

1 概述

1.1 项目由来

我国是世界上最大的煤炭生产和消费国，能源将近 76%由煤炭供给，这种过度依赖化石燃料的能源结构已经造成了很大的环境、经济和社会负面影响。大量的煤炭开采、运输和燃烧，对我国的环境已经造成了极大的破坏。大力开发太阳能、风能、生物质能等可再生能源是保证我国能源供应安全和可持续发展的必然选择。

全球能源形势紧张、全球气候变暖严重威胁经济发展和人们生活健康的今天，世界各国都在寻求新的能源替代战略，以求得可持续发展和在日后的发展中获取优势地位。环境状况已经警示我国所能拥有的排放空间已经十分有限了，再不加大清洁能源和可再生能源的份额，我国的经济和社会发展就将被迫减速。

提高可再生能源利用率，尤其发展太阳能发电是改善生态、保护环境的有效途径。太阳能光伏发电以其清洁、源源不断、安全等显著优势，成为关注重点，在太阳能产业的发展中占有重要地位。

“十四五”期间，为深入贯彻落实习近平总书记提出的“碳达峰、碳中和”目标愿景，推进能源生产和消费革命，助力自治区现代能源经济示范区建设新能源积极探索光伏发电自发自用的发展模式，积极探索储能和可再生能源融合发展模式，实现生态效益、经济效益和社会效益有机统一的新路径。

福建省漳州市漳浦县年平均日照 1825.40h，多年水平面平均太阳辐射量为 5661.2MJ/m²，属福建光照资源丰富区域。地区地势平坦，水面地势平整，交通运输等条件较好，并网接入条件优越，适合建设大型渔光互补光伏并网电站。

根据福建省发展和改革委员会关于公布 2022 年集中式光伏电站试点项目名单的通知（闽发改新能〔2022〕602 号）公布了福建省 2022 年集中式光伏电站试点项目名单，本次集中式光伏电站试点项目共 16 个、共 1772MW，中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目被列入其中。项目已于 2023 年 4 月 28 日取得了漳浦县发展和改革委员会的备案（闽发改备〔2023〕E040177 号）。

项目租赁 7000 亩现有养殖池塘建设光伏电站，形成“上可发电、下可养殖”的发电模式，实现多产业的互补发展。工程建设涉及海域和陆域两部分，在海域新建大部分的 300MW 并网型太阳能光伏发电装置，在陆域建设小部分发电装置

并新建 1 座 220kV 升压站，配套的 220kV 外送线路跨越海域与陆域（升压站、220kV 外送线路已单独编制环境影响评价报告表）。

工程升压站、储能站地块单独选址论证报告于 2023 年 9 月 27 日获得漳浦县人民政府的批复；工程海域使用论证已经编制完成并上会。拟建项目的选址为福建省漳州市漳浦县旧镇镇白沙村南侧海域，不在城市规划区范围，不涉及自然保护区、水源地等环境敏感目标。项目规划装机容量为 300MW，实际直流侧装机容量为 405.0046MWp，利用天然的太阳能资源，与现状围垦养殖相结合开展光伏项目建设。

1.2 评价过程

评价工作过程见图 1-1。

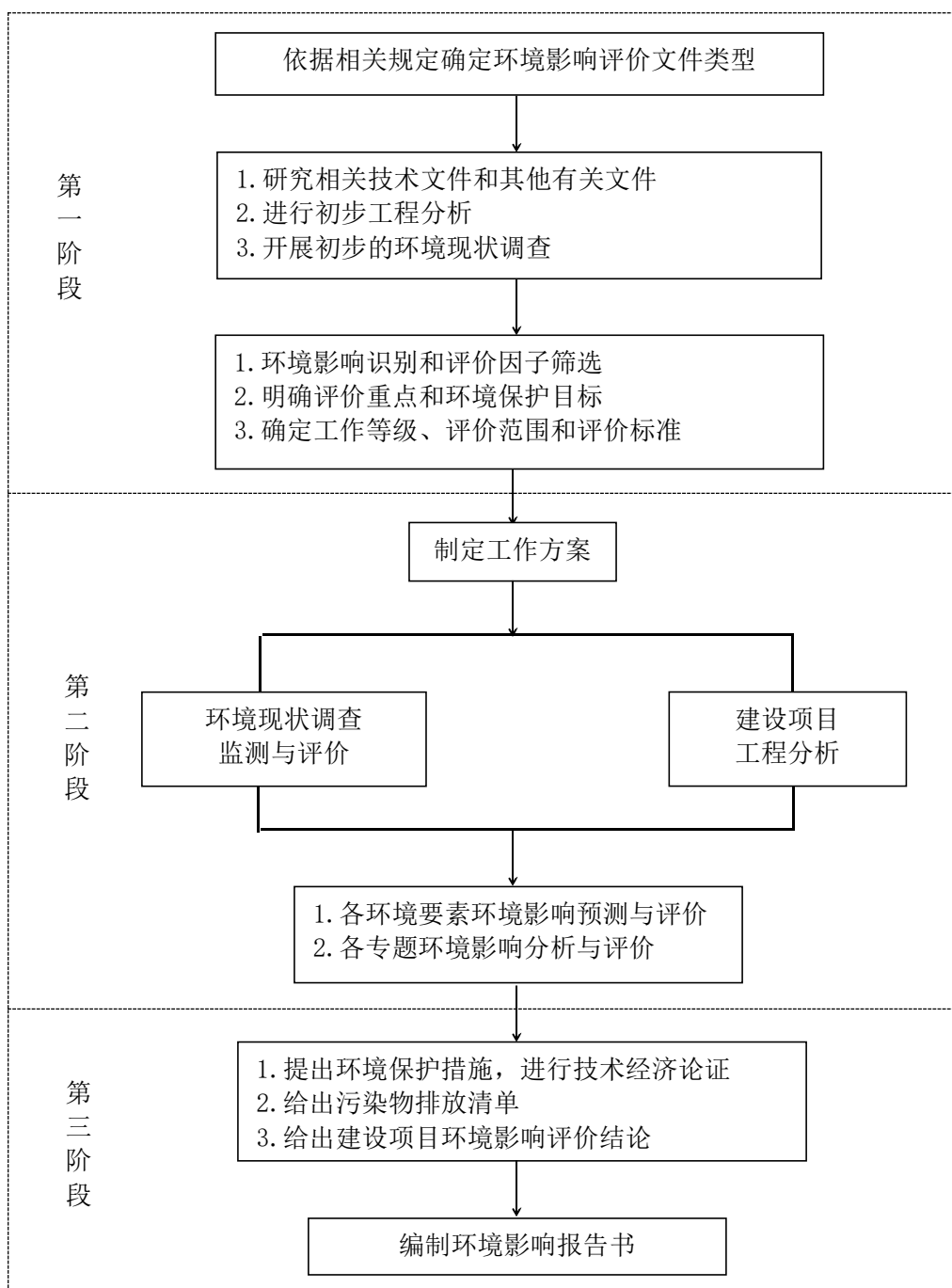


图 1-1 项目评价工作过程图

依照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理目录》（生态环境部部令第16号）和《福建省生态环境保护条例》的有关规定，中节能（漳州）太阳能科技有限公司2023年9月委托漳州市宗兴环保技术有限公司编制该项目的环境影响评价报告书，见表1.2-1。公司接受委托后，根据环评技术导则的要求，评价单位组织专业技术人员现场踏勘、调查收集、分析相关基础资料，对工程概况进行了分析。评价单位根据项目运营过程各污染环节

主要污染源及污染物排放量，确定其环境影响程度，提出相应的污染防治措施，并对污染防治措施的可行性、有效性进行论证；同时对项目的产业政策符合性、规划符合性、选址合理性及环境风险等进行论证和评价。在此基础上编制完成了《中节能（漳州）太阳能科技有限公司中节能漳浦旧镇300MW渔光互补光伏电站项目环境影响评价报告书》，供建设单位上报环保主管部门审查和作为污染防治设施建设的依据。

表 1.2-1 建设项目环境影响评价分类管理目录

环评类别 项目类别	报告书	报告表	登记表	本栏目环境敏感 区含义
五十四、海洋工程				
151.海洋能源开发利用类工程	装机容量在 20 兆瓦及以上的潮汐发电、波浪发电、温差发电、海洋生物质能等海洋能源开发利用、输送设施及网络工程；总装机容量 5 万千瓦及以上的海上风电工程及其输送设施及网络工程； 涉及环境敏感区的	其他潮汐发电、波浪发电、温差发电、海洋生物质能等海洋能源开发利用、输送设施及网络工程；地热发电；太阳能发电工程及其输送设施及网络工程；其他海上风电工程及其输送设施及网络工程	/	第三条（一）中的自然保护区、海洋特别保护区；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，海洋公园，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
五十五、核与辐射				
161.输变电工程	500 千伏及以上的；涉及环境敏感区的 330 千伏及以上的	其他（100 千伏以下除外）	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域
项目主体工程属于“五十四、海洋工程”中的“151 海洋能源开发利用类工”，项目位于旧镇湾，为半封闭海域，属于环境敏感区，因此主体工程环评报告类型为环境影响报告书；项目涉及集电线路为 35 千伏，名录未做规定，不纳入建设项目环境影响评价管理；配套升压站、外送线路属于“五十五、核与辐射”中的“161 输变电”，升压站、外送线路规模为 220kV，因此配套升压站、外送线路环评类别为环境影响报告表，另行委托具有相关资质的单位进行评价。				

1.3 项目判定情况

1.3.1 产业政策相符性分析

项目主要从事并网光伏发电，属于清洁能源项目。对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于“鼓励类”中第五类“新能源”中第 2 条“氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用”、第 12 条“海上风电场建设与设备及海底电缆制造”中所列项目。本项目属于国家产业政策鼓励类项目，符合

国家产业政策。项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）中的禁止准入事项，符合准入要求。

1.3.2 规划符合性

项目位于漳浦县旧镇镇白沙村南侧海域，为渔光互补发电建设项目，根据“9、符合性分析”项目建设符合《漳州市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿）、《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（公众征求意见版）、《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035年）》（公示版）、《福建省海洋功能区划（2011-2020）》、《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》、《厦门港总体规划（2035年）》、《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》、《“十四五”现代能源体系规划》、《福建省“十四五”能源发展专项规划》、《漳州市“十四五”能源发展专项规划》、《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》、《关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发【2015】153号）以及湿地保护法律法规及规划等要求。

1.3.3 用海选址合理性分析

项目区位和社会条件能够满足项目建设和营运的要求，自然资源和生态环境适宜性，项目用海存在潜在的、重大的安全和环境风险较小，项目用海与周边其他用海活动不存在功能冲突，有利于海洋产业协调发展。项目选址是合理的。

