

汕尾 110 千伏甲东输变电工程 海域使用补充论证报告表

(公示稿)

汕尾智博海洋科技有限公司

统一社会信用代码：91441500MA4WL16A0P

2026 年 5 月

汕尾 110 千伏甲东输变电工程 海域使用补充论证报告表

(公示稿)

汕尾智博海洋科技有限公司

统一社会信用代码：91441500MA4WL16A0P

2026 年 5 月

目录

1 项目用海基本情况表	1
2 项目用海基本情况	2
2.1 项目由来.....	2
2.2 论证依据.....	3
2.2.1 法律法规及管理规定.....	3
2.2.2 政策及规划.....	5
2.2.3 技术标准和规范.....	5
2.2.4 项目基础资料.....	6
2.3 论证等级.....	7
2.4 论证范围.....	7
2.5 论证重点.....	10
2.6 项目概况.....	10
2.6.1 用海项目建设内容.....	10
2.6.2 项目位置.....	12
2.6.3 建设规模与平面布置.....	13
2.6.4 项目区域水深地形.....	20
2.7 项目主要施工工艺和方法.....	22
2.7.1 工程概况.....	22
2.7.2 涉海工程施工工艺和方法.....	22
2.7.3 土石方平衡.....	31
2.7.4 施工进度计划.....	31
2.8 占用岸线情况.....	31
2.9 申请用海情况及用海必要性.....	31
2.9.1 申请用海情况.....	32
2.9.2 用海必要性分析.....	36
3 项目所在海域概况	39
3.1 海洋资源概况.....	39
3.1.1 岸线资源.....	39
3.1.2 岛礁资源.....	39
3.1.3 港口资源.....	40

3.1.4	旅游资源	43
3.1.5	滩涂资源	44
3.1.6	矿产资源	45
3.1.7	渔业资源	45
3.1.8	主要经济物种“三场一通道”	46
3.2	海洋生态概况	48
3.2.1	区域气候与气象	48
3.2.2	水文动力	51
3.2.3	工程地质	54
3.2.4	海域地形地貌与冲淤状况	56
3.2.5	海洋自然灾害	57
3.2.6	海水水质环境现状	59
3.2.7	海洋沉积物环境质量概况	62
3.2.8	海洋生物质量概况	63
3.2.9	海洋生态调查概况	64
4	资源生态影响分析	74
4.1	资源影响分析	74
4.1.1	海洋空间资源影响分析	74
4.1.2	项目用海对海洋生物资源的影响	74
4.2	生态影响分析	76
4.2.1	水动力环境和地形地貌冲淤环境的影响分析	76
4.2.2	海水水质影响分析	77
4.2.3	对海洋沉积物质量的影响分析	77
5	海域开发利用协调分析	79
5.1	海域开发利用现状	79
5.1.1	社会环境概况	79
5.1.2	海域使用现状	80
5.1.3	海域权属现状	83
5.2	项目用海对海域开发活动的影响	85
5.2.1	项目用海对甲子渔港的影响分析	85

5.2.2	项目用海对海水养殖的影响分析	85
5.2.3	项目用海对通航环境的影响分析	85
5.3	利益相关者界定	86
5.4	相关利益协调分析	86
5.5	项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析	86
5.5.1	与国防安全和军事活动的协调性分析	87
5.5.2	与国家海洋权益的协调性分析	87
6	国土空间规划符合性分析	88
6.1	所在海域国土空间规划基本情况	88
6.1.1	项目所在的《广东省国土空间规划（2021—2035年）》分区	88
6.1.2	项目所在的《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》分区	88
6.1.3	项目所在的《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》分区	88
6.2	对海域国土空间规划分区的影响分析	88
6.3	项目用海与国土空间规划的符合性分析	88
6.3.1	《广东省国土空间规划（2021—2035年）》符合性分析	89
6.3.2	《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析	89
6.3.3	《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析	90
6.4	与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》符合性分析	90
6.5	与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》符合性分析	91
7	项目用海合理性分析	92
7.1	用海选址合理性分析	92
7.1.1	区位条件的适宜性	92
7.1.2	自然资源和环境条件的适宜性	92
7.1.3	与周边海域开发活动的适宜性	93
7.1.4	选址合理性分析	93
7.2	用海平面布置合理性分析	93
7.2.1	平面布置是否体现集约、节约用海的原则	93
7.2.2	平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响	93
7.2.3	平面布置是否有利于生态环境保护	94
7.3	用海方式合理性分析	94
7.3.1	用海方式对海域自然属性的影响分析	94

7.3.2 用海方式对于区域海洋生态系统合理性分析	94
7.3.3 用海方式对水文动力环境和冲淤环境合理性分析	94
7.4 占用岸线合理性分析	94
7.5 用海面积合理性分析	95
7.6 界址点的选择和面积量算的合理性分析	95
7.6.1 宗海图绘制说明	95
7.6.2 宗海界址点的确定方法	95
7.6.3 宗海图的绘图方法	96
7.6.4 宗海界址点坐标及面积的量算方法	96
7.7 用海期限合理性分析	97
8 生态用海对策措施	101
8.1 生态用海对策	101
8.1.1 生态保护对策	101
8.1.2 生态跟踪监测	101
8.2 生态保护修复措施	101
8.2.1 生态修复措施	102
8.2.2 生态保护修复措施一览表	102
9 结论	103
9.1 项目用海基本情况	103
9.2 项目用海的必要性结论	103
9.3 项目用海资源环境影响分析结论	103
9.4 海域开发利用协调分析结论	104
9.5 项目用海可行性结论	104

1 项目用海基本情况表

申请人	单位名称	广东电网有限责任公司汕尾供电局				
	法人代表	姓名	沈新平	职务	党委书记	
	联系人	姓名	黎友舜	职务	项目经理	
		通讯地址	广东省汕尾市汕尾大道北香洲头			
项目用海基本情况	项目名称	汕尾 110 千伏甲东输变电工程				
	项目地址	广东省陆丰市甲东镇正北方向的瀛江内				
	项目性质	公益性 ()		经营性 (<input checked="" type="checkbox"/>)		
	用海面积	0.0993 公顷		投资金额	7713.64 万元	
	用海期限	50 年		预计就业人数	人	
	占用岸线	总长度	0m		预计拉动区域经济产值	万元
		自然岸线	0m			
		人工岸线	0m			
		其他岸线	0m			
	海域使用类型	工业用海 (一级类) 电力工业用海 (二级类)		新增岸线	0m	
	用海方式	面积	具体用途			
透水构筑物	0.0993 公顷		塔基墩台			

2 项目用海基本情况

2.1 项目由来

汕尾 110 千伏甲东输变电工程建设 2 台 40MVA 主变压器，建设 110kV 出线 2 回，即解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 12.8\text{km}$ ；解口 110 千伏碣石至甲子甲回线路接入丰港站，形成丰港站至碣石站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 2.5\text{km}$ 。110kV 丰甲甲线解口入甲东站线路工程中 GN19、GN20、GN21 塔基的基础型式均为灌注桩，其中 GN20、GN21 塔基位于海域鳌江河道内，用海方式为透水构筑物。项目总投资：7713.64 万元。

项目于 2023 年 6 月 30 日取得陆丰市自然资源局关于项目用海的批复（陆自然资函〔2023〕421 号），详见附件 12，批准项目用海总面积 0.1522 公顷，其中 GN20、GN21 塔基墩台用海面积 0.0962 公顷，用海方式为构筑物用海中的透水构筑物用海，用海年限为五十年；施工栈桥用海面积 0.0560 公顷，用海方式为构筑物用海中的透水构筑物用海，用海期限为六个月。项目于 2023 年 7 月动工，2023 年 8 月施工完成，但 GN20、GN21 部分塔基墩台在建设过程中使用非透水构筑物的用海方式进行施工建设，改变海域使用权所批复的透水构筑物用海方式，存在违法用海，2025 年 1 月 13 日，陆丰市海洋综合执法大队下达了行政处罚决定书（粤陆海综罚决〔2025〕2-1 号），详见附件 13，罚款并责令退还非法占用的海域，恢复海域原状。目前，建设单位已拆除非透水构筑物违法用海，并已罚金（附件 14）。

根据广州云舟智慧城市勘测设计有限公司《汕尾 110 千伏甲东输变电工程建设项目实地测量宗海面积测量技术报告》，由于项目用海方式改变并恢复原状，项目用海边界及面积发生改变。根据《中华人民共和国海域使用管理法》，“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准”，由于项目实际用海发生改变，建设单位特委托汕尾智博海洋科技有限公司开展对汕尾 110 千伏甲东输变电工程海域使用补充论证。

2.2 论证依据

2.2.1 法律法规及管理规定

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001年10月27日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023年10月24日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订；

(3) 《中华人民共和国渔业法》，2025年12月27日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议修订；

(4) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订；

(5) 《中华人民共和国航道法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订；

(6) 《中华人民共和国港口法》，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订；

(7) 《中华人民共和国防洪法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订；

(8) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，2018年第三次修订；

(9) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》（交通运输部令2021年第24号），交通运输部，2021年9月；

(10) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006年10月；

(11) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年3月；

(12) 《海域使用金征收标准》，财政部 国家海洋局，2018年3月；

(13) 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号），自然资源部，2021年1月；

(14) 《关于进一步加强现有自然岸线监管工作的函》（自然资办函〔2022〕977号），自然资源部，2022年6月；

(15) 《关于加强生态保护红线管理的通知》（自然资发〔2022〕142号），自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局，2022年8月；

(16) 《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），自然资源部，2022年10月；

(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），自然资源部，2023年11月；

(18) 《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号），自然资源部，2023年11月；

(19) 《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》（自然资办函〔2023〕2234号），自然资源部，2023年11月；

(20) 《关于加快沿海和内河港口码头改建扩建工作的通知》（交水发〔2023〕18号），交通运输部 发展改革委 自然资源部 生态环境部 水利部，2023年3月；

(21) 《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》（自然资办函〔2022〕640号）；

(22) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）；

(23) 《广东省海域使用管理条例》，2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订；

(24) 《广东省环境保护条例》，2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议修订；

(25) 《关于印发海岸线占补实施办法的通知》（粤自然资规字〔2025〕1号），广东省自然资源厅，2025年6月；

(26) 《关于启用新修测海岸线成果的通知》，广东省自然资源厅，2022年2月；

(27) 《广东省项目用海政策实施工作指引》（粤自然资函〔2020〕88号），广东省自然资源厅，2020年2月；

(28) 《广东省自然资源厅省管填海项目竣工海域使用验收流程》（粤自然资规字〔2024〕3号），2024年9月；

(29) 《广东省自然资源厅省管用海项目审查审批工作规范》（粤自然资规字〔2024〕5号），广东省自然资源厅，2024年12月；

(30)《关于印发广东省海域使用金征收标准(2022年修订)的通知》(粤财规〔2022〕4号),广东省财政厅 广东省自然资源厅,2022年6月;

(31)《关于推进海域使用权立体分层设权的通知》(粤自然资规字〔2023〕5号),广东省自然资源厅,2023年9月;

(32)《广东省人民政府办公厅关于印发加强我省海岸带保护和科学利用工作方案的通知》(粤办函〔2015〕533号);

(33)《关于印发广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范(试行)的通知》,广东省自然资源厅,2024年6月。

2.2.2 政策及规划

(1)《广东省国土空间规划(2021—2035年)》(粤府〔2023〕105号),广东省人民政府,2023年8月;

(2)《广东省国土空间生态修复规划(2021—2035年)》(粤自然资发〔2023〕2号),广东省自然资源厅,2023年5月;

(3)《广东省海岸带及海洋空间规划(2021—2035年)》(粤自然资发〔2025〕1号),广东省自然资源厅,2025年1月;

(4)《广东省近岸海域环境功能区划》,广东省人民政府,粤府办〔1999〕68号,1999年7月27日;

(5)《汕尾市国土空间总体规划(2021—2035年)》,粤府函〔2023〕237号;

(6)《陆丰市国土空间总体规划(2021—2035年)》,汕尾市自然资源局,2023年3月。

2.2.3 技术标准和规范

(1)《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361—2023);

(2)《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409—2025);

(3)《宗海图编绘技术规范》,HY/T251-2018;

(4)《海洋监测规范(系列)》(GB17378-2007);

(5)《海洋调查规范》(GB/T12763-2007);

(6)《海滨观测规范》(GB/T14914-2006);

(7)《海水水质标准》(GB3097-1997);

- (8) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；
- (9) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (10) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)
- (11) 《海洋工程地形测量规范》（GB17501-2017）；
- (12) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- (13) 《海域使用分类》（HY/T123-2009）；
- (14) 《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；
- (15) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》；
- (16) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》；
- (17) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
- (18) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）。

2.2.4 项目基础资料

- (1) 《关于 110 千伏甲东变电站站址方案的意见》，陆丰市国土资源局；
- (2) 《关于新建 110 千伏甲东输变电工程变电站站址及线路路径修改方案的审查意见》，陆建规字〔2015〕110 号；
- (3) 《汕尾陆丰甲子渔港监测项目海洋生态与渔业资源现状调查报告》，汕尾市润邦检测技术有限公司，2019 年 12 月；
- (4) 《汕尾市发展和改革局关于汕尾 110 千伏甲东输变电工程项目核准的批复》（汕发改〔2019〕149 号）；
- (5) 《汕尾 110 千伏甲东输变电工程可行性研究报告》，广东锦兴电力设计有限公司，2017 年 12 月；
- (6) 《汕尾 110 千伏甲东输变电工程 汕尾 110 千伏丰甲甲线解口入甲东线路工程关于“N19、N20、N21”鳌江河道管理范围内塔基施工说明》，广东电网能源发展有限公司，2021 年 8 月；
- (7) 《汕尾市 2020—2035 年空间规划（能源保障专题）电网专项规划报告》，广东电网有限责任公司汕尾供电，2022 年 2 月；
- (8) 《汕尾 110 千伏甲东输变电工程建设项目实地测量宗海面积测量技术报告》，广州云舟智慧城市勘测设计有限公司，2024 年 10 月；
- (9) 建设单位所提供的其他资料。

2.3 论证等级

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为“工业用海（一级类）”中的“电力工业用海（二级类）”，用海方式为“构筑物用海”用海中的“透水构筑物用海”用海；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》中用海分类，本项目为“工矿通信用海”中的“海底电缆管道用海”。

项目用途为输变电基塔墩台，拟申请输变电基塔墩台用海，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023）中关于海域使用论证等级判据（见表 2.3-1），项目属于“构筑物”用海中“透水构筑物”用海，申请用海面积共 0.0993 公顷，塔基墩台用海范围长度共 176m，判定论证等级为三级（表 2.3-2），需编制海域使用论证报告表。

表 2.3-1 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023）海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	透水构筑物	构筑物总长度 $\geq 2000\text{m}$ 或用海总面积 ≥ 30 公顷	所有海域	一
		构筑物总长度 400m~2000m 或用海总面积（10~30）公顷	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度 $\leq 400\text{ m}$ 或用海总面积 ≤ 10 公顷	所有海域	三

表 2.3-2 本项目海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	透水构筑物	本项目透水构筑物总长度为 176m, $\leq 400\text{m}$; 用海总面积为 0.0993 公顷, ≤ 10 公顷	所有海域	三

2.4 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。本项目论证向外扩展 5km 海域作为本项目论证范围，以 2022 年广东省政府批复岸线为边界，论证面积为 8.5090km²。见图 2.3-1。

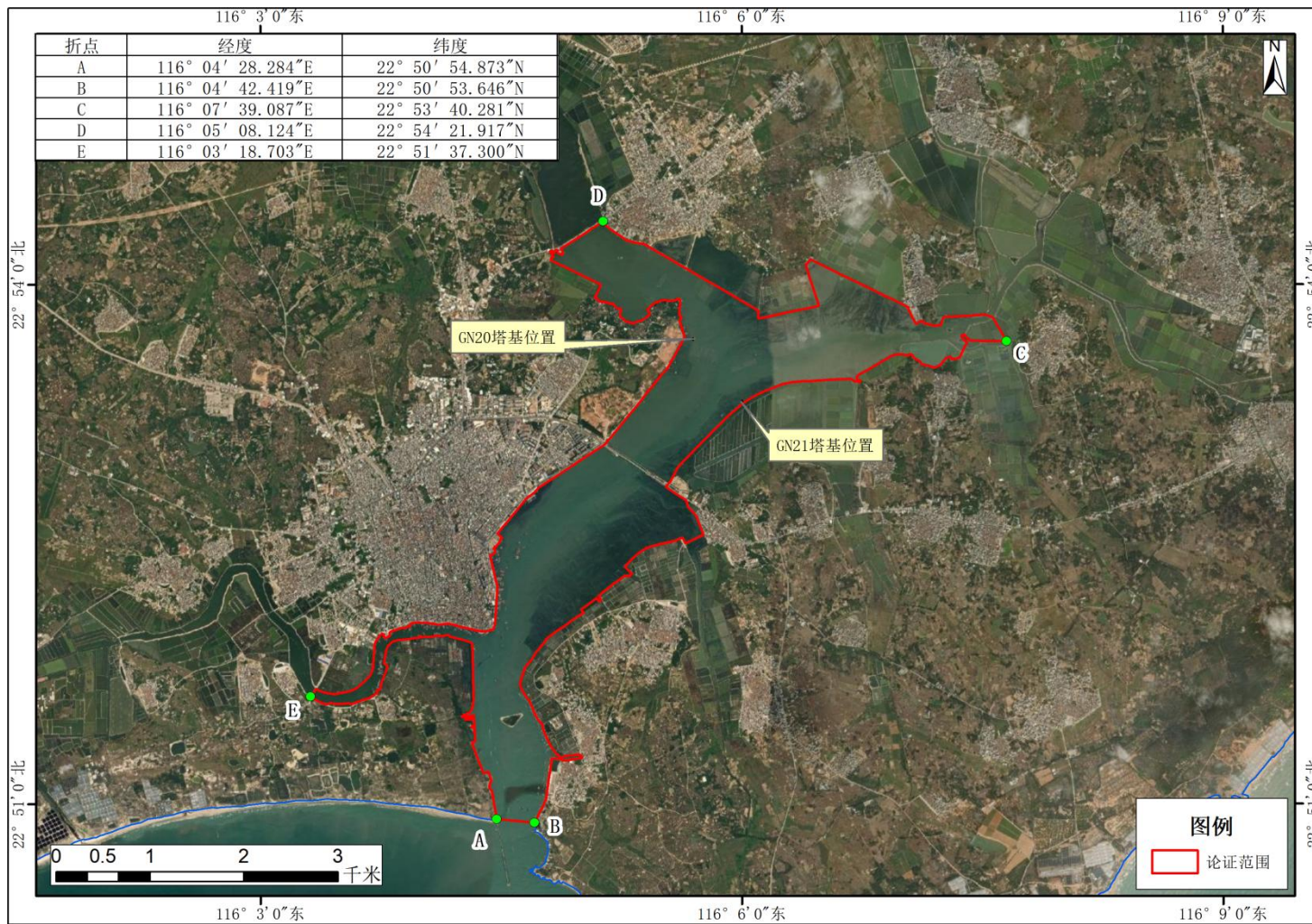


图 2.3-1 本项目评价范围图

2.5 论证重点

本项目用海类型为“工业用海（一级类）”中的“电力工业用海（二级类）”，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023）附表 C.1，结合本项目的用海方式、工程所在区域的环境特征、海域开发利用现状以及本项目建设实际情况，确定海域使用论证工作的重点内容如下：

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

2.6 项目概况

2.6.1 用海项目建设内容

项目名称：汕尾 110 千伏甲东输变电工程

项目性质：新建

建设单位：广东电网有限责任公司汕尾供电局

建设内容及规模：本项目建设 2 台 40MVA 主变压器，建设 110kV 出线 2 回，即解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 12.8\text{km}$ ；解口 110 千伏碣石至甲子甲回线路接入丰港站，形成丰港站至碣石站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 2.5\text{km}$ 。110kV 丰甲甲线解口入甲东站线路工程中 GN19、GN20、GN21 塔基的基础型式均为灌注桩，其中 GN20、GN21 塔基位于海域鳌江河道内，用海方式为透水构筑物。项目总投资：7713.64 万元。

项目用海现状：汕尾 110 千伏甲东输变电工程于 2023 年 6 月 30 日取得陆丰市自然资源局关于项目用海的批复（陆自然资函〔2023〕421 号），详见附件 12，批准项目用海总面积 0.1522 公顷，其中 GN20、GN21 塔基墩台用海面积 0.0962 公顷，用海方式为构筑物用海中的透水构筑物用海，用海年限为五十年；施工栈桥用海面积 0.0560 公顷，

用海方式为构筑物用海中的透水构筑物用海，用海期限为六个月。项目于 2023 年 7 月动工，2023 年 8 月施工完成，但 GN20、GN21 部分塔基墩台在建设过程中使用非透水构筑物的用海方式进行施工建设，改变海域使用权所批复的透水构筑物用海方式，存在违法用海，2025 年 1 月 13 日，陆丰市海洋综合执法大队下达了行政处罚决定书（粤陆海综罚决（2025）2-1 号），详见附件 13，罚款并责令退还非法占用的海域，恢复海域原状。目前，建设单位已拆除非透水构筑物违法用海，并已缴纳罚金（附件 14）。根据广州云舟智慧城市勘测设计有限公司测量成果，GN20、GN21 塔基实际用海面积为 0.0993 公顷。



图 2.6.1-1 GN21 塔基现状



图 2.6.1-2 GN20 塔基现状

2.6.2 项目位置

本工程位于广东省陆丰市甲东镇正北方向的瀛江内。该项目的主要建设位置分别在瀛江靠近两岸的水域内，位于甲东镇北侧约 1.8km 和 1.3km 远。本项目地理位置相对较好，交通便利，陆路西有甲东大桥与甲子镇相连，连接汕尾陆丰市沿海 9 镇直通惠来县的沿海公路甲东路瀛江段已经投入使用。水路距香港 120 海里，国际航运线在甲东海面经过。地理坐标：项目位置 1（GN20）为 $22^{\circ}53'40.851''\text{N}$ ， $116^{\circ}05'41.522''\text{E}$ ；项目位置 2（GN21）为 $22^{\circ}53'18.911''\text{N}$ ， $116^{\circ}05'59.971''\text{E}$ 。本项目地理位置图见图 2.6.2-1。

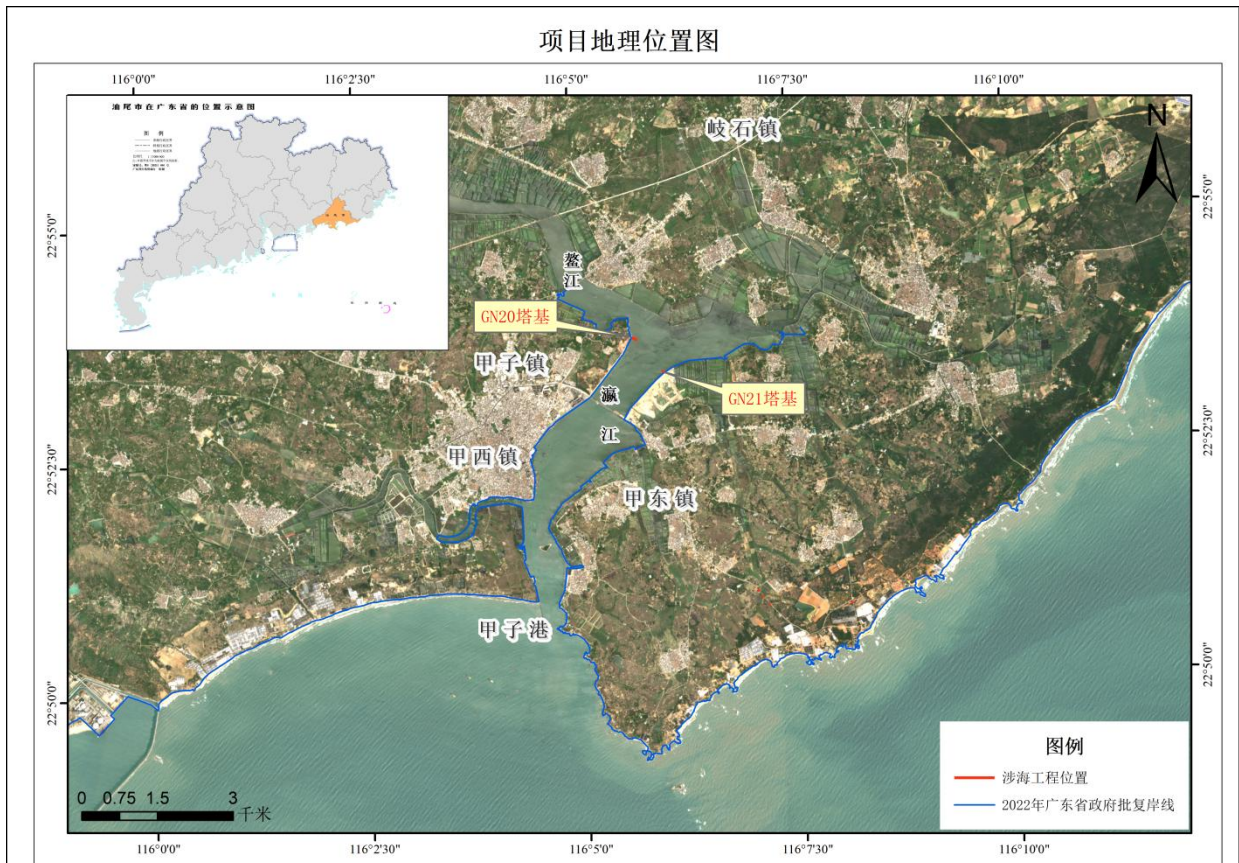


图 2.6.2-1 工程地理位置示意图

2.6.3 建设规模与平面布置

本项目建设规模及平面布置整体与设计方案一致，由于项目用海方式改变拆除后用海边界发生调整，整体与原设计方案一致。因此项目建设规模与平面布置按照原设计方案进行阐述。

本工程由变电站工程和线路工程组成，具体规模如下：

一、变电站工程

本期新建 2 台 40MVA 主变压器，新建 110kV 出线 2 回，采用户内 GIS 设备布置，新建 10kV 出线 20 回，新建 $2 \times (3 \times 2400)$ kVar 户内框架式电容器补偿装置；新建配电装置楼 1 座，总建筑面积 3020.8m²，现浇钢筋混凝土框架结构。

二、线路工程

1.110 千伏丰甲甲线解口入甲东站线路工程：110KV 丰甲甲线解口入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各 1 回线路，新建双回线路长约 11.835km。

2.110kV 碣甲甲线解口入丰港站，形成丰港站至碣石站、甲子站各 2 回线路，新建双回线路长为 2.407km。

本项目规划建设规模情况如下表 2.6.3-1 所示。

表 2.6.3-1 工程规划建设规模情况表

规划项目	本期
主变压器（台数×容量）	2×40MVA
110kV 出线回路数	2 回
10kV 出线回路数	2×10 回（电缆出线）
无功补偿	2×（3×2400）kvar

一、变电站工程

新建 110kV 甲东变电站位于广东省陆丰市甲东镇，站址位于甲东镇唐厝村南面的山坡上，距唐厝村约 480m，距省道 S338 约 8.3km，距甲东镇的镇中心约 5.2km，距西面的长沟村约 380m。站址为山坡林地，周围环境开阔。总地势非常平坦，场地最高处为 17.88m，最低处为 16.66m。站址范围内无种植任何植被，场地内一片杂草。

甲东变电站的站址地理位置图见图 2.6.3-1。

甲东变电站地理位置示意图

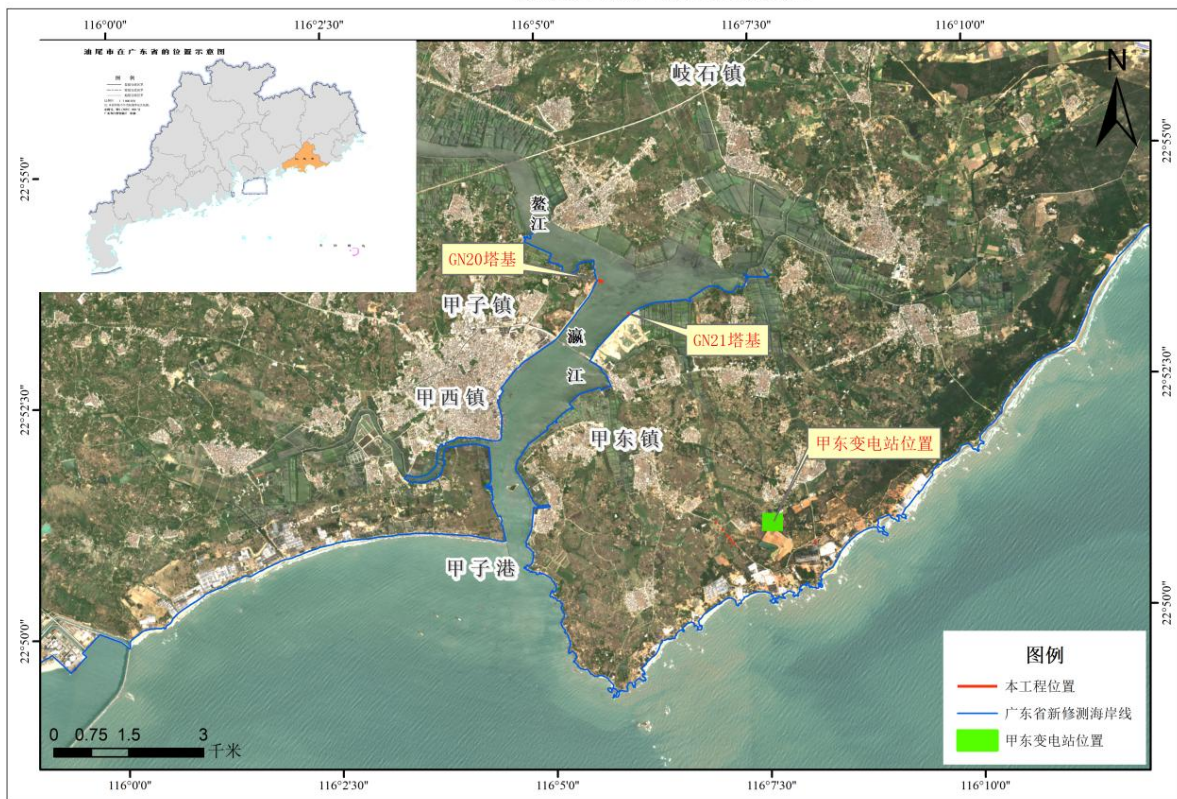


图 2.6.3-1 甲东变电站站址地理位置图

站区场地竖向布置采用平坡式，场地设计平均标高为±0.00m，场地排水坡度不小于0.5%以保证场地排水顺畅。所有建筑物室内外高差取0.30m。站址场地初定设计标高18.00m。甲东变电站站区的主要技术经济指标详见下表2.6.3-2。

