4、S7 测站盐度最大，其余各站相差不大，大潮期间，各测站平均盐度分别为 31.689、31.621、32.761、33.140、32.665、32.562、33.066，小潮期间，各测站平均盐度分别为 30.147、30.086、32.223、32.143、32.380、32.260、32.031。

盐度随水深变化不大，总体表现出随水深增加盐度变大的趋势，各测站，大潮期间，表底层差值介于 0.004~0.086，小潮期间表底层差值介于 0.000~0.049。

表 2.2-8 秋季大潮盐度特征值统计

表 2.2-9 秋季小潮盐度特征值统计

表 2.2-10 秋季各测站分层盐度特征值统计

6.悬浮泥沙

①含沙量

秋季全水域平均含沙量为 0.093kg/m^3 ，大潮期，流沙湾内 S1、S2 测站平均含沙量分别为 0.164kg/m^3 、 0.106kg/m^3 ，琼州海峡西出口 S5、S6 测站平均含沙量分别为 0.068kg/m^3 、 0.091kg/m^3 ，其余 S3、S4、S7 测站平均含沙量分别为 0.114kg/m^3 、 0.084kg/m^3 和 0.079kg/m^3 。

小潮期，流沙湾内 S1、S2 测站平均含沙量分别为 0.139kg/m^3 、 0.094kg/m^3 ，琼州海峡西出口 S5、S6 测站平均含沙量分别为 0.062kg/m^3 、 0.078kg/m^3 ，其余 S3、S4、S7 测站平均含沙量分别为 0.069kg/m^3 、 0.077kg/m^3 和 0.077kg/m^3 。

图 2.2-10 秋季水文测验期间各测站平均含沙量对比图

②空间变化

秋季总体含沙量较小，流沙湾内的 S1、S2 测站含沙量略大于其余各站，其余各站含沙量均相差不大。流沙湾内平均含沙量为 0.126kg/m^3 ，琼州海峡西出口的平均含沙量为 0.075kg/m^3 ，其余各站的平均含沙量为 0.083kg/m^3 。

秋季水域含沙量垂向分布表现为自上而下渐增的特征。

大潮期间表、中、底层平均含沙量分别 0.065kg/m^3 、 0.099kg/m^3 、 0.140kg/m^3 ，其中流沙湾内的 S1、S2 测站表、中、底层平均含沙量分别 0.092kg/m^3 、 0.136kg/m^3 、 0.178kg/m^3 ，琼州海峡西出口的 S5、S6 测站表、中、底层平均含沙量分别 0.050kg/m^3 、 0.077kg/m^3 、 0.113kg/m^3 ，其余各测站表、中、底层平均含沙量分别 0.056kg/m^3 、 0.088kg/m^3 、 0.133kg/m^3 。

小潮期间表、中、底层平均含沙量分别 0.056kg/m^3 、 0.083kg/m^3 、 0.116kg/m^3 ，其中流沙湾内的 S1、S2 测站表、中、底层平均含沙量分别 0.080kg/m^3 、 0.118kg/m^3 、 0.152kg/m^3 ，琼州海峡西出口的 S5、S6 测站表、中、底层平均含沙量分别 0.047kg/m^3 、 0.067kg/m^3 、 0.097kg/m^3 ，其余各测站表、中、底层平均含沙量分别 0.047kg/m^3 、 0.070kg/m^3 、 0.106kg/m^3 。全水域表、中、底层平均含沙量之比约为 1.0: 1.5: 2.1。

表 2.2-11 秋季各垂线含沙量特征值的分层统计 (kg/m^3)

表 2.2-12 秋季大潮期间各垂线含沙量 (kg/m^3) 特征值

表 2.2-13 秋季小潮期间各垂线含沙量 (kg/m^3) 特征值

③输沙量

秋季大潮期间，流沙湾内 S1、S2 单宽净输沙量分别为 $10.3\text{t/m} \cdot \text{d}$ (208°)、 $47.3\text{t/m} \cdot \text{d}$ (1°)，琼州海峡西出口的 S5、S6 测站单宽净输沙量分别为 $21.7\text{t/m} \cdot \text{d}$ (253°)、 $37.0\text{t/m} \cdot \text{d}$ (259°)，其余 S3、S4、S7 测站单宽净输沙量分别为 $19.3\text{t/m} \cdot \text{d}$ (189°)、 $28.0\text{t/m} \cdot \text{d}$ (254°)、 $22.1\text{t/m} \cdot \text{d}$ (208°)。

秋季小潮期间，流沙湾内 S1、S2 单宽净输沙量分别为 $5.7\text{t/m} \cdot \text{d}$ (119°)、 $7.3\text{t/m} \cdot \text{d}$ (70°)，琼州海峡西出口的 S5、S6 测站单宽净输沙量分别为 $10.9\text{t/m} \cdot \text{d}$ (305°)、 $56.6\text{t/m} \cdot \text{d}$ (226°)，其余 S3、S4、S7 测站单宽净输沙量分别为 $3.6\text{t/m} \cdot \text{d}$ (81°)、 $8.5\text{t/m} \cdot \text{d}$ (266°)、 $20.5\text{t/m} \cdot \text{d}$ (254°)。

表 2.2-14 秋季各站周日单宽输沙量 ($\text{t/m} \cdot \text{d}$) 与方向 ($^\circ$)

④悬沙粒度

秋季水文测验期间，悬沙中值粒径变化范围在 $6.72 \sim 14.46\mu\text{m}$ 之间，平均值为 $9.06\mu\text{m}$ 。悬沙分选系数变化范围为 $2.02 \sim 15.70\phi$ ，平均值为 8.62ϕ 。悬沙偏态系数变化范围为 $0.39 \sim 0.75$ ，平均值为 0.55 。悬沙峰态系数的变化范围为 $1.09 \sim 1.85$ ，平均值为 1.39 。

2.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

2.2.3.1 海底地形地貌

雷州半岛西部近岸地貌多属于侵蚀-堆积岸坡，是水下堆积岸坡与侵蚀岸坡之间的过渡型岸坡。沉积物除部分源于大河补给外，主要来自近岸中、小河流和沿岸侵蚀物质。岸坡堆积作用和侵蚀作用之强弱，与沉积物供给状况和波浪作用强度相关。一般在沿岸流途经范围堆积作用发育，其余则大多以侵蚀作用为主，坡面底质相应出现细（泥质粉砂）和粗（砂、泥质砂）的变化。雷州半岛及海南岛周边的水下侵蚀-堆积岸坡主要分布在环海南岛近岸海域，以及琼州海峡沿岸海域、雷州半岛西部近岸海域。水下岸坡相对较陡，呈斜坡状，受波浪和近岸水流影响较大，海洋动力的改造作用较强，海底面常见中小型波痕存在。

受雷州半岛陆域掩护，由 NNE、E、SE、S 向等风向和台风作用引起的波浪甚弱，沿岸输沙活动不剧烈，湾口海积地貌不甚发育。各海湾间有岬角存在，潮间带有巨砾堆积，对岸线起了保护作用，使得岸线没有大规模的蚀退现象而处于

相对稳定状况。因此该段海岸具有台地溺谷型海岸地貌的特征，属于台地溺谷型海岸地貌，岸段陆域均由玄武岩构成。

内陆架平原属于现代海底沉积地貌单元，其范围为水下岸坡下界到 50m 等深线范围，其宽度在 10.0km~120.0km 之间，比降 2.35%~0.3%。大多数内陆平原比较平坦，个别地段稍陡。由于内陆架平原陆源物质比较丰富，因此，现代沉积作用比较强盛，主要沉积物类型为粘土质粉砂和细砂，有砂砾沉积。由于海面变化和动力影响，在该地貌单元内形成了繁多的地貌形态。包括海底沙波、潮流沙脊、水下三角洲等。

2.2.3.2 海底底质特征

北部湾的沉积物主要是陆源碎屑物质，陆源碎屑主要由广西沿岸、雷州半岛西岸和海南岛北岸的入海河流贡献。沿华南大陆的粤西沿岸流携珠江流域物质终年自 NE 流向 WS，一部分进入北部湾，与红河流域的泥沙一起加入到全年逆时针流动的北部湾环流，影响到北部湾海域的物质沉积；此外，沿海南岛西岸向北的南海水团以及北部湾的沿岸水系也会对该区域的物质沉积产生一定作用。

结合海底地形和沉积物平均粒径的分布来看，沉积物类型从粒径最大的砾石到粒径最小的粘土质软泥均有分布，但以粉砂为主，大范围的砂质沉积物，粗砂、中沙、粉砂和细砂均有分布，具有岸边粒度较细，中央海域粒度较粗的特征。在湾内的不同海区，表层沉积物也存在很大差异。北部湾中部为古滨岸浅滩沉积，主要是细砂分布区，是一个底部平坦的-40m~-50m 的水下阶地，这片砂质沉积物分布区在陆架折处消失，并在出口处形成小型陆架扇；在环绕雷州半岛西侧为在波浪作用形成的水下岸坡砂砾质沉积带，在该带外侧为粘土质粉砂沉积的狭窄泥质沉积带。

2.2.4 工程地质

2.2.4.1 工程地质

本节引自《广东大唐国际雷州发电厂一期工程工程地质勘察报告（工程可行性研究阶段）》（天津市海岸带工程有限公司，2008 年 1 月）编写。

受业主委托，天津市海岸带工程有限公司于 2007 年开展了广东省雷州发电厂一期海域工程地质勘察。钻孔及工程地质剖面平面布置见图 2.2-11，部分工程地质剖面图及钻孔柱状图见图 2.2-12~图 2.2-19。

场地内分布的主要土层有：表层为海积的细砂层、碎石土层及粉质粘土层；上部出露的强、中等及微风化玄武岩层；中、下部粉质粘土层及粘土层与细砂层交替出现，厚度较大，本次钻探穿过上部基岩后未见基岩。

各岩土层从上到下分述如下：

（1）细砂：褐黄、灰黄色，矿物成分主要为石英，含少量粘性土，级配不良，呈饱和，松散状态，海积成因。平均厚度 2.20m，层顶面高程为-0.71m～6.09m，层底面高程为-2.61m～2.99m。

（2）碎石土：深灰色，主要由玄武岩块石和粉质粘土组成，块石粒径 2 m～5cm，呈饱和，稍密状态，局部地段中密，海积成因。平均厚度 2.53m，层顶面高程为-2.65m～3.50m，层底面高程为-5.67m～0.59m。

（3）粉质粘土：褐黄、深灰色，含少量石英中粗砂颗粒，粘性一般。呈稍湿，硬塑状态，海积成因。平均厚度 3.59m，层顶面高程为-2.08m～4.66m，层底面高程为-4.48m～1.48m。

（4）强风化玄武岩：褐黄色，岩芯呈碎块状及半岩半土状，岩质软，遇水易崩解软化。平均厚度 2.90m，层顶面高程为-8.81m～-3.53m，层底面高程为-11.53m～-6.63m。

（5）中等风化玄武岩：深灰色，褐黄色，细粒结构，块状构造，局部气孔状构造，孔径 3cm～5cm，主要矿物成分为斜长石、辉石、少量橄榄石及玻璃质等，岩芯呈块状，块径 3cm～7cm，节理裂隙及气孔极发育，节理面呈黄褐色，铁质渲染，岩质硬。该层分布于整个场地，见于表层覆盖层之下，平均厚度 4.56m，层顶面高程为-8.08m～1.48m，层底面高程为-11.78m～-3.53m。

（6）微风化玄武岩：深灰、褐黄色，细粒结构，块状构造，主要矿物成分为斜长石、辉石、少量橄榄石及玻璃质等，岩芯多呈柱状，段长 8cm～30cm，少量碎块状，块径 3cm～7cm，节理裂隙发育，节理面呈黄褐色，铁质渲染，岩质坚硬。该层分布于整个场地，平均厚度 3.88m，层顶面高程为-10.47m～-5.12m，层底面高程为-15.07m～-8.08m。以下分别为粉质粘土、细砂、粘土等。

2.2.4.2 不良地质作用

（1）砂土液化：根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），厂址属抗震设防烈度Ⅷ度区，场地表层存在的饱和细砂层及中砂层，根据《建筑抗震设

计规范》（GB 50011—2001）有关条文的规定，应进行液化判别。场地内存在的饱和中密或密实细砂层及密实中砂层，根据标贯值判别其为非液化土层；场地内局部地段分布饱和松散细砂，初步判断为中等液化土层。

（2）据收集的地质资料及现场踏勘调查，场地内及附近未发现崩塌、滑坡、地下洞穴等其它不良地质作用。

图 2.2-11 钻孔及剖面平面布置图

图 2.2-12 工程地质剖面（1）

图 2.2-13 工程地质剖面（2）

图 2.2-14 工程钻孔柱状图（1）

图 2.2-15 工程钻孔柱状图（2-1）

图 2.2-16 工程钻孔柱状图（2-2）

图 2.2-17 工程钻孔柱状图（2-3）

图 2.2-18 工程钻孔柱状图（3-1）

图 2.2-19 工程钻孔柱状图（3-2）

2.2.5 水深地形

广东大唐国际雷州发电有限责任公司委托深圳市大华勘测科技有限公司于 2023 年 5 月对港池及航道区域进行了水深测图。港池及航道所在海域高程见图 2.2-20~图 2.2-23，测图中高程基准采用当地理论最低潮面。

图 2.2-20 本项目所在海域高程图

图 2.2-21 本项目所在海域高程图（局部放大 1）
（图中，红色底标高点高于设计底标高，黑色底标高点低于设计底标高）

图 2.2-22 本项目所在海域高程图（局部放大 2）

图 2.2-23 本项目所在海域高程图（局部放大 3）

图 2.2-24 本项目所在海域高程图（局部放大 4）

图 2.2-25 本项目所在海域高程图（局部放大 5）

图 2.2-26 本项目所在海域高程图（局部放大 6）

图 2.2-27 本项目所在海域高程图（局部放大 7）

2.2.6 海洋环境概况

2.2.6.1 调查站位

本项目海洋环境现状春季调查站位见图 2.2-28 和表 2.2-15。

图 2.2-28 2022 年 5 月环境调查站位图

表 2.2-15 2022 年 5 月环境调查站位坐标

2.2.6.2 水质现状调查与评价

1. 调查分析项目

春季水质现状调查因子包括：pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、油类、总铬、铅、镉、锌、铜、汞、砷，共 18 项。

2. 调查分析方法

调查方法依据《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）中的规定进行水样采集、保存和运输。当站位水深浅于 10m 时（以现场水深为准，下同），仅采表层水质样品一个；当站位水深在 10m~25m 时，分别采集表层和底层水样各一个；其中表层为距表面 0.1m~1m，底层为离底 2m。石油类只采集表层样品。

各项目所采用的分析方法及检出限见表 2.2-16。

表 2.2-16 水质监测各项目分析及检出限

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	水温	《海洋调查规范第 2 部分：海洋水文观测》GB/T12763.2-2007/5.2.1	CTD 法	/
2	pH	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007/26	pH 计法	/
3	盐度	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007/29.1	盐度计法	2
4	溶解氧	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007/31	碘量法	0.11mg/L
5	悬浮物	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007/27	重量法	/
6	化学需氧量	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007/32	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
7	硝酸盐氮	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007/38.1	镉柱还原法	0.0001mg/L
8	亚硝酸盐氮	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007/37	萘乙二胺分光光度法	0.0002mg/L

9	氨氮	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/36.1	靛酚蓝分光光度法	0.0004mg/L
10	活性磷酸盐	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/39.1	磷钼蓝分光光度法	0.0006mg/L
11	油类	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/13.2	紫外分光光度法	0.0035mg/L
12	汞	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/5.1	原子荧光法	0.007μg/L
13	砷	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/11.1	原子荧光法	0.5μg/L
14	铜	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L
15	铅	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L
16	镉	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L
17	锌	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.0031mg/L
18	总铬	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L

3.评价方法与评价标准

（1）评价方法

1）一般水质因子采用标准指数法进行评价，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：

I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子的评价标准值。

2）溶解氧（DO）采用下式计算：

$$I_i(\text{DO}) = |\text{DO}_f - \text{DO}| / (\text{DO}_f - \text{DO}_s) \quad \text{DO} \geq \text{DO}_s$$

$$I_i(\text{DO}) = 10 - 9\text{DO} / \text{DO}_s \quad \text{DO} < \text{DO}_s$$

$$\text{DO}_f = 468 / (31.6 + t)$$

式中：

$I_i(\text{DO})$ ——溶解氧标准指数

DO_f ——现场水温及氯度条件下，水样中氧饱和浓度（mg/L）

DO_s ——溶解氧标准值（mg/L）

t ——现场温度

3) pH 采用下式计算:

$$SpH = |pH_j - pH_{sm}| / DS$$

$$\text{其中 } pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2, DS = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$$

式中:

S_{pH} ——pH 值的标准指数

pH_j ——j 站位的 pH 值测定值

pH_{su} ——标准中规定的 pH 值上限

pH_{sd} ——标准中规定的 pH 值下限

(2) 评价标准

根据《海水水质标准》(GB3097-1997), 结合对照《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》《广东省近岸海域环境功能区划》中对工程临近功能区水质保护目标从严要求, 确定各调查站位评价执行标准情况见图 2.2-29、表 2.2-17~表 2.2-19。

图 2.2-29 调查站位在《广东省海洋功能区划》的位置

表 2.2-17 各调查站位所在《广东省海洋功能区划》海洋功能区划执行的水质标准要求一览表

功能区	功能区名称	调查站位	标准要求
海洋保护区	流沙湾口海洋保护区	XW20	执行海水水质一类标准
	企水-乌石海洋保护区	XW01、XW02、XW03、XW04、XW05	
	徐闻西部海洋保护区	XW12、XW21、XW23	
农渔业区	湛江-珠海近海农渔业区	XW06、XW09、XW10、XW11	执行海水水质二类标准
	流沙港农渔业区	XW18	
	乌石-西连农渔业区	XW07、XW08、XW17、XW19、XW22、XW24	

表 2.2-18 各站位所处《广东省近岸海域环境功能区划》海域水质执行标准

调查站位	标准要求
XW01、XW02、XW03、XW04、XW05、XW12	执行海水水质第一类标准
XW08、XW17、XW019、XW21、XW22、XW23	执行海水水质第二类标准
XW18	执行海水水质第四类标准
XW06、XW07、XW09、XW10、XW11、XW20、XW24	/

表 2.2-19 各站位执行的水质标准要求一览表

站位	执行的水质标准
XW01、XW02、XW03、XW04、XW05、XW06、XW09、XW10、XW11、XW12、XW20、XW21、XW23	执行海水水质一类标准
XW07、XW08、XW17、XW18、XW19、XW22、XW24	执行海水水质二类标准

评价依照中华人民共和国国家标准《海水水质标准》(GB 3097-1997), 具体

评价标准值见表 2.2-20。

表 2.2-20 海水水质标准（GB3907-1997）(单位：mg/L，除 pH 值外)

项目	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜
一类	7.8~8.5	>6	≤2	≤0.20	≤0.015	≤0.05	≤0.005
二类	7.8~8.5	>5	≤3	≤0.30	≤0.030	≤0.05	≤0.010
三类	6.8~8.8	>4	≤4	≤0.40	≤0.030	≤0.30	≤0.050
四类	6.8~8.8	>3	≤5	≤0.50	≤0.045	≤0.50	≤0.050
项目	锌	镉	铬	汞	砷	铅	
一类	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.020	≤0.001	
二类	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030	≤0.005	
三类	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.0002	≤0.050	≤0.010	
四类	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.0005	≤0.050	≤0.050	

4.海水水质量状况与评价

水质现状调查结果见表 2.2-21 和

表 2.2-22。水质现状评价结果见表 2.2-23 和表 2.2-24。

2022 年 5 月水质环境评价结果表明，各监测站点的监测因子均符合所在海洋功能区水质管理要求。

表 2.2-21 2022 年 5 月海水水质监测结果（1）

表 2.2-22 2022 年 5 月海水水质监测结果（2）

注：①包含“L”的检测结果表明其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。②无机氮为氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③油类指标只采集表层样品，水深 指标只测量站位即时深度，“/”不参与计算。

表 2.2-23 2022 年 5 月调查海域海水各评价因子标准指数统计表（一类标准）

注：①“/”表示未检指标的标准指数。

表 2.2-24 2022 年 5 月调查海域海水各评价因子标准指数统计表（二类标准）

注：①“/”表示未检指标的标准指数。

2.2.6.3 沉积物现状调查与评价

1.调查时间、调查站位及调查项目

调查时间与水质调查同步进行，选取水质调查站位中的部分站位进行采样。

2022 年 5 月海洋沉积物现状调查因子包括：含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、总汞、铬、砷，共 11 项。

2.调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB12763-2007)中的相关规定执行。

表 2.2-25 沉积物监测项目和分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	含水率	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/19	重量法	/
2	有机碳	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/18.1	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.02%
3	石油类	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/13.1	荧光分光光度法	1.0mg/kg
4	硫化物	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/17.1	亚甲基蓝分光光度法	0.3mg/kg
5	铜	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/6.2	火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
6	铅	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/7.2	火焰原子吸收分光光度法	3.0mg/kg
7	镉	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
8	锌	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	6.0mg/kg
9	总汞	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
10	铬	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
11	砷	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/11.1	原子荧光法	0.06mg/kg

3.评价标准与方法

(1) 评价标准

依据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，2022 年 5 月的调查站位各沉积物质量监测站位执行的标准见表 2.2-26，评价依照《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002)中标准限值，详见表 2.2-27。

表 2.2-26 2022 年 5 月各站位所处海洋功能区划沉积物执行的标准要求一览表

功能区	功能区名称	调查站位	标准要求
-----	-------	------	------

海洋保护区	流沙湾口海洋保护区	XW20	执行海水水 沉积物质量 一类标准
	企水-乌石海洋保护区	XW01、XW02、XW03、XW04、 XW05	
	徐闻西部海洋保护区	XW12、XW21、XW23	
农渔业区	湛江-珠海近海农渔业区	XW06、XW09、XW10、XW11	
	流沙港农渔业区	XW18	
	乌石-西连农渔业区	XW07、XW08、XW17、XW19、 XW22、XW24	

表 2.2-27 海洋沉积物质量标准(GB18668-2002)

指标	第一类标准	第二类标准	第三类标准
有机碳 ($\times 10^{-2}$) $\leq$	2.00	3.00	4.00
硫化物 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.00	500.00	600.00
石油类 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.00	1000.00	1500.00
铅 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.00	130.00	250.00
镉 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00
砷 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.00	65.00	93.00
铜 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.00	100.00	200.00
铬 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	80.00	150.00	270.00
锌 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.00	350.00	600.00
汞 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	0.50	1.00

(2) 评价方法

评价方法采用标准指数法。

其中单因子污染指数法按以下公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i ——第 i 种污染物的污染指数；

C_i ——第 i 种污染物的实测浓度；

S_i ——第 i 种污染物的评价标准。

I_i 是无量纲量，其大小描述被测样品的质量状况。比值 1.0 是评价因子的基本界限，当评价因子大于 1.0 时，表明该项污染因子已超过评价标准，海域受到该评价因子的污染。

4.海洋沉积物质量状况与评价

2022 年 5 月沉积物监测结果见表 2.2-28，调查海域的沉积物质量指数见表 2.2-29。

2022 年 5 月调查结果表明，所有调查站位的监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

表 2.2-28 2022 年 5 月沉积物测定结果（单位： $\times 10^{-6}$ ，其中有机碳和含水率为 $\times 10^{-2}$ ）

表 2.2-29 2022 年 5 月沉积物污染因子标准指数

2.2.6.4 海洋生态环境现状调查与评价

1. 调查时间、调查站位及调查项目

调查时间与水质调查同步进行，选取水质调查站位中的部分站位进行采样。调查站位分别见表 2.2-15、图 2.2-28。

海洋生态监测项目包括：叶绿素 a、初级生产力；浮游植物（种类及组成、个体数量、分布、多样性和均匀度、优势种）；浮游动物（生物量、种类及组成、个体数量、分布、多样性和均匀度、优势种）；底栖生物（种类及组成、优势种、生物量、栖息密度和分布、多样性和均匀度）；潮间带生物（种类及组成、生物量、栖息密度和分布、多样性指数和均匀度）。

2. 分析方法及评价方法

（1）调查方法

样品的分析采用《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）和《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T12763.6-2007）进行，各项目的分析方法如表 2.2-30。

表 2.2-30 海洋生态调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法
1	浮游植物	《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/5	浓缩计数法
2	浮游动物	《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/5	镜检法
3	大型底栖生物	《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/6	镜检法
4	潮间带生物	《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/7	镜检法
5	叶绿素 a	《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/8.2	分光光度法

（2）评价方法

①初级生产力

采用叶绿素 a 法，按照 Cadée 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算：

$$P = C_a Q L t / 2$$

式中：P—初级生产力（mg·C/m²·d）；

C_a—叶绿素 a 含量（mg/m³）；

Q—同化系数（mg·C/(mgChl-a·h)），根据以往调查结果，取 3.74；

L —真光层的深度（m）；

t —白昼时间（h），根据以往调查结果，取 12。

②香农-韦弗（Shannon-Weaver）多样性指数

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

③均匀度（Pielou 指数）

$$J = H' / \log_2 S$$

④优势度

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

上述 2~4 式中：

n_i —第 i 种的个体数量；

N —某站总生物数量；

f_i —某种生物的出现频率（%）；

P_i —第 i 种的个体数与总个体数的比值；

S —出现生物总种数。

⑤游泳生物优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。

$$IRI = (N + W) F$$

式中： N —某一种类的 ind 数占渔获总 ind 数的百分比；

W —某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F —某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

3.海洋生态环境质量状况与评价

（1）叶绿素 a 和初级生产力

1) 叶绿素 a

本次调查结果显示，海域各站位叶绿素 a 含量见表 2.2-31。调查海域表层叶绿素 a 含量大于底层。各站表层叶绿素 a 含量变化范围为 1.01~3.86mg/m³，平均为 1.68mg/m³；底层叶绿素 a 含量变化范围为 0.74~2.11mg/m³，平均为

1.18mg/m³。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素 a 的浓度，各站叶绿素 a 浓度的变化范围为 0.93~3.86mg/m³，平均为 1.57mg/m³，XW19 站位叶绿素 a 平均值最高，XW24 站位叶绿素 a 平均值最低。

2) 初级生产力

本次调查海域的初级生产力变化范围为 107.56~539.86mg·C/(m²·d)，平均值为 232.97mg·C/(m²·d)，其中 XW19 号站初级生产力值最高，XW08 号站初级生产力值最低（表 2.2-31）。

表 2.2-31 2022 年 5 月叶绿素 a 和初级生产力测定结果

注：“/”表示该层未采样。

(2) 浮游植物

1) 种类组成和优势种

本次调查共鉴定浮游植物 4 门 5 纲 13 目 25 科 86 种。硅藻门种类最多，共 15 科 60 种，占总种类数的 69.77%；甲藻门种类次之，出现 8 科 23 种，占总种类数的 26.74%；隐藻门出现 1 科 2 种，占总种类数的 2.33%；裸藻门出现 1 科 1 种，占总种类数的 1.16%（见图 2.2-30）。

图 2.2-30 2022 年 5 月浮游植物种类组成占比

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 10 种，分别为蛇目圆筛藻（*Coscinodiscus argus*）、星脐圆筛藻（*Coscinodiscus centralis*）、中心圆筛藻（*Coscinodiscus centralis*）、格氏圆筛藻（*Coscinodiscus granii*）、辐射列圆筛藻（*Coscinodiscus radiatus*）、华丽针杆藻（*Synedra formosa*）、派格棍形藻（*Bacillaria paxillifera*）、直舟形藻（*Navicula directa*）、海洋曲舟藻（*Pieurosigma pelagicum*）和具尾鳍藻（*Dinophysis caudata*）（见表 2.2-32）。华丽针杆藻为第一优势种，优势度为 0.077，平均密度为 4.415×10^3 cells/m³，占各站位平均密度的 8.89%。

表 2.2-32 2022 年 5 月浮游植物优势度及其密度

注：密度单位为 $\times 10^3$ cells/m³

2) 生物量及密度

调查区域内各站位浮游植物密度分布差异较大，均值为 $50.650 \times$

10^3cells/m^3 ，变化范围在 $(7.318\sim93.910) \times 10^3\text{cells/m}^3$ 之间，最高密度出现在 XW12，XW02 次之，最低密度出现在 XW19（见表 2.2-33）。

从门类来看，调查的 16 个站位中采集到硅藻门平均密度为 $42.666 \times 10^3\text{cells/m}^3$ ，范围在 $(5.811\sim78.664) \times 10^3\text{cells/m}^3$ 之间，其各站位占比平均值为 84.08%，硅藻门各站位密度的占比在 65.92%~97.79%之间。甲藻门平均密度为 $7.574 \times 10^3\text{cells/m}^3$ ，范围在 $(1.313\sim21.781) \times 10^3\text{cells/m}^3$ ；其各站位占比平均值为 14.82%，各站位密度百分比在 2.21%~24.79%之间；其他藻门（包括隐藻门、裸藻门）平均密度为 $0.41 \times 10^3\text{cells/m}^3$ ，各站位占比平均值为 1.11%，其他藻门各站位密度百分比在 0~15.25%之间。

表 2.2-33 2022 年 5 月浮游植物各类群密度

注：密度单位为 $\times 10^3\text{cells/m}^3$ ，百分比%

3) 多样性指数

各调查区站位浮游植物种数范围为 10~47 种见表 2.2-34。多样性指数平均值为 3.59，范围在 1.89~4.13 之间，多样性指数以 XW01 最高，XW18 最低。均匀度指数平均值为 0.80，范围在 0.57~0.92 之间，均匀度指数以 XW05 最高，XW18 最低。总体上，大部分调查站位浮游植物的多样性指数平均值在较高水平，个别站位差异较大。

表 2.2-34 2022 年 5 月浮游植物多样性及均匀度指数

(3) 浮游动物

1) 种类组成及优势种

本次调查浮游动物共出现 5 门 8 纲 14 目 31 科 72 种（包括浮游幼体 8 种）。分属 12 个不同类群，即桡足类、水母类、介形类、枝角类、栉水母、腹足类、毛颚类、樱虾类、磷虾类、糠虾类、端足类和浮游幼体。其中，以桡足类出现种类数最多，为 45 种，占总种类数的 62.50%；浮游幼体次之，出现 8 种，占比 11.11%；其他类群出现种类较少（见图 2.2-31）。

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，如表 2.2-35 所示本次调查出现优势种 6 种。桡足幼体（*Copepodidlarva*）为第一优势种，优势度均为 0.523，平均密度为 851.642ind/m^3 ，占各站位平均密度的 54.10%，出现频率 100%；中华哲水蚤

（*Calanussinicus*）为第二优势种，优势度为 0.105，平均密度为 165.460ind/m³，占各站位平均密度的 10.51%，出现频率 100%。

图 2.2-31 2022 年 5 月浮游动物种类组成占比

表 2.2-35 2022 年 5 月浮游动物优势种组成

2) 生物量及密度

从下表可以看出，14 个调查站位浮游动物密度均值为 1606.37ind/m³，变化范围为 242.09~4561.48ind/m³，其中以 XW18 最高，XW19 最低。14 个调查站位浮游动物总生物量均值 158.83mg/m³，变化范围为 79.47~311.72mg/m³，其中以 XW24 最高，XW07 最低。

表 2.2-36 2022 年 5 月浮游动物生物量统计

注：全网数量单位为 ind，密度单位为 ind/m³，生物量单位为 mg/m³。

3) 多样性水平

本次调查，各调查区站位浮游动物种数范围为 9~27 种。浮游动物多样性指数一般，均值为 2.38，变化范围为 0.78~3.67，其中 XW12 最高，XW07 最低；均匀度指数均值为 0.56，变化范围为 0.22~0.80，其中 XW10、XW12 最高，XW07 最低（见表 2.2-37）。

表 2.2-37 2022 年 5 月浮游动物多样性指数和均匀度指数

(4) 底栖生物

1) 种类组成及优势种

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 5 门 6 纲 11 目 17 科 20 种，分属 5 个不同类群，即环节动物、棘皮动物、节肢动物、软体动物和昆虫动物。其中环节动物为主要生物群，共 10 种，占种类总数的 50.00%。

以优势度指数 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查的优势种共 3 种，分别为梳鳃虫 (*Terebellidesstroemii*)、日本倍棘尾蛇 (*Amphioplusjaponicus*) 和红色相机蟹 (*Camatopsisirubida*)，优势度分别为 0.025、0.020 和 0.034。

图 2.2-32 2022 年 5 月大型底栖生物种类组成占比

表 2.2-38 2022 年 5 月大型底栖生物优势种组成

2) 生物量及密度

①生物量及栖息密度的站位分布

本次调查海域 14 个站位大型底栖生物的总平均生物量为 $3.40\text{g}/\text{m}^2$ ，总平均栖息密度为 $15.36\text{ind}/\text{m}^2$ 。生物量范围为 $0\sim 7.85\text{g}/\text{m}^2$ ，XW22 站位的生物量最高，XW10 站位生物量为 0；栖息密度范围为 $0\sim 45\text{ind}/\text{m}^2$ ，XW22 站位的栖息密度最高，XW10 站位栖息密度为 0。

②类群生物量和栖息密度分布

本次大型底栖生物调查中，环节动物平均栖息密度最高，为 $7.14\text{ind}/\text{m}^2$ ，占 46.51%；其次为节肢动物，平均栖息密度为 $5.36\text{ind}/\text{m}^2$ ，占 34.88%。平均生物量最高的为节肢动物，为 $1.54\text{g}/\text{m}^2$ ，占总平均生物量的 45.27%；其次为环节动物，平均生物量为 $1.21\text{g}/\text{m}^2$ ，占总平均生物量的 35.71%（见表 2.2-39、

表 2.2-40）。

表 2.2-39 2022 年 5 月大型底栖生物生物量分布（单位： g/m^2 ）表 2.2-40 2022 年 5 月大型底栖生物栖息密度分布（单位： ind/m^2 ）