1.3.4 总平布局合理性分析

项目光伏场区布置于现状围垦养殖区，光伏组件采用支架布置在养殖区上层空间，渔业养殖分布在光伏组件下方，这种“上可发电，下可养殖”的发电模式，不仅做到了空间上的立体复用，还输出了环境友好的清洁能源，实现光伏+养殖的发展双赢。总体上沿围垦区边界布置，光伏板布设避让了垦区塘埂、道路、取排水渠及高位养殖池，与海堤之间有一定的安全防护距离；桩基施工引起的悬浮泥沙扩散范围较小，造成底栖生物、潮间带生物量及浮游生物一次性损失量也较小，且施工期结束后均可基本恢复，透水构筑物用海方式有利于保全区域海洋生态系统，其桩基建设不会改变垦区外现状海域水动力与冲淤环境。

1.3.5 “三线一单”控制要求符合性分析

①生态保护红线

本项目位于漳浦县旧镇镇，场址现状为围垦养殖区，属于一般湿地，不在城

镇开发边界范围内，不涉及基本农田、生态公益林，不在当地集中式饮用水源、风景名胜区、自然保护区等生态保护区内。

②环境质量底线

项目在采取相应的污染治理措施并实现达标排放后，对环境影响不大，不会改变该区域现有环境功能，不会对区域环境质量底线造成冲击。

③资源利用上线

本项目为渔光互补发电建设项目，为电能生产项目，可增加当地电能供应，光伏发电场区为租用现有围垦养殖池塘，施工期消耗少量水资源，项目对资源消耗极少。

④环境准入负面清单

根据《漳州市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》及其更新细化成果，漳州市生态环境管控单元分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类，实施分类管控。

其中优先保护单元以严格保护生态环境为导向，依法禁止或限制开发建设活动，确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变；优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。重点管控单元以守住环境质量底线、加快经济社会高质量发展为导向，推进产业结构、布局、规模和效率优化，加强污染物排放控制和环境风险管控，解决突出生态环境问题。一般管控单元以预留今后发展空间和潜力为主，落实生态环境保护基本要求，适度开展经济社会活动，加强生活污染和农业面源污染等治理，推动区域环境质量持续改善。

本项目为光伏电站项目，有利于提高资源利用效率，且施工期与运行期污染排放较少，在采取生态环境保护措施后对环境影响较小，不会降低区域生态功能，符合各生态环境分区的管控要求。

对照漳州市生态环境准入清单及其更新细化成果，本项目不属于禁止开发项目，符合空间布局约束，满足污染物排放管控要求及资源开发效率要求。

综上，项目建设符合“三线一单”相关要求。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

(1) 关注的主要环境问题

本项目主要关注的环境问题如下：

- ①项目施工建设对生态环境的影响；
- ②项目运营期对附近环境敏感目标产生的影响；
- ③环境风险影响及防范和应急措施；
- ④拟建项目污染防治措施；
- ⑤项目建设与相关规划的符合性，以及各项要求的落实情况。

（2）项目可能造成的环境影响及环保措施

1) 施工期

项目主要环境问题为：

①废水：施工船舶含油污水及生活污水应分类收集，均不得向海域直接排放。生活污水利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理；含油污水应按规定对船舶的排污设备进行铅封管理，铅封后的船舶含油污水定期委托有资质单位处理。

②废气：施工期产生的废气主要有机械设备尾气，通过采取合理化管理、施工机械及船舶均采用合格燃油，项目周边海域开阔，施工机械尾气对大气环境影响较小。

③噪声：施工期对声环境的影响要素主要是施工机械噪声。这些噪声具有无规则、不连续、高强度等特点，其影响会随着施工的结束而消失，加强施工机械管理，定期进行检修和维护，合理安排施工时间，减少噪声污染，可减小噪声对周围环境影响。

④固废：施工期间施工人员在驻地生活区产生的生活垃圾，生活垃圾集中收集交由环卫部门处理，建筑垃圾统一收集后定期运送到指定处理点。

2) 运营期

①废水：在运营过程中项目无需额外对光伏发电板进行清洗，太阳能光伏板经雨水冲洗后，可直接灌溉光伏发电板下的池塘，不产生生产废水。

②废气：本项目利用光伏组件将太阳能转化为电能，太阳能的利用属于清洁能源，在运行过程中不产生废气。

③固废：项目运营期拟采用“无人值班、少人值守”的集中控制方式，工作人员产生的生活垃圾均在升压站产生；废太阳能电池板依托于升压站内建筑面积77m²一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用。

④噪声：本项目运营期箱逆变一体机会产生一定噪音，通过定期检修和维护，可减少噪声污染。

1.5 评价结论

项目建设符合《产业结构调整指导目录（2019年本）》、《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）等产业政策要求，符合“三线一单”要求，符合《漳州市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿）、《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（公众征求意见稿）、《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035年）》（公示版）、《福建省海洋功能区划（2011-2020）》、《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》、《厦门港总体规划（2035年）》、《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》、《“十四五”现代能源体系规划》、《福建省“十四五”能源发展专项规划》、《漳州市“十四五”能源发展专项规划》、《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》、《关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发【2015】153号）以及湿地保护法律法规及规划等要求。建设单位积极做好环保措施，避免对周边环境产生影响。在充分落实本评价提出的污染防治措施、风险措施的前提下，确保项目各污染物达标排放、环保设施正常运行、加强环境管理，严格执行“三同时制度”从环保角度而言，本项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规、规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022 年 6 月 5 日起实施）
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修正版）；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修订）；
- (10) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (11) 《中华人民共和国海域使用管理法》（全国人大 2001 年 10 月 27 日通过，2002 年 1 月 1 日起实施）；
- (12) 《中华人民共和国湿地保护法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 1 日起施行；
- (13) 《国务院办公厅关于印发湿地保护修复制度方案的通知》，国办发〔2016〕89 号；
- (14) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院第 475 号令），2018 年 3 月 19 日修订并施行；
- (15) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令第 698 号），2017 年 3 月 1 日修订并施行；
- (16) 《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，国发〔2018〕24 号，国务院；
- (17) 《贯彻落实<湿地保护修复制度方案>的实施意见》，林函湿字〔2017〕63 号，国家林业局等八部委；

- (18) 《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》，2017 年 3 月 1 日修订并施行；
- (19) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，2007 年 5 月 1 日发布并施行；
- (20) 《海岸线保护与利用管理办法》（国海发〔2017〕2 号，自 2017 年 3 月 31 日起施行）；
- (21) 《关于加强滨海湿地管理与保护工作的指导意见》，国海环字〔2016〕664 号，国家海洋局；
- (22) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号；
- (23) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号；
- (24) 《限制用地项目目录（2012 年本）》；
- (25) 《禁止用地项目目录（2012 年本）》；
- (26) 《国家危险废物名录》，2021 年 1 月 1 日起施行；
- (27) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令 第 23 号）；
- (28) 《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 736 号）；
- (29) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发〔2012〕77 号；
- (30) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98 号；
- (31) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》，部令第 16 号；
- (32) 《危险化学品环境管理登记办法（试行）》，环保部令第 22 号，2012 年；
- (33) 《地下水管理条例》（国令第 748 号，2021 年 12 月 1 日起施行）；
- (34) 《排污许可管理条例》（2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (35) 《全国地下水污染防治规划（2011-2020 年）》；
- (36) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，国发〔2011〕35 号；
- (37) 《突发环境事件应急管理办法》，环保部令第 34 号，2015 年；
- (38) 《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》，环办〔2014〕34 号；
- (39) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》，环发〔2015〕4 号；

- (40) 《市场准入负面清单（2022 年版）》，发改体改规〔2022〕397 号；
- (41) 《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）；
- (42) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》，环办环评〔2017〕84 号；
- (43) 《国家“十三五”控制温室气体排放工作方案》，国发〔2016〕61 号；
- (44) 《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》，发改办气候〔2016〕57 号；
- (45) 《碳排放权交易管理办法（试行）》，部令第 19 号；
- (46) 《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》，环办环评函〔2021〕346 号；
- (47) 《关于进一步加强危险废物和医疗废物监管工作的意见》，环发〔2011〕19 号；
- (48) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》，环环评〔2021〕108 号；
- (49) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》；
- (50) 《危险废物排除管理清单（2021 年版）》，公告 2021 年第 66 号；
- (51) 《减污降碳协同增效实施方案》，环综合〔2022〕42 号。

2.1.2 地方法律、法规、规范性文件

- (1) 《福建省生态环境保护条例》（2022 年 5 月 1 日起施行）；
- (2) 《福建省水污染防治条例》（2021 年 11 月 1 日实施）；
- (3) 《福建省大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日实施）；
- (4) 《福建省土壤污染防治条例》（2022 年 9 月 1 日实施）；
- (5) 《福建省海洋环境保护条例》（福建省人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，2016 年 4 月实施）；
- (6) 《福建省海岸带保护与利用管理条例》，福建省人民代表大会常务委员会 2017 年 9 月 30 号通过，2018 年 1 月 1 日起施行；
- (7) 《福建省湿地保护条例》，〔闽常 2016〕38 号，福建省人民代表大会常务委员会 2016 年 9 月 30 日通过，2017 年 1 月 1 日实施。
- (8) 《福建省固体废物污染环境防治若干规定》，福建省人民代表大会常务委员会，2010 年 1 月 1 日；

- (9) 《福建省人民政府关于环境保护若干问题的决定》，福建省人民政府，1996年9月28日；
- (10) 《福建省环保厅关于规范突发环境事件应急预案管理工作的通知》，闽环保应急〔2013〕17号；
- (11) 《福建省人民政府关于进一步加强危险废物污染防治工作的意见》，闽政〔2015〕50号；
- (12) 《福建省环保厅关于进一步加快推进排污权有偿使用和交易工作的意见》，闽环发〔2015〕6号；
- (13) 《关于印发福建省突发环境事件应急预案的通知》，闽政办〔2015〕102号，2015年7月12日；
- (14) 福建省生态环境厅关于印发《进一步优化环评审批服务_助推两大协同发展区高质量发展的意见》的函，闽环发〔2018〕26号；
- (15) 《福建省碳排放权交易管理暂行办法（2020年修正）》，闽政令第176号；
- (16) 《福建省碳排放配额管理实施细则（试行）》，闽发改生态〔2016〕868号；
- (17) 《漳州市人民政府关于印发漳州市土壤污染防治行动计划实施方案的通知》，漳政综〔2017〕45号；
- (18) 《漳州市地面水环境功能区划及编制说明》、《漳州市环境空气质量功能区划及编制说明》，漳政〔2000〕综31号文；
- (19) 《福建省深入打好污染防治攻坚战实施方案》，2022年5月；
- (20) 《漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，漳政综〔2021〕80号。

2.1.3 相关导则及技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (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—声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

- (8) 《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，环境保护部公告 2017 年第 43 号；
- (10) 《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）；
- (11) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (13) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (14) 《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2012〕199 号）；
- (15) 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
- (16) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301—2023）；
- (17) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）国家质量监督检验检疫总局，2014 年 10 月 1 日实施；
- (18) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (19) 《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）；
- (20) 《海洋渔光互补项目技术指南（试行）》，自然资办函〔2021〕1214 号，自然资源部办公厅；
- (21) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- (22) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (23) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2016）；
- (24) 《光伏电站环境影响评价技术规范》（NB/T32001-2012）；
- (25) 《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）；
- (26) 《光伏电站施工规范》（GB 50794-2012）；
- (27) 《光伏发电工程施工组织设计规范》（GB/T 50795-2012）；
- (28) 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442.1-20）。

