

广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目  
海域使用论证报告书  
(公示稿)

广东海兰图环境技术研究有限公司

二〇二一年十一月

# 海域使用论证报告

## 公示承诺书

项目名称：广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目

海域使用申请人：江门广发渔业光伏有限公司

根据自然资源部《关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规(2021)1号）要求，海域使用申请人应根据国家有关法律法规制作论证报告公示版，并在报送论证报告时一并提供。如海域使用申请人未另行提供公示版本，则视为同意将论证报告全文公开。

作为广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目海域使用申请人，及论证报告编制单位广东海兰图环境技术研究有限公司，已明确知晓并根据如下原则制作论证报告公示版：

1. 依据《中华人民共和国政府信息公开条例》规定，对海域使用论证报告中涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息不能全文公开的，根据国家有关法律法规对上述信息的界定，制作去除上述信息的论证报告公示版。

2. 海域使用论证报告公示版中的图件已隐去经纬网（公里网）及图廓注记、等高（深）线及注记、坐标系与投影、高程及深度基准、比例尺以及界址点坐标等信息。

3. 海域使用论证报告公示版中项目所在海域的水文动力状况、工程地质状况，只保留结论性描述；海洋生态环境现状调查与评价内容，只保留数据来源、站位布设和评价结论；资源概况内容不体现油气储量和位置；开发利用现状和利益相关者内容，不体现权属信息。

4. 海域使用论证报告公示版中相关区划、规划符合性分析只保留分析结论；生态保护修复方案只保留论证项目自身生态保护修复的建设内容。

5. 海域使用论证报告公示版中引用其他成果的内容，应保留资料引用来源、资料时效信息、结论或结果。

6. 海域使用论证报告公示版内容在海域使用论证专家评审前不得修改。

现承诺：提供海域使用论证报告公示版符合国家相关法律法规要求，信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，不侵犯其他用海权属人利益，可由用海审批机关进行公示。

海域使用申请人（签章）：\_\_\_\_\_

签署日期：2021年11月17日



论证报告编制单位（签章）：\_\_\_\_\_

签署日期：2021年11月17日



## 论证报告编制信用信息表

论证报告编号		4407812021001005	
论证报告所属项目名称		广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目	
<b>一、编制单位基本情况</b>			
单位名称		广东海兰图环境技术研究有限公司	
统一社会信用代码		91440101MA59KQLF0D	
法人代表		姜欣	
联系人		麦晓敏	
联系人手机		13682240015	
<b>二、编制人员有关情况</b>			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
陈冬梅	BH001289	论证项目负责人	陈冬梅
陈冬梅	BH001289	1. 概述 2. 项目用海基本情况 7. 项目用海合理性分析 9. 结论与建议 10. 报告其他内容	陈冬梅
郑茜元	BH001287	3. 项目所在海域概况	郑茜元
邹凯林	BH000295	4. 项目用海资源环境影响分析	邹凯林
吴佳明	BH000296	5. 海域开发利用协调分析	吴佳明
李志军	BH000352	6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析	李志军
张均雪	BH001288	8. 海域使用对策措施	张均雪
<p>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。</p>			
承诺主体(公章)			

## 目 录

1	概述.....	1
1.1	论证工作来由.....	1
1.2	论证依据.....	3
1.2.1	法律法规.....	3
1.2.2	相关规划和区划.....	5
1.2.3	技术标准和规范.....	5
1.2.4	项目基础资料.....	6
1.3	用海类型和用海方式.....	6
1.3.1	海域使用类型.....	6
1.3.2	用海方式.....	8
1.4	论证工作等级和范围.....	8
1.4.1	论证工作等级.....	8
1.4.2	论证范围.....	9
1.5	论证重点.....	9
2	项目用海基本情况.....	11
2.1	用海项目建设内容.....	11
2.2	平面布置和主要结构、尺度.....	13
2.2.1	光伏场区平面布置.....	13
2.2.2	220kV 升压站平面布置.....	21
2.2.3	光伏方阵设计.....	21
2.2.4	电气设计.....	23
2.2.5	主要涉海建（构）筑物.....	24
2.3	项目主要施工工艺和方法.....	27
2.3.1	施工机械设备.....	27
2.3.2	主要施工方法及工艺.....	27
2.3.3	施工进度计划及项目现状.....	36
2.4	土石方平衡分析.....	38
2.5	项目申请用海情况.....	38

2.5.1	平面用海申请.....	38
2.5.2	立体分层确权申请.....	56
2.5.3	用海期限.....	69
2.6	项目用海必要性.....	69
2.6.1	项目建设的必要性.....	69
2.6.2	项目用海的必要性.....	70
3	项目所在海域概况.....	72
3.1	自然环境概况.....	72
3.1.1	气象与气候.....	72
3.1.2	海洋水文.....	73
3.1.3	地形地貌与工程地质.....	75
3.1.4	自然灾害.....	78
3.1.5	海洋环境质量现状调查.....	79
3.1.6	沉积物质量现状调查.....	83
3.1.7	生物质量现状调查.....	86
3.2	海洋生态概况.....	88
3.2.1	调查概况.....	89
3.2.2	生态调查结果与评价.....	90
3.2.3	渔业资源调查结果与评价.....	93
3.3	自然资源概况.....	94
3.3.1	太阳能资源.....	94
3.3.2	滩涂资源.....	94
3.3.3	珍稀生物资源.....	95
3.3.4	“三场一通道”分布情况.....	95
3.4	开发利用现状.....	101
3.4.1	社会经济概况.....	101
3.4.2	海域使用现状.....	103
3.4.3	海域使用权属现状.....	113
4	项目用海资源环境影响分析.....	114

4.1	项目用海环境影响分析.....	114
4.1.1	对水动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响.....	114
4.1.2	对水质环境影响.....	114
4.1.3	对沉积物环境的影响.....	115
4.2	项目用海生态环境影响分析.....	115
4.2.1	对底栖生物的影响.....	115
4.2.2	对浮游生物的影响.....	116
4.3	项目用海资源影响分析.....	116
4.3.1	对岸线和滩涂资源的影响.....	116
4.3.2	对海洋生物资源的影响.....	117
4.4	项目用海风险分析.....	117
4.4.1	热带气旋风险分析.....	117
4.4.2	桩基施工事故风险分析.....	118
4.4.3	电力泄漏风险分析.....	118
4.4.4	防洪风险分析.....	118
4.4.5	船舶碰撞光伏组件风险分析.....	119
4.4.6	项目用海风险对周边开发活动的影响分析.....	119
5	海域开发利用协调分析.....	120
5.1	项目用海对海域开发活动的影响.....	120
5.1.1	对周边近海养殖的影响.....	120
5.1.2	对海堤的影响.....	120
5.1.3	对所在及周边咸围养殖的影响.....	120
5.1.4	对台山市海上神灶温泉旅游度假村的影响分析.....	121
5.1.5	对红树林的影响分析.....	121
5.2	利益相关者界定.....	121
5.3	相关利益协调分析.....	125
5.3.1	与项目所占用的围塘权属方的协调分析.....	125
5.3.2	与水利部门的协调分析.....	125
5.4	项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析.....	126

5.4.1	对国防安全和军事活动的影响分析.....	126
5.4.2	对国家海洋权益的影响分析.....	126
6	项目用海与海洋功能区划符合性分析.....	126
6.1	项目用海与海洋功能区划的符合性分析.....	126
6.1.1	项目用海与海洋功能区划的符合性分析.....	126
6.2	项目与广东省海洋生态红线的符合性分析.....	128
6.2.1	项目用海对海洋生态红线的影响分析.....	128
6.2.2	项目用海对自然岸线保有的影响分析.....	129
6.3	项目用海与“三线一单”的符合性分析.....	130
6.3.1	广东省“三线一单”生态环境分区管控方案.....	130
6.3.2	江门市“三线一单”生态环境分区管控方案.....	132
6.4	项目用海与产业政策的符合性分析.....	133
6.5	项目用海与其他相关规划的符合性分析.....	133
6.5.1	与《国家能源局能源发展“十三五”规划》的符合性分析.....	133
6.5.2	与《可再生能源发展“十三五”规划》的符合性分析.....	133
6.5.3	与《电力发展“十三五”规划》的符合性分析.....	134
6.5.4	与《可再生能源中长期发展规划（2007）》的符合性分析.....	134
6.5.5	与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析.....	134
6.5.6	与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划的通知》的符合性分析.....	135
6.5.7	与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性.....	135
6.5.8	与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性.....	136
6.5.9	与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》的符合性.....	136
6.5.10	与《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》的符合性	136
6.5.11	与《广东省海洋经济发展“十三五”规划》的符合性.....	137
6.5.12	与《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020年）》的符合性分析	138

6.5.13	与《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》的符合性分析.....	138
6.5.14	与《江门市土地利用总体规划（2006-2020）》的符合性分析 139	
6.5.15	与《江门市环境保护规划》（2006-2020 年）的符合性分析 139	
6.5.16	与《江门生态市建设规划纲要（2006—2020）》的符合性分析 139	
6.6	项目用海与相关区划、规划的符合性分析结论.....	140
7	项目用海合理性分析.....	141
7.1	用海选址合理性分析.....	141
7.1.1	选址区域的社会条件符合项目用海需求.....	141
7.1.2	选址区域的自然资源和环境条件与项目用海的适宜性.....	141
7.1.3	选址区域的海洋生态环境与项目用海的适宜性.....	142
7.1.4	项目选址与周边其他用海活动相适应.....	142
7.2	用海方式和平面布置合理性分析.....	143
7.2.1	用海方式合理性分析.....	143
7.2.2	用海平面布置合理性分析.....	144
7.3	用海面积合理性分析.....	145
7.3.1	项目用海情况说明.....	145
7.3.2	用海面积是否能满足项目用海需求.....	180
7.3.3	用海范围合理性分析.....	182
7.3.4	减少海域使用面积的可能性.....	183
7.4	岸线利用合理性分析.....	183
7.5	用海期限合理性分析.....	184
8	海域使用对策措施.....	185
8.1	区划实施对策措施.....	185
8.2	开发协调对策措施.....	186
8.3	风险防范对策措施.....	187

8.3.1	海洋自然灾害事故防范对策措施.....	187
8.3.2	桩基事故防范对策措施.....	188
8.3.3	腐蚀风险防范对策措施.....	188
8.3.4	防洪风险防范对策措施.....	189
8.3.5	雷电风险及电力泄露应急防范对策措施.....	191
8.3.6	火灾风险防范对策措施.....	193
8.3.7	水土流失风险防范对策措施.....	195
8.3.8	船舶碰撞光伏组件风险对策措施.....	196
8.4	监督管理对策措施.....	196
8.4.1	海域使用范围和面积监控.....	196
8.4.2	海域使用用途监控.....	197
8.4.3	海域使用时间监控.....	197
8.4.4	海域使用资源环境状况监控.....	198
9	生态用海.....	199
9.1	产业准入与区域管控要求符合性.....	199
9.1.1	产业准入符合性.....	199
9.1.2	区域管控要求符合性.....	199
9.2	污染防治对策措施.....	200
9.2.1	施工期污染防治对策措施.....	200
9.2.2	营运期污染防治对策措施.....	201
9.3	生态保护方案.....	202
10	结论与建议.....	204
10.1	结论.....	204
10.1.1	项目用海基本情况.....	204
10.1.2	项目用海必要性结论.....	204
10.1.3	项目用海资源环境影响分析结论.....	205
10.1.4	海域开发利益协调分析结论.....	205
10.1.5	项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论.....	206
10.1.6	项目用海合理性分析结论.....	207

10.1.7	项目用海可行性结论.....	208
10.2	建议.....	208

# 1 概述

## 1.1 论证工作来由

2014 年，国务院办公厅公布《能源发展战略行动计划（2014~2020 年）》、《广东省人民政府办公厅关于促进光伏产业健康发展的实施意见》（粤府办[2014]9 号），国家和广东省相继出台多个政策支持光伏发电产业。分布式电站作为光伏发电领域的重要环节，其发展受到越来越多的重视。根据中国国情，国内分布式发电除了运用一般意义上的厂房、开发区、民居等屋顶资源外，广大的农村种、养殖业，特别是渔业养殖池塘上方也蕴藏着巨大的发展空间和潜力，依据资源最大化利用的理念，结合自身优势，提出“渔光一体”的绿色构想。

“渔光一体”电站是在用电负荷高，利用水产养殖集中，且属三类以上光伏效能地区的丰富池塘水面及塘埂资源，来开发建设光伏发电项目，采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式，来实现多产业的互补发展。

为满足江门电力工业发展需要，江门广发渔业光伏有限公司投资建设广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目，广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目，位于广东省台山市汶村镇南部临海，项目选址于临海沿海滩涂，场区中心位置东经 112.27°、北纬 21.48°。项目临近 S275 省道及 S32 省道，交通便利。场址地形环境较好，周围无高山遮挡，光线充足。工程动态总投资 137383.00 万元，本项目建成后供电江门电网，本项目在海岸线靠陆一侧建设一座 220kV 升压站，各升压变压器高压侧经集电线路汇流后以 35kV 集电线路接至新建 220kV 升压站，升压至 220kV 后通过 1 回 220kV 线路接入对侧 220kV 阁安站，并在鱼塘上方架设光伏板。

2019 年 4 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于统筹推进自然资源资产产权制度改革的指导意见》，首次从中央层面提出“探索海域使用权立体分层设权”。根据《广东省自然资源厅关于同意江门市开展海域使用权立体分层设权试点的复函》（粤自然资海域〔2021〕1993 号），“在江门市开展海域使用权立体分层设权试点，重点探索养殖用海与光伏发电项目用海分层设权管理”。考虑到本项目利用现状围塘建设“渔光一体”电站，涉及协调光伏发电用海和养殖

用海的用海需求，属于江门市海域使用立体分层设权的重点探索类型，因此，基于本项目及所在围塘的实际情况及立体空间关系，充分考虑养殖围塘的建设和管理背景及确权困境，参考《深圳经济特区海域使用管理条例》、象山县《海域分层确权管理办法（试行）》、辽宁省长海县养殖用海的立体确权管理、辽宁省自然资源厅《关于明确渔光互补用海管理有关事项的通知(征求意见稿)》、浙江省自然资源厅《关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（征求意见稿）等用海政策及李彦平、赵梦等的相关研究成果，本项目探索立体确权，现阶段采用“水面、水体、海床和底土”的分层方法进行用海确权。

本项目在现状围塘基础上开展光伏项目建设，部分电缆位于围塘外（现状海堤），项目建设占用汶村镇五联围仔、汶村镇原水利会上围、汶村镇升康生产围南围、汶村镇兴丰中围、白沙新冲南围、茭一围仔南边滩咸围。本项目建设单位已与围塘现阶段经营主体签订租赁协议并缴纳租金，根据双方协议，汶村镇五联围仔、汶村镇原水利会上围、汶村镇升康生产围南围、汶村镇兴丰中围、白沙新冲南围、茭一围仔南边滩咸围交由本项目建设单位，在租赁期限内用于渔业光伏项目建设和水产养殖，江门广发渔业光伏有限公司为围塘的经营权人，围塘“用于渔业光伏项目，在围塘中打桩，安装支撑架铺设光伏板，板下进行水产养殖”，经营期限至 2045 年 12 月 31 日。

“渔光一体”电站具有“夏季水上遮阳，水下降温；冬季抵挡快速降温，防止霜冻”的优势，建设光伏满足电力需求的同时，可以有效保障当地渔业养殖户的利益，成功案例包括广东省海丰赤坑一期 30MW 渔光互补电站采用渔光互补模式下南美白对虾养殖试验，每亩经济效益达 8000 元-10000 元，四川西昌市西溪乡兴国寺水库 20MW<sub>p</sub> 渔光互补电站采用“渔光互补”模式引进优质高效淡水品种“澳洲小龙虾”，央视农业频道专程报道，该基地渔光互补的养殖效益可观。因此，项目建设运营既有利于台山市调整能源结构、实现能源发展目标、提升供电安全保障能力，又能在原鱼塘养殖基础上提升养殖效益、增加村民养殖收入，实现光伏+养殖的发展双赢。

本项目由江门广发渔业光伏有限公司投资建设，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司为总承包单位，受信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司委托，广东海兰图环境技术研究有限公司承担本项目

的海域使用论证工作。我公司在接受委托后，组织相关专业人员成立项目组，收集了大量相关信息资料并组织相关人员踏勘现场，详细了解工程内容，按照相关法律法规和《海域使用论证技术导则》（2010 年）等的要求，结合本项目的用海性质和用海特点，编制完成了《广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目海域使用论证报告书（送审稿）》。

## 1.2 论证依据

### 1.2.1 法律法规

本项目海域使用论证报告书的编制依据主要有列相关的国家和部门的法律法规，以及其它涉海部门和地方的海域使用和海洋环境保护等管理规定。

（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，自 2002 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国民法典》，2020 年 5 月 28 日十三届全国人大三次会议表决通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行；

（3）《中华人民共和国海洋环境保护法》，根据 2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国会计法〉等十一部法律的决定》第三次修正；

（4）《中华人民共和国渔业法》，根据 2013 年 12 月 28 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国海洋环境保护法〉等七部法律的决定》第四次修正；

（5）《中华人民共和国防洪法》，根据 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《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正；

（6）《防治海洋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 2006 年 9 月 19 日国务院令 475 号），根据 2017 年 3 月 1 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第一次修订，根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；

（7）发展改革委修订发布《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 29 号），2019 年 10 月 30 日；

(8) 国家发展改革委 商务部关于印发《市场准入负面清单（2020 年版）》的通知（发改体改规〔2020〕1880 号），2020 年 12 月 10 日；

(9) 国家发展改革委 国家能源局关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见（发改能源规〔2021〕280 号），国家发展改革委，国家能源局，2021 年 2 月 25 日；

(10) 《海域使用金征收标准》（财综字[2018]15 号）；

(11) 自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知（自然资规〔2021〕1 号），2021 年 1 月 08 日；

(12) 国家能源局关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知（国能发新能〔2021〕25 号），国家能源局，2021 年 5 月 11 日；

(13) 《广东省海域使用管理条例》，广东省第十届人民代表大会常务委员会公告（第 72 号），2007 年 3 月 1 日；

(14) 广东省人民政府关于印发《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》的通知（粤府〔2021〕28 号），广东省人民政府，2021 年 4 月 6 日；

(15) 广东省人民政府、国家海洋局关于印发广东省海岸带综合保护与利用总体规划的通知(粤府〔2017〕120 号)，广东省人民政府、国家海洋局，2017 年 10 月 27 日；

(16) 广东省人民政府关于广东省海洋生态红线的批复，粤府函〔2017〕275 号，广东省人民政府，2017 年 9 月 29 日；

(17) 广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知（粤府[2020]71 号），广东省人民政府，2020 年 12 月 29 日；

(18) 《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果的函》，广东省自然资源厅，2020 年 12 月 24 日；

(19) 《广东省自然资源厅关于印发<广东省项目用海政策实施工作指引>的通知》（粤自然资函〔2020〕88 号），广东省自然资源厅，2020 年 2 月 28 日；

(20) 广东省能源局《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》，广东省能源局，2021 年 6 月 11 日；

(21) 广东省人民政府办公厅关于印发《广东省自然资源保护与开发“十

四五”规划的通知》（粤府办[2021]31号）。

## 1.2.2 相关规划和区划

- (1) 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2016年10月11日修订）；
- (2) 《全国海洋功能区划（2011~2020年）》，2012年3月3日批准；
- (3) 《广东省海洋生态红线》，2017年9月29日；
- (4) 《全国海洋经济发展“十三五”规划》，国家发展改革委、国家海洋局，发改地区[2017]861号，2017年5月4日；
- (5) 《国家能源局能源发展“十三五”规划》，2016年12月；
- (6) 《电力发展“十三五”规划》（2016-2020年），2016年11月；
- (7) 《可再生能源发展“十三五”规划》（发改能源〔2016〕2619号）；
- (8) 《可再生能源中长期发展规划（2007）》，2007年8月；
- (9) 《广东省海洋经济发展“十三五”规划》，2017年4月；
- (10) 《广东海洋经济综合试验区发展规划》，2011年7月；
- (11) 《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020年）》，2016年11月；
- (12) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府[2017]120号），2017年10月；
- (13) 《广东省海洋主体功能区规划》（粤府[2017]359号），2017年12月；
- (14) 《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》（粤府[2006]35号），2006年4月；
- (15) 《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》，2017年11月；
- (16) 《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，2021年5月；
- (17) 《江门市海洋功能区划（2013-2020年）》（粤府函[2016]334号），2016年10月；
- (18) 《江门市土地利用总体规划（2006-2020）》，2012年2月。

## 1.2.3 技术标准和规范

海域使用论证执行的技术规范和标准主要有：

- (1) 《海域使用论证技术导则》，国家海洋局文件，国海发[2010]22号；

- (2) 《海域使用分类》，HY/T123-2009；
- (3) 《海籍调查规范》，HY/T124-2009；
- (4) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T251-2018；
- (5) 《海洋监测规范》(GB 17378-2007)；
- (6) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)；
- (7) 《海水水质标准》(GB3097-1997)；
- (8) 《海洋生物质量》(GB18421-2001)；
- (9) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)；
- (10) 《海域使用面积测量技术规范》(HY 070-2003)；
- (11) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)；
- (12) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(2002.4)；
- (13) 《海洋功能区划技术导则》(GB/T 17108-2006)；
- (14) 《海域使用管理技术规范》(国家海洋局, 2001.2)；
- (15) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)。

#### 1.2.4 项目基础资料

- (1) 《2020 年江门市国民经济和社会发展统计公报》，江门市统计局国家统计局江门调查队，2021 年 3 月 22 日；
- (2) 《汶村镇 2021 年上半年政府工作报告》，汶村镇第十六届人民代表大会第十四次会议，2021 年 7 月 7 日；
- (3) 业主提供的其他资料。

### 1.3 用海类型和用海方式

#### 1.3.1 海域使用类型

根据《海域使用分类》(HY/T123-2009) 5.1, 渔业用海“指为开发利用渔业资源、开展海洋渔业生产所使用的海域。”其中, 渔业基础设施用海“指用于渔船停靠……以及用以繁殖重要苗种的海域, 包括渔业码头……附属的仓储地、重要苗种繁殖场所……等所使用的海域。”

根据《海域使用分类》(HY/T123-2009) 5.2, 工业用海“指开展工业生产所使用的海域。”其中, 电力工业用海“指电力生产所使用的海域, 包括电厂、核电站、风电场、潮汐及波浪发电站等的厂区、码头、引桥、平台、港池(含开敞式码头前沿船舶靠泊和回旋水域)、堤坝、风机座墩和塔架、水下发电设施、取排水口、蓄水池、沉淀池及温排水区等所使用的海域。”

根据《海域使用分类》(HY/T123-2009), 海域使用类型“以海域用途为主要分类依据”, 根据《海域使用论证技术导则》(国海发〔2010〕22号), 海域使用类型定义为“根据不同的海域使用方式和特点所形成的海域差异性划分的海域类别。”本项目建设单位江门广发渔业光伏有限公司经营范围包含“水产养殖、禽畜养殖; 渔业科技研究; 光伏发电、光伏发电项目投资; 农业项目投资; 种植: 农作物、中草药; 食用农产品销售; 旅游项目投资。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)”, 广州发展台山渔业光伏产业园 300MW 项目采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式, 在鱼塘水面架设光伏发电设施, 通过引入优质高效养殖品种等措施, 在原鱼塘养殖基础上提升养殖效益、增加村民养殖收入, 将光伏新能源、渔业养殖融于一体, 实现光伏发电和渔业养殖的产业互补发展。本项目建设用海同时体现了对渔业用海和工业用海海域使用类型的一般认识。

现阶段《海域使用分类》(HY/T123-2009)、《海籍调查规范》(HY/T124-2009) 等尚未明确“渔光互补”类型建设项目的海域使用类型, 结合江门市养殖用海与光伏发电项目用海分层设权管理试点, 本项目为光伏产业园三期 300MW 项目, 因此本项目海域使用类型界定为工业用海(一级类)中的电力工业用海(二级类)。后期研究该区域养殖用海分层确权, 海域使用类型定为渔业用海(一级类)中的渔业基础设施用海(二级类)。

2021年4月22日, 辽宁省自然资源厅发布了《关于明确渔光互补用海管理有关事项的通知(征求意见稿)》(以下简称《征求意见稿》), 明确了“渔光互补光伏发电项目应按电力工业用海的相关要求编制海域使用论证报告。”参考其《征求意见稿》, 本项目为渔业光伏产业园三期 300MW 项目, 因此本项目海域使用类型界定为工业用海(一级类)中的电力工业用海(二级类)。

## 1.3.2 用海方式

本项目建设光伏区和 220kV 升压站（升压站不涉及用海），采用分区发电、集中并网方案，光伏发电分区内部及各个分区与升压站之间敷设电缆，《征求意见稿》明确了“光伏方阵用海方式为透水构筑物，水下电缆用海方式为海底电缆管道，分别按照《海域使用分类》《海籍调查规范》相关规定界定用海范围、面积。”考虑到现阶段本项目海域使用类型界定为电力工业用海，根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）5.2.5 电力工业用海“c) 采用透水方式构筑的电厂(站)专用码头、引桥、平台、风机座墩和塔架、水下发电设施及潜堤等所使用的海域，用海方式为透水构筑物。”本项目光伏阵列和箱变设施等附属发电设施用海方式为透水构筑物。项目光伏区内电缆埋设在鱼塘底床以下，其用海方式为海底电缆管道。

本项目探索立体确权，现阶段采用“水面、水体、海床和底土”的分层方法进行用海确权，结合鱼塘养殖用海的历史背景和确权困境，本次论证位于围塘范围内的部分拟采用立体分层设权申请鱼塘水面上部确权；位于围塘外范围主要为海底电缆，申请其海底电缆用海确权。

项目平面界址面积合计 180.1788 公顷，位于围塘内的鱼塘水面上部申请面积 180.0729 公顷，其申请范围为竖向边界范围 3.75m~8m（1985 高程），位于围塘外的海底电缆申请宗海面积 0.1059 公顷，申请用海类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为透水构筑物和海底电缆管道。

综上，根据立体确权方案，本项目申请用海范围的用海类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为透水构筑物和海底电缆管道。

## 1.4 论证工作等级和范围

### 1.4.1 论证工作等级

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），用海方式包括透水构筑物、海底电缆管道。按照《海域使用分类》《海籍调查规范》相关规定界定用海范围、面积，项目申请用海总面积合计 206.2435 公顷，透水构筑物用海面积为 180.0729 公顷，海底电缆管道用海面积为 26.1706 公顷。

根据《海域使用论证技术导则》(国海发〔2010〕22号),论证等级判定依据表 1.4.1-1。同一项目用海按不同用海方式、用海规模所判定的等级不一致时,采用就高不就低的原则确定论证等级,综合判定本项目论证等级为一级,应编制海域使用论证报告书。

本项目探索立体确权,根据立体确权方案,项目平面界址面积合计 180.1788 公顷,位于围塘内的鱼塘水面上部申请面积 180.0729 公顷,申请范围为竖向边界范围 3.75m~8m (1985 高程),位于围塘外的海底电缆申请宗海面积 0.1059 公顷,申请用海类型为工业用海(一级类)中的电力工业用海(二级类),用海方式为透水构筑物 and 海底电缆管道,根据表 1.4.1-1,透水构筑物用海总面积为 180.0729 公顷,项目位于敏感海域,判定本项目论证等级为一级。

综上,本项目海域使用论证等级为一级。

表 1.4.1-1 海洋使用论证等级判定

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
构筑物用海	透水构筑物用海	人工鱼礁类透水构筑物用海	用海面积≥50 公顷	所有海域	一
			用海面积 < 50 公顷	所有海域	二
		其他透水构筑物用海	构筑物总长度≥2000m; 用海总面积≥30 公顷	所有海域	一
			构筑物总长度 (400~2000) m; 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≤400m; 用海总面积≤10 公顷	所有海域	三			
其他用海方式	海底电缆管道	海底电(光)缆	所有规模	所有海域	三
<b>论证等级判定</b>					<b>一</b>

## 1.4.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》(国海发〔2010〕22号)的要求,通过对工程海域资源环境特点初步分析,判断工程对海域资源影响主要在工程区及其附近海域,论证范围大致为项目周边外扩 15km 所形成的区域范围。

## 1.5 论证重点

论证重点是根据具体项目用海项目的特点、所在海域特征及有关特殊情况而确定的论证侧重点。根据《海域使用论证技术导则》(国海发〔2010〕22号),

结合项目用海所在的海域实际情况，本项目海域使用论证重点确定如下：

- (1) 项目用海必要性；
- (2) 项目选址合理性；
- (3) 海域开发利用协调分析；
- (4) 用海平面布置及用海面积合理性。

## 2 项目用海基本情况

### 2.1 用海项目建设内容

#### (1) 项目名称

广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目

#### (2) 用海主体

江门广发渔业光伏有限公司

#### (3) 用海性质

经营性

#### (4) 项目性质

新建

#### (5) 工程投资额

工程动态总投资 137383.00 万元

#### (6) 项目用海位置

广州发展台山渔业光伏产业园位于广东省台山市汶村镇西北 8.5km 及汶村镇西南 5.3km 处，项目规划容量为 600MW<sub>p</sub>。一期工程位于九岗村，容量 50MW，已建成投产，二期工程位于沙奇村，容量 50MW<sub>p</sub>，也已建成投产，三期工程，建设容量为 300MW<sub>p</sub>，四期计划建设容量为 200MW<sub>p</sub>。广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目，位于广东省台山市汶村镇南部临海，项目选址于临海沿海滩涂，场区中心位置东经 112.27°、北纬 21.48°。项目临近 S275 省道及 S32 省道，交通便利。场址地形环境较好，周围无高山遮挡，光线充足。

#### (7) 项目建设内容

本工程建设光伏电站，分别建设光伏区和 220kV 升压站，光伏区规划总装机容量为 300MW<sub>p</sub>，采用分块发电、集中并网方案，由 70 个发电单元组成。

新建 1 座 220kV 升压变电站，各箱变高压侧经集电线路汇流后以 9 回 35kV 集电线路接至本期工程新建 220kV 升压站 35kV 母线，并通过 1 回 220kV 线路接入对侧 220kV 阁安站。220kV 升压变电站及其附属设施不涉及占用海域。

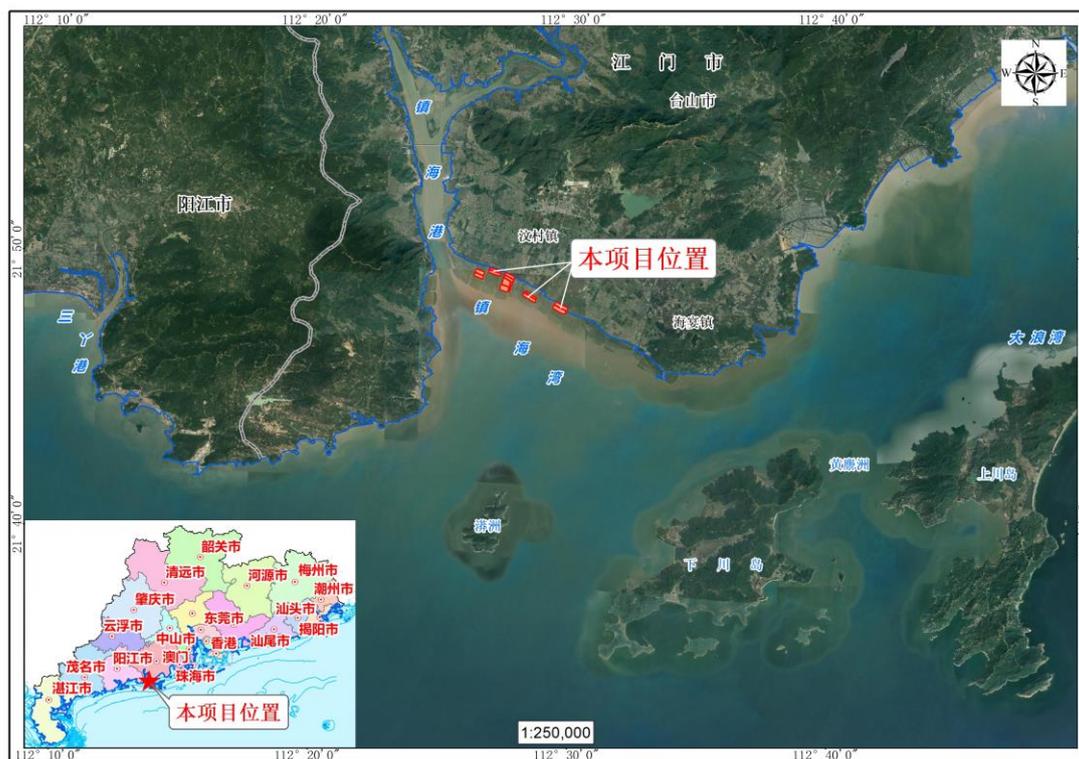


图 2.1-1 项目地理位置图

### (8) 用海类型和用海方式

根据立体确权方案，现阶段本论证报告申请水面部分的空间确权，申请用海类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为透水构筑物 and 海底电缆管道。

### (9) 占用岸线

本项目建设用海范围占用广东省政府批复海岸线长度约 91.07m，其中占用人工岸线 38.85m，占用自然岸线 52.22m。

### (10) 占用海域面积

根据立体确权方案，现阶段本论证报告申请水面部分的空间确权，项目平面界址面积合计 180.1788 公顷，位于围塘内的鱼塘水面上部申请面积 180.0729 公顷，申请范围为竖向边界范围 3.75m~8m（1985 高程），位于围塘外（现状海堤）的海底电缆申请宗海面积 0.1059 公顷。

### (11) 申请用海期限

根据建设单位与围塘现阶段经营主体签订租赁协议，租赁至 2045 年 12 月 31 日，本项目申请用海期限为 24 年。

## 2.2 平面布置和主要结构、尺度

### 2.2.1 光伏场区平面布置

本项目光伏发电区主要设有光伏集中式阵列区、集中式逆变器、35kV 箱式变、电缆及检修道路等，项目采用 535/540/545Wp 单晶硅组件，以 28 块组件为一串进行设计，采用竖向 2 排×28 块、竖向 2 排×14 块组件固定式支架安装方式，规划装机容量 300MW。光伏区围塘内的电缆采用埋地方式，地块 1 与地块 2 的送出电缆采用架空方式连接到地块 3，然后通过顶管的方式埋设电缆将地块 3 与地块 5 连接，最后地块 5、地块 6 通过架空方式将线路接入升压站。光伏组件经直流汇流箱汇流后接入集中式逆变器，再接入箱变，进行逆变升压，或者光伏组件先经组串式逆变器逆变再接至变压器升压。各箱变高压侧经集电线路汇流后以 9 回 35kV 集电线路接至本期工程新建 220kV 升压站 35kV 母线，并通过 1 回 220kV 线路接入对侧 220kV 阁安站。

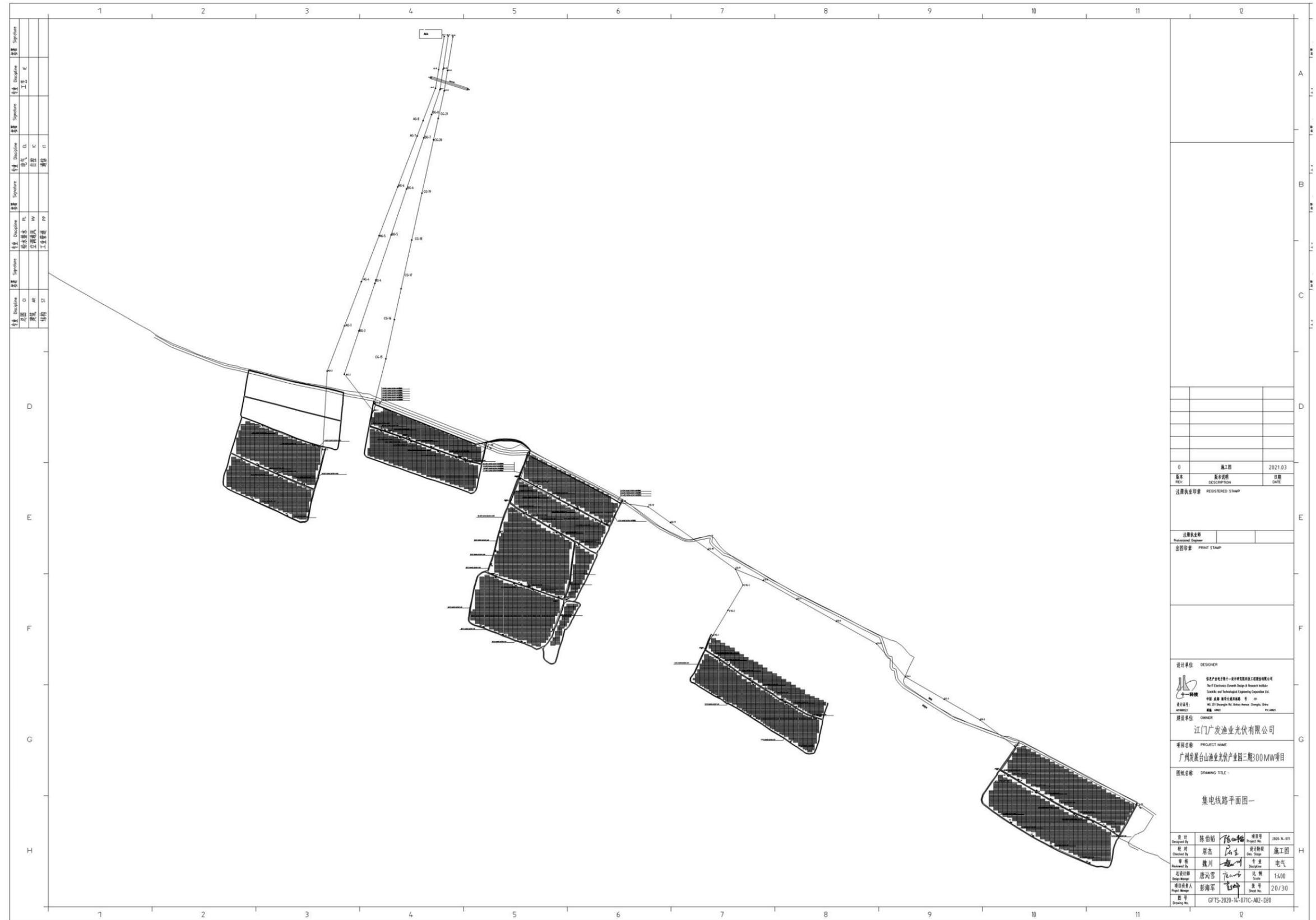


图 2.2.1-1a 项目总平面布置图

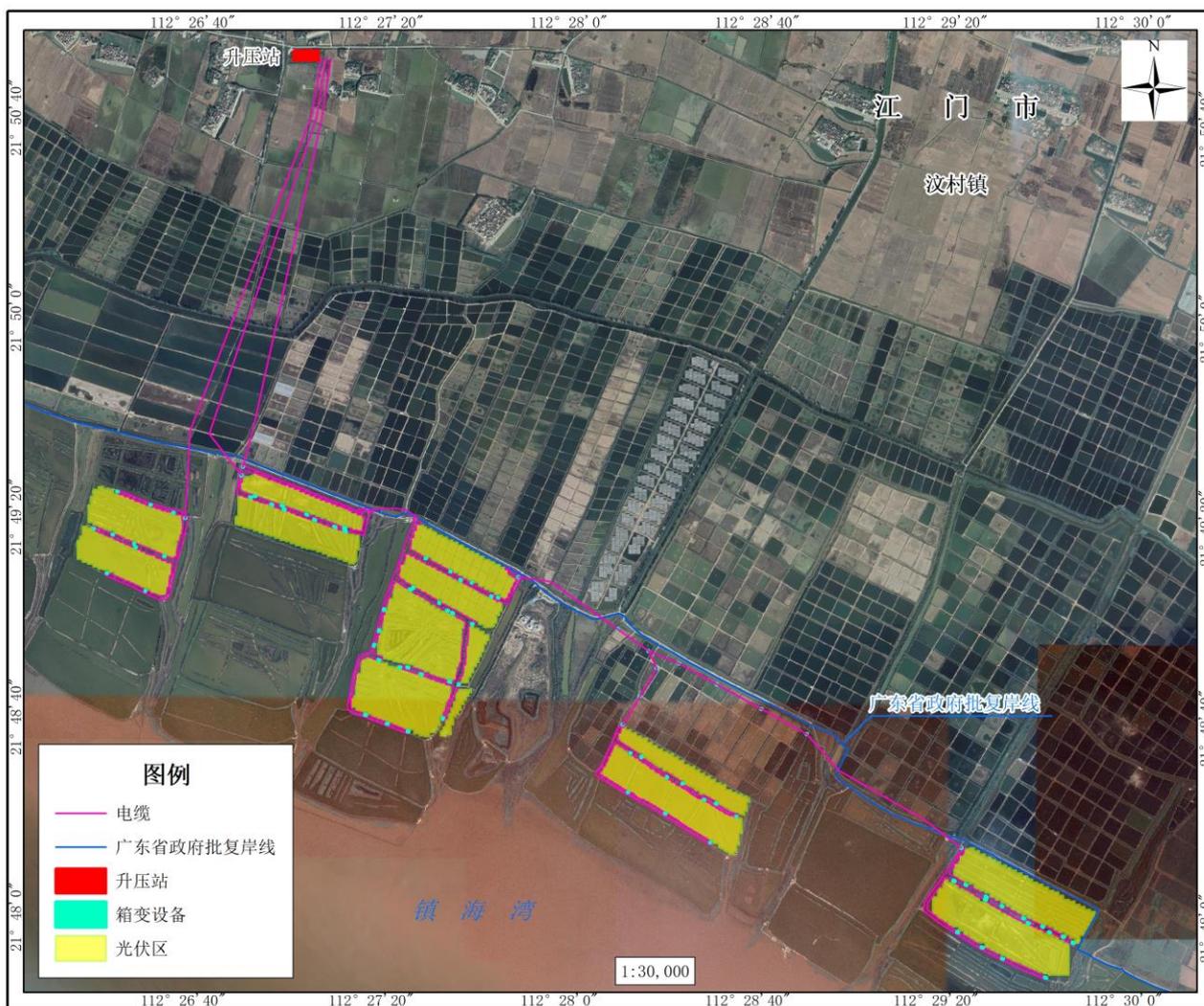


图 2.2.1-1b 项目总平面布置图

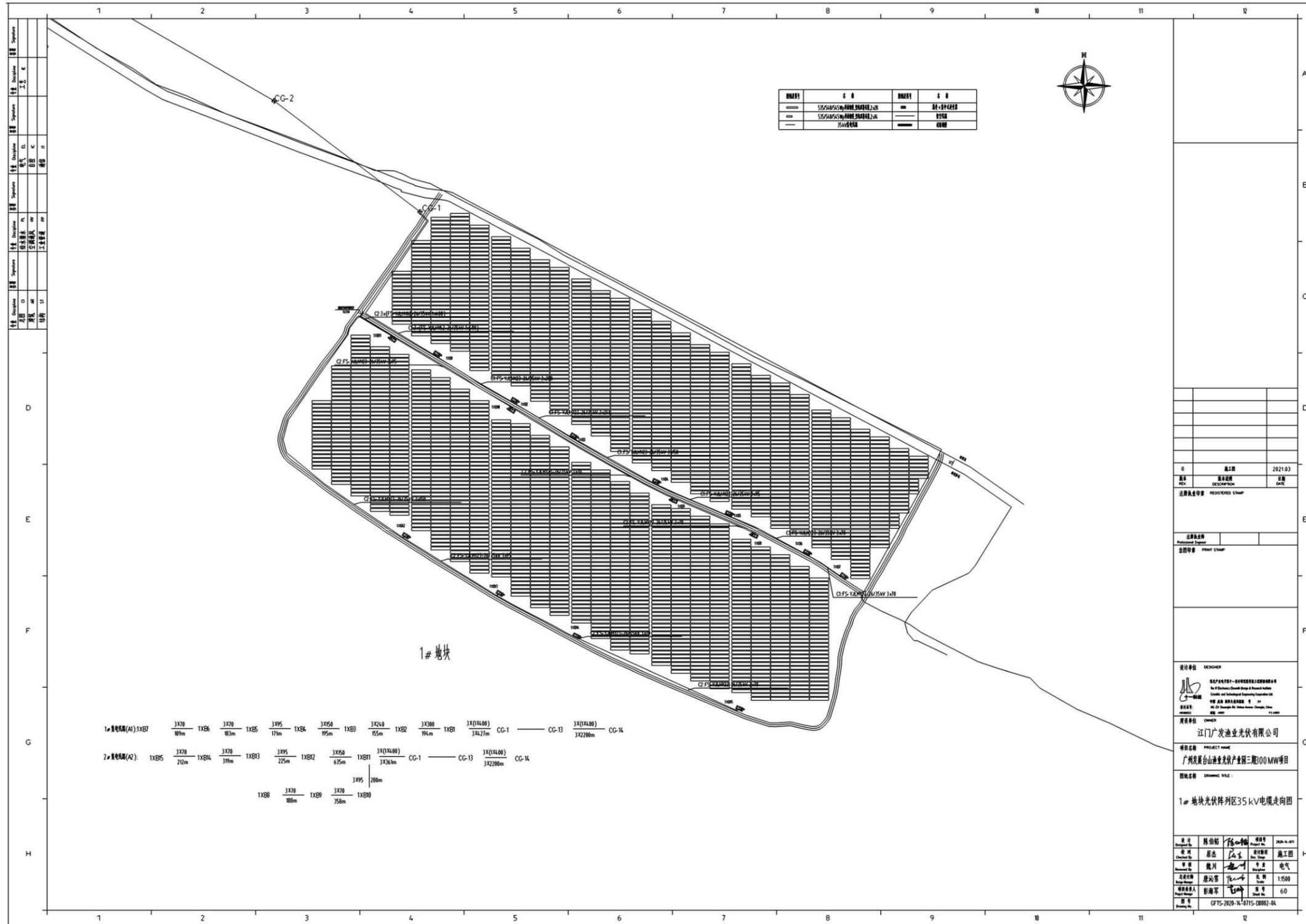


图 2.2.1-2 光伏区平面布置图 (A13-A14)

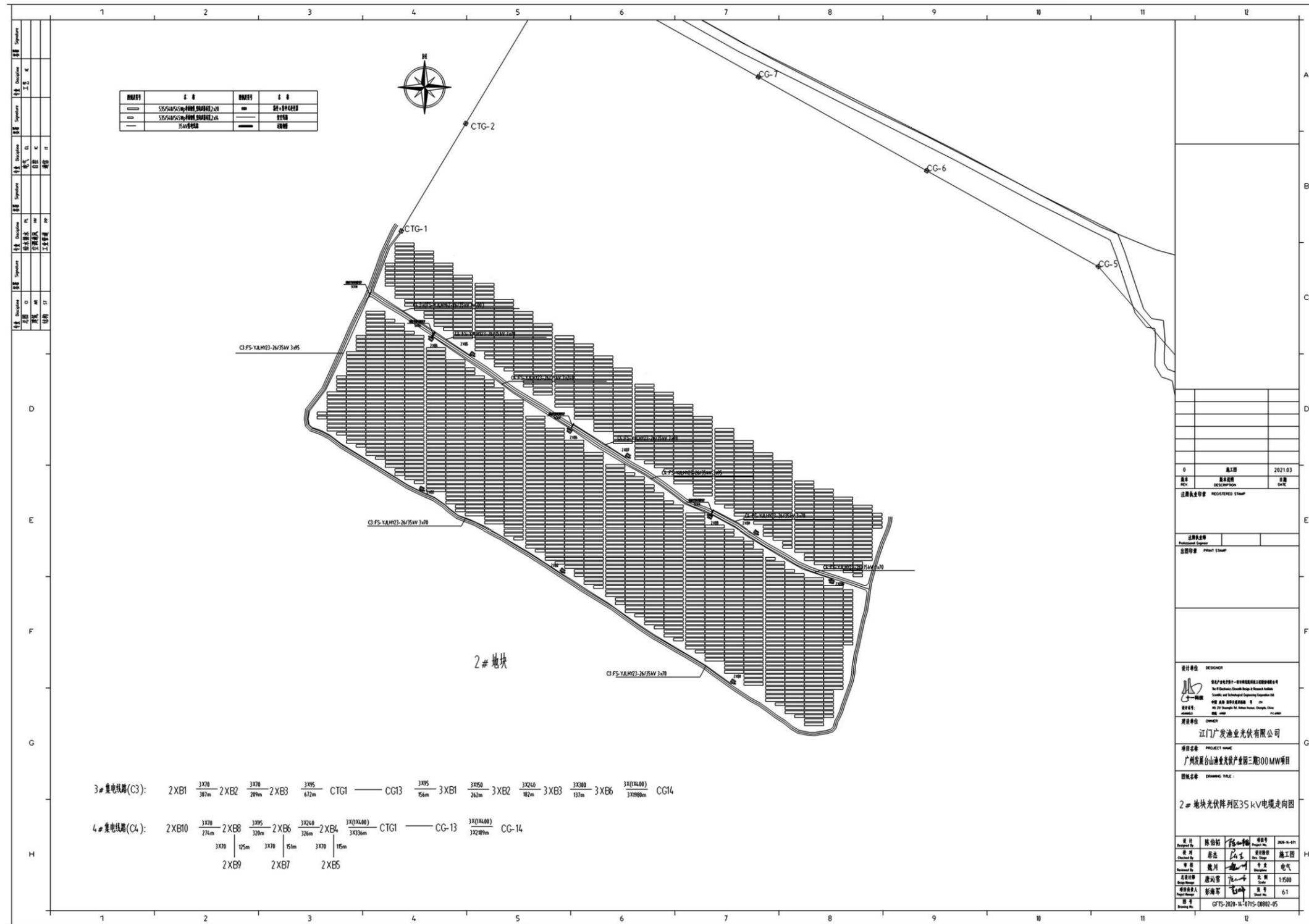


图 2.2.1-3 光伏区平面布置图 (A11-A12)

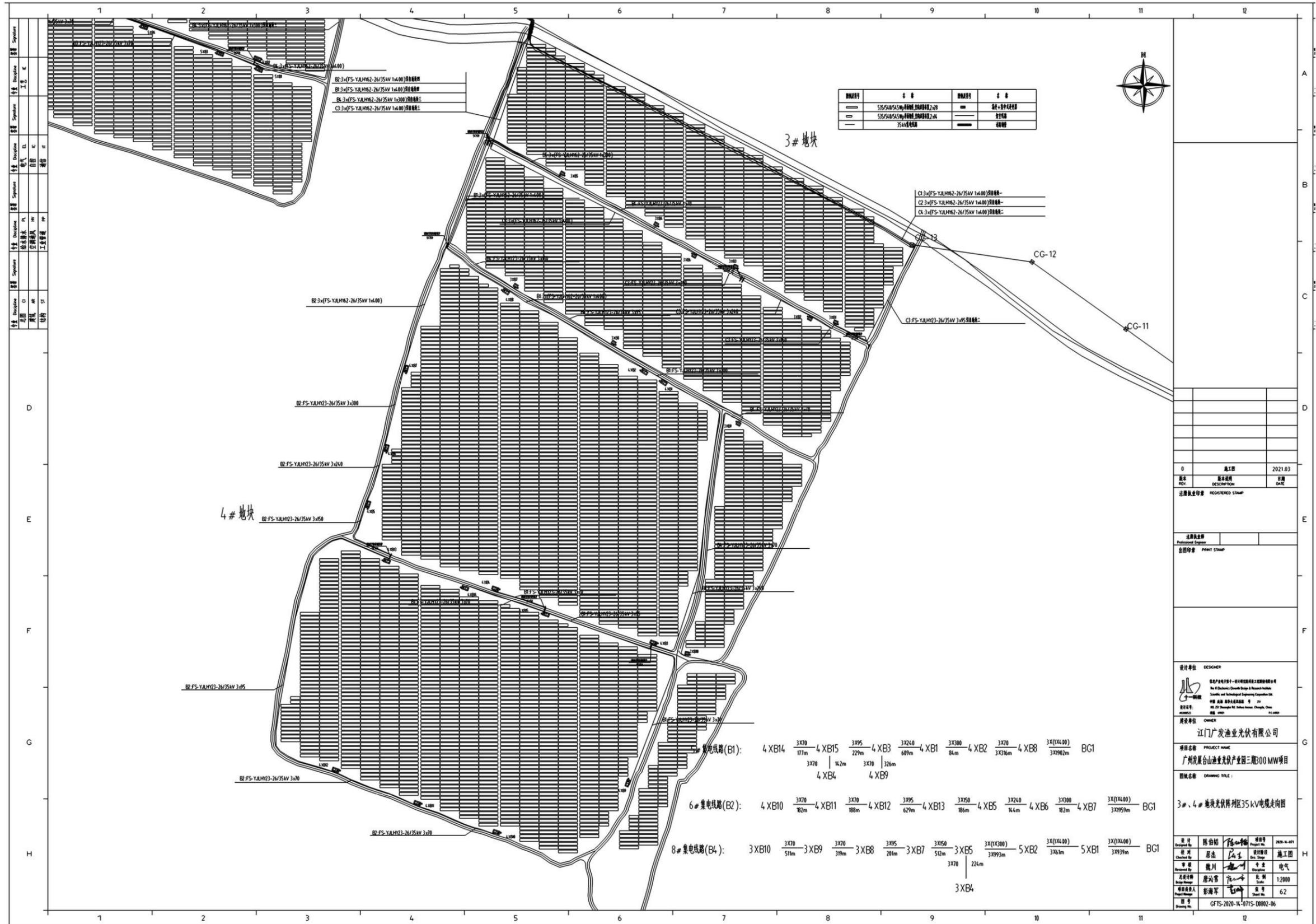


图 2.2.1-4 光伏区平面布置图 (A5-A10)

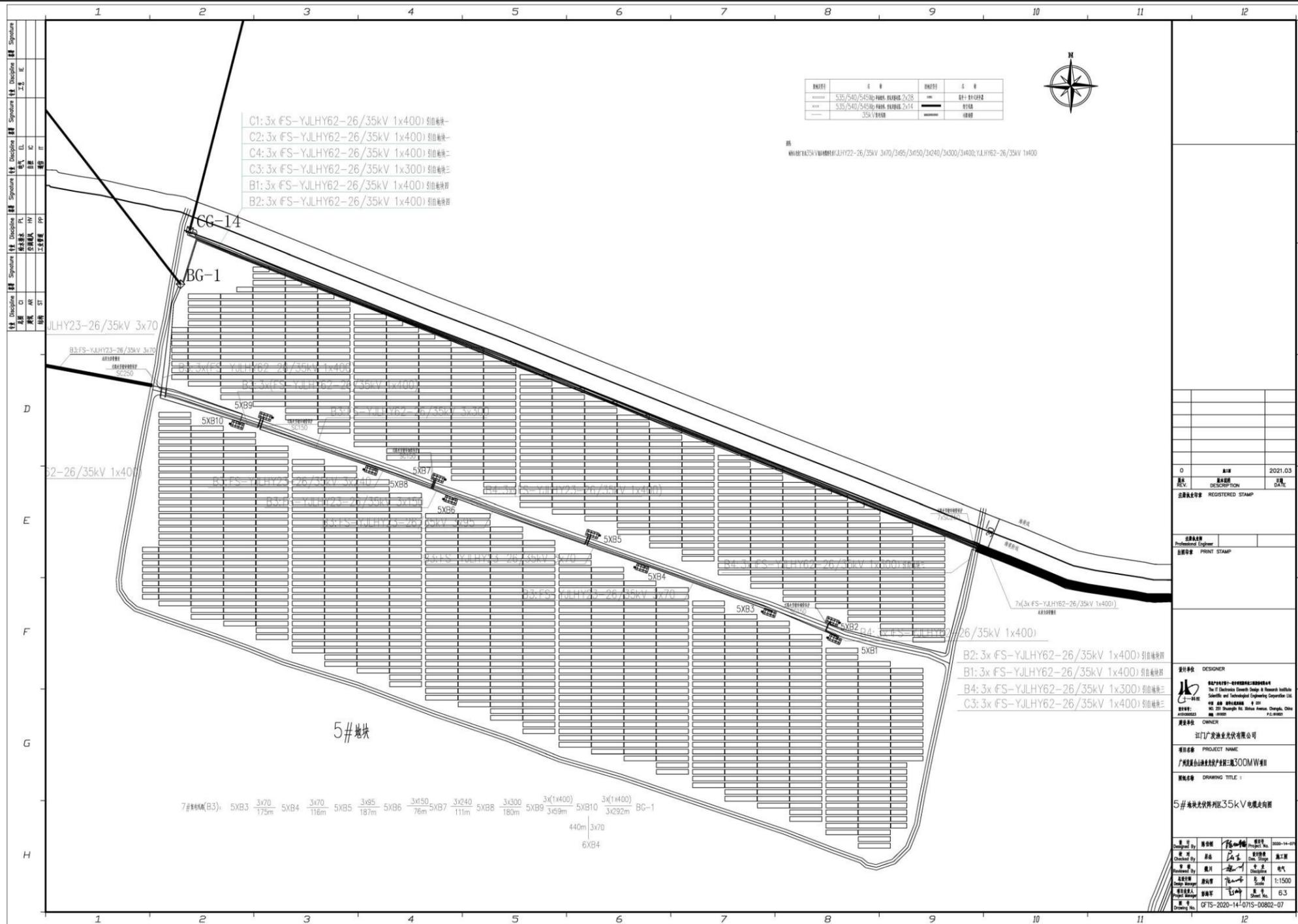


图 2.2.1-5 光伏区平面布置图 (A3-A4)

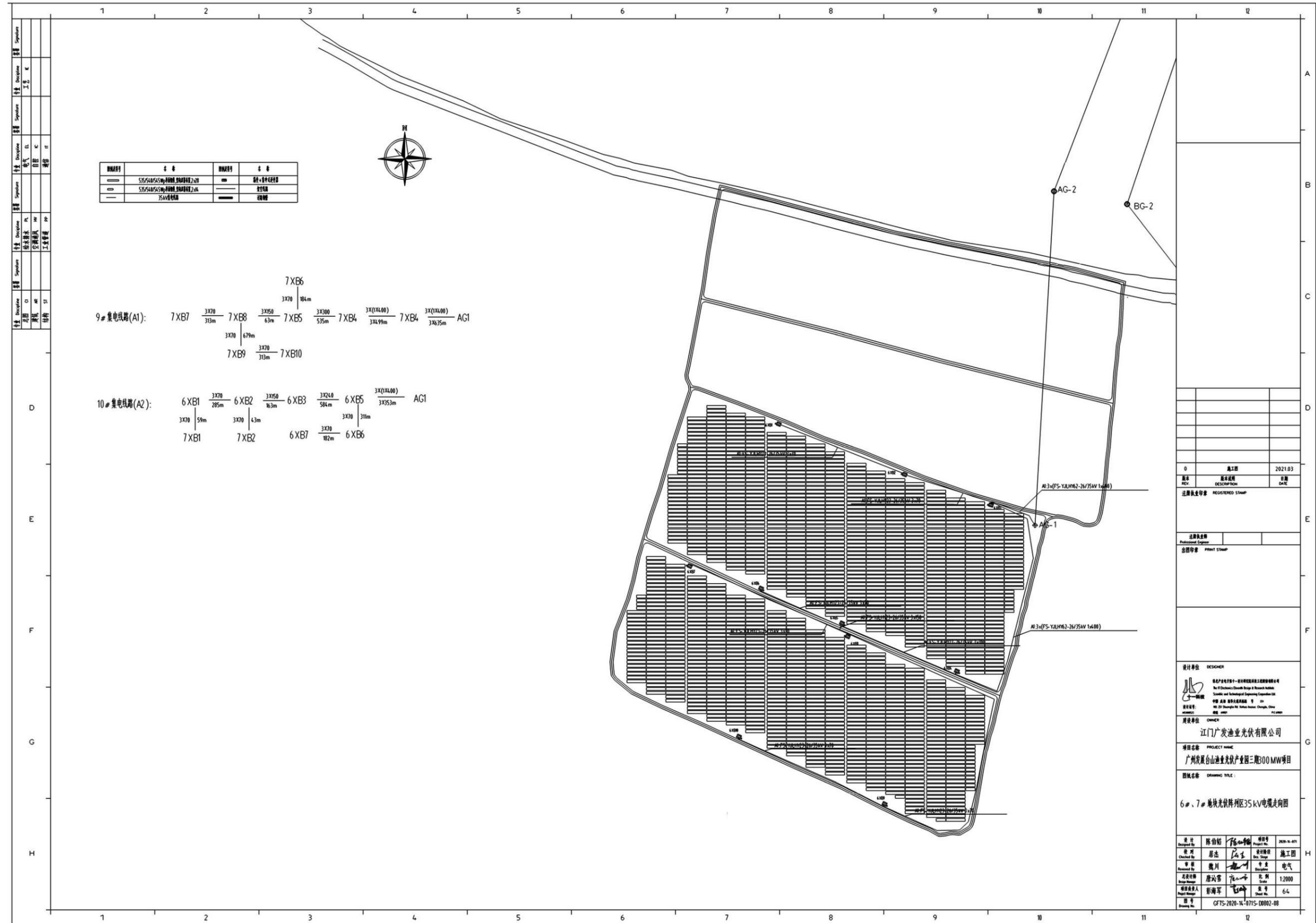


图 2.2.1-6 光伏区平面布置图 (A1-A2)

## 2.2.2 220kV 升压站平面布置

升压站本期新建 2 台 150MVA 主变，220kV GIS 设备、无功补偿装置及接地变等配电设备，预留 1 台主变位置。新建 220kV 升压站 1 座，升压站位于茭一小现有场址内。升压站本期新建 2 台 150MVA 主变、220kV GIS 设备、无功补偿装置及接地变等配电设备，预留 1 台主变位置，预留 1 回主变进线间隔，预留 1 回 220kV 出线。本期新建 1 回 220kV 出线间隔，同时预留 1 回 220kV 出线间隔供后期项目使用。

220kV 升压变电站及其附属设施不涉及占用海域，见图 2.2.1-1b。

## 2.2.3 光伏方阵设计

### 2.2.3.1 光伏组件串并联设计

#### (1) 组件串联设计原则

组串最高开路电压低于逆变器所能承受的最高电压，组串最低工作电压高于逆变器满载 MPPT 范围的最小值。

根据以上晶硅组件数据，考虑极限温度计算光伏组件的串联数量根据公式：

$$N \leq \frac{V_{dcmax}}{V_{oc} \times [1 + (t - 25) \times K_v]}$$

$$\frac{V}{V_{pm} \times [1 + (t' - 25) \times K_v']} \leq N \leq \frac{V}{V_{pm} \times [1 + (t - 25) \times K_v]}$$

#### (2) 光伏区组串设计

为了进一步降低系统成本和线缆损耗，选择更高的直流电压成为光伏行业的发展方向，最大直流电压为 1500V，MPPT 电压范围 500V~1500V。根据光伏电站实际运行情况，一方面同时辐照量达到最佳，且温度又在最低的并列条件几乎不存在，实际发电的组件板的运行温度也是高于最低气温，另一方面，项目地台 ft 的极低气温取 0.1℃，组件工作条件下的极最高气温取 38.3℃。

根据以上参数计算得出：

535Wp 组件串联数范围：23.6≤N≤29.5；

540Wp 组件串联数范围：23.4≤N≤29.3；

545Wp 组件串联数范围： $23.3 \leq N \leq 29.2$ ；综合考虑本项目采用 28 块组件一串。

### 2.2.3.2 光伏组件排布设计

#### (1) 组件排布原则

固定支架区域组件采用竖铺 2 排的方式，组件在支架上的排布方式以提高土地利用效率、减少遮挡损失、接线方便、施工简单为原则。同时，由于本项目靠近海堤，根据《广东省水利工程管理条例》，本项目阵列区应退让护堤一定的保护范围。综合考虑土地用地成本，本项目拟在 5#地块退让海堤 30 米，其他地块退让 15 米。