3) 生物多样性指数及均匀度指数

该海域大型底栖生物多样性指数平均值为 0.97，变化范围在 $0\sim 2.73$ 之间（见表 2.2-41），多样性指数 XW19 站位最高。均匀度指数平均值为 0.66，变化范围在 $0\sim 1$ 之间，均匀度指数 XW01、XW02、XW05、XW06、XW17 和 XW24 站位均为 1。本次调查海区大型底栖生物多样性属于较低水平。

表 2.2-41 2022 年 5 月调查海域大型底栖生物多样性指数及均匀度指数

注：种类数单位为种。

(5) 潮间带生物

1) 潮间带岸相和生物种类组成

潮间带 3 个调查断面岸相分布情况：3 个断面均为泥沙滩断面。本次潮间带生物定性定量调查，共记录潮间带生物 5 门 6 纲 19 目 36 科 45 种。本次调查采集

到软体动物 22 种、节肢动物 14 种、环节动物 7 种、刺胞动物 1 种和脊索动物 1 种；分别占种类总数的 48.89%、31.11%、15.56%、2.22% 和 2.22%（见图 2.2-33）。

图 2.2-33 2022 年 5 月潮间带生物种类组成占比

2) 潮间带各断面优势种

对各站位物种数量分布情况进行统计分析结果表明，本次调查区域潮间带生物优势种共有 7 种，分别为红树纹藤壶（*Amphibalamusrhizophorae*），优势度为 0.167；纵带滩栖螺（*Batillariaazonalis*），优势度为 0.088；特氏盾桑椹螺（*Clypeomorustraili*），优势度为 0.067；白脊管藤壶（*Fistulobalabusalbicostatus*），优势度为 0.029；棕毛活额寄居蟹（*Diogenesjubatus*），优势度为 0.029；凸加夫蛤（*Gafrariumtumidum*），优势度为 0.021；色斑刺沙蚕（*Neanthesmaculata*），优势度为 0.021。

3) 潮间带各断面生物量及栖息密度分布

3 个断面定量采样平均生物量为 138.309g/m²，平均密度为 125.555ind/m²。生物量最大的为 T2 断面，为 170.142g/m²；栖息密度最大的为 T1 断面，为 144.000ind/m²（见表 2.2-42）。

表 2.2-42 2022 年 5 月潮间带各断面生物量和栖息密度分布

注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

4) 潮间带各站位生物量及栖息密度分布

3 个断面 9 个站位定量采样总生物量为 414.926g/m²，总栖息密度为 376.665ind/m²。T2 号断面的低潮区采样点生物量最高，为 146.780g/m²；其次是 T3 号断面的高潮区采样点，生物量为 52.014g/m²；T2 号断面的中潮区采样点生物量为最低，为 8.278g/m²。T1 号断面的低潮区采样点栖息密度最高，为 92.000ind/m²；其次是 T2 号断面的低潮区采样点，栖息密度为 68.000ind/m²；T2 号断面的高潮区采样点栖息密度最低，为 6.000ind/m²。各采样站位的生物量及栖息密度的组成情况见表 2.2-43。

表 2.2-43 2022 年 5 月潮间带各站位生物量和栖息密度分布

注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

5) 潮间带断面水平分布和垂直分布

在水平分布上, 生物量高低排序为 $T2 > T3 > T1$, 栖息密度高低排序为 $T1 > T3 > T2$, 见表 2.2-44。

表 2.2-44 2022 年 5 月潮间带生物水平分布

注: 生物量单位为 g/m^2 , 栖息密度单位为 ind/m^2 。

在垂直分布上, 生物量高低排序为低潮区 $>$ 高潮区 $>$ 中潮区, 栖息密度高低排序为低潮区 $>$ 中潮区 $>$ 高潮区, 见表 2.2-45。

表 2.2-45 2022 年 5 月潮间带生物垂直分布

注: 生物量单位为 g/m^2 , 栖息密度单位为 ind/m^2 。

6) 潮间带生物多样性指数和均匀度

本调查海区潮间带生物多样性指数和均匀度见表 2.2-46, 多样性指数的变化范围不大, 在 1.997~3.651 之间, 平均值为 2.804; 均匀度指数的变化范围为 0.666~0.832, 平均值为 0.776。

表 2.2-46 2022 年 5 月潮间带生物多样性指数及均匀度指数

注: 种类数单位为种, 个体数单位为 ind。

2.2.6.5 海洋生物体质量现状调查与评价

1. 调查时间与站位布设

调查时间与水质调查同步进行, 选取水质调查站位中的部分站位进行采样。调查站位分别见表 2.2-15、图 2.2-28。

2. 调查项目

铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃共 8 项。

3. 采样方法

根据《海洋监测规范》(GB17378-2007) 和《海洋调查规范》(GB/T12763-2007) 中的要求, 在项目海域指定站点使用拖网等方式采集生物体后, 选取具有代表性的样品进行分析检测。

(1) 贝类

用清洁刮刀从其附着物上采集贝类样品, 选取足够数量的完好贝类存于高密度塑料袋中, 压出袋内空气, 将袋口打结或热封, 将此袋和样品标签一起放入聚

乙烯袋中并封口，存于冷冻箱中。

（2）虾与中小型鱼类

按要求选取足够数量的完好生物样，放入干净的聚乙烯袋中，应防止袋子被刺破。挤出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

（3）大型鱼类

测量并记下鱼样的体长、体重。用清洁的刀切下至少 100g 肌肉组织，厚度至少 5cm，样品处理时，切除玷污或内脏部分。存于清洁的聚乙烯袋中，挤出空气并封口，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

4. 分析方法

样品的采集、保存、运输与分析均按《海洋调查规范》（GB12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行。具体分析方法、仪器及检出限见表 2.2-47 所示。

表 2.2-47 生物体质量各项目分析及检出限

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	石油烃	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》GB17378.6-2007/13	荧光分光光度法	0.2mg/kg
2	铜	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》GB17378.6-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
3	铅	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》GB17378.6-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
4	镉	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》GB17378.6-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.005mg/kg
5	总汞	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》GB17378.6-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
6	砷	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》GB17378.6-2007/11.1	原子荧光法	0.2mg/kg
7	锌	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》GB17378.6-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
8	铬	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》GB17378.6-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg

5. 评价标准和评价方法

（1）评价标准

依据《广东省海洋功能区划》（2011～2020 年）核定各测站所在海洋功能区

生物质量管理目标要求，采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中相应的类别标准，进行评价。

软体动物、甲壳类、鱼类体内污染物质（汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；石油烃含量评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）规定的标准值（表 2.2-48）。

表 2.2-48 海洋生物质量标准（GB18421-2001）（单位：mg/kg）

项目	贝类** 一类标准	贝类** 二类标准	贝类** 三类标准	软体动物*	甲壳类*	鱼类*
铬≤	0.5	2.0	6.0	5.5	2.0	2.0
铜≤	10	15	50	100	100	200
锌≤	20	50	100	250	150	40
砷≤	1.0	5.0	8.0	10	8	5
镉≤	0.2	2.0	5.0	5.5	2.0	0.6
汞≤	0.05	0.10	0.30	0.3	0.2	0.3
铅≤	0.1	2.0	6.0	10	2.0	2.0
石油烃	15	50	80	20***	20***	20***

*引用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准

**引用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的标准

***引用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）规定的标准

本次调查结果中无贝类。

（2）评价方法

标准指数按下式计算：

$$I_i = C_i / S_{ij}$$

式中： I_i — i 测项的污染指数；

C_i — i 测项的实测浓度或指标值；

S_{ij} — i 测项的 j 类生物质量标准值。

3.海洋生物质量现状调查与评价

（1）调查结果

2022 年 5 月海洋生物质量检测结果见表 2.2-49，评价结果见表 2.2-50。

调查与评价结果表明：监测海域无超标现象，监测海域各站位鱼类、甲壳类及软体动物体内的重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）规定的标准值。

根据评价结果，鱼类、甲壳类及软体动物体内重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）及石油烃均符合相关标准要求，表明监测海域生物体内污染物残留水平较低，海域内生物体质量较好。

表 2.2-49 2022 年 5 月海洋生物质量检测结果（mg/kg）

注：①包含“L”的检测结果表明其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算

表 2.2-50 2022 年 5 月生物体质量监测评价结果表

注：①“/”表示指标的质量标准未作限值要求的标准指数。

2.2.6.6 海洋渔业资源现状调查与评价

1. 调查时间与站位布设

调查时间与水质调查同步进行，选取水质调查站位中的部分站位进行采样。调查站位分别见表 2.2-15、图 2.2-28。

2. 调查评价项目

调查内容包括鱼卵仔稚鱼（种类数、数量分布、主要种类等）；游泳生物（主要种类、优势种、渔获率及分布、资源密度及分布、分类别种类组成、分类别渔获率及分布、分类别资源密度及分布等）。

3. 分析方法与依据

样品的分析采用《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）和《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T12763.6-2007）进行，各项的分析方法如表 2.2-51。

表 2.2-51 海洋生态调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法
1	游泳动物	《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》 GB/T12763.6-2007/14	目测法
2	鱼类浮游生物 (鱼卵仔稚鱼)	《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》 GB/T12763.6-2007/9	镜检法

4. 调查数据计算和处理

(1) 鱼卵仔稚鱼密度

水平拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{t \times V \times S}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m³）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m²），S_{大型浮游生物网}=0.5m²；

t—拖网时间（h）；

V—拖速（m/h）；

垂直拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{S \times L}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m³）；

n —每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S —网口面积（ m^2 ）， $S_{\text{浅水I型网}}=0.2m^2$ ；

L —采样绳长（m），垂直拖网 L =水深-2m。

（2）渔业资源密度

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度。

$$S=(y)/a(1-E)$$

式中： S —重量密度（ kg/km^2 ）或个体密度（ ind/km^2 ）；

a —底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮纲长度的 2/3）；

y —平均重量渔获率（ kg/h ）或平均个体渔获率（ ind/h ）；

E —逃逸率（取 0.5）。

（3）游泳生物优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。

$$IRI=(N+W) F$$

式中： N —某一种类的 ind 数占渔获总 ind 数的百分比；

W —某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F —某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

5.调查结果分析

（1）鱼卵仔稚鱼调查结果分析

1) 种类组成

本次鱼卵仔稚鱼水平拖网的 16 个样品中，共出现了鱼卵 15 种，其中包括鲈形目 4 种，鲱形目 3 种，鲽形目 2 种，刺鱼目、灯笼鱼目、鳗鲡目、银汉鱼目、鲉形目和鲐形目各 1 种；仔稚鱼 7 种，其中包括鲈形目 4 种，刺鱼目、灯笼鱼目和鲱形目各 1 种（见表 2.2-52、图 2.2-34 与图 2.2-35）。

图 2.2-34 2022 年 5 月调查海区鱼卵种类组成占比

图 2.2-35 2022 年 5 月调查海区仔稚鱼种类组成占比

表 2.2-52 2022 年 5 月鱼卵仔稚鱼水平定性拖网种类组成

注：“+”表示该发育阶段物种出现情况，鱼卵单位 ind，仔稚鱼单位为 ind。

2) 数量分布

调查 16 个站位中，2 个站位未出现鱼卵、仔稚鱼，14 个站位的鱼卵平均密度为 $1.56\text{ind}/\text{m}^3$ ，仔稚鱼平均密度为 $0.26\text{ind}/\text{m}^3$ 。XW17 鱼卵密度最高，为 $6.11\text{ind}/\text{m}^3$ ，其次是 XW12，密度为 $3.97\text{ind}/\text{m}^3$ ，鱼卵在本次调查的 10 个站位出现；XW02 仔稚鱼密度最高，为 $1.05\text{ind}/\text{m}^3$ ，仔稚鱼在本次调查的 7 个站位出现（见表 2.2-53）。

表 2.2-53 2022 年 5 月鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）

注：鱼卵密度单位 ind/m^3 ，仔稚鱼密度单位为 ind/m^3 。

3) 主要种类的数量分布（水平拖网）

a、鲷科 Sparidae

鲷科鱼类广泛分布于大西洋、印度洋和太平洋的热带海域，仅少数种类可游入咸淡水和淡水，广东省沿海分布甚为普遍，是我国沿海重要经济鱼类，属于高级的食用鱼类，具高经济及商业价值，部分种类更是为驯化为养殖鱼类。本次定性调查出现的鲷科鱼卵共有 3094 粒，出现在 14 个站位，平均密度为 $0.626\text{ind}/\text{m}^3$ ，鲷科鱼卵在调查海域中 XW24 站位数量最多；鲷科仔稚鱼共有 6 只，出现在 2 个站位，平均密度 $0.001\text{ind}/\text{m}^3$ 。

b、鲱科 Clupeidae

鲱科鱼类广泛分布于全球各大海域以及热带、亚热带地区的河川或湖泊，是由于鱼群大，产量多，肉多脂肪，成为产地的重要经济渔业资源。本次定性调查出现的鲱科鱼卵共有 1151 粒，出现在 12 个站位，平均密度为 $0.311\text{ind}/\text{m}^3$ ，鲱科鱼卵在调查海域中 XW24 站位数量最多。

2.游泳动物

1) 种类组成和优势种

此次项目船号为粤徐渔 34110，使用的网具为网口宽 3.8m、网衣长 12m、网口目 25mm、网囊目 10mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.6kn。

本次调查，共捕获游泳动物 3 门 3 纲 11 目 38 科 79 种，其中：鱼类 49 种，虾类 15（其中虾蛄类 3 种），蟹类 13 种，头足类 2 种。相对重要性指数显示，本次调查游泳动物优势种（ $\text{IRI} \geq 1000$ ）共 2 种，分别为须赤虾

（*Metapenaeopsis barbata*）（IRI=2691.60）和矛形梭子蟹（*Portunushastatoides*）（IRI=1080.05）。

图 2.2-36 2022 年 5 月调查海区游泳动物种类组成占比

本次调查，各站位出现种类情况（见表 2.2-54）。由表可知，各站位出现的物种数量差异大，XW06 位出现的种类数最多，有 29 种，XW18 站位的出现的物种数最少，为 6 种。

表 2.2-54 2022 年 5 月各站位游泳动物出现种类统计结果

注：种类数单位为种。

2) 渔获率

a、总个体渔获率

本次调查该海区的渔业资源平均总个体渔获率为 161ind/h。其中，鱼类平均个体渔获率为 83ind/h，占平均总个体渔获率的 51.12%；虾类平均个体渔获率为 52ind/h，占平均总个体渔获率的 32.02%；蟹类平均个体渔获率为 25ind/h，占平均总个体渔获率的 15.39%；头足类的平均个体渔获率为 2ind/h，占平均总个体渔获率的 1.48%。（表 2.2-55）。

表 2.2-55 2022 年 5 月各站位类群个体渔获率及所占比例

注：个体渔获率单位为 ind/h。

b、重量渔获率

本次调查该海区的渔业资源平均总重量渔获率为 2.08kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 1.33kg/h，占平均总重量渔获率的 64.03%；虾类平均重量渔获率为 0.31kg/h，占平均总重量渔获率的 14.98%；蟹类平均重量渔获率为 0.40kg/h，占平均总重量渔获率的 19.14%；头足类的平均重量渔获率为 0.04kg/h，占平均总重量渔获率分别为 1.85%。（表 2.2-56）。

表 2.2-56 2022 年 5 月各站位类群重量渔获率及所占比例

注：重量渔获率单位为 kg/h。

c、幼体渔获量

本次调查各站位幼体个体渔获率及所占比例见表 2.2-57。计算时，将虾蛄类并入虾类。调查站位的平均总幼体渔获率为 27ind，总幼体渔获量占站位总渔获

量比例的平均值为 16.72%。各站位不同类群幼体个体渔获量平均值显示，调查海区幼体渔获量中鱼类幼体个体渔获量最高，各站位不同类群幼体渔获占比平均值显示，本次调查渔获中鱼类幼体所占比例最高，虾类次之，蟹类最少。

表 2.2-57 2022 年 5 月各站位幼体个体渔获量及所占比例

注：个体渔获率单位为 ind。

3) 资源密度

本次调查渔业资源平均重量密度为 $252.27\text{kg}/\text{km}^2$ ，范围在 $68.80\sim 397.03\text{kg}/\text{km}^2$ 之间，XW03 号站最高，XW17 号站最低；平均个体密度为 $19.61\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，范围在 $(4.03\sim 42.98)\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 之间，个体密度最高的站位为 XW03 号站，最低为 XW17 站位（表 2.2-58）。

表 2.2-58 2022 年 5 月各站位渔业资源资源密度

注：重量密度单位为 kg/km^2 ，个体密度单位为 $\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

4) 鱼类资源状况和优势种

a、资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表 2.2-59。由表可知，捕获的鱼类平均重量密度和平均个体密度分别为 $162.32\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $10.12\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。在本次调查的 13 个站位中，鱼类生物重量密度最大值出现在 XW22 站位，重量资源密度估算值为 $347.56\text{kg}/\text{km}^2$ ，个体密度资源最大值出现在 XW22 号站位，个体数量资源密度估算值为 $22.03\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

表 2.2-59 2022 年 5 月鱼类资源密度

注：重量密度单位为 kg/km^2 ，个体密度单位为 $\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

b、优势种

相对重要性指数 IRI 显示，本次调查的鱼类优势种（ $\text{IRI}\geq 1000$ ）共有 2 种（表 2.2-60），为短吻鲷（ $\text{IRI}=3816.09$ ）和鲮（*Platycephalus indicus*）（ $\text{IRI}=1430.40$ ），其种短吻鲷为第一优势种，总生物渔获重量为 3.105kg，占鱼类总渔获重量的 17.84%；总个体渔获量为 369 个，占鱼类总渔获个体数的 34.20%。

表 2.2-60 2022 年 5 月鱼类 IRI 指数

5) 虾类资源状况和优势种

a、资源密度估算

本次调查，虾类的资源密度见表 2.2-61。由表可知，虾类平均重量密度和平均个体密度分别为 $36.99\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $6.24 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 。其中，重量密度变化范围为 $0 \sim 144.82\text{kg}/\text{km}^2$ ，XW01 站位最高；个体密度分布范围为 $0 \sim 27.12 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，XW03 站位最高。

表 2.2-61 2022 年 5 月虾类资源密度

注：重量密度单位为 kg/km^2 ，个体密度单位为 $\times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 。

b、优势种

相对重要性指数 IRI 显示，本次调查海域的虾类优势种（ $\text{IRI} \geq 1000$ ）共有 1 种（表 2.2-62），为须赤虾（ $\text{IRI}=7472.07$ ）。其总生物渔获重量为 3.444kg ，占虾类总渔获重量的 62.21% 。总个体渔获量为 758 个，占虾类总渔获个体数的 77.90% 。

表 2.2-62 2022 年 5 月虾类 IRI 指数

6) 蟹类资源状况和优势种

a、资源密度估算

本次调查，蟹类的资源密度见表 2.2-63。由表可知，蟹类平均重量密度和平均个体密度分别为 $48.58\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $2.98 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 。其中，重量密度变化范围为 $2.84 \sim 187.69\text{kg}/\text{km}^2$ ，XW10 站位最高；个体密度分布范围为 $0.23 \sim 6.18 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，XW06 站位最高。

表 2.2-63 2022 年 5 月蟹类资源密度

注：重量密度单位为 kg/km^2 ，个体密度单位为 $\times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 。

b、优势种

相对重要性指数 IRI 显示，本次调查海域的蟹类优势种（ $\text{IRI} \geq 1000$ ）共有 2 种（表 2.2-64），分别为远海梭子蟹（*Portunuspelagicus*）（ $\text{IRI}=2790.87$ ）和矛形梭子蟹（*Portunushastatoides*）（ $\text{IRI}=2089.47$ ）。远海梭子蟹为本次调查的蟹类第一优

势种，其总生物渔获重量为 2.439kg，占蟹类总渔获重量的 42.10%；总个体渔获量为 74 个，占蟹类总渔获个体数的 17.70%。

表 2.2-64 2022 年 5 月蟹类 IRI 指数

7) 头足类资源状况和优势种

a、资源密度估算

本次调查，头足类的资源密度见表 2.2-65。头足类的平均重量密度和平均个体密度分别为 $4.38\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $0.27 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。其中，重量密度范围为 $0\sim 35.234\text{kg}/\text{km}^2$ ，XW07 站位最高；个体密度分布范围为 $0\sim 2.16 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，XW07 号站位最高。

表 2.2-65 2022 年 5 月头足类资源密度

注：重量密度单位为 kg/km^2 ，个体密度单位为 $\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

b、优势种

相对重要性指数 IRI 显示，本次调查海域的头足类优势种（ $\text{IRI} \geq 1000$ ）共 1 种，为火枪乌贼（*Loligobeka*）（ $\text{IRI}=3593.00$ ），其总生物渔获重量为 0.445kg，占头足类总渔获重量的 89.33%；总个体渔获量为 28 个，占头足类总渔获个体数的 90.32%。

表 2.2-66 2022 年 5 月头足类 IRI 指数

2.2.7 海洋自然灾害

2.2.7.1 风暴潮

雷州西海岸台风风暴潮增水比较严重，1982 年 9 月 15 日，17 号强台风在徐闻登陆，影响雷州的风力 11 级；乌石港北面约 21km 的企水堵海风暴潮水位 3.79m。在湛江附近登陆的台风，引起的台风增水超过警戒水位，解放后台风风暴潮增水超过警戒水位的也发生过多，如 5413、6508、7013、7421 号台风等。2010 年 3 号台风“灿都”、2012 年 13 号台风“启德”、2014 年第 15 号台风“海鸥”均在湛江引发了风暴潮。

根据《2022 年广东省海洋灾害公报》，2022 年，广东省沿海共发生风暴潮过

程 5 次，其中 2 次造成灾害，分别为“暹芭”台风风暴潮和“马鞍”台风风暴潮，共造成直接经济损失 7.65 亿元，未造成人员死亡失踪。“暹芭”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为 7.43 亿元，占全年风暴潮灾害直接经济损失的 97%。两个风暴潮在湛江南渡潮位站测得最大风暴增水皆在 150cm 以上。

湛江海域风暴潮发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大。工程水域的风暴增水年均约 3.9 次（其中台风增水约 2 次），风暴增水多出现于 4~12 月，8 月份和 9 月份是发生次数最多的月份。台风在湛江港及其西南方向登陆时，主要造成正的风暴增水：台风在湛江港东面登陆时，造成的正增水比较小，通常情况下，台风登陆后，湛江港出现负增水。2021 年汛期强对流频发，共有 64 次强对流天气过程影响湛江市，年内全市共发布暴雨红色预警信号 17 次。

2.2.7.2 热带气旋

由于雷州市地处北纬 $20^{\circ} 26' \sim 21^{\circ} 11'$ ，东经 $109^{\circ} 44' \sim 110^{\circ} 23'$ ，所以经常受到产生于菲律宾附近的西太平洋台风和产生于西沙、中沙群岛附近的南海台风的袭击。一般始于 5 月，11 月份结束。7、8、9 月台风最多，风力也最大。湛江市是受热带气旋影响最多和最严重的地区之一，年均有 3.7 个热带气旋登陆或影响湛江市。

根据中国气象局台风资料统计，平均每年有 3.5 个热带气旋影响湛江地区；年最多为 5 个（1965、1973、1974 年、2021 年和 2023 年）；没有热带气旋影响的有 7 年。热带气旋 8 月出现最多，占 27%，其次是 9 月，占 24%，且特别严重危害湛江的台风多数也发生在 7~9 月份。每年的 5~11 月均有热带气旋影响湛江地区，1949~2012 年间，热带气旋达到超强台风的有 16 个，强台风 21 个，台风 35 个。据中国天气台风网统计，2013 至 2017 年 5 年间共有 7 个台风造成粤西海域或陆地 10 级以上风力，其中影响最为严重的是 2014 年湛江沿海登陆的台风“威马逊”，造成 16 级大风；以及 2015 年湛江沿海登陆的台风“彩虹”，造成 15 级大风。

2023 年内共有 5 个台风（“暹芭”、“木兰”、“马鞍”、“奥鹿”、“纳沙”）严重影响湛江，较历史平均（3.5 个）偏多 1.5 个。

2.2.7.3 赤潮

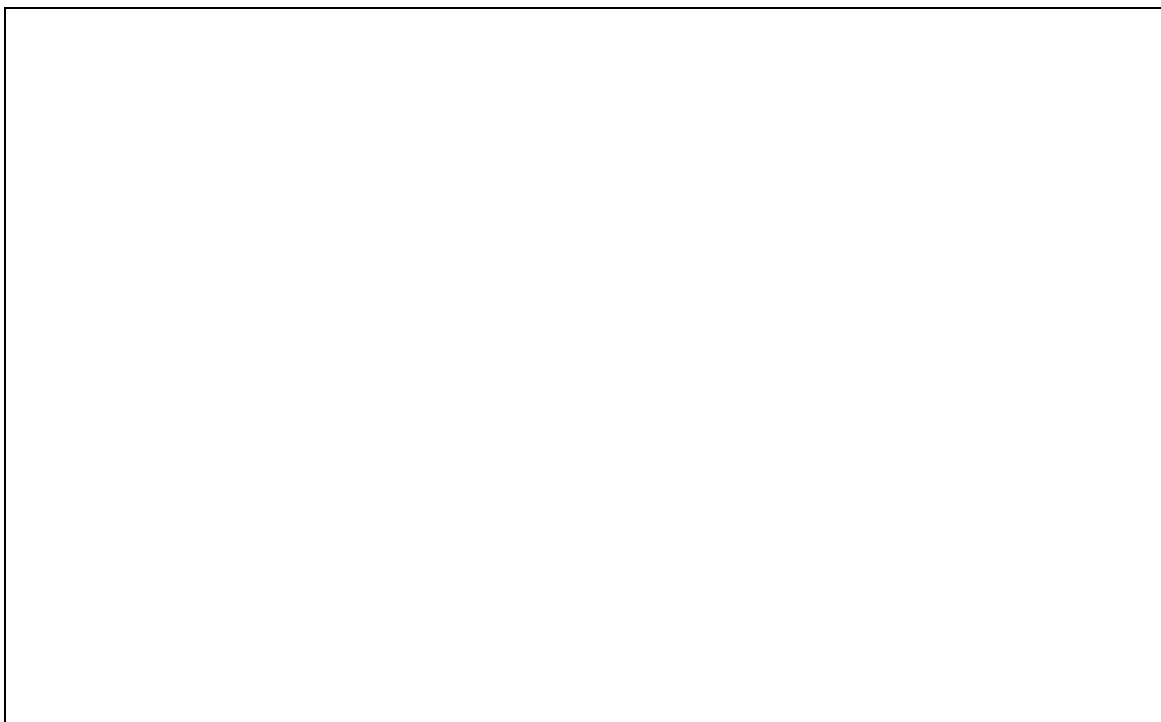
赤潮又名红潮，是一种水华现象。它是海洋灾害的一种，是指在特定的环境条件下，海水中某些浮游植物、原生动物或细菌爆发性增殖或高度聚集而引起水体变色的一种有害生态现象。赤潮是一个历史沿用名，它并不一定都是红色，而是许多赤潮的统称；发生赤潮时，通常根据引发赤潮的生物的数量、种类而使得海洋水体呈红、黄、绿和褐色等。2022 年，广东省沿海共发现赤潮 14 次，累计面积 252.00km²，低于近十年平均值（362.50km²）；发现有毒赤潮 1 次、有害赤潮 2 次。9 月 20~27 日期间湛江市东海岛附近海域的赤潮过程，发现少量野生鱼类和螃蟹死亡。

从区域分布来看，湛江市海域发现赤潮次数最多、累计面积最大，为 6 次和 132.00km²，分别占全省全年赤潮发现次数、累计面积的 43%和 52%。从时间分布来看，3~4 月发现赤潮次数最多，为 9 次；6~8 月发现赤潮累计面积最大，为 201.70km²。

2020 年 10 月，湛江徐闻等海域爆发了赤潮，受此影响，徐闻石马港和流沙湾内网箱养殖鱼类陆续出现死亡，每个网箱投苗卵形鲳鲹鱼苗约 10 万尾，在此处赤潮中均死亡。总的来说，近几年赤潮预警事件时有发生，以对此加以重视。

2.2.7.4 地震

雷州半岛属于雷琼地震带，是东南沿海地震带西端一个多震地区，徐闻至流沙港沿岸近年时有小震及有感地震发生。据相关资料，近五十年来发生的主要地震有：徐闻曲界地震（1975 年 12 月 21 日，3.0 级）；流沙湾地震（1982 年 7 月 31 日 2.6 级）；雷州湾近海地震（2008 年 1 月 31 日，3.0 级）；徐闻新寮岛地震（2007 年 7 月 13 日，3.2 级）；雷州企水地震（2009 年 7 月 9 日，1.8 级）；湛江雷州（北纬 20°43′，东经 109°52′）于 2009 年 9 月 12 日发生 1.9 级地震；湛江雷州（北纬 20°50′，东经 109°45′）于 2009 年 10 月 6 日发生 2.4 级地震；徐闻（北纬 20.5°，东经 110.2°）于 2010 年 4 月 22 日发生 2.1 级地震；湛江雷州（北纬 20.6°，东经 110.2°）于 2010 年 11 月 23 日发生 1.8 级地震。



3 资源生态影响分析

3.1 资源影响分析

3.1.1 项目用海对海洋空间资源影响分析

本项目不占用海岸线、海涂、岛礁等海洋空间资源。本项目占用部分北部湾海湾空间资源，为维护性疏浚项目，在现状航道海域进行维护性疏浚，符合集约、节约用海的原则，合理占用海湾空间。本项目采用开放式的用海方式，对海湾空间资源的利用可恢复。本项目对海湾空间的影响可接受。

3.1.2 项目用海对海洋生物资源影响分析

3.1.2.1 评估内容

据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），确定拟建工程对海洋生物资源的评估内容，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 建设项目对海洋生物资源损害评估内容

建设项目类型	海洋生态损害补偿内容						
	游泳生物	鱼卵仔鱼	底栖生物	潮间带生物	珍稀濒危水生生物	浮游生物	渔业生产
码头、港池、航道开挖与疏浚、海洋管道、电缆、光缆等工程	☆	★	★	★	★	☆	★

注：★为重点评估内容，☆为依据建设项目具体情况需选择的必选评估内容。

本项目用海对生物资源的影响主要是疏浚直接造成的影响和疏浚产生的悬浮物的影响。

3.1.2.2 评估方法

1. 疏浚的海洋生物资源量损害评估

工程建设需要，疏浚导致底栖生物的永久性损失，各种类生物资源损害量评估按公式（4.3-1）计算：

$$W_i = D_i \times S_i \dots\dots\dots (4.3-1)$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾

(个)/km²]、尾(个)每立方千米[尾(个)/km³]、千克每平方千米(kg/km²);

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积, 单位为平方千米(km²)或立方千米(km³)。

2. 污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估

一次性平均受损量评估(污染物浓度增量区域存在时间少于 15d): 某种污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中 II 类标准值(GB11607 或 GB3097 中未列入的污染物, 其标准值按照毒性试验结果类推)对海洋生物资源损害, 按公式(4.3-2)计算:

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \quad \dots\dots\dots (4.3-2)$$

式中:

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量, 单位为(尾)、个(个)、千克(kg);

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度, 单位为尾每平方千米(尾/km²)、个每平方千米(个/km²)、千克每平方千米(kg/km²);

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积, 单位为平方千米(km²);

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率, 单位为百分之(%); 生物资源损失率取值参照表 3.1-2;

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 3.1-2 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率(%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注:

1. 本表列出污染物 i 的超标倍数(B_i), 指超《渔业水质标准》或超 II 类《海水水质标准》的倍数, 对标准中未列的污染物, 可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定; 当多种污染物同时存在, 以超标倍数最大的污染物为评价依据。
2. 损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡, 以及生物质量下降等影响因素的综合系数。

3. 本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。

4. 本表对 pH、溶解氧参数不适用。

3.1.2.3 评估结果

1. 评价参数

广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目的航道与港池同时施工，因此，本次分析航道与港池疏浚对海洋生物资源影响。

本项目用海对生物资源的影响主要是疏浚直接造成的影响和疏浚产生的悬浮物的影响。本项目申请用海面积 86.6483ha，申请用海范围根据疏浚范围界定，为方便海域使用行政管理，对本项目过于复杂和琐碎的界址线进行了适当的归整处理，本项目申请用海范围不需要全部疏浚。港池和航道实际疏浚面积约 80.5896ha。施工期间产生的悬浮泥沙超标情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 悬浮泥沙超标范围表

编号	超标倍数	对应浓度	面积
1	≤1	10mg/L~20mg/L	865ha
2	1~4	20mg/L~50mg/L	180ha
3	4~9	50mg/L~100mg/L	22ha
4	≥9	≥100mg/L	96ha

浮游植物、浮游动物、底栖生物和游泳生物的生物资源密度统计结果见表 3.1-4。

表 3.1-4 工程附近海域生物资源密度

类别	平均生物量/生物密度	监测时间
浮游植物	5.07×10^4 个/m ³	2022 年 5 月
浮游动物	158.83mg/m ³	
底栖生物	3.40g/m ²	
鱼卵	1.56 粒/m ³	
仔稚鱼	0.26 尾/m ³	
游泳生物	252.27kg/km ²	
潮间带生物	138.31g/m ²	