2.1.4 环境功能区划及相关规划

- (1) 《“十四五”现代能源体系规划》；
- (2) 《福建省“十四五”能源发展专项规划》；
- (3) 《漳州市“十四五”能源发展专项规划》；
- (4) 《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》（2021 年）；

- (5) 《福建省海洋功能区划》（2011-2020 年），国函〔2012〕164 号，国务院，2012 年；
- (6) 《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划（2020~2025 年）》，福建省发改委员会，福建省财政厅，福建省海洋与渔业局，2020 年 1 月；
- (7) 《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》，闽政〔2011〕45 号，福建省人民政府，2011 年 6 月；
- (8) 《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020）》，福建省海洋与渔业厅，2016 年 7 月；
- (9) 《福建省第一批重要湿地名录》，福建省林业厅，2017 年 3 月；
- (10) 《全国湿地保护规划（2022-2030 年）》；
- (11) 《福建省海岛保护规划（2011~2020 年）》，福建省海洋与渔业厅，2012 年 11 月；
- (12) 《漳州市环境空气质量功能区划》（2000 年）；
- (13) 《漳州市地表水环境功能区划》（2000 年）；
- (14) 《漳浦县生态功能区划》（2004 年）；
- (15) 《漳州市“十四五”生态环境保护专项规划》；
- (16) 《漳州市环境保护条例》，2021 年 7 月 1 日；
- (17) 《漳州市海洋功能区划（2013-2020）》；
- (18) 《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿）；
- (19) 《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》（公众征求意见版）；
- (20) 《漳州市水域滩涂养殖规划（2018-2030）》（漳政综【2019】30 号）；
- (21) 《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示版）；
- (22) 《厦门港总体规划（2035 年）》。

2.1.5 项目相关资料

- (1) 项目环境影响评价委托书
- (2) 企业法人身份证、营业执照
- (3) 项目备案表
- (4) 中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏项目升压站、储能站选址论证报告
- (5) 中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目海域使用论证报告书
- (6) 中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目海域养殖论证报告

- (7) 中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目候鸟栖息影响报告
- (8) 中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目水动力环境影响数模分析报告
- (9) 中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目 2023 年秋季海洋环境现状调查分析报告
- (10) 中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目水文动力调查报告

2.2 评价目的和评价原则

2.2.1 评价目的

(1) 通过本项目所在地环境现状调查，掌握区域环境功能区划和自然环境概况，摸清调查地区环境质量现状，通过工程污染源调查分析，掌握污染物的排放规律，论证项目建设对所在地区的环境影响；

(2) 通过类比调查分析等方法，定性预测项目建设对周围环境可能造成的潜在不利影响的范围和程度，并提出技术上可行、经济上合理的切实可行的减缓不利影响的对策建议；

(3) 通过对各环境要素的评价，结合国家及地方环保政策的要求，最终从环保角度论证项目建设的可行性、场址选址的合理性，为项目上级环境管理部门环境管理提供科学依据。

2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

a) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

b) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

c) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 评价主要内容及重点

2.3.1 评价内容

本项目的評價工作內容主要有工程分析、環境現狀調查、環境影響評價、環境風險評價、環境管理與監測計劃、環境保護措施評述、環境經濟損益分析等。

本項目主要建設內容為光伏廠區（光伏陣列、箱逆變、集電電纜、箱逆變等）。本項目大部分位於海域，少部分位於陸域，施工期施工營地位於陸域一側（依托於升壓站），因此本次評價以海域為主。

本項目類型為海洋能源開發利用類工程，本項目工程主體位於海域範圍，按照《海洋工程環境影響評價技術導則》（GB/T19485-2014）的有關要求，確定主要評價內容為海水水質、海洋沉積物、海洋生態和生物資源環境、海洋地形地貌與沖淤環境、海洋水文動力環境和環境風險，另外考慮到工程施工期運營期設備噪聲及固體廢物等，增加聲環境、大氣、鳥類、固廢等作為評價內容。

2.3.2 重點評價內容

根據本項目特點，結合區域的環境特徵，確定本項目的評價重點如下：

工程施工期對附近海域水質環境及生態環境的影響評價；

工程實施對周邊環境敏感區及環境保護目標的影響評價；

工程建設對海域生態的影響分析及減緩防範措施；

工程建設可能產生的環境風險影響分析及風險防範措施。

2.3.3 一般評價內容

（1）項目實施對聲環境、環境空氣進行簡要評述；

（2）環境管理與環境監測計劃。

2.4 環境影響因素識別及評價因子篩選

2.4.1 環境影響因素識別

根據工程特點及其所在海域環境現狀的初步分析，本項目主要涉及到海洋環境（水質、沉積物、海洋生態）、環境空氣、噪聲、固體廢物、環境風險等環境要素。本評價採用矩陣法進行環境要素識別，本工程境影響要素識別見表詳見表2.3-1。

表 2.3-1 主要環境影響因素識別矩陣

評價時段	環境影響要素	評價因子	實施內容及其表征	影響程度
施工期	海域水質	懸浮物	打樁懸浮泥沙	+++
		石油類	船舶油污水	+

评价时段	环境影响要素	评价因子	实施内容及其表征	影响程度
		COD、氨氮	施工人员生活污水	+
	海洋沉积物	石油类	打桩、施工船舶	+
	海洋生态	潮间带生物	桩基占用海域	+++
		鱼卵仔鱼	打桩悬浮泥沙	+
	环境空气	粉尘、SO ₂	机械燃料尾气、焊接烟尘	+
	声环境	连续等效 A 声级	施工噪声	+
	固体废物	固废	建筑垃圾	+
	环境风险	石油类	施工船舶溢油	+++
鸟类	栖息环境、鸟类种群	施工噪声	+	
运营期	海洋水文动力	潮流流速、流向	桩基占用海域	+++
	冲淤环境	冲淤		+++
	海洋水质	SS	太阳能光伏板经雨水冲洗	+
	海洋生态	海洋初级生产力、潮间带生物	光伏板遮光	+
	声环境	连续等效 A 声级	逆变器、升压站噪声	+
	固体废物	废旧电池及废旧组件	储存、运输、处置	++
	环境风险	石油类	台风、风暴潮	+++
	鸟类	栖息环境、鸟类种群	工程占用滩涂、光伏板反光	++

注 1: +表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微,需要进行简要的分析与影响预测;注 2: ++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等,需要进行常规影响分析与影响预测;注 3: +++环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感,需要进行重点的影响分析与影响预测。

2.4.2 评价因子筛选

根据本项目污染物排放特点和对环境影响初步分析,并结合当地的环境特点,确定的主要评价因子详见表2.3-2。

表 2.3-2 评价因子筛选结果

影响因素类别	项目	评价因子
水文动力及泥沙冲淤环境	现状评价	潮位、潮流、流速、冲淤
	影响评价	潮位、潮流、纳潮量、流速、冲淤
海域水环境	现状评价	水深、水温、SS、pH、盐度、透明度、DO、COD、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷
	影响评价	SS
海洋沉积物	现状评价	有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、铬、镉、砷、汞
	影响评价	石油类
海洋生态	现状评价	生物体质量、叶绿素-a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、浅海大型底栖生物、潮间带底栖、鱼卵和仔稚鱼、游泳动物
	影响评价	生物损失量、经济价值、湿地占补平衡

影响因素类别	项目	评价因子
鸟类	现状评价	种类、数量、生物多样性
	影响评价	栖息地、觅食环境
环境空气	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO
	影响评价	机械设备尾气（CO、碳氢化合物、NO _x 、焊接烟尘）
声环境	现状评价	昼、夜等效连续A声级LAeq
	影响评价	昼、夜等效连续A声级LAeq
环境风险	影响评价	溢油风险、台风、风暴

2.5 环境功能区划

2.5.1 水环境功能区划

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2011~2020年），本项目位于湖里、营里连线以内近岸海域（旧镇港二类区）；根据《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目位于旧镇湾农渔业区。

2.5.2 大气环境功能区划

根据《漳州市环境空气质量功能区划》（2000年），项目所在区域大气环境功能区划为二类区。

2.5.3 声环境功能区划

本项目所在区域为以海域、滩涂、农村地区为主，属环境声质量功能2类区。

2.5.4 生态功能区划

根据《漳浦县生态功能区划》，项目所属生态功能区为漳浦旧镇海湾滩涂前海养殖污染物消纳生态功能小区（540362304）。

2.6 评价标准

2.6.1 环境质量标准

（1）水环境质量标准

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2011~2020年），本项目区域位于《区划》中的湖里、营里连线以内近岸海域（旧镇港二类区），执行第二类海水水质标准。根据《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》，区域环境质量目标为：海水水质执行二类标准，海洋沉积物质量执行一类标准，生物体质量执行一类标准。综上，本项目海水水质执行二类标准，海洋沉积物质量执行一类标准，生物质量执行一类标准。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），当被评价海域中环境保护目标较多，且有不同环境质量要求时，应以要求最高的保护目标所

需的环境质量标准为准，因此评价海域海水水质执行海水水质第二类标准，海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准；海洋生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准。标准值见表 2.6-1~2.6-4。

表 2.6-1 《海水水质标准》（GB3097-1997）（摘录） 单位：mg/L（pH 除外）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
水温	人为造成水温上升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃		人为造成水温上升不超过当时当地 4℃	
pH	7.8~8.5,同时不超过海域正常变动范围 0.2pH 单位		6.8~8.8,同时不超过海域正常变动范围 0.5pH 单位	
悬浮物质	人为造成增加量≤10		人为造成增加量≤100	人为造成增加量≤150
粪大肠菌群≤ (个/L)	10000 供人生食的贝类增殖水质≤700			—
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
生化需氧量≤	1	3	4	5
硫化物≤ (以 S 计)	0.02	0.05	0.10	0.25
无机氮≤ (以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤ (以 P 计)	0.015	0.030		0.045
石油类≤	0.05		0.30	0.50
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
铜≤	0.005	0.010	0.050	
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
项目	第一类	第二类	第三类	第四类
镉≤	0.001	0.005	0.010	
砷≤	0.020	0.030	0.050	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005

表 2.6-2 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）（摘录）

项目	指标		
	第一类	第二类	第三类
石油类 (×10 ⁻⁶) ≤	500.0	1000.0	1500.0
硫化物 (×10 ⁻⁶) ≤	300.0	500.0	600.0
有机碳 (×10 ⁻²) ≤	2.0	3.0	4.0
铜 (×10 ⁻⁶) ≤	35.0	100.0	200.0
铅 (×10 ⁻⁶) ≤	60.0	130.0	250.0
锌 (×10 ⁻⁶) ≤	150.0	350.0	600.0

项目	指标		
	第一类	第二类	第三类
镉 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.50	1.50	5.00
汞 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.20	0.50	1.00
砷 ($\times 10^{-6}$) \leq	20.0	65.0	93.0
铬 ($\times 10^{-6}$) \leq	80.0	150.0	270.0

