建设项目环境影响报告表

（生 态 影 响 类）

项 目 名 称：广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目

建设单位（盖章）：中能建（台山）新能源有限公司

编 制 日 期：二〇二一年九月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1632704062000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	k663cm
建设项目名称	广东台山青山咀100MWp渔业光伏綜合利用发电项目
建设项目类别	54--151海洋能源开发利用类工程
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	中能建（台山）新能源有限公司
统一社会信用代码	91440781MA5675580X
法定代表人（签章）	雷之光
主要负责人（签字）	吴海波
直接负责的主管人员（签字）	李海云
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司
统一社会信用代码	91440000455857967J
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
韩方虎	2016035530350000003509530325	BH021305	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
韩方虎	第一、二、五章，海洋环境影响评价专题	BH021305	
李素萍	第三、四、六、七章	BH047297	

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司（统一社会信用代码 91440000455857967J ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为韩方虎（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2016035530350000003509530325，信用编号BH021305），主要编制人员包括 韩方虎（信用编号 BH021305）、李素萍（信用编号 BH047297）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

2021年9月15日

承诺书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告》、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号），特对报批广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目环境影响评价文件作出如下承诺：

1、我们承诺对提交的项目环境影响评价文件及相关材料（包括但不限于建设项目内容、建设规模、环境质量现状调查、相关检测数据）真实性负责；如违反上述事项，在环境影响评价工作中不负责任或弄虚作假等致使环境影响评价文件失实，我们将承担由此引起的一切责任。

2、我们承诺提交的环境影响评价文件报批稿按照技术评估的要求修改完善，本报批稿的内容与经技术评估同意报批的版本内容完全一致，我们将承担由此引起的一切责任。

3、在项目施工期和营运期，严格按照环境影响评价文件及批复要求落实各项污染防治和风险事故防范措施，如因措施不当引起的环境影响或环境事故责任由建设单位承担。

4、我们承诺廉洁自律，严格按照法定条件和程序办理项目申请手续，绝不以任何不正当手段干扰项目评估及审批管理人员，以保证项目审批公正性。

建设单位（盖章）　　评价单位（盖章）

法定代表人（签字）　　法定代表人（签字）

本声明书原件交环保审批部门，声明单位可保留复印件

声 明

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办〔2013〕103号）、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），特对环境影响评价文件（公开版）作出如下声明：

我单位提供的广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目环境影响评价报告表不含国家秘密、商业秘密和个人隐私，同意按照相关规定予以公开。

建设单位（盖章）　　评价单位（盖章）

法定代表人（签字）　　法定代表人（签字）

年　月　日

本声明书原件交环保审批部门，声明单位可保留复印件

委 托 书

中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司：

根据国家有关政策，我公司拟对广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目开展环境影响评价咨询方面的工作。现委托你院进行《广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目建设项目环境影响报告书（表）》的编制和协助报批工作。请按要求完成该工程报告书（表）的编制工作，并协助我公司完成报告报批等相关工作。

特此委托。

中能建（台山）新能源有限公司

2021年3月9日

营业执照

(副 本) (副本号:10-2)

统一社会信用代码91440000455857967J

名　　称 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司

类　　型 有限责任公司(法人独资)

住　　所 广东省广州市黄埔区广州科学城天丰路1号

法定代表人 黄志秋

注册资本 人民币壹拾亿伍仟叁佰叁拾万元

成立日期 2001年11月08日

营业期限 长期

经营范围 工程勘察、工程设计、工程咨询、工程总承包；水土保持方案编制、测绘、地质灾害治理工程设计、地质灾害治理工程勘查、地质灾害危险性评估、特种设备设计、计算机信息系统安全工程、建设项目水资源论证、工程造价咨询、工程招标代理、对外承包工程（含承包境外电力工程及境内国际招标工程；上述境外工程所需的设备、材料出口；对外派遣实施上述境外工程所需的劳务人员）；项目投资、投资管理及咨询（不含证券与期货）；工程技术与规划管理的技术开发、技术转让；销售：建筑材料、机械设备，环保设备，电力设备；房屋、商铺、设备租赁；项目管理、企业管理、专业技术培训；《南方能源建设》出版；能源技术研究；货物进出口、技术进出口；售电业务；应用软件开发、信息处理及存储支持服务。（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。）〓

此件仅作为 广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目环境影响报告表报批使用

中国能源建设集团广东省电力设计研究有限公司 2021 年 9 月

登记机关

2018 年 8 月 31 日

企业信用信息公示系统网址：http://gsxt.gdgs.gov.cn/　　中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

法人身份证复印件

此件仅作为 广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目环境影响报告表报批使用

中国能源建设集团广东省电力设计研究有限公司 2021 年 9 月

授权委托书

江门市生态生态环境局台山分局：

我公司/单位中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司（公司/单位名称）授权委托 池光湧 （被委托人姓名），性别：男 ， 身份证号 _，为我公司法定代表人授权委托人，我公司/单位办理 广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目 环境影响评价文件审批申报相关事宜，其所签署一切文件我公司/单位均予以承认。

被委托人无转委托权。特此委托。

公司/单位名称（盖章）：

法定代表（签字）：

委托人（签字）：

日期： 年 月 日

授权委托人身份证复印件（正反面）粘贴处：

该复印件与原件相同，本身份证复印件仅用于办理江门市生态环境局台山分局环评审批之用

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

中华人民共和国人力资源和社会保障部

approved & authorized by

Ministry of Human Resources and Social Security

The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部

approved & authorized by

Ministry of Environmental Protection

The People's Republic of China

编号：No. HP 00018754

姓名：
Full Name 韩方虎

性别：
Sex 男

出生年月：
Date of Birth 1982年02月

专业类别：
Professional Type

批准日期：
Approval Date 2016年5月22日

持证人签名：
Signature of the Bearer

签发单位盖章：
Issued by

签发日期：
Issued on 2016 年 11 月 3 日

管理号：
Serial No. 2016035530350002003509530325

此件仅作为 广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目环境影响报告表报批使用

中国能源建设集团广东省电力设计研究有限公司 2021 年 9 月

环境影响评价信用平台

当前位置：首页 > 编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

姓名：韩方虎　从业单位名称：　信用编号：

职业资格情况：--请选择--　职业资格证书管理号：　查询

序号	姓名	从业单位名称	信用编号	职业资格证书管理号	近三年编制报告书数量（经批准）	近三年编制报告表数量（经批准）	当前状态	信用记录
1	韩方虎	中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司	BH021305	20160355303500000035095303 25	0	0	正常公开	详情

首页 « 上一页 1 下一页 » 尾页　当前 1 / 20 条，跳到第 1 页 跳转 共 1 条

环境影响评价信用平台

当前位置：首页 > 编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

姓名：李素萍　从业单位名称：　信用编号：

职业资格情况：--请选择--　职业资格证书管理号：　查询

序号	姓名	从业单位名称	信用编号	职业资格证书管理号	近三年编制报告书数量（经批准）	近三年编制报告表数量（经批准）	当前状态	信用记录
1	李素萍	中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司	BH047297	20160354403520164499010001 09	0	0	正常公开	详情

首页 « 上一页 1 下一页 » 尾页　当前 1 / 20 条，跳到第 1 页 跳转 共 1 条

验证码：202109205225052518

广东省直社会保险参保证明

参保人姓名：韩方虎　　性别：男

社会保障号码：　　人员状态：参保缴费

该参保人在广东省社会保险基金管理局参加社会保险情况如下：

（一）参保基本情况：

险种类型	累计缴费年限
基本养老保险	154个月
险种类型	参保时间
工伤保险	20161201
生育保险	/

（二）参保缴费明细：　　金额单位：元

缴费年月	单位编码	缴费工资	养老	工伤	生育	备注
			个人缴费	单位缴费	单位缴费	
202101	112200021158	[illegible]	[illegible]	已参保	/	
202102	112200021158			已参保	/	
202103	112200021158			已参保	/	
202104	112200021158			已参保	/	
202105	112200021158			已参保	/	
202106	112200021158			已参保	/	
202107	112200021158			已参保	/	
202108	112200021158			已参保	/	
202109	112200021158	22541	[illegible]	已参保	/	

备注：

1、本《参保证明》可由参保人在我局的互联网公共服务网页上自行打印，作为参保人参加社会保险的证明，向相关部门提供。查验部门可通过上面条型码进行核查，本条型码有效期至2022-03-19. 核查网页地址：http://ggfw.gdhrss.gov.cn 。

2、表中“单位编号”对应的单位名称如下：

112200021158:中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司

3、参保单位实际参保缴费情况，以省社保局信息系统记载的最新数据为准。

（证明专用章）

日期：　2021年09月20日

验证码：202109182856218682

广东省直社会保险参保证明

参保人姓名：李素萍　　性别：女

社会保障号码：　　人员状态：参保缴费

该参保人在广东省社会保险基金管理局参加社会保险情况如下：

（一）参保基本情况：

险种类型	累计缴费年限
基本养老保险	73个月
险种类型	参保时间
工伤保险	20141101
生育保险	/

（二）参保缴费明细：　　金额单位：元

缴费年月	单位编码	缴费工资	养老	工伤	生育	备注
			个人缴费	单位缴费	单位缴费	
202108	112200021158	-----		已参保	/	
202109	112200021158	-----	---	已参保	/	

备注：

1、本《参保证明》可由参保人在我局的互联网公共服务网页上自行打印，作为参保人参加社会保险的证明，向相关部门提供。查验部门可通过上面条型码进行核查，本条型码有效期至2022-03-17.核查网页地址：http://ggfw.gdhrss.gov.cn 。

2、表中“单位编号”对应的单位名称如下：

112200021158:中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司

3、参保单位实际参保缴费情况，以省社保局信息系统记载的最新数据为准。

（证明专用章）

日期：2021年09月18日

目　录

一、建设项目基本情况

建设项目名称	广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目		
项目代码	2020-440781-44-03-034913		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	广东省（自治区）江门市台山市（区）海宴镇乡（街道）南部临海		
地理坐标	（ 112 度 33 分 51.054 秒， 21 度 45 分 35.460 秒）		
建设项目行业类别	五十四、海洋工程，151海洋能源开发利用类工程：太阳能发电工程及输送设施及网络工程	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	930000 m^2
建设性质	☑ 新建（迁建） □改建 □扩建 □技术改造	建设项目申报情形	☑ 首次申报项目 □不予批准后再次申报项目 □超五年重新审核项目 □重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	台山市海宴镇人民政府	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2020-440781-44-03-034913
总投资（万元）		环保投资（万元）	
环保投资占比（%）	0.15%	施工工期	6 个月
是否开工建设	☑ 否 □是：		
专项评价设置情况	工程位于海域，参考《海洋工程环境影响评价技术导则》，设置海洋环境影响评价专章。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析

一、本工程与“三线一单”的符合性

(一) 与广东省海洋生态红线的符合性分析

《广东省海洋生态红线》2017 年 9 月正式获得广东省人民政府批复（粤海渔[2017]275 号），共划定了 13 类、268 个海洋生态红线区，确定了广东省大陆自然岸线保有率、海岛自然岸线保有率、近岸海域水质优良（一、二类）比例等控制指标，是我省海洋生态安全的基本保障和底线，必须严守，不得突破。

根据《广东省海洋生态红线》，项目所占用海域不在海洋生态红线区内，如图 1-1 所示，。与工程区较近的生态红线区有镇海湾重要河口生态系统限制类红线区（图上序号 113）、广海湾重要渔业海域限制类红线区（图上序号 114）、小湾重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（图上序号 116）。其中镇海湾重要河口生态系统限制类红线区（图上序号 113）位于光伏区西侧，最近距离约为 1.5km；广海湾重要渔业海域限制类红线区（114）位于光伏区西南侧，最小距离约为 2km；小湾重要砂质岸线及邻近海域限制类红线（图上序号 116）位于光伏区东侧场区东侧近岸区域，最近距离约为 420m。以上生态红线区均为限制区。

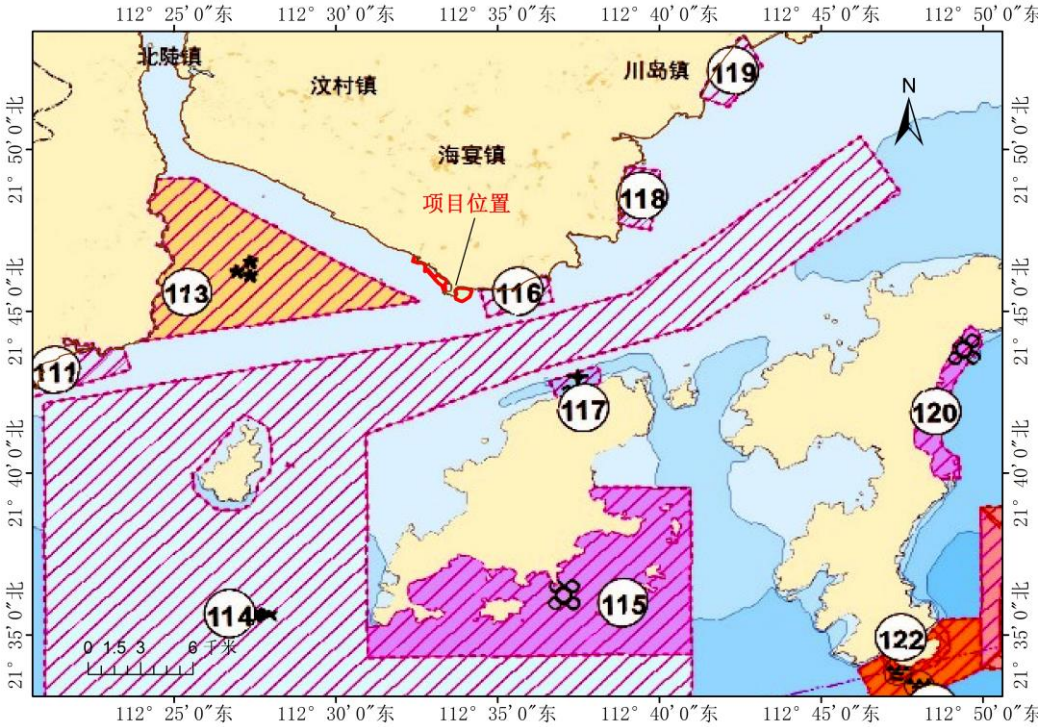


图 1-1 工程区所在海域海洋生态红线区分布

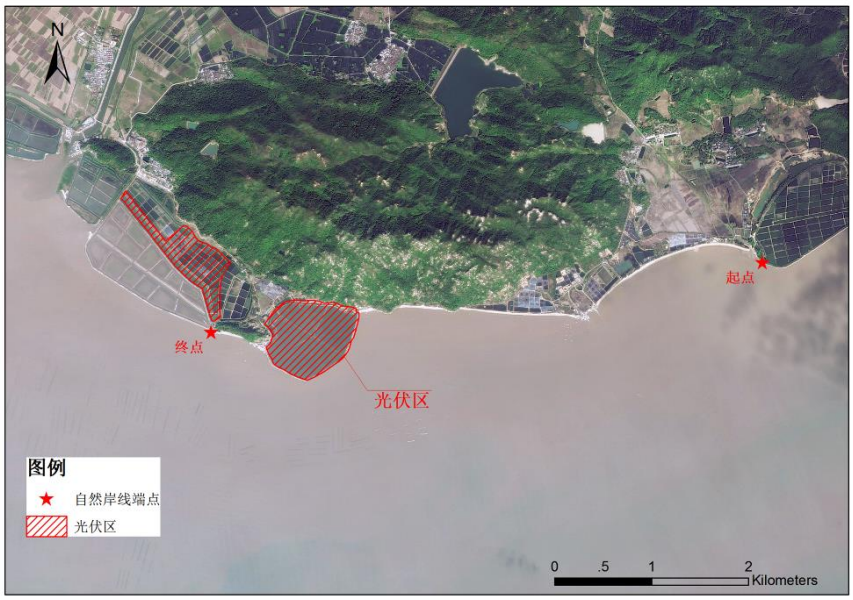
限制类红线区总体管控措施为：1、禁止围填海；2、禁止采挖海砂；3、不得新增入海陆源工业直排口；4、严格控制河流入海污染物排放，海洋生态红线区陆源入海直排口污染物排放达标率达 100%；5、控制养殖规模，鼓励生态化养殖；6、对已遭受破坏的海洋生态红线区，实施可行的整治修复措施，恢复原有生态功能；7、实行海洋垃圾巡查清理制度，有效清理海洋垃圾。

分类管控措施见表 1.1。

表 1-1 生态红线区管控措施

序号	名称	管控措施
1	镇海湾重要河口生态系统限制类红线区	在重要河口生态系统生态红线区内，除实施上述总体管控措施外，严格控制河流入海污染物排放，控制养殖规模，鼓励生态化养殖；加强对受损重要河口生态系统的综合整治与生态修复。维持河口区域自然属性，保持河口基本形态稳定，保障河口行洪安全。
2	广海湾重要渔业海域限制类红线区	在重要渔业海域生态红线区内，除实施上述总体管控措施外，维持海域自然属性，保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。禁止截断洄游通道、开展水下爆破施工等开发活动；禁止破坏性捕捞方式，应合理有序开展捕捞作业；严格执行禁渔期、禁渔区制度以及渔具渔法规定。开放式养殖用海应注意控制养殖密度和养殖方式，减少养殖污染，提倡生态养殖。开展增殖放流活动，保护和恢复水产资源。在水产种质资源保护区内，除采取上述管控措施外，还需严格按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》等相关法律法规进行管理。
3	小湾重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区	在重要砂质岸线及邻近海域生态红线区内，除实施上述总体管控措施外，禁止围填海，禁止从事可能改变或影响沙滩自然属性的发建设活动。设立砂质海岸退缩线，禁止在高潮线向陆一侧 500 米或第一个永久性构筑物或防护林以内构建永久性建筑。在砂质海岸向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动。加强对受损砂质岸线的修复。

工程区现状为养殖塘，周边已形成比较完整的海堤，养殖塘水闸关闭后，工程区和电缆与养殖塘外海洋没有水力联系，因此工程建设不会对周边生态红线区水文动力以及地形地貌环境产生影响。另外施工期产生的所有清洗废水经隔油沉淀后用于施工场地抑尘洒水，不外排，混凝土搅拌冲洗废水经沉淀处理后回用，施工人员日常生活产生的生活污水经临时化粪池处理后定期清运；运营期光伏组件表面灰尘主要利用雨水进行清洗，清洗水污染物主要为 SS，在养殖塘内沉淀。因此本工程不会对周边限制类生态红线区产生影响。

其他符合性分析	根据《广东省海洋生态红线》，光伏区地块邻近浪鸡角基岩岸线，该段自然岸线长度为 7117m，含砂质岸线 1693m，基岩岸线 3544m，修复岸线 1880m。该自然岸线起始点与终点见图 1-2，本项目光伏区已避开自然岸线，送出 35kV 电缆采用架空线方式跨越自然岸线区。 大陆自然岸线相应管控措施为：维持岸线自然属性，禁止实施可能改变大陆自然岸线（滩）生态功能的开发建设活动，严禁占用岸线进行围填海，禁止非法侵占岸线和采挖海砂。针对部分可以修复为自然岸线的受损岸段实施整治修复工程，逐步恢复自然形态或进行海岸线的自然生态化改造，使其恢复自然岸线（滩）生态功能。需要利用自然岸线进行渔业基础设施、交通、能源、海底管线、旅游娱乐等公益或公共基础设施工程建设的，在符合海洋功能区划和海洋环境保护规划情况下，要经科学论证和环境影响评价，经相应行政主管部门审批后实施。 根据现场调查及渔民反馈，光伏区所在场址为鱼塘，已有 15 年以上的养殖年限，本项目在已形成的鱼塘内建设光伏能源发电工程，光伏支架基础采用预应力高强混凝土管桩基础形式，属于透水构筑物，光伏区建设避开自然岸线，送出 35kV 电缆采用架空线方式跨越自然岸线区，见图 1-3，因此项目建设不会对自然岸线现状造成影响。本次环评同时分析了项目符合广东省海洋功能区划和海洋环境保护规划的有关要求，因此工程建设与《广东省海洋生态红线》是相符的。  **图 1-2 工程区所在海域自然岸线保有示意图**

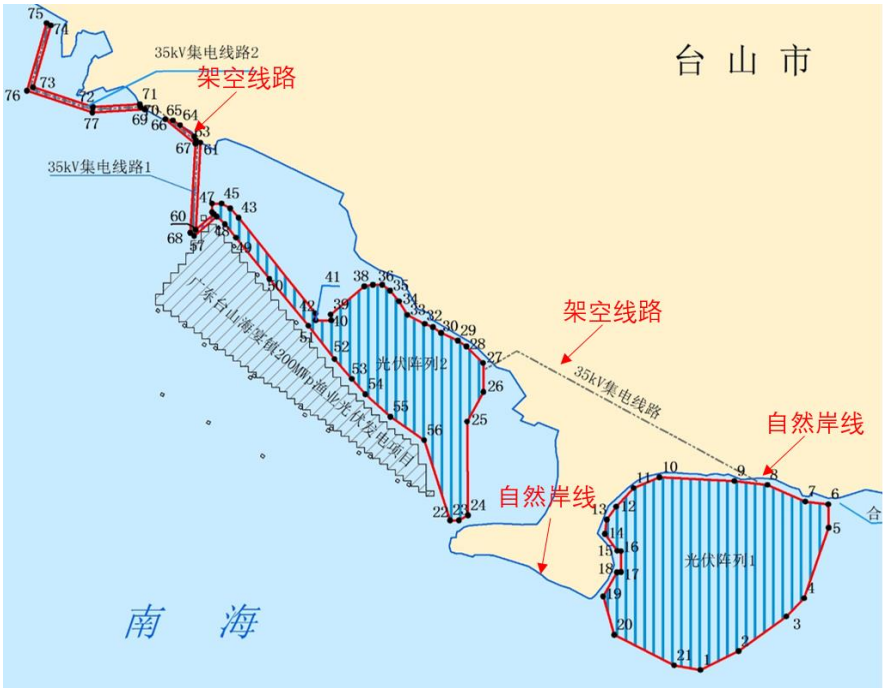
<table>
<tr>
<td>其他符合性分析</td>
<td>


图 1-3 项目建设区与自然岸线位置关系示意图

(二) 环境质量底线符合性分析

项目光伏电站主要是利用光伏元件转化太阳能为电能，无废气产生，不降低区域现有大气环境功能级别。施工过程中产生的所有机械设备清洗废水经隔油沉淀后用于施工场地抑尘洒水，不外排，混凝土搅拌冲洗废水经沉淀处理后回用，施工人员日常生活产生的生活污水经临时化粪池处理后定期清运；运营期光伏组件表面灰尘主要利用雨水进行清洗，清洗水污染物主要为 SS，在养殖塘内沉淀，因此工程建设不会降低现有海水环境质量。项目施工期间采取隔声等降噪措施后，厂界噪声能够达标，运行期设备产生噪声低，不会影响该区域声环境质量现状。项目施工期间产生的废弃施工材料大部分回收利用，施工人员生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运；运行期不新增管理人员，交由海宴镇 200MWp 项目和海宴镇 300MWp 项目负责运维管理，废旧光伏组件由设备厂家回收。因此，本工程不会降低区域现有环境质量。

(三) 资源利用上限

本工程所在区年均太阳能辐射总量为 5119MJ/m²a，根据《太阳能资源等级总辐射》GB/T 31155-2014，本工程太阳能资源等级属“很丰富”地区，稳定度等级属稳定（B）地区。本项目在该区域建设光伏发电站，能够充分利用该区域的太阳能资源。
</td>
</tr>
</table>

本项目采用渔光互补的形式，将光伏面板支架设置在鱼塘水面上方及鱼塘沿岸，上层用于光伏发电，下层用于水产养殖，提高了单位面积土地经济价值，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。

(四) 环境准入负面清单

项目为渔业光伏发电项目，不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》、《市场准入负面清单（2020 年版）》中的限制准入项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类“五、新能源 2、氢能、风电与光伏电互补系统技术开发与应用”，项目的建设符合国家有关法律、法规和政策，符合产业政策的要求。

(五) 与《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）的符合性分析

本项目位于台山市海宴镇南部临，属于《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）划分单元中的一般管控单元。一般管控单元管控要求为：执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

本项目为光伏发电项目，符合国家及地方产业政策。 项目建成后交由海宴镇 200MWp 项目和海宴镇 300MWp 项目负责运维管理，不新增管理人员；项目光伏电站主要是利用光伏元件转化太阳能为电能，无废气产生；运行期废旧光伏组件由设备厂家回收，项目产生的固废均得到妥善处置。

另外，本项目区域太阳能资源相对丰富，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。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。

综上，本项目的建设符合《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）的要求。

(六) 与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

根据《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》，工程位于川山群岛农

渔业区，属于一般管控单元，区域布局管控要求为：农渔业区要按照提升近海、开发深海、拓展远洋的原则，重点支持深水网箱养殖基地、人工鱼礁和现代海洋牧场建设，切实保障传统渔民生产用海、渔业基础设施建设用海；能源资源利用要求严格控制近海捕捞强度。加强水生生物产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道保护，保持海洋生态系统结构与功能的稳定；污染物排放管控要求为科学控制海湾养殖规模和密度。防止养殖自身污染和水体富营养化。加强港湾综合整治，生产废水、生活污水须达标排海。严格执行农渔业区海水水质标准；环境风险防控为防止外来物种入侵。

工程采用渔光互补的形式，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，对渔业生产影响不大。工程由于位于养殖塘上，不涉及水生生物的“三场一通”，对养殖塘外部海域海洋生态系统结构与功能的稳定不会造成影响。工程运行期间生产废水主要是利用雨水进行清洗的清洗废水，污染物主要为 SS，浓度较低，自然沉淀，对养殖塘内水质影响较小。因此，工程的实施满足川山群岛农渔业区管控要求，与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》是符合的。

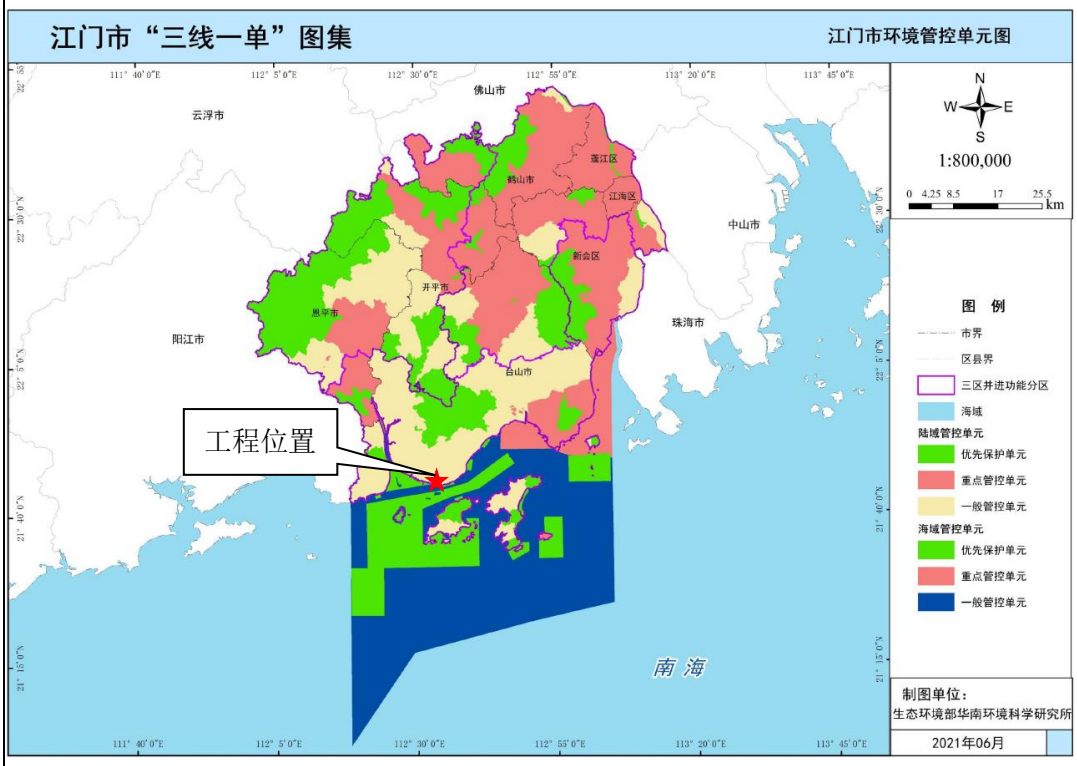


图 1-4 工程与江门市“三线一单”管控单元位置关系

二、与《广东省海洋功能区划》 的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划(2011～2020 年)》，工程主要位于川山群岛农渔业区(A1-9)，见图 1-5。川山群岛农渔业区(A1-9)相适宜的海域使用类型为渔业用海。与海洋功能区划的符合性分析见表 1-1。

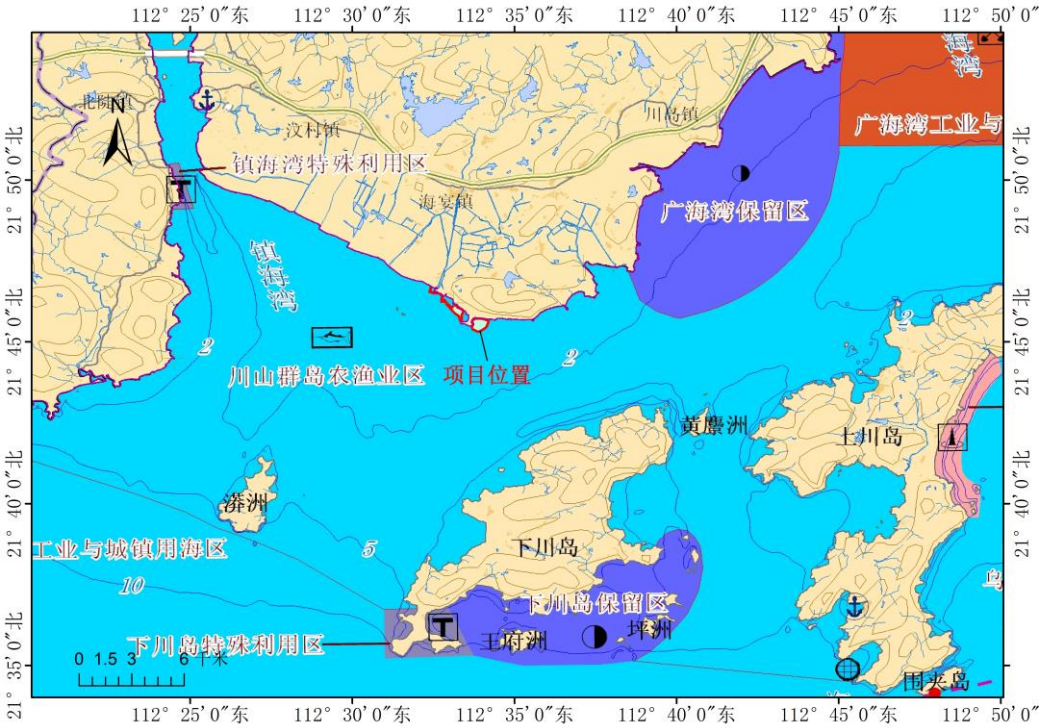


图 1-5 项目所在区域海洋功能区划图

表 1-1 与川山群岛农渔业区(A1-9)的符合性分析

川山群岛农渔业区(A1-9)		符合性分析	符合性
海域使用管理	1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海；	本项目属于“渔光互补”新型光伏发电形式，上层用于光伏发电，并且光伏发电不会影响下层的渔业养殖用海。	符合
	2. 保障横山渔港、沙堤渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁等用海需求；	项目在已形成的围堤内侧建设，不会影响外海横山渔港、沙堤渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁等用海。	符合
	3. 适当保障港口航运、工业与城镇、旅游娱乐用海需求；	项目在已形成的围堤内侧建设，工程区域无其他港口航运、工业城镇、旅游娱乐用海的需求。	符合
	4. 维护海湾防洪纳潮功能；	项目在已形成的围堤内侧建设，不会对海湾纳潮能力产生影响。	符合
	5. 严格控制在镇海湾湾内围填海；	本项目采用渔光互补的形式进行光伏开发，不涉及围填海。	符合
	6. 合理控制养殖规模和密度；	“渔光互补项目”是科学利用鱼塘资源，开发清洁新能源的新型发电项目，项目运营期间控制养殖规模和密度。	符合
	7. 优先保障军事用海需求，严禁在军事区周边进行围填海及设置渔网渔栅。	工程未涉及军事区。	符合

海洋环境保护	1. 保护下川岛荔枝湾、镇海湾红树林，保护上、下川岛周边海草床生态系统；	工程在已有的养殖塘内通过渔光互补的形式进行光伏开发，不会对围堤外侧海域产生影响，因此对下川岛荔枝湾、镇海湾红树林以及上、下川岛周边海草床生态系统不会产生影响。	符合
	2. 保护龙虾等水产种质资源；	工程在已有的养殖塘内通过渔光互补的形式进行光伏开发，污染物均不排海，因此工程不会对围堤外侧海域产生影响，也不会对龙虾等水产种质资源产生影响。	符合
	3. 严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵；	工程在已有的养殖塘内通过渔光互补的形式进行光伏开发，工程采用干地施工，运行期清洗废水污染物主要为 SS，因此项目建设不会导致养殖区水体富营养化，也不会导致外来物种入侵。	符合
	4. 实施镇海湾综合整治，加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；	工程产生的生活污水、固体废物均收集后处置，不会直接向海域排放。	符合
	5. 执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	本项目为光伏发电，工程产生的生活污水、固体废物均收集后处置，不会向海域排放，不会对海水水质、沉积物以及海洋生物质量产生影响。	符合

根据上述分析本项目建设符合《广东省海洋功能区划(2011～2020 年)》的海域使用管理要求以及海洋环境保护要求。

三、与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》相符性分析

《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》提出，为实现绿色广东，要加快实施“三区控制、一线引导、五域推进”的总体战略。其中三区控制是以优化空间布局为突破口，分类指导、分区控制，将全省划分为严格控制区、有限开发区和集约利用区。

本规划纲要根据生态环境敏感性、生态服务功能重要性和区域社会经济发展差异性等，把全省陆域和沿海海域划分为 6 个生态区、23 个生态亚区和 51 个生态功能区。在此基础上，结合生态保护、资源合理开发利用和社会经济可持续发展的需要，全省陆域划分为陆域严格控制区、有限开发区和集约利用区；结合近岸海域环境功能区划、水质目标和海洋生态保护的要求，近岸海域划分为近岸海域严格控制区、有限开发区和集约利用区，实行生态分级控制管理。

本项目位于有限开发区，见图 1-6（a）、1-6（b），要求为：陆域及近岸海域有限开发区内可进行适度的开发利用，但必须保证开发利用不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，同时要采取积极措施促进区域生态功能的改善和提高。近岸海域有限开发区内要重点推行科学养殖技术，合理控制养殖密度

和规模，滨海旅游区要严格划定边界，并建立完善的管理体系。

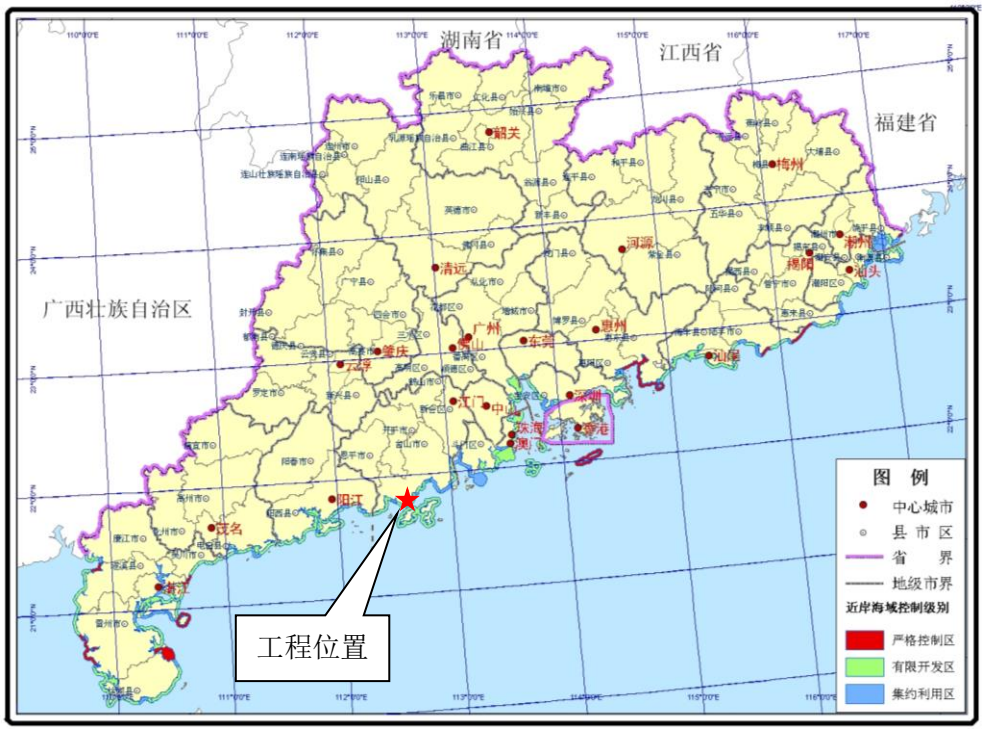


图 1-6（a）工程与广东省近岸海域生态分级控制图位置关系

图 1-6（b）工程与广东省近岸海域生态分级控制图位置关系（局部放大）

本项目采用渔光互补的形式，上层用于光伏发电，下层用于水产养殖。施工废水经沉淀处理后回用，不外排，施工人员日常生活产生的生活污水经临时

化粪池处理后定期清运；施工期间采取隔声等降噪措施后，厂界噪声能够达标；施工期间产生的废弃施工材料尽量回收利用，施工人员生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。本项目运行期无废气产生，不会降低区域现有大气环境功能；运营期光伏组件表面灰尘主要利用雨水进行清洗，清洗水污染物主要为SS，在养殖塘内沉淀，不会降低现有海水环境质量；运行期设备产生噪声低，不会影响该区域声环境质量现状；运行期不新增管理人员，交由海宴镇200MWp 项目和海宴镇 300MWp 项目负责运维管理，废旧光伏组件由设备厂家回收。本项目光伏区和电缆选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，工程实施后不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，因此，本项目符合《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》的要求。

四、与《江门市环境保护规划》（2006-2020）相符性分析

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，项目建设符合环境保护规划的要求。

五、与《广东省生态文明建设“十四五”规划）相符性分析

根据《广东省生态文明建设“十四五”规划》，到 2025 年，广东全省建成海上风电装机容量约 1800 万千瓦，光伏发电装机容量约 2800 万千瓦。大力提升光伏发电规模，坚持集中式与分布式开发并举，因地制宜建设集中式光伏电站项目，鼓励发展屋顶分布式光伏发电，探索开展整县屋顶分布式光伏开发试点示范。积极推进光伏建筑一体化建设，推动光伏在交通、通信、数据中心等领域的多场景应用。

本工程属于渔光互补发电项目，充分利用养殖塘水面开展光伏发电，符合支持壮大清洁能源产业，因地制宜建设集中式光伏电站项目的要求，因此，工程建设与《广东省生态文明建设“十四五”规划》是相符的。

六、与《台山市光伏发电产业发展规划》（2021-2035）相符性分析

目前，台山市正在开展《台山市光伏发电产业发展规划》（2021-2035）编制工作，但尚未正式发布。根据该规划征求意见稿，台山市已备案光伏项目共 18 个（总用地面积 31457 亩），纳入规划项目 16 个，本项目已纳入该规划

允许建设项目清单，见表 1-2。

表 1-2 纳入《台山市光伏发电产业发展规划》（2021-2035）允许建设项目清单

序号	所在地区	备案项目名称	省备案情况
1	三合镇	台山市三合镇横冈村 150MW 农光互补光伏发电场电站	
2	三合镇	广东能源江门台山农业光伏复合项目	
3	三合镇	台山市三合镇西华 20MWp 农光互补光伏发电项目	
4	海宴镇	广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目	2019 平价上网项目
5	**海宴镇**	**广东台山青山咀渔业光伏综合利用发电项目**	**2020 平价上网项目**
6	海宴镇	台山市海宴镇沙栏 20MWp 农光互补光伏发电项目	
7	海宴镇	广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目	2020 平价上网项目
8	深井镇	中广核台山深井 150MW 光伏发电项目	2020 平价上网项目
9	汶村镇	广州发展台山渔业光伏产业园 100MW 项目（一期、二期）	
10	汶村镇	广州发展台山渔业光伏产业园三期 300MW 项目	2019 平价上网项目
11	汶村镇	广州发展台山渔业光伏产业园四期 200MW 项目	
12	汶村镇	通威渔光一体（台山）现代渔业产业园一期 25MW 光伏发电项目	
13	汶村镇	通威渔光一体（台山）现代渔业产业园二期、三期光伏发电项目	2019 平价上网项目
14	汶村镇	台山鑫昊渔光互补光伏发电项目	2020 平价上网项目
15	汶村镇	大唐台山汶村镇 100MW 渔光互补光伏发电项目	2020 平价上网项目
16	北斗镇	晶科电力台山北陡 60MW 渔光互补综合利用示范项目	2019 平价上网项目

二、建设内容

地理位置

广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目位于台山市海宴镇南部临海，距离海宴镇直线距离约 6km，北距台山市约 60km，广州市约 170km。场区范围为东经 112°31′～112°35′，北纬 21°45′～21°48′之间。项目场址区域现状主要为鱼塘、沿海滩涂、海拔高程约 1~2m，周围无高山遮挡，光线充足。沿场址附近有五丰村、海宴华侨农场、海宴河，县道 X551 穿过场区，沿 X551 可接入 S32，S365 省道，交通运输方便。

本工程装机容量 100MWp，整个项目规划总红线用地面积约 1400 亩，光伏发电区位置示意图如下。

图 2-1 项目位置示意图

工程区域附近的海域开发利用主要有台山市海宴镇公角水闸岸线综合整治修复项目透水栈桥（Z1）、现状堤围（D1~D4）、小溪、水闸、一、二期用海区等。项目论证范围内其他开发活动主要有航道、锚地、养殖区、浴场、渔港码头和客运码头及防波堤等。

工程西侧场区和东侧场区养殖塘分别具有一座和两座水闸，根据现场调查，养殖塘主要通过海水涨落潮期方式进行蓄水和排水，当需要海水时在涨潮时打开水闸，在落潮期打开水闸进行排水，正常情况下海水不会漫过水闸。项目施工期间保持水闸关闭，不会影响养殖塘外海水环境。

海域开发利用现状和水闸分布见下图 2-2。

图 2-2 海域开发利用现状和水闸图

项目组成及规模	**一、项目组成及规模** （一）主体工程 本项目规模为 100MWp，设计装机容量 100.17MWp，共划分 25 个发电单元，光伏发电区呈不规则形状布置，采用 530Wp 的光伏组件，占地面积约 1400 亩。本项目不新建升压站，接入方案采用 35kV 等级接入方式，分别各以 2 回 35kV 线路接入广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目（以下简称“海宴镇 200MWp 项目”）和广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目（以下简称“海宴镇 300MWp 项目”）升压站，通过海宴镇 200MWp 项目、海宴镇 300MWp 项目的送出线路送至对侧 220kV 阁安站，接入容量按 40MWp 接入海宴镇 200MWp 项目，60MWp 接入海宴镇 300MWp 划分。 本项目租用光伏区覆盖的鱼塘，在鱼塘上方架设光伏板，待光伏组件正式投入使用后，鱼塘再转租他人经营，鱼塘的建设及养殖情况不属于本项目的建设内容。项目总投资 49034.9 万元。 广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目工程组成及建设规模详见表 2-1。

表 2-1 广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目工程组成及建设规模一览表

工程名称	性质	工程建设内容及规模	
光伏发电区	新建	建设地点	光伏发电区位于青山咀沿海围堰鱼塘
		建设规模	工程总装机容量 100.17MWp，年均发电量 10796 万度；共划分为 25 个发电单元，全部采用 530Wp 单晶硅组件，每个发电单元容量为 4.0068MWp；各分区光伏发电系统均由光伏组串、汇流设备、箱逆变等构成。
		占地情况	光伏区占地面积约 1400 亩，光伏发电区现状为鱼塘
35kV 集电线路工程	新建	建设规模	新建 35kV 集电线路 4 回，其中 2 回接入海宴镇 200MWp 项目升压站 35kV 侧，2 回接入海宴镇 300MWp 项目升压站 35kV 侧。
		敷设形式	本项目 35kV 集电线路在光伏场区内采用穿管或桥架敷设，场区外采用架空线路和电缆直埋方式，其中架空线路长度约为 2.6km，采用同塔 4 回架设，电缆线路总长度约为 15km。
		导线型号	架空线路导线采用 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线，电缆线路采用铝合金芯电缆，截面为 3×70mm^2~3×400mm^2。
环保工程	噪声		施工期严格控制在白天施工，采用降噪效果好的隔声屏障，选取低噪声打桩设备，缩短打桩施工时间，减少同时施工机械数量。 运行期选用低噪声设备，光伏区箱变压器声压级不超过 50dB（A）。

	固废	施工期废旧施工材料和施工人员生活垃圾及时分类收集存放，由环卫部门定期收集处理。 运行期废旧光伏组件直接由设备厂家回收。
	废水	施工期严格控制各类机械设备冲洗废水，施工机械及车辆的清洗废水经隔油沉淀后用于施工场地抑尘洒水，混凝土搅拌站冲洗废水沉淀后回用，不外排；保持现有养殖塘水闸关闭，禁止向养殖塘围堤外海水排放施工废水。
	废气	施工期对裸露地面或露天堆放的材料进行苫盖，洒水降尘，施工车辆使用合格的燃油，加强对设备和车辆的维修保养及管理。

(二) 渔光互补

“渔光互补”这种新型光伏发电形式，不需要占用农业、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。

建设单位与现有鱼塘主、政府签订了转租合同，见附件 3，待鱼塘上方的光伏组件建设完成并投入使用后，鱼塘再另行出租，本项目建设单位不自行经营光伏组件下方的鱼塘。本评价报告不含鱼塘建设内容。

二、依托工程

本光伏电站分别各以 2 回 35kV 线路接入海宴镇 200MWp 项目和海宴镇 300MWp 项目升压站。

(1) 工程情况

海宴镇 200MWp 项目环境影响报告表由广州市中绿环保有限公司 2019 年 12 月编制完成，江门市生态环境局 2020 年 7 月 6 日以“关于广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目环境影响报告表的批复（江台环审[2020]31 号）”形式对该项目环评进行批复。见附件 4。

海宴镇 300MWp 项目环境影响报告表由广州蓝清环保工程有限公司 2021 年 3 月编制完成，江门市生态环境局 2021 年 6 月 3 日以“关于广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目环境影响报告表的批复（江台环审[2021]20 号）”形式对该项目环评进行批复。见附件 5。

广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目，位于广东省台山市海宴镇南部临海，项目选址于临海沿海滩涂，场区中心位置东经 112.5°、北纬 21.8°。整个项目规划总红线用地面积约 2583 亩，项目建设一座 220kV 升压站，升压站

位于场址西北堤坝侧，站区总占地约为 3416m²，建设 1 台容量为 200MVA 的主变压器，以 1 回 220kV 电缆转架空线路接至 220kV 阁安变电站。升压站主要布置有 220kV 配电楼、综合楼、户外 SVG 成套设备、主变压器、综合水泵房及消防水池（与综合楼合建）等。

广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目位于台山市海宴镇南部临海。场区范围为东经 113°30′07″~112°32′42″，北纬 21°46′42″~21°47′42″之间。整个项目规划总红线面积约 4300 亩。项目建设一座 220kV 升压站，升压站选址于广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目 220kV 升压站西北，紧挨着海宴 200MWp 光伏项目升压站，站区总占地约为 3171.5m²，建设 1 台容量为 300MVA 的主变压器，以 1 回 220kV 电缆线路接至广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目 220kV 升压站。升压站主要布置有配电楼、户外 SVG 成套设备、主变压器等。

目前两个项目升压站正在建设中，见图 2-3。

升压站与本工程位置关系详见附图 1。

图 2-3 在建 220kV 升压站现场施工

	(2) 升压站环保措施情况 ① 海宴镇 200MWp 项目 海宴镇 200MWp 项目升压站营运期主要环境影响为管理人员产生的生活污水和生活垃圾排放影响、电器设备噪声和电磁环境影响、变压器检修过程产生的废变压器油、含油抹布以及废旧蓄电池等危废影响。 升压站内设置一套一体化的生活污水处理系统，处理能力为 $3m^3/d$，工艺为 A^2/O，管理人员生活污水经站内污水处理设施处理符合《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2012）标准后回用于站内绿化和冲厕，不外排。升压站主变下设置事故油坑，并且站内设置有一个容积为 $72m^3$ 的事故油池，变压器油进入事故油坑后并经事故排油槽流进入总事故油池，由有资质的单位接收处置。危险废物交由有资质单位处理处置，管理人员生活垃圾收集后统一交由环卫部门清运。 ② 海宴镇 300MWp 项目 海宴镇300MWp项目由海宴镇200MWp项目管理人员统一进行运行维护。升压站主变下设置事故油坑，并且站内设置有一个容积为 150m3 的事故油池，变压器油进入事故油坑后并经事故排油槽流进入总事故油池，由有资质的单位接收处置。危险废物交由有资质单位处理处置，管理人员生活垃圾收集后统一交由环卫部门清运。
总平面及现场布置	**一、光伏场区** (一) 光伏发电区总平面布置 本项目总装机容量 100.17MWp，共划分 25 个发电单元。光伏发电区呈不规则形状布置，全部采用 530Wp 单晶硅组件，占地面积约 1400 亩。光伏发电区分为东西两块区域，现状均为鱼塘，其中东侧地块位于青山咀内，共布置 15 个发电单元，西侧地块位于青山围内，共布置 10 个发电单元。光伏区总平面布置见附图 2。 光伏发电区主要设有光伏集中式阵列区、箱逆变一体机、35kV 箱式变及检修道路等。本期工程结合地形进行总平面布置，以达到用地指标较优、日常巡查线路较短的方案。光伏阵列采用固定式支架布置，组件方位角为正南方向，南北间距为 6m。光伏组件间的横向通道可通行船只，与检修道路形成一个场