2. 损失量计算

(1) 疏浚直接造成的影响

港池及航道疏浚会直接导致底栖生物的损失，底栖生物平均密度为 3.40g/m²，本项目疏浚面积为 80.5896ha，则施工期航道疏浚直接导致的底栖生物

损失量为 2.74t。

（2）悬浮物扩散造成的影响

本项目悬浮泥沙扩散造成的影响为施工期疏浚悬浮泥沙扩散造成的影响。施工期疏浚悬浮泥沙扩散影响海域内平均水深取 15m。施工悬沙造成的生物资源损失见表 3.1-5。

表 3.1-5 施工期悬浮泥沙生态损失

生物类型	平均生物量		悬沙浓度范围 (mg/L)	生物资源损失率%	影响面积 (ha)	水深 (m)	损失量		
	D			K	S	h	损失量	合计	单位
浮游植物	5.07×10 ⁴	个/m ³	10~20	5%	865	15	3.29×10 ¹¹	1.03×10 ¹²	个
			20~50	20%	180	15	2.74×10 ¹¹		
			50~100	40%	22	15	6.69×10 ¹⁰		
			>100	50%	96	15	3.65×10 ¹¹		
浮游动物	158.83	mg/m ³	10~20	5%	865	15	1.03	3.24	t
			20~50	20%	180	15	0.858		
			50~100	40%	22	15	0.210		
			>100	50%	96	15	1.14		
游泳生物	252.27	kg/km ²	10~20	1%	865	/	2.18×10 ⁻²	0.101	t
			20~50	5%	180	/	2.27×10 ⁻²		
			50~100	15%	22	/	8.32×10 ⁻³		
			>100	20%	96	/	4.84×10 ⁻²		
鱼卵	1.56	粒/m ³	10~20	5%	865	15	1.01×10 ⁷	3.18×10 ⁷	粒
			20~50	20%	180	15	8.42×10 ⁶		
			50~100	40%	22	15	2.06×10 ⁶		
			>100	50%	96	15	1.12×10 ⁷		
仔稚鱼	0.26	尾/m ³	10~20	5%	865	15	1.69×10 ⁶	5.31×10 ⁶	尾
			20~50	20%	180	15	1.40×10 ⁶		
			50~100	40%	22	15	3.43×10 ⁵		
			>100	50%	96	15	1.87×10 ⁶		
底栖生物	3.40	g/m ²	10~20	1%	865	/	0.294	0.814	t
			20~50	5%	180	/	0.306		
			50~100	15%	22	/	0.112		
			>100	20%	15	/	0.102		

注：底栖生物损失量计算中悬浮泥沙浓度>100mg/L 范围面积为扣除疏浚面积后的面积

（3）小结

综上所述，本项目造成的生态损失情况见表 3.1-6。其中，浮游植物总损失量为 1.03×10¹² 个，浮游动物总损失量为 3.24t，游泳生物损失量为 0.101t，底栖生物损失量为 3.55t，鱼卵损失量为 3.18×10⁷ 粒，仔稚鱼损失量为 5.31×10⁶ 尾。

表 3.1-6 本项目造成的生态损失量汇总表

补偿种类	单位	悬浮泥沙	疏浚	总计
浮游植物	个	1.03×10^{12}	/	1.03×10^{12}
浮游动物	t	3.24	/	3.24
游泳生物	t	0.101	/	0.101
底栖生物	t	0.814	2.74	3.55
鱼卵	粒	3.18×10^7	/	3.18×10^7
仔稚鱼	尾	5.31×10^6	/	5.31×10^6

3.2 生态影响分析

广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目的航道与港池同时施工，因此，本次分析航道与港池疏浚的生态影响。

3.2.1 水文动力环境影响预测与评价

3.2.1.1 潮流模型简介

采用丹麦水力学研究所研制的平面二维数值模型 MIKE21FM 来进行预测与分析。该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密，该软件具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理功能强大等优点。MIKE21FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

(1) 模型控制方程

质量守恒方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0$$

动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y}$$

式中： ζ ——水位；

h ——静水深；

H ——总水深， $H=h+\zeta$ ；

u 、 v ——分别为 x 、 y 方向垂向平均流速；

g ——重力加速度；

f ——科氏力参数（ $f=2\omega \sin \varphi$ ， φ 为计算海域所处地理纬度）；

C_Z ——谢才系数， $C_Z = M \cdot H^{\frac{1}{6}}$ ， M 为曼宁系数；

ε_x 、 ε_y —— x 、 y 方向水平涡动粘滞系数。

(2) 定解条件

初始条件：

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t) |_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) = 0 \\ u(x, y, t) |_{t=t_0} = v(x, y, t) |_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

3.2.1.2 计算域和网格设置

1. 计算域设置

工程海域数学模型计算域范围见图 3.2-1，即为图中开边界 AB、CD 以及岸线围成的海域，计算域坐标范围为北纬 19°20'~21°50'，东经 108°45'~110°55'。模拟采用三角和矩形网格，用动边界的方法对干、湿网格进行处理。为了清楚地反映工程对其附近海域水动力环境的影响，模拟中将工程附近海域网格进行局部加密，数值模拟计算域及工程附近海域网格分布分别见图 3.2-1 和图 3.2-2。整个模拟区域内由 8604 个节点和 14197 个三角和矩形单元混合组成，最小空间步长约为 15m。

2. 水深和岸界

水深：采用中国人民解放军海军航海保证部制作的 12 万海图的水深地形测量资料以及工程附近海域的最新实测水深地形资料。

岸线：采用以上海图中岸界、广东省、海南省海陆勘界线勘测资料以及工程附近海岸线勘测资料。

3. 大海域模型水边界输入

开边界：采用中国海域潮汐预报软件得到 A 点、B 点、C 点和 D 点的潮位资料作为输入文件。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

4. 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.6s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数 M 取 $32\text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

5. 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表

达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ， $(i, j=1, 2)$ 计算得到。

图 3.2-1 大海域计算域

图 3.2-2 工程附近海域网格及验证点位置图

3.2.1.3 潮流数值模型及验证

1. 潮位验证

采用 2023 年 5 月 20 日至 21 日（大潮期）在工程北部海区湛江市遂溪县江洪渔港布设的 2 个海流观测站位（ZJ2、ZJ4）的海流观测资料进行潮位验证，验证点位置如图 3.2-2 所示。潮位验证曲线如图 3.2-3、图 3.2-4 所示。潮位验证结果表明，对应观测点上模拟得到的潮位值与预报潮位基本吻合。

表 3.2-1 潮位和潮流验证点坐标

图 3.2-3 潮位验证曲线（ZJ2）

图 3.2-4 潮位验证曲线（ZJ4）

2. 潮流验证

采用 2023 年 5 月 20 日至 21 日（大潮期）在工程北部海区湛江市遂溪县江洪渔港布设的 3 个海流观测站位（ZJ4、ZJ5、ZJ6）的海流观测资料进行潮流验证，验证点位置如图 3.2-2 所示。利用潮流模型模拟的潮流场，提取对应站位的流速流向与实测潮流进行对比，潮流验证曲线如图 3.2-5~图 3.2-7 所示。

模型验证时采用与潮流观测时间对应的实际岸线，以确保模拟结果与实测资料的可比性。验证结果表明，对应观测点上模拟得到的潮流流速流向与实测潮流基本吻合，能够较好地反映工程周边海域潮流状况。在模型验证良好的基础上，以下水动力环境影响分析采用工程附近的现状岸线。

图 3.2-5 潮流验证曲线（ZJ4）

图 3.2-6 潮流验证曲线（ZJ5）

图 3.2-7 潮流验证曲线（ZJ6）

3.2.1.4 潮流计算结果分析

1. 大海域潮流场数值模拟

大海域大潮期间潮流场模拟结果见图 3.2-8~图 3.2-9，分析中潮位时刻采用雷州电厂附近海域潮位时刻。

大潮期间东南向急流时（图 3.2-8），计算域内潮流在北部湾海域整体由 NW 往 SE 流，流速普遍介于 20cm/s~80cm/s 之间；北部湾海域潮流沿 NW 向 SE 方向流入琼州海峡海域，琼州海峡处潮流流速较大，流速普遍介于 80cm/s~150cm/s 之间；琼州海峡处潮流由 W 向 E 方向穿过海峡后转向 NE 方向流向雷州市东部海域。

大潮期间西北向急流时（图 3.2-9），计算域内潮流从雷州市东部海域由 W 向 E 方向穿过琼州海峡，琼州海峡处潮流流速较大，流速普遍介于 60cm/s~110cm/s 之间；潮流穿过琼州海峡后转向 NW 方向，在北部湾海域潮流整体由 SE 向 NW 方向流，流速普遍介于 20cm/s~60cm/s 之间。

图 3.2-8 大海域现状潮流场（东南向急流时，大潮期）

图 3.2-9 大海域现状潮流场（西北向急流时，大潮期）

2. 工程周边海域潮流场数值模拟

（1）现状潮流场数值模拟

大潮期间东南向急流时（图 3.2-10），成图范围内潮流整体由 NW 往 SE 方向流，流速从 NW 向 SE 方向呈增大趋势，流速普遍介于 40cm/s~120cm/s 之间；近岸海湾内流速较小，普遍小于 30cm/s。工程北侧海康港西侧海域流速一般介于 4 cm/s~60cm/s 之间；工程所在海域近岸电厂区域流速较小，普遍小于 20cm/s，引堤堤头处流速较大，流速介于 60cm/s~75cm/s 之间。工程南侧流沙湾内流速较小，普遍小于 30cm/s。再向南方向东场湾内流速介于 30cm/s~60cm/s 之间；角尾乡海域由于挑流流速较大，最大可达 120m/s。

大潮期间西北向急流时（图 3.2-11），成图范围内潮流整体由 SE 往 NW 方向流，流速从 SE 向 NW 方向呈减小趋势，流速普遍介于 30cm/s~85cm/s 之间；近岸海湾内流速较小，普遍小于 20cm/s。南侧角尾乡海域由于挑流流速较大，最大

可达 85m/s；东场湾内流速普遍小于 25cm/s；工程南侧流沙湾内流速较小，普遍小于 20cm/s。工程所在海域近岸电厂区域流速较小，普遍小于 10cm/s，引堤堤头处流速较大，流速介于 30cm/s~40cm/s 之间。工程北侧海康港西侧海域流速一般介于 20cm/s~40cm/s 之间。

图 3.2-10 工程周边海域现状潮流场（东南向急流时，大潮期）

图 3.2-11 工程周边海域现状潮流场（西北向急流时，大潮期）

（2）工程后潮流场数值模拟

大潮期间东南向急流时（图 3.2-12），成图范围内潮流整体由 NW 往 SE 方向流，流速从 NW 向 SE 方向呈增大趋势，流速普遍介于 40cm/s~120cm/s 之间；近岸海湾内流速较小，普遍小于 30cm/s。工程北侧海康港西侧海域流速一般介于 4 cm/s~60cm/s 之间；工程所在海域近岸电厂区域流速较小，普遍小于 20cm/s，引堤堤头处流速较大，流速介于 60cm/s~75cm/s 之间；本工程为港池和外侧航道的维护性疏浚，疏浚完成后，港池内流速普遍小于 30cm/s，航道内流速介于 50cm/s~60cm/s 之间。工程南侧流沙湾内流速较小，普遍小于 30cm/s。再向南方向东场湾内流速介于 30cm/s~60cm/s 之间；角尾乡海域由于挑流流速较大，最大可达 120m/s。

大潮期间西北向急流时（图 3.2-13），成图范围内潮流整体由 SE 往 NW 方向流，流速从 SE 向 NW 方向呈减小趋势，流速普遍介于 30cm/s~85cm/s 之间；近岸海湾内流速较小，普遍小于 20cm/s。南侧角尾乡海域由于挑流流速较大，最大可达 85m/s；东场湾内流速普遍小于 25cm/s；工程南侧流沙湾内流速较小，普遍小于 20cm/s。工程所在海域近岸电厂区域流速较小，普遍小于 10cm/s，引堤堤头处流速较大，流速介于 30cm/s~40cm/s 之间；本工程为港池和外侧航道维护性疏浚，疏浚完成后，港池内流速普遍小于 10cm/s，航道内流速介于 30cm/s~40cm/s 之间。工程北侧海康港西侧海域流速一般介于 20cm/s~40cm/s 之间。

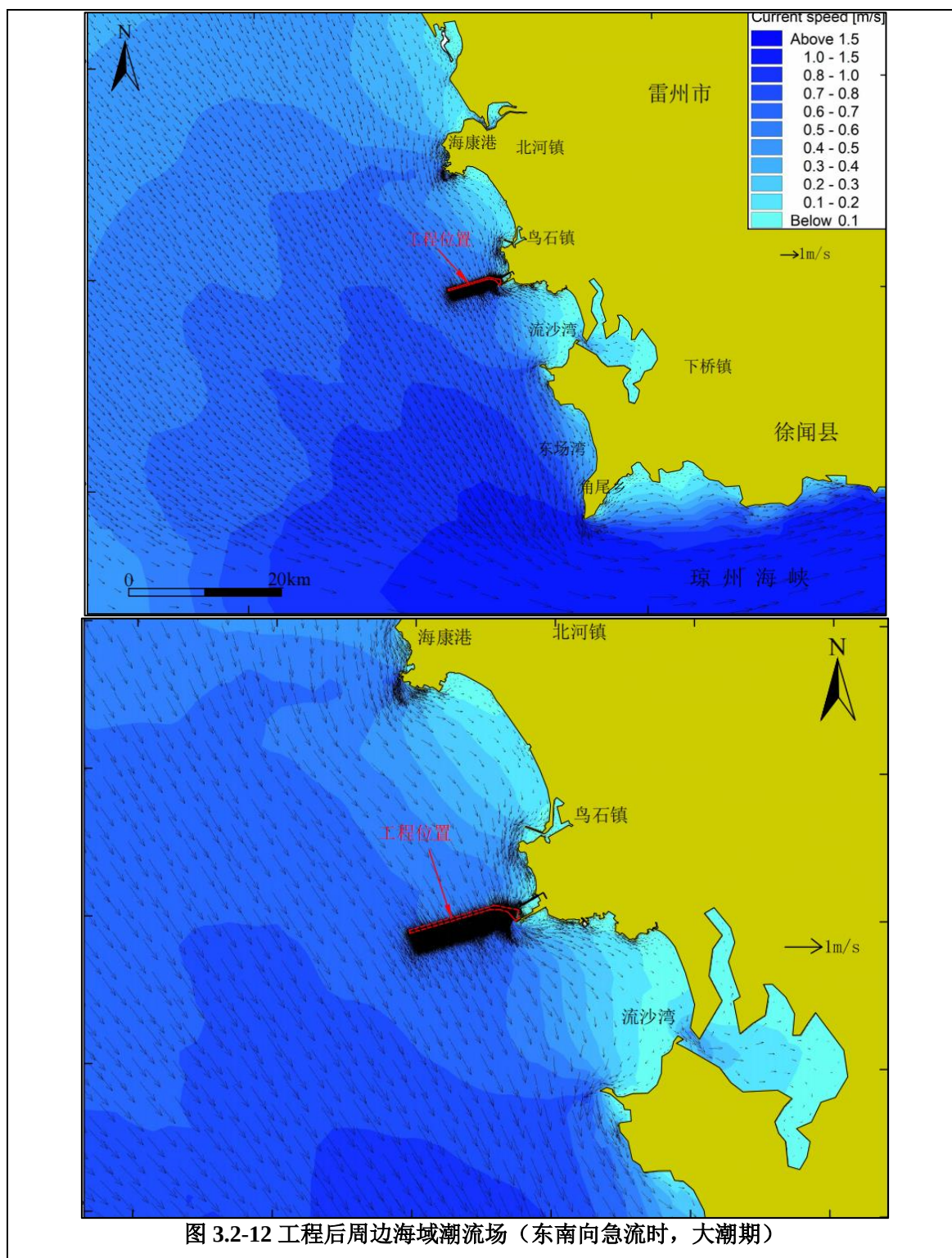


图 3.2-12 工程后周边海域潮流场（东南向急流时，大潮期）

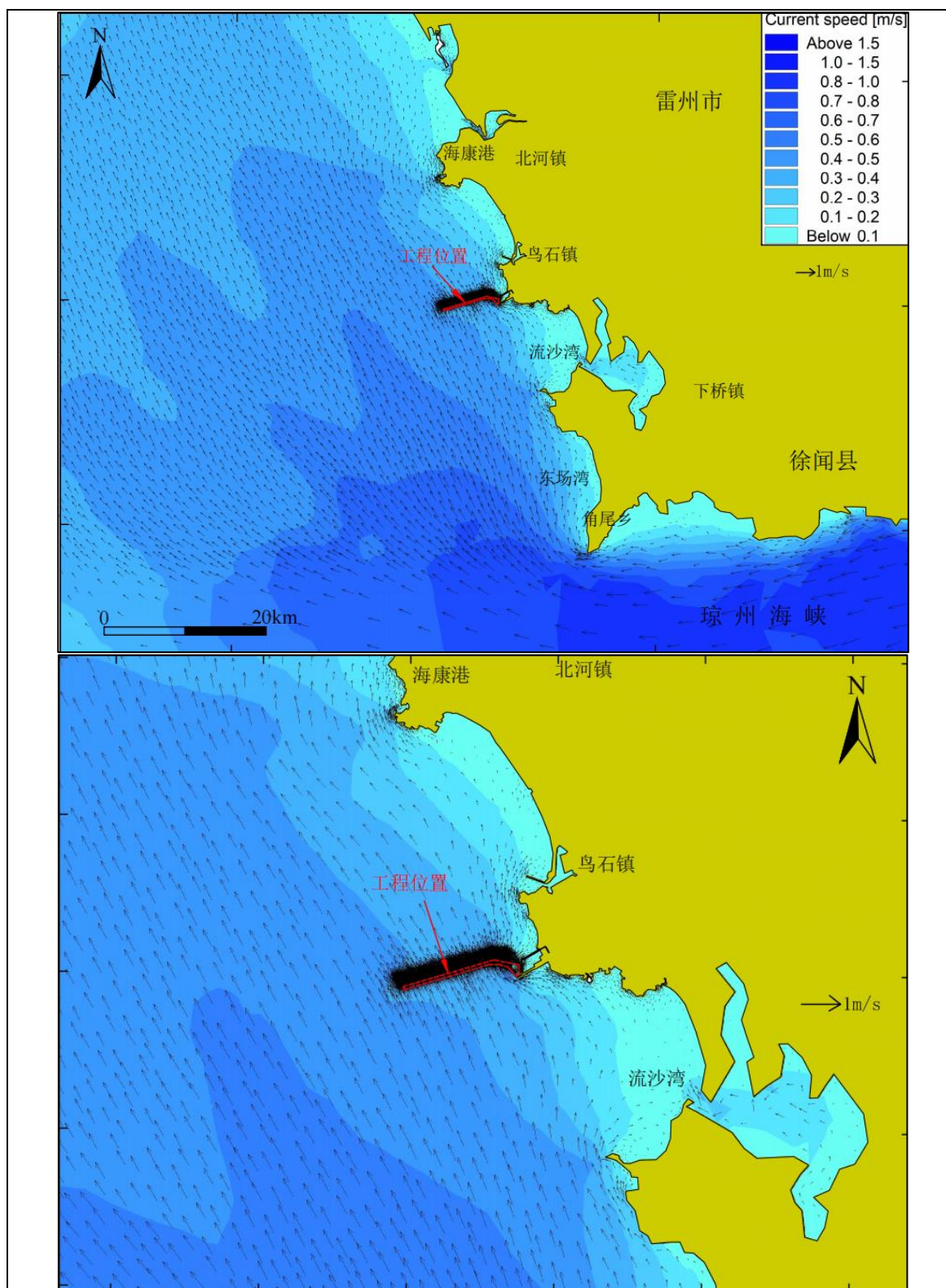


图 3.2-13 工程后周边海域潮流场（西北向急流时，大潮期）

3.2.1.5 工程建设对潮流场的影响分析

1. 涨落急流速变化

为了清楚反映疏浚前后对周边海域潮流场的影响，将工程疏浚前后大潮典型时刻东南向急流时和西北向急流时潮流场进行对比，得到工程建设前后涨潮、落

潮流速变化，分别见图 3.2-14~图 3.2-15。

工程疏浚前后东南向急流时刻流速对比结果表明（图 3.2-14），疏浚前后对周边海域的潮流场影响很小，仅对工程范围内小部分海域流速有所变化，且变化量均小于 2cm/s 。疏浚后港池内流速有所减小，流速变化介于 $-0.1\text{cm/s}\sim-2\text{cm/s}$ 之间，航道内流速有所减小，流速变化介于 $-0.1\text{cm/s}\sim-1\text{cm/s}$ 之间，工程疏浚对潮流的影响主要集中在工程周边 500m 以内的小部分海域内。

工程疏浚前后西北向时刻流速对比结果表明（图 3.2-15），疏浚前后对周边海域的潮流场影响很小，仅对工程范围内小部分海域流速有所变化，且变化量均小于 1.5cm/s 。疏浚后港池内流速有所减小，流速变化介于 $-0.1\text{cm/s}\sim-1.5\text{cm/s}$ 之间，航道内流速有所减小，流速变化介于 $-0.1\text{cm/s}\sim-0.7\text{cm/s}$ 之间，工程疏浚对潮流的影响主要集中在工程周边 300m 以内的小部分海域内。

综合以上分析结果，工程疏浚前后对海域潮流场的影响主要集中在工程周边，流速变化量普遍小于 2cm/s 。工程疏浚对其 500m 以外海域潮流场基本无影响。

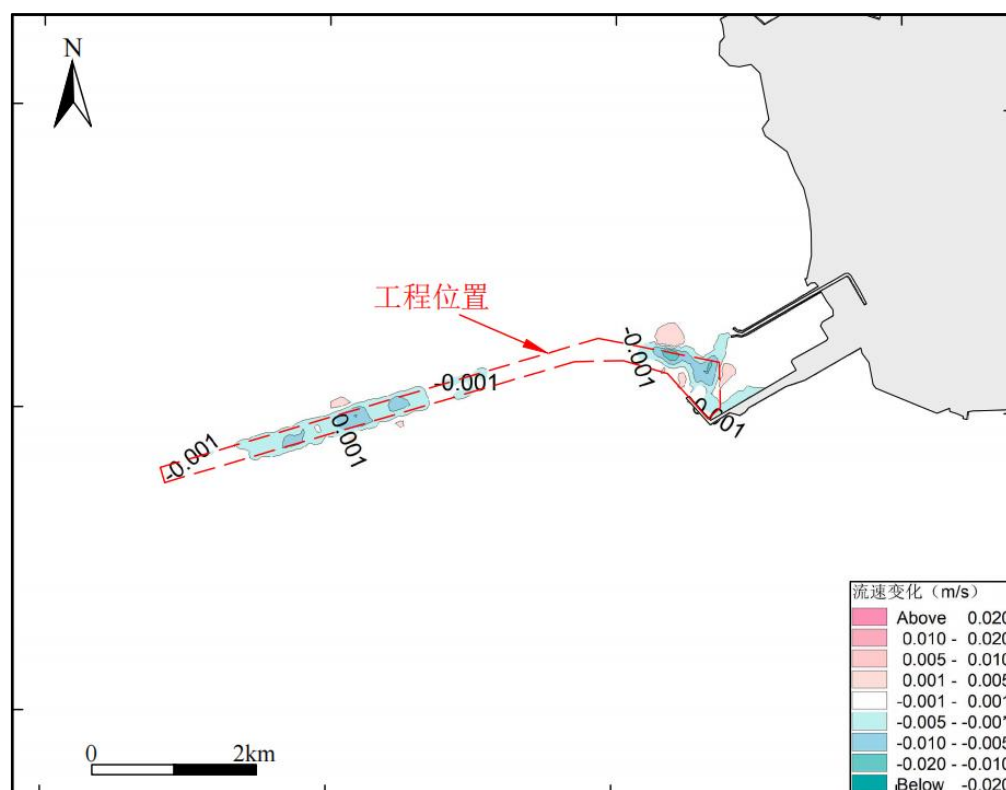
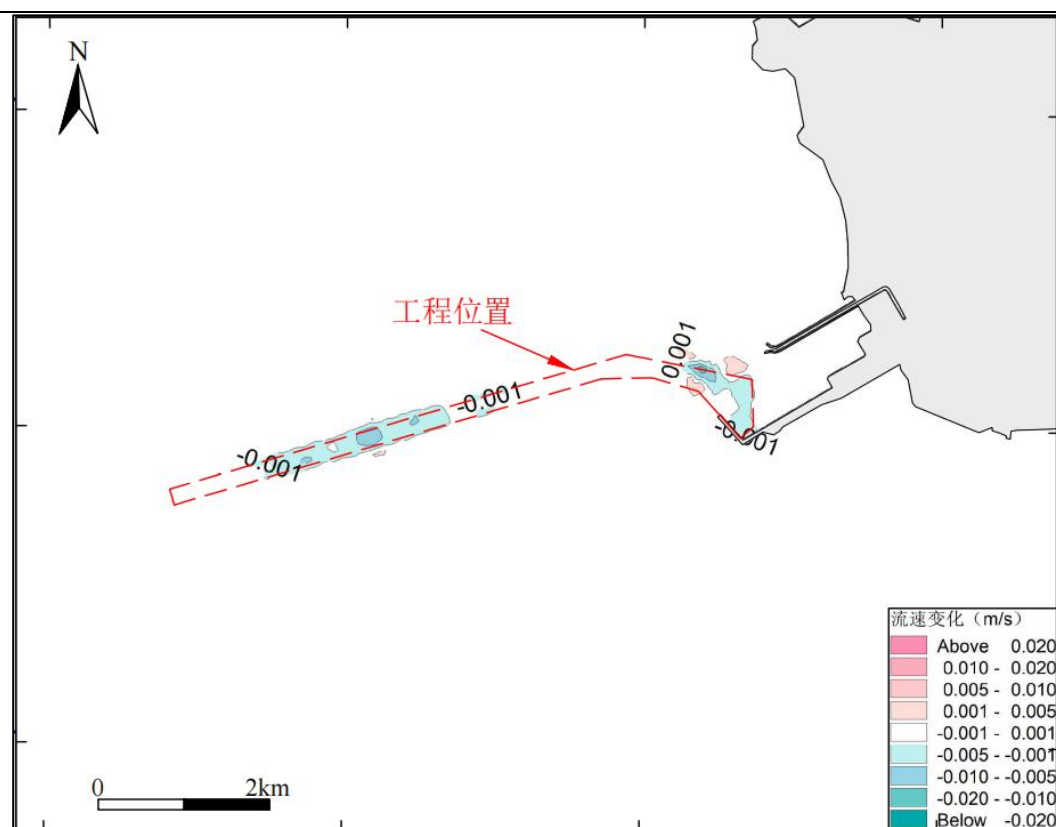


图 3.2-14 工程疏浚前后东南向急流时刻流速变化



2. 平均流速变化量

潮流场数模应运行至潮流场稳定后，提取大潮期一个潮周期（含一个涨潮流段和一个落潮流段）工程建设前后的平均流速，二者相减获得各级潮流平均流速改变量的包络面积，分别计算各级潮流流速增大或减小区域包络面积，见图 3.2-16。工程疏浚前后对海域潮流场的影响主要集中在工程周边，且平均流速变化量普遍小于 1cm/s。

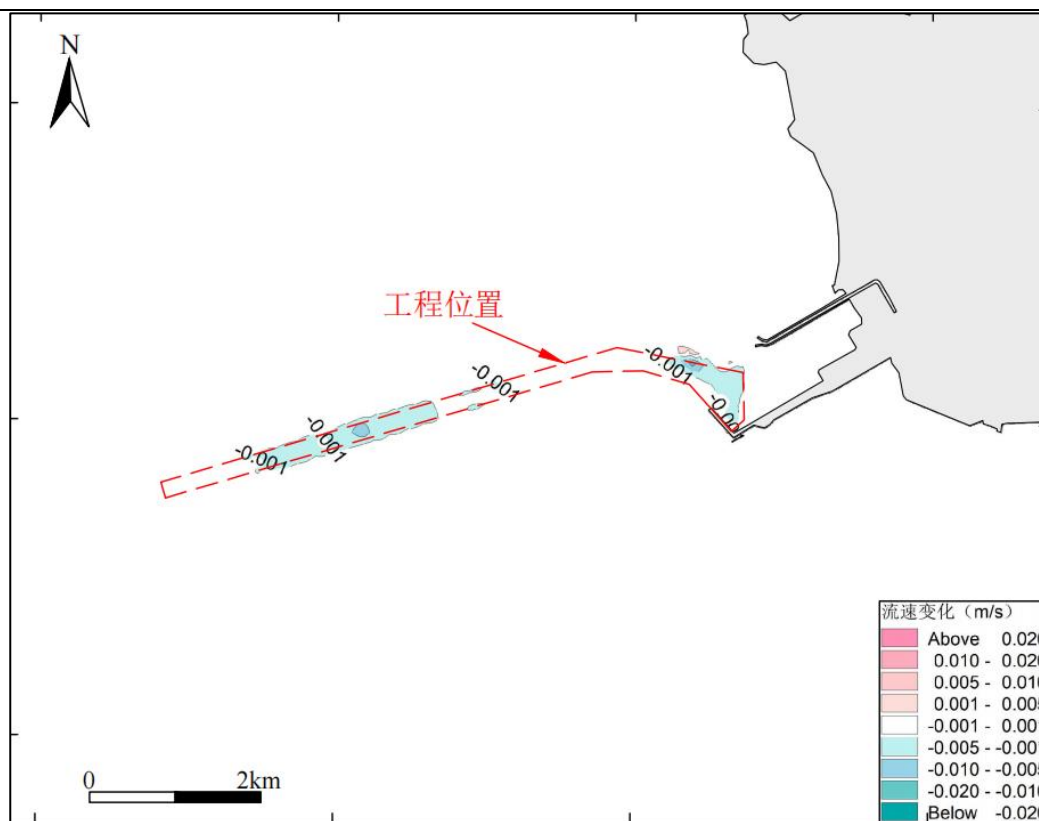


图 3.2-16 工程疏浚前后大潮期平均流速变化量

3.2.2 水质环境影响预测与评价

3.2.2.1 水质预测模型

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，在获得可靠的潮流场基础上，通过添加水质预测模块（平面二维非恒定的对流—扩散模型），可进行水质预测计算。

1. 二维水质对流扩散控制方程

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + s$$

式中：

D_x 、 D_y — x 、 y 方向的扩散系数；

u 、 v — x 、 y 方向的流速分量；

Δx —空间步长；

Δt —时间步长；

C —污染物浓度；

F —衰减系数，模型中取 $F = 0$ ；

S —污染物源强；

Q_s —排放量；

2. 边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：

入流： $C|\Gamma = P_0$ ，式中 Γ 为水边界， P_0 为边界浓度，模型仅计算增量影响，取 $P_0=0$ 。

出流： $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n} = 0$ ，式中 U_n 边界法向流速， n 为法向。

3. 初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0$$

3.2.2.2 模拟参数设置

1. 悬浮泥沙发生点

本工程施工期间产生悬浮泥沙的施工环节是港池和航道内部分海域的维护性疏浚。根据施工位置和特点，模拟中选取部分代表点进行模拟、预测和评价，泥沙发生点位置见图 3.2-17。

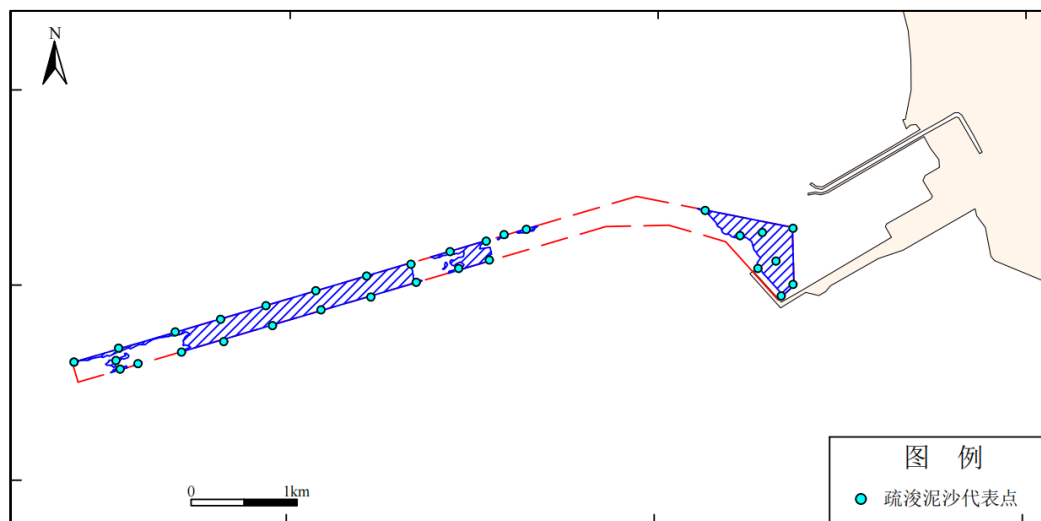


图 3.2-17 疏浚悬浮泥沙发生点位置图

2. 悬浮泥沙源强

疏浚：采用容量为 8m^3 的抓斗式抓泥船，每小时挖泥量按 12 斗计，工作能力为 $96\text{m}^3/\text{h}$ ，泥水比为 2:3，悬浮泥沙发生量一般为抓泥量的 3~5%，分析采用悬浮泥沙的最大发生率 5% 计，悬浮物发生量为 1.41kg/s 。

3. 泥沙沉降速度

周边海域沉积物类型主要为粉砂、粉砂质粘土分布，根据《广东大唐国际雷州发电有限责任公司港池航道疏浚工程工程可行性研究报告》中工程海域的地质调查资料，工程所处海域取值介于 0.005~0.1mm 之间，根据沉积物粒径级配求得工程区沉速为 0.000778m/s。

3.2.2.3 悬浮泥沙扩散对海水水质环境的影响分析

工程大潮施工期间疏浚悬浮泥沙预测结果表明（图 3.2-18），10mg/L 浓度悬浮泥沙向 NW 最大扩散距离约 1450m，向 SE 最大扩散距离约 1230m。施工期间产生的悬浮泥沙超二类水质标准（>10mg/L 浓度范围）面积为 10.67km²，大于 20mg/L 浓度范围为 2.02km²，大于 50mg/L 浓度范围为 0.22km²，超三类水质标准（>100mg/L 浓度范围）面积为 0.15km²（表 3.2-2）。