表 2.6-3 《海洋生物质量》（GB18421-2001）（摘录） 单位：mg/kg

项目	第一类	第二类	第三类
石油烃 \leq	15	50	80
镉 \leq	0.2	2.0	5.0
铜 \leq	10	25	50（牡蛎 100）
铅 \leq	0.1	2.0	6.0
铬 \leq	0.5	2.0	6.0
汞 \leq	0.05	0.10	0.30
砷 \leq	1.0	5.0	8.0
锌 \leq	20	50	100（牡蛎 500）

表 2.6-4 海洋鱼类、甲壳类和软体动物生物体内污染物评价标准一览表

项目（单位：湿重，mg/kg）	鱼类	甲壳类	软体动物（不含双壳类）
石油烃 \leq	20	20	20
铜 \leq	20	100	100
锌 \leq	40	150	250
铅 \leq	2.0	2.0	10
镉 \leq	0.6	2.0	5.5
汞 \leq	0.3	0.2	0.3

（2）环境空气质量标准

项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准，具体见表2.6-5。

表 2.6-5 环境空气质量标准 （单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

指 标	取值时间	二级标准	执行的标准
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）及其修改单
	24小时平均	150	
	1小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24小时平均	80	
	1小时平均	200	
臭氧	日最大8小时平均	160	
	1小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	

指 标	取值时间	二级标准	执行的标准
PM _{2.5}	24小时平均	150	
	年平均	35	
	24小时平均	75	
CO	24小时平均	4000	
	1小时平均	10000	
TSP	年平均	200	
	24小时平均	300	
NO _x	年平均	50	
	24小时平均	100	
	1小时平均	250	

(3) 声环境质量标准

项目地声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准，详见表2.6-6。

表 2.6-6 声环境质量标准（GB3096-2008）（单位：dB（A））

类别 \ 时段	昼间	夜间
	2 类	60

2.6.2 污染物排放标准

(1) 废水

生活污水依托施工场地附近当地现有生活污水处理设施处理，运营期采用无人值守模式，日常无常驻办公人员，无废水排放。

作业船舶舱底含油污水、船舶生活污水和船舶垃圾污染物排放则执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的有关规定。工程作业船舶垃圾必须经配备符合要求的垃圾容器收集后由具有相关资质的接收单位统一接收和卫生处置。

(2) 废气

本工程施工期废气无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》

（GB16297-1996）中的无组织排放标准，见表 2.6-7。

表 2.6-7 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（摘录） 单位：mg/m³

序号	污染物	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度（mg/m ³ ）
1	二氧化硫	周界外浓度最高点	0.40
2	氮氧化物	周界外浓度最高点	0.12
3	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

(4) 噪声

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表 2.6-8；运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，见表 2.6-9。

表 2.6-8 《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）

昼间/dB	夜间/dB
70	55

表 2.6-9 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB22337-2008）

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
0	50	40
1	55	45
2	60	50
3	65	55
4	70	55

(4) 固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾，运营期主要为废太阳能电池板。废太阳能电池板为一般工业固体废物，依托于升压站内建筑面积 77m² 一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用，执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

2.7 评价工作等级和评价范围

2.7.1 地表水

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目为水污染影响型、水文要素影响型兼有的复合影响型。

①水污染

施工期施工人员生活污水依托施工场地附近当地现有生活污水处理设施处理；施工船舶机舱含油污水经收集铅封后运回陆上交由有资质单位接收处理。运营期对地表水环境水污染影响主要为光伏板冲洗水，主要为环境空气中自然飘落的灰尘等产生的悬浮物，不会对海水水质产生明显影响。光伏电场采用无人值守模式，无常驻办公人员，仅每周安排工作人员进场检查，因此无生活污水产生。

本项目污水为间接排放，因此水环境影响评价等级为三级B。

②水文要素

本项目对地表水环境水文要素影响主要为运营期光伏板桩基占用部分水域对水文环境产生的影响，根据《中节能漳浦旧镇300MW渔光互补光伏电站项目海域使用论证报告书（报批稿）》项目申请用海面积为383.9278km²，以透水构筑物形式进行光伏发电场建设，其中上部的光伏电池板、箱逆变平台、集电线路桥架不直接占用滨海湿地，下部的光伏桩基、箱变桩基及桥架桩基直接占用滩涂湿地，光伏场区桩基占用面积总计1.43hm²。工程垂直投影面积及外扩范围A₁为光伏板桩基占用水体的面积0.0143km²，工程扰动水底面积A₂为光伏区用海面积约3.839278km²，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目水文要素影响型评价等级为一级。

③结论

综合本项目水污染影响、水文要素影响判定，本项目水质环境评价等级为一级。

表 2.7-1 地表水评价工作等级判据

类型	项目			
水文要素影响型	评价等级	受影响地表水域（入海海口、近岸海域）		本项目
		工程垂直投影面积及外扩范围 A ₁ /km ² ，工程扰动水底面积 A ₂ /km ²		
	一级	0.5≥A ₁ ；或 3≤A ₂		A ₁ =0.0143km ² A ₂ =3.839278km ²
	二级	0.15<A ₁ <0.5；或 0.5<A ₂ <3		
	三级	A ₁ ≤0.15；或 A ₂ ≤0.5		
水污染影响型		排放方式	废水排放量 Q/（m ³ /d）； 水污染物当量数 W/（量纲一）	
	一级	直接排放	20000≤Q 或 600000≤W	
	二级	直接排放	其他	
	三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000	
	三级 B	间接排放	/	间接排放

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）5.3.3，地表水域评价范围为相对建设项目建设前日均或潮均流速及水深、或高（累积频率 5%）低（累积频率 90%）水位（潮位）变化幅度超过±5%的水域；建设项目影响范围涉及水环境保护目标的，评价范围至少应扩大到水环境保护目标内受影响的水域。”因此，本项目水环境影响评价范围同水文动力评价范围。

2.7.2 地下水

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录A地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“E电力”中“34、其它能源发电”、“35、送（输）变电工程”，地下水环境影响评价项目类别属于IV类。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中4.1节，IV类建设项目不开展地下水环境影响评价”，故本项目不开展地下水环境影响评价。

2.7.3 大气环境

（1）评价等级

本项目施工期废气主要为施工车辆行驶扬尘、施工机械设备尾气、光伏列阵施工过程产生的焊接烟尘，运营期无大气污染物产生。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本工程大气评价工作等级为三级，仅对施工期大气环境影响进行简要分析。

2.7.4 声环境

（1）评价等级

项目所处区域为2类声环境功能区，依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境影响评价工作等级划分的原则“建设项目所处的声环境功能区为GB 3096规定的1类、2类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达3dB（A）~5dB（A），或受声影响人口数量增加较多时，按二级评价”。因此，声环境影响评价等级定为二级。

（2）评价范围

项目厂界及厂界外延200m范围，见表2.7-4。

2.7.5 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）附录A地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于其他行业，土壤环境影响评价项目类别属于IV类。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）中4.2节，IV类建设项目不开展土壤环境影响评价”，故本项目不开展土壤环境影响评价。

2.7.6 环境风险

本项目环境风险主要为船舶溢油风险，根据6.13.1.3环境风险评价等级判定，本项目涉及的船舶溢油数量与其临界量比值Q值为 $0.03 < 1$ ，根据环境风险评价等级划分，环境风险潜势为I，对应评价等级为简单分析。

2.7.7 陆域生态环境

(1) 评级等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19—2022）评价等级判定依据：

a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；

c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f) 当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；

h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级；

i) 涉海工程评价等级判定参照《海洋工程环境影响评价技术导则》

（GB/T19485-2014）。

项目所在地不属于特殊生态敏感区或重要生态敏感区，不涉及规范中“a、b、c、d、e”项，且陆域部分占地面积小于 20km^2 。本项目为涉海工程，按海洋工程技术导则进行判定，因此本项目陆域生态评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），涉海工程评价等级判定参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），详见报告 2.7.8 章节。

(2) 评价范围

项目主要影响项目用地范围内的生态环境，因此，本次陆域生态环境评价范围确定为厂区及厂界外200m范围。

2.7.8 海洋环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）6.1.7“涉海工程评价等级判定参照GB/T19485”，因此本项目海洋环境等级判定参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）。

表 2.7-2 海域环境评价等级

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

表 2.7-3 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目
2	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 30 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目
3	面积 $30 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 20 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目

注：其他类型海洋工程的工程规模可按表 2 中工程规模的分档确定

本项目光伏场区位于福建省漳州市漳浦县旧镇湾，规划装机容量为 300MW，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），项目位于海湾、河口海域和海岛及其周围海域，属于海洋生态环境敏感区，因此确定本项目水文动力环境评价等级为 1 级，水质环境评价等级为 1 级，沉积物环境评价等级为 2 级，生态和生物资源环境评价等级为 1 级；本项目利用旧镇湾现有围垦养殖区上层空间进行光伏发电，施工包括光伏阵列、箱逆变、集电线路桥架等桩基基础设施

工,属于改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻冲刷、淤积的工程项目,地形地貌与冲淤环境影响评价等级为 3 级。

(2) 评价范围

垂向(垂直于工程所在海区中心点潮流主流向)距离不小于 5km;纵向(潮流主流向)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。

2.7.9 汇总

综上,本项目各环境要素评价等级及范围汇总见表2.7-4。

表 2.7-4 项目各环境要素评价等级及范围汇总

环境要素		判据	评价等级	评价范围
水环境	地表水	HJ2.3-2018	三级B	/
			一级	评价范围同海洋水文动力环境影响评价范围
	地下水	HJ610-2016	/	/
海洋环境	海洋水文动力环境	GB/T 19485-2014	1	垂向(垂直于工程所在海区中心点潮流主流向)距离不小于5km;纵向(潮流主流向)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
	海洋水质环境		1	应能覆盖建设项目的环境影响所及区域
	海洋沉积物环境		2	评价范围同海洋生态环境影响评价范围
	海洋生态环境		1	主要评价因子受影响方向的扩展距离8-30km
	海洋地形地貌与冲淤环境		3	评价范围同海洋水文动力环境影响评价范围
大气环境		HJ2.2-2018	三级	/
声环境		HJ2.4-2021	三级	项目厂界及厂界外延200m范围
土壤环境		HJ964-2018	/	/
环境风险		HJ169-2018	简单分析	评价范围同海洋水文动力环境影响评价范围
生态环境(陆域)		HJ19-2022	三级	厂区及厂界外200m范围