内通路系统，满足日常巡查、检修以及渔业养殖需求。

(二) 光伏发电区竖向布置

本工程光伏区地势平坦、开阔，地基土为软塑～可塑的粉质粘土及稍密的粉砂层，下覆基岩，地基土类型主要为软弱土。工程区属可进行建设的抗震不利地段，建筑的场地类别为III类。防洪标准按 50 年一遇考虑。

考虑到渔光互补的工程特点，光伏发电区防洪按不低于 50 年一遇高潮水位进行设计（参考海宴镇 200MWp 项目水文气象分析报告，50 年一遇高潮水位为 4.40m，历史内涝最高水位 4.35m，1985 高程系统），光伏组件最低点按不低于 50 年一遇高潮水位 4.40m 考虑，并退让一定的安全距离。本着节约用地、减少工期、集中紧凑布置的原则，光伏组件最低点与鱼塘水面保持约 2m 的高度，与鱼塘堤坝顶部保持约 1.3m 的高度，确保不干扰后期养殖渔业作业。汇流箱、组串式逆变器等设备安装在支架立柱上，设备安装高度同样满足不低于 50 年一遇高潮水位的要求。

光伏发电区道路竖向在现有简易路的基础上进行改建、扩建，道路标高基本略微高于原地面。道路路面采用自由散排的排水方式。

图 2-4 光伏发电区竖向布置示意图

(三) 光伏发电区检修道路

场区周边沿海宴河有县道 X551 及其他村道，可作为进场道路。场内道路与进场道路相接，充分利用现有道路体系，局部不满足检修道路宽度的地方进

行改扩建处理。新建主道路沿场地外侧田埂建设，路面宽 4m，道路两侧设 0.5m 土路肩，路面结构为 200mm 碎砾石面层+30mm 砂砾保护层+素土夯实（压实系数≥92%）。道路路面设 1.5%~3%的横坡，采用自由散排的排水方式。道路转弯半径≥9m，最大纵坡≤15%，路尽端区域局部设置 12m×12m 的回车场地，满足运输车辆通行要求。

每个阵列箱变沿道路两侧布置，保证每个阵列箱变道路通达。新建次要道路沿场地内田埂建设，路面宽 3.5m，道路两侧设 0.5m 土路肩，路面采用泥结石面层，满足日常车辆巡检通行要求。道路路面设 1.5%~3%的横坡，采用自由散排的排水方式。

(四) 光伏发电区围栏

为了维护方便，光伏发电区围栏采用镀塑钢丝围栏，围栏高一般为 1.8m。场区采用自然排水，所设围栏应有较强的过水能力。

铁艺围栏采用钢柱金属网格的方式，涂料防腐；围栏基础采用 C20 素混凝土浅基础，基础位置、入土深度及稳定性根据实际地形地质情况而定。

二、集电线路路径走向

本工程 35kV 集电线路在光伏场区内采用电缆桥架，陆上送出段采用电缆直埋和架空线路，其中架空线路长度约为 2.6km，采用同塔 4 回架设，导线采用 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线；按光伏发电单元布置及线路走向划分，本项目划分为 4 回 35kV 集电线路，其中#1 回~#2 回接入海宴镇 200MWp 项目升压站，#3 回~#4 回接入海宴镇 300MWp 项目升压站，具体如下：

#1 回集电线路包括#01~#05 箱逆变单元，输送容量约为 20MWp；

#2 回集电线路包括#06~#10 箱逆变单元，输送容量约为 20MWp；

#3 回集电线路包括#11~#17 箱逆变单元，输送容量约为 30MWp；

#4 回集电线路包括#18~#25 箱逆变单元，输送容量约为 30MWp。

本工程区线路走向示意图见附图 1。

三、接入升压站电气设备布置

本项目不建升压站，分别各以 2 回 35kV 线路接入海宴镇 200MWp 项目和海宴镇 300MWp 项目升压站。

四、工程占地(海)面积

光伏发电区呈不规则形状布置，永久占地范围属于海域。根据海洋管理相关法律法规和政策规定，本项目已委托国家海洋局南海调查技术中心编制了《广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目海域使用论证报告书》（送审稿），目前正向台山市自然资源局同步报审中（评审前公示网址 http://www.cnts.gov.cn/jmtsszrj/gkmlpt/content/2/2457/post_2457216.html#4344），根据海域使用论证报告，本项目申请用海面积为 83.0974 公顷，其中透水构筑物用海面积为 80.5273 公顷，电缆线路用海面积 2.5701 公顷。宗海界址图见附图 3。

本项目临时用地(海)包括塔基区施工区、架空线牵张场区以及电缆线路施工区，临时用地(海)面积分别如下：

(1) 塔基区施工区

本工程共设置塔基施工场地 11 处，6 处位于海域内，5 处位于陆地上，单塔塔基临时施工场地按塔基根开外围 5m 范围核计，杆塔架设的临时堆放场和组装均在该区域内进行，同时在塔基临时施工场地内布设临时堆土场，塔基剥离表土和基础挖方土可堆放在塔基临时施工场地一角。输电线路塔基施工场地临时用陆地（海）约 0.374hm^2。

(2) 牵张场区

为满足施工放线需要，架空输电线路需利用牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。根据本工程情况，架空线路段分别各设 1 处牵张场地，临时占地（海）约为 0.1hm^2。

(3) 直埋线路施工区

陆上电缆施工采用直埋方式形式，开挖约 1m 宽，该部分电缆线路长度约为 4.7km，临时占地约为 0.47hm^2。

因此，本工程临时占地（海）约 0.944 hm^2，施工完成后及时回填并做好绿化恢复等。

施工方案	**一、施工工艺和方法** 1、交通条件 本工程主要设备包括光伏组件、箱变、逆变器的运输。 光伏组件、箱变、逆变器等设备考虑从现有道路运输至现场。 2、施工总布置 本工程主要施工工程量为光伏组件基础工程、光伏组件支架安装工程及电缆线路施工，施工人员约为 40 人，工人在项目附近租用民房，不设置生活区，在东侧光伏区布置一个现场办公区，西侧光伏区布置一个临时堆放场地，光伏组件桩基础、支架就地施工及组装，不集中设堆放场地，施工平面布置图见附图 4。 3、光伏电场施工 ① 光伏阵列基础施工 本工程光伏支架基础采用预应力高强度混凝土桩基础形式，待光伏组件基础验收合格后，进行光伏组件及支架的安装。 a）施工准备：对于鱼塘晒干至可施工后，采用陆地基础施工方案，施工期间养殖塘水闸保持关闭状态，禁止养殖塘与外面海域的连通；进行场内运输道路修整，满足运输要求。 b）桩基础施工：桩基础放线定位，混凝土桩运至相应位置，按定位位置进行打桩至设计高度，人工检测高度、垂直度及水平度。 c）安装支架运至相应的阵列基础位置，太阳能光伏组件运至相应的基础位置，清理基础等。 d）支架安装：支架分为基础底梁、立柱、加强支撑、斜立柱。支架按照安装图纸要求，采用螺栓连接，安装完成整体调整支架水平后紧固螺栓。详见后文主设备安装。 e）光伏组件安装：根据不同形式的光伏组件采用不同的安装方式或人工安装或机械安装，确保光伏组件不受损坏。详见后文主设备安装。 f）控制系统安装及调试：将所有光伏组件的插接件按照串联的方式联结起来，防止出现空接或者是损坏电池组件，安装完毕后进行布线调试运行。 ② 主设备安装 本工程光伏组件全部采用固定式安装，待光伏组件基础验收合格后，进行

光伏组件的安装，光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。

光伏阵列支架表面应平整，固定光伏组件的支架面必须调整在同一平面，各组件应对整齐并成一直线，倾角必须符合设计要求，构件连接螺栓必须加防松垫片并拧紧。光伏组件支架安装工艺如下图所示：

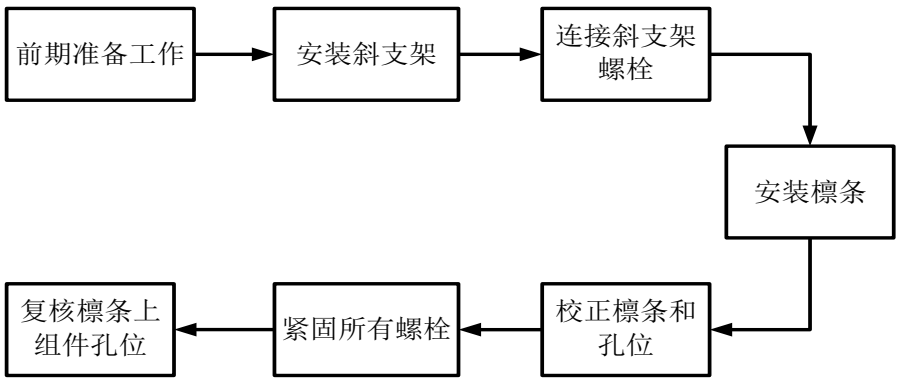


图 2-5 光伏组件支架安装工艺流程图

必须在每个太阳电池方阵阵列支架安装结束后，才能在支架上组合安装光伏组件，以防止光伏组件受损。

4、集电线路施工

本工程共有 4 条 35kV 集电线路，集电线路在光伏区内采用电缆桥架布设，东、西光伏区连接及西侧光伏区西侧跨越海岸线段采用架空线路敷设，其余采取电缆直埋方式敷设。

（1）电缆桥架施工

本工程光伏区内集电线路采用桥架敷设，一般都是沿光伏组件外沿行走，施工工艺流程见图 2-6，示意图见图 2-7。

（2）电缆直埋施工

本工程陆上集电线路电缆采取直埋方式，深度约 0.8m，宽度约 1m，采取以机械挖掘为主，部分特殊区域辅以人工挖掘。电缆平行敷设在沟内，沿电缆全长的上、下紧邻侧铺以厚度不小于 100mm 的软土或细沙，以保护电缆在敷设拉动过程中不损伤外皮绝缘。示意图见上图 2-8。

定位放线→预埋铁件或膨胀螺栓定位放线→支、吊、托架安装→桥架安装→保护接地安装

图 2-6 电缆桥架施工工艺流程图

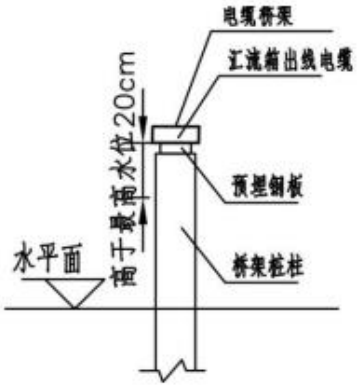


图 2-7 电缆桥架施工示意图

图 2-8 电缆直埋施工示意图

（3） 架空线路施工

东、西光伏区连接及西侧光伏区西侧跨越海岸线段采用架空线路敷设。高压输电线路建设采用张力架线方式，该方法利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，对树木和农作物等造成的影响很小，在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。采用上述的张力架线方法，避免了导线与地面的机械摩擦，减少了对农作物和树木损失的前提下，同时可有效减轻因导线损伤带来的运行期电晕损失。

杆塔组立及接地工程施工流程见图 2-9，架线施工流程见图 2-10。

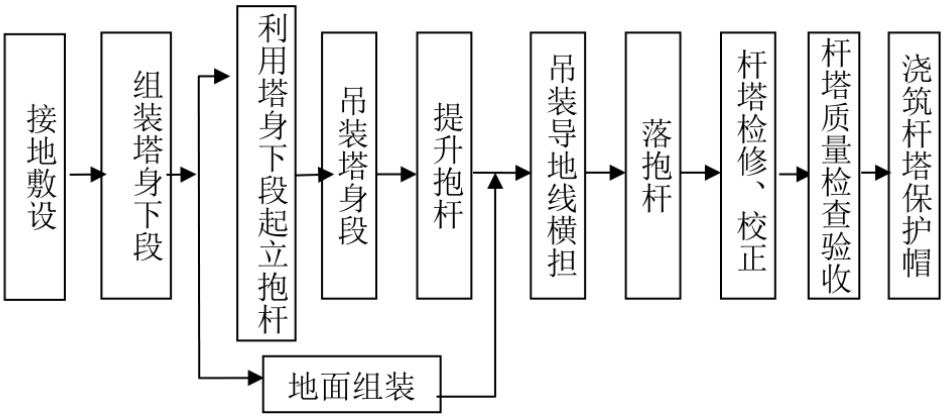


图 2-9 杆塔组立及接地工程施工流程图

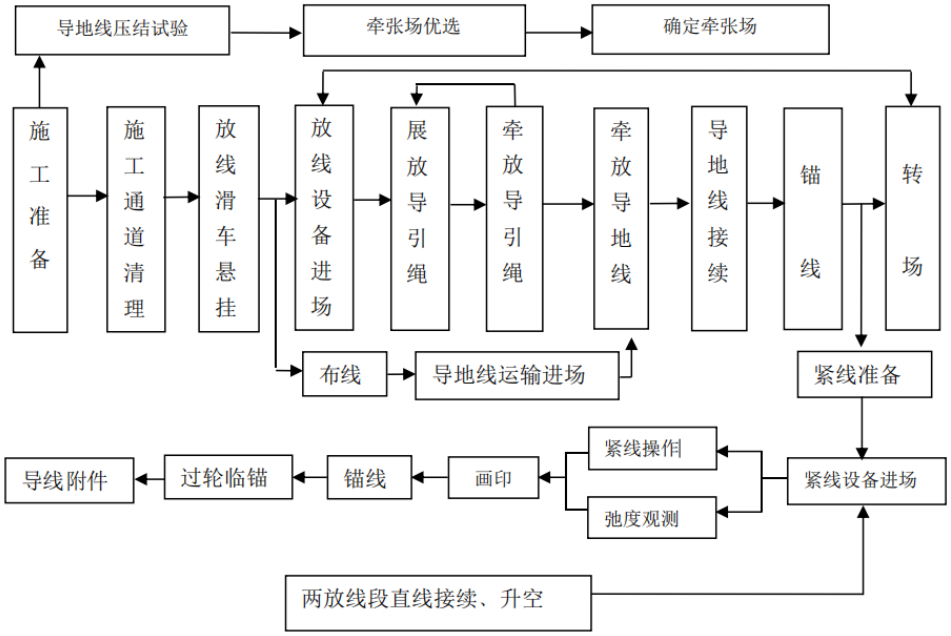


图 2-10 架线施工流程图

a）塔基区施工场地布置

塔基施工过程中需在塔基周边布设施工场地，用于机械施工和临时堆放土方、砂石料、水、塔材和工具等。塔基施工场地设置原则为：在每一个塔基周边设置一个施工场地。经分析统计，本工程共设置塔基施工场地 11 处，杆塔架设的临时堆放场和组装均在该区域内进行，同时在塔基临时施工场地内布设临时堆土场，塔基剥离表土和基础挖方土可堆放在塔基临时施工场地一角。

b）牵张场区施工场地布置

为满足施工放线需要，输电线路沿线需利用牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。为方便机械设备和导线的运输与吊装，牵张场地做适当平整后铺设钢板，钢板铺设做到横平竖直，钢板搭头无上翘。根据本工程情况，架空线路段分别各设 1 处牵张场地，位置见附图 1 中示意。

二、施工时序及建设周期

本项目从项目开工至工程竣工总工期为 6 个月。工程筹建准备期 1 个月。光伏电站施工于第 2 月开始，分批实施，首批于 5 月完工，首批工程于第 5 月底具备投产运行条件。后续分批陆续完工具备并网条件，持续至第 6 月底全部具备并网投产条件。

其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

一、生态环境现状

（一）主体功能区规划

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

优化开发区域，是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。

重点开发区域，是指在沿海经济社会发展中具有重要地位，发展潜力较大，资源环境承载能力较强，可以进行高强度集中开发的海域。

限制开发区域，是指以提供海洋水产品为主要功能的海域，包括用于保护海洋渔业资源和海洋生态功能的海域。

禁止开发区域，是指对维护海洋生物多样性，保护典型海洋生态系统具有重要作用的海域，包括海洋自然保护区、领海基点所在岛屿以及位于自然保护区内的无居民海岛。

本项目位于海洋主体功能区规划的“优化开发区域”范围内。

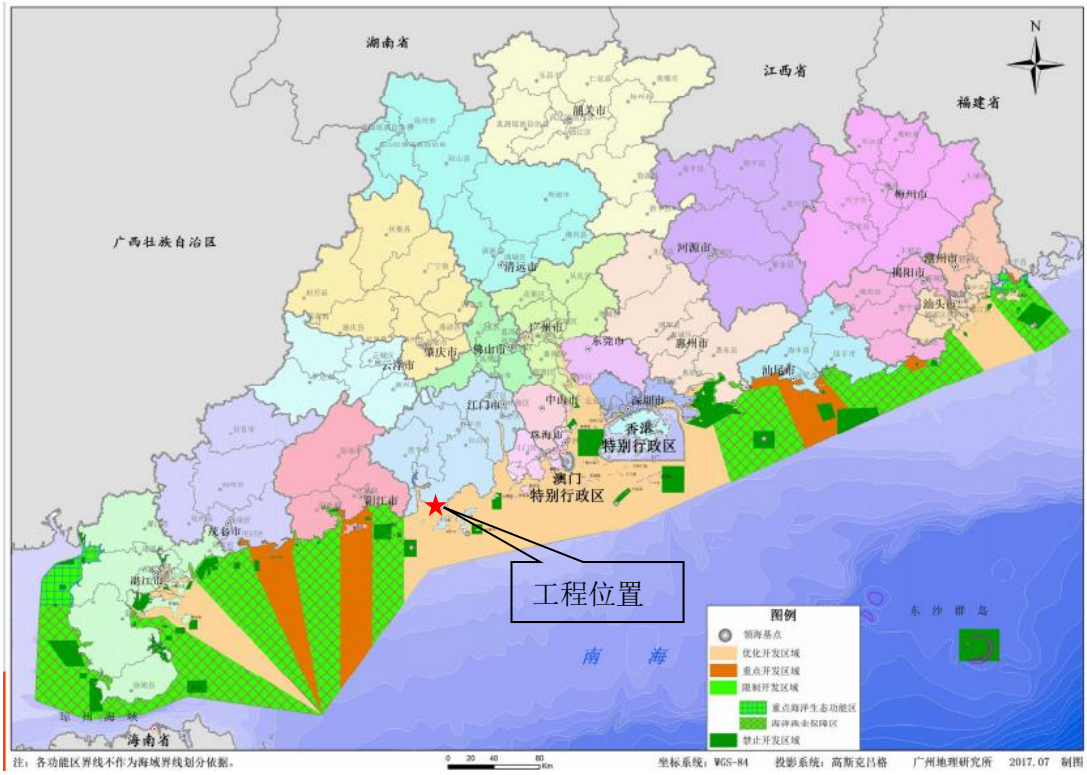


图 3-1 工程与广东省海洋功能区规划位置关系图

（二）海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划(2011~2020)》，本工程位于川山群岛农渔业区（代码 A1-9），周边海洋功能区主要包括广海湾保留区（代码 A8-5）、下川岛特殊利用区（代码 B7-3）、下川岛保留区（代码 B8-1）等。工程与广东省海洋功能区划位置关系见图 3-2。

川山群岛农渔业区海域使用管理要求为：1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海；2. 保障横山渔港、沙堤渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁等用海需求；3. 适当保障港口航运、工业与城镇、旅游娱乐用海需求；4. 维护海湾防洪纳潮功能；5. 严格控制在镇海湾湾内围填海；6. 保护川山群岛生物海岸，养殖活动应避开镇海湾水道、沙堤港航道等，维护航行通道畅通；7. 合理控制养殖规模和密度；8. 优先保障军事用海需求，严禁在军事区周边进行围填海及设置渔网渔栅。

海洋环境保护要求为：1. 保护下川岛荔枝湾、镇海湾红树林，保护上、下川岛周边海草床生态系统；2. 保护龙虾等水产种质资源；3. 严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵；4. 实施镇海湾综合整治，加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；5. 执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

图 3-2　工程与广东省海洋功能区规划位置关系图

（三）海洋生态环境

本次评价收集了中国科学院南海海洋研究所 2019 年 11 月在项目附近海域开展的海洋生态现状监测资料，海洋生物调查站位 12 个，潮间带 3 条断面，具体调查站位见专题一中表 2.3-1 和图 2.3-1，具体内容详见专题一。

1、叶绿素 a 与初级生产力

调查海域表层水体叶绿素 a 含量的变化范围为 1.13 mg/m^3 ~15.15 mg/m^3，平均值为 6.80 mg/m^3。初级生产力的变化范围为 165.71 mg C/(m^2 d) ~1379.01 mg C/(m^2 d)，平均值为 535.02 mg C/（m^2 d）。

2、浮游植物

本次调查共记录浮游植物 4 门 38 属 111 种（含 1 个变种和 1 个变型）。浮游植物优势种出现 5 种，分别为中肋骨条藻、尖刺拟菱形藻、异常角毛藻、并基角毛藻和拟旋链角毛藻。调查海区浮游植物丰度变化范围为 694.25×10^4 cells/m^3 ~ 136010.91×10^4 cells/m^3，平均为 36677.80×10^4 cells/m^3。多样性指数范围为 1.577~3.223，平均为 2.218，多样性指数属于较高水平；均匀度指数范围为 0.268~0.558，平均为 0.390。

3、浮游动物

本次调查共记录浮游动物 10 个生物类群 82 种，其中桡足类 50 种、浮游幼体类 14 种、腔肠动物 5 种、多毛类和毛颚类均为 3 种，其他种类共 7 种。各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 594.39mg/m^3~9701.92mg/m^3，平均生物量为 3138.84mg/m^3。在个体数量分布方面，浮游动物密度变化幅度为 5709.48ind./m^3~38112.18ind./m^3，平均密度 15235.04ind./m^3。

本调查海域在调查期间浮游动物的优势种有 7 种，为桡足类的小拟哲水蚤、拟长腹剑水蚤、长刺小厚壳水蚤和微刺哲水蚤，浮游幼体的桡足类幼体、蔓足类幼体和多毛类幼体。种类多样性指数范围为 2.674 ~4.231 之间，平均为 3.642，多样性指数属于较高水平；种类均匀度变化范围在 0.499 ~ 0.840 之间，平均为 0.699。

4、大型底栖动物

本次调查共记录大型底栖动物 45 种，其中环节动物 24 种、软体动物 10 种、节肢动物 5 种、其他动物共 6 种。调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 122.92 ind./m^2，底栖生物的平均生物量为 9.09 g/m^2。本次调查海区的底栖生物有 4 个优势种，均为环节动物，分别为丝异蚓虫、奇异稚齿虫、寡鳃齿吻沙蚕和中华内卷

齿蚕。多样性指数变化范围在 1.157 ~3.463 之间，平均值为 2.529。种类均匀度变化范围在 0.596 ~0.946 之间，平均为 0.823，各站位生物物种间分布较为均匀。

5、潮间带生物

本次调查共记录潮间带生物 29 种，其中软体动物 20 种、节肢动物 7 种和环节动物 2 种。调查断面潮间带生物平均生物量为 150.79 g/m^2，平均栖息密度为 123.56 ind./m^2。3 条断面多样性指数和均匀度属中等水平，平均值分别为 2.366 和 0.699。

6、鱼卵与仔稚鱼

在采集的 12 个样品中，经鉴定，共出现了鱼卵仔鱼 8 种，其中鲱形目、鳀形目、鲽形目、银汉鱼目、鲻形目和未定种各鉴定出 1 种，鲈形目鉴定出 2 种。本次调查共采到鱼卵 467 个，仔鱼 18 尾。调查海区的鱼卵平均密度为 449.14 个/1000m^3，调查期间 12 个测站中均采到鱼卵，鱼卵出现率为 100.00%，鱼卵密度变化范围在 114.65 个/1000m^3 ~ 2023.31 个/1000m^3，仔鱼的平均密度为 17.49 尾/1000m^3。

7、游泳动物

本次调查，共捕获游泳生物 52 种，其中：鱼类 25 种，甲壳类 23 种，头足类 4 种。本次调查各站位渔业资源密度中，平均重量密度为 239.82 kg/ km^2 和平均个体密度为 22030.24 ind./km^2。鱼类的优势种仅有 1 种，为褐篮子鱼。甲壳类的优势种有 4 种，分别为日本蟳、长叉三宅虾蛄、角突仿对虾和钝齿蟳。

（四）陆生生态环境现状

1、评价范围

本次陆生生态环境现状评价范围为项目区向陆域方向 500m，如下图 3-3。

2、调查对象及方法

（1）植物、植被调查

根据评价区的植被外貌特征和优势种类别，选择具代表性的植被类型做样方，乔木群落样方面积为常绿阔叶林 30m×40m，针阔混交林 30m×30m，人工林为 10m×10m、灌木层为 5m×5m，乔木层植物个体起测胸径为 3cm，目测植株高度；灌木、草本、藤本记录物种、个体数及高度（盖度）等；对典型的植被类型进行拍照，对调查到的所有植物种类进行记录，对存疑种进行专门鉴定；针对国家重点保护植物计算其个体数等。

（2）鸟类

整个调查以样线法、样点法相结合的方法进行。

样线的设计与长度综合考虑根据评价区的地形地貌、植被类型分布、鸟类栖息环境、不同鸟类类群的生活习性和人为干扰程度等因素，尽可能涉及不同生境类型，调查路线长度 1km。

样点法：在调查区内随机设置一定数量的样点，样点半径为 500m，以调查人员所在地为样点中心，观察并记录四周的鸟类、数量、距离样点中心的距离、影像等信息。

（3）土地资源

采用线路调查和重点调查相结合的方法，在现场使用图斑勾绘，重点调查土地利用类型，并预估工程建设对土地资源的影响。

图 3-3 陆生生态环境评价范围

3、植被及植物多样性调查结果

（1）植被

按照《中国植被》关于植被类型的划分原则，经实地调查，评价区的自然植被型包括常绿阔叶林、针阔混交林、针叶林、红树林，主要分布见图 3-4。

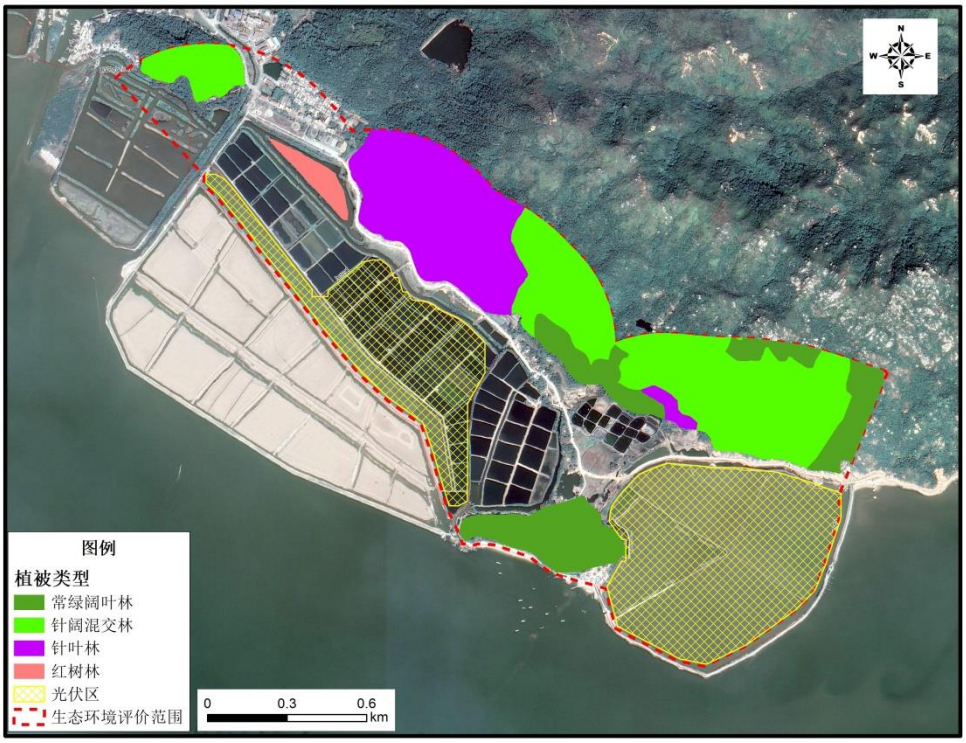


图 3-4 评价范围内植被分布图

（2）植物群落

①潺槁木姜子+黄牛木+两粤黄檀群落：该群落的大乔木较少，仅有少数潺槁木姜子、黄牛木、两粤黄檀等乔木树种比较突出，周边还有一些土蜜树、山黄麻等树种，灌草层主要为破布叶、假鹰爪，其余呈低矮灌木的形态，常见的藤本植物寄生藤、羊角拗等。

②马尾松+楝+潺槁木姜子群落：优势树种有马尾松、楝，平均高度 6.8m，平均胸径 12.3cm，乔木层还有降真香、海芒果、簕欓花椒等，灌草层主要为破布叶、假鹰爪，草本层有芒萁、锡叶藤等。

③马尾松+湿地松群落：该群落郁闭度约为 0.7，群落主要由马尾松和湿地松组成，平均高度为 8.2m，平均胸径 17.4cm，灌木层有毛稔、马缨丹、九节等，草本层有龙血树、芒萁、芒等。

④秋茄树+海榄雌群落：该群落主要为人工种植的红树树种秋茄树以及常见的海边和盐沼地带的树种海榄雌为主，平均高度 3.7m，平均胸径 6.2cm。

⑤木麻黄+大叶相思+台湾相思群落：该群落郁闭度约为 0.75，主要由木麻黄、大叶相思、台湾相思等组成，平均高度 7.8m，平均胸径 14.5cm，灌木主要有银合欢、马缨丹、鸦胆子等，林下有芒萁，伴有芒、薇甘菊等植物。

潺槁木姜子+黄牛木+两粤黄檀群落　　马尾松+楝+潺槁木姜子群落

木麻黄+大叶相思+台湾相思群落　　马尾松+湿地松群落

秋茄树+海榄雌群落

图 3-5 植被现状图

（3）植物物种多样性

据调查，评价区记录到维管植物 58 科 118 属 130 种，其中栽培种类 45 种，野生或逸为野生种类 48 科 82 属 85 种。野生维管植物中，蕨类植物 2 科 2 属 2 种，裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 44 科 78 属 81 种（双子叶植物 37 科 59 属 62 种，单子叶植物 7 科 19 属 19 种），详见表 3-1。

表 3-1 评价区维管束植物数量统计表

起源	类群			科	属	种
野生	蕨类植物			2	2	2
	种子植物	裸子植物		2	2	2
		被子植物	双子叶植物	37	59	62
			单子叶植物	7	19	19
	小计			48	82	85
栽培	蕨类植物			0	0	0
	种子植物	裸子植物		1	1	1
		被子植物	双子叶植物	21	36	40
			单子叶植物	3	4	4
	小计			25	41	45
合计				58	118	130

（注：野生和栽培中重复的科属不计入合计）

（4）国家重点保护、珍稀濒危植物

评价区记录到 CITES 附录（2019）II 物种 2 种：单刺仙人掌 *Opuntia monacantha*、两粤黄檀 *Dalbergia benthamii*；红色名录（2013）2 种：竹柏 *Nageia nagi*（易危）、粘木 *Ixonanthes reticulata*（易危）；IUCN 名录（2020）物种 1 种：龙血树（*Dracaena draco*）（易危）。未记录到国家重点野生保护植物、广东省重点保护植物、中国特有种、广东特有种。

（5）古树名木

参照《古树名木鉴定规范》（LY/T 2737-2016）和《古树名木普查技术规范》（LY/T 2738-2016），通过调查，评价区内未发现有古树名木。

（6）外来入侵植物现状

参照国家公布的 4 批外来入侵物种名单，评价区内发现 8 种入侵植物，分别是：马缨丹、飞机草、假臭草、鬼针草、微甘菊、蒺藜草、藿香蓟、光荚含羞草。

3、鸟类多样性和栖息地调查结果

（1）鸟类区系

评价区内共记录鸟类 8 目 24 科 41 种，总体而言，物种多样性不高。以东洋界鸟类为主，占全部记录物种数的 65.9%；古北界鸟类占有一定比例，为 22%。

统计鸟类居留型情况，以留鸟为主，占全部记录物种数的 78%，冬候鸟及旅鸟物种比例占 17%，还有部分夏候鸟。其中，冬候鸟主要以鹭类为主，如大白鹭、苍鹭、中白鹭，以及褐柳莺、巨嘴柳莺、白鹡鸰等。

表 3-2 鸟类的居留型统计

居留型	代码	物种数	比例%
留鸟	R	32	78.0
冬候鸟	W	6	14.6
夏候鸟	S	2	4.9
旅鸟	P	1	2.4
总计		41	100.0

（2）珍稀濒危物种

评价区共记录珍稀濒危物种 9 种，其中国家II级保护物种有 2 种，为褐翅鸦鹃、小鸦鹃；广东省重点保护物种 9 种，为栗苇鳽、池鹭、牛背鹭、苍鹭、大白鹭、中白鹭、白鹭等。未记录到 CITES 附录、IUCN 红色名录、中国生物多样性红色名录、中国特有的物种。

（3）栖息地

统计记录鸟类的栖息地，大部分鸟类的主要栖息地均涉及天然林、人工林以及其他无林地，近 30%的鸟类主要栖息在湿地中。同时，统计主要觅食地分布情况发现，3/4 的鸟类主要觅食地在非湿地，其余鸟类主要在湿地等环境下觅食，绝大多数为鹭科鸟类，白鹭、中白鹭、大白鹭、苍鹭等。

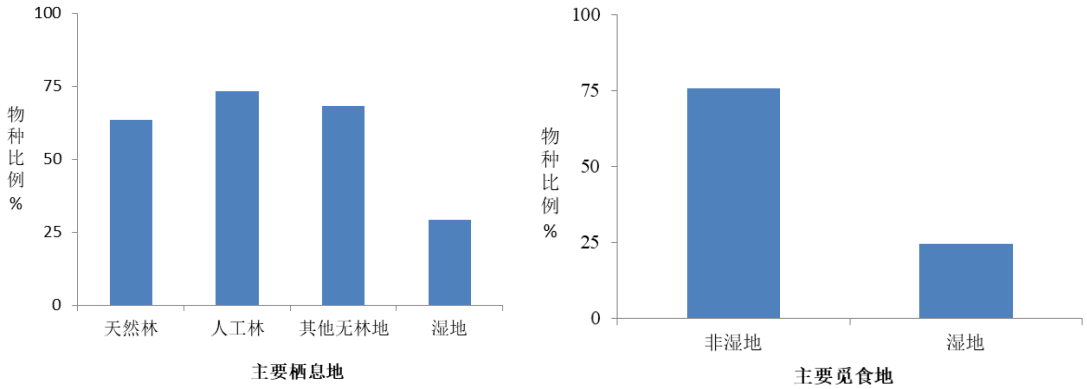


图 3-6 鸟类栖息地及觅食地比例分布

4、土地利用调查结果

统计评价区内的土地利用情况，土地利用类型：林地、草地、耕地、水域、住宅用地、交通运输用地。其中，水域（坑塘水面）占主要部分，占 75%左右；其次为林地，比例为 17%，其他各土地利用类型（耕地、道路、住宅用地、沼泽草地等）仅占 6%左右。评价区内的土地利用类型比例及分布，见下图 3-7，图 3-8。

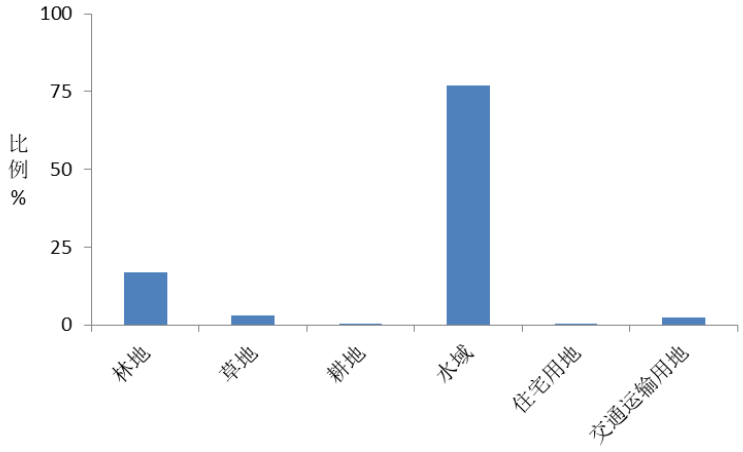


图 3-7 土地利用现状比例分布

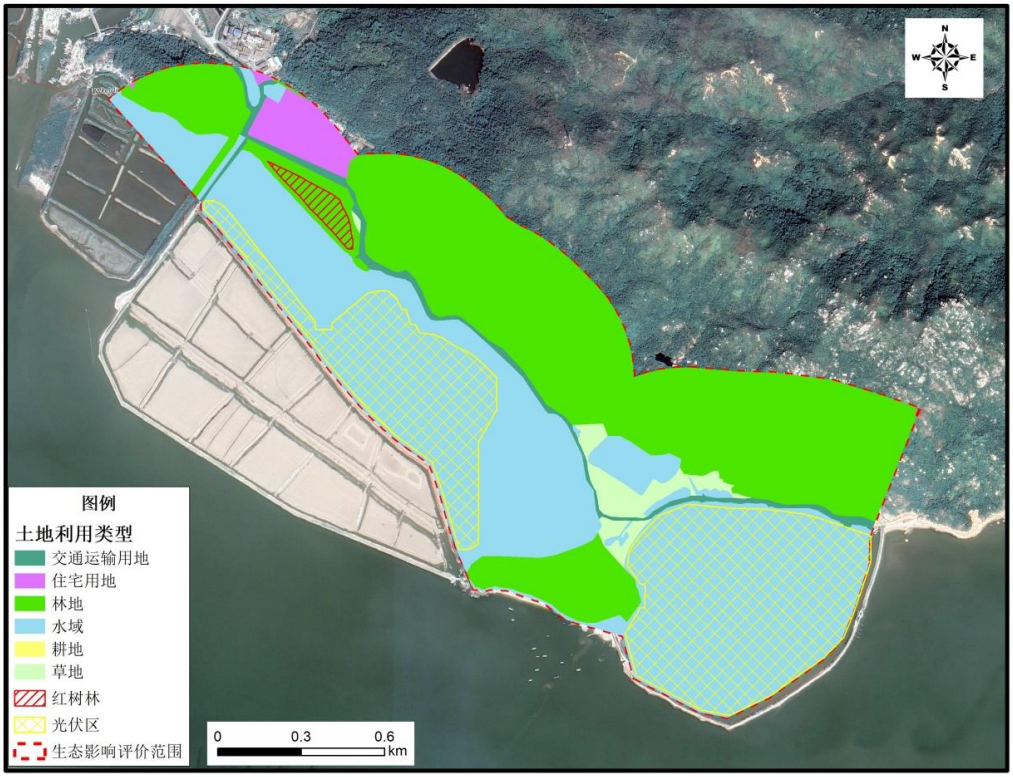


图 3-8 评价区的土地利用现状图

二、水文动力环境现状

本次水文动力环境现状评价引用广州南科海洋工程中心编制的《川山群岛海域海洋水文动力环境调查报告》。广州南科海洋工程中心于 2020 年 12 月 16 日 13 时～2020 年 12 月 17 日 14 时在工程附近海域布置了 4 个潮流观测站、2 个临时潮位站，具体位置见专题一中表 2.1-1 和图 2.1-1，具体内容详见专题一。

1、潮汐

根据调查结果，工程区附近海域的潮汐日不等现象是显著的，与光伏区相邻的 T1 站位测量期间最高潮位为 1.53m，最低潮位值为-1.48m。

2、潮流

根据大潮期涨、落潮的统计结果，大潮期间涨潮流流速的平均值在 10.0 cm/s～31.8 cm/s 之间，落潮流流速平均值在 14.7cm/s~43.2cm/s 之间；最大涨潮流平均值为31.8 cm/s，方向为354.7°，出现在H4站的底层；最大落潮流速平均值为43.2 cm/s，方向 166.7°，出现在 H4 站的中层。

3、泥沙

调查海区不同潮期悬浮泥沙浓度一般不超过 0.03kg/m^3，介于 0.0022kg/m^3～0.0220 kg/m^3 之间；净输沙方向为西南向。

三、 地形地貌与冲淤环境现状

项目场址区域现状主要为鱼塘、沿海滩涂、海拔高程约 1~2m，大部分未填土，除塘堤较高，其余地段较平坦，区内地貌单元属滨海沉积平原。

本项目光伏区西侧地块位于青山围内，地块为鱼塘，海堤连续，为浆砌石直立堤，堤顶有约 0.5m 胸墙，临海侧有部分抛石，堤前为大面积滩涂。西侧地块海堤相对完整，仅简易闸为防洪海堤薄弱点。地块防洪潮体系由外侧海堤、水闸及陆域乡道组成，陆域乡道路面高程接近 100 年一遇设计潮位，现状海堤按 30 年一遇高潮水位设计，高程多在 3.3m 左右，上有约 50cm 直立胸墙，防洪潮能力低于 50 年一遇的标准。

本项目光伏区东侧地块位于青山咀内，地块海堤连续，为泥结石海堤，临海侧有大块抛石，堤前为大面积滩涂。东侧地块为鱼塘，海堤相对完整。地块防洪潮体系由外侧海堤、水闸及陆域乡道组成，陆域乡道路面高程接近 100 年一遇设计潮位，现状海堤高程多在 3m 左右，防洪潮能力低于 50 年一遇的标准。

根据现场调查及渔民反馈，光伏区所在场址为鱼塘，已有 15 年以上的养殖年限，外侧现有海堤较为完整，场址不受海水冲刷，场址地形地貌较为稳定。

四、海洋环境质量现状

（一）用海范围外海洋环境质量

评价单位针对本项目委托国家海洋局南海调查技术中心于2021年5月27日～5 月 30 日开展了海水水质、沉积物现状监测，其中水质调查站位 20 个，沉积物调查站位 10 个。同时收集了中国科学院南海海洋研究所 2019 年 11 月在项目附近海

域开展的海水水质、沉积物等现状监测资料，其中，水质调查站位 20 个，海洋沉积物 10 个。具体内容详见专题一。

1、水质现状调查与评价

2019 年 11 月调查结果表明：农渔业区调查站位中除了石油类和无机氮超海水水质二类标准外，其它指标均符合海水水质二类标准，其中石油类满足海水水质三类标准要求，无机氮满足海水水质四类标准要求。广海湾保留区除 7#调查点位无机氮符合海水水质四类标准外，其它指标均符合海水水质一类标准。

2021 年 5 月调查结果表明：本次调查站位中 DO、石油类、COD、活性磷酸盐、硫化物、砷、汞、镉、铅、铜、铬、锌均符合海水水质二类标准。除了 S1 号站位外，其它站位 pH 指标均符合海水水质二类标准；大部分站位无机氮符合海水水质二类标准，S2、S20 站位无机氮满足海水水质三类标准要求，S1 无机氮满足海水水质四类标准要求，S19 无机氮超海水水质四类标准要求。

综上，工程周边海域除了无机氮、石油类外，其它指标相对较好。

2、沉积物现状调查与评价

2019 年 11 月沉积物监测结果表明：调查海区表层沉积物中各项检测指标除有机碳、铜、铬外，硫化物、石油类、锌、镉、铅均符合第一类海洋沉积物质量标准，有机碳、铜、铬符合第二类海洋沉积物质量标准。

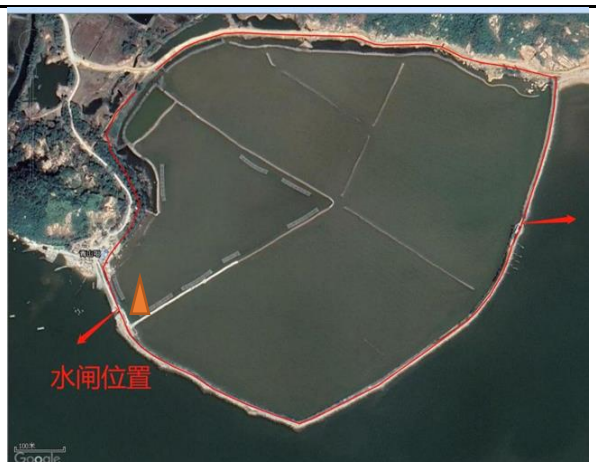
2021 年 5 月沉积物监测结果表明：调查海域沉积物中所有调查因子均符合第一类海洋沉积物质量标准。

3、海洋生物质量

2019 年 11 月，调查海域布设 12 个生物质量监测站位，调查种类主要包括双壳贝类、头足类、鱼类以及甲壳动物。监测结果表明：贝类生物样品中除铅、锌符合《海洋生物质量》第二类海洋生物质量标准外，其它指标均符合第一类海洋生物质量标准。长叉三宅虾蛄和斑瞳鲬中铅超出《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的海洋生物体内污染物评价标准，其它生物质量均满足相应的标准。

（二）用海范围内海洋环境质量

本项目所在用海范围现为养殖塘，评价单位委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司于 2021 年 11 月 11 日在项目区用海范围内进行了水质和沉积物环境质量现状监测，具体监测点位和结果详见图 3-10、表 3-3、表 3-4。



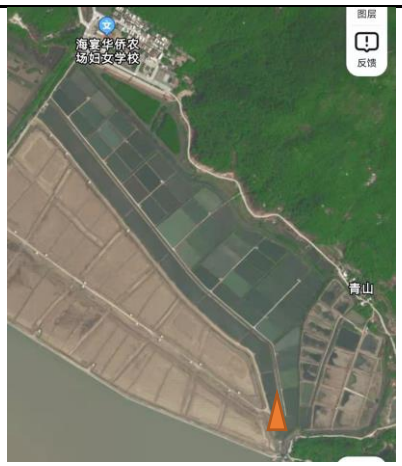


图 3-9 项目用海范围水质现状监测点位置图（▲）

表 3-3 项目用海范围水质现状监测结果

检测项目		采样点位置、检测结果		计量单位
		东侧地块监测点	西侧地块监测点	
pH		**7.26**	8.07	无量纲
水温		20.9	21.1	℃
盐度		24.2	18.6	‰
溶解氧		5.95	**4.61**	mg/L
悬浮物		0.41	1.20	mg/L
化学需氧量（COD）		0.596	0.544	mg/L
生化需氧量（BOD_5）		16.0	5.5	mg/L
无机氮（以 N 计）	硝酸盐	**1.47**	**0.322**	mg/L
	亚硝酸盐	**0.064**	**0.047**	mg/L
	氨	**22.5**	**27.0**	mg/L
活性磷酸盐		**0.122**	**0.075**	mg/L
铜		6.4×10^{-3}	7.5×10^{-3}	mg/L
铅		$<1.8\times10^{-3}$	$<1.8\times10^{-3}$	mg/L
锌		0.0345	0.0488	mg/L
铬		8×10^{-4}	1.1×10^{-3}	mg/L
镉		$<3\times10^{-4}$	$<3\times10^{-4}$	mg/L
砷		3.2×10^{-3}	3.9×10^{-3}	mg/L
汞		1.77×10^{-4}	1.21×10^{-4}	mg/L
石油类		0.0388	0.0453	mg/L
粪大肠菌群		7.9×10^{2}	80	MPN/L

注：“＜”表示小于方法检出限。

表 3-4 项目用海范围沉积物现状监测结果

检测项目	采样点位置、检测结果		计量单位
	东侧地块监测点	西侧地块监测点	
硫化物	13.7	24.1	10^{-6}
有机碳	0.902	0.875	%

汞	0.094	0.109	mg/kg
铜	32.0	29.1	mg/kg
镉	0.11	0.11	mg/kg
铅	18.6	26.5	mg/kg
锌	97.8	98.3	mg/kg
铬	56.3	48.4	mg/kg
砷	16.5	**21.6**	mg/kg
石油类	41.7	36.6	10^{-6}

根据《广东省近岸海域环境功能区划》，项目位于镇海湾海水养殖功能区，主要功能是海水养殖，海域海水水质执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第二类标准，海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)第一类标准。

监测结果表明，项目用海范围现状水质中，pH、无机氮、磷酸盐超过《海水水质标准》(GB3097-1997)第二类标准，沉积物中，砷超过《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)第一类标准，可能是由于项目用海范围长期开展海水养殖时大量投喂饲料造成的。

五、大气环境质量现状

为了解项目周围环境空气质量现状，本次环境空气质量现状调查引用《2020江门市环境质量状况公报》中台山市环境质量状况，项目所在区域2020年常规因子环境空气质量监测结果详见表3-5。

表3-5 项目常规因子环境空气质量监测结果

区域	二氧化硫	二氧化氮	PM_{10}	一氧化碳	臭氧	$PM_{2.5}$	优良天数比例(%)	综合指数
台山市	7	18	34	1.0	140	21		
年均二级标准	60	40	70	4.0	160	35	/	/

根据上表可知，台山市2020年环境空气各指标均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此，本项目所在区域环境空气质量达标。