#### (2) 倾角设计

本项目组件安装倾角为  $16^\circ/13^\circ$ ，地块 2、地块 5 采用 16 度倾角，其余地块采用 13 度倾角。

#### (3) 阵列前后中心间距设计方案

光伏阵列通常成排安装，一般要求在冬至影子最长日 9:00-15:00 间，两排光伏阵列之间的距离要保证前排不对后排造成遮挡。故阵列前后排间距设计时，光伏阵列必须考虑前、后排的阴影遮挡问题，并通过计算确定阵列间的距离或太阳能电池阵列与建筑物的距离。确定的原则是：冬至日当天早晨 9:00 至下午 15:00（当地真太阳时）的时间段内，太阳能电池阵列不应被遮挡。按照公式进行计算，光伏阵列间距或可能遮挡物与阵列底边的垂直距离应不小于 D。

$$D = \cos A \times H / \tan [\sin^{-1}(\sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos h)]$$

16 度倾角时，计算结果  $D=6423\text{mm}$ ，本项目取 6.5m。

13 度倾角时，计算结果  $D=6176\text{mm}$ ，本项目取 6.2m。

同时考虑运维及渔业通道，阵列前后排该间距满足船只同行要求。

#### (4) 阵列东西方向间距设计方案

阵列之间一般预留人能通过的检修通道，便于后期运维检修通过。本项目光伏阵列间竖向通道预留 400mm 宽，每隔 4 到 6 列预留一条 4m 宽竖向运维检修通道。

### 2.2.3.3 组串接线设计

组件采用竖铺 2 排的排布方式。采用 U 型接线的原则，降低光伏线的压降，减小直流部分的损失。

## 2.2.4 电气设计

### 2.2.4.1 电气主接线

本项目采用 535/540/545Wp 单晶硅组件，每串 28 块。

1#，4#地块区域每 24 串组串接入一台 24 进 1 出直流汇流箱。每 11 台 24 进 1 出直流汇流箱接入一台 3125kVA 集中式逆变器，逆变器出线再接入一台 3125kVA 变压器，组成 1 个 3.125MW 集中式发电单元。共 30 个 3.125MW 集中式光伏发电单元。

5#区域每 27 串组串接入一台 27 进 1 出直流汇流箱，每 8 台 27 进 1 出直流汇流箱接入一台 2500kVA 集中式逆变器，逆变器出线再接入一台 2500kVA 变压器，组成 1 个 2.5MW 集中式发电单元。共 10 个 2.5MW 集中式光伏发电单元。

2#，3#，6#地块区域每 19 串组串接入一台 225kW 组串式逆变器。每 14 台逆变器接入一台 3150kVA 箱式变压器，组成 1 个 3.15MW 组串式发电单元。共 30 个 3.15MW 组串式发电单元。

本项目合计共 70 个发电单元。经箱变升压后分为 9 回 35kV 集电线路接至三期工程新建 220kV 升压站 35kV 母线，并通过 1 回 220kV 线路接入对侧 220kV 阁安站。

### 2.2.4.2 光伏区电缆路径设计

#### 1、直流电缆

本项目考虑单组阵列光伏电缆采用电缆保护管的敷设方式：东西向电缆采用电缆沿太阳能支架绑扎的敷设方式（支架间采用穿 PVC 管敷设），南北向电缆采用电缆沿桥架敷设方式。

#### 2、低压电缆

低压电缆沿桥架敷设，过道路部分穿镀锌钢管保护敷设。

#### 3、高压电缆

1) 每 5/6/7 台箱式变压器并联汇集成一条集电线路，以 10 回 35kV 集电线

路接至三期工程新建 220kV 升压站 35kV 母线，并通过 1 回 220kV 线路接入对侧 220kV 阁安站。

2) 光伏场区 35kV 集电线路采用埋地敷设方式，埋设深度大于 0.8m。

3) 光伏场区以外 35kV 集电线路采用架空方式接至升压站，架空线路高度为 9-18m。架空线路较高，线路实际不占用海域，不对海域使用产生影响，因此架空线路段仅对位于省政府批复岸线靠海一侧的杆基进行申请用海。

4) 电缆过道路部分埋管敷设。

## 2.2.5 主要涉海建（构）筑物

### 2.2.5.1 光伏板支架结构设计

本项目光伏场地为鱼塘，较为平整，为不影响鱼塘内的养殖区域，且保证组件最下端距离水面不低于满足要求，综合各方面因素考虑，因地制宜，光伏支架基础采用预应力管桩的方案，光伏区支架结构设计使用年限为 25 年，结构安全等级为三级，结构重要性系数为 0.95。地基基础设计等级为丙级，抗震设防类别为丙类。阵列两端的桩采用 9m，阵列中间的桩采用 10m，深沟区域的桩采用 11m，光伏支架桩基础平面布置示意图如下所示：

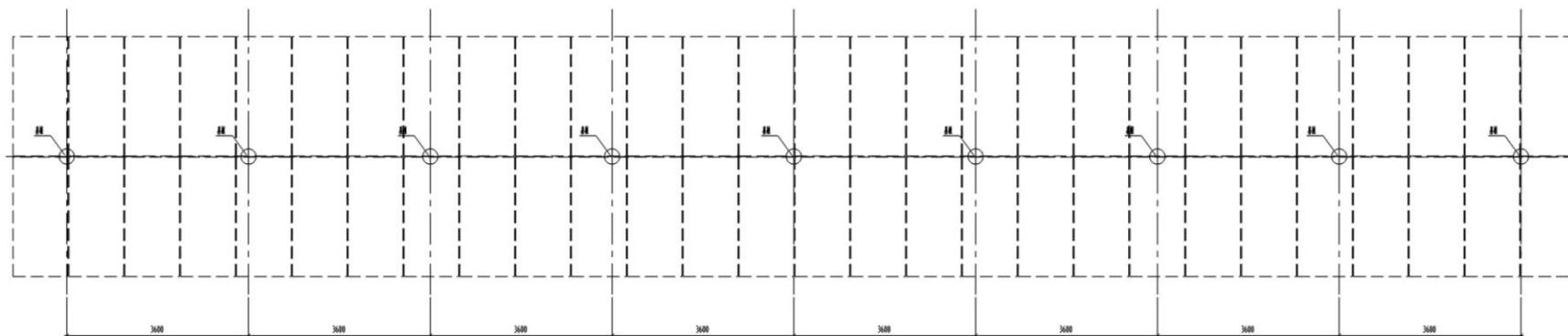


图 2.2.5-1 2×28 阵列光伏支架桩基础平面布置示意图

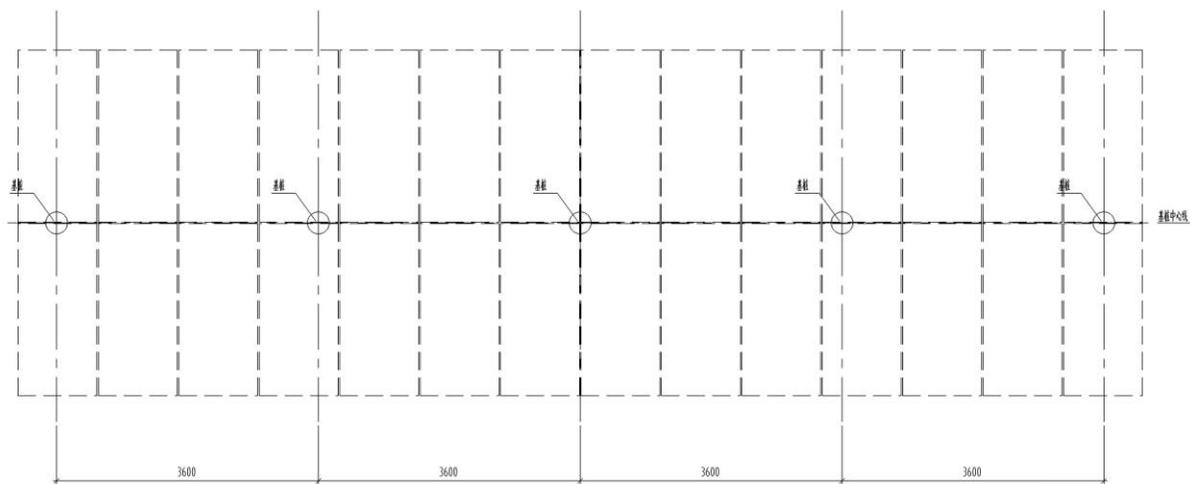


图 2.2.5-2 2×14 阵列光伏支架桩基础平面布置示意图

### 2.2.5.2 箱变基础设计

设备基础采用预应力管桩，承台采用 C30 混凝土。钢筋采用 HRB400 级。钢筋混凝土墙顶或梁顶预留埋件，便于设备安装。光伏场区箱变基础结构安全等级为二级，设计使用年限为 50 年，建构筑物地基基础设计等级为丙级，抗震设防类别为丙类。

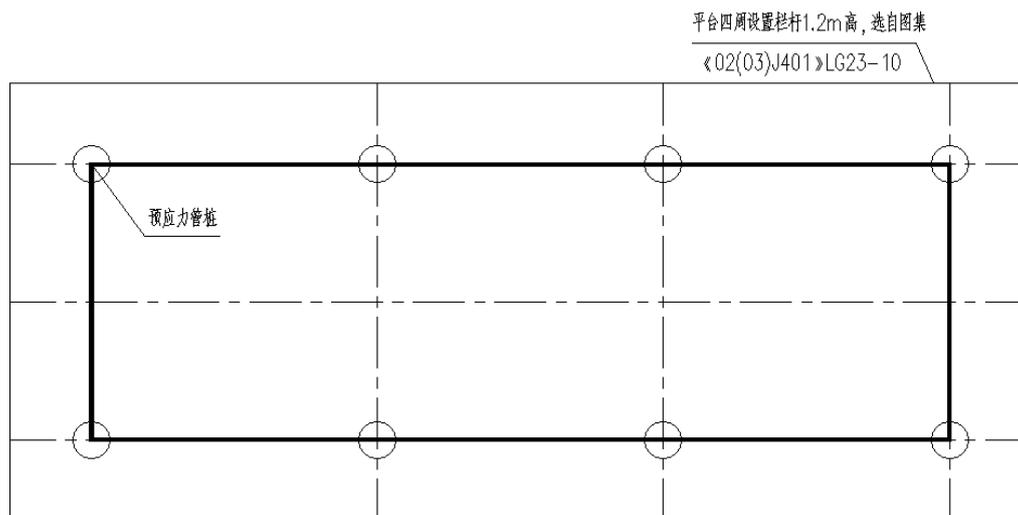


图 2.2.5-3 箱变设备桩基布置示意图

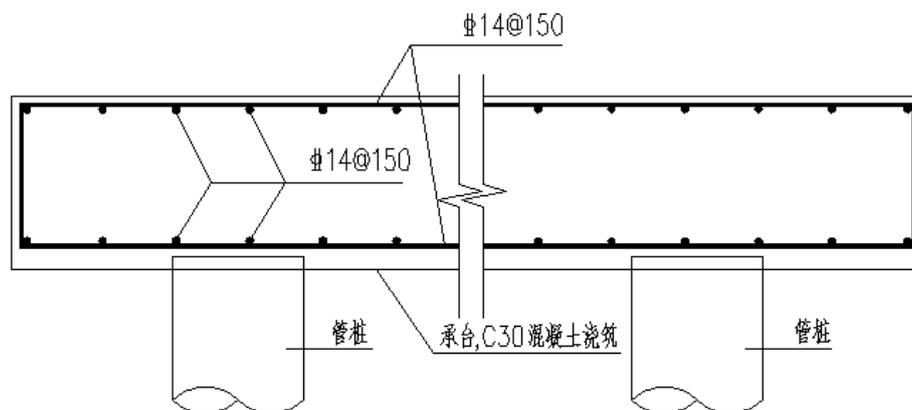


图 2.2.5-4 箱变设备基础剖面示意图

## 2.3 项目主要施工工艺和方法

### 2.3.1 施工机械设备

根据《广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目施工组织设计》，本项目主要施工机械配置如下表。本项目在现状鱼塘上建设，不涉及水上水下作业及船机设备。

表 2.3.1-1 主要施工机械一览表

序号	名称	数量（台）
1	挖掘机	12
2	搅拌机	3
3	装载机	10
4	钢筋切断机	1
5	钢筋调直机	1
6	钢筋弯曲机	1
7	木工圆盘锯	1
8	木工压刨	1
9	农用翻斗车	8
10	小型发电机	2
11	振动棒	2
12	洒水车	1
13	经纬仪	2
14	GPS 测量仪	2
15	全站仪	2
16	水准仪	6
17	磨光机	6
18	砂轮切割机	8
19	倒链	0
20	电焊机	20
21	焊条烘箱	2
22	弯管机	3
23	货车	4
24	汽车吊	2
25	叉车	2

### 2.3.2 主要施工方法及工艺

本工程规划总装机容量为 300MWp，一次性建设。在原有围塘基础上，抽干水后进行干法施工，项目施工主要包括：光伏组件基础施工及光伏阵列（太阳能组件）安装、电缆敷设、箱变基础施工等。

### 2.3.2.1 光伏区基础工程

#### 1、预制管桩施工

##### 1) 测量放线

通过 GPS 接收机采用 RTK 技术定位放线，确定每个桩位位置放样。

##### 2) 桩机就位

打桩机就位时，要对准桩位，保证垂直稳定，在施工中不发生倾斜、移动。

##### 3) 起吊预制桩

先拴好吊桩用的钢丝绳和索具，然后用索具捆住桩上端吊环附近处，一般不超过 30cm，再起动机器起吊预制桩，使管桩垂直对准桩位中心，缓缓放下插入土中，位置要准确；再在桩顶扣好桩帽，即可除去索具。

##### 4) 稳桩

管桩插入桩位后，由高频液压振动打桩机，使用套筒套住管桩，吊至桩位上方，对准桩位，保持垂直度。10m 以内短桩可目测校正。桩插入时垂直度偏差不得超过 30mm。

##### 5) 打桩

①开动高频液压振动打桩机动力系统，缓慢均匀的把桩打入设计标高，对成桩的垂直度及入土深度进行核定，核定无误，移动至下一桩位。

②管桩施工时，应自中间向两个方向施打；当一侧毗邻建筑物时，应由毗邻建筑物侧向另一方向施打；根据勘察资料及桩长，先长后短。

③管桩压桩停止的条件应以控制桩顶设计标高为主，贯入度为辅。

##### 6) 打桩过程中，遇见下列情况要暂停，并及时与有关单位研究处理：

贯入度剧变；桩身突然发生倾斜、位移或有严重回弹；桩顶或桩身出现严重裂缝或破碎。

### 2.3.2.2 太阳能组件安装工程

#### 1、支架安装工程

(1) 工序为：作业准备→支架基础复测→前后柱安装→固定块安装→组件固定杆安装→支撑安装→横拉杆安装→检查调整。

(2) 立柱安装：将前、后柱的地脚螺栓孔放置在已施工完成的砼基础上的地脚螺栓上；检查前、后柱是否正确；连接底拉杆，调整前后柱长度方向中心

线与（混凝土基础轴线）支柱中心线重合，用水准仪测量调整前后柱的水平度，用垫块将前后柱垫平然后紧固地脚螺栓。垫块必需与前后柱进行焊接。检查支架底框平整度和对角线误差。并调整前后梁确保误差在规定范围内。用扳手紧固螺栓。如是预埋钢板则将预埋钢板与前后柱进行焊接。

（3）横、拉杆安装：用螺栓、平垫圈、弹簧垫圈、螺母将支撑杆、固定杆和固定块安装在前、后柱上，用扳手轻轻扳紧螺母，从侧面看成人字型，固定杆，支撑杆分别排成一条直线。然后用螺栓、平垫圈、弹簧垫圈、螺母将横拉杆安装在支撑杆上，用扳手轻轻扳紧螺母。安装过程中做好施工记录。

（4）钢结构支架现场安装完毕后，须及时报请建设单位及监理单位等进行联合验收。钢结构支架经联合验收合格后，及时提供验收竣工资料。

## 2、组件安装

### （1）安装前的准备工作

安装组件前，应根据组件参数对每个太阳能电池组件进行检查测试其参数值应符合产品出厂指标。一般测试项目有开路电压、短路电流。应挑选工作参数接近的组件装在同一子方阵内。应挑选额定工作电流相等或相接近的组件进行串联。

组件接线盒上穿线孔应加工完毕。

### （2）组件杆件安装

1) 检查组件杆件的完好性。

2) 根据图纸安装组件杆件。为了保证支架的可调余量，不得将连接螺栓紧固。

### （3）组件安装面的粗调

1) 调整首末两根组件固定杆的位置的并将其紧固紧。

2) 将放线绳系于首末两根组件固定杆的上下两端，并将其绷紧。

3) 以放线绳为基准分别调整其余组件固定杆，使其在一个平面内。

4) 预紧固所有螺栓。

### （4）组件的进场检验

1) 组件应无变形、玻璃无损坏、划伤及裂纹。

2) 测量组件在阳光下的开路电压，组件输出端与标识正负应吻合。组件正

面玻璃无裂纹和损伤，背面无划伤毛刺等。

#### （5）组件安装

机械准备：用叉车把组件运到方阵的行或列之间的通道上，目的是加快施工人员的安装速度。在运输过程中要注意不能碰撞到支架，不能堆积过高（可参照厂家说明书）。

1) 组件在运输和保管过程中，应轻搬轻放，不得有强烈的冲击和振动，不得横置重压。

2) 组件的安装应自下而上，逐块安装，螺杆的安装方向为自内向外，并紧固组件螺栓。安装过程中必须轻拿轻放以免破坏表面的保护玻璃；组件的联接螺栓应有弹簧垫圈和平垫圈，紧固后应将螺栓露出部分及螺母涂刷油漆，做防松处理。并且在各项安装结束后进行补漆；组件安装必须作到横平竖直，同方阵内的组件间距保持一致；注意组件的接线盒的方向。

#### （6）组件调平

1) 将两根放线绳分别系于组件方阵的上下两端，并将其绷紧。

2) 以放线绳为基准分别调整其余组件，使其在一个平面内。

3) 紧固所有螺栓。

#### （7）组件接线

1) 根据电站设计图纸确定组件的接线方式。

2) 组件连线均应符合设计图纸的要求。

3) 接线采用多股铜芯线，接线前应先将线头搪锡处理。

4) 接线时应注意勿将正负极接反，保证接线正确。每串组件连接完毕后，应检查组件串开路电压是否正确，连接无误后断开一块组件的接线，保证后续工序的安全操作。

5) 将组件串与控制器的连接电缆连接，电缆的金属铠装应接地处理。

### 3、方阵汇线

（1）组件方阵的布线应有支撑、固紧、防护等措施，导线应留有适当余量，布线方式应符合设计图纸的规定。

（2）应选用不同颜色导线作为正极（红）负极（蓝）和串联连接线，导线规格应符合设计规定。

(3) 连接导线的接头应镀锡 截面大于 6 mm 的多股导线应加装铜接头 (鼻子), 截面小于 6mm 的单芯导线在组件接盒线打接头圈连接时 线头弯曲方向应与紧固螺丝方向一致 每处接线端最多允许两根芯线, 且两根芯线间应加垫片, 所有接线螺丝均应拧紧。

(4) 方阵组件布线完毕 应按施工图检查核对布线是否正确。

(5) 组件接线盒出口处的连接线应向下弯曲 防雨水流入接线盒。

(6) 组件连线和方阵引出电缆应用固定卡固定或绑扎在机架上。

(7) 方阵布线及检测完毕 应盖上并锁紧所有接线盒盒盖。

(8) 方阵的输出端应有明显的极性标志和子方阵的编号标志。

#### 方阵测试

测试条件: 天气晴朗, 太阳周围无云, 太阳总辐照度不低于 700W/m<sup>2</sup>。在测试周期内的辐照不稳定性不应大于±1%, 辐照不稳定度的计算按《地面用太阳能电池电性能测试方法》中相关规定。

被测方阵表面应清洁。

技术参数测试及要求:

1) 方阵的电性能参数测试按《地面用太阳能电池电性能测试方法》和《太阳能电池组件参数测量方法(地面用)》的有关规定进行。

2) 方阵的开路电压应符合设计规定。

3) 方阵实测的最大输出功率不应低于各组件最大输出功率总和的 60%。

4) 方阵输出端与支撑结构间的绝缘电阻不应低于 50MΩ。

### 2.3.2.3 接地安装

施工顺序: 接地极安装-接地网连接-接地网由接地体和接地扁钢组成。地网分布在立柱支架周围, 接地体采用热镀锌角钢。接地极一端加工成尖头形状, 方便打入地下。

接地线应采用绝缘电线, 且必须用整线, 中间不许有接头。接地线应能保证短路时热稳定的要求, 避雷器的接地线应选择在距离接地体最近的位置。接地体与接地线的连接处要焊接; 接地线与设备可用螺栓连接。

接地扁铁采用热镀锌扁钢, 接地扁钢应垂直与接地体焊接在一起; 以增大与土壤的接触面积。最后扁钢和立柱的底板焊接在一起. 焊后应作防腐处理, 应采用

防腐导电涂料.回添土尽量选择碎土，土壤中不应含有石块和垃圾。

### 2.3.2.4 箱式变压器安装

#### 1、安装流程

施工前准备 → 开箱检查 → 本体安装检查 → 附件安装校验 → 交接试验 → 结束。

#### 2、施工准备

(1) 技术准备：按规程、厂家安装说明书、图纸、设计要求及施工措施对施工人员进行技术交底，交底要有针对性；

(2) 人员组织：技术负责人、安装负责人、安全质量负责人和技术工人；

(3) 机具的准备：按施工要求准备机具并对其性能及状态进行检查和维护；

(4) 施工材料准备：焊条、螺栓、油漆等。

#### 3、开箱检查

(1) 箱式变压器到达现场后，会同监理、业主代表及厂家代表进行开箱检查，并应有设备的相关技术资料文件，以及产品出厂合格证。设备应装有铭牌，铭牌上应注明制造厂名、额定容量、一、二次额定电压、电流、阻抗、及接线组别等技术数据应符合设计要求。

(2) 箱式变压器及设备附件均应符合国家现行有关规范的规定。变压器应无机械损伤，裂纹、变形等缺陷，油漆应完好无损。变压器高压、低压绝缘瓷件应完整无损伤，无裂纹等。

#### 4、箱式变压器型钢基础的安装

(1) 型钢金属构架的几何尺寸、应符合设计基础配制图的要求与规定，如设计对型钢构架高出地面无要求，施工时可将其顶部高出地面 10mm。

(2) 型钢基础构架与接地扁钢连接不宜少于二点，符合设计、规范要求。

#### 5、变压器附件检查安装

(1) 一次元件应按产品说明书位置安装，二次仪表装在便于观测的变压器护网栏上。温度补偿导线应符合仪表要求，并加以适当的附加温度补偿电阻，校验调试合格后方可使用。软管不得有压扁或死弯，富余部分应盘圈并固定在温度计附近。

(2) 变压器电压切换装置各分接点与线圈的连接线压接正确，牢固可靠，

其接触面接触紧密良好。切换电压时，接线位置正确，并与指示位置一致。

#### 6、箱式变压器联线及检查

(1) 变压器的一次、二次联线、地线、控制管线均应符合现行国家施工验收规范规定。

(2) 变压器的一次、二次引线连接，不应使变压器的套管直接承受应力。

(3) 变压器中性线在中性点处与保护接地线同接在一起，并应分别敷设，中性线宜用绝缘导线，保护地线宜采用黄/绿相间的双色绝缘导线。

(4) 变压器中性点的接地回路中，靠近变压器处，宜做一个可拆卸的连接点。

(5) 电流互感器二次输出采用控制电缆接入设计指定间隔的零序保护和测量表计。

(6) 检查、紧固柜内所有固定及连接螺栓，保证零部件装配牢固，电气连接可靠。

#### 7、变压器交接试验内容

测量线圈连同套管一起的直流电阻，检查所有分接头的变压比，测量线圈同套管一起的绝缘电阻，线圈连同一起做交流耐压试验，试验全部合格后方可使用。

### 2.3.2.5 电缆敷设

#### 1、施工准备:

(1) 所有材料规格、型号及电压等级应符合设计要求，并有产品合格证。

(2) 每轴电缆上应标明电缆规格、型号、电压等级、长度及出厂日期。

(3) 施工前应检查电缆规格、型号、截面、电压等级符合设计要求，无机机械损伤，外观无扭曲、坏损现象。

(4) 电缆敷设前应进行绝缘摇测。

(5) 电缆沟盖板、电缆标示桩、电缆标示牌应符合设计要求。

(6) 敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆长度，合理安排电缆，减少电缆接头。

(7) 在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施。

#### 2、主要机具:

绝缘摇表、皮尺、钢锯、扳手、电工工具。

### 3、直埋电缆敷设

#### (1) 直埋电缆敷设

电缆敷设前清除沟内杂物，铺完底沙或细土。电缆敷设可用人力拉引或机械牵引。采用机械牵引可用电动绞磨或托撬（旱船法）。电缆敷设时，应注意电缆弯曲半径应符合规范要求。电缆敷设（应注意电缆弯曲半径符合规范要求，多芯电缆的弯曲半径，不应小于其外径的 6 倍并留有适当余量。电缆的两端均应留有适当余度；电缆敷设时不应损坏电缆沟。电缆表面距地面的距离不小于 0.6m。穿越农田时应不小于 1m。在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处，可浅埋，但应采取保护措施。

(2) 电缆在沟内敷设应有适量的蛇型弯，电缆的两端、中间接头、电缆井内、垂直位差处均应留有适当的余度。

#### (3) 铺砂盖砖：

电缆敷设完毕、应请建设单位、监理单位及施工单位的质量检查部门共同进行隐蔽工程验收。

隐蔽工程验收合格，电缆上下分别铺盖 10mm 砂子或细土，然后用砖或电缆盖板将电缆盖好，覆盖宽度应超过电缆两侧 5cm。使用电缆盖板时，盖板应指向受电方向。

(4) 回填土。电缆上铺盖 100mm 砂子或细土，然后用砖或电缆盖板将电缆盖好，覆盖的宽度应超过电缆两侧 50mm，使用电缆盖板时，盖板应指向受力方向。回填土前，再作一次隐蔽工作检验，合格后，应及时回填土并进行夯实。

(5) 埋标桩：电缆在拐弯、接头、交叉、进出建筑物等地段应设明显方位标桩。直线段应适当加设标桩。标桩露出地面以 15cm 为宜。

(6) 电缆进入电缆沟、竖井、建筑物以及穿入管子时，出入口应封闭，管口应密封。

(7) 有麻皮保护层的电缆，进入室内部分，应将麻皮剥掉，并涂防腐漆。



图 2.3.2-1 电缆敷设示意图



图 2.3.2-2 电缆敷设示意图

#### 4、电缆沿支架、敷设

(1) 水平敷设 敷设方法可用人力或机械牵引。

本工程使用的各种规格电缆较多，有高压电缆、预分支电缆、普通电缆、控制电缆等，主要采用支架敷设。其施工程序如下：

##### (2) 施工准备

1) 施工前应对电缆进行详细检查，规格、型号、截面、电压等级均须符合要求，外观无扭曲、坏损等现象。

2) 电缆敷设前进行绝缘摇测或耐压试验。35kV 电缆须作耐压试验，摇测完毕，应将芯线对地放电。

3) 电缆测试完毕，电缆端部应用橡皮包布密封后再用黑胶布包好。

4) 放电缆机具的安装：采用机械放电缆时，应将机械安装在适当位置，并将钢丝绳和滑轮安装好。人力放电缆时将滚轮提前安装好。

##### 5) 临时联络指挥系统的设置

线路较短或室外的电缆敷设，可用无线电对讲机联络，手持扩音喇叭指挥。

在野外施工现场较大时电缆敷设，可用无线电对讲机作为定向联络，简易电话作为全线联络，手持扩音喇叭指挥（或采用多功能扩大机，它是指挥放电缆的专用设备）。

### 2.3.3 施工进度计划及项目现状

本项目已开展前期施工准备，目前除茭一围仔南边滩咸围外，其余几处围塘已抽干水并施工。根据本项目工可，项目预计施工时间为 1 年。



图 2.3.3-1 光伏区建设现状 1



图 2.3.3-2 光伏区建设现状 2



图 2.3.3-3 光伏区建设现状 3

## 2.4 土石方平衡分析

根据总承包方提供资料，本项目光伏电缆沟开挖、接地网地沟开挖建设会产生土石方，产生土石方量  $348771.7\text{m}^3$ ，外购土方量为  $241.7\text{m}^3$ ，开挖土方和外购土方合计  $349013.4\text{m}^3$ 。

项目回填土方量  $349013.4\text{m}^3$ 。光伏区开挖土方及外购土方全部用于本项目光伏区土方回填，因此，本项目涉海部分建设不产生弃土，也不涉及土方外运及处置。

## 2.5 项目申请用海情况

### 2.5.1 平面用海申请

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），用海方式包括透水构筑物、海底电缆管道。按照《海域使用分类》《海籍调查规范》相关规定界定用海范围、面积，项目申请用海总面积合计 206.2435 公顷，其中，透水构筑物用海面积为 180.0729 公顷，海底电缆管道用海面积为 26.1706 公顷。

宗海位置图见图 2.5.1-1，平面布置图见 2.5.1-2，宗海界址图见图 2.5.1-3~

图 2.5.1-16。

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目宗海位置图

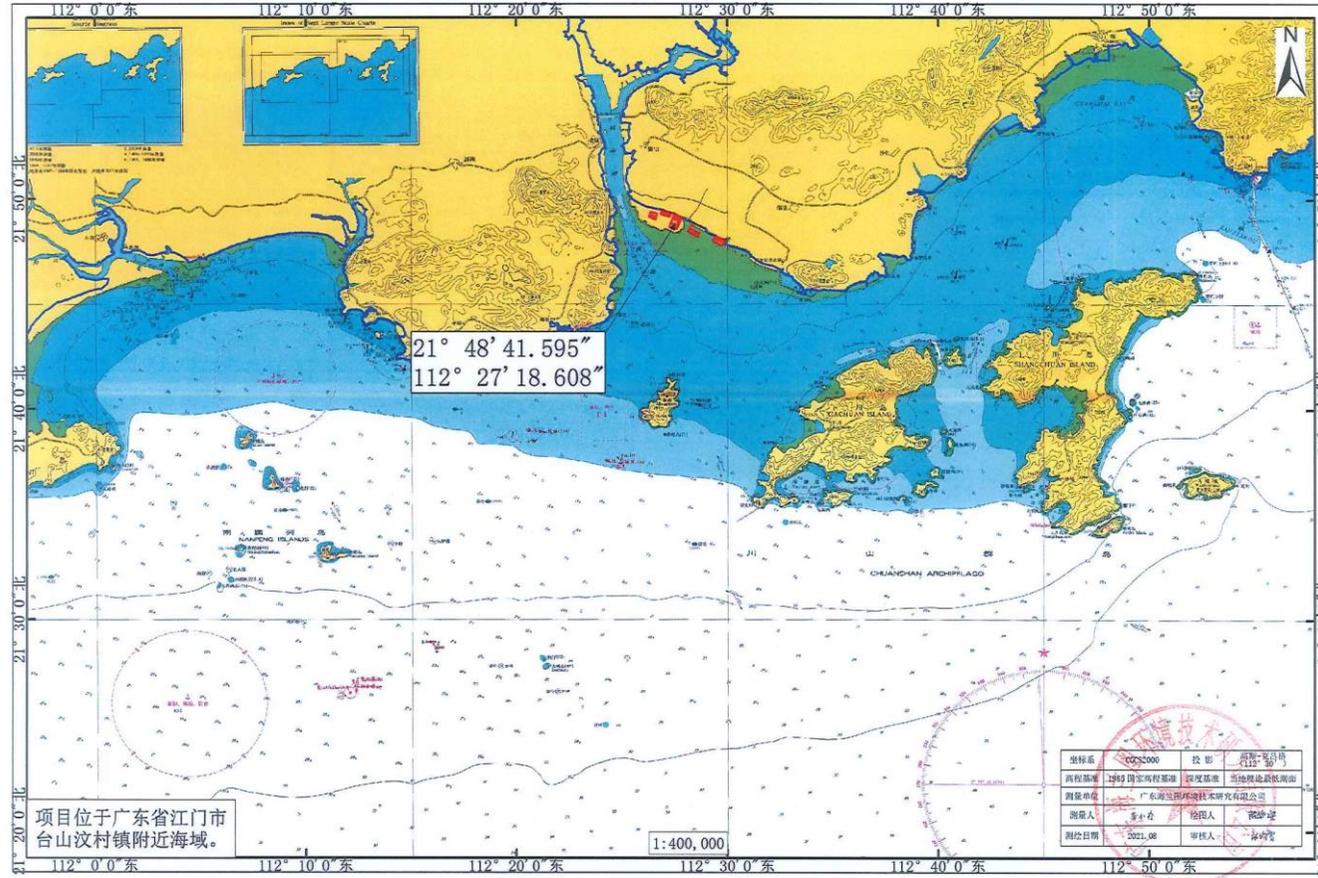


图 2.5.1-1 宗海位置图

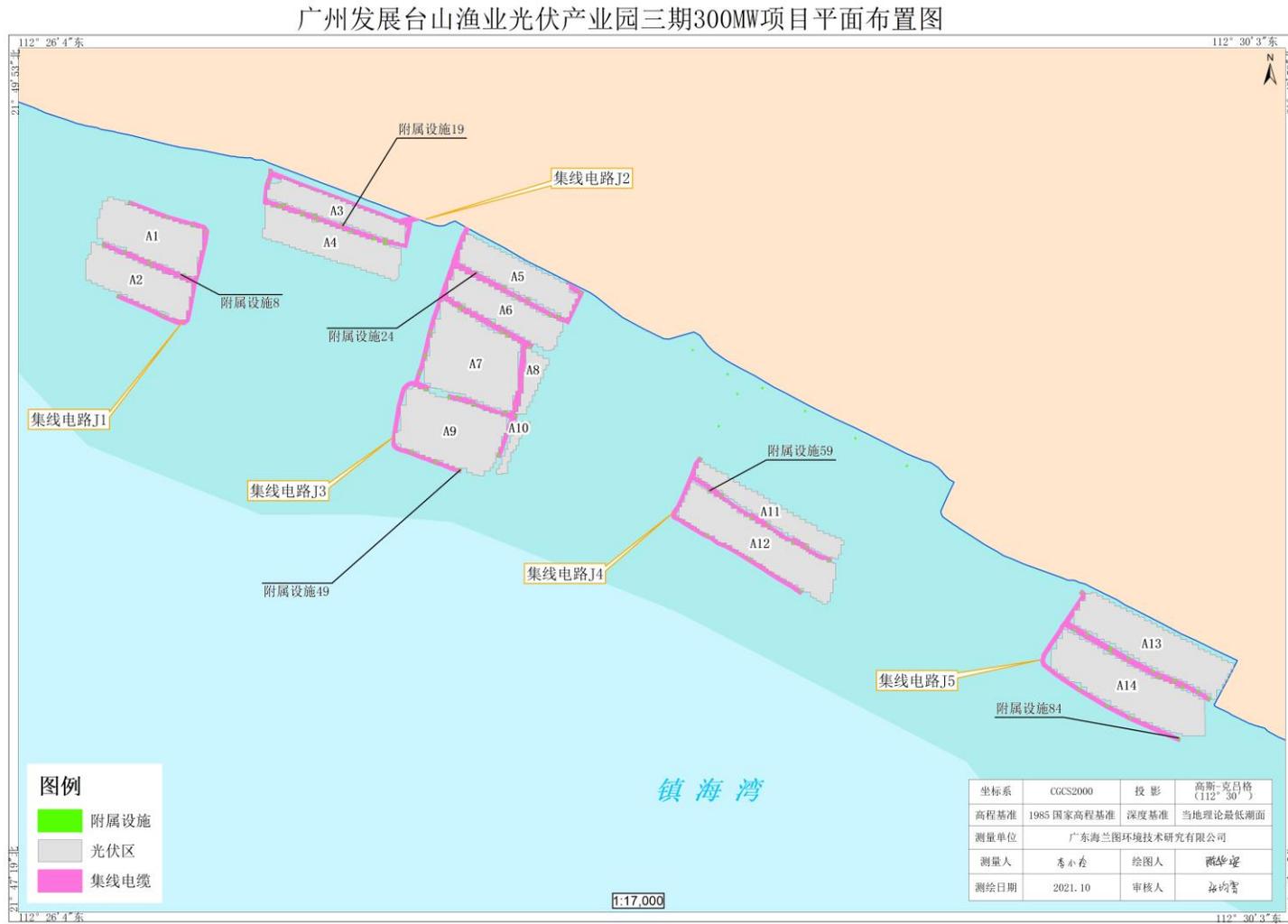


图 2.5.1-2 平面布置图

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区1）宗海界址图

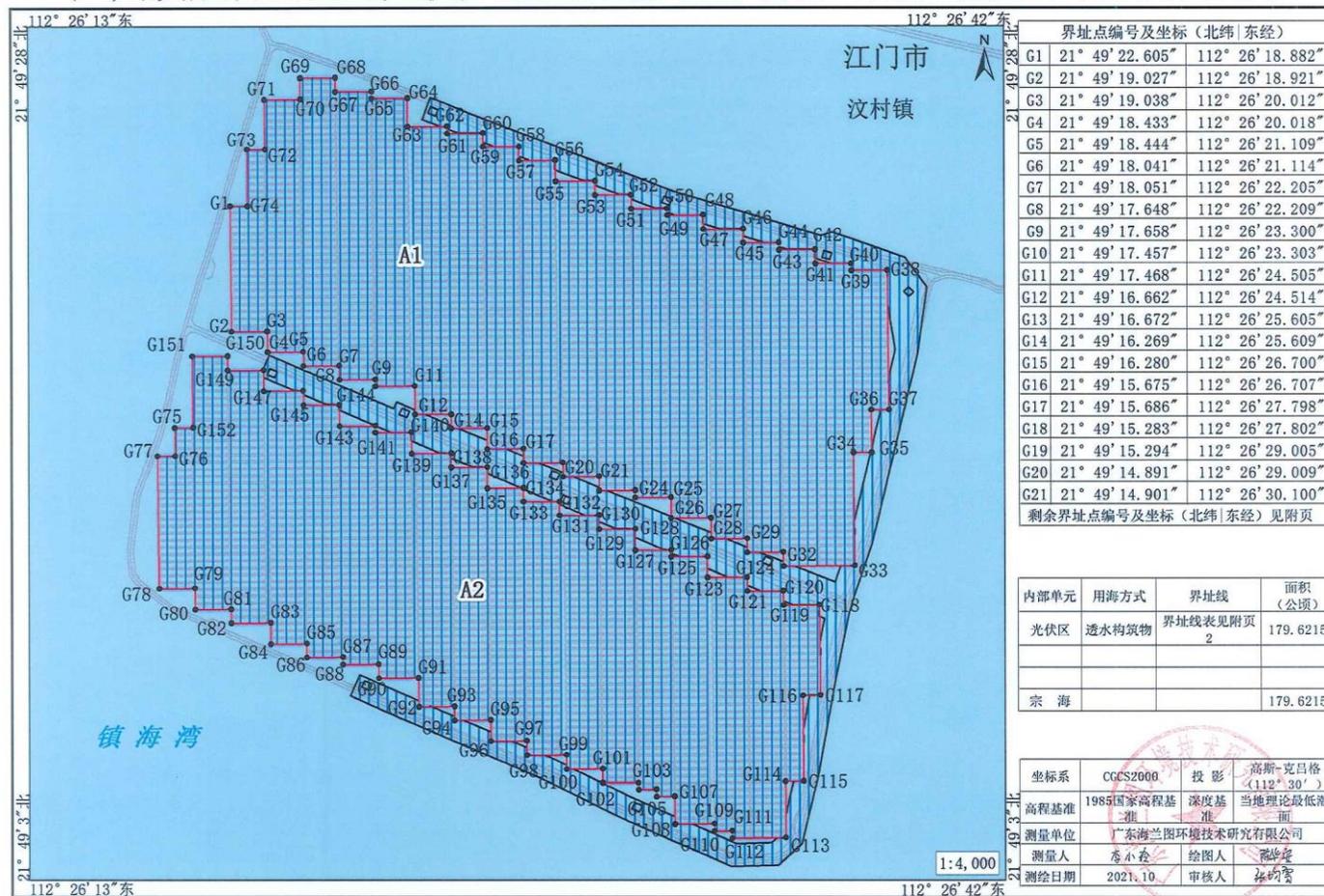


图 2.5.1-3 宗海界址图（光伏板区 1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区2）宗海界址图

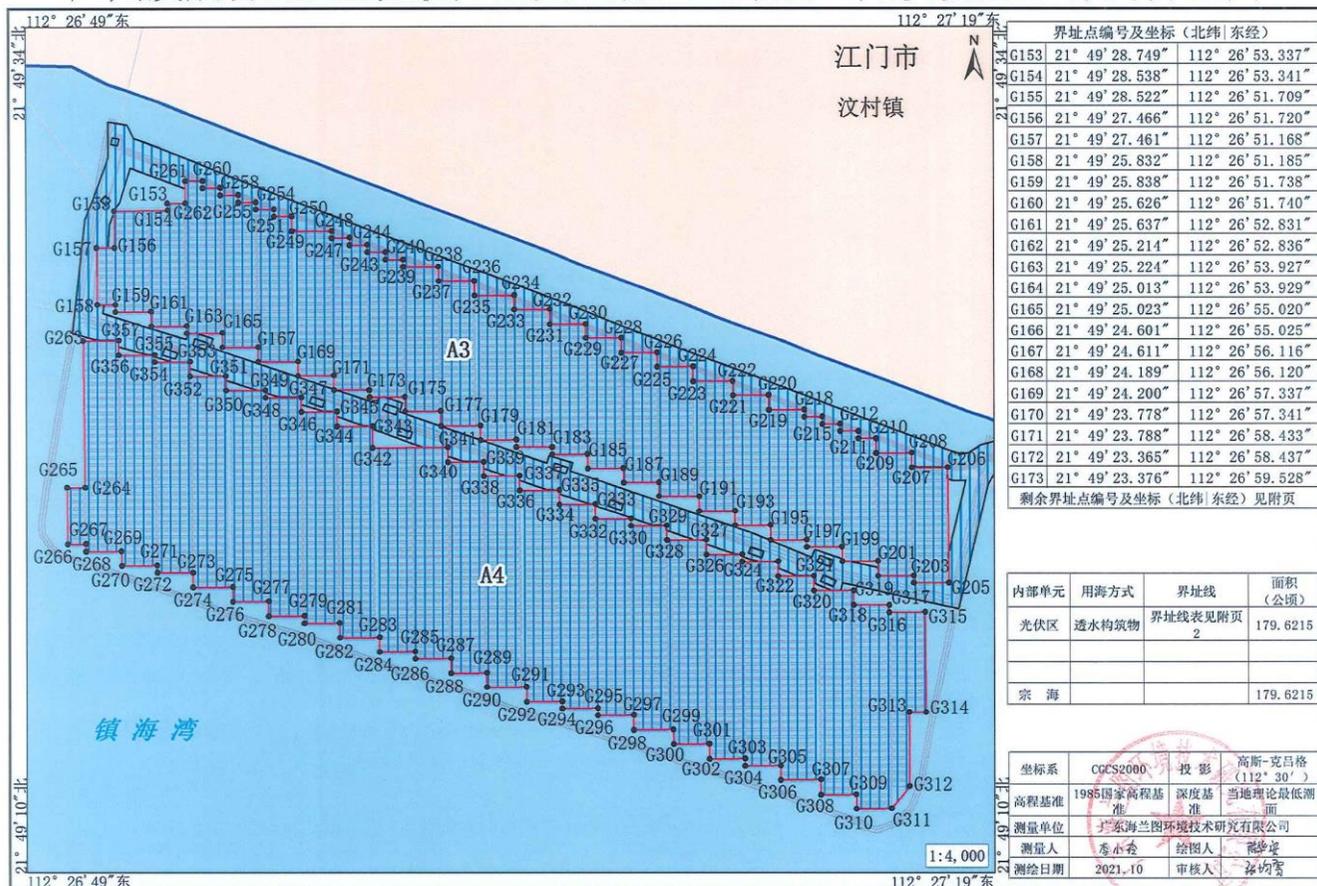


图 2.5.1-4 宗海界址图（光伏板区 2）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区3）宗海界址图

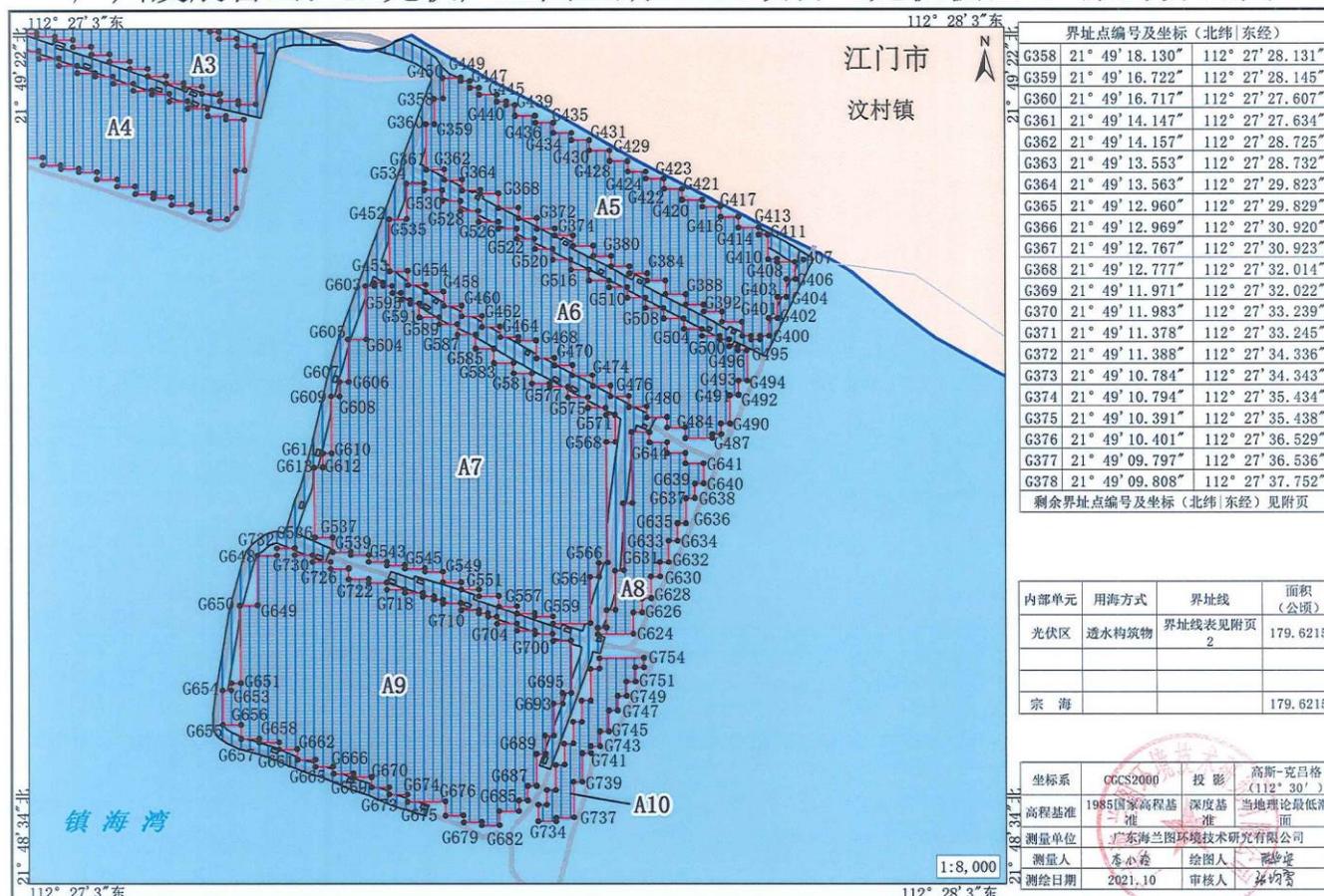


图 2.5.1-5 宗海界址图（光伏板区 3）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区4）宗海界址图

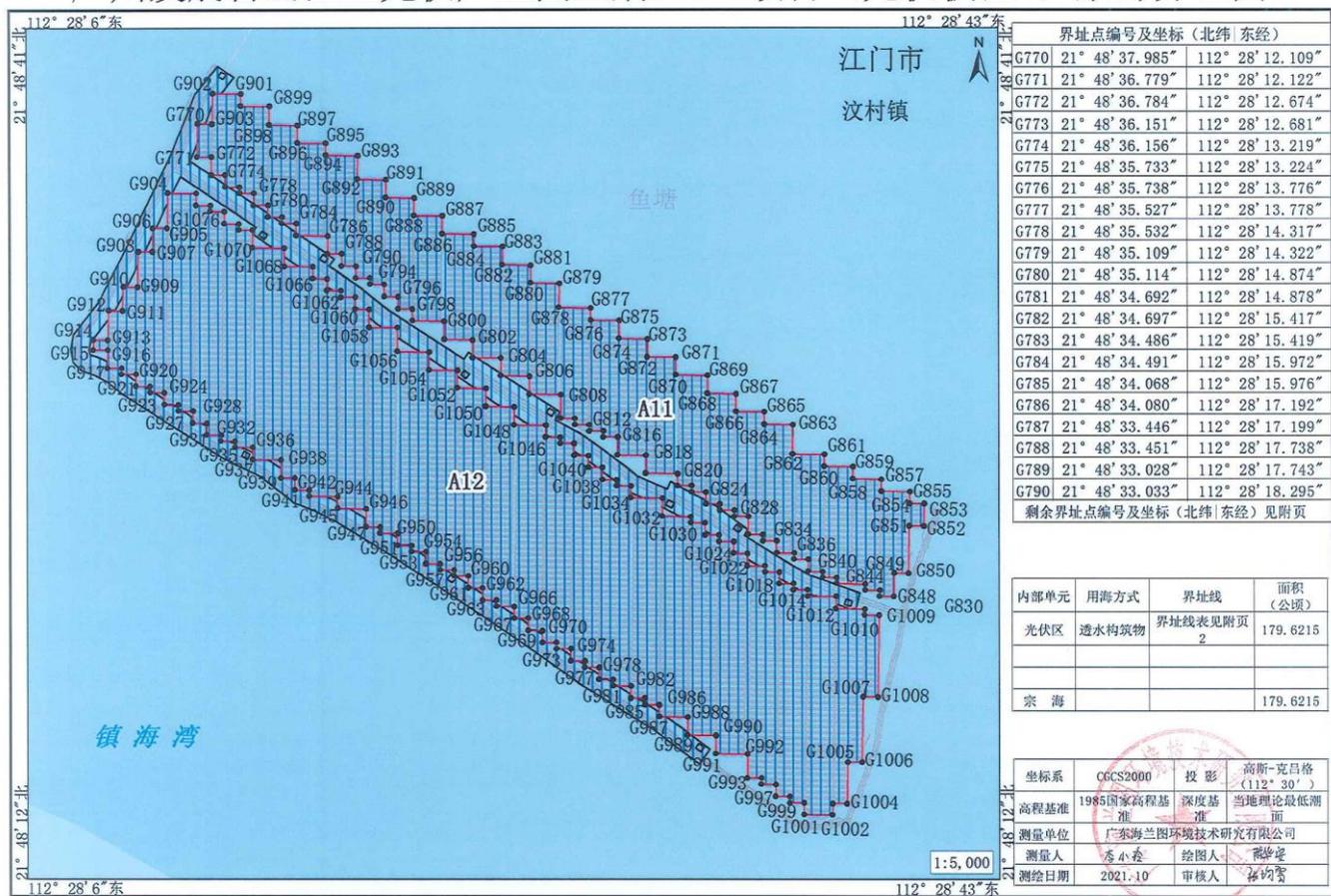


图 2.5.1-6 宗海界址图 (光伏板区 4)

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区5）宗海界址图

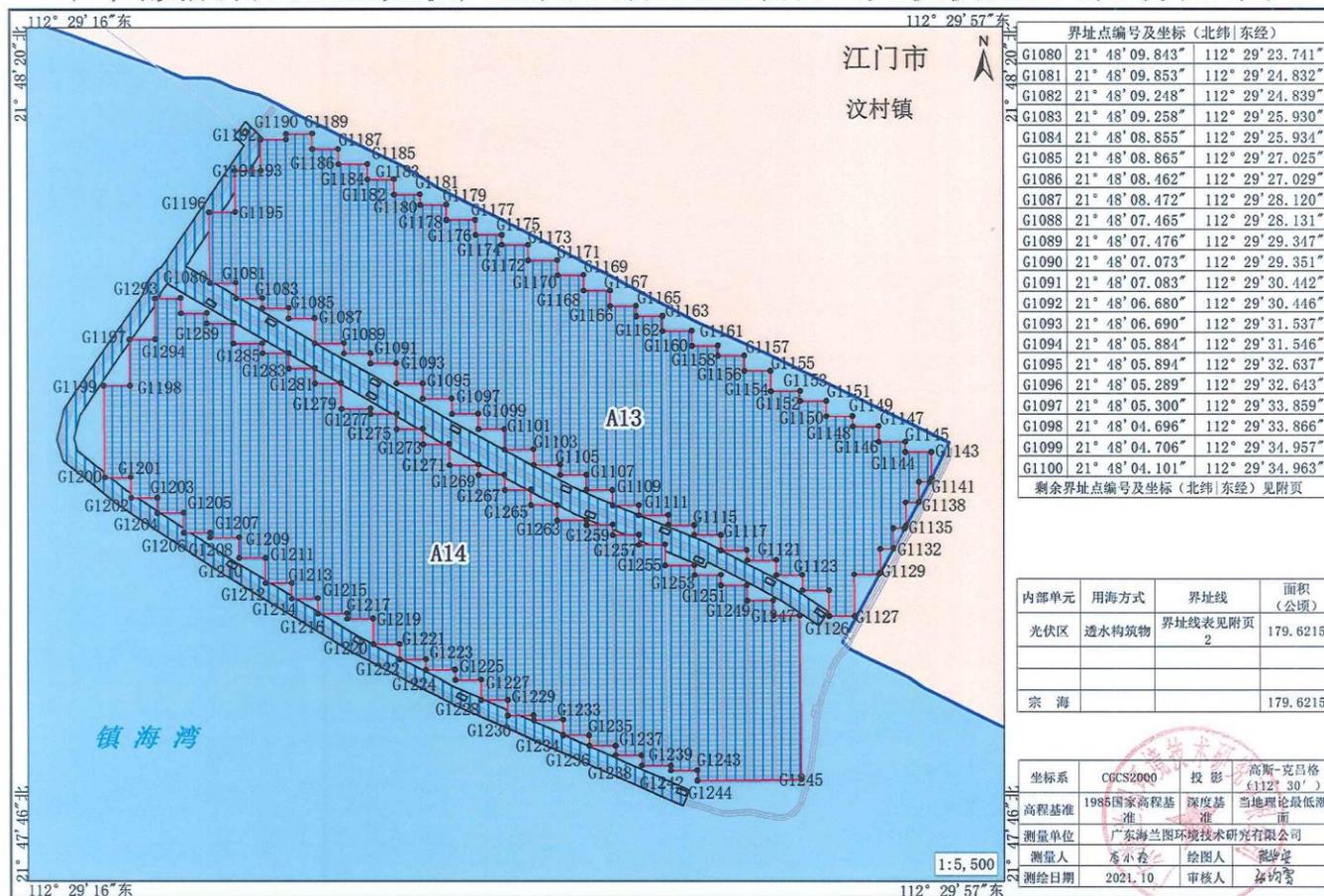


图 2.5.1-7 宗海界址图 (光伏板区 5)

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路1）宗海界址图

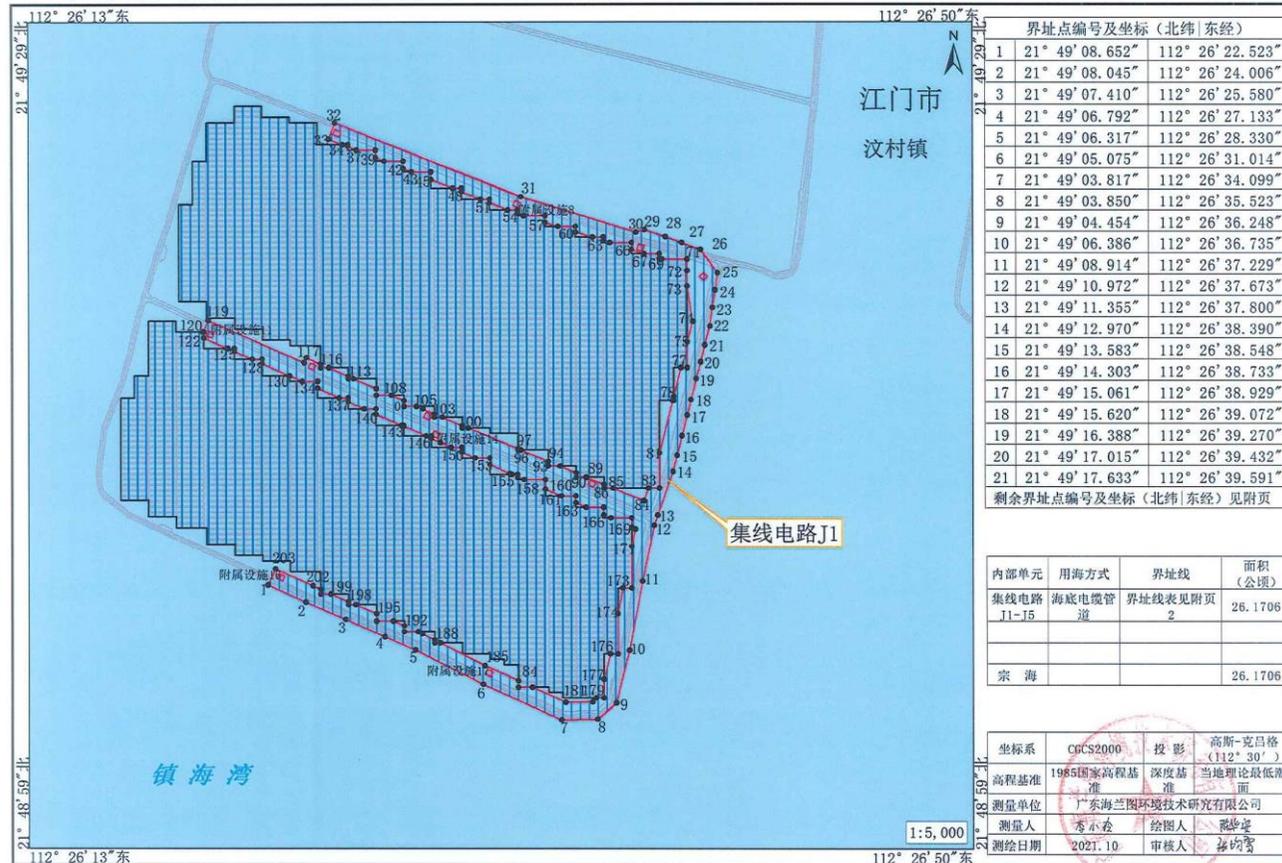


图 2.5.1-8 宗海界址图（集电线路 1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路2）宗海界址图

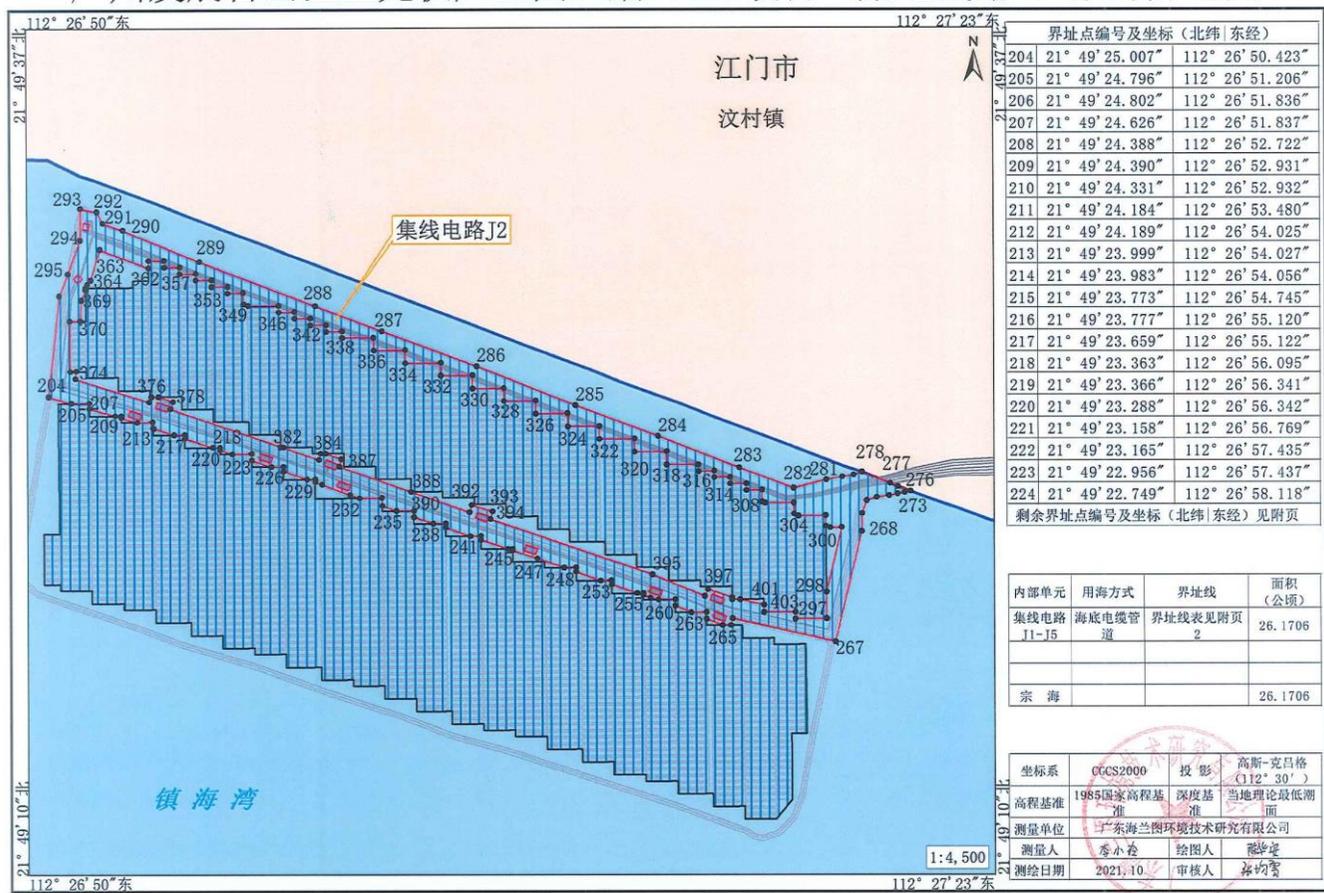


图 2.5.1-9 宗海界址图（集电线路 2）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路3）宗海界址图