2.8 环境保护目标

根据现场踏勘、实地调查和资料分析,本项目环境敏感目标详见表 2.8-1~2.8-2。

表 2.8-1 项目陆域主要环境保护目标一览表

环境要素	保护目标名称	基本情况				相对本项目距离 (m)
		保护对象(人)	保护内容	环境功能区	相对方位	
大气环境	白沙村	约 1383 户, 3148 人	GB3095-2012 及其修改单二级标准要求	二类区	N	约 20m
	西示村	约 116 户, 536 人		二类区	N	约 40m
	狮头村	约 1496 户, 4489 人		二类区	N	约 60m
	埔尾村	约 1299 户, 3897 人		二类区	N	约 170m
	桥头村	约 522 户, 1568 人		二类区	N	约 290m
	城外村	约 342 户、1024 人		二类区	NW	约 340m
地表水环境	旧镇湾农渔业区	海水水质	《海水水质标准》 (GB3097-1997) 第二类标准	旧镇港二类区	/	/
声环境	白沙村	约 1383 户, 3148 人, 最高建筑 4F, 1383 栋建筑	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类区	二类区	N	约 20m
	西示村	约 116 户, 536 人, 最高建筑 4F, 116 栋建筑		二类区	N	约 40m
	狮头村	约 1496 户, 4489 人, 最高建筑 4F, 1496 栋建筑		二类区	N	约 60m
	埔尾村	约 1299 户, 3897 人, 最高建筑 4F, 1299 栋建筑		二类区	N	约 170m
生态环境	评价范围内无陆域生态敏感目标					
土壤	不开展土壤环境影响评价					
地下水	不开展地下水环境影响评价					

表 2.8-2 项目海域主要环境保护目标一览表

环境要素	环境保护目标	相对方位和距离	保护目标概况	保护目标性质	备注
海域生态环境	围垦养殖	项目所在区域	养殖鳗鱼、对虾、血蛤等	海水养殖	养殖区
	底播养殖	南侧，约 35m	养殖海蛎、牡蛎、菲律宾蛤仔等贝类		
	筏式养殖	南侧，约 3.9km	养殖以紫菜、海带和牡蛎为主		
	网箱养殖	南侧，约 9.2km	养殖以鲍鱼为主		
	浮头湾海岸防护生态保护红线区	西南侧，7.6km	海岸防护物理防护极重要区	海洋生态保护红线区海水、海域生态环境	生态保护

3 建设项目工程分析

3.1 拟建项目工程概况

3.1.1 基本情况

- (1) 项目名称：中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目
- (2) 建设单位：中节能（漳州）太阳能科技有限公司
- (3) 项目性质：新建
- (4) 建设地址：项目位于福建省漳州市漳浦县旧镇镇，中心地理坐标为 117°44'09"E、23°54'42"N，场址现状为围垦养殖区
- (5) 项目总投资：190794.44 万元人民币
- (6) 劳动定员：员工 20 人

3.1.2 建设内容和规模

项目租赁 7000 亩养殖池塘，其中 6600 亩位于海域，400 亩位于陆域；根据《中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目海域使用论证报告书（报批稿）》，光伏区实际用海面积 383.9278hm²，涉海建设内容为光伏阵列、箱逆变、集电线路，其余 20.4273hm² 光伏场区位于陆域；则实际用地面积为 404.3551hm²。

项目规划装机容量为 300MW，实际直流侧装机容量为 405.0046MWp，新建光伏区，共计安装 550Wp 单晶高效组件 736372 块，3125kW 箱逆变一体机 96 台，共组成 96 个光伏发电单元。每 6/7 个光伏发电单元为 1 回 35kV 集电线路，共有 14 回 35kV 集电线路，汇集接入新建的 220kV 升压站。

工程建设涉及海域和陆域两部分，新建光伏区、220kV 升压站、220kV 外送线路，其中升压站、220kV 外送线路已单独编制环境影响评价报告表，不在本次评价范围内。

表 3.1-1 拟建工程建设内容一览表

工程组成		工程情况	是否为本项目评价内容
主体工程	光伏区	安装 550Wp 单晶高效组件 736372 块, 3125kW 箱逆变一体机 96 台, 共组成 96 个光伏发电单元。每 6/7 个光伏发电单元为 1 回 35kV 集电线路, 共有 14 回 35kV 集电线路。	是
依托工程	升压站	新建 220kV 升压站 1 座, 其中 220kV 升压站包括主变、户内 GIS、SVG 动态无功补偿装置、接地电阻柜、事故油池、配电楼、站用变 (预制舱式)、独立避雷针等构筑物; 安装 2 台容量为 180MVA 的主变和 1 台 200MVA 的主变 (预留主变); 储能系统由 12 个 2.5MW/5MWh 储能单元组成, 每个储能单元由一台 2.5MW/35kV 中压箱式储能变流器和两台 2.5MWh 的储能电池集装箱构成。	否
	输电线路	220kV 外送线路总长约 27.9km, 导线采用 2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线, 地线采用 2 根 48 芯 OPGW 光缆, 新建角钢塔共 89 基	否
	材料堆场	项目施工期土建、安装工程所需设备材料, 不设置施工营地, 依托于设置在陆域升压站的临时施工场。	否
	一般固废仓库	运营期产生的废太阳能电池板依托于升压站内建筑面积 77m ² 一般固废仓库进行贮存	否
公用工程	给水	由场区旁边村镇自来水管网引接	是
	排水	排水采用雨污分流制; 项目无生产废水产生	是
	废气	运营期无废气产生。	是
环保工程	废水	光伏区采用“无人值班、少人值守”的集中控制方式, 工作人员产生的生活污水均在升压站产生, 经一体化污水处理站处理后回用于升压站绿化	否
		在运营过程中项目无需额外对光伏发电板进行清洗, 太阳能光伏板经雨水冲洗后, 可直接灌溉光伏发电板下的池塘, 不产生生产废水	是
	噪声	采取合理布局、基础减震、隔声屏障等降噪措施	是
	固体废物	生活垃圾: 采用“无人值班、少人值守”的集中控制方式, 工作人员产生的生活垃圾均在升压站产生, 收集后由环卫部门统一清运	否
		一般固废: 运营期产生的废太阳能电池板依托于升压站内建筑面积 77m ² 一般固废仓库进行贮存, 而后由厂家回收利用	是
	危险废物: 光伏区不产生危险废物; 升压站运营会产生内废电容、废变压器油, 在站内设置建筑面积 77m ² 的危废暂存间, 交由有资质单位处置	否	

表 3.1-2 光伏发电工程特性表

一、组件选型				
550Wp 单晶硅光伏组件				
编号	名称	单位	参数	备注
1	峰值功率	Wp	550	
2	开路电压 (Voc)	V	50.14	
3	短路电流 (Isc)	A	13.66	

4	工作电压 (Vmppt)	V	42.67	
5	工作电流 (Imppt)	A	12.89	
6	峰值功率温度系数	%/°C	-0.34	
7	开路电压温度系数	%/°C	-0.26	
8	短路电流温度系数	%/°C	0.05	
9	转换效率	%	21.3	
10	25 年功率衰减	%	12.8	
11	工作环境温度范围	°C	-40~+85	
12	安装尺寸	mm	2279×1134×30	
13	重量	kg	32.6	
14	总块数	块	736372	

二、逆变器选型

3125kW 箱逆变一体机

1	直流系统电压	Vdc	1500	
2	最大输入路数	/	24	
3	MPPT 数量	/	2	
4	MPPT 电压范围	Vdc	875~1300	
5	最大输入电流	A	3997	
6	额定输出功率	kW	3125	
7	最大视在功率	kVA	3437	
8	最大输出功率	kW	3437	
9	额定输出电压	kVac	20~35	
10	功率因数范围		0.8 超前~0.8 滞后	
11	总电流波形畸变率		<3% (额定功率)	
12	额定电网频率	Hz	50	
13	最大效率	%	99.02	
14	中国效率/欧洲效率	%	98.55	
15	尺寸 (宽×高×深)		5360×2600×2511mm	
16	重量	T	12.5	
17	数量	台	96	

3.1.3 海域使用权属现状

根据现场调查和资料搜集，本项目用海区共计有 17 宗已取得海域使用权证的用海项目，海域使用类型均为渔业用海。本次拟申请用海范围与确权渔业用海区存在重叠，重叠面积共计 210.6608hm²。

项目区周边海域分布有 22 宗已取得海域使用权证的用海项目，海域使用类型均为渔业用海，用海内容包括围垦养殖和开放式养殖。

表 3.1-3 项目所在及周边海域确权用海情况一览表

序号	项目名称	批准机关	海域使用权人	海域使用类型	用海方式	面积 (hm ²)	期限	与本项目位置关系
1	漳浦县旧镇镇经济开发总公司对虾围海用海项目（五）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇经济开发总公司	渔业用海	围海养殖	13.7333	2023/1/1~2025/12/31	项目区
2	漳浦县旧镇镇经济开发总公司对虾围海用海项目（四）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇经济开发总公司	渔业用海	围海养殖	12.2667	2023/2/26~2025/12/31	项目区
3	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会对虾围海养殖用海项目（七）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会	渔业用海	围海养殖	28.655	2023/7/18~2025/12/31	项目区
4	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会对虾围海养殖用海项目（二）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会	渔业用海	围海养殖	13.678	2023/2/17~2025/12/31	项目区
5	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会对虾围海养殖用海项目（五）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会	渔业用海	围海养殖	24.392	2023/5/10~2025/12/31	项目区
6	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会对虾围海养殖用海项目（四）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会	渔业用海	围海养殖	26.942	2023/4/21~2025/12/31	项目区
7	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会对虾围海养殖用海项目（一）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会	渔业用海	围海养殖	26.914	2023/2/23~2028/2/22	项目区
8	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会对虾围海养殖用海项目（八）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会	渔业用海	围海养殖	26.1080	2023/9/5~2028/9/4	项目区
9	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会对虾围海养殖用海项目（三）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会	渔业用海	围海养殖	9.915	2023/5/10~2028/5/9	项目区
10	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会对虾围海养殖用海项目（六）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇狮头村民委员会	渔业用海	围海养殖	28.131	2023/6/26~2028/6/25	项目区
11	陈敦仁南美白对虾围海养殖用海项目（一）	漳浦县自然资源局	陈敦仁	渔业用海	围海养殖	2.6417	2023/1/1~2025/12/31	项目区
12	漳浦县旧镇镇经济开发总公司对虾围海用海项目（三）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇经济开发总公司	渔业用海	围海养殖	0.9400	2023/1/1~2025/12/31	项目区
13	王和林对虾围海养殖用海项目	漳浦县自然资源局	王和林	渔业用海	围海养殖	1.338	2022/2/1~2024/12/31	项目区
14	漳浦县旧镇镇经济开发总公司对虾围海用海项目（一）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇经济开发总公司	渔业用海	围海养殖	2.5000	2023/1/1~2025/12/31	项目区