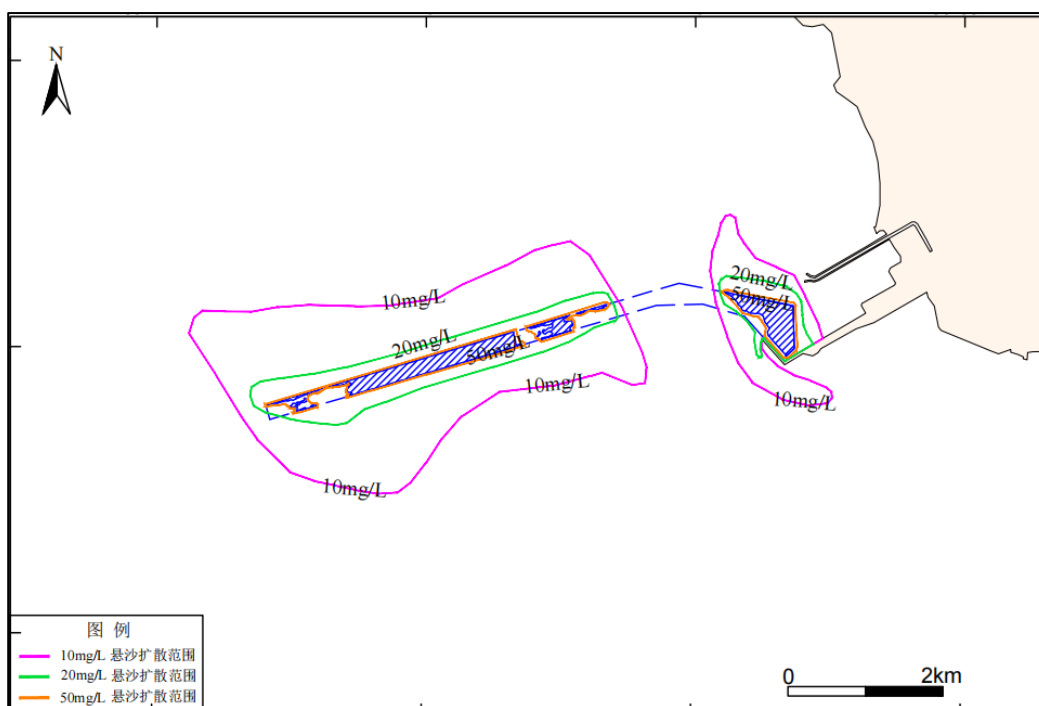


图 3.2-18 悬浮泥沙扩散范围图（大潮）

表 3.2-2 施工产生的悬浮泥沙包络面积一览表

悬浮泥沙浓度（mg/L）	包络面积（km ² ）
10~20	8.65
20~50	1.80
50~100	0.22
>100	0.96

3.2.3 沉积物环境影响分析

本项目疏浚施工将会使所在海域海床底土发生改变，使项目所在海域及其附近海域的沉积物环境受到影响。项目施工过程会使悬浮泥沙在工程附近海域扩散、沉降，改变海底沉积物的理化性质。根据悬浮泥沙扩散预测结果，本项目悬

浮物扩散高浓度区基本上局限在施工区附近，其中疏浚施工导致的悬沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 12.01km²。由于本工程施工过程产生的悬浮泥沙主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的，会随着时间逐渐消失。此外，本项目施工期间产生的污水和固体废弃物均能得到有效处理，均不直接排入海域环境中。综上，本项目施工期对项目及附近海域的沉积物环境产生的影响较小。

3.2.4 地形地貌与冲淤环境影响预测与分析

研究利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、风速资料，运用 MIKE21 模型模拟潮流、波浪（施加风）作用条件下工程周围海域海底地形的演化。

3.2.4.1 泥沙运动控制方程

MIKE21FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

泥沙控制方程为：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left(h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S$$

式中：

$\bar{c}$ ——水深平均悬浮泥沙浓度（g/m³）；

u, v ——水深平均流速（m/s）；

D_x, D_y ——分散系数（m²/s）；

h ——水深（m）；

S ——沉积/侵蚀源汇项（g/m³/s）；

Q_L ——单位水平区域内点源排放量（m³/s/m²）；

C_L ——点源排放浓度（g/m³）。

3.2.4.2 沉积物沉积和侵蚀计算公式

1. 粘性土沉积和侵蚀

（1）沉积速率

根据 Krone (1962)等提出的方法计算粘性土沉积，公式如下：

$$S_D = w_s C_b p_d$$

式中：

S_D ——沉积速率；

w_s ——沉降速度（m/s）；

c_b ——底层悬浮泥沙浓度（kg/m³）；

p_d ——沉降概率；

沉降速度计算公式：

$$w_s = \begin{cases} kc^\gamma, c \leq 10 \text{ kg/m}^3 \\ w_{s,r} \left(1 - \frac{c}{c_{gel}} \right)^{w_{s,n}}, c > 10 \text{ kg/m}^3 \end{cases}$$

式中：

c ——体积浓度；

k, γ ——系数， γ 取值介于 1~2 之间；

$w_{s,r}$ ——沉降速度系数；

$w_{s,n}$ ——组分能量常数；

c_{gel} ——泥沙絮凝点。

沉降概率公式：

$$P_1 = \begin{cases} 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0, \tau_b > \tau_{cd} \end{cases}$$

τ_b ——海底剪应力（N/m²）；

τ_{cd} ——沉积临界剪应力（N/m²）。

（2）泥沙浓度分布

泥沙浓度分布计算包括 2 种方法：

①Teeter 公式

$$c_b = \bar{c}\beta$$

式中：

$$\beta = 1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75p_b^{2.5}}$$

$$p_e = \frac{w_s h}{D_z} = \frac{6w_s}{kU_f}$$

k ——Von Karman 常数（0.4）；

U_f ——摩擦速度， $\sqrt{\tau_b / \rho}$ 。

②Rouse 公式

$$-\varepsilon \frac{dC}{dz} = w_s C \quad \varepsilon = k U_f z \left(1 - \frac{z}{h}\right) \quad C = C_a \left[\frac{a}{h-a} \frac{h-z}{z} \right]^R, a \leq z \leq h$$

$$R = \frac{w_s}{k U_f}$$

底层悬浮泥沙浓度公式：

$$c_b = \frac{\bar{c}}{RC}$$

式中：

ε ——扩散系数；

C ——悬浮泥沙浓度；

z ——垂向笛卡尔坐标。

h ——水深；

C_a ——深度基准面处的悬浮泥沙浓度；

a ——深度基准面；

$\bar{c}$ ——水深平均浓度；

R ——Rouse 参数。

（3）底床侵蚀

根据底床密实程度，侵蚀计算可以分为 2 种方式：

①密实、固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \left(\frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1 \right)^n, \tau_b > \tau_{ce}$$

式中：

E ——底床侵蚀度（ $\text{kg/m}^2/\text{s}$ ）；

τ_b ——底床剪切力（ N/m^2 ）；

τ_{ce} ——侵蚀临界剪切力（ N/m^2 ）；

n ——侵蚀能力。

②软、部分固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \exp[\alpha(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}] \tau_b > \tau_{ce}$$

α ——参考系数。

2. 非粘性土沉积和侵蚀

（1）无量纲颗粒参数的确定

根据 Van Rijn (1984)等提出的方法计算非粘性土再悬浮，公式如下：

$$d^* = d_{50} \left[\frac{(s-1)g}{\nu^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

式中：

S——颗粒比重；

G——重力加速度；

ν ——粘滞系数；

d_{50} ——中值粒径。

（2）底床临界起动流速

泥沙悬浮的判定通过实际摩擦流速 U_f 和临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 的比较得以实现。

其主要通过两种方式，一种是利用泥沙运移阶段参数 T ；另一种是利用临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值。

①泥沙运移阶段参数 T

$$T = \begin{cases} \left(\frac{U_f}{U_{f,cr}} \right) - 1, & U_f > U_{f,cr} \\ 0, & U_f \leq U_{f,cr} \end{cases}$$

$$U_f = \sqrt{ghI} = \frac{\sqrt{g}}{C_z} |\vec{V}|$$

式中：

I——能量梯度；

C_z ——谢才系数 ($m^{1/2}/s$) ($=18 \ln(4h/d_{90})$)；

$|\vec{V}|$ ——流速 (m/s)。

②临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值

$$\frac{U_{f,cr}}{w_s} = \begin{cases} \frac{4}{d^*}, & 1 < d^* \leq 10 \\ 0.4, & d^* > 10 \end{cases}$$

（3）沉降速度

非粘性土沉降速度公式：

$$w_s = \begin{cases} \frac{(s-1)gd^2}{18\nu}, d \leq 100\mu m \\ \frac{10\nu}{d} \left\{ \left[1 + \frac{0.01(s-1)gd^3}{\nu^2} \right]^{0.5} - 1 \right\}, 100 < d \leq 1000\mu m \\ 1.1[(s-1)gd]^{0.5}, d_b > 1000\mu m \end{cases}$$

式中：

d——非粘性土颗粒粒径；

s——非粘性土密度；

ν ——粘滞度；

g——重力加速度。

（4）悬移质运移

悬移质泥沙平衡浓度计算公式：

$$\bar{c}_e = \frac{q_s}{\bar{u}h} \quad q_s = \int_a^h c \cdot dy \quad a = k_s = 2d_{50}$$

式中：

$\bar{u}$ ——水深平均流速（m/s）；

q_s ——悬移质运移量（kg/m/s）；

c——距离底床 y（m）处的悬浮泥沙浓度（kg/m³）；

u——距离底床 y（m）处的流速（m/s）；

h——水深（m）；

a——底床分层厚度（m）；

k_s ——等效粗糙高度（m）；

d_{50} ——中值粒径。

（5）非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布主要取决于湍流扩散系数 ε_s 和沉降速度 w_s 。

①湍流扩散系数计算公式为：

$$\varepsilon_s = \beta \Phi \varepsilon_f$$

$$\beta = \begin{cases} 1 + \left(\frac{w_s}{U_f} \right)^2, & \frac{w_s}{U_f} < 0.5 \\ 1, & 0.5 \leq \frac{w_s}{U_f} < 0.25 \\ \text{不悬浮}, & \frac{w_s}{U_f} \geq 2.5 \end{cases}$$

式中：

β ——扩散因子；

Φ ——阻尼系数。

②非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布由 Peclet 系数 P_e 确定：

$$P_e = \frac{C_{rc}}{C_{rd}}$$

式中：

C_{rc} ——Courant 对流系数（ $= w_s \Delta t / h$ ）；

C_{rd} ——Courant 扩散系数（ $= \varepsilon_f \Delta t / h^2$ ）；

ε_f ——水深平均流体扩散系数。

（6）非粘性土沉积

$$S_d = - \left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s} \right), \bar{c}_e < \bar{c}$$

$$t_s = \frac{h_s}{w_s}$$

$$\bar{c}_e = 10^6 \cdot F \cdot C_a \cdot s$$

$$F = c / c_a$$

式中：

$\bar{c}_e$ ——平衡浓度；

s ——相对密度，取 2.65。

（7）非粘性土侵蚀

$$S_e = - \left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s} \right), \bar{c}_e > \bar{c}$$

3.2.4.3 输入参数确定

1. 沉积物类型、粒度特征参数

根据该区近期和历史表层沉积物调查资料。工程海域床面以粘土质粉砂与粉砂质粘土为主要沉积物，平均中值粒径 d_{50} 为 0.0108mm ，且南侧水域略粗于北侧水域，泥沙粒径细(小于 0.005mm)、样品含泥量高(平均含量达 42%)是该海域底质泥沙的主要特点。从沉积物分布和趋势看，近岸与河口区物质偏粗，主要是受近岸及河流的影响，而距岸不远的沉积泥沙 d_{50} 均在 0.004mm 左右，则明显受海向沉积泥沙的影响。

2. 风的资料输入

根据工程区附近海域风资料的统计结果，将全年的大风引起的波浪与潮流、径流共同作用于地形地貌冲淤模拟中，从而模拟和预测工程改造对海域地形地貌冲淤环境的影响。

3.2.4.4 地形地貌与冲淤数值模拟结果

(1) 工程周边海域地形地貌冲淤现状数值模拟

工程周边海域地形地貌冲淤现状数值模拟结果表明（图 3.2-19），由近岸到外海冲淤状况呈带状分布，近岸海域主要呈微淤积状态，淤积量介于 $0.01\text{m/a} \sim 0.05\text{m/a}$ 之间，海康港和角尾乡海域流速较大，呈冲刷状态；淤积带向外海西南侧为冲刷带，冲刷量介于 $-0.01\text{m/a} \sim -0.15\text{m/a}$ 之间。

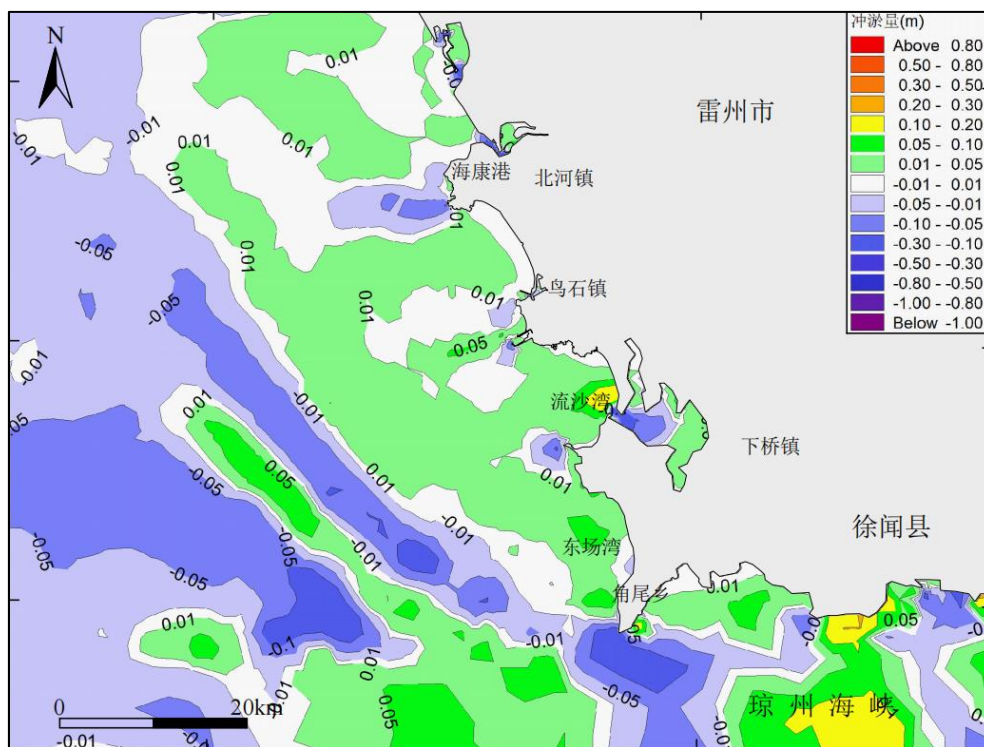


图 3.2-19 年冲淤厚度图（现状）

（2）工程疏浚后周边海域冲淤环境预测

工程疏浚后周边海域地形地貌冲淤数值模拟结果表明（图 3.2-20），由于本次维护性疏浚内侧港池内疏浚量相对较大，外侧航道疏浚量较小，所以工程疏浚对周边海域的冲淤环境影响不大。成图范围内由近岸到外海冲淤状况呈带状分布，近岸海域主要呈微淤积状态，淤积量介于 $0.01\text{m/a} \sim 0.05\text{m/a}$ 之间，海康港和角尾乡海域流速较大，呈冲刷状态；淤积带向外海西南侧为冲刷带，冲刷量介于 $-0.01\text{m/a} \sim -0.15\text{m/a}$ 之间。本工程港池内淤积量较小，淤积量一般小于 0.02m/a ，外侧航道淤积量一般介于 $0.03\text{m/a} \sim 0.07\text{m/a}$ 之间。

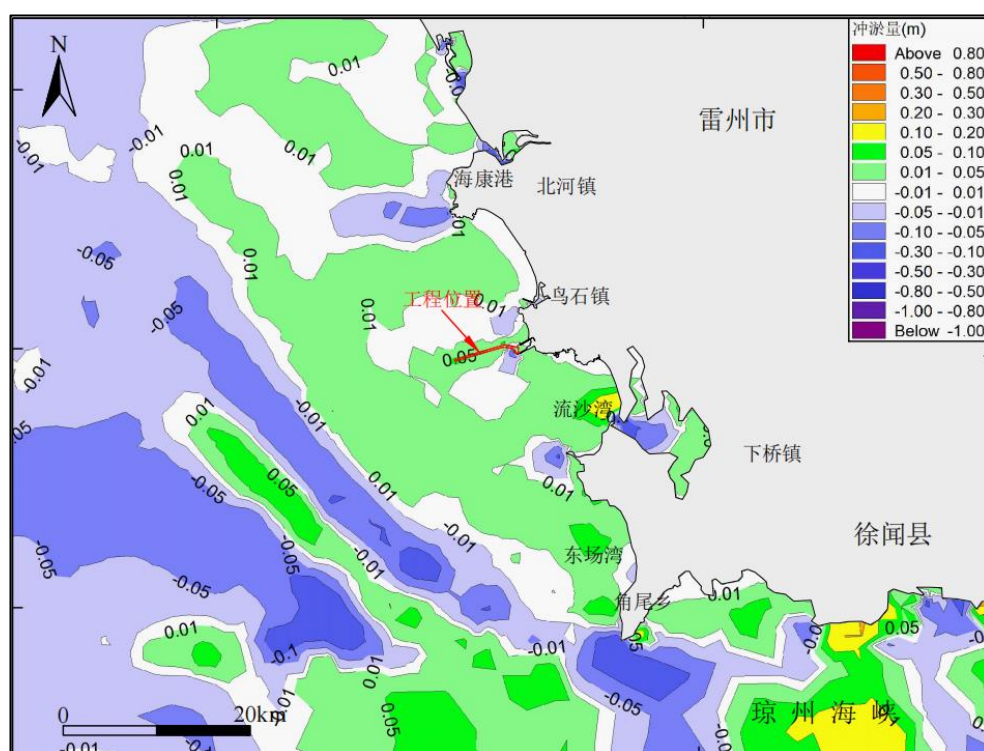


图 3.2-20 年冲淤厚度图（疏浚后）

3.2.4.5 对周边海域地形地貌冲淤环境的影响分析

将工程疏浚前后地形地貌冲淤结果进行对比可以看出（图 3.2-21），本工程疏浚后周边海域地形地貌冲淤环境与工程疏浚前变化不大，工程疏浚后仅在工程内淤积量略有增大，且变化量普遍小于 0.01m/a 。综合结果，工程疏浚前后对周边海域冲淤环境的影响较小。

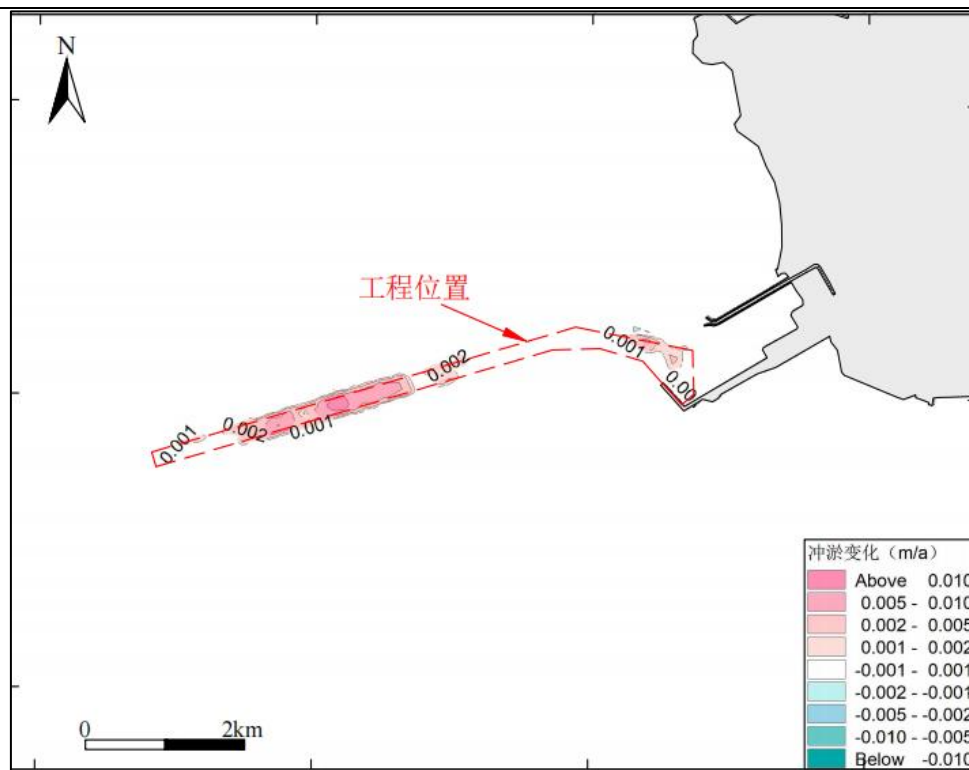


图 3.2-21 工程疏浚前后地形地貌冲淤环境变化对比图

3.2.5 项目用海生物和生态影响分析

3.2.5.1 项目用海生物和生态影响分析

1.对浮游生物的影响

疏浚等作业会产生悬浮泥沙，导致作业区及周边局部海域水质混浊，使海水的光线透射率下降，溶解氧降低，对浮游动物和浮游植物产生不同程度的不利影响。

海水中悬浮物增加，悬浮颗粒会黏附在浮游动物体表，干扰其正常的生理功能，尤其是滤食性浮游动物会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱；海水透明度下降，溶解氧降低，不利于浮游植物的光合作用，进而影响浮游植物的细胞分裂和生长，使单位水体浮游植物的数量降低，导致该水域内初级生产力水平下降。

虽然疏浚作业会造成浮游生物产生一定的损失，但施工结束后，悬浮泥沙会很快消失，而且海水流动将带来外海的浮游生物加以补充，因此疏浚作业对本海域的浮游生物数量不会产生长期不利影响。

2.对游泳生物的影响

挖泥作业产生的悬浮泥沙使海水中悬浮颗粒过多，导致海水的混浊度增大，

透光度降低，不利于鱼类的天然饵料的繁殖生长；另外，悬浮颗粒会随鱼类的呼吸而进入鳃部，沉积在鳃瓣、鳃丝及鳃小片上，不仅损伤鳃组织，而且会隔断鱼类气体交换的进行，使鱼类呼吸困难，甚至窒息而死。但由于成鱼具有相对较强的避害能力，在挖泥、清渣作业施工期间海水混浊时，成鱼一般会主动避开。

高浓度悬浮颗粒扩散场对海洋生物幼体会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。

3.对底栖生物的影响

施工作业对底栖生物的直接影晌首先表现在挖泥区范围内的底栖生物将被彻底地损伤破坏，挖泥所激起的悬浮泥沙的二次沉淀将掩埋挖泥区两侧的底栖生物，此外，由于挖泥机械搅动，使得海底淤泥和细砂悬混上浮，从而在作业区内产生一条羽状浑浊带，对海洋生物，特别是对底栖生物造成很大的影响，将导致大量底栖生物死亡。影响范围主要在挖泥区 100 米左右。悬浮泥沙的二次沉淀对挖泥区附近的底栖生物也产生一定的影响，当大量悬浮物运移到贝类调养区或在滩涂上沉积下来，可引起贝类的外套腔和水管受到堵塞致死。

根据 A.M.NonvicimipagLiai 等人对意大利沙丁尼亚的卡格里亚海湾的研究结果表明：在 6 个月以后，挖泥区底栖生物群落的主要结构参数，已同挖泥前或未挖泥对照区的情况几乎没有差别。比较对照见表 3.2-3。

表 3.2-3 挖泥区和非挖泥区的底栖生物群落参数对照表

对照 指标	挖泥区			非挖泥区		
	作业前	2 个月后	6 个月后	作业前	2 个月后	6 个月后
种数	49	20	52	50	53	54
个体数	618	1977	1261	628	975	785
差异数	4.75	0.83	4.74	5.22	4.83	4.56
均一性	0.84	0.19	0.83	0.92	0.84	0.79
丰度	9.83	3.14	9.14	10.03	9.76	9.36

由此可见：疏浚作业产生的悬浮物浑浊带对底栖生物虽然会造成严重的损害，但这些损害在较短时间内（6 个月）是可以得到恢复的，所以，施工期挖泥作业不会对海洋底栖生物造成较大的影响。

挖泥作业施工结束后一段时间内，受影响的底栖生物群落会逐渐恢复或被新的群落所替代。

3.2.5.2 纳泥区生态影响

1. 疏浚理化性质

(1) 监测站位

根据《广东大唐国际雷州发电有限责任公司 2024 年进港航道及港池疏浚工程疏浚物评价报告》（福州市华测品标检测有限公司，2024 年 11 月）报告可知，福州市华测品标检测有限公司于 2024 年 10 月 22 日对广东大唐国际雷州发电有限责任公司 2024 年进港航道及港池疏浚工程疏浚物进行了采样监测，共布设了 15 个站位进行疏浚物监测。监测站位坐标见表 3.2-4。

表 3.2-4 疏浚物监测站位经纬度及水深实测记录

采样站位	经度 (E)	纬度 (N)	水深 (m)	采样层次	样品状态
S1	109.74883°	20.49190°	16.1	表层	灰色、无异味、泥
S2	109.75303°	20.49435°	16.3	表层	灰色、无异味、砂泥
S3	109.75885°	20.49420°	16.7	表层	灰色、无异味、砂泥
S4	109.76405°	20.49748°	17.2	表层	灰色、无异味、泥
S5	109.76968°	20.49867°	16.4	表层	灰色、无异味、泥
S6	109.77428°	20.50038°	16.7	表层	灰色、无异味、泥
S7	109.77938°	20.50190°	16.4	表层	灰色、无异味、泥
S8	109.78362°	20.50273°	16.5	表层	灰色、无异味、泥
S9	109.78805°	20.50425°	16.2	表层	灰色、无异味、泥
S10	109.79250°	20.50583°	19.3	表层	灰色、无异味、砂泥
S11	109.79748°	20.50663°	17.8	表层	灰色、无异味、砂泥
S12	109.80328°	20.50598°	18.2	表层	灰色、无异味、泥
S13	109.80738°	20.50483°	19.3	表层	灰色、无异味、砂泥
S14	109.81047°	20.50164°	16.4	表层	灰色、无异味、泥
D1	109.75355°	20.50915°	15.7	表层	灰色、无异味、泥

(2) 疏浚物检测项目及分析方法

疏浚物检测因子有铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、油类、有机碳、硫化物、粒度。各检测因子分析方法见表 3.2-5。

表 3.2-5 疏浚物分析测试方法

项目名称	分析方法	检出限 (单位)	仪器设备名称及型号
镉	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB 17378.5-2007(无火焰原子吸收分光光度法)	0.04 ($\times 10^{-6}$)	原子吸收分光光度计 AA900T
铜	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB 17378.5-2007(无火焰原子吸收分光光度法)	0.5 ($\times 10^{-6}$)	原子吸收分光光度计 AA900T

汞	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB 17378.5-2007(原子荧光法)	0.002 ($\times 10^{-6}$)	原子荧光分光光度计 AFS-9700
铅	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB 17378.5-2007(无火焰原子吸收分 光光度法)	1.0 ($\times 10^{-6}$)	原子吸收分光光度计 AA900T
铬	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB 17378.5-2007(无火焰原子吸收分 光光度法)	1.0 ($\times 10^{-6}$)	原子吸收分光光度计 AA900T
砷	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB 17378.5-2007(原子荧光法)	0.06 ($\times 10^{-6}$)	原子荧光分光光度计 AFS-9700
锌	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB 17378.5-2007(火焰原子吸收分光 光度法)	6.0 ($\times 10^{-6}$)	原子吸收分光光度计 TAS-990F
硫化物	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB 17378.5-2007(亚甲基蓝分光光度 法)	0.3 ($\times 10^{-6}$)	紫外分光光度计 UV- 7504
有机碳	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB 17378.5-2007(重铬酸钾氧化-还原 容量法)	0.002 ($\times 10^{-6}$)	连续数字滴定仪 Titrette 50ml
油类	海洋监测规范第 5 部分:沉积物分析 GB 17378.5-2007(荧光分光光度法)	1.0 ($\times 10^{-6}$)	荧光分光光度计 RF- 6000
粒度	海洋调查规范第 8 部分:海洋地质地 球物理调查 沉积物粒度分析 GB/T 12763.8-2007(6.3 激光法)	/	激光粒度分析仪 Bettersize3000

(3) 样品接收处理和保存

福州市华测品标检测有限公司于 2024 年 10 月 22 日对样品进行采集, 样品的采集、预处理、分析均按《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)中的相关要求进行了。

1) 样品采集: 用抓斗式采泥器进行样品采集, 用竹刀将样品盛于洁净的聚乙烯袋内, 供重金属项目检测用; 样品盛于广口玻璃瓶, 供化物、油类和有机碳项目分析;

2) 样品接收: 实验室内部在进行样品交接时, 送样人和接样人共同核对样品, 确认无误后双方在送样单上签字。样品送达实验室后, 由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性检查。

3) 样品处理: 样品风干后用玛瑙研钵碾细, 过筛(油类、有机物过金属筛; 重金属项目用尼龙筛), 待进一步消解处理。

4) 样品保存: 按《近岸海域环境监测技术规范》中的相关要求进行, 见表 3.2-6。

表 3.2-6 沉积物样品的保存条件

项目	样品量/g	贮存容器	贮存条件和时间
有机碳，石油类	40	G-W（S），TFE	冷藏，7d
硫化物*	40	G-W（S），TFE	冷藏，14d 充氮气
重金属	100	P-W	冷藏，80d
汞*	50	P-W	冷藏，14d
粒度*	50	PE	冷藏，180d

注：PE—聚乙烯；G-W—广口玻璃瓶；（S）—用溶剂洗涤；TFE—衬帽。

冷藏为 0℃~4℃条件下保存。

*为湿样测定。

2. 疏浚物检测结果

疏浚物样品中各要素的分析测试结果列于表 3.2-7 和表 3.2-8 中。

表 3.2-7 疏浚物样品检测要素分析结果

表 3.2-8 疏浚物样品检测要素分析结果

3. 疏浚物质量评价

按照《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB 30980-2014）疏浚物海洋倾倒分类结果列于表 3.2-9。由此可知，本项目疏浚物为清洁疏浚物（I 类），可直接倾倒至倾倒区。

表 3.2-9 疏浚物海洋倾倒分类结果

站位	清洁疏浚物（I 类）	沾污疏浚物（II 类）	污染疏浚物（III 类）
S1	√		
S2	√		
S3	√		
S4	√		
S5	√		
S6	√		
S7	√		
S8	√		
S9	√		
S10	√		
S11	√		
S12	√		
S13	√		
S14	√		
D1	√		

表 3.2-10 疏浚物类别化学评价限值

化学组分	$\omega/10^{-6}$		化学组分	$\omega/10^{-6}$	
	下限	上限		下限	上限
砷	20.0	100.0	铅	75.0	250.0
镉	0.80	5.0	汞	0.30	1.0
铬	80.0	300.0	锌	200.0	600.0
铜	50.0	300.0	有机碳 ^a	2.0	4.0
硫化物	300.0	800.0	油类	500.0	1500.0

^a 有机碳的单位为 10^{-2}

疏浚物类别评价规则

疏浚物类别	评价规则
清洁疏浚物（I 类）	符合下列条件之一的为清洁疏浚物： 疏浚物中所有化学组分的含量都不超过化学评价限值的下限； 疏浚物中镉、汞、六六六、滴滴涕、多氯联苯总量不超过化学评价限值的下限，疏浚物中砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、油类，其中不多于两种的含量超过化学评价限值的下限，但不超过上限与下限的平均值，且其小于 $4\mu\text{m}$ 的粒度组分含量不大于 5%，小于 $63\mu\text{m}$ 的粒度组分含量不大于 20%。
沾污疏浚物（II 类）	疏浚物中主要化学组分含量均不超过评价限值的上限，且符合下列条件之一的疏浚物为沾污疏浚物： 疏浚物中镉、汞、六六六、滴滴涕、多氯联苯总量等一种或一种以

	上的含量超过化学评价限值的下限； 疏浚物中砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类的物理化学 组分含量不满足 6.1b) 规定的要求。
污染疏浚物（III 类）	疏浚物中一种或一种以上化学组分含量超过化学评价限值的上限为 污染疏浚物。
备注	以上内容摘自《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》GB 30980-2014

4 海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

4.1.1 社会经济概况

根据《2023 年湛江市国民经济和社会发展统计公报》，湛江市的社会经济概况如下：

2023 年湛江实现地区生产总值（初步核算数）3793.59 亿元，比上年增长 3.0%。其中，第一产业增加值 706.91 亿元，增长 3.8%，对地区生产总值增长的贡献率为 25.5%；第二产业增加值 1454.62 亿元，增长 0.5%，对地区生产总值增长的贡献率为 6.1%；第三产业增加值 1632.06 亿元，增长 4.5%，对地区生产总值增长的贡献率为 68.4%。三次产业结构比重为 18.6：38.3：43.1。人均地区生产总值 53757 元（按年平均汇率折算为 7629 美元），增长 2.6%。

2023 年年末，全市常住人口 707.84 万人，比上年末增加 4.30 万人，其中，城镇常住人口 340.27 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）48.07%，比上年末提高 0.76 个百分点。全年出生人口 7.42 万人，出生率 10.51‰；死亡人口 3.54 万人，死亡率 5.02‰；自然增长人口 3.88 万人，自然增长率 5.49‰。

全年城镇新增就业 6.35 万人，城镇失业人员再就业 3.45 万人。

全年居民消费价格比上年上涨 0.1%。分类别看，其他用品和服务价格上涨 1.8%，教育文化和娱乐价格上涨 1.5%，食品烟酒价格上涨 1.1%，医疗保健价格上涨 0.8%，生活用品及服务价格下降 0.3%，居住价格下降 0.8%，衣着价格下降 1.9%，交通和通信价格下降 2.4%。

全年工业生产者出厂价格比上年下降 2.6%，其中，重工业下降 2.9%，轻工业下降 2.0%；石油和天然气开采业上涨 2.7%，农副食品加工业下降 1.7%，黑色金属冶炼和压延加工业下降 3.9%，石油、煤炭及其他燃料加工业下降 7.3%。

新业态新动能较快成长。高技术制造业增加值比上年下降 1.3%，占规模以上工业增加值比重 1.2%。全年规模以上服务业中，高技术服务业营业收入增长 5.4%。全年高技术制造业投资增长 40.2%，占固定资产投资比重 0.7%。其中，医疗设备及仪器仪表制造业投资增长 354.1%，电子及通信设备制造业投资增长 107.3%。全年限额以上单位通过公共网络实现的商品零售增长 4.7%，占限额以上