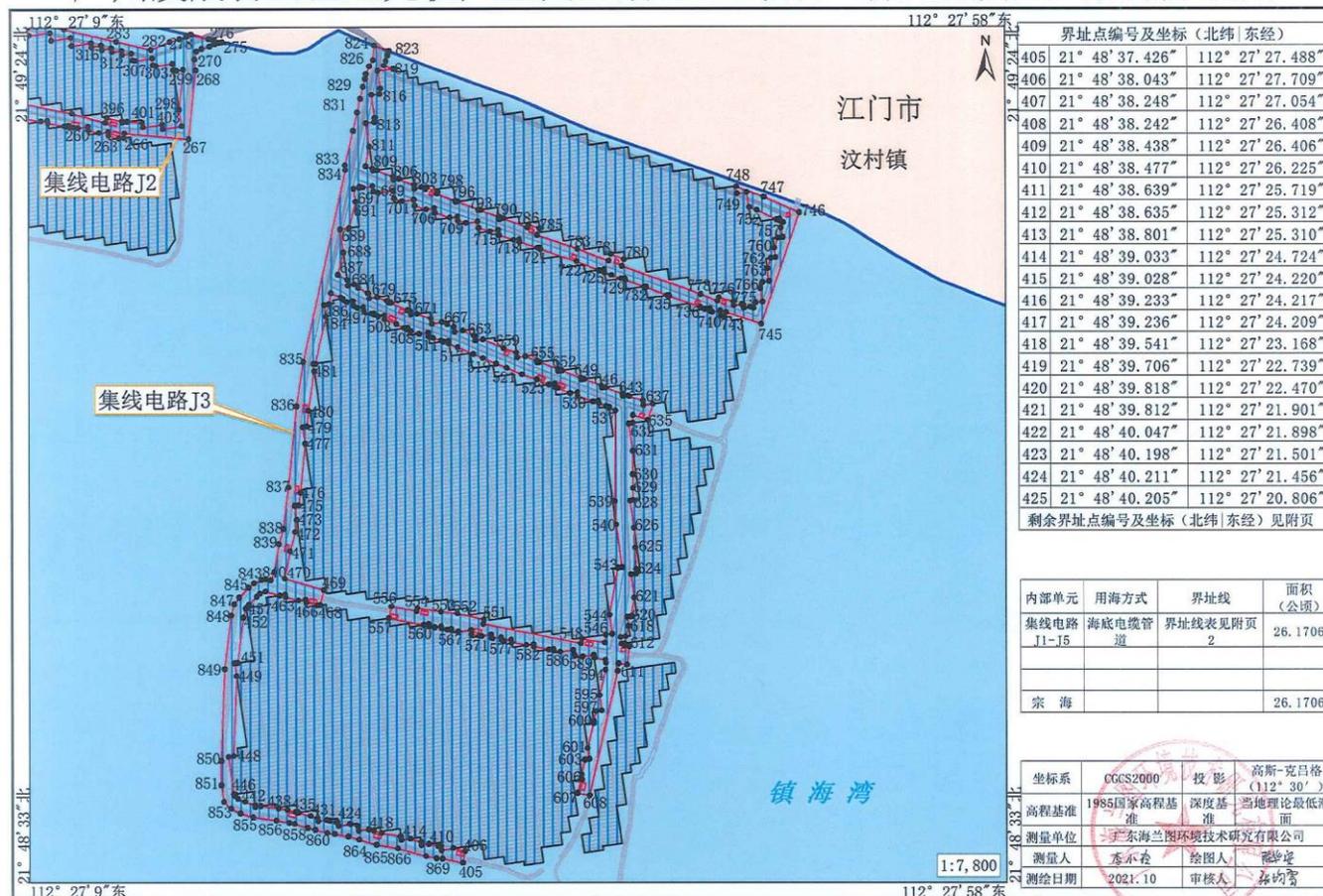


图 2.5.1-10 宗海界址图（集电线路 3）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路4）宗海界址图

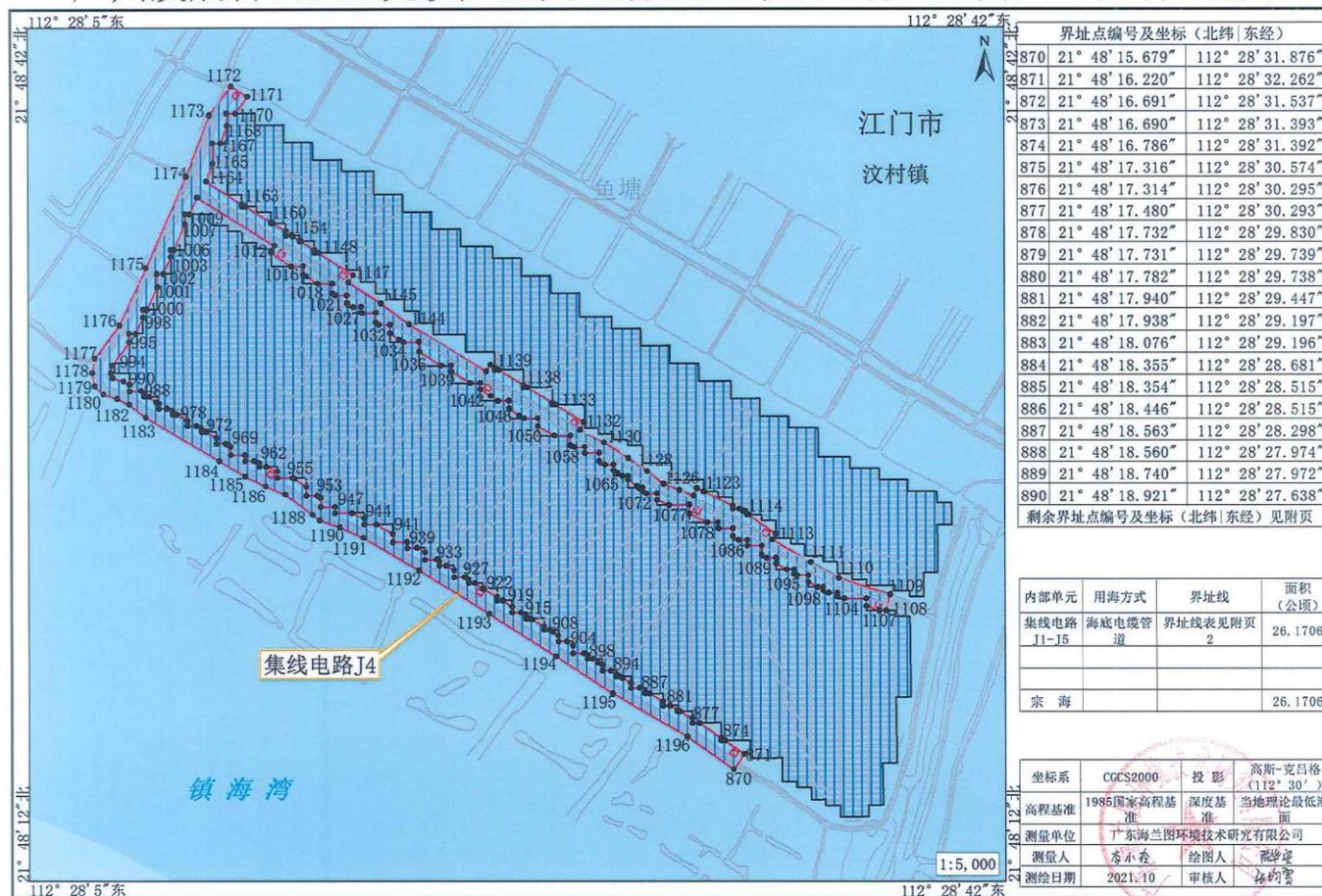


图 2.5.1-11 宗海界址图（集电线路 4）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路5）宗海界址图

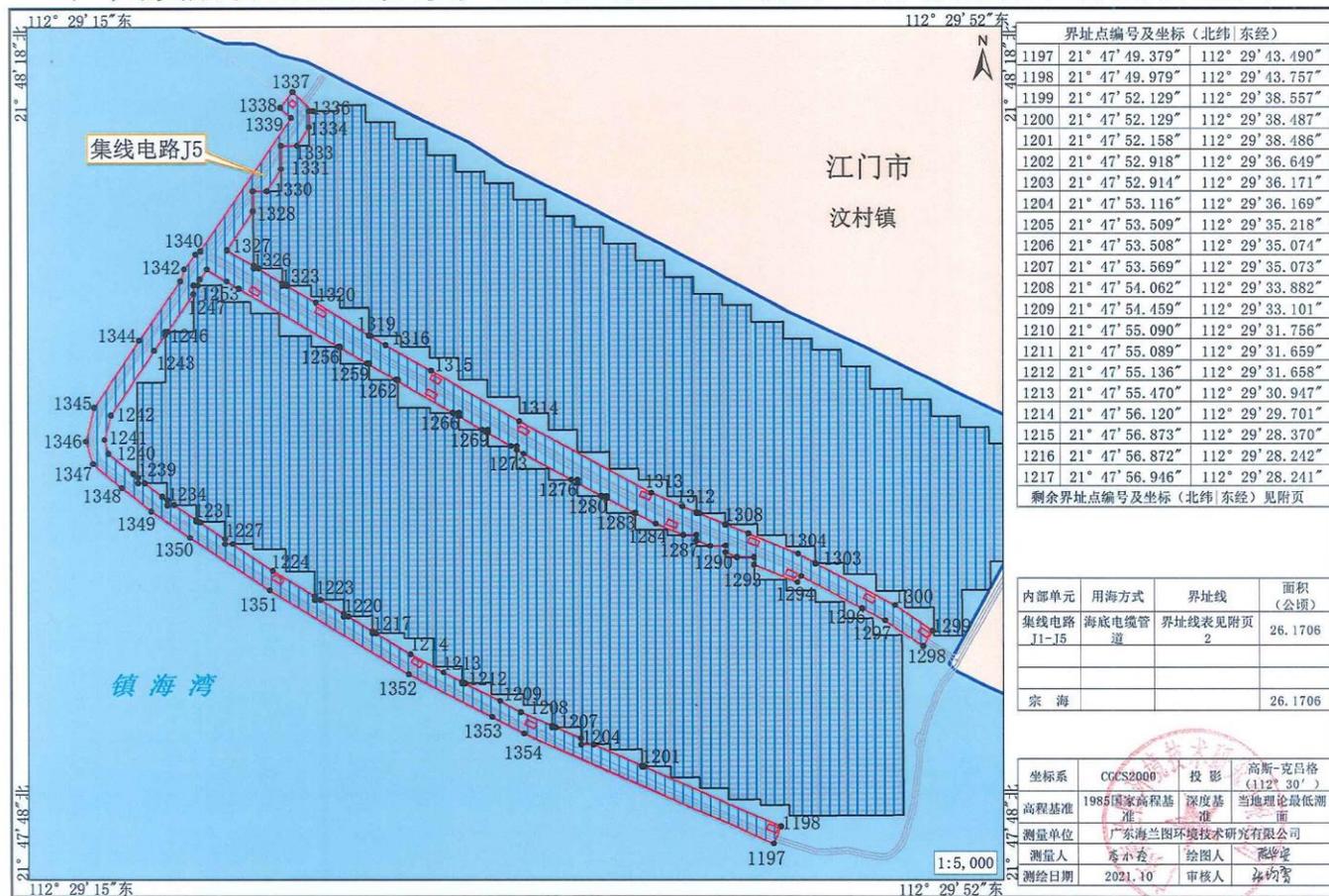


图 2.5.1-12 宗海界址图（集电线路 5）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施1）宗海界址图

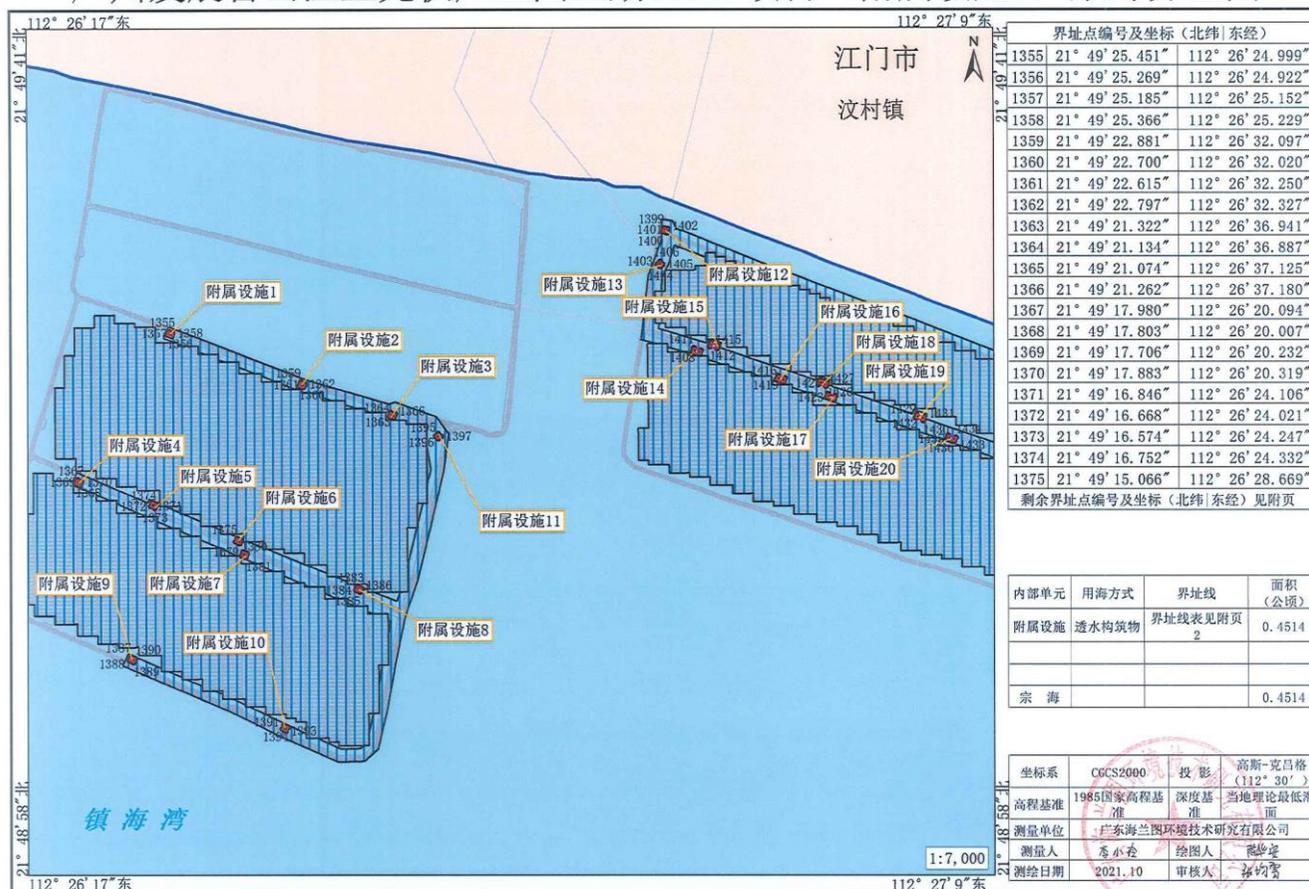


图 2.5.1-13 宗海界址图（附属设施 1）

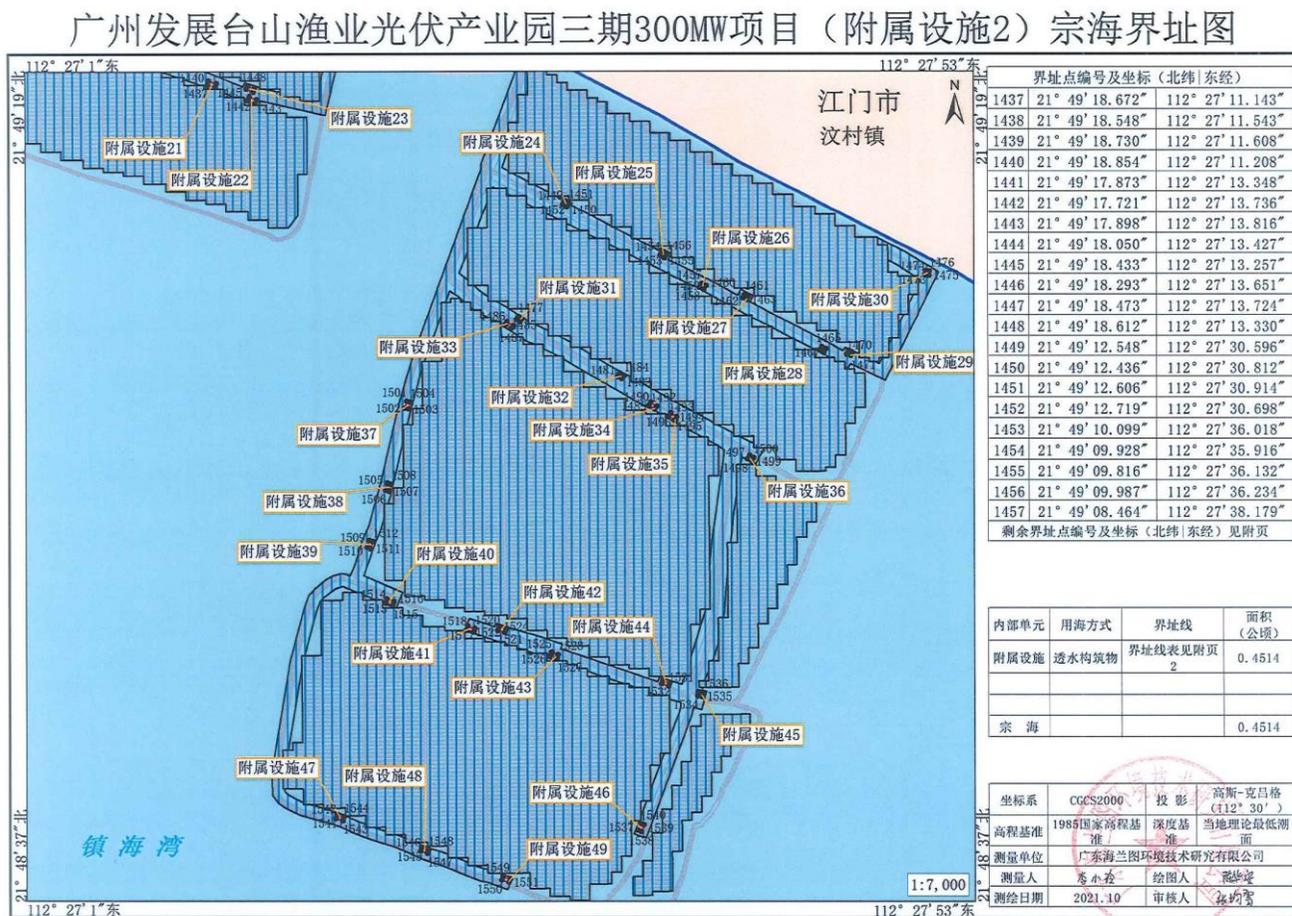


图 2.5.1-14 宗海界址图（附属设施 2）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施3）宗海界址图

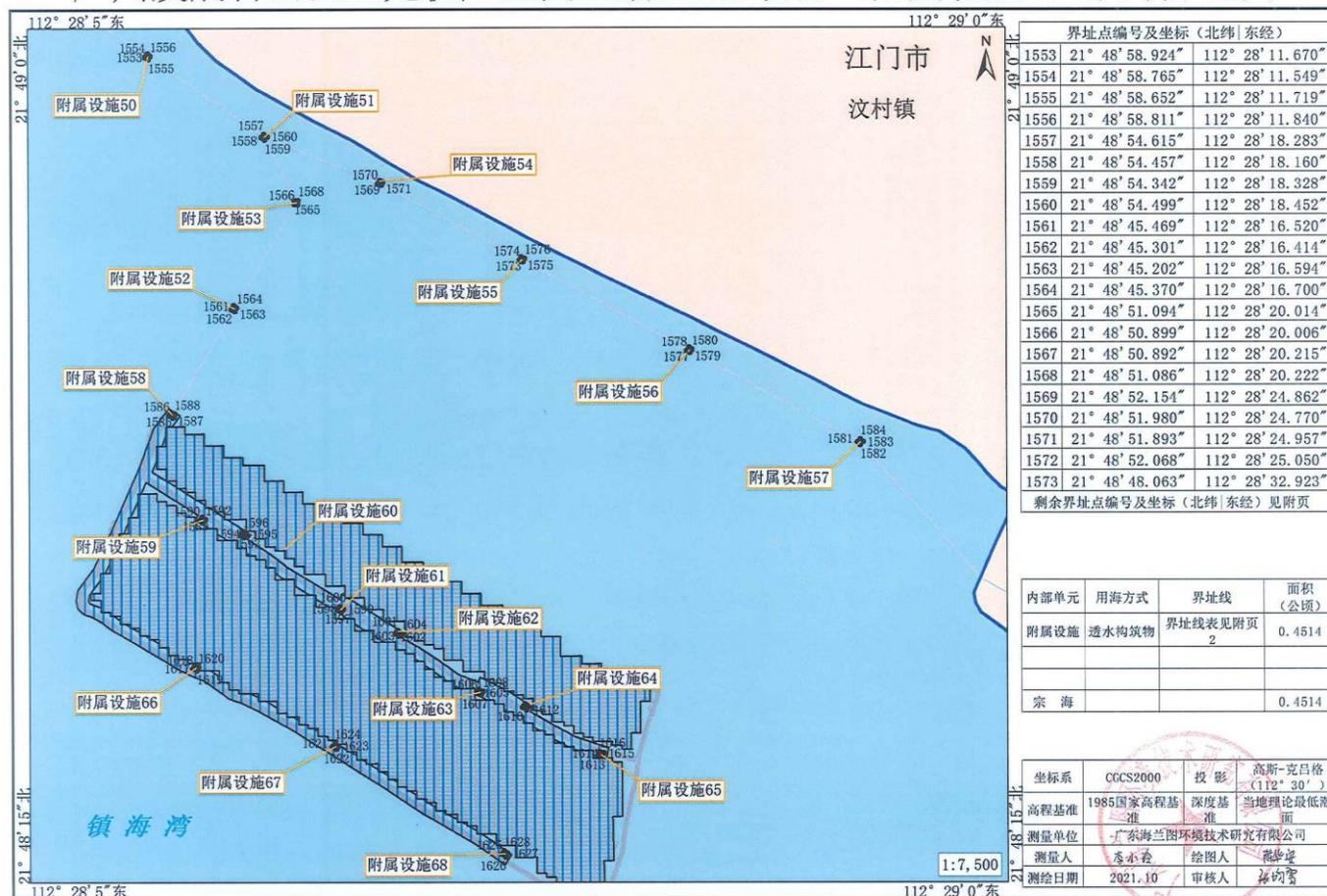


图 2.5.1-15 宗海界址图（附属设施 3）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施4）宗海界址图

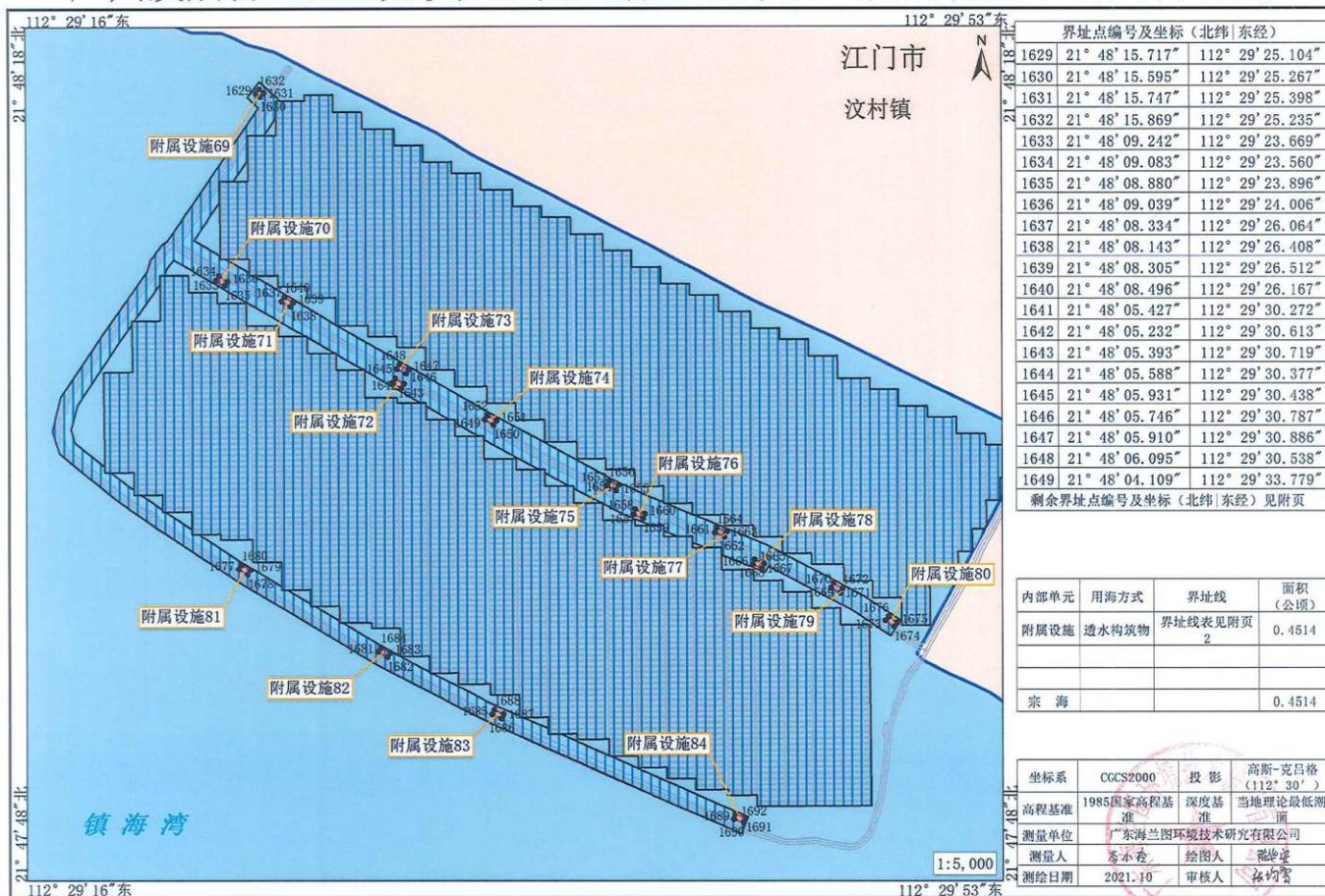


图 2.5.1-16 宗海界址图（附属设施 4）

## 2.5.2 立体分层确权申请

本项目建设内容包括光伏阵列、箱逆变设施、集电电缆、升压站等，其中升压站位于广东省政府批复海岸线向陆一侧，不涉及用海，部分集电电缆位于围塘外（现状海堤），此次对位于本项目光伏区所占用围塘外的集电电缆申请用海；敷设在现状围塘底质内的集电电缆，属于围海养殖用海空间范围，建议将围塘内的集电电缆纳入围海养殖用海申请范围内，本次论证不对围塘内的电缆申请用海。

本项目现阶段申请水面用海确权，竖向范围根据光伏阵列、箱逆变设施等垂向使用范围，平面上，按照《海域使用分类》《海籍调查规范》相关规定界定用海范围、面积。

根据立体确权方案，本项目用海空间范围界定如下：项目平面界址面积合计 180.1788 公顷，位于围塘内的鱼塘水面上部申请面积 180.0729 公顷，其申请范围为竖向边界范围 3.75m~8m（1985 高程），用海方式为透水构筑物；位于围塘外（现状海堤）的海底电缆申请宗海面积 0.1059 公顷，用海方式为海底电缆管道，平面范围界址点见图 2.5.3-3~图 2.5.3-12，海域使用类型为电力工业用海，用海方式为透水构筑物和海底电缆管道。



广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目平面布置图

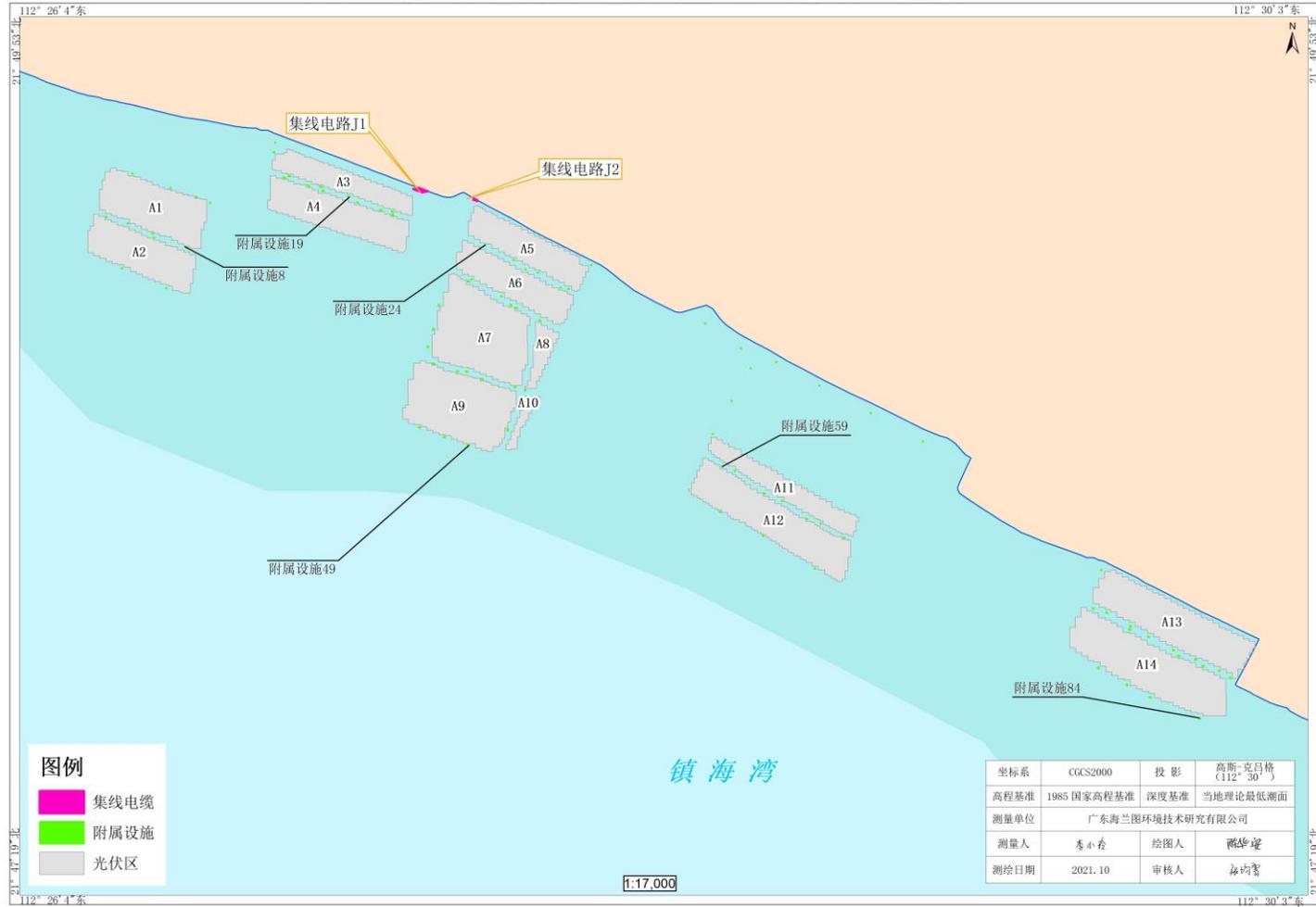


图 2.5.3-2 平面布置图

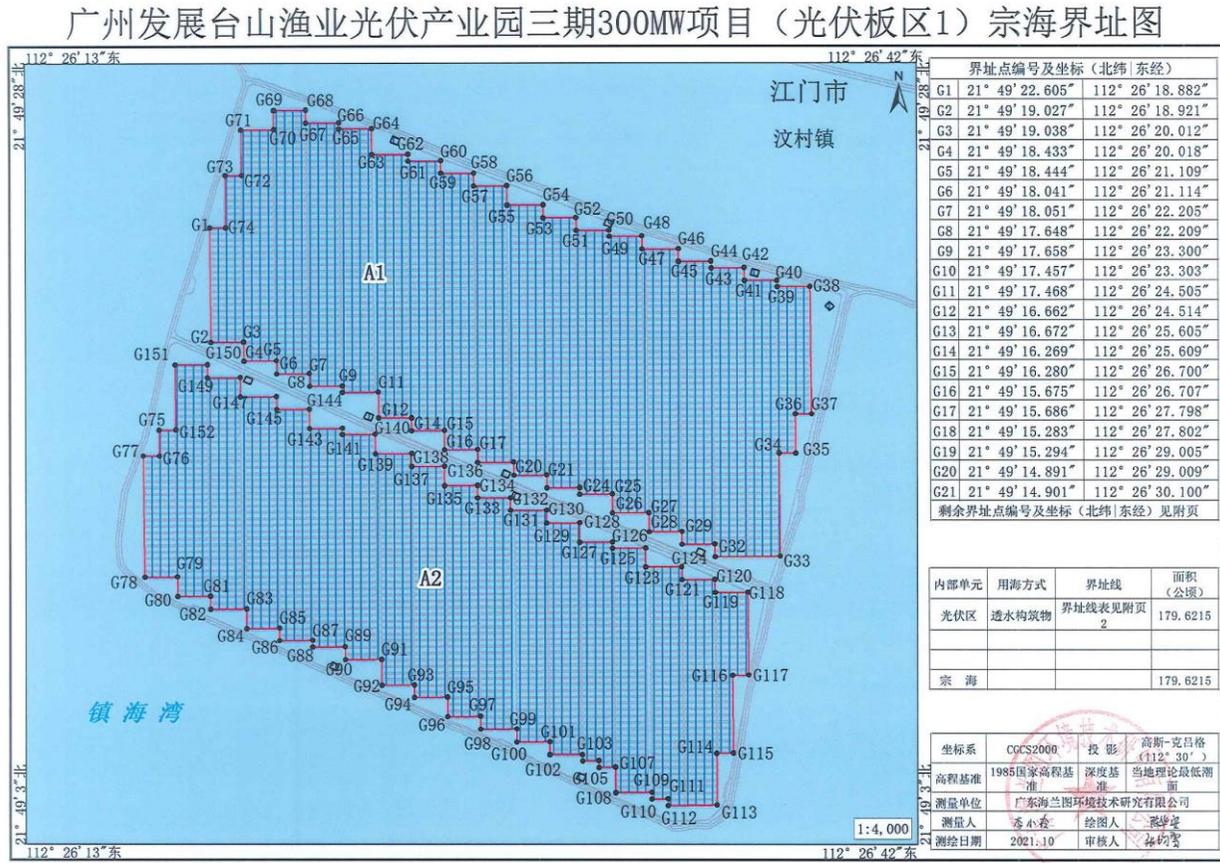


图 2.5.3-3 宗海界址图（光伏区 1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区2）宗海界址图

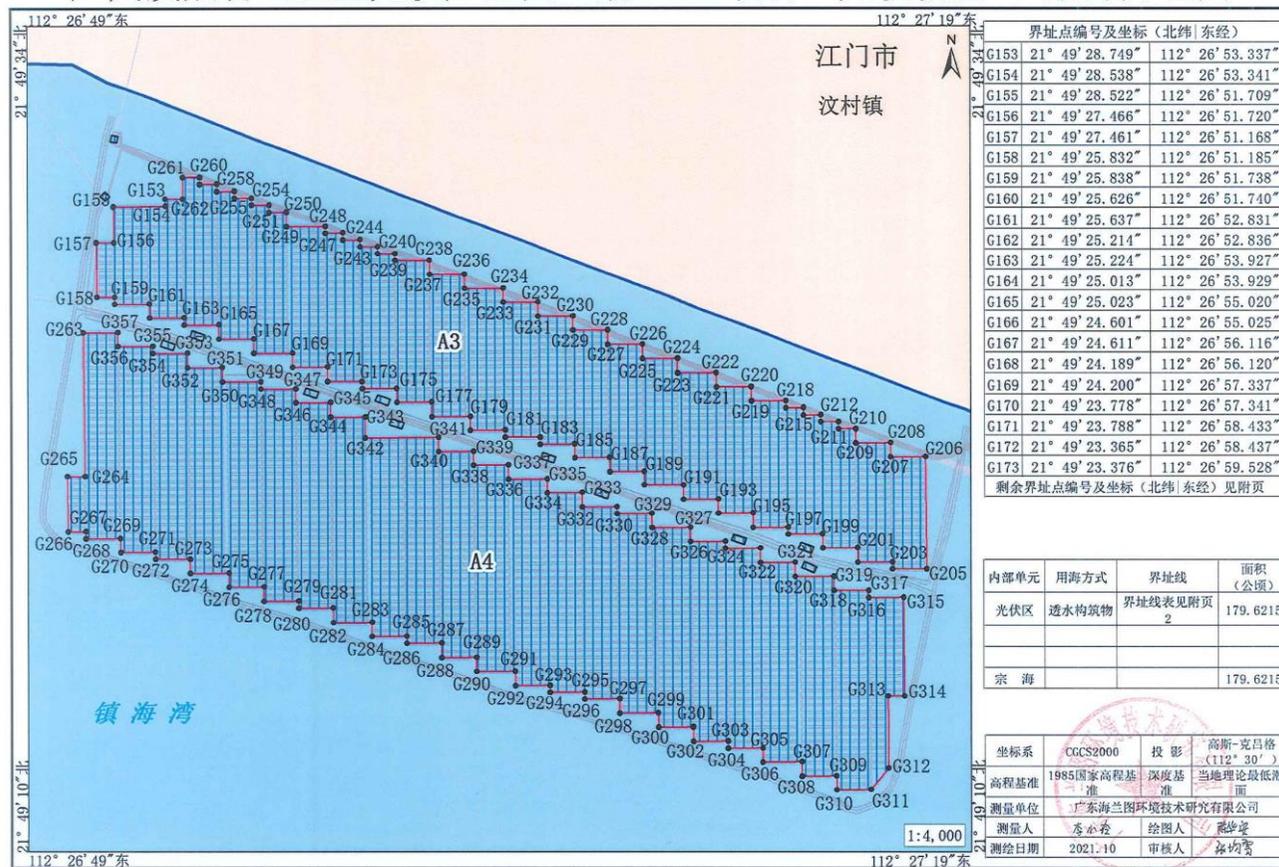


图 2.5.3-4 宗海界址图 (光伏区 2)

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区3）宗海界址图

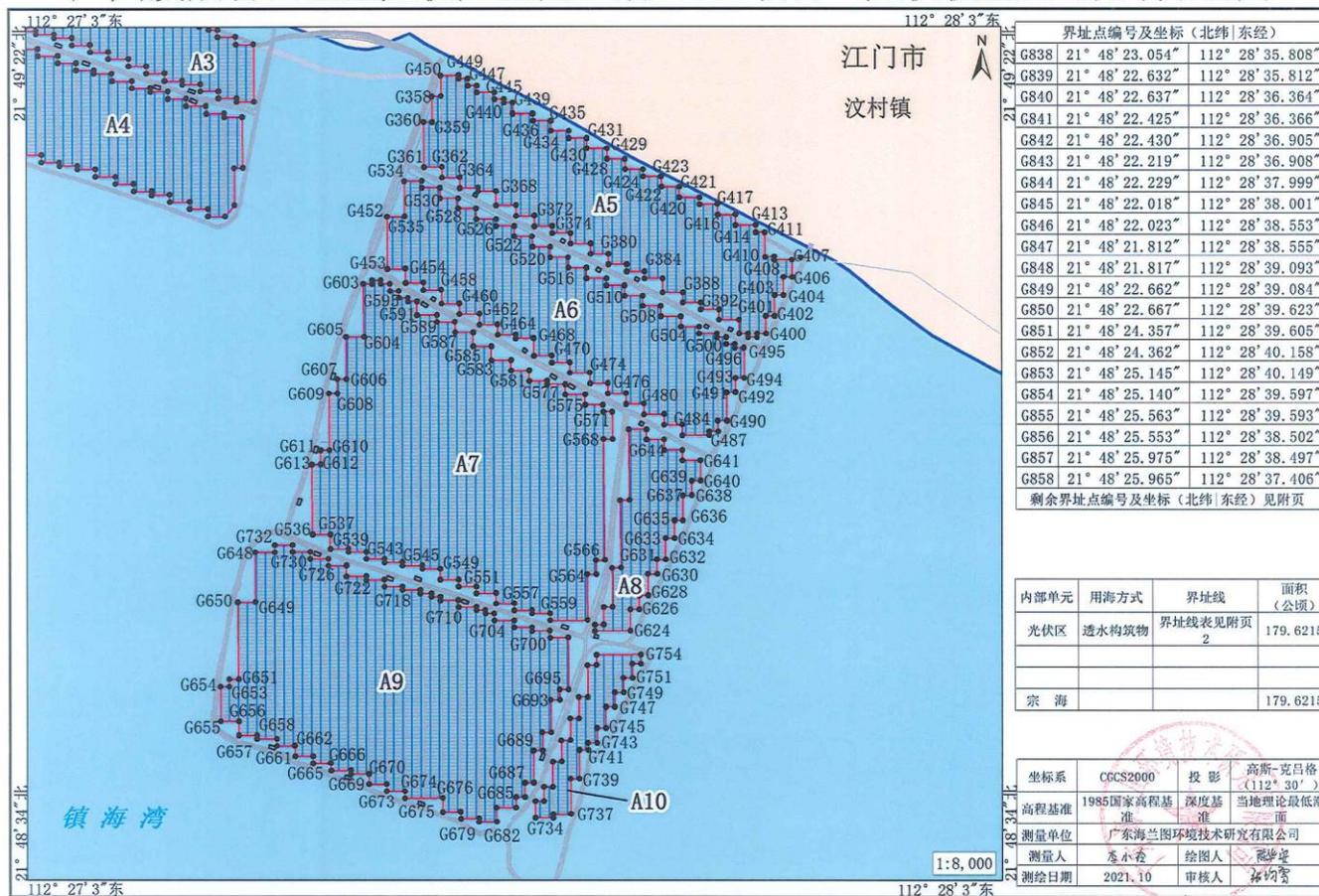


图 2.5.3-5 宗海界址图（光伏区 3）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区4）宗海界址图

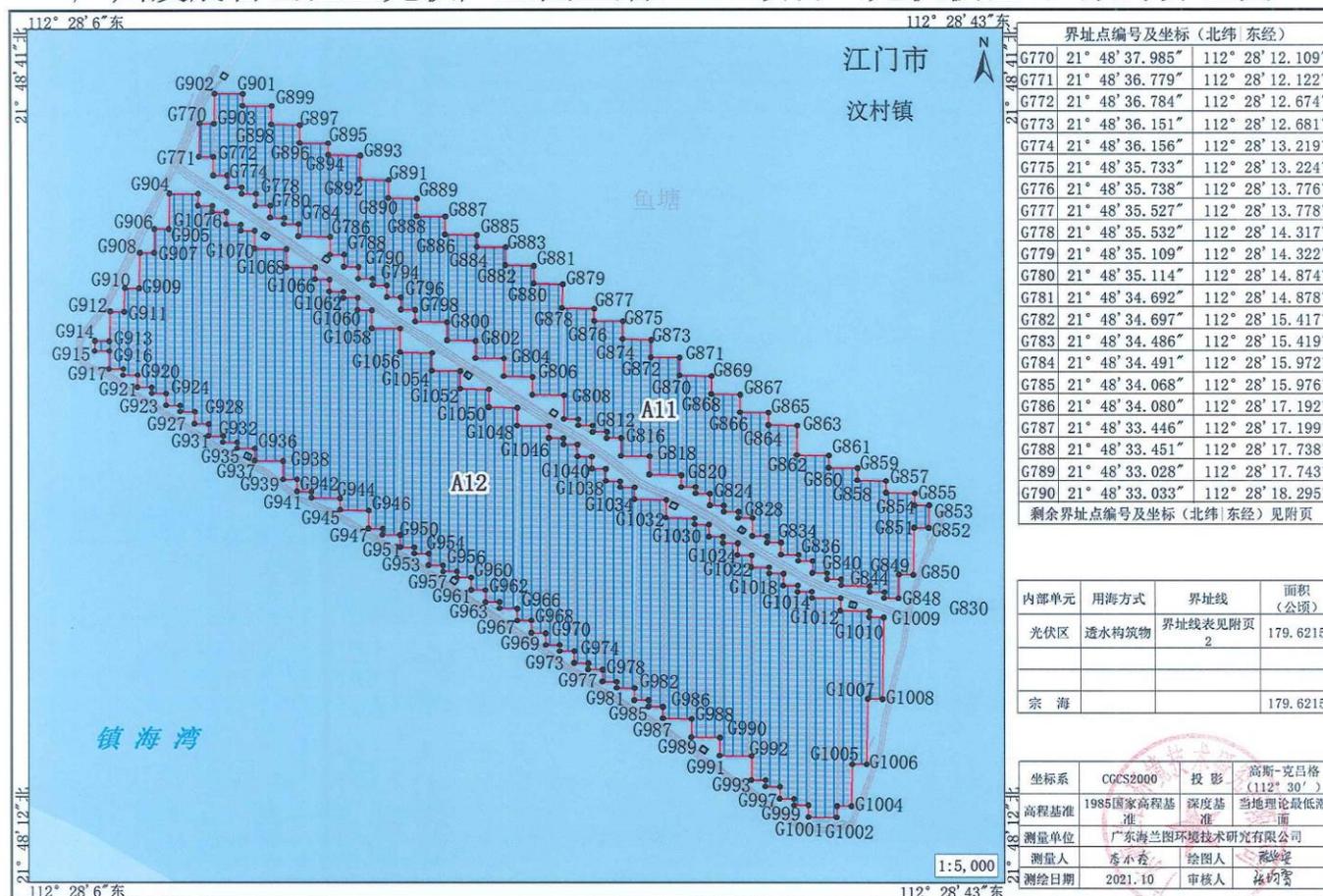


图 2.5.3-6 宗海界址图（光伏区 4）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区5）宗海界址图

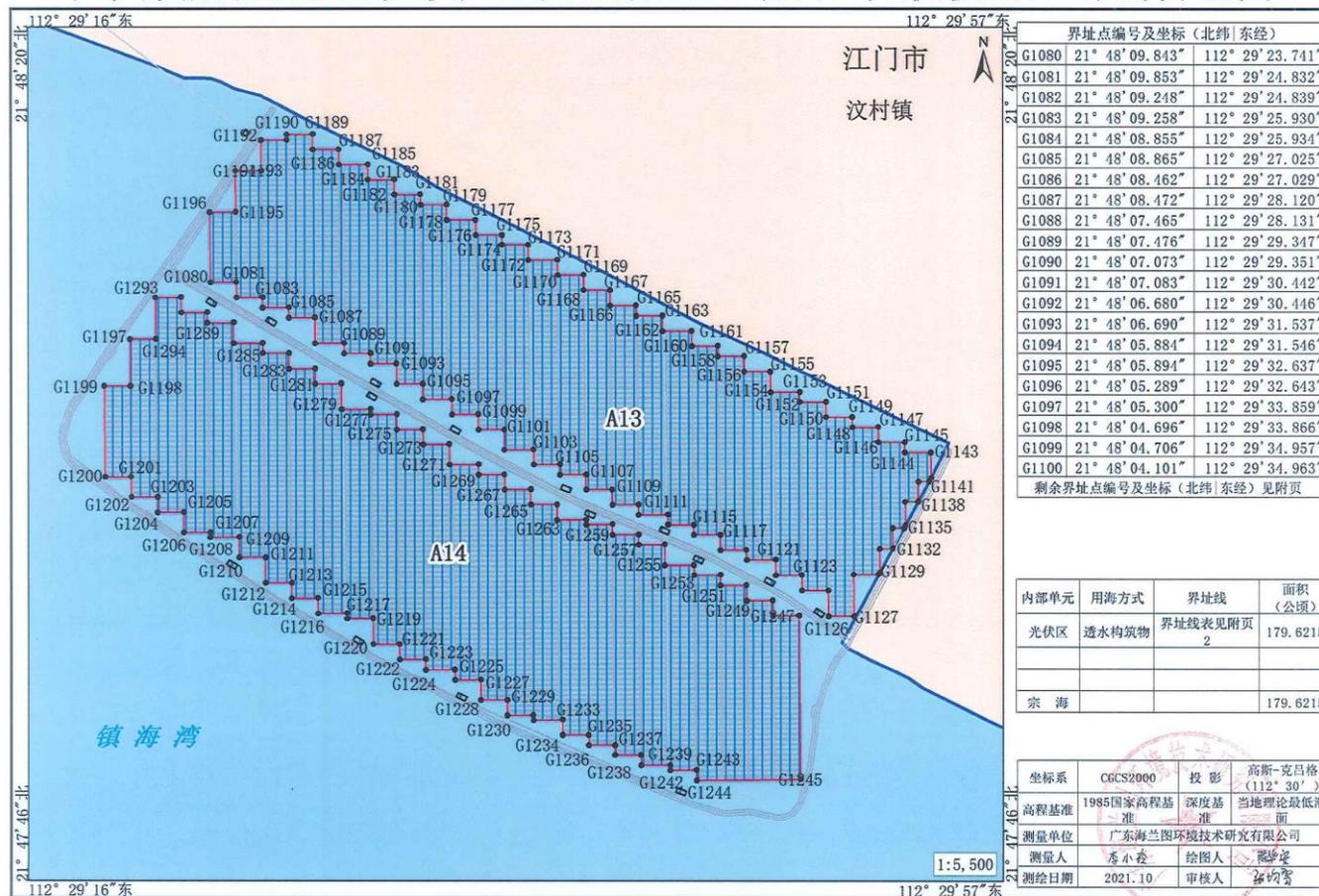


图 2.5.3-7 宗海界址图 (光伏区 5)

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路1）宗海界址图

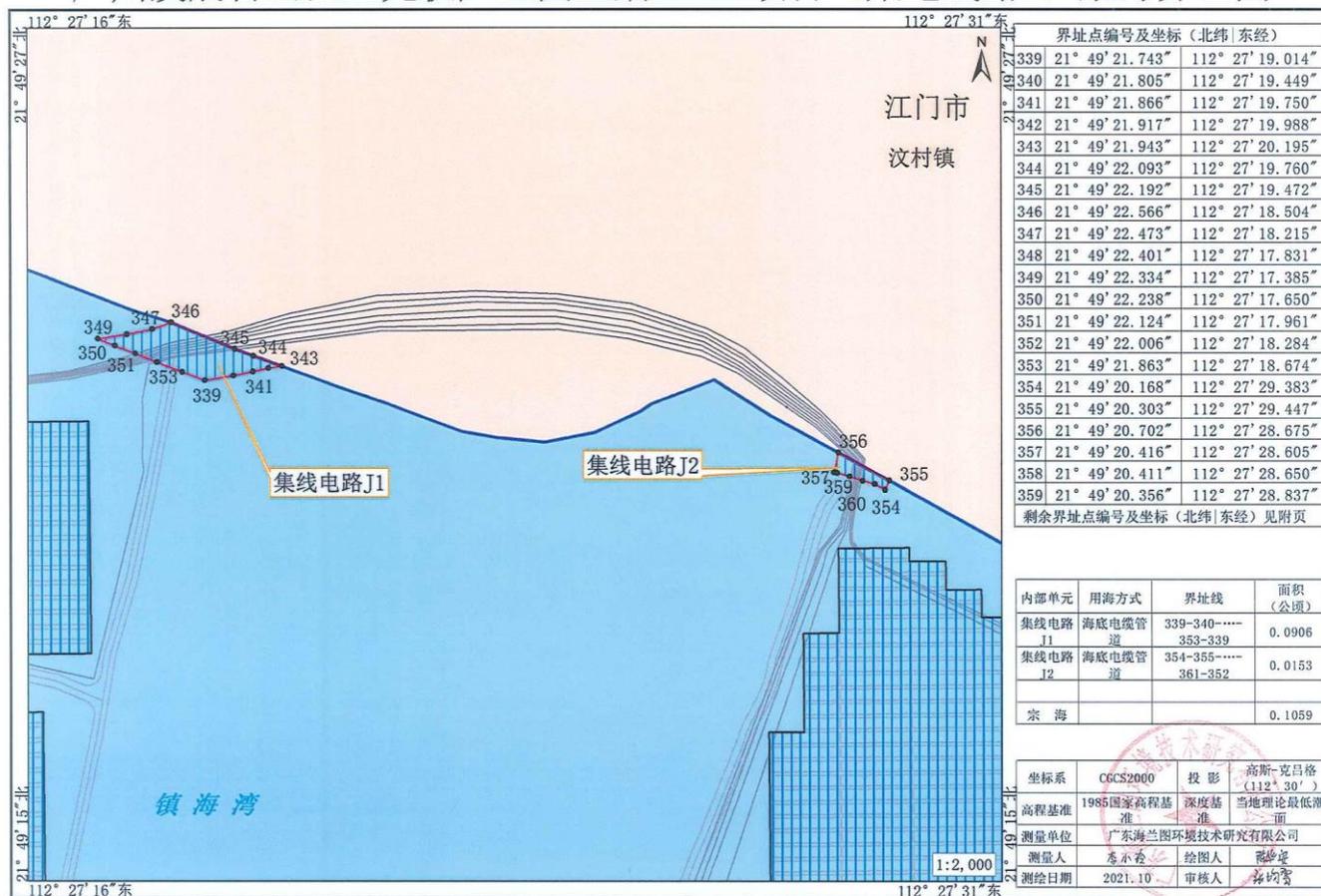


图 2.5.3-8 宗海界址图（集电线路 1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施1）宗海界址图

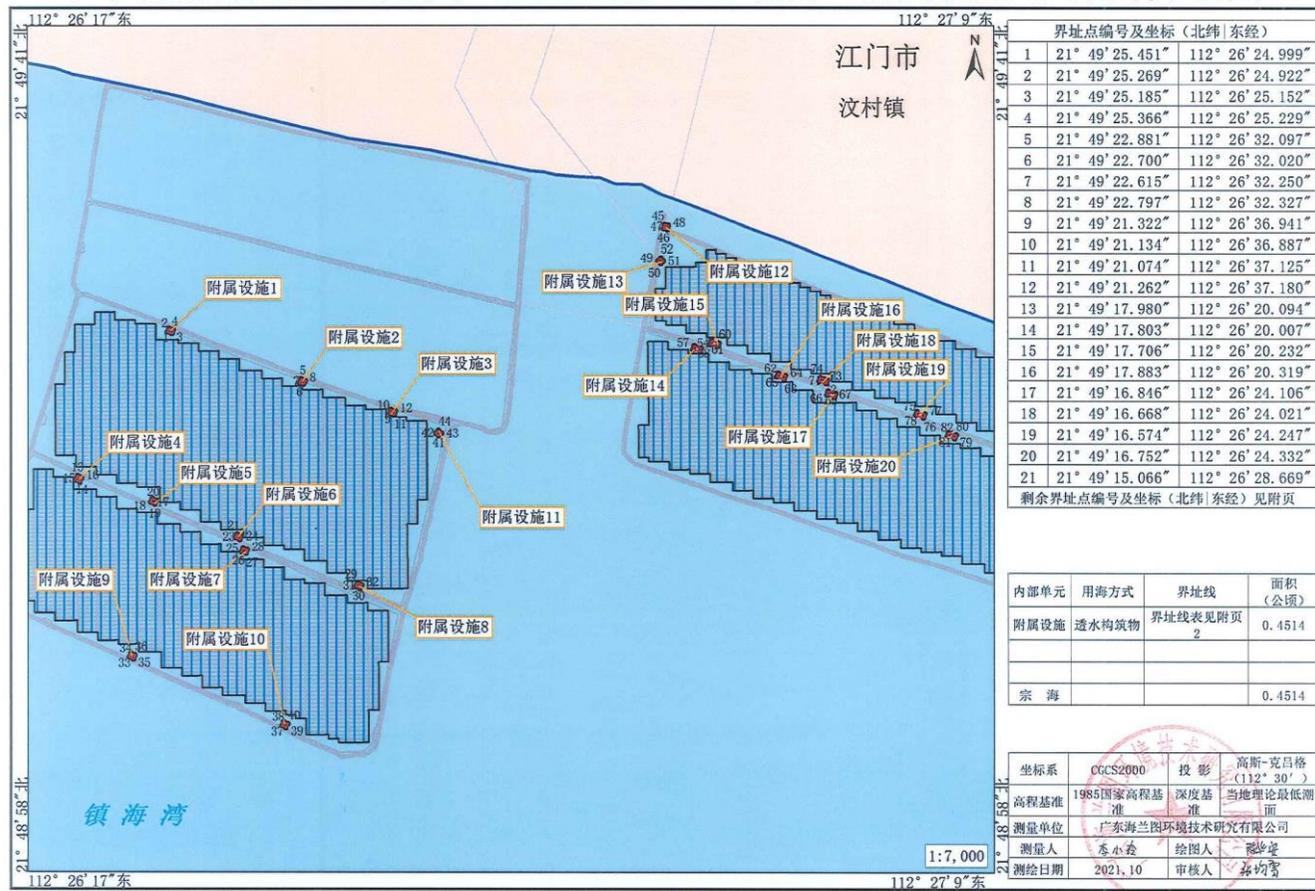


图 2.5.3-9 宗海界址图（附属设施 1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施2）宗海界址图

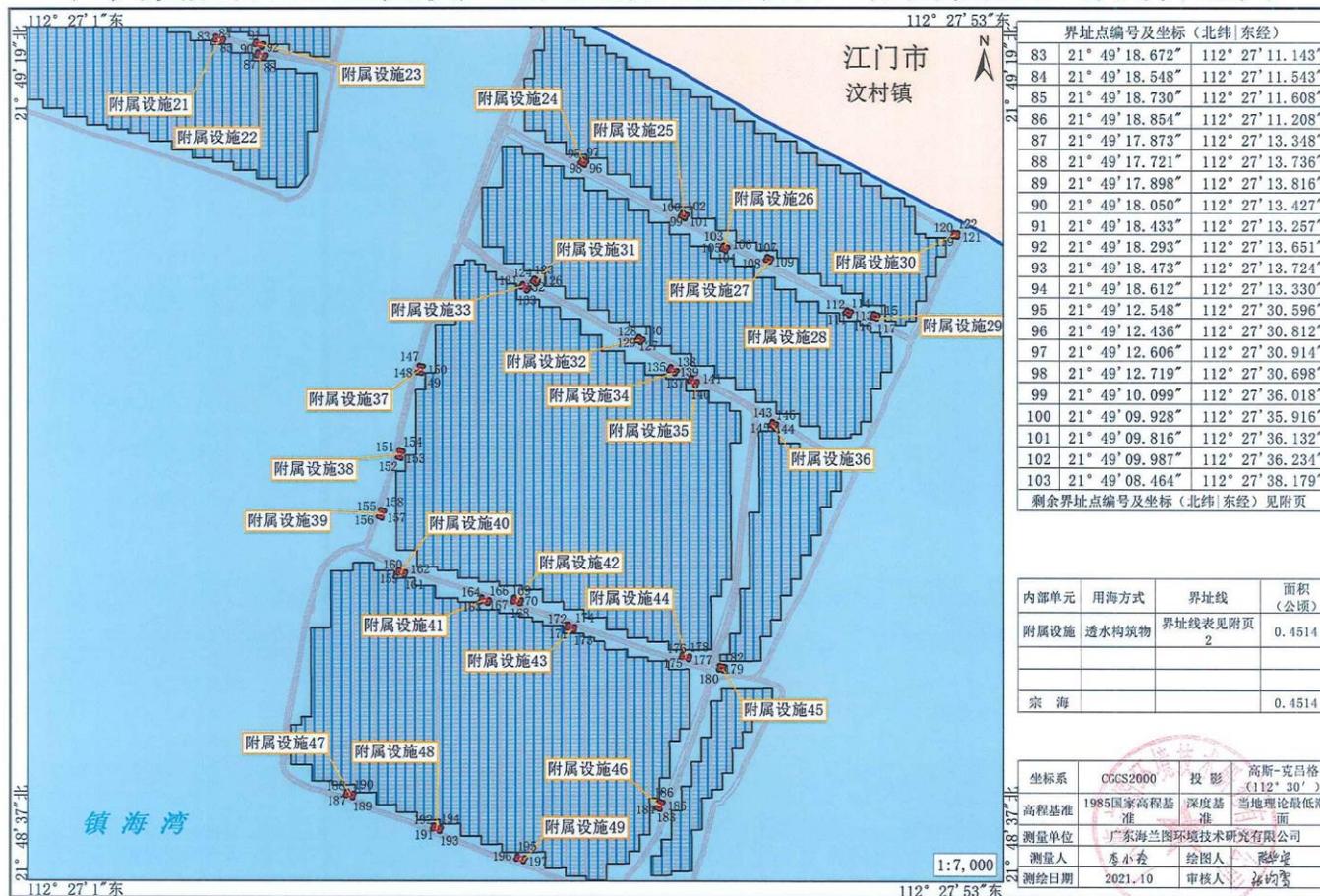


图 2.5.3-10 宗海界址图（附属设施 2）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施3）宗海界址图

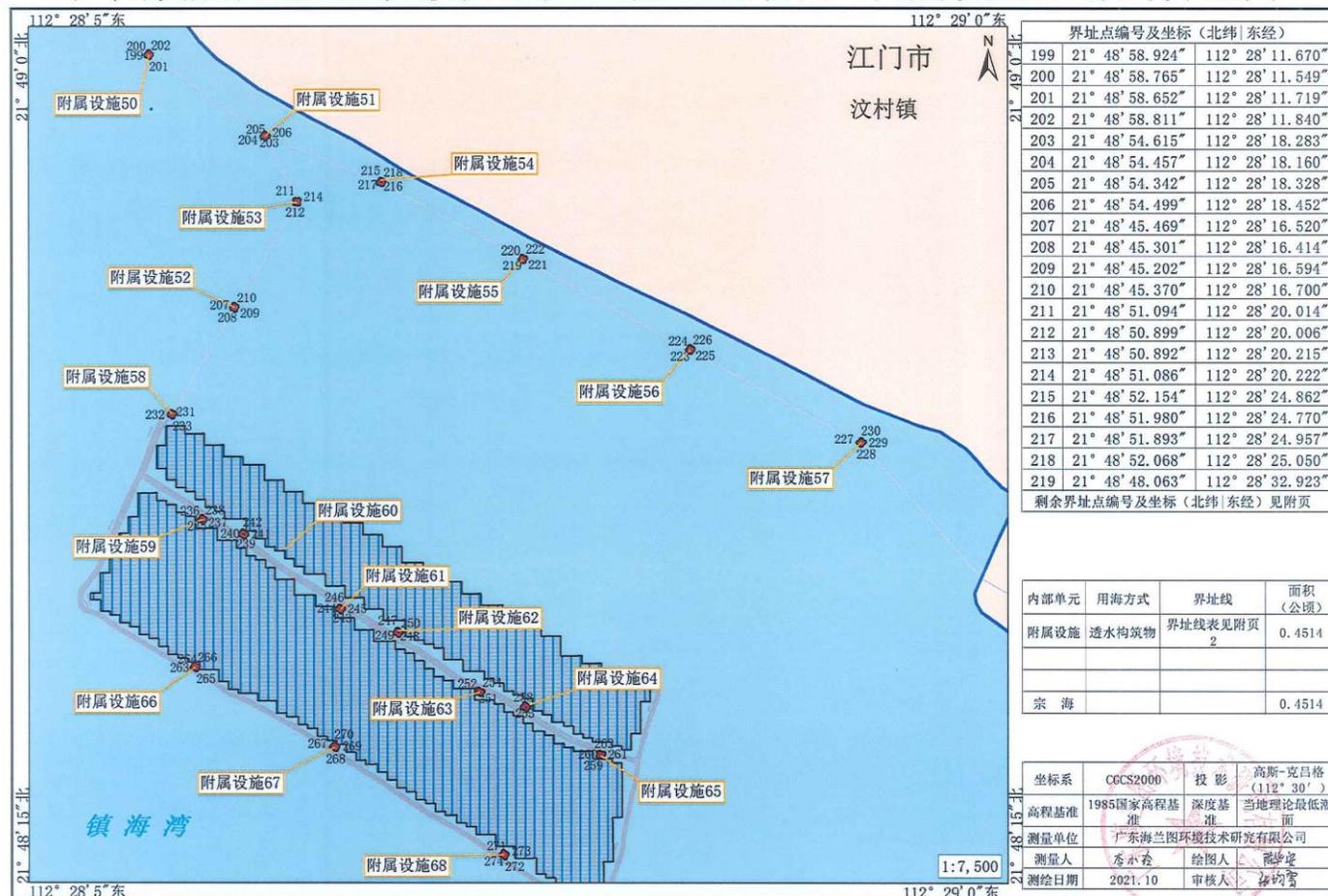


图 2.5.3-11 宗海界址图（附属设施 3）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施4）宗海界址图