序号	项目名称	批准机关	海域使用权人	海域使用类型	用海方式	面积 (hm ²)	期限	与本项目位置关系
15	漳浦县旧镇镇经济开发总公司对虾围海用海项目（二）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇经济开发总公司	渔业用海	围海养殖	9.7333	2023/2/16~2025/12/31	项目区
16	漳浦县旧镇镇桥头村民委员会对虾围海养殖用海项目（二）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇桥头村民委员会	渔业用海	围海养殖	10.0302	2022/1/1~2023/12/31	项目区
17	漳浦县旧镇镇桥头村民委员会对虾围海养殖用海项目（一）	漳浦县自然资源局	漳浦县旧镇镇桥头村民委员会	渔业用海	围海养殖	8.0617	2022/1/1~2023/12/31	项目区
18	地方国营福建省漳浦盐场对虾围海养殖用海项目（十三）	漳浦县自然资源局	地方国营福建省漳浦盐场	渔业用海	围海养殖	1.3301	2022/12/1~2023/11/30	南侧，约 374m
19	漳浦县水产开发中心围海养殖用海项目	漳浦县自然资源局	陈福利	渔业用海	围海养殖	2.2933	2023/2/16~2023/12/31	南侧，约 238m
20	地方国营福建省漳浦盐场对虾围海养殖用海项目（十二）	漳浦县自然资源局	地方国营场福建省漳浦盐	渔业用海	围海养殖	0.3424	2022/11/12~2023/11/11	南侧，约 145m
21	地方国营福建省漳浦盐场对虾围海养殖用海项目（十一）	漳浦县自然资源局	地方国营场福建省漳浦盐	渔业用海	围海养殖	0.7808	2022/12/1~2023/11/30	南侧，约 195m
22	陈文方对虾围海养殖用海项目	漳浦县自然资源局	陈文方	渔业用海	围海养殖	1.9355	2023/2/16~2023/12/31	南侧，约 2.48km
23	陈建武对虾围海养殖用海项目	漳浦县自然资源局	陈建武	渔业用海	围海养殖	1.8905	2023/2/16~2023/12/31	南侧，约 2.48km

3.2 平面布置和主要结构、尺度

3.2.1 光伏系统总体方案

光伏电站的光伏组件经日光照射后，形成低压直流电，电池组件串联后的直流电送至直流汇流箱，直流电由直流汇流箱汇流后引至集中式逆变器，直流电逆变为交流，逆变后的三相交流电引至升压变压器，经升压变升压后并入电网。本项目采用直接并网模式，所产生电能全部汇入电网。光伏并网发电原理如图 3.2-1 所示。

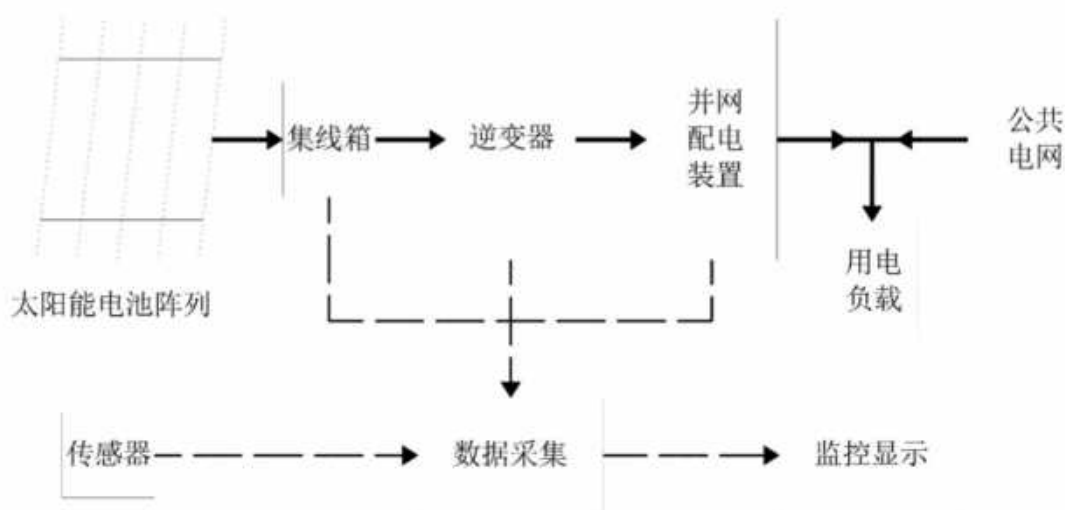


图 3.2-1 光伏并网发电原理图

本项目总装机容量为 300MW，采用 736372 块 550Wp 高效单晶硅组件，共布设 96 个约为 3.125MW 的光伏并网发电单元。每 26 个光伏组件串联后构成 1 路光伏组串，每 22/23 串接入 1 台 24 汇一直流汇流箱，每 13 台 24 汇一的直流汇流箱接入 1 台箱逆变一体机，共计 96 台 3125kW 箱逆变一体机、1248 台直流汇流箱。光伏电池阵列接入直流汇流箱进行汇流后，再接入到集中式逆变器直流侧经逆变输出 600V 低压交流电，然后通过一体机升压为 35kV。

在陆域新建 1 座 220kV 升压站，光伏场区按 6/7 个逆变升压单元环接成 14 回出线，通过电缆以 35kV 接入 220kV 升压站，升压站通过一回 220kV 架空线路就近接入漳浦 220kV 山南变电站高压侧。

3.2.2 总平面布置

项目利用旧镇湾现有围垦养殖区上层空间进行光伏发电，形成“上可发电，下可养殖”的发电模式，其中约 96% 光伏场区位于海域，4% 光伏区位于北侧陆

域。整个渔光互补光伏电站系统包含光伏场区、220kV 升压站和 220kV 外送线路，因此本次评价同时对升压站总平面布置、外送输电线路路径进行简单介绍。

①光伏区总平面布置

本项目光伏场区南北长约 2832m，东西向长约 5129m，总面积约 384.6hm²。场区总体分为东西两块，两个场区间距约 100m。共布设 96 个 3.125MW 的光伏并网发电单元，安装 736372 块 550Wp 单晶硅光伏组件；每个发电单元含有 13 台 24 汇一的直流汇流箱和 1 台 3125kW 的箱逆变一体机，共有 96 台 3125kW 箱逆变一体机，1248 台直流汇流箱。

本项目采用固定支架，支架倾角 18°，按 2 行×26 列或 2 行×13 列向放置，池组件最低点高出养殖塘塘埂 2.5m。光伏组件的中心间距为 6.4m，净间距为 2.1m。

光伏场区集电线路根据光伏组件分布分为两种布置，变电站东侧光伏场区分别自东向西、自东南向西北汇集电缆，西侧光伏场区自西向东汇集电缆，共同汇集后接入陆上升压站内，最后通过输电线接至漳浦县赤土乡工业园附近山南 220kV 变电站站止。光伏场区内集电线路采用桥架敷设的方式。

光伏场区根据运维需要预留检修通道，围垦区检修依托现有池塘围堤，箱变设备布置于围堤内侧。

为保证光伏电站附近居民安全，防止牲畜误入，在光伏场区周围设置围栏。

（2）升压站总平面布置

在项目光伏区北侧陆域新建 1 座 220kV 升压站，场区所有光伏组件的电能通过 220kV 升压站升压后送入外部电网。升压站预留储能接口，储能容量按照总装机容量 10%规划，约 30MW/60MWh。

升压站内分为行政管理区和配电区，行政管理区布置有综合楼、篮球馆、消防水泵房、污水一体化处理设备、危废间和固废库；配电区布置有配电楼和设备区域，其中配电楼包括主变、户内 GIS、事故油池、接地变、站用变（预制舱式）及独立避雷针等构建筑物，设备区域设置 SVG 动态无功补偿装置、一次设备舱。

（3）220kV 外送线路工程总平面布置

220kV 外送线路自拟建的 220kV 升压站起，至漳浦县赤土乡工业园附近山南 220kV 变电站站止，全线在漳浦县境内，整体由西北向东南走线。外送线路

涉海段线路长 3.5km，在狮头村东南侧入海后，整体沿狮头村、白沙村、桥东村和埔尾村南侧沿岸自西向东布设，埔尾村南侧登陆，共布设杆塔 10 基。

3.2.3 涉海构筑物的结构、尺度

本项目主要涉海建筑物是光伏发电组件的组件支架、海缆登陆支架基础。按照渔光互补项目特点，本项目所有涉海建（构）筑物均采用预制管桩或立柱架空在养殖区顶部，下部空间为围垦养殖区。

（1）光伏阵列支架及基础

本项目采用 550Wp 单晶双面组件，组件块数共计 736372 块。单晶硅组件尺寸 2279×1134×30mm（长×宽×厚），以最佳倾角 18°安装在固定支架上，电池组件最低点高出养殖塘塘埂 2.5m、高出池塘水面约 3.5m。下部采用 PHC 预制管桩作为支架基础，每个支架有 8 个桩基础，桩长 20m，桩直径 400mm。组件中心间距为 6.4m，净间距为 2.1m。

固定支架主要由主梁、檩条、立柱、斜撑等部件组成，主要构件材料采用 Q355B 冷弯薄壁型钢，次要构件材料采用 Q235B 冷弯薄壁型钢。组件与檩条，檩条与主梁，主梁与立柱之间均采用螺栓连接，立柱与预应力管桩采用双抱箍形式连接。

光伏支架结构立面见图 3.2-3。

（2）箱逆变

本项目箱逆变共计 96 个，每台箱逆变配套管桩+钢平台形式的设备基础。上部检修平台采用钢结构，设计标高 3.0m，检修平台宽度满足设备箱壳外围尺寸外延 1.5m 以上的要求，同时满足箱体开门行人尺寸要求；检修平台周围设置防护围栏，防护围栏高度 1.25m。下部基础采用 PHC 预制管桩基础，每个箱逆变平台有 6 个桩基础，桩长 20m，桩直径 400mm。

箱逆变结构断面见图 3.2-3。

（3）集电线路

光伏区内集电线路主要采用桥架敷设的方式，涉及到地面部分的集电线路采用直埋敷设方式。组件直流电缆通过穿 PE 管敷设的方式连接至汇流箱，汇流箱出线电缆采用桥架形式连接至箱逆变；箱逆变出线的 35kV 集电线路采用空中廊桥形式，每台箱逆变均采用空中廊桥连接；光伏阵列与 220kV 升压站需通过电缆桥架的连接，接至 220kV 升压站内。