单位商品零售比重 3.4%。

市场内生动力持续增强。年末全市各类市场主体 52.50 万户，比上年增长 34.2%。其中，实有各类企业 10.03 万户，增长 11.3%；实有个体工商户 41.65 万户，增长 40.6%；实有农民专业合作社 0.82 户，增长 72.3%。年末全市共有社会团体 1118 个，民办非企业 2327 个，基金会 11 个。年末全市拥有中国驰名商标 9 个。全市新登记市场主体 18.32 万户，同比增长 164.6%，其中，新登记私营企业 1.55 万户，同比增长 2.2%，个体工商户 16.26 万户，同比增长 209.5%。

绿色转型发展迈出新步伐。全市空气质量优良天数比例为 97.3%，市区空气质量综合指数（AQI）为 2.5%。全市污水处理厂集中处理率 82.36%，市区污水日处理能力 70.9 吨。在国家地表水考核断面中，地表水达到或好于Ⅲ类水体比例为 100%。

4.1.2 海域使用现状

根据资料收集和现场调查，论证范围内的海域开发活动有海洋保护区、渔业用海、工业用海。项目用海区及周边海域开发活动分布见图 4.1-1~图 4.1-3，各用海活动详情见表 4.1-1 和表 4.1-2。

4.1.2.1 海洋保护区

本项目论证范围内的保护区为湛江雷州海草地方级自然保护区，分布图见图 4.1-1。

本项目位于湛江雷州海草地方级自然保护区东北侧，距离保护区实验区 0.093km，距离核心区、缓冲区 1.15km。2003 年 8 月，雷州市政府以《关于设立雷州海草自然保护区的批复》(雷府函[2003]69 号)批准在在流沙海域建立雷州海草自然保护区。该保护区位于雷州半岛的西部滨海地区流沙镇流沙海域，为县级自然保护区，主要保护海草资源及其生态环境。保护区面积为 3633ha，其中，核心区面积约 865ha，占保护区总面积的 23.81%；缓冲区面积约 692ha，占保护区总面积的 19.05%；实验区面积约 2076ha，占保护区总面积的 57.14%。

根据《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛江市人民政府，2021 年 6 月 29 日），湛江雷州海草地方级自然保护区的管控单元分类为优先保护单元，管控要求为“1-1.生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活

动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。1-2.严格保护珊瑚礁、海草床等典型海洋生态系统分布区，自然景观，中华白海豚、鲨鱼等珍稀濒危海洋生物物种及重要海洋生物的洄游通道、产卵场、索饵场越冬场、栖息地等各类重要海洋生态区域。1-3.在依法设立的各级自然保护区、湿地公园、重点湿地等特殊保护区域，应当依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，不得从事不符合主体功能区定位的各类开发活动，严格控制人为因素破坏自然生态。1-4.在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动。1-9.禁止擅自采集、加工、销售野生动植物及矿物质制品。”

海草生长在海岸泥沙上，是惟一淹没在浅海水下的被子植物，其花在水下结果，然后发芽。全世界的海草包括 12 个属，约 50 多种。南中国海分布有 20 多种海草。海草广泛分布于温带和热带的海岸带水域，它们偏爱的生境主要是水流速度较小的沿海潟湖、河口和海湾。在热带和亚热带地区，海草床、红树林和珊瑚礁是三大典型海洋生态系统。海草床是生物圈中最具生产力的水生生态系统之一。一方面，海草可为不同类型的生物提供庇护及觅食场所，如海葵、细小的贝类、藻类，都喜欢生长在海草的叶面上，它们更是鱼、虾及蟹的养育场。另一方面，海草能为不同的海洋生物提供食物。直接食用海草的生物包括海鱼、海胆、儒艮、马蹄蟹、绿海龟、海马等。海草上的浮游动物，更是它们的主要食粮。至于海草的枯叶，可能漂浮至数千米外，给各类生物提供食物。海草亦能改变水流，并留住漂流的生物、养分及食物。

保护区内整个海草床基本上呈连续分布；主要种类为喜盐草和二药藻，优势种为喜盐草，分布面积占 98% 以上。在海草床中生存有海星、海参、海胆、虾和鱼、螺等多种生物。

4.1.2.2 养殖区

本项目周边养殖区分布情况见图 4.1-3 和表 4.1-2，本项目周边共分布现有养殖 17 宗，主要分布在本项目东北侧沿岸和东南侧海域，主要为鱼类深水网箱养殖和围海养殖等。17 宗养殖用海中有 2 宗办理了海域使用权证，有 12 宗具有养殖

许可证。

4.1.2.3 人工鱼礁区

雷州乌石人工鱼礁区建设时间为 2004 年 11 月-2012 年 9 月，建设单位为原雷州市海洋与渔业局，现划归雷州市农业农村局管理，乌石礁区所占海域面积为 17 02.8 公顷。雷州乌石礁区类型为省级生态公益型，礁体类型为钢筋混凝土结构，人工鱼礁区建设规模为投放礁体 5.2155 万空方，投放鱼礁数量 1786 个，投资总额 1600 万元。乌石人工鱼礁区为实际用海，无权属。本项目用海及疏浚区域西侧部分海域与划定的雷州乌石人工鱼礁区重叠，广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程实施过程中已对重叠区域的礁体进行了合理搬迁。

4.1.2.4 电力工业用海

本项目周边的电力工业用海为广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程。该工程主要建设内容包括：建设 2 台 1000 兆瓦超超临界凝汽式燃煤发电机组配置 2 台 3093 吨/小时超超临界直流锅炉，同步建设脱硫、脱硝除尘、除灰渣、海水淡化和海水直流冷却系统，配套建设 1 个 10 万吨级卸煤泊位、1 个 3000 吨级重件泊位、1 座条形封闭煤场、污水处理设施、供排水系统以及崩沟岭灰场等配套工程。配套码头工程建设 10 万吨级重力式沉箱结构煤炭码头一座，长度 431 米、3000 吨级重力式沉箱结构重件码头一座，长度 169 米、重力式沉箱结构直立引堤 223.7m、抛石斜坡式结构引堤 843.1m、泊位、港池及航道疏浚、消防保安楼三角区域场平、装卸工艺、给排水、消防、通风除尘、控制、供电照明、通信、导助航设施、环保监测、土建及大型临时工程。

该项目配套码头工程于 2015 年 12 月开工建设，于 2019 年 11 月交工验收。

本项目为“广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW ‘上大压小’工程”配套码头工程的航道维护性疏浚工程。

4.1.2.5 油气开采用海

本项目周边的油气开采用海为乌石 17-2 油田群项目、乌石 23-5 油田群开发项目。本项目疏浚范围距离乌石 17-2 油田群项目 124m，距离乌石 23-5 油田群开发项目 490m。

1. 乌石 17-2 油田群项目

乌石 17-2 油田群项目合计动用地质储量 $2187.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ，先期共钻 49 口井，投产后预计最高年产油量 $62.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，最高年产气量 $8760.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。乌石 17-2 油田群开发项目将在乌石 17-2 油田群所在海域新建 1 座自安装井口平台（WS17-2WHPA 平台），平台东侧设置 1 处固定式围油栏，在广东省湛江市雷州乌石临港工业园区内新建 1 座乌石终端处理厂：新铺 1 条由海上平台至乌石终端的油气水混输管道，新铺 1 条由乌石终端至海上平台的注水管道和 1 条复合电缆。2 条管道和 1 条电缆长度均约 23.8km（其中海管/缆长约 22.9km，陆管/缆长约 0.9km）。

目前该项目正在建设过程中。

2. 乌石 23-5 油田群开发项目

乌石 23-5 油田群开发项目依托乌石 17-2 油田群开发工程设施开发，采用岸电供电。新建乌石 16-1W WHPA 和乌石 23-5WHPA 两座井口平台及相应的海管海缆，改扩建 1 座陆上油气处理终端，新建 1 座 5 万吨级原油外输单点及原油外输管道。

目前该项目正在建设过程中。

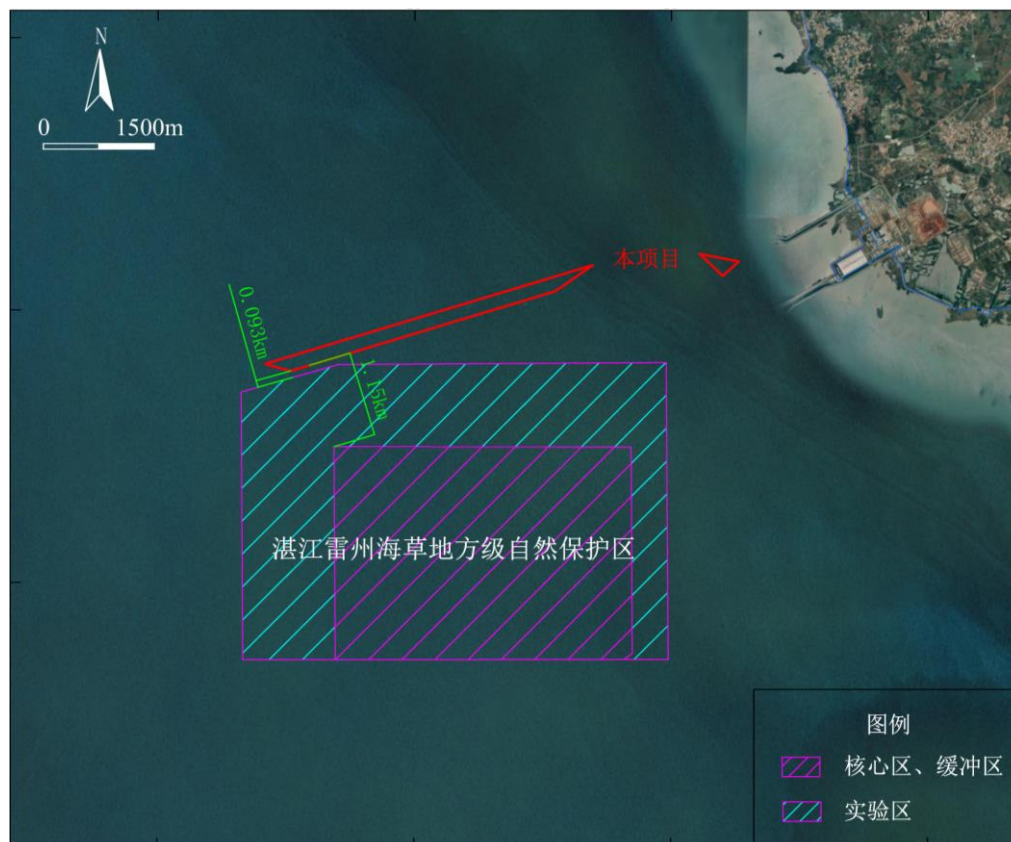


图 4.1-1 本项目周边海洋保护区分布图

图 4.1-2 本项目周边工业用海分布图

表 4.1-1 项目周边海域开发利用现状一览表（海洋保护区和工业用海）

序号	类型	名称	海域使用权人/管理部门	用海类型	用海方式	方位	与本项目最近距离（km）
1	保护区	湛江雷州海草地方级自然保护区				SW	0.093
2	电力工业用海	广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程				E	紧邻
3	油气开采用海	乌石 17-2 油田群项目				S	0.94
4		乌石 23-5 油田群开发项目				SE	0.96

图 4.1-3 项目周边渔业用海分布图

表 4.1-2 项目周边海域开发利用现状一览表（养殖区）

序号	用海现状	用海面积（公顷）	测量方法	用海方式	许可类	确权情况
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						

4.1.3 海域使用权属现状

本项目东侧毗邻广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程的港池用海，毗邻项目的海域使用权属表见表 4.1-3，海域使用权证中界址点坐标见表 4.1-4，海域使用权证见附件 7。

表 4.1-3 工程毗邻项目海域使用权属表

序号	用海项目	海域使用权人	批准机关	权属内容					
				用海类型	用海方式	用海面积 (ha)	权属情况	海域证编号	用海期限 (年)
1	广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程								

表 4.1-4 广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程（港池）的界址点坐标

序号	纬度	经度	序号	纬度	经度
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

4.2 项目用海对海域开发活动的影响

项目周边的开发利用活动包括海洋保护区、渔业用海（养殖区和人工渔礁区）、工业用海（电力工业用海和油气开采用海）。

4.2.1 对海洋保护区的影响分析

本项目周边的保护区为湛江雷州海草地方级自然保护区，与本项目最近距离为 0.093km。本项目周边海洋保护区与 10mg/L 悬浮泥沙范围线叠置图见图 4.2-1，可以看出，10mg/L 悬浮泥沙向南侧最大扩散 2.07km，施工过程中产生的悬浮泥沙会导致工程作业面西南侧约 93 米处的湛江雷州海草地方级自然保护区悬浮泥沙超一类水质标准，作业持续时间 89 天，最大影响区域面积约 208.99 公顷，悬浮泥沙主要影响实验区水质，实验区超一类水质标准面积为 208.76ha，缓冲区分超一类水质标准面积为 0.23ha。

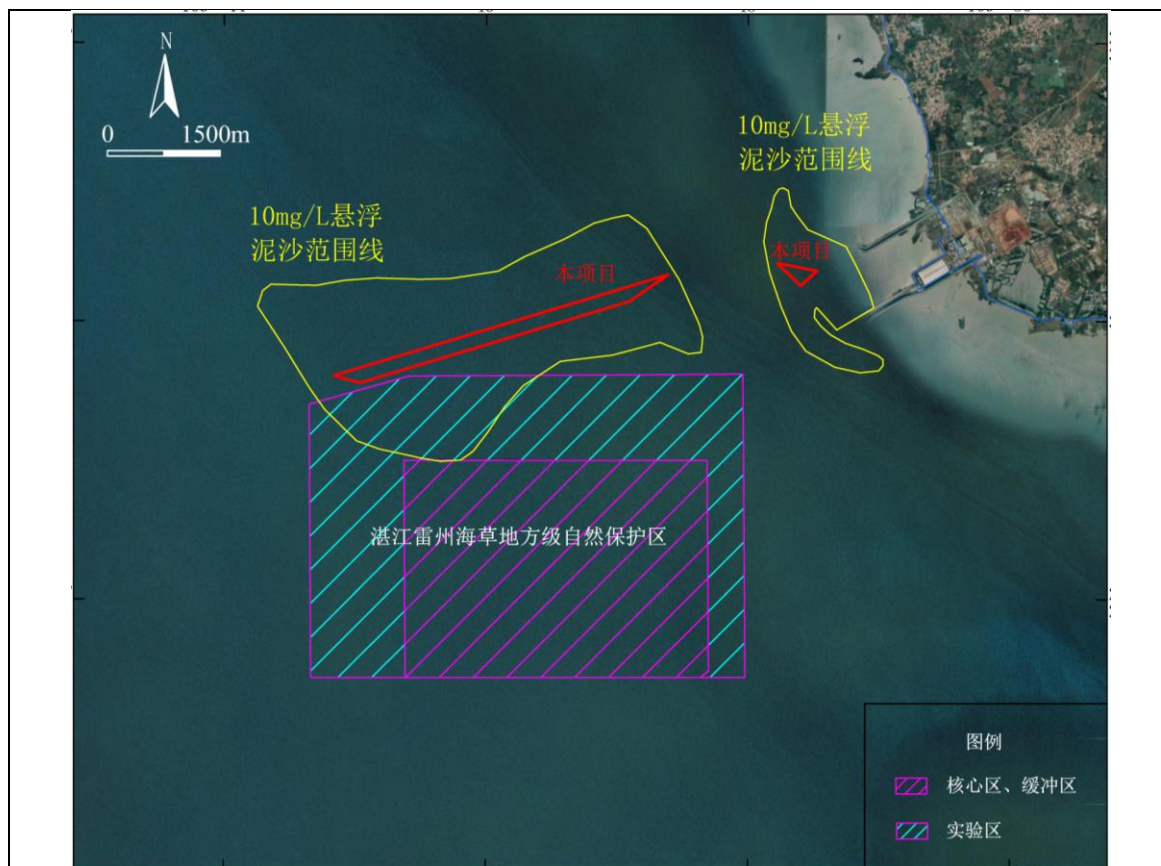


图 4.2-1 本项目周边海洋保护区与悬浮泥沙范围线叠置图

湛江雷州海草地方级自然保护区主要保护目标为海草资源及其生态环境。根据数值模拟结果，本项目施工期间悬浮泥沙主要会扩散至该保护区实验区，会对其海域水质产生不利影响，会对其海草资源及其生态环境产生影响。疏浚作业产生悬浮泥沙会导致保护区海域水质混浊，使海水的光线透射率下降，溶解氧降低，可能会对海草的生长产生短暂影响。但项目施工产生的悬浮泥沙将随疏浚施工的暂停、结束而逐渐消失，且本项目疏浚区域与保护区最近距离为 92m、最远距离为 1.86km，施工船舶疏浚位置将随疏浚区域的变化而变化，随着施工船舶疏浚位置的远离，悬浮泥沙对保护区的影响将减轻。建议建设单位和施工单位合理制定施工计划，在邻近湛江雷州海草地方级自然保护区时，尽量缩短工期，并选择在落潮（潮流方向为西北向）期间施工，以尽量减少悬浮泥沙扩散对保护区的影响。施工过程中注意对项目邻近自然保护区的海域加密跟踪监测，密切关注海域 pH、SS 等影响海草生境环境的参数，根据跟踪监测结果及时调整和优化施工作业安排。建设单位应采取一定的生态修复措施，对受影响的保护区海草及其生态环境进行修复。

施工期间船舶垃圾、施工人员生活污水和船舶油污水统一收集后处理，不排

海，不会对其海域的水质环境产生不利影响。

根据数值模拟结果，工程疏浚前后对海域潮流场的影响主要集中在工程所在海域，且平均流速变化量普遍小于 1cm/s ，工程疏浚后仅在工程内淤积量略有增大，且变化量普遍小于 0.01m/a ，工程疏浚对该保护区的水动力环境、地形地貌冲淤环境无影响。

根据《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛江市人民政府，2021年6月29日），湛江雷州海草地方级自然保护区的管控要求见 5.1.2.1 节，本项目不占用保护区，不在保护区内开展开发性、生产性建设活动，符合保护区“生态保护红线内，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动”“在依法设立的各级自然保护区、湿地公园、重点湿地等特殊保护区域，应当依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，不得从事不符合主体功能区定位的各类开发活动，严格控制人为因素破坏自然生态”“在自然保护区的实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动”的管控要求。通过采取以上生态保护和修复措施，本项目对保护区的海草床典型海洋生态系统、自然景观的影响较小，符合“严格保护珊瑚礁、海草床等典型海洋生态系统分布区，自然景观”的管控要求。

综上，本项目施工建设产生的悬浮泥沙对湛江雷州海草地方级自然保护区存在一定的影响，其影响将随船舶施工的位置、施工的时间而变化，总体来讲，项目施工对广东湛江雷州海草地方级自然保护区的影响较小。

4.2.2 对养殖区的影响分析

图 4.2-2 图 5.2.1 本项目周边养殖区与 10mg/L 悬浮泥沙范围线叠置图

本项目周边共分布现有养殖 17 宗，主要分布在本项目东北侧沿岸和东南侧海域。本项目周边养殖区与 10mg/L 悬浮泥沙范围线叠置图见图 4.2-1，可以看出，本项目疏浚施工产生的 10mg/L 悬浮泥沙向东南侧最大扩散 1.53km ，会引起位于本项目东南侧 1.36km 的广东三合绿源水产养殖有限公司养殖用海超二类水质标准，影响面积 0.41 公顷，对其养殖区水质产生一定影响，进而对该养殖区的正常养殖活动产生一定影响。但悬浮泥沙的影响会随着施工的暂停、结束而逐渐消失。根据数值模拟结果，本项目疏浚产生的 10mg/L 悬浮泥沙不会扩散至周边其

他养殖区，对周边其他养殖区不会产生明显影响。

施工期间船舶垃圾、施工人员生活污水和船舶油污水统一收集后处理，不排海，不会对周边养殖区海域的水质环境产生不利影响。

根据数值模拟结果，工程疏浚前后对海域潮流场的影响主要集中在工程所在海域，且平均流速变化量普遍小于 1cm/s ，工程疏浚后仅在工程内淤积量略有增大，且变化量普遍小于 0.01m/a ，工程疏浚对周边养殖区的水动力环境、地形地貌冲淤环境无影响。

4.2.3 对人工鱼礁区的影响分析

广东大唐国际雷州电厂 $2\times 1000\text{MW}$ “上大压小”工程实施过程中已对其航道与雷州乌石人工鱼礁区重叠区域的礁体进行了合理搬迁（见附件 6）。本项目用海及疏浚范围在“广东大唐国际雷州电厂 $2\times 1000\text{MW}$ ‘上大压小’工程”批复的航道用海范围内，因此本项目用海及疏浚范围不占用雷州乌石人工鱼礁区礁体。项目施工期疏浚引起该人工鱼礁区悬浮泥沙超一类水质标准的影响范围约 346.65 公顷。悬浮泥沙会导致鱼礁区海水的混浊度增大，透光度降低，不利于鱼类的天然饵料的繁殖生长。另外，悬浮颗粒会随鱼类的呼吸而进入鳃部，使鱼类呼吸困难。但成鱼具有相对较强的避害能力，在挖泥、清渣作业施工期间海水混浊时，成鱼一般会自动避开，并且悬浮泥沙的影响会随着施工的暂停、结束而逐渐消失。建议建设单位采用先进的施工工艺和设备，合理规划安排施工计划，尽量缩短工期，选择中、小潮等有利海况时间，文明施工，以减小底泥扰动的影响范围。建设单位应实施海洋生物增殖放流等生态修复措施，投放人工鱼礁区内主要鱼种，及时弥补项目所造成的渔业资源量损失。

4.2.4 对电力工业用海的影响分析

本项目周边的电力工业用海为广东大唐国际雷州电厂 $2\times 1000\text{MW}$ “上大压小”工程。2023 年 5 月测深结果显示，其港池及航道水域存在回淤情况，部分水域现状底标高不满足设计要求。本项目为该工程的航道维护性疏浚工程，本项目建设有利于满足船舶安全通航需要，保障船舶通过航道进港保证率和泊位利用率，保障电厂煤炭运输需求。广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目疏浚范围占用该工程已确权 21.9398ha 港池用海海域。本工程施工时需保证电厂码头的正常运营，与码头营运部门相协调，做好船舶调度，合理安排

施工船舶与码头作业船舶的作业时间，当码头作业船舶进出港时疏浚船舶应做好避让。

图 4.2-3 广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目占用周边已确权用海范围图

4.2.5 对油气开采用海的影响分析

本项目疏浚范围距离乌石 17-2 油田群项目 124m，距离乌石 23-5 油田群开发项目 490m，与两项目之间保留了一定的安全距离。根据《乌石 17-2 油田群项目海域使用论证报告书（报批稿）》（中国科学院南海海洋研究所，2020 年 1 月），乌石 17-2 油田群项目邻近航道位置海底输油管线埋深水深大于本项目航道按照满足 7 万吨级船舶进港通航设计水深，因此，航道疏浚对该项目管线不会安全造成影响。本项目建设单位应在施工前向其海域使用权人中海石油（中国）有限公司核实两项目管线的具体位置和埋深，防止航道疏浚对管线安全造成影响。

两项目目前正在施工阶段，若本项目与其同时施工，应做好船舶调度，在施工过程中应告知对方具体的施工时间、范围，并采取有效的船舶避让措施，做好施工安全保障工作，避免施工期间相互之间产生影响，保障通航和作业安全；本项目施工船舶在其附近水域航行及作业时，应谨慎驾驶，加强瞭望，密切注意自身船舶动态，避免发生船舶碰撞事故。

本工程疏浚前后对海域潮流场和地形地貌冲淤环境的影响主要集中在工程所在海域，对两项目海底电缆管道、油气开采平台所在海域的水动力和地形地貌冲淤环境无明显影响。

4.3 利益相关者界定

根据 5.1 节项目对周边海域开发活动的影响分析可知，本项目对油气开采用海无影响。本项目疏浚会导致广东三合绿源水产养殖有限公司养殖用海部分海域悬浮泥沙超二类水质标准。广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目疏浚范围占用广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程已确权 21.9398ha 港池用海海域。

广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程与本项目的海域使用权人同为广东大唐国际雷州发电有限责任公司，且本项目为该工程的航道维护性疏浚项目，仅需内部协调。广东三合绿源水产养殖有限公司养殖用海养殖人为广

东三合绿源水产养殖有限公司。因此，将广东三合绿源水产养殖有限公司界定为本项目的利益相关者。

表 4.3-1 利益相关者筛选

序号	项目名称	海域使用权人/养殖人	用海方式及用海面积	海域证书编号	影响方式	是否为利益相关者	是否需要协调
1	广东三合绿源水产养殖有限公司养殖用海				悬浮泥沙影响	是	是
2	周边其他养殖区				不会产生明显影响	否	否
3	广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程				占用其已确权海域	否	内部协调
4	乌石 17-2 油田群项目				不会产生明显影响	否	否
5	乌石 23-5 油田群开发项目				不会产生明显影响	否	否

表 4.3-2 利益相关者一览表

序号	名称	权属人	海域使用类型	与项目方位、距离 (km)	利益相关内容	影响程度
1	广东三合绿源水产养殖有限公司养殖用海			东南侧 1.36	悬浮泥沙影响	0.41 公顷



图 4.3-1 利益相关者分布图

4.4 需协调部门界定

根据 5.1 节项目对周边海域开发活动的影响分析可知，本项目疏浚会导致湛江雷州海草地方级自然保护区、雷州乌石人工鱼礁区部分海域悬浮泥沙超一类水质标准。

湛江雷州海草地方级自然保护区的管理部门为雷州市自然资源局，雷州乌石人工鱼礁区的管理部门为雷州市农业农村局。因此，将雷州市自然资源局、雷州市农业农村局界定为本项目的需协调部门。

表 4.4-15.4 需协调部门筛选

序号	名称	管理部门	影响方式	是否为利益协调部门	是否需要协调
1	湛江雷州海草地方级自然保护区	雷州市自然资源局	悬浮泥沙影响	是	是
2	雷州乌石人工鱼礁区	雷州市农业农村局	悬浮泥沙影响	是	是

表 4.4-25.4 需协调部门一览表

序号	名称	管理部门	海域使用类型	与项目方位、距离 (km)	利益相关内容	影响程度
1	湛江雷州海草地方级自然保护区	雷州市自然资源局	/	西南侧 0.093	悬浮泥沙影响	208.99 公顷
2	雷州乌石人工鱼礁区	雷州市农业农村局	人工渔礁用海	西侧 紧邻	悬浮泥沙影响	346.65 公顷

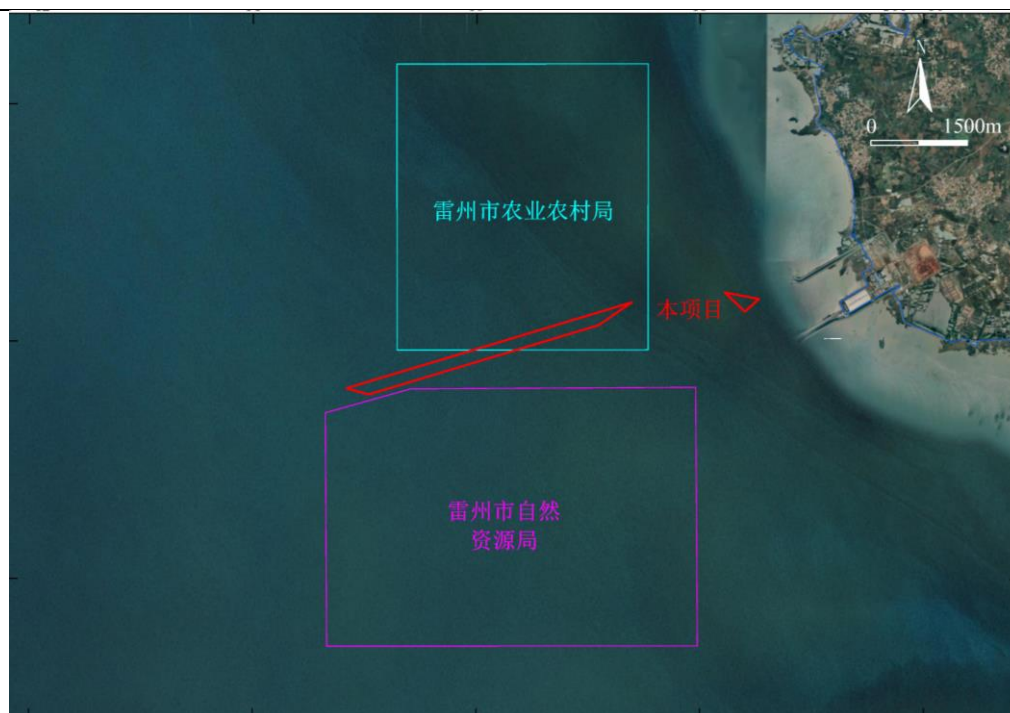


图 4.4-1 需协调部门分布图

4.5 相关利益协调分析

1. 广东三合绿源水产养殖有限公司

本项目疏浚会导致广东三合绿源水产养殖有限公司养殖用海部分海域悬浮泥沙超二类水质标准，会对该养殖区的正常养殖活动产生一定影响，会对该养殖人的经济利益产生一定的损害，本项目建设单位应与其进行协调，与该养殖人签订同意本项目建设的协议，并签订相应的补偿协议。本项目疏浚对该养殖区的影响面积很小，仅 0.41 公顷，且悬浮泥沙的影响会随着施工的结束而逐渐消失，因此利益协调具有可协调性。

2. 雷州市自然资源局

本项目疏浚会导致湛江雷州海草地方级自然保护区部分海域悬浮泥沙超一类水质标准。湛江雷州海草地方级自然保护区的管理部门为雷州市自然资源局，本项目建设单位应与其进行协调，就施工工期安排、保护区海草及生态环境修复等问题进行协商，签订同意本项目建设的书面协议。建设单位通过严格执行国家有关法律法规，加强项目施工期间的海洋生态环境监测，落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，合理制定施工计划，在邻近湛江雷州海草地方级自然保护区时，尽量缩短工期，并选择在落潮（潮流方向为西北向）期间施工，通过采取一定的生态修复措施，对受影响的保护区海草及其生态环境进行修复，项目施工

对保护区的影响较小，且悬浮泥沙的影响会随着施工的结束而逐渐消失，因此利益协调具有可协调性。

3. 雷州市农业农村局

本项目疏浚会导致雷州乌石人工鱼礁区部分海域悬浮泥沙超一类水质标准。雷州乌石人工鱼礁区的管理部门为雷州市农业农村局，雷州市农业农村局已出具了关于同意本项目建设的复函，见附件 7。建设单位通过严格执行国家有关法律法规，加强项目施工期间的海洋生态环境监测，落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，采用先进的施工工艺和设备，合理制定施工计划，尽量缩短工期，选择中、小潮等有利海况时间，项目施工对鱼礁区的影响较小。此外，建设单位通过实施海洋生物增殖放流等生态修复措施，投放人工鱼礁区内主要鱼种，及时弥补项目所造成的渔业资源量损失。因此利益协调具有可协调性。

表 4.5-1 项目用海利益协调情况一览表

序号	名称	权属人	海域使用类型	与项目方位、距离（km）	利益相关内容	影响程度	协调内容	协调方法	协调进展情况
1	广东三合绿源水产养殖有限公司养殖用海	广东三合绿源水产养殖有限公司	开放式养殖用海	东南侧 1.36	悬浮泥沙影响	0.41 公顷	项目施工对养殖活动的影响、补偿相关内容	沟通协商、签署书面意见协议	正在进行沟通协商
2	湛江雷州海草地方级自然保护区	雷州市自然资源局	/	西南侧 0.093	悬浮泥沙影响	208.99 公顷	项目施工对保护区的影响、施工工期安排、保护区海草及生态环境修复等	沟通协商、征求同意	正在进行沟通协商
3	雷州乌石人工鱼礁区	雷州市农业农村局	人工渔礁用海	西侧 紧邻	悬浮泥沙影响	346.65 公顷	项目施工对人工渔礁的影响、增殖放流等生态修复措施	沟通协商、征求同意	已出具关于同意本项目建设的复函，见附件 7

4.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

4.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目使用海域及附近无其他军事区和国家权益敏感区，也无其他重要的国防军事设施，因此本项目用海不会危害国家权益，也不会对军事活动和国防安全产生不利影响。

4.6.2 与国家海洋权益的协调性分析

本工程的建设，有利于该海域海洋整体功能的更好发挥和地区经济的发展，对使用海域的海洋资源与环境影响很小，项目用海对国家的海洋权益没有影响。

5 国土空间规划符合性分析

5.1 项目用海与国土空间规划符合性分析

5.1.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

5.1.1.1 《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》

根据《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》（以下简称《省国土规划》），海洋空间规划分区为：海洋生态保护红线、海洋生态保护空间、海洋开发利用空间。坚持生态用海、集约用海，陆海协同划定海洋“两空间内部一红线”。在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线，加强海洋生态保护区和生态控制区的保护。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区 and 海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。海洋预留区要保障规划期内国家重大用海需求，严格控制其他开发利用活动。合理布局海洋倾废区，严格海洋倾废监管。

根据《省国土规划》中的专栏 7-1：海洋开发利用空间重点布局引导，其中的“交通运输用海”提出：“合理安排广州港南沙、新沙、黄埔港区，深圳港盐田、南山、大铲湾港区，珠海港高栏、万山港区，汕头港广澳、海门港区，湛江港霞山、宝满、东海岛、徐闻、雷州港区，东莞港沙田港区，惠州港荃湾港区，江门港广海湾港区，茂名港博贺新港区、吉达港区，阳江港海陵湾港区，汕尾港小漠港区、汕尾新港区，潮州港金狮湾港区，揭阳港惠来沿海港区等重要港区交通运输用海布局，落实沿海重要港区港口、航道、锚地和疏港铁路、滨海公路项目及重要跨江跨海通道建设用海需求，合理安排国家重大项目实施围填海。”

本项目所在海域位于海洋开发利用空间，属于可开发利用海域，项目用海范围不涉及海洋生态保护空间和海洋生态保护红线。

5.1.1.2 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》（以下简称《生态修复规划》）是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期省域国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据。《生态修复规划》以筑牢生态安全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为“全球生物多样性保护实践区，我国山水林