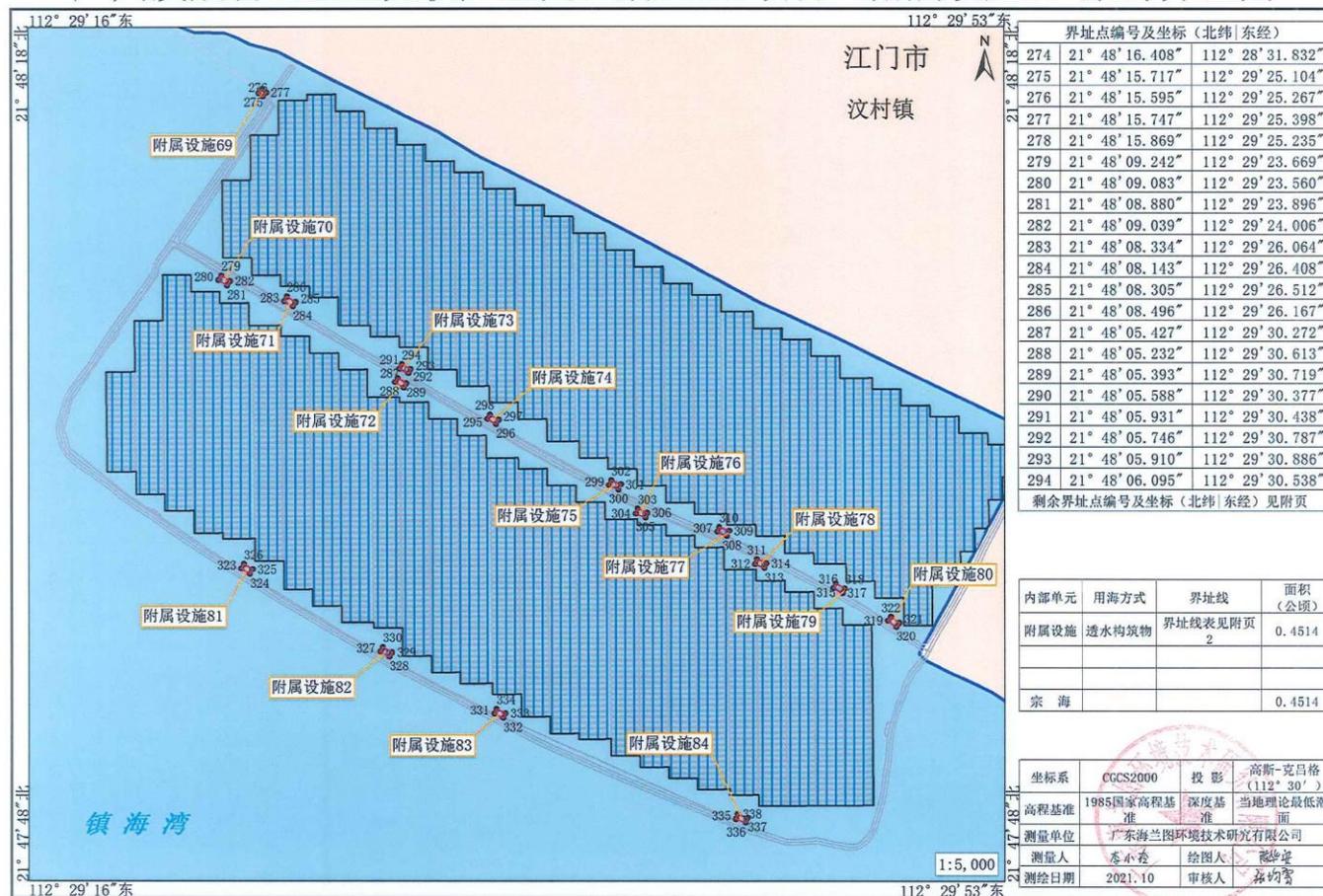


图 2.5.3-12 宗海界址图（附属设施 4）

### 2.5.3 用海期限

本项目建设用海范围占用广东省政府批复海岸线长度约 91.07m，其中占用人工岸线 38.85m，占用自然岸线 52.22m。

根据建设单位与围塘现阶段经营主体签订租赁协议，租赁至 2045 年 12 月 31 日，本项目申请用海期限为 24 年。

海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期，建议本项目建设单位提前与村集体等围塘发包方进行充分沟通协调的基础上方可申请用海续期。

## 2.6 项目用海必要性

### 2.6.1 项目建设的必要性

#### 1、促进能源电力结构发展的需要

截至 2018 年底，江门市电源总装机容量为 8937.86MW，其中火电装机 5343MW，核电装机 1750MW，气电装机 1181MW，水电装机 140.785MW，风电装机 251MW，光伏装机 267.48MW，沼气装机 4.6MW。国家要求每个省（区）常规能源和再生能源必须保持一定的比例。目前江门市能源结构中火电占较大比重，太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策，光伏电站的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，本项目建成后可利用丰富的太阳能资源，有利于增加地区可再生能源的比例，优化系统电源结构，有利于促进清洁能源发展，并且在一定程度上满足区域用电需求。

#### 2、保障区域社会经济发展的需要

台山市近几年经济和社会事业虽然有较大的发展，但发展速度相对缓慢，同发达地区相比还存在着较大差距。为促进该地区经济持续快速发展，做好能源保障工作至关重要。要以充足的电力供应保障经济发展带来的用电需求，要以电力的发展带动产业的发展。在化石能源日益枯竭的情况下，确立发展新能源为战略目标，不仅符合当地生态环境的要求，也顺应了国家节能减排的要求，同时可为台山市经济社会可持续、快速发展奠定坚实基础。台山市太阳能资源

丰富，充分利用该地区清洁的太阳能资源，把太阳能资源的开发建设作为今后经济发展的产业之一，可带动该地区清洁能源的发展，促进民群众物质文化生活水平的提高，推动城镇和农村经济以及各项事业的发展。

### 3、促进实现区域“碳中和”的需要

根据《中国应对气候变化国家方案》、《可再生能源中长期发展规划》，国家能源发展战略行动计划明确提出坚持“节约、清洁、安全”的战略方针，实施节约优先、立足国内、绿色低碳、创新驱动的四大战略，推动能源生产和消费革命，构建清洁、高效、安全、可持续的现代能源体系。中美气候变化联合声明提出，到 2030 年，我国碳排放达到峰值。开发利用可再生能源是落实科学发展观、建设资源节约型社会、实现可持续发展的基本要求，是保护环境、应对气候变化的重要措施。

### 4、“渔光一体”提高农民收入，促进当地旅游业发展

本项目是光伏和渔业的联合开发，建成后可促进当地渔业发展，提高农民收入水平，同时项目建成后将成为旅游景点，科技旅游是新兴的一种旅游形式，在促进旅游业发展的同时，提高了公众的科学文化素质。

综上所述，本项目建成投运后，供电江门电网，将有利于缓解江门电网电量短缺情况，提高光伏发电在能源结构中的比重；该光电场的建设符合国家能源政策及“西部大开发”的战略要求，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的需要，也是江门电力工业发展的需要。因此，本项目的建设是必要的。

## 2.6.2 项目用海的必要性

本项目是广东省建在沿海鱼塘上的渔业光伏项目，项目建设对于改善区域能源结构，提升清洁能源比例，保障区域供能安全和提升地方财政均有明显促进作用。项目在用电负荷高，利用水产养殖集中，且属三类以上光伏效能地区的丰富池塘水面及塘埂资源，来开发建设光伏发电项目，采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式，来实现多产业的互补发展，结合村民、村委及镇政府可租赁的现状围塘建设光伏区，有利于提升海域资源利用效益。根据广东省政府批复海岸线，本项目所处咸围位于海岸线向海一侧，项目建设不可避免占用海域资源，根据《海域使用管理法》等相关法律法规及要求，本项目申请用海是

必要的。

本项目利用现状围塘建设“渔光一体”电站，涉及协调光伏发电用海和养殖用海的用海需求，属于江门市海域使用立体分层设权的重点探索类型，光伏项目建设主体与围塘（光伏区所占用）发包方（现阶段经营主体）属于不同用海主体，由于现阶段围海养殖用海手续的完善涉及历史遗留围海养殖用海审批权限不清晰、用海主体内部协调等多方面问题，现阶段难以推进围海养殖用海确权工作，为协调围塘养殖和光伏电站建设运营的需求，本项目引入并探索空间立体确权。分层设权的顺序根据项目实际情况，按照先易后难的原则推进，逐步完善用海手续，明确空间用海范围和边界，提高围海养殖资源的利用效益，不断规范围海养殖管理。因此，本项目申请用海是必要的。

综上，从合法合规开展项目建设运营、提升海域资源利用效益、促进产业互补和保障能源安全的角度综合分析，本项目的建设是必要的，项目申请用海是必要的。

## 3 项目所在海域概况

### 3.1 自然环境概况

#### 3.1.1 气象与气候

台山市属亚热带海洋性季风气候区，气候温和。台山市雨量充沛，雨热同季。年平均降雨量约 1950mm，年最大雨量为 2750mm，最小雨量为 1044mm，平均每年大到暴雨 12.2 天，多发生在南部及大隆洞地区。台山市日最大降雨量为 41.1mm，其中川岛上日最大降雨量达 116.1mm，雨热同季达半年时间，雨季正常始于 4 月上中旬，结束于 10 月上旬，雨量充沛，但时空分布不均，降雨集中在 4~9 月，占全年总雨量 85%，冬春少雨，10 月至 3 月只占全年总雨量 15%。

台山气象站近 20 年(1998-2017 年)的气候统计资料如下：

表 3.1.1-1 台山气象站近 20 年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.2
最大风速(m/s)及出现的时间	21.7 相应风向：NW 出现时间：2017 年 8 月 23 日
年平均气温（℃）	22.8
极端最高气温（℃）及出现的时间	38.3 出现时间：2005 年 7 月 19 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	1.6 出现时间：2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度（%）	78
年均降水量（mm）	1938.8
年平均降水日数(≥0.1mm)(d)	136.6
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2786.8mm 出现时间：2001 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1194.0mm 出现时间：2007 年
年平均日照时数（h）	1919.8
近五年（2014-2018 年）平均风速(m/s)	2.14

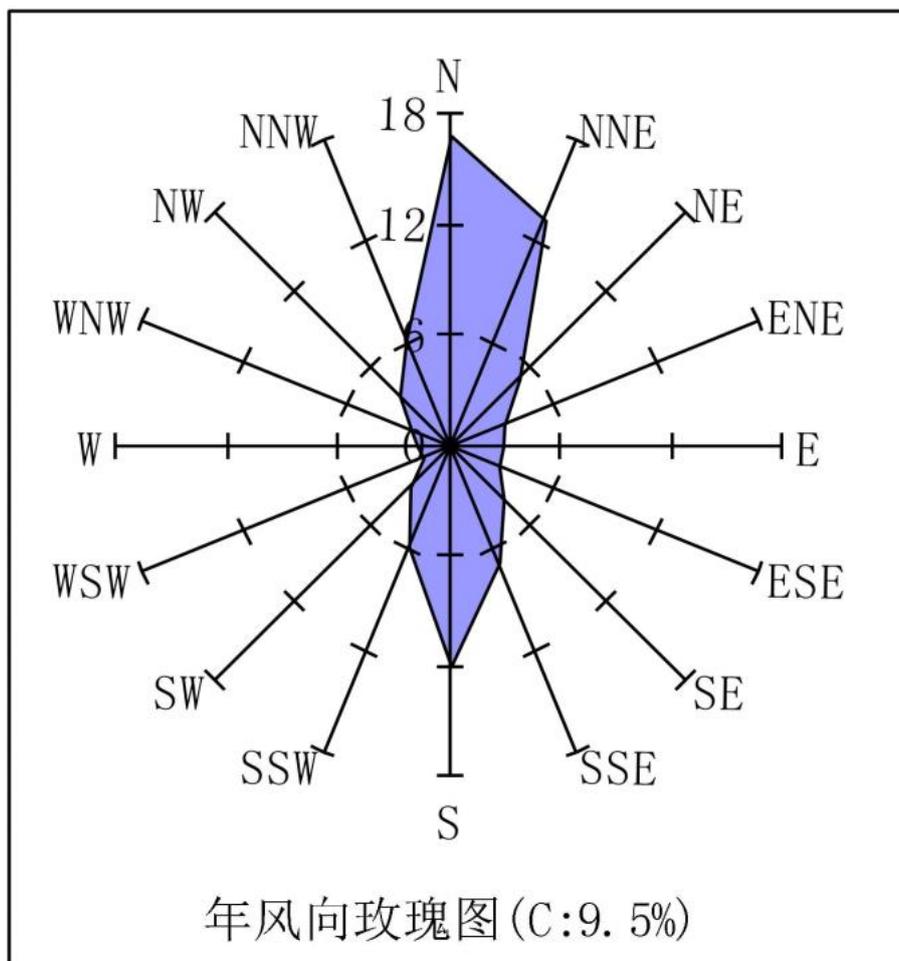


图 3.1.1-1 台山气象站风向玫瑰图（统计年限：1998-2017 年）

### 3.1.2 海洋水文

#### 3.1.2.1 潮汐

本节引自《台山镇海湾附近海域海洋水文动力环境调查报告》（[redacted]）于 2021 年 8 月 8 日 9 时~2021 年 8 月 9 日 11 时在项目附近海域进行的水文调查数据。

表 3.1.2-1 2021 年 8 月水文同步观测站位

站位	坐标点		观测项目	气象情况
	经度	纬度		
S1	[redacted]	[redacted]	海流、温盐、泥沙	调查海域以西南风为主
S2	[redacted]	[redacted]	海流、温盐、泥沙、潮位	
S3	[redacted]	[redacted]	海流、温盐、泥沙、潮位	
S4	[redacted]	[redacted]	海流、温盐、泥沙	
S5	[redacted]	[redacted]	海流、温盐、泥沙	
S6	[redacted]	[redacted]	海流、温盐、泥沙	

属于不规则半日潮混合潮，混合潮港的特点是显著的潮汐日不等现象，相邻高潮或低潮的不等以及涨落潮历时的不等情况每天都在改变。从图 3.1.2-3 潮位过程曲线可以看到，台山镇海湾附近海域的潮汐日不等现象是显著的。

### 3.1.2.2 海流

利用大潮期 6 个测站的同步连续观测资料，对调查海区的实测流场进行了以下分析。

#### (1) 实测流场分析

总体而言，大部分站层落潮历时略大于涨潮历时，可能受径流影响。

#### (2) 潮流分析

##### ①潮流分析

六个主要分潮流中  $M_2$  分潮流椭圆长半轴（即最大流速）最大， $S_2$  分潮流次之，其次为  $K_1$  分潮流和  $O_1$  分潮流， $O_1$  分潮流略小于  $K_1$  分潮流， $M_4$  和  $MS_4$  分潮流较小。 $M_2$  分潮和  $S_2$  分潮较大反映了半日潮流的特征。各站层中  $M_2$  分潮流长半轴（最大流速）的最大为 67.4 cm/s、方向  $154.8^\circ$ ，出现在 S1 站表层，最小为 14.1 cm/s，方向为  $209.7^\circ$ (S4 站底层)和  $195.2^\circ$ (S5 站中层)； $S_2$  分潮流长半轴（最大流速）的最大为 26.3 cm/s、方向  $334.8^\circ$ ，出现在 S1 站表层，最小为 5.5 cm/s，方向为  $29.7^\circ$ (S4 站底层)和  $15.2^\circ$ (S5 站中层)； $K_1$  分潮流长半轴（最大流速）的最大为 18.1 cm/s、方向  $344.3^\circ$ ，出现在 S1 站底层，最小为 3.8 cm/s，方向为  $307.8^\circ$ ，出现在 S4 站底层； $O_1$  分潮流长半轴（最大流速）的最大为 15.4 cm/s、方向  $344.3^\circ$ ，出现在 S1 站底层，最小为 3.3 cm/s，方向为  $307.8^\circ$ (S4 站底层)和  $53.5^\circ$ (S5 站中层)。主要分潮流  $M_2$  最大流速的方向（即潮流椭圆长半轴的方向）主要表现为偏南-偏北向。

##### ②可能最大流速和水质点可能最大运移距离

根据各站层的潮流性质，计算了各层潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离，计算结果列入表 3.1.2-6 中，由表 3.1.2-6 可见，调查海区潮流可能最大流速为 176.2cm/s（S1 站表层），各站层可能最大流速介于 37.7cm/s~176.2cm/s 之间，方向无一致趋势。水质点可能最大运移距离为 27.6km（S1 站表层），各站层可能最大运移距离介于 4.6km~27.6km 之间，方向多为偏南-偏北向，与相应站层潮流可能最大流速的方向一致。

### (3) 余流分析

就整个海域而言，调查期间余流较小，S1、S2 和 S3 站可能受径流影响余流以南向为主，S4 和 S5 站可能受西南风影响余流以偏东向为主。

### 3.1.2.3 水温

各站层水温日变化较小，温度总体表现为为表层温度略高于中层和底层。

### 3.1.2.4 盐度

可以看出：盐度曲线呈不规则波动状，除 S1 和 S2 站受径流和潮流影响波动较大外，其他站波动幅度较小；各站盐度表现为底层和中层盐度较高，表层盐度较低。

### 3.1.2.5 悬浮泥沙

#### (1) 悬浮泥沙浓度

从悬沙观测的时间变化过程来看，各站表、中、底三层含沙量多数时间内较为接近，而在中层与底层的某些峰值普遍高于表层。从整体变化过程看来，各站含沙量一般不超过  $0.15 \text{ kg/m}^3$ 。大潮期，悬浮泥沙浓度最低值为  $0.0027 \text{ kg/m}^3$ ，出现在 S6 站底层；悬浮泥沙浓度最大值为  $0.1477 \text{ kg/m}^3$ ，出现在 S1 站底层。

#### (2) 输沙量

大潮期，涨潮期最大单宽输沙量为  $3.7 \text{ t/m}$ ，方向  $341.7^\circ$ ；落潮期最大单宽输沙量为  $6.3 \text{ t/m}$ ，方向  $163.4^\circ$ ；最大单宽净输沙量为  $2.6 \text{ t/m}$ ，方向  $165.8^\circ$ ，均出现在 S1 站。S1、S2 和 S3 站受径流影响明显，净输沙向南，其他站净输沙方向没有统一的方向。

## 3.1.3 地形地貌与工程地质

### 3.1.3.1 地形地貌

拟建场地位于广东省江门市台山市汶村镇。勘察期间场地现状为人工养殖鱼塘，自然地坪（指鱼塘塘底及塘埂）标高为  $0.10 \sim 3.30 \text{ m}$ ，地势较为平坦。本场地地貌单元属滨海滩涂地貌。

### 3.1.3.2 水文地质条件及地下水评价

#### (1) 地下水埋藏与性质

拟建场地勘探深度 22 米范围内主要的含水层有：

上部①层素填土中地下水属潜水，主要接受大气降水及地表水渗漏补给，以蒸发和地下迳流为主要排泄方式，其水位随季节、气候变化而上下浮动，年变化幅度在 1.00m 左右。勘察期间拟建场地内地下水稳定水位埋深 1.20m~1.70m，水位基本与相邻鱼塘水位相平。

本光伏项目为渔光互补类型，阵列区主要分布于鱼塘内，鱼塘内主要分布地表水，鱼塘内地表水水位按养殖需要人为控制，各地块水深深浅不一，水深 0.50~1.50 米。

#### (2) 地下水对建筑材料腐蚀性评价

按《岩土工程勘察规范》((GB50021-2001)2009 年版)附录 G 的规定，本场地环境类型划分为湿润区II类环境。

按《岩土工程勘察规范》((GB50021-2001)2009 年版)表 12.2.1、表 16.2.2、表 12.2.4 的评价规定综合评定如下：

①按环境类型II类，水中腐蚀介质  $\text{SO}_4^{2-}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  含量及总矿化度含量判定，场地地下对混凝土结构具弱腐蚀性。

②按土层渗透性、pH 值、侵蚀性  $\text{CO}_2$  含量及  $\text{HCO}_3^-$  含量判定，场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性。

③按水中  $\text{Cl}^-$  含量判定，在长期浸水条件下，场地地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性；在干湿交替条件下，地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具强腐蚀性。

#### (3) 场地土对建筑材料的腐蚀性评价

拟建场地周围无化工厂及污染源。加之阵列区桩基础长期位于地下水位以下，地下水位以上土层对建筑材料的腐蚀性主要参考地表塘水影响。

本阵列区光伏为渔光互补类型，采用海水养殖。场地地表水主要为海水。场地地下水与土对建筑材料腐蚀的防护，应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046) 及《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008) 第 3.5 条桩基结构的耐久性要求。

### 3.1.3.3 特殊性岩土评价

填土：场地内塘埂处有填土分布，其均匀性差，且未经专门压实，压缩性较高，不宜直接利用，如经压实，其物理力学性能会有明显提高。

软土（②1、②2 淤泥）：场地内有深厚软土分布，其呈流塑状。

盐渍土：场地地基土受海水直接浸泡，其含盐量较高。

### 3.1.3.4 场地地震效应

#### （1）场地类别划分

据区域资料，本场地覆盖层厚度范围为在 15.0~80.0m 之间，结合场地等效剪切波速  $V_{se} \leq 150\text{m/s}$ ，故判定拟建场地类别属Ⅲ类。台山市抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g（第一组，g 为重力加速度），根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）第 5.1.4 条的规定，建议地震作用计算所用的特征周期取 0.45s。

#### （2）饱和粉土地震液化判别

勘察场地处于抗震设防 6 度区。拟场地无软土震陷问题，且 20 米以浅无饱和粉土、粉砂层，场地无需考虑液化问题。

#### （3）抗震地段划分

根据场地地质、地形、地貌特征，本场地总体上划分为对建筑抗震不利地段。

### 3.1.3.5 岩土工程评价

#### （1）场地稳定性与适宜性评价

场地附近尚未发现全新活动的断裂构造以及地裂缝等不良地质作用。另据区域地质资料及附近工程地质资料，在其周围也不存在全新活动的断裂构造、地裂缝等不良地质现象。本场地为稳定场地，在采取适当措施后，场地适宜进行本工程的建设。

#### （2）地基稳定性、均匀性评价

①层素填土：主要分布于塘埂处，结构松散，土质不均，未完成自重固结，工程地质性质差，未经处理不宜直接利用。

②1 淤泥：分布稳定，呈流塑状态，具高压缩性，低承载力特征，其工程

地质性质差，为不良工程地质层。

③<sub>2</sub> 淤泥：分布稳定，呈流塑状态，具高压缩性，低承载力特征，其工程地质性质差，为不良工程地质层。

③层粉质粘土：局部分布，埋深较大，呈软塑状态，具中偏高压缩性，较低承载力特征，其工程地质性质较差。

④层粉质土：局部分布，埋深较大，呈硬塑状，承载力较高，中等压缩性，工程地质性质较好。

### 3.1.4 自然灾害

#### 3.1.4.1 热带气旋

广东沿海是台风多发地，每年的 7~9 月为热带气旋盛行期，根据 1949 年以来资料统计，对本区有影响的台风每年出现 5~6 次，最多 9 次。台风最早出现于 4 月份，每年 7~9 月份台风出现频率最高(占全年的 70%)，影响最大。台风登陆后最大风速多数在 30~40m/s，大于 40m/s 的占 15%左右。台风天气带来狂风大雨，巨浪暴潮，对本海区的海洋动力条件影响最甚。

根据江门气象局资料，正常年份影响江门的 tropical cyclone 平均 3~4 个。近年来台风影响频繁，其中 2013 年有 5 个，分别为“贝碧嘉”、“温比亚”、“飞燕”“尤特”、“罗莎”；2014 年有 2 个，分别为“威马逊”、“海鸥”；2015 年也为 2 个，分别为“莲花”、“彩虹”；2016 年有 2 个，分别为“妮妲”、“海马”；2017 年有 3 个，分别为“天鸽”、“帕卡”、“卡努”，其中“帕卡”登陆台山；2018 年有 4 个，分别为“贝碧嘉”、“山竹”、“百里嘉”、“玉兔”；2020 年有 5 个，总体影响程度偏轻，只有台风“海高斯”带来较严重影响。

#### 3.1.4.2 地震

根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)附录 A 的有关资料，台山市抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，设计特征周期值为 0.35 s。

### 3.1.5 海洋环境质量现状调查

本节引用《台山市海宴镇光伏项目工程用海海洋调查报告》( )于 2021 年 5 月在项目附近海域开展的海洋环境现状调查数据。同时引用《台山市北徙海域环境调查报告》( )，( )于 2020 年 10 月在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据。

#### 3.1.5.1 水质调查概况

##### (1) 春季调查 (2021 年 5 月)

( )于 2021 年 5 月在台山市海宴镇光伏项目工程用海海域开展海洋环境现状调查，共设水质 20 个站位，点位坐标表及示意图见表 3.1.5-1 和图 3.1.5-1。

表 3.1.5-1 2021 年 5 月调查站位坐标一览表

序号	经度	纬度	检测项
1	( )	( )	水质、沉积物
2	( )	( )	水质
3	( )	( )	水质
4	( )	( )	水质、沉积物
5	( )	( )	水质
6	( )	( )	水质、沉积物
7	( )	( )	水质、沉积物
8	( )	( )	水质
9	( )	( )	水质、沉积物
10	( )	( )	水质、沉积物
11	( )	( )	水质
12	( )	( )	水质、沉积物
13	( )	( )	水质、沉积物
14	( )	( )	水质
15	( )	( )	水质
16	( )	( )	水质
17	( )	( )	水质、沉积物
18	( )	( )	水质
19	( )	( )	水质
20	( )	( )	水质、沉积物
21	( )	( )	沉积物
22	( )	( )	沉积物
23	( )	( )	沉积物

(不公开)

图 3.1.5-1 春季调查站位示意图

(2) 秋季调查 (2020 年 10 月)

调查时间为 2020 年 10 月 19 日~2020 年 10 月 21 日, 共布设了 20 个水质站位、10 个沉积物站位、12 个生态调查站位、3 个潮间带调查断面和 6 个游泳生物断面。点位坐标表及示意图见表 3.1.5-2 和图 3.1.5-2。

表 3.1.5-2 秋季调查站位表

站位	北纬	东经	调查内容
1			水质
2			水质、沉积物、海洋生态
3			水质
4			水质、沉积物、海洋生态
5			水质
6			水质、沉积物、海洋生态
7			水质
8			水质、沉积物、海洋生态
9			水质、海洋生态
10			水质、沉积物、海洋生态
11			水质、海洋生态
12			水质、沉积物、海洋生态
13			水质
14			水质
15			水质、沉积物、海洋生态
16			水质、沉积物、海洋生态
17			水质
18			水质
19			水质、沉积物、海洋生态
20			水质、沉积物、海洋生态
Y1 (起点)			渔业资源
Y2			渔业资源
Y3			渔业资源
Y4			渔业资源
Y5			渔业资源
Y6			渔业资源
T1			潮间带生物
T2			潮间带生物
T3			潮间带生物

注: Y1~Y6、T1~T3 坐标为断面起点坐标。生物体质量测量在渔业资源调查的生物样品中挑选有代表性物种。

(不公开)

图 3.1.5-2 秋季调查站位示意图

### 3.1.5.2 海洋水质调查结果与评价

#### ①春季

采用上述单项指数评价法和评价标准，对本次现状监测结果进行标准指数计算，各监测点水质评价因子的标准指数见表 3.1.5-11。

维持现状站位：1 站位。监测海域水质中的 pH 值、COD<sub>Mn</sub>、石油类、无机氮、无机磷、重金属（As、Hg、Pb、Cd、Cu、Zn、Cr）含量均达到《海水水质标准》（GB 3097-1997）中一类水质标准的要求。

执行二类标准站位：监测海域水质中的 pH 值、COD<sub>Mn</sub>、石油类、无机磷、重金属（As、Hg、Pb、Cd、Cu、Zn、Cr）含量均达到《海水水质标准》（GB 3097-1997）中二类水质标准的要求；无机氮的超标率为 5.0%，全部达到三类水质标准要求。

综上所述，2021 年 5 月监测海域水质中的 pH 值、COD<sub>Mn</sub>、石油类、无机磷、重金属（As、Hg、Pb、Cd、Cu、Zn、Cr）含量均达到《海水水质标准》（GB 3097-1997）相对应功能区划的标准限值，无机氮在部分站位超过相应的功能区标准限值。

#### ②秋季

采用上述单项指数评价法和评价标准，对本次现状监测结果进行标准指数计算，各监测点水质评价因子的标准指数见表 3.1.5-12。

执行第一类海水水质标准的监测站位：14、15、16、18、19 和 20。所有站位无机氮含量均超标，超标率为 100%，其中 16 站位、18 站位涨潮时的无机氮符合第四类海水水质标准，其余均劣于第四类海水水质标准；14、15 站位退潮时、16 站位涨潮时、19 站位非离子氨含量均超标，超标率为 61.54%；活性磷酸盐除了在 14 站位、15 站位涨潮、16 站位涨潮和 19 站位退潮时符合第一类海水水质标准，其余站位均超标，超标率为 61.54%，但均符合第二类海水水质标准；14 站位、16 站位涨潮时（底层）、18 站位和 20 站位溶解氧含量均超标，超标率为 53.85%，但均符合第二类海水水质标准；14、15 和 20 站位在涨潮时出现铜含量超标，超标率为 23.08%，均符合第二类海水水质标准；15、16 站位涨潮时、19 站位退潮时和 20 站位均出现锌含量超标，超标率为 38.46%，但均符合第二类海水水质标准；所有站位铅含量均超标，超标率为 100%，但均符合第二类海水水质标准。

执行第二类海水水质标准的监测站位：1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13。除 11 站位涨潮时无机氮含量不超标外，其余站位无机氮含量均超标，超标率为 96.15%，其中除了 13 站位符合第四类海水水质标准，其余均劣于第四类海水水质标准；3 站位、7 站位、11 站位和 12 站位涨潮时、9 站位、13 站位的非离子氨含量符合第二类海水水质标准，其余站位均超标，超标率为 69.23%；活性磷酸盐仅在 4 站位退潮时超标，且劣于第四类海水水质标准，超标率为 3.85%，其余站位均符合第二类海水水质标准；5、8 站位涨潮时、10、13 站位退潮时和 12 站位铜含量均出现超标，超标率为 19.23%，其中除了 12 站位涨潮时劣于第四类海水水质标准，其余均符合第三类海水水质标准；10、13 站位退潮时锌含量出现超标，超标率为 7.69%，其中 13 站位退潮时符合第三类海水水质标准，10 站位退潮时符合第四类海水水质标准；10 站位涨潮时出现镉含量超标且劣于第四类海水水质标准，超标率为 3.85%；10 站位铅含量超标，超标率为 7.69%，其中 10 站位涨潮时符合第三类海水水质标准，10 站位退潮时符合第四类海水水质标准。

执行第三类海水水质标准的监测站位：17。17 站位无机氮和 17 站位涨潮时非离子氨超标。其中无机氮含量符合第四类海水水质标准。

综上所述，2020 年 10 月秋季调查海域内海水中无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、溶解氧、铜、锌、镉、铅含量在部分监测站位超过相应功能区的水质标准限值要求，剩余监测因子均符合。其中无机氮、非离子氨超标较严重，大部分都只符合甚至劣于第四类海水水质标准。

## 3.1.6 沉积物质量现状调查

### 3.1.6.1 调查概况

本节引用《台山市海宴镇光伏项目工程用海海洋调查报告》（[REDACTED] [REDACTED]），由 [REDACTED] 于 2021 年 5 月在项目附近海域开展的海洋沉积物环境现状调查数据。同时引用《台山市北徙海域环境调查报告》（[REDACTED] [REDACTED]，2020 年 10 月），由 [REDACTED] 于 2020 年 10 月在项目附近海域进行的海洋沉积物环境现状调查数据。

#### （1）春季调查（2021 年 5 月）

[REDACTED] 于 2021 年 5 月在项目附近海域开展海洋环境现状调查，共设水质 20 个站位、沉积物 13 个站位，点位坐标表及示意图见表 3.1.6-1 和图 3.1.6-1。

表 3.1.6-1 春季调查站位坐标一览表

序号	经度	纬度	检测项
1	[REDACTED]	[REDACTED]	水质、沉积物
2	[REDACTED]	[REDACTED]	水质
3	[REDACTED]	[REDACTED]	水质
4	[REDACTED]	[REDACTED]	水质、沉积物
5	[REDACTED]	[REDACTED]	水质
6	[REDACTED]	[REDACTED]	水质、沉积物
7	[REDACTED]	[REDACTED]	水质、沉积物
8	[REDACTED]	[REDACTED]	水质
9	[REDACTED]	[REDACTED]	水质、沉积物
10	[REDACTED]	[REDACTED]	水质、沉积物
11	[REDACTED]	[REDACTED]	水质
12	[REDACTED]	[REDACTED]	水质、沉积物
13	[REDACTED]	[REDACTED]	水质、沉积物
14	[REDACTED]	[REDACTED]	水质
15	[REDACTED]	[REDACTED]	水质
16	[REDACTED]	[REDACTED]	水质
17	[REDACTED]	[REDACTED]	水质、沉积物
18	[REDACTED]	[REDACTED]	水质
19	[REDACTED]	[REDACTED]	水质
20	[REDACTED]	[REDACTED]	水质、沉积物
21	[REDACTED]	[REDACTED]	沉积物
22	[REDACTED]	[REDACTED]	沉积物
23	[REDACTED]	[REDACTED]	沉积物

(不公开)

图 3.1.6-1 春季调查站位示意图

(2) 秋季调查 (2020 年 10 月)

调查时间为 2020 年 10 月 19 日~2020 年 10 月 21 日, 共布设了 20 个水质站位、10 个沉积物站位、12 个生态调查站位、3 个潮间带调查断面和 6 个游泳生物断面。点位坐标表及示意图见表 3.1.6-2 和图 3.1.6-2。

表 3.1.6-2 秋季调查站位表

站位	北纬	东经	调查内容
1			水质
2			水质、沉积物、海洋生态
3			水质
4			水质、沉积物、海洋生态
5			水质
6			水质、沉积物、海洋生态
7			水质
8			水质、沉积物、海洋生态
9			水质、海洋生态
10			水质、沉积物、海洋生态
11			水质、海洋生态
12			水质、沉积物、海洋生态
13			水质
14			水质
15			水质、沉积物、海洋生态
16			水质、沉积物、海洋生态
17			水质
18			水质
19			水质、沉积物、海洋生态
20			水质、沉积物、海洋生态
Y1 (起点)			渔业资源
Y2			渔业资源
Y3			渔业资源
Y4			渔业资源
Y5			渔业资源
Y6			渔业资源
T1			潮间带生物
T2			潮间带生物
T3			潮间带生物

注: Y1~Y6、T1~T3 坐标为断面起点坐标。生物体质量测量在渔业资源调查的生物样品中挑选有代表性物种。

(不公开)

图 3.1.6-2 秋季调查站位示意图

### 3.1.6.2 沉积物调查结果与评价

#### ①春季

维持现状站位：监测海域沉积物中的铜、铅、锌、铬、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳含量均达到《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中一类沉积物标准的要求。

执行一类标准站位：监测海域沉积物中的铅、汞、石油类、硫化物、有机碳含量均达到《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中一类沉积物标准的要求；铜的超标率为 66.7%，全部达到二类标准的要求；锌的超标率为 8.33%，全部达到二类标准的要求；铬的超标率为 8.33%，全部达到二类标准的要求；砷的超标率为 16.7%，全部达到二类标准的要求。

#### ②秋季

所有监测站位均执行一类海洋沉积物质量标准。10、15 站位硫化物含量超标，但符合第二类海洋沉积物质量标准；2、6 站位砷、铜含量超标，但均符合第二类海洋沉积物质量标准；2 站位锌含量超标，但符合第二类海洋沉积物质量标准。

综上所述，调查海区表层沉积物中镉、总汞、铅、石油类、有机碳的含量能够满足《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的一类标准限值要求，硫化物、砷、铜和锌含量在少数站位出现超标现象，超标率分别为 20%、20%、20% 和 10%，最大超标倍数分别为 1.48 倍、1.25 倍、1.46 倍和 1.00 倍，超标倍数较小，均满足第二类海洋沉积物质量标准要求。

### 3.1.7 生物质量现状调查

#### 3.1.7.1 调查概况

本节引用《台山市北徙海域环境调查报告》[ ]于 2020 年 10 月在项目附近海域进行的海洋生物质量调查数据。同时引用《江门广海湾移动上下川岛附近海域 2020 年春季海洋生态资源调查报告》[ ]于 2020 年 3 月 24 日在项目附近海域开展的海洋生物质量调查数据。

##### (1) 秋季调查（2020 年 10 月）

调查时间为 2020 年 10 月 19 日~2020 年 10 月 21 日，共布设了 20 个水质站位、10 个沉积物站位、12 个生态调查站位、3 个潮间带调查断面和 6 个游泳生物断面。点位坐标表及示意图见表 3.1.7-1 和图 3.1.7-1。

表 3.1.7-1 秋季调查站位表

站位	北纬	东经	调查内容
1	[ ]	[ ]	水质
2	[ ]	[ ]	水质、沉积物、海洋生态
3	[ ]	[ ]	水质
4	[ ]	[ ]	水质、沉积物、海洋生态
5	[ ]	[ ]	水质
6	[ ]	[ ]	水质、沉积物、海洋生态
7	[ ]	[ ]	水质
8	[ ]	[ ]	水质、沉积物、海洋生态
9	[ ]	[ ]	水质、海洋生态
10	[ ]	[ ]	水质、沉积物、海洋生态
11	[ ]	[ ]	水质、海洋生态
12	[ ]	[ ]	水质、沉积物、海洋生态
13	[ ]	[ ]	水质
14	[ ]	[ ]	水质
15	[ ]	[ ]	水质、沉积物、海洋生态
16	[ ]	[ ]	水质、沉积物、海洋生态
17	[ ]	[ ]	水质
18	[ ]	[ ]	水质
19	[ ]	[ ]	水质、沉积物、海洋生态
20	[ ]	[ ]	水质、沉积物、海洋生态
Y1（起点）	[ ]	[ ]	渔业资源
Y2	[ ]	[ ]	渔业资源
Y3	[ ]	[ ]	渔业资源
Y4	[ ]	[ ]	渔业资源

站位	北纬	东经	调查内容
Y5			渔业资源
Y6			渔业资源
T1			潮间带生物
T2			潮间带生物
T3			潮间带生物

注：Y1~Y6、T1~T3 坐标为断面起点坐标。生物体质量测量在渔业资源调查的生物样品中挑选有代表性物种。

(不公开)

图 3.1.7-1 秋季调查站位示意图

(2) 春季 (2020 年 3 月)

于 2020 年 3 月 24 日在调查海域开展海洋生物生态现状调查，项目包括叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼共布设 12 个调查站位，布设 3 条潮间带生物断面和 12 条渔业资源断面。

表 3.1.7-2 海洋生态资源调查站位及项目

站位	纬度 (N)	经度 (E)	调查内容
2			叶绿素 a 和初级生产力、浮游生物、底栖生物、鱼卵仔鱼共设 12 个站位 (设置于: 2~19 号站) 渔业资源设置 12 条断面 (设置于 2~19 号站)
4			
5			
6			
8			
10			
12			
13			
14			
17			
18			
19			
C1			布设潮间带 3 条断面
C2			
C3			

(不公开)

图 3.1.7-2 春季海洋生态调查站位示意图

### 3.1.7.2 生物质量调查结果与评价

#### ① 秋季

评价结果显示，在渔业资源与潮间带调查断面所采集的海洋生物体内的汞、铜、锌含量的质量指数均小于 1，没有超标。在 Y4 断面采集的贝类样品中砷、镉、铅、石油烃含量超过第一类海洋生物质量标准；在 T1 站位采集的贝类

样品中的砷和铅含量超第一类海洋生物质量标准，但均符合第二类海洋生物质量标准。

综上，海区的生物质量状况总体良好，甲壳类、鱼类与软体类检测样品体内的污染物达标率为 100%，超标样品全部为贝类，贝类超标率 100%，主要超标因子为砷、铅。

## ②春季

根据评价结果，鱼类的汞、铜、铅、镉含量低于《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的海洋生物质量评价标准值，质量标准指数均小于 1，站位 4 和站位 19 鱼类样品中锌超标；鱼类样品中石油烃含量低于《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准值，质量标准指数小于 1。

甲壳类的铜、铅、镉含量低于《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的海洋生物质量评价标准值，质量标准指数均小于 1，站位 6 甲壳类样品中锌超标，站位 12 甲壳类样品中汞超标；甲壳类样品中石油烃含量低于《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准值，质量标准指数小于 1。

软体类所有重金属含量低于《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的海洋生物质量评价标准值，质量标准指数均小于 1；石油烃含量低于《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准值，质量标准指数小于 1。

贝类的石油烃均符合《海洋生物质量》（GB18421—2001）第一类标准值，2 站位贝类样品中所有重金属含量均超标和 4 站位贝类样品中的锌超标。

## 3.2 海洋生态概况

本节引用《台山市北徙海域环境调查报告》[ ] 于 2020 年 10 月在项目附近海域进行的海洋生态环境调查数据。同时引用《江门广海湾移动上下川岛附近海域 2020 年春季海洋生态资源调查报告》[ ] 于 2020 年 3 月 24 日在项目附近海域开展的海洋生态环境调查数据。

### 3.2.1 调查概况

#### (1) 秋季调查（2020年10月）

调查时间为2020年10月19日~2020年10月21日，共布设了20个水质站位、10个沉积物站位、12个生态调查站位、3个潮间带调查断面和6个游泳生物断面。点位坐标表及示意图见表3.2.1-1和图3.2.1-1。

表 3.2.1-1 秋季调查站位表

站位	北纬	东经	调查内容
1			水质
2			水质、沉积物、海洋生态
3			水质
4			水质、沉积物、海洋生态
5			水质
6			水质、沉积物、海洋生态
7			水质
8			水质、沉积物、海洋生态
9			水质、海洋生态
10			水质、沉积物、海洋生态
11			水质、海洋生态
12			水质、沉积物、海洋生态
13			水质
14			水质
15			水质、沉积物、海洋生态
16			水质、沉积物、海洋生态
17			水质
18			水质
19			水质、沉积物、海洋生态
20			水质、沉积物、海洋生态
Y1（起点）			渔业资源
Y2			渔业资源
Y3			渔业资源
Y4			渔业资源
Y5			渔业资源
Y6			渔业资源
T1			潮间带生物
T2			潮间带生物
T3			潮间带生物

注：Y1~Y6、T1~T3 坐标为断面起点坐标。生物体质量测量在渔业资源调查的生物样品中挑选有代表性物种。

（不公开）

图 3.2.1-1 秋季调查站位示意图

#### (2) 春季（2020年3月）

于 2020 年 3 月 24 日在调查海域开展海洋生物生态现状调查，项目包括叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼共布设 12 个调查站位，布设 3 条潮间带生物断面和 12 条渔业资源断面。

表 3.2.1-2 海洋生态资源调查站位及项目

站位	纬度 (N)	经度 (E)	调查内容
2			叶绿素 a 和初级生产力、浮游生物、底栖生物、鱼卵仔鱼共设 12 个站位 (设置于: 2~19 号站) 渔业资源设置 12 条断面 (设置于 2~19 号站)
4			
5			
6			
8			
10			
12			
13			
14			
17			
18			
19			
C1			布设潮间带 3 条断面
C2			
C3			

(不公开)

图 3.2.1-2 春季海洋生态调查站位示意图

## 3.2.2 生态调查结果与评价

### 3.2.2.1 叶绿素 a 和初级生产力

#### (1) 秋季

##### ① 叶绿素 a

本次调查共采集 12 个站位的叶绿素 a 样品。总体上，各站叶绿素 a 浓度变化范围为 0.88~1.13mg/m<sup>3</sup>，平均为 1.00mg/m<sup>3</sup>。16 站位叶绿素 a 浓度最低，8 站位叶绿素 a 浓度最高。

根据生物学参考标准 (叶绿素 a 含量低于 5mg/m<sup>3</sup> 为贫营养区，10~20mg/m<sup>3</sup> 为中营养区，超过 30mg/m<sup>3</sup> 为富营养区)，本次调查各站位叶绿素 a 均处于贫营养状态。

##### ② 初级生产力

各站水柱初级生产力变化范围为 0.2~0.6g (O<sub>2</sub>) / (m<sup>2</sup>·d<sup>-1</sup>)，平均为 0.4g (O<sub>2</sub>) / (m<sup>2</sup>·d<sup>-1</sup>)，最高初级生产力出现在 16 和 19 站，最低初级生产力出现在 2、6、9

站。

## (2) 春季

### ①叶绿素 a

本次调查海区表层水体叶绿素 a 含量的变化范围为  $1.87 \text{ mg/m}^3 \sim 7.94 \text{ mg/m}^3$ , 平均值为  $4.59 \text{ mg/m}^3$ , 其中 5 号站叶绿素 a 含量最高, 13 号站叶绿素 a 含量最低。

### ②初级生产力

调查海域初级生产力的变化范围为  $138.10 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 1144.99 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ , 平均值为  $487.95 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ , 其中 18 号站初级生产力水平最高, 4 号站最低, 为  $138.10 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

## 3.2.2.2 浮游植物

### (1) 秋季

秋季调查海域共鉴定浮游植物共 4 门 33 属 50 种, 其中以硅藻门的种类最多; 本海域浮游植物密度分布范围在  $1.24 \sim 5.86 \times 10^4 \text{ cells/L}$  之间, 平均为  $2.979 \times 10^4 \text{ cells/L}$ ; 浮游植物密度以中肋骨条藻居首位, 其次为菱形海线藻; 浮游植物 Shannon-Weaner 多样性指数平均为 2.99, 种类均匀度为 0.72, 生物多样性指数及均匀度均属较高水平; 本调查海区浮游植物最大的优势种是中肋骨条藻, 优势特征明显。

### (2) 春季

春季调查海域共鉴定浮游植物共 4 门 35 属 106 种 (含 1 个变种、2 个变型和 1 个变种变型), 其中以硅藻门的种类最多; 调查海区浮游植物丰度变化范围为  $19043.15 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 208473.60 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ , 平均为  $95679.45 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ; 各站位浮游植物种数变化范围 43 ~ 62 种, 平均 52 种。Shannon-wiener 多样性指数范围为 2.765~3.693, 平均为 3.319; 多样性指数属于较高水平; Pielou 均匀度指数范围为 0.510~0.651, 平均为 0.582。浮游植物优势种出现 8 种, 均为硅藻门。

## 3.2.2.3 浮游动物

### (1) 秋季

秋季调查海域共鉴定浮游动物 6 类 18 属 26 种，其中桡足类的种类最多；本海域浮游动物密度分布为 258.5~9073.68ind/m<sup>3</sup>，平均密度为 3365.52ind/m<sup>3</sup>；浮游动物 Shannon-Weaner 多样性指数平均为 2.082，种类均匀度为 0.566，生物多样性指数及均匀度均属中等水平；本调查海域有 5 个优势种，其中强额孔雀水蚤为第一优势种，优势特征明显。

#### (2) 春季

春季调查海域共鉴定浮游动物 12 个生物类群 59 种，其中桡足类的种类最多；各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 172.41mg/m<sup>3</sup>~2843.75mg/m<sup>3</sup>，平均生物量为 1168.90mg/m<sup>3</sup>；在个体数量分布方面，浮游动物密度变化幅度为 3458.62 ind./m<sup>3</sup>~16891.54ind./m<sup>3</sup>，平均密度 9953.84 ind./m<sup>3</sup>；种类多样性指数范围为 2.967~3.655 之间，平均为 3.416；种类均匀度变化范围在 0.599 ~0.797 之间，平均为 0.711；浮游动物的优势种有 11 种，小拟哲水蚤为本调查海域的第一优势种。

### 3.2.2.4 底栖生物

#### (1) 秋季

秋季调查海域共鉴定出底栖生物 3 门 9 属 10 种。出现的 10 种生物中，主要优势种为棒锥螺与波纹巴非蛤，底栖生物的总平均生物量为 52.57g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 10.00ind/m<sup>2</sup>。多样性指数变化范围在 0~1 之间，平均为 0.484；均匀度分布范围在 0~1 之间，整个海区均匀度指数的平均值为 0.384。

#### (2) 春季

春季调查海域共鉴定出底栖生物 83 种；调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 220.83ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 43.26g/m<sup>2</sup>；底栖生物有 5 个优势种，为环节动物的不倒翁虫、奇异稚齿虫、梳鳃虫 (*Terebellides stroemii*)、刚鳃虫 (*Chaetozone setosa*) 和软体动物的波纹巴非蛤 (*Paphia undulate*)；多样性指数 ( $H'$ ) 变化范围在 2.602 ~4.335 之间，平均值为 3.471；种类均匀度变化范围在 0.726~0.934 之间，平均为 0.873。

### 3.2.2.5 潮间带生物

#### (1) 秋季

秋季调查共鉴定出潮间带生物共鉴定出潮间带生物 2 门 8 科 8 种，其中 75% 以上是软体生物。优势度在 0.020 以上的有 7 种，为毛蚶、棕蚶、等边浅蛤、珠带拟蟹守螺、棘刺牡蛎、方腕寄居蟹、藤壶。调查区域内潮间带生物平均生物量为  $204.42\text{g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为  $24.67\text{ind}/\text{m}^2$ 。潮间带断面多样性指数平均为 1.590，均匀度指数平均为 0.908。

#### (2) 春季

春季共鉴定出潮间带生物共 12 种，其中软体动物 9 种和节肢动物 3 种；调查断面潮间带生物平均生物量为  $70.42\text{g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为  $209.33\text{ind}/\text{m}^2$ 。3 条调查断面出现的种类数平均 4 种/站，多样性指数和均匀度平均值分别为 1.101 和 0.487，多样性指数属于较低水平，各断面物种间分布相对比较均匀。

### 3.2.3 渔业资源调查结果与评价

#### 3.2.3.1 鱼卵仔鱼

##### (1) 秋季

秋季调查中共进行 12 个站位的鱼卵仔稚鱼调查。调查结果如下：共捕获鱼卵 7 枚、仔稚鱼 2 尾，经鉴定隶属于 1 门 4 科，鱼卵密度变化范围为  $0\text{枚}/\text{m}^3\sim 2.674\text{枚}/\text{m}^3$ ，平均为  $0.610\text{ind}/\text{m}^3$ 。仔稚鱼密度范围为  $0\text{尾}/\text{m}^3\sim 2.101\text{尾}/\text{m}^3$ ，平均为  $0.350\text{尾}/\text{m}^3$ 。

##### (2) 春季

春季调查共出现鱼卵仔鱼 11 种，其中鲷形目、鲈形目和未定种各鉴定出 1 种，鲱形目鉴定出 2 种和鲈形目鉴定出 6 种；共采到鱼卵 14855 个，仔鱼 18 尾。调查海区的鱼卵平均密度为  $18203.35\text{个}/1000\text{m}^3$ ，仔鱼的平均密度为  $21.41\text{尾}/1000\text{m}^3$ 。

#### 3.2.3.2 游泳生物

##### (1) 秋季

秋季共进行 6 条断面的游泳生物调查。调查结果如下：共捕获游泳生物种类 14 目 34 科 54 种，其中包括鱼类 24 种，甲壳类 22 种。本次调查海区的优势种有棒锥螺、变态螭、短吻蝠、海鲇、宽突赤虾、毛蚶、长叉口虾蛄和周氏新对虾。总平均重量渔获率和总平均个体渔获率分别为  $1.891\text{kg}/\text{h}$  和  $290.67\text{ind}/\text{h}$ ，

总渔获量共 5.67kg、872 尾。总平均重量密度为 364.73kg/km<sup>2</sup>，总平均资源尾数密度为 56052.66ind/km<sup>2</sup>。

(2) 春季

春季共捕获游泳生物 55 种，其中：鱼类 20 种，甲壳类 32 种，头足类 3 种；渔业资源的平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 5.34 kg/h 和 410.00ind./h，平均重量密度为 1108.46kg/ km<sup>2</sup>。

### 3.3 自然资源概况

#### 3.3.1 太阳能资源

##### 3.3.1.1 区域太阳能资源分析

广东省位于我国大陆最南端，地处北纬 21°19'—25°31'，东经 109°45'—117°20'，境内有海岸带、平原、台地、丘陵、山地等多种地形，地理纬度跨度大及复杂的地形使得不同地区之间太阳辐射差异明显。全省年总辐射量在 3758.8MJ/m<sup>2</sup>~5273MJ/m<sup>2</sup>之间，分布趋势为东部和沿海多，北部、西部和内陆少，东部地区年总辐射量达 4600MJ/m<sup>2</sup>~5270MJ/m<sup>2</sup>之间，和平—龙门—广州—恩平—廉江一线以西、以北地区年太阳总辐射量小于 4500MJ/m<sup>2</sup>。受阴雨天气及台风天气的影响，广东省太阳总辐射量年内变化表现为 2 月最低，7 月最大。

初步了解台山地区水平面年总辐射量多年平均值约 4680~5040MJ/m<sup>2</sup>，折算为 1300~1400kWh/m<sup>2</sup>。

#### 3.3.2 滩涂资源

根据《台山市养殖水域滩涂规划》(2018 年~2030 年)，台山市海域面积 2716.9 平方千米，水深 0~2 米浅海面积 428.3 平方千米，水深 2~5 米浅海面积 545.5 平方千米，滩涂面积 107.9 平方千米，主要分布在广海湾、镇海湾、崖门水道西侧。海(港)湾 119 个，三大渔港分别为沙堤渔港、横山渔港和广海渔港，海水养殖资源丰富，20 米等深浅海面积 21 万公顷，沿海滩涂面积 17205.42 公顷。

表 3.3.3-1 台山市内陆水域滩涂面积 单位：公顷

水域类型	河流	水库	坑塘	滩涂	沟渠	总计
------	----	----	----	----	----	----

面积	5454.18	6773.02	32222.97	238.33	1979.07	46667.57
----	---------	---------	----------	--------	---------	----------

### 3.3.3 珍稀生物资源

江门主要珍稀、濒危生物资源及保护区域如表 3.3.4-1 所示。项目用海范围内无表中提及的珍稀生物资源，且项目位于围塘内，项目建设对围塘外的海洋生态环境影响很小，对以上珍稀生物影响很小。

表 3.3.4-1 重要珍稀、濒危海洋野生动物保护种类及保护区域

序号	中文种名	保护级别	重点保护海域
1	中华白海豚	国家I级	台山沿海
2	虫崔龟	国家II级	川山群岛水域
3	江豚	国家II级	台山沿海
4	中国鲨	省重点	台山海域
5	刁海龙	省重点	川山群岛
6	中国龙虾	省重点	川山群岛
7	斑海马	省重点	川山群岛
8	红珊瑚	国家I级	川山群岛

### 3.3.4 “三场一通道”分布情况

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），南海区渔业水域及项目所在海域“三场一通”情况如下。

#### 3.3.4.1 南海幼鱼产卵场

南海中上层鱼类产卵场分布见图 3.3.5-1，本项目不在产卵场内。

南海底层、近底层鱼类产卵场分布见图 3.3.5-2，本项目不在产卵场内。

#### 3.3.4.2 南海北部幼鱼繁育场保护区

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 等深线水域，保护期为 1-12 月。管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。如图 3.3.5-3 所示。

表 3.3.5-1 南海北部幼鱼繁育场保护区 17 个基点地理位置表

基点编号	东经	北纬	基点编号	东经	北纬
第一基点	117°40'	23°10'	第十基点	109°00'	18°00'
第二基点	117°25'	23°00'	第十一基点	108°30'	18°20'
第三基点	115°10'	22°05'	第十二基点	108°20'	18°45'
第四基点	114°50'	22°05'	第十三基点	108°20'	19°20'
第五基点	114°00'	21°30'	第十四基点	109°00'	20°00'

基点编号	东经	北纬	基点编号	东经	北纬
第六基点	111°20'	21°00'	第十五基点	108°50'	20°50'
第七基点	111°35'	20°00'	第十六基点	108°30'	21°00'
第八基点	110°40'	18°30'	第十七基点	108°30'	21°31'
第九基点	109°50'	17°50'			

### 3.3.4.3 渔业品种保护区

南海国家级及省级渔业品种保护区分布见图 3.3.5-4。

#### (1) 南海幼鱼、幼虾保护区

广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。本项目位于南海区幼鱼、幼虾保护区内。

#### (2) 黄花鱼幼鱼保护区

上、下川岛周围 20 米水深以内海域（大小襟至潯洲），保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。本项目位于黄花鱼幼鱼保护区。