表 2.6.3-2 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	指标	备注
1	围墙内用地面积	hm ²	0.3196	
2	全站总建筑面积	m ²	3117.7	含电缆夹层及站用变面积
3	围墙长度	m	237	
4	站内道路面积	m ²	820	含站前广场面积
5	建筑物占地面积	m ²	1169.0	
6	站内绿化面积	m ²	908	
7	站内硬化地坪面积	m ²	135	
8	站内主电缆沟长度	m	1.4×1.2:30	规格 600mm×600mm 及以上电缆沟
			1.4×1.0:20	

二、线路工程

1.选线说明

110kV 甲东变电站位于甲东镇洋美村的山坡上，电源点位于110kV 甲东变电站西侧，丰港站至甲子站49#杆处（原甲南线）。路径大体为东西走向，根据选线原则及沿线路径的实际情况，我院设计人员对拟建110kV 甲东变电站至现有110kV 丰港站至甲子站49#杆处沿途路径情况进行了多次实地勘察，结合汕尾市远期电网规划（远期规划在三甲工业园区建设110kV 园区站），本线路远期需解口接入园区站，确认了本线路工程的最终路径方案。

本项目针对新建线路路径跨越鳌江段进行了两个方案进行比选，局部路径方案见图2.6.3-2所示。



图 2.6.3-2 跨鳌江段路径方案图

1) 方案一（推荐方案：红线方案）

本线路从 110kV 丰甲甲线的 49#塔解口，新建双回架空线路向北偏东出线后，在渔池村西边右转，绕到渔池村北边右转，至渔池东北处右转，跨过 S338 公路至蜈蚣山左转，平行原 110kV 甲子至风电场线路至虎空山左转，避开翡翠明珠地产开发区地块后右转，跨过鳌江，在甲东镇北边，沿工业园二期规划路“子东路”平行走向，架设架空线路，至二期规划园区变电站用地南侧左转，至乌石美村西边右转，经过外山西边，至水口村东边左转，至唐厝村西南处右转，然后接入新建的 110kV 甲东站。

解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 12.8 \text{ km}$ 。

2) 方案二（比选方案：黄线方案）

本线路从 110kV 丰甲甲线的 49#塔解口，新建双回架空线路向北偏东出线后，在渔池村西边右转，绕到渔池村北边右转，至渔池东北处右转，跨过 S338 公路至蜈蚣山左转，平行原 110kV 甲子至风电场线路至虎空山左转，跨过翡翠明珠规划地块后右转，跨过鳌江，在甲东镇北边三甲工业园区一期规划用地，至乌石美村西边右转，经过外山西边，至水口村东边左转，至唐厝村西南处右转，然后接入新建的 110kV 甲东站。

解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 13.01 \text{ km}$ 。

两个方案均跨鳌江，跨越处江面宽度基本一样宽约 865 m，按照南网大跨越相关规定，本工程为 110kV 线路，不具备开展专项大跨越设计要求，专项大跨规定越档距超过 1000m，塔全高超过 100m。跨鳌江段按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》-GB50545-2010 要求弧垂最低点在 80°温度情况下满足对江面最高洪水位不小于 6m，至最高航行水位最高船桅高度不小于 2m 的安全距离。通过计算跨越鳌江 GN20、GN21 跨越塔设计全高为 93m，加上基础外露高度塔顶对地面的距离 98m（没超专项大跨越相关规定）。在保证对江面及船桅安全距离情况下，最大档距只能控制在 855m 左右，见图 2.5.2-3 所示断面图档距为 856m 时导线弧垂最低点对江面的距离 8.95m，满足规范要求。

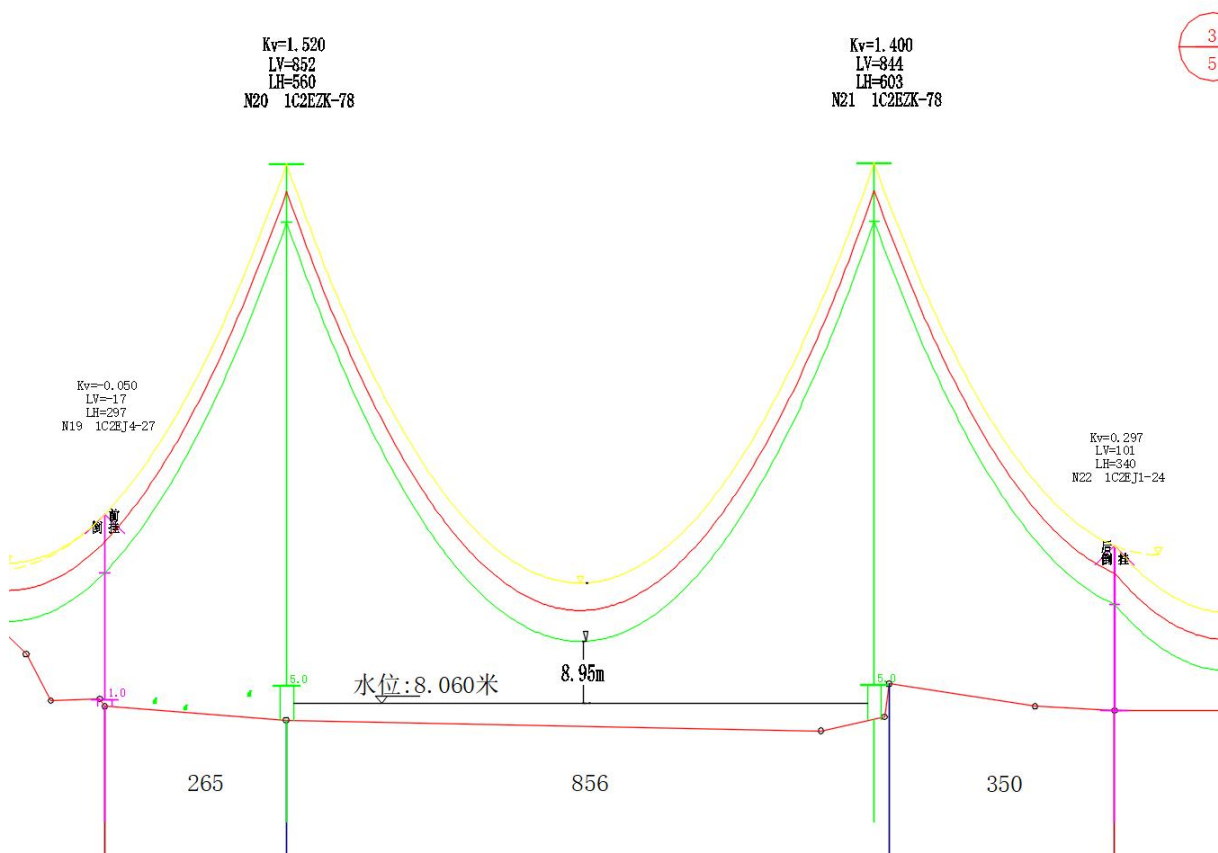


图 2.6.3-3 设计跨越鳌江断面示意图

推荐方案虽然不能平行原有风电场线路平行走线，线路走廊空间占用较为浪费，但是，与地方规划不冲突，对翡翠明珠规划地块及三甲工业区内的规划影响最低，所以此路径方案已取得当地政府的同意。比选方案虽然节省空间走廊，但线行两次穿越已经规划的产业用地，与规划均有冲突，对三甲地区的规划造成比较大的影响，两个方案投资相当，所以政府未同意南方案。

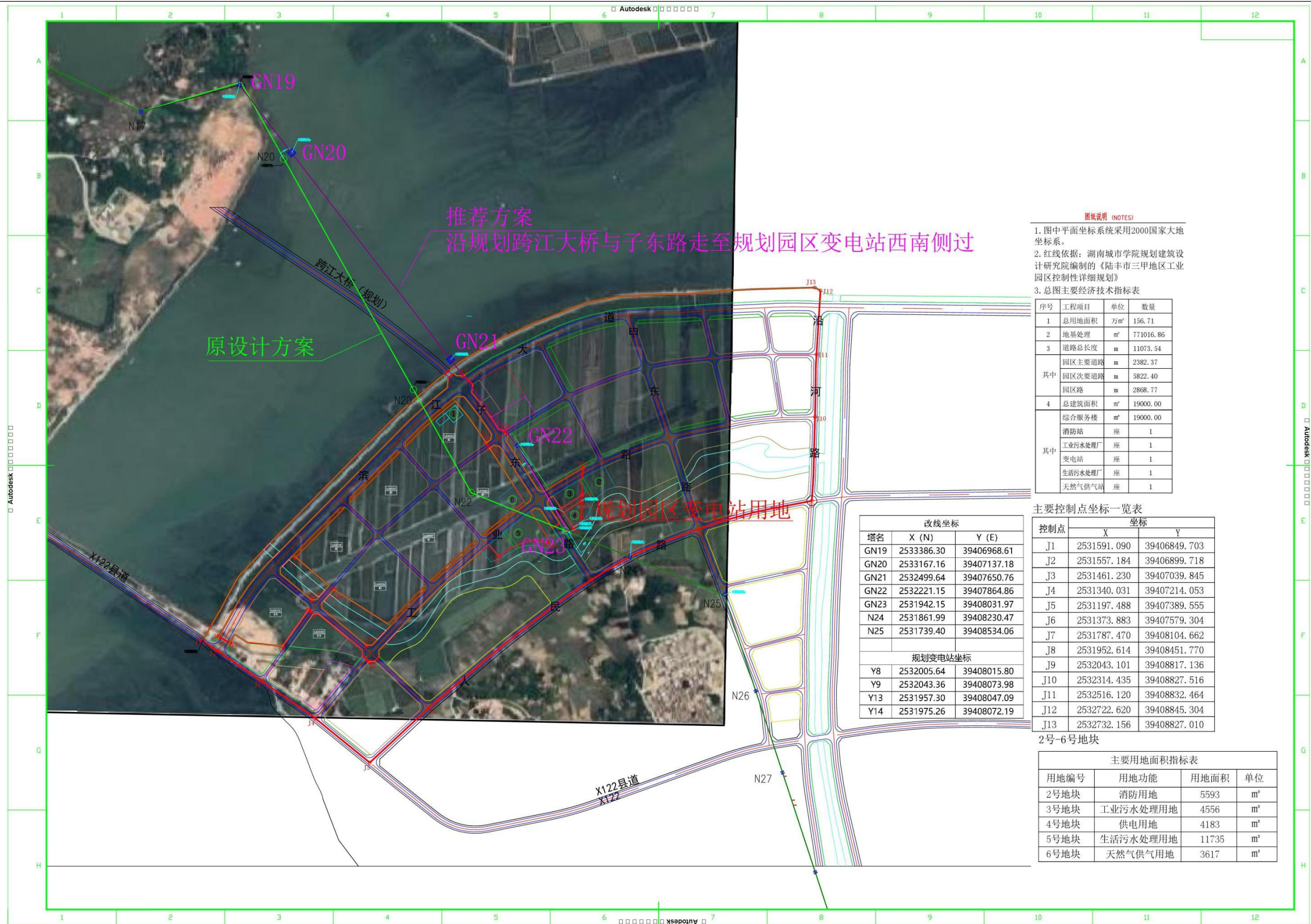
综上所述，本着以人为本、和谐发展意识，综合考虑项目对城市规划发展的影响程度及技术安全可行性等因素，推荐采用方案一，且具有唯一性。

2.线路工程说明

1) 汕尾 110kV 甲东输变电工程线路工程：解口丰港站至甲子站（原甲南线）线路接入本站，新建解口点至本站双回架空线路，形成本站 1 回线路接至 220 千伏丰港站、1 回线路接至 110 千伏甲子站。同时，将 110 千伏碣甲甲线解口接入 220 千伏丰港站，新建解口点至丰港站双回架空线路。

本次新建双回架空线路长约 15.3km。其中新建原甲南线解口点至本站双回架空线路，长约 2×12.8km，新建碣甲线解口点至丰港站双回架空线路，长约 2×2.5km。架空导线截面采用 1×400mm²。

2) 根据电力系统通信及继电保护需要，需新建甲南线解口点至本站两根 24 芯 A2 型架空地线复合光缆(OPGW)，长约 12.8km；新建碣甲甲线解口点至丰港站双回 OPGW 光缆，长约 2×2.5 km；由于碣甲甲线现状无光缆，需拆除原 110kV 碣石至甲子线路左边的地线，更换为 24 芯的 A2 型的 OPGW 光缆，长约 34km。



图纸说明 (NOTES)

1. 图中平面坐标系采用2000国家大地坐标系。
2. 红线依据：湖南城市学院规划设计研究院编制的《陆丰市三甲地区工业园区控制性详细规划》
3. 总图主要经济技术指标表

序号	工程项目	单位	数量
1	总用地面积	万m ²	156.71
2	地基处理	m ²	771016.86
3	道路总长度	m	11073.54
其中	园区主要道路	m	2382.37
	园区次要道路	m	5822.40
	园区路	m	2868.77
4	总建筑面积	m ²	19000.00
其中	综合服务楼	m ²	19000.00
	消防站	座	1
	工业污水处理厂	座	1
	变电站	座	1
	生活污水处理厂	座	1
	天然气供气站	座	1

主要控制点坐标一览表

控制点	坐标	
	X	Y
J1	2531591.090	39406849.703
J2	2531557.184	39406899.718
J3	2531461.230	39407039.845
J4	2531340.031	39407214.053
J5	2531197.488	39407389.555
J6	2531373.883	39407579.304
J7	2531787.470	39408104.662
J8	2531952.614	39408451.770
J9	2532043.101	39408817.136
J10	2532314.435	39408827.516
J11	2532516.120	39408832.464
J12	2532722.620	39408845.304
J13	2532732.156	39408827.010

改线坐标		
塔名	X (N)	Y (E)
GN19	2533386.30	39406968.61
GN20	2533167.16	39407137.18
GN21	2532499.64	39407650.76
GN22	2532221.15	39407864.86
GN23	2531942.15	39408031.97
N24	2531861.99	39408230.47
N25	2531739.40	39408534.06
规划变电站坐标		
Y8	2532005.64	39408015.80
Y9	2532043.36	39408073.98
Y13	2531957.30	39408047.09
Y14	2531975.26	39408072.19

2号-6号地块

主要用地面积指标表			
用地编号	用地功能	用地面积	单位
2号地块	消防用地	5593	m ²
3号地块	工业污水处理用地	4556	m ²
4号地块	供电用地	4183	m ²
5号地块	生活污水处理用地	11735	m ²
6号地块	天然气供气用地	3617	m ²

图 2.6.3-4 总平面布置图

2.6.4 项目区域水深地形

根据项目区域水深地形测量成果，GN21 塔基墩台处水深约 2m 以内，GN20 塔基处水深在 0.5m 以内，水深较浅。

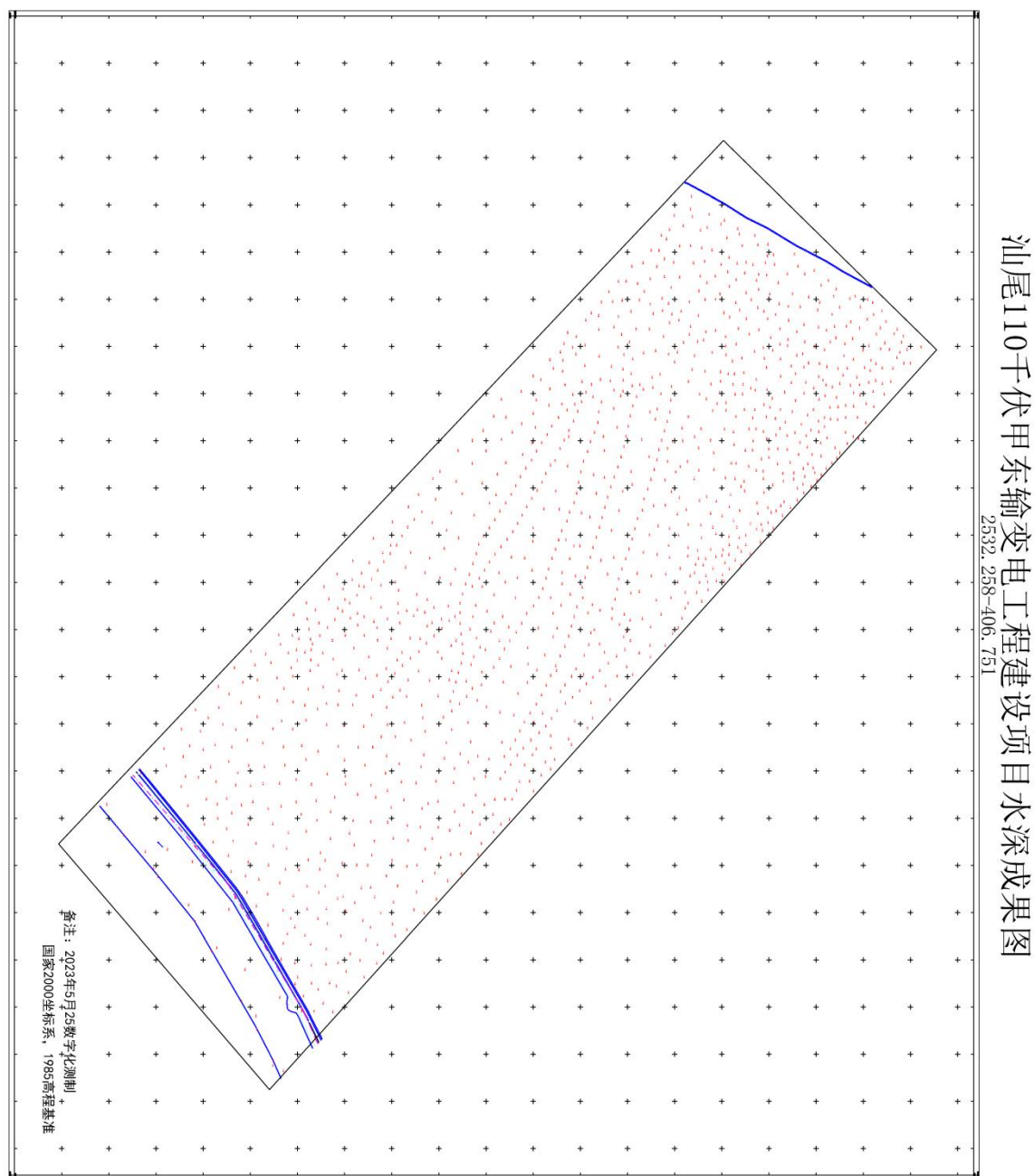


图 2.6.4-1a 项目区域水深地形图

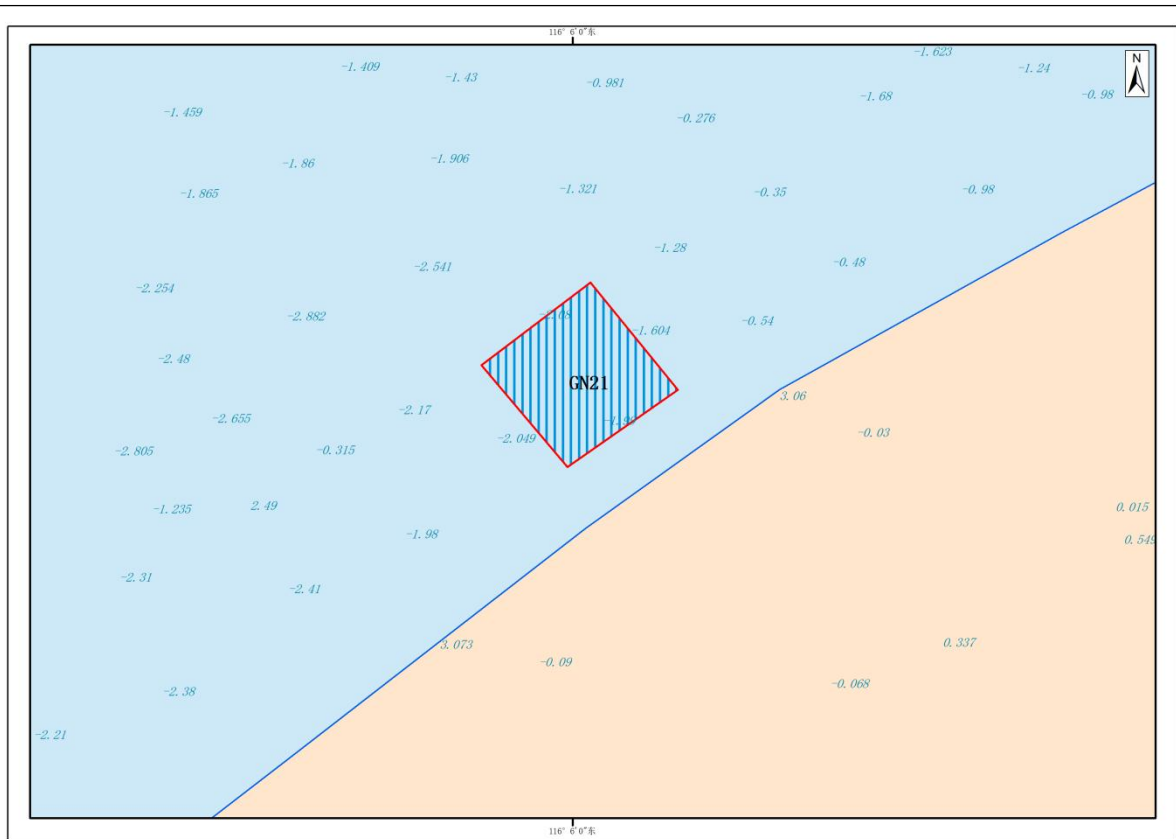


图 2.5.4-1b GN21 项目区域水深地形图

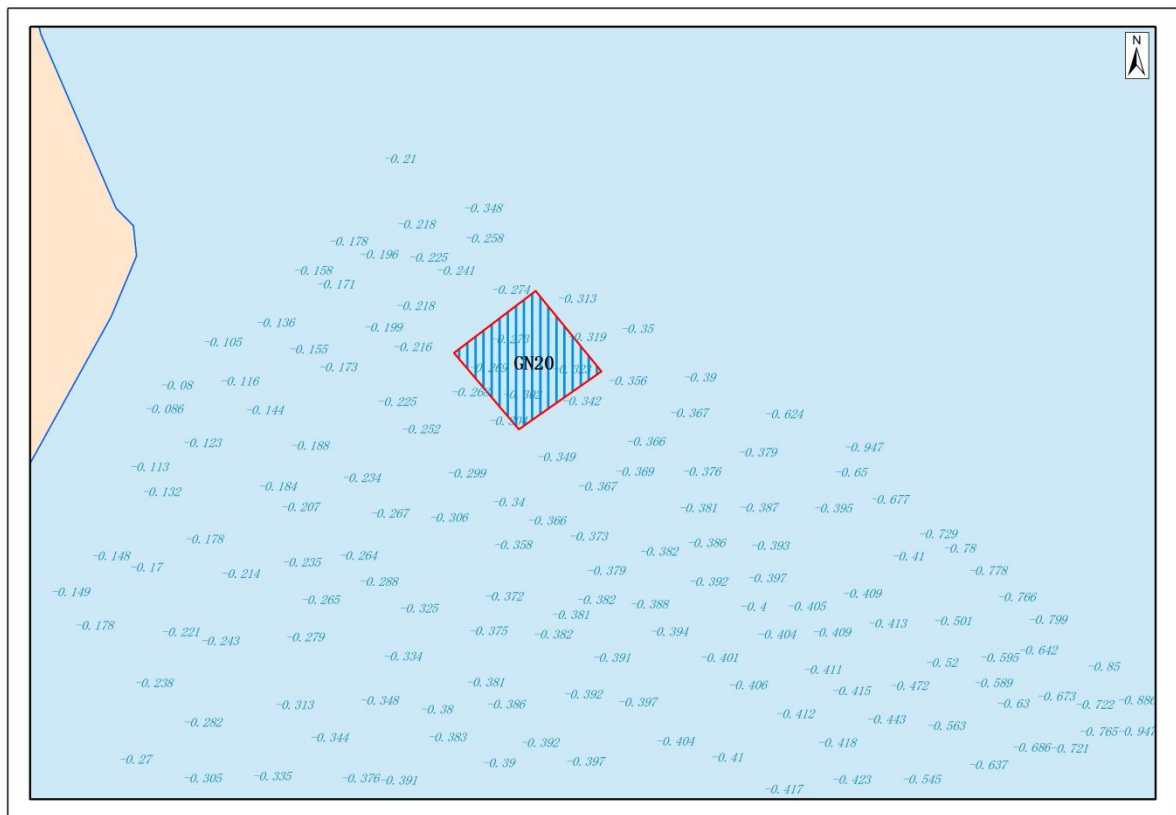


图 2.5.4-1c GN20 项目区域水深地形图

2.7 项目主要施工工艺和方法

本项目涉海工程为汕尾 110 千伏丰甲甲线解口入甲东线路工程“GN20 塔基、GN21 塔基”建设，本章节主要论述该项目用海工程的主要施工工艺和方法等。项目已经施工完成，施工平台已经拆除，本次补充论证主要阐述项目的施工工艺。

2.7.1 工程概况

汕尾 110 千伏甲东输变电工程的 1 回线路工程“汕尾 110 千伏丰甲甲线解口入甲东线路工程”中“GN20”“GN21”塔基墩台基础型式均为灌注桩，塔基墩台内部桩基与桩基之间采用透水形式，墩台高程 2.0m，GN20、GN21 塔基墩台位于海域内。“GN20”“GN21”塔基工程的主要经济技术指标如下表 2.7.1-1 所示和 2.7.1-2 所示。

表 2.7.1-1 “GN20”“GN21”塔基墩台工程主要经济技术指标

序号	项目		单位	指标	备注
1	塔基墩台	灌注桩	根	8	Φ1600mm，外侧设置 2.5m 砌石防护
2	铁塔组立	抱杆	/	/	抱杆选用角钢格构式 500mm×500mm×27m 抱杆

表 2.7.1-2 “GN20、GN21”塔基墩台灌注桩基础参数表

塔号	桩长 (m)	桩径 (m)	根开 (m)	桩基数量 (根)	备注
GN20	25	1.6	15.14	4	Φ1600mm 灌注桩
GN21	36	1.6	15.14	4	

2.7.2 涉海工程施工工艺和方法

2.7.2.1 原批复论证施工工艺和方法

一、施工工艺

根据原设计方案。汕尾 110 千伏丰甲甲线解口入甲东线路工程中“GN20”“GN21”塔基墩台建设，其总体施工工艺流程如下图 2.7.2-1 所示。

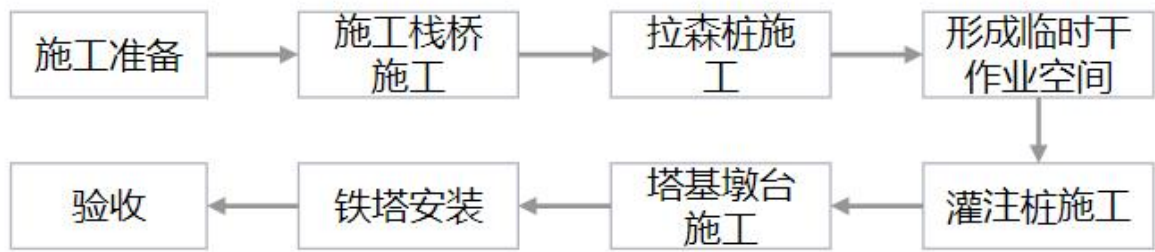


图 2.7.2-1 “GN20” “GN21” 塔基施工工艺流程

二、施工方法

1. 施工栈桥施工

施工栈桥均采用钢管桩基础，贝雷桁架承重主梁 和工字钢加钢板铺装桥面结构。施工栈桥采用“钓鱼法”从岸边向海域施工，逐孔推进办法向前搭设。施工栈桥一次性搭设完毕。钓鱼法施工示意图见图 2.7.3-2 所示，施工栈桥断面图见图 2.7.3-3 所示。