六. 声环境质量现状

为了解项目周围声环境质量现状，评价单位委托广州清源环保科技有限公司于2021年6月17日在光伏区进行了声环境现状监测，具体监测点位和结果详见图3-10、表3-6。

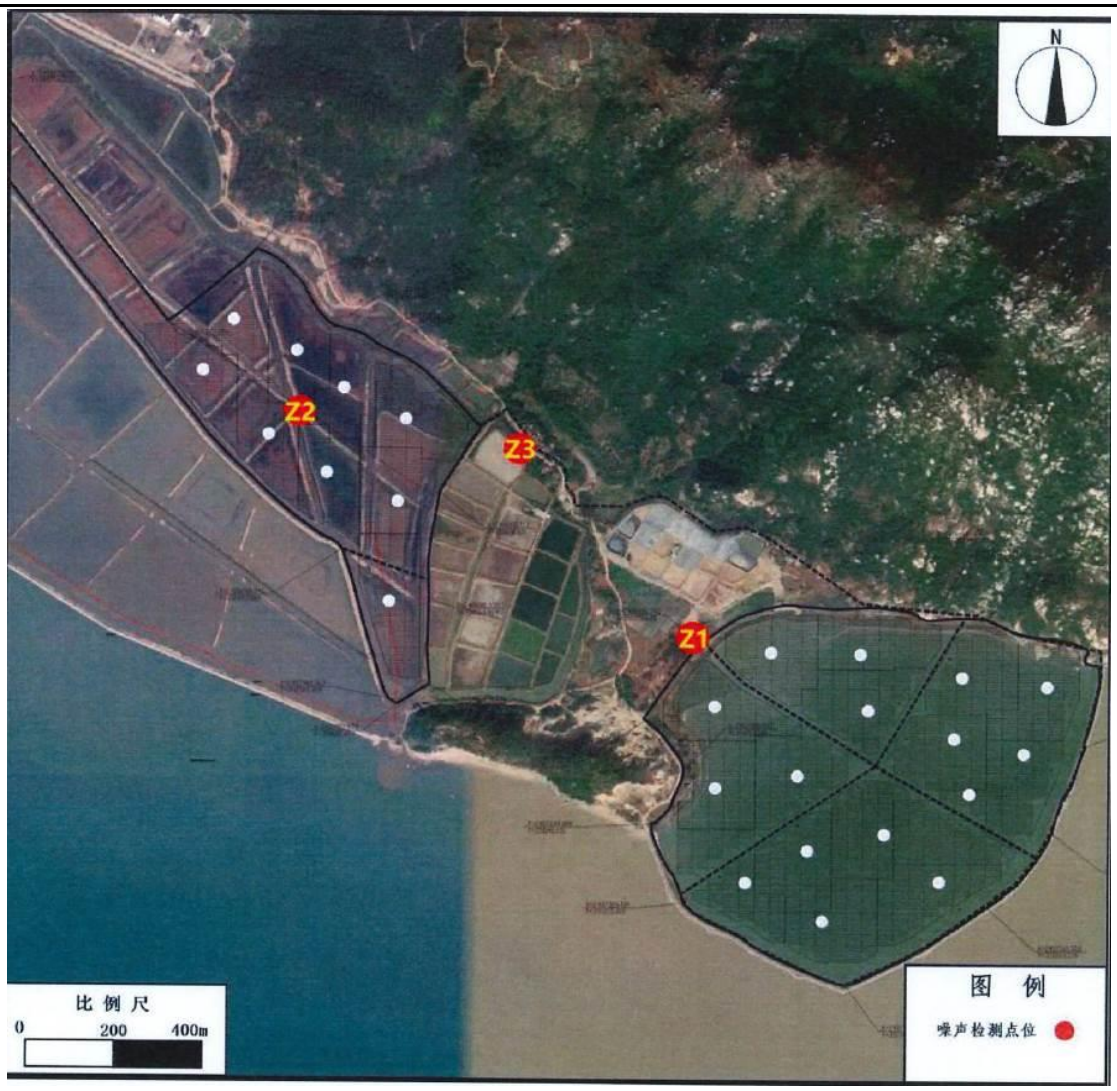


图 3-10 光伏发电区噪声现状监测点位置图

表 3-6 声环境质量监测结果

测点编号	监测点位描述	检测结果	
		昼间 L_{eq}(dB（A）)	夜间 L_{eq}(dB（A）)
Z1	东侧光伏区内 112°33′20.019″E,21°45′55.663″N	53	44
Z2	西侧光伏区内 112°33′43.078″E,21°45′40.638″N	51	43
Z3	光伏区附近居民点 112°33′29.637″E,21°45′55.817″N	53	44

根据《江门市声环境功能区划》，项目所在区域属于 2 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

监测结果表明，本项目的边界昼夜间噪声值均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准，项目附近声环境质量较好。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	根据现场踏勘和调查，本项目属新建项目，不占用基本农田保护区，没有与项目有关的原有污染和环境问题。光伏区和电缆周边均为鱼塘、滩涂，环境质量良好，生态环境较好。
生态环境保护目标	**一、评价等级与评价范围** (一) 海洋环境评价范围 根据《海洋工程环境影响评价技术导则》 (GB/T19485-2014)的技术要求： 1、水文动力影响范围：2 级评价，其垂向距离不小于 3km，纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍； 2、水质环境影响范围：2 级评价，应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足环境影响评价与预测的要求； 3、沉积物影响评价范围：应将建设项目可能产生较显著影响的海洋沉积物区域包括在内，与水质调查范围一致； 4、生态环境影响范围：其扩展距离不小于 5～8km； 5、地形地貌与冲淤影响范围：与水动力影响影响评价范围保持一致。 综上所述，本项目所在区域位于台山市海宴镇南部临海，结合项目海区的海洋功能区划和敏感目标情况，通过对工程海域资源环境特点初步分析，结合项目海域的潮周期、实测海流流速及预测的悬浮物扩散范围，确定以项目边界外扩约 8km 为本项目的海洋环境评价范围。见专题一图 1.2-1，评价海域面积约 284.2513km^2。 (二) 环境空气与噪声评价范围 1、环境空气评价范围 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。 2、噪声评价范围 根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），声环境评价范围为场址四周 200m 范围。 （三）陆生生态评价范围

参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）》，陆生生态环境评价范围为项目场址向陆域方向 500m 范围。

二、环境保护目标

本项目建设区域不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区等需特殊保护的地区。

(一) 生态环境保护目标

根据《广东省海洋生态红线》，结合现场踏勘结果，本项目主要生态环境保护目标为：与工程区较近的生态红线区，有镇海湾重要河口生态系统限制类红线区（44-XcO9）、广海湾重要渔业海域限制类红线区（44-Xel9）、小湾重要砂质岸线及邻近海域限制类红线（44-Xh11）；35kV 海缆架空方式穿越的浪鸡角基岩岸线；光伏场区西侧场区北侧约 160m 处的人工种植红树林；项目区周边分布的重点保护野生动物。

表 3-7 本项目主要生态环境保护目标

序号	敏感/保护对象	与工程位置关系	敏感对象/敏感区概况	环境保护管理要求
1	镇海湾重要河口生态系统限制类红线区（44-XcO9）	位于光伏区西侧，最近距离约为 1.5km	保护对象为河口生态系统、红树林	保护河口海域生态环境，加强河口海域环境综合整治。执行不低于海水水质二类标准、海洋沉积物一类标准和海洋生物质量一类标准。
2	广海湾重要渔业海域限制类红线区（44-Xel9）	位于光伏区西南侧，最近距离约为 2km	保护对象为渔业资源	按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，改善海洋环境质量，执行不低于海水水质二类标准、海洋沉积物一类标准和海洋生物质量一类标准。
3	小湾重要砂质岸线及邻近海域限制类红线（44-Xh11）	位于光伏区东侧场区东侧近岸区域，最近距离约为 420m	保护对象为自然岸线、沙滩、海洋景观	生产废水、生活污水须达标排放；加强海域生态环境监测；执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
4	浪鸡角基岩岸线	35kV 海缆穿越自然岸线	自然岸线形态及原有生态功能	《广东省海洋生态红线》大陆自然岸线管控措施。
5	红树林	光伏场区西侧场区北侧约 160m 处	红树林及其生态系统	生物群落结构等不因本工程建设而发生明显改变。

6	重点保护野生动物	项目区周边	国家Ⅱ级保护物种有 2 种，为褐翅鸦鹃、小鸦鹃；广东省重点保护物种 9 种，为栗苇鳽、池鹭、牛背鹭、苍鹭、大白鹭、中白鹭、白鹭等	其生存环境不因本工程建设而发生明显改变。

(二) 声环境保护目标

保护项目附近区域的声环境符合功能区的要求，主要声环境敏感目标为西侧光伏场区的东北侧约 60m 处的青山村居民点，其声环境符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

(三) 大气环境保护目标

保护本项目所在地的青山村居民点等不因本项目运营而造成污染，保护评价区内的环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准，确保项目所在区域不因该项目而受到明显影响。

（四）海洋环境保护目标

根据《广东省海洋功能区划(2011~2020 年)》，工程位于川山群岛农渔业区(A1-9)，海洋环境保护目标如下：

1、海水水质环境：项目实施后工程附近海域水质维持《海水水质标准》(GB3097-1997)第二类。

2、海洋沉积物环境：项目实施后工程附近海域海洋沉积物维持《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002)第一类。

3、海洋生物质量环境：项目实施后工程附近海域海洋生物质量(双壳贝类)维持《海洋生物质量》(GB18421-2001)一类，海洋鱼类、甲壳类和软体类生物（除双壳贝类）生物质量维持《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量评价标准”和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

评价标准

一、环境质量标准

1、海水环境

根据《广东省海洋功能区划(2011～2020 年)》，工程主要位于川山群岛农渔业区(A1-9)，海水水质环境管理要求海水水质不劣于《海水水质标准》(GB3097-1997)第二类标准。

根据《广东省近岸海域环境功能区划》，工程位于镇海湾海水养殖功能区，主要功能是海水养殖，海域海水水质执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第二类标准。

2、沉积物

根据《广东省近岸海域环境功能区划》，海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)第一类标准。

3、海洋生物质量

海洋双壳贝类按《海洋生物质量》(GB18421-2001)一类标准进行评价；海洋鱼类、甲壳类生物质量目前国家尚未颁布统一的评价标准，鱼类、甲壳类体内铜、铅、锌、镉、汞等本报告参照《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量评价标准”进行评价，石油烃参考《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

4、声环境

根据《江门市声环境功能区划》，工程所在区域为声环境 2 类区，见图 3-11，声环境质量按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准执行。

表 3-8 《声环境质量标准》（GB3096-2008）(摘录)

类别	昼间(dB)	夜间(dB)
2 类	60	50

5、环境空气

根据《江门市环境保护规划（2006-2020）》，项目所在区域为大气环境二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单中二级标准。

表 3-9 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)(摘录)（单位：μg/m³）

类别	污染物名称	TSP	PM10	PM2.5	NO_2	SO_2
二级标准浓度限值	小时平均	/	/	/	200	500
	日平均	300	150	75	80	150

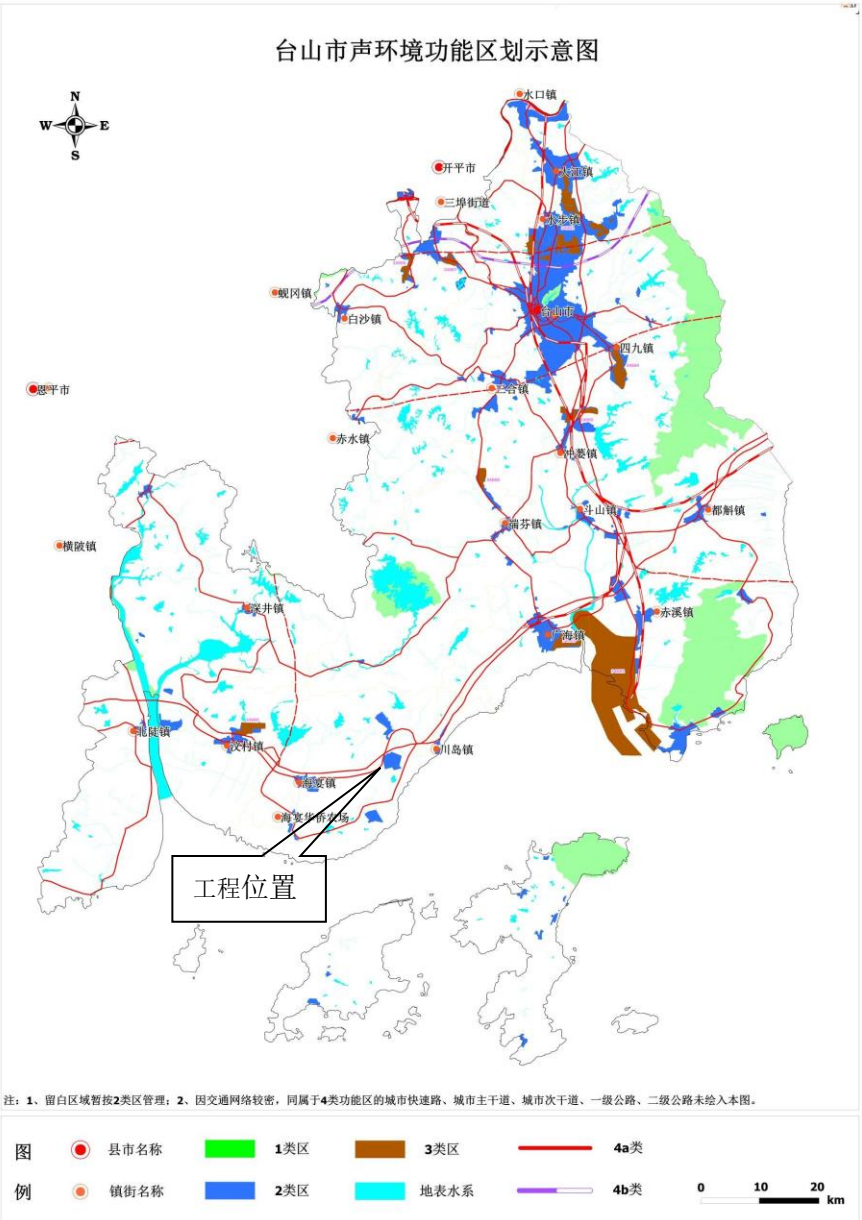


图 3-11 工程所在地声环境功能区划

5、环境空气

根据《江门市环境保护规划（2006-2020）》，项目所在区域为大气环境二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单中二级标准。

表 3-10 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)(摘录)（单位：μg/m³）

类别	污染物名称	TSP	PM10	PM2.5	NO_2	SO_2
二级标准浓度限值	小时平均	/	/	/	200	500
	日平均	300	150	75	80	150

二、污染物排放标准

1、污废水

施工生活污水纳入办公区设置的临时化粪池处理，委托环卫部门对化粪池定期清运，不外排。运行期项目区域不设办公区，不新增生活污水排放。

施工期严格控制各类机械设备冲洗废水，所有施工机械清洗废水经隔油沉淀后执行《城市污水再生利用　城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后回用于施工场地抑尘洒水，不外排；混凝土搅拌站冲洗废水沉淀后回用，不外排。

表 3-11 城市污水再生利用 城市杂用水水质（摘录）

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度（NTU）	5	10
5	BOD_5（mg/L）	10	10
6	氨氮（mg/L）	5	8
7	阴离子表面活性（mg/L）	0.5	0.5
8	铁（mg/L）	0.3	-
9	锰（mg/L）	0.1	-

2、大气环境

施工期扬尘、焊接烟尘等颗粒物排放执行《广东省大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段中无组织排放监控浓度限值。本工程大气污染物排放标准见表 3-12。

项目建成运营后，光伏场区是利用太阳光能转换为电能，发电过程中不涉及矿物燃料，没有废气污染物产生。

表 3-12 广东省大气污染物排放限值（摘录）

执行标准	标准等级	主要指标	标准限值 mg/m³
《广东省大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）	无组织排放浓度限值	颗粒物	1.0

3、噪声

本工程施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）限值。营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值。

本工程环境噪声排放标准见表 3-13。

<table>
<tr><td></td><td>
表 3-13 环境噪声排放标准一览表（单位：dB（A））
<table>
<tr><th>执行标准</th><th>标准等级</th><th>主要指标</th><th>标准限值</th></tr>
<tr><td>《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）</td><td>/</td><td>L_{Aeq}</td><td>昼间≤70
夜间≤55</td></tr>
<tr><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）</td><td>2 类</td><td>L_{Aeq}</td><td>昼间≤60
夜间≤50</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>其他</td><td>无</td></tr>
</table>

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

一、施工期工艺流程与产污环节

施工作业内容主要有光伏场区建设、电缆敷设，对不满足检修道路宽度要求的场内道路进行加宽处理。鱼塘晒干至可施工，采用陆地基础施工方案，其产污环节分析如下。

施工期施工工艺及产污环节参见图4-1。

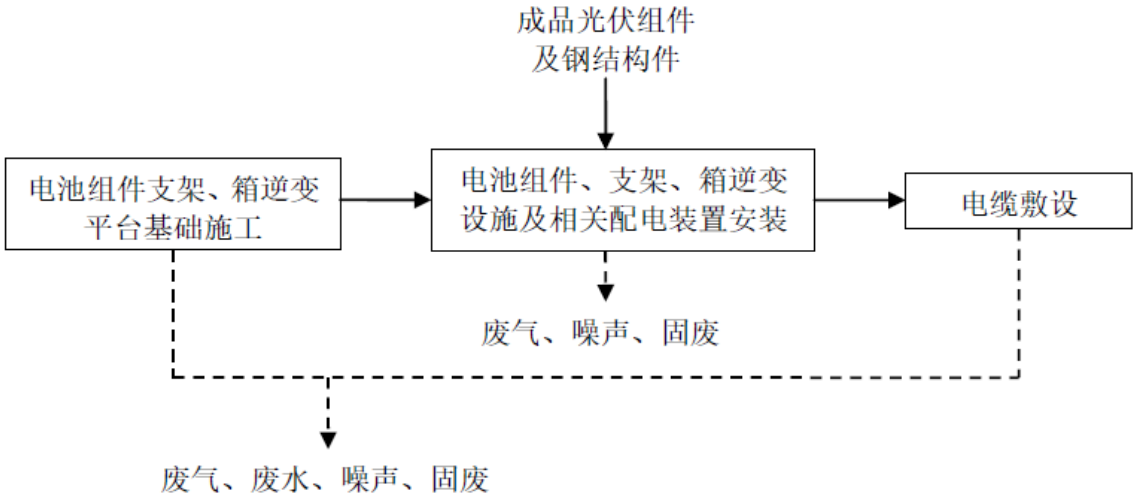


图 4-1 光伏场区施工工艺流程图及产污环节

1、废气

本项目施工过程中造成大气污染的主要产生源有：工程施工开挖及运输车辆、施工机械车道所带来的扬尘；施工建筑材料的装卸、运输、堆砌过程以及开挖弃土的堆砌、运输过程中造成扬起和洒落所产生的扬尘；各类施工机械和运输车辆排放的废气；光伏支架安装过程中产生的焊接烟尘。

表 4-1 施工期大气污染物源及污染物

序号	产生原因	产生地点	污染物名称	影响性质
1	土方挖掘、土方回填及堆放	厂界内、堆存点	扬尘	间歇、临时影响
2	建材搬运及堆放	厂界内、堆存点	扬尘	
3	施工垃圾清理及堆放	厂界内、堆存点	扬尘	
4	工程机械及运输车辆	厂界内、道路	扬尘、尾气	
5	风力	厂界内、道路	扬尘	
6	组件安装焊接	厂界内	焊接烟尘	

2、废水

① 施工人员生活污水

本项目施工人员约40人，租用附近民房，不设置施工生活区，根据《广东省用水定额》(DB44 T 1461.3-2021)，参照无食堂和浴室的行政机构办公楼用水，每天人均生活用水量约0.028m^3，污水排放系数按0.9计，则施工期每天产生生活污水量为1m^3/d。生活污水主要污染物为COD、NH_3-N、SS，施工生活污水通过临时化粪池处理，委托环卫部门定期清运，不外排。

② 施工废水

施工废水主要来源于施工机械及车辆的清洗废水和混凝土搅拌冲洗废水。根据施工机械使用情况，项目日产机械冲洗废水约6m^3/d，混凝土搅拌站冲洗废水约2m^3/d。则施工期冲洗废水总排放量为1460m^3(按施工期6个月计)。施工废水主要污染物为SS、石油类，项目施工期严格控制各类机械设备冲洗废水，施工机械及车辆的清洗废水经隔油沉淀后用于施工场地抑尘洒水，混凝土搅拌站冲洗废水沉淀后回用，不外排。

③ 施工悬浮物

工程场区电缆采用直埋方式，若养殖塘内未进行排水，电缆开挖施工过程中会产生部分悬浮物，挖掘机工作效率100m^3/h，类比工程周边海域沉积物密度为1550kg/m^3。泥沙中粒径较大的砂砾成分能够迅速沉降，而粒径较小的淤泥质成分（泥沙粒径小于0.075mm的成分）易在水体中悬浮，泥沙粒径小于0.075mm的泥质成分含量低于20%，为保守考虑，认为底泥中粒径小于0.075mm的泥沙将全部起悬，因此本次评价悬浮比按照20%计，悬浮物源强为100×1550/3600×20%=8.6kg/s。

光伏阵列基础采用预应力高强度混凝土桩基础形式，在水域内打桩会产生一定的悬浮物。桩直径为0.3m，入土深度5~8m，取不利值8m，单桩打桩时间1小时，则单根桩打桩过程共搅动泥沙0.57m^3，悬浮物产生量按10%计算，产生悬浮泥沙量为0.057m^3，底泥密度1550kg/m^3，则光伏阵列基础施工产生悬浮泥源强约为0.02kg/s。

由于对于鱼塘晒干至可施工，采用陆地基础施工方案，在少量雨水情况下可能会有部分悬浮物的产生，养殖塘在施工过程中水闸一直处于关闭状态，工程电缆和桩基施工悬浮物基本不会对养殖塘外部海域造成影响。

3、噪声

施工期噪声源很多，主要为施工机械的非连续性作业噪声，如挖土、基础钻孔、钢结构件切割和钻孔等，多为点声源，另外在施工作业时还有零星的敲打声、装卸车辆的撞击声等，多为瞬间噪声。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》

（HJ2034-2013）常见施工设备噪声源的声压级，各噪声源源强见表4-2。

表 4-2 施工主要机械设备噪声源强

序号	主要设备	距声源 5m 处（dB）
1	液压挖掘机	82~90
2	推土机	83~88
3	运输车辆	82~90
4	搅拌机	85~90
5	打桩机	92~100

4、固体废物

施工期产生一定量的废弃施工材料以及施工人员产生的生活垃圾，其中废弃施工材料主要为废光伏组件、废支架、废弃砖石、木材及其他建筑材料，处理不当将导致土地的长期占用，同时对周围环境和景观产生一定的不良影响。废弃施工材料包括建筑材料下脚料、破钢管、断残钢筋头、包装袋等大部分可以回收利用。

工程铺设电缆、光伏场地以及道路建设土方开挖71640m^3，回填90675m^3，开挖土方全部用于回填，其它回填土方来自于外购，主要用于道路建设，不产生弃渣。

本项目施工期施工人员为40人，生活垃圾系数以0.5kg/d人计，则施工人员生活垃圾产生量为0.02t/d。项目整个施工期为6个月，则生活垃圾产生总量分别为3.65t。生活垃圾则集中收集后由环卫部门定期收集。

5、生态环境

对生态环境的影响主要集中在施工期，项目光伏区位于养殖塘上，对陆生生态环境主要影响为电缆铺设以及检修道路拓宽可能破坏一定面积的地表植被，表层土壤受到扰动，同时，两栖和爬行类的栖息地可能被破坏，施工区内的野生鸟类因人为活动频繁将会减少。另外，修筑施工便道、打桩等需排干养殖塘中水，原有鱼塘水环境受到一定的影响。项目施工均位于养殖塘，对养殖塘外海洋生态环境基本无影响。

二、施工期环境影响分析

1、施工期海水水质环境影响分析

施工期废水污染源主要为施工机械、车辆的清洗废水和施工人员的生活污水。清洗废水主要污染物为 SS、石油类，施工机械、车辆的清洗废水经隔油沉淀后用于施工场地洒水抑尘，不外排，混凝土搅拌冲洗废水经沉淀处理后回用；施工人员日常生活产生的生活污水主要污染物为 COD、NH_3-N、SS 等，在项目施工区域设置临

时化粪池，由环卫部门定期清运。因此项目施工过程中施工废水不外排，不会对周围海洋水体产生影响。

2、施工期海洋沉积物影响分析

项目施工位于养殖塘内，养殖塘已运行约 15 年，施工期养殖塘已晒干，项目施工不会扰动养殖塘外沉积物环境，因此对养殖塘外海洋沉积物不会造成影响。

3、施工期海洋生态环境影响分析

项目施工位于现有养殖塘中，施工时鱼塘晒干并保持水闸关闭，项目施工完成后恢复养殖塘原有功能。项目施工均位于养殖塘及海洋高潮线以上，因此工程施工对养殖塘外海洋生态环境基本无影响。

4、施工期陆生生态环境影响分析

（1）对植被和植物的影响分析

按照《中国植被》中的植被区划，评价区涉及植被属于亚热带常绿阔叶林区域，东部（湿润）常绿阔叶林亚区域，南亚热带常绿阔叶林地带，其地带性植被为南亚热带季风常绿阔叶林。据调查，评价区内自然植被主要有常绿阔叶林、针叶阔叶混交林、针叶林、红树林等。本项目工程区位于现有养殖塘内，项目占地不会对陆域植被造成影响。项目区离红树林最近距离为 160m，红树林的引水渠与项目水闸为分开引水，见图 4-2，项目施工现场办公区和材料堆放区布置远离红树林及其引水渠，施工期间保持项目水闸关闭，项目施工对红树林的生长无影响。

图 4-2 西侧地块水闸与红树林引水渠位置关系图

评价区记录到的物种皆为当地常见种，如乔木层优势树种为马尾松、湿地松、黄牛木、潺槁木姜子、山乌桕、大叶相思、台湾相思等，林下植被主要为马缨丹破布叶、假鹰爪、九节、簕欓花椒、芒萁等。项目工程区周边为常见草本植物，如短叶水蜈蚣、香附子、紫马唐、棕叶芦、东方香蒲等。项目施工可能会影响到部分植物，项目施工完成后及时对扰动部分进行复绿，区域的植物多样性不会受到影响。

（3）对鸟类的影响分析

施工期对鸟类的影响主要表现在工程施工噪声污染，以及工程建设对植被的破坏，使部分鸟类的栖息环境受到破坏。

根据调查，评价范围内分布的鸟类主要为鹭科，主要栖息地为项目区周边低海拔的天然林、人工林以及灌丛、草丛等，有约 30%的鸟类在浅水湿地中觅食。工程施工对鸟类的影响只涉及在施工区域，范围较小，加之鸟类活动范围较大，对人为活动相对较敏感，施工过程中，若发现有人或机械靠近，会飞至周边区域，具有趋利避害的本能，项目建设对其一般无直接影响。项目施工前为养殖塘，浅水区较少，湿地鸟类较少，施工期鱼塘排水晒干后，湿地鸟类可就近找到新的觅食地，不会因为工程的施工造成种群数量有大的变化。

评价区共记录珍稀濒危物种 9 种，其中国家 II 级保护物种褐翅鸦鹃、小鸦鹃为森林、灌丛的常见森林鸟类，不依赖于湿地栖息，项目建设不会破坏周边的森林和灌丛植被，架空线路塔基工程量较小，对植被破坏小，对褐翅鸦鹃、小鸦鹃的生境影响较小。评价区区记录了 7 种广东省重点保护鸟类，为大白鹭、中白鹭、白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、栗苇鳽，均为湿地鸟类，主要觅食地在浅水区域，夜晚栖息于湿地周边的乔木林地。项目区原为水产养殖区，浅水区域较少，养殖塘围堤外潮滩是其主要觅食区域，项目施工期鱼塘进行晒干，无浅水区域，因此，施工期间不影响珍稀濒危物种的觅食地。

评价区内记录了部分冬候鸟及旅鸟物种，占物种记录比例较小，约占 17%。其中，冬候鸟主要为鹭类，如大白鹭、苍鹭、中白鹭、白鹡鸰等湿地鸟类，以及褐柳莺、巨嘴柳莺等林鸟。项目区主要为养殖水域，对林地的影响较小，对森林性迁徙鸟类的影响较小。项目养殖塘围堤外潮滩是湿地鸟类的主要觅食区域，施工期对养殖鱼塘进行晒干，无浅水区域，不适宜湿地候鸟觅食。加之鸟类活动范围较大，对人为活动相对较敏感，施工过程中，若发现有人或机械靠近，会飞至周边区域，具有趋利避害的本能，项目建设对候鸟迁徙无直接影响。

因此，施工期对鸟类影响是不可完全避免的，但对鸟类影响较小，且随工程建设的完成，其影响逐步可消除。

5、施工期大气环境影响分析

施工和汽车运输过程中会产生大量粉尘，各种燃油动力机械和运输车辆排放的废气，会给周围大气环境带来一定污染。

（1）交通运输扬尘

据有关调查显示，施工工地的扬尘主要是由运输车辆的行驶产生，约占扬尘总量的 60%，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123\left(\frac{v}{5}\right)\left(\frac{W}{6.8}\right)^{0.85}\left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/公里 辆；

V——汽车速度，公里/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m^2。

表 4-3 为一辆载重 5 吨的卡车，通过一段长度为 500 米的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表 4-3 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘（单位：kg/辆•公里）

P（kg/m^2） 车速	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5（km/h）	0.03	0.05	0.06	0.08	0.09	0.16
10（km/h）	0.06	0.10	0.13	0.16	0.19	0.32
15（km/h）	0.09	0.14	0.19	0.24	0.28	0.48
20（km/h）	0.11	0.1	0.2	0.32	0.38	0 64

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4～5 次，可使扬尘减少 70%左右，表 4-4 为施工场地洒水抑尘的试验结果，结果表明实施每天洒水 4～5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘可将其污染距离缩小到 20～50m 范围。

表 4-4 施工场地洒水抑尘试验结果

距离（米）		5	20	50	100	200
TSP 小时平均浓度（mg/m^3）	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒　水	2.01	1.40	0.67	0.60	0.29

因此，限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水能有效减少汽车扬尘。

（2） 堆放扬尘

由于施工需要，一些建材需露天堆放，一些表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以沙尘土为例，其沉降速度随粒径的增大而迅速增大，当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场施工季节的气候情况不同，其影响范围和方向也有所不同。施工期间应特别注意施工扬尘的防治问题，对裸露地面或露天堆放的材料进行苫盖，减少施工扬尘对周围环境的影响。

（3） 机械废气环境影响分析

在工程施工期间，使用液体燃料的施工机械及运输车辆的发动机排放的尾气中含有 NO_2、CO、THC 等，该类大气污染物属于分散的点源排放，排放量由使用的车辆、机械和设备的性能、数量以及作业率决定。总体来说此类废气排放量不大，在施工过程合理调度进出工地的车辆，使用合格的燃油，加强对设备和车辆的维修保养及管理等措施后，项目产生的机械废气对周围环境影响很小。

（4） 扬尘对敏感点的影响分析

光伏西侧场区东北侧为青山村，距离工程最近为 60m，项目施工车辆在路面行驶时，卷起的扬尘会对周围空气环境和项目运输沿线敏感点产生一定的污染，影响居民的居住环境。为控制扬尘的污染，建议施工过程中采取洒水降尘、苫盖等措施，禁止大风天气施工，车辆经过村庄路段减速慢行，确保施工过程产生的扬尘对环境的影响满足颗粒污染物排放要求。

6、施工期声环境影响分析

（1） 噪声源

施工期使用到的设备主要有：推土机、卡车、挖掘机、打桩机等，噪声源强在 82～100dB(A)（5m 处）。

（2） 施工期噪声影响预测

施工期间的噪声源的预测按点源衰减模式，可以估算出距声源不同距离的噪声值。预测模式如下：

$$L_{Aeq} = L_{P0} - 20\log(r/r_0) - a(r - r_0)$$

式中：L_{Aeq}——距 r 米处的施工噪声预测值，dB（A）。

a——衰减常数，dB（A）；

r——为距声源的距离（m）。

r_0——为参考点距离（m）。

（3） 预测结果

根据上述预测模式，预测不同施工阶段使用的主要施工设备对不同距离处的噪声影响值，预测结果见表 4-5。

表 4-5 施工设备噪声影响值预测结果 单位：dB（A）

噪声源	预测点与声源的距离(m)					场界达标距离 m	
	50	**60**	**100**	**150**	**200**	昼间	夜间
液压挖掘机	69.9	68.3	63.7	60.0	57.4	50	260
推土机	67.9	66.3	61.7	58.0	55.4	40	210
运输车辆	69.9	68.3	63.7	60.0	57.4	50	260
搅拌机	69.9	68.3	63.7	60.0	57.4	50	260
打桩机	79.9	78.3	73.7	70.0	67.4	150	700
叠加影响	81.2	79.6	75.0	71.4	68.7	175	790

从表 4-5 可知，与《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）限值相比，在没有隔声设施的情况下，单台施工设备作业时，昼间噪声场界达标距离为 150m，夜间噪声场界达标距离最小为 210m，多台设备同时使用的情况下，昼间噪声在距噪声源 175m 范围内出现超标现象，夜间 790m 范围内出现超标现象。距离项目最近的敏感点为西侧场区东北面 60m 的青山村，因此施工噪声对青山村会造成一定影响。

工程施工期间采用临时围挡方式，临时围挡具有一定的隔声作用，一般可达 10dB，采用临时围挡后预测结果见表 4-6。

表 4-6 采用临时挡墙后施工设备噪声影响值预测结果 单位：dB（A）

噪声源	预测点与声源的距离(m)					场界达标距离 m	
	50	**60**	**100**	**150**	**200**	昼间	夜间
液压挖掘机	59.9	58.3	53.7	50.0	47.4	16	86
推土机	57.9	56.3	51.7	48.0	45.4	13	69

运输车辆	59.9	58.3	53.7	50.0	47.4	16	86
搅拌机	59.9	58.3	53.7	50.0	47.4	16	86
打桩机	69.9	68.3	63.7	60.0	57.4	49	257
叠加影响	71.2	69.6	65.0	61.4	58.7	58	330

从表 4-6 可知，在增加围挡后，与《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）限值相比，单台施工设备作业时，昼间噪声场界达标距离为 49m，夜间噪声场界达标距离最小为 257m。多台设备同时使用的情况下，昼间噪声在距噪声源 58m 的范围内出现超标现象，夜间 330m 范围内出现超标现象。

项目西侧场区东北侧 60m 的青山村声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，叠加背景噪声（昼间 53dB、夜间 44dB）后，由表 4-6 可知，除了打桩机施工外，其他机械施工时青山村声环境质量均能满足昼间 2 类声环境质量标准，夜间施工均会造成青山村声环境质量超 2 类标准。因此，项目施工期间应严格控制在白天施工，采用降噪效果好的隔声屏障，并选取低噪声打桩设备，缩短打桩施工时间，减少同时施工机械数量，综合采取以上措施后，使项目施工对青山村声环境质量的影响降到最低，满足《声环境质量标准》2 类标准。

7、施工期固体废物影响分析

施工期主要为废弃的施工材料和施工人员产生的生活垃圾，其中废弃施工材料主要为废光伏组件、废支架、废弃砖石、木材及其他建筑材料，处理不当将导致土地的长期占用等问题，同时对周围环境和景观产生一定的不良影响。施工期生活垃圾集中收集，交由环卫部门定期收集处理。同时车辆运输散体物和废弃物时，必须密封、包扎、覆盖，不得沿途撒漏，开挖土方不得随意弃置。

8、施工期对生态环境保护目标的影响分析

根据施工方案，鱼塘晒干至可施工，采用陆地基础施工，施工期间养殖塘水闸保持关闭状态。距本工程最近的海洋生态红线区小湾重要砂质岸线及邻近海域限制类红线（44-Xh11）位于养殖塘围堤外部海域，与光伏区东侧场区最近距离约为 420m，由于施工期间养殖塘水域与现有外部海域连通性通过水闸控制，施工期关闭水闸使施工期的影响主要集中于养殖塘内，工程施工期不会对海洋生态红线区产生影响。根据鸟类现状调查和分析，工程施工区不是重点保护鸟类的重要栖息地，工程施工不会对重点保护鸟类的重要栖息地产生影响。

运营期生态环境影响分析

一、运营期工艺流程及主要产污环节

光伏发电项目通过安装光伏发电系统，利用太阳能进行发电输出。

光伏并网发电是利用太阳光照射太阳能电池表面，一部分光子被硅材料吸收，光子的能量传递给了硅原子，使电子发生了跃迁，成为自由电子在 P-N 结两侧集聚形成了电位差，当外部接通电路时，在该电压的作用下，将会有电流流过外部电路产生一定的输出功率。实质是光子能量转换为电能。项目采用分区逆变、两级升压、统一并网原则设计。项目拟采用 530Wp 的 P 型单晶硅太阳能光伏组件，总容量 100.17MWp。每一个发电单元所发直流电经直流汇流箱、逆变器和箱变，最终分别以 2 回 35kV 线路接入海宴镇 200MWp 项目和海宴镇 300MWp 项目升压站。

由于工程电器设备电压等级最高为 35kV，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）等相关导则规范，电磁环境不进行评价。

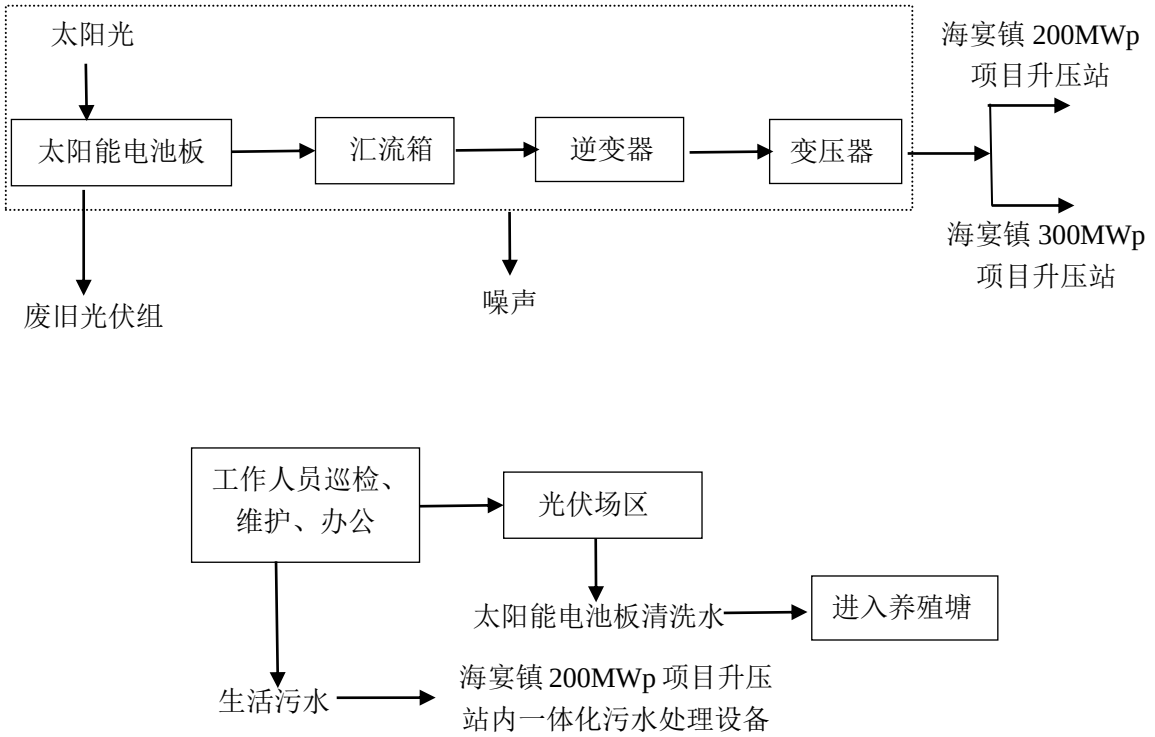


图 4-3 光伏电站运营期工艺流程及产物环节示意图

光伏电站建成后基本属于全自动化运行，运营期工作人员主要对光伏场区进行定期或不定期的巡视，电站的大修、电池组件的清洗、电池组件支架的维修养护、卫生保洁等工作均采用外委方式进行。

项目建成后交由海宴镇 200MWp 项目和海宴镇 300MWp 项目运维人员统一管理，不新增人员生活污水和生活垃圾，因此，项目运行期主要污染物为太阳能电池板清洗水及运营过程产生的废旧光伏组件等。

1、废气

光伏发电实质是将光子能量转换为电能，不涉及矿物燃料，因此，光伏发电项目运营期不涉及废气的产生。

2、废水

本项目光伏电池组件需定期对其进行清洁、除尘工作，根据本项目可研报告，光伏组件表面主要为灰尘，清洗主要利用下雨天的雨水，清洗废水中主要污染物为 SS，光伏板表面积为 489300m^2（530Wp 组件 189000 块，单个尺寸（长×宽×厚）为 2285mm×1134mm ×35mm，计算表面积为 489300m^2），台山市多年平均降雨量为 1938mm，雨水冲刷量为 948263.4m^3/a，SS 浓度按 100mg/L 计，排放量为 94.83t/a，见表 4-7，项目运营期无其它废水外排。

表 4-7 光伏板清洗水产排情况

废水类型	污染物种类	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）	排放去向
清洗废水（948263.4m^3/a）	SS	100	94..83	100	94.83	直接排入鱼塘

3、噪声

项目运营期噪声主要来自变压器和逆变器运行时产生的噪声，根据项目可研报告资料，项目光伏场区内拟选用箱变压器，变压器、逆变器运行时的噪声一般在 50dB(A)左右。

4、固体废物

项目运营期固体废物主要为光伏场区产生的废旧光伏组件。

光本项目光伏系统使用寿命 25 年，其中组件寿命 25 年，逆变器寿命 25 年，电缆使用寿命大于 20 年，除人为破坏外基本无损坏，为保障太阳能发电站的稳定性，设备厂家对其进行定期检测。对于损坏更换的电池组件以及光伏电池组件使用寿命到期后更换下来的电池组件，对照查询《国家危险废物名录》（2021 版），本项目所用晶硅电池组件为硅半导体，无辐射，无污染，不属于危险废物。根据企业提供资料，每块光伏组件约重 31.6kg，本项目共 189000 块光伏组件，光伏组件总量约 5972.4t，按照每年 1‰的损坏率考虑，废旧光伏组件产生量为 5.97t/a，厂区内部不设

置临时储存点，直接由设备厂家回收。

5、光污染

光伏发电站的电池板表面采用的是玻璃或防眩光涂层，设计要求最大程度地提高透光率，增加光能到制电能的转化率，降低对太阳光的反射率。本项目光伏组件的反射面朝向南，安装倾斜角度为 13 度，影响的时间主要集中在日出和日落前 1~2 小时，此时的影响面积较大，距离较远，随着太阳光入射角的升高，反射光所影响的面积会随之减少，由于冬季的阳光照射时间短，同时照射强度也较弱，而夏季阳光照射时间长，同时照射强度也较强。因此，在影响的程度上夏季比冬季要强烈些，范围要大一些。

6、生态环境

项目区域为坑塘水面，主要用作养鱼塘。项目实施后，在光伏组件下地块全部恢复成鱼塘，主要采取人工放养，以减缓本项目对生态环境的影响。

表 4-8 废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间h/a
				核算方法	产生废水量 m^3/a	产生浓度mg/L	产生量kg/h	工艺	效率	核算方法	排放废水量 m^3/a	排放浓度mg/L	排放量kg/h	
设备清洗	光伏组件	清洗废水	SS	产污系数法	948263.4	100	10.83	/	0	产污系数法	948263.4	100	10.83	8760

表 4-9 固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置	固体废物名称	固体属性	产生情况		处置措施		最终去向
			核算方法	产生量	工艺	处置量	
生产设备	废旧光伏组件	一般固废	物料衡算法	5.97t/a	厂家回收	5.97t/a	厂家回收

二、运营期环境影响

1、运营期水文动力环境影响环境影响分析

光伏区外海侧均已形成连续海堤，一般高潮位不会越过海堤，场址与外海海域均没有水动力联系。但在极端高潮位情况下，潮水可能漫过海堤，由于光伏区为透

水构筑物，在漫堤情况下不会阻碍水流流动。

35kV 输送电缆在已形成的围堤内侧陆域范围内采用直埋敷设，仅在跨越光伏区西场址西侧河口处采用架空线敷设，总共设置 6 个塔基，其中 J4 塔基位于已形成围堤的外海一侧，但该位置属于高滩区域，地势较高，基本不会对潮流产生影响。

2、运营期地形地貌与冲淤环境影响分析

根据水文动力模拟结果，光伏区外海侧均已形成连续海堤，一般高潮位不会越过海堤，光伏区与外海海域均没有水动力联系，且围堤外侧的 J4 号架空线塔基位于围堤外侧的高滩上，因此本光伏电站建设不会对地形地貌与岸滩冲淤环境产生影响。

3、水环境影响分析

营运期排水主要为光伏板的清洗废水。本项目光伏电池组件利用自然雨水进行清洁，并设置驱鸟器，以便减少鸟粪等污染物的影响。此外考虑到冬季雨水较少，拟通过维护人员采用便携式吹风机，对组件表面进行风力吹扫。根据计算，清洗废水产生量约 948263.4m^3/a，该类废水主要污染物为 SS，根据已建成的渔光互补光伏电站的经验，该部分水可直接排放鱼塘，不会对鱼类养殖产生不利影响。

4、运营期海洋沉积物境影响分析

光伏组件主要利用下雨天的雨水进行擦拭清洁，光伏组件表面主要以灰尘为主，清洗用水为雨水，清洗废水中主要污染物为 SS，根据江门市已建成的渔光互补光伏电站的经验，该部分水由雨水和灰尘组成，没有其他污染物。清洗废水进入养殖塘内，在养殖塘内会逐渐沉淀，不会对外海水质及沉积物环境产生影响。

5、海洋生态环境影响分析

项目区实施后将占用部分养殖塘，光伏组件主要利用下雨天的雨水进行擦拭清洁，光伏组件表面主要以灰尘为主，清洗用水为雨水，清洗废水中主要污染物为 SS，但浓度非常低，对养殖塘内生物影响较小，不会影响养殖塘围堤外部海域海洋生态环境。

6、陆生生态环境影响分析

项目建成投入运营后，不会改变当地生态系统原有的结构和功能，对评价区内的动物、植物种类和数量以及生态系统类型的稳定性和多样性不会产生明显影响。此外，检修道路为开放式道路，对两侧的物种并不会形成完全的阻隔影响，因此，对区域生态环境产生的影响较小，对区域生物多样性也不会产生明显影响。

评价区内的土地利用类型比较多样，有林地、草地、耕地、水域、住宅用地、

交通运输用地。光伏区建设涉及的土地利用类型主要为海域，电缆在陆地采用埋地敷设。项目定位为渔业光伏综合利用，坑塘下面注水进行水产养殖，坑塘上部利用光伏板发电。因此，项目对整体的土地利用影响较小。

7、对鸟类的影响分析

根据现场调查，评价范围内鸟类主要栖息地为项目区周边低海拔的天然林、人工林以及灌丛、草丛等，有约 30%的鸟类在浅水湿地中觅食，养殖塘围堤外侧潮滩是其主要的觅食地。工程占用的养殖区域不是潮间带滩涂生境，食物提供能力有限，不是鸟类的主要栖息地、觅食地、繁殖地。

营运期工程区域蓄水养殖鱼虾，恢复鱼塘环境，可能会有少量湿地鸟类觅食，但鱼塘水位较深，不是其主要的栖息地、觅食地；配电箱、逆变器均采用密封布置，减少了鸟类钻入、搭巢；项目距离红树林湿地最近约 160m，项目建设地块水闸与红树林引水渠分开，不会影响红树林的生态环境，对栖息在红树林的鸟类基本无影响；项目运营期无废水、废气排放，废旧光伏板由厂家回收，不占用海域、潮滩、树林、陆地等，不影响围堤外侧潮滩及林地环境，因此不会对森林鸟类的觅食和休憩造成影响。

本工程光伏组件最低点与鱼塘水面保持约 2m 的高度，与鱼塘堤坝顶部保持约 1.3m 的高度，整体布置高度不高，此外本工程光伏区电缆采用桥架结构，电缆高度均不高于光伏板，仅在跨越自然岸线处有较短的架空线，因此，本项目营运期对鸟类飞行影响较小。

光伏发电站的电池板表面采用的是玻璃或防眩光涂层，设计要求最大程度地提高透光率，增加光能到制电能的转化率，降低对太阳光的反射率，本项目所用光伏组件内的晶硅板片表面已经过防反射处理，太阳能光伏组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于玻璃幕栏，无眩光，故不会产生光污染，对鸟类影响较小。

本项目光伏场区拟采用集中式箱逆变一体机，1m 处噪声级一般在 50dB(A）左右，逆变器设置在集装箱式房内，经舱体隔声后，因密闭性较好，经衰减后箱外平均可衰减 5~10dB(A），加上距离衰减，运行噪声基本不影响项目区周边低海拔的天然林、人工林以及灌丛、草丛等鸟类栖息地，对鸟类觅食、繁殖基本无影响。