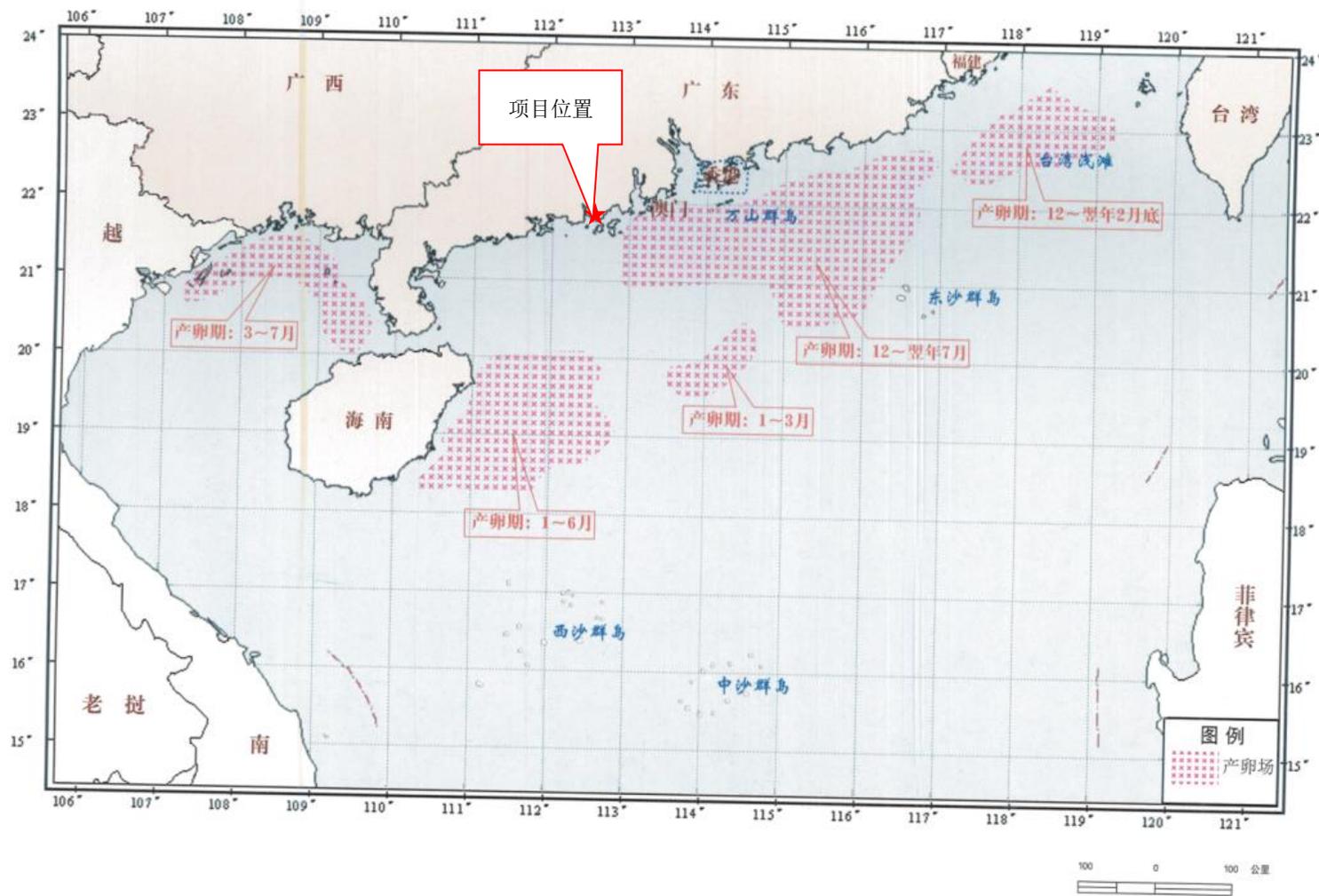


图 3.3.5-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

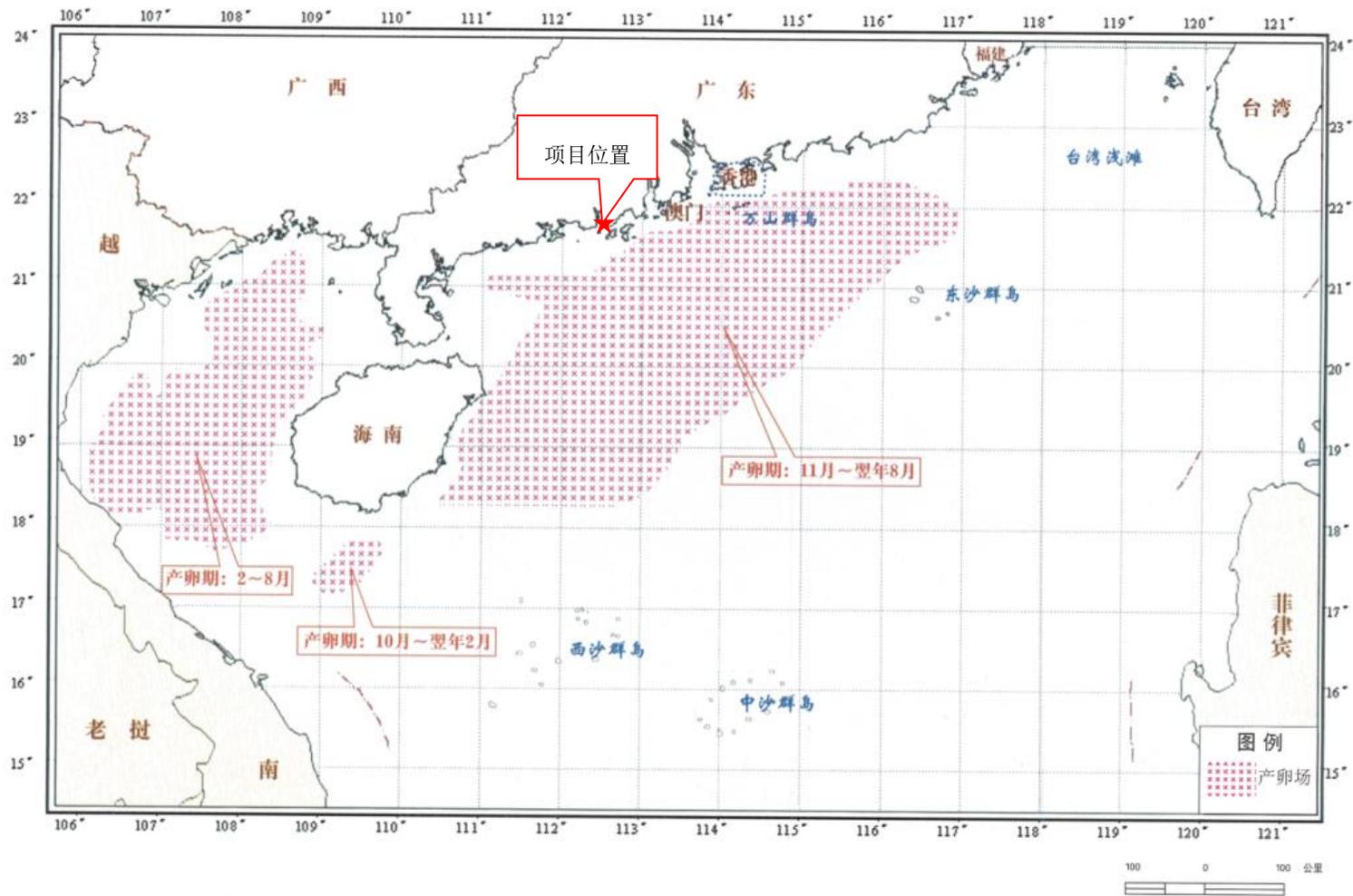


图 3.3.5-2 南海底层、近层鱼类产卵场示意图

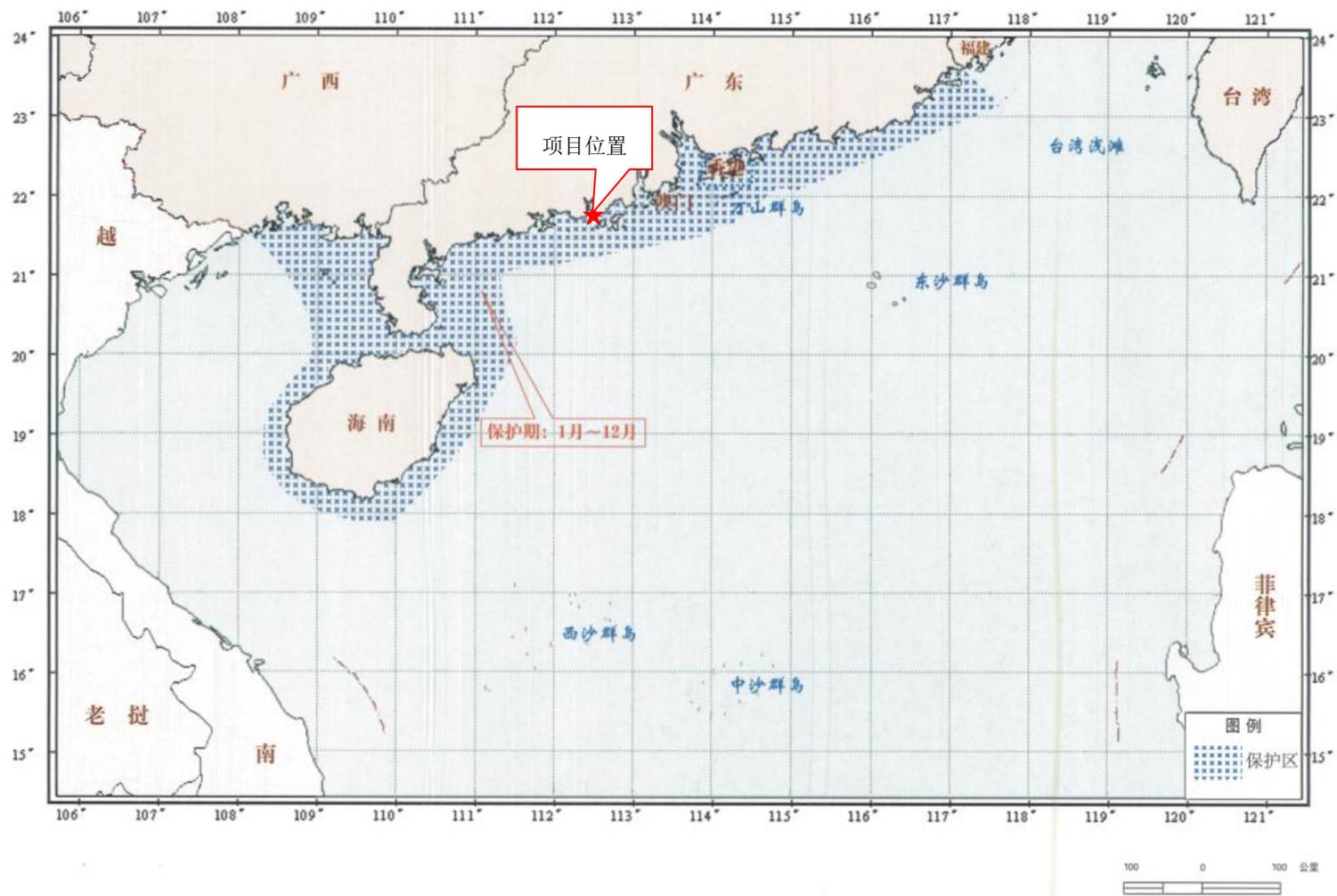


图 3.3.5-3 南海北部幼鱼繁育场保护区示意图

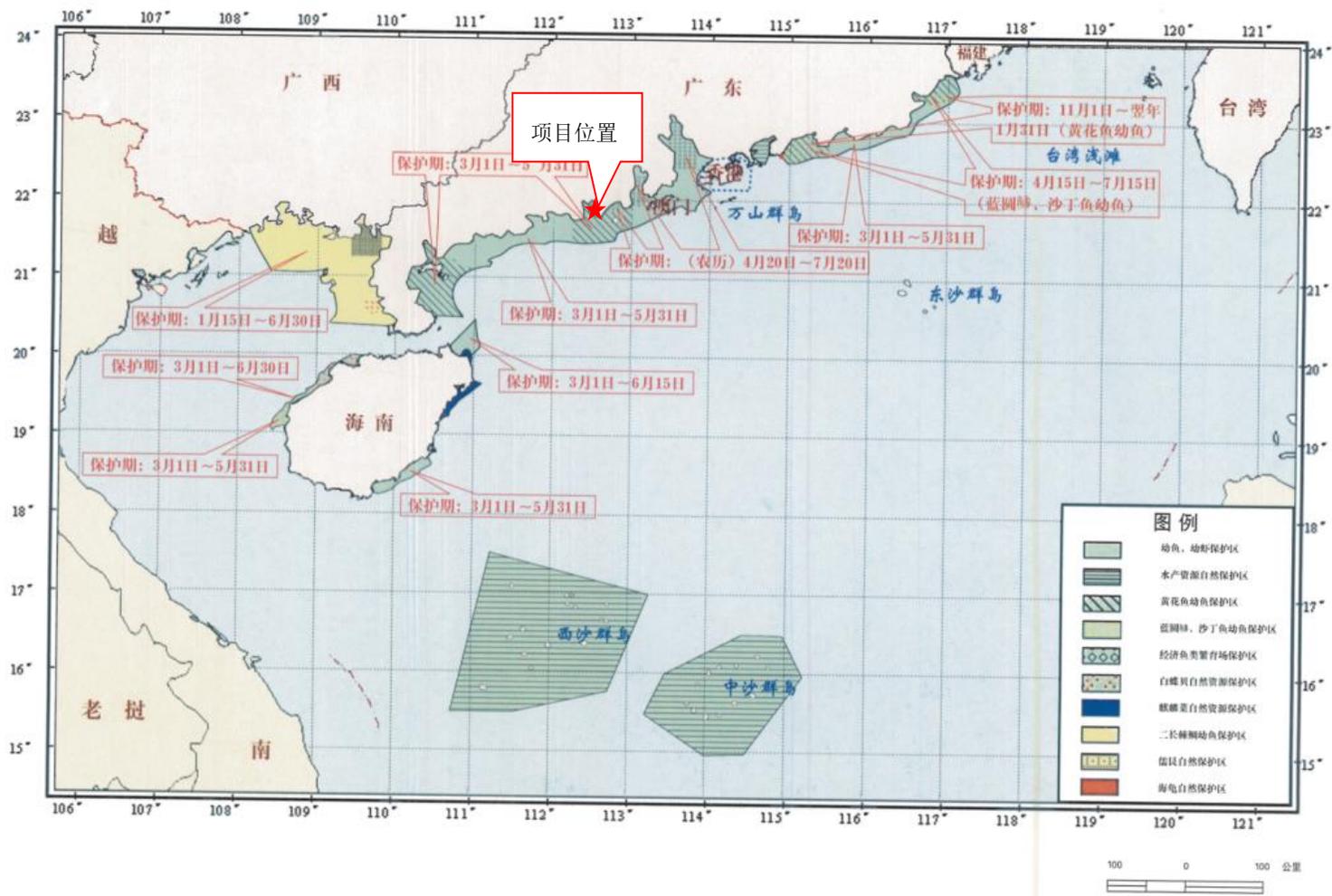


图 3.3.5-4 南海国家级及省级渔业品种保护区

## 3.4 开发利用现状

### 3.4.1 社会经济概况

#### 3.4.1.1 江门市社会经济概况

根据《2020年江门市国民经济和社会发展统计公报》，经广东省统计局统一核算，2020年江门实现地区生产总值（初步核算数）3200.95亿元，比上年增长2.2%。其中，第一产业增加值274.48亿元，增长3.2%；第二产业增加值1333.23亿元，增长2.3%；第三产业增加值1593.24亿元，增长1.9%。三次产业结构比重为8.6：41.6：49.8。

全年农林牧渔业总产值500.91亿元，比上年增长4.1%。

全年规模以上工业增加值比上年增长2.3%。分注册类型看，国有及国有控股企业增长4.8%，外商及港澳台投资企业增长0.3%，股份制企业增长4.4%，集体企业下降33.8%。分轻重工业看，轻工业下降2.0%，重工业增长6.0%。分企业规模看，大型企业增长0.2%，中型企业增长5.8%，小型企业增长2.0%，微型企业增长2.8%。



图 3.4.1-1 2015-2020 年地区生产总值及其增长速度

### 3.4.1.2 台山市社会经济概况

根据《台山市 2021 年政府工作报告》，2020 年地区生产总值突破 450 亿元，五年年均增长 6.0%；规模以上工业增加值、固定资产投资、社会消费品零售总额、地方一般公共预算收入分别年均增长 7.8%、11.3%、7.7%、5.6%。荣获全国文明城市提名城市、国家全域旅游示范区、国家农产品质量安全县、国家级农村职业教育和成人教育示范县等一系列金字招牌，入选国家创新型县（市）创建、全国县城新型城镇化建设示范名单。

累计完成工业投资超 706 亿元，规模以上工业企业由“十二五”的 185 家增至 247 家，年产值超亿元企业增至 93 家，其中，9 家入围江门市百强企业，4 家入选广东省制造业 500 强企业。创新动能十足，国家高新技术企业存量 147 家，比“十二五”增长 11.3 倍；每万人口发明专利拥有量提至 4.04 件，增长 2.8 倍；累计建成省级以上创新平台 49 个、市级工程技术研究中心 124 家、博士后创新平台 10 个，主营业务 5 亿元以上工业企业全部设立研发机构。

《台山市 2021 年政府工作报告》提出：大力推动“新型基建”，加快 5G、大数据、工业互联网和物联网等建设，新建 5G 基站 200 个，实现 5G 城区、工业园区及镇圩连片覆盖。完善能源基础设施，落实市政管道燃气特许经营项目，建成工业新城分布式综合能源站项目，抓好广发三期、海宴渔光互补等光伏项目建设。

### 3.4.1.3 汶村镇社会经济概况

根据《汶村镇 2021 年上半年政府工作报告》，2021 年 1-5 月份，全镇完成财税收入 422 万元，同比增长 75.1%；固定资产投资 3.23 亿元，工业投资 3.1 亿元，外贸进出口约 219 万元；规模以上工业总产值 1.59 亿元，同比增长 162%。

《汶村镇 2021 年上半年政府工作报告》提出：推动重点项目建设。一是继续跟进神灶温泉二期项目的工程建设进度，实时跟进修编海岸线审核情况，督促现有建筑的内部装修工程按时保质开展，力促二期项目如期完工开业；二是加快广发光伏三期项目剩余用地落实，通威光伏二期、三期和鑫昊一期项目的外送线路设计图编制，确保项目工程如期推进，尽快并网发电。

### 3.4.2 海域使用现状

项目利用现状围塘建设光伏区，项目所在海区周边用海现状以海水养殖活动为主（图 3.4.2-1），项目申请用海范围全部位于现状围塘围堤内（图 3.4.2-2），周边紧邻有大量现状咸围，项目论证范围内有大量的开放式水产养殖，近海养殖用海活动分布较多，且较为密集，但与本项目光伏区距离较远，距离最近的近海养殖用海活动为以台山市汶村镇经济联合总社为海域使用权人的底播养殖场，最近距离约 1.0km。

表 3.4.2-1 周边海域使用现状

编号	项目名称	使用主体	与本项目相对位置、最近距离
1	近海养殖（见表 3.4.2-2 中序号 1-146）	██████████	西南，1.0km
2	汶村镇五联围仔	██████████	项目占用
3	汶村镇原水利会上围	██████████	
4	汶村镇升康生产围南围	██████████	
5	汶村镇兴丰中围	██████████	
6	白沙新冲南围	██████████	
7	茭一围仔南边滩咸围	██████████	
8	周边咸围	██████████	
9	台山市横山新渔港码头	██████████	西北侧，5.2km
10	横山新渔港港池	██████████	
11	2020 年度江门市镇海湾（北陡）美丽海湾建设项目	██████████	西北侧，7.5km
12	台山市海宴镇公角水闸岸线综合整治修复项目透水栈桥	██████████	东侧，5.2km
13	江门台山市北陡浪琴湾海水浴场用海项目	██████████	西南侧，13.0km
14	台山市海上神灶温泉旅游度假区	██████████	东侧，40m
15	红树林	██████████	西侧，20m

#### 1、近海养殖

台山市南部沿海至下川岛分布有大量的近海养殖，养殖活动包括但不限于底播养殖、养蚝，养殖活动均位于近海，与本项目距离较远，距离最近的近海养殖用海活动为以台山市汶村镇经济联合总社为海域使用权人的底播养殖场，

最近距离约 1.0km。

## **2、现状咸围**

本项目光伏区选址位于现状咸围，咸围最早于二十世纪六十年代起，由村民自发开发南海滩咸围用于开展养殖活动，咸围外坡采用现浇混凝土护坡或在外围均设有土坝。本项目申请用海范围位于其中的汶村镇五联围仔、汶村镇原水利会上围、汶村镇升康生产围南围、汶村镇兴丰中围、白沙新冲南围、茭一围仔南边滩咸围。

本项目已开展前期施工准备，目前除茭一围仔南边滩咸围外，其余几处围塘已抽干水并施工。





图 3.4.2-2 项目所在咸围示意图

表 3.4.2-2 周边海域使用现状（围塘外近海养殖）

序号	项目名称	使用主体	与项目相对距离、方位		
1	恩平市横陂镇大亨村二号养殖场	[REDACTED]	北侧，13.0km		
2	恩平市横陂镇大亨村三号养殖场				
3	恩平市横陂镇元山村二号养殖场	[REDACTED]	北侧，15.7km		
4	台山市北陡镇经济发展总公司一号场	[REDACTED]	西侧，2.4km		
5	台山市北陡镇经济发展总公司十号场				
6	台山市北陡镇经济发展总公司九号场				
7	台山市北陡镇经济发展总公司十四号场				
8	台山市北陡镇经济发展总公司十三号场				
9	台山市北陡镇经济发展总公司十五号场				
10	台山市北陡镇经济发展总公司二号场				
11	台山市北陡镇经济发展总公司十二号场				
12	台山市北陡镇经济发展总公司十一号场				
13	台山市北陡镇经济发展总公司十六号场				
14	台山市北陡镇经济发展总公司八号场				
15	台山市北陡镇经济发展总公司七号场				
16	台山市北陡镇经济发展总公司六号场				
17	台山市北陡镇经济发展总公司四号场				
18	台山市北陡镇经济发展总公司五号场				
19	台山市北陡镇经济发展总公司三号场				
20	台山市北陡镇那琴村委会底播二号场			[REDACTED]	南侧，10.8km
21	台山市北陡镇那琴村委会底播三号场				
22	台山市北陡镇那琴村委会底播一号场				
23	台山市下川鹰洲东北养蚝场	[REDACTED]	东南侧，14.0km		
24	台山市川岛镇下川鹰洲东北养蚝二号场	[REDACTED]			
25	台山市川岛镇下川鹰洲东北养蚝三号场	[REDACTED]			
26	台山市下川鹰洲沙白养殖场	[REDACTED]	东南侧，14.8km		

序号	项目名称	使用主体	与项目相对距离、方位
27	台山市下川荔枝湾西边养蚝场		东南侧，14.1km
28	台山市川岛镇下川荔枝湾西边养蚝二号场		
29	台山市川岛镇下川芙蓉湾沙白养殖场		东南侧，13.4km
30	台山市川岛镇芙蓉湾村民委员会养蚝六号养殖场		
31	台山市川岛镇芙蓉湾村民委员会养蚝五号养殖场		
32	台山市川岛镇下川芙蓉湾养蚝四号场		
33	台山市川岛镇芙蓉湾村民委员会养蚝七号养殖场		东侧，13.7km
34	台山市海宴华侨农场实业总公司春场二号养殖场		
35	台山市海宴华侨农场实业总公司春场三号养殖场		东侧，13.6km
36	台山市海宴镇春场村委会一号养殖场		
37	台山市海宴镇春场村委会四号养殖场		
38	台山市海宴镇春场村委会五号养殖场		
39	台山市海宴镇春场村委会六号养殖场		
40	台山市海宴镇春场村委会九号养殖场		
41	台山市海宴镇春场村委会八号养殖场		
42	台山市海宴镇春场村委会七号养殖场		东南侧，6.6km
43	台山市海宴镇廓峰村委员会公角六号养殖场		
44	台山市海宴镇廓峰村委员会公角十三号养殖场		
45	台山市海宴镇廓峰村委员会公角十四号养殖场		
46	台山市海宴镇廓峰村委员会青山咀一号养殖场		
47	台山市海宴镇廓峰村委员会青山咀二号养殖场		
48	台山市海宴镇廓峰村委员会青山咀三号养殖场		
49	台山市海宴镇廓峰村委员会青山咀四号养殖场		
50	台山市海宴镇廓峰村委员会青山咀五号养殖场		
51	台山市海宴镇廓峰村委员会公角五号养殖场		
52	台山市海宴镇青山咀养蚝一号场		
53	台山市海宴镇廓峰村民委员会公角二十二号养殖场		

序号	项目名称	使用主体	与项目相对距离、方位		
54	台山市海宴镇廓峰村民委员会公角二十一号养殖场				
55	台山市海宴镇廓峰村民委员会公角二十号养殖场				
56	台山市海宴镇廓峰村民委员会公角十九号养殖场				
57	台山市海宴镇廓峰村民委员会公角十六号养殖场				
58	台山市海宴镇廓峰村民委员会公角十五号养殖场				
59	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀六号养殖场				
60	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀七号养殖场				
61	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀八号养殖场				
62	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀九号养殖场				
63	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀十号养殖场				
64	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀十一号养殖场				
65	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀十二号养殖场				
66	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀十三号养殖场				
67	台山市海宴镇廓峰村委会青山咀十四号养殖场				
68	台山市海宴镇廓峰村民委员会公角十七号养殖场				
69	台山市海宴镇廓峰村民委员会公角十八号养殖场				
70	台山市海宴镇青山咀养蚝三号场				
71	台山市海宴镇青山咀养蚝二号场				
72	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝四号养殖场			[REDACTED]	东南侧，9.9km
73	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝三号养殖场				
74	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十二号养殖场				
75	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十号养殖场				
76	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝九号养殖场				
77	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝二号养殖场				
78	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十九号养殖场				
79	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十五号养殖场				
80	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十四号养殖场				

序号	项目名称	使用主体	与项目相对距离、方位
81	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十七号养殖场		
82	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十三号养殖场		
83	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十一号养殖场		
84	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝八号养殖场		
85	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝七号养殖场		
86	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝六号养殖场		
87	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝十六号养殖场		
88	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝五号养殖场		
89	台山市海宴镇望头村民委员会养蚝一号养殖场		
90	台山市深井镇江东养蚝一号场		北侧，10.2km
91	台山市深井镇江东村民委员会养蚝四号养殖场		
92	台山市深井镇江东村民委员会养蚝五号养殖场		
93	台山市深井镇江东村民委员会养蚝二号养殖场		
94	台山市深井镇江东村民委员会养蚝三号养殖场		
95	台山市深井镇康华村民委员会养蚝二号养殖场		
96	台山市深井镇康华村民委员会养蚝四号养殖场		
97	台山市深井镇康华村民委员会养蚝三号养殖场		
98	台山市深井镇獭山养蚝二号场		北侧，11.3km
99	台山市深井镇獭山养蚝三号场		
100	台山市深井镇獭山村民委员会养蚝八号养殖场		
101	台山市深井镇獭山村民委员会养蚝六号养殖场		
102	台山市深井镇獭山村民委员会养蚝十二号养殖场		
103	台山市深井镇獭山村民委员会养蚝十一号养殖场		
104	台山市深井镇獭山村民委员会养蚝十号养殖场		
105	台山市深井镇獭山村民委员会养蚝四号养殖场		
106	台山市深井镇獭山村民委员会养蚝七号养殖场		
107	台山市深井镇獭山村民委员会养蚝五号养殖场		北侧，11.0km

序号	项目名称	使用主体	与项目相对距离、方位
108	台山市深井镇小江村民委员会养蚝三号养殖场	[REDACTED]	北侧，12.2km
109	台山市深井镇小江村民委员会养蚝二号养殖场		
110	台山市汶村镇经济联合总社 30 号场	[REDACTED]	西南侧，1.0km
111	台山市汶村镇经济联合总社 31 号场		
112	台山市汶村镇经济联合总社 33 号场		
113	台山市汶村镇经济联合总社 12 号场		
114	台山市汶村镇经济联合总社 13 号场		
115	台山市汶村镇经济联合总社 14 号场		
116	台山市汶村镇经济联合总社 16 号场		
117	台山市汶村镇经济联合总社 17 号场		
118	台山市汶村镇经济联合总社 19 号场		
119	台山市汶村镇经济联合总社 20 号场		
120	台山市汶村镇经济联合总社 21 号场		
121	台山市汶村镇经济联合总社底播四号养殖场		
122	台山市汶村镇经济联合总社底播五号养殖场		
123	台山市汶村镇经济联合总社底播六号养殖场		
124	台山市汶村镇经济联合总社底播一号养殖场		
125	台山市汶村镇经济联合总社底播二号养殖场		
126	台山市汶村镇经济联合总社底播三号养殖场		
127	台山市汶村镇经济联合总社 15 号场		
128	台山市汶村镇经济联合总社 18 号场		
129	台山市汶村镇经济联合总社 22 号场		
130	台山市汶村镇经济联合总社 23 号场		
131	台山市汶村镇经济联合总社 24 号场		
132	台山市汶村镇经济联合总社 25 号场		
133	台山市汶村镇九岗养蚝一号场	[REDACTED]	北侧，11.3km
134	台山市汶村镇九岗养蚝二号场		

序号	项目名称	使用主体	与项目相对距离、方位
135	台山市汶村镇五乡养蚝七号场	[REDACTED]	北侧，10.6km
136	台山市汶村镇五乡养蚝六号场		
137	台山市汶村镇五乡养蚝五号场		
138	台山市汶村镇西联养蚝八号场	[REDACTED]	南侧，1.6km
139	台山市汶村镇西联养蚝九号场		
140	台山市汶村镇西联养蚝一号场		
141	台山市汶村镇西联养蚝二号场		
142	台山市汶村镇西联养蚝三号场		
143	台山市汶村镇西联养蚝四号场		
144	台山市汶村镇西联养蚝五号场		
145	台山市汶村镇西联养蚝六号场		
146	台山市汶村镇西联养蚝七号场		

### 3.4.3 海域使用权属现状

根据本项目附近海域使用权属状况的资料收集情况及调访结果，项目附近海域已确权的项目用海类型主要为开放式养殖用海，海域使用权人以当地村民委员会、经济联合社为主，详见图 3.4.2-1 和图 3.4.2-2。本项目所在围塘未有确权。

本项目申请用海范围与上述已确权的项目不存在权属重叠。

## 4 项目用海资源环境影响分析

### 4.1 项目用海环境影响分析

#### 4.1.1 对水动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响

根据项目现场踏勘情况，本项目建设所在场地为养殖围塘，建设时抽干养殖围塘内水进行干法施工。养殖围塘通过取排水口与外界水体进行水体交换，养殖围塘自上世纪建成以来，附近海域水动力环境已趋近于动态平衡，所以项目建设后基本不会对围塘外的海洋水文动力环境产生影响。

本项目建设场地在养殖围塘内，项目建设为透水构筑物 and 海底电缆管道，不涉及改变地形地貌环境的大型工程，建设后不会改变围塘现状围堤走向，不会改变所在海域水文动力环境，对所在海域地形地貌与冲淤环境基本没有影响。

#### 4.1.2 对水质环境影响

##### (1) 施工期对水质环境的影响

项目在养殖围塘内开展施工，建设时抽干养殖围塘内水进行干法施工。根据本项目的施工特点，项目施工期间围塘内没有水，施工完成后围塘内开始放水，因此，项目建设基本不会对围塘外海域水质环境造成影响。

施工期生活污水含有大量的有机污染物质及病原体，需要对其进行分区集中处置，经处理达标后外运处理。

##### (2) 营运期对水质环境的影响

项目建成后对水质环境的影响主要为生活污水、太阳能电池板冲洗水、事故油池废水和生活垃圾。

①生活污水：电站在运行期的污水主要为电站工作人员生活产生的污水，由于工作人员很少，生活污水的产生量也较少，且污染物浓度较低，在场区内设置化粪池，生活污水沉淀后定期清掏外运，可作为农家肥使用。

②清洗废水：本工程所处地区会受到沙尘、强风影响，电池组件表面很容易积尘，影响发电效率，因此需要定期清洗电池组件。本工程清洗电池组件的清洗废水主要污染因子为 SS，除少量自然蒸发，其余经所在鱼塘沉淀，对鱼塘

外的海洋水质环境影响很小。

③生活垃圾。电站投产运行后，每天仅有少量值班人员，其废渣排放仅为生活垃圾，每天产生量极少。场区内设有专门的收集箱，待收集到一定量后，用汽车运至专门的垃圾卫生填埋场进行无害化卫生填埋处理。

综上，项目营运期基本不会对水质环境产生影响。

### 4.1.3 对沉积物环境的影响

#### (1) 施工期沉积物环境影响

施工期对沉积物环境的影响主要是建筑垃圾和生活垃圾入海造成沉积物环境变化。项目施工期建筑垃圾包括废弃土石及建筑垃圾等，生活垃圾主要是场区内工作人员产生的厨余和拆除的废包装物。

项目施工时施工弃渣必须堆放至规定的渣场，施工中严禁随意弃渣。施工期安排专职工人集收集并定期及时清运。

#### (2) 营运期沉积物环境影响

本项目营运期间对沉积物环境的影响主要为生活垃圾入海造成沉积物环境改变。

项目营运期生活垃圾的排放设置专门收集桶，待收集到一定量后，用汽车运至专门的垃圾卫生填埋场进行无害化卫生填埋处理，不会对海洋沉积物环境造成影响。

综上，项目建设基本不会对海洋沉积物环境造成影响。

## 4.2 项目用海生态环境影响分析

本项目建设场地位于养殖围塘内，施工前抽干围塘内的水采用干地施工。围塘抽干后，围塘内的生物将失去生存环境，造成围塘内的生物死亡或被迫迁移。但项目建设只限于养殖围塘内，不会对围塘外的海域生态环境造成影响，项目建设完成后围塘重新注水，可逐渐恢复生态系统。

### 4.2.1 对底栖生物的影响

底栖生物是养殖围塘生态系统的重要组成部分，作为次级生产者，它不但可以为鱼类提供天然饵料，还可对围塘底部的沉积物进行分解转化，加速营养

物质的转移，因此在物质循环和能量流动等方面发挥着巨大作用。围塘抽干后底栖生物将被迫迁移，来不及迁移的将会因施工死亡或晒死。项目作为渔业光伏项目，施工完成后，围塘内重新蓄水，经一段时间后，底栖生境可重新恢复，底栖生物逐渐恢复。

#### 4.2.2 对浮游生物的影响

养殖围塘内的浮游生物包括浮游动物和浮游植物，水中浮游植物多的原因大多是池塘的水体比较肥，细菌、有机碎屑（底部饲料残饵）丰富而形成。一般围塘养殖内的鱼类以浮游生物为食，比如某些浮游动物（如轮虫）还是有些种类水花鱼苗的开口饵料。一般鱼类在幼鱼阶段都以浮游生物为主要食料，人工饵料次之。浮游植物是鲢鱼类的天然饵料，鳙鱼类终生都滤食浮游动物。

浮游植物是自然水体中的初级生产者，它吸收水域中的氮、磷、钾等营养素和二氧化碳，利用光能进行光合作用而得以大量繁殖并产生大量氧气，成为水域中最基本的饵料资源。浮游动物是一类经常在水中浮游，浮游动物主要以浮游植物和有机碎屑为食，是水域中的消费者。

浮游生物基本悬浮在水体中，抽水施工时浮游生物将一同排放至外海域环境中，可继续存活。项目施工完成后，围塘重新注水，围塘内浮游生物生长环境可重新恢复，生物密度逐渐恢复。因此，项目建设对浮游生物的影响较小。

### 4.3 项目用海资源影响分析

#### 4.3.1 对岸线和滩涂资源的影响

本项目占用广东省政府批复岸线约 91.07m，其中占用人工岸线 38.85m，占用自然岸线 52.22m。本项目占用大陆自然岸线保有的为海底电缆，此部分海底电缆采用顶管的施工方式进行电缆埋设，穿越岸线，该施工方式能够尽量保存自然岸线的原态，基本不影响其自然形态及原有生态功能。

本项目所在围塘为滩涂，项目建成后桩基将占用滩涂资源，对围塘内养殖造成一定影响，但影响是暂时的，项目施工完成后可继续开展围塘养殖。

### 4.3.2 对海洋生物资源的影响

本项目干地施工会给围塘内底栖生物造成一定损耗，参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，抽水施工破坏了底栖生物的栖息环境，底栖生物损失量按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i \quad \text{公式 (1)}$$

式中：

$W_i$ —第  $i$  种生物资源受损量，单位为尾或个或千克 (kg)。

$D_i$ —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) / $\text{km}^2$ ]、尾 (个) 每立方千米[尾 (个) / $\text{km}^3$ ]或千克每平方千米 ( $\text{kg}/\text{km}^2$ )。

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

本项目干地施工面积按照平面申请用海面积计算，为 206.2435 公顷，选取 2020 年 3 月站位 2 和 2020 年 10 月站位 2、4 的底栖生物平均量密度，2 季底栖生物平均调查密度为  $13.812\text{g}/\text{m}^2$ 。

底栖生物损失量计算如下：

$$206.2435 \times 10^4 \times 13.812 \times 10^{-6} = 24.486\text{t}$$

则项目施工造成底栖生物损失量为 24.486t。

## 4.4 项目用海风险分析

### 4.4.1 热带气旋风险分析

广东沿海是台风多发地，每年的 7~9 月为热带气旋盛行期，根据 1949 年以来资料统计，对本区有影响的台风每年出现 5~6 次，最多 9 次。台风最早出现于 4 月份，每年 7~9 月份台风出现频率最高(占全年的 70%)，影响最大。台风登陆后最大风速多数在 30~40m/s，大于 40m/s 的占 15%左右。台风天气带来狂风大雨，巨浪暴潮，对本海区的海洋动力条件影响最甚。

台风、风暴潮对项目工程的建设期和正常营运期都会带来一定的风险。首先是透水构筑物和光伏组件有被冲垮的可能；其次是如果遭遇巨大台风的侵袭，

最高潮位将超过工程设计水位，届时项目陆域基础设施受入侵的海水的破坏，因此项目营运期需采取相应的防范应急措施，以抵御和降低台风及风暴潮可能带来的危害。

#### 4.4.2 桩基施工事故风险分析

本项目建设内容主要是透水构筑物和光伏组件，若设计、制造、安装、维护不当，未采取防腐保护措施或措施不当；若未按规定采取抗震措施、或措施不当，防护等级不符合要求；若建筑物结构不合理，结构强度、刚度不足，砂浆、混凝土标号低于设计标号要求，材料未达到有关规定要求；若施工质量低劣，地震及其他外力作用等造成墙、柱出现裂缝、裂纹、倾斜失稳等，以上情况均有可能发生构筑物坍塌事故。

本项目构筑物牢固程度等取决于勘察、设计、施工等许多因素，对构筑物事故的分析与预防是否正确，往往影响构筑物的安全使用，稍有不慎，就可能造成坍塌事故。

#### 4.4.3 电力泄漏风险分析

本项目用海类型为电力工业用海，若设计、制造、安装、维护不当，未采取防腐保护措施或措施不当；或者未按规定采取抗震措施、或措施不当，防护等级不符合要求，除造成坍塌事故的风险外，还有可能引发电力泄漏，导致海域出现大规模导电现象，因此根据工程性质适当增加安全措施和使用高安全系数材料，且在施工及营运期间，应定期安排人巡视检查。

#### 4.4.4 防洪风险分析

本项目站址整体位于滩涂围垦区，存在防洪方面的风险。项目光伏区外围已有防洪堤，现有防洪堤坝为原堤坝加固，设计防潮防浪标准是按 30 年一遇高潮水位设计。堤身断面采用直墙+斜坡型式：外江新砌 M7.5 浆砌石墙，墙高 1m，墙顶 2.50m 高程。外坡采用现浇 C20 混凝土护坡厚 100mm，堤顶外侧为 C20 混凝土放浪墙。其余地块外围均设有土坝。

考虑到渔光互补的工程特点，根据《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012），规划容量 30~500MW 的光伏电站防洪标准为 50 年一遇。根据《变

电站总布置设计技术规程》(DL/T 5056-2007), 200kV 枢纽变电站及 220kV 以上电压等级的变电站需考虑频率为 1% 的洪(潮)水水位, 其他电压等级的变电站需考虑频率为 2% 的洪(潮)水水位。

#### 4.4.5 船舶碰撞光伏组件风险分析

本项目光伏组件间的横向通道可通行船只, 形成一个场内交通系统, 满足日常巡查、检修。营运期船只航行可能与光伏组件发生碰撞, 若航行路线不合理, 船舶超载, 装载不符合安全要求, 船舶航行超速, 在恶劣环境条件下, 容易造成船舶的倾覆、碰撞等事故, 破坏光伏组件, 对检修人员产生安全隐患。因此, 项目营运期使用过程中, 应充分考虑日常巡逻和检修期间, 由于船只航行对项目建设主体产生不利影响, 避免检修船只与光伏组件之间的碰撞损毁。

#### 4.4.6 项目用海风险对周边开发活动的影响分析

本项目利用现状围塘开发建设光伏发电项目, 施工期在现状围塘内干法施工, 与周边用海活动有围堤相隔, 不会对周边用海活动产生影响。项目运营期间与周边开发活动存在遇台风、热气旋时光伏板被刮走进而对周边开发利用活动产生风险的可能。因此, 应做好防台措施, 光伏组件选用抗台风类型的组件, 并且增强措施增加本项目光伏支架的连接强度, 提高光伏支架抗台风能力, 满足本项目设计基本风压取  $1.0\text{kN/m}^2$  的设计要求。

## 5 海域开发利用协调分析

### 5.1 项目用海对海域开发活动的影响

本项目建设于现状围塘内部，围塘与外海分隔开，项目周边海洋开发活动较为单一，以近海养殖为主，距离本项目所占用的围塘较远。项目位于汶村镇五联围仔、汶村镇原水利会上围、汶村镇升康生产围南围、汶村镇兴丰中围、白沙新冲南围、茭一围仔南边滩咸围，与周边其他围塘紧邻。

#### 5.1.1 对周边近海养殖的影响

本项目距离周边近海养殖活动较远，且考虑到项目建于现状围塘内，项目施工期间不涉及船机施工，项目建设期间不会拆除或破坏围塘现状围堤，因此施工期基本不会对近海开放式养殖造成不利影响。本项目运营期间不产生排污或对周边海域环境产生不利影响，因此项目建设运营对于近海养殖活动无不利影响。

#### 5.1.2 对海堤的影响

本项目主体工程距离海堤较近，且部分集电电缆穿越海堤，可能会对海堤结构安全产生一定影响，建议建设单位合理规划工程布局，确保项目建设不会对海堤结构安全、防洪安全和堤防管理等造成影响，同时，建设单位需征求地方水利部门的意见，按照水利部门的要求开展工程建设，最大程度减小对所在海堤影响。

#### 5.1.3 对所在及周边咸围养殖的影响

“渔光互补”是东南沿海发达地区城市周边分布式光伏电站最优的发展方式。它是渔业养殖与光伏发电相结合，在鱼塘水面上方架设光伏板阵列，光伏板下方水域喜阴凉类的鱼虾养殖增多，形成“上可发电、下可养鱼”的发电新模式，夏季因为光伏板的遮阳作用，光伏区范围鱼塘比普通鱼塘水温将略低，反而更适宜鱼类生长。

本项目利用现状咸围，开发建设光伏发电项目，项目建设位于汶村镇五联

围仔、汶村镇原水利会上围、汶村镇升康生产围南围、汶村镇兴丰中围、白沙新冲南围、茭一围仔南边滩咸围，部分附属设施（杆塔基础）位于高朗村围塘、东下村围塘范围内，施工期由于咸围内部将进行干法施工，因此施工期无法开展水产养殖，将造成养殖户的经济损失。

项目运营期采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式，可以兼顾围塘水产养殖，能够保障养殖户能够继续进行水产养殖活动，并有望进一步提升渔民收入。

项目施工期间利用现状海堤路运输原料及设备，不需要占用相邻围塘，项目运营期间不会产生污染物外排，不会对周边围塘水产养殖活动产生不利影响。

### **5.1.4 对台山市海上神灶温泉旅游度假村的影响分析**

本项目光伏区建设范围与神灶温泉二期工程建设范围最近距离为 40m，目前台山市海上神灶温泉旅游度假村正在建设施工，本项目施工和运营范围不会占用台山市海上神灶温泉旅游度假村宗地范围，本项目施工期通过合理安排设备和机械，优化施工工期，能够避免与神灶温泉二期工程施工建设产生相互干扰，不会影响其施工建设进度。

本项目运营期不产生污染物外排，不会对周边水质环境产生不利影响，也不会对温泉水源和地下水产生不利影响，光伏区箱变设备和升压站运作时会产生一定的噪声，建设单位应落实本项目环境影响评价提出的噪声污染控制措施，避免对周边声环境产生明显不利影响，在此前提下，本项目基本不会对台山市海上神灶温泉旅游度假村的建设、运营产生明显不利影响。

### **5.1.5 对红树林的影响分析**

项目周边分布有红树林，位于项目西侧约 40m，本项目利用现状围塘开发建设光伏项目，项目采用干法施工，建设期间不会拆除或破坏围塘现状围堤，运营期间不会产生污染物外排，因此项目建设基本不会对周边红树林产生影响。

## **5.2 利益相关者界定**

利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人，界定的利益相关者应该是与用海项目存在直接利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

本项目的用海方式为透水构筑物、海底电缆管道。通过对本工程周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，来确定本工程的利益相关者。

根据对项目建设对周边开发活动的影响情况分析，本项目周边海域的利益相关者为汶村镇高朗村五联经济合作社、台山市汶村镇农业综合服务中心、台山市汶村镇白沙村升康上经济合作社、台山市汶村镇白沙村升康下经济合作社、台山市汶村镇经济发展总公司、台山市汶村镇白沙村白沙经济合作社、台山市汶村镇经济联合总社、台山市汶村镇高朗村天光经济合作社、台山市汶村镇汶村村东下经济合作社，协调责任部门为水利部门。按照利益相关者界定原则，确定利益相关者情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 利益相关者的分析界定表

编号	项目名称	所属单位/人	与本项目相对位置、最近距离	影响因素	是否为用海利益相关者/协调部门
1	近海养殖（表 3.4.2-2 中序号 1-146）	████████████████████	西南，1.0km	无	否
2	汶村镇五联围仔	████████████████████	项目所在	光伏区建设占用	是，利益相关者
3	汶村镇原水利会上围	████████████████████	项目所在	光伏区建设占用	是，利益相关者
4	汶村镇升康生产围南围	████████████████████	项目所在	光伏区建设占用	是，利益相关者
5	汶村镇兴丰中围	████████████████████	项目所在	光伏区建设占用	是，利益相关者
6	白沙新冲南围	████████████████████	项目所在	光伏区建设占用	是，利益相关者
7	茭一围仔南边滩咸围	████████████████████	项目所在	光伏区建设占用	是，利益相关者
8	高朗村围塘	████████████████████	项目所在	附属设施占用	是，利益相关者
9	东下村围塘	████████████████████	项目所在	附属设施占用	是，利益相关者
10	周边咸围	████████████████████	东侧，40m	无	否
11	台山市横山新渔港码头	████████████████████	西北侧，5.2km	无	否
12	横山新渔港港池	████████████████████		无	否
13	2020 年度江门市镇海湾（北陡）美丽海湾建设项目	████████████████████	西北侧，7.5km	无	否
14	台山市海宴镇公角水闸岸线综合整	████████████████████	东侧，5.2km	无	否

	治修复项目透水栈桥				
15	江门台山市北陡浪琴湾海水浴场用海项目		西南侧, 13.0km	无	否
16	台山市海上神灶温泉旅游度假村		西侧, 20m	噪声	否, 影响程度小
17	红树林		东侧, 40m	无	否

## 5.3 相关利益协调分析

### 5.3.1 与项目所占用的围塘权属方的协调分析

本项目利益相关者为汶村镇高朗村五联经济合作社、台山市汶村镇农业综合服务中心、台山市汶村镇白沙村升康上经济合作社、台山市汶村镇白沙村升康下经济合作社、台山市汶村镇经济发展总公司、台山市汶村镇白沙村白沙经济合作社、台山市汶村镇经济联合总社、台山市汶村镇高朗村天光经济合作社、台山市汶村镇汶村村东下经济合作社。

现阶段项目建设单位已与汶村镇高朗村五联经济合作社、台山市汶村镇农业综合服务中心、台山市汶村镇白沙村升康上经济合作社和台山市汶村镇白沙村升康下经济合作社、台山市汶村镇经济发展总公司、台山市汶村镇白沙村白沙经济合作社、台山市汶村镇经济联合总社签订租赁合同，租赁期限至 2045 年 12 月 31 日，合同双方约定上述咸围交由本项目建设单位用作渔业光伏项目建设，在鱼塘虾塘打桩，安装支撑架铺设光伏板及安装光伏配套设施，光伏板下进行水产养殖，缴纳租金方式等内容详见合同。现阶段杆塔基础施工单位武汉利奥通信科技有限公司与台山市汶村镇高朗村天光经济合作社、台山市汶村镇汶村村东下经济合作社就附属设施（杆塔基础）签订协议，协议内约定的广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目 35KV 集电线路杆塔基础可建设在协议约定的范围内。

本论证报告建议建设单位严格按照合同约定开展渔业光伏项目建设，不得擅自扩大项目建设占地范围，项目建设完成后应开放光伏板下用于当地养殖户开展水产养殖，不得采取限制措施干扰或阻止水产养殖活动。

建议建设单位与利益相关者之间引入第三方组织，使其处在一个公正的位置，并赋予其相关的权利，来裁决和协调各方的利益诉求与行为冲突。

### 5.3.2 与水利部门的协调分析

本项目部分集电电缆穿越海堤，可能会对海堤结构安全产生一定影响，建议建设单位合理规划工程布局，确保项目建设不会对海堤结构安全、防洪安全和堤防管理等造成影响，同时，建设单位需征求地方水利部门的意见，按照水

利部门的要求开展工程建设，最大程度减小对所在海堤影响。

## 5.4 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

### 5.4.1 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目建设所在海域及附近海域无国防、军事设施和场地，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。因此，本项目用海不涉及国防安全问题。

### 5.4.2 对国家海洋权益的影响分析

海域是国家的资源，任何方式的使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破坏生态环境的行为。

项目建设不涉及国家领海基点，不涉及国家秘密，本项目不会对国防安全和国家海洋权益产生影响。

## 6 项目用海与海洋功能区划符合性分析

### 6.1 项目用海与海洋功能区划的符合性分析

《中华人民共和国海域使用管理法》第四条规定：“国家实行海洋功能区划制度。海域使用必须符合海洋功能区划”；第十五条规定：“养殖、盐业、交通、旅游等行业规划涉及海域使用的，应当符合海洋功能区划。沿海土地利用总体规划、城市规划、港口规划涉及海域使用的，应当与海洋功能区划相衔接”。因此，需要对本工程项目与海洋功能区划的关系进行分析。

#### 6.1.1 项目用海与海洋功能区划的符合性分析

##### (1) 广东省海洋功能区划（2011-2020年）

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目所在海域的海洋功能区为川山群岛农渔业区。周边海域海洋功能区有镇海湾特殊利用区和广海湾保留区。川山群岛农渔业区相适宜的海域使用类型均为渔业用海。经分析，项目的建设不会影响川山群岛农渔业区保障功能的发挥，用海方式不会对所在海域

的防洪纳潮、水动力和海上交通安全产生明显的不良影响。施工及营运期间已切实落实环境保护管理，可以满足海域管理和海洋环境保护的要求。

## （2）《江门市海洋功能区划（2013-2020年）》

根据《江门市海洋功能区划（2013-2020年）》，本项目所在海域的海洋功能区为镇海湾养殖区。周边海域的市一级海洋功能区有镇海湾特殊利用区、横山渔业基础设施区和广海湾增殖区。本项目所在海域的市一级海洋功能区为镇海湾养殖区。本项目为渔光互补的电力工业用海，与镇海湾养殖区相适宜的海域使用类型可兼容。

## 6.2 项目与广东省海洋生态红线的符合性分析

海洋生态红线是指依法在重要海洋生态功能区、海洋生态敏感区和海洋生态脆弱区等区域划定的边界线以及管理指标控制线，是海洋生态安全的底线。科学划定广东省海洋生态红线，制定和实施相应管控措施，旨在有效保护全省海洋生态环境、维护海洋生态健康、优化海洋生态安全格局、增强海洋经济可持续发展能力，推进海洋生态文明建设。

### 6.2.1 项目用海对海洋生态红线的影响分析

根据《广东省海洋生态红线》中的江门市海域生态红线区控制图，项目没有位于海洋生态红线区内，项目周边的海洋生态红线区有位于项目南侧 0.7km 的镇海湾重要河口生态系统限制类红线区（113）、位于项目南侧 7.5km 的广海湾重要渔业海域限制类红线区（114）、位于项目北侧 8.0km 的镇海湾重要滨海湿地限制类红线区（112）、位于项目东侧 9.0km 的小湾重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（116），以及位于项目西南侧 11.1km 的北陡重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（111）。

本项目海域使用类型为电力工业用海，用海方式为透水构筑物 and 海底电缆管道，采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式，实现多产业的互补发展。太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策，光伏电站的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，保护生态环境，营造出山川秀美的旅游胜地。

项目在现状鱼塘上建设，不涉及水上水下作业及船机设备，没有填海、采挖海砂及其他可能破坏河口生态系统功能等开发活动，通过有效措施，不会向海域排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，且没有新设污染物集中直排排污口和垃圾倾倒区。

本项目为透水构筑物及海底电缆管道用海，部分海底电缆占用广东省政府批复的自然岸线保有，此部分电缆采用将采用顶管的施工方式进行电缆埋设，穿越岸线，该施工方式能够尽量保存自然岸线的原态，对原岸线的类型和生态功能基本不造成影响，基本不会影响其自然岸线形态及原有生态功能。

项目所在围塘为滩涂，项目建成后桩基将占用滩涂资源，对围塘内养殖造成一定影响，但影响很小，项目施工完成后可继续开展围塘养殖。项目不涉及改变地形地貌环境的大型工程，建设后不会改变围塘现状围堤走向，不会改变所在海域水文动力环境，对所在海域地形地貌与冲淤环境基本没有影响。项目对水质环境的影响仅局限于养殖围塘内，不会对围塘外海域及周边海洋生态红线区的水质环境和海洋生态环境造成影响。

## 6.2.2 项目用海对自然岸线保有的影响分析

根据《广东省海洋生态红线》，本项目部分海底电缆占用大陆自然岸线保有镇海湾口东（73）52.22m，项目周边还有位于西南侧 3.6km 的冲口湾基岩岸线（67）和西北侧 2.7km 的镇海湾西河口岸线（68）。

镇海湾口东（73）岸线类型为生物岸线，管控措施为维持岸线自然属性，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。根据《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》相关要求，严格保护岸线需要按照生态保护红线有关要求管理，确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。禁止在严格保护岸线范围内开展任何损害海岸地形地貌和生态环境的活动。

本项目为光伏发电项目，部分电缆占用大陆自然岸线保有，此部分电缆采用将采用顶管的施工方式进行电缆埋设，穿越岸线，该施工方式能够尽量保存自然岸线的原态，对原岸线的类型和生态功能基本不造成影响，基本不会影响其自然岸线形态及原有生态功能。

综上所述，本项目没有占用海洋生态红线区，项目建设不涉及围填海、采挖海砂及其他可能破坏河口生态系统功能的开发活动，施工和运营过程不会排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物。本项目是光伏和渔业的联合开发，建成后可促进当地渔业发展，提高农民收入水平，同时项目建成后将成为特色旅游景点。项目建成投运后，供电江门电网，尽可能缓解江门电网电量短缺情况，提高光伏发电在能源结构中的比重。该光电场的建设符合国家能源政策及“西部大开发”的战略要求，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的需要，也是江门电力工业发展的需要。经执行环保措施后，不会对周边海洋生态红线区和大陆自然岸线保有岸

段产生不良影响。因此，本项目的建设符合《广东省海洋生态红线（2016-2020）年》的管控要求。

## 6.3 项目用海与“三线一单”的符合性分析

### 6.3.1 广东省“三线一单”生态环境分区管控方案

#### （1）与生态保护红线和一般生态空间的符合性分析

本项目位于“省三线一单”中的重点管控单元和一般管控单元。重点管控单元以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。

按照“省三线一单”要求，全省生态保护红线暂采用 2020 年 9 月广东省人民政府报送自然资源部、生态环境部的版本；一般生态空间后续与发布的生态保护红线进行衔接参照 2017 年广东省人民政府批复的《广东省海洋生态红线》。根据《广东省海洋生态红线》，本项目所在区域未被划定为省海洋生态红线区。

本光伏电站建成后将为当地提供大量的清洁能源，与燃煤电厂相比，每年不仅可减少多种大气污染物的排放，还可减少大量灰渣的排放，改善环境质量。本项目建设场地在养殖围塘内，项目建设为透水构筑物，不涉及改变地形地貌环境的大型工程，建设后不会改变围塘现状围堤走向，不会改变所在海域水动力环境，对所在海域地形地貌与冲淤环境基本没有影响。由于项目在建设时会抽干养殖围塘内水进行干法施工，水质环境的影响仅局限于养殖围塘内，不会对围塘外海域水质环境和海洋生态环境造成影响。

综上所述，本项目没有大规模、高强度的工业和城镇建设，项目主体工程建设在现状围塘内，其用海行为不会对周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境和生态环境造成影响，不存在潜在的、重大的安全和环境风险，能确保生态功能不降低。

因此，本项目符合生态保护红线及一般生态空间的要求。

### （2）与环境质量底线符合性分析

本项目废水、废气、噪声通过各项治理设施治理后均能达标排放，固废有合理可行的处置措施。因此，只要建设方切实做好各项环保措施，项目产生的“三废”经处理后均能达标排放，本项目污染物排放不会改变区域环境功能区要求，不会对区域环境质量底线造成冲击。

### （3）资源利用上线

本项目区域太阳能资源丰富，对外交通便利，并网条件好，是建设并网光伏电站的理想场址。开发并网光伏发电工程符合可持续发展的原则，可减少化石资源的消耗，减少因燃煤等排放有害气体对环境的污染，对于促进台山县的旅游业，带动地方经济快速发展将起到积极作用。本项目的开发建设，不仅是广东省的能源供应的有效补充，而且作为绿色电能，有利于缓解广东电力工业的环境保护压力，促进地区经济的持续快速发展。

项目在用电负荷高，利用水产养殖集中，且属三类以上光伏效能地区的丰富池塘水面及塘埂资源，来开发建设光伏发电项目，采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式，实现多产业的互补发展，利用现状咸围建设光伏区，有利于提升海域资源利用效益。项目场地属构造基本稳定区，无影响场地稳定的不良地质作用。

本项目建设所在场地为养殖围塘，建设时将抽干养殖围塘内水，后续工程不需要使用船舶施工，所以不会再产生船舶柴油耗费，因此本项目耗费能源资源较少。项目位于川山群岛农渔业区，其海域管理要求相适宜的海域使用类型为渔业用海。本项目作为渔光互补工程，用海类型可兼容。项目部分电缆占用大陆自然岸线保有，此部分电缆采用将采用顶管的施工方式进行电缆埋设，穿越岸线，该施工方式能够尽量保存自然岸线的原态，对原岸线的类型和生态功能基本不造成影响，基本不会影响其自然岸线形态及原有生态功能。考虑到本项目光伏组件、固定支架位于现状围塘内部，不受外侧海域水文因素影响，光伏发电系统透水构筑物的用海范围以光伏发电场区的外缘线为界，已尽可能减少了海域使用面积的申请，体现了节约、集约用海的原则。

综上所述，项目建设不会突破当地的资源利用上线。

### （4）环境准入负面清单

本项目为电力工业用海项目，根据《市场准入负面清单》（2020 版），项目不属于禁止准入类，故项目与《市场准入负面清单》要求相符。

### 6.3.2 江门市“三线一单”生态环境分区管控方案

本项目位于江门市海域环境管控单元中的优先保护单元。本项目没有大规模、高强度的工业和城镇建设，虽然项目部分海底电缆占用大陆自然岸线保有，但此部分电缆采用将采用顶管的施工方式进行电缆埋设，穿越岸线，该施工方式能够尽量保存自然岸线的原态，对原岸线的类型和生态功能基本不造成影响，基本不会影响其自然岸线形态及原有生态功能。且项目是在现状围塘内开展围海养殖，不会改变围塘现状围堤走向。本项目废水、废气、噪声通过各项治理设施治理后均能达标排放，固废有合理可行的处置措施。

光伏电站建成后将为当地提供大量的清洁能源，改善环境质量。本项目建设场地在养殖围塘内，项目建设为透水构筑物及海底电缆管道，建设后不会改变围塘现状围堤走向，不会改变所在海域水文动力环境，对所在海域地形地貌与冲淤环境基本没有影响。水质环境的影响仅局限于养殖围塘内，不会对围塘外海域水质环境和海洋生态环境造成影响，不存在潜在的、重大的安全和环境风险，能确保生态功能不降低。

项目位于镇海湾养殖区，其海域管理要求相适宜的海域使用类型渔业用海，与本项目用海类型可兼容。项目用海面积合理，体现了节约、集约用海的原则，其用海方式不会对自然岸线产生影响。符合《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》的管控要求。

## 6.4 项目用海与产业政策的符合性分析

本项目为光伏发电项目，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》的第一类“鼓励类”产业中的第五项：“新能源”中的第一类：“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造”，本项目即属于太阳能光伏发电系统技术开发应用，因此项目用海与相关产业政策相符合。

## 6.5 项目用海与其他相关规划的符合性分析

### 6.5.1 与《国家能源局能源发展“十三五”规划》的符合性分析

本项目是建在沿海鱼塘上的渔业光伏项目，项目在用电负荷高，利用水产养殖集中，且属三类以上光伏效能地区的丰富池塘水面及塘埂资源开发建设光伏发电项目，采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式，实现多产业的互补发展。项目利用现状围塘建设光伏区，充分利用当地丰富的太阳能资源，有利于增加地区可再生能源的比例，优化系统电源结构，符合我国能源发展的方向和要求。本工程属于太阳能光伏发电开发利用项目，符合国家可持续发展政策，可减少化石资源的消耗，对绿色生态将起到积极作用。项目营运后可带动该地区清洁能源的发展，促进人民群众物质文化生活水平的提高，推动城镇和农村经济以及各项事业的发展。因此，本项目的建设符合《国家能源局能源发展十三五规划》发展光伏发电的规划目标。

### 6.5.2 与《可再生能源发展“十三五”规划》的符合性分析

本项目是光伏和渔业的联合开发，建成后可向地区电网提供一定的电量，地区电网可消纳，可供电江门电网，尽可能缓解江门电网电量短缺情况，同时也可促进当地渔业发展，提高农民收入水平，促进地区经济可持续发展，提高光伏发电在能源结构中的比重。本项目建设符合国家能源政策及“西部大开发”的战略要求，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的

需要，也是江门电力工业多元化发展的需要。

因此，项目建设符合《可再生能源发展“十三五”规划》关于推动太阳能多元化利用的规划要求。

### **6.5.3 与《电力发展“十三五”规划》的符合性分析**

广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目位于广东省台山市汶村镇西北 8.5km 及汶村镇西南 5.3km 处，是建在沿海鱼塘上的渔业光伏项目，项目选址于临海沿海滩涂，采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式，实现多产业的互补发展。本光伏电站建成后可利用沿海滩涂丰富的太阳能资源，有利于增加地区可再生能源的比例，将会促进广东省清洁能源发展，优化系统电源结构，大力发展光伏发电，符合我国能源发展的方向和要求。

项目能积极响应及落实《电力发展“十三五”规划》对太阳能开发的要求及建议，符合《电力发展“十三五”规划》的要求。

### **6.5.4 与《可再生能源中长期发展规划（2007）》的符合性分析**

本项目光伏电站处在广东省台山市，台山市太阳能资源丰富，项目充分利用该地区清洁的太阳能资源，利用水产养殖集中且属三类以上光伏效能地区的丰富池塘水面及塘埂资源，来开发建设光伏发电项目，把太阳能资源的开发建设作为当地今后经济发展的产业之一，逐步提高优质清洁可再生能源在能源结构中的比例，可带动该地区清洁能源的发展，促进人民群众物质文化生活水平的提高，推动城镇和农村经济以及各项事业的发展。

因此，本项目建设符合《可再生能源中长期发展规划（2007）》关于加快推进太阳能发电产业化发展的要求。

### **6.5.5 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析**

在广东省因地制宜地开发建设一定规模的清洁可再生能源，是对广东省能源消耗的有益补充，符合我国能源可持续发展战略的要求。本项目是建在沿海鱼塘上的渔业光伏项目，项目建成后能够充分地开发利用广东省太阳能资源，

不仅有利于广东能源安全稳定供应和环境保护，且有利于促进太阳能装备及相关产业链的形成和发展，有利于调整省内能源结构，实现经济社会的可持续发展。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二〇三五年远景目标纲要》关于大力发展清洁低碳能源的规划目标。

### **6.5.6 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划的通知》的符合性分析**

《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（粤府办[2021]31号）中提出“加快构建绿色低碳的国土空间开发格局，严格保护碳汇空间，严控生态空间占用。促进产业园区与城市服务功能的融合，着力推进职住平衡，不断完善公共交通体系。大力发展风能、太阳能、生物质能等可再生能源，完善风电、光伏发电用地用海用林政策”。本项目为光伏发电项目，项目建设符合《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》关于大力发展风能、太阳能、生物质能等可再生能源要求。

### **6.5.7 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性**

台山市太阳能资源丰富，充分利用该地区清洁的太阳能资源，把太阳能资源的开发建设作为今后经济发展的产业之一，可带动该地区清洁能源的发展，促进人民群众物质文化生活水平的提高，推动城镇和农村经济以及各项事业的发展，同时在一定程度上满足广东省电量需求。本项目是光伏和渔业的联合开发，在促进当地渔业发展，提高农民收入水平的同时，还可供电江门电网，有利于缓解江门电网电量短缺情况，提高光伏发电在能源结构中的比重；该光电场的建设符合国家能源政策及“西部大开发”的战略要求，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的需要，也是江门电力工业发展的需要。项目建成后还将成为旅游景点，科技旅游是新兴的一种旅游形式，在促进旅游业发展的同时，提高了公众的科学文化素质。

因此，项目符合《广东省海洋主体功能区规划》关于大力发展海洋可再生能源的要求。

### **6.5.8 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性**

本项目建成投运后，供电江门电网，尽可能缓解江门电网电量短缺情况，提高光伏发电在能源结构中的比重；该光电场的建设符合国家能源政策及“西部大开发”的战略要求，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的需要，也是江门电力工业发展的需要。

本工程的主体工程的用海方式为透水构筑物，由于位于咸围内侧，不会对周边海域水动力和水质产生影响，基本不改变海岸带自然属性。项目建设期间自身不会产生有毒有害及可燃、易燃的危险品物质，项目不存在重大危险源。

综上，本项目的建设能发挥海岸带可再生能源优势，实现渔光互补，符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的要求。

### **6.5.9 与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》的符合性**

本项目光伏区和升压站址综合考虑电网规划、城镇规划、地形地貌、交通条件、施工和运行等因素，确保安全可靠、环境友好、经济合理，项目选址在控制性保护利用区，没有在生态严格保护区范围内。本项目在养殖围塘内建设，建设时会抽干养殖围塘内水进行干法施工，水质环境的影响仅局限于养殖围塘内，不会对围塘外海域水质环境和海洋生态环境造成影响。

因此，项目建设符合《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》的要求。

### **6.5.10 与《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》的符合性**

本项目的建设对周围的自然环境和社会环境的影响有利有弊。有利的方面主要体现在本光伏电站建成后将为当地提供大量的清洁能源，与燃煤电厂相比，每年不仅可减少多种大气污染物的排放，还可减少大量灰渣的排放，改善环境质量。项目建设对环境的不利影响主要体现在施工期，如施工粉尘、噪声、废水和生活垃圾对施工人员的影响等，但影响的范围小、时间短，可通过采取适当的防护措施以及加强施工管理，将不利影响降低至满足国家有关规定的要求。本项目建设场地在养殖围塘内，项目建设为透水构筑物和海底电缆管道，不涉

及改变地形地貌环境的大型工程，建设后不会改变围塘现状围堤走向，不会改变所在海域水文动力环境，对所在海域地形地貌与冲淤环境基本没有影响。由于项目在建设时会抽干养殖围塘内水进行干法施工，水质环境的影响仅局限于养殖围塘内，不会对围塘外海域水质环境和海洋生态环境造成影响。营动期产生的污废水量有限，且回用不外排，也基本不会对水质环境产生影响。

本项目的建设不存在制约工程建设的重大环境问题，不会制约当地环境资源的永续利用和生态环境的良性循环，只要采取防、治、管相结合的环保措施，工程建设对环境的不利影响将得到有效控制。项目设备装置的使用寿命在 10-15 年之间，在设备装置报废后，由生产厂家负责回收，损坏的光伏组件原件也采用厂家直接回收的方式处置，不会对环境产生长远的影响。

光伏发电是我国积极鼓励开发利用的可再生能源发电项目，符合国家政策。本项目建设及运营期间自身不会产生有毒有害及可燃、易燃的危险品物质，项目不存在重大危险源。本项目的建成可充分利用当地丰富的光能资源，满足地区电力需求，对节约常规能源和保护生态环境也具有积极的作用。且由前述分析可知，本项目的建设也符合海洋功能区划、海洋生态红线等的相关管控要求。

综合分析，本项目的建设符合《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020 年）》的要求。

### **6.5.11 与《广东省海洋经济发展“十三五”规划》的符合性**

台山市太阳能资源丰富，充分利用该地区清洁的太阳能资源，把太阳能资源的开发建设作为今后经济发展的产业之一，将会促进广东省清洁能源发展，并且在一定程度上满足广东省电量需求。同时，也可促进当地人民群众物质文化生活水平的提高，推动城镇和农村经济以及各项事业的发展。本项目是广东省首批建在沿海鱼塘上的渔业光伏项目，项目建设对于改善区域能源结构，提升清洁能源比例，保障区域供能安全和提升地方财政均有明显促进作用，建成后可促进当地渔业发展，提高农民收入水平，同时项目建成后将成为旅游景点，促进当地渔业经济发展。光电场建设符合国家能源政策及“西部大开发”的战略要求，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的需要，也是江门电力工业发展的需要，实现了经济效益、社会效益和环境效益的共赢。