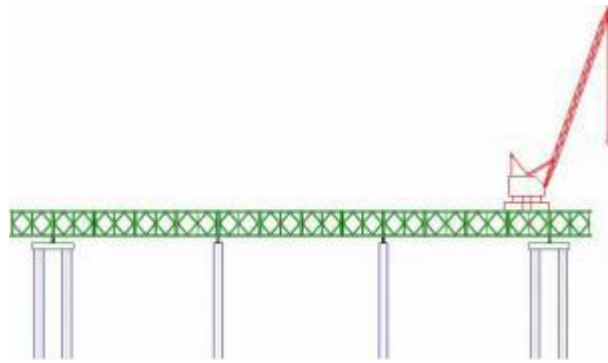


图 2.7.2-2 施工栈桥“钓鱼法”施工示意图

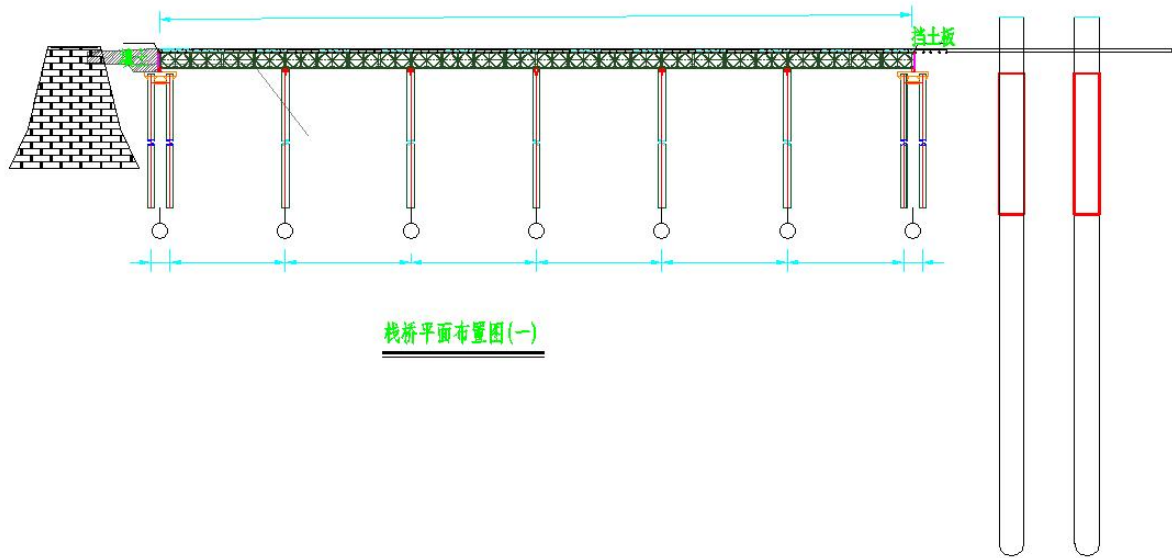


图 2.7.2-3a 施工栈桥断面图（纵断面）

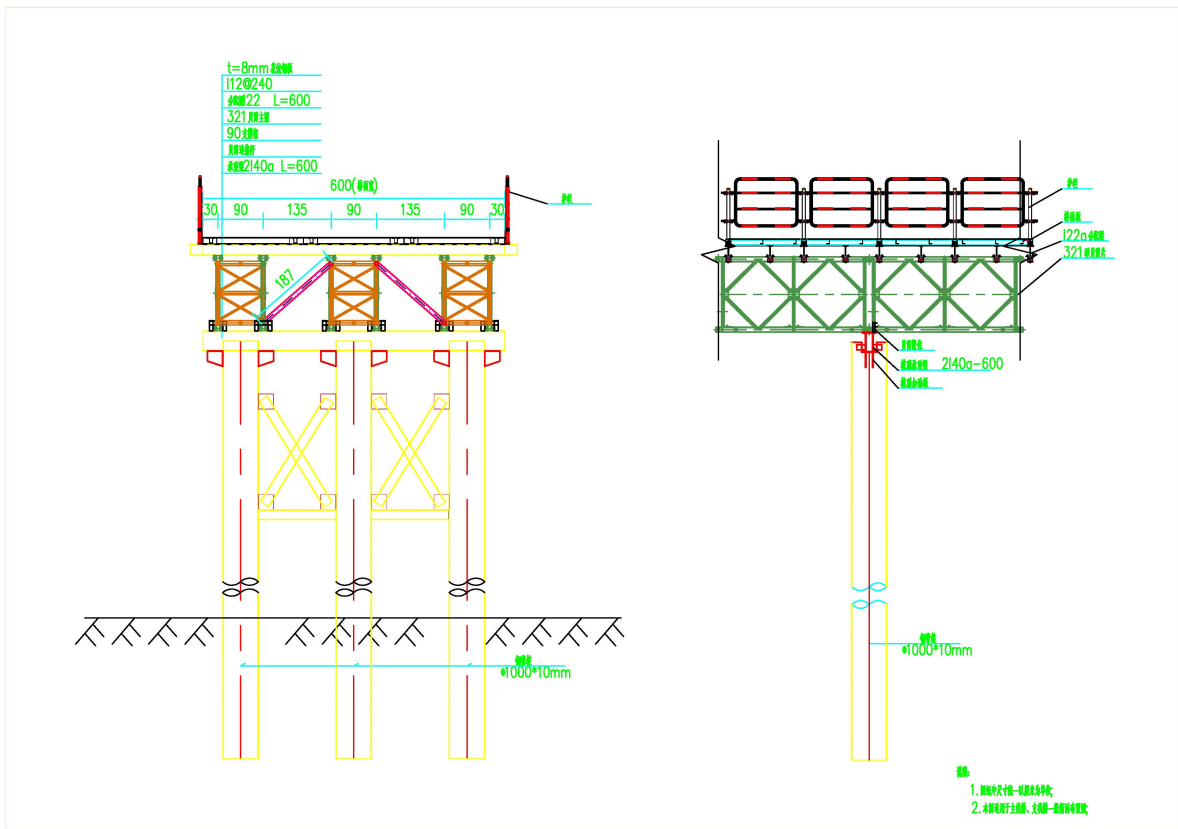


图 2.7.2-3b 施工栈桥断面图（横断面）

2. 塔基墩台施工

涉海工程“GN20、GN21 塔基墩台”各需设置 4 个桩基支撑，墩台高程 2.0m，塔基墩台采用 8m×8m 拉森桩围壁形成作业空间，然后进行塔基墩台支撑桩基作业。拉森桩施工完毕后，抽出围堰内水体，打设钻孔灌注桩护筒，进行钻孔灌注桩浇筑，钻孔灌注桩长度约 15m，内径约 1.6m，单个钻孔灌注桩产生的钻渣约 30m³，“GN20、GN21 塔基”共 8 个桩基，钻渣量约 240m³。桩基浇筑完毕后，对拉森桩围堰内进行沙包填土，每只纤维袋装满尺寸约为 900×400×180，计 0.065 m³，填土深度约 3m，每个桩基共计需填土约 192m³，“GN20 塔基墩台、GN21 塔基墩台”共 8 个支撑桩基，共需填土 1536m³。填土施工结束后，拔出拉森桩。

“GN20、GN21 塔基”桩基施工完成后，进行塔基上部铁塔安装。

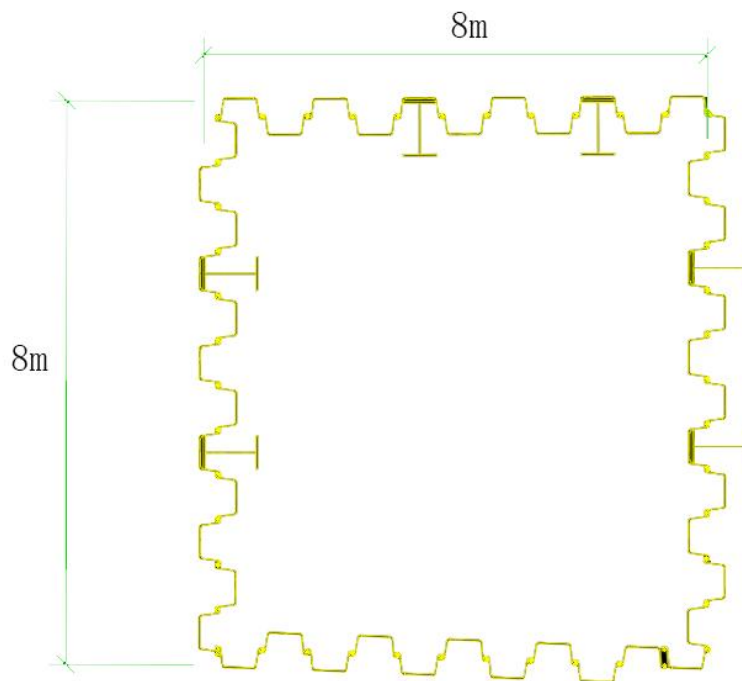


图 2.7.2-4 拉森桩围壁示意图

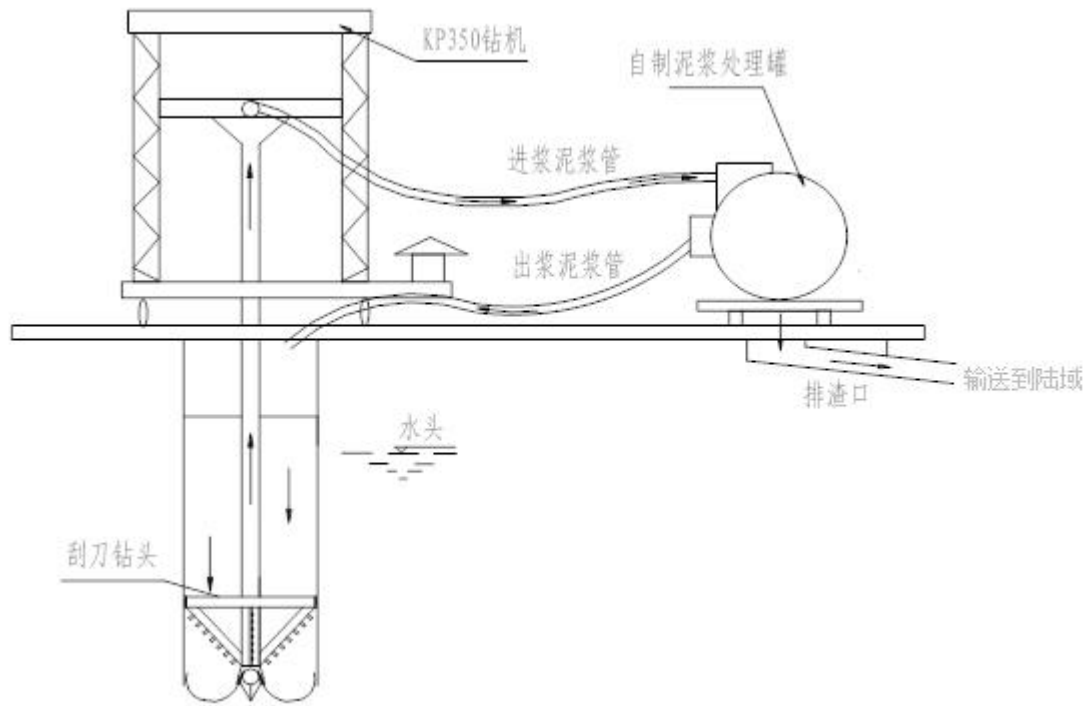


图 2.7.2-5 灌注桩施工示意图

3. 铁塔施工

(1) 铁塔组立工艺流程如下图 2.7.2-6 所示。

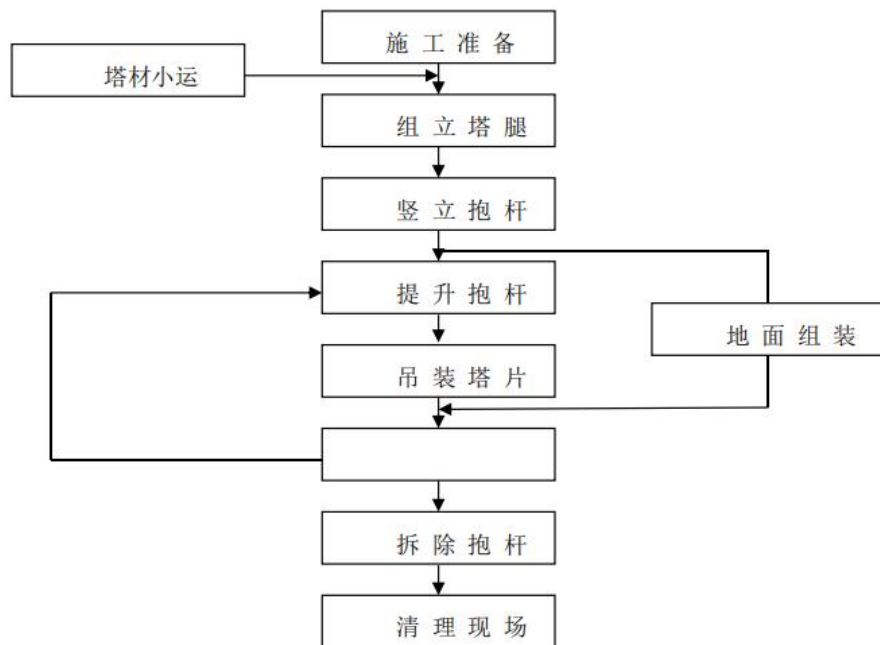
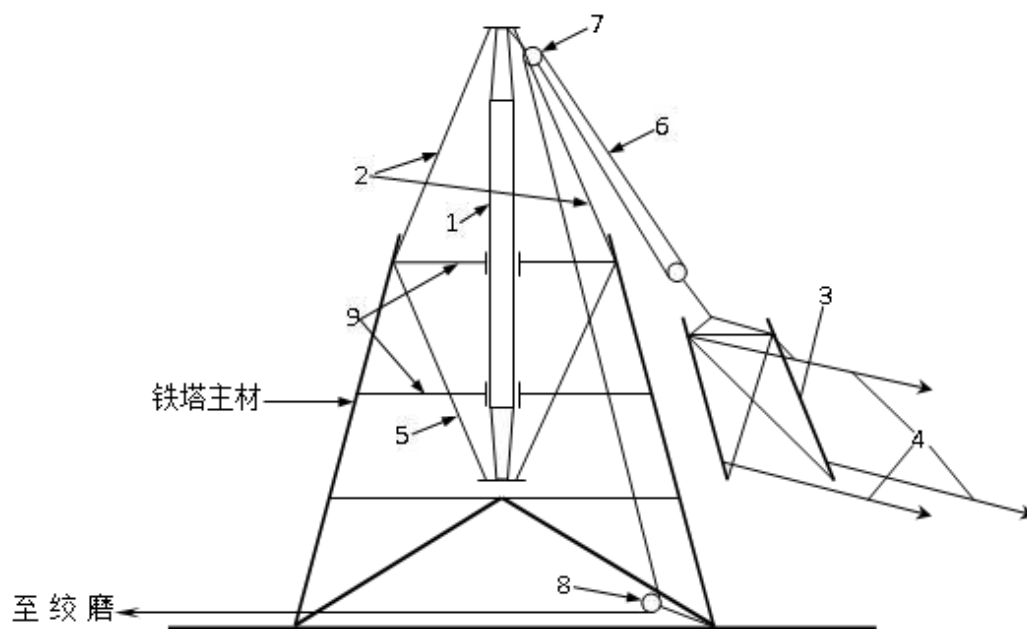


图 2.7.2-6 铁塔组立施工工艺流程图

(2) 内拉线悬浮抱杆分解组塔技术

内悬浮内拉线抱杆单吊组塔现场布置示意如图 2.7.2-7 所示。



1-抱杆； 2-拉线； 3-被吊构件； 4-偏拉绳； 5-承托绳；
6-起吊绳； 7-起吊滑车组； 8-地滑车； 9-腰环。

图 2.7.2-7 内拉线抱杆组塔现场布置示意图

(3) 内拉线组塔主要工器具配备如下表 2.7.2-1。

表 2.7.2-1 内拉线组塔主要工器具配备一览表

序号	名称	规格/编号	单位	数量	备注
1	抱杆	500mm×500mm×27m	副	1	角钢格构式抱杆
2	腰环	520mm×520mm	副	2	按抱杆型号配置
3	机动绞磨	3T	台	1	
4	起重滑车	5T (双轮)	只	2	
5	起重滑车	3T (单轮)	只	2	
6	地锚	3T	个	4	
7	地锚	5T	个	1	
8	卸扣	8T	个	20	
9	卸扣	5T	个	10	
10	卸扣	3T	个	20	
11	角铁桩	∠90×8×1500	根	10	
12	白棕绳	φ16×120m	条	4	提升单件塔材
		φ18×100m	条	4	控制大绳
13	扭矩扳手	0~30kg	条	4	检查使用
14	垫木	Φ10~20×500	把	2	

序号	名称	规格/编号	单位	数量	备注
15	加强木	梢径大于Φ100	条	15	
16	补强木	Φ140×700	条	若干	
17	钢丝绳	φ15×50m	条	4	内拉线
18		φ20×30m	条	4	承托绳
19		φ13×15m	条	2	腰环用
20		φ13×200m	条	1	提升抱杆用
21		φ13×300m	条	1	绞磨绳
22		φ9×130m	条	1	调整绳
23		φ15×20m	条	4	钢丝绳吊套
说明：工具配备可根据现场需要进行调整，所有受力器具应通过受力计算才可使用。					

4 架设导线与附件安装

铁塔组立完毕后开始架设导线。

本工程地处多雷区，故全线架设双地线作防雷保护之用，杆塔上的地线对边导线的保护角宜不大于 10 度。

杆塔上两根地线之间的距离，不超过地线与导线间垂直距离的 5 倍。

导线架设完毕后，开始安装绝缘子，金具等附件。

5.施工栈桥拆除

施工栈桥拆除同安装，采用钓鱼法逐根拆除后退回陆域。

2.7.2.2 实际施工工艺和方法

本项目已经实施完毕，实际施工工艺和方法与已批复施工工艺不一致，改变海域使用权所批复的透水构筑物用海方式，存在违法用海，2025 年 1 月 13 日，陆丰市海洋综合执法大队下达了行政处罚决定书（粤陆海综罚决〔2025〕2-1 号），详见附件 13，罚款并责令退还非法占用的海域，恢复海域原状。目前，建设单位已拆除非透水构筑物违法用海，并已缴纳罚金（附件 14）。

一、施工工艺流程

实际施工工艺流程如下：

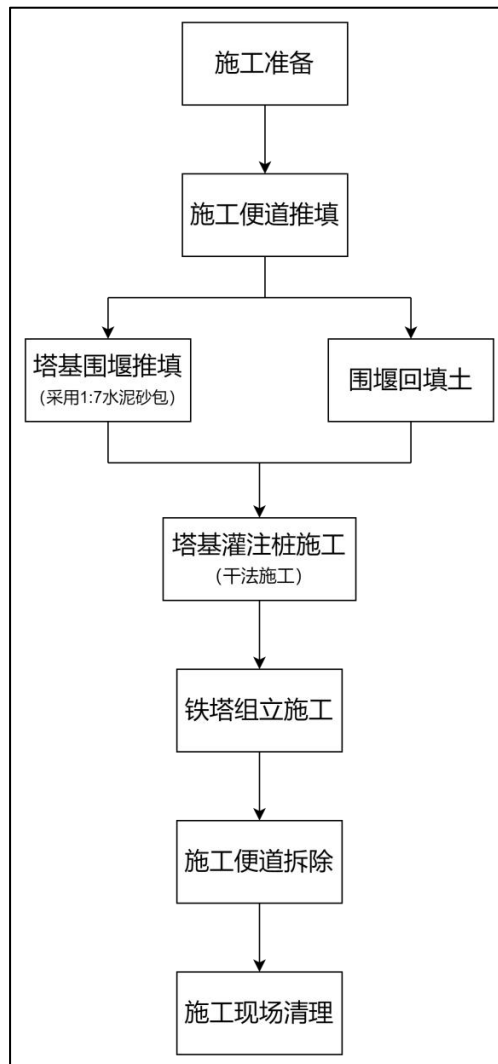


图 2.7.2-8 “N20、N21”塔基施工工艺流程

二、施工方法

N20、N21 基础型式均为灌注桩，N20、N21 位于海域，修筑施工便道后再进行围堰施工，围堰修建后，N20、N21 塔基在围堰内采用干法施工，完工后将拆除施工便道，干法施工不会对海水产生污染。

围堰施工方法如下：施工便道修筑完成后根据围堰尺寸，从施工便道沿围堰两侧继续填砌水泥砂包，同步进行围堰填土，为了防止灌注桩施工过程中出现围堰塌方，待强度达到 70%后才可回填土至设计标高，回填土后，开始灌注桩基础施工。围堰施工示意图如下图 2.7.2-9 所示。

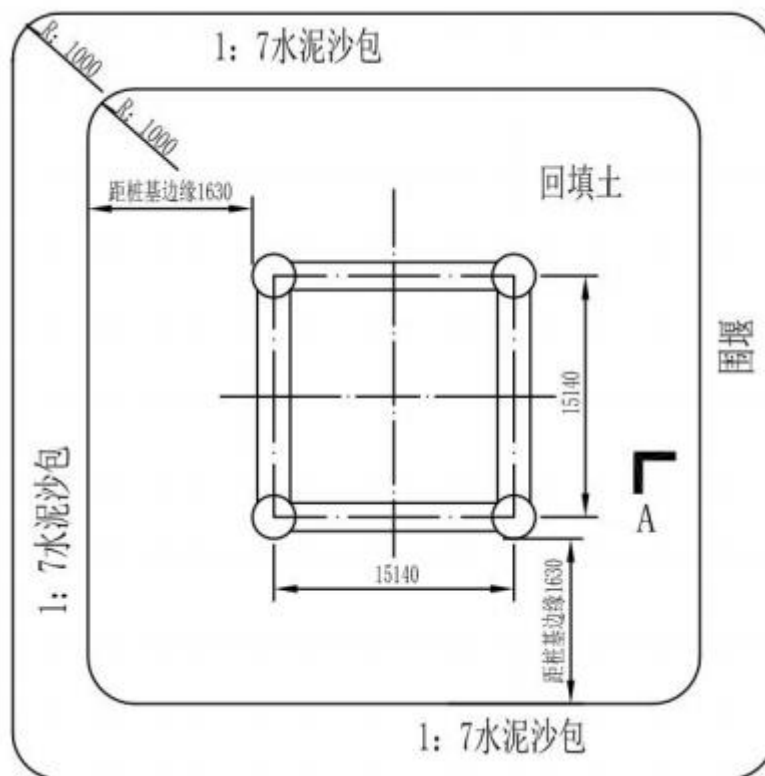


图 2.7.2-9 塔基施工围堰平面布置图

1. “GN20”塔基基础施工顺序

“GN20”塔基桩基础钢护筒长 9000mm，内径 1600mm，厚 6mm；施工顺序说明如下：

(1) 铁塔基础四周围堰施工前先清淤，挖槽（个别地方淤泥较厚需打松木桩），采用纤维编织袋内装干水泥和干粉沙拌匀砌筑，沙包交错放置；

(2) 每只纤维袋装满尺寸约为 900×400×180，计 0.065 m³，施工时选用适当规格的纤维袋。水泥和粉沙按 1：7 配料，拌匀但不加水，待砌筑后自然吸水凝固；

(3) 该围堰高 3m，底宽 2.5 米，长约 80m，共需要消耗约 420m² 沙包，约 6468 个沙包；

(4) 固堰里面用土回填夯实，回填土方量 20m×20m×3m=1200 m³；

(5) 在垒沙包时，在围堰每边堆一阶梯，方便上下。

2. “GN21”塔基基础施工顺序

“GN21”塔基桩基础钢护筒长 9000mm，内径 1600mm，厚 6mm；施工顺序说明如下：

(1) 铁塔基础四周围堰施工前先清淤，挖槽（个别地方淤泥较厚需打松木桩），采用纤维编织袋内装干水泥和干粉沙拌匀砌筑，沙包交错放置；

(2) 每只纤维袋装满尺寸约为 $900 \times 400 \times 180$ ，计 0.065m^3 ，施工时选用适当规格的纤维袋。水泥和粉沙按 1：7 配料，拌匀但不加水，待砌筑后自然吸水凝固；

(3) 该围堰高 2.5m，底宽 2.25 米，长约 80m，共需要消耗约 325.04m^3 沙包，约 5006 个沙包；

(4) 围堰里面用土回填夯实，回填土方量 $20\text{m} \times 20\text{m} \times 2.5\text{m} = 1000\text{m}^3$ ；

(5) 在垒沙包时，在围堰每边堆一阶梯，方便上下。

3. 铁塔组立及其他施工方法

铁塔组立及其他施工工艺与原方案一致。

2.7.3 土石方平衡

本项目钻渣量约 240m^3 ，用于本项目自身回填，桩基基础回填土方量约 1536m^3 ，采用外购形式获取。本项目不产生弃土。

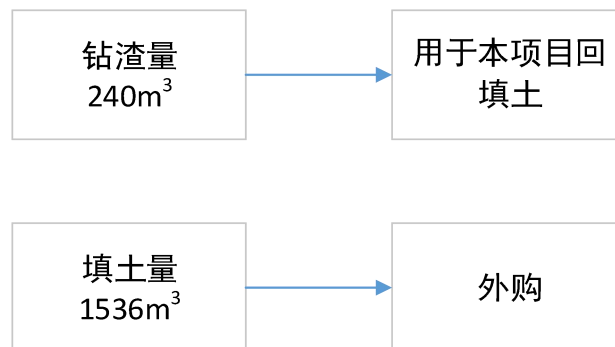


图 2.7.4-1 土石方平衡图

2.7.4 施工进度计划

项目于 2023 年 7 月动工，2023 年 8 月施工完成。

2.8 占用岸线情况

GN20 塔基墩台和 GN21 塔基墩台均位于海域，不涉及占用岸线。

2.9 申请用海情况及用海必要性

2.9.1 申请用海情况

(1) 申请用海面积

根据《海域使用分类》（HYT123-2009），本项目海域使用类型为“工业用海（一级类）”中的“电力工业用海（二级类）”，用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。

本项目拟申请用海面积为 0.0993 公顷，本项目宗海图见图 2.9.1-1~图 2.9.1-3。

(2) 申请用海期限

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条海域使用权最高期限的规定：“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- ①养殖用海十五年；
- ②拆船用海二十年；
- ③旅游、娱乐用海二十五年；
- ④盐业、矿业用海三十年；
- ⑤公益事业用海四十年；
- ⑥港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目输变电工程基塔需要建设透水构筑物，属于建设工程，根据本项目构筑物结构设计使用寿命等情况，本项目申请用海期限为五十年，项目于 2023 年 6 月 30 日取得陆丰市自然资源局关于项目用海的批复（陆自然资函〔2023〕421 号），办理海域使用权证，本次申请用海期限结束日期与原批复一致，用海期限到 2073 年，不超过《中华人民共和国海域使用管理法》中规定的最高权限。