8、大气环境影响分析

本项目为太阳能光伏发电项目，太阳能电池将光能转换为电能，无废气产生。

9、声环境影响分析

本项目光伏场区拟采用集中式箱逆变一体机，项目建成运营后，噪音主要通过逆变器将直流电转换为交流电过程中产生的噪声，1m 处噪声级一般在 50dB(A)左右。逆变器设置在集装箱式房内，经舱体隔声后，因密闭性较好，经衰减后箱外平均可衰减 5~10dB(A)。经舱体隔声及距离衰减后，可以确保场界噪声达标。本项目周围噪声敏感点距离 60m，项目运行期不会对敏感点造成影响，能够保持周围声环境质量满足相应的声环境功能区划要求。

10、固体废物影响分析

项目光伏组件使用寿命到期会产生废旧光伏组件，产生量为5.97t/a，根据 《国家危险废物名录》（2021版），废旧光伏组件（晶硅电池）不属于危险废物，厂区内部不设置临时储存点，直接由设备厂家回收。项目不新增运维人员，无生活垃圾产生。项目各类固废均得到妥善处置，不会对周围环境产生明显影响。

11、光污染影响分析

本项目采用的光伏组件表面材质为晶硅薄膜组件，光伏电池组件内的晶硅片表面涂覆有一层防反射涂层，同时封装玻璃表面经特殊处理，因此太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主。根据《玻璃幕墙光学性能》（GT/T18091-2000）中规定，为限制玻璃有害光反射，其反射率应采用反射比不大于0.30的玻璃，本项目采用的光伏组件表面发射比仅为0.11～0.15，透光率极高，达98%以上，符合GB/T18091-2000的要求，不至对环境造成大的光干扰。

本项目光伏组件的反射面朝南，安装倾斜角度13度，据研究，一般反射光主要影响范围在300m以内，在300m以外影响就比较弱了。

反射面太阳光反射路线示意图见图4-4，本项目由于倾斜角度小，反射面朝南，反射面反射的光绝大部分朝向天空，反射光的主要影响时间集中在日出、日落前后的1-2小时左右，早上和傍晚的太阳高度角较小，会有部分反射光射向南侧，本工程周边居民点位于光伏组件的北侧和东北侧，南侧区域为滩涂和海域，因此工程运行后对周边敏感点的影响不大。

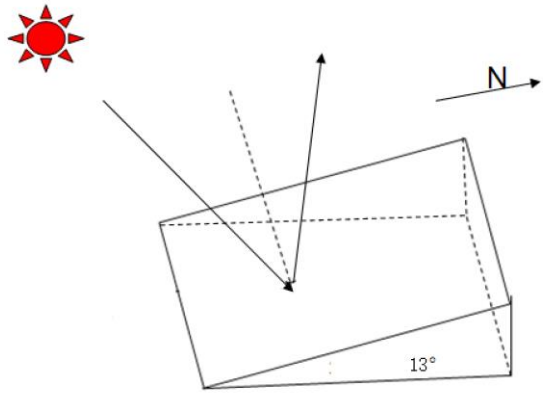


图 4-4　反射面太阳光反射路线示意图

12、对养殖塘影响分析

本项目光伏组件建立在鱼塘上方，采取水上发电、水下养殖的模式，鱼塘为人工放养的鱼苗。“渔光互补”条件下水产养殖存在的主要问题是太阳能电池板遮挡阳光，造成水温偏低，会对水产的正常生长有一定的影响。因此，针对这个问题，在电站设计时，采取以下措施降低该影响：

②　增大光伏组件前后间距；

② 采取科学选择养殖品种及鱼种混养方式，“渔光互补”可采用适应鱼塘温度的变化的鱼种进行养殖，从而增加养殖附加值。

13、服务期满后环境影响分析

本项目运营生产期为25年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对生产区（电池组件及支架、逆变器等）进行全部拆除或者更换。光伏电站服务期满后影响主要为拆除的光伏组件、逆变器等固体废物影响及基础拆除产生的生态环境影响。

① 全部光伏组件以及支架，按照光伏组件和支架安装时的反顺序，进行设备拆除，运输到指定地点，作残值处理。

② 设备、器材、配件、材料等有使用价值的货物可做拍卖处理。

③ 在不允许爆破区域则采用机械破碎，拆除后的废钢铁进行回收，残渣运输到指定地点废弃。

④ 埋设的电缆、光缆采用开挖拆除，并回收残值。

⑤ 使用推土机填埋基坑，清理现场，绿化种植，恢复原有地貌。

⑥ 施工过程做好围挡防护、洒水抑尘、噪声防护等措施。

⑦ 涉及危险废物的，需委托有资质单位进行处理处置，不得在场区内随意堆存。

	采取上述措施后，项目服务期满后对生态影响较小。 **14、环境风险分析** 本工程为光伏发电项目，属于清洁能源，项目无直接生产、加工、运输、使用或贮存有毒物质、易燃物质、爆炸性物质，环境风险较小。
址选线环境合理性分析	本项目新建 100MW 光伏发电项目，选址位于养殖塘上方搭建光伏电池组件，实现“一塘两用”。 1、环境制约因素分析 本项目评价范围内没有国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、文物保护单位、具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地、学校、医院、工厂等。项目选址区不在当地海洋主体功能区规划禁止开发区域内。 因此，本项目的建设不存在环境制约因素。 2、环境影响程度分析 项目施工期加强对施工现场的管理，与合作企业做好协调、联合建设，严格执行当地的环境保护及环评报告要求，在采取有效的防护措施后，可最大限度地降低施工期间对周围环境的影响。 本项目建成后交由海宴镇200MWp项目和海宴镇300MWp项目运维人员统一管理，不新增人员生活污水和生活垃圾。项目运行期主要污染物的排放为光伏场区太阳能电池板利用雨水进行清洗，清洗废水直接排入养殖塘中，对养殖塘的影响较小；项目场区边界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准限值要求。 综上所述，本项目不存在环境制约因素，污染物均能达标排放。从环保角度分析，本项目的选址是合理的。 3、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 5119MJ/m²。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。220kV 变电站按 100 年一遇高潮水位进行选址及设计，站址设计高程为 5.70m。本项目站址整体位于海宴河出口滩涂围垦区，站址区域 50 年一遇极端高水位为 4.4m，100 年一遇极端高水位 4.7m，历史内涝最高水位为 4.35m。项目设计考虑了与选址区域的防洪状况相适应。

（1）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。

（2）项目选址与周边其他用海活动相适应

项目位于台山市海宴镇南部临海，距离海宴镇直线距离约 6km，北距台山市约 60km，广州市约 170km。场区范围为东经 112°31′～112°35′，北纬 21°45′～21°48′之间。项目场址区域现状主要为鱼塘、沿海滩涂、海拔高程约 1~2m，周围无高山遮挡，光线充足。沿场址附近有五丰村、海宴华侨农场、海宴河，县道 X551 穿过场区，沿 X551 可接入 S32，S365 省道，交通运输方便。

台山渔业光伏项目工程共规划三期建设，其中一期规划 200MWp，共 52 个分区发电装置，规划用地面积约 2585 亩；二期规划 300MWp，共 75 个分区发电装置，规划用地面积约 4500 亩；三期规划 100MWp，共 25 个分区发电装置，规划用地面积约 1400 亩。本项目为第三期，选址位于二期项目地块的东侧，紧邻青山咀，两者没有用海重叠，且本项目工程均位于现状咸围内部，周边海洋开发活动以近海养殖为主，项目建设对周边已确权的其他用海活动没有影响。建设单位已与海宴镇人民政府和租户签订转租合同，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，光伏板底部进行水产养殖，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。综上，本项目选址与用海活动是相适应的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**一、生态环境保护措施** 本项目采用合作开发模式建设，太阳能光伏组件上方接收太阳光实现发电，光伏组件下方为海水养殖，实现一地两用，可有效提高土地利用效率。为了减轻影响，项目建设过程中拟采用的生态环境保护措施如下： （一）土地、植被和植物保护措施 ① 合理规划和设计，使项目对海域临时占用达到最少程度。 ② 施工阶段严格按设计规划制定位置来放置各施工机械和设备，并尽量减少大型机械施工，有效的控制占地、保护植被和沿海滩涂。 ③ 施工结束后，采取植被恢复措施和相应的绿化，降低对项目建设对区域生态环境不利影响。 ④ 加强对工作人员关于动植物保护的宣传教育，并做好环保监督工作。 ⑤ 严格执行区域水土保持设计中提出的工程措施和植物措施。 ⑥ 合理设置临时施工场地，远离红树林分布区域，工程施工不得影响红树林引水渠。 （二）鸟类保护措施 ①开工前对施工人员进行宣传教育，提高施工人员的保护意识，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物和鸟类，严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢。 ② 在鸟类出没的施工场地可以使用光反射驱赶鸟，让其远离施工区域。采用诱虫性低的照明设备，减少对趋光性鸟类的诱导。 ③ 施工机械选型时选用低噪声的设备，施工区设置临时围挡，施工临时场地应尽量远离鸟类栖息地。 ④ 加强各类施工设备的维护和保养，避免噪声对野生动物的影响；且尽量做到不在夜间施工，以减轻对动物的影响。 **二、声环境保护措施** 建设单位施工过程应严格执行国家《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），尽可能采取有效的减噪措施，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，施工设备尽量远离敏感点布置，加强对施工噪声的治理，尽量减轻由于施工给周围环境和敏感目标的影响。施工期噪声防护措施： ① 合理布局施工现场：避免在同一地点安排大量动力机械设备，特别是需要远

离青山村居民点，以避免局部声级过高。

② 合理安排施工时间：施工单位要合理安排施工作业时间，晚间（19:00-22:00）禁止高噪设备施工，午间（12:00-14:30）及夜间（22:00-6:00）严禁一切施工活动，以免影响附近居民的休息。如因建筑工程工艺要求或特殊需要必须连续作业而进行夜间施工的，施工单位必须提前7日向当地环境保护主管部门申报施工日期和时间，并公告附近居民。

③ 施工机械选型时选用低噪声的设备，施工区设置临时围挡，对强噪声机械设置封闭的操作棚，以减小施工噪声对青山村居民点的影响。车辆运输经过青山村居民点时需要进行减速，禁止鸣笛。

④ 施工机械产生的噪声往往具有突发、无规则、不连续和高强度等特点，施工单位应采取合理安排施工机械操作时间的方法加以缓解，并减少同时作业的高噪施工机械数量，尽可能减轻声源叠加影响。

⑤ 要求建设单位在施工现场标明投诉电话，一旦接到投诉，业主单位应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理环境纠纷。

三、环境空气保护措施

① 对施工现场实行合理化管理，使砂石料、水泥统一堆放，用苫布遮盖，并尽量减少搬运环节，搬运时做到轻举轻放，防止包装袋破裂。

② 地基开挖时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量。而且开挖的泥土要及时运走，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。

③ 运输车辆应完好，严格按照渣土管理有关规定，运输车辆不得超载，车辆行驶的路面实施洒水抑尘，易起尘材料在运输过程中苫布覆盖，冲洗轮胎，定时洒水压尘，以减少运输过程式中的扬尘。同时对建筑工地应安排专人每天进行道路的清扫和文明施工的检查。

④ 混凝土搅拌应设置在棚内，搅拌时要有喷雾降尘措施。

⑤ 施工现场要高围挡，缩小施工扬尘扩散范围。

⑥ 当风速过大时，停止施工作业，并对堆存的砂粉等建筑材料采取遮盖措施。

四、水环境保护措施

① 施工期生活办公区设置化粪池，生活污水经化粪池处理，委托环卫部门对化粪池定期清运。

② 施工期废水主要包括车辆冲洗废水、混凝土搅拌冲洗废水，并配套相应的沉

淀设施，车辆冲洗废水通过隔油池沉淀后用于施工场地抑尘洒水。混凝土搅拌冲洗废水通过沉淀池处理后回用。

五、固体废物处置措施

① 塔基开挖和电缆铺设等施工过程 处理地表产生的土壤在合适位置临时堆存，采取必要的遮盖措施，及时回填；在施工填土区域应对填方进行压实，减少场地水土流失。

② 安装过程中产生的废弃零部件，主要为电缆余料、型钢支架边角料等废弃物，及时分类收集回收。

③ 施工过程中，应在合理位置选取相对固定的垃圾收集点，少量生活垃圾通过收集后由环卫部门统一进行运输处理。

施工期主要生态保护措施布置如下图5-1、图5-2。

图5-1 典型生态保护措施平面布置图

<table>
<tr><td></td><td>

基塔绿化示意图

基塔绿化示意图

电缆线路绿化示意图

沿线标记示意图
图5-2 本工程采取的生态保护措施示意图</td></tr>
<tr><td>运营期生态环境保护措施</td><td>
一、声环境保护措施
选用低噪声设备，光伏区箱变压器声压级不超过50dB（A）。
二、水环境保护措施
项目建成后交由海宴镇200MWp项目和海宴镇300MWp项目运维人员统一管理，不新增人员生活污水，管理人员生活污水利用海宴镇200MWp项目升压站内一体化污水处理设施处理。
三、固体废物处理措施
废旧光伏组件直接由设备厂家回收。</td></tr>
<tr><td>其他</td><td>
一、环境管理与监测计划
1、施工期的环境管理和监督
施工期的环境管理和监控计划包括施工管理队伍中环境管理机构的组成和任务、施工方案的审查、施工期环境监察制度的建立和施工结束后有关污染控制方面的验收内容等。
应成立项目主管领导分管的环境保护管理机构，并承担如下环境影响管理责任：</td></tr>
</table>

① 建设单位应与本项目施工单位协商，将施工期环境保护措施列入合同文本，要求施工单位严格执行，并实行奖惩制度。

② 施工单位应按照工程合同的要求，并遵照国家和地方政府制定的各项环保法规组织施工，并切实落实本报告建议的各项环境保护措施和对策，真正作到科学文明施工。

③ 委托具有相应资质的监理部门，设专职环境保护监理工程师监督施工单位落实施工期应采取的各项环境保护措施。

④ 施工单位应在各施工场地配备环境管理人员，负责各类污染源现场控制与管理，尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制施工时间，并采取一定的防治措施。

⑤ 作好宣传工作，由于技术条件和施工环境的限制，即使采取了污染控制措施，施工带来的环境污染仍是无法避免的，因此施工场地周围受影响对象作好宣传工作，以提高人民对不利环境影响的心理承受能力，取得理解，克服暂时困难，配合施工单位顺利完成施工任务。

⑥ 建设施工单位必须主动接受环境保护主管部门的监督指导，主动配合环境保护专业部门共同搞好本项目施工期环境保护工作

2、运行期的环境管理和监督

在运行主管单位成立环境管理部门，由该部门负责本项目的环境保护管理工作和处理环境保护的日常事物。环境保护管理的日常工作的主要内容有：

① 负责监督检查有关环保法规，条例的执行情况，以及生产过程中关于环境保护的规章制度的执行情况。

② 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录，建档工作。技术文件包括：环境保护设施的设计和运行管理文件，导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地生态环境主管部门申报；

③ 负责调查处理污染投诉和污染事故，记录处理过程，编写调查处理报告；

④ 协助地方生态环境部门进行营运过程的环境监督和管理。

二、跟踪监测

本次运行期跟踪监测主要为噪声和养殖塘水闸排放口处水质监测。

（1）噪声监测

① 监测点位布置：工程厂界及最近声环境敏感点；

② 监测项目：连续等效A声级；

③ 监测方法：噪声按《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法进行；

④ 监测频次：本项目正式投产进入常规运行阶段后结合工程竣工环境保护验收监测一次。

（2）海水水质和沉积物监测

① 监测点位布置：东、西侧地块水闸排放口处（围堤外）；

② 监测项目：

水质：水温、pH、SS、BOD5、COD、DO、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cr、Cd、Hg、As）、大肠杆菌、石油类；

沉积物：重金属（铜、铅、锌、镉、总格、总汞、砷）、石油类、有机碳、硫化物；

③ 监测方法：按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB12763-2007)的要求进行；

④ 监测频次：本项目正式投产进入常规运行阶段后结合工程竣工环境保护验收监测一次。

三、环境监理

本项目施工期间，建设单位根据本环评提出的各项环保设施，由工程监理单位负责本项目的环境监理工作，分别针对设计单位、施工单位提出相应的验收标准及细则，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施，保证环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

1、施工单位根据建设单位提出的验收标准细则，将环境保护工作内容纳入施工组织总设计中，对其实施及时自检并随时修正。

2、设置专职环境保护监理，监理单位应设有专职的环境监理工程师，依据建设单位提出的验收标准细则及施工单位编制的施工组织总设计，在施工建设各阶段随时进行质量监督，将出现的问题及时向建设单位汇报。

3、监督施工单位落实本报告中提出的各项目污染防治与生态保护及恢复措施，及时纠正不规范的操作，对发现的问题及时修正。

三、竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，应向负责审批的环保部门提出项目环保设施竣工验收申请，为便于政府部门监管以及环保竣工验收。

表 5-1 本项目竣工环保验收措施一览表

序号	验收项目	验收类别	验收内容	验收标准
1	环保措施落实情况	噪声	光伏区噪声：通过采取合理设计、布局、选用低噪声设备等措施。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
2		废水	施工人员生活污水通过化粪池处理定期清运；施工机械及车辆的清洗废水和混凝土搅拌冲洗废水处理后回用。	未直接排放
3		固废	施工生活垃圾收集后环卫部门清运，开挖土方进行回填。 废旧光伏组件由设备厂家直接回收。	未直接抛弃

环保投资

项目总投资约49034.9万元人民币，其中环保投资约为76万元人民币，占项目总投资的0.15%，项目具体的环保投资估算情况详见表5-2。

表 5-2 项目环保治理措施投资估算一览表

序号	阶段	环保项目	主要措施	投资额（万元）
1	施工期	废水	生活污水化粪池	1
2			车辆冲洗水废水隔油沉淀池	1
3			混凝土搅拌站冲洗废水沉淀池	1
4		扬尘治理	施工场区设置围挡、材料遮盖、场地清扫、施工现场洒水降尘等	8
5		噪声治理	对强噪声机械设置作业棚	5
6		固废处理	生活垃圾暂存、清运处置	2
7	施工期	生态治理	场地绿化等	10
8		环保监理	施工期监理	10
9	试运行期	环保验收	验收调查	20
9	运营期	噪声	选用先进低噪声设备	/
10		固体废物	垃圾收集箱（2 个）、环卫部门清运费	5
11		生态治理	生态保护宣传教育	2
12		跟踪监测	噪声	1
13		生态治理	场地绿化、恢复	10
合　　计				76
环保投资比例				0.15%

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	（一）土地、植被和植物保护措施 ①合理规划和设计，使项目对海域临时占用达到最少程度。 ②施工阶段严格按设计规划制定位置来放置各施工机械和设备，并尽量减少大型机械施工，有效的控制占地、保护植被和沿海滩涂。 ③施工结束后，采取植被恢复措施和相应的绿化，降低对项目建设对区域生态环境不利影响。 ④加强对工作人员关于动植物保护的宣传教育，并做好环保监督工作。 ⑤严格执行区域水土保持设计中提出的工程措施和植物措施。 ⑥合理设置临时施工场地，远离红树林分布区域，工程施工不得影响红树林引水渠。 （二）鸟类保护措施 ①开工前对施工人员进行宣传教育，提高施工人员的保护意识，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物和鸟类，严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢。 ②在鸟类出没的施工场地可以使用光反射驱赶鸟，让其远离施工区域。采用诱虫性低的照明设备，减少对趋光性鸟类的诱导。	裸露地面进行硬化或绿化恢复	/	/

	③施工机械选型时选用低噪声的设备，施工区设置临时围挡，施工临时场地应尽量远离鸟类栖息地。 ④加强各类施工设备的维护和保养，避免噪声对野生动物的影响；且尽量做到不在夜间施工，以减轻对动物的影响。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	① 施工期生活办公区设置化粪池，生活污水经化粪池处理，委托环卫部门对化粪池定期清运。 ② 施工期废水主要包括车辆冲洗废水、混凝土搅拌冲洗废水，并配套相应的沉淀设施，车辆冲洗废水通过隔油池沉淀后用于施工场地抑尘洒水。混凝土搅拌冲洗废水通过沉淀池处理后回用。	施工废水不外排，不对周边地表水环境噪声较大影响。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①合理布局施工现场：避免在同一地点安排大量动力机械设备，特别是需要远离青山村居民点，以避免局部声级过高。 ② 合理安排施工时间：施工单位要合理安排施工作业时间，晚间（19:00-22:00）禁止高噪设备施工，午间（12:00-14:30）及夜间（22:00-6:00）严禁一切施工活动，以免影响附近居民的休息。如因建筑工程工艺要求或特殊需要必须连续作业而进行夜间施工的，施工单位必须提前 7 日向当地环境保护主管部门申报施工日期和时间，并公告附近居民。	满足《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)场界噪声标准	选用低噪声设备	场界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求

	③施工机械选型时选用低噪声的设备，施工区设置临时围挡，对强噪声机械设置封闭的操作棚，以减小施工噪声对青山村居民点的影响。车辆运输经过青山村居民点时需要进行减速，禁止鸣笛。 ④施工机械产生的噪声往往具有突发、无规则、不连续和高强度等特点，施工单位应采取合理安排施工机械操作时间的方法加以缓解，并减少同时作业的高噪施工机械数量，尽可能减轻声源叠加影响。 ⑤要求建设单位在施工现场标明投诉电话，一旦接到投诉，业主单位应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理环境纠纷。			
振动	/	/	/	/
大气环境	① 对施工现场实行合理化管理，使砂石料、水泥统一堆放，用苫布遮盖，并尽量减少搬运环节，搬运时做到轻举轻放，防止包装袋破裂。 ②地基开挖时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量。而且开挖的泥土要及时运走，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。 ③运输车辆应完好，严格按照渣土管理有关规定，运输车辆不得超载，车辆行驶的路面实施洒水抑尘，易起尘材料在运输过程中苫布覆盖，冲洗轮胎，定时洒水压尘，以减少运输过程式中的扬尘。同时对建筑工地应安排专人每天进行道	按要求采取措施，不影响居民点	/	/

	路的清扫和文明施工的检查。 ④混凝土搅拌应设置在棚内，搅拌时要有喷雾降尘措施。 ⑤施工现场要高围挡，缩小施工扬尘扩散范围。 ⑥当风速过大时，停止施工作业，并对堆存的砂粉等建筑材料采取遮盖措施。			
固体废物	①塔基开挖和电缆铺设等施工过程 处理地表产生的土壤在合适位置临时堆存，采取必要的遮盖措施，及时回填；在施工填土区域应对填方进行压实，减少场地水土流失。 ②安装过程中产生的废弃零部件，主要为电缆余料、型钢支架边角料等废弃物，及时分类收集回收。 ③施工过程中，应在合理位置选取相对固定的垃圾收集点，少量生活垃圾通过收集后由环卫部门统一进行运输处理。	按要求采取措施、及时回收清运	生活垃圾箱 2 个，定期由环卫部门清运；废旧光伏组件直接由设备厂家回收。	按要求采取措施、及时回收清运
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	对水闸外水质、沉积物进行监测；对光伏区厂界和声环境敏感点进行噪声监测	按照技术规范开展现场监测
其他	/	/	/	/

七、结　论

广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目采用在养殖塘上建设光伏电站，做到发电和养殖生产两不误，实现“一塘两用”的建设模式，具有良好的经济效益，广泛的社会效益和环境效益。项目建设符合国家产业政策，项目施工及运行过程中产生一定的废水、固废和噪声排放，以及生态影响等问题，在采取相应的污染防治措施后，均能符合相应的标准要求。从环境保护角度分析，工程建设是可行的。

专题　海洋环境影响评价专题

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017 年 11 月 5 日；

(3) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日；

(4) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；

(5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；

(6) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；

(7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日；

(8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；

(9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日；

(10) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日；

(11) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日；

(12) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日；

(13) 《国家重点保护野生动物名录》，1988 年 12 月 10 日；

(14) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2016 年 11 月；

(15) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2017 年 3 月；

(16) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日；

(17) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，2020 年 1 月 1 日；

(18) 《国务院关于进一步加强海洋管理工作若干问题的通知》，国发[2004]24 号；

(19) 《海洋工程环境影响评价管理规定》，2008 年 7 月 1 日；

(20) 《国家突发公共事件总体应急预案》，国务院，2006 年 1 月 8 日；

(21) 《水生生物增殖放流管理规定》，农业部令 20 号，2009 年 5 月 1 日；

(22) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部

令第 16 号，2021 年 1 月 1 日。

1.1.2 规范、导则

(1) 《环境影响评价技术导则 总纲》，HJ2.1-2016；

(2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T19485-2014；

(3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》，HJ2.2-2018；

(4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》，HJ2.3-2018；

(5) 《环境影响评价技术导则 声环境》，HJ2.4-2009；

(6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》，HJ19-2011；

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ69-2018；

(8) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T 9110-2007；

(9) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002 年；

(10) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(海洋出版社，1986)；

(11) 《海洋监测规范》(GB 17378.1~7-2007)；

(12) 《海洋调查规范》(GB 12763.1~11-2007)；

(13) 《海水水质标准》(GB3097-1998)；

(14) 《渔业水质标准》(GB11607-89)；

(15) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)；

(16) 《海洋生物质量》(GB18421-2001)；

(17) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单；

(18) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

1.1.3 工程设计文件

《广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目可行性研究报告》，中国能源建设集团广东省电力计研究院有限公司，2021 年 8 月。

1.2 评价等级、标准与范围

1.2.1 评价等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》 (GB/T19485-2014)，本工程为太阳能发电及其输送设施及网络工程，装机容量 100.17MWp，工程评价范围内有生态红线区，但由于项目位于养殖塘内，工程实施基本不会对生态红线区造成影响，工程区不属于重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，封

闭及半封闭海域，因此工程不涉及生态环境敏感区，海洋水文动力环境、水质环境、沉积物环境和生态环境评价等级均为 2 级。

表 1.2-1 工程主要评价工作等级

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
海上潮汐电站、波浪电站、温差电站等海洋能源开发利用类工程	潮汐发电，波浪发电，温差发电，地热发电，海洋生物质能等海洋能源开发利用、输送设施及网络工程；海洋风力发电、太阳能发电及其输送设施及网络工程；海洋空间能源（资源）利用工程；需要填海的火电站等工程	大型（≥100MW）	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	**2**	**2**	**2**	**2**
		中型（＞20MW～＜100MW）	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	3	2
		小型(≤20MW)	生态环境敏感区	2	2	2	2
			其它海域	3	3	3	3

1.2.2 评价标准

1.2.2.1 海水环境

根据《广东省海洋功能区划(2011～2020 年)》，工程主要位于川山群岛农渔业区(A1-9)，海水水质环境管理要求海水水质不劣于《海水水质标准》(GB3097-1997)第二类标准。

表 1.2-2 海水水质标准(摘录)（单位：mg/L）

序号	项目	第一类	**第二类**	第三类	第四类
1	pH	**7.8-8.5，同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位**		6.8-8.8，同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
2	DO＞	6	**5**	4	3
3	COD≤	2	**3**	4	5
4	PO_4-P≤	0.015	**0.030**		0.045
5	IN≤	0.20	**0.30**	0.40	0.50
6	Oil≤	**0.05**		0.30	0.50
7	Cu≤	0.005	**0.010**	0.050	
8	Pb≤	0.001	**0.005**	0.010	0.050
9	Zn≤	0.020	**0.050**	0.10	0.50
10	Cd≤	0.001	**0.005**	0.010	
11	Cr≤	0.05	**0.10**	0.20	0.50
12	Hg≤	0.00005	**0.0002**		0.0005
13	As≤	0.020	**0.030**	0.050	

1.2.2.2 沉积物

海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)第一类标准，详见表1.2-3。

表 1.2-3 海洋沉积物质量标准(摘录)

序号	项目	**第一类**	第二类	第三类
1	硫化物(×10-6)≤	**300.0**	500.0	600.0
2	石油类(×10-6)≤	**500.0**	1000.0	1500.0
3	有机碳(×10-2)≤	**2.0**	3.0	4.0
4	铜(×10-6)≤	**35.0**	100.0	200.0
5	铅(×10-6)≤	**60.0**	130.0	250.0
6	锌(×10-6)≤	**150.0**	350.0	600.0
7	镉(×10-6)≤	**0.50**	1.50	5.00
8	Cr(×10-6)≤	**80.0**	150.0	270.0
9	Hg(×10-6)≤	**0.20**	0.50	1.00
10	As(×10-6)≤	**20.0**	65.0	93.0

1.2.2.3 海洋生物质量

海洋双壳贝类按《海洋生物质量》(GB18421-2001)一类标准进行评价；海洋鱼类、甲壳类生物质量目前国家尚未颁布统一的评价标准，鱼类、甲壳类体内铜、铅、锌、镉、汞等本报告参照《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量评价标准”进行评价，石油烃参考《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。具体评价标准见表 1.2-4。

表 1.2-4 海洋生物质量评价标准(鲜重)（单位：mg/kg）

调查项目	评价标准		
	第一类	第二类	第三类
总汞≤	**0.05**	0.10	0.30
镉≤	**0.2**	2.0	5.0
铅≤	**0.1**	2.0	6.0
锌≤	**20**	50	100(牡蛎 500)
铜≤	**10**	25	50(牡蛎 100)
砷≤	**1.0**	5.0	8.0
铬≤	**0.5**	2.0	6.0

表 1.2-5 海洋鱼类、甲壳类生物体内污染物评价标准（单位：mg/kg）

生物类别	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃	附注
甲壳类	0.2	100	2	2	150	20	其中铜、铅、锌、镉、汞参照《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的评价标准； 石油烃参照《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的相应标准
软体动物	0.3	100	10	5.5	250	20	
鱼类	0.3	20	2	0.6	40	20	

1.2.3 评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》 (GB/T19485-2014)的技术要求：

1、水文动力影响范围：2 级评价，其垂向距离不小于 3km，纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍；

2、水质环境影响范围：2 级评价，应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足环境影响评价与预测的要求；

3、沉积物影响评价范围：应将建设项目可能产生较显著影响的海洋沉积物区域包括在内，与水质调查范围一致；

4、生态环境影响范围：其扩展距离不小于 5～8km；

5、地形地貌与冲淤影响范围：与水动力影响影响评价范围保持一致。

综上所述，本项目所在区域位于台山市海宴镇南部临海，结合项目海区的海洋功能区划和敏感目标情况，通过对工程海域资源环境特点初步分析，结合项目海域的潮周期、实测海流流速及预测的悬浮物扩散范围，确定以项目边界外扩约 8km 为本项目的海洋环境评价范围，评价范围见图 1.2-1，评价海域面积约 284.2513km^2。

图 1.2-1 海洋环境评价范围

2 海洋环境质量现状

2.1 水文动力环境现状

本次评价引用广州南科海洋工程中心《川山群岛海域海洋水文动力环境调查报告》，分析工程周边海域海洋水文动力环境。广州南科海洋工程中心于 2020 年 12 月 16 日 13 时～2020 年 12 月 17 日 14 时在工程附近海域布置了 4 个潮流观测站、2 个临时潮位站，具体位置见表 2.1-1 与图 2.1-1。

表 2.1-1 水文同步观测站位

站位	坐标点		观测项目
	经度	纬度	
H1	112°35.699′E	21°43.727′N	海流、温盐、泥沙
H2	112°40.609′E	21°45.818′N	海流、温盐、泥沙
H3	112°40.624′E	21°40.615′N	海流、温盐、泥沙
H4	112°41.078′E	21°35.081′N	海流、温盐、泥沙
T1	112°35′36″E	21°45′38″N	潮位
T2	112°38′53.61″E	21°40′53.09″N	潮位

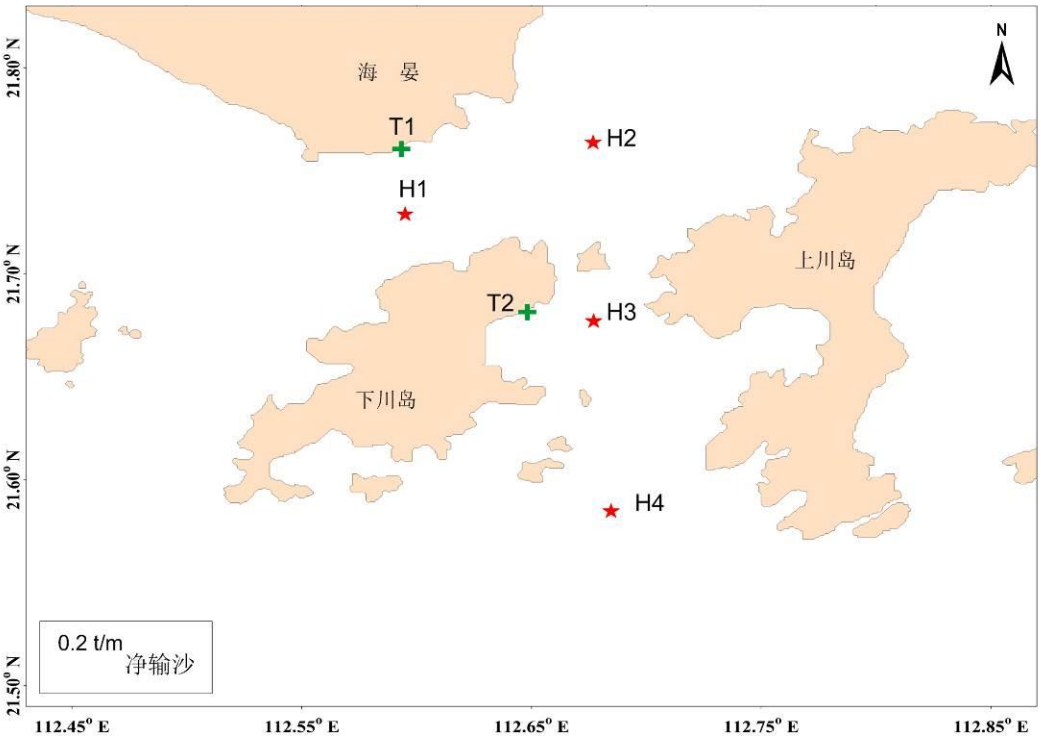


图 2.1-1 项目附近海域水文调查站位图

2.1.1 潮汐

根据调查结果，工程区附近海域的潮汐日不等现象是显著的，与光伏区相邻的 T1 站位测量期间最高潮位为 1.53m，最低潮位值为-1.48m。

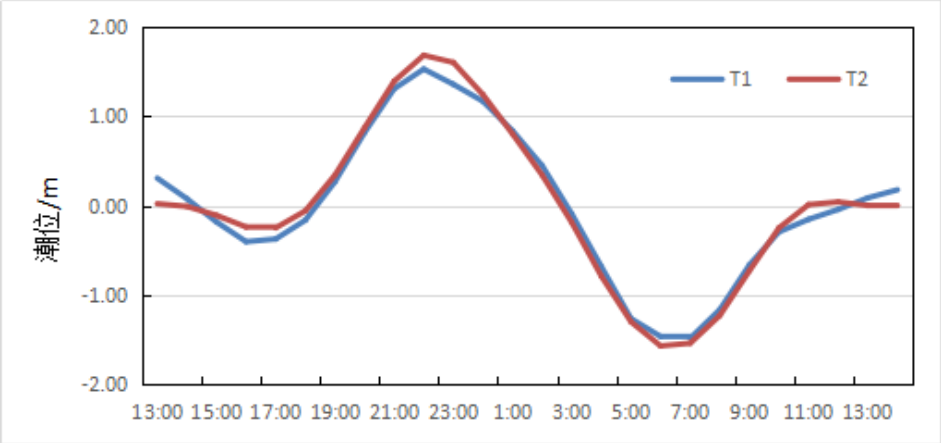


图 2.1-2　T1 和 T2 站的潮位过程曲线

2.1.2 潮流

根据大潮期涨、落潮的统计结果，大潮期间涨潮流流速的平均值在 10.0 cm/s～31.8 cm/s 之间，落潮流流速平均值在 14.7cm/s~43.2cm/s 之间；最大涨潮流平均值为 31.8 cm/s，方向为 354.7°，出现在 H4 站的底层；最大落潮流速平均值为 43.2 cm/s，方向 166.7°，出现在 H4 站的中层。

距离工程区较近的 H1 站位，涨潮期间表层、中层、底层的平均流速分别为 18.8m/s、23.2m/s、16.5m/s，各层对应的潮流方向分别为 97.9°、108.6°、115.0°；落潮期间表层、中层、底层的平均流速分别为 28.6m/s、25.5m/s、24.5m/s，各层对应的潮流方向分别为 263.8°、259.5°、267.0°。H1 站位涨潮最大流速为 28.6m/s 出现在表层，流向为 133.4°；落潮最大流速为 52.7m/s，流向为 284.7°，出现在中层。

表 2.1-2　调查海域大潮期各测站涨潮流、落潮流统计表

潮次	站位	测层	涨潮流(小时、cm/s、°)					落潮流(小时、cm/s、°)				
			T	Vmean	Dmean	Vmax	Dmax	T	Vmean	Dmean	Vmax	Dmax
大潮	H1	表层	5	18.8	97.9	28.6	133.4	21	28.6	263.8	47.9	278.9
		中层	7	23.2	108.6	32.3	87.2	19	25.5	259.5	52.7	284.7
		底层	6	16.5	115.0	23.1	68.5	20	24.5	267.0	48.0	283.3
	H2	表层	6	10.0	144.0	13.7	115.2	20	14.7	235.1	27.4	269.7
		中层	8	15.4	117.8	24.6	114.2	18	16.8	254.5	22.8	265.4
		底层	7	17.8	102.7	28.1	116.9	19	15.3	246.5	22.7	301.9
	H3	表层	12	26.2	316.6	44.1	331.6	14	21.0	162.4	31.8	221.9
		中层	14	21.5	319.7	32.8	323.4	12	19.9	171.4	28.9	168.8
		底层	14	19.6	324.4	27.3	342.2	12	19.6	177.5	26.6	162.5
	H4	表层	9	21.0	19.3	49.2	292.3	17	39.7	165.6	74.3	168.5
		中层	13	26.8	0.1	39.9	359.1	13	43.2	166.7	67.0	178.6
		底层	14	31.8	354.7	63.8	353.2	12	33.0	178.8	61.0	177.5

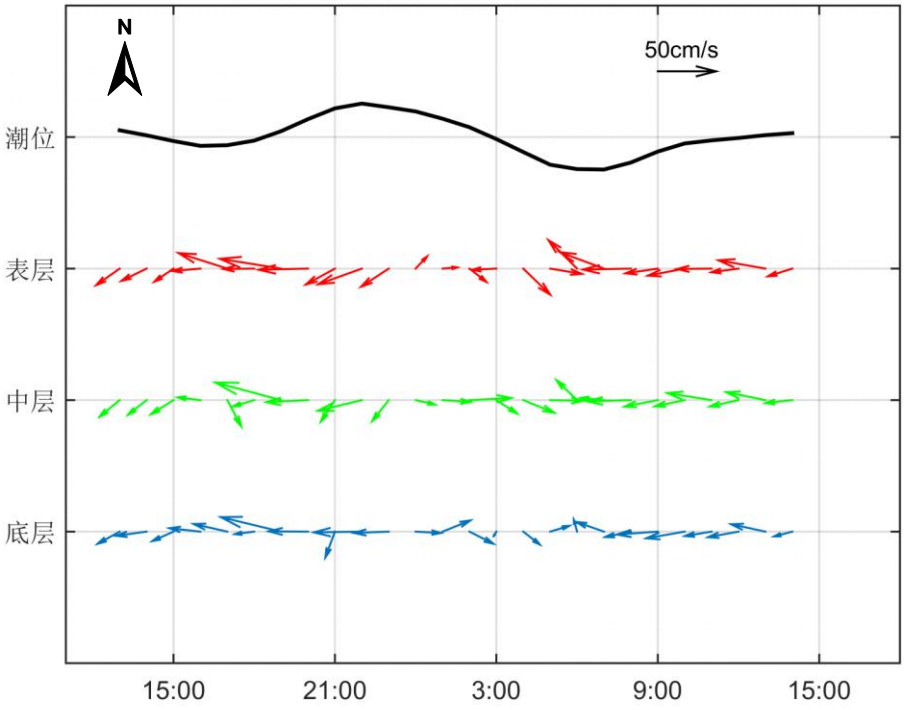


图 2.1-3a 调查海域大潮 H1 站实测海流矢量图

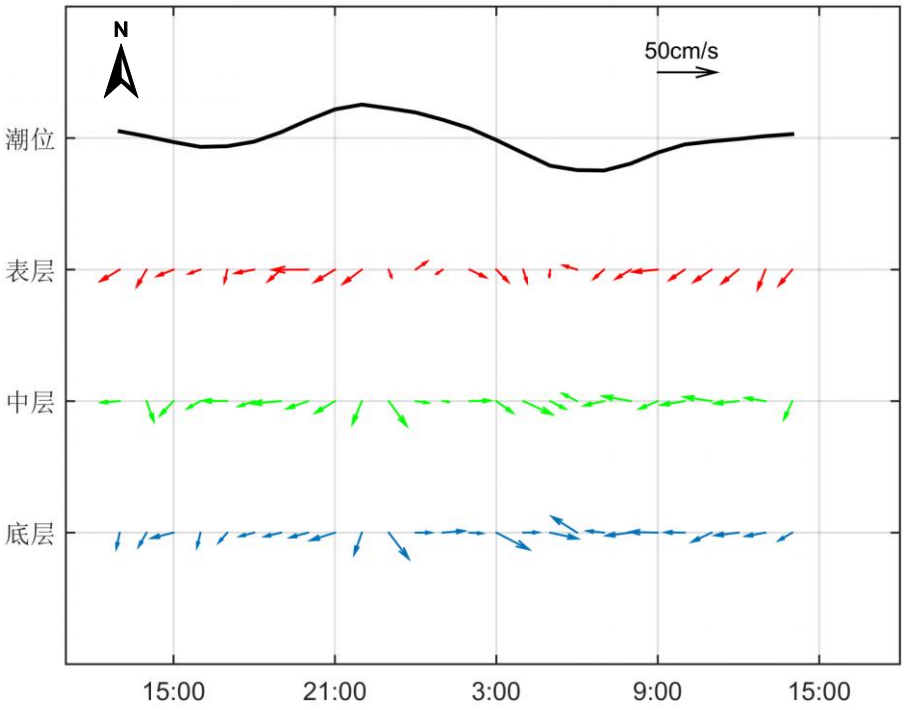


图 2.1-3b 调查海域大潮 H2 站实测海流矢量图

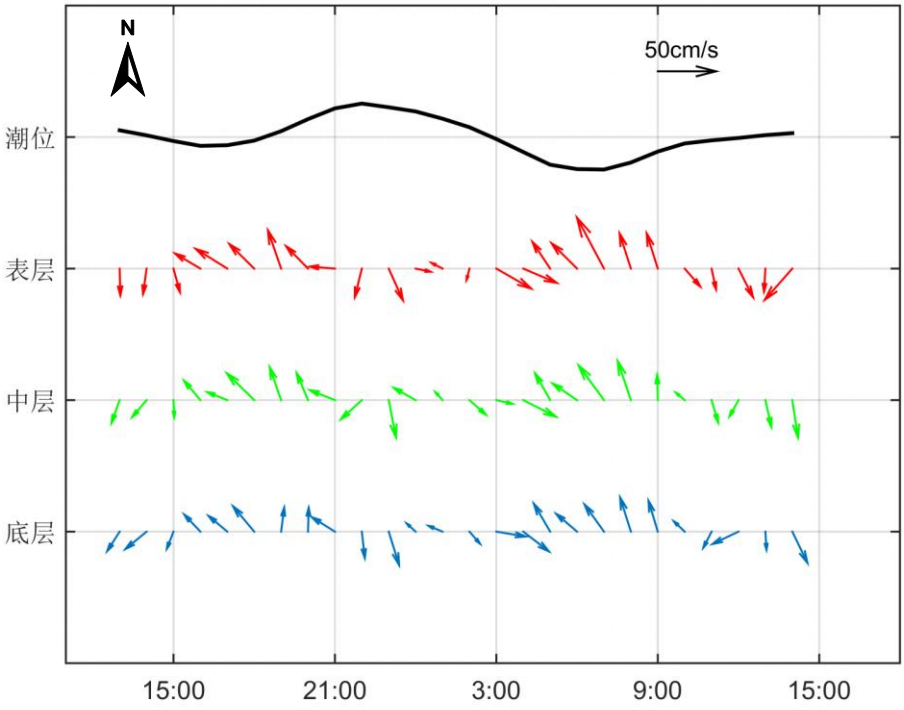


图 2.1-3c 调查海域大潮 H3 站实测海流矢量图

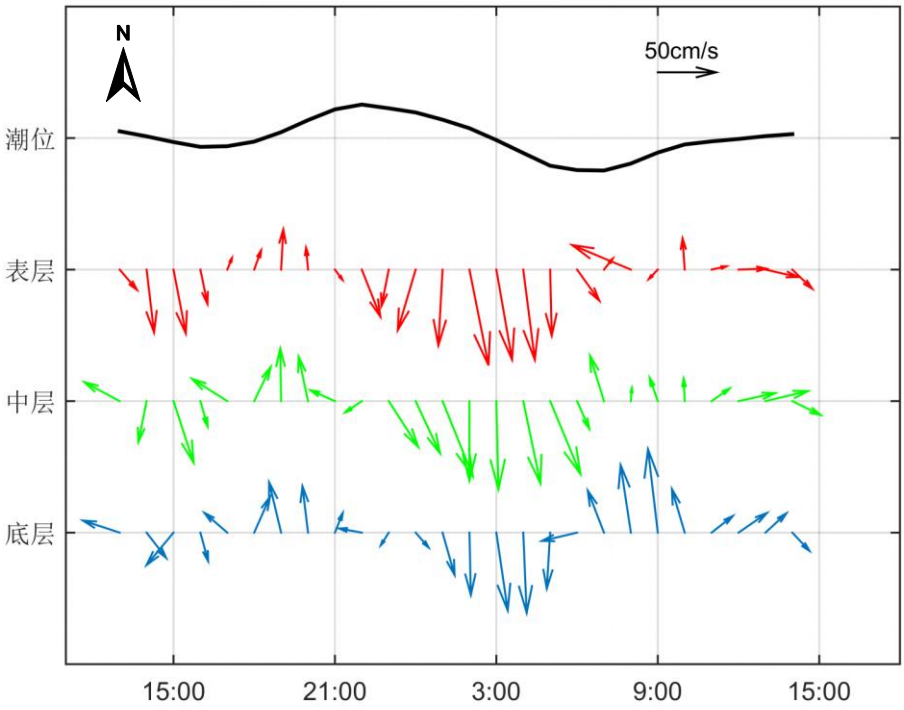


图 2.1-3d 调查海域大潮 H4 站实测海流矢量图

2.1.3 泥沙

从悬沙观测的时间变化过程来看，各站表、中、底三层含沙量相差不大，悬沙随时间呈不规则波动。从整体变化过程看来，各站含沙量一般不超过0.03kg/m3。大潮期，悬浮泥沙浓度最低值为 0.0022kg/m^3，出现在 H2 站表层；悬浮泥沙浓度最大值为 0.0220kg/m^3，出现在 H4 站底层。

距离工程区较近的 H1 站位，表层平均浓度为 0.0118kg/m^3，中层平均浓度为 0.0103kg/m^3，底层平均浓度为 0.0110kg/m^3，该站位整体平均浓度为 0.0110kg/m^3。

表 2.1-3 各站含沙量特征值统计表（kg m-3）

站位	测层	最小值	最大值	平均值	平均
H1	表	0.0070	0.0189	0.0118	0.0110
	中	0.0053	0.0174	0.0103	
	底	0.0053	0.0159	0.0110	
H2	表	0.0022	0.0157	0.0079	0.0098
	中	0.0053	0.0170	0.0121	
	底	0.0055	0.0162	0.0095	
H3	表	0.0043	0.0174	0.0127	0.0121
	中	0.0050	0.0188	0.0119	
	底	0.0031	0.0170	0.0118	
H4	表	0.0035	0.0190	0.0125	0.0123
	中	0.0040	0.0206	0.0119	
	底	0.0052	0.0220	0.0125	

2.2 地形地貌与冲淤环境现状

项目场址区域现状主要为鱼塘、沿海滩涂、海拔高程约 1~2m，大部分未填土，除塘堤较高，其余地段较平坦，区内地貌单元属滨海沉积平原。

本项目光伏区西侧地块位于青山围内，地块为鱼塘，海堤连续，为浆砌石直立堤，堤顶有约 0.5m 胸墙，临海侧有部分抛石，堤前为大面积滩涂。西侧地块海堤相对完整，仅简易闸为防洪海堤薄弱点。地块防洪潮体系由外侧海堤、水闸及陆域乡道组成，陆域乡道路面高程接近 100 年一遇设计潮位，现状海堤按 30 年一遇高潮水位设计，高程多在 3.3m 左右，上有约 50cm 直立胸墙，防洪潮能力低于 50 年一遇的标准。

本项目光伏区东侧地块位于青山咀内，地块海堤连续，为泥结石海堤，临海侧有大块抛石，堤前为大面积滩涂。东侧地块为鱼塘，海堤相对完整。地块防洪潮体系由外侧海堤、水闸及陆域乡道组成，陆域乡道路面高程接近 100 年一遇设