因此，本项目建设和运营符合《广东省海洋经济发展“十三五”规划》关于

积极布局海洋可再生能源等潜力产业的要求。

### **6.5.12 与《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020 年）》的符合性分析**

本项目是光伏和渔业的联合开发，建成后可促进当地渔业发展，提高农民收入水平，提高光伏发电在能源结构中的比重。同时可供电江门电网，一定程度缓解江门电网电量短缺情况。本项目建设积极响应《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020 年）》关于打造沿海清洁能源产业带的要求，符合国家能源政策及“西部大开发”的战略目标，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的需要，也是江门电力工业多元化发展的需要。本光伏电站建成后，可利用丰富的太阳能资源，有利于增加地区可再生能源的比例，优化系统电源结构，从而减少化石资源的消耗，对绿色生态将起到积极作用。项目营运后可带动该地区清洁能源的发展，促进人民群众物质文化生活水平的提高，推动城镇和农村经济以及各项事业的发展。

因此，本项目的建设符合《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020 年）》大力推广太阳能的规划目标。

### **6.5.13 与《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》的符合性分析**

本项目区域太阳能资源丰富，对外交通便利，并网条件好，是建设并网光伏电站的理想场址，开发并网光伏发电工程符合可持续发展的原则，可减少化石资源的消耗，减少因燃煤等排放有害气体对环境的污染，对于促进台山县的旅游业，带动地方经济快速发展将起到积极作用。本项目作为“渔光互补”新型光伏发电形式，不需要占用宝贵的农业、工业、住宅用地，只要将光伏面板支架设置在鱼塘水面上方及鱼塘沿岸即可，由于只需在原有用地建设，节约了土地，提高了单位面积土地经济价值。上层用于光伏发电，下层用于水产养殖，在发电的同时不会影响水产养殖，具有“一地两用，渔光互补”的特点，实现了经济效益、社会效益和环境效益的共赢。本项目建成后，供电江门电网，将有利于缓解江门电网电量短缺情况，提高光伏发电在能源结构中的比重，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的需要，也是江门电力

工业发展的需要。

因此，项目建设符合《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》大力推广清洁能源的规划目标。

#### **6.5.14 与《江门市土地利用总体规划（2006-2020）》的符合性分析**

项目位于汶村镇，距台山市城区直线距离约 48km。场址地形环境较好，周围无高山遮挡，光线充足。项目位于现状咸围建设光伏区，项目周边均为现状咸围，项目论证范围内有大量的水产养殖，用海类型多为开放式养殖用海，海域使用权人以当地村民委员会、经济联合社为主，近海养殖用海活动分布较多，且较为密集，但与本项目光伏区距离较远。

根据本项目工可报告分析，汶村镇有良好的可开发土地条件，面积充分、地块集中，土地类型符合建设光伏电站的政策规定，土地权属清晰，项目附近已有台山汶村镇渔光互补光伏项目建设成功案例，项目附近仍有良好的接入系统条件。从项目开发建设条件来看，场址地形环境较好，周围无高山遮挡，地块集中，有利于建设光伏电站。拟建场地属构造基本稳定区，无影响场地稳定的不良地质作用，选择适宜基础形式后，项目场区土地基本适宜本工程建设。

综上，项目建设符合《江门市土地利用总体规划（2006-2020）》的土地利用要求。

#### **6.5.15 与《江门市环境保护规划》（2006-2020 年）的符合性分析**

根据《江门市环境保护规划》（2006-2020），本项目所在地为大气二类环境功能区，周围无自然保护区、无风景名胜及文物保护单位。项目附近无饮用水源。因此，项目建设符合《江门市环境保护规划》的要求。

#### **6.5.16 与《江门生态市建设规划纲要（2006—2020）》的符合性分析**

根据《江门生态市建设规划纲要（2006—2020）》，本项目位于台山市生态控制性保护利用区。控制性保护利用区内自然资源的开发利用要以不损害生态

系统的服务功能为原则，必须符合海洋功能区划和海洋环境保护规划。

本项目为光伏发电项目，营运期基本无废气产生。根据本报告分析，项目符合省、市各级海洋功能区划和广东省海洋生态环境保护规划的相关要求，因此项目的建设符合《江门生态市建设规划纲要（2006—2020）》的控制性保护利用区准入要求相符。

## 6.6 项目用海与相关区划、规划的符合性分析结论

综上所述，本项目符合国家产业政策，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020）年》《广东省海洋生态红线》和省、市三线一单的管控要求。

项目建设运营符合《国家能源局能源发展十三五规划》《可再生能源发展“十三五”规划》《电力发展“十三五”规划》《可再生能源中长期发展规划》《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020年）》等行业规划。

本项目与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《广东省海洋主体功能区划》《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省海洋经济发展“十三五”规划》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的要求相一致。

本项目与《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》《江门市土地利用总体规划（2006-2020）》《江门市环境保护规划（2006-2020）》《江门生态市建设规划纲要（2006—2020）》等地方规划文件的目标、要求相符合。

## 7 项目用海合理性分析

### 7.1 用海选址合理性分析

#### 7.1.1 选址区域的社会条件符合项目用海需求

截至 2018 年底，江门市电源总装机容量为 8937.86MW，其中火电装机 5343MW，核电装机 1750MW，气电装机 1181MW，水电装机 140.785MW，风电装机 251MW，光伏装机 267.48MW，沼气装机 4.6MW。目前江门市能源结构中火电占较大比重，太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策，光伏电站的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，本项目建成后可利用丰富的太阳能资源，有利于增加地区可再生能源的比例，优化系统电源结构，有利于促进清洁能源发展，并且在一定程度上满足区域用电需求。

本项目为广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目项目，《台山市 2021 年政府工作报告》提出，大力推动“新型基建”，加快 5G、大数据、工业互联网和物联网等建设，新建 5G 基站 200 个，实现 5G 城区、工业园区及镇圩连片覆盖。完善能源基础设施，落实市政管道燃气特许经营项目，建成工业新城分布式综合能源站项目，抓好广发三期、海宴渔光互补等光伏项目建设。《汶村镇 2021 年上半年政府工作报告》提出，推动重点项目建设。一是继续跟进神灶温泉二期项目的工程建设进度，实时跟进修编海岸线审核情况，督促现有建筑的内部装修工程按时保质开展，力促二期项目如期完工开业；二是加快广发光伏三期项目剩余用地落实，通威光伏二期、三期和鑫昊一期项目的外送线路设计图编制，确保项目工程如期推进，尽快并网发电。

综上，本项目选址区域的社会条件满足项目需求。

#### 7.1.2 选址区域的自然资源和环境条件与项目用海的适宜性

光伏发电项目的特点是装机容量灵活、安装简单、不需要燃料输入、对站址的场地平整要求较低，并且发电功率与当地日照强度、大气质量、环境温度相关。本项目场址区水平面年总太阳辐射量为 5176.47MJ/m<sup>2</sup>。根据《太阳能资

源等级总辐射》GB/T 31155-2014，本项目太阳能资源等级属“很丰富”地区，稳定度等级属稳定（B）地区。从资源利用的角度来讲，适合建设大型光伏电站工程。

项目位于广东省台山市，项目场址地形环境较好，周围无高山遮挡，光线充足，属冲积平原地貌，场地为鱼塘、沿海滩涂，地势平坦开阔，考虑到光伏发电项目本身对于站址的场地平整度要求较低，因此本项目选址区域的地形地貌条件能够满足项目建设用海的需求。

光伏区光伏组件及设备最低点按照不低于 50 年一遇高潮水位，并考虑了一定的安全超高，项目设计考虑了与选址区域的防洪状况相适应。

### **7.1.3 选址区域的海洋生态环境与项目用海的适宜性**

本项目选址位于现状咸围内部，因此本项目的建设对于附近海域的水动力条件不会产生影响，对周边海域环境与生态的影响较小。

### **7.1.4 项目选址与周边其他用海活动相适应**

本项目选址位于现围塘内部，周边海洋开发活动以近海养殖为主，项目建设对其基本不产生影响，考虑到项目建设位于现状围塘内，界定本项目利益相关者为汶村镇高朗村五联经济合作社、台山市汶村镇农业综合服务中心、台山市汶村镇白沙村升康上经济合作社、台山市汶村镇白沙村升康下经济合作社、台山市汶村镇经济发展总公司、台山市汶村镇白沙村白沙经济合作社、台山市汶村镇经济联合总社、台山市汶村镇高朗村天光经济合作社、台山市汶村镇汶村村东下经济合作社，现阶段项目建设单位已与汶村镇高朗村五联经济合作社、台山市汶村镇农业综合服务中心、台山市汶村镇白沙村升康上经济合作社和台山市汶村镇白沙村升康下经济合作社、台山市汶村镇经济发展总公司、台山市汶村镇白沙村白沙经济合作社、台山市汶村镇经济联合总社签订租赁合同，合同约定上述咸围交由本项目建设单位用作渔业光伏项目建设，在鱼塘虾塘打桩，安装支撑架铺设光伏板及安装光伏配套设施，光伏板下进行水产养殖，以此维护当地养殖户的利益，并保障项目顺利开展建设运营。杆塔基础施工单位武汉利奥通信科技有限公司与台山市汶村镇高朗村天光经济合作社、台山市汶村镇汶村村东下经济合作社就附属设施（杆塔基础）签订协议，协议内约定

的广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目 35KV 集电线路杆塔基础可建设在协议约定的范围内。

综上所述，本项目用海选址是合理的。

## 7.2 用海方式和平面布置合理性分析

### 7.2.1 用海方式合理性分析

本项目建设光伏区和 220kV 升压站（升压站不涉及用海），采用分区发电、集中并网方案，光伏发电分区内部及各个分区与升压站之间敷设电缆，《征求意见稿》明确了“光伏方阵用海方式为透水构筑物，水下电缆用海方式为海底电缆管道，分别按照《海域使用分类》《海籍调查规范》相关规定界定用海范围、面积。”考虑到现阶段本项目海域使用类型界定为电力工业用海，根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）5.2.5 电力工业用海“c）采用透水方式构筑的电厂（站）专用码头、引桥、平台、风机座墩和塔架、水下发电设施及潜堤等所使用的海域，用海方式为透水构筑物。”本项目光伏阵列和箱变设施等附属发电设施用海方式为透水构筑物。项目光伏区内电缆埋设在鱼塘底床以下，其用海方式为海底电缆管道。

本项目探索立体确权，现阶段采用“水面、水体、海床和底土”的分层方法进行用海确权，结合鱼塘养殖用海的历史背景和确权困境，本次论证位于围塘范围内的部分拟采用立体分层设权申请鱼塘水面上部确权；位于围塘外范围主要为海底电缆，申请其海底电缆用海确权。

项目平面界址面积合计 180.1788 公顷，位于围塘内的鱼塘水面上部申请面积 180.0729 公顷，其申请范围为竖向边界范围 3.75m~8m（1985 高程），位于围塘外的海底电缆申请宗海面积 0.1059 公顷，申请用海类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为透水构筑物和海底电缆管道。

由于位于现状围塘内侧，不会对周边海域水动力产生影响，基本不改变周围海域自然属性，因此，采用透水构筑物和海底电缆管道的用海方式是合理的。采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式，来实现多产业的互补发展，利用现状围塘建设光伏区，有利于提升海域资源利用效益。能够促进对海洋资源进行立体开发，充分利用了该区域的空间资源，因此，综上，本项目用海方式合理。

## 7.2.2 用海平面布置合理性分析

### 7.2.2.1 项目用海平面布置是否体现节约集约用海的原则

本项目光伏区包括光伏集中式阵列区、集中式箱式逆变器、35kV 箱式变、海底电缆等，光伏区采用分区发电、集中并网方案，项目建设范围主体结构位于汶村镇南部现状围塘内部，项目在保障光伏电站搭载需求的基础上，集中利用海域，体现了节约、集约用海的原则。

### 7.2.2.2 项目用海平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

由于项目太阳能电池组件桩基规模较小，平面规则，且项目建设范围均位于汶村镇南部滩涂现状围塘范围内部，项目的建设不会对外海的水文动力环境的冲淤环境产生影响，因此本项目的用海平面布置最大程度减少了对水文动力和冲淤环境的影响。

### 7.2.2.3 项目用海平面布置能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

本项目整体位于现状围塘范围内，本项目涉海范围不会占用租赁范围以外的围塘，项目的建设对于周边围塘养殖基本不会产生不利影响，项目建设范围与周边用海项目的距离较远，本项目建设发展清洁能源，有利于调整区域能源结构、优化能源布局，供给江门电网，综合来看，本项目的用海平面布置能够减少对周边用海活动的影响。

项目所在地区光照充足、无日照时间短，且光照中散射光成分较高，鉴于晶体硅组件的弱光性，十分适宜晶体硅光伏电站的建设。工程场地较平整，且紧邻变电站，道路运输便利，对光伏电站的安装提供了良好条件。光伏电站建成后，与当地电网联网运行，可有效缓解地方电网的供需矛盾，促进地区经济可持续发展，而且具有良好的示范效应。工程布置于现状咸围内部，工程建设对周边海域水动力和泥沙冲淤积没有影响，工程建设对周边环境和生态的影响较小，充分利用了海洋空间资源。

#### 7.2.2.4 项目用海平面布置合理性

项目采用 535/540/545Wp 单晶硅组件，以 28 块组件为一串进行设计，采用竖向 2 排×28 块、竖向 2 排×14 块组件固定式支架安装方式，组件安装倾角为 16°/13°，16°倾角时，光伏阵列间距取 6.5m，13°倾角时，光伏阵列间距取 6.2m，光伏阵列设计考虑了本项目设计容量需求灵活布置，倾角设计充分利用了地块面积，也满足光伏板的抗风性能，光伏间距考虑了运维及后期检修可行性，并且保证光伏阵列前排不对后排造成遮挡。并且项目用海体现了集约、节约用海原则，最大程度上减少了对水文动力及冲淤环境的影响，最大程度地减少了对周边用海项目的影响。因此，本项目平面布置是合理的。

### 7.3 用海面积合理性分析

#### 7.3.1 项目用海情况说明

##### 7.3.1.1 平面申请用海情况

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），用海方式包括透水构筑物、海底电缆管道。按照《海域使用分类》《海籍调查规范》相关规定界定用海范围、面积，项目申请用海总面积合计 206.2435 公顷，其中，透水构筑物用海面积为 180.0729 公顷，海底电缆管道用海面积为为 26.1706 公顷。

宗海位置图见图 7.3.1-1，宗海平面图见 7.3.1-2，宗海界址图见图 7.3.1-3~图 7.3.1-16。

### 广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目宗海位置图

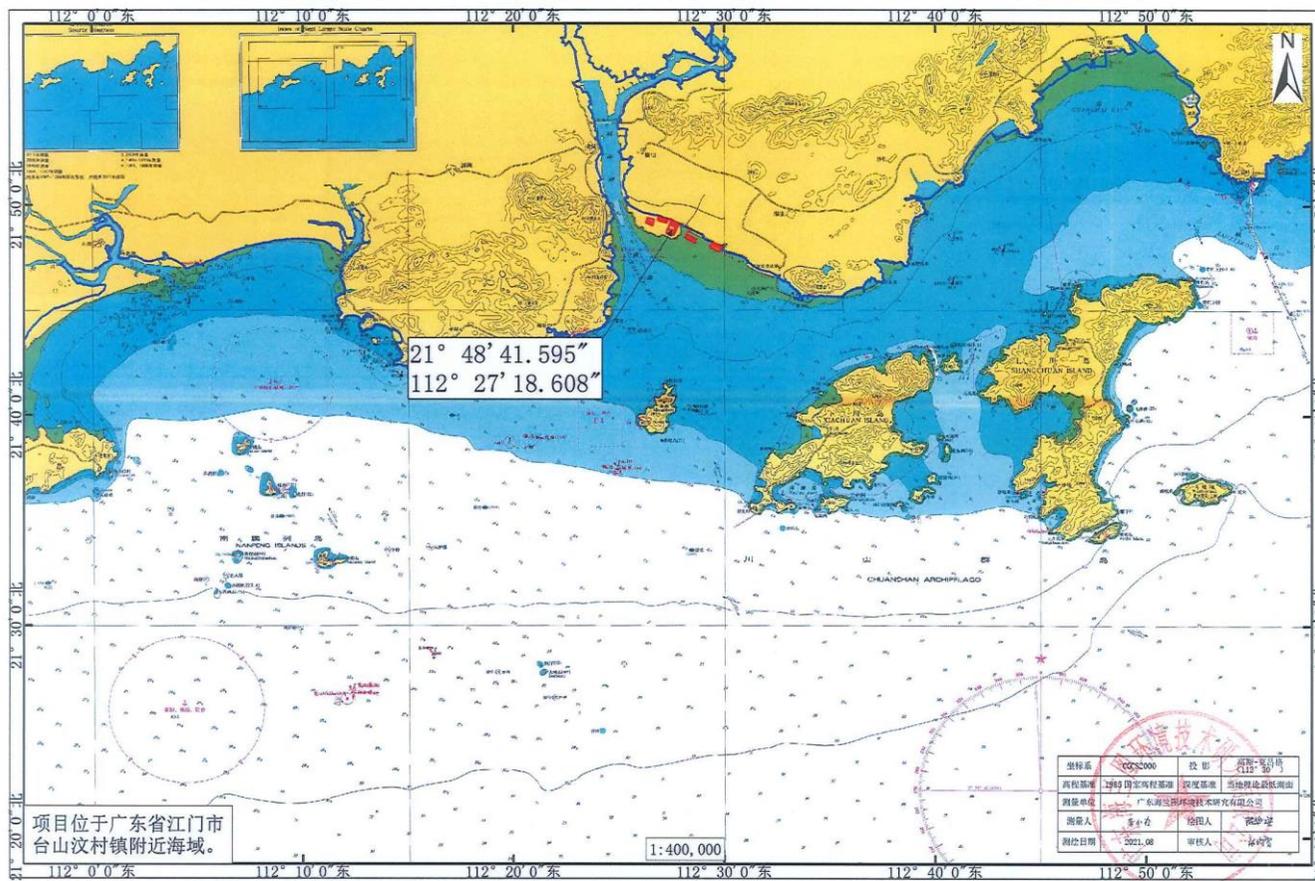


图 7.3.1-1 宗海位置图

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目平面布置图

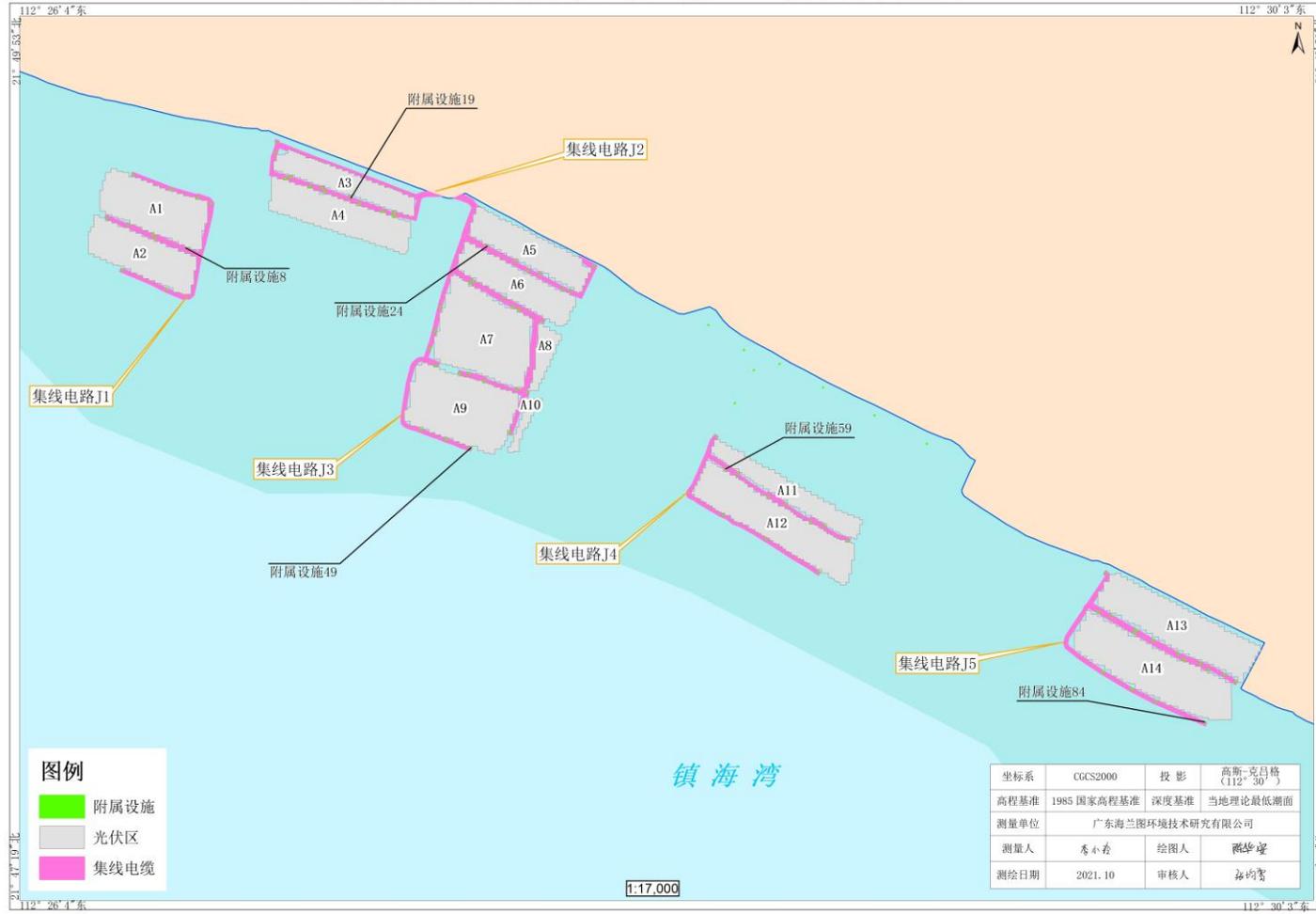


图 7.3.1-2 平面布置图

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区1）宗海界址图

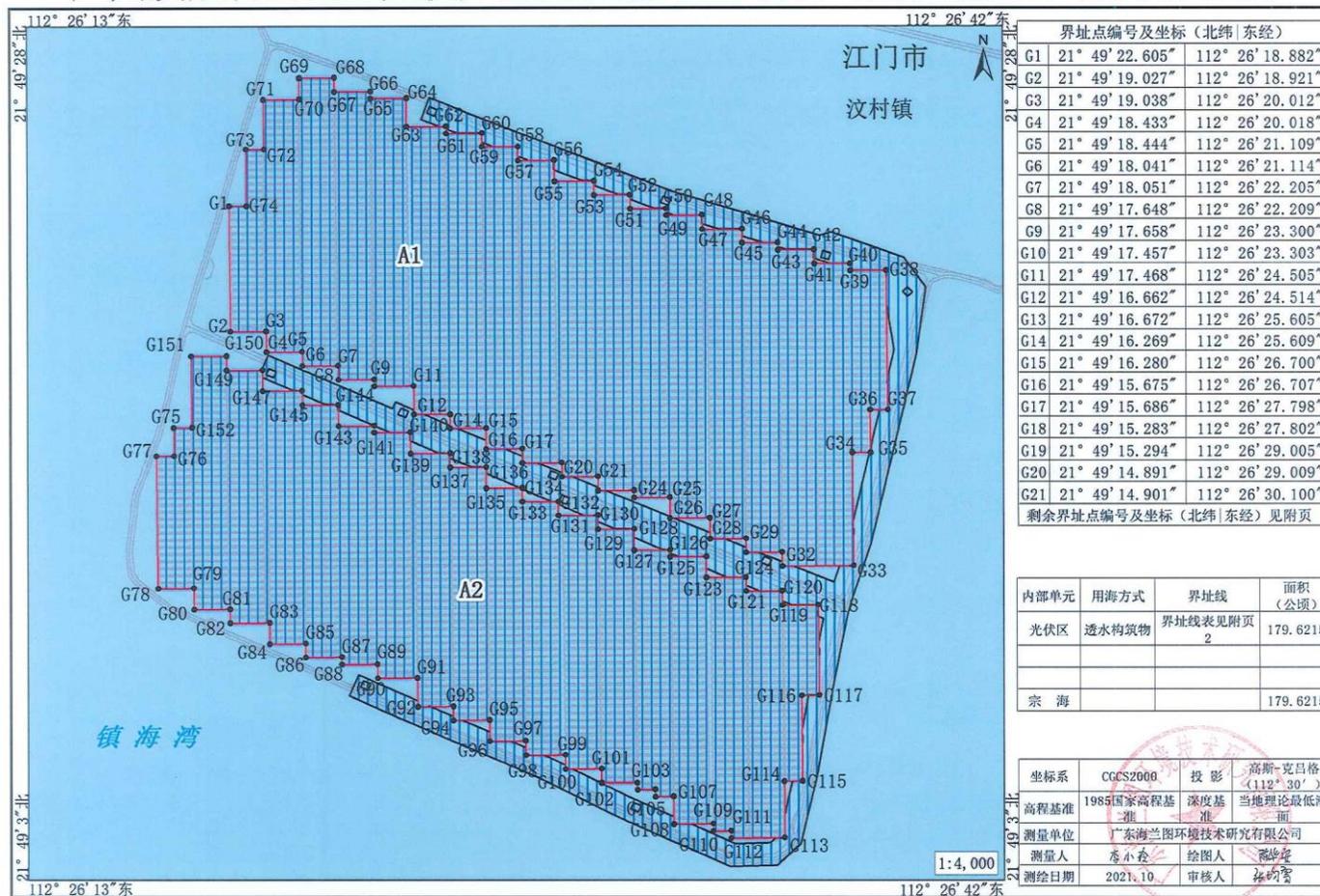


图 7.3.1-3 宗海界址图（光伏板区 1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区2）宗海界址图

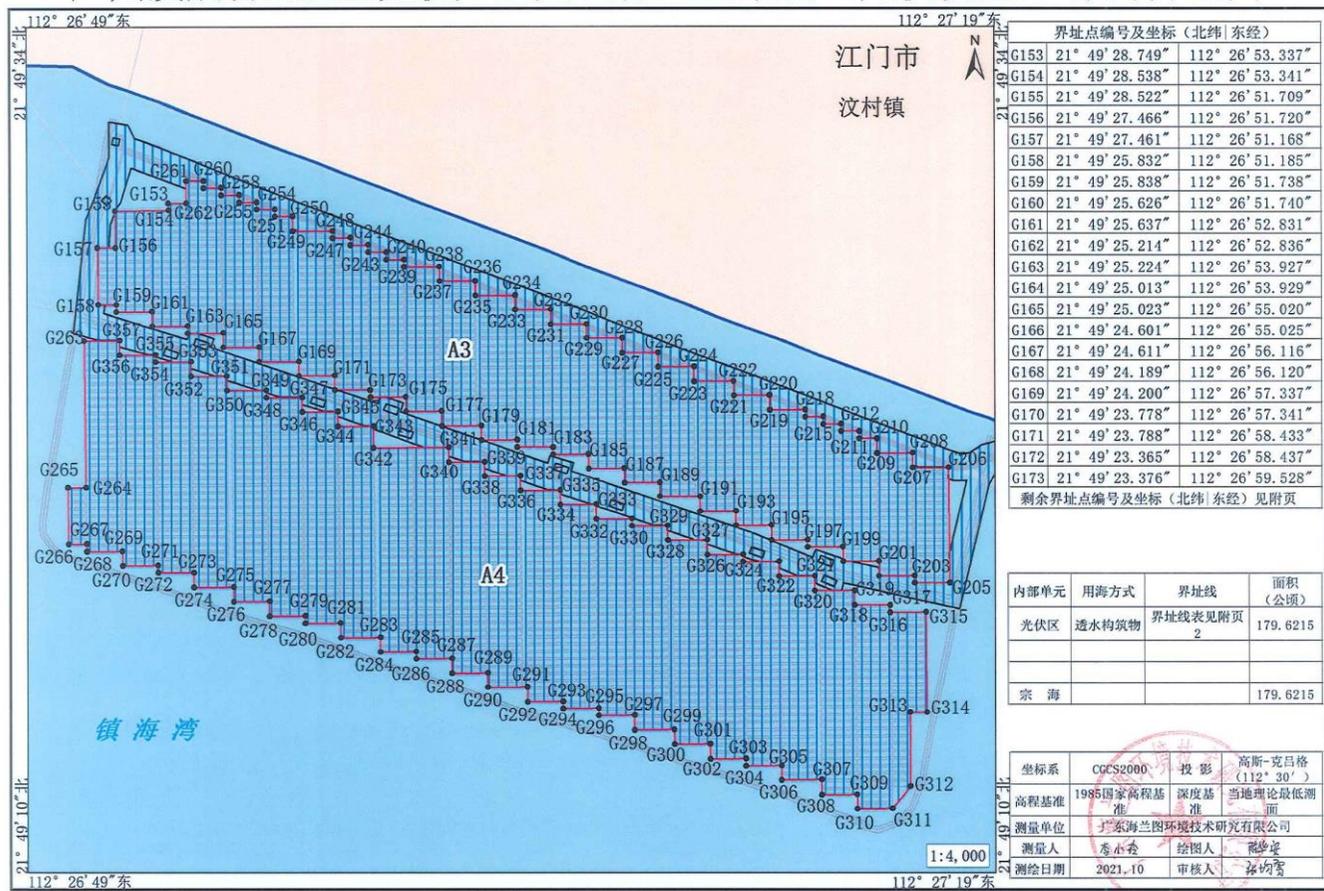


图 7.3.1-4 宗海界址图（光伏板区 2）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区3）宗海界址图

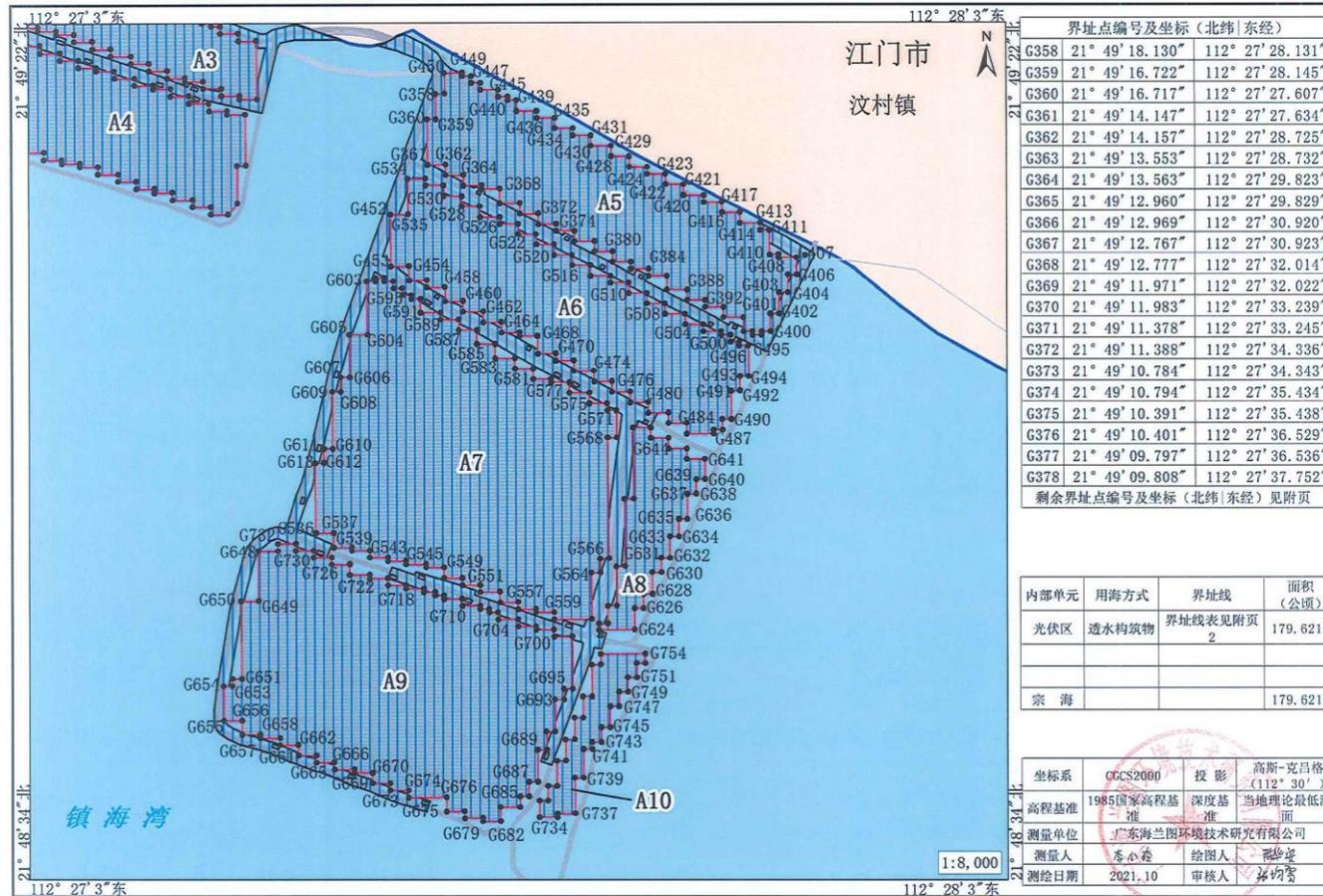


图 7.3.1-5 宗海界址图（光伏板区 3）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区4）宗海界址图

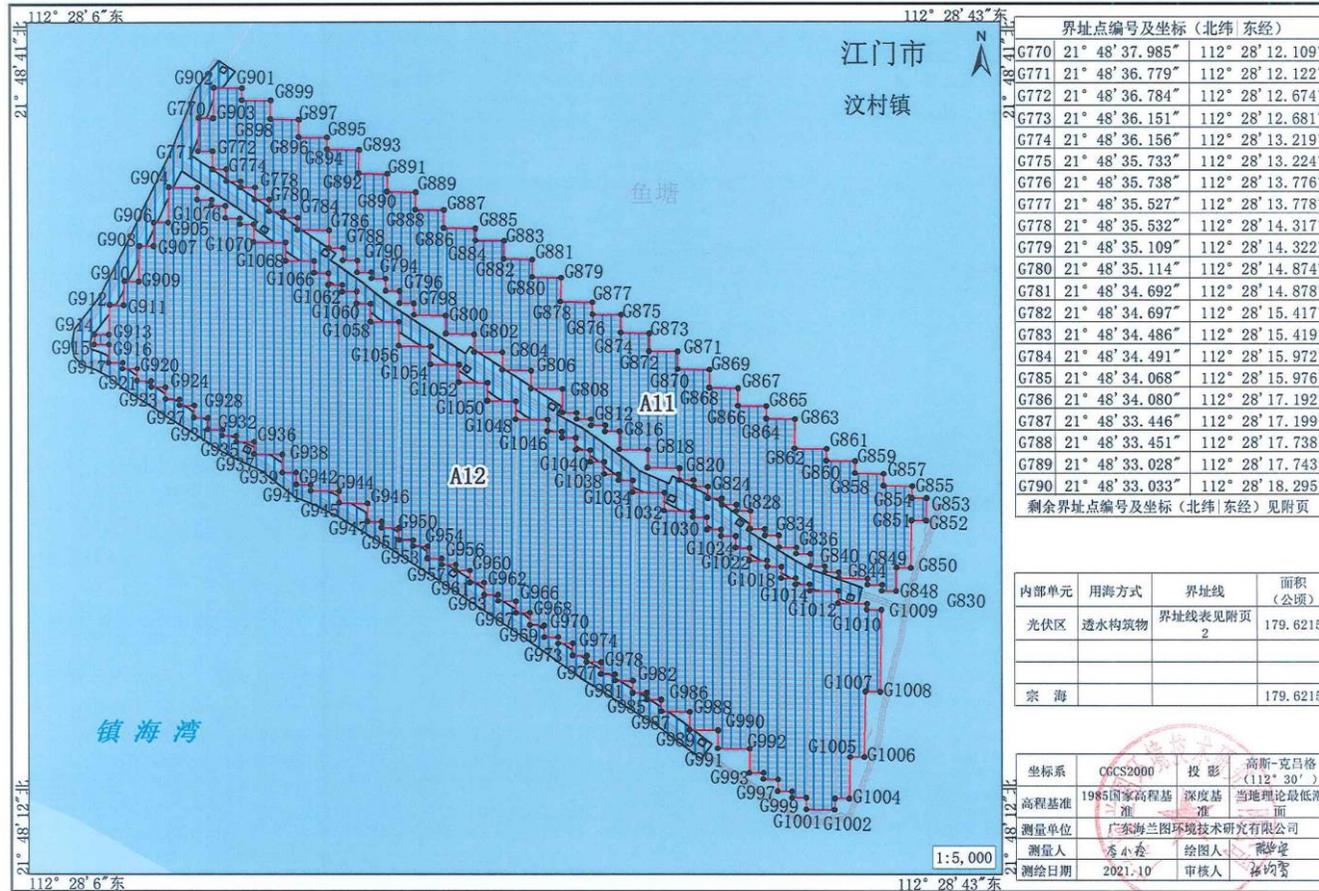


图 7.3.1-6 宗海界址图 (光伏板区 4)

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区5）宗海界址图

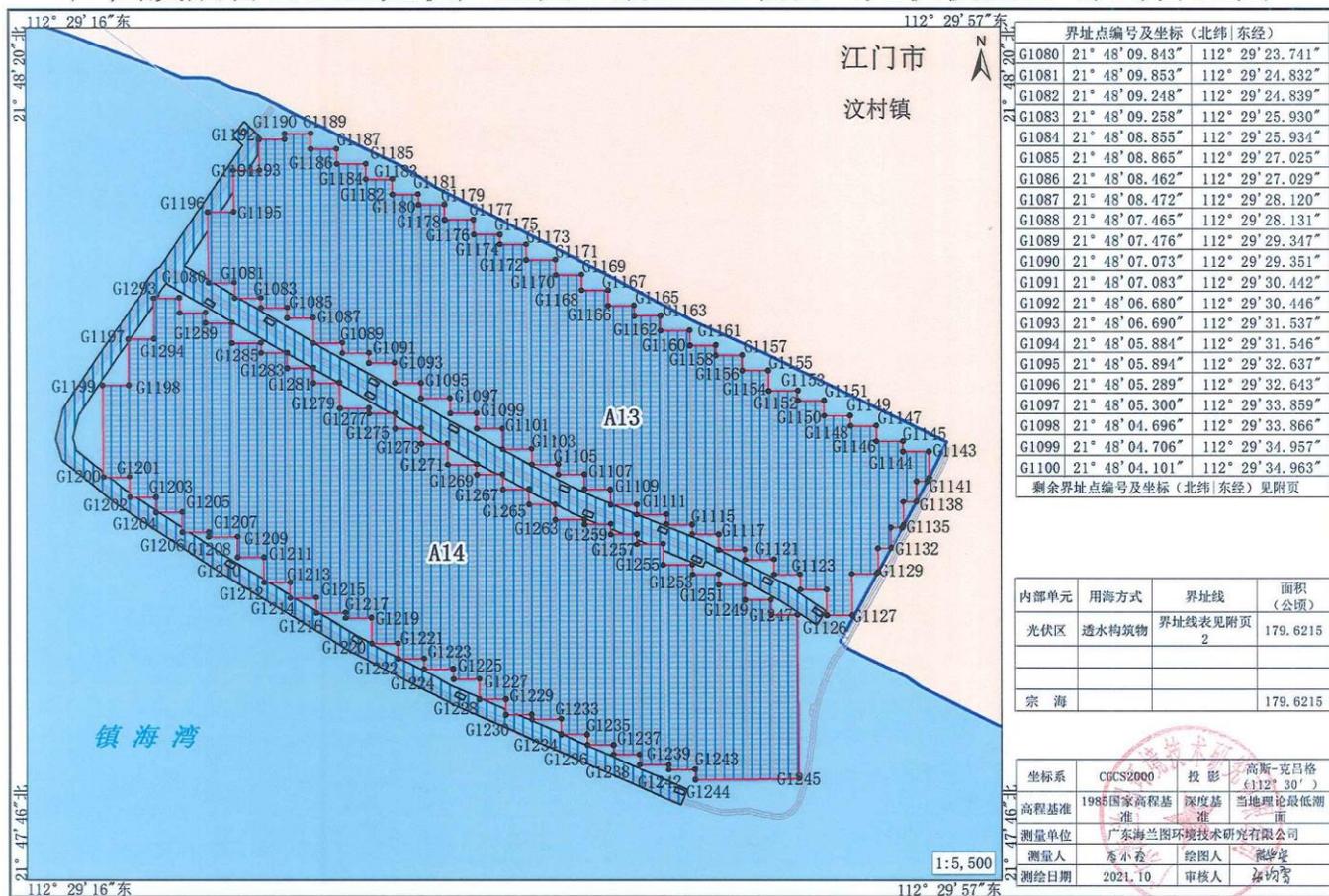


图 7.3.1-7 宗海界址图（光伏板区 5）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路1）宗海界址图

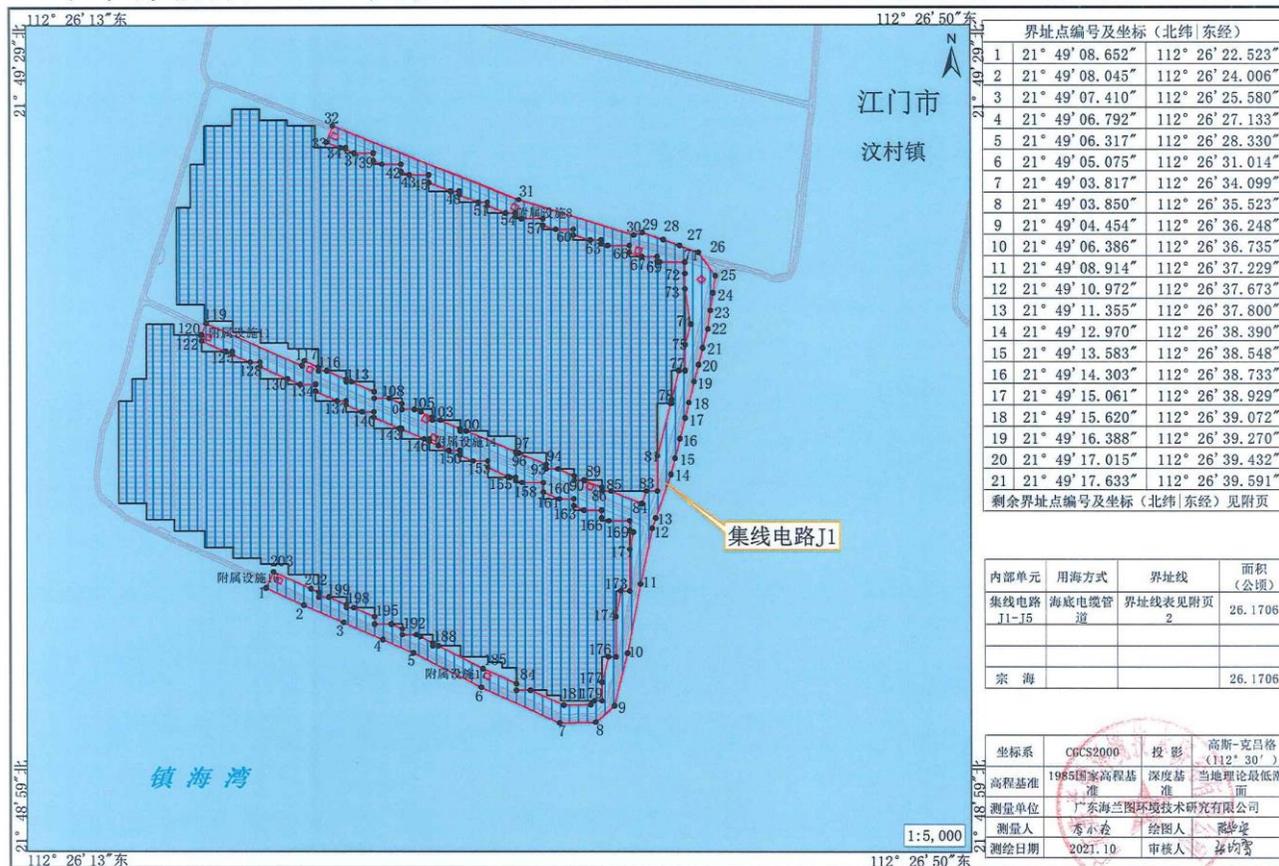


图 7.3.1-8 宗海界址图（集电线路 1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路2）宗海界址图

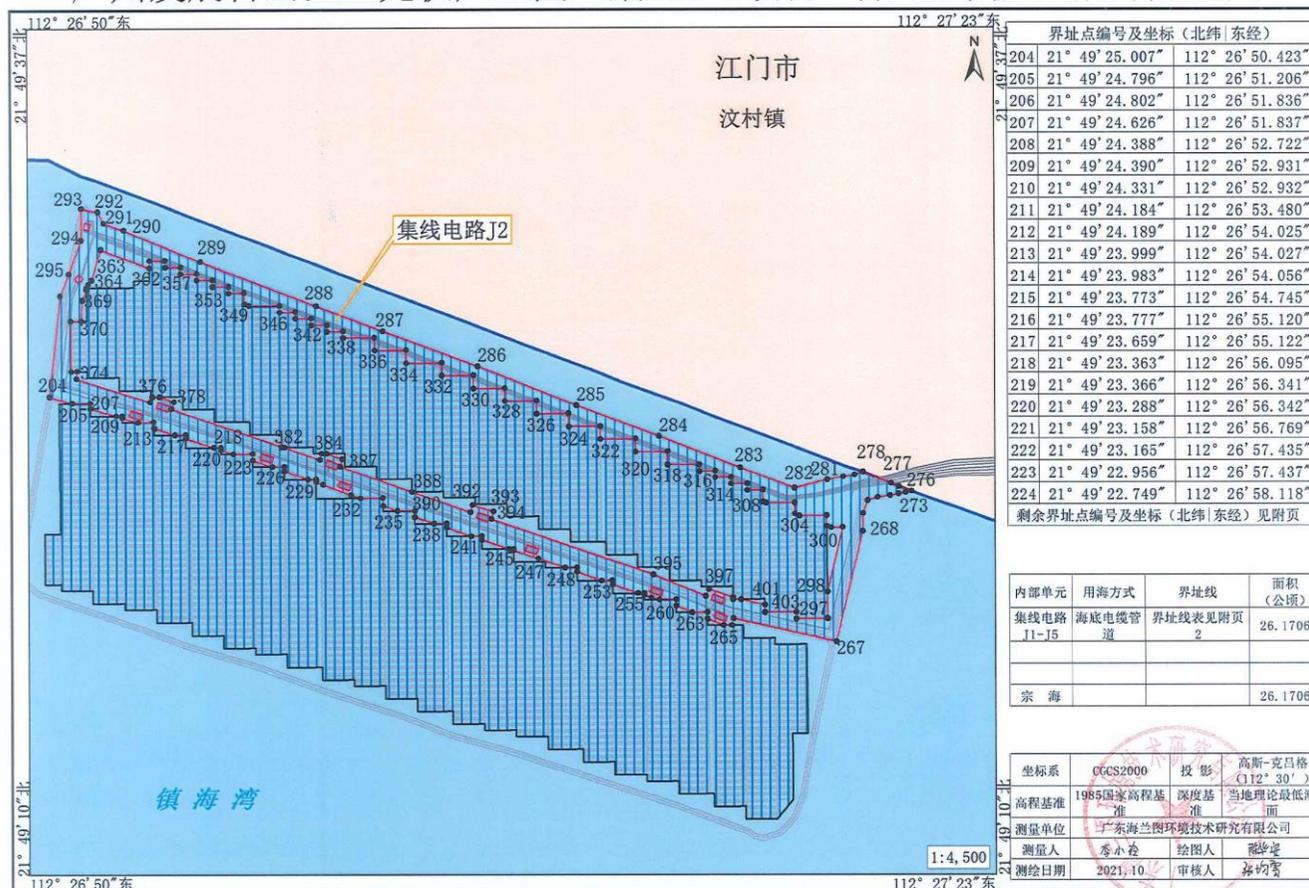
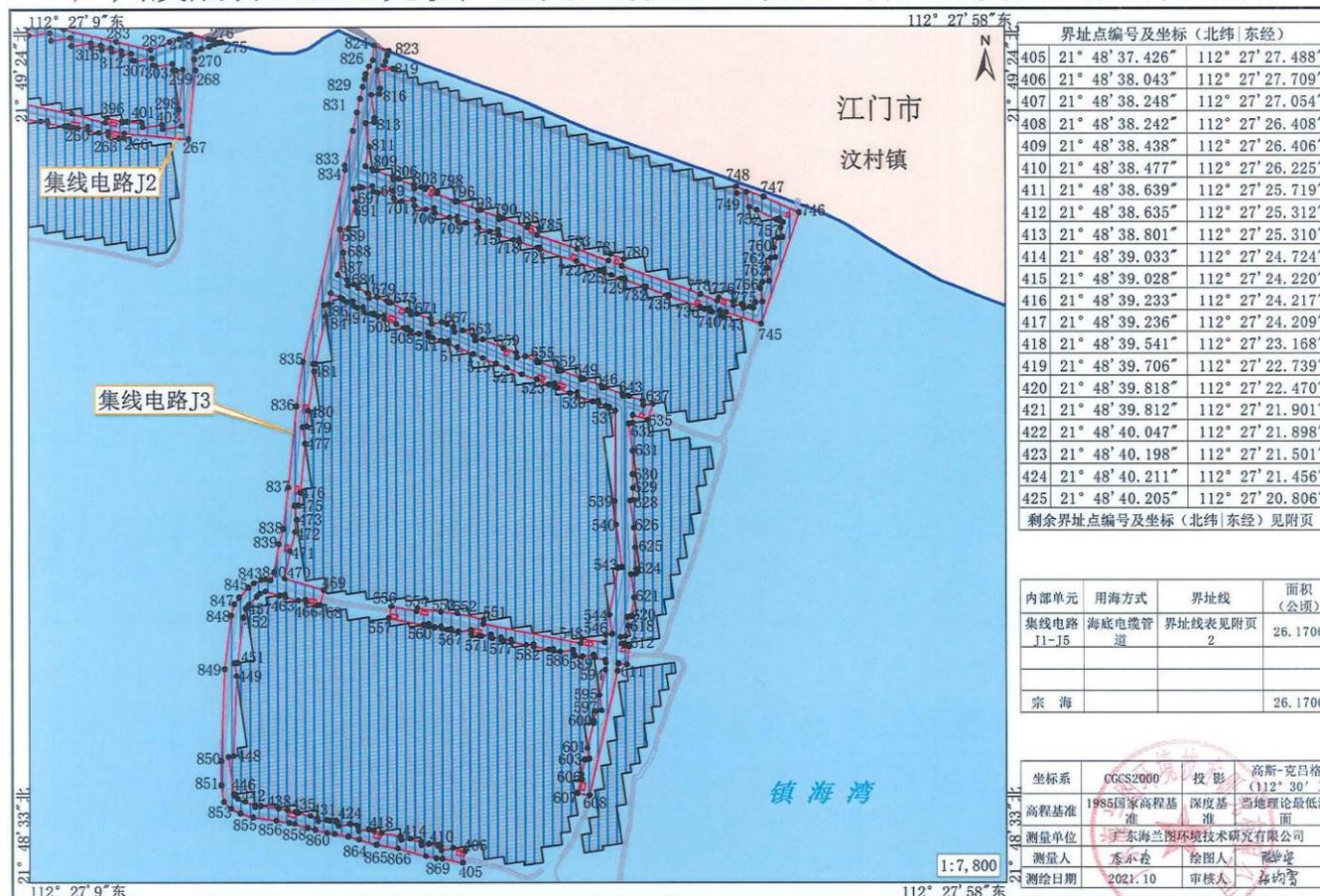


图 7.3.1-9 宗海界址图（集电线路 2）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路3）宗海界址图



界址点编号及坐标 (北纬 东经)	
405	21° 48' 37.426"   112° 27' 27.488"
406	21° 48' 38.043"   112° 27' 27.709"
407	21° 48' 38.248"   112° 27' 27.054"
408	21° 48' 38.242"   112° 27' 26.408"
409	21° 48' 38.438"   112° 27' 26.406"
410	21° 48' 38.477"   112° 27' 26.225"
411	21° 48' 38.639"   112° 27' 25.719"
412	21° 48' 38.635"   112° 27' 25.312"
413	21° 48' 38.801"   112° 27' 25.310"
414	21° 48' 39.033"   112° 27' 24.724"
415	21° 48' 39.028"   112° 27' 24.220"
416	21° 48' 39.233"   112° 27' 24.217"
417	21° 48' 39.236"   112° 27' 24.209"
418	21° 48' 39.541"   112° 27' 23.168"
419	21° 48' 39.706"   112° 27' 22.739"
420	21° 48' 39.818"   112° 27' 22.470"
421	21° 48' 39.812"   112° 27' 21.901"
422	21° 48' 40.047"   112° 27' 21.898"
423	21° 48' 40.198"   112° 27' 21.501"
424	21° 48' 40.211"   112° 27' 21.456"
425	21° 48' 40.205"   112° 27' 20.806"
剩余界址点编号及坐标 (北纬 东经) 见附页	

内部单元	用海方式	界址线	面积 (公顷)
集电线路 I1-I5	海底电缆管道	界址线表见附页 2	26.1706
宗海			26.1706

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格 (112° 30')
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测量单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
测量人	陈永全	绘图人	陈均豪
测绘日期	2021.10	审核人	陈均豪

图 7.3.1-10 宗海界址图 (集电线路 3)

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路4）宗海界址图

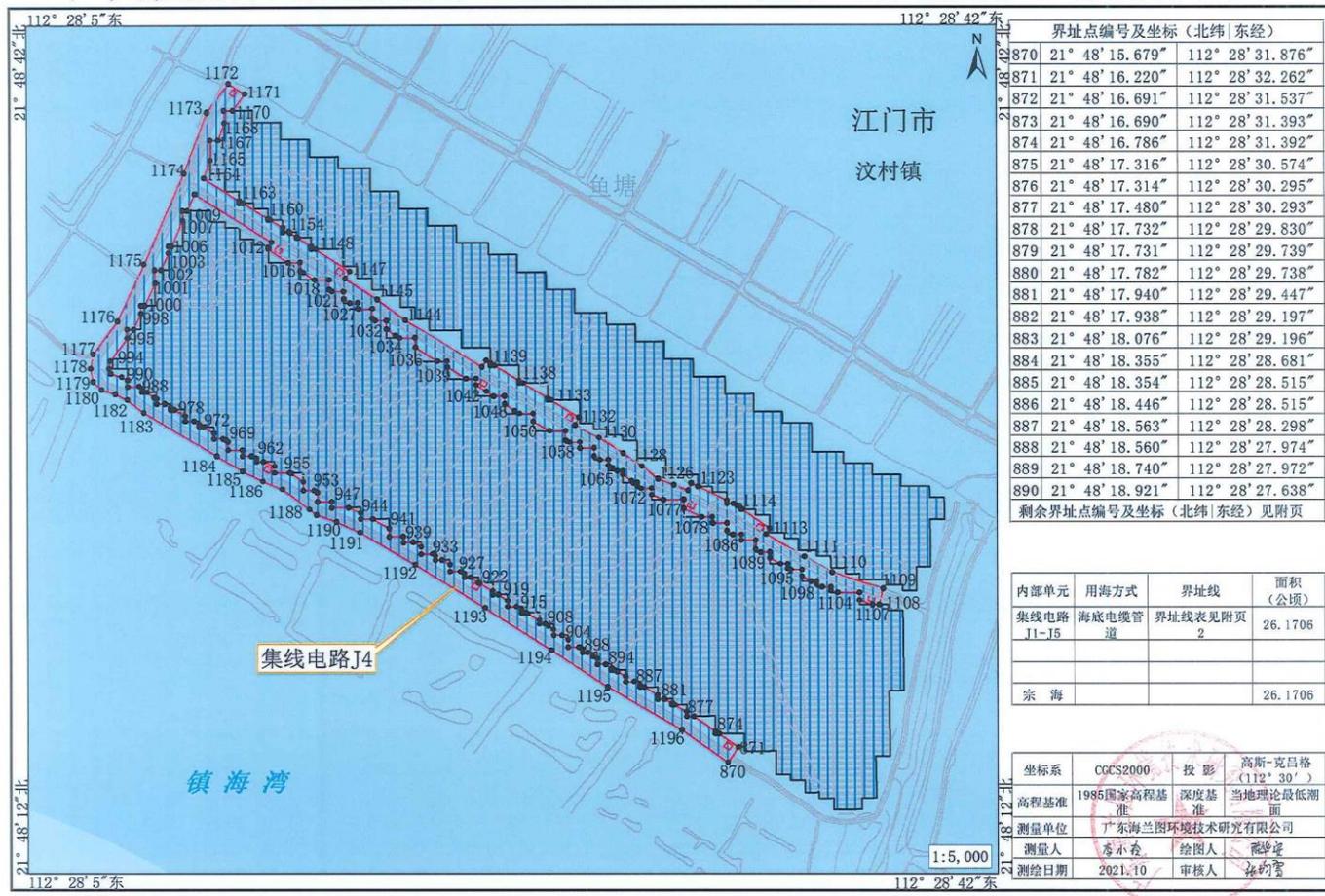


图 7.3.1-11 宗海界址图（集电线路 4）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路5）宗海界址图

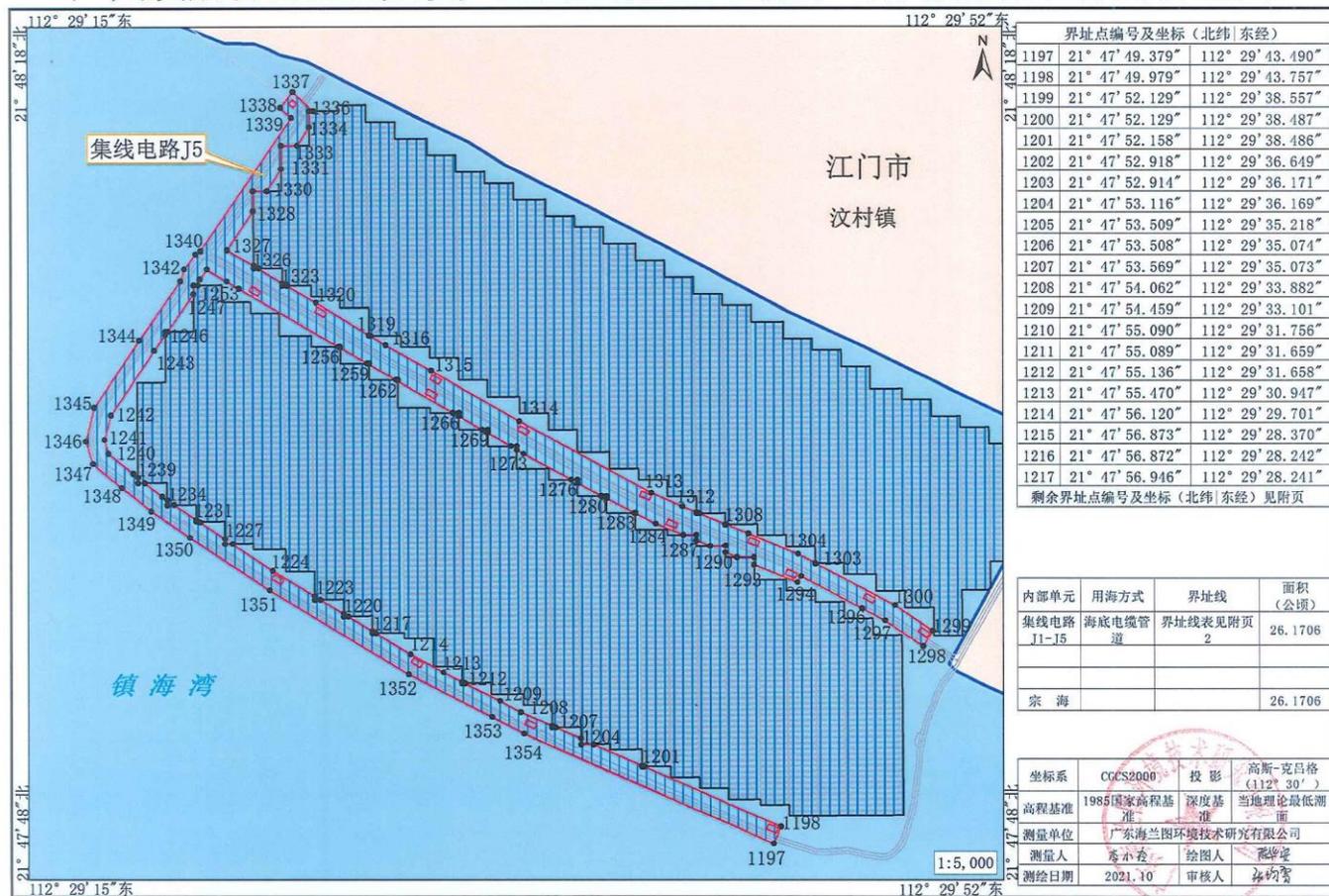


图 7.3.1-12 宗海界址图（集电线路 5）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施1）宗海界址图

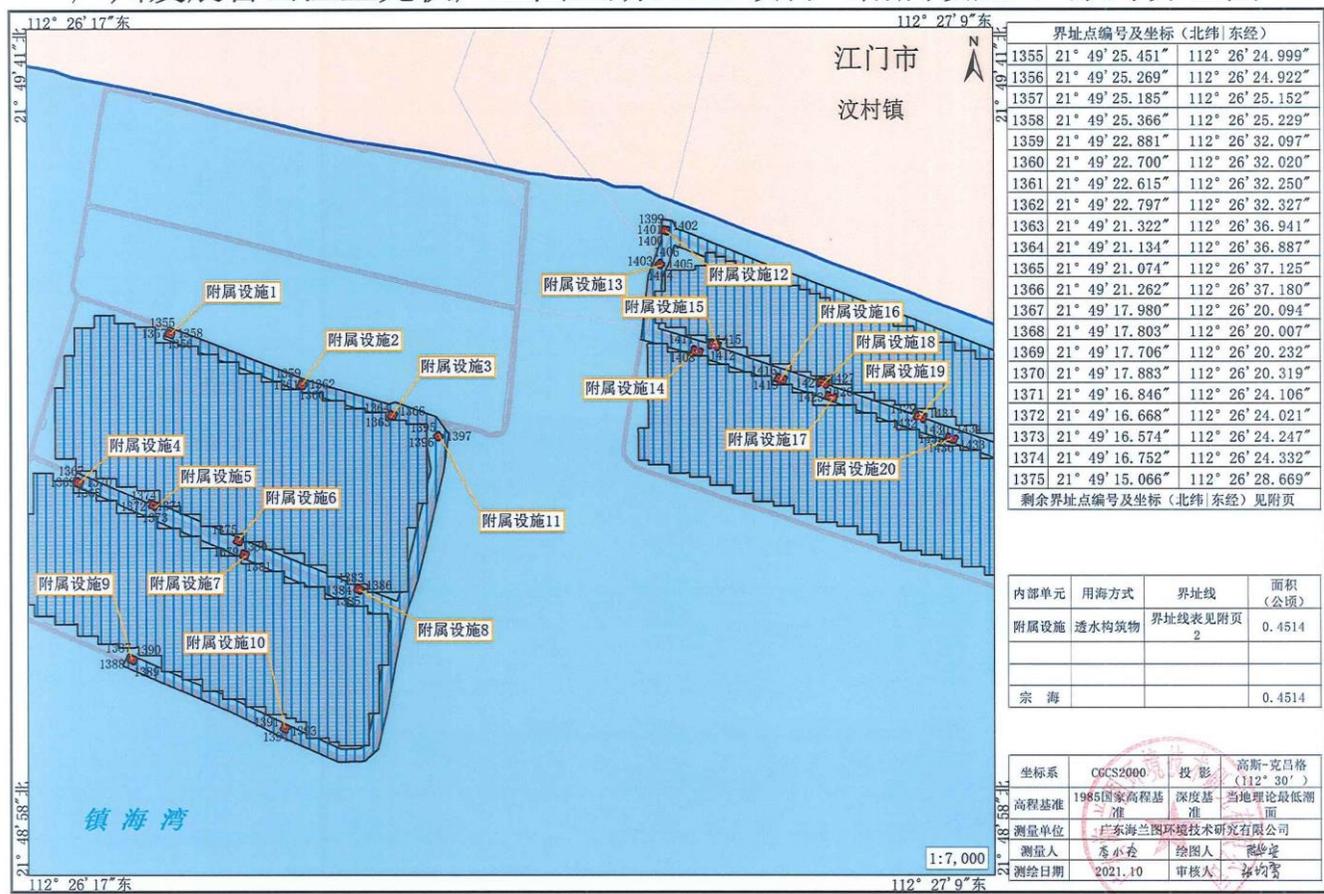


图 7.3.1-13 宗海界址图（附属设施1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施2）宗海界址图