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海位置图

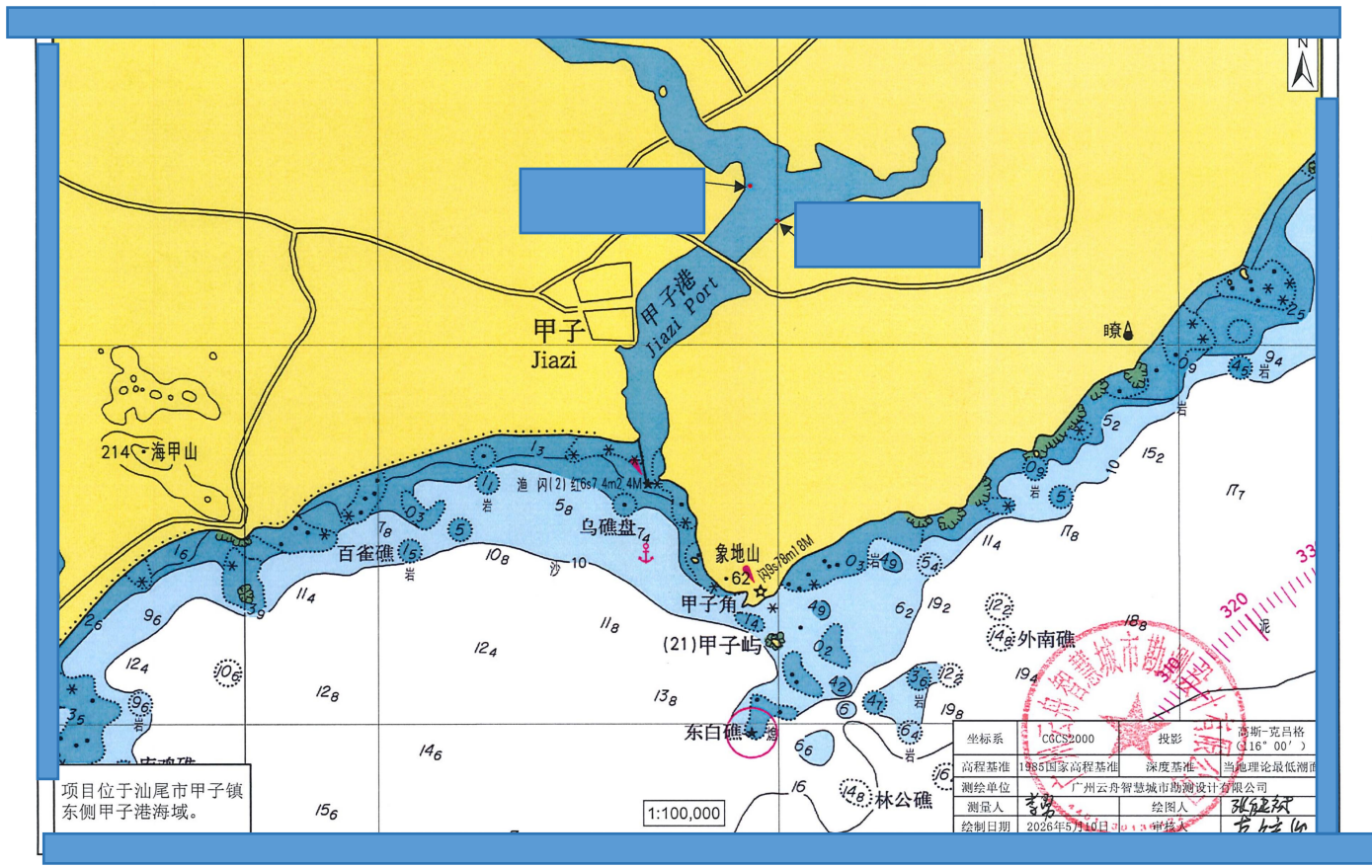


图 2.9.1-1 项目宗海位置图

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海界址图

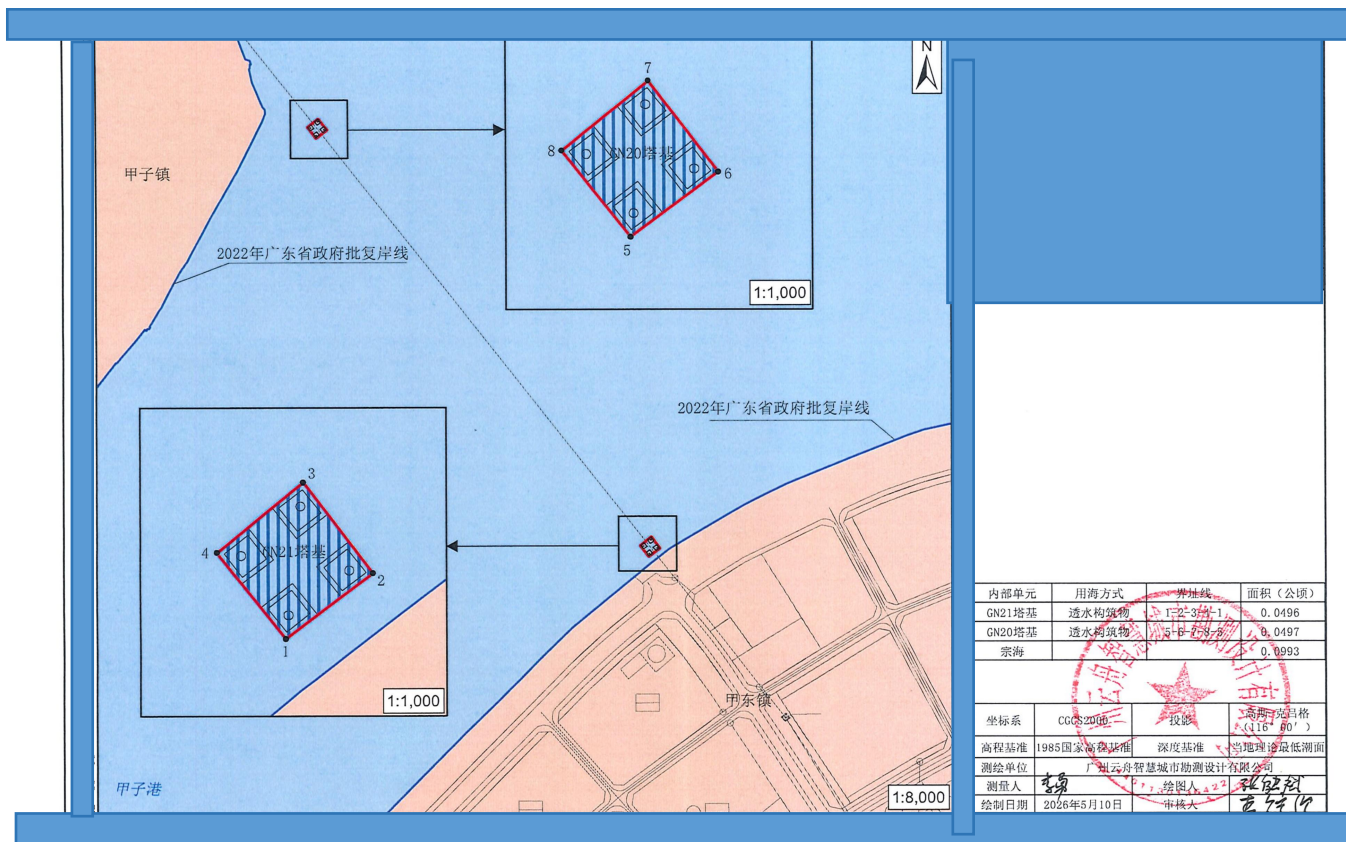


图 2.9.1-2 项目宗海界址图

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海平面布置图

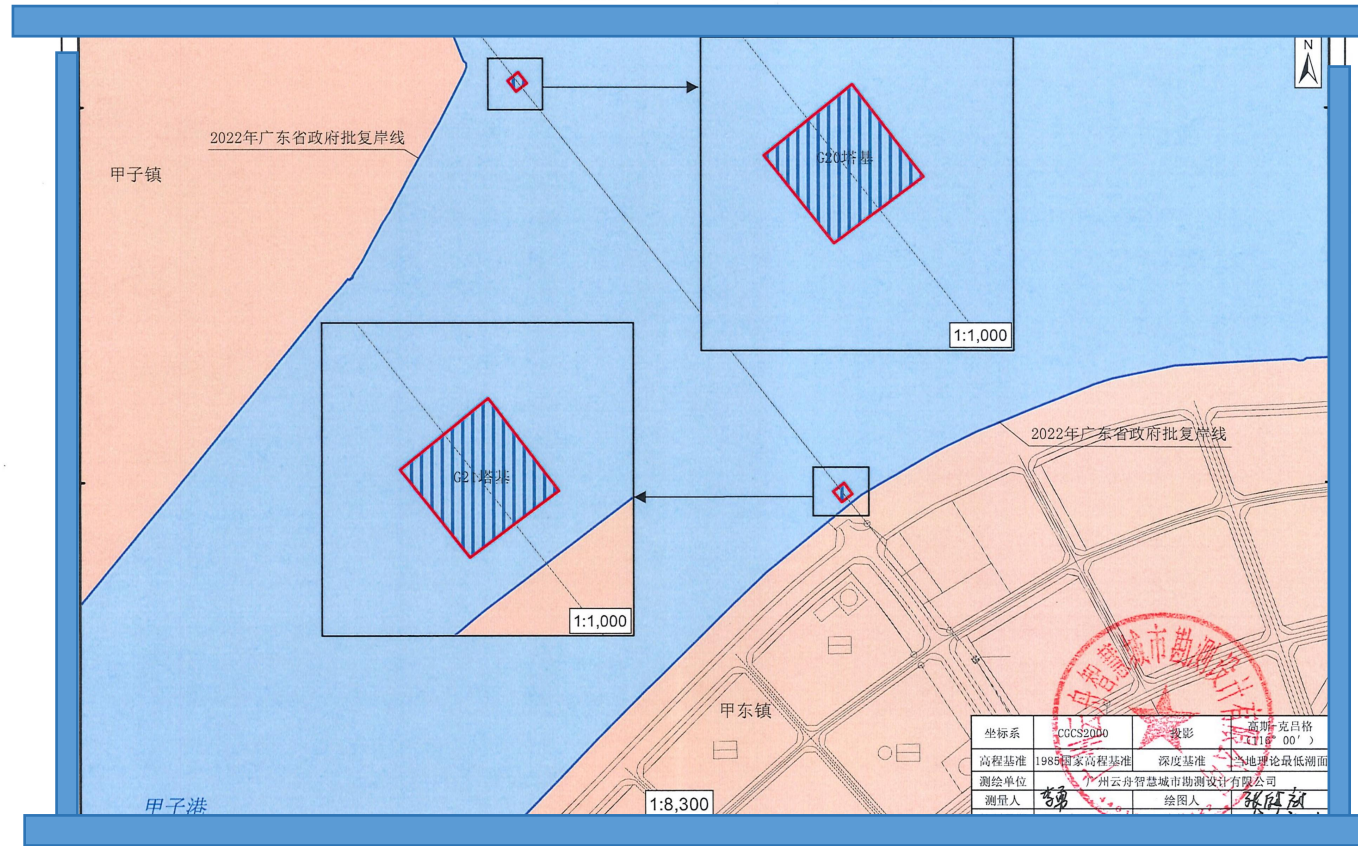


图 2.9.1-3 项目宗海平面布置图

2.9.2 用海必要性分析

一、建设必要性

1. 满足汕尾电力负荷的需求

结合汕尾人口发展的预测，依照人均用电量水平预测 2025 年、2030 年和 2035 年汕尾市全社会用电量。根据预测结果，2025 年、2030 年和 2035 年汕尾全社会用电量分别达到 134.0 亿 kWh、167.5 亿 kWh 和 210.0 亿 kWh。

人均用电量法预测结果见下表。

表 2.9.2-1 汕尾市全社会用电量预测（人均用电量法）

单位：万人、kWh/人、亿 kWh

项目	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年
	实绩				预测		
人口	280	294	302	304	319	335	350
人均用电量	603	1012	1557	2171	4200	5000	6000
全社会用电量	16.9	29.4	47.0	66.0	134.0	167.5	210.0

未来随着《关于进一步促进粤东西北地区振兴发展的决定》进一步落实，汕尾市经济和用电量均将快速增长，由上述预测结果可知，未来汕尾市人均用电量仍将不断增长。本项目建设汕尾 110kV 甲东输变电工程，是为未来社会与经济发​​展的趋势所向，为进一步满足人均用电量需求所致。

2. 满足汕尾市、陆丰市负荷增长及发展的需求

根据《汕尾市 2020—2035 年空间规划（能源保障专题）电网专项规划报告》的电力平衡结果，因汕尾缺乏地方支撑性电源，故在规划期内汕尾 220kV 及以下电网存在较大电力缺额，220kV 及以下电网在很大程度上依赖于省网，需 500kV 电网大量降压供电。不考虑电源备用情况下，汕尾市 220kV 及以下电网电力缺额逐渐增加，2025 年、2030 年和 2035 年需 500kV 网供分别 2293MW、3183MW 和 4083MW。500kV 变电站是 220kV 及以下电网的主要电源，为保证汕尾电网的正常供电，满足负荷增长需求，须完善 500kV 电网的建设，加强其与省网的联系，并确保有充足的 500kV 变电容量。

汕尾市 110kV 及以下电源基本为小水电及风电、光伏等新能源电源，利用容量较

低，110kV 及以下电网存在较大缺额，需 220kV 电网和 110kV 电网下送较大电力，2025 年、2030 年和 2035 年需 220kV 网供分别 2247MW、3137MW 和 4037MW，需 110kV 网供分别为 2046MW、2946MW 和 3814MW，需 35kV 网供分别为 68MW、72MW 和 74MW。

陆丰市 2025 年、2030 年和 2035 年供电负荷分别为 802MW、1047MW 和 1344MW；由于陆丰地方电源为小水电及风电、光伏等新能源电源，利用容量较低，故陆丰市将存在较大电力缺额并呈逐年增大的趋势。

由《汕尾市 2020—2035 年空间规划（能源保障专题）电网专项规划报告》中平衡结果可知，陆丰市 2025 年、2030 年和 2035 年电力缺额分别为 675MW、1027MW 和 1297MW；需 220kV 电网降压供电分别为 675MW、1027MW 和 1297MW；需 110kV 电网降压供电分别为 711MW、991MW 和 1250MW；需 35kV 电网降压供电分别为 47MW、49MW 和 51MW。

由电力平衡结果可知，“十四五”期间汕尾市、陆丰市均存在较大电力缺额且呈现逐年增大的趋势，现存 220kV 电网和 110kV 电网下送压力较大，急切需要建设 110kV 及以下电网，以缓解区域电力供需难题。本项目建设能减缓区域电网输电压力，同时满足社会用电需求，为社会经济快速发展提供电力支持。甲电站建成后，也将为该地区提供充足的可持续发展的电力空间，从而满足负荷迅速发展的需要。

3、提高甲东镇供电可靠性

汕尾市域面向珠三角和海西经济区的双向门户城市，陆丰市政治、经济、文化中心，以发展工业、商贸和旅游服务为主要职能的现代化滨海城市。110 千伏甲东位于甲东镇。甲东镇着力于发展养殖业、旅游业、鱼产品加工业等产业，负荷增长较快，甲东镇目前没有 110kV 变电站，主要依靠 110kV 甲子站的 2 回 10kV 线路供电，其中 10kV 甲东线线路型号主要由 YJV22-3*300、LGJ-95、LGJ-70 构成，线路总长度约 90km，2016 年该线路最高负载电流为 465A，年最高负载率达 128%，已过载运行，供电质量与供电可靠性很低。因线路过载跳闸、错峰用电等情况屡有发生，客户经常投诉。因此需采用高一级的电压供电，尽快建设 110kV 甲东，以解决该地区供电可靠性问题。

甲东镇三面环海，地理位置优越，凭借其特有的自然资源条件，大力发展海洋养殖业、旅游业、渔产品等产业优势得天独厚，目前该地区拥有近 2000 亩养虾场。一直以来由周边变电站供电维持，但近几年来，随着对虾养殖技术的升级，对虾养殖用电成倍增长，造成变电站高负荷供电，不仅增加了周边的供电隐患，满足不了当地的供电需求，

还导致现有至少 3000 亩水田由于电力不足无法开发，成为当地经济发展的瓶颈之一。本项目为解决上述存在的问题，减少供电压力，解决用电需求，促进当地经济持续稳定发展，对当地进行合理的搭建变电站和输电站保障供电刻不容缓。该项目的建设是必要的。

（1）用海必要性

本项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海（一）”，用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。

陆丰市工业产业结构的逐步升级，产业经济建设，迫切需要在技术、人才、信息、环保等方面提升产业综合素质，改变当前陆丰市产业发展普遍存在的缺点，而企业扩大再生产、技术改造等均需要拓展空间，当前由于用地紧缺，加重了土地供需矛盾，造成工业地价高昂，增加了企业升级的成本，因此，从产业升级的角度来说，陆丰市也亟需一定规模的产业空间，作为促进陆丰市产业升级的平台。但陆丰市人多地少、耕地后备资源不足的现状，使得经济发展与建设用地之间矛盾突出，制约了海洋经济的进一步发展。

为了解决土地资源匮乏问题，陆丰市的发展重点在沿海地区，滩涂资源是全市未来新增建设用地的主要来源。本项目所在位置可利用滩涂资源中规模较大、利用条件最为成熟的区域。充分利用海滨资源，是切实缓解陆丰市建设用地紧张，解决经济发展瓶颈的需要。

本项目建设内容及性质决定了其用海的必要性。因甲东输变电工程的线路工程需跨过瀛江两岸，“GN20”“GN21”两座塔基不可避免让地落在海域范围内，塔基建设需要占用一部分海域。本项目共建设 2 个塔基，塔基上方支撑电线塔，电线塔结构按照规范标准及行业规范等设计，满足安全和使用的需要，每个塔基由 4 个桩基作为强支撑，桩基间距根据电线塔底部结构确定，不宜减小。

综合以上结论，本项目建设是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 岸线资源

本项目论证范围内岸线长度共计 31857.8m，其中自然岸线长度约 765.4m；人工岸线长度约 29841.7m；其他岸线长度约 1250.7m，其他岸线均为生态恢复岸线。

本项目塔基位于海域，不涉及岸线占用，靠近塔基区域的岸线均为人工岸线。



图 3.1.1-1 论证范围内岸线情况

3.1.2 岛礁资源

本项目论证范围内岛礁资源主要为无居民海岛，包括大母礁、观音娘岛和青蛙沙，均位于本项目西南侧，大母礁位于本项目西南侧约 2.13km，观音娘岛位于本项目西南侧约 3.50km，青蛙沙位于本项目约 4.06km。无居民海岛距离本项目均较远。



图 3.1.2-1 项目论证范围内岛礁资源

3.1.3 港口资源

一、港区

根据《汕尾港总体规划》（报批稿）（2013年5月），项目所在海域西南为碣石湾、汕尾港，东北为神泉港。

汕尾港地处惠州市与揭阳市之间沿海，毗邻港澳，是华南地区便捷的海上门户，区位优势明显自然条件优越，水陆交通方便。1962年，汕尾港成为我国率先对外开放的16个港口之一，经过四十几年的发展，汕尾港现有汕尾、汕尾新（红海湾）、海丰和陆丰4个港区，其中汕尾港区为国家一类口岸，陆丰港区为国家二类口岸。汕尾新港区已于2009年11月20日由国务院批准作为对外开放的口岸，该口岸现正在进行配套设施建设，迎接国家、省主管部门的检查和验收。进入二十一世纪后，招商引资力度逐渐加大，大型企业开始纷纷落户汕尾，港口发展得到进一步的加强，特别是大型深水泊位开始出现，汕尾新港区建成了汕尾电厂70000DWT散货泊位，海丰港区建成了华城3000DWT石化泊位。

目前，汕尾港全港有码头泊位 28 个，其中，70000DWT 级泊位 1 个、5000DWT 级泊位 4 个、1000~5000DWT 级泊位 18 个，1000DWT 级以下泊位 5 个。2011 年汕尾港吞吐量为 563.9 万吨。

汕尾港各港区的发展现状如下：

(1) 汕尾港区

该港区现共有码头泊位 14 个，其中 5000DWT 级泊位 2 个，1000~5000DWT 级泊位 10 个，1000DWT 级以下泊位 2 个；设计年综合通过能力 180 万吨。

(2) 汕尾新港区（红海湾）

该港区现共有泊位 7 个，包括 1 个 70000DWT 泊位、2 个 3000DWT 泊位、2 个 2000DWT 泊位和 2 个 1000DWT 泊位，设计年综合通过能力 638.8 万吨。

(3) 海丰港区

该港区现共有泊位 2 个，包括 1 个 3000DWT 泊位和 1 个 1000DWT 级泊位；设计年综合通过能力 113 万吨。

(4) 陆丰港区

该港区现共有码头泊位 5 个，其中 5000DWT 级泊位 2 个，1000DWT 级以下泊位 3 个；设计年综合通过能力 55 万吨。

本项目位于汕尾港陆丰港区的甲子渔港，甲子港是粤东地区主要的港口、广东十大渔港，国家二类对外开放口岸之一。

二、航道

根据《汕尾港总体规划》（报批稿）（2013 年 5 月），汕尾港航道主要有汕尾作业区航道（自 1#航标~5#航标）、汕尾作业区内航道、马宫作业区航道、后门作业区航道、甲子作业区航道（自西方位标~航道）、碣石作业区航道和乌坎作业区航道。本项目周边航道具体情况见图 3.3.4-1 所示。

汕尾港航道：汕尾港航道分为港外航道和港内航道两部分。①汕尾港外航道：自引航锚地至三点金灯桩东南 0.5 海里处，为人工疏浚航道，全长 2.55 海里，设计航道底宽 75m，基准水深-5.2m~-7.0m，可供 5000 吨级船舶进出港；②汕尾港内航道：由沙舌北端至港内东端码头之间的水道（即涨落潮流冲刷的深槽线），可航水域宽 100m~200m，泥沙底，设有港内引航灯桩。自然航道，基准水深在-3.5m~-7.0m。

马宫港航道：自然航道，基准水深-3.0m~-4.5m，可航水域宽度 120m，泥沙底；

鲘门港航道：自然航道，基准水深-2.8m~-4.5m，可航水域宽 120m，泥沙底；

甲子港航道：长度为 1.46 海里，水深最浅处为-2.8m，可航水域最窄处约为 60m，泥沙底；

碣石港航道：长度为 2.8 海里，水深最浅处为-5.1m，可航水域最窄处为 60m，泥沙底；

乌坎港航道：航道为人工疏浚航道，自 22°52'26"N，115°39'42"E 处入口至乌坎码头总长度为 1.13 海里，基准水深-2.7m~-6.0m，泥沙底。

红海湾发电厂码头航道：航道总长 2.22 海里，其中外航道（北拦沙堤堤头以外）1.72 海里，内航道（北拦沙堤堤头至港池）0.5 海里，航道水深 15.7m，宽 300m。

本项目附近的航道为甲子港航道。

三、锚地

本项目所在区域不涉及规划锚地和现存锚地。汕尾港总体规划现有锚地与规划锚地一致，共 15 个锚地。

距离本项目最近的锚地为 13#锚地。

表 3.1.3-1 汕尾港锚地规划表

序号	名称	中心地点	半径（海里）	用途
1	大型船舶临时避风锚地	115°13'00.00"， 22°37'00.00"	2	避风、防台
2	过驳锚地	115°17'30.00"， 22°40'00.00"	2	侯泊、过驳、防台
3	引航锚地	115°13'00.00"， 22°44'30.00"	1	引航、防台
4	检疫锚地	115°16'30.00"， 22°45'30.00"	0.5	检疫、防台
5	装运危险货物船舶锚地	115°17'36.00"， 22°46'18.00"	0.5	装运危险货物船舶侯泊
6	检疫锚地	115°09'00.00"， 22°45'60.00"	0.5	检疫、防台
7	装运危险货物船舶锚地	115°07'48.00"， 22°45'60.00"	0.5	装运危险货物船舶侯泊
8	引航检疫锚地	115°31'60.00"， 22°38'00.00"	1	引航、检疫、防台
9	大型船舶临时避风锚地	115°41'00.00"， 22°40'00.00"	2	避风、防台
10	过驳锚地	115°41'00.00"， 22°45'00.00"	2	过驳、侯泊、防台
11	引航检疫锚地	115°45'00.00"， 22°47'00.00"	0.5	引航、检疫、防台
12	引航检疫锚地	115°40'00.00"， 22°49'60.00"	0.5	引航、检疫、防台
13	引航检疫锚地	116°04'23.00"， 22°49'54.00"	0.5	引航、检疫、防台
14	引航检疫锚地	115°07'40.00"， 22°38'60.00"	0.5	引航、检疫、防台
15	引航检疫锚地	115°09'00.00"， 22°36'00.00"	1	引航、检疫、防台

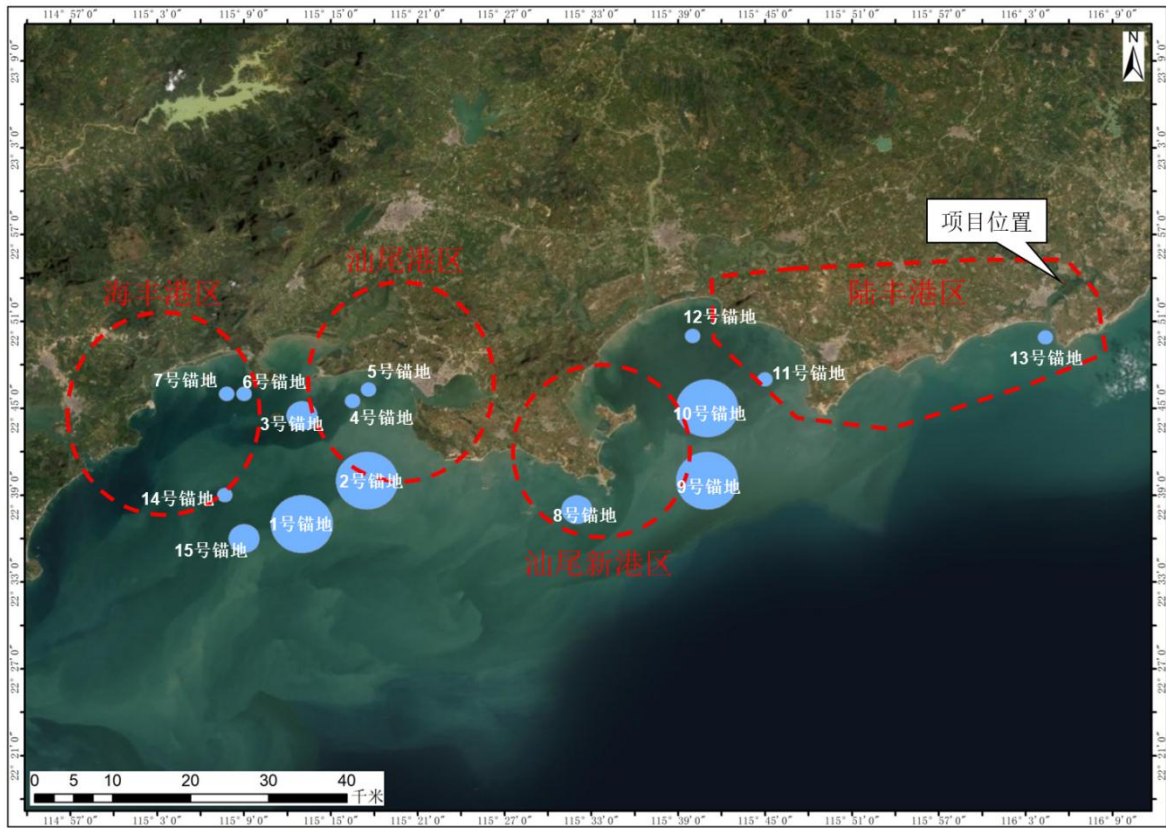


图 3.1.3-1 项目与汕尾港港区、锚地位置关系示意图



图 3.1.3-2 项目周边航道示意图

3.1.4 旅游资源

汕尾位于广东省粤东沿海地区的丘陵地带，与潮汕平原相邻，东临揭阳，西接惠州、深圳、东莞、广州，北抵梅州、河源，南濒南海，距香港仅 81 海里，是广东省珠三角地区和潮汕地区两大板块的重要连接点。现辖一市一区二县，分别为陆丰市（代管）、海丰县、陆河县和市城区。素被专家学者誉为“粤东旅游黄金海岸”，丰富的滨海风光、

山地生态、革命史迹和宗教人文等构成汕尾“红、蓝、绿、古”四大特色旅游资源。主要景区（点）有 10 个，包括陆丰碣石玄武山景区（国家 AAAA 级景区）、汕尾凤山祖庙旅游区（国家 AAA 级景区）、红海湾旅游区、陆丰金厢滩滨海景区、海丰莲花山森林公园景区、海丰红宫红场、陆河绿色生态走廊景区、陆河神象山公园、陆丰清云山景区、陆河瑞龙庄园。汕尾的美源自于大海的气息，天空下的白色风车，有着一种爱琴海上的浪漫；数不清的渔船带着收获的喜悦满载而归，嘹亮的汽笛声响彻云天；那一艘艘白帆，在海天之间掠过，是海上最亮丽的风景；还有那些被夕阳披上了外衣的金色沙滩，汕尾的海滩景色里，总是弥漫着一种温暖的的味道。在某个天晴的日子里，不妨带上美丽的心情，到这里的某个海岛上露营，看远山近海，吃海鲜大餐，和朋友天南地北的畅聊，无比惬意。

汕尾降雨多集中在每年的 4-9 月份，最佳旅游时间为每年的 3—4 月和 10-12 月。另外，每年元宵节或农历 3 月 23 日是妈祖诞辰日，汕尾的凤山祖庙都会有盛大的妈祖祭祀活动。

3.1.5 滩涂资源

根据项目海图数据，论证范围内滩涂资源均为 5m 等深线范围内的浅滩涂资源，面积共计 8.5090km²。

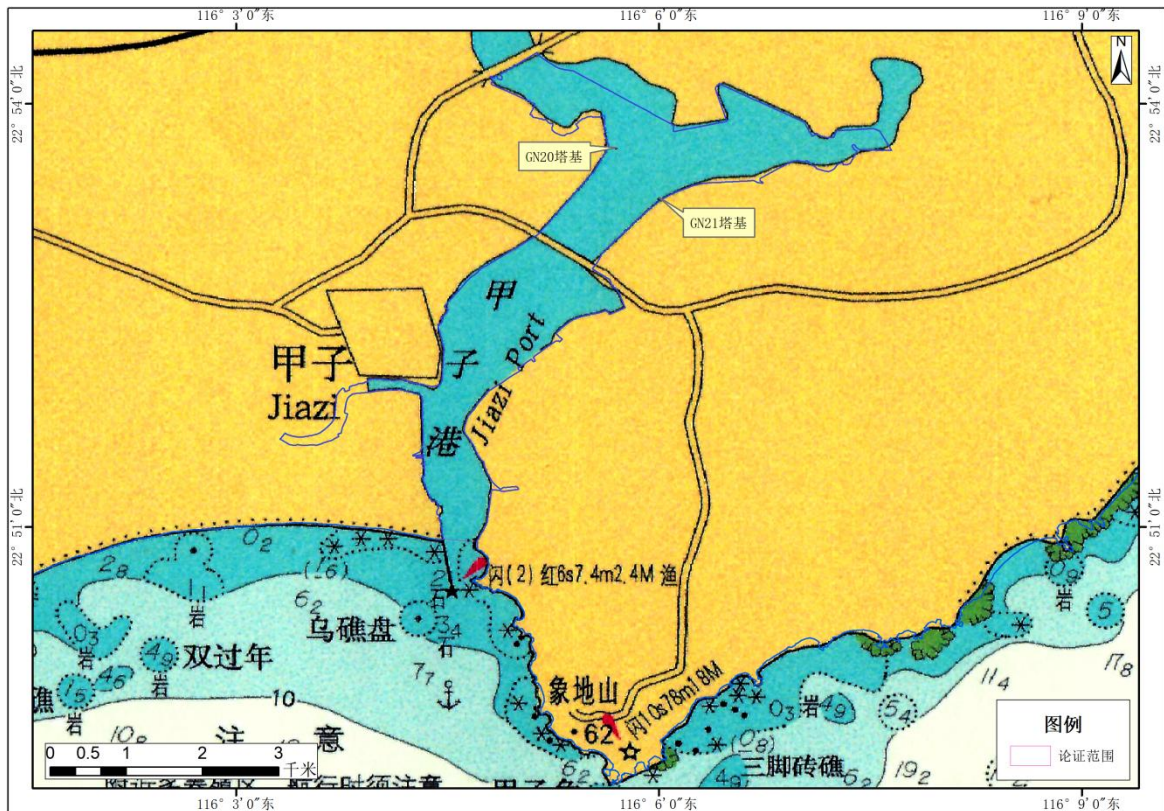


图 3.1.5-1 项目范围内滩涂资源示意图

3.1.6 矿产资源

有关调查探明汕尾市有矿产资源 6 类 17 种，为有色金属、贵金属、稀土稀有金属、燃料、黑色金属、金属。主要的矿产是锡、花岗岩、海河砂、硫铁矿、玻璃砂、矿泉水、地下热水。其中储量较大的锡矿，主要分布在海丰县的长埔、吉水门、银瓶山，陆丰市的博美等地。境内各地都有花岗岩；硫铁矿在海陆丰交界的官田；玻璃砂主要分布在市城区、红海湾的遮浪和陆丰的沿海一带；陆丰市的大安及海丰大湖有丰富的高岭土，陆丰市有丰富储量的钛铁和独居石及锆英。此外，全市还蕴藏优质的地热水、矿泉水和相当可观的钨、铜、铅、锌、金属铍、水晶石、钾长石等矿产资源。

3.1.7 渔业资源

汕尾主要的海洋经济水产品种有 20 种。海洋渔业是汕尾经济发展的一大优势产业，全市拥有 10 个港口，其中汕尾港、甲子港是国家外贸口岸和国家一级渔港，碣石、马宫港是国家二级渔港。

主要的海洋经济水产品种有 14 类，107 科，173 种，其中年产量超过 2000 吨的有 20 多种。上述水产品种中，有相当一部分属于中上层鱼类，集中在辽阔的中深海渔场，尚有开发余地。龙虾、膏蟹、鲍鱼、鱿鱼等名贵水产种类繁多，渔业产值居全省之首。境内鱼、虾、蟹、贝、藻类齐全，渔业生产已有数百年历史。一般具有捕捞价值的鱼类达 200 多种。大量生产的有蓝圆鲹（巴浪鱼）、海鲈（赤鱼）、竹夹鱼、鲑鱼、大眼鲷（红目鲢）、大甲参、石斑等。甲壳类有墨吉对虾、近缘新对虾等。贝壳有近江牡蛎（蚝）、翡翠贻贝、蓝蛤等。