电缆桥架采用立柱基础，上铺钢支架平台，立柱型号为 40mm×40mm×3mm 角钢，支架安装间距为 2m。

集电线路结构断面见图 3.2-4。

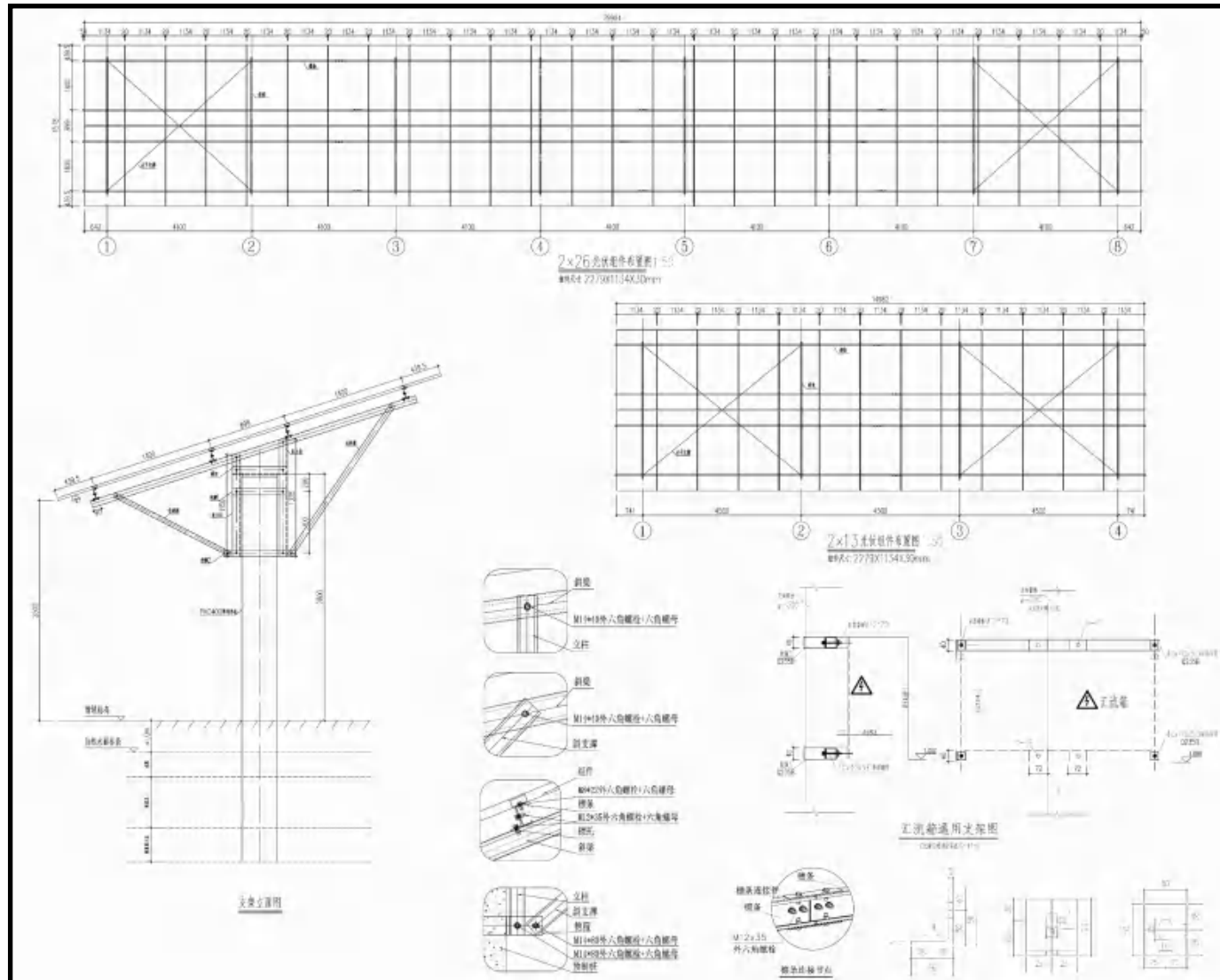


图 3.2-2 阵列固定支架结构图

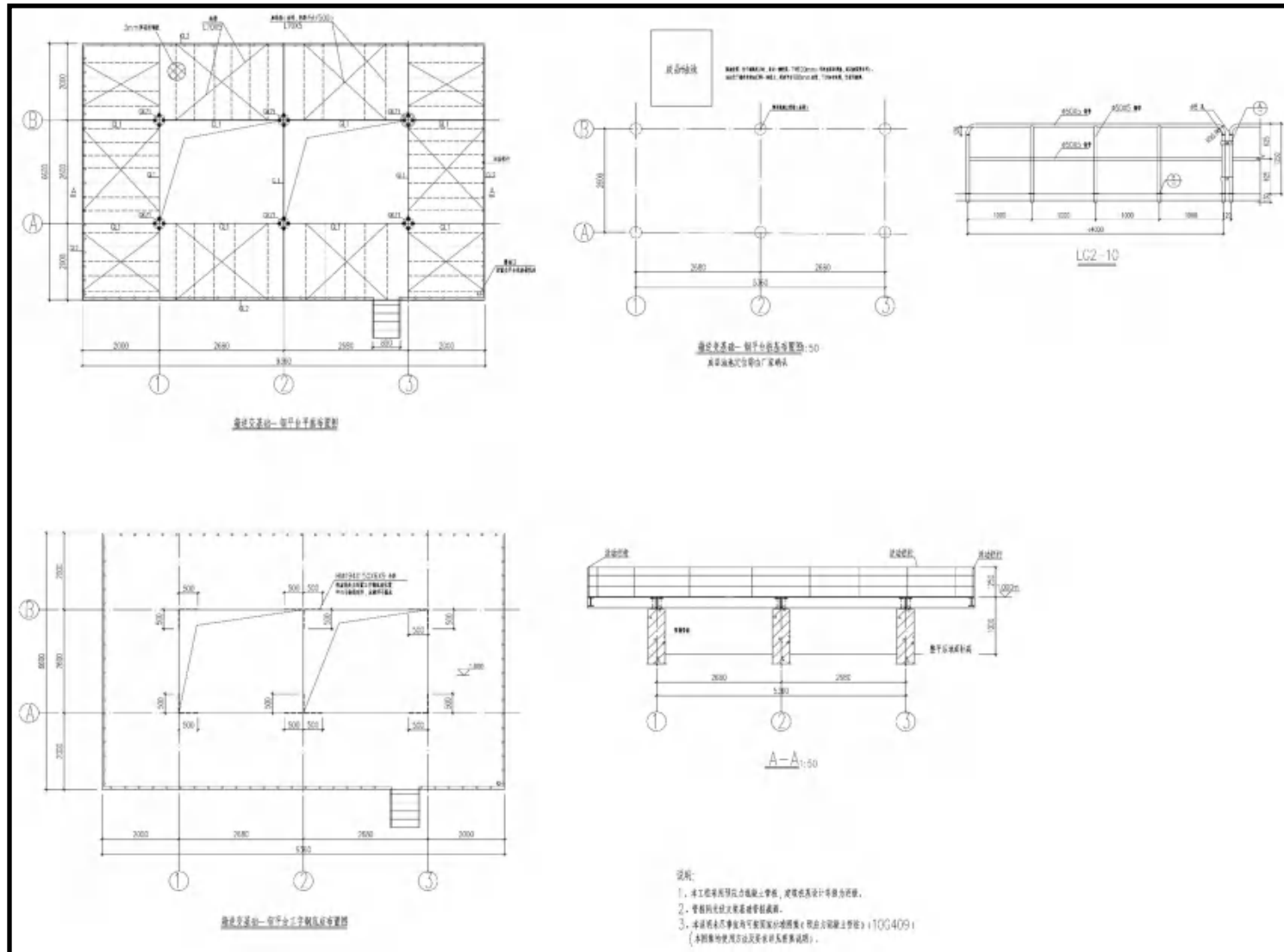
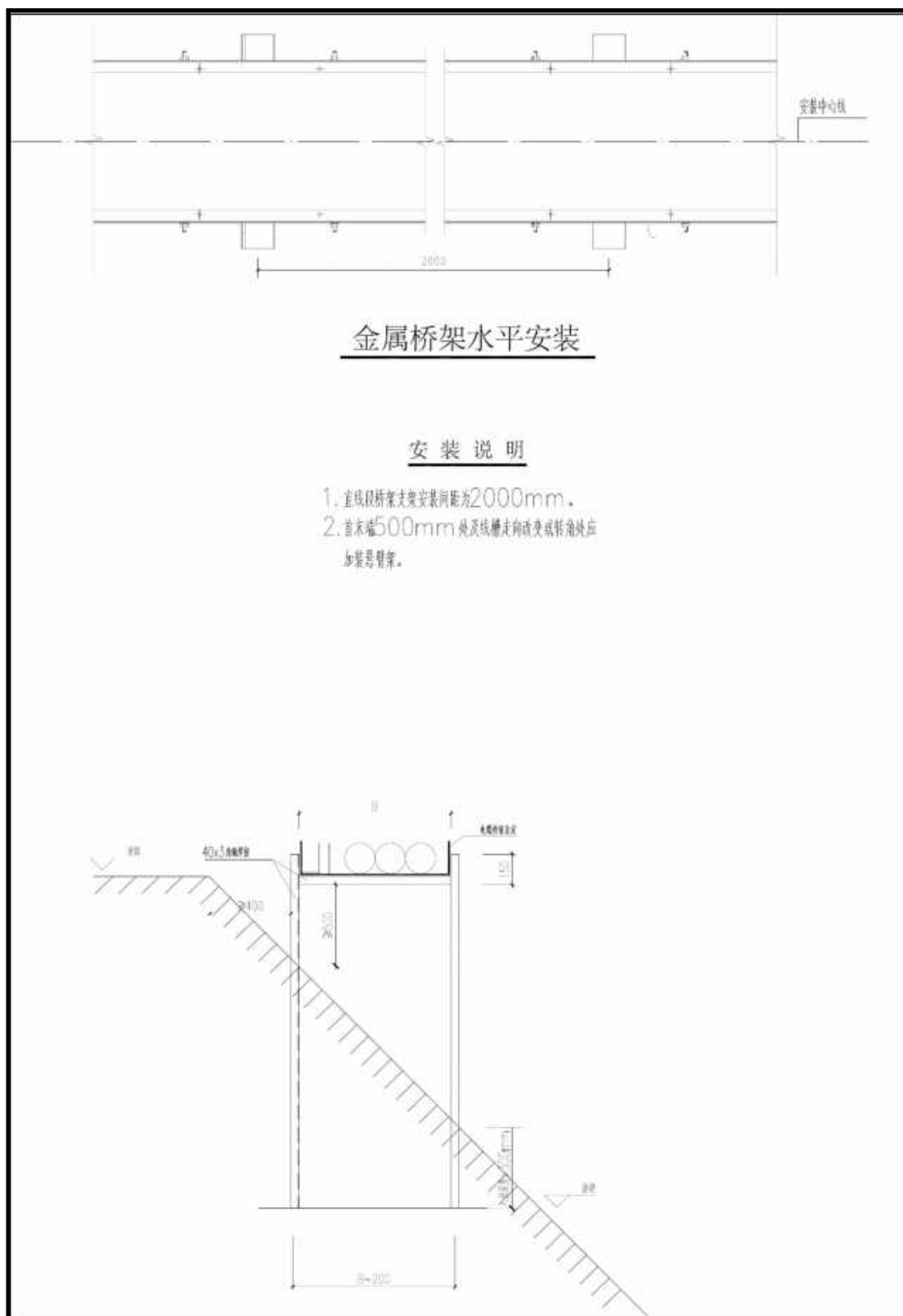


图 3.2-3 箱逆变结构图



3.2.4 立体空间布置情况

(1) 空间立体使用分布情况

本项目位于旧镇湾湾顶的围海池塘内，目前项目申请用海范围内分布有 17 宗已确权的养殖池塘，主要集中在西片区，用海方式为围海养殖，与本项目形成海域的立体综合开发利用。用海区内其它养殖池塘也在进行养殖活动，但无权属。

因此，项目范围内 17 宗已确权的围海养殖项目与本项目形成立体确权用海。

(2) 空间立体利用情况

本项目在围海养殖池塘内建设光伏发电项目，项目建成后，利用养殖池塘上部空间进行发电，池塘养殖活动仍可正常开展，形成“上可发电、下可养殖”的立体综合开发利用模式。本项目光伏支架采用透水桩基式结构，电池组件最低点高出养殖塘塘埂 2.5m、高出池塘水面约 3.5m，为养殖活动以及养殖管理工作预留足够空间（见图 3.2-5）。