计潮位，现状海堤高程多在 3m 左右，防洪潮能力低于 50 年一遇的标准。

根据现场调查及渔民反馈，光伏区所在场址为鱼塘，已有 15 年以上的养殖年限，外侧现有海堤较为完整，场址不受海水冲刷，场址地形地貌较为稳定。

2.3 海洋环境质量和生态现状调查与评价

2.3.1 现状调查站位

本次评价收集了中国科学院南海海洋研究所 2019 年 11 月在项目附近海域 k 开展的海水水质、沉积物、海洋生态等现状监测资料，其中，水质调查站位 20 个，海洋沉积物 10 个，海洋生物调查站位 12 个，潮间带 3 条断面，站位布置见表 2.3-1 和图 2.3-1。中国能源建设集团广东省电缆设计研究院有限公司针对本项目委托了国家海洋局南海调查技术中心于 2021 年 5 月 27 日～5 月 30 日开展了海水水质、沉积物现状监测，其中水质调查站位 20 个，沉积物调查站位 10 个。

表 2.3-1　2019 年 11 月水质、沉积物、海洋生态调查站位坐标

站号	北纬	东经	水质	沉积物	生态
1#	21°46'16.71"北	112°30'10.18"东	√		
2#	21°43'25.32"北	112°30'30.92"东	√		√
3#	21°40'44.39"北	112°30'50.22"东	√		
4#	21°45'16.42"北	112°35'34.28"东	√	√	√
5#	21°44'13.33"北	112°36'3.15"东	√		√
6#	21°42'47.00"北	112°36'36.09"东	√	√	√
7#	21°46'39.22"北	112°38'47.75"东	√		
8#	21°45'25.29"北	112°39'27.99"东	√	√	√
9#	21°43'57.29"北	112°40'31.22"东	√		
10#	21°45'26.21"北	112°43'0.25"东	√	√	√
11#	21°46'56.12"北	112°45'29.30"东	√	√	
12#	21°41'10.50"北	112°39'44.17"东	√		√
13#	21°41'24.67"北	112°40'59.89"东	√	√	√
14#	21°41'36.11"北	112°42'21.58"东	√	√	√
15#	21°38'33.44"北	112°41'48.38"东	√		
16#	21°33'36.66"北	112°41'43.42"东	√	√	
17#	21°33'21.90"北	112°36'53.94"东	√		√
18#	21°33'37.92"北	112°32'0.80"东	√	√	√
19#	21°33'29.60"北	112°49'54.63"东	√		√
20#	21°39'25.09"北	112°50'32.01"东	√	√	
C1	21°45'39.49"北	112°35'36.04"东	潮间带调查站位		
C2	21°42'17.59"北	112°36'53.59"东	潮间带调查站位		
C3	21°41'40.73"北	112°42'53.39"东	潮间带调查站位		

水质20个站（大潮期各采样一次）	pH、SS、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、油类、Pb、Cu、Cr、Zn、硫化物
沉积物10个站	有机碳、硫化物、石油类、Pb、Cu、Cr、Zn、Cd
生态12个站	叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、潮间带生物、游泳生物
生物体质量（同生态站位）	石油烃、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg，站位与生态相同，共至少选取贝类2种、鱼类2-3种、甲壳类1种（根据采样情况调整）

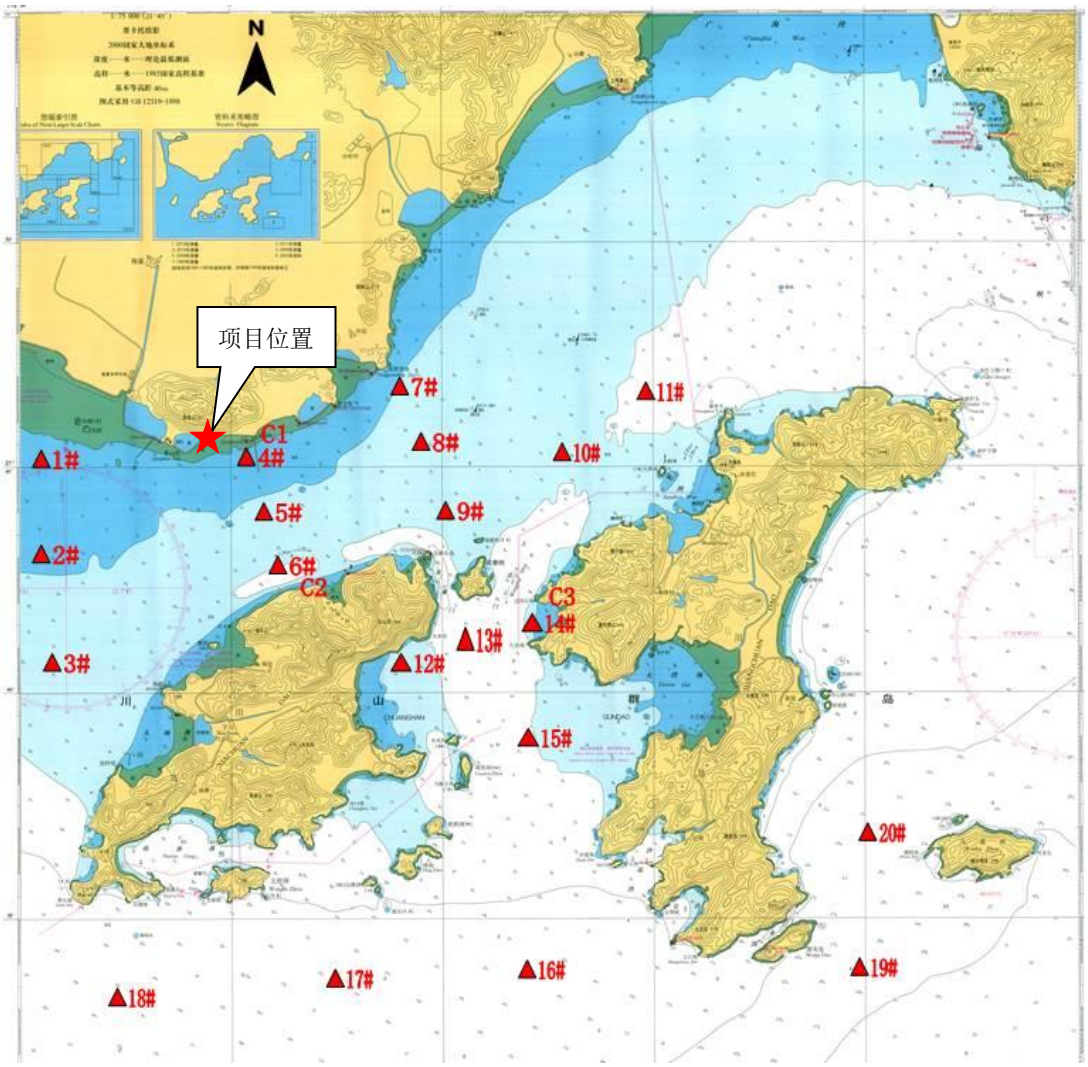


图 2.3-1　2019 年 11 月水质、沉积物、生态调查站位图

表 2.3-2　2021 年 5 月水质、沉积物调查站位坐标

名称	东经	北纬	调查因子
S1	112.4100	21.8707	水质，沉积物
S2	112.4233	21.8072	水质，沉积物
S3	112.4395	21.7664	水质
S4	112.4437	21.7324	水质
S5	112.4036	21.7127	水质，沉积物
S6	112.4370	21.6764	水质
S7	112.4586	21.6987	水质，沉积物
S8	112.4782	21.7192	水质
S9	112.4944	21.7346	水质，沉积物
S10	112.5279	21.7509	水质
S11	112.5174	21.7079	水质，沉积物
S12	112.5101	21.6782	水质
S13	112.5029	21.6479	水质，沉积物
S14	112.5735	21.6990	水质
S15	112.5597	21.7103	水质，沉积物
S16	112.5961	21.7368	水质
S17	112.6280	21.7166	水质
S18	112.6618	21.7256	水质，沉积物
S19	112.6888	21.7522	水质
S20	112.6493	21.7418	水质，沉积物

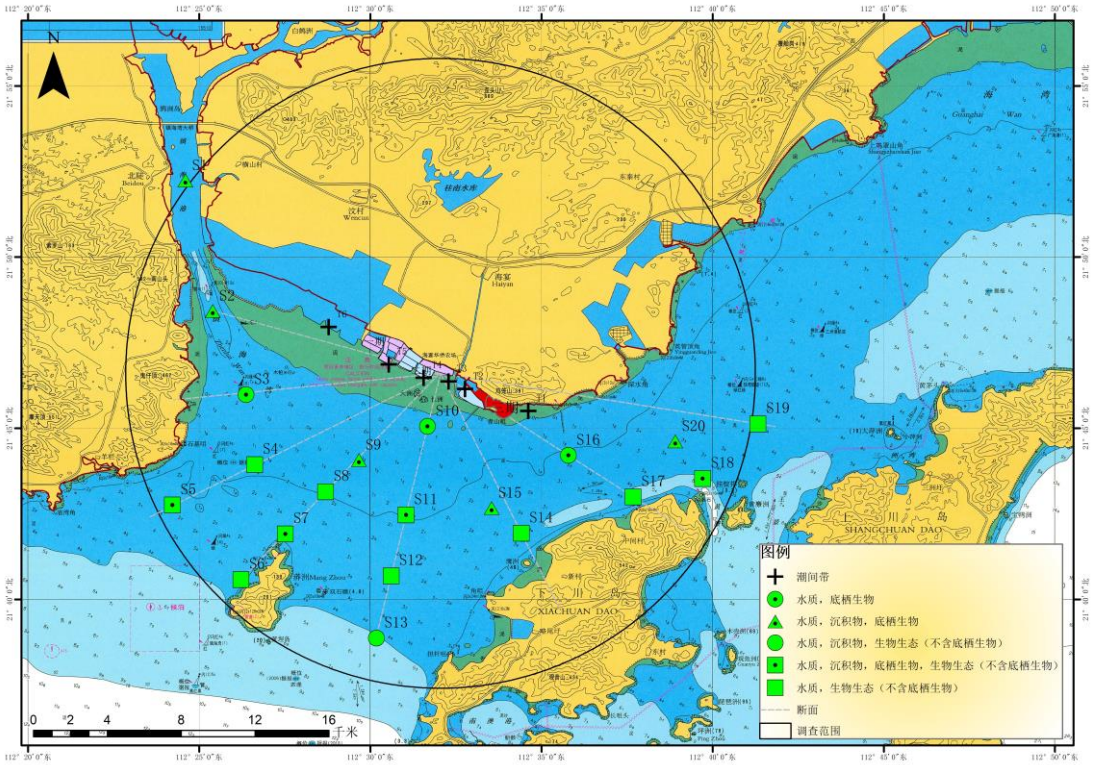


图 2.3-2　2021 年 5 月水质、沉积物调查站位图

2.3.2 海水水质

1、调查项目与分析方法

① 调查项目

2019 年 11 月调查项目包括：pH、SS、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、Pb、Cu、Cr、Zn、硫化物。

2021 年 5 月调查项目包括：透明度、水深、pH、盐度、温度、悬浮物、DO、COD、无机氮（、磷酸盐、硫化物、油类、以及重金属（铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷）共 21 项。

② 分析方法

样品的采集、保存、运输和分析均按《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB12763-2007)的要求进行。

2、评价标准与评价方法

① 评价标准

对照《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年）中各个海洋功能区内的环境保护要求，2019 年调查点位除了 7#站位位于广海湾保留区外，其它点位均位于川山群岛农渔业区，保留区水质维持现状，农渔业区执行海水水质二类标准。2021 年 5 月各调查站位均位于川山群岛农渔业区，执行海水水质二类标准。

② 评价方法

根据监测结果，采用单项指数法对水质现状进行评价。

3、海洋水环境调查结果及评价

调查海域水质调查结果和评价结果详见附表 1 和附表 2。

① 2019 年 11 月调查结果表明：

本次调查，农渔业区调查站位中除了石油类和无机氮超海水水质二类标准外，其它指标均符合海水水质二类标准，其中石油类满足海水水质三类标准要求，无机氮满足海水水质四类标准要求。

广海湾保留区 7#调查点位除了无机氮符合海水水质四类标准外，其它指标均符合海水水质一类标准。

② 2021 年 5 月调查结果表明：

本次调查站位中 DO、石油类、COD、活性磷酸盐、硫化物、砷、汞、镉、

铅、铜、铬、锌均符合海水水质二类标准。除了 S1 号站位外，其它站位 pH 指标均符合海水水质二类标准；大部分站位无机氮符合海水水质二类标准，S2、S20 站位无机氮满足海水水质三类标准要求，S1 无机氮满足海水水质四类标准要求，S19 无机氮超海水水质四类标准要求。

综上所述，工程周边海域除了无机氮、石油类外，其它指标相对较好。

2.3.3 海洋沉积物

1、调查项目与分析方法

① 调查项目

2019 年 11 月调查项目有：重金属（铜、铅、锌、镉、总铬）、石油类、有机碳、硫化物。

2021 年 5 月调查项目有：重金属（铜、铅、锌、镉、总铬、总汞、砷）、石油类、有机碳、硫化物。

② 分析方法

沉积物样品的采取和分析方法按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763－2007）的要求进行。

2、评价标准与评价方法

调查海域沉积物质量均执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中第一类评价标准。

3、沉积物监测结果及评价

2019 年 11 月调查海域沉积物监测结果见表 2.3-3，评价结果见表 2.3-4。沉积物监测结果表明：调查海区表层沉积物中各项检测指标除了有机碳、铜、铬外硫化物、石油类、锌、镉、铅均符合第一类海洋沉积物质量标准，有机碳、铜、铬符合第二类海洋沉积物质量标准。

表 2.3-3　2019 年 11 月工程区附近海域海洋沉积物监测结果

站号	铜（10^{-6}）	铅（10^{-6}）	锌（10^{-6}）	镉（10^{-6}）	铬（10^{-6}）	硫化物（10^{-6}）	有机碳（%）	石油类（10^{-6}）
4#	42.7	44.3	138.7	0.14	89.6	286.8	1.16	302.7
6#	41.6	42.1	130.2	0.22	89.2	185.4	0.98	294.4
8#	40.2	43.3	135.7	0.20	72.2	56.7	2.26	192.2
10#	39.9	39.7	135.1	0.39	87.0	74.4	2.20	138.1
11#	37.2	36.1	127.9	0.21	92.3	66.1	0.89	100.0
13#	40.4	42.7	125.3	0.23	87.7	193.0	1.09	340.3

14#	27.7	31.6	93.7	0.17	52.3	38.3	0.69	52.5
16#	29.8	34.5	90.8	0.14	70.3	186.7	0.97	293.1
18#	35.7	39.7	126.7	0.13	88.0	83.9	1.11	214.7
20#	40.2	43.9	132.4	0.17	94.7	66.0	1.23	211.2

表 2.3-4　2019 年 11 月工程区附近海域海洋沉积物质量指数表

站号	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	硫化物	石油类	有机碳	Cu	Cr	有机碳
	第一类								第二类		
4#	1.22	0.92	0.74	0.28	1.12	0.96	0.61	0.58	0.43	0.60	0.39
6#	1.19	0.87	0.70	0.44	1.12	0.62	0.59	0.49	0.42	0.59	0.33
8#	1.15	0.90	0.72	0.40	0.90	0.19	0.38	1.13	0.40	0.48	0.75
10#	1.14	0.90	0.66	0.78	1.09	0.25	0.28	1.10	0.40	0.58	0.73
11#	1.06	0.85	0.60	0.42	1.15	0.22	0.20	0.45	0.37	0.62	0.30
13#	1.15	0.84	0.71	0.46	1.10	0.64	0.68	0.55	0.40	0.58	0.36
14#	0.79	0.62	0.53	0.34	0.65	0.13	0.11	0.35	0.28	0.35	0.23
16#	0.85	0.61	0.58	0.28	0.88	0.62	0.59	0.49	0.30	0.47	0.32
18#	1.02	0.84	0.66	0.26	1.10	0.28	0.43	0.56	0.36	0.59	0.37
20#	1.15	0.88	0.73	0.34	1.18	0.22	0.42	0.62	0.40	0.63	0.41

2021 年 5 月调查海域沉积物监测结果见表 2.3-5，评价结果见表 2.3-6。沉积物监测结果表明：沉积物中所有调查因子均符合第一类海洋沉积物质量标准。

表 2.3-5　2021 年 5 月工程区附近海域海洋沉积物监测结果

站位	有机碳	镉	汞	铅	砷	铜	锌	油类	总铬	硫化物
	(%)	(mg/kg)								
S1	1.09	0.13	0.138	41.9	19.3	33.0	116.0	54.6	74.0	30.80
S2	0.88	0.17	0.099	37.7	15.7	33.7	110.0	31.7	73.9	8.82
S5	0.89	0.08	0.102	29.6	15.3	28.0	105.0	48.8	62.5	143.00
S7	0.75	0.07	0.055	28.2	12.8	23.4	96.5	74.7	57.2	93.20
S9	0.70	0.10	0.068	31.9	10.9	23.5	92.0	73.4	56.0	0.33
S11	0.56	0.08	0.087	26.1	9.7	22.0	89.0	98.2	61.7	140.00
S13	1.01	0.11	0.113	42.2	12.6	33.9	123.0	125.0	77.8	295.00
S15	0.93	0.12	0.098	35.5	15.0	33.3	122.0	55.5	78.9	30.10
S18	1.04	0.12	0.091	36.5	14.0	34.1	120.0	319.0	78.1	118.00
S20	0.91	0.11	0.094	35.6	11.0	31.0	112.0	118.0	76.2	286.00

表 2.3-6　2021 年 5 月工程区附近海域海洋沉积物质量指数表

站位	有机碳	硫化物	油类	总汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷
	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类
S1	0.55	0.10	0.11	0.69	0.94	0.70	0.77	0.26	0.93	0.97

S2	0.44	0.03	0.06	0.50	0.96	0.63	0.73	0.34	0.92	0.79
S5	0.45	0.48	0.10	0.51	0.80	0.49	0.70	0.16	0.78	0.77
S7	0.38	0.31	0.15	0.28	0.67	0.47	0.64	0.14	0.72	0.64
S9	0.35	0.00	0.15	0.34	0.67	0.53	0.61	0.20	0.70	0.55
S11	0.28	0.47	0.20	0.44	0.63	0.44	0.59	0.16	0.77	0.48
S13	0.51	0.98	0.25	0.57	0.97	0.70	0.82	0.22	0.97	0.63
S15	0.47	0.10	0.11	0.49	0.95	0.59	0.81	0.24	0.99	0.75
S18	0.52	0.39	0.64	0.46	0.97	0.61	0.80	0.24	0.98	0.70
S20	0.46	0.95	0.24	0.47	0.89	0.59	0.75	0.22	0.95	0.55

2.3.4 海洋生物质量

调查海域布设了 12 个生物质量监测站位，调查种类主要包括双壳贝类、头足类、鱼类以及甲壳动物，监测结果见表 2.3-7~表 2.3-9。监测结果表明：贝类生物样品中除了铅、锌符合《海洋生物质量》中第二类海洋生物质量标准，其它指标均符合第一类海洋生物质量标准。长叉三宅虾蛄和斑瞳鲬中铅超出《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的海洋生物体内污染物评价标准，其它生物质量均满足相应的标准。

表 2.3-7　生物体样品中生物质量含量(×10-6)

站号	物种名称	总汞	铜	铅	锌	镉	石油烃
S02	紫贻贝	0.01	5.9	1.24	21.7	0.175	14.4
S04	菲律宾蛤仔	0.01	<2.0	0.82	7.3	0.057	8.8
S05	长叉三宅虾蛄	<0.01	7.9	17.31	19.0	0.400	6.8
S06	日本无针乌贼	0.01	4.0	3.17	17.7	0.027	4.4
S08	斑瞳鲬	<0.01	<2.0	3.66	4.6	<0.005	1.1
S10	硬头海鲇	<0.01	<2.0	0.64	21.1	<0.005	2.8
S12	长体蛇鲻	<0.01	<2.0	1.44	3.8	<0.005	1.2
S13	褐篮子鱼	0.05	<2.0	1.60	4.4	0.008	＜0.2
S14	食蟹豆齿鳗	0.02	<2.0	0.13	5.2	0.006	0.6
S17	角突仿对虾	<0.01	2.6	0.60	9.7	0.006	3.8
S18	短蛸	<0.01	16.8	0.58	20.8	0.807	＜0.2
S19	日本蟳	<0.01	12.1	0.92	21.7	0.037	1.8

表 2.3-8　双壳贝类生物质量评价标准指数

站号	物种名称	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Hg	As	石油类	Zn	Pb
		第一类								第二类	
S02	紫贻贝	0.59	1.09	12.40	0.88	0.00	0.20	0.00	0.96	0.43	0.62
S04	菲律宾蛤仔	-	0.37	8.20	0.29	0.00	0.20	0.00	0.59	0.15	0.41

注：“-”低于检出限

表 2.3-9 其它生物生物质量评价标准指数

物种名称	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	石油类
长叉三宅虾蛄	0.08	0.13	**8.66**	0.20	-	0.14
日本无针乌贼	0.00	0.07	0.32	0.00	0.03	0.22
斑瞳鲬	-	0.12	**1.83**	-	-	0.06
硬头海鲇	-	0.53	0.32	-	-	0.14
长体蛇鲻	-	0.10	0.72	-	-	0.06
褐篮子鱼	-	0.11	0.80	0.01	0.17	-
食蟹豆齿鳗	-	0.13	0.07	0.01	0.07	0.03
角突仿对虾	0.03	0.06	0.30	0.00	-	0.06
短蛸	-	0.08	0.06	0.15	-	-
日本蟳	0.12	0.14	0.46	0.02	-	-

注："-"低于检出限

2.3.5 海洋生态环境现状调查与评价

1、叶绿素 a 与初级生产力

2019 年 11 月调查海域表层水体叶绿素 a 含量的变化范围为 1.13 mg/m^3 ~15.15 mg/m^3，平均值为 6.80 mg/m^3。初级生产力的变化范围为 165.71 mg C/(m^2 d) ~1379.01 mg C/(m^2 d)，平均值为 535.02 mg C/（m^2 d）。

2、浮游植物

① 种类组成

2019 年 11 月调查共记录浮游植物 4 门 38 属 111 种（含 1 个变种和 1 个变型）。其中以硅藻门出现的种类为最多，为 29 属 87 种，占总种数的 78.38%；甲藻门出现 7 属 22 种，占总种数的 19.82%。硅藻门的角毛藻出现种类数最多（24 种），其次是甲藻门的角藻（11 种），硅藻门的根管藻和圆筛藻均出现 10 种。

② 细胞密度

2019 年 11 月调查海区浮游植物丰度变化范围为 694.25×104 cells/m3 ~ 136010.91×10^4 cells/m^3，平均为 36677.80×10^4 cells/m^3。不同站位的丰度差异较大，最高丰度出现在 4 号站；2 号站次之，其丰度为 94202.40×10^4 cells/m^3；最低丰度则出现在 13 号站，调查海区浮游植物丰度属于较高水平。

③ 优势种

2019 年 11 月调查海域的浮游植物优势种出现 5 种，均为硅藻门，分别为中肋骨条藻、尖刺拟菱形藻、异常角毛藻、并基角毛藻和拟旋链角毛藻。

④ 多样性指数

2019 年 11 月调查，各站位多样性指数范围为 1.577~3.223，平均为 2.218，多样性指数以 18 号站位最高，5 号站最低，多样性指数属于较高水平；均匀度指数范围为 0.268~0.558，平均为 0.390，均匀度指数分布与多样性指数一致，其中 18 号站均匀度指数最高，5 号站最低。

3、浮游动物

① 种类组成

2019 年 11 月调查共记录浮游动物 10 个生物类群 82 种，其中桡足类 50 种、浮游幼体类 14 种、腔肠动物 5 种、多毛类和毛颚类均为 3 种，其他种类共 7 种。

② 生物量和丰度

2019 年 11 月调查结果显示，各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 594.39 mg/ m^3~ 9701.92mg/m^3，平均生物量为 3138.84mg/m^3。在整个调查区中，生物量最高出现在 8 号采样站，最低出现在 17 号采样站。在个体数量分布方面，浮游动物密度变化幅度为 5709.48 ind./m^3 ~38112.18 ind./ m^3，平均密度 15235.04 ind./ m^3。浮游生物最高密度出现在 8 号采样站，最低密度则出现在 19 号采样站。

③ 优势种

2019 年 11 月调查海域在调查期间浮游动物的优势种有 7 种，为桡足类的小拟哲水蚤、拟长腹剑水蚤、长刺小厚壳水蚤和微刺哲水蚤。

④ 多样性指数

2019 年 11 月调查海域各测站种类多样性指数范围为 2.674 ~4.231 之间，平均为 3.642，多样性指数最高出现在 13 号采样站，其次为 12 号采样站，最低则出现在 18 号采样站，多样性指数属于较高水平；种类均匀度变化范围在 0.499 ~ 0.840 之间，平均为 0.699，最高出现在 2 号采样站，最低出现在 10 号采样站，各站位生物物种间分布较为均匀。

4、大型底栖动物

① 种类组成

2019 年 11 月调查共记录大型底栖动物 45 种，其中环节动物 24 种、软体动物 10 种、节肢动物 5 种、其他动物（包括螠虫动物、纽形动物、腔肠动物、棘皮动物和脊椎动物）共 6 种。环节动物和软体动物分别占总种数的 53.33%和 22.22%，环节动物是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群。

② 生物量和栖息密度

2019 年 11 月调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 122.92 ind./m^2，以环节动物的平均栖息密度最高，为 83.33ind./m^2，占总密度的 67.80 %；其他动物次之，平均栖息密度总和为 28.33 ind./m^2，占总平均密度的 23.05 %；软体动物的平均栖息密度为 8.33 ind./m^2，占总平均密度的 6.78%；节肢动物的平均栖息密度为 2.92 ind./m^2，占总平均密度的 2.37%。底栖生物的平均生物量为 9.09g/m^2，以软体动物的平均生物量居首位，该种类的平均生物量为 7.31g/m^2，占总平均生物量的 80.37 %；其次为其他动物，平均生物量总和为 0.89g/m^2，占总平均生物量的 9.80 %；环节动物的平均生物量为 0.72g/m^2，占平均生物量的 7.96%；节肢动物的平均生物量较少，平均为 0.17 g/m^2。

③ 优势种

2019 年 11 月调查海区的底栖生物有 4 个优势种，均为环节动物，分别为丝异蚓虫、奇异稚齿虫、寡鳃齿吻沙蚕和中华内卷齿蚕。

④ 多样性指数和均匀度

2019 年 11 月调查期间该海域大型底栖动物优势种类突出，优势种分别有凸壳肌蛤、截形白樱蛤、海南细螯虾、哈氏和美虾、背毛背蚓虫、锥唇吻沙蚕、背蚓虫。

2019 年 11 月调查海域的各采样站多样性指数（H′）变化范围在 1.157~3.463 之间，平均值为 2.529。多样性指数最高出现在 17 号站，最低则为 6 号站。种类均匀度变化范围在 0.596 ~0.946 之间，平均为 0.823，最高出现在 10 号采样站，最低出现在 19 号采样站。

5、潮间带生物

① 种类组成

2019 年 11 月调查共记录潮间带生物 29 种，其中软体动物 20 种、节肢动物 7 种和环节动物 2 种（附录IV）。软体动物占总种数的 68.97 %，节肢动物和环节动物分别占总种数的 24.14%和 6.90%。软体动物是构成本次调查海区潮间带生物的主要类群。

3 个断面按沉积物的类型，其中 C1 和 C2 调查断面沉积物均为岩石相，C3 调查断面沉积物为沙相。

高潮区：生物群落组成以软体动物的中间拟滨螺为主。中潮区：生物群落组成以软体动物的中国绿螂和镶珠结螺为主。低潮区：生物群落组成以软体动物的

平轴螺、咬齿牡蛎和镶珠结螺为主。

② 生物量和栖息密度

2019 年 11 月调查断面潮间带生物平均生物量为 150.79 g/m^2，平均栖息密度为 123.56 ind./m^2。在潮间带平均生物量的组成中，以软体动物居首位，平均生物量为 147.13 g/m^2，占总平均生物量的 97.57 %；其次为节肢动物，其平均生物量为 3.50 g/m^2，占总生物量的 2.32 %。在平均栖息密度方面，总平均栖息密度为 123.56 ind./m^2。其中软体动物占首位，为 108.44 ind./m^2，节肢动物次之，为 12.00 ind./m^2。

③ 多样性指数和均匀度

2019 年 11 月 3 条断面多样性指数和均匀度属中等水平，平均值分别为 2.366 和 0.699。

2.3.6 渔业资源环境现状调查与评价

1、鱼卵与仔稚鱼

① 种类组成

2019 年 11 月共出现了鱼卵仔鱼 8 种，其中鲱形目、鳀形目、鲽形目、银汉鱼目、鲻形目和未定种各鉴定出 1 种，鲈形目鉴定出 2 种。

② 密度分布

2019 年 11 月共采到鱼卵 467 个，仔鱼 18 尾。调查海区的鱼卵平均密度为 449.14 个/1000m^3，采获鱼卵数量密度最高为 17 号站，为 2023.31 个/1000m^3，调查期间 12 个测站中均采到鱼卵，鱼卵出现率为 100.00%，鱼卵密度变化范围在 114.65 个/1000m^3 ~ 2023.31 个/1000m^3。仔鱼在 12 个监测站中 9 个站有出现，出现率为 75.00%，仔鱼的平均密度为 17.49 尾/1000m^3。

2、游泳动物

① 种类组成

2019 年 11 月，共捕获游泳生物 52 种，其中：鱼类 25 种，甲壳类 23 种，头足类 4 种。

② 渔获率和资源密度

2019 年 11 月，各站位渔业资源平均重量密度为 239.82 kg/ km^2，6 号站断面最高，10 号站断面最低，范围为 170.51 kg/km^2 ~ 299.21 kg/km^2；平均个体密度为 22030.24 ind./km^2，个体密度最高的断面为 5 号站断面，其值为 35248.38

ind./km^2，最低为 10 号站断面，其个体密度为 9848.81ind./km^2。

③ 优势种

2019 年 11 月，调查鱼类 IRI 值在 1000 以上的仅有 1 种，为：褐篮子鱼，这种鱼类的重量渔获率为 0.51kg/h，占鱼类总重量渔获率（4.13 kg/h）的 12.40%；这种鱼类的个体渔获率为 33.60 ind./h，占鱼类总个体渔获率（175.20 ind./h）的 19.18%。由此确定这种为鱼类的优势种。

3 海洋环境影响评价

3.1 水文动力条件影响预测与评价

3.1.1 水动力模型建立

3.1.1.1 数学模型

采用 MIKE 21 Flow Model_FM HD 模块搭建二维潮流数学模型。该模型采用的潮流控制方程为垂向平均的二维浅水方程。

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}}{\partial y}=hS \tag{3.1-1}$$

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}\,\bar{u}}{\partial y}=f\,\bar{v}\,h-gh\frac{\partial\eta}{\partial x}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial x}+\frac{\tau_{sx}}{\rho_0}-\frac{\tau_{bx}}{\rho_0}$$

$$-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{xy}}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xx}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xy}\right)+hu_sS \tag{3.1-2}$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}\,\bar{v}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y}=-f\,\bar{u}\,h-gh\frac{\partial\eta}{\partial y}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y}+\frac{\tau_{sy}}{\rho_0}-\frac{\tau_{by}}{\rho_0}$$

$$-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{yy}}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xy}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(hT_{yy}\right)+hv_sS \tag{3.1-3}$$

其中，t 表示时间；x，y 为 Cartesian 坐标系；η 为水位；d 为静水深；h 为总水深，表达式为 $h=\eta+d$；$\bar{u}$，$\bar{v}$ 分别为沿水深平均的 x 和 y 方向上速度分量，表达式分别为 $\bar{u}=\frac{1}{h}\int_{-d}^{\eta}udz$，$\bar{v}=\frac{1}{h}\int_{-d}^{\eta}vdz$；$f$ 为科氏力参数，表达式为 $f=2\Omega\sin\phi$，其中，Ω 为地球自转角速率，值为 $0.729\times10^{-4}\,\mathrm{s}^{-1}$，$\phi$ 为地理纬度；

g 为地球重力加速度；ρ 为水密度；ρ_0 为水的参考密度；τ_{sx}，τ_{sy} 为风应力分量；τ_{bx}，τ_{by} 为底部应力分量；s_{xx}，s_{xy}，s_{yx}，s_{yy} 为辐射应力分量；p_a 为当地大气压；S 为源汇项；u_s，v_s 为源汇项的水流速度分量；T_{xx}，T_{xy}，T_{yx}，T_{yy} 为横向应力分量，表达式分别为 $T_{xx}=2A\frac{\partial \bar{u}}{\partial x}$，$T_{xy}=T_{yx}=A\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y}+\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}\right)$，$T_{yy}=2A\frac{\partial \bar{v}}{\partial y}$，$A$ 为水平涡流粘度系数。

3.1.1.2 模型范围及网格划分

本工程场区位于广东省台山市海宴镇南部临海，模型计算范围以工程区为中心，外扩约 120km 的海域范围，外侧海域边界为 MIKE21 全球潮汐模型提供的调和常数生成外海潮位过程。模型网格逐层加密，工程区外网格尺寸较大，单元格边长约 5000m，工程区网格较密，单元格边长约 100m。计算范围、网格划分及地形见图 3.1-1。

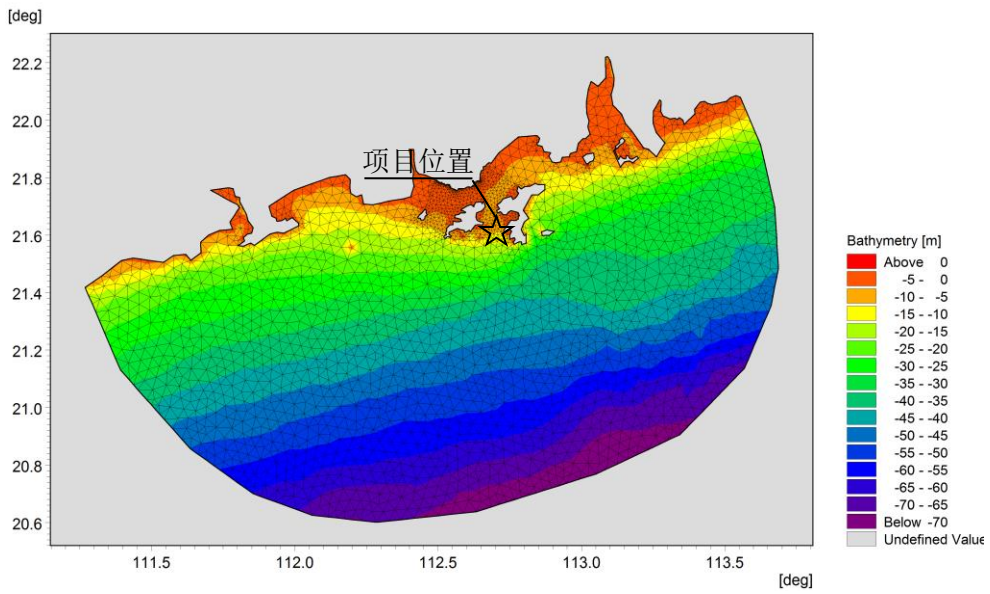


图 3.1-1 计算范围、网格划分及地形图

3.1.1.3 相关参数选取及定解条件

模型中水平涡粘系数采用 Smagrinsky 公式估算，相应 Smagorinsky 系数取值为 0.28m^2/s。

计算海域的糙率是个综合影响因素，是数值计算中十分重要的参数，与当地

的水深、床面形态及植被条件等因素有关。本模型选用曼宁糙率系数，不同水深取不同的值，岸边潮间带取 0.018 左右，外海取 0.012 左右。模型的时间步长为 0.01~60s。

计算时，初值均取零；北、东、南三个开边界根据 MIKE21 全球潮汐模型提供的调和常数生成外海潮位过程；闭边界处法向流速为零。

3.1.2 模型验证

广州南科海洋工程中心于 2020 年 12 月 16 日 13 时～2020 年 12 月 17 日 14 时在工程附近海域布置了 4 个潮流观测站、2 个临时潮位站。利用观测数据对模型进行验证。

工程海域 T1 和 T2 潮位验证见图 3.1-2~3。工程海域 4 个潮流测点(H1~H4)的流速、流向验证结果见图 3.1-4。

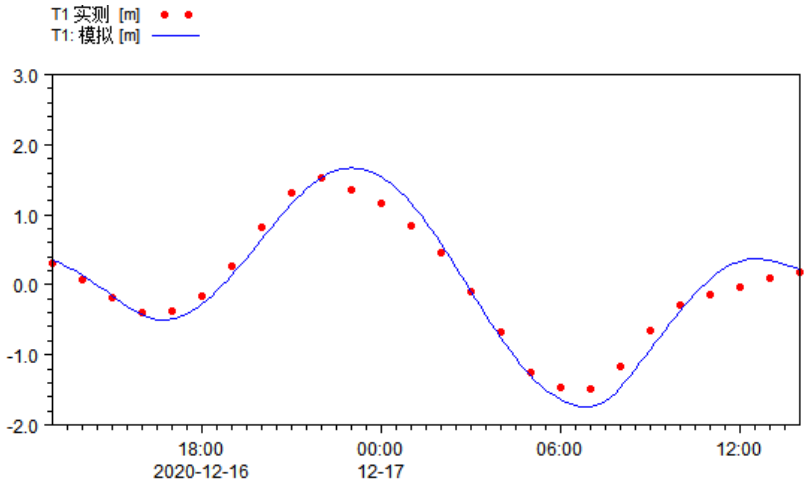


图 3.1-2　T1 潮位验证结果

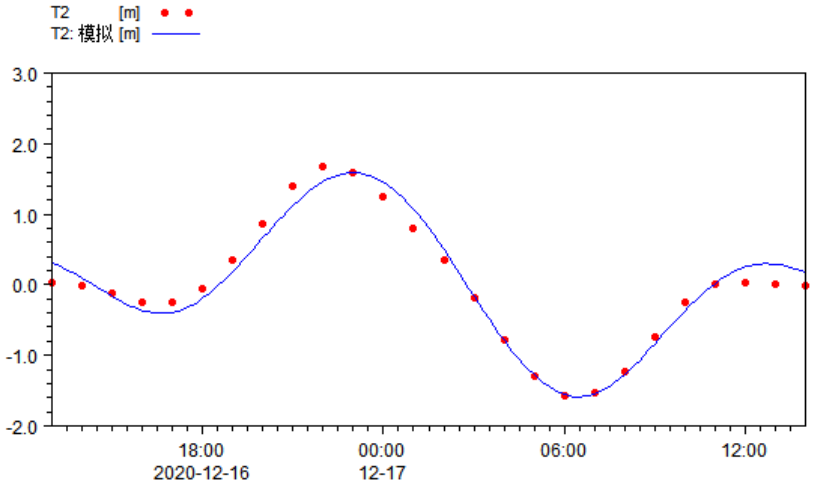


图 3.1-3　T2 潮位验证结果

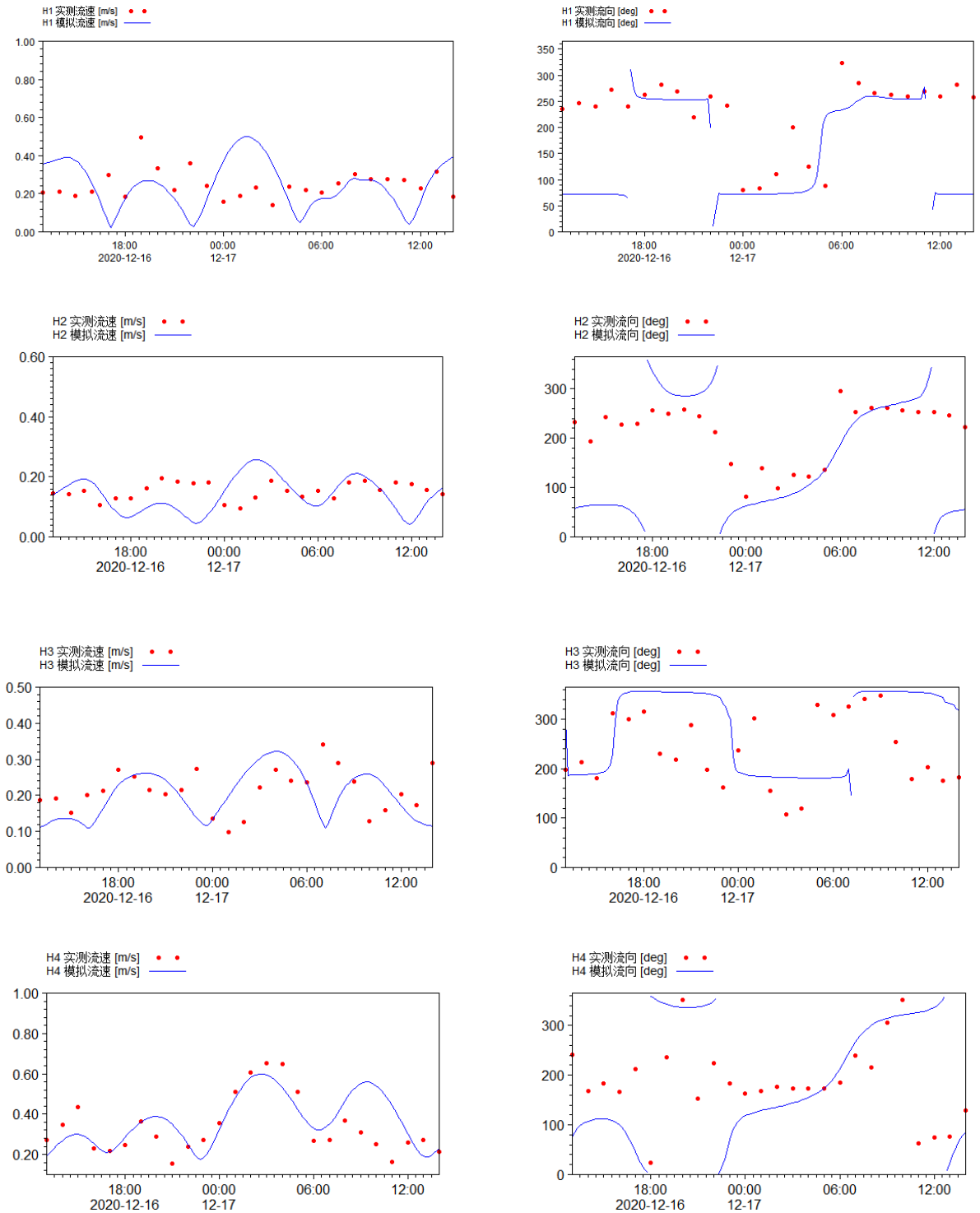


图 3.1-4 潮流站位 H1~H4 流速、流向验证

从潮位验证结果来看，各潮位站计算值与实测值基本一致。计算的高、低潮位出现的时间与实测高、低潮位出现的时间都吻合的较好。潮位平均偏差在 0.1m 左右，偏差小于 10%，满足规范要求。总体来看，潮位验证结果良好。

从流速、流向验证结果来看，各测点流速、流向计算值与实测值吻合较好，

相位偏差较小，流速过程与现场基本一致，平均流速大小计算值与实测值偏差在10%左右，平均流向小于 10°，满足规范要求。总体来看，流速流向验证结果良好。

总的来说，无论潮位、流速和流向，本模型计算值与实测值基本一致，因此，可以认为本模型计算得出的结果是合理的，模拟的流场反映了工程海域的潮流运动特征。

3.1.3 水动力计算结果及分析

根据模型计算，涨急时刻光伏区外侧海域潮流向镇海湾内涌入，涨急流速约为 0.22m/s；落急时刻光伏区外侧海域潮流从镇海湾向外海回落，落急流速约为 0.30m/s。潮流模拟结果见图 3.1-5、图 3.1-6。

由潮流模拟结果可知，光伏区西侧场区位于位于青山咀围内，外海侧海堤按 30 年一遇高潮水位设计，高程多在 3.3m 左右，上有约 50cm 直立胸墙；光伏区东侧场区位于于青山咀内，外海一侧已形成海堤、水闸及陆域乡道，现状海堤高程在 3m 左右。

可见，光伏区外海侧均已形成连续海堤，一般高潮位不会越过海堤，场址与外海海域均没有水动力联系。但在极端高潮位情况下，潮水可能漫过海堤，由于光伏区为透水构筑物，在漫堤情况下不会阻碍水流流动。

35kV 输送电缆，在已形成的围堤内侧陆域范围内采用直埋敷设，仅在跨越光伏区西场址西侧河口处采用架空线敷设总共设置 6 个塌基，其中 J4 塔基位于已形成围堤的外海一侧，但该位置属于高滩区域，地势较高，基本不会对潮流产生影响。

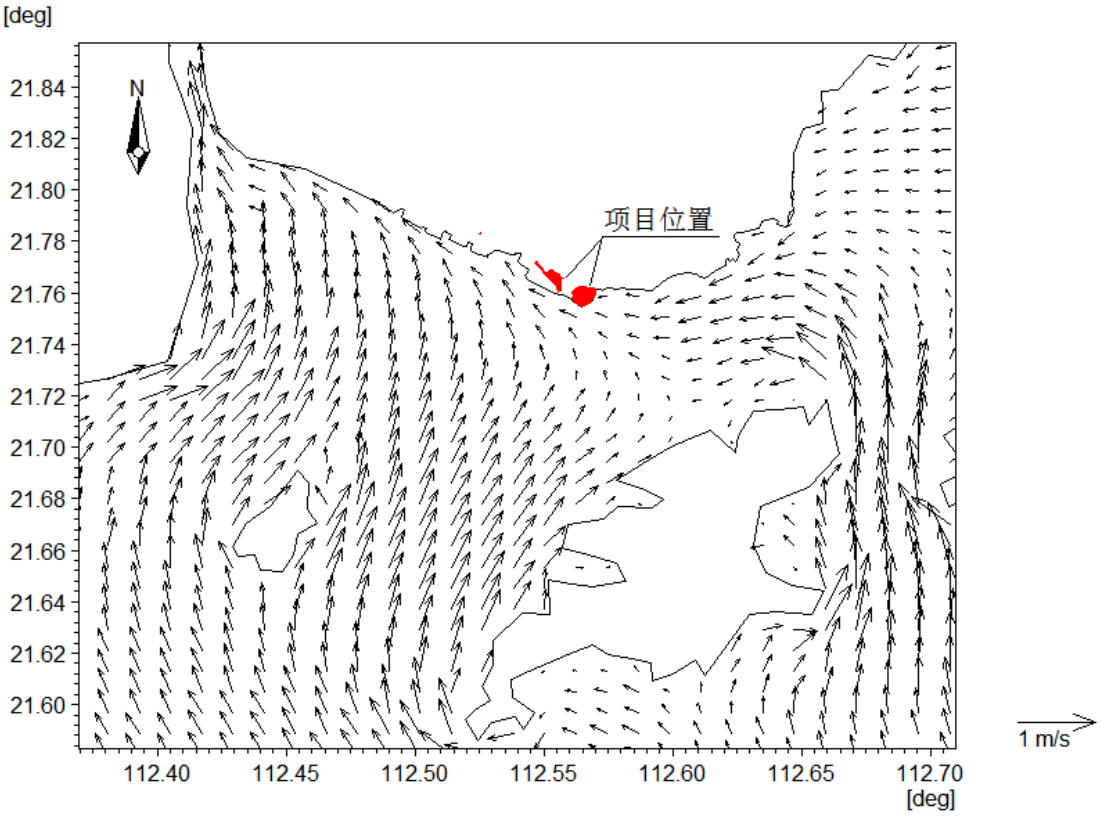


图 3.1-5 涨急时刻工程区附近海域潮流模拟结果

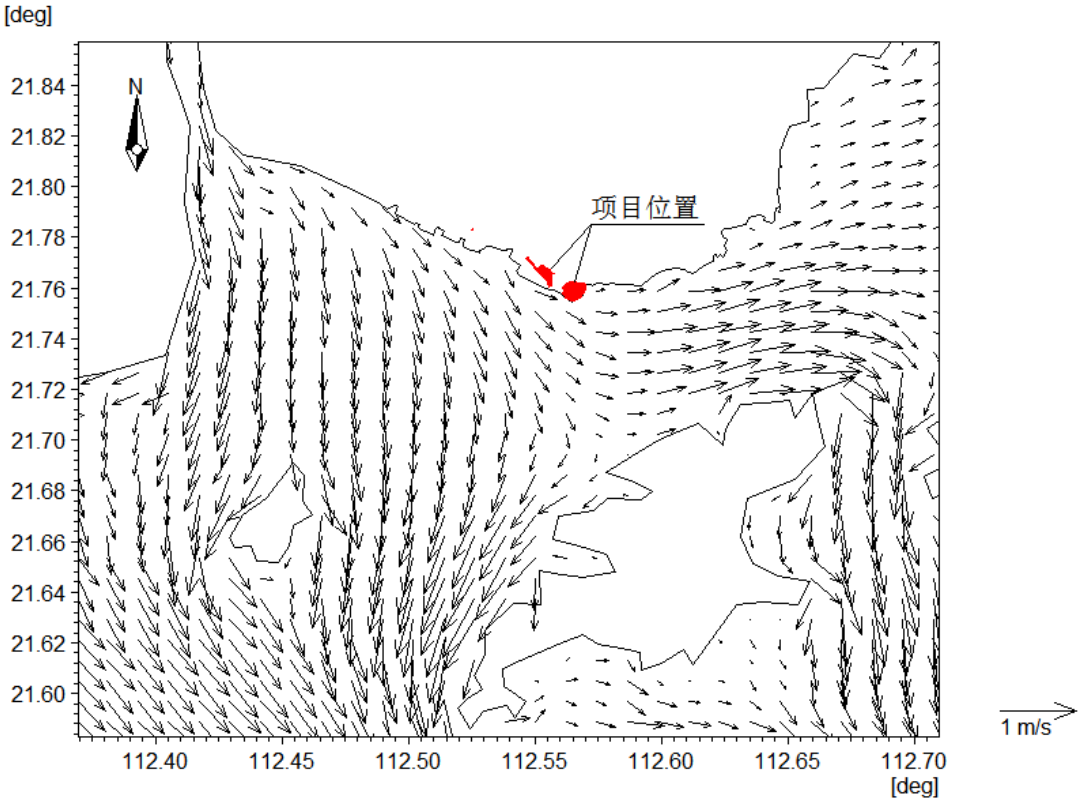


图 3.1-6 落急时刻工程区附近海域潮流模拟结果

3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析与评价

根据水文动力模拟结果，光伏区外海侧均已形成连续海堤，一般高潮位不会越过海堤，光伏区与外海海域没有水动力联系，且围堤外侧的 J4 号架空线塔基位于围堤外侧的高滩上，因此本光伏电站建设不会对地形地貌与岸滩冲淤环境产生影响。