田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。

《生态修复规划》提出，以河口海湾为重点，保护修复海洋生态系统。坚持陆海统筹，以海岸线为轴，串联重要河口、海湾和海岛，以美丽海湾建设为重要抓手，以万亩级红树林示范区建设为重点，加强典型生态系统保护修复、海洋生物多样性保护、生态海堤与沿海防护林体系建设，打造具有海岸生态多样性保护和防灾减灾功能的蓝色海岸带生态屏障。

项目用海与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的位置关系图见图 5.1-1，可以看出，项目位于《生态修复规划》中的“雷州半岛西部滨海湿地和热带季雨林保护修复”区域。《规划》要求，加强雷州半岛西部现有红树林生态系统保护修复，提升红树林生态系统质量，推进互花米草防治，在适合红树林生长的区域营造红树林。完善沿海防护林体系，提升海岸带安全防护能力。加强流沙湾海草床、徐闻珊瑚礁等生态系统的保护修复，加强鸟类栖息地的保护，开展岸线生态修复与海堤生态化建设。开展安浦港环境综合整治修复工程。建设三墩港美丽海湾。保护修复廉江市石角、和寮、塘蓬、鹤地水库等水源涵养林，修复北部湾东部徐闻县和雷州市热带季雨林地带性植被。改善雷州半岛河流生态流量。

图 5.1-1 项目用海与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的位置关系图

5.1.1.3 《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

根据《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，湛江市的发展目标是成为广东省域副中心城市，成为现代化沿海经济带重要发展极宜业宜居宜游的生态型海湾城市。

规划提出，统筹划定落实“三区三线”，划定耕地和永久基本农田保障粮食安全底线，为保障国家粮食安全和重要农产品有效供给，落实最严格的耕地保护制度，严格耕地用途管制；划定生态保护红线强化生态底线保护，在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域；划定城镇开发边界提升城镇发展质量，在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域边界。

规划要求，在海洋生态重要性评价和开发适宜性评价的基础上，充分保障国

家重大战略需求，合理配置空间资源，科学划定海洋生态空间和海洋开发利用空间。

根据《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目所在海域的海洋功能区为交通运输用海区（见图 5.1-2）。

图 5.1-2 项目用海与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的位置关系图

5.1.1.4 《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出：“构建“三线”管控体系，统筹划定永久基本农田保护红线、生态保护红线和城镇开发边界，在保障粮食、生态安全底线的基础上，严格引导城镇集中集约建设”。

规划提出，结合沿海城市海域实际问题，制定重点海域综合治理方案，定期整治入海排污口，改善入海河流水质，分责管理海水养殖，修复沿海滩涂生态，推进美丽海湾建设。

规划要求，优化海洋空间格局，坚持生态保护优先、陆海统筹的原则，保障乌石港等重点区域产业发展需求，海洋功能分区由以传统渔业用海为主向多元化用海类型转变，统筹布局海洋生态空间和海洋发展空间，加强海洋国土空间用途指引与管控。

规划要求，推进陆海统筹的产业联动发展，优化海洋渔业、滨海旅游、港口物流等传统海洋产业布局，拓展海洋清洁能源、海洋天然气、先进装备制造等海洋新兴产业发展，推进陆海产业联动发展。依托乌石港，重点发展船舶与海工装备、电力、油气生产和加工、先进材料以及绿色能源等产业，建设陆海产业联动发展的临港产业园。

本项目与《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的叠置图见图 5.1-3，可以看出，项目位于交通运输用海区。

图 5.1-3 项目用海与《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的位置关系图

5.1.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

5.1.2.1 对《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》分区的影响分析

本项目位于《省国土规划》中的海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护空间和海洋生态保护红线。

本项目用海类型为交通运输用海，符合“在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区”的管控要求，本项目用海利用该海域是合理的。

本项目为广东大唐国际雷州电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ “上大压小”工程的航道维护性疏浚工程，施工期产生的悬浮物会扩散至周边的海洋生态保护空间，建设单位应采取相应的生态修复措施，减轻对周边海洋生态保护空间的生物和生态环境的影响。项目施工期间污染源还包括施工人员产生的生活污水和垃圾、船舶产生的含油污水，生活污水和生活垃圾由统一收集后处理，船舶油污水交由有资质的单位处理，均不排放入海，对周边海域的水质与沉积物环境的影响很小。

5.1.2.2 对《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》分区的影响分析

本项目施工过程中产生的悬浮物会扩散至位于本项目南侧的湛江雷州海草地方级自然保护区，对流沙湾海草床生态系统产生一定的影响，建设单位应采取相应的生态修复措施，修复沿海生态环境。项目施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响逐渐消失，不会对项目所在海洋环境产生较大的不利影响。在此基础上，本项目建设对周边海域国土空间生态修复规划分区的影响可接受。

本项目施工期间产生的施工人员产生的生活污水和垃圾、船舶产生的含油污水均妥善处理，对周边海洋环境的影响很小。

5.1.2.3 对《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》分区的影响分析

本项目用海类型为交通运输用海，所在海域在《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的海洋功能区为交通运输用海区，本项目用海利用该海域是合理的。

本项目施工期产生的悬浮物会扩散至周边的生态空间，建设单位应采取相应的生态修复措施，减轻对周边生态空间的生物和生态环境的影响。本项目施工期间产生的施工人员产生的生活污水和垃圾、船舶产生的含油污水均妥善处理，对周边海洋环境的影响很小。

5.1.2.4 对《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》分区的影响分析

本项目位于《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的交通运输用海区，本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海，利用该海域是合理的。

本项目不占用划定的永久基本农田保护红线、生态保护红线。根据数模结

果，本项目建设对项目周边水动力、地形地貌环境的影响很小。本项目施工过程中产生的悬浮物会扩散至位于本项目南侧的生态保护区，对其海草及生态环境产生一定的影响，建设单位应采取相应的生态修复措施，修复沿海生态环境。在此基础上，本项目建设对周边海域国土空间规划分区的影响可接受。

5.1.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.1.3.1 与国土空间规划的符合性分析

本项目所在海域位于《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》中的海洋开发利用空间，本项目为广东大唐国际雷州电厂的的航道维护性疏浚工程，项目建设有利于原有航道和港池交通运输功能的发挥，有利于满足电厂的运煤需求，用海类型为交通运输用海中的港口用海，符合“在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区”的管控要求。

项目用海位于《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》中的“雷州半岛西部滨海湿地和热带季雨林保护修复”区域。本项目用海方式为开放式，适度改变海域自然属性；建设单位应落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，加强项目建设期间的环境监测，合理制定施工计划；本项目施工产生的悬沙可能会对海草床生态系统产生影响，建设单位应采取现场修复或异地修复等生态修复措施，在此基础上，符合规划“加强流沙湾海草床、徐闻珊瑚礁等生态系统的保护修复”的要求。

本项目所在海域位于《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的交通运输用海区，本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海，符合所在功能区的定位。

本项目所在海域位于《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的交通运输用海区，根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）和《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海的海域使用类型交通运输用海中的港口用海，符合规划要求，项目建设有利于保证电厂发电机组用煤量要求和船舶航运安全，保障电力产业的发展需求，有利于海洋功能分区由以传统渔业用海为主向多元化用海类型转变，符合规划“优化海洋空间格局，坚持生态保护优先、陆海统筹的原则，保障乌石港等重点区域产业发展需求，海洋功能分区由以传统渔业用海为主向多元化用海类型转变”的要求。

5.1.3.2 与国土空间规划“三区三线”的符合性分析

国土空间规划“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。其中，城镇空间是指以承载城镇经济、社会、政治、文化、生态等要素为主的功能空间；农业空间是指以农业生产、农村生活为主的功能空间；生态空间是指以提供生态系统服务或生态产品为主的功能空间。“三线”分别对应城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。其中，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能，其中，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能，必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域。永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不能擅自占用或改变用途的耕地。城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，涉及城市、建制镇和各类开发区等。

本项目与国土空间规划“三区三线”中“生态保护红线”的位置关系见图 5.1-4，与“永久基本农田”的位置关系见图 5.1-4，与“城镇开发边界”的位置关系见图 5.1-4，项目不占用“三区三线”中的生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界。

施工期间船舶垃圾、施工人员生活污水和船舶油污水统一收集后处理，不排海，不会对周边海域的水质环境产生明显不利影响。根据数值模拟结果，本项目疏浚过程中产生的悬浮泥沙会导致位于本项目西南侧 0.093km 的“湛江雷州海草地方级自然保护区”生态保护红线水质超第一类海水水质标准，最大影响面积为 208.99ha。疏浚过程中会对该生态保护红线造成短暂影响，建设单位应严格执行国家有关法律法规，落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施。建议建设单位和施工单位合理制定施工计划，在邻近“湛江雷州海草地方级自然保护区”生态保护红线时，尽量缩短工期，并选择在落潮（潮流方向为西北向）期间施工，以尽量减少悬浮泥沙扩散对生态保护红线的影响。施工过程中注意对项目邻近生态保护红线的海域加密跟踪监测，密切关注海域 pH、SS 等影响海草生境环境的参数，根据跟踪监测结果及时调整和优化施工作业安排。施工产生的悬浮泥沙将随疏浚施工的暂停、结束而逐渐消失。若项目建设对生态保护红线及其主要保护

对象产生了不良影响，建设单位应对受影响的生态保护红线的海草及其生态环境进行修复。

在此基础上，项目用海符合国土空间规划“三区三线”的管控要求。

图 5.1-4 项目用海与“生态保护红线”划定成果的位置关系图

图 5.1-5 项目用海与“永久基本农田”划定成果的位置关系图

图 5.1-6 项目用海与“城镇开发边界”划定成果的位置关系图

5.2 项目用海与相关规划符合性分析

5.2.1 项目用海与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》符合性分析

5.2.1.1 项目所在海域海洋功能区划

本项目在《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年）中的位置见图 5.1-7。从图中可以看出，本项目位于其中的“乌石工业与城镇用海区（A3-2）”和“乌石-西连农渔业区（A1-2）”内。

1. “乌石工业与城镇用海区”相关管理要求

（1）海域使用管理

- 1) 相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海；
- 2) 保障港口用海需求；
- 3) 围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；
- 4) 工程建设及营运期间采取有效措施降低悬浮物、温排水等对雷州白蝶贝国家级自然保护区、雷州海草县级自然保护区及覃斗珍珠养殖的影响；
- 5) 加强对围填海、温排水的动态监测和监管。

（2）海洋环境保护

- 1) 加强工业区环境治理及动态监测，生产废水、生活污水须达标排海；
- 2) 执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

2. “乌石-西连农渔业区”相关管理要求

（1）海域使用管理

- 1) 相适宜的海域使用类型为渔业用海；
- 2) 保障乌石渔港及深水网箱养殖用海需求；

- 3) 适度保障工业与城镇用海需求;
- 4) 维护乌石港、流沙湾防洪纳潮功能, 维持流沙湾航道畅通;
- 5) 优化渔港平面布局, 节约集约利用海域资源;
- 6) 加强渔港用海的动态监测, 避免对雷州白蝶贝国家级自然保护区造成影响;
- 7) 合理控制养殖规模和密度;
- 8) 优先保障军事用海需求, 严禁设置碍军事安全的渔网、渔栅等。

(2) 海洋环境保护

- 1) 保护珍珠贝等重要渔业品种, 保护海湾生态环境;
- 2) 加强渔港环境污染治理, 生产废水、生活污水须达标排海;
- 3) 乌石渔港内执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准, 其它海域执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

5.2.1.2 项目周边海域功能区域

本项目所在和周边相邻的功能区包括海洋保护区、农渔业区、旅游与休闲娱乐区、港口航运区, 各功能区分布及详细情况见表 5.1-1、表 5.1-2。

表 5.1-1 项目所在和周边海洋功能区分布情况

序号	代码	功能区名称	相对本项目方位及最近距离
1	A3-2	乌石工业与城镇用海区	项目在本区域内
2	A1-2	乌石-西连农渔业区	项目在本区域内
3	A6-3	企水-乌石海洋保护区	西北/2.74km
4	B6-3	流沙湾口海洋保护区	南/2.03km
5	B1-1	湛江-珠海近海农渔业区	西/9.56km
6	A5-2	乌石旅游休闲娱乐区	东北/5.07km
7	A2-1	流沙湾港口航运区	东南/10.07 km

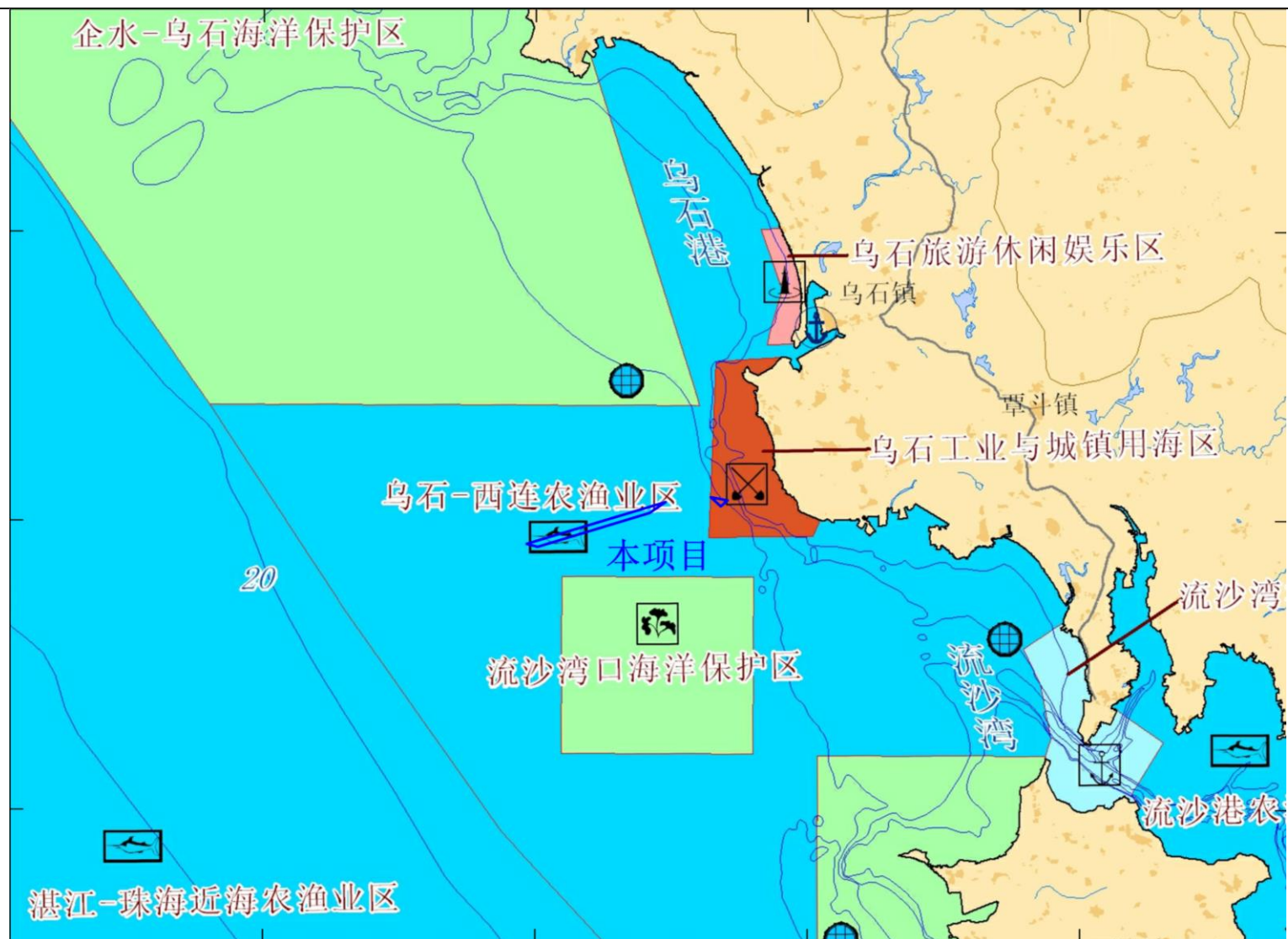


图 5.1-7 项目用海与广东省海洋功能区划（2011-2020）叠置图

表 5.1-2 项目周边海域的广东省海洋功能区划登记表

代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区类型	面积 (公顷) 岸段长度(米)	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
A3-2	乌石工业与城镇用海区	湛江市	东至:109°50'13" 西至:109°48'10" 南至:20°29'42" 北至:20°32'49"	工业与城镇用海区	1179 8483	1. 相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海; 2. 保障港口用海需求; 3. 围填海须严格论证, 优化围填海平面布局, 节约集约利用海域资源; 4. 工程建设及营运期间采取有效措施降低悬浮物、温排水等对雷州白蝶贝国家级自然保护区、雷州海草县级自然保护区及覃斗珍珠养殖的影响; 5. 加强对围填海、温排水的动态监测和监管。	1. 加强工业区环境治理及动态监测, 生产废水、生活污水须达标排海; 2. 执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
A1-2	乌石-西连农渔业区	湛江市	东至:109°55'54" 西至:109°39'00" 南至:20°18'52" 北至:20°38'21"	农渔业区	29898 45574	1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海; 2. 保障乌石渔港及深水网箱养殖用海需求; 3. 适度保障工业与城镇用海需求; 4. 维护乌石港、流沙湾防洪纳潮功能, 维持流沙湾航道畅通; 5. 优化渔港平面布局, 节约集约利用海域资源; 6. 加强渔港用海的动态监测, 避免对雷州白蝶贝国家级自然保护区造成影响; 7. 合理控制养殖规模和密度; 8. 优先保障军事用海需求, 严禁设置碍军事安全的渔网、渔栅等。	1. 保护珍珠贝等重要渔业品种, 保护海湾生态环境; 2. 加强渔港环境污染治理, 生产废水、生活污水须达标排海; 3. 乌石渔港内执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准, 其它海域执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
A6-3	企水-乌石海洋保护	湛江市	东至:109°47'59" 西至:109°30'00" 南至:20°31'59"	海洋保护区	43684 12013	1. 相适宜的海域使用类型为特殊用海; 2. 保障雷州白蝶贝国家级自然保护区管理设施建设的用海需求, 保障防灾减灾	1. 严格保护白蝶贝及其生境, 保护乌石人工鱼礁礁体及其生态系统; 2. 加强保护区海洋生态环境监测;

	区		北至:20°43'59"			体系建设的用海需求; 3.保留非核心区内徐黄角-盐庭角围海养殖及乌石湾浅海养殖等渔业用海; 4.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理。	3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
B6-3	流沙湾 口海洋 保护区	湛江市	东至:109°49'00" 西至:109°45'28" 南至:20°25'58" 北至:20°29'01"	海洋保护区	3469	1. 相适宜的海域使用类型为特殊用海; 2.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理; 3.优先保障军事用海需求。	1.严格保护海草床及海湾生态系统; 2.加强保护区海洋生态环境监测; 3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
B1-1	湛江- 珠海近 海农渔 业区	湛江市、 茂名市、 阳江市、 江门市、 珠海市	东至:113°30'50" 西至:109°24'40" 南至:20°07'01" 北至:22°03'37"	农渔业区	305389 6	1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海; 2. 禁止炸岛等破坏性活动; 3. 40 米等深线向岸一侧实行凭证捕捞制度,维持渔业生产秩序; 4. 经过严格论证,保障交通运输、旅游、核电、海洋能、矿产、倾废、海底管线、保护区等用海需求; 5. 优先保障军事用海需求。	1.保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道; 2.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
A5-2	乌石旅游 休闲娱乐区	湛江市	东至:109°49'53" 西至:109°49'08" 南至:20°33'03" 北至:20°35'03"	旅游休闲娱乐区	267 4671	1. 相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海; 2.保障休闲渔业用海需求; 3.保护乌石湾砂质海岸,禁止在沙滩建设永久性构筑物; 4.依据生态环境的承载力,合理控制旅游开发强度。	1. 保护白蝶贝及其生境; 2.生产废水、生活污水须达标排海; 3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
A2-1	流沙湾 港口航 运区	湛江市	东至:109°56'32" 西至:109°53'57" 南至:20°24'57"	港口航运区	1245 13493	1. 相适宜的海域使用类型为交通运输用海; 2.在西寮-和合海域基本功能未利用前,	1.加强港区环境治理及动态监测,生产废水、生活污水须达标排海,减少对罩斗、流沙港内珍珠养殖的影响;

			北至:20°28'15"			保留浅海养殖等渔业用海； 3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境，维持流沙湾口潮汐通道畅通，维护海上交通安全； 5.加强港口、航道建设与运行期的管理，减少对流沙湾海草床的影响； 6.优先保障军事用海需求。	2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
--	--	--	--------------	--	--	---	---

5.2.1.3 项目用海对海洋功能区的影响分析

1. 项目用海对海洋功能区利用情况

本项目占用《广东省海洋功能区划（2011 - 2020 年）》中的乌石工业与城镇用海区、乌石-西连农渔业区的部分海域，用海类型为港口用海，用海方式为航道、锚地及其他开放式，用海面积为 56.0469ha。

2. 项目用海对周边海洋功能区的影响

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目周边海域主要海洋功能类型区为：海洋保护区、农渔业区、旅游与休闲娱乐区、港口航运区。

（1）对海洋保护区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，距离本项目最近的海洋保护区为南侧 2.03km 的流沙湾口海洋保护区（A6-41）。该功能区的海域使用管理要求、海洋环境保护要求见表 5.1-2。

根据本项目的数值模拟结果，本项目疏浚产生的悬浮泥沙扩散导致流沙湾口海洋保护区超第一类海水水质的海域面积约为 5.3 公顷，工程建设对保护区内的水质环境会产生一定影响，对海草床生态系统产生一定影响，建设单位应采取相应的生态补偿措施对海草床及海湾生态系统予以恢复。但悬浮泥沙的影响仅限于实验区西北角局部，不涉及缓冲区及核心区，且随着施工的结束，保护区内水质将得到一定程度的恢复，不会改变其目前的环境质量等级。从整个保护区来看，工程施工并不会对保护区海洋生态系统结构及整体功能造成明显影响。

（2）对农渔业区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划(2011~2020 年)》，工程周边的农渔业区为“湛江-珠海近海农渔业区”（代码 B1-1），本项目位于该海洋功能区内，海洋功能区的用途管制、用海方式、海域整治、重点保护目标与环境保护要求见表 5.1-2。

本项目建设不占用农渔业区，且距离农渔业区较远，疏浚施工产生的悬浮泥沙向西的最大扩散距离为 1.01km，不会扩散到周边的农渔业区，项目建设对水动力环境、地形地貌冲淤环境造成的影响集中在工程所在海域。项目施工期间产生的污水和固废均得到妥善处置，不向海域内排放，对农渔业区的水质环境不会产生影响。

因此，工程的建设不会对农渔业区海洋功能的发挥产生影响。

（3）对旅游与休闲娱乐区的影响分析

本项目周边距离本项目最近的旅游与休闲娱乐区为东北侧 5.07km 的乌石旅游休闲娱乐区（A5-39），该海洋功能区的用途管制、用海方式、海域整治、生态重点保护目标与环境保护要求见表 5.1-2。

本项目距离该旅游与休闲娱乐区较远，项目施工期间产生的污水和固废均得到妥善处置，不向海域内排放，对旅游与休闲娱乐区的水质、环境沉积物质量和海洋生物质量不会产生影响。

（4）对港口航运区的影响分析

根据表 5.1-1 可知，流沙湾港口航运区（A2-1）距本项目 10.07km，距离较远，本项目建设不会对其产生影响。

5.2.1.4 项目用海与海洋功能区划的符合性分析

1. 项目用海与乌石工业与城镇用海区的符合性分析

（1）海域使用管理符合性分析

本项目用海类型为港口用海，符合该功能区“保障港口用海需求”的使用管理要求。本项目用海方式为航道、锚地及其他开放式，不属于围填海、温排水项目。

根据数值模拟结果，本项目疏浚过程中产生的悬浮泥沙会导致位于本项目西南侧 0.093km 的“湛江雷州海草地方级自然保护区”生态保护红线水质超第一类海水水质标准，最大影响面积约为 208.99ha。疏浚过程中会对该保护区造成短暂影响，建设单位应严格执行国家有关法律法规，落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施；建设单位应加强项目建设期间的环境监测，适时提供相关数据，并落实溢油事故应急处理措施，合理制定施工计划，在邻近湛江雷州海草地方级自然保护区时，尽量缩短工期，并选择在落潮期间（潮流方向为西北向）施工，以减少项目建设对保护区的不良影响，在此基础上，符合“工程建设及营运期间采取有效措施降低悬浮物、温排水等对雷州白蝶贝国家级自然保护区、雷州海草县级自然保护区及覃斗珍珠养殖的影响”的海域使用管理要求。

（2）环境保护要求符合性分析

本项目施工期制定了完善的海洋环境监测计划，以便掌握对附近海域水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量的影响。疏浚过程中产生的悬浮泥沙会对水质环

境产生短暂影响，建设单位加强项目建设期间的环境监测，应落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，并落实溢油事故应急处理措施，合理制定施工计划，减少悬浮泥沙对水质环境的影响；悬浮泥沙会在较短时间内发生沉降，对水质环境的影响是暂时的，将随着施工的结束逐渐减小和消失。本项目施工期间生产废水、生活污水统一收集后处理，不排海，不会对海域的水质、底质等生态环境造成污染。因此，本项目建设符合“加强工业区环境治理及动态监测，生产废水、生活污水须达标排海”、“执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准”的海洋环境保护要求。

2. 项目用海与乌石-西连农渔业区的符合性分析

（1）海域使用管理符合性分析

本项目为雷州电厂工程的航道维护性疏浚项目，在现状航道的基础上开展维护性疏浚，雷州电厂工程用海类型为电力工业用海，因此项目建设符合该功能区“适度保障工业与城镇用海需求”的海域使用管理要求。

本项目用海方式为航道、锚地及其他开放式，不新增构筑物，根据数值模拟结果，项目建设对地形地貌与冲淤环境的影响集中在工程所在海域，对周边海域的地形地貌与冲淤环境影响很小，不会影响乌石港、流沙湾防洪纳潮功能，对流沙湾航道畅通无影响，项目建设符合该功能区“维护乌石港、流沙湾防洪纳潮功能，维持流沙湾航道畅通”的海域使用管理要求。

本项目不占用军事用海，项目周边无军事用海，符合该功能区“优先保障军事用海需求”的海域使用管理要求。

（2）环境保护要求符合性分析

本项目施工期制定了完善的海洋环境监测计划，以便掌握对附近海域水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量的影响。疏浚过程中产生的悬浮泥沙会对水质环境产生短暂影响，建设单位加强项目建设期间的环境监测，应落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，并落实溢油事故应急处理措施，合理制定施工计划，减少悬浮泥沙对水质环境和海湾生态环境的影响；悬浮泥沙会在较短时间内发生沉降，对水质环境和海湾生态环境的影响是暂时的，将随着施工的结束逐渐减小和消失。本项目施工期间生产废水、生活污水统一收集后处理，不排海，不会对海域的水质、底质和海湾生态环境造成污染。因此，本项目建设符合“保护

珍珠贝等重要渔业品种，保护海湾生态环境”、“加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海”、“乌石渔港内执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准，其它海域执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准”的海洋环境保护要求。

综上，项目用海符合《广东省海洋功能区划(2011~2020年)》。

5.2.2 与《广东省海洋主体功能区规划》符合性分析

根据《广东省海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

本项目位于属于限制开发区域，限制开发区域是以提供海洋水产品为主要功能的海域，包括用于保护海洋渔业资源和海洋生态功能的海域。其发展方向及布局包括实施产业据点式开发：在科学分析资源环境承载力基础上，选择沿海部分地区实施点状开发，控制开发强度。科学推进徐闻粤海通道、阳江核电、惠东核电、陆丰核电，以及阳江海洋经济特色产业基地等产业项目和园区建设。

本项目为“广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW ‘上大压小’工程”的航道维护性疏浚项目，项目建设有利于保障雷州电厂的船舶通航安全需求和煤炭运输需求，保障雷州电力产业项目发展，有利于雷州地区实施点状电力产业开发；本项目仅在现有航道的基础上进行维护性疏浚，开发强度较小。

因此，本项目用海符合《广东省海洋主体功能区规划》的管理要求。

5.2.3 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

《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》提出，推动沿海经济带东西两翼地区加快发展：突出陆海统筹、港产联动，引导人口和产业向沿海地区科学布局并协同集聚，着力拓展经济发展腹地，推动东西两翼地区加快形成新的增长极，与珠三角沿海地区串珠成链，共同打造世界级沿海经济带。加快汕头、湛江省域副中心城市建设，支持湛江深度对接海南自由贸易港和国家西部陆海新通道建设，在深化陆海双向开放中推进高质量发展，增强对粤西地区的辐射带动能力；大力支持汕头湛江重大基础设施、重大产业、重大区

域发展平台和创新平台建设，打造东西两翼区域性创新中心、教育中心、医疗中心、商贸服务中心，全面提升城市综合服务功能。

本项目位于湛江市，为“广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW ‘上大压小’工程”的航道维护性疏浚项目，项目建设有利于保障雷州电厂的船舶通航安全需求和煤炭运输需求，支持雷州电力产业发展，有利于保障雷州电厂的供电服务功能。因此，项目建设符合《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》“大力支持汕头湛江重大基础设施”的要求。

5.2.4 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析

《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（以下简称《规划》）是指导“十四五”时期全省土地、海洋、森林、矿产、湿地等自然资源保护与开发工作的指导性、纲领性文件。

《规划》要求严格落实生态保护红线管控。实施生态保护红线分级分类管控，生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。

《规划》将湛江雷州半岛海域划定为海洋生物多样性保护优先区，保护对象为保护红树林、海草床等南海特色海洋生态系统，及茂名江豚等重要海洋生物栖息地。

《规划》提出促进海域资源节约集约利用：将产业用海控制指标纳入项目审批依据，以海洋牧场、海上风电、港口、渔业基础设施等大型用海项目为重点，提升节约集约用海水平。

《规划》提出提质增效海洋传统产业：增强广州、深圳国际航运枢纽竞争力，以汕头港、湛江港为核心推进粤东、粤西港口资源整合优化，携手港澳共建世界一流港口群。

本项目不占用生态保护红线，不占用自然岸线资源。根据数值模拟结果，本项目疏浚过程中产生的悬浮泥沙会对“湛江雷州海草地方级自然保护区”产生短暂影响。建设单位应严格执行国家有关法律法规，加强项目建设期间的环境监测，落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，并落实溢油事故应急处理措施，合理制定施工计划，减少项目建设对保护区及其主要保护对象的不良影响。施工产生的悬浮泥沙将随疏浚施工的暂停、结束而逐渐消失。若项目建设对保护

区及其主要保护对象产生了不良影响，建设单位应与主管部门进行协商，采取保护区滨海湿地修复等生态修复措施，对受影响的海草床生态系统进行修复，保护海洋生物多样性。

本项目为电厂码头的营运提供运输服务，有助于推动当地港口航运业的发展和区域港口建设步伐。因此，本项目建设与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的要求相符合。

5.2.5 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2025 年广东省海洋生态环境保护的主要目标是：

——海洋生态环境质量持续改善。近岸海域水质优良（一、二类水质）面积比例达到 86%以上；陆源主要污染物入海量持续降低，国控河流入海断面稳定消除劣 V 类水质。

——海洋生态保护修复取得实效。重要海洋生态系统和生物多样性得到保护，海洋生态系统质量和稳定性显著提升，大陆自然岸线保有率和大陆岸线生态修复长度达到国家要求，营造修复红树林 8000 公顷。

——美丽海湾建设稳步推进。重点推进 15 个美丽海湾建设，亲海环境质量明显改善，公众临海亲海获得感和幸福感显著增强。

——海洋生态环境治理能力不断提升。海洋生态环境监测监管能力大幅增强，海洋环境污染事故应急响应能力显著提升，陆海统筹的海洋生态环境治理体系不断健全。

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》要求，加强海洋生态空间保护。海洋空间坚持保护为主、适度开发，实施海洋“两空间内部一红线”。按照国家的统一部署，探索建立海岸建筑退缩线制度，清理整治非法占用自然岸线、滩涂湿地等行为。推进建设以国家海洋公园为主体、海洋自然保护区为基础、各类海洋自然公园为补充的自然保护地体系，科学划定海洋自然保护地，整合优化以中华白海豚、中国鲨、黄唇鱼等珍稀物种，珊瑚群落、红树林、海草床等典型海洋生态系统为保护对象的自然保护区。加强底线约束和空间管控，严格落实生态保护红线管控。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允

许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。定期开展海洋自然保护地和海洋生态保护红线的保护成效评估。

本项目不占用自然岸线和生态保护红线。根据数值模拟结果，本项目疏浚过程中产生的悬浮泥沙会对“湛江雷州海草地方级自然保护区”产生短暂影响。建设单位应严格执行国家有关法律法规，加强项目建设期间的环境监测，落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，并落实溢油事故应急处理措施，合理制定施工计划，减少项目建设对保护区及其主要保护对象的不良影响。施工产生的悬浮泥沙将随疏浚施工的暂停、结束而逐渐消失。若项目建设对保护区及其主要保护对象产生了不良影响，建设单位应与主管部门进行协商，采取保护区滨海湿地修复等生态修复措施，对受影响的海草床生态系统进行修复，保护海洋生物多样性。在此基础上，项目建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的要求。

5.2.6 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》符合性分析

2021年9月，广东省人民政府印发《广东省海洋经济发展“十四五”规划》。该规划是指导“十四五”时期广东海洋经济发展的专项规划，规划范围包括广东省全部海域和广州、深圳、珠海、汕头、佛山、惠州、汕尾、东莞、中山、江门、阳江、湛江、茂名、潮州、揭阳15个市所属陆域，海域41.9万平方千米，陆域8.8万平方千米，规划期为2021至2025年，展望到2035年。

规划提出，优化开发近海海域空间。领海外部界线至-500米等深线间的区域是实施海洋经济综合开发的重要区域，重点发展现代海洋渔业、海洋旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业。