3.1.8 主要经济物种“三场一通道”

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，但大多数主要经济鱼种以地方性种类为主，常见的多是进行近海至沿岸或在一些海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体，大多数中上层和近岸层鱼类有产卵和索饵集群的特征，但不作远距离的洄游，只是随着季节的更替、水系的消长，鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动，各种类的分布移动并不一致，因而在大陆架广阔海域可捕到同一种类，地方性特征十分明显。常见栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鲷、龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞鲷、圆腹鲱、丽叶鲹、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、鳓、印度鳓、黄鲫、鳗鲡、黄鳍鲷、四指马鲛、六指马鲛、大黄鱼、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国鲳、灰鲳等等，其他大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如多齿蛇鲭、花斑蛇鲭、蓝圆鲹、竹筴鱼、短尾大眼鲷、大甲鲹、海鳗、马鲳、刺鲳、带鱼、鲨鱼类等。头足类中除火枪乌贼、田乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼等分布于沿岸、河口之外，其他大多数分布范围较广，可分布至大陆架海域之内。因此，广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵和索饵场。

根据中华人民共和国农业农村部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》，南海鱼类产卵示意图见图 3.4.7-1 和 3.4.7-2，南海北部幼鱼繁育场保护区见图 3.4.7-3，南海国家级及省级渔业品种保护区分布图见图 3.4.7-4。本项目不位于南海鱼类主要产卵场内，但本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区。

南海北部幼鱼繁育场保护区：位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1~12 月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。

幼鱼、幼虾保护区：广东省沿岸由粤东的南澳岛屿至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日~5 月 31 日；保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

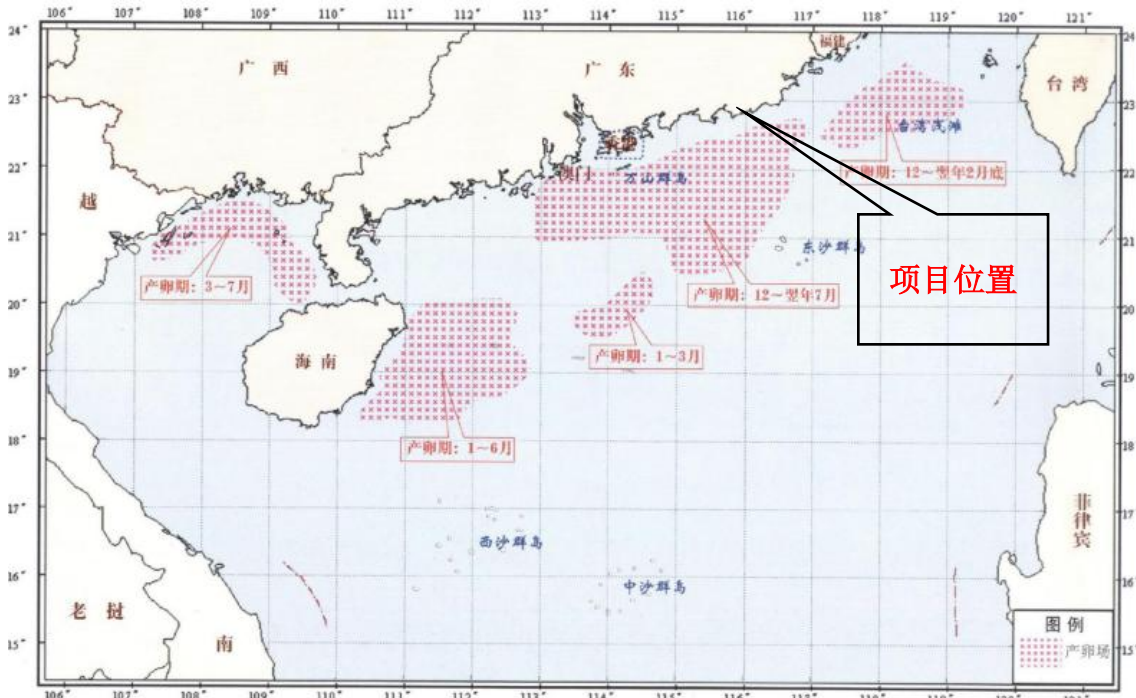


图 3.4.8-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

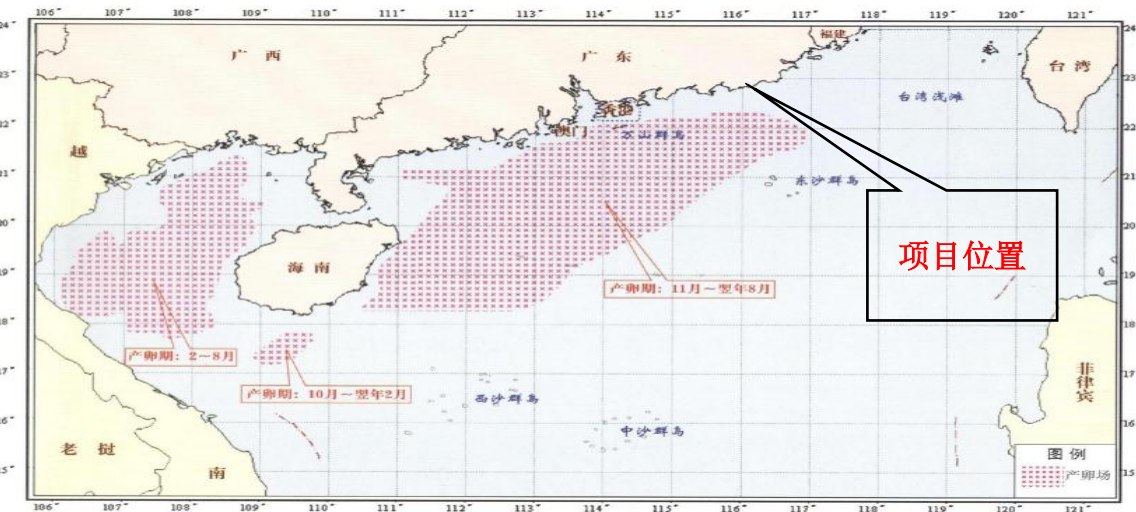


图 3.4.8-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

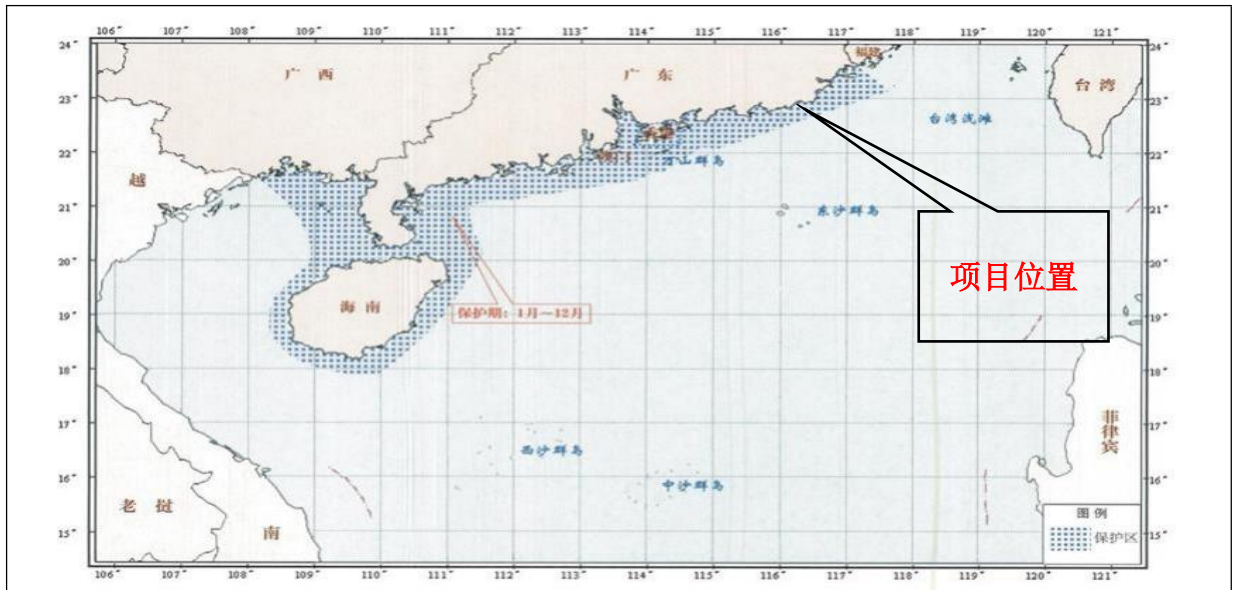


图 3.4.8-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

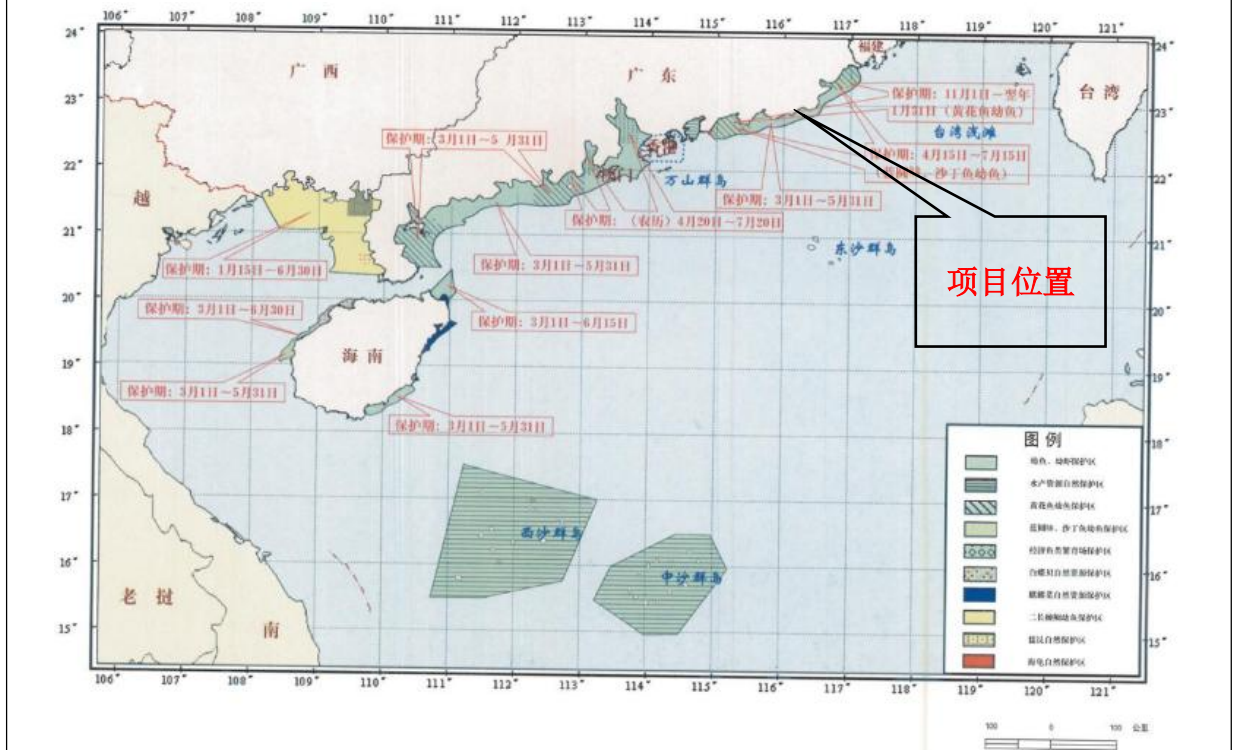


图 3.4.8-4 南海国家级及省级保护区分布示意图

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

3.2.1.1 气候气象

本报告采用陆丰气象站（59502）资料，代表项目区域的气候与气象特征，地理坐

标为北纬 22°57′，东经 115°39′，观测场地高度 4.4m。

陆丰市位于祖国大陆东南部，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足，冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。根据 2003-2022 年统计气象数据，陆丰气象站气象资料整编表如表 3.2.1-1 所示。

表 3.2.1-1 陆丰气象站常规气象项目统计（2003-2022 年）

统计项目		*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（C）		22.7		
累年极端最高气温（C）		36.9	2005-07-18	38.3
累年极端最低气温（C）		4.9	2021-01-13	1.5
多年平均气压（hPa）		1011.6		
多年平均水汽压（hPa）		22.6		
多年平均相对湿度（%）		77.8		
多年平均降雨量（mm）		2007.6	2015-05-20	402.5
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0		
	多年平均雷暴日数（d）	49.0		
	多年平均冰雹日数（d）	0.6		
	多年平均大风日数（d）	2.3		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		23.5	2013-09-22	40.0NNE
多年平均风速（m/s）		2.4		
多年主导风向、风向频率（%）		E 14.3%		
多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%）		3.6		
*统计值代表均值 **极值代表极端值		举例：累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均值	**代表极端最高气温的累年

3.2.1.2 气温

(1) 陆丰气象站 7 月气温最高（28.9℃），1 月气温最低（14.9℃），近 20 年极端最高气温出现在 2005-07-18(38.3℃)，近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-25(2.0℃)。

(2) 温度年际变化趋势与周期分析

温度年际变化趋势与周期分析陆丰气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2002 年年平均气温最高（23.3℃），2011 年年平均气温最低（22.1℃），周期为 4 年。

3.2.1.3 降水

(1) 月平均降水与极端降水

陆丰气象站 06 月降水量最大（523.0mm），10 月降水量最小（31.3mm），近 20

年极端最大日降水出现在 2015-05-20 (402.5mm)。

(2) 降水年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年的年降水总量无明显变化趋势，2006 年的年总降水量最大 (2790.9mm)，2004 年的年总降水量最小 (1502.3mm)，无明显周期。

3.2.1.4 风况

(1) 月平均风速

陆丰气象站月平均风速如表 3.1.1-2 所示，12 月平均风速最大 (2.5m/s)，04 月风速最小 (2.2m/s)。

表 3.2.1-2 陆丰气象站月平均风速统计 (单位, m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.5	2.4	2.3	2.2	2.3	2.3	2.4	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5

(2) 风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 3.1.1-4 所示，陆丰气象站主要风向为 E 和 NNW、N、S，占 46.8%，其中以 E 为主风向，占到全年 12.9%左右。

表 3.2.1-3 陆丰气象站风向频率统计 (单位: %)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	11.7	6.0	3.5	4.0	12.9	7.6	6.8	3.2	9.6
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	5.0	5.1	2.0	1.6	1.0	3.2	12.6	4.3	

各月风向频率如下：

(3) 风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，陆丰气象站风速无明显变化趋势，2000 年年平均风速最大 (2.7m/s)，2016 年年平均风速最小 (2.0m/s)，周期为 10 年。

3.2.1.5 日照

(1) 月日照时数

陆丰气象站 07 月日照最长 (220.1 小时)，04 月日照最短 (107.9 小时)。

(2) 日照时数年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年年日照时数呈现下降趋势，每年下降 15.61%，2004 年的年日照时数最长 (2203.8 小时)，2016 年的年日照时数最短 (1690.1 小时)，周期为 2-3 年。

3.2.1.6 相对湿度

(1) 月相对湿度分析

陆丰气象站 06 月平均相对湿度最大（84.3%），12 月平均相对湿度最小（68.2%）。

(2) 相对湿度年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年的年平均相对湿度呈现上升趋势，每年上升 0.30%，2019 年的年平均相对湿度最大（83.3%），2008 年年平均相对湿度最小（71.0%），周期为 10 年。

3.2.2 水文动力

3.2.2.1 潮汐

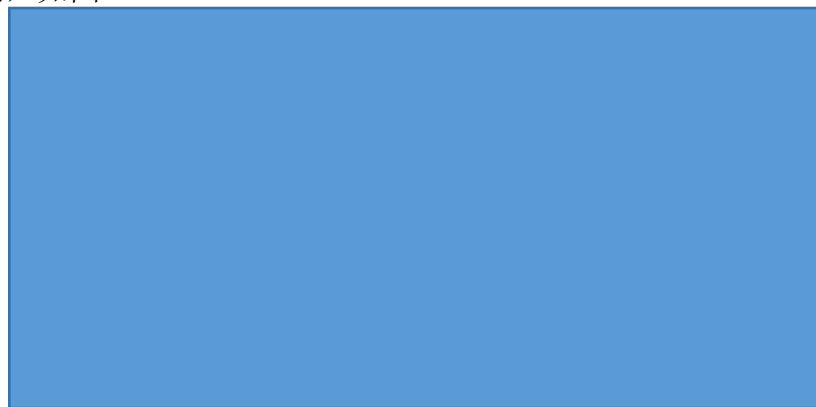
根据汕尾海洋站潮汐资料的统计分析，项目所在海域属于不正规日潮混合潮。其主要特征是潮差主要随月球赤纬变化，而与月相的变化关系不大。当月球在赤道附近时，潮汐呈半日周期，当月球赤纬增大时，日不等现象随之增大；在回归潮时，每日呈现一次高潮和一次低潮的日潮现象，最大潮差可比平均潮差高出 140cm。

根据汕尾海洋站 2001 年~2015 年的潮汐资料统计分析，工程所处海域主要潮位特征值（以水尺零点为起算面）如下：

表 3.2.2-1 汕尾海洋站 2001~2015 年潮位特征表

项目	特征值	项目	特征值
最高潮位	3.24m	最低潮位	0.03m
平均高潮位	1.81m	平均低潮位	0.86m
最大超差	2.35m	最小超差	0.11m
平均潮差	0.95m	多年平均海面	1.37m

基面关系采用汕尾海洋站潮汐资料潮高基面与黄海基准面、珠江基准面及平均海平面的换算关系，如图 3.2.2-1。



3.2.2.2 水文动力环境现状

引用《陆丰市甲子渔港春季水文观测海洋水文动力环境观测报告》（广东创蓝海洋科技有限公司，2023 年 07 月）相关内容。

1. 潮位曲线

根据对潮位测站 C5 站 2023 年 4 月 23 日至 2023 年 4 月 24 日的潮位数据进行特征值统计，其中 C5 站最高潮位为 48.5cm，最低潮位为-47.4cm，最大潮差为 107cm，最小潮差为 85cm，平均潮差为 96cm。

2. 潮流基本特征

从各站实测海流资料中，摘取了大潮期间各站各层及各站垂线平均的涨、落潮流向平均流速、流向和涨、落潮流的最大流速、流向。

可以看出，S7~S11 测站实测海流表现为较强的往复性流动，海流主流向均为偏 W 为涨潮流向，偏 E 向为落潮流向，S12 站位于在水道内，涨潮偏 NE 向，落潮则偏 SW 向。涨、落潮统计方法，以流向转流时刻作为涨落潮的划分标准。

(1) 涨、落潮流平均流速、流向

本次观测期间，S7 站涨潮流平均流速最大为 14.6cm/s，出现在中层，流向为 245°，落潮流平均流速最大为 11.4cm/s，出现在中层，流向为 70°；S8 站涨潮流平均流速最大为 15.2cm/s，出现在表层，流向为 265°，落潮流平均流速最大为 11.0cm/s，出现在中层，流向为 84°；S9 站涨潮流平均流速最大为 9.6cm/s，出现在底层，流向为 292°，落潮流平均流速最大为 15.4cm/s，出现在中层，流向为 76°；S10 站涨潮流平均流速最大为 17.9cm/s，出现在表层，流向为 269°，落潮流平均流速最大为 14.6cm/s，出现在底层，流向为 80°；S11 站涨潮流平均流速最大为 9.4cm/s，出现在表层，流向为 271°，落潮流平均流速最大为 13.4cm/s，出现在中层，流向为 101°；S12 站涨潮流平均流速最大为 23.3cm/s，出现在中层，流向为 57°，落潮流平均流速最大为 24.1cm/s，出现在中层，流向为 248°。

(2) 最大涨、落潮流流速、流向

本次观测期间，最大涨落潮流均出现在 S6 站，其中涨潮流最大流速最大为 53.0cm/s，出现在表层，流向为 55°，落潮流最大流速最大为 44.0cm/s，出现在表层，流向为 246°。

3. 余流特征

按准调和与分析得出观测期间各测站余流流速、流向，该区余流大潮期各站各层余流均为 0.3~8.7cm/s 之间，最大余流流速发生在 S10 站，其底层最大余流流速 8.7cm/s；最小余流流速发生在 S9 站中层，余流流速为 0.3cm/s。

4. 含沙量

涨潮期最大含沙量最大为 14.00mg/L，出现在 S1 站中层；落潮期最大含沙量最大为 12.00mg/L，出现在 S6 站表层，观测期间各站位各层次含沙量在 0.20—14.00mg/L，平均含沙量在 1.29—6.64mg/L。在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势规律不明显；在垂向上，各层含沙量大小接近，总的来说，除个别站位层次外，底层含沙量略大于表层和中层。

5. 水温

观测期间各站位各层次水温在 22.22~24.98°C，平均水温在 22.35~23.84°C，从表层到底层水温呈现降低趋势，落潮时一般各层次水温差比较明显，涨潮时各层次水温差更小，近岸站位落潮期表层水温大于离岸较远站位表层水温。

6. 盐度

观测期间各站位各层次盐度在 30.65~34.12，各层平均盐度在 31.86~34.04，S12 站位盐度较其他站位小，并且落潮期盐度较涨潮期更小。

3.2.2.3 波浪

引用碣石湾西南侧遮浪角的遮浪海洋站（N22°39′，E115°34′）波浪数据，该站从 1960 年开始观测至今，观测方式为目测，一天四次，观测时段为 8、11、14、17 时，观测时间长达 40 多年，观测年限较长，资料比较完整。

据遮浪海洋站 2018 年 1 月~2020 年 12 月实测波浪统计资料，碣石湾海域主要受外海传入的涌浪影响，涌浪频率达 17.4%，风浪频率为 82.6%，混合浪频率仅为 0%。

碣石湾海区年平均 H1/10 为 1.0m，基本上秋冬季波高大于春夏季波高；10 月、11 月和 2 月月平均 H1/10 最大，为 1.2m；5 月月平均 H1/10 最小，为 0.8m。历年最大波高为 7.0m，波向为 90°，发生在 2018 年 9 月 16 日，此时台风“尤特”影响碣石湾区域。碣石湾海区年平均 T1/10 周期为 4.6s。

碣石湾海区全年波向主要集中在 E 和 ENE 方向，分布频率分别为 25.7%和 13.8%；项目海区常浪向为 E 向，次常浪向为 ENE 向，N、WNW、NW、NNW 向波浪比较少；强浪向为 E 向，NW 向波浪最弱。碣石湾海区波向受季风影响明显。1 月到 5 月波向主要受东北季风影响的 E 向浪较多；6 月 E 向波浪逐渐减少，SW 向波浪增多；6 月到 8 月波向主要为 SW、WSW；9 月 E 向波浪逐渐增多，10 月至 12 月浪向又变为受东北季风影响的 E 向浪。

3.2.3 工程地质

本项目工程地质资料参考广晟昊兴勘测设计有限公司 2020 年 4 月编制的《汕尾 110kV 甲东输变电工程岩土工程勘察报告书》，其中，N20、N21 机钻孔位于项目用海范围内，N19、N22、N23 及 N24 机钻孔位于项目用海范围附近。具体内容如下：

一、地质构造

根据区域地质研究资料，场区处于新华夏构造带与东南向构造带东段交接地段。区内以北东向构造为主，与北西向构造互为配套，而东西方向构造时隐时现断续展露。它们延续时间较长，迭次再现，造成复杂的交接复合关系，北东向构造规模巨大，是本区的主导构造，而北西向断裂则自成一组，并明显切割北东向断裂，二者构成粤东地区常见的网络构造格架。区域上主要表现为北东向断裂及北西向断裂发育，此外，在局部地段有近东西向的断裂构造。

(1) 北东向断裂

近场区的北东向深、大断裂主要有：莲花山东侧断裂带（F1）、潮州—普宁断裂带（F2）、磷溪—炮台断裂带（F3）、钱东—汕头断裂带（F4），它们是粤东主要的区域性构造带。距离工程场地较近的北东向深、大断裂为潮安—普宁深断裂带（F2），现将叙述如下：

潮州—普宁断裂带属于华安—潮州—陆丰断裂带的西南段，断裂带东起于福建的华安以北，往西南经南靖、潮州、揭阳、普宁、陆丰东南、汕尾而入南海。该断裂带形成于晚侏罗世，是一条规模巨大的断裂带，断裂带延伸长、规模大、切割深。在晚侏罗世、早白垩世活动强烈，表现为多期岩浆沿断裂带侵入并切割岩体。断裂带的活动至今仍未停息，沿断裂带温泉呈线状分布。

(2) 北西向断裂

北西向构造形成于晚白垩世，主要发育于晚侏罗世花岗岩及早白垩世花岗岩中，沿断裂带北西向河流发育。近场区的北西向断裂主要有：榕江断裂带（F9）、桑浦山断裂带（F8）、玉窖—下蓬断裂带（F7）、古巷—澄海断裂带（F6）等。距离工程场地较近的北西向断裂为榕江断裂带（F9），现叙述如下：

榕江断裂带北起丰顺北斗，经汤坑、新亨、揭阳、沿榕江、牛田洋、濠江入南海。断裂总体走向北西 320°左右，倾向南西或北东，倾角 70~80°，长约 100km，宽约 200m。大地形变和跨断裂短水准测量结果表明榕江断裂带目前仍在活动。沿断裂带发生的最大

地震为 1895 年揭阳 6 级地震。

二、土（岩）层的划分及工程地质特征

场址在勘探深度内的土层根据其地质成因、沉积韵律及工程物理力学性质特征等，自上而下可划分为 8 个层次，自上而下分述如下：

第①层杂填土：灰黄色、灰褐色，干~湿，稍密，主要由砂土及粘性土组成，局部含碎石、块石。全场地分布。填筑厚度 1.10~3.20m。

第②层粉质粘土：灰黄色、黄褐色，可塑，以粉粘粒为主，含少量砂粒，粘性较好。局部分布，其中 N13、N20、N21、N22、N24、N25 号钻孔缺失。层顶埋深 1.10~3.20m，层底埋深 2.10~8.70m，层厚 1.00~5.50m。

第③层淤泥、淤泥质土：灰黑色，流塑；含少量腐殖质，局部夹粉砂薄层，具臭味，黏手感强。局部分布，其中 N1、N13、N18、N19、N23、N24 号钻孔缺失，其中 N20 号钻孔夹细砂，厚度 5.30m，夹层进行标准贯入试验 1 次，修正击数 $N=14.4$ 击；层顶埋深 2.20~10.80m，层底埋深 3.60~21.40m，层厚 1.40~19.00m。

第④粗砂：灰黄色、灰白色，饱和，密实，以中粗砂为主，含较多泥质，级配良好。局部分布，仅 N21、N22 号钻孔有揭露。层顶埋深 9.70~10.20m，层底埋深 10.55~16.70m，层厚 6.85~6.50m。该层进行标准贯入试验 2 次，修正击数 $N=20.30\sim24.20$ 击，平均值 $N=22.30$ 击。

第⑤粉质粘土：灰黄色，黄褐色，可塑，粉粘粒为主构成，含少量砂粒，粘性较好。局部分布，仅 N24、N25、N26 号钻孔有揭露，层顶埋深 1.50~3.60m，层底埋深 6.10~6.50m，揭露层厚 2.50~4.90m。

第⑥砂质粘性土：灰黄色，可塑~硬塑，系花岗岩风化残积土，遇水易软化。全场地分布。层顶埋深 0.00~6.40m，层底埋深 14.70~38.20m，层厚 9.50~22.60m。该层进行标准贯入试验 23 次，修正击数 $N=13.70\sim22.50$ 击，平均值 $N=22.30$ 击。

第⑦层全风化花岗岩：灰黄色，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解。全场地分布。层顶埋深 14.70~38.20m，层底埋深 26.10~46.40，层厚 3.50~14.40m。该层进行标准贯入试验 15 次，修正击数 $N=29.50\sim32.80$ 击，平均值 $N=31.30$ 击。

第⑧层强风化花岗岩：灰黄色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化强烈，岩芯上部呈砂土状，下部呈块状、碎块状，原岩结构清晰可辨。全场地分布。层顶

埋深 26.10~46.40m，未揭穿，揭露厚度 5.05~13.90m。本层标准贯入试验 10 次，修正击数 $N=45.30\sim 47.90$ 击，平均值 $N=46.70$ 击。

3.2.4 海域地形地貌与冲淤状况

3.2.4.1 海岸地貌

甲子港是一个典型的泻湖港湾，航道水深 3~4 米，涨潮时可达 5 米，港底平坦，泥沙质，适合渔业和航运。甲子港外海的海蚀作用明显，潮汐和风浪长期侵蚀海岸，形成独特的礁石和岬角。陆丰海域（包括甲子外海）存在大规模海底沙波，波长 40~130 米，波高 0.3~3 米，主要由潮流和风暴潮驱动泥沙迁移形成。

本项目所在甲子港属滨海平原地区，地势平缓，绝对高度在 50 米以下，坡度小于 5 度。甲子渔港地貌多为滨海滩涂地，场地平坦、空旷，受潮汐影响较大，涨潮时水位 1.0~1.5 米，退潮滩涂地全出露，现场地标高约为 -0.60~-0.20 米（相对高程）。项目场地水陆总体地形存在一定的起伏，高差约 5 米。地质表层以黄土为主，含沙量较多且坚实。

3.2.4.2 泥沙冲淤

泥沙冲淤引用陆丰市渔港经济区甲子渔港核心区建设工程冲淤环境影响分析相关内容。

甲子港内现状冲淤分布图显示，甲子港西岸一侧淤积，自旧炮台至支流汇口南岸，支流汇口北岸至甲东大桥，淤积速率在 2.4cm/a~5.6cm/a，与 2008—2016 年实测地形分析淤积带位置基本一致。在支流河涌两近岸岸区亦存在淤积带，淤积强度在 0.8cm/a~2.4cm/a 左右。大沙洲近上下游及两侧近岸区亦为淤积区，淤积强度在 0.8cm/a~1.0cm/a 左右。甲东大桥下游东侧浅滩--雨亭滩为淤积区，淤积强度在 0.8cm/a 左右。