3.3 海水水质影响分析与评价

(1) 施工期海水水质环境影响

施工期废水污染源主要为施工机械、车辆的清洗废水和施工人员的生活污水。清洗废水主要污染物为 SS、石油类，施工过程中产生的所有清洗废水经隔油沉淀后用于施工场地抑尘洒水，不外排。混凝土搅拌冲洗废水经沉淀处理后回用，施工人员日常生活产生的生活污水，主要污染物为 COD、NH_3-N、SS 等，项目施工区域设置化粪池，由环卫部门定期清运。项目施工过程中施工废水不直接排入附近养殖塘，不会对周围海洋水体产生明显影响。

(2) 运营期海水水质环境影响

营运期排水主要为光伏板的清洗废水。本项目光伏电池组件利用自然雨水进行清洁，并设置驱鸟器，以便减少鸟粪等污染物的影响。此外考虑到冬季雨水较少，拟通过维护人员采用便携式吹风机，对组件表面进行风力吹扫。根据计算，清洗废水产生量约 948263.4m^3/a，该类废水主要污染物为 SS，且收集困难，根据已建成的渔光互补光伏电站的经验，该部分水可直接排放鱼塘，不会对鱼类的养殖产生不利影响。因此，工程运营期基本不会对海水环境产生影响。

3.4 海洋沉积物影响分析与评价

项目施工位于养殖塘内，施工前养殖塘水已排放，项目施工不会扰动养殖塘外沉积物环境，因此对养殖塘外部海域沉积物基本不会造成影响。

光伏组件主要利用下雨天的雨水进行擦拭清洁，光伏组件表面主要以灰尘为主，清洗用水为雨水，清洗废水中主要污染物为 SS，因收集困难，根据江门市已建成的渔光互补光伏电站的经验，该部分水由雨水和灰尘组成，没有新增污染物。清洗废水首先进入养殖塘内，在养殖塘内会逐渐沉淀，不会对外海水质及沉积物环境产生影响。

3.5 海洋生态环境影响分析与评价

光伏区打桩需排干养殖塘中水，使原有鱼塘水环境受到一定的影响，项目施工完成后养殖塘恢复期功能。由于项目施工均位于养殖塘及海洋高潮线以上，因此，工程施工对养殖塘外海洋生态环境基本无影响。

项目区实施后将占用部分养殖塘，光伏组件主要利用下雨天的雨水进行擦拭清洁，光伏组件表面主要以灰尘为主，清洗用水为雨水，清洗废水中主要污染物为 SS，但其浓度非常低，对养殖塘内生物影响较小，不会影响养殖塘外部海域海洋生态环境。

4 海洋环境保护对策措施

1、海水环境保护措施

① 施工期施工区设置临时化粪池，施工人员生活污水经化粪池处理，委托环卫部门通过污水槽车对化粪池定期清运。

② 施工期废水主要包括车辆冲洗废水、混凝土搅拌冲洗废水应配套相应的沉淀设施，车辆冲洗废水通过隔油池沉淀后用于施工场地抑尘洒水；混凝土搅拌冲洗废水通过沉淀池处理后回用，禁止直接向海域排放废水。

③ 运行期现场巡视管理人员生活污水利用海宴镇200MWp项目升压站内一体化污水处理设施处理。

2、海洋生态环境保护措施

① 合理规划和设计，使项目对海域临时占用达到最少程度。

② 施工阶段严格按设计规划制定位置来放置各施工机械和设备，并尽量减少大型机械施工，有效的控制占用沿海滩涂。

③ 施工结束后，采取植被恢复措施和相应的绿化，降低对项目建设对区域生态环境不利影响。

④ 加强对工作人员关于动植物保护的宣传教育，并做好环保监督工作。

⑤ 严格执行区域水土保持设计中提出的工程措施和植物措施。

3、固体废物处置措施

施工期和运营期固体废物收集处置，禁止排放至海域。

5 专题结论

工程尽管位于海域范围，但实际光伏区位于养殖区域，外侧均已形成连续海堤，一般高潮位不会越过海堤，地势较高，工程建设对海堤外部海域环境影响较小，采取相应的海洋生态环境保护措施可以使工程产生的海域环境影响被控制在最小范围和最低程度。

附表

附表 1 水质因子调查结果统计表

2019 年 11 月水质现状调查结果表

站位	层次	DO mg/L	COD mg/L	pH	石油类 mg/L	SS mg/L	亚硝酸盐 mg/L	氨 mg/L	硝酸盐 mg/L	活性磷酸盐 mg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	锌 μg/L	总铬 ug/L	水温	盐度	硫化物 mg/L
1#	表	8.36	1.07	8.29	0.073	16.0	0.0150	0.031	0.184	0.003	2.1	0.18	13.3	<0.4	24.45	28.26	0.0006
2#	表	8.61	1.21	8.23	0.033	21.7	0.0144	0.088	0.192	0.003	2.4	0.15	9.7	<0.4	24.35	28.26	0.0008
3#	表	8.82	0.87	8.26	0.060	22.3	0.0142	0.055	0.193	0.003	1.1	0.37	11.2	<0.4	24.34	28.12	0.0010
4#	表	8.64	0.82	8.29	0.031	15.3	0.0133	0.071	0.182	0.002	1.9	0.14	3.2	0.4	24.13	28.04	0.0008
5#	表	8.25	0.69	8.28	0.047	19.7	0.0130	0.066	0.174	0.001	1.8	0.09	11.1	<0.4	24.13	28.03	0.0011
6#	表	8.84	0.85	8.24	0.036	22.3	0.0211	0.096	0.205	0.003	2.2	0.21	7.0	<0.4	24.45	28.23	0.0006
7#	表	8.93	0.92	8.27	0.056	15.3	0.0161	0.057	0.197	0.003	1.5	0.37	3.7	<0.4	24.10	27.92	0.0007
8#	表	7.64	0.90	8.25	0.022	24.0	0.0155	0.048	0.223	0.001	1.2	0.81	11.9	<0.4	24.06	27.87	0.0010
9#	表	8.36	1.34	8.22	0.009	15.3	0.0275	0.051	0.205	0.002	1.4	0.38	6.1	<0.4	24.39	28.21	0.0006
10#	表	8.62	0.64	8.09	0.017	2.3	0.0325	0.082	0.293	0.006	2.6	0.07	9.8	<0.4	24.13	28.06	0.0007
11#	表	8.13	0.92	8.05	0.017	<2.0	0.0392	0.161	0.297	0.021	5.8	0.32	12.4	<0.4	24.29	28.27	0.0004
12#	表	7.84	1.03	8.16	0.073	13.3	0.0289	0.079	0.277	0.004	2.9	0.09	9.2	<0.4	24.25	28.47	0.0009
13#	表	8.35	0.82	8.11	0.035	11.3	0.0256	0.090	0.212	0.005	3.3	0.08	3.1	<0.4	24.35	28.42	0.0007
14#	表	8.78	0.81	8.07	0.026	5.3	0.0225	0.086	0.194	0.005	4.7	0.14	12.7	<0.4	24.49	28.64	0.0006

15#	表	7.93	0.36	8.13	0.029	17.0	0.0239	0.046	0.214	0.004	1.5	0.16	6.8	<0.4	24.65	29.55	0.0009
16#	表	8.14	0.92	8.14	0.009	9.0	0.0278	0.073	0.153	0.005	0.8	0.28	<3.1	<0.4	25.03	30.60	0.0007
16#	底	8.00	0.56	8.17	--	8.7	0.0272	0.061	0.172	0.005	0.3	0.31	<3.1	<0.4	25.14	30.98	0.0009
17#	表	8.51	0.58	8.08	0.028	14.3	0.0286	0.199	0.198	0.011	2.3	0.19	8.5	<0.4	24.85	30.15	0.0008
17#	底	8.34	0.85	8.10	--	15.3	0.0269	0.118	0.178	0.008	2.4	0.31	10.8	<0.4	25.06	31.15	0.0007
18#	表	8.69	0.53	8.11	0.005	10.3	0.0272	0.130	0.200	0.007	3.5	0.20	8.6	<0.4	24.74	30.28	0.0009
18#	底	8.65	0.39	8.13	--	13.3	0.0286	0.084	0.151	0.007	1.1	0.13	<3.1	<0.4	25.39	31.45	0.0010
19#	表	8.82	0.57	8.19	0.010	11.7	0.0253	0.052	0.128	0.002	<0.2	0.26	<3.1	<0.4	25.39	30.88	0.0008
19#	底	8.57	0.53	8.19	--	12.0	0.0258	0.069	0.110	0.003	0.6	0.16	4.7	<0.4	25.60	31.75	0.0008
20#	表	8.19	0.59	8.21	0.081	19.0	0.0222	0.074	0.121	0.003	0.6	0.17	<3.1	0.7	25.35	30.71	0.0009
20#	底	7.38	0.75	8.20	--	19.0	0.0219	0.071	0.128	0.004	0.8	0.17	<3.1	<0.4	25.37	31.23	0.0007

2021 年 5 月水质现状调查结果表

站位	水深	透明度	水温	pH	盐度	溶解氧	石油类	悬浮体	CODMn	无机氮	磷酸盐	硫化物	砷	汞	镉	铅	铜	铬	锌
	m		℃			mg/L							ug/L						
S1	8.2	0.2	32.1	7.75	27.81	5.90	0.014	63.8	0.58	0.347	0.022	ND	1.4	ND	0.19	0.49	2.0	ND	ND
S1*	8.2	0.2	32.1	7.75	27.90	5.88	0.015	65.4	0.57	0.443	0.026	ND	1.3	ND	0.07	0.58	1.4	ND	ND
S2	7.2	0.4	32.3	7.82	29.46	6.26	0.011	28.4	0.46	0.310	0.021	ND	1.3	ND	0.12	0.92	2.6	ND	6.7
S3	4.2	0.8	32.4	7.92	31.06	5.98	0.016	28.4	0.36	0.176	0.012	ND	1.3	0.017	0.08	0.60	1.0	ND	ND
S4	4.8	0.8	32.5	8.02	32.01	7.66	0.018	17.2	0.58	0.055	0.004	ND	1.3	0.011	0.03	0.16	1.0	ND	ND

S5	3.0	0.2	32.1	7.88	30.34	5.59	0.013	87.2	0.04	0.234	0.013	ND	1.4	ND	0.05	0.80	5.2	ND	ND
S6	2.8	0.4	31.9	8.03	32.08	6.09	0.016	32.0	0.25	0.068	0.004	ND	1.3	ND	0.03	0.14	1.2	ND	4.7
S7	3.6	0.4	32.0	7.98	31.82	5.99	0.014	33.6	0.13	0.108	0.008	ND	1.3	ND	0.08	0.22	1.7	ND	6.0
S8	5.6	0.5	30.6	7.83	31.94	6.79	0.018	28.4	0.29	0.057	0.005	ND	1.2	ND	0.13	0.78	1.1	ND	7.0
S9	4.6	0.5	31.0	7.94	31.62	6.82	0.013	23.6	0.22	0.058	0.004	ND	1.3	ND	0.06	0.64	1.0	ND	3.2
S10	3.8	0.4	31.4	7.90	30.81	6.20	0.020	32.4	0.13	0.112	0.009	ND	1.5	ND	0.05	0.47	1.3	0.4	4.2
S11	3.8	0.7	32.3	8.06	31.27	7.24	0.013	18.6	0.22	0.049	0.003	ND	1.2	ND	0.05	1.33	1.9	0.4	ND
S11*	3.8	0.7	32.3	8.06	31.15	7.26	0.012	19.4	0.22	0.047	0.003	ND	1.3	ND	0.06	0.33	1.8	ND	11.3
S12	4.2	0.4	32.3	8.08	31.24	7.33	0.011	29.8	0.40	0.042	0.004	ND	1.2	ND	0.02	1.51	3.1	ND	7.1
S13	6.2	0.8	32.2	8.08	31.41	6.79	0.017	14.6	0.19	0.043	0.003	ND	1.2	ND	0.02	0.23	1.2	ND	ND
S14	5.6	0.7	32.0	8.13	30.14	8.12	0.016	18.2	0.07	0.038	0.002	ND	1.2	0.016	0.11	0.22	2.4	ND	8.0
S15	4.6	0.8	32.1	8.20	29.21	8.50	0.026	7.0	0.30	0.038	0.003	ND	1.2	ND	0.02	0.21	1.8	ND	10.3
S16	4.6	1.8	31.4	8.32	30.02	8.94	0.043	3.0	0.34	0.218	0.003	ND	1.1	0.016	0.05	0.46	2.5	ND	ND
S17	8.0	1.5	31.4	8.30	30.75	9.34	0.025	4.4	0.28	0.215	0.003	ND	1.2	0.019	0.02	0.12	1.6	ND	5.6
S18	7.6	1.5	31.1	8.25	30.04	8.60	0.029	4.4	0.46	0.279	0.003	ND	1.2	0.010	0.03	0.11	2.0	ND	9.6
S19	7.0	1.4	30.8	8.40	30.24	9.21	0.041	2.5	0.73	0.595	0.004	ND	1.2	0.012	0.05	0.10	2.5	0.4	5.9
S20	6.0	1.2	31.7	8.30	30.64	8.64	0.024	2.0	0.43	0.318	0.003	ND	1.2	0.013	0.03	ND	1.6	ND	ND

注：“*”平行样。

附表 2 水质评价指数表

2019 年 11 月水质现状评价指数表

站位	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	总铬	硫化物	石油类	无机氮	无机氮
		二类											三类		四类
1#	表	0.01	0.36	0.40	1.46	0.77	0.10	0.21	0.04	0.27	-	0.01	0.24	0.58	0.46
2#	表	0.07	0.40	0.23	0.66	0.98	0.10	0.24	0.03	0.19	-	0.02	0.11	0.74	0.59
3#	表	0.13	0.29	0.31	1.20	0.87	0.10	0.11	0.07	0.22	-	0.02	0.20	0.66	0.52
4#	表	0.07	0.27	0.40	0.62	0.89	0.07	0.19	0.03	0.06	0.00	0.02	0.10	0.67	0.53
5#	表	0.04	0.23	0.37	0.94	0.84	0.03	0.18	0.02	0.22	-	0.02	0.16	0.63	0.51
6#	表	0.15	0.28	0.26	0.72	1.07	0.10	0.22	0.04	0.14	-	0.01	0.12	0.81	0.64
7#	表	0.16	0.31	0.34	1.12	0.90	/	0.15	0.07	0.07	-	0.01	0.19	0.68	0.54
8#	表	0.23	0.30	0.29	0.44	0.96	0.03	0.12	0.16	0.24	-	0.02	0.07	0.72	0.57
9#	表	0.00	0.45	0.20	0.18	0.95	0.07	0.14	0.08	0.12	-	0.01	0.03	0.71	0.57
10#	表	0.07	0.21	0.17	0.34	1.36	0.20	0.26	0.01	0.20	-	0.01	0.06	1.02	0.82
11#	表	0.07	0.31	0.29	0.34	1.66	0.70	0.58	0.06	0.25	-	0.01	0.06	1.24	0.99
12#	表	0.16	0.34	0.03	1.46	1.28	0.13	0.29	0.02	0.18	-	0.02	0.24	0.96	0.77
13#	表	0.00	0.27	0.11	0.70	1.09	0.17	0.33	0.02	0.06	-	0.01	0.12	0.82	0.66
14#	表	0.13	0.27	0.23	0.52	1.01	0.17	0.47	0.03	0.25	-	0.01	0.09	0.76	0.61
15#	表	0.12	0.12	0.06	0.58	0.95	0.13	0.15	0.03	0.14	-	0.02	0.10	0.71	0.57
16#	表	0.04	0.31	0.03	0.18	0.85	0.17	0.08	0.06	-	-	0.01	0.03	0.63	0.51
16#	底	0.08	0.19	0.06	/	0.87	0.17	0.03	0.06	-	-	0.02	/	0.65	0.52
18#	表	0.12	0.18	0.11	0.10	1.19	0.23	0.35	0.04	0.17	-	0.02	0.02	0.89	0.71
18#	底	0.14	0.13	0.06	/	0.88	0.23	0.11	0.03	-	-	0.02	/	0.66	0.53
19#	表	0.19	0.19	0.11	0.20	0.68	0.07	-	0.05	-	-	0.02	0.03	0.51	0.41

19#	底	0.12	0.18	0.11	/	0.68	0.10	0.06	0.03	0.09	-	0.02	/	0.51	0.41
20#	表	0.01	0.20	0.17	1.62	0.72	0.10	0.06	0.03	-	0.01	0.02	0.27	0.54	0.43
20#	底	0.26	0.25	0.14	/	0.74	0.13	0.08	0.03	-	-	0.01	/	0.55	0.44

注："/"未调查站位，"-"低于检出限

站位	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	总铬	硫化物	无机氮		
		一类											二类	三类	四类
17#	表	0.10	0.29	0.20	0.56	2.13	0.73	0.46	0.19	0.43	-	0.04	1.42	1.06	0.85
17#	底	0.04	0.43	0.14	/	1.61	0.53	0.48	0.31	0.54	-	0.04	1.08	0.81	0.65

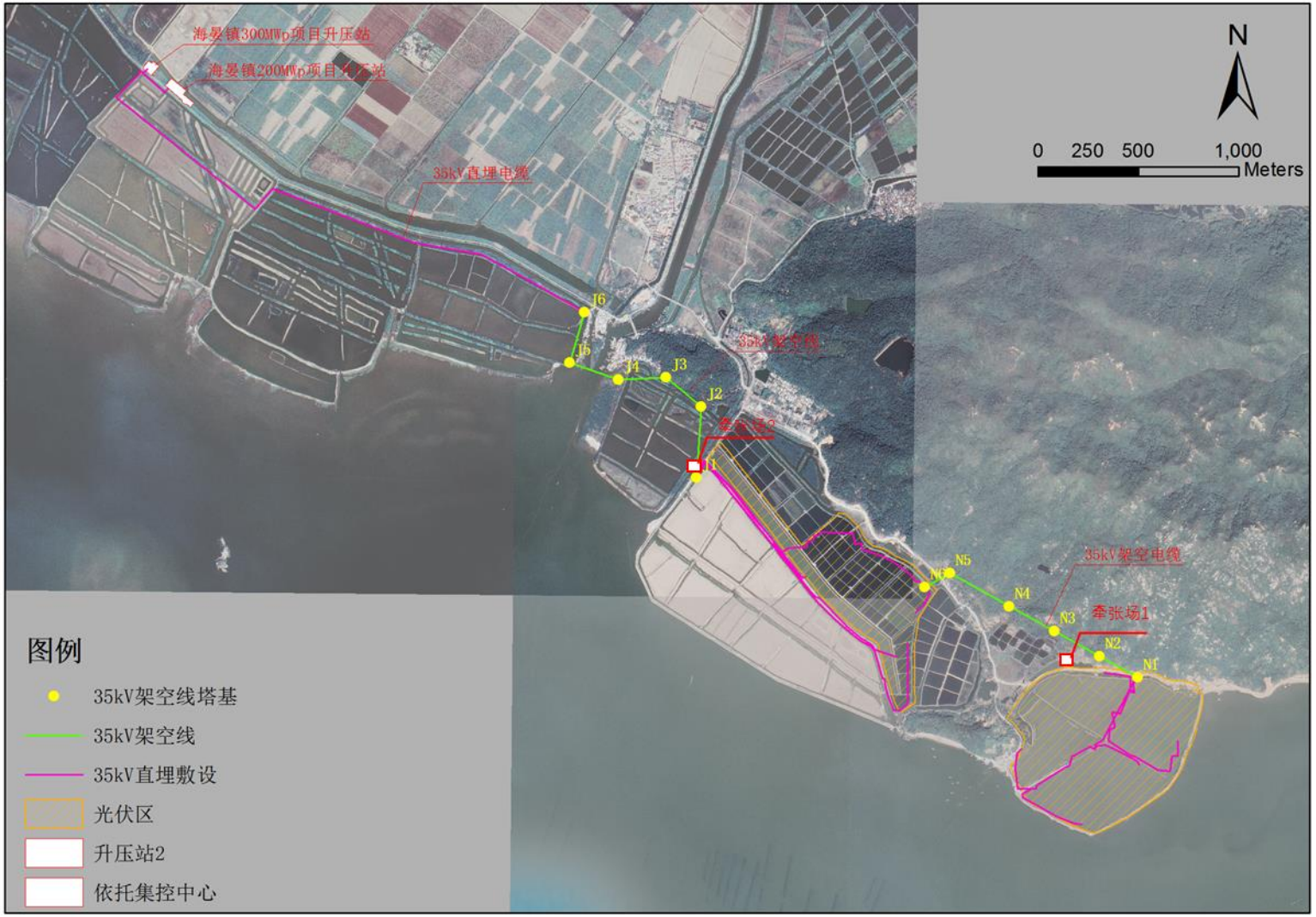
2021 年 5 月水质现状评价指数表

站位	pH	COD	溶解氧	石油类	无机氮	磷酸盐	硫化物	铜	铅	锌	镉	汞	砷	总铬	pH	无机氮	无机氮
	二类														三类		四类
S1	1.15	0.29	0.62	0.27	1.16	0.73	0.05	0.20	0.10	0.03	0.04	0.01	0.05	<0.01	0.05	0.87	0.69
S1*	1.15	0.28	0.62	0.30	1.48	0.87	0.05	0.14	0.12	0.03	0.01	0.01	0.05	<0.01	0.05	1.11	0.89
S2	0.94	0.23	0.46	0.22	1.03	0.70	0.05	0.26	0.18	0.14	0.02	0.01	0.05	<0.01	0.02	0.78	0.62
S3	0.66	0.18	0.58	0.33	0.59	0.40	0.05	0.10	0.12	0.03	0.02	0.01	0.04	<0.01	0.12	0.44	0.35
S4	0.39	0.29	0.15	0.35	0.18	0.13	0.05	0.10	0.03	0.03	0.01	0.01	0.04	<0.01	0.22	0.14	0.11
S5	0.78	0.02	0.75	0.26	0.78	0.43	0.05	0.52	0.16	0.03	0.01	0.01	0.05	<0.01	0.08	0.59	0.47
S6	0.36	0.13	0.54	0.32	0.23	0.13	0.05	0.12	0.03	0.09	0.01	0.01	0.04	<0.01	0.23	0.17	0.14
S7	0.50	0.06	0.58	0.28	0.36	0.27	0.05	0.17	0.04	0.12	0.02	0.01	0.04	<0.01	0.18	0.27	0.22
S8	0.91	0.15	0.29	0.36	0.19	0.17	0.05	0.11	0.16	0.14	0.03	0.01	0.04	<0.01	0.03	0.14	0.11
S9	0.61	0.11	0.26	0.25	0.19	0.13	0.05	0.10	0.13	0.06	0.01	0.01	0.05	<0.01	0.14	0.15	0.12
S10	0.71	0.06	0.51	0.40	0.37	0.30	0.05	0.13	0.09	0.08	0.01	0.01	0.05	0.01	0.10	0.28	0.22
S11	0.25	0.11	0.04	0.25	0.16	0.10	0.05	0.19	0.27	0.03	0.01	0.01	0.04	0.01	0.26	0.12	0.10

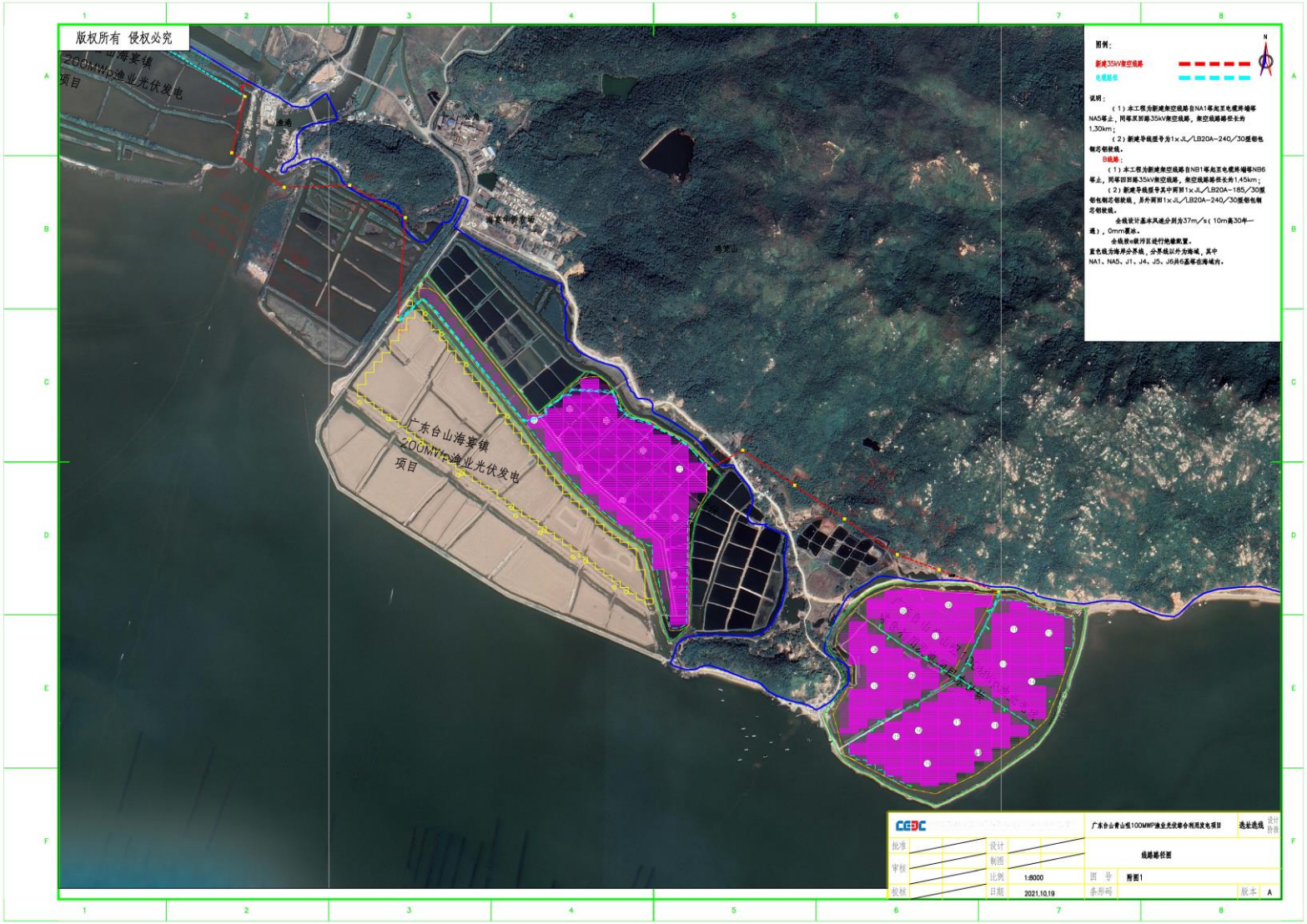
S11*	0.25	0.11	0.03	0.23	0.16	0.10	0.05	0.18	0.07	0.23	0.01	0.01	0.04	<0.01	0.26	0.12	0.09
S12	0.20	0.20	0.00	0.23	0.14	0.13	0.05	0.31	0.30	0.14	0.00	0.01	0.04	<0.01	0.28	0.11	0.08
S13	0.20	0.09	0.23	0.33	0.14	0.10	0.05	0.12	0.05	0.03	0.00	0.01	0.04	<0.01	0.28	0.11	0.09
S14	0.05	0.04	0.32	0.32	0.13	0.07	0.05	0.24	0.04	0.16	0.02	0.01	0.04	<0.01	0.33	0.10	0.08
S15	0.14	0.15	0.49	0.51	0.13	0.10	0.05	0.18	0.04	0.21	0.00	0.01	0.04	<0.01	0.40	0.10	0.08
S16	0.48	0.17	0.62	0.87	0.73	0.10	0.05	0.25	0.09	0.03	0.01	0.01	0.04	<0.01	0.52	0.55	0.44
S17	0.41	0.14	0.79	0.51	0.72	0.10	0.05	0.16	0.02	0.11	0.00	0.01	0.04	<0.01	0.50	0.54	0.43
S18	0.29	0.23	0.46	0.58	0.93	0.10	0.05	0.20	0.02	0.19	0.01	0.01	0.04	<0.01	0.45	0.70	0.56
S19	0.72	0.37	0.68	0.82	1.98	0.13	0.05	0.25	0.02	0.12	0.01	0.01	0.04	0.01	0.60	1.49	1.19
S20	0.42	0.22	0.52	0.48	1.06	0.10	0.05	0.16	<0.01	0.03	0.01	0.01	0.04	<0.01	0.50	0.80	0.64

附图

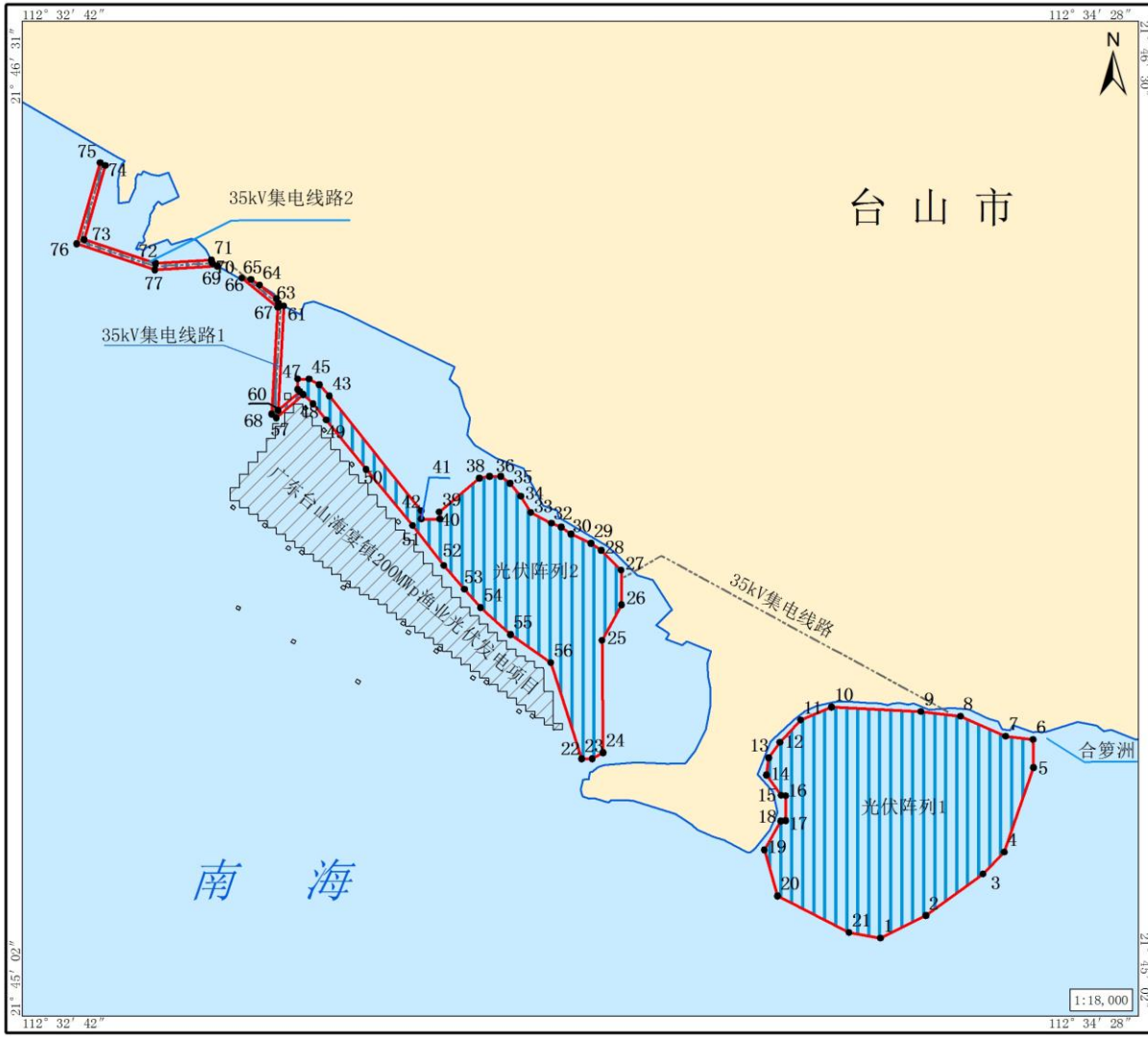
附图 1 本项目总平面图



附图 2 光伏区域总平面图



附图 3 宗海界址图

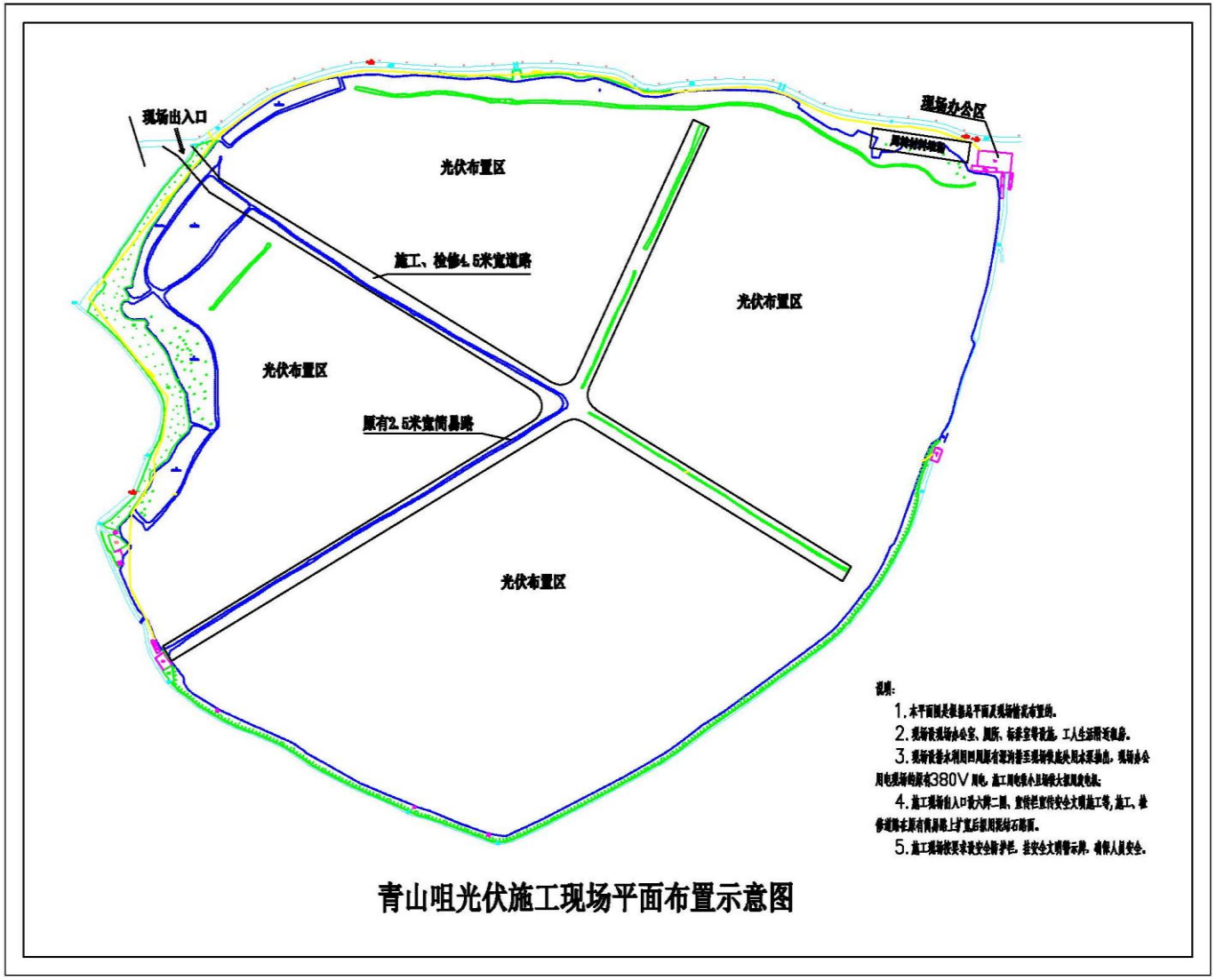


界址点编号及坐标(北纬|东经)		
1	21° 45′ 18.634″	112° 33′ 54.036″
2	21° 45′ 21.045″	112° 33′ 59.238″
3	21° 45′ 25.490″	112° 34′ 5.780″
4	21° 45′ 27.793″	112° 34′ 8.178″
5	21° 45′ 36.795″	112° 34′ 11.519″
6	21° 45′ 39.789″	112° 34′ 11.472″
7	21° 45′ 40.134″	112° 34′ 8.347″
8	21° 45′ 42.259″	112° 34′ 3.176″
9	21° 45′ 42.764″	112° 33′ 58.694″
10	21° 45′ 43.263″	112° 33′ 48.485″
11	21° 45′ 41.899″	112° 33′ 44.964″
12	21° 45′ 39.522″	112° 33′ 42.601″
13	21° 45′ 37.862″	112° 33′ 41.319″
14	21° 45′ 36.014″	112° 33′ 41.047″
15	21° 45′ 33.872″	112° 33′ 42.758″
16	21° 45′ 33.823″	112° 33′ 43.289″
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)
光伏阵列 1	透水构筑物	1-2-…-20-21-1	49.9426
光伏阵列 2	透水构筑物	22-23-…-55-56-22	30.5847
35kV 集电线路 1	海底电缆管道	57-58-…-67-68-57	1.1454
35kV 集电线路 2	海底电缆管道	69-70-…-76-77-69	1.4247
宗海		光伏阵列 1+光伏阵列 2+35kV 集电线路 1+35kV 集电线路 2	83.0974

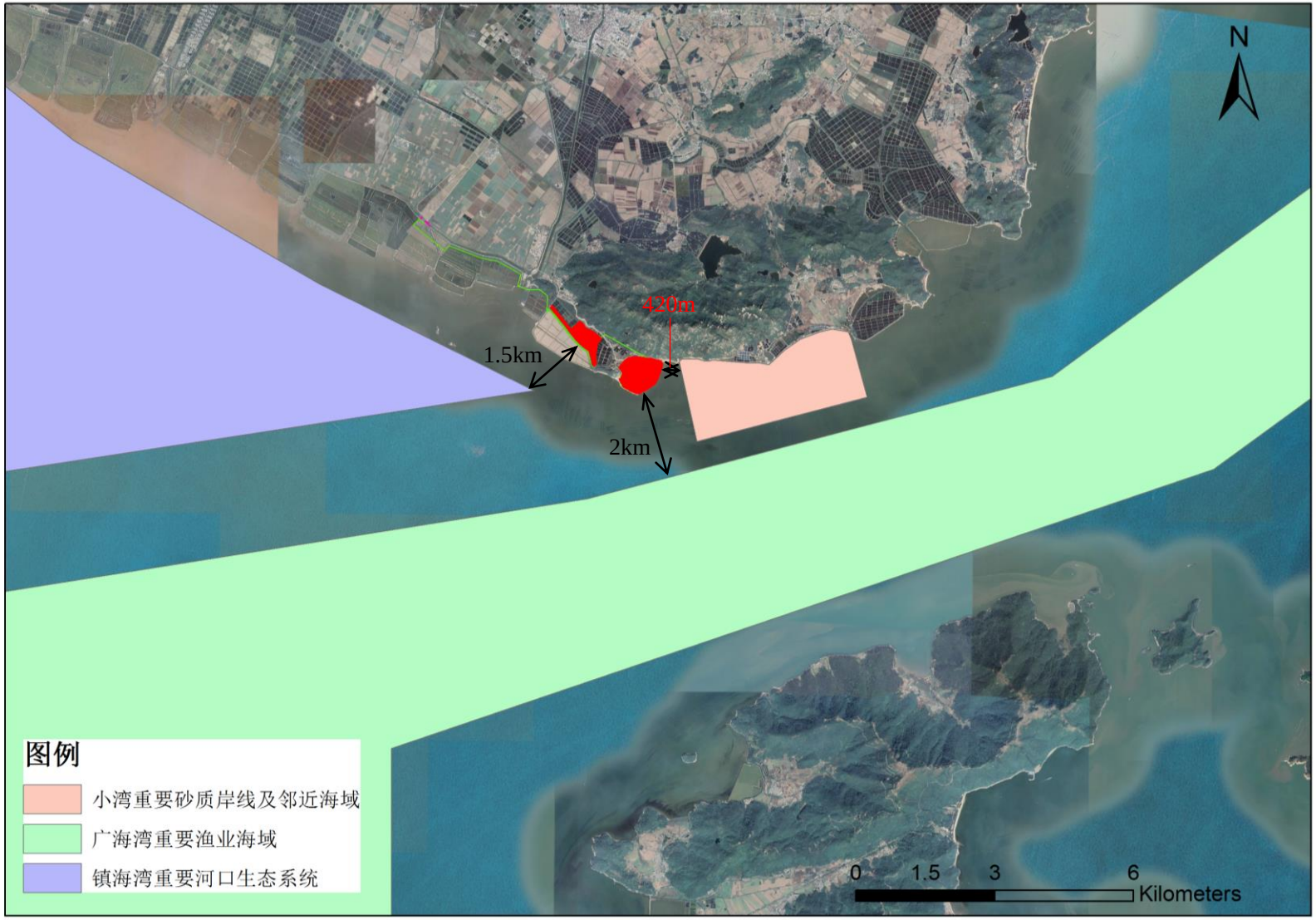
坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格(112° 30′)
高程基准	1985 国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	国家海洋局南海调查技术中心		
测量人		绘图人	
绘制日期	2021-10	审核人	

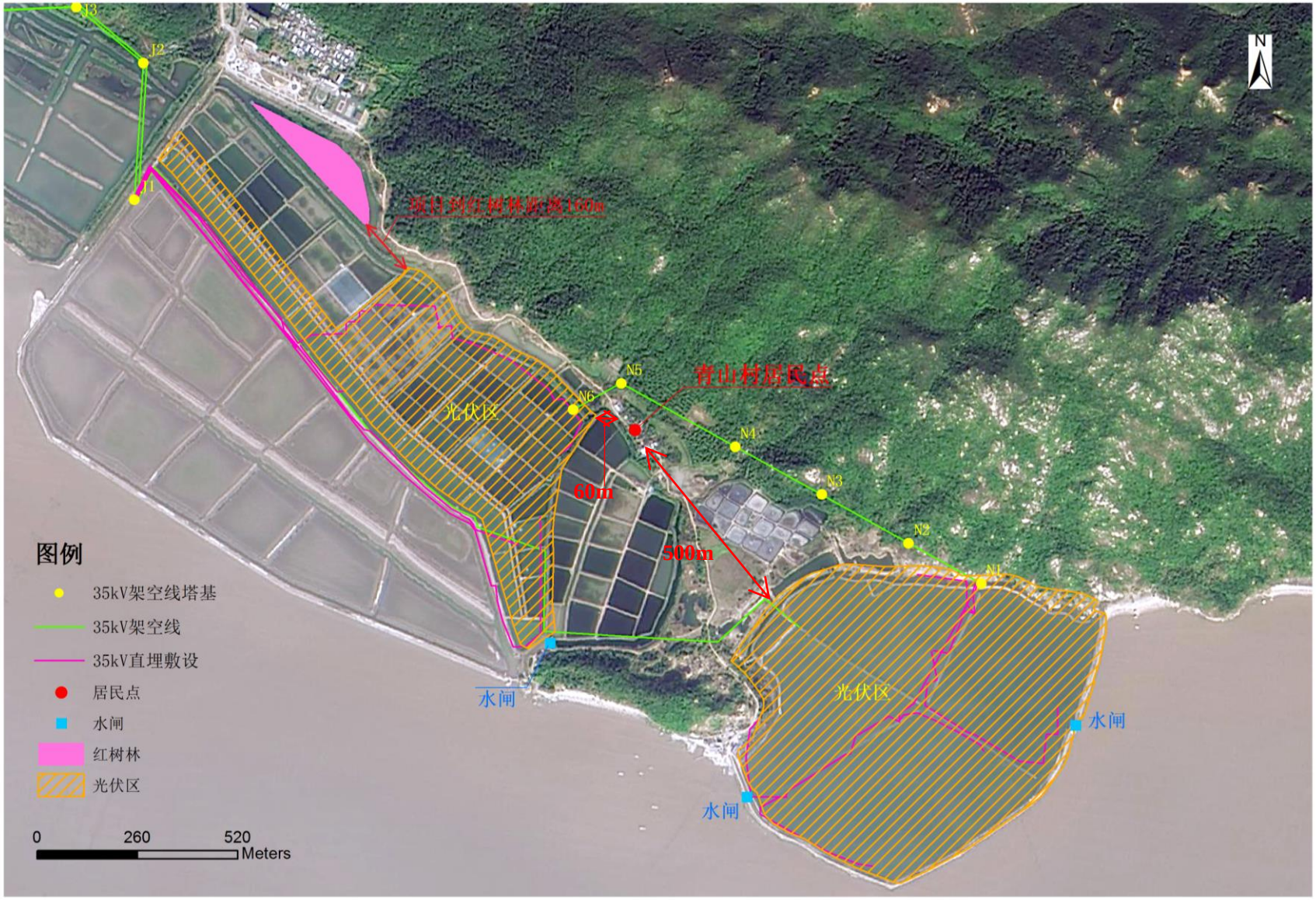
附图 4 施工平面布置图


现场出入口
现场办公区
光伏布置区
施工、检修4.5米宽道路
光伏布置区
光伏布置区
原有2.5米宽简易路
光伏布置区
说明:
1.本平面图是根据总平面及现场情况布置的。
2.现场设现场办公室、厕所、标准宣传设施，工人生活用房。
3.现场设排水利用四周原有沟渠至现场低点处用水泵抽出，现场办公用电现场给原有380V用电，施工用电保证及动力大型用发电机。
4.施工现场出入口设六牌二图，宣传栏宣传安全大纲施工等，施工、检修道路在原有简易路上扩宽后报用黑砂石路面。
5.施工现场按要求设安全防护栏，挂安全文明警示牌，确保人员安全。
青山咀光伏施工现场平面布置示意图

三期青山上围总平布置图

附图 5 工程外环境敏感目标分布图




J3
J2
J1
项目到红树林距离160m
青山村居民点
N5
N6
N4
N3
N2
N1
光伏区
60m
500m
光伏区
水闸
水闸
水闸
图例
35kV架空线塔基
35kV架空线
35kV直埋敷设
居民点
水闸
红树林
光伏区
0
260
520
Meters
N

附件

附件 1 项目备案证

项目代码:2020-440781-44-03-034913

广东省企业投资项目备案证

申报企业名称:中能建（台山）新能源有限公司　　经济类型:国有控股

项目名称:广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目　　建设地点:江门市台山市海宴镇华侨农场青山咀

建设类别: ☑基建 ☐技改 ☐其他　　建设性质: ☑新建 ☐扩建 ☐改建 ☐迁建 ☐其他

建设规模及内容:

建设容量100MWp，拟采用单晶硅光伏组件、组串式逆变器及其他电气设备，年发电量约11000万kWh，所发电量采用全额上网模式。项目总占地面积约900000平方米，总建筑面积约7000平方米（主要建设110kV升压站、综合楼、电气楼及其他光伏发电所需配套设施）

项目总投资:　　万元（折合　　万美元）　项目资本金:　　万元

其中: 土建投资:　　万元

设备及技术投资:　　万元;　进口设备用汇: 0.00　万美元

计划开工时间:2020年06月　　计划竣工时间:2020年12月

备案机关:台山市海宴镇人民政府

备案日期:2020年05月08日

更新日期:2021年09月14日

备注:

提示: 备案证有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的，备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的，备案证长期有效。

查询网址: http://www.gdtz.gov.cn/query.action　　广东省发展和改革委员会监制

仅供办理政务服务事项时使用

附件 2 工程可行性研究报告或初步设计审查意见获批复

中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司文件

苏电设新能源〔2020〕46 号　　签发人：李刚

江苏院关于印发广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目可行性研究报告评审意见的通知

规划设计集团（中电工程）：

2020 年 9 月 25 日，受中国电力工程顾问集团开发建设公司（以下简称“开发建设公司”）委托，江苏院在广州主持召开了《广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目可行性研究报告》（以下简称“报告”）审查会议。参加会议的有中电工程、广东院、江苏院等单位的领导和有关人员。