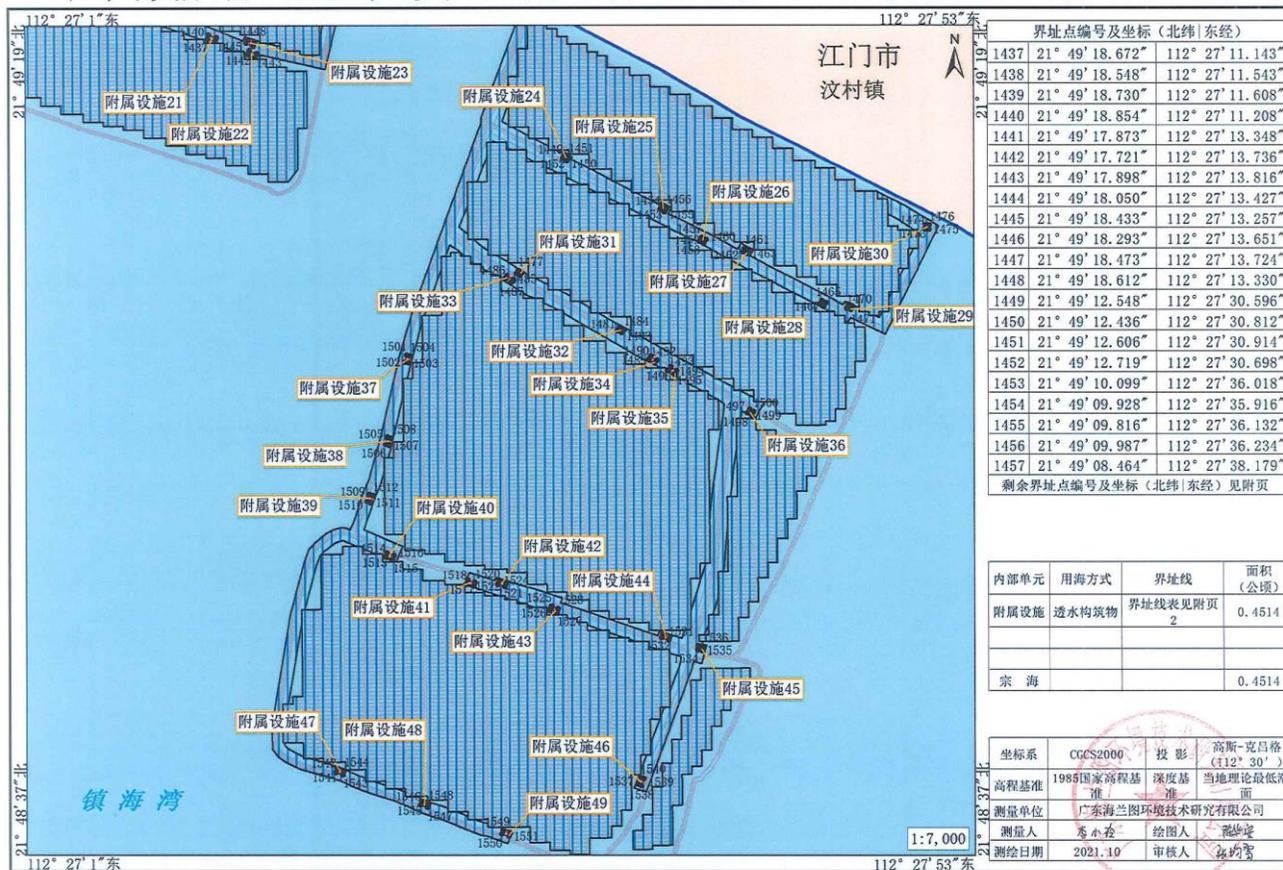


图 7.3.1-14 宗海界址图（附属设施 2）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施3）宗海界址图

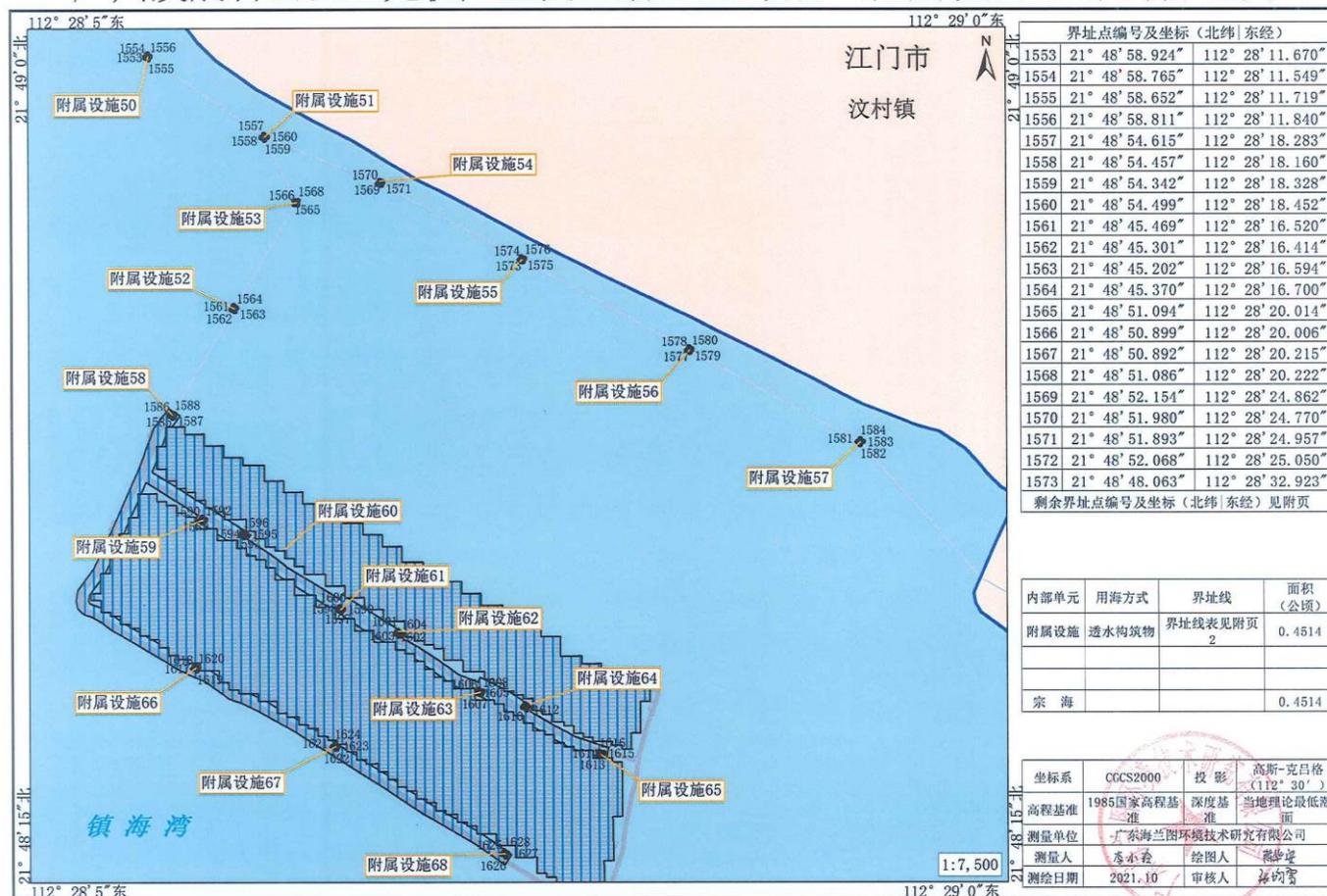


图 7.3.1-15 宗海界址图（附属设施 3）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施4）宗海界址图

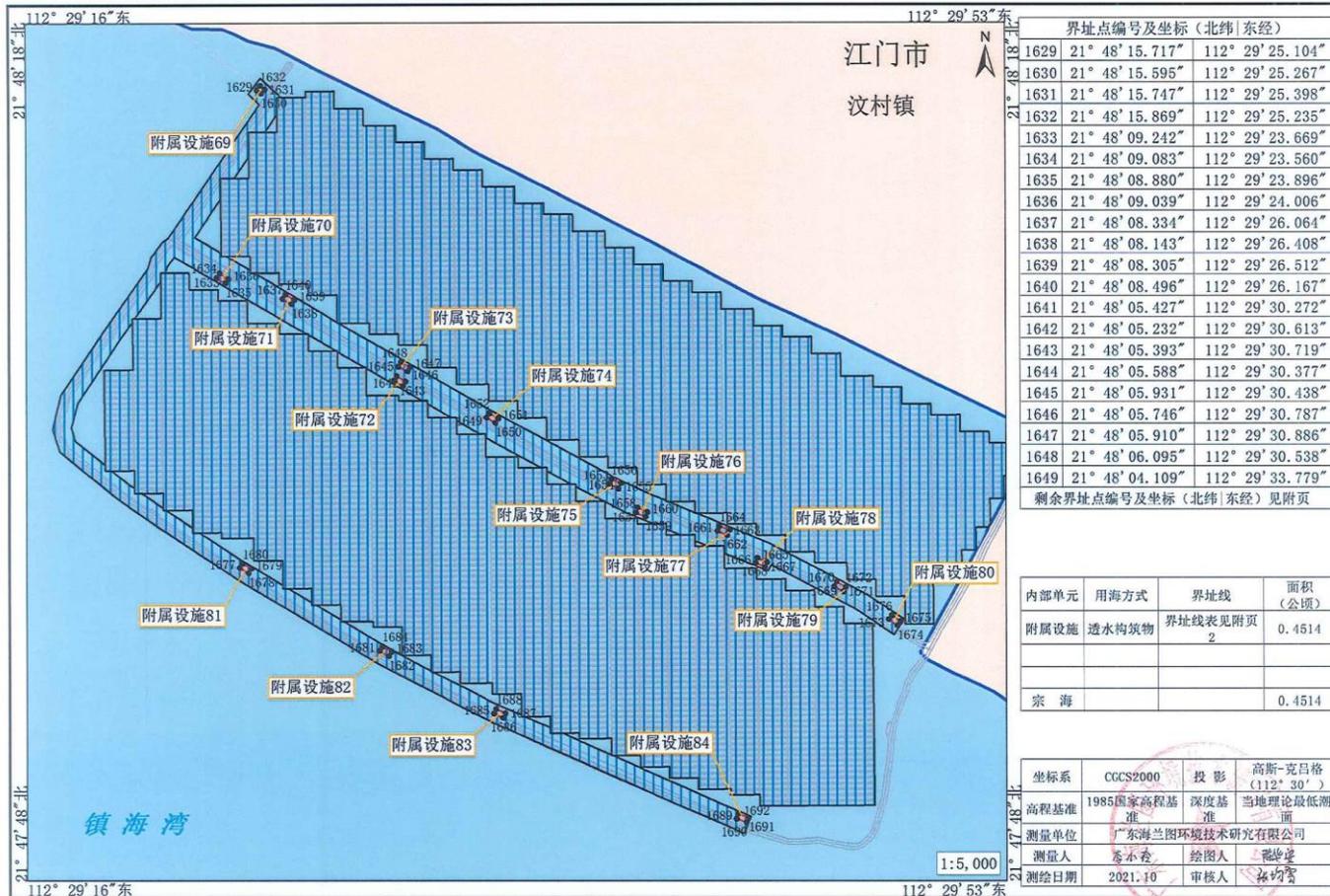


图 7.3.1-16 宗海界址图（附属设施 4）

### 7.3.1.2 立体分层确权申请

#### 1、立体确权政策背景

2019年4月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于统筹推进自然资源资产产权制度改革的指导意见》，首次从中央层面提出“探索海域使用权立体分层设权”，在此之前，原国家海洋局于2016年10月引发《关于进一步规范海上风电用海管理的意见》，提出“鼓励实施海上风电项目与其他周边开发利用活动使用海域的分层立体开发，最大限度发挥海域资源效益。海上风电项目海底电缆穿越其他开发利用活动海域时，在符合《海底电缆管道保护规定》且利益相关者协调一致的前提下，可以探索分层确权管理，海底电缆应适当增加埋深，避免用海活动的相互影响”。以上两个文件的实施，肯定了未来海域空间管理思路从“平面化”向“立体化”转变的趋势（李彦平,李晨钰,刘大海.海域立体分层使用的现实困境与制度完善[J].海洋开发与管理,2020,37(09):3-8）。

2020年5月开始施行的《深圳经济特区海域使用管理条例》第二十二条提出“海域使用权可以在海域的水面、水体、海床或者底土分别设立。”2020年11月，《河北省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（冀自然资字〔2020〕137号）指出，“对未设定海域使用权的海域，建设相互之间互补性强、兼容性高的海上风电、光电、海水养殖等项目，可以实施分层设权管理。各地应因地制宜鼓励“风光渔”立体互补模式，逐步实现海域空间的立体化利用。进行立体开发的用海，属于同一用海主体的，可进行统一设计、整体论证、一次报批。各用海审批层级不同时，应按照就高不就低的原则进行用海报批。属于不同用海主体的，用海主体经协商一致后，自然资源主管部门应予以受理，依法依规办理用海手续。”

根据《广东省自然资源厅关于同意江门市开展海域使用权立体分层设权试点的复函》（粤自然资海域〔2021〕1993号），“在江门市开展海域使用立体分层设权试点，重点探索养殖用海与光伏发电项目用海分层设权管理”。考虑到本项目利用现状围塘建设“渔光一体”电站，涉及协调光伏发电用海和养殖用海的用海需求，属于江门市海域使用立体分层设权的重点探索类型，且本项目建设单位与当地镇村进行了初步沟通协调，双方也基本同意开展海域分层设权，因此，基于本项目及所在咸围的实际情况及立体空间关系，充分考虑养殖围塘的

建设和管理背景及确权困境，本项目探索立体确权。

## 2、立体确权需求和逻辑

海域立体分层使用以海域空间的立体性和利用方式的多宜性为基础，以实现不同用海活动协调用海为目标，本质上是试图协调分层用海活动之间的矛盾，建立不同用海活动之间相互和谐、避免冲突，甚至相互促进的关系，使不同主体用海需求得以满足，海域空间利用效率得到提升。

本项目在现状围塘基础上开展光伏项目建设，通过引进高效养殖品种、采用养殖箱等技术措施，提升养殖产量，增加村民养殖收入，实现光伏+养殖的发展双赢。本项目建设单位已与围塘经营主体签订租赁协议并缴纳租金，根据双方协议，汶村镇五联围仔、汶村镇原水利会上围、汶村镇升康生产围南围、汶村镇兴丰中围、白沙新冲南围、茭一围仔南边滩咸围将交由本项目建设单位，在租赁期限内用于渔业光伏项目建设和水产养殖，江门广发渔业光伏有限公司为围塘的经营权人。光伏项目建设主体与围塘现阶段经营主体属于不同用海主体，由于现阶段围海养殖用海手续的完善涉及历史遗留围海养殖用海审批权限不清晰、围海养殖用海主体内部协调等多方面问题，现阶段难以推进围海养殖用海确权工作，本项目引入并探索立体确权，以期协调鱼塘养殖和光伏电站建设运营的需求。

## 3、立体确权方法

本论证报告考虑海洋空间竖向分层应有利于明确权利与义务边界，协调不同用海主体之间的矛盾，同时考虑到分层设权划分的空间范围应具有一定的立体结构，否则将无法作为竖向空间承载用海活动。《海域使用管理法》所称海域，是指中华人民共和国内水、领海的水面、水体、海床和底土。根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）5.2.5 宗海垂向范围界定，“遇特殊需要时，应根据项目用海占用水面、水体、海床和底土的实际情况，界定宗海的垂向使用范围”。2020年5月开始施行的《深圳经济特区海域使用管理条例》第二十二条提出“海域使用权可以在海域的水面、水体、海床或者底土分别设立。”综合上述法律、规范等的描述，探索立体确权，本论证报告采用“水面、水体、海床和底土”的分层方法进行用海确权。其中，参考相关规范、研究成果，各层空间范围如下：

### （1）水面

水面是空气与水体的交界面，海平面时刻处于涨落过程中，使水面的位置和水体的深度处于动态变化中，因此本论证报告空间立体确权所述水面为“海水表面及其上下各一定厚度的立体空间”。

### **(2) 水体**

水体层是水面和海床之间、充满海水的立体空间。由于水面的位置和水体的深度处于动态变化中，因此水体的垂向范围最高点应与水面垂向用海范围衔接。

### **(3) 海床**

是海床表面及其上下一定厚度的立体空间。

### **(4) 底土**

底土层是海床以下的立体空间。

本论证报告采用平面界址“四至”坐标和竖向分层的海籍信息表达方式，宗海平面边界，采用现有海籍管理制度体系，以最外围界线确定宗海的平面界址；申请范围竖向边界采用“水面”、“水体”、“海床”“底土”定性表述及1985高程范围定量表述结合。

## **3、分层设权分析**

本项目光伏区需按照50年一遇进行防洪设计，工可阶段光伏区50年一遇高潮水位3.75m（1985高程系统）。

根据围塘现状，结合本项目建设内容和设计尺度，采用上述空间确权方法，根据项目主要构筑物的用海垂向范围，分析本项目分层设权情况。

### **(1) 光伏阵列**

项目光伏组件13°和16°最低点按4.25m进行设计（1985高程系统），除桩基础，光伏阵列上部结构整体位于50年一遇高潮水位以上，光伏区光伏阵列组件13°和16°的最高点高程为5.32m和5.56m。

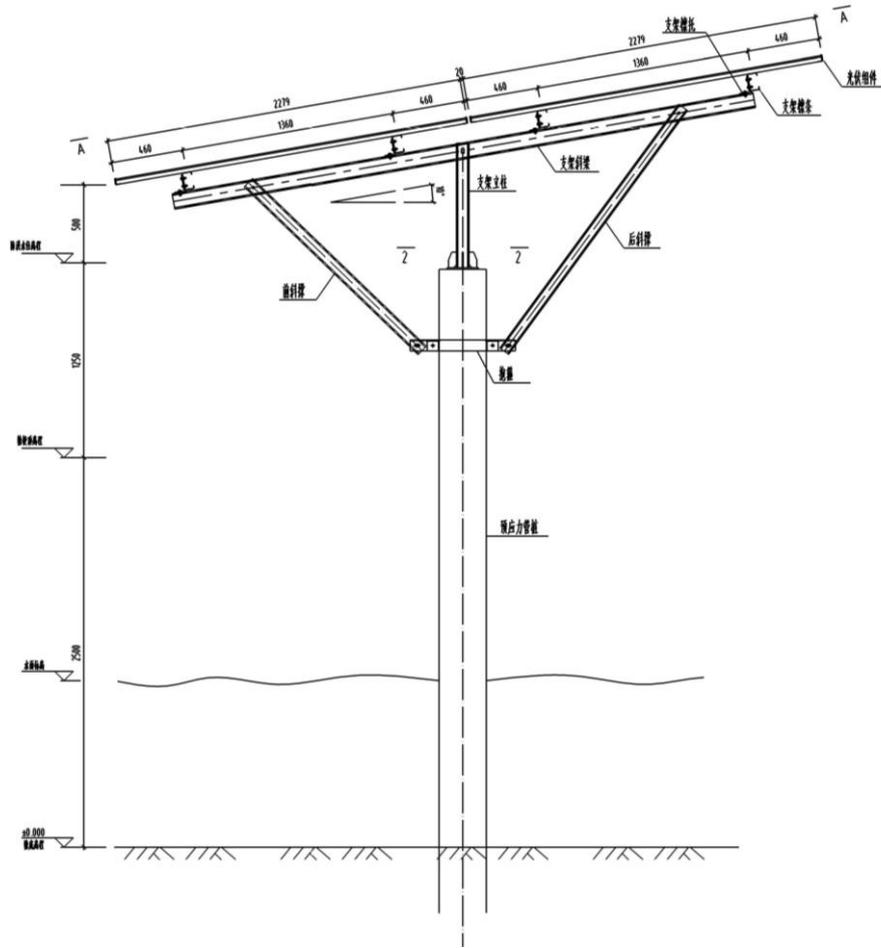


图 7.3.1-17 光伏阵列典型断面 (13° 倾角)



开发，逐步建设形成汶村镇五联围仔、汶村镇原水利会上围、汶村镇升康生产围南围、汶村镇兴丰中围、白沙新冲南围、茭一围仔南边滩咸围，养殖活动基于咸围围堤内部水体、底质空间，对于水面空间的使用相对较少。

#### **4、立体分层确权申请用海情况**

本项目建设内容包括光伏阵列、箱逆变设施、集电电缆、升压站等，其中升压站位于广东省政府批复海岸线向陆一侧，不涉及用海，部分集电电缆位于围塘外（现状海堤），此次对位于本项目光伏区所占用围塘外的集电电缆申请用海；敷设在现状围塘底质内的集电电缆，属于围海养殖用海空间范围，建议将围塘内的集电电缆纳入围海养殖用海申请范围内，本次论证不对围塘内的电缆申请用海。

本项目现阶段申请水面用海确权，竖向范围根据光伏阵列、箱逆变设施等垂向使用范围，平面上，按照《海域使用分类》《海籍调查规范》相关规定界定用海范围、面积。

根据立体确权方案，本项目用海空间范围界定如下：项目平面界址面积合计 180.1788 公顷，位于围塘内的鱼塘水面上部申请面积 180.0729 公顷，其申请范围为竖向边界范围 3.75m~8m（1985 高程），用海方式为透水构筑物；位于围塘外（现状海堤）的海底电缆申请宗海面积 0.1059 公顷，用海方式为海底电缆管道，平面范围界址点见图 7.3.1-21~图 7.3.1-30，海域使用类型为电力工业用海，用海方式为透水构筑物和海底电缆管道。

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目宗海位置图

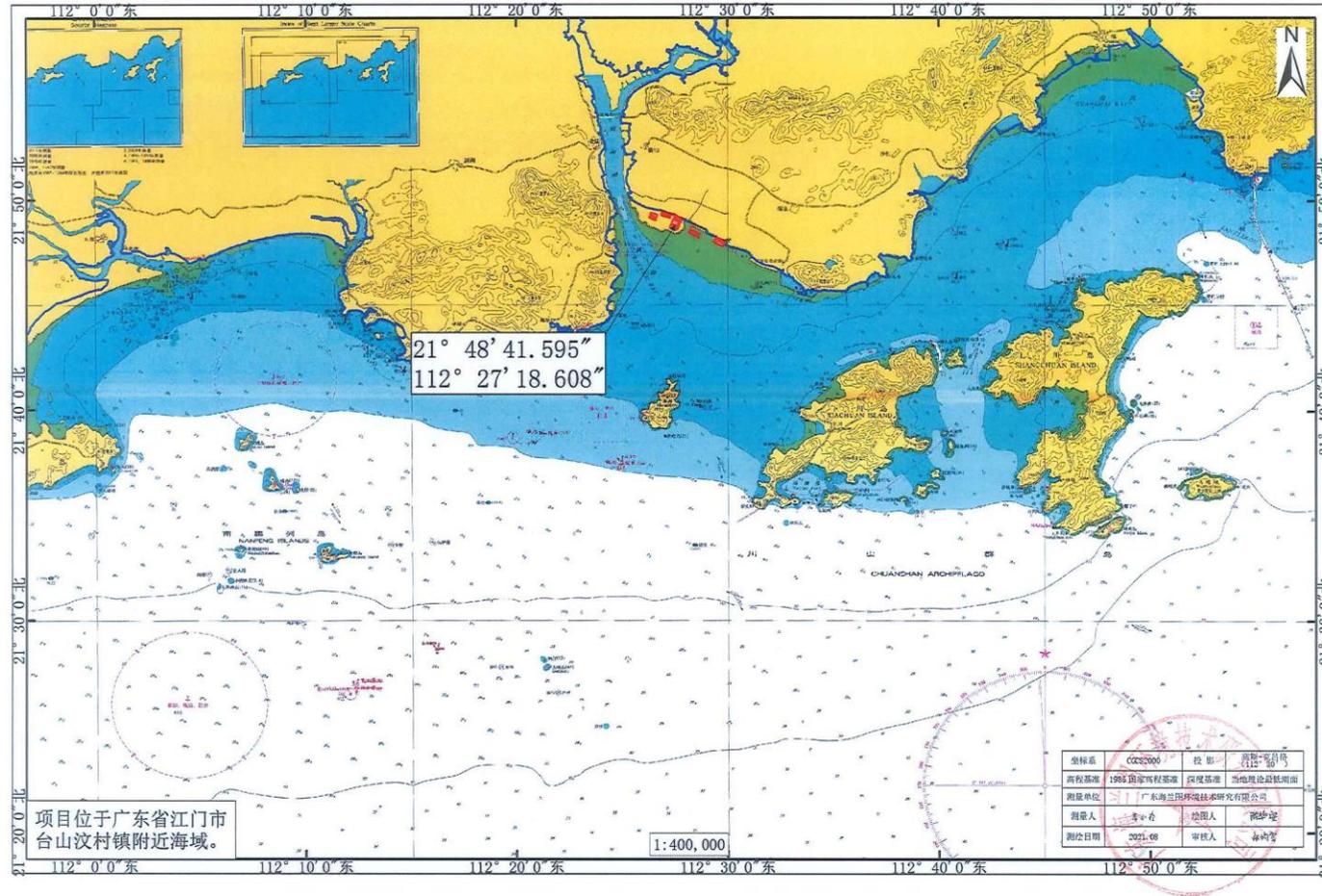


图 7.3.1-19 宗海位置图

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目平面布置图

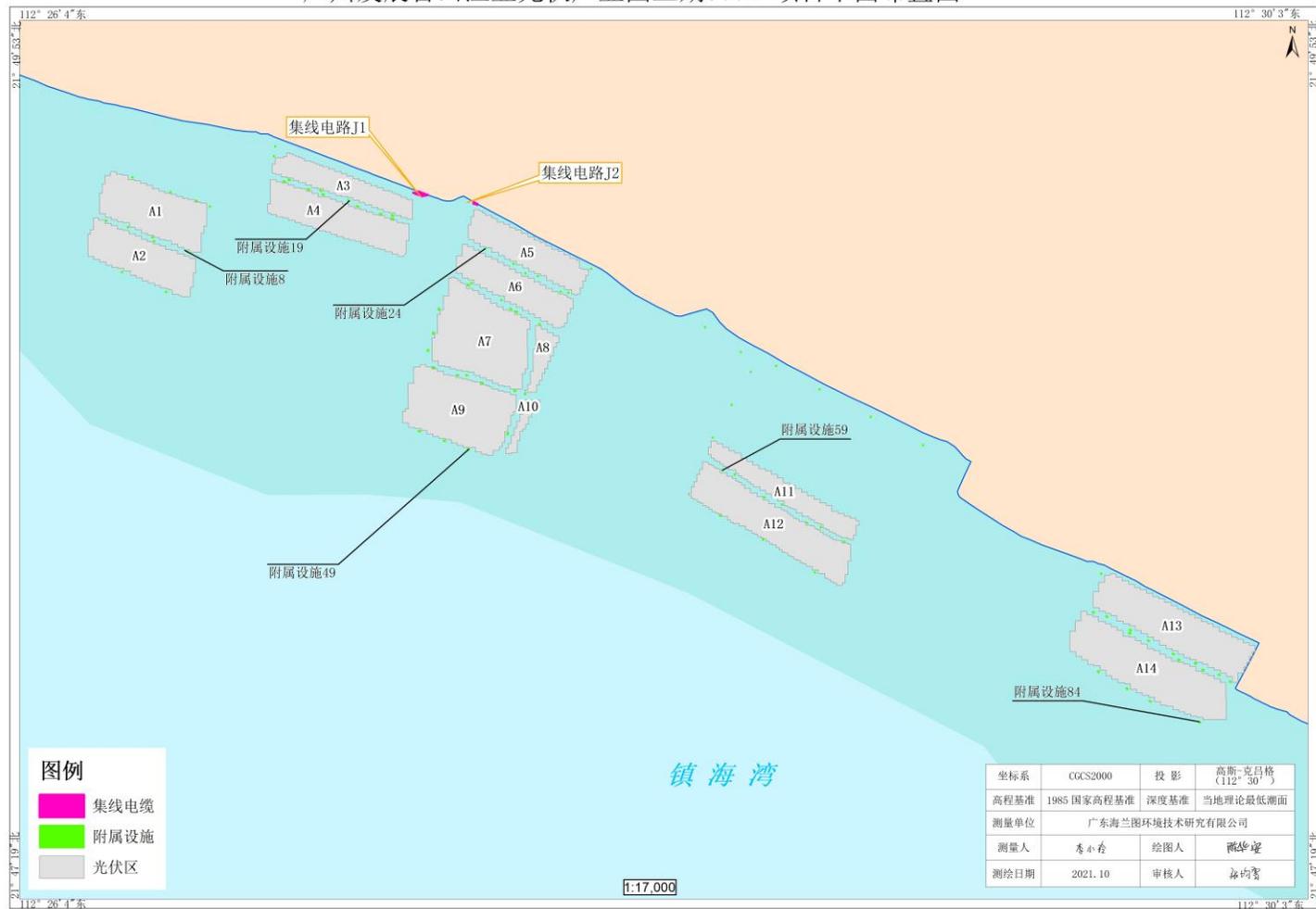
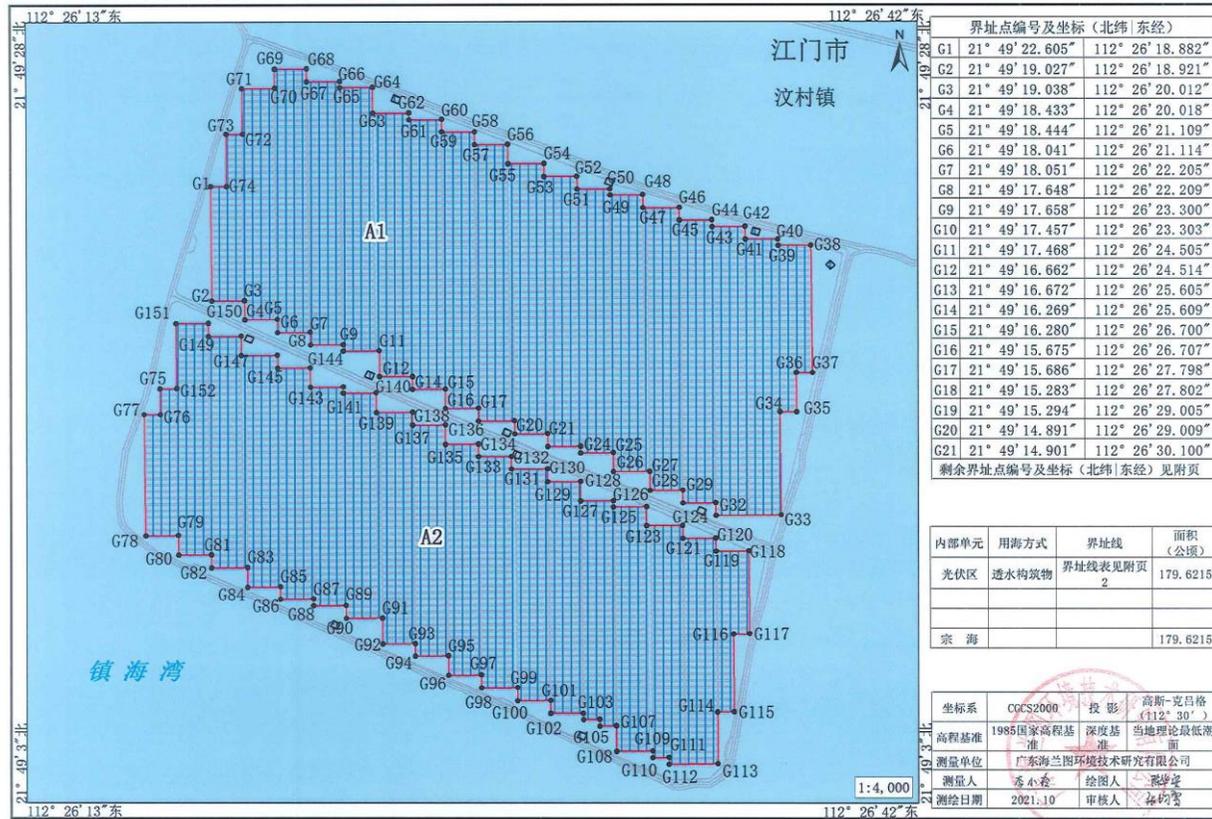


图 7.3.1-20 平面布置图

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区1）宗海界址图



界址点编号及坐标（北纬 东经）	
G1	21° 49' 22.605"   112° 26' 18.882"
G2	21° 49' 19.027"   112° 26' 18.921"
G3	21° 49' 19.038"   112° 26' 20.012"
G4	21° 49' 18.433"   112° 26' 20.018"
G5	21° 49' 18.444"   112° 26' 21.109"
G6	21° 49' 18.041"   112° 26' 21.114"
G7	21° 49' 18.051"   112° 26' 22.205"
G8	21° 49' 17.648"   112° 26' 22.209"
G9	21° 49' 17.658"   112° 26' 23.300"
G10	21° 49' 17.457"   112° 26' 23.303"
G11	21° 49' 17.468"   112° 26' 24.505"
G12	21° 49' 16.662"   112° 26' 24.514"
G13	21° 49' 16.672"   112° 26' 25.605"
G14	21° 49' 16.269"   112° 26' 25.609"
G15	21° 49' 16.280"   112° 26' 26.700"
G16	21° 49' 15.675"   112° 26' 26.707"
G17	21° 49' 15.686"   112° 26' 27.798"
G18	21° 49' 15.283"   112° 26' 27.802"
G19	21° 49' 15.294"   112° 26' 29.005"
G20	21° 49' 14.891"   112° 26' 29.009"
G21	21° 49' 14.901"   112° 26' 30.100"

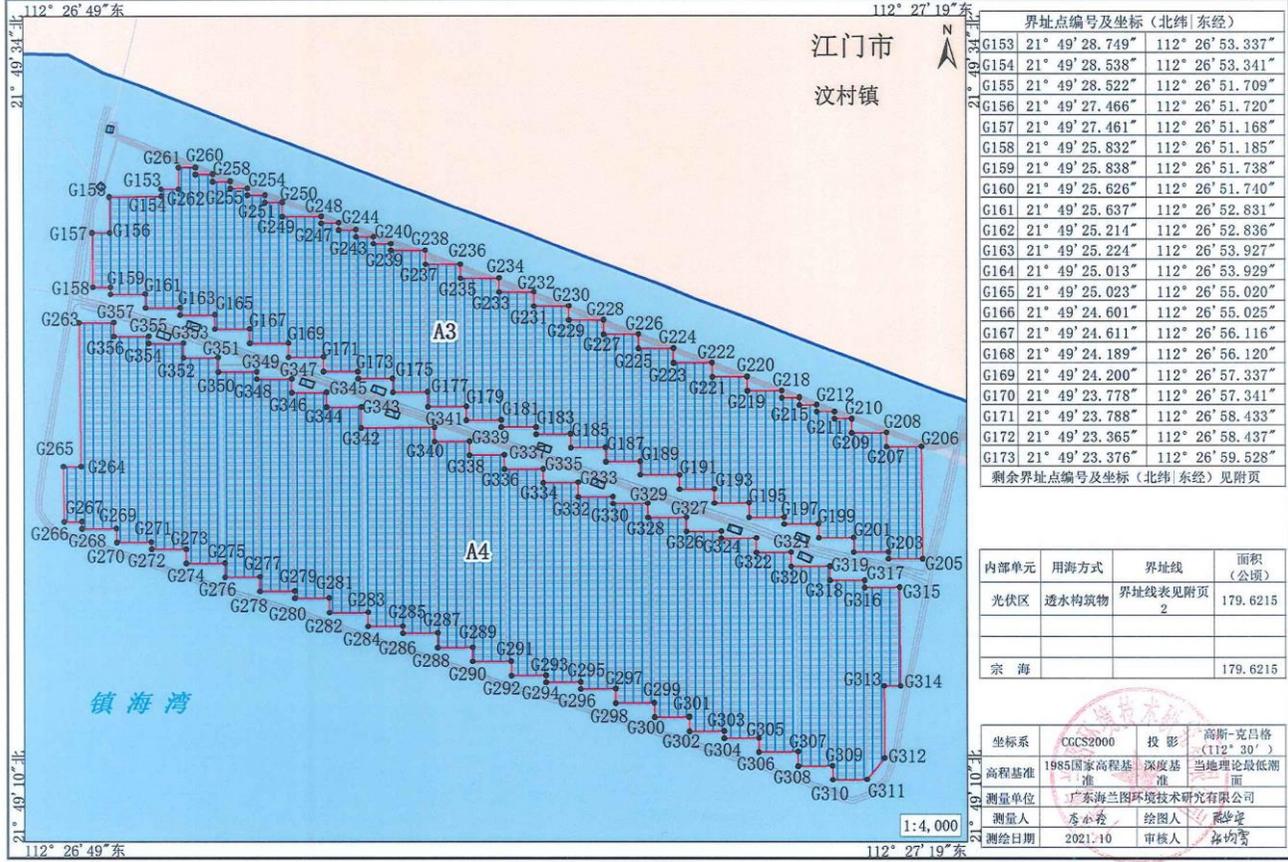
剩余界址点编号及坐标（北纬|东经）见附表

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
光伏区	透水构筑物	界址线表见附表2	179.6215
宗海			179.6215

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格 (112° 30')
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测量单位	广东海兰图环境技术有限公司		
测量人	陈小春	绘图人	张俊波
测绘日期	2021.10	审核人	陈均智

图 7.3.1-21 宗海界址图（光伏区 1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区2）宗海界址图



界址点编号及坐标 (北纬   东经)	
G153	21° 49' 28.749"   112° 26' 53.337"
G154	21° 49' 28.538"   112° 26' 53.341"
G155	21° 49' 28.522"   112° 26' 51.709"
G156	21° 49' 27.466"   112° 26' 51.720"
G157	21° 49' 27.461"   112° 26' 51.168"
G158	21° 49' 25.832"   112° 26' 51.185"
G159	21° 49' 25.838"   112° 26' 51.738"
G160	21° 49' 25.626"   112° 26' 51.740"
G161	21° 49' 25.637"   112° 26' 52.831"
G162	21° 49' 25.214"   112° 26' 52.836"
G163	21° 49' 25.224"   112° 26' 53.927"
G164	21° 49' 25.013"   112° 26' 53.929"
G165	21° 49' 25.023"   112° 26' 55.020"
G166	21° 49' 24.601"   112° 26' 55.025"
G167	21° 49' 24.611"   112° 26' 56.116"
G168	21° 49' 24.189"   112° 26' 56.120"
G169	21° 49' 24.200"   112° 26' 57.337"
G170	21° 49' 23.778"   112° 26' 57.341"
G171	21° 49' 23.788"   112° 26' 58.433"
G172	21° 49' 23.365"   112° 26' 58.437"
G173	21° 49' 23.376"   112° 26' 59.528"

剩余界址点编号及坐标 (北纬 | 东经) 见附表

内部单元	用海方式	界址线	面积 (公顷)
光伏区	透水构筑物	界址线表见附表 2	179.6215
宗海			179.6215

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格 (112° 30')
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测量单位	广东海兰图环境技术有限公司		
测量人	陈小松	绘图人	陈少凌
测绘日期	2021.10	审核人	陈均贤

图 7.3.1-22 宗海界址图 (光伏区 2)

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区3）宗海界址图

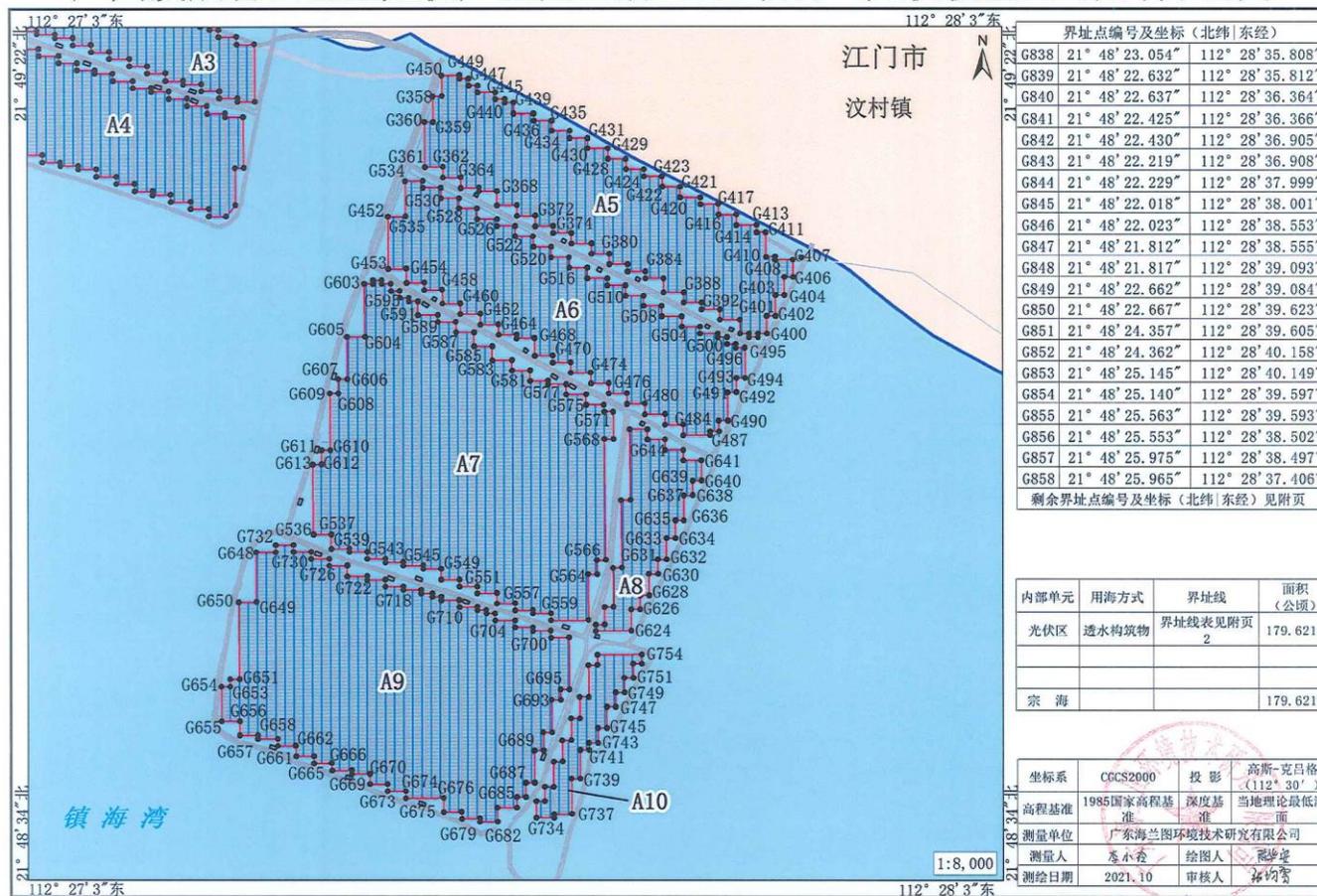


图 7.3.1-23 宗海界址图（光伏区 3）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区4）宗海界址图

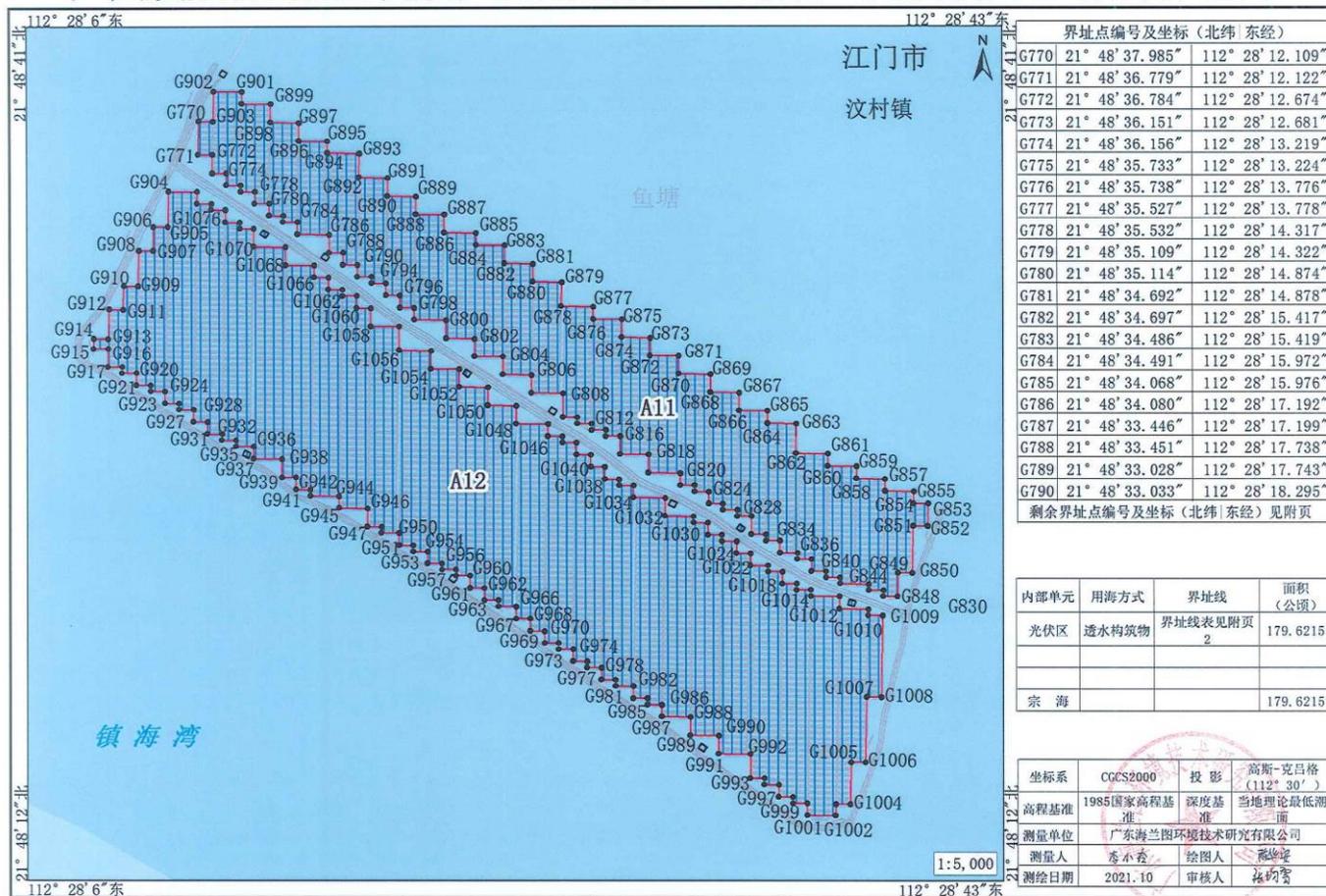
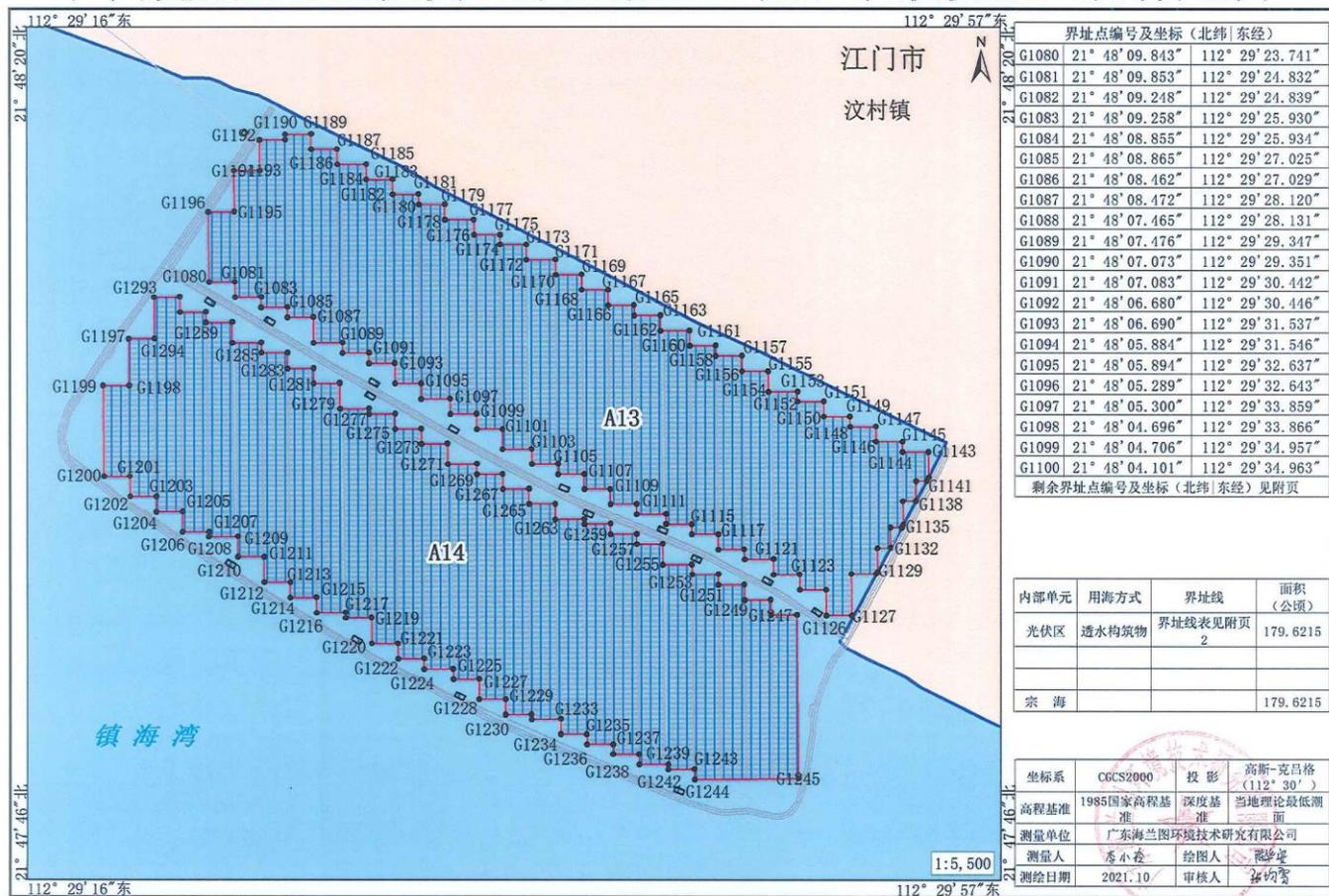


图 7.3.1-24 宗海界址图（光伏区 4）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（光伏板区5）宗海界址图



界址点编号及坐标（北纬 东经）	
G1080	21° 48' 09.843"   112° 29' 23.741"
G1081	21° 48' 09.853"   112° 29' 24.832"
G1082	21° 48' 09.248"   112° 29' 24.839"
G1083	21° 48' 09.258"   112° 29' 25.930"
G1084	21° 48' 08.855"   112° 29' 25.934"
G1085	21° 48' 08.865"   112° 29' 27.025"
G1086	21° 48' 08.462"   112° 29' 27.029"
G1087	21° 48' 08.472"   112° 29' 28.120"
G1088	21° 48' 07.465"   112° 29' 28.131"
G1089	21° 48' 07.476"   112° 29' 29.347"
G1090	21° 48' 07.073"   112° 29' 29.351"
G1091	21° 48' 07.083"   112° 29' 30.442"
G1092	21° 48' 06.680"   112° 29' 30.446"
G1093	21° 48' 06.690"   112° 29' 31.537"
G1094	21° 48' 05.884"   112° 29' 31.546"
G1095	21° 48' 05.894"   112° 29' 32.637"
G1096	21° 48' 05.289"   112° 29' 32.643"
G1097	21° 48' 05.300"   112° 29' 33.859"
G1098	21° 48' 04.696"   112° 29' 33.866"
G1099	21° 48' 04.706"   112° 29' 34.957"
G1100	21° 48' 04.101"   112° 29' 34.963"

剩余界址点编号及坐标（北纬|东经）见附页

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
光伏区	透水构筑物	界址线表见附页 2	179.6215
宗海			179.6215

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格 (112° 30')
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测量单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
测量人	陈小鑫	绘图人	熊华俊
测绘日期	2021.10	审核人	张均豪

图 7.3.1-25 宗海界址图（光伏区 5）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（集电线路1）宗海界址图

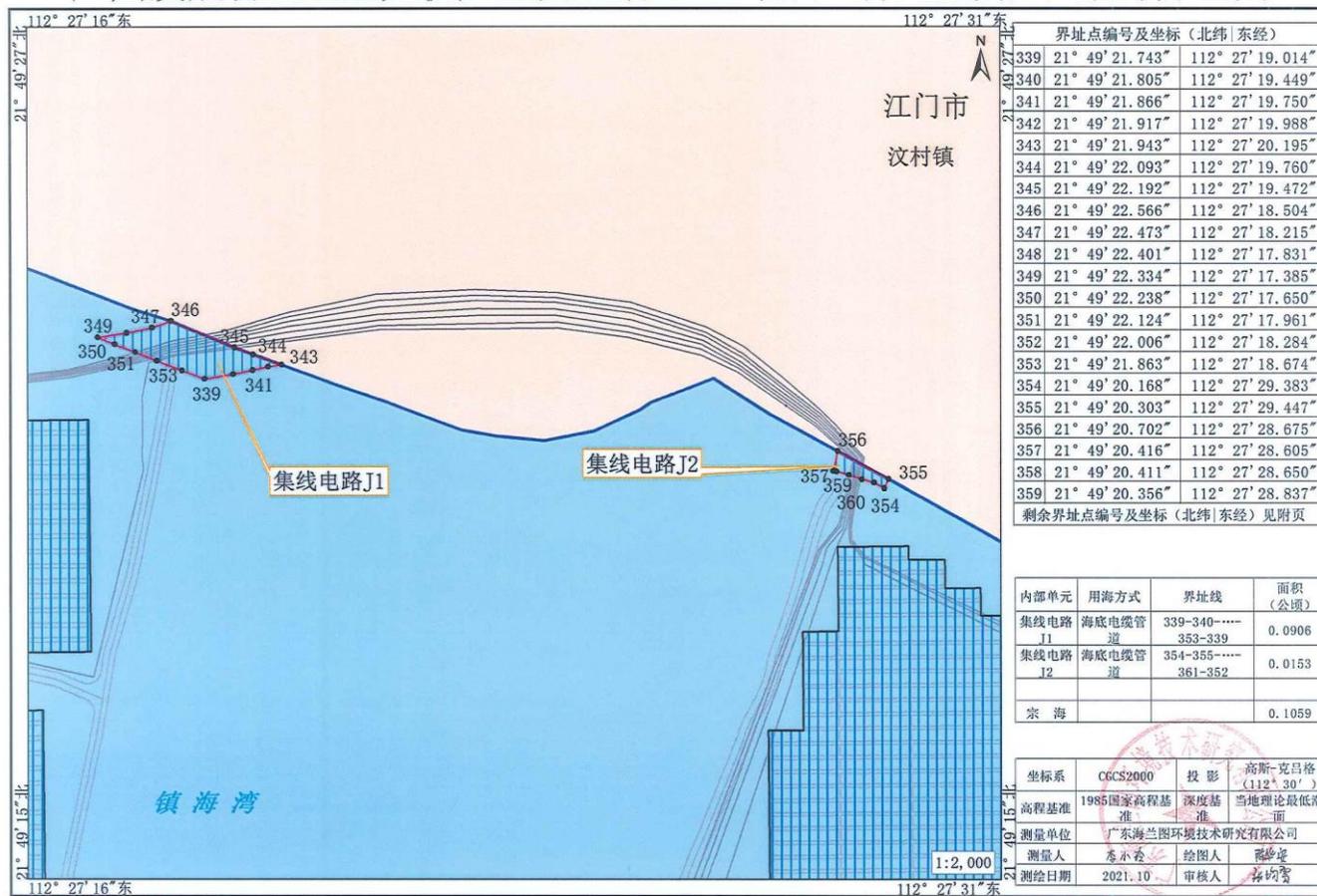


图 7.3.1-26 宗海界址图（集电线路1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施1）宗海界址图

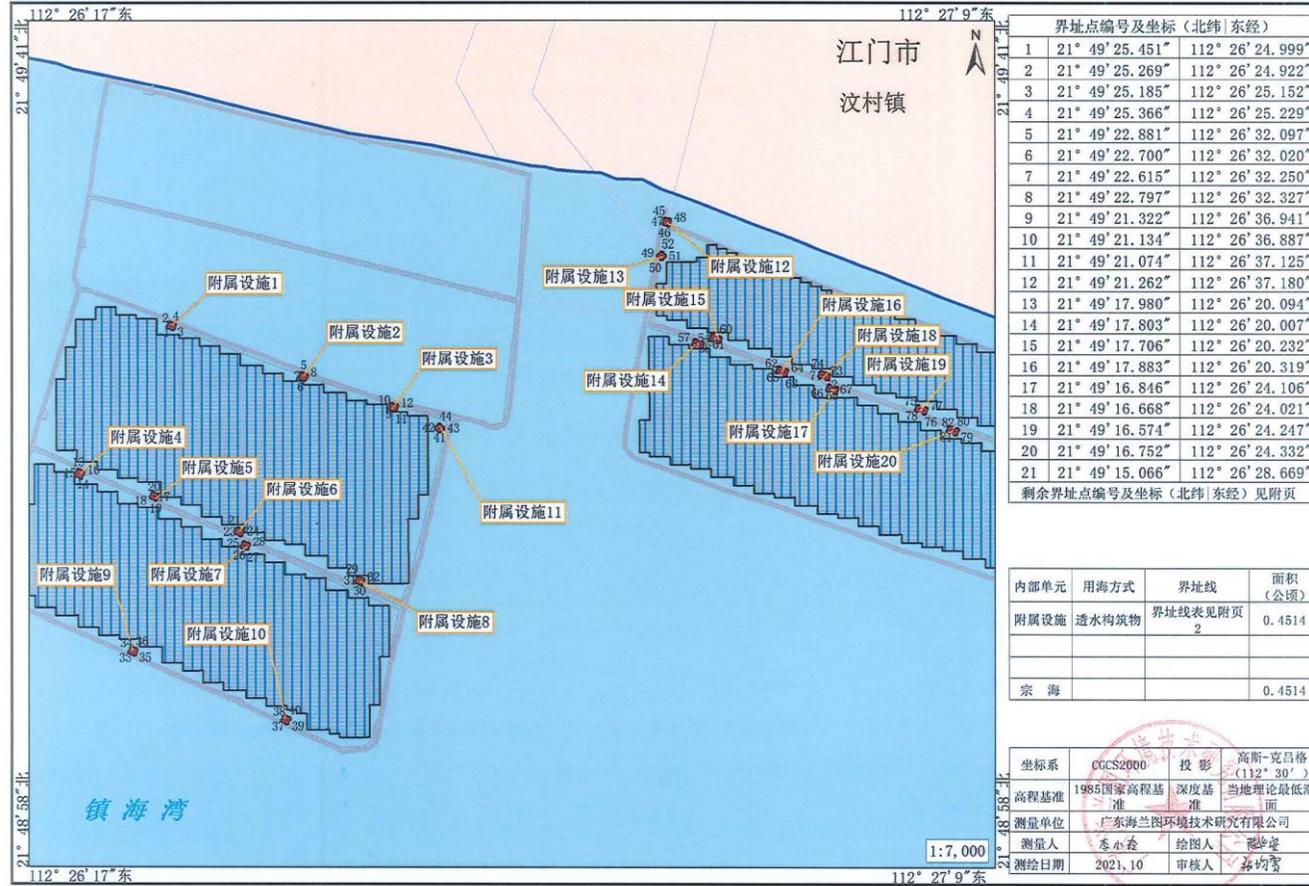


图 7.3.1-27 宗海界址图（附属设施 1）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施2）宗海界址图

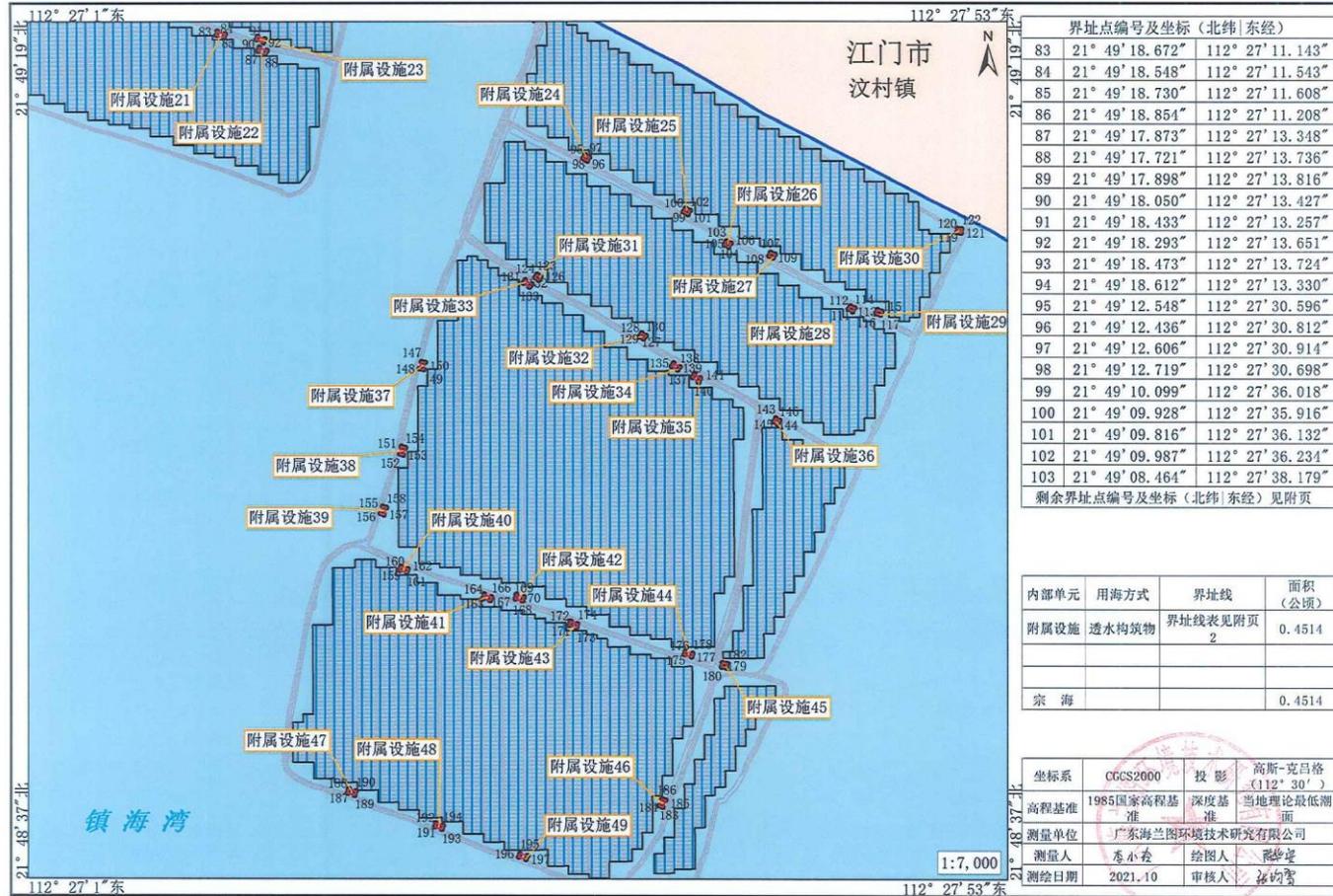


图 7.3.1-28 宗海界址图（附属设施 2）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施3）宗海界址图