甲子港主航道基本以冲刷或者微冲为主，渔港综合管理区码头以上冲淤强度在 -0.8cm/a~-12.0cm/a 左右，为径流冲刷区。支流汇口附近上下游 500m 左右区域，冲刷强度略有降低，在 -5.6cm/a~7.0cm/a 左右，开始受潮流影响，为径潮混合作用区。大沙洲以下航槽冲刷为主，为潮流及波浪作用区，冲刷强度在 -7.2cm/a~10.0cm/a 左右。

3.2.4.3 水深地形

根据项目区域水深地形测量成果，GN21 塔基墩台处水深约 2m 以内，GN20 塔基处水深在 0.5m 以内，水深较浅。

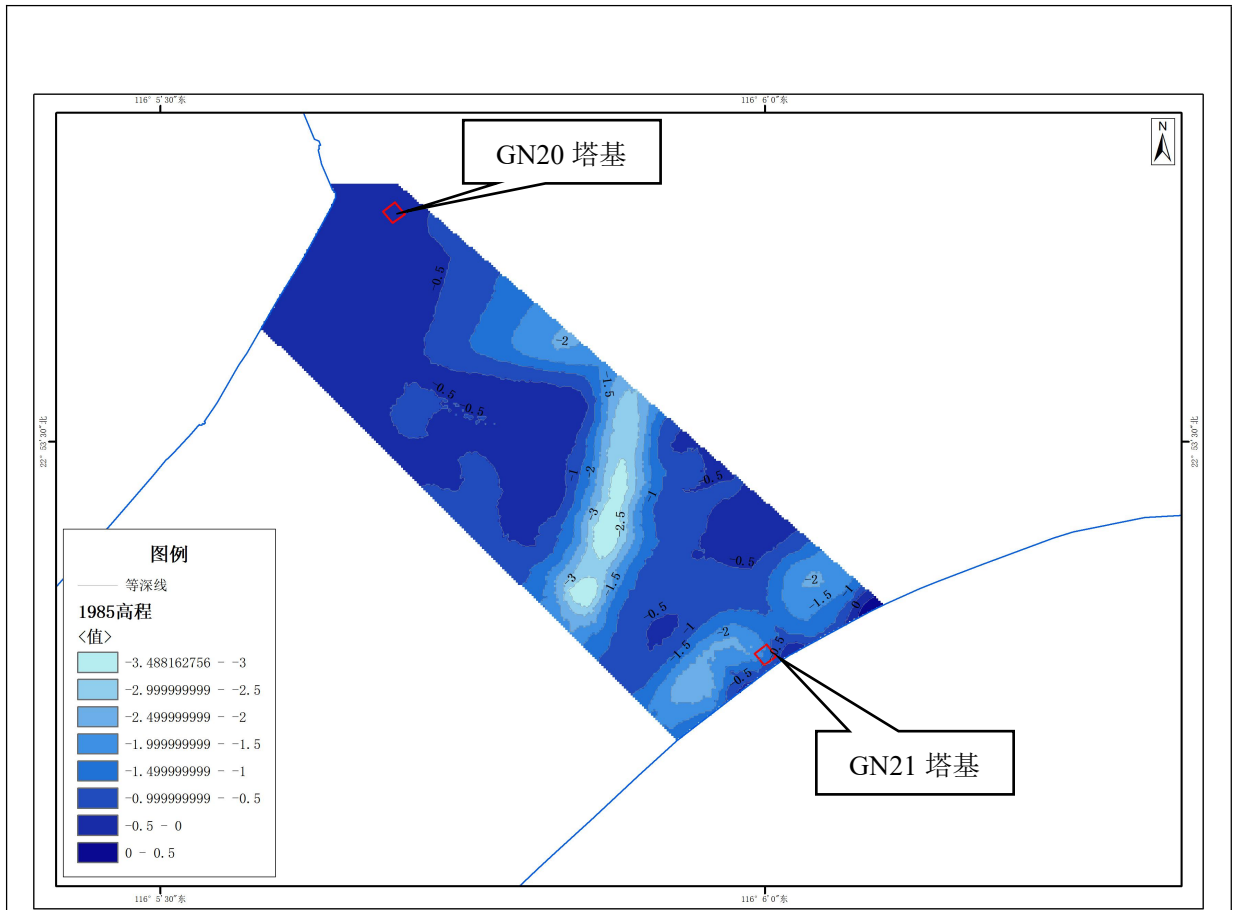


图 3.2.4-1 项目区域水深图

3.2.5 海洋自然灾害

本项目所在位置地处华南暴雨中心，年降雨量大且集中，因而洪涝较多；由于地处南海，热带气旋较多。本海域海洋灾害主要有热带气旋、风暴潮等。

3.2.5.1 热带气旋

汕尾沿岸海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海，热带气旋分为热带低压（TD）、热带风暴（TS）、强热带风暴（STS）、台风（TY）、强台风（STY）和超强台风（SuperTY）六个等级。

以遮浪海洋站风速达 6 级，台风中心位置进入 20.9°N~24.9°N，114.3°E~118.3°E 区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2023 年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有 205 个，年平均 2.77 个，年最多为 9 个（1999 年），75 年间仅 1989 年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋 8 月出现最多，占 24.39%，其次是 7 月及 9 月，各占 22.93%，最早出现在 4 月 10 日（受 6701 强台风影响），最晚出现在 12 月 2 日（受 7427 强台风影响），1 月至 3 月没有热带气旋影响本海域，1949 年—2023 年期

间，热带气旋登陆时达到超强台风的有 23 个，强台风 24 个，台风 42 个，强热带风暴 41 个，热带风暴 54 个。

1949~2023 年期间，对汕尾沿岸海域最具影响的热带气旋有 10 个，遮浪海洋站记录的风速均在 33m/s 以上，分别是 6903、7908、8805、9009、9509、2000 年 13 号、2003 年 13 号台风、2013 年 19 号台风、2017 年 13 号台风和 2018 年 22 号台风。

影响汕尾沿岸海域的西太平洋台风，7908 号台风是 1949 年以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979 年 8 月 2 日 13~14 时，7908 号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达 55m/s，中心气压 940hPa（资料来自上海台风研究所），1979 年 8 月 1 日 24 时~2 日 12 时，汕尾沿岸海域平均风力 12 级以上（遮浪海洋站 1979 年 8 月 2 日实测风速 61m/s，风向东北，汕尾气象站实测阵风风速 60.4m/s），8 级以上大风时间持续 24 个小时，12 级大风时间持续 12 个小时。

汕尾港妈屿站出现 3.81m（当地水尺）暴潮水位，比正常潮位高出 1.78m，妈屿站最大增水 2.51m，出现在 1979 年 8 月 2 日 10 时 00 分，汕尾市区大部分街道受浸，水深 0.3~1.0m，7908 号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济损失和人员伤亡。

9509 号台风是另一个严重影响汕尾沿岸海域的台风，其特点是：也是风力强、范围广、破坏力强。1995 年 8 月 31 日 15 时前后，9509 号台风在广东省海丰与惠东县沿海登陆，登陆时遮浪海洋站实测风速 59.7m/s，风向东北，汕尾市 46.0m/s，海丰、惠东县 39.0m/s，惠来 35.0m/s，惠阳 34.0m/s，澄海 31.0m/s。这个台风影响范围之广，破坏力之大，为近年所罕见，台风所到之处输电线被吹断，树木、工棚被毁、沿海海堤被打坏，受 9509 号台风影响，国民经济直接损失 38.62 亿元和重大人员伤亡。

3.2.5.2 风暴潮

风暴潮灾害是由台风强烈扰动造成的潮水位急剧升降，是一种严重的海洋灾害，主要危害沿海地区。在广东地区，台风风暴潮灾害的特点是：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，且主要危害经济发达的沿海地区。

汕尾地区最近一次风暴潮发生于 2023 年 9 月，根据《2023 年广东省海洋灾害公报》，2023 年，广东省沿海共发生风暴潮过程 4 次，其中 2 次造成灾害，分别为“泰利”台风风暴潮和“苏拉”台风风暴潮，共造成直接经济损失 1.83 亿元，未造成人员死亡失

踪。“苏拉”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为 1.04 亿元，约占全年风暴潮灾害直接经济损失的 57%。

3.2.6 海水水质环境现状

1. 调查站位及调查内容

本节引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2025 年 11 月在项目附近海域开展的现状调查，共布设 32 个站位，其中水质调查站位为 32 个（含沉积物调查），沉积物调查站位为 17 个，潮间带调查断面 3 个（含潮间带沉积物），调查站位见图 3.2.6-1，调查站位坐标表见表 3.2.6-1。

海水水质监测项目：pH、水温、盐度、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、化学需氧量、生化需氧量、硫化物、悬浮物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬、粪大肠菌群共计 22 项。

海洋沉积物监测项目：含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜、总汞、铅、镉、砷、铬、锌。

潮间带沉积物监测项目：有机碳、硫化物、石油类、铜、总汞、铅、镉、砷、铬、锌。

海洋生态监测项目：叶绿素 a 和初级生产力、浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖生物、潮间带生物、鱼类浮游生物、游泳动物。

生物体质量监测项目：石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬。

2. 评价方法

本项目海洋环境质量现状评价海水采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》HJ 1409-2025 中 6.2.3 海水水质现状评价采用单一站位的单因子标准指数法根据监测结果，统计样品检出率和超标率，且予以分析。

单因子污染指数评价法：将某种污染物实测浓度与该种污染物的评价标准进行比较以确定水质类别的方法。在近岸海域环境质量评价中，某一监测站位的海水、沉积物、海洋生物等任一评价项目超过相应的国家（地方）评价标准的一类标准指标的（ $PI_i > 1$ ），即为二类质量，超过二类标准指标的，即为三类质量，如采用的评价标准中规定其质量分为三类，则超过三类标准指标的即为劣三类质量，以此类推。

（1）评价标准计算公式

$$PI_i, j = C_i / S_i,$$

式中：PI_i—某监测站位污染物 i 的污染指数；

C_i—某监测站位污染物 i 的实测浓度；

S_i—污染物 i 的评价标准。

(2) 溶解氧的标准指数计算公式：

$$SDO_j = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$SDO_j = | DO_f - DO_j | / (DO_f - DO_s) \quad DO_j > DO_f$$

式中，

SDO_j——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/(31.6+T)；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)；

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——水温，°C。

(3) pH 的指数计算公式：

$$SpH_{j,j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

$$SpH_{j,j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH_j > 7.0$$

式中：

SpH_{j,j}——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 值的上限值。

4、调查站位评价标准

调查站位根据广东省人民政府办公厅印发广东省近岸海域环境功能区划的通知（粤府办〔1999〕68号）确定海水水质评价标准，近岸海域环境功能区划以外的站位根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》

结合《海洋功能区划技术导则》（GB17108-2006）确定，确定各调查站位评价标准如下所示。

5. 调查结果

海水水质现状调查结果见表 3.2.6-4，评价指数见表 3.2.6-5 所示。

根据调查结果，项目附近海域 pH、石油类、生化需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、总铬、粪大肠菌群指标均符合所在海洋功能区海水水质标准要求，仅活性磷酸盐、溶解氧、无机氮、化学需氧量、锌在部分站位出现超标。

A1-A5 站位位于甲子港综合功能区，执行海水水质第三类标准。其中 A1-A4 站位活性磷酸盐均超标，最大超标倍数为 A3 站位 10.60 倍，A1、A3、A4 站位无机氮分别超标 0.08、3.43、1.07 倍，A3 站位化学需氧量超标倍数为 0.20 倍（属于四类标准），其余指标满足第三类标准要求。

A6、A19 位于湖东港口、工业功能区，执行海水水质第二类标准，各站位监测指标均符合第二类标准要求。

A8、A11 站位位于甲东生态功能区，执行海水水质第二类标准，各站位监测指标均符合第二类标准要求。

A20、A21 站位位于湖东养殖区、渔业功能区，执行海水水质第二类标准。两站位活性磷酸盐分别超标 0.63、0.57 倍（属于劣四类标准），其余指标均符合第二类标准要求。

A28 站位位于碣石港口工业用海功能区，A6 站位位于湖东港口、工业功能区，均执行海水水质第三类标准，各站位监测指标均符合第三类标准要求。

A13、A16、A24、A27 位于工矿通信用海区，执行海水水质第二类标准，各站位监测指标均符合第二类标准要求。

A32 位于生态控制区，执行海水水质第一类标准，各项监测因子均符合第一类海水水质标准。

A7、A9、A10、A12、A14、A15、A17、A18、A22、A23、A26、A29、A30、A31 位于渔业用海区，执行海水水质第二类标准，各站位监测指标均符合第二类标准要求。

整体而言，项目附近海域环境现状调查状况良好，但项目所在的甲子港内湾，活性磷酸盐和无机氮超标，其中 A1-A4 站位活性磷酸盐均超标，A1、A3、A4 站位无机氮分别超标。

3.2.7 海洋沉积物环境质量概况

(1) 调查概况

调查内容包括含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜、总汞、铅、镉、砷、铬、锌。

样品的采样与分析按照《海洋调查规范》（GB/T12763.8-2007）和《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）进行。

表 3.2.7-1 检测方法及检出限

检测项目	检测方法	主要分析仪器/型号	检出限
pH 值	《海洋调查规范 第 8 部分：海洋地质地球物理调查》GB/T12763.8-2007（6.7.2）	精密 PH 计 /PHS-3C	/
有机碳	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（18.1）	酸式滴定管 /25mL	/
石油类	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（13.2）	紫外可见分光光度计 /UV-1800	3.0mg/kg
硫化物	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（17.1）	紫外可见分光光度计 /UV-1800	0.3mg/kg
含水率	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（19）	电子天平 /ATX224	/
铜	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（6.1）	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000	0.5mg/kg
铅	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（7.1）	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000	1.0mg/kg
锌	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（9）	原子吸收分光光度计（火焰）/AA-7000	6.0mg/kg
镉	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（8.1）	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000	0.04mg/kg
砷	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（11.1）	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.06mg/kg
汞	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（5.1）	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.002mg/kg

注：“/”表示不适用

(2) 评价标准和评价方法

本项目调查站位根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》HJ 1409-2025 中 6.3.3 海洋沉积物现状评价采用单一站位、单一层次的单因子标准指数法，沉积物检测结果见表 3.2.7-2；以海洋沉积物质量标准一类进行评价，沉积物质量评价指数见表 3.2.7-3。

根据沉积物调查结果，项目区域海洋沉积物质量整体较好，A3、A21 调查站位劣于海洋沉积物第三类标准，A1 站位达到海洋沉积物第二类标准，其余站位均达到海洋沉积物第一类标准。

3.2.8 海洋生物质量概况

(1) 调查概况

调查站位坐标如表 3.2.6-1 所示。调查内容包括总汞、镉、铅、铜、砷、锌、石油烃。

样品的采样与分析按照《海洋调查规范》（GB/T12763.8-2007）和《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）进行。

表 3.2.8-1 检测方法及检出限

检测项目	检测方法	主要分析仪器/型号	检出限
总汞	《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (5.1)	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.002mg/kg
铜	《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (6.1)	原子吸收分光光度计（石 墨炉）/AA-7000	0.4mg/kg
砷	《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (11)	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.2mg/kg
铅	《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (7.1)	原子吸收分光光度计（石 墨炉）/AA-7000	0.04mg/kg
镉	《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (8.1)	原子吸收分光光度计（石 墨炉）/AA-7000	0.005mg/kg
锌	《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (9.1)	原子吸收分光光度计（火 焰）/AA-7000	0.4mg/kg
石油烃	《海洋监测规范 第 6 部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (13)	荧光分光光度计/RF-6000	0.2mg/kg

注：“/”表示不适用

(2) 评价标准

甲壳类、鱼类和软体类（非双壳贝类）生物体内污染物质(石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌)含量评价标准参考采用《环境影响评价技术导则(HJ 1409-2025)》(附录 C)

中规定的其他海洋生物质量参考值。生物质量评价标准见表 3.2.8-2。海洋生物体检测结果见表 3.2.8-3，各监测点生物体评价因子的标准指数见表 3.2.8-4。

根据调查结果，本次调查海域中生物体中石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌水平低于相应标准限值，海洋生物体质量状况良好。

3.2.9 海洋生态调查概况

海洋生态调查站位见图 3.2.6-1 和表 3.2.6-1 所示。渔业拖网见下表所示。

3.2.9.1 调查项目

包括海洋生态和渔业资源调查，具体情况如下：

海洋生态：叶绿素 a 和初级生产力、浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖生物、潮间带生物等 6 项；

渔业资源：鱼类浮游生物、游泳动物拖网调查；

3.2.9.2 调查和分析方法

海洋生态和渔业资源各项的现场调查、采样、样品保存和实验室分析测试等均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）执行，具体方法如下：

（一）海洋生态

叶绿素 a（Chl-a）和初级生产力：用容积为 5L 的有机玻璃采水器采表层水样，水样现场过滤，滤膜装入 10mL 离心管放入保温箱中冷藏，带回实验室用紫外可见分光光度法进行分析测定；初级生产力以叶绿素 a 含量按照 Cadee 和 Hegeman (1974)提出的简化的计算真光层初级生产力公式估算。

浮游植物：用 37cm 口径、筛绢孔径为 0.077mm 的浅水 III 型浮游生物网由底层至表层垂直拖网采集样品。采集到的样品先用 5%福尔马林固定，沉淀法浓缩，然后带回实验室进行鉴定和计数，分析藻类种类组成特点、丰度及优势种，计算多样性指数及均匀度。

浮游动物：大中型浮游动物采用浅水 II 型浮游生物网（网长 140cm，网口直径为 31.6cm，头锥部高 30cm，筛绢孔径约为 0.160mm，上圈 31.6cm，下圈 50cm），从底层至表层进行垂直拖网采集样品，用 5%福尔马林溶液固定后，带回实验室进行种类鉴定和计数，并计算多样性指数及均匀度。

底栖生物：定量样品采用 0.1m² 采泥器，在每站位连续采集样品 2 次，经孔径为 1.00mm 的筛网筛洗干净后，剩余物用 5%福尔马林固定带回实验室完成样本清检、种类鉴定、计数、称重等工作，并计算多样性指数及均匀度。

潮间带生物：在每个调查断面按高、中、低潮三个潮区设立取样站位，在每一个站位上采集标本。取样本时，泥沙质滩涂站位每站点划分高中低潮区，各潮区随机抛 4 个 25cm×25cm 的采样框采样 1 次，先拾取框内滩面上的生物，用取样框固定后再挖取泥、沙至 40 厘米深处，用孔径 1 毫米的筛子筛洗，分离出其中的全部埋栖生物；岩礁站位则依生物分布情况，用 4 个 25cm×25cm 正方形取样框，置框于代表性位置，每站取样 1 次，先拾取样框内岩石面上自由生活的种类后，再剥取全部附着生物。各站采集的样品，全部编号装瓶登记，用无水乙醇固定，带回实验室后，用吸水纸吸干表面水分，然后用天平称重，并进行分类鉴定与计数。

（二）渔业资源

鱼卵和仔稚鱼：用大型浮游生物网采集，每个站位垂直拖 1 网，所采样品用 5%福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。

游泳动物：用单拖作业渔船进行现场试捕调查，所获生物样品进行现场分类和生物学鉴定。租用当地拖网渔船(深蛇 5011)进行渔业资源调查。该船船长 21m，宽 6.4 m，吃水深 3.9m；调查所用网具每张网的网衣长 6m，网口大 3 m，网目大 30mm，扫海宽度按网口长度的 2/3 计约 2 m。调查放网 1 张，拖速约 2.5 kn，拖时 60min 左右。拖网时间计算从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起至起网绞车开始收曳纲时止。对全部渔获物进行种类鉴定和计量，并对主要优势种类做生物学鉴定。

3.2.9.3 调查数据计算和处理

（1）初级生产力

初级生产力采用叶绿素法，按照Cadee和Hegeman(1974)提出的简化的计算真光层初级生产力公式估算：

$$P = \frac{C_n Q E D}{2}$$

P——每日现场的初级生产力 (mgC / m·d)；

C_n——表层叶绿素 a 含量；

Q——同化系数，采用闽南-台湾浅滩近海水域平均同化系数这里取 3.5；

E——真光层深度 (m)，取透明度的 3 倍；

D——白昼时间 (h)，取 12h。

(2) 优势度 (Y)：

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

(3) Shannon-Weaver 多样性指数：

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

(4) Pielou 均匀度指数：

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中： $P_i = n_i/N$

n_i ——第 i 种的个体数量 (ind/m³)

N ——某站总生物数量 (ind/m³)

f_i ——某种生物的出现频率(%)

H_{\max} —— $\log_2 S$,最大多样性指数

S ——出现生物总种数。

(5) 渔业资源密度

渔业资源密度 (kg/km²) 根据扫海面积法估算，公式如下：

$$B = \frac{Y}{A(1-E)}$$

式中：Y——平均渔获率(kg/h)

A——每小时扫海面积(km²/h)

E——逃逸率(这里取 0.5)

3.2.9.4 海洋生态调查现状与评价

一、叶绿素 a 及初级生产力

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 0.89 mg/m³，变化范围为 0.13 ~ 3.73 mg/m³，变幅一般 (SD=0.87)。本次调查时区域叶绿素 a 含量偏低，总体空间差异一般。其中 A31 站位叶绿素含量最低，A3 站位叶绿素含量最高 (见表 3.2.9-2)。

调查监测区内平均初级生产力为 65.95 mg·C/m²·d，区域变化范围在 13.04 ~ 132.74 mg·C/m²·d 之间，变幅一般 (SD=37.86)。其中 A31 站位初级生产力最低，A9 站位初

级生产力最高。

二、浮游植物

1. 种类组成和空间分布

根据本次调查海域所采集到的样品，共鉴定浮游植物 5 门 45 属 102 种（含未定种的属），隶属于硅藻门、甲藻门、蓝藻门、绿藻门和金藻门 5 大门类。其中硅藻门 32 属 82 种，占浮游植物总种数的 80.39%；甲藻门 8 属 14 种，占浮游植物总种数的 13.73%（图 3.2.9-2）。浮游植物种类名录见附录 I。

本次调查浮游植物种类数的空间分布如图 3.2.9-3 所示，其中站位 A19 和 A22 浮游植物种类数最多，有 23 种；站位 A28 最少（10 种）。

2. 丰度

本次调查浮游植物密度的空间分布如表 3.2.9-2 所示，各调查站位浮游植物的密度在 $67.11 \times 10^3 \text{cells/m}^3 \sim 950.00 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 之间，平均密度为 $244.01 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 。硅藻门的平均密度明显高于其他藻类，平均密度为 $229.80 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 94.18%，为主要优势类群；其次蓝藻门的平均密度为 $6.80 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 2.79%；金藻门的平均密度最低，为 $0.97 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 0.40%。

在水平分布上，站位 A2 的浮游植物密度最高，为 $950.00 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，站位 A3 次之，密度为 $722.73 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；站位 A31 最低，密度为 $67.11 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；浮游植物密度的水平分布不均匀。

3. 优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 5 种（见表 3.2.9-3），分别为中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*、长菱形藻 *Nitzschia longissima*、菱形海线藻 *Thalassionema nitzschioides*、小环藻 *Cyclotella* spp. 和尖刺拟菱形藻 *Pseudo-nitzschia pungens*。这 5 种优势种丰度占调查海域总丰度的 53.67%。中肋骨条藻的优势度最高，为 0.269，为第一优势种。

4. 多样性水平

各调查站位浮游植物的多样性指数 (H')、丰富度指数 (d) 和均匀度指数 (J) 如表 3.2.9-4 所示。调查站位浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 1.64~3.75 之间，平均值为 3.12，其中站位 A17 多样性指数最高 (3.75)，站位 A19 次之 (3.70)，

站位 A21 的多样性指数最低 (1.64)。

调查站位浮游植物的 Pielou 均匀度指数 (J) 范围在 0.47~0.91 之间, 平均值为 0.76, 其中站位 A3 最高, 为 0.91, 站位 A16 次之 (0.89), 站位 A21 最低 (0.47)。

调查站位浮游植物的丰富度指数 (d) 范围在 1.02~2.49 之间, 平均值为 1.87, 其中站位 A19 和 A22 最高, 为 2.49, 站位 A28 最低 (1.02)。

三、浮游动物

1. 种类组成和空间分布

经鉴定, 本次调查海域发现浮游动物由 9 个类群组成, 共计 55 种 (附录 II)。各类群的种类数如图 3.2.9-3 所示, 桡足类的种数最多, 有 26 种, 占总种数的 47.27%; 浮游幼体次之有 9 种, 占总种数的 16.36%。

浮游动物种类的空间分布如图 2.3.2 所示。各站位浮游动物种类数范围在 6~15 种之间, 其中站位 A26 种类数最多, 为 15 种, 其余站位种类数见图 3.2.9-4。在所鉴定出的浮游动物类群中, 桡足类和浮游幼体分布最广, 在站位出现率为 100%。

2. 密度与生物量

本次调查中, 各站位的浮游动物密度在 $17.65\text{ind./m}^3\sim 437.50\text{ind./m}^3$ 之间, 平均密度为 94.45ind./m^3 ; 各站位的浮游动物生物量的变化范围在 $10.78\text{mg/m}^3\sim 287.50\text{mg/m}^3$ 之间, 平均生物量为 81.08mg/m^3 。

3. 优势度

按照优势度 $Y\geq 0.02$ 来确定, 本次调查海域浮游动物优势种有 4 种, 为桡足类幼体 *Copepoda larvae*、亚强次真哲水蚤 *Subeucalanus subcrassus*、太平洋纺锤水蚤 *Acartia pacifica* 和鸟喙尖头蚤 *Penilia avirostris*。其中, 优势度最大的为桡足类幼体, 优势度 $Y=0.229$, 为本调查浮游动物最优势种。各优势种在各站位的密度分布及优势度见表 3.2.9-6。

4. 多样性水平

调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H')、丰富度指数 (d) 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 3.2.9-7 所示。各调查站位的 Shannon-Wiener 多样性指数在 1.72~3.62 之间, 平均值为 2.79, 最高值出现在站位 A26 (3.62), 最低值出现在站位 A1 (1.72); Pielou 均匀度指数变化范围在 0.67~0.97 之间, 平均值为 0.86, 最高值出现在站位 A15

(0.97)，最低值出现在站位 A1 (0.67)；丰富度 (d) 在 0.70~1.97 之间，平均值为 1.21，最高值出现在站位 A26 (1.97)，最低值出现在站位 A1、A2 和 A21 (0.70)。

四、底栖生物

1. 种类组成和空间分布

本次调查采集到的大型底栖生物经鉴定共有 18 种 (附录 III)，隶属 2 门 15 科，其中软体动物种类最多，有 10 种，占底栖生物总种数的 55.56%；环节动物，有 8 种，占底栖生物总种数的 44.44% (见图 3.2.9-5)。

本次调查站位大型底栖生物类群种类数及空间分布情况如图 3.2.9-6 所示，不同站点采集的大型底栖生物种类数有所差异。站位 A21 采集大型底栖生物种类数最多，为 4 种；A3 站位未采集到大型底栖生物。

2. 优势种和优势度

调查站位大型底栖生物优势种以优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据，本次调查的优势种有 2 种，为花冈钩毛虫 *Sigambra hanaokai* 和奇异稚齿虫 *Paraprionospio pinnata*，最大优势种为花冈钩毛虫，优势度为 0.073。各优势种的优势度及分布情况如表 3.2.9-8

3. 生物量及栖息密度

调查站位大型底栖生物栖息密度分布如表 3.2.9-9 所示，各站位密度范围为 0.00ind./m²~35.00ind./m²，平均栖息密度为 13.10ind./m²。站位 A21 和 A22 大型底栖生物栖息密度最高，为 35.00ind./m²；站位 A3 未采集到大型底栖生物。

调查站位大型底栖生物以环节动物为主要构成类群，各站位环节动物的栖息密度介于 0.00ind./m²~35.00ind./m² 之间，平均栖息密度 8.81ind./m²，占大型底栖生物平均栖息密度的比例为 67.27%；其次是软体动物的平均栖息密度为 4.29ind./m²，占大型底栖生物平均栖息密度的 32.73%。

本次调查站位大型底栖生物生物量分布如表 3.2.9-10 所示，各站位生物量变化范围为 0.000g/m²~13.695g/m²，平均生物量为 3.035g/m²。站位 A12 大型底栖生物生物量最高，为 13.695g/m²；其次是站位 A21 (12.945g/m²)；站位 A3 未采集到大型底栖生物。

调查站位以软体动物平均生物量最高，平均值为 2.431g/m²，占大型底栖动物平均生物量的 80.11%；其次为环节动物(0.604g/m²)，占大型底栖动物平均生物量的 19.89%。

4. 多样性水平

调查站位大型底栖生物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H')、丰富度指数 (d) 和 Pielou

均匀度指数 (J) 如表 3.2.9-11 所示。Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.00~1.84 之间, 平均值为 0.48; 多样性指数最高值出现在站位 A21 (1.84), 其次为站位 A22 (1.56)。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.81~1.00 之间, 站位均匀度指数平均值为 0.96, 站位 A1、A5、A7、A16、A17、A19、A26、A28、A29、A30 和 A31 仅采集到 1 种生物, 该站位均匀度统计学无意义, 站位 A3 未采集到大型底栖生物。丰富度指数 (d) 范围为 0.00~0.75, 平均值为 0.15。

五、潮间带生物

1. 种类组成和空间分布

调查断面定量采集到的潮间带生物经鉴定共有 9 种 (附录 IV), 隶属 3 门 5 科。其中软体动物种数最多, 6 种, 占种类数的 66.67%; 其次是节肢动物, 2 种, 占种类数的 22.22% (图 3.2.9-8)。

本次调查断面潮间带生物类群种数及空间分布情况如图 3.2.9-9 所示。调查断面底质主要是沙质。T1 断面采集潮间带生物种类最多, 为 5 种, T3 断面采集 4 种潮间带生物。T2 断面采集 3 种潮间带生物。

2. 潮间带平均生物量及栖息密度

调查断面的潮间带生物总平均栖息密度及生物量见表 3.2.9-12, 总平均栖息密度为 26.67ind./m², 总平均生物量为 83.131g/m²。在潮间带生物平均栖息密度的百分组成中, 软体动物平均栖息密度居首位, 为 16.00 ind./m², 占 60.00%。平均生物量组成方面以软体动物居首位, 为 55.471g/m², 占 66.72%。