广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目场址

位于台山市海宴镇南部临海，地理坐标为东经 112°33’，北纬 21°45’。受开发建设公司委托，设计单位广东院开展了本项目可行性研究阶段设计工作，并于 2020 年 9 月编制完成了报告。

会议听取了设计单位广东院对报告主要内容的汇报，就太阳能资源、太阳能光伏发电系统设计、工程规模、电气、工程地质、土建、水文、技经等专业进行了讨论和审议，认为《报告》的内容和深度基本满足国家及行业相关标准规范，并形成评审意见如下：

一、建设必要性

太阳能资源的开发利用是我国能源发展战略和调整电力结构的重要措施之一，具有显著的社会和环保效益，对于推动我国可再生能源发展有着重要意义，国家支持和鼓励对太阳能资源的开发利用。

本光伏发电工程利用广东省台山市海宴镇鱼塘、沿海滩涂建设渔光互补光伏发电，符合国家大力推进产业互补光伏发电的发展要求。

二、项目任务与规模

项目规划装机容量约为 100MWp，配套建设一座 220kV 升压站。通过一回 220kV 线路送至海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目升压站 220kV 侧母线，线路长度约 250m，线路容量预留远景 150MWp 光伏项目容量。最终利用海晏一期~阁安站 220kV 通道送出。本阶段光伏电站采用全额上网的方案。

项目场址所在用地属性为一般农用地。已取得台山市自然资

源局《关于征求广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目用地情况的复函》，复函中提及本项目用地范围没有占用生态红线及基本农田。

三、地质与水文

1．同意根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建场址地震动峰值加速度为 0.125g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，场地类别为Ⅲ类，场地特征周期为 0.45s。

2．本阶段暂无地勘资料，暂参考广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目地勘资料，下阶段进一步查明岩土分布情况、填土的性状、地下水、土的腐蚀性。

3．本项目光伏区位于广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目青山围地块东侧，相距约 150m；本项目升压站靠近海宴镇 200MWp 项目升压站。考虑本项目与海宴镇 200MWp 项目距离较近，其场址地形、地貌、环境、气候和水文等条件基本一致的结论是合适的。

4．下阶段进一步补充说明重现期为 50 年波列累计频率 1%的浪爬高参数。

四、光资源及光伏工艺

我国新能源发展较快，光伏技术进步较快，光伏设备价格随市场波动较大，可研报告应参考项目建设当期的先进技术、设备及价格水平进行编制和修编。

1．依据《光伏发电工程可行性研究报告编制办法（试行）》（GD003-2011），基本同意光伏场区选址范围及装机容量。

2.基本同意根据光伏发电工程范围内已开展连续1年以上的现场太阳能观测数据，对原始数据进行的验证。

3．基本同意采用单晶半片大硅片445Wp及以上组件。鉴于本工程应用场景高温潮湿且盐密较高但现阶段双玻组件价格较高的实际情况，建议下阶段根据项目工期、市场价格情况进行优化选择。

4．同意选用集中式逆变器方案。

5．基本同意单晶半片大硅片445Wp组件采用28块一串，下阶段进行优化选择后需重新进行核算。

6．基本同意直流侧装机容量 100MWp，交流侧逆变器额定容量78.125MW。

7.建议尽快进行场区地形图实测并完善光伏场区总平面布置图。

五、电气

1．光伏电站通过1回220kV出线接入台山海宴镇华侨农场300MWp 渔业光伏发电项目，线路长度约 250m，电缆截面1×500mm^2。最终方案需以接入系统评审意见为准。

2．基本同意本工程电气主接线方案：220kV本期为单母线接线。35kV本期为单母线接线。本期建设1台100MVA主变，电压等级220/35kV, 220kV出线1回，35kV进线4回，建设1套±20Mvar SVG装置。最终SVG配置以接入系统评审意见为准。

3．基本同意本工程站用变容量选用400kVA，接地变容量选用1250kVA。

4．同意主要电气设备选择方案。

220kV 设备短路电流不小于 50kA；35kV 设备短路水平不小于 31.5kA。

主变压器采用户外三相双圈有载调压电力变压器,容量 100MVA，额定电压 230±8×1.25%/37kV，接线组别 YNd11。

220kV 采用户内 GIS 设备。35kV 采用户内开关柜。SVG 装置采用全封闭水冷直挂式设备。

5．同意集电线路主要采用电缆埋地敷设方案，在过坝处采用架空线方案。同意本项目采用 4 回 35kV 集电线路方案。

6．同意防雷接地方案。

7．基本同意本工程保护配置方案。

8．基本同意本工程调度自动化配置方案，调度自动化及二次安防配置需满足南方电网调度要求。

9．同意本工程配置 1 套计算机监控系统，实现对光伏发电系统和升压站的监控。

10．同意站内火灾自动报警系统方案、视频监控系统方案。

11．基本同意本工程升压站配置 2 组 220V、300Ah 直流阀控式密封铅酸蓄电池，UPS 设置 2 组 10kVA 电力专用交流不间断电源。2 组-48V，300Ah 免维护通信用蓄电池组。

12．基本同意本工程系统通信及场内通信配置方案。

六、土建工程

1．基本同意升压站设计水位采用 100 年一遇设计水位。

2．同意站内组件固定支架基础采用高强预应力混凝土管桩或

高强预应力混凝土管桩与复合桩相结合的方案，支架采用抗台风支架，同意升压站采用整体式桩平台抬高方案。

3．同意采用抗台风支架、建筑物、围护结构的设计方案。

4．同意组件区防洪标准按《光伏发电站设计规范》（ GB 50797-2012）执行，考虑波浪及冲刷的影响。

5.同意排水系统采用污水、雨水、事故排油分流制排水系统，生活污水处理采用生活污水一体化处理设备。处理后的生活污水回用。

6．基本同意本工程暖通专业设计方案。

七、消防设计

1.同意本工程消防设计原则、消防总体设计方案及主要的工程消防措施。

2．同意生产建（构）筑物的火灾危险性分类及其耐火等级、防火间距设计方案。

3.同意消防给水设计方案。升压站按最大一次灭火用水考虑，设 1 座 252m^3 消防水池，2 台电动消防泵（1 用 1 备），2 台稳压泵（1 用 1 备）和 1 个稳压罐，根据不同的保护对象分别设置消火栓灭火系统、移动式灭火器等。海宴镇 200MWp 项目工程消防管网可满足本工程消防用水需要。

4．同意主变压器以及电缆等电气设备的消防设计方案。

5．同意安全疏散通道和消防通道、采暖通风、空气调节系统防火、消防电气和消防监控报警系统等设计方案。

6．同意施工消防的设计方案。

八、施工组织设计与工程管理

1. 基本同意施工总布置原则和方案。

2. 同意施工用水、施工用电方案。

3. 同意对外交通运输方案和场内交通布置方案。

4. 基本同意 220kV 升压站、组件基础、组件安装等主体工程施工方案。

5. 基本同意施工总工期的安排。

6. 同意工程管理机构的设置及工程管理方案。

7. 基本同意电站定员暂按 8 人考虑。

九、环境保护和水土保持

1. 基本同意工程环境保护和水土保持设计。

2. 基本同意环境保护措施和水土流失防治措施。

3. 基本同意水土流失防治标准。

4. 基本同意水土保持防治标准指标。

十、劳动安全和工业卫生

1. 基本同意报告对本工程施工期和运营期主要危险、有害因素的分析以及采取的安全设计措施。

2. 基本同意安全生产管理机构设置及人员配置。

3. 基本同意应急管理设计内容。

4. 基本同意劳动安全和工业卫生专项投资概算。

十一、节能降耗分析

1. 同意本工程的节能降耗方案。

2. 同意本工程根据工程实际情况提出的主要节能措施。

3．基本同意报告对节能效果的评价内容。

十二、设计概算

1．同意本工程设计概算的编制原则及依据。

2．同意工程概算静态投资价格水平基准期为2020年8月；同意主要材料价格参照广东江门市台山市2020年8月材料信息价。

十三、财务评价

1．同意财务评价依据及原则。

2．同意财务评价参数选择原则。

中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司

2020年10月12日

（联系人：王海华，电话：13813932191）

抄送：中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司。

江苏省电力设计院有限公司办公室（党委办公室）　　2020年10月12日印发

附件 3 相关主管部门选址选线意见

附件1-6：

广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目利用土地(场地)建设光伏项目的支持意见及治理要求

广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电 项目位于 江门 市 台山 市 海宴 镇，装机容量 10 万千瓦，项目单位 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司 。该项目所在土地(场地)产权所有人及管理权、使用权单位拟同意将此场址用于建设光伏发电项目，并提出以下治理要求：

一、原则上同意贵公司在我镇建设该项目。

二、项目开发必须在我镇注册成立公司才能进行开发。

三、项目必须与拟租用地块权属所在单位签订租赁合同才能开工建设。

四、项目建设必须按涉及的各职能部门提出的要求办理好相关手续，依法报建、报批，并取得相关职能部门批准后才能开工建设。

五、本支持意见仅作为项目向政府职能部门申报立项，不作为同意开发性文件。

附件：1.关于海宴镇望头上湾东海滩咸围地块产权及管理权说明

（此页无正文）

产权所有人	管理权单位	使用权单位
（盖章/签字）	（盖章/签字）	（盖章/签字）
2020年5月11日	2020年5月11日	2020年05月09日

台山市自然资源局

关于征求广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目用地情况的复函

海宴镇人民政府：

因来文中没有提供2000坐标电子版CAD图。依据来文中附图位置大约权属是：台山市海宴镇海宴街西新联队经济合作社农民集体、国有；地类是：水田、其他草地、坑塘水面。拟建地块用地范围不涉及高标田。按照《海宴镇土地利用总体规划（2010-2020）》，从附图大约确定项目范围用地以一般农用地为主，没有占用生态保护红线及基本农田。

台山市自然资源局

2020年5月25日

ZNJT-HT-2021-03

海宴镇青山咀东湾围和青山上围的海域使用补偿合同

甲方：台山市海宴镇农业综合服务中心

乙方：江门德信新能源开发有限公司

丙方：中能建（台山）新能源有限公司

二〇二一年　月　日

本合同三方当事人:

甲方：台山市海宴镇农业综合服务中心

乙方：江门德信新能源开发有限公司

丙方：中能建（台山）新能源有限公司

鉴于:

1、台山市海宴镇人民政府为海宴镇青山咀东湾围的历史发包方，1996 年 1 月 1 日，台山市海宴镇人民政府将海宴镇青山咀东湾围以土地经营权的方式承包给冯基全、李湛熙，后经历次流转，现海宴镇青山咀东湾围的经营主体为曾柯诚。台山市海宴镇人民政府是海宴镇青山咀东湾围项目用海的利益相关方并具有发包权。

台山市海宴镇人民政府授权台山市海宴镇水利会作为海宴镇青山上围的历史发包方，2001 年 1 月 1 日和 2008 年 7 月 8 日台山市海宴镇水利会分别将海宴镇青山上围以土地经营权方式承包给了陈新庆、容锦裕、陈新品、容立扬、龚

超强、甄一民以及庄惠南，后经历次流转，现海宴镇青山上围的经营主体为曾柯诚。台山市海宴镇人民政府是海宴镇青山上围项目用海的利益相关方并具有发包权。

2、台山市海宴镇人民政府授权甲方代表其签署本合同，甲方具有签署本合同的权利。

3、丙方投资的广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目拟将海宴镇青山咀东湾围和海宴镇青山上围作为项目用海（以下统称为“项目用海”），并申请海域使用权。

第一章 总则

第一条　三方就丙方合法使用项目用海事宜，根据《中华人民共和国海域使用管理法》及其它有关法律法规的规定，本着公正、平等、自愿、互利、有偿的原则，经充分协商，订立本合同。

第二章 项目用海基本情况及用途

第二条　海宴镇青山咀东湾围位于 广东 省 台山 县（市） 海宴 乡（镇） 青山咀 内，面积约 800 亩，具体范围图见【附件1】;海宴镇青山上围位于 广东 省 台山 县（市） 海宴 乡（镇） 华侨农场 内，面积约 540 亩，具体范围图见【附件2】。以上范围均为项目用海范围。

第三章 交付、期限与补偿价款

第三条　甲方同意上述项目用海由丙方用于渔业光伏综合利用发电项目，在鱼塘虾塘中打桩，安装支撑架铺设光伏板，板下进行水产养殖。

乙方同意协助丙方取得项目用海的权利（包括占有、使用、收益、处分权利），并在2021年10月10日前完成项目用海的清理并将项目用海交付给丙方，乙方应在约定交地日前将海域上的建构筑物、生产工具、生产设施清理完毕，并与丙方办理项目用海交接手续，双方签署交接书面确认文件后，视为项目用海的实物移交完成。

第四条　本合同项下项目用海的全部清理事项和清理费用，由乙丙双方另行签署《委托合同》予以约定，除本合同所涉款项外的费用由丙方向乙方支付。

第五条　丙方直接向甲方支付的补偿费用合计为

元。上述费用分25年支付，补偿合同期满日为2045年12月31日。具体支付方式如下：

附件：1.东湾围海域范围图

2.青上围海域范围图

3.项目用海所涉范围以土地使用权承包方式签订的原承包合同/土地经营权流转合同/补偿合同（复印件）

4.项目用海所涉范围海宴镇人民政府关于同意丙方使用项目用海的证明材料

5. 海宴镇人民政府同意甲方签署合同的文件

6.海宴镇人民政府确认海宴镇青山上围系其授权海宴镇水利会进行发包的文件

(以下无正文)

【本页无正文，为《海宴镇青山咀东湾围和青山上围的海域使用补偿合同》签署页】

甲方（盖章）：

法定代表人或授权代表（签字）：

乙方（盖章）：

法定代表人或授权代表（签字）：

丙方（盖章）：

法定代表人或授权代表（签字）：

日期：

附件 1：项目用海（海宴镇青山咀东湾围）范围图

附件 2：项目用海（海宴镇青山上围）范围图

东湾围土地经营权出租合同

土地权属方或发包方：台山市海宴镇农业综合服务中心

出租方：曾柯诚

承租方：江门德信新能源开发有限公司

二〇二一年　月　　日

本合同三方当事人：

甲方（发包方）：台山市海宴镇农业综合服务中心

乙方（出租方）： 曾柯诚（身份证：430703199709020059）

丙方（承租方）： 江门德信新能源开发有限公司

鉴于：

1、 **甲方**为台山市东湾围咸围的土地经营权发包人，其合法、完整的拥有该地块的占有权、使用权、收益权、处分权。截至目前，甲方确认东湾围咸围的土地经营权人为乙方。

2、 **乙方在甲方的同意及见证下，通过与原东湾围咸围承包人容河山于2020年12月31日签订《海宴镇青山咀东湾围转包三方协议书》**，取得台山市海宴镇东湾围咸围的土地经营权，期限自2021年1月1日至2030年12月1日止，甲方对此给予确认。

3、 丙方为合法登记成立的公司，其有意向与乙方签订土地经营权的转租手续，以取得原乙方经营的台山市海宴镇农业综合服务中心海宴镇东湾围咸围剩余期限的使用权（至2030年12月1日止）。

第一章 总则

第一条 甲乙丙方就乙方转租东湾围咸围的土地经营权相关事宜，根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国农村土地承包法》、《中华人民共和国农村土地承包经营权流转管理办法》及其它有关法律法规的规定，本着公正、平等、自愿、互利、有偿的原则，经充分协商，订立本合同。

第二章 所涉土地基本情况及用途

第二条 本合同项下的土地经营权所涉土地位于广东省台山市海宴镇东湾围咸围，面积约 800 亩。甲方为上述土地的土地经营权发包人。本合同项下东湾围的红线图见附件 1。

第三条 甲方同意将上述东湾围咸围交由丙方在本合同约定的土地有效期限内用于渔业光伏项目，在鱼塘虾塘中打桩，安装支撑架铺设光伏板，板下进行水产养殖。

第三章 土地经营权转让期限与对价及交付约定

第四条 本合同项下丙方取得的土地经营权期限为【10】年，具体为 2021 年 1 月 1 日起至 2030 年 12 月 1 日止，共 10 年。

第五条 丙方按如下标准向甲方支付租金，向乙方支付土地经营权的补偿款：

1、在本合同约定的土地经营权有效期限内，每年 8 月 30 日前由丙方向甲方支付年度租金，具体金额如下表所示（计量单位：元）：

缴纳年份	2021	2022	2023	2024	2025
该年承包款					
缴纳年份	2026	2027	2028	2029	2030
该年承包款					
合计					

甲方指定收款账户信息如下：

户名：台山市海宴镇财政所

2、在本合同生效之日起十个工作日内，丙方一次性向乙方支付土地经营权的补偿款（不含税，包含每年转租租金）。10 年补偿总额为：

，此价格包含对乙方一次性清场补偿款及向甲方逐年缴纳的土地租金 元，即丙方向乙方支付的清场补偿款为：

【本页无正文，为《东湾围土地经营权出租合同》签署页】

甲方（盖章）：_____

法定代表人或授权代表（签字）：_____

乙方（盖章）：_____

法定代表人或授权代表（签字）：_____

丙方（盖章）：_____

法定代表人或授权代表（签字）：_____

签订日期：2021年1月10日

附件：租地红线图

青山上围土地经营权
出租合同

土地权属方或发包方：台山市海宴镇农业综合服务中心

出租方：曾柯诚

承租方：江门德信新能源开发有限公司

二〇二一年　月　　日

本合同三方当事人：

甲方（发包方）：台山市海宴镇农业综合服务中心

乙方（出租方）： 曾柯诚（身份证：430703199709020059）

丙方（承租方）： 江门德信新能源开发有限公司

鉴于：

1、 **甲方**为台山市青山上围咸围的土地经营权发包人，其合法、完整的拥有该地块的占有权、使用权、收益权、处分权。截至目前，甲方确认青山上围咸围的土地经营权人为乙方。

2、 **乙方在甲方的同意及见证下，通过与原青山上围咸围承包人李雄龙于2020年12月25日签订《海宴镇南海滩涂青山上围咸围转包三方协议书》**，取得台山市海宴镇青山上围咸围的土地经营权，期限自2021年1月1日至2036年12月30日止，甲方对此给予确认。

3、 丙方为合法登记成立的公司，其有意向与乙方签订土地经营权的转租手续，以取得原乙方经营的台山市海宴镇农业综合服务中心海宴镇青山上围咸围剩余期限的使用权（至2036年12月30日止）。

第一章 总则

第一条 甲乙丙方就乙方转租青山上围咸围的土地经营权相关事宜，根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国农村土地承包法》、《中华人民共和国农村土地承包经营权流转管理办法》及其它有关法律法规的规定，本着公正、平等、自愿、互利、有偿的原则，经充分协商，订立本合同。

第二章 所涉土地基本情况及用途

第二条 本合同项下的土地经营权所涉土地位于广东省台山市海宴镇青山上围咸围，面积约 540 亩。甲方为上述土地的土地经营权发包人。本合同项下青山上围的红线图见附件 1。

第三条 甲方同意将上述青山上围咸围交由丙方在本合同约定的土地有效期限内用于渔业光伏项目，在鱼塘虾塘中打桩，安装支撑架铺设光伏板，板下进行水产养殖。

第三章 土地经营权转让期限与对价及交付约定

第四条 本合同项下丙方取得的土地经营权期限为【16】年，具体为 2021 年 1 月 1 日起至 2036 年 12 月 30 日止，共 16 年。

第五条 丙方按如下标准向甲方支付租金，向乙方支付土地经营权的补偿款：

1、在本合同约定的土地经营权有效期限内，每年 8 月 30 日前由丙方向甲方支付年度租金，具体金额如下表所示（计量单位：元）：

缴纳年份	2021	2022	2023	2024	2025
该年承包款					
缴纳年份	2026	2027	2028	2029	2030
该年承包款					
缴纳年份	2031	2032	2033	2034	2035
该年承包款					
缴纳年份	2036				
该年承包款					
合计					

甲方指定收款账户信息如下：

户名：台山市海宴镇财政所

2、在本合同生效之日起十个工作日内，丙方一次性向乙方支付土地经营权的补偿款（不含税，包含每年转租租金）。16 年补偿总额为： 元。（大写：

附件：租地红线图

【本页无正文，为《青山上围土地经营权出租合同》签署页】

甲方（盖章）：_____

法定代表人或授权代表（签字）：_____

乙方（盖章）：_____

法定代表人或授权代表（签字）：_____

丙方（盖章）：_____

法定代表人或授权代表（签字）：_____

签订日期：2021年1月10日

附件：租地红线图

党组（党委）会议记录

记录上接第　　页，共　　页

七、讨论有关合同。

复印件与原件相符

李海山：按照议程安排，下面我将相关合同情况进行说明。

（一）研究讨论海域使用补偿合同。镇农业综合服务中心、江门德信新能源开发有限公司、中能建（台山）新能源有限公司拟签订青山咀东湾围和青山上围共1340亩的海域使用补偿合同，从合同签订之日起合计支付补偿费用　　元，分25年支付。

（二）研究讨论渔业光伏产业园三期300MW项目塔基的补偿协议。江门广州发展台山渔业光伏产业园三期300MW项目接入系统架空线路工程计划在我镇建设14基塔，拟与我镇签订《江门供电局输电线路占地、拆迁、青苗补偿及场地清理总包协议书》，总包补偿金额为　　元，分两次付款。第一次付款，在协议签订生效后15个工作日内，支付　　元；第二次付款，待全部塔基的补偿协议签订全部完成后，支付剩余　　元。

现将相关合同（初稿）呈党委会审议。

各党委委员对此有没有不同意见，请逐一合同进行发表。

没有。下面，逐一合同进行表决。

黄升：同意；伍碧英：同意；陈仲益：同意；周纹练：同意；伍才洪：同意；陈楚敏：同意；赵绍明：同意；伍嘉峰：同意；

党组（党委）会议记录

复印件与原件相符

记录上接第　　页，共　　页

吴锦忠：同意。

通过表决：一致同意通过以上两份合同。

情况说明

中能建（台山）新能源有限公司：

根据《关于印发〈台山市海宴镇所属实业单位机构编制方案〉的通知》（台机编办【2021】13号），台山市海宴镇农业综合服务中心为隶属于海宴镇委、镇政府管理的事业单位。现同意由该中心与江门德信新能源开发有限公司、中能建（台山）新能源有限公司就海宴镇青山咀东湾围和青山上围的海域使用补偿事宜签订合同。

特此说明。

台山市海宴镇人民政府

2021年10月12日

情况说明

中能建（台山）新能源有限公司:

2010年8月17日，在海宴镇人民政府同意下，台山市海宴镇水利会与李雄龙等人签订青山咸围转让承包合同协议书，原承包户陈新庆等人把该咸围转包给李雄龙进行承包经营养殖。

特此说明。

台山市海宴镇人民政府

2021年10月12日

附件 4 广东台山海宴镇华侨农场 200MW 渔业光伏发电项目环评批复

江门市生态环境局台山分局文件

江台环审〔2020〕31 号

关于广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目环境影响报告表的批复

广东江门恒光新能源有限公司：

报来《广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）、《广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目电磁环境影响专项评价》（以下简称《专项评价》）和审批申请函收悉。根据此项目环境影响评价《技术评估报告》，经研究，批复如下：

一、广东台山海宴镇 200MWp 渔业光伏发电项目选址于广东省台山市海宴镇南部临海沿海滩涂，场区中心位置东经 112.529354°、北纬 21.779268°，临近 X551 县道及 S32 省道。本项目光伏区占地约 1740000 平方米，总装机容量为 200MWp，

1

采用 400Wp/435Wp 的单晶硅组件，共计 403816/88480 块；电站共计 52 个光伏发电单元，合计 32 台 3125kW 的集中式逆变器及 360 台 175kW 的组串式逆变器，年均发电量 21623 万千瓦时。项目配套建设一座 220kV 的升压站，总用地面积为 3500 平方米，位于光伏区北侧堤坝内侧。升压站以 1 回 220kV 架空线路接至 220kV 阁安变电站，220kV 阁安变电站位于本项目东北方向直线距离 15km 处。本项目升压站连接 220kV 阁安站的架空线以及阁安变电站均由供电局统一建设，不属于本项目的建设内容。此外，本项目租用光伏区覆盖的鱼塘，在鱼塘上方架设光伏板，待光伏组件正式投入使用后，鱼塘再转租他人经营，鱼塘的建设及养殖情况不属于本项目的建设内容。

二、根据《报告表》和《专项评价》的评价结论，项目应落实其提出的污染防治措施，确保污染物稳定达标排放，并重点做好以下工作：

施工期：

1、项目施工应尽量减少开挖面积，避免雨季作业，采取防雨措施，防止水土流失，注重沿海滩涂生态保护，对污水进行导流沉淀，防止施工泥沙污染农田和水体。施工废水须经处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后方可排放，并尽量回用。

2、尽量减少扬尘和粉尘产生，采取防尘措施，禁止大风天气施工，施工现场及时清扫和洒水，并加强对设施的管理和

维护，减少对周围环境污染影响。

3、选用低噪声运输施工设备，采取有效的消声、降噪措施，严格控制施工时间，防止施工噪声对环境造成影响，施工期边界噪声应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

4、项目施工过程中产生的废弃建筑材料、挖方产生的淤泥，不得随便堆放或倒入水体，应采取防雨等有效的措施进行处置，开挖的土方应回填，在场区内暂存的一般固体废物，应合理设置堆放场所，妥善贮存。

营运期：

1、项目光伏组件清洗废水排入鱼塘，鱼塘水不外排；项目产生的废水主要为生活污水，经一体化污水处理设施（A2/O工艺）处理符合《城市污水再生利用城市杂用水标准》（GB/T18920-2002）中“城市绿化”“冲厕”用水水质标准要求较严值后回用于站内绿化、冲厕用水。

2、落实有效的大气污染防治措施，并加强对设施的管理和维护。项目产生的废气主要有食堂油烟，经处理符合《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）限值要求后由烟道引至综合楼楼顶高空排放。项目其他大气污染物排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准或无组织排放监控浓度限值要求方可排放。

3、采用低噪声设备和采取有效的隔声降噪措施。项目产

生的噪声主要来源于逆变器、变压器、升压站变压器等设备噪声，经采用合理布置厂区，对高噪声设备隔声、减振、消音等处理措施后，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类限值要求。

4、项目产生的电磁辐射主要来源于升压站变压器，经采用合理布置厂区等措施后，符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为0.05kHz的公众暴露控制限值要求。

5、加强固体废物管理。属于危险废物的必须交由有资质的单位进行处理处置，并严格执行危险废物转移联单制度。厂区内的危险废物和一般工业固体废物临时性贮存设施应符合国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的规定。生活垃圾收集后统一交由环卫部门处理。

三、落实施工期水土保持和生态保护、恢复措施。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目建成后，按规定进行竣工环保验收，验收合格后，主体工程方可正式投入使用。

江门市生态环境局

2020年7月6日

附件 5 广东台山海宴镇华侨农场 300MW 渔业光伏发电项目环评批复

江门市生态环境局文件

江台环审〔2021〕20 号

关于广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目环境影响报告表的批复

广东江门恒光二期新能源有限公司：

报来《广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）和审批申请函收悉。根据此项目环境影响评价《技术评估报告》，经研究，批复如下：

一、广东台山海宴镇华侨农场 300MWp 渔业光伏发电项目选址广东省江门市台山市海宴镇华侨农场南海滩咸围，总占地面积约 287 万 m^2。项目主要采用水产养殖和太阳能产业结合的生产方式，在池塘水体中开展水产养殖生产的同时，于水面上架设光伏组件，开发太阳能发电，实现水下养鱼，水面发电的

1

目标。项目总装机容量为300MWp，共划分78个分区，均采用405Wp组件，每个光伏方阵容量分别为3.78756MWp/3.8556MWp/3.878288MWp，设计年均发电量约32634万KW/h。同时在广东台山海宴镇200MWp渔业光伏发电项目220kV升压站西北新建一座220kV升压站，站区总占地约3400m²，各升压变压器高压侧经集电线路汇流后以12回35kV集电线路接至新建220kV升压站，并通过1回220kV线路接入广东台山海宴镇200MWp渔业光伏发电项目升压站。项目租用光伏区覆盖的鱼塘，在鱼塘上方架设光伏板，鱼塘的建设及养殖情况不属于项目的建设内容。

二、根据《报告表》的评价结论，项目应落实其提出的污染防治措施，确保污染物稳定达标排放，并重点做好以下工作：

施工期：

1、项目施工期产生的废水主要为施工废水、员工生活污水。其中施工废水经施工场地临时沉淀池处理后回用，不外排；生活污水经处理符合《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)标准要求后回用于农田灌溉，不外排。项目施工应尽量减少开挖面积，避免雨季作业，采取防雨措施，防止水土流失，注重沿海滩涂生态保护，对污水进行导流沉淀，防止施工泥沙污染农田和水体。

2、项目施工期产生的大气污染物主要为混凝土搅拌粉尘、施工扬尘、机械废气。其中施工期扬尘经采取物料遮盖、道路

洒水、车辆限速行驶等措施后无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2标准要求；机械废气经采取使用合格燃料等措施无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2标准要求。加强对设施的管理和维护，禁止大风天气施工，减少对周围环境污染影响。

3、选用低噪声运输施工设备，采取有效的消声、降噪措施，严格控制施工时间，防止施工噪声对环境造成影响，施工期边界噪声应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

4、项目施工过程中产生的废弃建筑材料、挖方产生的淤泥，不得随便堆放或倒入水体，应采取防雨等有效的措施进行处置，开挖的土方应回填，在场区内暂存的一般固体废物，应合理设置堆放场所，妥善贮存。

营运期：

1、营运期产生的废水主要为太阳能电池板清洗废水、员工生活污水。其中太阳能电池板清洗废水直接排入光伏区下方的鱼塘，不外排；员工生活污水经站内污水处理设施处理符合《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2012）标准要求后回用于站内绿化，不外排。

2、落实有效的大气污染防治措施，并加强对设施的管理和维护。项目产生的废气主要有食堂油烟，经处理符合《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）限值要求后由烟道

引至综合楼楼顶高空排放。

3、采用低噪声设备和采取有效的隔声降噪措施。项目产生的噪声主要来源于逆变器、变压器、升压站变压器等设备噪声，经采用合理布置厂区，对高噪声设备隔声、减振、消音等处理措施后，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类限值要求。

4、加强固体废物管理。属于危险废物的必须交由有资质的单位进行处理处置，并严格执行危险废物转移联单制度。厂区内的危险废物和一般工业固体废物临时性贮存设施应符合国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的规定。生活垃圾收集后统一交由环卫部门处理。

三、落实施工期水土保持和生态保护、恢复措施。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目建成后，按规定进行竣工环保验收，验收合格后，主体工程方可正式投入使用。

江门市生态环境局

2021年6月3日

附件 6 噪声环境现状监测报告

202019115333
有效期至2026年10月12日

检 测 报 告

项目名称：广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目工频电磁场及噪声现状检测

委托单位：中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司

检验类别：委托检测

报告日期：2021 年 06 月 21 日

广州清源环保科技有限公司

（检测专用章）

广州清源环保科技有限公司 检测专用章

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：202019115333

名称：广州清源环保科技有限公司

地址：广州市黄埔区科学大道50号230A（仅限办公）

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由广州清源环保科技有限公司承担。

发证日期：2020 年 10 月 13 日

有效期至：2026 年 10 月 12 日

发证机关：（印章）

许可使用标志

CMA

202019115333

注：需要延续证书有效期的，应当在证书届满有效期3个月前提出申请，不再另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

首次

仅限广东台山市山口100MWp渔业光伏综合利用发电项目工频电磁场及噪声现状检测报告使用

注 意 事 项

1．报告无本公司检测报告专用章、骑缝章及 CMA 章无效。

2．未经本机构批准，不得复制（全文复制除外）本检验检测报告。复制报告未重新加盖本公司检测专用章、骑缝章无效。

3．编制人、审核人、签发人未签名无效。

4．报告涂改无效。

5．本报告仅对检测时的工况有效。

6．对监（检）测报告若有异议，应于收到报告 15 日内向监（检）测单位提出（电话：020-32382814），逾期不予受理。

7．投诉电话：020-32382814。

公司名称：广州清源环保科技有限公司
公司地址：广州市黄埔区科学大道 50 号 2307
电话：020-32382814
传真：020-32382814
邮政编码：510000

检 测 报 告

受检单位	中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司		
受检单位地址	广东省广州市黄埔区广州科学城天丰路 1 号		
受检单位联系人	韩方虎	电　话	020-32117089
检测项目	噪声	检测日期	2021.06.17~2021.06.18
检测地点	广东省江门市台山市海宴镇南部临海	检测人	曾钢、徐贝贝
检测依据	《声环境质量标准》GB3096-2008		

	序号	仪器名称及编号	技术指标	检定有效期	计量检定证书编号和检定单位名称
检测设备	1	电磁辐射分析仪 SEM-600/LF-04 D-1227/I-1227 （E-01/E-06）	频率响应：1Hz~400kHz 工频电场测量范围：0.01V/m~100kV/m 工频磁场测量范围：1nT~10mT	2021.4.29 ~2022.4.28	WWD202100990 华南国家计量测试中心 广东省计量科学研究院
	2	多功能声级计 AWA6228+ 00320735 （E-02）	频率响应 10Hz~20kHz±1dB 测量范围：20dBA~132dBA	2021.4.28-2022.4.27	SX202103039 广州计量检测技术研究院
	3	声级校准器 AWA6223+ 07130 （E-03）	标称声压级：94dB 频率响应 1000Hz、500Hz、250 Hz、125 Hz	2021.4.26-2022.4.25	SX202102934 广州计量检测技术研究院

检 测 报 告

<table>
<tr><td>检测环境、工况</td><td>
<table>
<tr><th>工程名称</th><th>检测时间</th><th>天气条件</th><th>运行工况</th></tr>
<tr><td rowspan="2">广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目</td><td>2021 年 6 月 17 日
昼间 14:00~16:30</td><td>昼间：
温度：32℃
风速：4.0m/s；
湿度：75.5%；
天气：多云</td><td rowspan="2">/</td></tr>
<tr><td>2021 年 6 月 17 日
夜间 22:00~00:00</td><td>夜间：
温度：29℃
风速：3.5 m/s；
湿度：78.3%
天气：多云</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>检验结论</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td>编制人</td><td>徐贝贝</td><td>审核人</td><td>曾娴</td></tr>
<tr><td>签发人</td><td>黄志文</td><td colspan="2">2021 年 6 月 21 日</td></tr>
<tr><td>备注</td><td colspan="3">/</td></tr>
</table>

检测点布置图

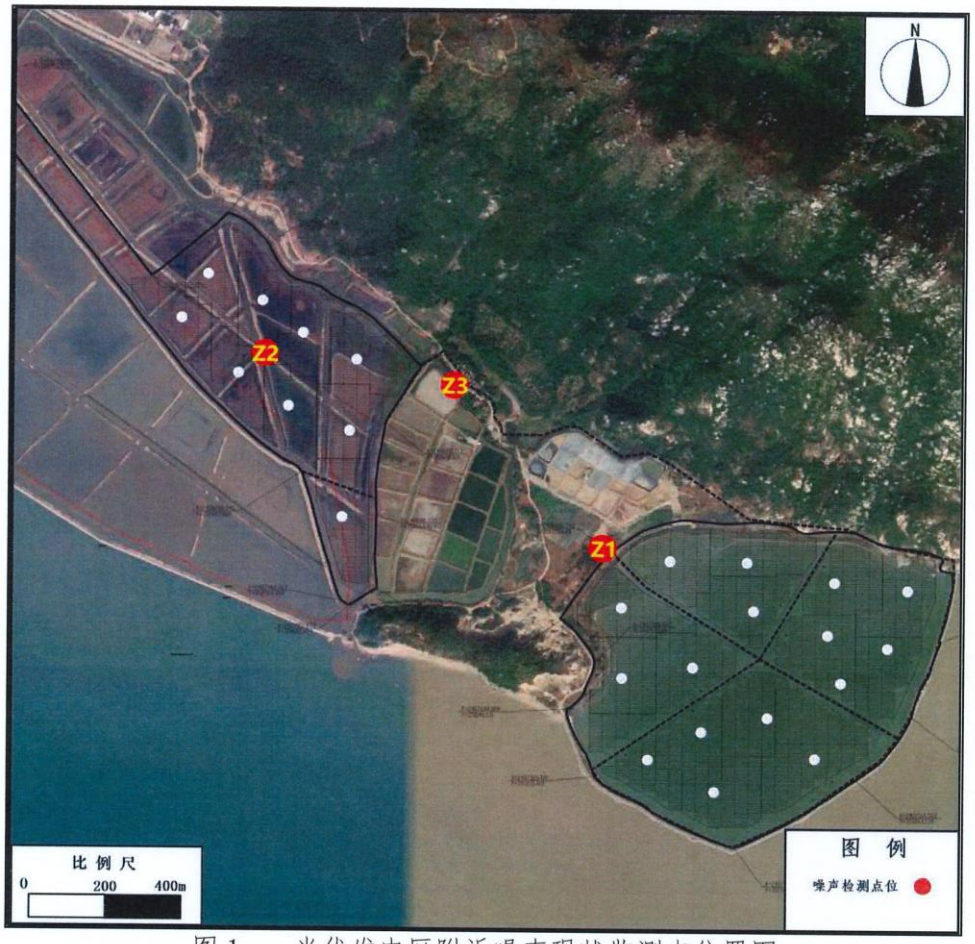


图 1　光伏发电区附近噪声现状监测点位置图

检 测 结 果

表 1 噪声检测结果（声环境质量噪声）

测点编号	监测点位描述	检测结果		
		昼间 L_{eq}(dB（A）)	夜间 L_{eq}(dB（A）)	备注
1	东侧光伏区内 112°33′20.019″E,21°45′55.663″N	53	44	
2	西侧光伏区内 112°33′43.078″E,21°45′40.638″N	51	43	
3	光伏区附近青山咀居民点 112°33′29.637″E,21°45′55.817″N	53	44	

—本报告结束—

附件 7 海洋环境质量现状调查报告

广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目海洋环境质量现状调查报告

（2021 年春季）

国家海洋局南海调查技术中心

二〇二一年七月

广东台山青山咀100MWp渔业光伏综合利用发电项目海洋环境质量现状调查报告

（2021年春季）

国家海洋局南海调查技术中心

二〇二一年七月

委托单位：中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司

单位地址：广东省广州市黄埔区广州科学城天丰路 1 号

监测单位：国家海洋局南海调查技术中心

单位地址：广州市海珠区新港西路 155 号 1 栋

单位负责人：王伟平（高级工程师）

项目负责人：王翔（工程师）

报告编写：王翔（工程师）

外业实施方案编写：王翔（工程师）

外业实施领队： 蔡钰灿

报告审核：张军晓（高级工程师）

报告批准：蒋俊杰（高级工程师）

检验检测机构
资质认定证书

编号：170021192205

名称：国家海洋局南海调查技术中心

地址：广东省广州市海珠区新港西路 155 号 1 号楼
(510300)

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由 国家海洋局南海调查技术中心（国家海洋局南海浮标中心） 承担。

许可使用标志

CMA
170021192205

发证日期：2017 年 09 月 13 日

有效期至：2023 年 09 月 12 日

发证机关：

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

北京中大华远认证中心

（北京市西城区阜成门外大街乙22号 100833）

质量管理体系认证证书

证书号：0202100819R5M

国家海洋局南海调查技术中心

（统一社会信用代码：12100000457328049K）

体系适用范围：

审 核 地 址 ：中国广东省广州市新港西路 155 号 1 栋

注 册 地 址 ：中国广东省广州市新港西路 155 号 1 栋

产 品/服 务 范 围 ：海洋工程勘察；测绘资质范围内测绘服务；海洋工程可行性论证；海洋环境监测与评价；海域使用论证

质量管理体系符合：GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015《质量管理体系 要求》

发证日期： 2021 年 4 月 15 日；有效期至 2024年4月14日

初次发证日期：2006 年 9 月 8 日

注：认证注册范围不包括未获得有效的国家规定的相关行政许可、资质许可的产品/服务范围；
自初审/再认证审核认证决定之日起，每间隔不超过 12 个月必须接受一次监督审核，并经审核合格证书方为有效；
证书信息可通过国家认监委官方网站（www.cnca.gov.cn）或扫描下方二维码查询。

主 任 签 发 ：

中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C020-M

目 录

1 任务由来

项目名称：广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目

项目位于台山市海宴镇南部临海，距离海宴镇直线距离约 6km，北距台山市约 60km，广州市约 170km。场区范围为东经 112°31′～112°35′，北纬 21°45′～21°48′之间。项目场址区域现状主要为鱼塘、沿海滩涂、海拔高程约 1~2m，周围无高山遮挡，光线充足。沿场址附近有五丰村、海宴华侨农场、海宴河，县道 X551 穿过场区，沿 X551 可接入 S32，S365 省道，交通运输方便。

本工程装机容量 100MWp，整个项目规划总红线用地面积约 1400 亩，光伏发电区布置示意如下图。

本工程建设一座 220kV 升压站，一次设备、二次设备及蓄电池设备等布置采用预制舱方式，占地面积约 1727m²。升压站采用分散布置，分为四个模块，沿光伏区道路从东北向西南布置，依次为户外 GIS 设备模块、主变及事故油池模块、一次和二次设备预制舱模块、SVG 成套设备模块。各模块采用架空平台布

置，各平台四周设 2m 高半通透式围墙。站内各个平台功能分明，满足日常检修、运维要求。

依据《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22 号）和《海籍调查规范》的规定，海域使用论证工作实行论证等级划分制度，按项目的用海类型、规模和方式划分为一级、二级、三级。本项目光伏基础用海类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类）。光伏基础用海方式为构筑物用海（一级方式）的透水构筑物用海-其他透水构筑物用海（二级方式）。用海面积**约 95 公顷。**面积均大于 30 公顷，本项目的论证等级为一级。

表 1 论证等级判定表

用海单元	一级用海方式	二级用海方式		用海规模	所在海域特征	论证等级
光伏	构筑物用海	透水构筑物用海	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

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》 (GB/T19485-2014)，本工程为太阳能发电及其输送设施及网络工程，装机容量 100MWp，工程不涉及生态环境敏感区，海洋水文动力环境、水质环境、沉积物环境和生态环境评价等级均为 2 级。

根据《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22 号）及《海洋工程环境影响评价技术导则》 (GB/T19485-2014)要求，本项目需进行海洋环境现状调查，外业调查工作需满足海洋环境影响评价的要求。受中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司委托，国家海洋局南海调查技术中心承担本次海洋环境调查任务。

我中心接到委托后，成立项目组并编制项目实施方案，内部评审后，于 2021 年 5 月 27 日～5 月 30 日在本项目附近海域进行春季海水水质、沉积物、海洋生态等的监测，其中沉积物及海水硫化物送至广州京诚检测技术有限公司测试，海洋生物生态结果未出，因时间限制，项目组按照业主要求先编写了本次海水和沉积物现状调查报告。

2 报告编写的主要依据

2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》（2002 年 1 月 1 日起实施）；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》（2018 年 7 月 17 日修订，自公布之日起施行）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

（4）《中华人民共和国海上交通安全法》（2021 年 4 月 29 日修订）；

（5）《中华人民共和国安全生产法》2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，自 2014 年 12 月 1 日起施行）；

（6）《中华人民共和国渔业法》（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修订，2014 年 3 月 1 日起施行）；

（7）《中华人民共和国自然保护区条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

（8）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018 年修订）；

（9）《广东省实施<中华人民共和国海洋环境保护法>办法》（2009 年 3 月 31 日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过）。

2.2 技术标准和规范

（1）《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22 号）；

（2）《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）；

（3）《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；

（4）《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；

（5）《海水水质标准》（GB 3097-1997）；

（6）《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）；

（7）《海洋生物质量》（GB 18421-2001）；

（8）《渔业水质标准》（GB 11607-1989）；；

（9）《海洋监测技术规程 第 1 部分：海水》（HY/T 147.1-2013）；

2.3 其他管理文件及引用文件

（1）《国家海洋局南海调查技术中心管理标准-质量手册》（2019 年 1 月）；

（2）《国家海洋局南海调查技术中心质量体系文件-程序文件》（2019 年 1 月）；

（3）《国家海洋局南海调查技术中心质量体系文件-作业文件》（2019 年 1 月）。

（4）《广东台山青山咀 100MWp 渔业光伏综合利用发电项目可行性研究报告修编版》；

3 调查内容及调查结果

3.1 海水水环境现状调查及评价

3.1.1 调查站位

根据《导则》要求，环境调查范围是以项目为中心，半径约 15km 范围内的海域，作为本项目的海洋环境质量现状调查范围见图 3.1-1。

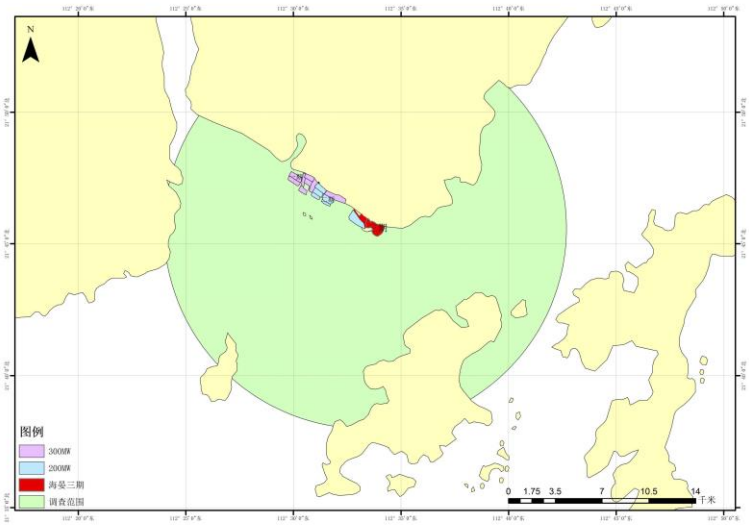


图 3.1-1 调查范围示意图

本项目布置水质调查站位 20 个（含叶绿素 a），沉积物调查站位 10 个，进行春、秋两季调查。本次春季调查采样任务、部分水质和沉积物分析测试由国家海洋局南海调查技术中心完成，其余水质测试项目（硫化物）、沉积物测试项目（油类、硫化物、汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌、有机碳）由广州京诚检测技术有限公司完成，分包单位均已进行分包单位能力评审并签订年度合同。调查站位及坐标见表 3.1-1 和图 3.1-2。

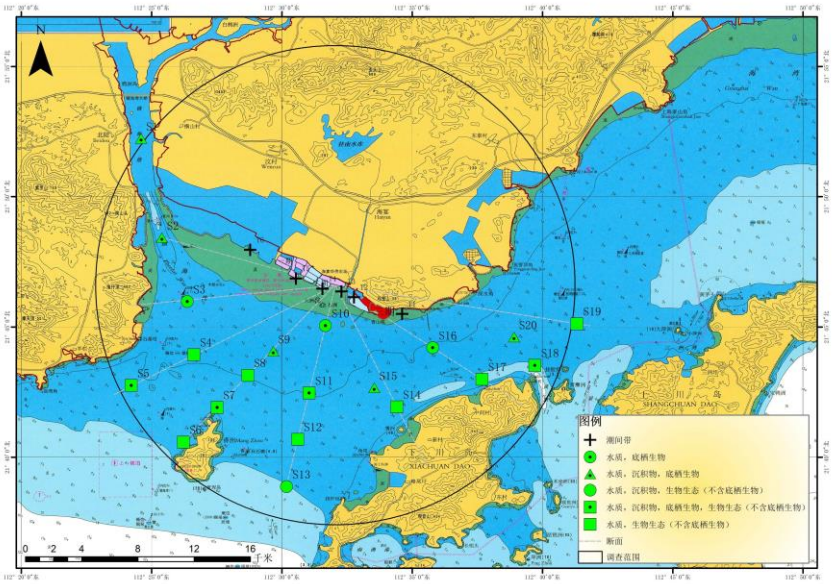


图 3.1-2 调查站位图

表 3.1-1 调查站位表

名称	东经	北纬	调查因子
S1	112.4100°	21.8707°	水质，沉积物
S2	112.4233°	21.8072°	水质，沉积物
S3	112.4395°	21.7664°	水质
S4	112.4437°	21.7324°	水质
S5	112.4036°	21.7127°	水质，沉积物
S6	112.4370°	21.6764°	水质
S7	112.4586°	21.6987°	水质，沉积物
S8	112.4782°	21.7192°	水质
S9	112.4944°	21.7346°	水质，沉积物
S10	112.5279°	21.7509°	水质
S11	112.5174°	21.7079°	水质，沉积物
S12	112.5101°	21.6782°	水质
S13	112.5029°	21.6479°	水质，沉积物
S14	112.5735°	21.6990°	水质
S15	112.5597°	21.7103°	水质，沉积物
S16	112.5961°	21.7368°	水质
S17	112.6280°	21.7166°	水质
S18	112.6618°	21.7256°	水质，沉积物
S19	112.6888°	21.7522°	水质
S20	112.6493°	21.7418°	水质，沉积物

3.1.2 调查时间和频次

本次调查于 2021 年 5 月 27 日至 5 月 30 日进行，国家海洋局南海调查技术中心租用“粤阳东渔 14168”钓鱼船进行调查。

3.1.3 调查项目及采样分析方法

调查项目包括：透明度、水深、pH、盐度、温度、悬浮物、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD_{Mn}）、无机氮（硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐）、磷酸盐、硫化物、油类、以及重金属（铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷）共 21 项。

采样和分析方法按《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB12763-2007）和《海洋监测技术规程 第 1 部分：海水》（HY/T 147.1-2013）进行，见表 3.1-2。所用调查船只进入预定站位，使用船载导航仪进行定位，采水器采水，后甲板作业。根据实测水深，进行透明度等现场观测。