规划要求，提升海洋交通运输综合竞争能力。增强广州、深圳国际航运枢纽竞争力，以汕头港、湛江港为核心推进粤东、粤西港口资源整合优化，推动形成全省港口协同发展格局，携手港澳共建世界一流港口群。加快与互联网、物联网、大数据等现代信息技术融合发展，建设智慧港口。统筹推进沿海主要港口疏港铁路和出海航道建设，积极对接西部陆海新通道，构建通江达海、连内接外、畅通有效的陆海运输网络。

本项目为雷州电厂的航道维护性疏浚项目，电厂所需煤炭运输距离长，需求量大，采用水运较为经济、环保。本项目建设可以确保热电厂用煤的正常供应，

满足热电厂正常运行的需要，保障其服务区域内正常供热供电，促进该区域的经济发展，符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》近海海域空间重点发展海洋交通运输等产业的要求。

5.2.7 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（以下简称《规划》）提出，优化海岸带空间格局：以生态系统为基础，以经济社会发展需求为导向，统筹考虑海岸线功能，划定陆海“三区三线”，严格空间界限管理，控制开发强度，优化海岸带基础空间格局。以海陆主体功能区规划为基础，划定“三区三线”，优化海岸带基础空间格局。陆域规划生态空间、农业空间、城镇空间，海域规划海洋生态空间、海洋生物资源利用空间和建设用海空间。

规划明确，建设用海空间是指海洋发展潜力较大，可用于港口和临港产业发展、重点基础设施建设、能源和矿产资源开发利用、拓展滨海城市发展的海域，主要以承担海洋开发建设和经济集聚、匹配城镇建设布局为主体功能的海洋空间。严格执行《围填海管控办法》《海域、无居民海岛有偿使用的意见》，科学管控建设用海空间，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海，优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经产业发展和海洋特色产业园区建设用海。

规划明确，海洋生态空间是指对维护海洋生态系统平衡，保障海洋生态安全，构建灾害防御屏障具有关键作用，在重要海洋生态功能区、海洋生态环境敏感区及脆弱区等海域，优先划定以承担生态服务和生态系统维护、灾害防御为主体功能的海洋空间。海洋生态空间实行分级管控。海洋生态保护红线内的海洋生态空间，保护脆弱海洋生态系统、珍稀濒危生物和经济物种；保持自然岸线、水动力环境、水质环境、地形地貌等稳定。对于海洋生态保护红线外的海洋生态空间，在保持自然岸线、地形地貌、底质等稳定的基础上，经相关管理机构批准，可在限定的时间和范围内适当开展观光型旅游、科学研究、教学实习等活动，以及依法批准的其他用海活动。海洋生态空间应实施动态监测制度，及时掌握和评估海域自然资源和环境的变化。

根据《海岸线保护与利用管理办法》，以海岸线自然属性为基础，结合开发利用现状与需求，将海岸线划分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线

三种类型。

根据项目用海与《规划》三生空间规划的位置关系图，本项目位于建设用海空间和海洋生态空间，不占用海岸线（见图 5.1-8）。

本项目用海类型为港口用海，利用建设用海空间用于港口发展是合理的。

本项目部分用海占用海洋生态保护红线外的海洋生态空间，本项目为“广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW ‘上大压小’工程”的航道维护性疏浚项目，广东省海洋与渔业局于 2015 年 11 月 25 日出具了《关于广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程用海的批复》（粤海渔函〔2015〕898 号），该工程为依法批准的用海活动。根据数值模拟结果，项目建设对海域潮流场和地形地貌冲淤环境的影响主要集中在工程所在海域，对周边的自然岸线、地形地貌、底质等稳定不会产生明显影响。本项目用海不占用海洋生态保护红线内的海洋生态空间，但疏浚施工产生的悬浮泥沙会对周边的脆弱海草床海洋生态系统造成短暂影响，但该影响将随疏浚施工的暂停、结束而逐渐消失。建设单位应严格执行国家有关法律法规，加强项目建设期间的环境监测，落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，并落实溢油事故应急处理措施，合理制定施工计划，减少项目建设对保护区及其主要保护对象的不良影响。若项目建设对海草床产生了不良影响，建设单位应与主管部门进行协商，采取保护区滨海湿地修复等生态修复措施，对受影响的海草床生态系统进行修复。

项目建设有利于满足地区电力需求快速增长和保证供电可靠性的需要，继续为周边工业企业提供热电支持，促进地区经济发展。

综上，本项目用海符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的管理要求。

图 5.1-8 项目用海与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》三生空间规划的位置关系图

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 区位条件适应性分析

本项目位于广东省湛江市雷州市乌石镇。雷州市是广东省省辖市，由湛江市代管，位于广东省西南部，雷州半岛腹部，南海之滨，东北距省会广州 560km，介于北纬 20°26'~21°11'，东经 109°44'~110°25 之间，东临南海，西濒北部湾，南邻徐闻县，北界遂溪县和湛江市。东西最大横距 67km，南北最大纵距 83km，总面积 3494km²，其中城市建成区面积 14.5km²。乌石镇作为湛江市域 19 个省级中心镇之一的“重点镇”，将被打造成湛江西南部工业港口重镇。

本工程位于雷州市西南部乌石镇港彩村南侧海域，是广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程的航道维护性疏浚项目，本项目选址与雷州电厂原航道选址相同，航道疏浚后继续为雷州热电厂营运提供所需燃料的水路调入服务。雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程的建设为周边工业企业提供电力支持，本项目确保电厂正常营运，满足地区经济发展的需要。项目选址此处区位条件较好。

6.1.2 社会条件适应性分析

雷州电厂煤码头已正常经营多年，现场配套设施不断完善，可为本工程施工提供较好的依托条件，供电、供水、道路、通讯条件都已具备。施工期间工程船舶的供水、供油等可依托现有基地进行，风浪较大时，挖泥船也可在港内避风。水上或陆上与外界交通便利，水上距海口约 75km，距北海约 155km，距湛江港约 200km；雷州电厂已修建一条从覃斗镇到厂址约 10km 长的进场公路。本项目码头建设施工单位在有多多年连续建港的经验，拥有经验丰富的施工队伍，有较强的施工管理经验和能力。

通过以上分析，项目所在地区位条件较好，基础设施和交通条件等均能很好地支撑项目的建设，本项目社会条件能比较好地满足项目的要求。

6.1.3 自然资源和海洋生态适宜性分析

1. 气候条件的适宜性分析

本项目所在位置地处热带北缘，属热带季风区，海洋性季风气候。具有气温

高，夏季长，无寒冬；湿度较大，雨水充沛；风力不大，但季风明显等气候特征。工程海域是我国沿海热带风暴多发区，每年的 7~9 月是台风盛行期，根据多年资料统计，影响或路经工程海域的台风平均每年可达 1.6 个。当台风路经本区时，可形成狂风、暴雨、风暴潮，直接影响海域工程的安全。工程附近海域气象条件适宜，同时，本项目施工应避开台风天气，将气象因素对本项目的负面影响降低到最低程度。

2.海洋水文动力环境适宜性分析

工程海区全年波况，常浪向为 WSW，出现频率为 15.55%，次常浪向为 WNW，出现频率为 13.05%；强浪向为 W，最大波高为 5.25m，次强浪向为 WSW、SW，最大波高分别为 4.67m、3.72m。根据波浪对作业影响条件统计，本工程波浪对作业影响天数为 25 天。本海域潮流类型主要属不规则全日潮流，基本呈往复流。冬夏两季实测垂线最大流速涨潮分别为 0.80m/s 和 0.64m/s，落潮分别为 1.18m/s 和 1.10m/s。该海区潮流流速较小，海域的波浪和海流基本满足建设项目要求。

3.地形地貌和地质条件适宜性分析

工程海域床面以粘土质粉砂与粉砂质粘土为主要沉积物。根据《广州大唐国际雷州发电厂工程岸滩稳定性及泥沙回淤研究报告》报告，50 年一遇波浪作用下，港池骤淤强度小于 3.1cm，航道骤淤厚度小于 1.2cm，港池、航道及取水明渠没有骤淤问题。

雷州半岛地形单一，起伏和缓，以台地为主，次为海积平原。本工程场地地震基本烈度为Ⅶ度。场地可不考虑地震崩塌、滑坡、泥石流、地表断裂和地裂缝对工程的影响。场址地震活动强弱、建筑场地类别、可能的地质灾害、等各项工程地质条件基本满足项目建设的技术要求，适宜工程的建设。

6.1.4 项目用海与周边其他用海活动的适应性分析

6.1.4.1 项目选址与周边海洋保护区的适应性分析

本项目周边的海洋保护区为湛江雷州海草地方级自然保护区，与本项目最近距离为 0.093km。

本项目不占用海洋保护区，根据数模结果，疏浚施工产生的悬浮泥沙会对湛江雷州海草地方级自然保护区的水质环境产生短暂影响，悬浮泥沙不会扩散至周

边其他海洋保护区。建设单位应落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，加强项目建设期间的环境监测，合理制定施工计划，减少项目建设对海洋保护区的不良影响，并采取保护区滨海湿地修复等生态修复措施，在此基础上，本项目选址与周边海洋保护区是相适应的。

6.1.4.2 项目选址与渔业用海的适应性分析

本项目周边共分布现有养殖 17 宗和雷州乌石人工鱼礁区一处。根据数模结果，疏浚施工产生的悬浮泥沙会对广东三合绿源水产养殖有限公司养殖用海和该人工鱼礁区产生短暂影响，但影响随着施工结束逐渐消失。本项目建设单位应与该养殖区的养殖人签订补偿协议，并对其经济损失进行补偿。建设单位应实施海洋生物增殖放流等生态修复措施，投放人工鱼礁区内主要鱼种，及时弥补项目所造成的人工鱼礁区渔业资源量损失。施工期间船舶垃圾、施工人员生活污水和船舶油污水统一收集后处理，不排海，不会对周边渔业水域的水质环境产生不利影响。

6.1.4.3 项目选址与周边电力工业用海的适应性分析

本项目周边的电力工业用海为广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程。本项目为该工程的航道维护性疏浚工程，本项目建设有利于满足船舶安全通航需要，保障船舶通过航道进港保证率和泊位利用率，保障电厂煤炭运输需求。本项目与的周边电力工业用海相适应。

6.1.4.4 项目选址与周边油气开采用海的适应性分析

本项目周边的油气开采用海为乌石 17-2 油田群项目、乌石 23-5 油田群开发项目，疏浚范围与两项目用海边界分别距离 124m 和 490m，与其保持了一定的安全距离。根据数模结果，疏浚施工对两项目海底电缆管道、油气开采平台所在海域的水动力和地形地貌冲淤环境无明显影响。因此，项目选址与周边油气开采用海活动相适应。

6.1.5 用海方案比选

本项目为雷州电厂的航道维护性疏浚项目，用海选址和方案具有确定性和唯一性，因此，本次不进行用海方案比选。

6.1.6 小结

综上所述可知，本项目选址与区位、社会条件相适宜；项目所在海域的自然

资源与环境条件能够满足项目建设的需要；项目建设后对海域生态环境造成影响较小；项目用海与其他用海活动有协调的途径；项目用海选址是合理的。

6.2 用海平面布置合理性分析

6.2.1 平面布置符合集约、节约用海原则

本项目为广东大唐国际雷州电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ “上大压小”工程的维护性疏浚项目，项目设计范围与现状实际用海区一致，设计单位根据航道区域的水深测图和设计水深，划定本次维护性疏浚的疏浚范围，对煤炭码头停泊水域和回旋水域、重件码头回旋水域、航道直线段水深不足的区域进行疏浚。本项目建设保证了对海域资源的充分利用，平面布置充分利用现有航道。因此，本项目的平面布置满足集约、节约用海原则。

6.2.2 平面布置与生态保护相适应

本项目所在海域位于《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的交通运输用海区，平面布置与现状实际航道用海区一致，项目范围内的生物密度很低，没有珍惜濒危物种，疏浚直接造成的生态损失较小。

本项目邻近湛江雷州海草地方级自然保护区、雷州乌石人工鱼礁区，疏浚产生的悬浮泥沙会对保护区和鱼礁区生态产生一定影响，建设单位应落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，加强项目建设期间的环境监测，合理制定施工计划，并采取保护区滨海湿地修复、增殖放流等生态修复措施。在此基础上，项目平面布置与生态保护相适应。

6.2.3 平面布置对水动力环境及冲淤环境影响较小

本项目平面布置与原实际用海区一致，根据数模结果，疏浚施工对海域潮流场和地形地貌冲淤环境的影响主要集中在工程所在海域，对周边海域的水动力和地形地貌冲淤环境无明显影响。

6.2.4 平面布置对周边用海活动影响较小

本项目工程区域附近用海活动主要为养殖用海、电力工业用海和油气开采用海等生产活动。根据数模结果，疏浚施工产生的悬浮泥沙会对广东三合绿源水产养殖有限公司养殖用海产生短暂影响，但影响面积较小（0.41 公顷），且影响随着施工结束逐渐消失。本项目为广东大唐国际雷州电厂的航道维护性疏浚项目，本

项目建设有利于满足船舶安全通航需要，保障电厂煤炭运输需求。本项目对周边油气开采项目所在海域的水动力和地形地貌冲淤环境无明显影响。因此，本项目对周边用海活动产生影响较小。

6.3 用海方式合理性分析

6.3.1 符合海域基本功能

本项目所在海域位于《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的交通运输用海区，本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海，符合其区划要求。本项目用海方式为航道、锚地及其他开放式，适度改变海域的自然属性。因此，本项目用海符合海域基本功能。

6.3.2 对海洋生态系统的影响可接受

本项目用海方式为航道、锚地及其他开放式，项目建设对海域自然属性和基本功能的影响较小，保持了流场的流畅性，不会对海洋生物洄游通道造成影响。

本项目平面布置与现状实际航道用海区一致，项目范围内的生物密度很低，没有珍惜濒危物种，疏浚直接造成的生态损失较小。

本项目邻近湛江雷州海草地方级自然保护区、雷州乌石人工鱼礁区，疏浚产生的悬浮泥沙会对保护区和鱼礁区生态产生一定影响，建设单位应落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，加强项目建设期间的环境监测，合理制定施工计划，并采取保护区滨海湿地修复、增殖放流等生态修复措施。但项目施工产生的悬浮泥沙将随疏浚施工的暂停、结束而逐渐消失，通过采取相应的生态保护措施，项目对海洋生态系统的影响可接受。

6.3.3 对水动力环境、冲淤环境的影响较小

本项目用海方式为航道、锚地及其他开放式，不新增构筑物，适度改变海域自然属性，项目建设不会对周边海域的水动力环境、地形地貌冲淤环境产生明显影响。

6.3.4 小结

综上所述可知，本项目用海方式有利于维护海域基本功能，不会破坏海域自然属性，对海洋生态系统的影响可接受，不会对周边海域的水动力环境、冲淤环境产生明显影响，项目用海方式合理。

6.4 占用岸线合理性分析

本项目位于雷州市西南部乌石镇港彩村南侧海域，项目用海不占用海岸线，距离广东省 2022 年批复海岸线 1.26km。本项目用海方式为专用航道、锚地及其他开放式，不新增岸线。本项目对周边海域潮流场和地形地貌与冲淤环境不会产生明显影响，不会影响周边自然岸线的形态和功能。

6.5 用海面积合理性分析

6.5.1 用海面积满足项目用海需求及设计标准和规范

1. 航道通航宽度

航道宽度按照《海港总体设计规范》（JTS165-2013），单向航道计算公式如下：

$$W=A+2C$$

$$A=n(L\sin\gamma+B)$$

式中：

W--航道通航宽度(m)；

A--航迹带宽度(m)；

C--船舶与航道底边线间的富裕宽度(m)；

n--船舶飘移倍数；

L--设计船长(m)；

γ --风、流压偏角($^{\circ}$)；

B--设计船宽(m)。

按通航 7 万吨级单向航道计算，计算结果见下表。通航 7 万吨级单向航道宽度计算值为 191.41m，取值为 192m。

表 6.5-1 航道宽度计算表

船舶吨级 DWT	n	L(m)	$\gamma(^{\circ})$	B(m)	A(m)	C(m)	W(m)
70000	1.45	228	14	32.3	101.5	32.3	191.41

2. 航道边坡坡度

根据工程海域地质情况并结合本工程已建航道工程经验，航道开挖边坡为 1:8。

本项目用海面积 86.6483ha，能够满足 7 万吨级船舶进港通航航道的维护性疏

浚需求，且符合《海港总体设计规范》（JTS165-2013），项目用海面积合理。

6.5.2 用海界址点确定依据

本项目用海方式为航道、锚地及其他开放式。

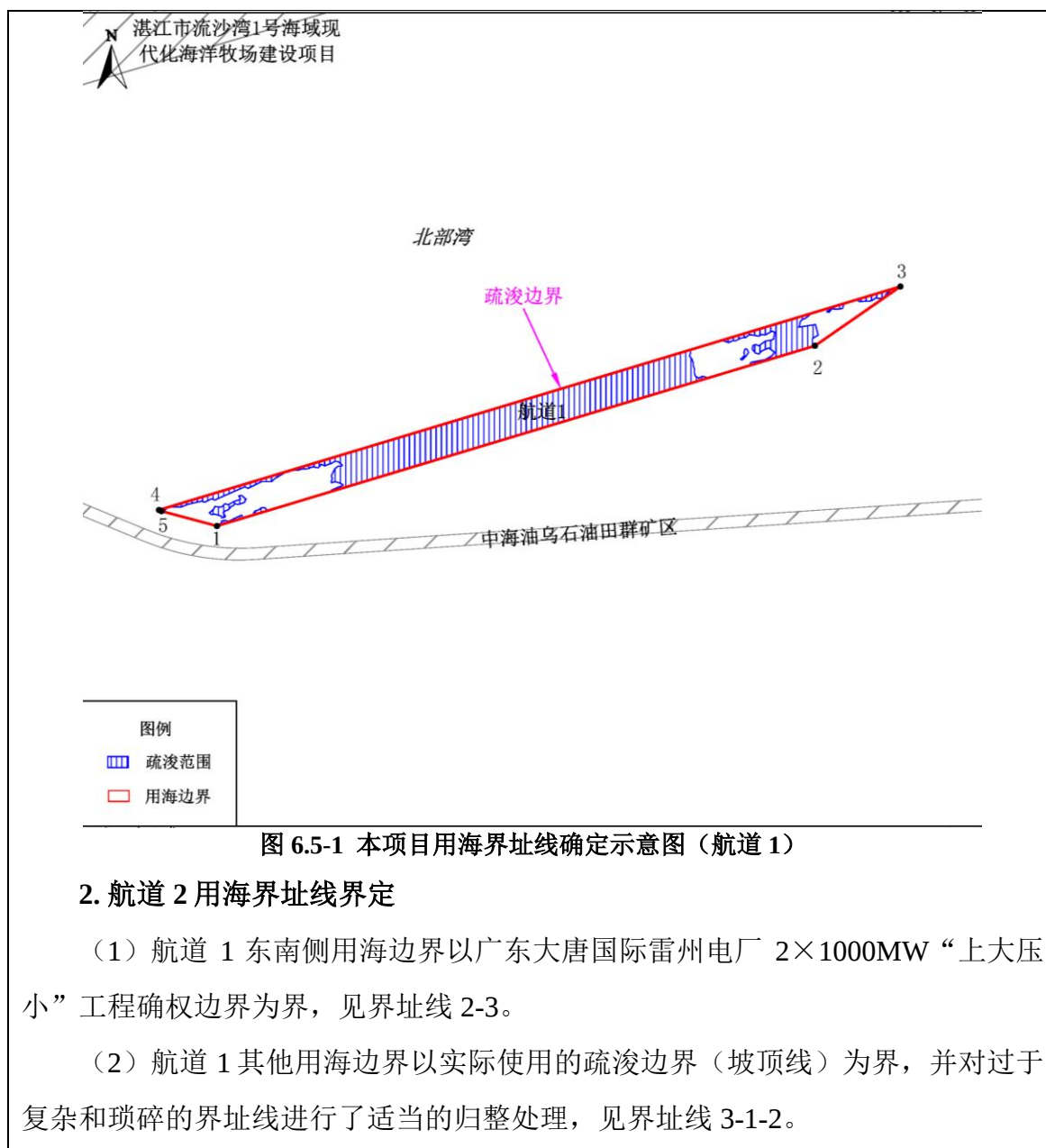
根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）中规定：“5.4.3.2 航道 含灯塔、灯桩、立标和浮式航标灯等海上航行标志所使用的海域，按实际使用或主管部门批准的范围界定”。本项目用海范围以实际使用的疏浚边界为界。

根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）中“5.1.5 方便行政管理原则 宗海界址界定应有利于海域使用行政管理，在保证满足实际用海需要和无权属争议的前提下，对过于复杂和琐碎的界址线应进行适当的归整处理”的规定，为方便海域使用行政管理，对本项目过于复杂和琐碎的界址线进行了适当的归整处理。

根据以上界址线确定原则，以及本项目用海与邻接项目用海边界相接的原则，以及建设单位提供的设计方案，界定本项目用海界址线。用海界址线确定示意图见图 6.5-2。

1. 航道 1 用海界址线界定

航道 1 用海边界以实际使用的疏浚边界（坡顶线）为界，并对过于复杂和琐碎的界址线进行了适当的归整处理，见界址线 1-2-3-4-5-1。



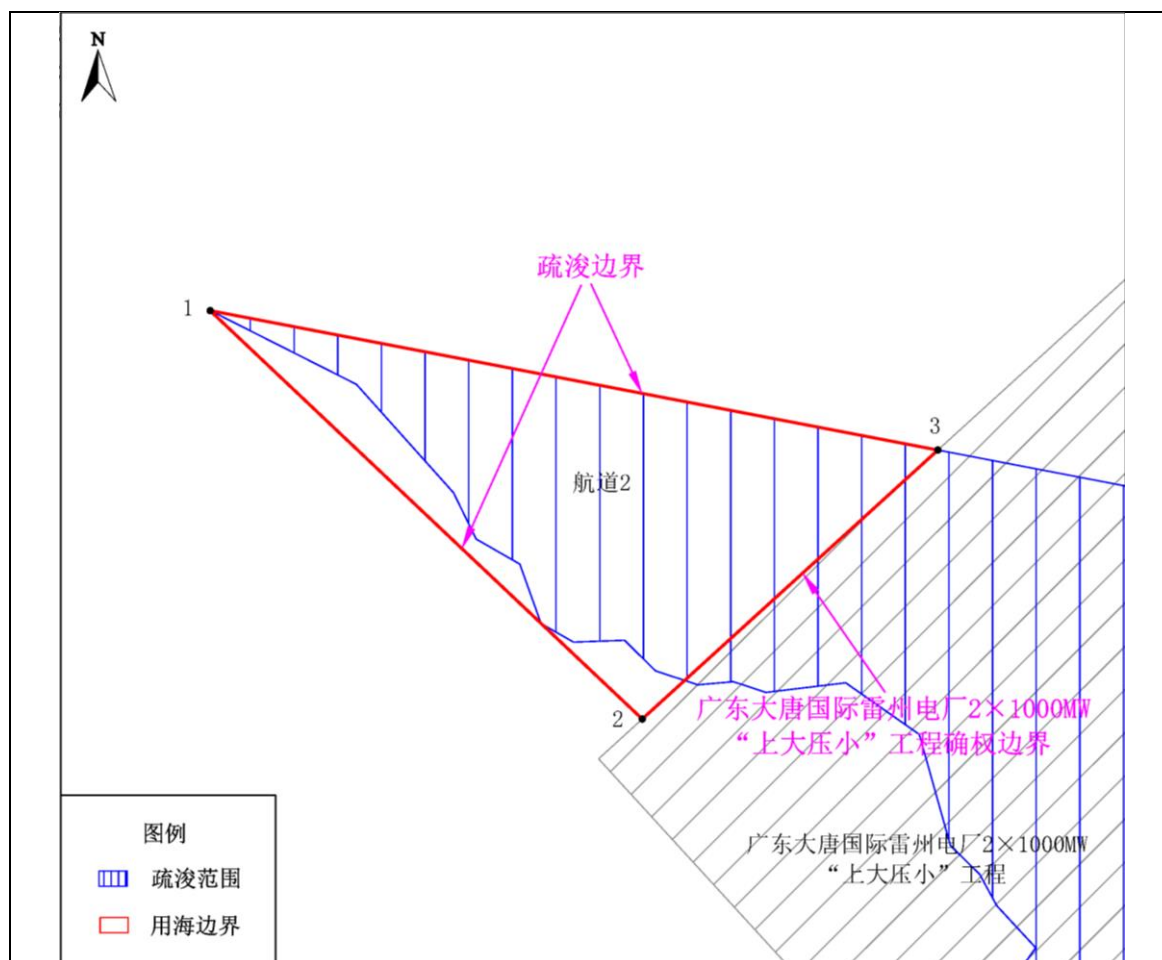


图 6.5-2 本项目用海界址线确定示意图（航道 2）

本论证根据上述内容确定了本项目航道 1 用海面积 80.3697ha，航道 2 用海面积 6.2786ha，总用海面积 86.6483ha。综合分析可知，用海面积符合设计标准和规范，能够满足本项目用海需求。

6.5.3 项目用海面积减少的可能性

本项目为维护性疏浚项目，项目平面布置与设计边界一致，设计单位根据航道区域的水深测图和设计水深，确定本次维护性疏浚的疏浚范围，用海面积符合相关设计规范及实际需要，用海面积合理。本次申请航道用海面积 86.6483ha。本次论证在确定最终用海范围时，根据《海籍调查规范》及工程实际情况确定了宗海界址，用海面积不宜减少。

6.5.4 宗海图绘制

依据现场测量数据及本项目的平面布置，采用 AutoCAD 软件计算出项目用海面积及拐点的坐标，绘制本项目的宗海位置图、宗海平面布置图和宗海界址图，见图 6.5-3~图 6.5-6。

本项目用海界址点坐标见表 6.5-2。

表 6.5-2 项目用海界址点坐标

总序号	序号	纬度 (N)	经度 (E)
航道 1			
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
航道 2			
6	1		
7	2		
8	3		

图 6.5-3 项目宗海位置图

图 6.5-4 项目宗海平面布置图

图 6.5-5 项目宗海界址图（航道 1）

图 6.5-6 项目宗海界址图（航道 2）

6.5.5 项目用海面积量算

本项目面积量算以建设单位提供的项目总平面布置图为底图，根据《海籍调查规范》的要求及相关规定绘出项目用海界址线，采用 CGCS2000 坐标系，高斯—克吕格投影方式，中央子午线为 $110^{\circ}00'$ 。绘图采用 AutoCAD 软件成图，面积量算直接采用该软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。即对于有 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i 、 y_i (i 为界址点序号)，计算各宗海的面积 S (m^2) 并转换为公顷，面积计算公式为：

$$S = \frac{1}{2} [x_1(y_2 - y_n) + x_2(y_3 - y_1) + \cdots + x_{n-1}(y_n - y_{n-2}) + x_n(y_1 - y_{n-1})]$$

式中， S 为宗海面积 (m^2)， x_i 、 y_i 为第 i 个界址点坐标 (m)。

根据上述计算方法，最终确定本项目用海面积为 86.6483ha。

6.6 用海期限合理性分析

用海期限分析考虑的因素主要有项目设计使用寿命、海域使用权最高期限等，而用海期限的最终确定还应通过项目用海与海洋政策、利益相关者和海域资源环境状况等因素的关系分析后确定。

为避免航道确权对后续可能的港口发展产生制约，仅申请航道施工期用海，疏浚施工期为 89 天，根据航道疏浚作业的工期要求，本项目申请航道临时用海期限 89 天，符合实际建设要求和公共资源共享原则，符合《中华人民共和国海域使用管理法》中第二十五条“港口、修造船厂等建设工程海域使用权最高期限为五十年”，以及第五十二条“在中华人民共和国内水、领海使用特定海域不足三个月，可能对国防安全、海上交通安全和其他用海活动造成重大影响的排他性用海活动，参照本法有关规定办理临时海域使用证”的规定，本项目申请航道临时用海期限是合理的。

7 生态用海对策措施

7.1 生态用海对策

7.1.1 生态保护对策

1. 建议建设单位和施工单位采用先进的施工工艺和设备，合理制定施工计划，在邻近湛江雷州海草地方级自然保护区时，尽量缩短工期，并选择在落潮（潮流方向为西北向）期间施工，以尽量减少悬浮泥沙扩散对保护区的影响。建议建设单位选择中、小潮等有利海况时间进行施工，以减小底泥扰动的影响范围。

2. 施工过程中注意对项目邻近自然保护区的海域加密跟踪监测，密切关注海域 pH、SS 等影响海草生境环境的参数，根据跟踪监测结果及时调整和优化施工作业安排。

3. 尽量采用环保疏浚设备，疏浚过程中减少对污染底泥的搅动，并采取防扩散和泄漏措施，保证高浓度吸入以避免处于悬浮状态的污染物对周围水体造成污染。

4. 为避免意外的泥浆泄漏入海污染事故，在进行挖泥作业中，定期对挖泥船、自航泥驳进行维修检查，以避免意外的泥浆外溢入海污染事故。

5. 施工期间严格按照《船舶海上安全航行规则》等的要求航行，正确使用灯号、声号，谨慎行驶，文明行船。划定施工海域，在施工海域外围设置相应的警示标志，以防渔船误入施工区，同时建议施工船舶不随意进出施工范围，谨防发生船舶碰撞事故。制定溢油事故等应急处置预案，落实事故应急处理措施。

6. 在施工期间应严格控制实际用海范围与批准用海范围保持一致，由于航道工程位于水面以下，没有实体构筑物，因此在施工期间就要加强对用海范围的监视监管，防止超范围建设。本项目用海范围距离周边海洋保护区较近，应加强对施工船舶的管理，严禁进入周边海洋保护区范围。

7. 加强施工期污水、固体废物的环境管理和监督，施工期间船舶垃圾、施工人员生活污水和船舶油污水统一收集后处理，严禁排海。施工船舶含油污水经油水分离器处理后采用船上配备储污水箱进行收集和贮存，再交由有资质单位的接收处理设施接收到岸上集中处理达标后排放。同时，对施工人员加强管理，提高操作人员的生态保护意识，严防机械设备用油的跑、冒、滴、漏现象。

7.1.2 跟踪监测方案

环境环境监测是污染防治的重要内容之一，是实现污染物总量控制和污染预防的有效保证。

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，通过监测可以掌握工程的污染排放情况和周围地区环境质量的变化情况，以便能客观地评估其施工活动对有关环境法律、法规遵循的情况，以确认其环保措施的有效性或改进的必要性，将监测结果及时反馈给工程决策部门和施工单位，为本项目的环境管理提供科学依据。

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的规定，制定本项目的监测方案。

1. 监测站位布设

施工中的环境影响，主要是航道疏浚、施工过程的悬浮泥沙入海对海域的影响，造成悬浮物增加，海水浑浊，主要的污染因子是 SS，还会对海洋生物造成影响；施工船舶的含油废水对海水的污染，主要污染因子是石油类。

为能控制建设期内的污染范围，在项目影响海域布设 8 个监测站位，具体站位布设情况见表 7.1-1 和图 8.4-1。

表 7.1-1 环境监测站位坐标表

站位	纬度 N	经度 E
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

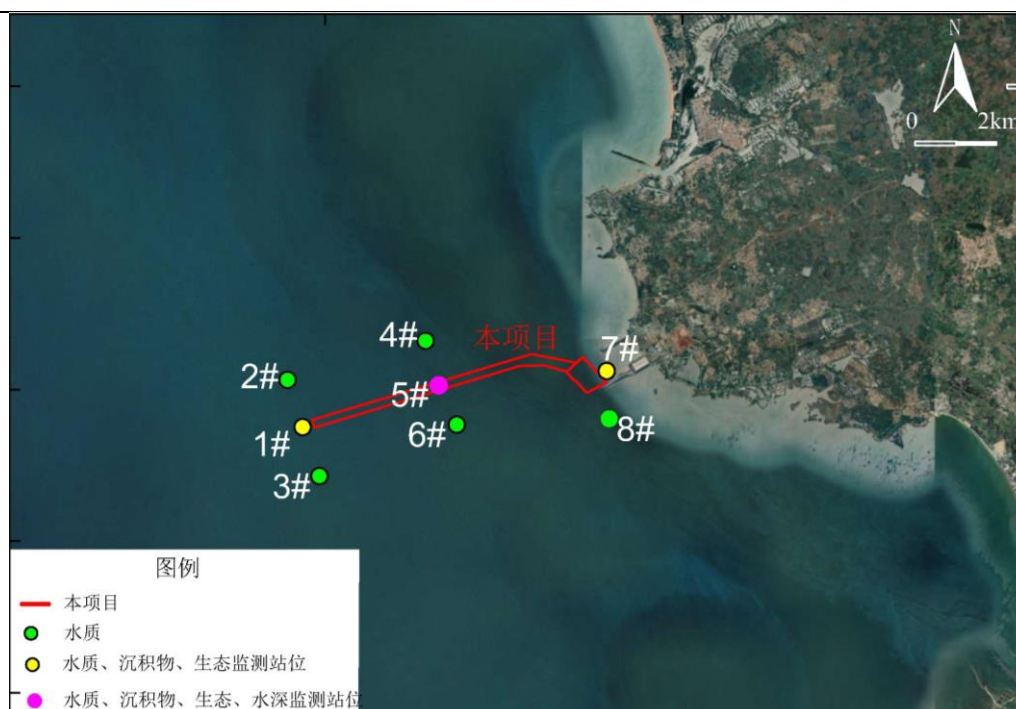


图 7.1-1 施工期监测站位布设图

2. 施工期环境监测计划

(1) 水环境监测

① 监测站位

为监测本项目施工对项目周边水质的影响，根据项目周边养殖区、保护区等敏感目标的分布情况，同时结合施工悬沙扩散预测结果，在项目周边共布设 8 个监测点位。

② 监测项目

水色、透明度、pH、溶解氧（DO）、化学耗氧量（COD）、无机氮、磷酸盐、悬浮物、石油类、重金属等。

重点监测项目周围海域海水 SS 增量、石油类、COD 等项目情况。

③ 监测频率

施工期进行 1 次监测，施工结束后进行一次后评估监测。

在监测中，发现异常情况应及时通知有关海洋环保主管部门，视具体情况可停止施工，采取相应对策措施。监测频率可随施工进度和监测到的污染状况及时调整。

④ 监测方法与成果

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》

（GB/T12763-2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行，采样监测工作由当地海洋环境监测站或有资质的监测单位承担。