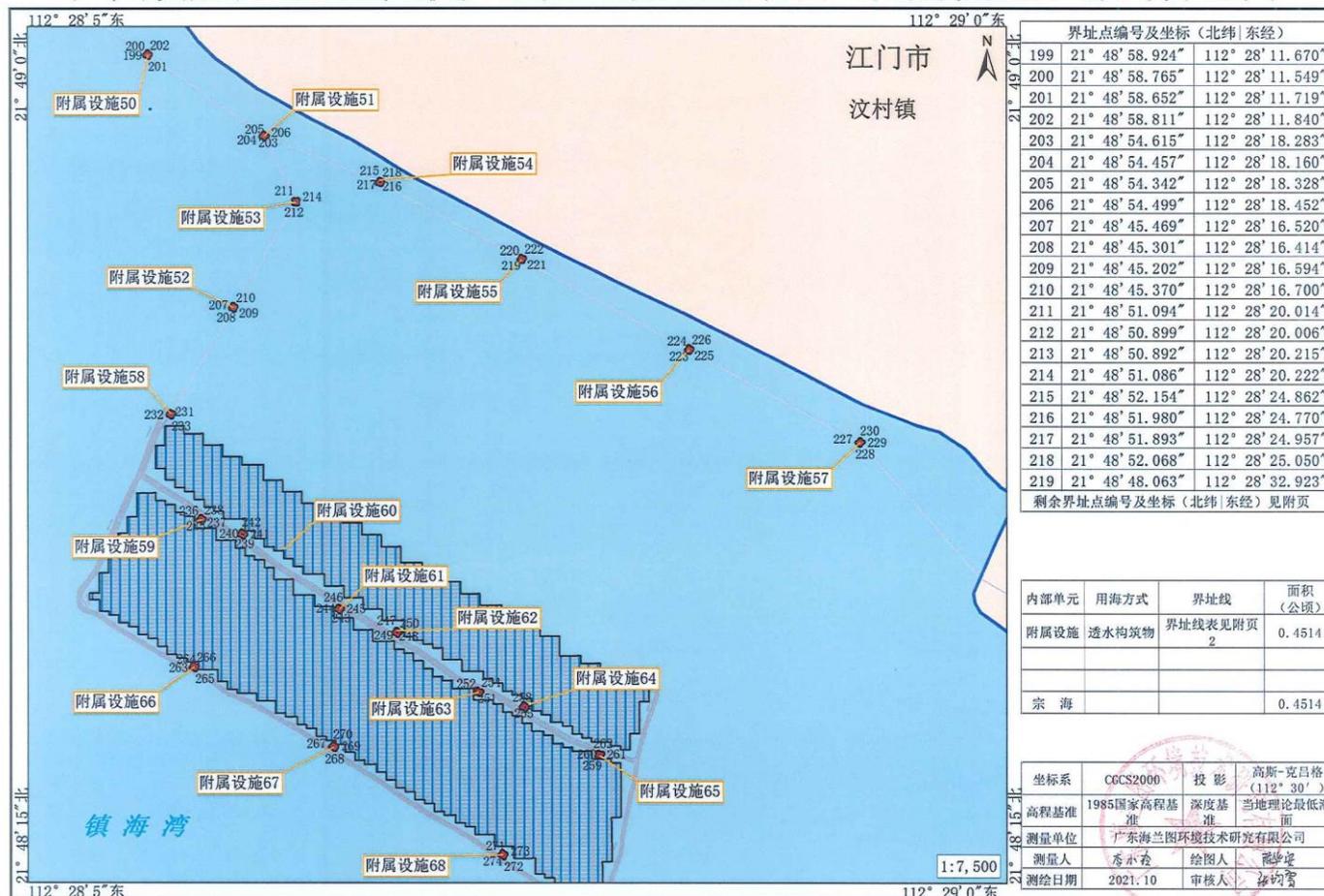


图 7.3.1-29 宗海界址图（附属设施 3）

广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目（附属设施4）宗海界址图

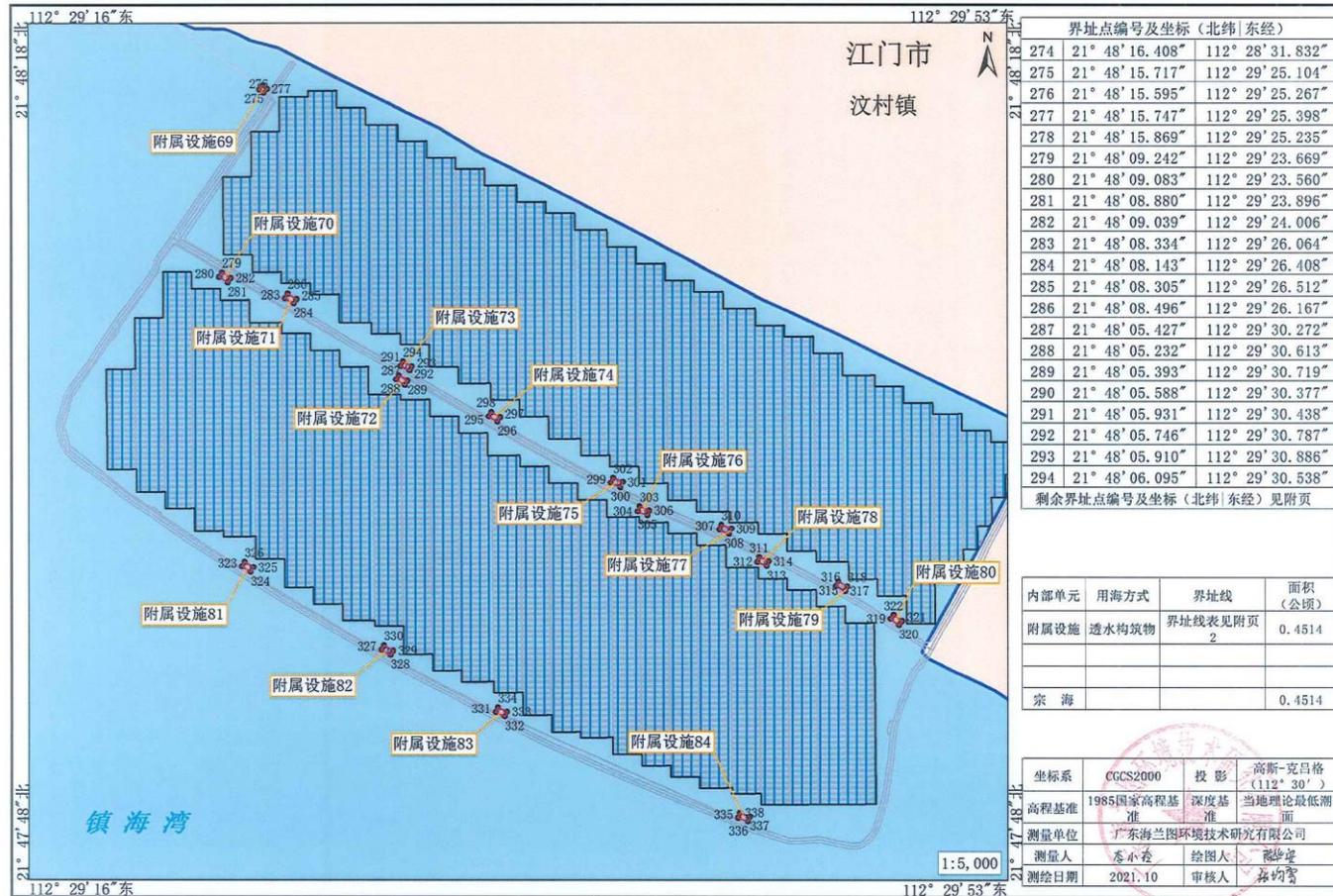


图 7.3.1-30 宗海界址图（附属设施 4）

### 7.3.1.3 立体分层确权合理性分析

根据《广东省自然资源厅关于同意江门市开展海域使用权立体分层设权试点的复函》（粤自然资海域〔2021〕1993号），“在江门市开展海域使用立体分层设权试点，重点探索养殖用海与光伏发电项目用海分层设权管理”。本项目为渔业光伏产业园项目，与该文件相符。

本项目为光伏发电项目，基于本项目及所在围塘的实际情况及立体空间关系，充分考虑养殖围塘的建设和管理背景及确权困境，采用立体确权方式，拟申请位于围塘内的水面上部空间范围 180.0729 公顷，高程为 3.75m~8m（1985 高程），用海方式为透水构筑物；拟申请位于围塘外的海底电缆面积 0.1059 公顷，用海方式为海底电缆管道。兼顾了光伏发电用海和养殖用海的用海需求的同时提高了海域资源的利用效率，实现光伏发电+养殖的双赢。因此本项目采用立体确权的方式是合理的。

### 7.3.2 用海面积是否能满足项目用海需求

根据 GB50797-2012《光伏电站设计规范》规定，光伏方阵中，同一电池组件串中各电池组件的电性能参数宜保持一致，电池组件串的组件数应按下列公式计算：

$$N \leq \frac{V_{dcmax}}{V_{oc} \times [1 + (t - 25) \times K_V]}$$
$$\frac{V_{mppmin}}{V_{pm} \times [1 + (t' - 25) \times K_V']} \leq N \leq \frac{V_{mppmax}}{V_{pm} \times [1 + (t - 25) \times K_V']}$$

式中：

$N$ ——电池组件的串联数(取整)；

$V_{dcmax}$ ——逆变器允许的最大直流输入电压(V)；

$V_{oc}$ ——电池组件的开路电压(V)；

$t$ ——电池组件工作条件下的极限低温(°C)；

$V_{pm}$ ——电池组件的工作电压(V)。

$K_V$ ——电池组件的开路电压温度系数；

$K_V'$ ——电池组件的工作电压温度系数；

$t'$ ——电池组件工作条件下的极限高温(°C)；

$V_{mpptmax}$ ——逆变器 MPPT 电压最大值(V);

$V_{mpptmin}$ ——逆变器 MPPT 电压最小值(V)。

为了进一步降低系统成本和线缆损耗，选择更高的直流电压成为光伏行业的发展方向，最大直流电压为 1500V，MPPT 电压范围 500V~1500V。根据光伏电站实际运行情况，一方面同时辐照量达到最佳，且温度又在最低的并列条件几乎不存在，实际发电的组件板的运行温度也是高于最低气温，另一方面，项目地台山的极低气温取 0.1℃，组件工作条件下的极最高气温取 38.3℃。

根据以上参数计算得出：

535W<sub>p</sub> 组件串联数范围：23.6≤N≤29.5；

540W<sub>p</sub> 组件串联数范围：23.4≤N≤29.3；

545W<sub>p</sub> 组件串联数范围：23.3≤N≤29.2；

综合考虑本项目采用 28 块组件一串。

光伏阵列的安装倾角对光伏发电系统的效率影响较大，本工程推荐采用 13° 和 16° 倾角方案。阵列倾角确定后，在南北向前后阵列间留出合理的间距，以避免前后排间出现阴影遮挡。前后间距应满足冬至日上午 9:00 到下午 3:00，组件之间南北方向无阴影遮挡。固定方阵安装好后倾角不再调整。计算光伏组件方阵前后安装时的最小间距 D。该最小间距确定的一般原则为：冬至日当天早晨 9:00 至下午 15:00（当地真太阳时）的时间段内，太阳能电池阵列不应被遮挡。

$$D = \cos A \times H / \tan [\sin^{-1}(\sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos h)]$$

16 度倾角时，计算结果 D=6423mm，本项目取 6.5m。

13 度倾角时，计算结果 D=6176mm，本项目取 6.2m。

同时考虑运维及渔业通道，阵列前后排该间距满足船只同行要求。

本项目现阶段申请用海范围包含了光伏区光伏阵列、箱逆变设施等附属设施及其上部结构以及位于围塘外的海底电缆，覆盖了项目建（构）筑物投影范围，从项目平面布置方案考虑，本项目申请宗海平面边界范围能够满足项目建设用海需求。

考虑到围海养殖用海确权目前的困境，建议下一步根据国家和省的相关政策、规定，研究推进现有围塘的围海养殖用海确权工作，对于项目光伏区建设范围垂直投影下的底土、海床、水体，纳入围海养殖用海申请范围，并就围海

养殖、透水构筑物等两种用海方式在同一高度交叉重叠的用海范围和用海方式等的界定予以明确。

### 7.3.3 用海范围合理性分析

#### 7.3.3.1 宗海竖向边界合理性

本论证报告采用平面界址“四至”坐标和竖向分层的海籍信息表达方式，宗海平面边界，采用现有海籍管理制度体系，以最外围界线确定宗海的平面界址；申请范围竖向边界采用“水面”、“水体”、“海床”“底土”定性表述及1985高程范围定量表述结合。考虑到本项目光伏区需按照50年一遇进行防洪设计，工可阶段光伏区50年一遇高潮水位为3.75m（1985高程系统），光伏区光伏阵列组件的最高点高程为5.56m，箱变组件的最高点高程为7.8m，因此申请范围竖向边界范围能够满足项目所需的海域空间承载范围。

#### 7.3.3.2 宗海平面边界合理性

##### 1、平面界址点选择及面积量算符合《海籍调查规范》

根据《海域使用分类》、《海籍调查规范》等，广东海兰图环境技术研究有限公司负责进行本工程海域使用测量。

本项目用海类型为电力工业用海，光伏组件和支架均按照透水构筑物用海进行界定，根据HY/T 124-2009《海籍调查规范》5.3.2.2透水构筑物用海界定方法，“安全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。其它透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，根据安全防护要求的程度，外扩不小于10m保护距离为界。”本项目光伏组件、固定支架位于现状咸围内部，不受外侧海域水文因素影响。

本项目此次拟申请电缆敷设在现状海堤下，考虑到电缆要有一定的保护范围，本次确定电缆向两侧外扩10m作为电缆的用海范围，用海方式为海底电缆管道。

根据项目用海实际特征，确定光伏发电系统透水构筑物及海底电缆管道的用海范围界址点的选择符合《海籍调查规范》。

##### 2、平面宗海面积的计算方法符合《海籍调查规范》

本次论证项目申请的用海面积，是按照《海籍调查规范》（HY/T124-2009），用坐标解析法计算的。面积计算采用如下公式：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1})$$

式中，S 为宗海面积（m<sup>2</sup>）；x<sub>i</sub>、y<sub>i</sub> 为第 i 个界址点坐标（m）。

### 3、宗海图的绘制方法符合《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》

论证单位采用 RTKGPS 接收机对本项目进行了现场勘测。现场勘测首先进行基准点定位测量，确定坐标转换参数。根据《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》上要求的其他要素，形成宗海界址图。

项目用海界址点选择、宗海面积量算和宗海图的绘制符合《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》。

## 7.3.4 减少海域使用面积的可能性

本项目建设光伏区分为 70 个分区，光伏区用海单位集中分布，体现集约用海的。根据项目在现状咸围内部建设的实际情况，考虑到本项目光伏组件、固定支架位于现状围塘内部，不受外侧海域水文因素影响，光伏发电系统透水构筑物用海范围以光伏发电场区的外缘线为宗海平面边界，尽可能减少了申请海域使用面积，本项目考虑空间确权，光伏板底部水体、海床和底土均可开展围海养殖，体现了“渔光互补”的产业发展优势，体现了节约、集约用海的原则，项目用海不存在减少面积的可能性。

## 7.4 岸线利用合理性分析

本项目建设用海范围占用广东省政府批复海岸线长度约 91.07m，其中占用人工岸线 38.85m，占用自然岸线 52.22m。项目实际建设占用岸线的为海底电缆，此部分电缆管线将采用顶管的施工方式进行电缆埋设，尽量保持自然岸线的原态，项目建设后不会对所占岸线造成明显不利影响，基本不会改变海域自然属性。

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》，海岸线占补是指项目建设占用海岸线导致岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现岸线占用与修复补偿相平衡。

本项目采用顶管方式进行占用岸线部分电缆埋设，运营期间电缆埋设有一定深度，不会使所占岸线原有形态或生态功能发生变化，不需进行海岸线占补。

综上，本项目依据相关规范合理界定用海范围，项项目建设不会对海岸线属性、形态、生态功能产生较大的影响，因此，综合来看，本项目建设对岸线的利用是合理的。

## 7.5 用海期限合理性分析

以项目主体结构和主要功能的设计使用（服务）年限作为依据，以法律法规的规定作为判断标准，分析项目申请的用海期限是否合理。

### 1、海域法规定

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。

本项目用海类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类）。用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物用海（二级方式），属于港口、修造船厂等建设工程用海，海域使用最高期限为五十年，本项目申请海域使用期限不超过五十年，符合海域法的规定。

### 2、结构设计服务年限

根据《广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目可行性研究报告》，本项目光伏支架结构设计使用年限为 25 年，项目用海期间，建筑结构未超过结构设计使用年限。

### 3、围塘租赁期限

本项目建设占用汶村镇五联围仔、汶村镇原水利会上围、汶村镇升康生产围南围、汶村镇兴丰中围、白沙新冲南围、茭一围仔南边滩咸围等 6 个咸围，本项目建设单位江门广发渔业光伏有限公司已就项目建设开发事宜与村委会进行了友好协商，签订了围塘租赁合同，根据合同文本，江门广发渔业光伏有限公司为咸围的经营权人，用于渔业光伏项目，在围塘中打桩，安装支撑架铺设光伏板，板下进行水产养殖，经营期限至 2045 年 12 月 31 日。本项目申请用海期限截止日期与经营期限一致，截至 2045 年 12 月 31 日，项目用海期间，不需

就围塘开发事宜进一步协调、签订协议，有利于建设单位与养殖户之间的利益协调。

综上，本项目拟申请用海期限为 24 年，项目用海期间，建筑结构未超过结构设计使用年限，且符合《海域使用管理法》对最高用海期限的规定，申请用海期限未超过建设单位与村集体签订的围塘租赁期间，有利于建设单位与围塘发包方的协调，因此，本项目申请用海期限是合理的。

根据《海域使用管理法》第二十六条，海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期，建议本项目建设单位提前与村集体等围塘发包方进行充分沟通协调的基础上方可申请用海续期。

## 8 海域使用对策措施

### 8.1 区划实施对策措施

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

本项目位于江门市台山市汶村镇南侧海域。根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目用海位于川山群岛农渔业区，项目周边有镇海湾特殊利用区、广海湾保留区等。

根据《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》，本项目位于镇海湾养殖区，项目附近海域的海洋功能区有：镇海湾特殊利用区、横山渔业基础设施区、广海湾增殖区等。

根据本报告第 6 章的分析，本项目用海类型为工业用海中的电力工业用海，用海方式为透水构筑物用海和海底电缆管道用海。本项目建设不改变海域自然

属性，不会影响工业用海项目的建设，不会限制所在海洋功能区保障功能的发挥，用海符合海域使用管理要求和海洋环境保护要求，对项目周边海洋功能区影响不大，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》和《江门市海洋功能区划（2013-2020年）》的管控要求。

根据项目所在海洋功能区的管理重点和要求，开展有针对性的海洋功能区划维护活动，制定严格排污措施和方案，项目的建设必须按照《海域使用管理法》《海洋环境保护法》和海洋功能区划的要求，制定严格的管理制度和对策，保证建设项目对周围的海洋功能区的影响最小。

## 8.2 开发协调对策措施

项目建设应正确处理好与项目利益相关者的关系，切实落实与利益相关者的协调方案，制定事故防范措施和处理预案，保障群众利益及周边海域开发利用活动的正常进行，保障用海秩序。

根据第5章海域开发利益协调分析中得知，本项目用海的利益相关者为汶村镇高朗村五联经济合作社、台山市汶村镇农业综合服务中心、台山市汶村镇白沙村升康上经济合作社、台山市汶村镇白沙村升康下经济合作社、台山市汶村镇经济发展总公司、台山市汶村镇白沙村白沙经济合作社、台山市汶村镇茭一村茭一联队经济合作社、台山市汶村镇经济联合总社、台山市汶村镇高朗村天光经济合作社、台山市汶村镇汶村村东下经济合作社，主要影响为项目建设占用其现状围塘，协调责任部门为水利部门。运营期主要为光伏发电，无其他用海活动，项目周边不存在军事设施，不会影响军事活动。由于项目建设涉及到利益相关者，为了防止用海过程中的矛盾扩大化和用海后的遗留问题，本报告提出以下开发协调措施：

由于项目建设涉及到利益相关者，为了防止用海过程中的矛盾扩大化和用海后的遗留问题，本报告提出以下开发协调措施：

### 1、优化协调方案落实流程

协调方案的落实过程复杂、繁琐，因此需要一个科学合理的实施流程来协助其完成。可以考虑将协调方案的落实粗略地分为几个阶段，明确每一阶段要完成的具体任务与时间节点。

### 2、引入第三方组织

应在协调方案的落实过程中设立一个第三方组织，使其处在一个公正的位置，并赋予其相关的权利，来裁决和协调三方的利益诉求与行为冲突。

### 3、细化补偿标准

在协调方案的落实过程中，补偿标准的设定是至关重要的环节，也是引起矛盾与冲突的导火索。补偿标准是否公平合理决定了利益相关者的利益是否得到体现。满足补偿标准的公平性就要做到使每一项补偿数额都有理有据，这就要求补偿标准要细化到一定程度，考虑到有争议性问题的方方面面，争取不留有任何引发质疑的问题。此外，补偿标准还要满足合理性。

## 8.3 风险防范对策措施

本项目位于沿海滩涂，存在自然灾害、腐蚀、防洪、雷电、火灾、变压器油泄漏及水土流失等方面的风险。

### 8.3.1 海洋自然灾害事故防范对策措施

自然灾害这里指海洋灾害，其种类主要有风暴潮、台风、暴雨、冰雹、龙卷风、雾等灾害性天气以及地震等地质灾害。

本工程位于广东省台山市，属台风影响区域，如遇台风袭击，可能对建筑物和光伏太阳能板造成损毁的影响。

针对台风、风暴潮等自然灾害，工程施工应尽量避免避开台风季节，做好防台风袭击的各项应急预案和措施，如与气象、水利等部门联系，加强预报预警工作。工程建设后也需加强自然灾害的预测，并制订“防灾紧急避险预案”，落实工程各类设施在海洋灾害来临前的一切紧急避险措施。

施工过程中加强工程质量管理，确保基础处理严格按设计方案进行施工，保证工程质量，避免因工程质量发生事故。通过当地历年台风数据分析，广东省标准《建筑结构荷载规范》，以及有关气象数据，同时考虑到本工程的重要性，光伏组件选用抗台风类型的组件，并且增强措施增加本项目光伏支架的连接强度，提高光伏支架抗台风能力，满足本项目设计基本风压取  $1.0\text{kN/m}^2$  的设计要求。在采取各种措施的情况下，上述风险可能将进一步减小。

为保护海洋环境，减少或杜绝由于自然灾害引发的悬浮物浓度骤增、围堤斜坡损毁事故，减缓风险事故的影响程度，本报告另提出以下防范措施：

根据工程特点，编制抵御热带气旋和台风暴潮入侵的方案，并严格贯彻实施；

- 1、按规定及时收听气象报告，做好防范措施；
- 2、工程指挥部统一安排布置防雨避风措施，制定抢险方案；
- 3、提高项目的设计防灾能力，并保证施工质量；
- 4、一旦发生自然灾害事件，及时按防台风应急预案进行处理处置；

台风过后，应加强对岸堤稳定性和岸堤附近海底冲淤状况进行监测，及时掌握工程海域稳定状况，把项目对环境的影响降到最低。

### 8.3.2 桩基事故防范对策措施

当桩基发生事故后，如处理不及时，会给工程留下隐患，为了防止类似问题的发生，提出一些处理桩基事故的经验：

- 1、施工前对成品桩做检测，包括桩体质量检验、桩位偏差、承载力、接桩质量，各指标需达到桩基检测技术规范；
- 2、管桩对中、调整垂直度后必须再次复核，保证垂直度在规定的偏差范围内，防止垂直度偏差过大影响单桩承载力；
- 3、接桩时需控制好接定位偏差值，防止偏差过大；焊缝时需严格按规范进行，保证焊缝质量；焊接后应在接头自然冷却后方可继续沉桩。
- 4、应考虑事故处理对已完工程质量和后续工程方式的影响。如在事故处理中采取补桩时，会不会损坏强度较低的邻近桩。
- 5、选用最佳处理方案。桩基事故处理方法较多，但对方案要进行技术经济比较，选择安全可靠，经济合理和施工方便的方案。

### 8.3.3 腐蚀风险防范对策措施

本项目场地土对混凝土结构具弱腐蚀性；在长期浸水条件下，场地地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；在干湿交替条件下，地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具强腐蚀性。由于拟建场地周围无化工厂及污染源，加之光伏区桩基础长期位于地下水位以下，地下水位以上土层对建筑材料的腐蚀性影响不大，对建筑材料腐蚀性分析主要应考虑塘水影响。

本项目光伏区为光伏支架结构，构件较小，零配件较多，钢结构构件采用

热浸锌防腐，要求锌层厚度不少于 85 $\mu\text{m}$  设计，铝合金构件采用阳极氧化处理，氧化膜最小平均厚度不小于 20 $\mu\text{m}$ ，满足电站安全运营 25 年的需要。

为保证基础的耐久性，可考虑在光伏支架基础桩身混凝土中增加添加复合型防腐阻锈剂（要求对氯离子等腐蚀性介质有防腐效果），柱表面可采用涂环氧沥青（或聚氨酯沥青）涂层（厚度不小于 300 $\mu\text{m}$ ）。

升压站建筑的混凝土强度等级不小于 C30；基础钢筋保护层厚度不小于 50mm，梁柱钢筋保护层厚度不小于 40mm；基础表面采用刷聚合物水泥浆两遍（厚度 5mm）。

为减少对于建筑材料的腐蚀性影响，本报告另提出以下建议措施：

1、场地地下水与土层对建筑材料腐蚀的防护，应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046）及《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）第 3.5 条桩基结构的耐久性要求。

2、采用铝合金型材或铝合金连接件等不同材料与钢材连接时，应考虑不同金属间的电位差，避免电化学腐蚀。

3、光伏区支架应定期清理污渍，减少附着物造成的锈蚀。

4、应定期对光伏支架、桩基础及其他结构物进行检查，特别是连接节点，发现锈蚀时，及时采取措施处理锈蚀，以保证电站安全稳定运行。

5、设备支撑构件、水管根据不同的环境采取经济合理的防腐蚀措施，除锈、涂漆、镀锌、喷塑等防腐处理工艺符合国家现行的有关标准的规定。

### 8.3.4 防洪风险防范对策措施

本项目位于广东省江门市台山市汶村镇，光伏区南侧临近镇海湾边缘，本项目光伏区 50 年一遇极端高水位为 3.75m。

对于防洪海堤外侧的光伏区地块，采用防抗结合的措施，首先，光伏区其余地块均位于防洪海堤外侧。组件下沿最低点、组串逆变器下沿、逆变升压平台等的标高，均应满足高于 50 年防洪（潮）水位加 0.5m 的安全超高要求，还应考虑重现期为 50 年的浪爬高度。其次，采取一定的抗波浪措施，确保电站的正常运行。光伏区场地为鱼塘或生蚝塘养殖区，已修建围护田埂，高出水面约 2m，可加固外围田埂，确保其能够一定程度上抵挡海浪对光伏电站的冲击。同时组件支架基础设计时，应考虑潮水波浪流的冲击荷载，确保在平日海浪冲刷

下，支架基础不发生过的大的倾倒和位移。

## 1、防范措施

(1) 与江门市当地水利部门、气象部门建立畅通的联系渠道，及时问询降雨、临近水系水位变化情况气象及水文资料，准确掌握开情和水文信息，并迅速传达到有关部门。

(2) 若发生险情时，立即启动抢险应急预案。施工现场采用标尺、量筒等器具里测河道相对水位及降雨量等，并依据现场情况及相关资料设置警戒线。汛期依据水利部门、气象部门所得的数据等作出判断，一旦有突发情况，第一时间采取应急措施。

(3) 汛期期间加强值班巡逻，领导带班，值班人员必须坚守岗位，尽职尽责，保持 24 小时通讯畅通。

(4) 认真落实抢险人员安排、防洪防汛设备、物资的准备工作，项目部防洪防汛工作办公室经常对抢险队的防洪防汛准备工作落实情况进行检查。

## 2、防洪防汛应急预案

### (1) 成立组织机构

防洪防汛工作领导小组：该项目经理任应急总指挥，主管安全项目副经理任副总指挥，成员由相关部门责任人担任。

抢险队：由项目部领导带队，负责应急预案的实施。

### (2) 工作职责

1) 应急总指挥职责：负责防汛抢险全面指挥工作，负责发布预案启动指令。

2) 副总指挥职责：负责防汛应急预案日常工作，在紧急情况发生时，协助指挥做好抢险工作。对日常应急准备情况进行检查和督促。

3) 成员职责：负责本部门或辖区内与应急预案有关工作的落实，启动应急预案后，全力参与应急救援，促使应急行动顺利实施。

4) 防洪防汛办公室职责：负责项目部防汛抢险组织协调和防汛日常工作；负责了解掌握汛情、水情、应急预案准备和落实情况；负责组织检查各架子队应急预案制定、落实、演练、培训、更新工作；汛情发生时，负责上传下达，协调有关问题，确保预案的顺利实施。

### (3) 应急响应

当发生严重意外防汛情况时，防汛防汛工作领导小组应立即报告政府有关部门，以求得援助与指导，并及时向公司领导报告，同时应组织全体抢险人员根据灾害事故情况的特点，实施有效的应急措施，争取短时间内，努力将损失、不利因素降至最小程度或消除。

当发生一般意外事件时，各部门按应急措施进行事件的处置，及时撤离人员与重要物资，控制与防止事件扩大，努力将损失或不利因素降至最小程度。

当确认发生防汛防汛事故时，由现场负责人下令，报告值班室，组织所有现场施工人员将施工机械加以安置保护，现场施工人员由班组长带队全部撤离。被困施工人员来不及撤离的，应选择地势较高地方躲避洪水，进行自我保护，等待组织救援。

在洪水可能危及到现场变配电设施时，应果断断电，防止个别线路漏电发生意外。险情排除后，经检查确认安全后可恢复供电。

#### (4) 组织抢险

1) 项目部组织施工队各班组及时清点人员，确认有无被困人员，并集结待命，不得私自外出；

2) 项目部组织抢险队，由施工队各班组抽调精壮工人组成，负责安装堆砌砂袋，规范水流方向；

3) 配备充分照明、救生设备，由项目部组织身体素质好、水性高的工人执行搜索救援活动；

4) 在发生水灾时，如设备不能撤离到安全位置，应使设备处于动力关闭、加固与适当防护状态，防止设备造成不必要的损坏；

5) 卫生员做好准备，并视汛情提前与定点医院联系。

### 8.3.5 雷电风险及电力泄露应急防范对策措施

#### 1、雷电风险防范对策措施

雷电感应过程中产生的强大瞬间电磁场，这种强大的感应磁场，可在地面金属网络中产生感应电荷。包括有线、无线通讯网络，电力输电网络和其他金属材料制成的线路系统。高强度的感应电荷会在这些金属网络中形成强大的瞬间高压电场，从而形成对用电设备的高压弧光放电，最终会导致电气设备烧毁。尤其对电子等弱电设备的破坏最为严重，每年，被感应雷电击毁的用电设备事

故达千万件以上，这种高压感应电也会对人体造成伤害。

本项目光伏组件本身为绝缘体，上盖板为钢化玻璃，边框为铝合金边框。边框与支架之间通过黄绿铜绞线连接、支架与地网间通过扁钢焊接接地，形成直击雷保护。

箱式变电站为金属外壳，利用其金属壳体作为防雷接闪器并将其外壳与接地网可靠焊接，形成直击雷保护。

本项目 220kV 升压站考虑设置两支 30m 高独立避雷针，实现对主变压器及 SVG 设备的直击雷防护，各预装式箱体外壳，利用其金属壳体作为防雷接闪器并将其外壳与接地网可靠焊接，形成直击雷保护，屋顶设置屋顶避雷带，形成直击雷保护。本项目设备均在其保护范围内。

为了避免或减少雷击事故的发生，保证人员及建筑物的安全，本报告另提出以下防范措施：

(1) 按建筑物的功能综合考虑防雷避雷设施，特别要考虑清理室外附加在屋顶上的金属旗杆、微波塔及共用天线等潜在的不安全因素。

(2) 把控好施工质量检查监督及竣工关，严格按照国家规定的标准验收建筑物的避雷设施。对共用天线、架空电缆等应加装专用避雷器，并在每年雷雨季节到来之前，对这些避雷装置进行一次安全性能检测维修。

(3) 增强防雷意识，积极采取预防措施，避免雷电击伤人。雷雨期内，在野外行走时，要尽量离开所处环境的最高点。

## 2、电力泄漏应急处理

(1) 接到事故报告后，根据事故大小迅速启动事故应急处理程序，开展各项应急抢救处理工作；

(2) 根据事故严重程度，酌情立即将事故情况报告当地建设主管部门及相关部门，请求有关部门部门救援，并派人迅速赶赴现场；

(3) 按照应急处理预案迅速开展抢救工作，检查是否有人人员伤亡，以及电力泄漏后所造成的后续影响，防止事故的进一步扩大，力争把事故损失降到最低限度；

(4) 当事故险情有危及周边单位和人员时，应立即疏散周边单位人员；

(5) 维护现场秩序。

### 8.3.6 火灾风险防范对策措施

根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）的要求，光伏电站采用集中报警系统。在主控室设置柜式火灾报警控制器（联动型）用于监测设置在各场所的火警信号。

根据各房间的功能选择不同的探测器：主变、电缆沟采用缆式线型感温探测器，其他采用感烟、感温探测器。在各防火分区适当位置设置带电话插孔的手动报警按钮以及声光报警器。探测器或手动报警按钮动作时，火灾报警控制器发出声光报警并显示报警点地址并启动声光报警器，按预先编制好的逻辑关系发出控制指令，也可由值班人员在火灾报警控制器上手动操作。

220kV 升压站区内新建构筑物配置相应的移动式灭火器和火灾自动报警系统，依据国家、地方或行业现行有关规范规定进行设计。光伏区消防灭火系统采用移动式灭火器系统。

本项目配置一套火灾报警系统，根据消防要求进行联动控制，采用编码传输总线制火灾自动报警系统。在各新建的设置火警的房间或设备增加火灾自动报警设备，以实现火灾报警信号和联动控制状态信号的实时监视。

主变压器排油利用本期项目新设置的事故油池，事故油池有效容积按不小于最大一台变压器油量的 60%设计，满足本期项目需要。当发生火灾时，将变压器排油排入事故油池安全存放，切断变压器火灾的燃烧源。

本项目消防总体设计采用综合消防技术措施，从防火、监测、报警、控制、灭火、排烟、逃生等各方面入手，力争减少火灾发生的可能，一旦发生也能在短时间内予以扑灭，使火灾损失减少到最低程度。同时确保火灾时人员的安全疏散。具体措施如下：

#### 1、场区消防通道

通过对外交通公路，消防车可到达场区，升压站消防通道宽度均大于等于 4.0m，场地采用环形式消防车道，消防通道上空均无障碍物，满足规范要求。

#### 2、防火间距

光伏区、220kV 升压站区内新建构筑物防火间距满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）及《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的相关规定，满足建（构）筑物，库房和其它设施之间的防火间距要求。

### 3、灭火设施

室内外消防给水系统：

#### (1) 室内外消火栓给水系统

生产辅助楼内设消火栓给水系统。

室内消防用水量：10L/S；

室外消防用水量：20L/S；

室内外消火栓采用联合的加压供水方式，室内设有专用的消防供水管道和消火栓，并设置减压装置。消防时两股水柱同时供水，每股流量：5L/s。室内消火栓为 DN65 单栓口型，水带长 25m，水枪  $\phi 19$ 。

室内外消火栓系统 3h 的用水量（324m<sup>3</sup>）由站区地下消防水池（324m<sup>3</sup>）供给。室内消火栓系统初期消防水量由设在生产辅助楼的屋面消防水箱（V=12m<sup>3</sup>）保证，最不利点静压由设在生产辅助楼屋面的消火栓加压稳压设备保证。

室外消火栓消防水量和水压由场区内消防水泵保证。

管材选用：内外热镀锌钢管，管径 $\leq 50\text{mm}$  的管道采用丝扣连接；管径 $> 50\text{mm}$  的管道采用沟槽连接。

消防水池及泵房设于站区地下，消防泵房内设室内外消火栓泵及水喷雾给水泵。

#### (2) 水喷雾灭火系统

水量：90.0L/s

水压： $\geq 0.90\text{MPa}$ ；

柴油发电机设水喷雾灭火系统，喷水强度 20L/min.m<sup>2</sup>，火灾延续时间为 0.5 小时；水喷雾灭火系统 1h 的用水量（162m<sup>3</sup>）由设在消防水泵房内的水喷雾给水泵从消防水池（总有效容积 V=324m<sup>3</sup>）吸水加压保证；水喷雾灭火系统前期用水量由设在生产辅助楼的屋面消防水箱（V=12m<sup>3</sup>）保证，最不利点静压由设在生产辅助楼屋面的消火栓加压稳压设备保证。

#### (3) 灭火器配置

根据《建筑灭火器配置设计规范》的规定，本工程灭火器配置场所为中危险级，火灾种类为 A、B 类和 E 类电火灾，除配电室、监控室等区域采用二氧化碳灭火器外，其他 A 区域采用磷铵盐干粉灭火器。

#### 4、消防电源

升压站消防为一级负荷，采用双回路供电，由厂用电主屏直接供给，满足相应的消防负荷要求。

#### 5、通信

本工程利用光伏电站内部通信系统作为消防通信。

### 8.3.7 水土流失风险防范对策措施

光伏电站建设过程破坏原地貌及地表植被，虽然光伏电站施工周期短，如不采取积极有效的防治措施，必然引发和加剧区域内水土流失影响，对周边生态环境造成不良影响。

根据工程建设的特点及完工后运行情况，水土流失主要发生在工程建设期和自然恢复期。施工期间，伴随施工道路开挖、220kV 升压站和逆变室建设等施工活动，将扰动原地表、破坏地表形态，导致地表裸露和土层结构破坏，遇大风或降雨天气将产生水土流失；工程运行期间，地表开挖、回填、平整等扰动活动基本结束，水土流失程度将大幅度降低，但因扰动后的区域自然恢复能力降低，并具有明显的效益发挥滞后性，仍将会产生一定的水土流失。

站址水土流失形式以降水及地表径流冲刷为主，土壤侵蚀主要为水力侵蚀，以面蚀为主，水土流失属轻度侵蚀。针对可能出现的水土流失情况，采取如下措施：升压站区开挖面及时平整，站内道路采用混凝土路面；站区均为填方工程，护坡采用植被围护。

防治施工期水土流失，可通过优化变电站平面布置、选用占地面积小的设备等措施，在规划设计阶段尽量控制建设永久占地和临时占地减少地表扰动面积；通过优化站区竖向布置和基础设计，尽量减少土石方的开挖和回填；合理采取护坡、排水沟等工程措施，施工结束立即进行土地整治，恢复植被，减少水土流失。

水土流失防治采取分区防治措施：

(1) 施工期间采用科学合理的临时防护措施，严格控制施工期间可能造成水土流失。根据工程建设的特点、地貌类型、各施工单元土壤侵蚀类型、侵蚀方式及其对环境的危害，将本项目水土流失防治范围划分为 2 个一级分区，即项目建设区和直接影响区。

(2) 依据主体工程布局、施工扰动特点、施工时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响及各施工单元土壤侵蚀类型等特点，将项目建设区分为 4 个区，即主体工程防治区、施工营地防治区、弃土场防治区、临时道路防治区，分别进行水土流失预测和防治措施布设。

(3) 根据光伏发电工程水土流失重点区域和水土保持措施的布局，拟对场内道路、光伏组件基础进行监测和调查。监测的内容以土壤侵蚀强度为主，监测风速、水土流失治理程度和水土流失控制率等。调查内容包括施工过程中各种水土保持措施（包括预防措施）的实施情况、水土保持措施的效果、水土流失控制程度；施工结束后水土保持工程措施的安全性能、植被恢复状况，评估水土保持设施效益等。监测时间从工程建设期到光伏发电工程完工后 1 年~2 年。定点监测每年监测 2 次；每年进行不定期的现场调查和巡视，尤其在施工高峰期或场地开挖较多的情况下，应适当增加巡查工作量。

### **8.3.8 船舶碰撞光伏组件风险对策措施**

本项目光伏组件间的横向通道可通行船只，形成一个场内交通系统，满足日常巡查、检修。营运期船只航行可能与光伏组件发生碰撞，若航行路线不合理，船舶超载，装载不符合安全要求，船舶航行超速，在恶劣环境条件下，容易造成船舶的倾覆、碰撞等事故，破坏光伏组件，对检修人员产生安全隐患。因此，项目营运期使用过程中，应充分考虑日常巡逻和检修期间，由于船只航行对项目建设主体产生不利影响，避免检修船只与光伏组件之间的碰撞损毁。

## **8.4 监督管理对策措施**

### **8.4.1 海域使用范围和面积监控**

海域使用范围和面积的监控是实现国有资源有偿、有度、有序使用的重要保障。加强海域使用范围和面积监控可以防止海域使用单位和个人采取少审批、多占海，非法占用海域资源；同时可以防止用海范围超出审批范围造成的海域资源不合理利用，造成海洋资源的浪费、环境的破坏以及引发用海矛盾等现象的发生。因此，进行项目用海的海域使用范围和面积监控是非常必要的。

根据该项目的用海特点，本项目海域使用范围和面积监控应主要集中在施

工期。根据本工程的工程量、施工条件、施工进度安排，工程计划 12 个月完成，且采用水上发电、水下养殖的模式，兼顾光伏发电与渔业生产。建议海洋行政主管部门采取定期、不定期，抽查与普查相结合的形式对项目用海范围和面积进行监控管理，重点监控工程施工方式、用海范围是否符合项目宗海范围和施工建设有无非法占用海域情况等。

### 8.4.2 海域使用用途监控

按照《海域使用管理法》第二十八条的规定，“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准。”海洋行政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《海域使用管理法》第四十六条执行。

因此本项目在取得海域使用权后，应严格按照经海洋主管部门的批准使用用途使用海域；如确实需要改变海域使用用途，必须由有资质的单位进行可行性论证，向原批准用海的单位申请并经批准后才能按新的使用用途使用海域。海洋行政主管部门应认真履行法律赋予的权力，在项目实施过程中对海域的使用性质随时进行监督检查。

由于本项目位于水产养殖围塘之上，即上层用于光伏发电，下层用于水产养殖，兼顾光伏发电与渔业生产。因此建设单位在项目建设过程中，若主体工程有变动，与申请用海时提交的相关申请文件有较大出入，则须向相关管理部门进行报备，根据管理部门的要求办理手续。

### 8.4.3 海域使用时间监控

本项目为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为透水构筑物和海底电缆管道。根据《海域使用管理法》，（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。本项目申请用海期限 24 年，符合《海域使用管理法》的规定。

《海域使用管理法》第二十六条规定“海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。”建议本项目建设单位提前与村集体等围塘发包方进行充分沟通协

调的基础上方可申请用海续期。

#### 8.4.4 海域使用资源环境状况监控

《海域使用管理法》第二十四条规定：“海域使用权人发现所使用海域的自然资源和自然条件发生重大变化时，应当及时报告海洋行政主管部门”。良好的海域资源环境是实现海洋经济可持续发展的前提，应针对海域资源环境及项目海域使用的特点，加强对海域环境（水质、沉积物等）的监控，采取有力措施确保项目的开展不会对海域环境造成影响。该项监控包括对生物资源和生物多样性的监控、对海洋水质状况、海底底质状况的监控，减少海域环境污染，以减轻海洋环境资源破坏程度。

根据上述海域使用监控内容，要求项目建设单位制定海域使用监控计划，组织监控并定期汇报监控结果。工程建设单位在海域使用过程中，应严格按照海洋功能区划管理的具体要求，做好有针对性的海洋功能区划维护活动。同时各有关部门应根据环评要求，落实防止污染海洋环境和破坏海洋资源的措施。根据法律法规和海洋行政主管部门的要求，业主应定期或不定期向主管机关报告海域使用情况和所使用海域自然资源、自然条件和环境状况，当所使用海域的自然资源和自然条件发生重大变化时，应及时报告海洋行政主管部门。

## 9 生态用海

### 9.1 产业准入与区域管控要求符合性

#### 9.1.1 产业准入符合性

本项目为光伏发电项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的第一类“鼓励类”产业中的第五项：“新能源”中的第一类：“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造”，本项目即属于太阳能光伏发电系统技术开发应用，因此项目用海与相关产业政策是符合的。

#### 9.1.2 区域管控要求符合性

根据本报告书第 6.1 节的分析，本工程位于《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年）川山群岛农渔业区；位于《江门市海洋功能区划》（2015-2020 年）的镇海湾养殖区。项目所在位置不处于海洋生态红线区，项目部分电缆占用自然保有岸线 52.22m，此部分电缆采用将采用顶管的施工方式进行电缆埋设，穿越岸线，该施工方式能够尽量保存自然岸线的原态，对原岸线的类型和生态功能基本不造成影响，基本不会影响其自然岸线形态及原有生态功能。

项目施工区域位于鱼塘内，外侧有围堤，不会对外侧海域的水动力、冲淤环境等造成影响。工程施工期和营运期产生的各类污废均能得到妥善处置，不排入外侧海域，对外侧海域水质、沉积物、生态环境影响有限。项目建设符合川山群岛农渔业区的管理规定和要求，符合所在海域海洋功能区划的海域使用管理和海洋环境保护要求，满足周边功能区的海域使用管理和环境保护要求。

项目选址于沿海滩涂，采用透水构筑物、海底电缆管道的用海方式，建设在与外海相隔的养殖围塘上。养殖围塘通过取排水口与外界水体进行水体交换，已建成多年，附近海域水动力环境已趋近于动态平衡，所以项目建设后基本不会对围塘外的海洋水文动力环境产生影响。项目不涉及改变地形地貌环境的大型工程，建设后不会改变围塘现状围堤走向，不会改变所在海域水文动力环境，符合《广东省海洋生态红线》的要求。

## 9.2 污染防治对策措施

### 9.2.1 施工期污染防治对策措施

#### (1) 污水处理与防治措施

项目区施工期间对水环境的影响主要是施工生产废水和生活污水。施工生产废水主要要由混凝土运输车、搅拌机和施工机械的冲洗以及机械修配、汽车保养等产生，但总量很小；生活污水主要是施工人员产生的生活污水。

项目施工时拟设置施工废水收集池，将引入池中的废水进行沉淀处理，经过沉淀处理后的施工废水回用于施工过程或洒水降尘。施工营地内使用旱厕，项目施工期间每天产生一定量的生活污水，这部分污水中粪便污水进入旱厕，其余废水统一收集经沉淀处理后用于场地施工过程的施工用水或洒水降尘，旱厕粪便定期委托周边村民运走作为农家肥使用。

施工生产废水和生活污水均不外排入海。

#### (2) 固体废物处理与防治措施

施工期固体废物主要为建筑垃圾及生活垃圾。其中建筑垃圾包括废弃土石及建筑垃圾等，生活垃圾主要是场区内工作人员产生的厨余和拆除的废包装物。

1) 本项目开挖的土方量完全用于地基回填、道路回填，产生废弃的土石方为表土剥离土方，于后期全部用于绿化覆土，无外弃土方；

2) 产生的建筑垃圾统一收集，能回收利用的尽量回收利用，不能回收利用的清运至相关部门指定地点处理；

3) 电池组件安装时要加工少量的钢构件，会产生少量的金属固废及损坏的电池板件，金属统一收集后外卖。电池板收集后作返厂处理，做到固废的回收利用，不得随意丢弃；

4) 施工期间工人在工地上食宿，日常生活垃圾产生量为 50kg/d，施工高峰期最大生活垃圾产生量约为 150kg/d。生活垃圾分类收集后分类处置，粪便可排入施工旱厕内，其余垃圾主要是食品包装袋，统一收集至施工期结束后由建设单位自行运至大营镇垃圾收集点统一处理。

#### (3) 大气污染防治措施

项目施工期对环境空气影响的主要污染物为施工粉尘、机械尾气和施工营

地食堂的油烟。在项目的施工建设过程中，场地平整、基础地基开挖会加大地表的裸露面积，土石方的搬运、回填，建筑材料的运输、堆放，植被砍伐等施工作业均会产生不同程度的地面扬尘，扬尘呈无组织排放，散落在施工场地和周围地表，并随降水的冲刷而转移至水体。在干季风速较大的情况下，空气中粉尘颗粒物浓度升高，影响所在区周围的环境空气质量。为减少施工扬尘对空气环境的影响，采取如下防治措施：

- 1) 施工场地定期洒水，防止浮尘产生，在大风时加大洒水量及洒水次数；
- 2) 施工场地内运输通道及时清扫、洒水，减少汽车行驶扬尘；
- 3) 运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶，减少扬尘量；
- 4) 灰渣、水泥等易起尘原料，运输时应采用密闭式槽车运输；
- 5) 起尘原材料覆盖堆放；
- 6) 混凝土搅拌站设置在密闭的工棚内；
- 7) 所有来往施工场地的多尘物料均应用帆布遮盖；
- 8) 尽量采用商品（湿）水泥和水泥预制件，少用干水泥；

#### **(4) 噪声污染防治措施**

项目区施工期间的主要噪声源为各类施工机械噪声和运载物料车辆的交通噪声。

施工期间针对噪声须采取的防治措施如下：施工单位应设专人对施工设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，以便使每个员工严格按操作规范使用各类机械，减少由于施工机械使用不当而产生的噪声；施工尽量安排在白天进行，尽量缩短工期；严格施工现场管理，降低人为噪声。

通过以上的措施，可以有效的减低施工期间的噪声对区域环境的影响，使施工期间满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相应标准（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。

## **9.2.2 营运期污染防治对策措施**

### **(1) 污水处理与防治措施**

运行期废水为太阳能板清洗废水、生活污水和变压器含油废水。

太阳能板清洗废水中主要含有 SS，废水流入沉淀池内，对外界环境影响很小。

由于光伏发电是清洁能源，运行期没有生产废水，只有现场运行维护与管理人員的生活污水。由于工作人员很少，生活污水的产生量也较少，且污染物浓度较低，在场区内设置一座化粪池，生活污水沉淀后定期清掏外运，可作为农家肥使用。

当变压器发生事故或检修时，油水混合物排入变压器事故隔油池进行油水分离，经隔油分离处理后的废水收集至升压站内的污水管道进入生活污水处理系统。存入油池中的油属于危险废物，此部分油由变压器油供应商回收进行油水分离后，含油废水属于危险废物，需要送至有危险废物处理资质的单位进行集中处理。

## **(2) 固体废物处理与防治措施**

本项目运行期间的固体废物排放主要为废旧蓄电池、废光伏组件、生活垃圾和变压器含油抹布。

本项目太阳能光伏发电系统最低年限为 25 年，蓄电池最低年限为 5 年，在该系统运行寿命中，产生主要固体废弃物为废弃胶体蓄电池。本项目所产生的废电池统一集中回收后送有资质的铅回收企业进行处置。

太阳能光伏组件使用年限约为 25 年，废光伏组件不属于国家危险废物。废光伏组件可由相关公司进行收购再利用。废光伏组件由相关公司负责存放及运输，运输过程中应注意遮盖，不能随意散落、遗失。

电站投产运行后，每天仅有少量值班人员，其废渣排放仅为生活垃圾，每天产生量极少。由于设有专门的收集箱，待收集到一定量后，用汽车运至专门的垃圾卫生填埋场进行无害化卫生填埋处理。

本项目升压站内更换的变压器废油抹布属于危险废弃物，根据《国家危险废物名录》中分类明细，变压器油属于 HW08 废矿物油，产生量较小。项目所产生的变压器油须交由有资质的单位进行收集处理。

## **9.3 生态保护方案**

### **(1) 渔光一体方案**

本项目所依托的“渔光一体”模式的主要目的是发展智能生态农业，提高农业生产中的资源利用效率，通过智能化的设施设备，生态湿地园区建设，依托池塘水产养殖，使太阳能发电站成为具有多种效益的立体化体现。

“渔光一体”光伏发电项目将每口池塘科学地划分为投饲捕捞区和光伏板安装区两个区域。光伏区运维空间更大，效率更高。投饲区不布置光伏发电系统，捕捞区抬网区域加深 1m，从而很好的解决因光伏电站建设打桩和遮阴造成的投饲、捕捞、清淤、增氧及内外源性污染等问题。

基于先进的池塘底质改良技术、固液分离技术，本模式集成的创新、配套组装底部排污水系统可将有机颗粒废弃物经固液分离池有效分离，固体沉积物作为农作物有机肥，上清液滴灌水生蔬菜、花卉等。通过生物净化达到渔业水质标准或三类地表水标准再循环回养殖池塘，从而实现养殖废物资源化利用，确保现代生态渔业智慧鱼池小区达到零污染、零排放。

## **(2) 环境效益**

光伏发电是一种清洁的能源，既不直接消耗资源，同时又不释放污染物，也不产生温室气体破坏大气环境，有利于保护周围环境，是一种绿色可再生能源。本项目实施后合计年均发电量 20297.98 万 kWh，与其它传统火力发电方式相比，光伏发电可减少大气污染物如二氧化碳、二氧化硫等的排放，对减轻环境污染有一定的促进作用。

# 10 结论与建议

## 10.1 结论

### 10.1.1 项目用海基本情况

广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目，位于广东省台山市汶村镇南部临海，项目选址于临海沿海滩涂，场区中心位置 112.27°、北纬 21.48°。

工程动态总投资 137383.00 万元。本项目建成后供电江门电网，本工程建设光伏电站，分别建设光伏区和 220kV 升压站，光伏区规划总装机容量为 300MWp，采用分区发电、集中并网方案，项目采用 535/540/545Wp 单晶硅组件，以 28 块组件为一串进行设计，整个发电系统分为 70 个发电单元。

本论证报告探索立体确权，采用平面界址“四至”坐标和竖向分层的海籍信息表达方式，宗海平面边界，采用现有海籍管理制度体系，以最外围界线确定宗海的平面界址；申请范围竖向边界采用“水面”、“水体”、“海床”“底土”定性表述及 1985 高程范围定量表述结合。项目平面界址面积合计 180.1788 公顷，位于围塘内的鱼塘水面上部申请面积 180.0729 公顷，申请范围为竖向边界范围 3.75m~8m（1985 高程），用海方式为透水构筑物；位于围塘外（现状海堤）的海底电缆申请宗海面积 0.1059 公顷，用海方式为海底电缆管道。项目海域使用类型为电力工业用海，用海方式为透水构筑物和海底电缆管道。

### 10.1.2 项目用海必要性结论

本项目建成投运后，供电江门电网，将有利于缓解江门电网电量短缺情况，提高光伏发电在能源结构中的比重；该光电场的建设符合国家能源政策及“西部大开发”的战略要求，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的需要，也是江门电力工业发展的需要。因此，本项目的建设是必要的。

本项目是建在沿海鱼塘上的渔业光伏项目，项目建设对于改善区域能源结构，提升清洁能源比例，保障区域供能安全和提升地方财政均有明显促进作用。项目在用电负荷高，利用水产养殖集中，且属三类以上光伏效能地区的丰富池塘水面及塘埂资源，来开发建设光伏发电项目，采用“水上发电、水下养鱼”的

创新模式，来实现多产业的互补发展，利用现状咸围建设光伏区，有利于提升海域资源利用效益。根据广东省政府批复海岸线，本项目所处咸围位于海岸线向海一侧，项目建设不可避免占用海域资源，根据《海域使用管理法》等相关法律法规及要求，本项目申请用海是必要的。

### 10.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

本项目建设场地在养殖围塘内，项目建设为透水构筑物 and 电缆管道，不涉及改变地形地貌环境的大型工程，建设后不会改变围塘现状围堤走向，不会改变所在海域水文动力环境，对所在海域地形地貌与冲淤环境基本没有影响。

项目运营不产生污水排放，项目运营期生活垃圾的排放设置专门收集桶，待收集到一定量后，用汽车运至城镇生活垃圾卫生集中处理点进行处理，项目建设基本不会对水质和沉积物环境造成影响。

项目建设场地位于养殖围塘内，施工前抽干围塘内的水采用干地施工。围塘抽干后，围塘内的生物将失去生存环境，造成围塘内的生物死亡或被迫迁移。但项目建设只限于养殖围塘内，不会对围塘外的海域生态环境造成影响。

### 10.1.4 海域开发利益协调分析结论

项目利用现状围塘建设光伏区，项目周边均为现状咸围，项目论证范围内有大量的水产养殖，用海类型多为开放式养殖用海，海域使用权人以当地村民委员会、经济联合社为主，近海养殖用海活动分布较多，且较为密集，但与本项目光伏区距离较远。

本项目利益相关者为汶村镇高朗村五联经济合作社、台山市汶村镇农业综合服务中心、台山市汶村镇白沙村升康上经济合作社、台山市汶村镇白沙村升康下经济合作社、台山市汶村镇经济发展总公司、台山市汶村镇白沙村白沙经济合作社、台山市汶村镇经济联合总社、台山市汶村镇高朗村天光经济合作社、台山市汶村镇汶村村东下经济合作社，项目建设单位已与汶村镇高朗村五联经济合作社、台山市汶村镇农业综合服务中心、台山市汶村镇白沙村升康上经济合作社和台山市汶村镇白沙村升康下经济合作社、台山市汶村镇经济发展总公司、台山市汶村镇白沙村白沙经济合作社、台山市汶村镇经济联合总社签订合同，合同双方约定咸围交由本项目建设单位用作渔业光伏项目建设，在鱼塘虾

塘打桩，安装支撑架铺设光伏板及安装光伏配套设施，光伏板下进行水产养殖。杆塔基础施工单位武汉利奥通信科技有限公司与台山市汶村镇高朗村天光经济合作社、台山市汶村镇汶村村东下经济合作社就附属设施（杆塔基础）签订协议，协议内约定的广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目 35KV 集电线路杆塔基础可建设在协议约定的范围内。

本论证报告建议建设单位严格按照合同约定开展渔业光伏项目建设，不得擅自扩大项目建设占地范围，项目建设完成后应开放光伏板下用于当地养殖户开展水产养殖，不得采取限制措施干扰或阻止水产养殖活动。

### **10.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论**

本项目为光伏电站建设工程，用海类型为工业用海中的电力工业用海，本项目用海类型为该区域海洋功能区的兼容性用海，符合海洋功能区规定的基本功能定位和海域管理要求。本项目用海方式为透水构筑物和海底电缆管道，没有改变海域自然属性。

本项目符合国家产业政策，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020）年》《广东省海洋生态红线》和《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号）的管控要求；符合《国家能源局能源发展十三五规划》《可再生能源发展“十三五”规划》《电力发展“十三五”规划》《可再生能源中长期发展规划》《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020 年）》等行业规划；与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《广东省海洋主体功能区划》《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020 年）》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省海洋经济发展“十三五”规划》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的要求相一致，且与《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》《江门市土地利用总体规划（2006-2020）》《江门市环境保护规划（2006-2020）》《江门生态市建设规划纲要（2006—2020）》等地方规划文件的目标、要求相符合。

## 10.1.6 项目用海合理性分析结论

### (1) 选址合理性结论

项目所在地区光照充足、无日照时间短，且光照中散射光成分较高，适宜晶体硅光伏电站的建设。本项目场址区太阳能资源等级属“很丰富”地区，稳定度等级属稳定（B）地区。从资源利用的角度来讲，适合建设大型光伏电站工程。

项目场址地形环境较好，周围无高山遮挡，光线充足，属冲积平原地貌，场地为鱼塘、沿海滩涂，地势平坦开阔，考虑到光伏发电项目本身对于站址的场地平整度要求较低，因此本项目选址区域的地形地貌条件能够满足项目建设用海的需求，本项目选址适宜项目建设，选址是合理的。

### (2) 用海方式和平面布置合理性结论

本项目由于位于现状围塘中，本项目用海涉及的工程主要包括光伏组件系统，光伏组件系统采用桩基固定方式建造于咸围中；其它附属设施如箱变设备采用桩基固定方式，集电线路采用埋地和架空方式。所以本工程的主体工程用海方式为透水构筑物 and 海底电缆管道。由于位于围塘内侧，不会对周边海域水动力产生影响，基本不改变周围海域自然属性，能够促进对滩涂资源进行立体开发，充分利用了海底空间资源，本项目用海方式合理。

工程场地较平整，且紧邻变电站，道路运输便利，对光伏电站的安装提供了良好条件。工程布置于现状咸围内部，工程建设对周边海域水动力和泥沙冲淤积没有影响，工程建设对周边环境和生态的影响较小，充分利用了海洋空间资源，因此项目用海平面是合理的。

### (3) 用海面积合理性结论

项目用海面积满足工程实际需要，能够满足光伏发电用海需求，用海范围界定符合《海籍调查规范》等相关技术导则及规范的要求，项目用海面积是合理的。

### (4) 用海期限合理性结论

本项目拟申请用海期限为 24 年（截至 2045 年 12 月 31 日），项目用海期间，建筑结构未超过结构设计使用年限，且符合《海域使用管理法》对最高用海期限的规定，申请用海期限未超过建设单位与村集体签订的围塘租赁期间，有利于建设单位与围塘发包方的协调，因此，本项目申请用海期限是合理的。

### 10.1.7 项目用海可行性结论

根据本项目用海概况，结合本项目用海的必要性、与海洋功能区划和相关规划的符合性、项目用海合理性、与利益相关者的协调性、项目用海的主要不利影响等方面的分析，在项目建设单位切实执行国家有关法律法规，切实落实论证报告书提出的海域使用管理对策措施，切实落实用海风险应急对策措施和应急预案。

综上，从海域使用角度考虑，本工程用海可行。

## 10.2 建议

(1) 本工程建设单位和施工单位需严格把关施工质量，保证施工安全。

(2) 本工程施工期建设单位应做好自然灾害桩基坍塌事故及电力泄漏的风险防范措施。做好应急设施、措施等救援保障。一旦发生事故立即启动应急预案，作出应急反应。

(3) 本工程施工过程中施工单位要加强施工场地管理，设立相应的环境保护设施。应在项目附近区域设置一定的安全防护设施，防止本工程建设对周围其他活动造成影响，项目建设不得超出施工范围施工。

(4) 建议下一步根据国家和省的相关政策、规定，研究推进现有围塘的围海养殖用海确权工作。鉴于本项目不完全属于立体分层确权，建议就围海养殖、透水构筑物等两种用海方式在同一高度交叉重叠的用海范围和用海方式等的界定予以明确。