3. 调查断面水平分布和垂直分布比较

调查断面潮间带生物栖息密度及生物量的水平分布见表 3.2.9-13, 栖息密度方面, 潮间带生物的栖息密度表现为 T1 断面最高, 为 48.00ind./m²; T2 断面栖息密度最低, 为 12.00ind./m²。潮间带生物生物量方面, T1 断面的生物量最高, 为 138.300g/m²; T3 断面生物量最低, 为 32.828g/m²。

调查断面潮间带栖息密度及生物量的垂直分布见表 3.2.9-14, 在垂直分布上, 潮间带生物的栖息密度方面表现为高潮带最高, 为 32.00ind./m², 其次为低潮带 (28.00ind./m²), 中潮带最低, 为 20.00ind./m², 即高潮带>低潮带>中潮带。在生物量方面, 中潮带生物量最高, 为 166.588g/m², 其次为高潮带 (47.792g/m²), 低潮带最低, 为 35.012g/m², 即中潮带>高潮带>低潮带。

4. 优势种

调查断面潮间带生物优势种以计算优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据, 计算得出本次调查的优势种有 4 种 (表 3.2.9-15), 为双齿近相手蟹 *Perisesarma bidens*、中国仙女蛤 *Callista chinensis*、曲线索貽贝 *Hormomya mutabilis*、等边浅蛤 *Gomphina aequilatera*, 调查期间该海域潮间带生物第一优势种为双齿近相手蟹, 优势度为 0.100。

5. 多样性水平

调查断面 Shannon-Wiener 多样性指数 (H')、Pielou 均匀度指数 (J) 和丰富度指数 (d) 如表 3.2.9-16 所示, Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.00~1.58 之间, 平均值为 0.77。多样性指数在 T1 断面低潮带出现最高(1.58), 其次为 T1 断面高潮带(1.46)。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.92~1.00 之间, 平均值为 0.97。T2 断面高潮带未采集到潮间带生物, T2 断面中潮带和 T3 断面中潮带采集种类仅 1 种, 该潮区均匀度统计学无意义。丰富度 (d) 指数范围为 0.00~0.67, 平均值为 0.33。

六、鱼卵仔鱼调查结果

1. 种类组成

本次拖网调查中共采集到鱼卵 50 枚, 包括石首鱼科、小公鱼属、鲷科、鲷科、双边鱼科、白姑鱼、沙丁鱼属、棱鳀属和鲱科, 隶属于 3 目 7 科 9 种; 共采集到仔稚鱼 14 条, 包括鲷科、鲷科、小公鱼属, 隶属于 2 目 3 科 3 种。其中, 鲈形目最多有 5 种, 占 55.56% (图 3.2.9-10)。

2. 数量分布

调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如表 3.2.9-17 所示, 鱼卵平均数量为 2.38ind./net, 平均密度为 3.48ind./m³; 仔稚鱼平均数量为 0.67ind./net, 平均密度为 0.30ind./m³。

3. 主要种类的数量分布

鱼卵和仔稚鱼的优势种及优势度如表 3.2.9-18 所示。优势种以优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据, 经计算, 拖网调查鱼卵最大优势种为小公鱼属 *Stolephorus* sp., 优势度为 0.094; 仔稚鱼中最大优势种为小公鱼属 *Stolephorus* sp., 优势度为 0.026。

七、渔业资源调查结果

1. 种类组成

本次调查捕获游泳动物共有 68 种（附录 VI），隶属于 3 大类群 35 科。调查海域出现物种种类统计结果见图 3.2.9-11，其中甲壳类种类最多（34 种），占总种数的 50.00%；鱼类 31 种，占总种数的 45.59%；头足类 3 种，占总种数的 4.41%。

游泳动物种类空间分布如图 3.2.9-12 所示，各个站位捕捞游泳动物种类数稍有差异，其中站位 SF19 出现种类最多（为 35 种），站位 SF16 种类最少，为 18 种。

2. 渔获率

本次调查站位的游泳动物渔获情况见表 3.2.9-19，游泳动物各站位平均每小时渔获尾数和重量分别为 200.80ind./h 和 1.9181kg/h；其中甲壳类平均每小时渔获尾数和重量分别为 149.40ind./h 和 1.2365kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 74.40%和总平均重量的 64.46%；头足类各站位的平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 1.00ind./h 和 0.0195kg/h，分别占游泳动物总平均每小时尾数的 0.50%和总平均每小时重量的 1.02%；

各站位每小时渔获类群尾数（ind./h）和重量（kg/h）有所差异，其中甲壳类在站位 SF16 每小时渔获尾数最多（291.00ind./h），在站位 SF16 每小时渔获重量最高（1.9309kg/h）；头足类在站位 SF17 和 SF19 每小时渔获尾数最多（3.00ind./h），每小时渔获重量在站位 SF17 最高（0.0636kg/h）。

3. 资源密度

本次调查游泳动物重量资源密度分布如表 3.2.9-20 示，各站位游泳动物重量资源密度介于 238.27kg/km²~482.79kg/km² 之间，平均重量资源密度为 414.28kg/km²；各站位游泳动物尾数资源密度介于 27.00×10³ind./km²~68.47×10³ind./km² 之间，平均尾数资源密度为 43.37×10³ind./km²。站位之间游泳动物资源密度略有差异，其中站位 SF14 重量资源密度最高（482.79kg/km²），站位 SF16 尾数资源密度最高（68.47×10³ind./km²），站位 SF12 重量资源密度最低（238.27kg/km²），站位 SF20 尾数资源密度最低（27.00×10³ind./km²）。

4. 优势种

根据游泳动物密度指数（尾数、质量）和出现频率，采用 Pinkas 等提出的相对重要性指标（IRI）数值大小来确定游泳动物种类的重要性。根据相对重要性指标的大小，本调查依次将 IRI 值>500 以上的物种确定为优势种，100~500 的为常见种，10~100 的为一般种，1~10 的为少见种，IRI 值小于 1 的为稀有种。通过分析，本次渔获优势种的相对重要性指数如下表所示（表 3.2.9-21）。可以看出，本次拖网调查游泳动物的优势

种共 8 种，其中相对重要性指数最大的为红星梭子蟹 *Portunus sanguinolentus* ($IRI=3630.82$)，为本调查第一优势种。

5. 多样性水平

本次调查海域内各站位的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H')、丰富度指数 (d) 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表所示 3.2.9-22。各站位游泳动物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 2.69~4.23 之间，平均值为 3.58，其中站位 SF19 最高 (4.23)，站位 SF16 最低 (2.69)。Pielou 均匀度指数 (J) 数值变化范围在 0.64~0.84 之间，平均值为 0.78，其中站位 SF15 最高，为 0.84，站位 SF16 最低 (0.64)；丰富度指数分布范围在 2.63~4.47 之间，平均为 3.09，丰富度指数最高值于站位 SF19 (4.47)，最低值于站位 SF16 (2.24)。

4 资源生态影响分析

4.1 资源影响分析

4.1.1 海洋空间资源影响分析

本项目塔基建设会占用一定的海域滩涂资源，用海面积 0.0993 公顷，整体对区域海域滩涂影响较小；项目不占用 2022 年广东省政府批复岸线，不造成岸线资源损失。项目占用海域面积小，整体而言，项目建设对海洋空间资源影响较小。

4.1.2 项目用海对海洋生物资源的影响

4.1.2.1 对底栖生物的影响

本项目为输变电铁塔建设项目，项目建设的影响主要为 GN20 和 GN21 塔基基础占用了一定的底栖生物生境，导致施工区一定范围内底栖生物的死亡，仅有少量活动能力强的底栖种类能够逃离，大部分将被掩埋、覆盖而死亡，且桩基将永久性的占用海域，对底栖生物及生态环境的破坏是不可逆转的。项目采用透水构筑物形式，在保证结构安全的情况下，本项目施工方式对底栖生物影响较小。

4.1.2.2 对浮游生物的影响

本工程对海域浮游生物环境产生影响的主要是塔基施工产生的悬浮泥沙，从海洋生态角度看，施工海域内的局部海水悬浮物增加，将导致水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对海洋生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长、繁殖能力，降低单位水体浮游植物的数量，最终导致作业点附近局部海域初级生产力水平的下降，使浮游植物生物量降低。

由于项目输变电铁塔施工时间短，悬浮泥沙影响将随着施工结束而逐渐消失，水质将逐渐恢复，随之而来的便是浮游生物的重新进入。浮游生物群落的重新建立所需的时间较短，有资料表明，浮游生物群落的重新建立只需几周时间。浮游生物群落的重新建立，主要靠海水的运动将其他地方的浮游生物带入作业点及其附近海域，并且有可能很快就会恢复到与周围海域基本一致的水平。

4.1.2.3 对渔业资源的影响

本节所述渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔鱼。根据有关研究资料，水体中悬浮物（SS）浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

本项目施工时间短，工程量较小，且项目所在海域水动力较弱，悬浮泥沙主要扩散在项目范围及其附近小范围海域，因此，游泳生物会由于项目施工影响范围内的悬浮物（SS）增加而游离施工海域，作业完成后在很短的时间内，悬浮物（SS）的影响将消失，鱼类等水生生物又可游回。由于项目施工时间较短，因此，项目对游泳生物的影响持续时间将较短，作业结束后将逐渐消失，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但短期内会造成渔业资源一定量的损失。

4.1.2.4 对海洋生物资源损失分析

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）进行生态损失量及生态补偿计算。

一、工程占用水域底栖空间造成的生物资源损失

本项目涉海工程“N20”、“N21”塔基的基础型式均为灌注桩，“N20”、“N21”位于海域内，需要修筑施工栈桥（从堤坝-塔基）。本工程透水构筑物用海将会占用海域底栖生物生存空间，本工程对底栖生物的影响主要为水工构筑物占用水域对底栖生物造成的破坏。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（以下简称《规程》）的要求，本工程建设占用海域造成的底栖生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：

W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指潮间带生物资源受损量。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）/每平方千米[尾（个）/ km^2]、尾（个）/每立方千米[尾（个）/ km^3]或千克/每平方千米（ kg/km^2 ）。在此为潮间带生物量。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（ km^2 ）或立方千米（ km^3 ）。

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），本次生物资源损失计算的生物密度根据 2025 年 11 月（秋季）海洋生物调查结果平均数计算。

本项目输变电工程 GN20、GN21 基塔基础施工将对底栖生物造成一定的影响。根据 2025 年 11 月（秋季）项目附近海域的现状调查数据，本次调查海域底栖生物的总平均生物量为 $3.035 \text{ g}/\text{m}^2$ ，论证范围内 A1~A3 的底栖生物平均生物量为 $8.333 \text{ g}/\text{m}^2$ ，本项目用海面积为 0.0993 公顷，经计算，项目塔基造成的底栖生物损失量为 8.275kg。

二、悬沙造成的生物资源损失

本项目悬浮泥沙扩散影响主要产生于海域塔基基础桩基施工以及施工栈桥的修筑和拆除期间，因本项目所在海域水深较浅，且涉海工程量小，施工周期短，项目施工造成的悬浮泥沙增量很小，扩散范围有限，仅集中于工程周围。因此，因本项目施工造成的悬浮泥沙扩散对海洋生物资源的影响是有限的，本次论证不再对施工悬沙造成的生物资源损失进行定量计算。

三、小结

本项目透水构筑物占用水域空间造成的底栖生物损失量约为 8.275kg。

4.2 生态影响分析

4.2.1 水动力环境和地形地貌冲淤环境的影响分析

本项目拟在甲子海域瀛江新建汕尾 110 千伏甲东输变电工程两输电塔，主要建设两个输电塔，工程规模较小。

项目基塔位于瀛江河岸，距离岸边较近，其水动力条件本身较弱。塔基透水构筑物的建设规模较小，占用海域面积较小，对海水流通性影响较小，因而对项目海域以及周边海域的水动力环境影响较小。本项目建成后基本不对潮流动力产生影响，因此海床保持现有的冲淤态势。

本项目无需进行开挖等疏浚项目，工程施工塔基施工将会引起少量的悬浮泥沙，但因工程规模小，因而引起的悬浮泥沙相对较小且随着施工期的结束而随之消失，悬浮泥沙沉降后对局部的地形地貌冲淤环境影响较小，项目采用透水构筑物形式不会对水道整体冲淤变化造成较大的影响。综合而言，本项目建设对项目所在海域的水动力和冲淤环境影响不大。

4.2.2 海水水质影响分析

一、施工期

项目施工期水污染物主要为生活污水和施工悬浮物。

生活污水是工程建设期主要水污染源。施工期施工人员生活污水量虽然较小，但如直接排放，会造成局部水体污染。施工期施工人员生活污水连同陆域工程产生的生活污水一并处置，禁止直接排向外海。

N20、N21 塔基施工会产生一定量的悬浮泥沙，由于区域流场较弱，影响范围基本在项目海域，对其他区域影响很小，施工结束后，其影响基本消失。

综上所述，本项目建设施工期对周边海水水质环境影响不大。

二、营运期

项目营运期间基塔用于架高输变线路，无其他营运活动，无产污。因而，项目营运期间基本对水质环境无影响。

4.2.3 对海洋沉积物质量的影响分析

4.2.3.1 施工期沉积物环境影响分析

本工程输变电基塔等海上施工过程将会使项目所在海域海床底土局部发生改变，使项目所在海域及其附近海域的沉积物环境受到影响，输变电基塔范围内海域的沉积物环境将被彻底破坏，而施工区附近沉积物环境将在施工结束后的一段时间内得以恢复。项目施工过程中产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，将在施工地附近扩散、迁移、沉降，将对项目周围海域沉积物环境造成一定的影响。但由于本项目施工时间较短，且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。故项目施工期间对沉积物环境影响较小

4.2.3.2 营运期沉积物环境影响分析

本项目营运期间基塔用于架高输变线路，无其他营运活动，无产污。因此，项目运营期间无污染物排放入海，对所在海域及附近海域的沉积物环境质量基本不会产生不良影响。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会环境概况

1. 汕尾市社会环境概况

汕尾市是广东省辖地级市，位于广东省东南部沿海，处于莲花山南麓，珠江三角洲东岸，南濒南海，与台湾省一水之隔，总面积 4865.05 平方千米。大陆沿海岸线长 455.2 千米，占全省岸线长度的 11.1%。大陆架内（即 200 米水深以内）海域面积 2.39 万平方千米，相当于陆地面积的 4.5 倍。

根据《2024 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》有关统计显示，2024 年汕尾市实现地区生产总值（初步核算数）1500.89 亿元，按不变价格计算，同比增长 4.0%。其中，第一产业增加值 205.75 亿元，增长 4.4%，对经济增长的贡献率为 14.8%；第二产业增加值 433.60 亿元，增长 3.7%，对经济增长的贡献率为 26.3%；第三产业增加值 861.54 亿元，增长 4.0%，对经济增长的贡献率为 58.9%。三次产业结构为 13.7：28.9：57.4。人均地区生产总值 55667 元（按年平均汇率折算为 7817 美元），增长 3.6%。

2. 陆丰市社会环境概况

陆丰市地处广东省东南部甲子湾内，位于东经 115.25°~116.13°、北纬 22.45°~23.09° 之间。北面和陆河县、普宁市交界，东与汕尾市华侨管理区及惠来县接壤，西与海丰县和汕尾市城区为邻，南濒南海，全市陆地面积 1687.7km²。

根据《2024 年陆丰市国民经济和社会发展统计公报》有关统计显示，2024 年陆丰市实现地区生产总值（初步核算数）458.19 亿元，同比增长 3.2%。分季度，一季度同比增长 7.2%，二季度同比增长 7.0%，三季度同比增长 4.0%，四季度同比增长 3.2%。分产业，第一产业实现增加值 90.53 亿元，同比增长 3.9%，第二产业实现增加值 114.48 亿元，同比增长 1.5%，第三产业实现增加值 253.18 亿元，同比增长 3.7%。三次产业结构比重为 19.7%：25.0%：55.3%。按年平均常住人口计算，全市人均地区生产总值为 37260 元，同比增长 2.9%。

5.1.2 海域使用现状

通过对项目所在海域周边进行踏勘，以及结合搜集到的资料和遥感影像，本项目周边海域海洋开发利用活动主要为移动浮坞、临海工业用海和锚地航道升级维护和海水养殖等。项目所在海域及周边海域海洋开发利用活动见表 5.2.1-1 和图 5.2.1-1。

表 5.2.1-1 项目周边海域开发现状情况表

序号	附近海域开发活动	位置及最近距离	用海方式
1	海上移动浮坞	西南侧，2.96km	透水构筑物
2	临海工业用海	西南侧，3.10km	透水构筑物
3	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目	西南侧，3.61km	透水构筑物
			港池、蓄水等
4	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目(锚地及航道疏浚)	西南侧，2.97km	专用航道、锚地及其他开放式
5	海水养殖	南侧，0.023km	开放式养殖
6	X122 县道（甲东大桥）	西南，1.13km	透水构筑物
7	防波堤	西南，5.18km	非透水构筑物

(1) 甲子渔港

甲子渔港目前为国家一级渔港，是广东省重要的渔业生产基地之一，同时又是国务院批准的对外开放的贸易口岸和国家级海洋捕捞渔获物定点上岸渔港。本项目位于甲子渔港东北侧 2.91km 处，海上移动浮坞与临海工业用海都处于甲子渔港范围。其中，海上移动浮坞为陆丰市甲子金佳渔业船舶建造修理厂所有，用海面积为 0.21 公顷，用海期限至 2054 年 3 月 3 日。临海工业用海为陆丰市甲子镇瀛利浮排服务队所有，用海面积为 0.42 公顷，用海期限至 2053 年 11 月 24 日。

经中华人民共和国海事局 AIS 信息服务平台（<https://ais.msa.gov.cn/>）查询及调查，甲子港船舶主要集中在甲东大桥南侧甲子渔港区域活动，甲东大桥北侧（项目所在海域）水深较浅，船舶活动很少。

(2) 陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目

陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目位于本项目西南侧 2.97km 处，其拟建设上岸码头 30m，系泊设施（系缆地牛）88 座，避风管理中心 315m²，港池航道浮标 8 座，并对港池航道共 60.2 万 m² 水域进行疏浚。目前该项目正在建设施工过程中。

(3) X122 县道（甲东大桥）

甲东大桥位于本项目西南侧 1.13km 处,地处陆丰市东南部甲子镇和甲东镇交汇处,横跨瀛江,是甲东半岛及其以东甲子镇和惠来县南部地区的主要通道,总长 534m,全宽 12m。

(4) 防波堤

甲子渔港防波堤位于本项目西南侧 5.18km 处,在甲子渔港口门西岸,长 1032m,对甲子渔港港内起到拦沙防浪作用。

(5) 海水养殖

本项目周边目前尚分布有较多的海水养殖区域,为周边村民所有,为插装养蚝,本项目与海水养殖最近处仅约 3m。

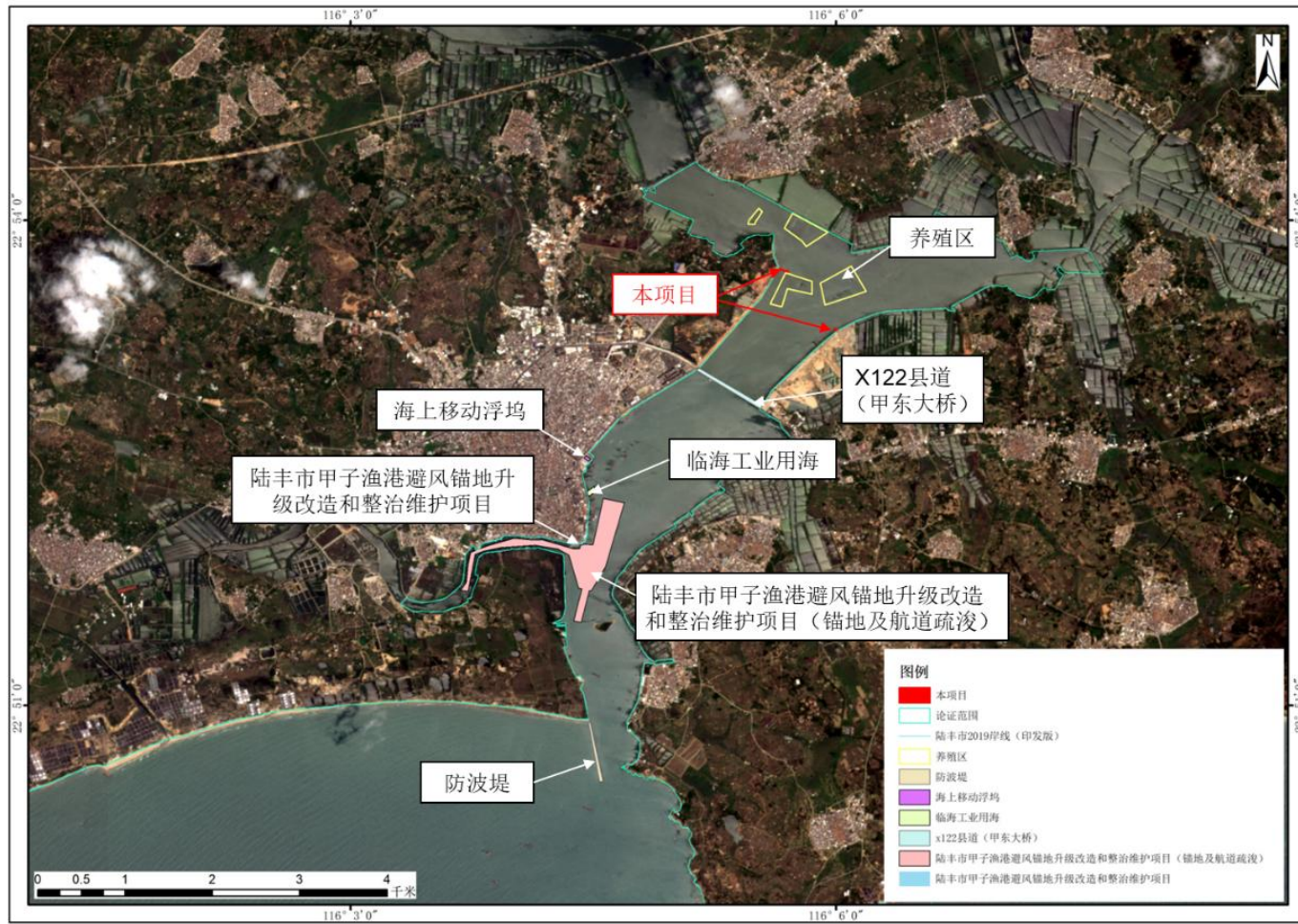


图 5.2.1-5 项目周边海域开发利用现状

5.1.3 海域权属现状

根据收集到的资料，本项目周边海域已确权的有海上移动浮坞、临海工业用海、陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目，本项目申请用海范围与周边其他用海活动均无权属重叠，项目周边海域权属信息详见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 项目附近海域用海表

序号	用海情况	所属单位	总面积 (公顷)	用海方式	用海期限	备注
1	海上移动浮坞		0.21			
2	临海工业用海		0.42			
3	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目		0.662			
4	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目（锚地及航道疏浚）		39.0908			

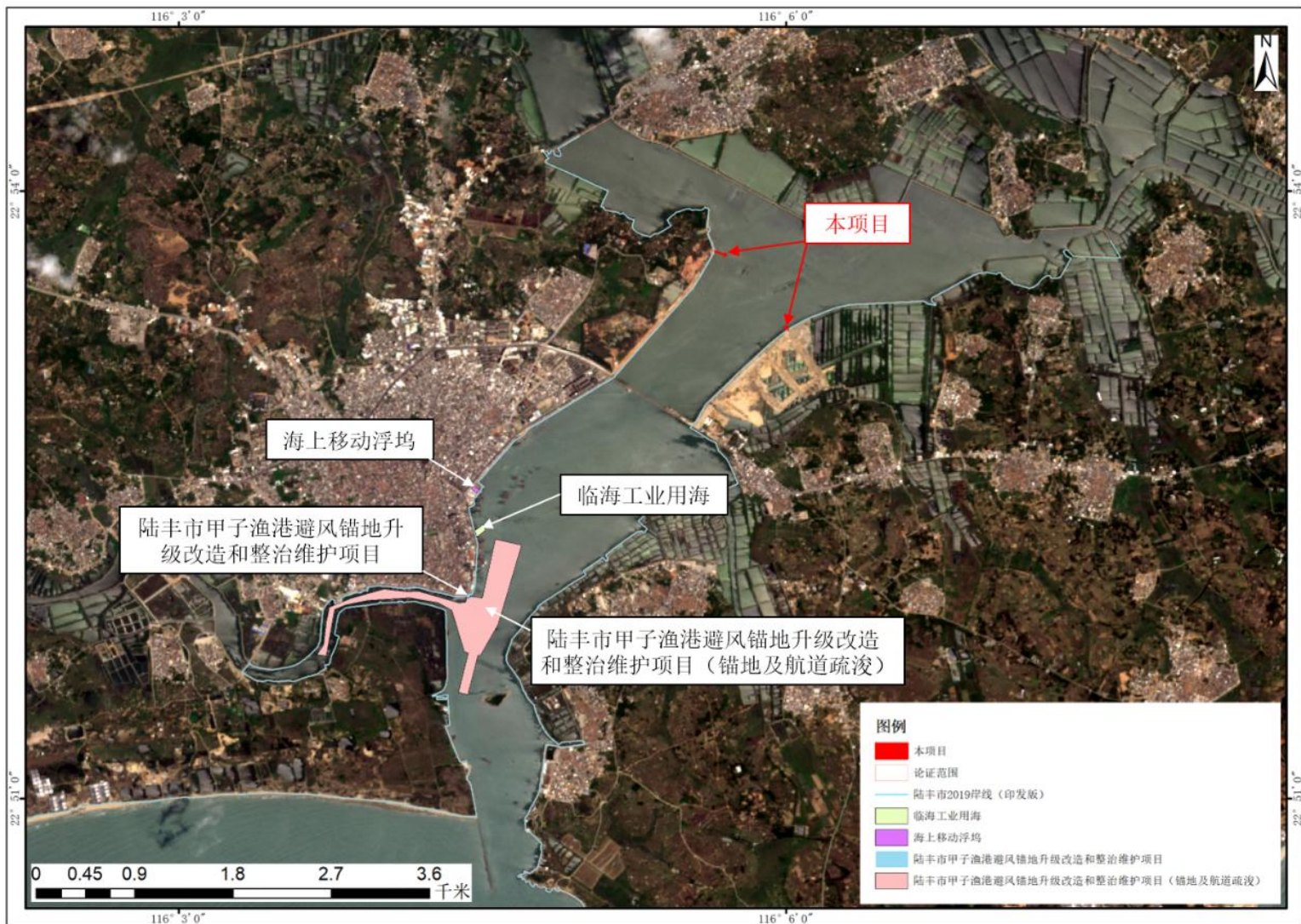


图 5.2.2-1 项目周边海域开发利用现状

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据本报告 5.1 节对项目用海所在海域开发利用现状的分析,项目周边主要涉海产业包括海上移动浮坞、临海工业用海和陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目以及无证海水养殖。

根据本项目特点,项目对周边海洋开发活动的影响主要为施工过程中产生的悬浮物扩散会对周边海域的水质环境和沉积物环境产生一定不利影响,进而可能对海区的开发活动产生一定影响,但本项目工程量较小,对海域影响的范围较小,对周边开发活动的影响有限。

5.2.1 项目用海对甲子渔港的影响分析

甲子渔港地处粤东陆丰市东南部,是国家一级渔港,海上移动浮坞和临海工业用海均位于甲子渔港,本项目位于甲子渔港北偏西侧,相距约 3.05km,项目施工期间会影响该工程所在区域的水质,但本项目工程量较小,影响范围有限,项目施工完成后水质会逐渐恢复原来水平,且项目与渔港距离较远,因此项目施工对渔港周边水质影响不大;由于本项目远离出海口,施工不使用船舶,不会使港口附近通航密度增大,且项目施工时主要在其内部进行,因此对进出甲子渔港的船舶影响不大。

综上,本项目建设对甲子渔港影响较小。

5.2.2 项目用海对海水养殖的影响分析

在本项目用海周边海域内存在海水养殖,为周边居民所有。悬浮泥沙扩散会造成扩散范围内水体浑浊,对养殖生物产生不利影响,甚至引起死亡。本项目工程规模小,施工引起的悬浮泥沙较少,项目区域海流较弱,影响范围仅局限在工程施工区域,对工程以外的区域影响较小,施工结束后,影响也随之消失。

5.2.3 项目用海对通航环境的影响分析

本项目位于甲子渔港的北偏西侧,项目施工不使用船舶,不会占用渔船的停泊水域,不会增加其水域的船舶密度。本项目建设临时施工栈桥和塔基施工会占用一定海域,但面积较小,对项目周边通航环境造成的影响较小。

根据设计图，项目建设完成后输电线距水面高度为 18.35m，基本不会对该海域船舶通航环境造成影响。在做好协调措施的基础上，项目用海对通航环境的影响较小。

5.3 利益相关者界定

益相关者是指与项目用海有直接或间接连带关系或者受到项目用海影响的开发者、利益者，即与论证项目存在利害关系的个人、企业事业单位或其他组织或团体。根据项目用海对所在海域开发活动的影响分析结果和叠置分析图，以及现场的勘察和历史资料的收集，本项目涉及的利益相关者界定如表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 利益相关者界定一览表

序号	项目名称	权属/协调单位 (个人)	权属 类型	与项目相 对位置	利益相关内容	是否为利 益相关者
1	海上移动浮坞				基本无影响	否
2	临海工业用海				基本无影响	否
3	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目				基本无影响	否
4	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目（锚地及航道疏浚）				基本无影响	否
5	海水养殖				基本无影响	否

5.4 相关利益协调分析

本项目已施工完成，无利益相关者。项目占用一定的海域，但项目不占用现状及规划航道，本项目距离附近航道有一定的距离，对周边船舶通行影响较小。

因此，本项目建设与周围的利益相关者具有可协调性。

5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目周边无军事用海项目,工程建设、日常经营符合国家权益和国防安全的要求,与国家的国防建设部署没有冲突,因此,本项目的工程建设对国防安全不会产生不良影响。