监测成果：提交 CMA 检测报告和跟踪监测评价报告。

（2）沉积物监测

① 监测站位

从水质监测站位中选取 3 个站位。

② 监测项目

硫化物、有机碳、石油类、重金属。

③ 监测频率

在施工开始时采样监测 1 次，施工期 1 次。

在监测中，发现异常情况应及时通知有关海洋环保主管部门，采取相应对策措施。监测频率可随施工进度和监测到的污染状况及时调整。

④ 监测方法与成果

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行。采样监测工作由当地海洋环境监测站或有资质的监测单位承担。

监测成果：提交 CMA 检测报告和跟踪监测评价报告。

（3）海洋生态监测

① 监测站位

从水质监测站位中选取 3 个站位。

② 监测项目

叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

③ 监测频率

施工期 1 次。发现异常情况及时通知有关部门，采取相应对策措施。

④ 监测方法与成果

监测工作应委托当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋生物质量》的有关规定方法进行。

监测成果：提交 CMA 检测报告和跟踪监测评价报告。

（4）航道水深

① 监测站位

重点监测航道水深，特别是疏浚区域水深，施工期结束后进行一次航道水深监测，航道内设 1 个监测站位。

② 监测内容

航道及项目附近海域水深。

（5）监测采样和分析方法

按常规环境监测要求，监测人员应专门培训，经考核取得合格证书持证书上岗，海洋环境基本要素监测的导航定位设备采用全球定位（GPS）或差分全球定位系统（DGPS），监测单位应制定采样操作程序，防治采样沾污，并对所采集的样品进行相关处理妥善贮存；室内分析应选定适当的检测方法，保证检测质量。

（6）监测数据的管理

施工期由受委托监测单位根据工程施工进度按监测计划进行监测，若有异常情况应及时通知当地海洋行政主管部门，以便采取相应的对策措施；同时每年要将工程施工的环境监测结果编制年度监测报告。

3. 应急监测计划

一旦发生溢油事故，应进行事故状态下的环境跟踪监测。其目的是掌握溢油事故可能威胁到的环境敏感点、油膜影响范围外附近海域等海水中石油类污染物的浓度等。监测站位、监测频率等应根据溢油事故情况与监测部门协商确定，建议包括以下内容：

（1）监测站位

受溢油影响的海域。

（2）监测项目

①海水水质：DO、COD、pH、油类、重金属等；

②生态环境：生物残毒、底栖生物、浮游动物、浮游植物等。

（3）监测频次

监测频次应根据污染程度，能反映所污染海域的海水水质和生态污染程度。

4. 海草床典型海洋生态系统跟踪监测

根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资源办函〔2022〕640 号）中生态跟踪监测具体要求，论证范围内涉及典型海洋生态系统的用海项目，应开展生态跟踪监测。本项目论证范围内有湛江雷州海草地方

级自然保护区，涉及海草床典型海洋生态系统，应开展生态系统状况和生境关键要素的跟踪监测，具体要求见下表。

表 7.1-2 典型海草床海洋生态系统的生态跟踪监测具体要求一览表

典型生态系统	生态系统状况	生境关键要素	监测频次
海草床	海草床植被总面积、盖度、种类	水温、盐度、透明度、沉积物中的有机碳和硫化物	施工前一次，施工期一次，施工结束后进行一次后评估监测

5. 监测计划一览表

本项目施工期、应急、海草床典型海洋生态系统监测计划见表 7.1-3。

表 7.1-3 环境监测计划一览表

监测阶段	监测环境要素	监测布点数	监测项目	监测频率	备注
施工期	水环境	8 个	水色、透明度、pH、溶解氧（DO）、化学耗氧量（COD）、无机氮、磷酸盐、悬浮物、石油类、重金属等。重点监测项目周围海域海水 SS 增量、石油类、COD 等项目的情况	施工期进行 1 次监测，施工结束后进行一次后评估监测	在监测中，发现异常情况应及时通知有关海洋环保主管部门，采取相应对策措施。监测频率可随施工进度和监测到的污染状况及时调整。
	沉积物	3 个	硫化物、有机碳、石油类、重金属。	在施工开始前采样监测 1 次，施工期 1 次	
	海洋生态	3 个	叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物	施工期 1 次	
	航道水深	1 个	水深	施工期结束后 1 次	
应急监测计划	海水水质	受溢油事故影响的海域	DO、COD、pH、油类、重金属等	根据污染程度，能反映所污染海域的海水水质和生态污染程度	
海草床	海草床植被总面积、盖度、种类	/	水温、盐度、透明度、沉积物中的有机碳和硫化物	施工前一次，施工期一次，施工结束后进行一次后评估监测	

7.2 生态保护修复措施

7.2.1 主要生态问题

本项目所在海域现状为航道用海区，生物密度很低，疏浚直接造成的底栖生物的生态损失较小。但本项目邻近雷州海草地方级自然保护区、雷州乌石人工鱼礁区，疏浚产生的悬浮泥沙会对保护区和鱼礁区生态产生一定影响。

7.2.2 生态保护修复措施

1. 滨海湿地修复

疏浚产生的悬浮泥沙影响海草床生境，应采取现场修复或按照占补平衡原则异地补种等生态措施，修复受损生境，提高邻近海域的生态功能。

2. 生物资源修复

建设单位应实施海洋生物增殖放流等生态修复措施，投放人工鱼礁区内主要鱼种，及时弥补项目所造成的渔业资源量损失。

7.2.2.1 滨海湿地修复

本项目疏浚施工产生悬浮泥沙会对工程附近雷州海草地方级自然保护区的生态环境产生一定影响，建议建设单位与主管部门进行协商，采取现场修复或按照占补平衡原则异地补种等生态措施。

7.2.2.2 生物资源修复

针对目前海洋生物资源严重衰退、海洋生态环境不断恶化、海洋荒漠化日益显现的严峻形势。近年来，雷州市在农业部渔业资源保护项目以及广东省渔业资源保护项目的支持下，持续在雷州市邻近海域开展了增殖放流。

本项目航道疏浚施工搅动产生悬浮泥沙会对工程附近人工鱼礁区等海域生态环境产生一定影响，并造成部分生物的死亡。建设单位可采用增殖放流的方式对区域内的海洋生物资源进行恢复。

（1）区域选择和物种选择

开展水生生物增殖放流对促进渔业可持续发展、改善水域生态环境、维持生物多样性和维护国家生态安全具有重要意义。但增殖放流区域的选择直接影响放流实效，不适宜的区域选择会导致投入资金无法充分发挥使用效益。

根据 2022 年农业农村部印发的《关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，用于增殖放流的水生生物必须是本地种，严禁放流外来种、杂交种、选育种及其他不符合生态要求的水生生物。同时，应遵循“哪里来哪里放”原则，确保种质纯正，避免跨流域、跨海区放流导致生态风险。在增殖放流工作实施前，要认真开展增殖放流适宜性评价，在科学论证的基础上，确定增殖放流

适宜水域、物种、规模、结构、时间和方式等。

根据《广东省海洋生物增殖放流技术指南》，增殖放流地点应选择：1）产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场，2）非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域，3）靠近港口码头利于增殖放流工作开展，且捕捞影响较小的区域。结合“损害什么，修复什么”的原则，本次增殖放流的位点选址拟在乌石人工鱼礁区，投放人工鱼礁区内主要鱼种，在每年的休渔季节进行增殖放流，恢复渔业资源，修复海域生态环境，维护生态系统稳定，实现渔业可持续发展。

（2）增殖放流规模

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中的计算方法，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍，最终计算了本项目的生态损失。生态补偿金为 60.97 万元，用于增殖放流对海域的生态环境进行补偿，具体计算见表 7.2-1。

根据雷州半岛海域渔业资源实际情况，结合渔业资源和水域环境变化的特征，为减缓并最终遏制渔业资源衰退趋势，逐步改善渔业资源生态状况，保护水生生物多样性，从而达到增殖渔业资源、净化水质环境和增强雷州半岛渔业经济效益，研究制定放流计划，科学确定增殖放流苗种。

根据近几年对雷州市海洋生物资源调查及数据资料收集，雷州市海域主要的放流品种为黑鲷、黄鳍鲷、紫红笛鲷、斑节对虾、刀额新对虾等。为推进增殖放流工作科学、规范、有序进行，本项目海洋生物选择雷州市常见增殖放流经济物种，具体放流品种根据当时的种苗采购情况确定，初步估算放苗量为：鱼类 100 万尾，虾类 160 万尾。

表 7.2-1 本项目生态损失和生态补偿金额计算表

生物种类	类型	损失量	单价	成活率	损失金额（万元）	补偿倍数	补偿金额（万元）
浮游动物 (1/10) 转化为 渔业资源量	悬浮 泥沙	3.24×10 ² kg	5 元/kg	—	0.16	3	0.49
游泳动物	悬浮 泥沙	101kg	20 元/kg	—	2.02	3	6.06
底栖生物	悬浮 泥沙	814kg	10 元/kg	—	0.81	3	2.44
	疏浚	2740kg	10 元/kg	—	2.74	3	8.22

鱼卵	悬浮泥沙	3.18×10^7	0.25 元/尾	0.01	7.95	3	23.85
仔稚鱼	悬浮泥沙	5.31×10^6	0.25 元/尾	0.05	6.64	3	19.91
生态损失总计：20.32 万元							
生态补偿金额总计：60.97 万元							
费用预算							60.97

（3）放流方法

按照《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T 9401-2010）操作。

1）苗种来源

苗种应当是本地种的原种或 F1 代，人工繁育的苗种应由具备资质的生产单位提供。应选择信誉良好、管理规范、科研力量雄厚、技术水平高、具有《水产苗种生产许可证》苗种生产单位。禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种。

2）苗种质量

苗种规格等质量标准须符合相关技术规范。要求规格整齐、活力强、外观完整、体表光洁，苗种合格率 $\geq$ 种规格，死亡率、伤残率、体色异常率、挂脏率之和 $<5\%$ 。

3）苗种运输

根据不同增殖放流种类选择不同的运输工具、运输方法和运输时间。运输过程中，避免剧烈颠簸、阳光暴晒和雨淋。运输成活率达到 90%以上。

4）苗种检测

增殖放流物种须经具备资质的水产品质量检验机构检验合格，由检验机构出具检验合格文件。

5）投放方法

人工将水生生物尽可能贴近水面（距水面不超过 1m）顺风缓慢放入增殖放流水域。在船上投放时，船速小于 0.5m/s。

（4）增殖放流的基本要求

1) 县级以上地方人民政府渔业行政主管部门负责本行政区域内水生生物增殖放流的组织、协调与监督管理。

2) 水生生物增殖放流专项资金应专款专用，并遵守有关管理规定。渔业行政主管部门使用社会资金用于增殖放流的，应当向社会、出资人公开资金使用情

况。

3) 用于增殖放流的人工繁殖的水生生物物种，应当来自有资质的生产单位。其中，属于经济物种的，应当来自持有《水产苗种生产许可证》的苗种生产单位；属于珍稀、濒危物种的，应当来自持有《水生野生动物驯养繁殖许可证》的苗种生产单位。

4) 用于增殖放流的亲体、苗种等水生生物应当是本地种。苗种应当是本地种的原种或者子一代，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证。禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

5) 用于增殖放流的水生生物应当依法经检验检疫合格,确保健康无病害、无禁用药物残留。

6) 增殖放流应当遵守省级以上人民政府渔业行政主管部门制定的水生生物增殖放流技术规范，采取适当的放流方式，防止或者减轻对放流水生生物的危害。

7)为促进海域生物种群恢复，针对项目用海造成的海洋生物资源损失，应在综合考虑雷州市流沙湾附近水域特点及水生生物资源状况的基础上，严格按照《水生生物增殖放流管理规定》（农业部令 2009 年第 20 号）、《关于做好“十三五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2016〕11 号）和《农业部办公厅关于进一步规范水生生物增殖放流活动工作的通知》（农办渔〔2017〕49 号）等的相关规定和要求，切实加强放流前、后期相关水域的有效监管，确保增殖放流效果。

8 结论

8.1 结论

8.1.1 项目用海基本情况

本项目建设单位为广东大唐国际雷州发电有限责任公司，本工程对广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小”工程的航道进行维护性疏浚。工程建设内容为航道，为涉海工程。进港航道按照满足 7 万吨级船舶进港通航设计，直线段长 5.2km，航道宽度 192m，航道转弯段长 0.65km，转弯半径 1250m，转弯段宽度 192m~279m，疏浚边坡 1:8。航道疏浚量 39.78 万方，疏浚工程工期约 89 天，广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目投资 5023.48 万元。

本项目申请航道临时用海面积 86.6483ha。拟建工程不占用海岸线，建成后不新增有效岸线。

用海类型及方式：用海类型一级类为交通运输用海，二级类为港口用海。用海方式一级类为开放式，二级类为航道、锚地及其他开放式。

申请用海期限：本项目申请航道临时用海期限为 89 天。

8.1.2 项目用海必要性结论

本项目建设是满足大唐国际雷州电厂耗煤量的需求，是满足电厂船舶安全通航及安全靠泊的需要，项目用海符合《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》等涉海规划，本项目建设是必要的。

本项目为雷州电厂配套码头的维护性疏浚工程，在已建航道的基础上进行维护性疏浚，项目的建设是港口建设项目的必要组成部分，是码头船舶航运的必备条件，因此本项目须申请一定面积的海域进行必要的疏浚。因此，本项目用海是必要的。

8.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

本项目进行疏浚施工，项目建设不会对周边海域水动力环境、地形地貌冲淤环境产生明显影响，疏浚产生的悬浮泥沙会对周边海域水质环境产生短暂影响。本项目疏浚施工对周边海域的海洋生物资源、海草生态系统会产生一定影响，主要为施工产生的悬浮泥沙的短暂影响。

8.1.4 海域开发利用协调分析结论

根据对项目用海对所在海域开发活动的影响分析结果，本项目用海对周边电力工业用海、油气开采用海等无影响。疏浚产生的悬浮泥沙会对广东三合绿源水产养殖有限公司养殖用海、湛江雷州海草地方级自然保护区、雷州乌石人工鱼礁区产生短暂影响，其养殖人/管理部门广东三合绿源水产养殖有限公司、雷州市自然资源局、雷州市农业农村局为本项目利益相关者/需协调部门，雷州市农业农村局已出具了关于同意本项目建设的复函（附件 7），本项目建设单位应尽快取得广东三合绿源水产养殖有限公司、雷州市自然资源局同意本项目建设的意见。

8.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

本项目位于《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的交通运输用海区，本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海，因此，项目用海符合《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。项目建设与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省海洋主体功能区规划》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》是相符的，项目用海不在广东省“三区三线”划定成果中的生态保护红线范围内。

8.1.6 项目用海合理性分析结论

本项目选址与区位条件、社会条件、自然资源、环境条件及周边的用海活动均是适宜的。工程以集约、节约用海为原则，合理设计工程平面布置和用海方式。本项目用海面积为 86.6483ha，用海面积能够满足工程建设需要，用海面积的量算和界址点的选择符合《海域使用面积测量规范》和《海籍调查规范》，用海期限符合海域使用管理法等相关规定。本项目在用海选址、面积、期限等方面都是合理的。

8.1.7 项目用海可行性结论

本项目的建设对于满足电力工业发展需要、有效利用太阳能资源是十分必要的，项目建设所依托的自然条件和外部配套条件较为完善，不存在制约工程建设的环境因素。项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国

土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省海洋主体功能区规划》等规划，项目用海与周边自然环境和社会条件适宜，选址合理，用海方式合理，用海面积合理，用海期限合理。在采取合理的生态保护对策和生态修复措施的前提下，项目用海对海洋资源、生态的影响可接受，对周边海洋开发活动的影响具有可协调性。

本项目建设有利于满足大唐国际雷州电厂船舶安全通航需要，保障船舶通过航道进港保证率和泊位利用率，保障电厂煤炭运输需求，有利于地区经济发展。在项目实施单位切实执行国家有关法律法规、切实落实生态用海对策措施的前提下，从海域使用管理角度出发，本项目用海可行。

8.2 建议

1. 通过合理制定施工计划、加强施工期跟踪监测、落实各项污染防治和生态保护措施等，尽量减少工程建设对周边海洋环境的影响。

2. 本工程施工时需保证雷州电厂码头的正常运营，与码头营运部门相协调，做好船舶调度，合理安排施工船舶与码头作业船舶的作业时间，当船舶进出港时疏浚船舶做好避让。

3. 本项目建设单位应在施工前向中海石油（中国）有限公司核实乌石 17-2 油田群项目、乌石 23-5 油田群开发项目海底输油管线的具体位置和埋深，防止航道疏浚对管线安全造成影响。

资料来源说明

1.引用资料

社会经济概况资料引自《2023 年湛江市国民经济和社会发展统计公报》，湛江市统计局，2024 年 4 月 2 日。

2. 现状调查资料

[1] 水文动力环境现状调查资料 浙江华东测绘与工程安全技术有限公司，2022 年 10 月；

[2] 海洋环境现状调查资料 广州海兰图检测技术有限公司，2022 年 5 月。

3.现场勘查记录

项目名称	广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海		
勘查人员	陈琦	勘查责任单位	青岛海大海洋工程技术开发有限公司
勘查时间	2024.03.24	勘查地点	拟建工程周边海域
勘查内容	广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海所在海域及周边海域开发利用现状		
使用设备	设备名称	型号	
	手持 GPS 定位仪	TRIMBLE 212H	
	照相机	/	
勘查情况：广东大唐国际雷州电厂 2×1000MW “上大压小” 工程已完成建设正常运营，本项目所在海域无其他用海活动。			
勘察成果简述	现场勘察照片、周边用海权属		
项目负责人	陈琦		

附录

附录 1 2022 年 5 月流沙湾海域浮游植物名录

附录 2 2022 年 5 月流沙湾海域浮游动物名录

附录 3 2022 年 5 月流沙湾海域大型底栖生物名录

附录 4 2022 年 5 月流沙湾海域浮潮间带生物名录

附录 5 2022 年 5 月流沙湾海域浮游泳动物名录

附件

附件 1 委托书

广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池 及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海 海域使用论证报告表 委托书

青岛海大海洋工程技术开发有限公司：

根据《中华人民共和国海域使用管理法》等法律法规，我单位建设的“广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海”需要编制海域使用论证报告表，现委托你单位承担本项工作，请尽快组织人员开展工作。

特此委托！

广东大唐国际雷州发电有限责任公司

2024年1月19日



附件 2 本项目备案证明

项目代码：2403-440882-04-05-553777		 防伪二维码
广东省企业投资项目备案证		
申报企业名称：广东大唐国际雷州发电有限责任 经济类型：国有 公司		
项目名称：广东大唐国际雷州电厂项目配套码头 建设地点：湛江市雷州市广东雷州经济开发区广东大唐国际 工程港池及航道疏浚项目 雷州发电有限公司（广东湛江临港工业园区）		
建设类别： ☐ 基建 ☐ 技改 ☒ 其他 建设性质： ☐ 新建 ☐ 扩建 ☐ 改建 ☒ 其他		
建设规模及内容： 本工程码头前沿停泊水域、港池和航道可采用 8m ³ 抓斗挖泥船进行疏浚施工。施工时，应采用 GPS 定位系统进行分段和挖泥航向定位，便于挖泥船确定开挖起始位置和挖泥航向。当施工区域泥层较厚时应分层开挖施工。匹配泥驳满仓后运至指定抛泥点。		
项目总投资： 5023.48 万元（折合 万美元） 项目资本金： 5023.48 万元		
其中：土建投资： 0.00 万元		
设备和技术投资： 5023.48 万元； 进口设备用汇： 0.00 万美元		
计划开工时间：2024年04月 计划竣工时间：2024年07月		
备案机关：雷州市发展和改革局		
备案日期：2024年03月28日		
备注：		

提示：1. 备案证明文件仅代表备案机关确认收到建设单位项目备案信息的证明，不具备行政许可效力。
2. 备案有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的，备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的，备案证长期有效。

广东省发展和改革委员会监制

附件 3 海洋测绘资质证书

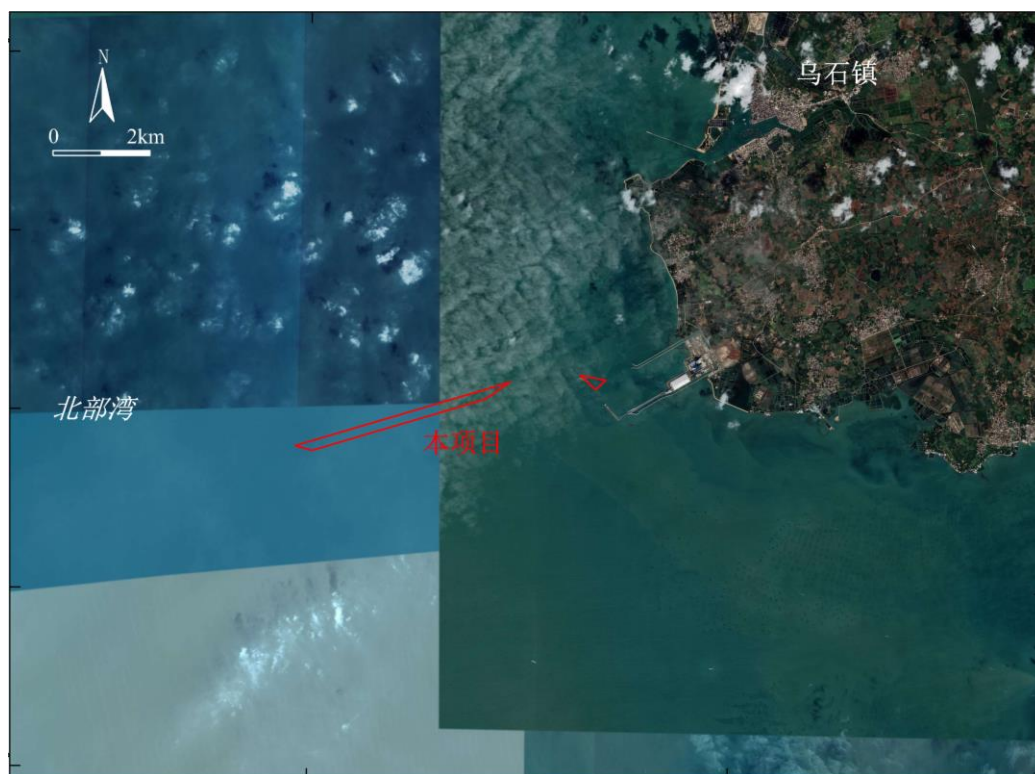
		乙级测绘资质证书		发证机关（印章）  2023年7月28日	
专业类别：	乙级：工程测量、海洋测绘、界线与不动产测绘。***	单位名称：	青岛海大海洋工程技术有限公司	发证日期至：	2028年7月27日
注册地址：	青岛市市南区中山路44-60号百盛商业大厦2816室	法定代表人：	刘晓龙		
证书编号：	乙测资字37513689				
					

No. 036609

中华人民共和国自然资源部监制

附件 4 重要图件名录

附件 4.1 项目位置图



附件 4.2 项目平面布置图

附件 4.3 宗海图

附件 4.3.1 项目宗海位置图

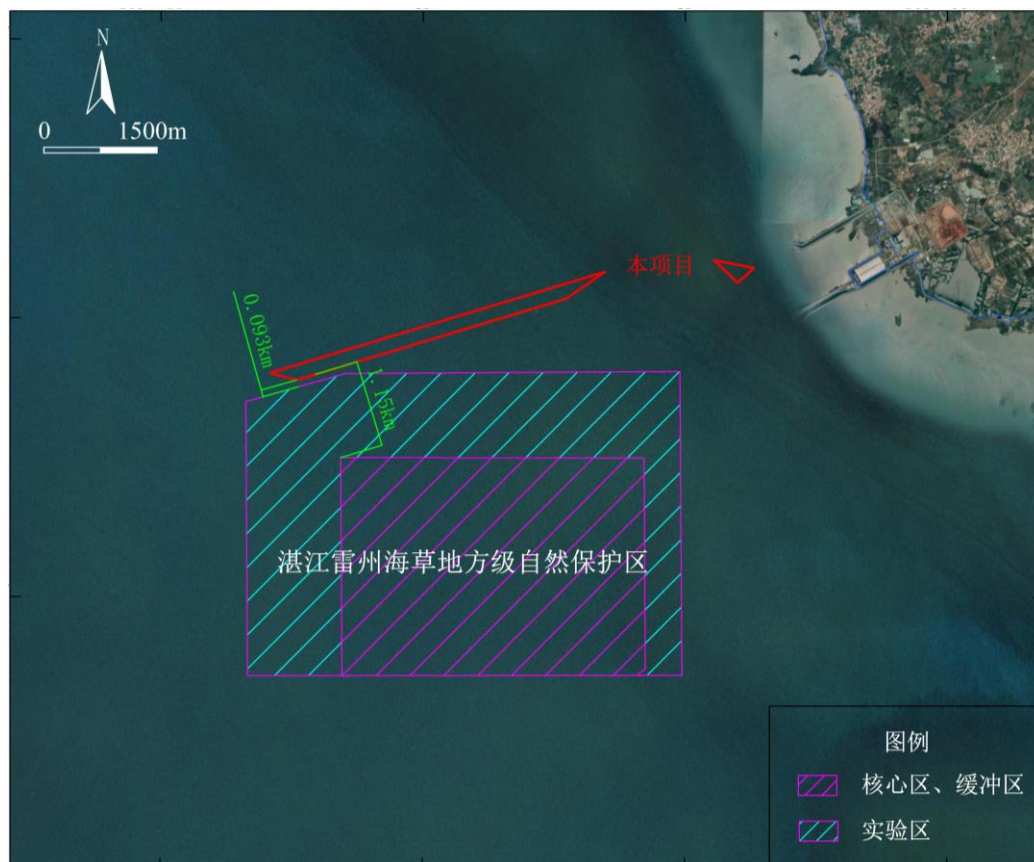
附件 4.3.2 项目宗海平面布置图

附件 4.3.3 项目宗海界址图（航道 1）

附件 4.3.4 项目宗海界址图（航道 2）

附件 4.4 开发利用现状图

附件 4.4.1 开发利用现状图（海洋保护区）



附件 4.4.2 开发利用现状图（工业用海）

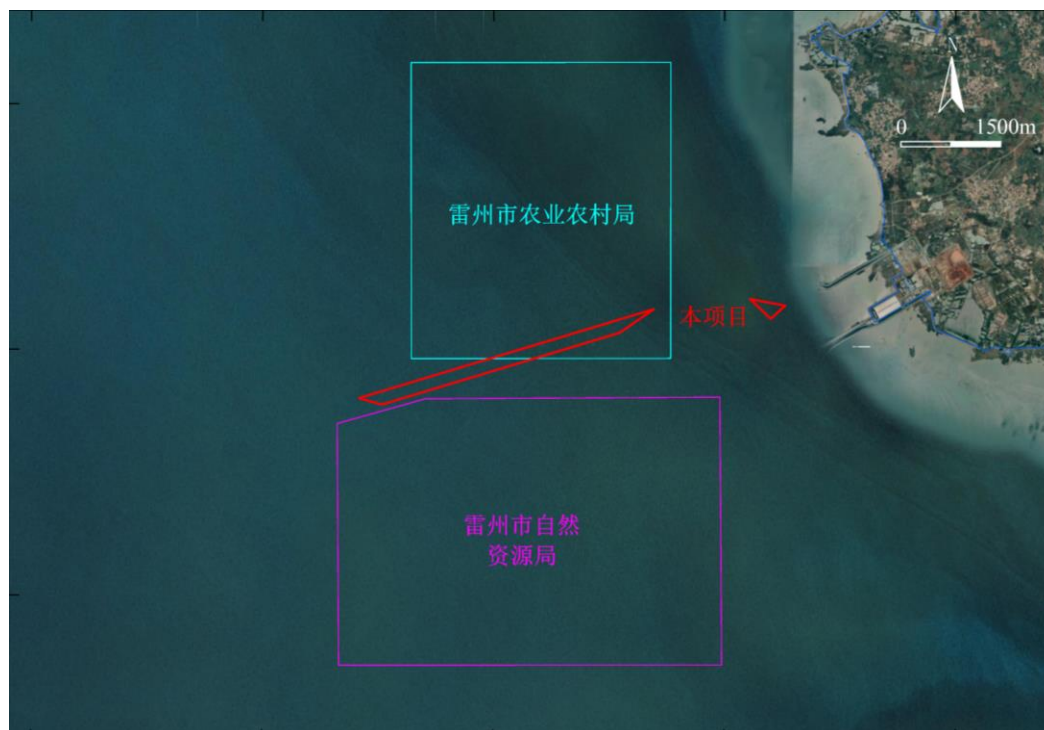
附件 4.4.3 开发利用现状图（渔业用海）

附件 4.5 相关利益分布图

附件 4.5.1 利益相关者分布图



附件 4.5.2 需协调部门分布图



附件 4.6 项目用海与国土空间规划的位置关系图

附件 5 2021 年全国可继续使用倾倒区名录

2021 年全国可继续使用倾倒区名录

三、南海区可继续使用倾倒区

(一) 近岸倾倒区

以 $110^{\circ} 45' 00''$ E、 $20^{\circ} 53' 00''$ N 为中心，半径 1.0 海里的圆形海域。

12. 钦州港 30 万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区 A 区

$108^{\circ} 28' 00''$ E、 $21^{\circ} 20' 28''$ N； $108^{\circ} 28' 00''$ E、 $21^{\circ} 22' 40''$ N； $108^{\circ} 31' 00''$ E、 $21^{\circ} 22' 40''$ N； $108^{\circ} 31' 00''$ E、 $21^{\circ} 20' 28''$ N 四点所围成的海域。

13. 海口海洋倾倒区

以 $110^{\circ} 14' 00''$ E、 $20^{\circ} 06' 30''$ N 为中心，半径 0.5 海里的圆形海域。

14. 马村海洋倾倒区

以 $110^{\circ} 01' 00''$ E、 $20^{\circ} 00' 45''$ N 为中心，半径 0.5 海里的圆形海域。

15. 洋浦海洋倾倒区

以 $108^{\circ} 58' 00''$ E、 $19^{\circ} 45' 00''$ N 为中心，半径 0.5 海里的圆形海域。

16. 清栏海洋倾倒区

以 $110^{\circ} 52' 00''$ E、 $19^{\circ} 29' 00''$ N 为中心，半径 0.5 海里的圆形海域。

17. 海南八所港维护性疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区

$108^{\circ} 26' 10''$ E、 $19^{\circ} 03' 49''$ N； $108^{\circ} 26' 10''$ E、 $19^{\circ} 05' 25''$ N； $108^{\circ} 27' 48''$ E、 $19^{\circ} 05' 25''$ N； $108^{\circ} 27' 48''$ E、 $19^{\circ} 03' 49''$ N 四点所围成的海域。

附件 6 雷州市海洋与渔业局关于对部分乌石人工鱼礁区搬迁调整的复函

雷州市海洋与渔业局

雷海渔函（2013）08 号

关于对部分乌石人工鱼礁搬迁调整的复函

广东大唐国际雷州火电项目筹备处：

广东大唐国际雷州发电厂项目是我市十二五期间重点发展项目，项目的建成投产将大力促进雷州经济发展，成为乌石临港工业区的龙头企业。

该项目拟建的进港航道与我市已建的乌石人工鱼礁区有少量重叠。为了避免人工鱼礁受项目施工等的影响，经请示市政府，同意大唐雷州项目拟建航道穿过乌石人工鱼礁区，并对与乌石人工鱼礁区有少量重叠产生影响的礁体进行合理搬迁，你处需按人工鱼礁搬迁程序进行搬迁，并支付搬迁所有费用。

特此复函。



雷州市海洋与渔业局办公室

2013年1月23日印发

附件 7 雷州市农业农村局关于同意本项目建设的复函

雷州市农业农村局

关于同意广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程 港池及航道疏浚项目建设的复函

广东大唐国际雷州发电有限责任公司：

贵公司《关于征求同意广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目建设的函》已收悉，经研究，现复函如下：

一、该项目建设从支持电力产业发展层面具有一定的必要性，我局原则同意该项目建设。

二、鉴于项目疏浚过程中会对雷州乌石人工鱼礁区造成短暂影响，请严格执行国家有关法律法规，落实各项污染防治、生态保护和应急处理措施，合理制定施工计划。

三、请加强项目建设期间的环境监测，适时提供相关数据，并落实溢油事故应急处理措施，减少项目建设对雷州乌石人工鱼礁区的不良影响。

四、请采取增殖放流等生态修复措施，对受影响的人工鱼礁区生态环境进行修复。



附件 8 广东大唐国际雷州电厂 $2\times 1000\text{MW}$ “上大压小”工程海域使用权证（港池）

附件 9 授权引用现状调查资料的证明

附件 10 内审意见及修改说明

广东大唐国际雷州电厂项目配套码头工程港池及航道疏浚项目航道（维护性疏浚）临时用海海域使用论证报告表
内审专家意见及修改说明

2024 年 4 月 15 日——2024 年 4 月 16 日

请内审专家根据修改报告表修改情况，在以下表格中打“√”，如需继续修改，请说明修改内容。

可以送审	√	继续修改		重新内审		内审专家编号	2
------	---	------	--	------	--	--------	---

序号	意见内容	处理意见	修改说明
1	梳理完善港池建设内容和平面布置相关内容，完善用海项目建设内容；	采纳	已梳理完善港池建设内容和平面布置相关内容，完善用海项目建设内容，见 P5、P13~P15。
2	补充资源生态影响范围与开发利用现状的叠置图，明确影响范围，完善利益相关者协调分析；	采纳	已补充资源生态影响范围与开发利用现状的叠置图，明确影响范围，完善利益相关者协调分析，见 P169~P173。
3	补充项目与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析。	采纳	已补充项目与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析，见 P181~P182、P185~P186。
4	完善生态保护修复措施。	采纳	已完善生态保护修复措施，见 P227~P230。

论证单位技术负责人：孙明

项目负责人：陈