根据现场水深决定采样层次，当水深<10 m 时，取样 1 层，即表层下 0.1-1 m，当 10m≤水深<25 m 时，取样 2 层，即表层下 0.1-1 m、底层上距海底 2 m 处分别采样，并将样品进行分装、预处理、编号记录、保存。此外，采集 10%的站位数即 2 个站位的样品做平行样。

表 3.1-2　水质监测项目分析方法一览表

序号	监测项目	样品采集、预处理及保存方法	样品测定方法	检出限
1	水深	现场测定	GB/T 12763.2/4.8-2007 水深测量	/
2	水温	现场测定	GB/T 12763.2/5-2007 水温观测	/
3	盐度	实验室测定	GB 17378.4/29.1-2007 盐度计法	/
4	透明度	------	GB/T12763.2/10-2007 海水透明度、水色和海发光观测	/
5	溶解氧	加 1 ml $MnCl_2$ 和 1 ml 碱性碘化钾	GB17378.4/31-2007 碘量法	5.3 μ mol/L
6	pH	现场测定	GB17378.4/26-2007 pH 计法	/

序号	监测项目	样品采集、预处理及保存方法	样品测定方法	检出限
7	铵盐	现场用 0.45μm，φ60mm 微孔滤膜过滤、测定或过滤后-20℃冷冻可保存 7d	HY-T 147.1/9.1-2013 流动分析法	1.08μg/L
8	亚硝酸盐		HY-T 147.1/9.1-2013 流动分析法	0.35 μg/L
9	硝酸盐		HY-T 147.1/9.1-2013 流动分析法	0.6μg/L
10	磷酸盐		HY-T 147.1/9.1-2013 流动分析法	0.72 μg/L
11	化学需氧量（COD_{Mn}）	现场测定	GB17378.4/32-2007 碱性高锰酸钾法	/
12	悬浮物	用 0.45μm，φ47mm 微孔滤膜过滤	GB17378.4/27-2007 重量法	/
13	汞（Hg）	加 H_2SO_4 至 pH<2 低温冷藏	GB17378.4/5.1-2007 原子荧光法	0.007μg/L
14	砷（As）	用 0.45μm，φ47mm 微孔滤膜过滤加 H_2SO_4 至 pH<2 低温冷藏	GB17378.4/11.1-2007 原子荧光法	0.5 μg/L
15	总铬（Cr）		GB17378.4/10.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.4 μg/L
16	铜（Cu）	用 0.45μm，φ47mm 微孔滤膜过滤加 HNO_3 至 pH<2 低温冷藏	GB17378.4/6.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.2 μg/L
17	铅（Pb）		GB17378.4/7.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.03 μg/L
18	镉（Cd）		GB17378.4/8.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.01 μg/L
19	锌（Zn）		GB17378.4/9.1-2007 火焰原子吸收分光光度法	3.1μg/L
20	油类	加 2ml（1+3）硫酸固定，避光保存	GB17378.4/13.2-2007 紫外分光光度法	3.5μg/L
21	硫化物	加 1ml 乙酸锌溶液固定，避光保存	GB 17378.4-2007 18.1 亚甲基蓝分光光度法	0.2μg/L

3.1.4 评价标准及方法

（1）评价标准

根据评价海域的特征和《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年 12 月），本次评价执行《海水水质标准》(GB3097-1997) ，见表 3.1-3，以各站位所处的功能区的管理要求来确定评价标准，图 3.1-3。

表 3.1-3 海水水质标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
2	溶解氧＞	6	5	4	3
3	化学需氧量（COD_{Mn}）≤	2	3	4	5
4	无机氮（以 N 计）≤	0.20	0.30	0.40	0.50
5	活性磷酸盐（以 P 计）≤	0.015	0.030		0.045
6	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
7	镉≤	0.001	0.005	0.010	
8	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	砷≤	0.020	0.030	0.050	
10	铜≤	0.005	0.010	0.050	
11	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
12	油类≤	0.05		0.30	0.50
13	硫化物（以 S 计）≤	0.02	0.05	0.10	0.25
14	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
注：单位均为 mg/L（pH 除外）；无机氮为亚硝酸盐氮、硝酸盐氮和氨氮的总和。					

对照《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年）中各个海洋功能区内的环境保护要求，将站位及其所属的海洋功能区、海洋环境保护要求对照列入表 3.1-4。

表 3.1-4 海洋功能区及其环境保护要求

功能区名称	对应站位	海洋环境保护要求
川山群岛农渔业区:	所有站位	执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

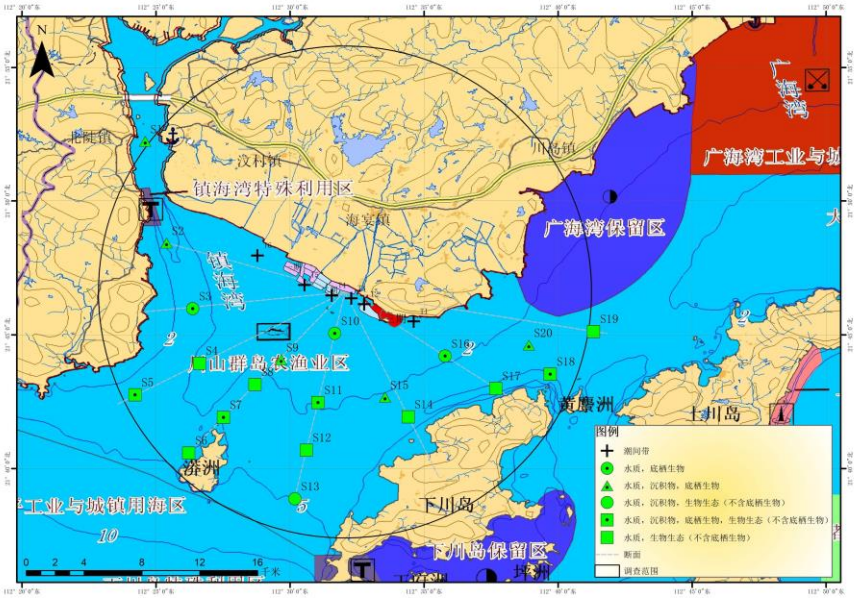


图 3.1-3 调查站位功能区划叠加图

（2）评价方法

根据监测结果，采用单项指数法对水质现状进行评价。

① 单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$$

式中：$S_{i,j}$—i 污染物在 j 点的污染指数；

$C_{i,j}$—i 污染物在 j 点的实测浓度，mg/L；

$C_{s,j}$—i 污染物的评价标准，mg/L。

② DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{\left|DO_f - DO_j\right|}{DO_f - DO_s} \qquad DO_f \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9\frac{DO_j}{DO_s} \qquad DO_f < DO_s$$

$DO_f = 468/(31.6+T)$

式中： DO_s—溶解氧的海水水质标准，mg/L;

DO_j—j 点的溶解氧，mg/L;

DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L;

③ pH 的标准指数为：

$$SpH = \frac{|pH - pHsm|}{DS}$$

其中：$pHsm = \frac{pHsu + pHsd}{2}$ ，$DS = \frac{pHsu - pHsd}{2}$

式中：SpH — 评价因子的质量指数；

pH — 测站评价因子的实测值；

$pHsu$ — pH 评价标准的上限值；

$pHsd$ — pH 评价标准的下限值；

水质参数的标准指数＞1，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

3.1.5 质控措施

本项目在合同签订后，根据委托单位提供的技术方案编写了调查方案，春季调查与测试过程严格按照国家海洋局南海调查技术中心质量管理体系文件等相关要求进行。

（1） 现场采集了 2 个站的平行样（S1 号和 S11 站）以及空白样；

（2） 所有仪器在检定周期内，并保持良好状态；

（3） 实验室分析的仪器设备，测试前采用标准曲线校准，达到测试要求后方可测试样品，按照要求，实验室采取平行样测试，和样品加标测试；

（4） 所有调查与分析测试人员持证上岗；

（5） 对于我中心无法检测的项目，进行分包，分包控制措施如下：分包方承担的检测分析项目必须拥有检验检测机构资质认定和实验室管理体系证书；如无资质认定的分析项目，检验检测机构必须有该分析项目的检测经验和实验室管理体系证书，分析项目的人员必须持有相应的上岗证， 且在行业内拥有较好信誉度和知名度。

3.1.6 海水调查结果及统计

本次调查共 20 个站位，调查要素统计结果见表 3.1-5。

水质调查要素的分布特征如下：

- 水深

本次调查，各站水深变化范围为(2.8~8.2)m，平均值为 5.3m。最低值出现在 S6 号站，最高值出现在 S1 号站。

- 透明度

本次调查，各站透明度变化范围为(0.2~1.8)m，平均值为 0.7m。最低值出现在 S1 号站，最高值出现在 S16 号站。

- 水温

本次调查，各站水温变化范围为(30.6~32.5) ℃，平均值为 31.8℃。最低值出现在 S8 号站，最高值出现在 S4 号站。

- pH

本次调查，各站 pH 变化范围为 7.75~8.40，平均值为 8.04。最低值出现在 S1 号站，最高值出现在 S19 号站。

- 盐度

本次调查，各站盐度值变化范围为 27.81~32.08，平均值为 30.59。最低值出现在 S1 号站，最高值出现在 S6 号站。

- 溶解氧

本次调查，各站溶解氧变化范围为(5.59~9.34)mg/L，平均值为 7.23mg/L。最低值出现在 S5 号站，最高值出现在 S17 号站。

- 化学需氧量（COD_{Mn}）

本次调查，各站 COD_{Mn} 变化范围为(0.04~0.73)mg/L，平均值为 0.33 mg/L。最低值出现在 S5 号站，最高值出现在 S19 号站。

- 油类

本次调查，各站油类的质量浓度变化范围为(0.011~0.043)mg/L，平均值为 0.019mg/L。最低值出现在 S12 号站，最高值出现在 S16 号站。

- 悬浮物

本次调查，各站悬浮物变化范围是(2.0~87.2)mg/L，平均值为 25.6mg/L。最低值出现在 S20 号站，最高值出现在 S5 号站。

- 无机氮（TIN）

本次调查，各站无机氮的质量浓度变化范围为(0.038~0.595)mg/L，平均值为 0.175mg/L。最低值出现在 S12 和 S13 号站，最高值出现在 S19 号站。

- 磷酸盐

本次调查，各站活性磷酸盐的质量浓度变化范围为(0.002~0.026)mg/L，平均值为 0.007mg/L。最低值出现在 S14 号站，最高值出现在 S1 号站。

- 硫化物

本次调查，各站硫化物均未检出。

- 铜

本次调查，各站铜的质量浓度变化范围为（1.0~5.2）μg/L，平均值为 1.9μg/L。最小值出现在 S9 号站，最高值出现在 S5 站。

- 铅

本次调查，各站铅的质量浓度变化范围为未检出~1.51μg/L，平均值为 0.50μg/L。S20 号站未检出，最高值出现在 S12 站。

- 镉

本次调查，各站镉的质量浓度变化范围为（0.02~0.19）μg/L，平均值为 0.06μg/L。最低值出现在 S12 和 S13 号站，最高值出现在 S1 站。

- 锌

本次调查，各站锌的质量浓度变化范围为未检出~11.3μg/L，平均值为 6.9μg/L。多站未检出，最高值出现在 S11 站。

- 总铬

本次调查，各站总铬的质量浓度仅 3 站检出，检出率为 13.6%。

- 汞

本次调查，各站汞的质量浓度变化范围为未检出~0.019μg/L，平均值为 0.014μg/L。多站未检出，最高值出现在 S17 站。

- 砷

本次调查，各站砷的质量浓度变化范围为（1.1 ~1.5）μg/L，平均值为 1.3 μg/L。最低值出现在 S16 站，最高值出现在 S10 站。

表 3.1-5　水质因子调查结果统计表

站号	水深	透明度	水温	pH	盐度	溶解氧	油类	悬浮体	COD_{Mn}	亚硝酸盐	铵盐	硝酸盐	无机氮	磷酸盐	硫化物	砷	汞	镉	铅	铜	铬	锌
	m		℃			mg/L										ug/L						
S1	8.2	0.2	32.1	7.75	27.81	5.90	0.014	63.8	0.58	0.036	0.026	0.285	0.347	0.022	ND	1.4	ND	0.19	0.49	2.0	ND	ND
S1*	8.2	0.2	32.1	7.75	27.90	5.88	0.015	65.4	0.57	0.041	0.071	0.331	0.443	0.026	ND	1.3	ND	0.07	0.58	1.4	ND	ND
S2	7.2	0.4	32.3	7.82	29.46	6.26	0.011	28.4	0.46	0.033	0.025	0.252	0.310	0.021	ND	1.3	ND	0.12	0.92	2.6	ND	6.7
S3	4.2	0.8	32.4	7.92	31.06	5.98	0.016	28.4	0.36	0.021	0.020	0.135	0.176	0.012	ND	1.3	0.017	0.08	0.60	1.0	ND	ND
S4	4.8	0.8	32.5	8.02	32.01	7.66	0.018	17.2	0.58	0.002	0.031	0.022	0.055	0.004	ND	1.3	0.011	0.03	0.16	1.0	ND	ND
S5	3.0	0.2	32.1	7.88	30.34	5.59	0.013	87.2	0.04	0.024	0.026	0.184	0.234	0.013	ND	1.4	ND	0.05	0.80	5.2	ND	ND
S6	2.8	0.4	31.9	8.03	32.08	6.09	0.016	32.0	0.25	0.004	0.034	0.030	0.068	0.004	ND	1.3	ND	0.03	0.14	1.2	ND	4.7
S7	3.6	0.4	32.0	7.98	31.82	5.99	0.014	33.6	0.13	0.012	0.031	0.065	0.108	0.008	ND	1.3	ND	0.08	0.22	1.7	ND	6.0
S8	5.6	0.5	30.6	7.83	31.94	6.79	0.018	28.4	0.29	0.004	0.021	0.032	0.057	0.005	ND	1.2	ND	0.13	0.78	1.1	ND	7.0
S9	4.6	0.5	31.0	7.94	31.62	6.82	0.013	23.6	0.22	0.004	0.020	0.034	0.058	0.004	ND	1.3	ND	0.06	0.64	1.0	ND	3.2
S10	3.8	0.4	31.4	7.90	30.81	6.20	0.020	32.4	0.13	0.015	0.033	0.064	0.112	0.009	ND	1.5	ND	0.05	0.47	1.3	0.4	4.2
S11	3.8	0.7	32.3	8.06	31.27	7.24	0.013	18.6	0.22	0.002	0.028	0.019	0.049	0.003	ND	1.2	ND	0.05	1.33	1.9	0.4	ND
S11*	3.8	0.7	32.3	8.06	31.15	7.26	0.012	19.4	0.22	0.002	0.029	0.016	0.047	0.003	ND	1.3	ND	0.06	0.33	1.8	ND	11.3
S12	4.2	0.4	32.3	8.08	31.24	7.33	0.011	29.8	0.40	0.002	0.025	0.015	0.042	0.004	ND	1.2	ND	0.02	1.51	3.1	ND	7.1
S13	6.2	0.8	32.2	8.08	31.41	6.79	0.017	14.6	0.19	0.002	0.026	0.015	0.043	0.003	ND	1.2	ND	0.02	0.23	1.2	ND	ND
S14	5.6	0.7	32.0	8.13	30.14	8.12	0.016	18.2	0.07	0.001	0.020	0.017	0.038	0.002	ND	1.2	0.016	0.11	0.22	2.4	ND	8.0
S15	4.6	0.8	32.1	8.20	29.21	8.50	0.026	7.0	0.30	0.002	0.019	0.017	0.038	0.003	ND	1.2	ND	0.02	0.21	1.8	ND	10.3
S16	4.6	1.8	31.4	8.32	30.02	8.94	0.043	3.0	0.34	0.011	0.023	0.184	0.218	0.003	ND	1.1	0.016	0.05	0.46	2.5	ND	ND
S17	8.0	1.5	31.4	8.30	30.75	9.34	0.025	4.4	0.28	0.011	0.028	0.176	0.215	0.003	ND	1.2	0.019	0.02	0.12	1.6	ND	5.6
S18	7.6	1.5	31.1	8.25	30.04	8.60	0.029	4.4	0.46	0.012	0.029	0.238	0.279	0.003	ND	1.2	0.010	0.03	0.11	2.0	ND	9.6
S19	7.0	1.4	30.8	8.40	30.24	9.21	0.041	2.5	0.73	0.016	0.028	0.551	0.595	0.004	ND	1.2	0.012	0.05	0.10	2.5	0.4	5.9
S20	6.0	1.2	31.7	8.30	30.64	8.64	0.024	2.0	0.43	0.012	0.021	0.285	0.318	0.003	ND	1.2	0.013	0.03	ND	1.6	ND	ND
最小值	2.8	0.2	30.6	7.75	27.81	5.59	0.011	2.0	0.04	0.001	0.019	0.015	0.038	0.002	ND	1.1	ND	0.02	ND	1.0	ND	ND
最大值	8.2	1.8	32.5	8.40	32.08	9.34	0.043	87.2	0.73	0.041	0.071	0.551	0.595	0.026	ND	1.5	0.019	0.19	1.51	5.2	0.4	11.3
平均值	5.3	0.7	31.8	8.04	30.59	7.23	0.019	25.6	0.33	0.012	0.028	0.135	0.175	0.007	ND	1.3	0.014	0.06	0.50	1.9	0.4	6.9

备注：无机氮为亚硝酸盐氮、氨氮和硝酸盐氮的氮之和，ND 代表未检出。

3.1.7 水质调查结果评价

水质评价以各站位所处的海洋功能区的环境保护要求进行评价（见表3.1-4），各站位各水质调查要素评价结果见表3.1-6，各水质要素的评价值分析如下。

本次调查，水质参数中的COD_{Mn}、油类、硫化物、锌、镉、汞、砷和铬符合水质第一类标准；相对于水质第一类标准，pH超标率9.09%、溶解氧超标率31.82%、无机氮超标率40.91%、磷酸盐超标率13.64%、铜超标率4.55%、铅超标率9.09%。

对超过第一类标准的水质样品采用第二类标准评价

pH、溶解氧、磷酸盐、铜、铅均符合水质第二类标准；相对于水质第二类标准，无机氮超标率22.73%。

对超过第二类标准的水质样品采用第三类标准评价，结果无机氮超标率9.09%。

对超过第三类标准的水质样品采用第四类标准评价，结果无机氮超标率4.55%。

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020年），春季调查站位所属的功能区管理要求中，S19号站无机氮不符合其管控要求，其余各站各项因子均符合其管理要求。综上所述，调查海域春季水质整体良好。

表 3.1-6　水质评价指数

站位	pH		COD_{Mn}	溶解氧		油类	无机氮				磷酸盐		硫化物	铜		铅		锌	镉	汞	砷	总铬
	一二类	三四类	一类	一类	二类	一二类	一类	二类	三类	四类	一类	二三类	一类	一类	二类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类
S1	1.15	0.05	0.29	1.08	0.62	0.27	1.74	1.16	0.87	0.69	1.47	0.73	0.13	0.40	0.20	0.49	0.10	0.08	0.19	0.04	0.07	<0.01
S1*	1.15	0.05	0.28	1.09	0.62	0.30	2.22	1.48	1.11	0.89	1.73	0.87	0.13	0.27	0.14	0.58	0.12	0.08	0.07	0.04	0.07	<0.01
S2	0.94	0.02	0.23	0.80	0.46	0.22	1.55	1.03	0.78	0.62	1.40	0.70	0.13	0.53	0.26	0.92	0.18	0.34	0.12	0.04	0.07	<0.01
S3	0.66	0.12	0.18	1.01	0.58	0.33	0.88	0.59	0.44	0.35	0.80	0.40	0.13	0.20	0.10	0.60	0.12	0.08	0.08	0.34	0.06	<0.01
S4	0.39	0.22	0.29	0.27	0.15	0.35	0.28	0.18	0.14	0.11	0.27	0.13	0.13	0.20	0.10	0.16	0.03	0.08	0.03	0.22	0.06	<0.01
S5	0.78	0.08	0.02	1.30	0.75	0.26	1.17	0.78	0.59	0.47	0.87	0.43	0.13	1.04	0.52	0.80	0.16	0.08	0.05	0.04	0.07	<0.01
S6	0.36	0.23	0.13	0.93	0.54	0.32	0.34	0.23	0.17	0.14	0.27	0.13	0.13	0.23	0.12	0.14	0.03	0.23	0.03	0.04	0.06	<0.01
S7	0.50	0.18	0.06	1.01	0.58	0.28	0.54	0.36	0.27	0.22	0.53	0.27	0.13	0.34	0.17	0.22	0.04	0.30	0.08	0.04	0.06	<0.01
S8	0.91	0.03	0.15	0.48	0.29	0.36	0.29	0.19	0.14	0.11	0.33	0.17	0.13	0.22	0.11	0.78	0.16	0.35	0.13	0.04	0.06	<0.01
S9	0.61	0.14	0.11	0.44	0.26	0.25	0.29	0.19	0.15	0.12	0.27	0.13	0.13	0.21	0.10	0.64	0.13	0.16	0.06	0.04	0.07	<0.01
S10	0.71	0.10	0.06	0.86	0.51	0.40	0.56	0.37	0.28	0.22	0.60	0.30	0.13	0.26	0.13	0.47	0.09	0.21	0.05	0.04	0.07	0.01
S11	0.25	0.26	0.11	0.06	0.04	0.25	0.25	0.16	0.12	0.10	0.20	0.10	0.13	0.39	0.19	1.33	0.27	0.08	0.05	0.04	0.06	0.01
S11*	0.25	0.26	0.11	0.05	0.03	0.23	0.24	0.16	0.12	0.09	0.20	0.10	0.13	0.37	0.18	0.33	0.07	0.57	0.06	0.04	0.06	<0.01
S12	0.20	0.28	0.20	0.00	0.00	0.23	0.21	0.14	0.11	0.08	0.27	0.13	0.13	0.62	0.31	1.51	0.30	0.35	0.02	0.04	0.06	<0.01
S13	0.20	0.28	0.09	0.41	0.23	0.33	0.22	0.14	0.11	0.09	0.20	0.10	0.13	0.25	0.12	0.23	0.05	0.08	0.02	0.04	0.06	<0.01
S14	0.05	0.33	0.04	0.56	0.32	0.32	0.19	0.13	0.10	0.08	0.13	0.07	0.13	0.48	0.24	0.22	0.04	0.40	0.11	0.32	0.06	<0.01
S15	0.14	0.40	0.15	0.85	0.49	0.51	0.19	0.13	0.10	0.08	0.20	0.10	0.13	0.36	0.18	0.21	0.04	0.52	0.02	0.04	0.06	<0.01
S16	0.48	0.52	0.17	1.06	0.62	0.87	1.09	0.73	0.55	0.44	0.20	0.10	0.13	0.49	0.25	0.46	0.09	0.08	0.05	0.32	0.06	<0.01
S17	0.41	0.50	0.14	1.33	0.79	0.51	1.08	0.72	0.54	0.43	0.20	0.10	0.13	0.32	0.16	0.12	0.02	0.28	0.02	0.38	0.06	<0.01
S18	0.29	0.45	0.23	0.78	0.46	0.58	1.40	0.93	0.70	0.56	0.20	0.10	0.13	0.41	0.20	0.11	0.02	0.48	0.03	0.20	0.06	<0.01
S19	0.72	0.60	0.37	1.14	0.68	0.82	2.98	1.98	1.49	1.19	0.27	0.13	0.13	0.49	0.25	0.10	0.02	0.29	0.05	0.24	0.06	0.01
S20	0.42	0.50	0.22	0.90	0.52	0.48	1.59	1.06	0.80	0.64	0.20	0.10	0.13	0.33	0.16	0.02	<0.01	0.08	0.03	0.26	0.06	<0.01
最小值	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00	0.22	0.19	0.13	0.10	0.08	0.13	0.07	0.13	0.20	0.10	0.02	<0.01	0.08	0.02	0.04	0.06	<0.01
最大值	1.15	0.60	0.37	1.33	0.79	0.87	2.98	1.98	1.49	1.19	1.73	0.87	0.13	1.04	0.52	1.51	0.30	0.57	0.19	0.38	0.07	0.01
超标率%	9.09	0.00	0.0	31.82	0.00	0.00	40.91	22.73	9.09	4.55	13.64	0.00	0.00	4.55	0.00	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分分别取检出限的 1/2 和 1/4 量进行评价。

3.2 海洋沉积物现状调查及评价

3.2.1 调查站位

本项目外业调查在监测范围内设沉积物调查站位 10 个，调查站位图及站位表见图 3.1-1 和表 3.1-1。

3.2.2 调查时间

与水质调查同步进行，用 0.05 m^2 的抓泥斗采表层（0~10 cm）沉积物。

3.2.3 调查项目

沉积物调查项目包括：重金属（铜、铅、锌、镉、总铬、总汞、砷）、石油类、有机碳、硫化物和沉积物粒度分析。

3.2.4 调查项目分析方法

沉积物样品的采取和分析方法按《海洋监测规范》（GB17378－2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763－2007）的要求进行。

表 3.2-1　沉积物项目分析方法一览表

序号	监测项目	保存方法	样品测定方法	检出限（mg/kg）
1	硫化物	1ml 乙酸锌固定	GB17378.5/17.1-2007 亚甲基蓝分光光度法	0.3
2	总汞（Hg）	聚乙烯袋装，冷冻避光保存	GB17378.5/5.2-2007 冷原子荧光法	0.002
3	铜（Cu）		GB17378.5/9-2007 火焰原子吸收分光光度法	2.0
4	铅（Pb）		GB17378.5/7.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	3.0
5	锌（Zn）		GB17378.5/9-2007 火焰原子吸收分光光度法	6.0
6	镉（Cd）		GB17378.5/8.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.04

7	石油类		GB17378.5/13.2-2007 紫外分光光度法	3.0
8	有机碳		GB17378.5/18.1-2007 重铬酸钾氧化-还原容量法	0.10%
9	铬（Cr）		GB17378.5/10.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	2.0
10	砷		GB17378.5/11.1-2007 原子荧光法	0.06
11	粒度	聚乙烯袋装，常温保存	GB/T12763.8/6.3-2007 沉积物粒度分析	---

3.2.5 评价标准及方法

（1）评价方法

沉积物现状评价采用单项指数法和平均分指数法进行，其指数计算方法如下：

$$Q_j = \frac{C_j}{C_o}$$

式中： Cj — 评价因子实测值

Co — 评价因子的评价标准值

Qj — j 站评价因子的质量分指数

Qj≤1 属清洁

Qj>1 属污染

（2）评价标准

根据评价海域的特征和《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年 12 月），本次调查站位功能区划如表 3.1-4，因此，评价标准执行《中华人民共和国国家标准海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)。

表 3.2-2 海洋沉积物质量

序号	项目		第一类	第二类	第三类
1	硫化物≤	$\times10^{-6}$	300	500	600
2	铜≤		35	100	200
3	铅≤		60	130	250
4	锌≤		150	350	600
5	镉≤		0.5	1.5	5.0
6	汞≤		0.2	0.5	1.0
7	砷≤		20	65	93
8	石油类≤		500	1000	1500

9	总铬		80	150	270
10	有机碳≤	$\times10^{-2}$	2.0	3.0	4.0

3.2.6 沉积物调查结果

3.2.6.1 沉积物粒度调查结果及分析

本次调查，各站位沉积物粒度分析结果见表 3.2-3。用谢帕德分类法进行分类，本次调查的沉积物类型主要为粘土质粉砂，共在 9 个站出现；其次为粉砂在 1 个站出现。本次调查的沉积物砾石的百分含量均为 0；各站砂的百分含量变化范围是 0.25~12.82，平均为 3.32；各站粉砂的百分含量变化范围是 55.71~76.21，平均含量为 66.54；粘土的百分含量变化范围是 20.92~44.04，平均含量为 30.13；平均粒径（M_Z）变化范围是（6.47~7.88）φ，平均为 7.23φ；中值粒径（M_d）变化范围是（6.57~7.83）φ，平均为 7.22φ。

表 3.2-3 沉积物粒度分析结果统计表

样品编号	粒组百分含量				福克法 粒度参数(φ)					谢帕德三角分类
	砾石	砂	粉砂	粘土	M_Z	σ_I	SK_I	KG	Md	
S1	0.00	0.44	66.52	33.03	7.40	1.24	0.05	0.89	7.39	粘土质粉砂
S2	0.00	0.25	55.71	44.04	7.88	1.07	0.08	0.91	7.83	粘土质粉砂
S5	0.00	0.60	68.06	31.33	7.49	1.10	0.11	0.96	7.41	粘土质粉砂
S7	0.00	5.19	61.48	33.33	7.50	1.42	-0.14	1.39	7.49	粘土质粉砂
S9	0.00	12.82	65.51	21.66	6.47	1.77	-0.09	0.90	6.62	粘土质粉砂
S11	0.00	2.87	76.21	20.92	6.63	1.56	0.06	0.88	6.57	粉砂
S13	0.00	2.18	62.64	35.18	7.52	1.23	0.00	0.97	7.50	粘土质粉砂
S15	0.00	0.77	71.04	28.19	7.19	1.28	0.03	0.88	7.18	粘土质粉砂
S18	0.00	3.46	65.33	31.20	7.30	1.34	-0.01	0.95	7.30	粘土质粉砂
S20	0.00	7.63	68.55	23.81	6.95	1.63	-0.12	1.34	6.92	粘土质粉砂
S15 平行	0.00	0.37	70.93	28.69	7.22	1.25	0.06	0.86	7.20	粘土质粉砂
最小值	0.00	0.25	55.71	20.92	6.47	1.07	-0.14	0.86	6.57	
最大值	0.00	12.82	76.21	44.04	7.88	1.77	0.11	1.39	7.83	
平均值	0.00	3.32	66.54	30.13	7.23	1.35	0.00	0.99	7.22	

3.2.6.2 沉积物化学调查结果及分析

本次沉积物调查结果统计表见表 3.2-4。

- 有机碳

本次调查海域，有机碳的质量分数变化范围是（0.56~1.09）×10^{-2}，平均为 0.88×10^{-2}。最小值出现在 S11 站，最大值出现在 S1 站。

- 硫化物

本次调查海域，硫化物的质量分数变化范围是（0.33~295.0）×10^{-6}，平均为 114.53×10^{-6}。最小值出现在 S9 站，最大值出现在 S13 站。

- 石油类

本次调查海域，石油类的质量分数变化范围是（31.7~319.0）×10^{-6}，平均为 99.9×10^{-6}。最小值出现在 S2 站，最大值出现在 S18 站。

- 铜

本次调查海域，铜的质量分数变化范围是（22.0~34.1）×10^{-6}，平均为 29.6×10^{-6}。最小值出现在 S11 站，最大值出现在 S18 站。

- 铅

本次调查海域，铅的质量分数变化范围是（26.1~42.2）×10^{-6}，平均为 34.5×10^{-6}。最小值出现在 S11 站，最大值出现在 S13 站。

- 锌

本次调查海域，锌的质量分数变化范围是（89.0~123.0）×10^{-6}，平均为 108.6×10^{-6}。最小值出现在 S11 站，最大值出现在 S13 站。

- 镉

本次调查海域，镉的质量分数变化范围是（0.07~0.17）×10^{-6}，平均为 0.11×10^{-6}。最小值出现在 S7 站，最大值出现在 S2 站。

- 总汞

本次调查海域，总汞的质量分数变化范围是（0.055~0.138）×10^{-6}，平均为 0.095×10^{-6}。最小值出现在 S7 站，最大值出现在 S1 站。

- 砷

本次调查海域，砷的质量分数变化范围是（9.7~19.3）×10^{-6}，平均为 13.6×10^{-6}。最小值出现在 S11 站，最大值出现在 S1 站。

- 铬

本次调查海域，铬的质量分数变化范围是（56.0~78.9）×10^{-6}，平均为 69.6×10^{-6}。最小值出现在 S9 站，最大值出现在 S15 站。

表 3.2-4 沉积物化学调查结果统计表

站位	有机碳	镉	汞	铅	砷	铜	锌	油类	总铬	硫化物
	(%)	(mg/kg)								
S1	1.09	0.13	0.138	41.9	19.3	33.0	116.0	54.6	74.0	30.80
S2	0.88	0.17	0.099	37.7	15.7	33.7	110.0	31.7	73.9	8.82
S5	0.89	0.08	0.102	29.6	15.3	28.0	105.0	48.8	62.5	143.00
S7	0.75	0.07	0.055	28.2	12.8	23.4	96.5	74.7	57.2	93.20
S9	0.70	0.10	0.068	31.9	10.9	23.5	92.0	73.4	56.0	0.33
S11	0.56	0.08	0.087	26.1	9.7	22.0	89.0	98.2	61.7	140.00
S13	1.01	0.11	0.113	42.2	12.6	33.9	123.0	125.0	77.8	295.00
S15	0.93	0.12	0.098	35.5	15.0	33.3	122.0	55.5	78.9	30.10
S18	1.04	0.12	0.091	36.5	14.0	34.1	120.0	319.0	78.1	118.00
S20	0.91	0.11	0.094	35.6	11.0	31.0	112.0	118.0	76.2	286.00
最小值	0.56	0.07	0.055	26.1	9.7	22.0	89.0	31.7	56.0	0.33
最大值	1.09	0.17	0.138	42.2	19.3	34.1	123.0	319.0	78.9	295.00
平均值	0.88	0.11	0.095	34.5	13.6	29.6	108.6	99.9	69.6	114.53

3.2.6.3 沉积物化学调查结果评价

本次沉积物调查结果评价值统计表见表 3.2-5。

通过运用与水质相同评价公式，计算出表层沉积物中各评价因子的标准指数及超标率，列于表 3.2-5。由表可知，本次调查，沉积物中所有调查因子均符合评价标准。表明调查海域沉积物质量状况良好。

表 3.2-5　沉积物评价指数和超标率

站位	有机碳	硫化物	油类	总汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷
	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类
S1	0.55	0.10	0.11	0.69	0.94	0.70	0.77	0.26	0.93	0.97
S2	0.44	0.03	0.06	0.50	0.96	0.63	0.73	0.34	0.92	0.79
S5	0.45	0.48	0.10	0.51	0.80	0.49	0.70	0.16	0.78	0.77
S7	0.38	0.31	0.15	0.28	0.67	0.47	0.64	0.14	0.72	0.64
S9	0.35	0.00	0.15	0.34	0.67	0.53	0.61	0.20	0.70	0.55
S11	0.28	0.47	0.20	0.44	0.63	0.44	0.59	0.16	0.77	0.48
S13	0.51	0.98	0.25	0.57	0.97	0.70	0.82	0.22	0.97	0.63
S15	0.47	0.10	0.11	0.49	0.95	0.59	0.81	0.24	0.99	0.75
S18	0.52	0.39	0.64	0.46	0.97	0.61	0.80	0.24	0.98	0.70
S20	0.46	0.95	0.24	0.47	0.89	0.59	0.75	0.22	0.95	0.55
最小值	0.28	0.00	0.06	0.28	0.63	0.44	0.59	0.14	0.70	0.48
最大值	0.55	0.98	0.64	0.69	0.97	0.70	0.82	0.34	0.99	0.97
超标率（%）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.3 叶绿素 a 及初级生产力调查及分析

3.3.1 调查站位

本次叶绿素 a 和初级生产力调查站位同水质，具体站位图和坐标表见图 3.1-1 和表 3.1-1。本次调查由国家海洋局南海调查技术中心完成。

3.3.2 调查时间

海洋生物调查与海水水质调查同步进行。

3.3.3 调查项目

叶绿素 a：分析水体内叶绿素 a 的质量浓度；

3.3.4 调查和分析方法

生态调查按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）进行。本次海洋生物调查采样方法见表 3.3-1。

当观测船只进入预定站位，使用船载导航仪进行定位，测量水深。根据水深采集样品，采样所用的采样器、采样瓶及其相关用具必须按规范清洁干净。

叶绿素 a：采集表层海水样品 1000 ml（层次同水质）。经 0.45 μm 滤膜过滤后放干燥冷藏箱保存，采用分光光度法进行分析，以 mg/m^3 表示。

初级生产力：水柱初级生产力采用叶绿素 a 法计算，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式，依据叶绿素 a、透明度、水深、光照时间和碳同化系数进行估算：

$P = C_a QLt / 2$

P ——初级生产力（$mgC/(m^2 \cdot d)$）；

C_a ——表层叶绿素 a 质量浓度（mg/m^3）；

Q ——同化系数（mgC/(mgChl-a·h)），根据以往调查结果，这里取 3.12；

L ——真光层的深度（m），按 3 倍透明度计算，当 3 倍透明度超过水深时，

以水深计算；

t——白昼时间（h），根据调查日出日落时间计算，取 13。

3.3.5 样品预处理、保存及分析评价方法

预处理、保存及监测分析方法按照《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17378－2007）进行，见表 3.3-1。

表 3.3-1　叶绿素 a 调查项目监测分析方法

序号	监测项目	样品预处理及保存方法	样品测定方法
1	叶绿素 a	0.45 μm 滤膜过滤后冷藏避光保存	GB/T12763/5.2.2-2007 紫外分光光度法

3.3.6 调查结果及分析

本次调查共采集 20 个站位的叶绿素 a 样品。各站位叶绿素 a 质量浓度及初级生产力水平见表 3.3-2。各站叶绿素质量浓度变化于(2.41-16.04) mg/m^3，最大值出现在 S15 号站，最小值出现在 S5 号站，平均值为 6.55mg/m^3。

各站海洋初级生产力范围为（29.37-780.68）mgC/(m^2·d)，最大出现在 S15 号站，最小出现在 S5 号站，平均为 310.90mgC/(m^2·d)。

表 3.3-2　叶绿素 a 含量及初级生产力水平

站号	叶绿素 a	初级生产力
	mg/m^3	mgC/(m^2·d)
S19	5.94	506.04
S18	6.13	559.52
S20	4.55	332.41
S17	6.72	613.67
S16	5.71	532.27
S15	16.04	780.68
S14	15.14	644.79
S11	10.27	437.27
S12	10.49	255.26
S13	9.23	449.45
S7	2.55	62.01
S6	2.75	66.99
S5	2.41	29.37
S8	4.33	131.79
S9	5.71	173.59
S10	9.46	230.12

S4	2.55	124.06
S3	2.67	129.79
S2	4.81	116.97
S1	3.45	41.96
最小值	2.41	29.37
最大值	16.04	780.68
平均值	6.55	310.90

4 调查总结

4.1 海水水质调查结果

本次调查，水质参数中的 COD_{Mn}、油类、硫化物、锌、镉、汞、砷和铬符合水质第一类标准；相对于水质第一类标准，pH 超标率 9.1%、溶解氧超标率 31.8%、无机氮超标率 40.9%、磷酸盐超标率 13.6%、铜超标率 4.5%、铅超标率 9.1%。pH、溶解氧、磷酸盐、铜、铅均符合水质第二类标准；相对于水质第二类标准，无机氮超标率 22.7%。 相对于第三类标准评价，无机氮超标率 9.1%。相对于第四类标准评价，结果无机氮超标率 4.5%。

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年），春季调查站位所属的功能区管理要求中，S19 号站无机氮不符合其管控要求，其余各站各项因子均符合其管理要求。综上所述，调查海域春季水质整体良好。

4.2 海洋沉积物调查结果

用谢帕德分类法进行分类，本次调查的沉积物类型主要为粘土质粉砂，共在 9 个站出现；其次为粉砂在 1 个站出现。沉积物中所有化学调查因子均未超标，均符合其管理要求。表明调查海域沉积物质量状况良好。

4.3 叶绿素 a 及初级生产力调查结果

各站叶绿素质量浓度变化于(2.41-16.04) mg/m^3，平均值为 6.55mg/m^3。各站海洋初级生产力范围为（29.37-780.68）$mgC/(m^2 \cdot d)$，最大出现在 S15 号站，最小出现在 S5 号站，平均为 310.90$mgC/(m^2 \cdot d)$。

附件 8 项目用海区水质和沉积物现状监测报告

SKYTE TESTING SERVICES

CMA 2016191807Z

广东天鉴检测技术服务股份有限公司

检测报告

报告编号：	JC-HST210012
委托单位：	中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司
受检单位：	中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司
受检地址：	广东台山青山咀
检测类别：	委托检测
检测类型：	海水（水质）/海洋沉积物
报告日期：	2021-11-19

广东天鉴检测技术服务股份有限公司

（盖章）

签发：陈亮明	复核：曾翠凤	编制：莫银莉

地址：深圳市宝安 67 区留仙一路甲岸科技园 1 栋 7 楼
电话：(86-755) 3323 9933　传真：(86-755) 2672 7113
热线：400-6898-200　网址：www.skyte.com.cn

声　明

(1) 本公司保证检测结果的公正性、独立性、准确性和科学性，并对委托单位所提供的样品和技术资料保密。

(2) 采样及检测操作按照相关国家、行业、地方标准和本公司的程序文件及作业指导书执行。

(3) 报告无授权签字人签名，或涂改，或未盖本公司报告章及骑缝章均无效。

(4) 本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下项目测定。

(5) 对本报告若有疑问，请向本公司质量管理部查询，来函来电请注明报告编号。对检测结果若有异议，应于收到本报告之日起十五日内向本公司质量管理部提出复检申请。对于性能不稳定、不易留样以及送检量不足以复检的样品，恕不受理复检。

(6) 本检测报告未经本公司许可不得作为产品标签、广告、商业宣传使用。

(7) 未经本公司书面批准，不得部分复制本检测报告。

(8) 实验室地址：深圳市宝安 67 区留仙一路甲岸科技园 1 栋 7 楼。

一、检测基本信息

采样日期：2021-11-11

样品检测周期：2021-11-11 至 2021-11-19

采样人员：　林文钊、李绪全

检测人员：　张萍萍、蒋桔红、钟创文、陈岱莉、周方梅、覃伴、洪浩晋、陈晓琳、陈文娟、刘林欣、钟想、苏妙珊、邹建许、江金惠

校核人员：　龙洋、曾小婷、朱西、张萍萍

检测类型、采样点位置、采样依据：

检测类型	采样点位置	采样依据
海水（水质）	详见检测结果 1	海洋监测规范第 3 部分：样品采集、贮存与运输 GB 17378.3-2007
海洋沉积物	详见检测结果 2	海洋监测规范第 3 部分：样品采集、贮存与运输 GB 17378.3-2007

1. 海水（水质）采样点位置及坐标、及样品状态描述：

采样点位置及坐标	样品状态描述
东侧地块监测点（N:21°45'25.28"E:112°33'41.02"）	无色、微臭
西侧地块监测点（N:21°45'26.89"E:112°33'38.18"）	淡灰色、微臭

2. 海洋沉积物采样点位置及坐标、样品状态描述：

采样点位置及坐标	样品状态描述	
	颜色	气味
东侧地块监测点（N:21°45'25.28"E:112°33'41.02"）	灰色	微臭
西侧地块监测点（N:21°45'26.89"E:112°33'38.18"）	灰色	微臭

二、检测结果

1. 海水（水质）

检测项目		采样点位置、检测结果		计量单位
		东侧地块监测点	西侧地块监测点	
pH		7.26	8.07	无量纲
水温		20.9	21.1	℃
盐度		24.2	18.6	‰
溶解氧		5.95	4.61	mg/L
悬浮物		0.41	1.20	mg/L
化学需氧量（COD）		0.596	0.544	mg/L
生化需氧量（BOD_5）		16.0	5.5	mg/L
无机氮（以 N 计）	硝酸盐	1.47	0.322	mg/L
	亚硝酸盐	0.064	0.047	mg/L
	氨	22.5	27.0	mg/L
活性磷酸盐		0.122	0.075	mg/L
铜		6.4×10^{-3}	7.5×10^{-3}	mg/L
铅		$<1.8\times10^{-3}$	$<1.8\times10^{-3}$	mg/L
锌		0.0345	0.0488	mg/L
铬		8×10^{-4}	1.1×10^{-3}	mg/L
镉		$<3\times10^{-4}$	$<3\times10^{-4}$	mg/L
砷		3.2×10^{-3}	3.9×10^{-3}	mg/L
汞		1.77×10^{-4}	1.21×10^{-4}	mg/L
石油类		0.0388	0.0453	mg/L
粪大肠菌群		7.9×10^{2}	80	MPN/L

注：“<”表示小于方法检出限。

2. 海洋沉积物

检测项目	采样点位置、检测结果		计量单位
	东侧地块监测点	西侧地块监测点	
硫化物	13.7	24.1	10^{-6}
有机碳	0.902	0.875	%
汞	0.094	0.109	mg/kg
铜	32.0	29.1	mg/kg
镉	0.11	0.11	mg/kg
铅	18.6	26.5	mg/kg
锌	97.8	98.3	mg/kg
铬	56.3	48.4	mg/kg
砷	16.5	21.6	mg/kg
石油类	41.7	36.6	10^{-6}

三、检测方法、分析仪器及检出限

检测类型	检测项目	检测标准（方法）及编号（含年号）	分析仪器型号	检出限	计量单位
海水（水质）	pH	海洋监测规范第 4 部分海水分析 GB 17378.4 2007 pH 计法 26	精密pH计（PHS-3C）	——	无量纲
	水温	海水分析海洋监测规范 GB 17378.4-2007 第 4 部分表层水温表法 25.1	多参数检测仪（HQ40d）	——	℃
	盐度	海水分析海洋监测规范 GB 17378.4-2007 第 4 部分 温盐深仪（CTD）法 29.2	温盐深仪（304Plus）	——	‰
	溶解氧	海水分析海洋监测规范 GB 17378.4 -2007 第 4 部分 碘量法 31	溶解氧测定仪（JPSJ-605)	——	mg/L
	悬浮物	海洋监测规范第 4 部分水海分析 GB 17378.4 2007 重量法 27	十万分之一天平（AUW120D）	——	mg/L
	化学需氧量（COD）	海洋监测规范第 4 部海水分析 GB 17378.4 2007 碱性高锰酸钾法 32	具塞滴定管（酸式滴定管）	——	mg/L
	硝酸盐	海洋调查规范第 4 部分：海水化学要素调查 GB/T 12763.4-2007 锌镉还原法 11	紫外分光光度计（Blue star）	0.004	mg/L
	生化需氧量（BOD_5）	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 五日培养法 33.1	溶解氧测定仪（JPSJ-605)	——	mg/L

检测类型	检测项目	检测标准（方法）及编号（含年号）	分析仪器型号	检出限	计量单位
海水（水质）	亚硝酸盐	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 萘乙二胺分光光度法 37	紫外分光光度计（Blue star）	0.005	mg/L
	氨	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 靛酚蓝分光光度法 36.1	紫外分光光度计（Blue star）	0.02	mg/L
	活性磷酸盐	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 磷钼蓝分光光度法 39.1	紫外分光光度计（Blue star）	0.003	mg/L
	铜	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 火焰原子吸收分光光度法 6.3	火焰原子吸收分光光度计（TAS-990F）	1.1×10^{-3}	mg/L
	铅	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 火焰原子吸收分光光度法 7.3	火焰原子吸收分光光度计（TAS-990F）	1.8×10^{-3}	mg/L
	锌	海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 火焰原子吸收分光光度法 9.1	火焰原子吸收分光光度计（TAS-990F）	3.1×10^{-3}	mg/L
	总铬	海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 无火焰原子吸收分光光度法 10.1	石墨炉原子吸收光谱仪（ICE3300）	4×10^{-4}	mg/L
	镉	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 火焰原子吸收分光光度法 8.3	火焰原子吸收分光光度计（TAS-990F）	3×10^{-4}	mg/L
	砷	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 原子荧光法 11.1	原子荧光光谱仪（AFS-8220）	5×10^{-4}	mg/L
	汞	海洋监测规范第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 原子荧光法 5.1	原子荧光光谱仪（AFS-8220）	7×10^{-6}	mg/L
	石油类	海洋监测规范第 4 部海水分析 GB 17378.4 2007 紫外分光光度法 13.2	紫外分光光度计（Blue star）	0.0035	mg/L
	粪大肠菌群	《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007 发酵法 9.1	电热恒温培养箱（DNP-9082）	——	MPN/L

检测类型	检测项目	检测标准（方法）及编号（含年号）	分析仪器型号	检出限	计量单位
海洋沉积物	硫化物	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 亚甲基蓝分光光度法 17.1	紫外分光光度计（Blue Star）	0.3	10^{-6}
	有机碳	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 重铬酸钾氧化-还原容量法 18.1	具塞滴定管（酸式滴定管）	——	%
	汞	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 原子荧光法 5.1	原子荧光光谱仪（AFS-8220）	0.002	mg/kg
	铜	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 火焰原子吸收分光光度法 6.2	原子吸收分光光度计（TAS-990F）	2.0	mg/kg
	镉	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 无火焰原子吸收分光光度法 8.1	石墨炉原子吸收光谱仪（ICE3300）	0.04	mg/kg
	铅	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 火焰原子吸收分光光度法 7.2	原子吸收分光光度计（TAS-990F）	3.0	mg/kg
	锌	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 火焰原子吸收分光光度法 9.1	原子吸收分光光度计（TAS-990F）	6.0	mg/kg
	铬	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 无火焰原子吸收分光光度法 10.1	石墨炉原子吸收光谱仪（ICE3300）	2.0	mg/kg
	砷	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 原子荧光法 11.1	原子荧光光谱仪（AFS-8220）	0.06	mg/kg
	石油类	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 紫外分光光度法 13.2	紫外分光光度计（Blue Star）	3.0	10^{-6}

——报告结束——