5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

项目用海不涉及领海基点,不涉及国家秘密,项目建设不影响国家海洋权益的维护,不涉及任何危害国家海洋权益的行为。项目建设对国家海洋权益的维护无影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划基本情况

6.1.1 项目所在的《广东省国土空间规划（2021—2035年）》分区

根据《广东省国土空间规划（2021—2035年）》海洋空间功能布局情况，项目位于“海洋生态保护红线”，见图 6.1.1-1 所示。

6.1.2 项目所在的《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》分区

根据《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》，本项目位于“生态保护红线”范围内。

6.1.3 项目所在的《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》分区

根据《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》，本项目位于“生态保护红线”范围内。

6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

本项目位于国土空间规划中的“生态保护红线”范围内，用海方式为透水构筑物，不进行围填海工程和海砂开采工程，项目建设保障当地用电需求。

本项目对海域空间的影响一方面是塔基占用一定的滩涂海域，项目位于“生态保护红线范围内”，本项目申请用海面积 0.0993 公顷，占用海域面积较小，对海域空间影响较小；另外一方面是施工造成的悬浮物影响，项目区域流场较弱，施工影响主要局限在项目区域，影响范围有限，且本项目施工时间短，施工造成的影响在施工结束后很快结束，施工期产生的悬浮物影响对区域海洋环境影响较小。

本项目营运期不涉及生产性活动，营运期基本不对海域造成影响。

整体而言，本项目对国土空间规划分区的影响较小。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 《广东省国土空间规划（2021—2035年）》符合性分析

本项目位于《广东省国土空间规划（2021—2035年）》中的“生态保护红线”范围内，生态保护红线范围内管控基本要求如下：(1)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。(2)生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。(3)符合规定的生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，需附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。

本项目用海占用生态保护红线范围，不属于自然保护地核心保护区，项目属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）限定的第6种必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动，已取得有限人为活动认定意见复函（附件15）。

本项目与《广东省国土空间规划（2021—2035年）》是相符的。

6.3.2 《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析

本项目位于《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》中的“生态保护红线”范围内，《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》关于“生态保护红线”管控要求如下：生态保护红线内实施强制性严格保护。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；自然保护地核心保护区外，严格禁止开发性、生产性建设活动，严格执行国家和省生态保护红线管控政策要求。确立生态保护红线优先地位。生态保护红线划定后，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时调整。发挥生态保护红线对于国土空间开发的底线作用，定期组织开展生态保护红线评价，及时掌握生态功能状况及动态变化。

本项目用海范围不属于自然保护地核心保护区，项目占用红线区，已按照国家和省生态保护红线管控政策要求取得了广东省人民政府关于项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见表（附件15）。

因此，本项目建设符合《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》。

6.3.3 《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析

本项目位于《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》中的“生态保护红线”范围内，《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》关于“生态保护红线”的管控要求如下：生态保护红线内严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。生态保护红线划定后，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。空间规划编制要将生态保护红线作为重要基础，发挥生态保护红线对于国土空间开发的底线作用。定期组织开展生态保护红线评价，及时掌握生态功能状况及动态变化。

本项目占用生态保护红线，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）限定的第6种必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动，已取得有限人为活动认定意见复函（附件15）。

因此，本项目建设符合《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》。

6.4 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》符合性分析

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》，本项目位于“鳌江重要河口生态保护区”范围内，其空间准入要求如下：1.生态保护红线内的区域禁止开发性、生产性建设活动，可在不影响生态系统功能的前提下，开展管护巡航、防灾减灾等活动及设施修筑，必须的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤，设施运行维护改造等有限人为活动；2.生态保护红线外的区域强化生态保育和生态建设，可开展生态保护红线允许的用海活动以及开发利用后生态功能可自然恢复的必要用海活动。利用方式要求如下：严格限制改变海域自然属性。保护要求如下：1.保护重要河口，维护海洋生物多样性；2.切实保护严格保护岸线；3.保护潮间带。其他要求如下：加强生态保护红线内人为活动对生态环境影响的监督。

本项目属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）限定的第6种必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动，已取得有限人为活动认定意见复函（附件15），属于在不影响生态

系统功能的前提下，开展管护巡航、防灾减灾等活动及设施修筑，必须的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤，设施运行维护改造等有限人为活动。项目采用透水构筑物形式，尽可能的减少对区域自然属性的该改变。项目不涉及岸线占用，对区域严格保护岸线基本无影响。项目也不生产建设性活动，对区域海洋生态、生物多样性等影响基本无影响。

因此，本项目建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》管控要求。

6.5 与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》符合性分析

《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》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。《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》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，人与自然和谐共生的现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。

根据《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》，本项目不涉及生态保护修复单元，项目建设对《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》基本无影响。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 区位条件的适宜性

本工程位于广东省陆丰市甲东镇瀛江水域内。近年来，甲东镇凭借其特有的自然资源条件，大力发展海洋养殖业，随着养殖技术的逐渐成熟，当地虾农获利丰厚，从而提高了渔民养殖的积极性，促进了当地经济的发展。目前该地区拥有近 2000 亩养虾场，随着对虾养殖技术的升级，对虾养殖用电成倍增长，甲东镇现有至少 3000 亩水田由于电力不足无法开发，另外随着大河溪开发区等大用户的落成投产，现有的供电设施已无法满足电力负荷增长及供电可靠性要求，严重制约着当地经济的发展。而甲东镇目前仅依靠甲子站 10kV 供电，该线路极限输送容量为 9.3MW，目前已过载运行，虽然 2015 年初已新增一回 10kV 线路对甲东地区供电，但也只是暂时缓解该地区用电紧张的现状。随着该地区负荷的不断增长，仅靠 10kV 线路供电已无法满足该地区供电的需求，因此需要建设 110kV 甲东站，以满足该地区负荷发展的需要。

另外，根据本项目的工程可行性研究报告，项目周边具有较好的自然条件、落实的各种外部协作条件，完善的施工设施等依托条件，项目建设条件好。

故本项目的用海与区位条件是相适宜的。

7.1.2 自然资源和环境条件的适宜性

本项目区域水深浅，由于岸线等阻碍作用，项目区域海流流速较慢，水动力条件较弱。本项目为维护性输变电塔建设工程，项目建设仅在工程附近小范围内施工，对瀛江整体流场影响较小，本项目工程量较小，其建设对水动力环境和地形地貌影响较小。根据影响预测结果，本项目建设对水动力及冲淤环境的影响不大。

项目输变电塔建设工程将临时破坏部分底栖生物的生境，项目施工过程中会使工程附近海域悬浮泥沙短期内增加，对既有的沉积物环境、底栖生物、浮游生物和游泳生物造成一定影响。但随着施工期的结束，以上影响随即消失，未产生持续影响。

本项目不占用自然岸线保有段，本项目施工期持续时间较短，施工结束后，恢复占用岸线形态。

故本项目建设与当地的自然资源是相适宜的。

7.1.3 与周边海域开发活动的适宜性

本项目用海区域无权属冲突，本项目建设规模小，项目建设对环境的影响较小，项目建设对周边用海活动影响较小。本项目用海与周边用海活动是相适宜的。

7.1.4 选址合理性分析

本项目为汕尾 110 千伏甲东输变电工程，输变电走向取得了陆丰市住房和城乡建设局批复文件（陆建规字〔2015〕110 号）（见附件），同意了本项目选址走向。同时取得了陆丰市海洋与渔业局关于输变电路径方案意见的复函，原则上没有意见。

本项目确定走向后，根据输变电建设需要，考虑输变电路径安全等因素影响，需要在甲子港海域内设置 2 座塔基，占用一定的海域，考虑本项目输变电桩基安全的需要，需要建设成透水构筑物，故而会对建设区域的防洪纳潮能力产生一定的影响。根据广东省陆丰市水务局复函，项目选址位置在历史上未发生过洪水位高涨影响该地村庄安全的记录，周围也没有大集雨面积的河流，没有水利方面的防洪任务，故而本项目建设对选址区域防洪的影响较小。

综上，本项目选址是合理的。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置是否体现集约、节约用海的原则

本项目占用海域面积及平面布置根据汕尾 110 千伏输变电工程选址而定。本项目施工栈桥考虑安全坡度及车辆运输需要，项目采用透水构筑物形式，仅考虑塔基桩基防护围堰用海范围，减少了整体用海面积，体现了集约节约用海的原则。

7.2.2 平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目采用透水构筑物形式，项目用海面积小，且项目区域流场流速较低，本项目建设对潮流动力影响可忽略不计，海床保持现有的冲淤态势，不会对水道整体冲淤变化造成较大的影响。因此，本项目建设对项目所在海域的水动力和冲淤环境影响不大。

7.2.3 平面布置是否有利于生态环境保护

本项目塔基采用透水构筑物形式，占用了一定海域，不可避免地会对海域生态环境造成一定影响，但本项目用海面积较小，仅 0.0993 公顷，项目建设对区域海域生态环境的影响变化不大。项目建设施工周期短，施工产生的悬浮物也仅局限在项目工程海域，对工程海域以外区域影响较小。因此，项目建设规模，用海方式、平面布置对区域生态环境影响较小。

整体而言，本项目建设对生态环境影响较小，本项目平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

本项目用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。

7.3.1 用海方式对海域自然属性的影响分析

本项目建设用海范围较小，考虑输变电结构安全，建设成透水构筑物，占用了一定的海域面积，用海面积为 0.0993 公顷，用海面积较小，属于有限人为活动；本项目不涉及岸线占用，对岸线基本无影响；项目区域流场弱，项目采用透水构筑物建设对区域潮流动力影响可忽略不计，海床保持现有的冲淤态势。

因此，本项目用海方式对海域自然属性的影响较小。

7.3.2 用海方式对于区域海洋生态系统合理性分析

本项目用海方式为透水构筑物，项目用海面积 0.0993 公顷，占用海域面积较小，根据损失计算，项目塔基造成的底栖生物损失量为 8.275kg，对区域海洋生态影响较小。通过生态补偿等措施，本项目对区域海洋生态系统影响是可接受的。

7.3.3 用海方式对水文动力环境和冲淤环境合理性分析

本项目建设采用透水构筑物形式，用海方式已考虑减少对水文动力环境和冲淤环境的影响，本项目区域流场弱，项目建设对潮流动力影响可忽略不计，也基本不影响区域冲淤环境变化，海床保持现有的冲淤态势。

因此，本项目用海方式对水文动力环境和冲淤环境影响较小。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目不涉及岸线占用，项目附近岸线主要为人工堤防岸线，本项目建设对区域岸线基本无影响。

7.5 用海面积合理性分析

本项目共建设 2 个塔基，塔基上方支撑电线塔，电线塔结构按照规范标准及行业规范等设计，满足安全和使用的需要，每个塔基由 4 个桩基作为强支撑，桩基间距根据电线塔底部结构确定，塔基桩基础外侧设置一定的安全防护结构，在保证结构安全和使用的情况下，不宜减小。该区域水深浅，塔基建设采用透水构筑物形式，减少对区域环境的影响。

因此，本项目按照行业要求及规范进行，在满足用海需求及后续运营需求情况下，本项目用海范围不宜减少。

7.6 界址点的选择和面积量算的合理性分析

7.6.1 宗海图绘制说明

(1) 宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》《海籍调查规范》进行本工程海域使用测量。

(2) 执行的技术标准

《海域使用论证技术导则》，国家海洋局，2010；

《海域使用面积测量规范》（HY070-2003）；

《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）。

7.6.2 宗海界址点的确定方法

根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），用海期限不一致的用海应单独分宗，本项目塔基用海年限 50 年，项目于 2023 年已取得用海批复，本项目保持与批复日期一致，本次申请用海期限 47 年。

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），电力工业用海中堤坝等透水构筑物用海，以透水构筑物（含基床）及其防护设施的水下外缘线为界。本项目塔基外缘线以塔

基水下外缘线为界。根据广州云舟智慧城市勘测设计有限公司对项目实际用海测图，GN21 塔基由折线 1-2-3-4-1 围成的区域，GN20 塔基由折线 5-6-7-8-5 围成的区域，总用海面积为 0.0993 公顷。海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海（一）”，用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。

7.6.3 宗海图的绘图方法

（1）宗海界址图的绘制方法：

项目宗海界址图是以项目的总平面布局图为底图，结合项目的实测资料、海岸线等，根据《宗海图编绘技术规范（HY/T251-2018）》的要求进行分宗，补充其他海籍要素，规范图框和文字等格式，形成宗海界址图。

（2）宗海位置图的绘制方法：

本项目宗海位置图是以中国航海图书出版社出版的海图为底图，图名是石碑山角至红海湾，坐标系是 2000 国家大地坐标系，比例尺是 1: 150000，墨卡托投影（20°42'），高程基准为 1985 年国家高程基准，深度基准为当地理论最低潮面。根据宗海界址图界定的宗海范围，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）所要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图。

7.6.4 宗海界址点坐标及面积的量算方法

（1）宗海界址点坐标的计算方法：

宗海界址点在 AutoCAD2010 的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标(经纬度)即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成大地坐标。

（2）宗海面积的计算方法：

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积。借助于 AutoCAD2010 的软件计算功能直接求得用海面积。

（3）宗海面积的计算结果：

用海面积是根据宗海界址点确定后形成的封闭区域计算出来的。

项目用海面积是各界址点在 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影（中央经度为 116°00'E）下的面积。本项目面积量算采用南方 CASS 软件对各用海单元形成的封闭区

域进行面积查询，该项目用海界址点的选择和面积量算符合《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）和《海域使用面积测量规范》。

本项目总申请用海面积为 0.0993 公顷，申请用海年限 47 年。

项目海域使用宗海位置见图 7.4.4-1，宗海界址图及界址点见图 7.4.4-2，宗海平面布置图见图 7.4.4-3 所示。

7.7 用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定：海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- （1）养殖用海十五年；
- （2）拆船用海二十年；
- （3）旅游、娱乐用海二十五年；
- （4）盐业、矿业用海三十年；
- （5）公益事业用海四十年；
- （6）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目输变电工程基塔需要建设透水构筑物，属于港口、修造船厂等建设工程，根据本项目构筑物结构设计使用寿命等情况，本项目可申请用海期限为五十年，不超过《中华人民共和国海域使用管理法》中规定的最高权限，项目与 2023 年已取得用海批复，办理海域使用权证，本次申请用海期限 47 年，与原审批年限一致。

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海位置图

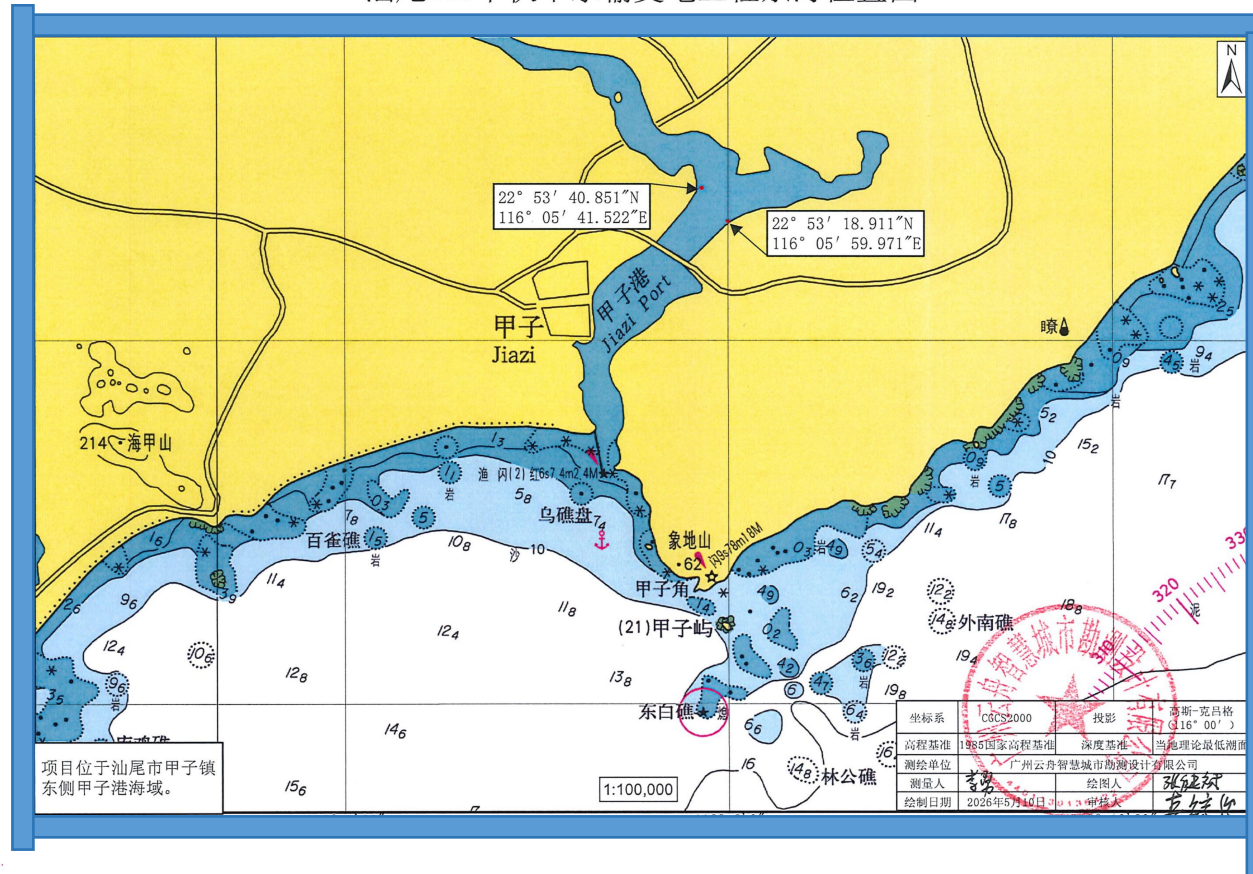


图 7.4.4-1 塔基宗海位置图

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海界址图

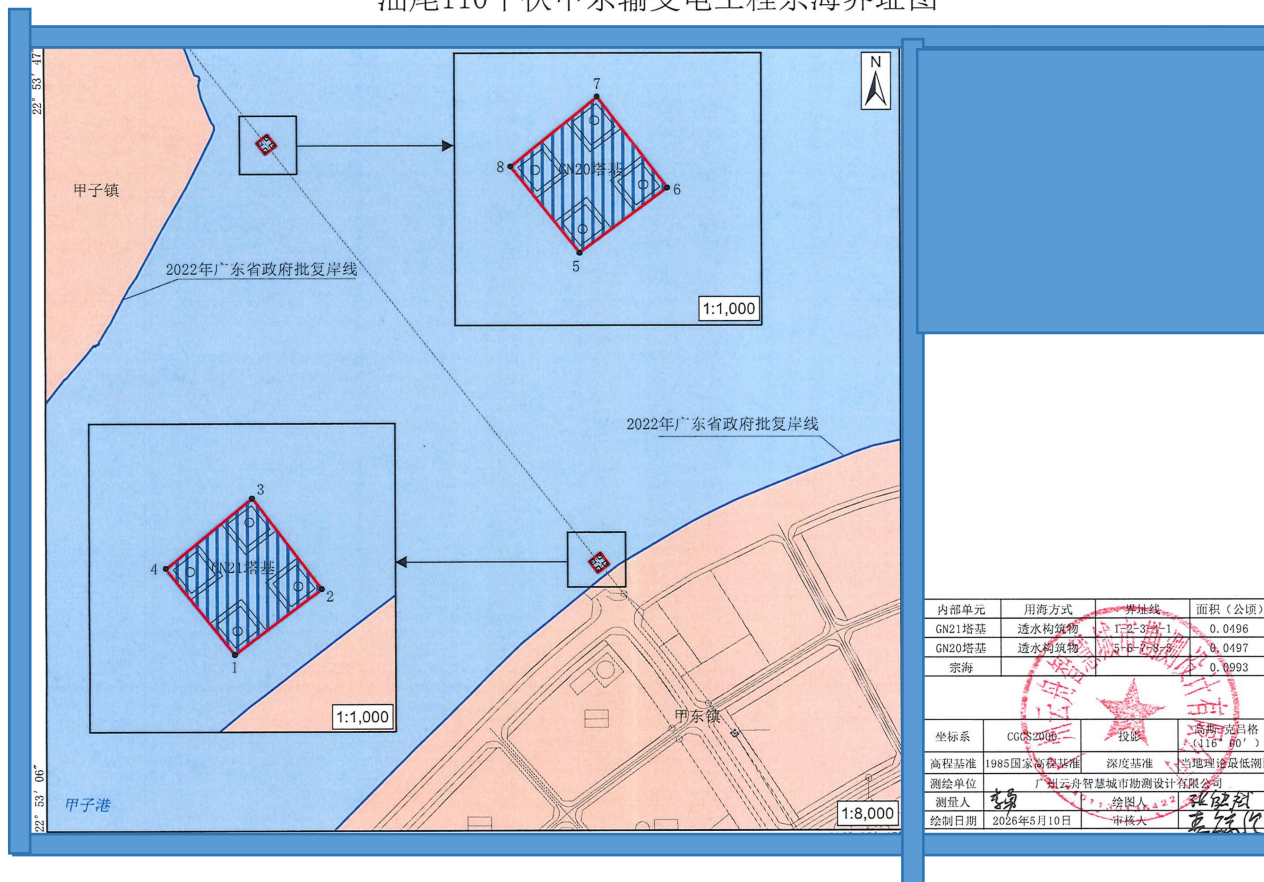


图 7.4.4-2 塔基宗海界址图

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海平面布置图

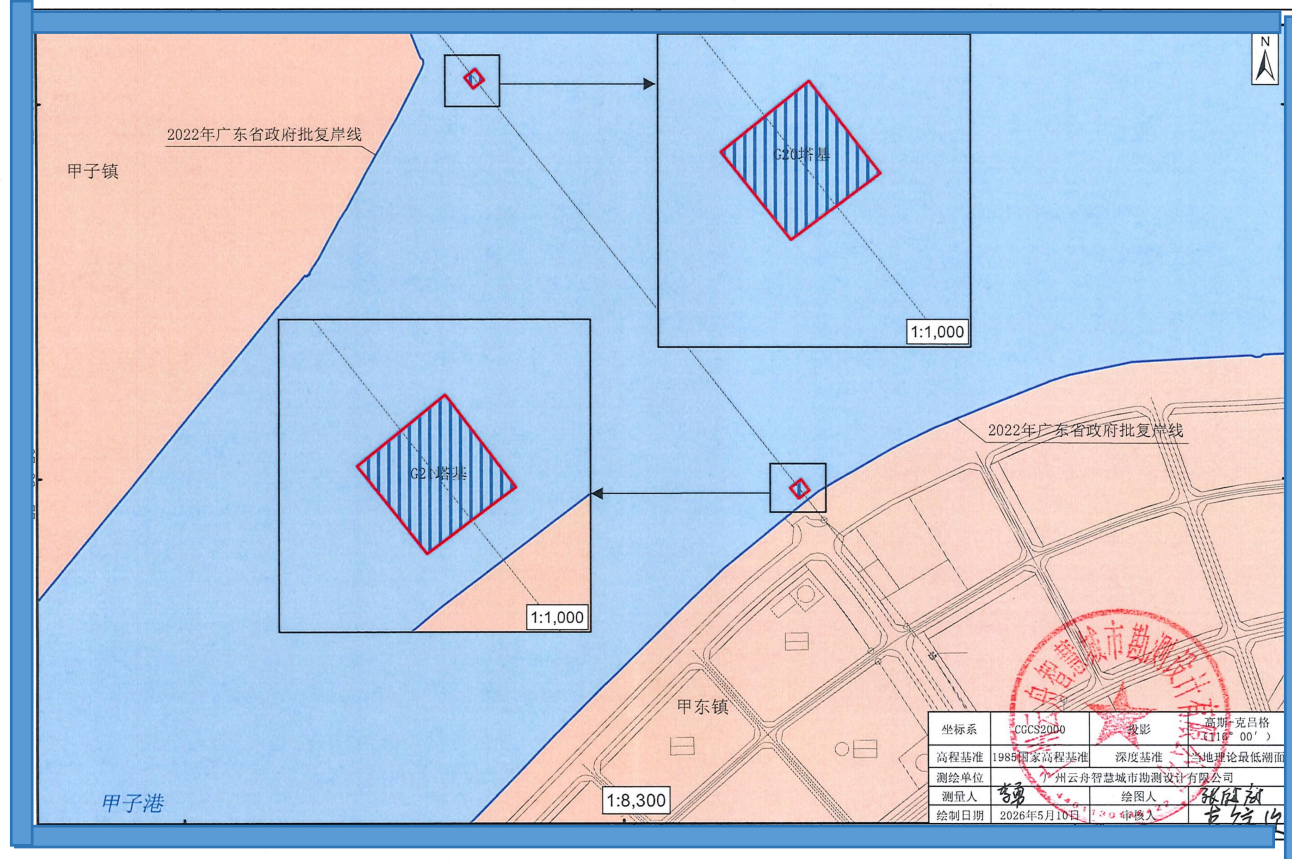


图 7.4.4-3 塔基宗海平面布置图

8 生态用海对策措施

本项目已建设完成，生态用海对策措施主要针对营运期考虑，但塔基营运期无生产性活动，对区域环境基本不产生影响。

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

(1) 海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准，主管部门应当依法对海域使用的性质进行监督检查，发现违法行为应当依据《中华人民共和国海域使用管理法》第四十六条执行。

(2) 建设单位应积极配合相关政府职能部门做好应对台风、暴雨等气象灾害的措施，当台风来临时，需按照防台要求对施工设施进行妥善安置，避免热带气旋等恶劣天气带来的损失。

(3) 输变电铁塔倒塌等可能人员触电等风险事故发生，项目建设过程中应严格按照相应的规范标准等要求建设，项目营运过程中加强日常维护工作，避免该类事故发生。

8.1.2 生态跟踪监测

营运期项目本身不产生污染物，因此，营运期主要针对水深地形进行监测。因此方案与原海域论证一致。

(1) 监测内容：水深地形变化。

各监测项目按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。

(2) 监测时间与频率

地貌冲淤：在施工结束后3年内每年监测一次。其后每两年监测一次。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 生态修复措施

根据《海域使用论证技术导则》（GBT42361-2023），用海项目可选择海岸线、滨海湿地、海洋生物资源、水文动力和冲淤环境、海岛生态系统等进行生态保护修复。结合项目建设对海洋生态资源造成损失的较小，对海洋水动力及冲淤环境影响较小、不涉及无居民海岛利用问题，确定海洋生物资源恢复和生态保护为项目应修复重点。

生态保护修复遵循“损害什么，修复什么”的基本准则，本项目生态保护修复的重点是海洋生物资源，具体做法是通过开展增殖放流来弥补项目周边海域生物资源的损失。

根据损失计算，本项目塔基减少造成成为 8.275kg，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算进行补偿。

8.2.2 生态保护修复措施一览表

本项目拟采取的生态保护修复措施统计见表 8.2.2-1 所示。

序号	保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人	备注
1	海洋生物资源恢复	生态补偿	按照海洋生物损失量等价补偿	建设完成后的 3 年内	建设单位	

9 结论

9.1 项目用海基本情况

本项目新建 2 台 40MVA 主变压器，新建 110kV 出线 2 回，即解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 12.8\text{km}$ ；解口 110 千伏碣石至甲子甲回线路接入丰港站，形成丰港站至碣石站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 2.5\text{km}$ 。110kV 丰甲甲线解口入甲东站线路工程中 GN19、GN20、GN21 塔基的基础型式均为灌注桩，其中 GN20、GN21 塔基位于鳌江河道。

根据《海域使用分类》（HYT123-2009），本项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海（一）”，用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。本项目拟申请用海面积为 0.0993 公顷。

9.2 项目用海的必要性结论

本项目建设能减缓区域电网输电压力，同时满足社会用电需求，为社会经济快速发展提供电力支持。甲东站建成后，也将为该地区提供充足的可持续发展的电力空间，从而满足负荷迅速发展的需要。项目所在甲东镇近几年来，对虾养殖用电成倍增长，造成变电站高负荷供电。不仅增加周边的供电隐患，也满足不了当地的供电需求，还导致现有至少 3000 亩水田由于电力不足无法开发，成了当地经济发展的瓶颈之一。本项目为解决上述存在的问题，减少供电压力，解决用电需求，促进当地经济持续稳定发展，对当地进行合理地搭建变电站和输电站保障供电刻不容缓。该项目的建设是必要的。

本项目建设内容及性质决定了其用海的必要性。因甲东输变电工程的线路工程需跨过瀛江两岸，“GN20”、“GN21”两座塔基不可避免让地落在海域范围内，塔基建设需要占用一部分海域，因此其用海是必要的。

9.3 项目用海资源环境影响分析结论

本项目为汕尾 110 千伏甲东输变电工程，输变电基塔工程建设会占用部分水域，但不会对水域变化造成较大的影响；施工期基本不会对周围水质及沉积物环境产生长期的不良影响；运营期无污染物外排，基本不会对项目海域水环境质量和沉积物环境质量造成明显不良影响；输变电工程基塔建设不会对海洋的空间资源产生较大的影响。根据损失计算，本项目底栖生物资源损失量为 8.275kg，项目用海对资源环境影响不大。

9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目附近主要的用海活动有海水养殖、海上移动浮坞、临海工业用海等。本项目建设无施工船舶，但项目建设会占用部分海域，对周边渔船通航造成一定的影响。项目施工产生的少量悬浮泥沙会造成水体浑浊，降低水中溶解氧含量，对区域养殖可能产生影响。

本项目已建设完毕，对区域影响是可控的，本项目无利益相关者。

本项目周边无军事用海项目，工程建设、日常经营符合国家权益和国防安全的要求，与国家的国防建设部署没有冲突，因此，本项目的工程建设对国防安全不会产生不良影响。项目用海不涉及领海基点，不涉及国家秘密，项目建设不影响国家海洋权益的维护，不涉及任何危害国家海洋权益的行为。项目建设对国家海洋权益的维护无影响。

9.5 项目用海可行性结论

项目用海符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》，项目已取得广东省人民政府关于项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见表，项目用海是可行的。