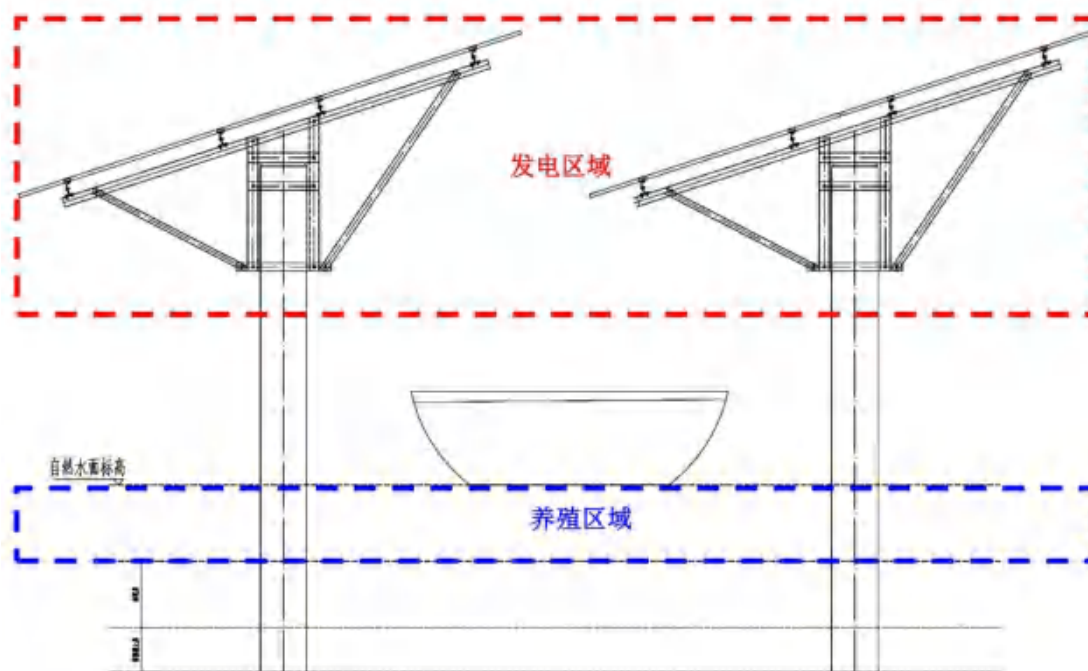


图 3.2-5 立体空间布置示意图

3.3 项目主要施工工艺和方法

3.3.1 施工条件

(1) 交通条件

拟建场区场址紧邻沿海大通道和 203 乡道，距漳浦县中心城区约 18km，交通运输较为便利，项目建设材料及设备可通过市道及乡道运至现场。

（2）建筑材料

光伏电站主要建材如钢材、水泥、沙石料等可从漳州市漳浦县城区及附近地区采购得到。

（3）水电条件

施工电力、给排水均从附近村落接引。

（4）施工场地

光伏场区不设置临时施工场地，其材料堆场依托于升压站内北侧设置的临时施工场；临时施工场地设生活区、办公区、材料堆场等。施工期环境保护典型措施设计图详见图 3.3-1~3.3-4。

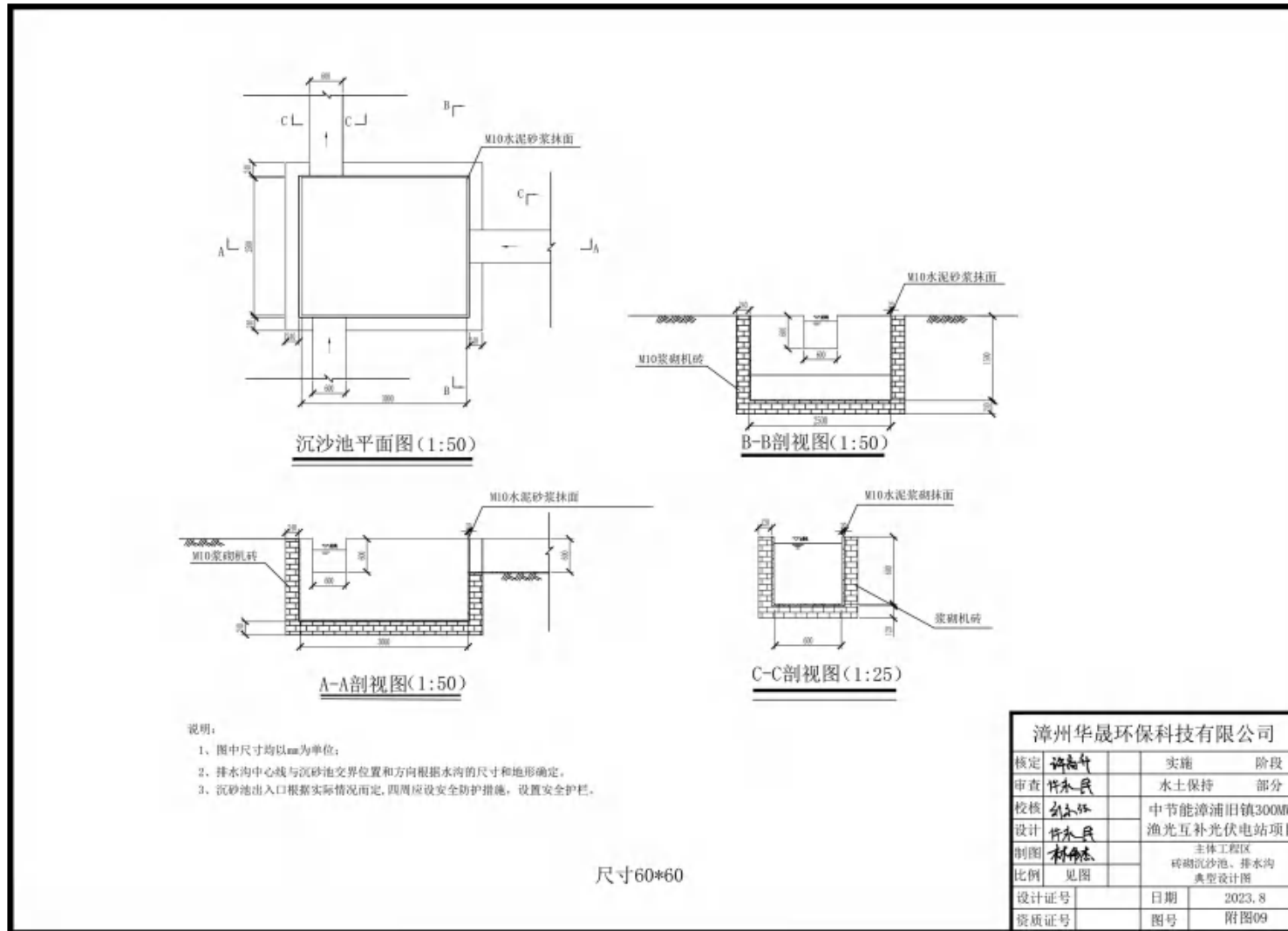


图 3.3-1 砖砌排水沟、砖砌沉沙池典型设计图

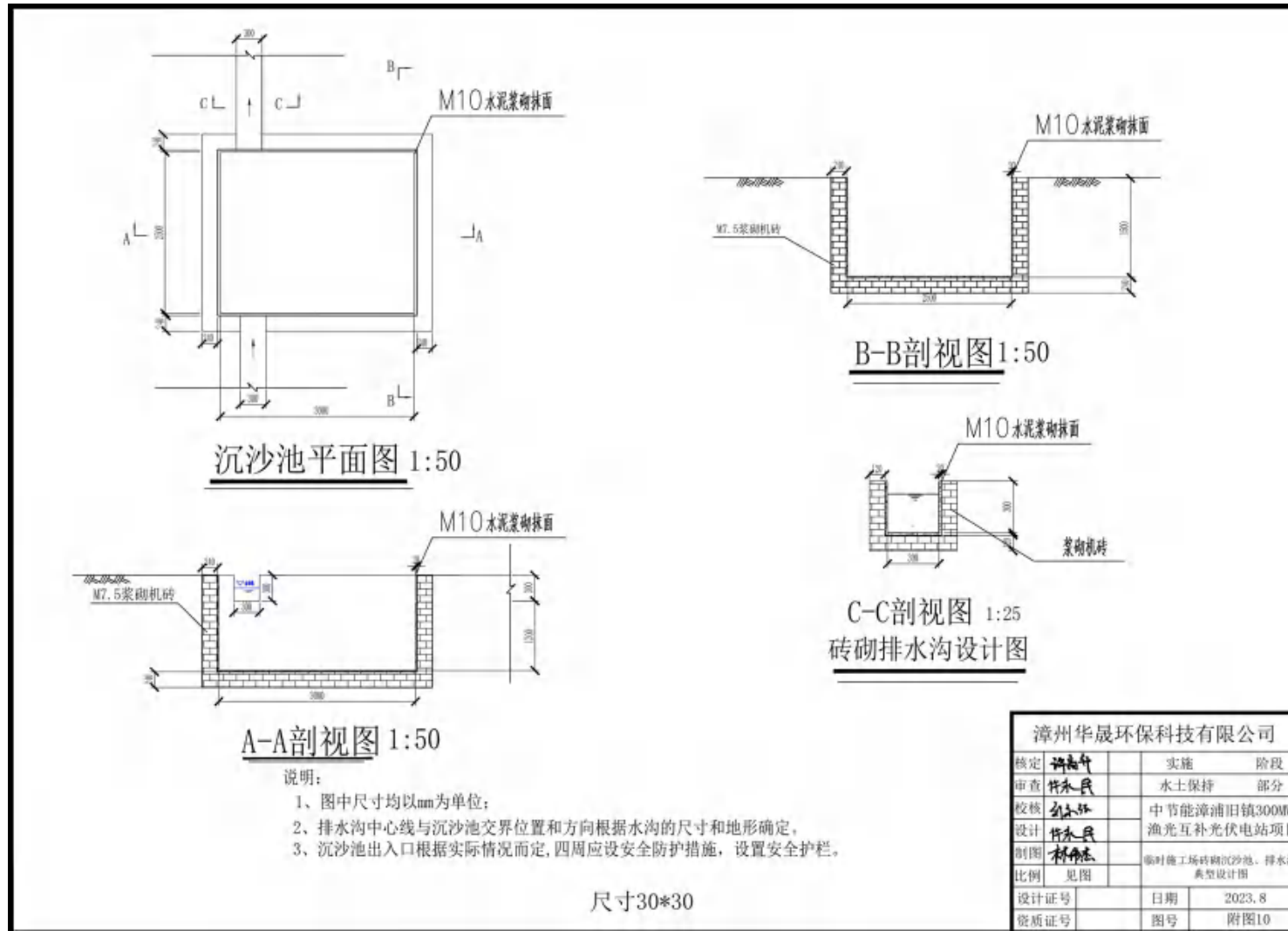


图 3.3-2 临时施工场、临时堆土场砖砌排水沟、砖砌沉沙池典型设计图

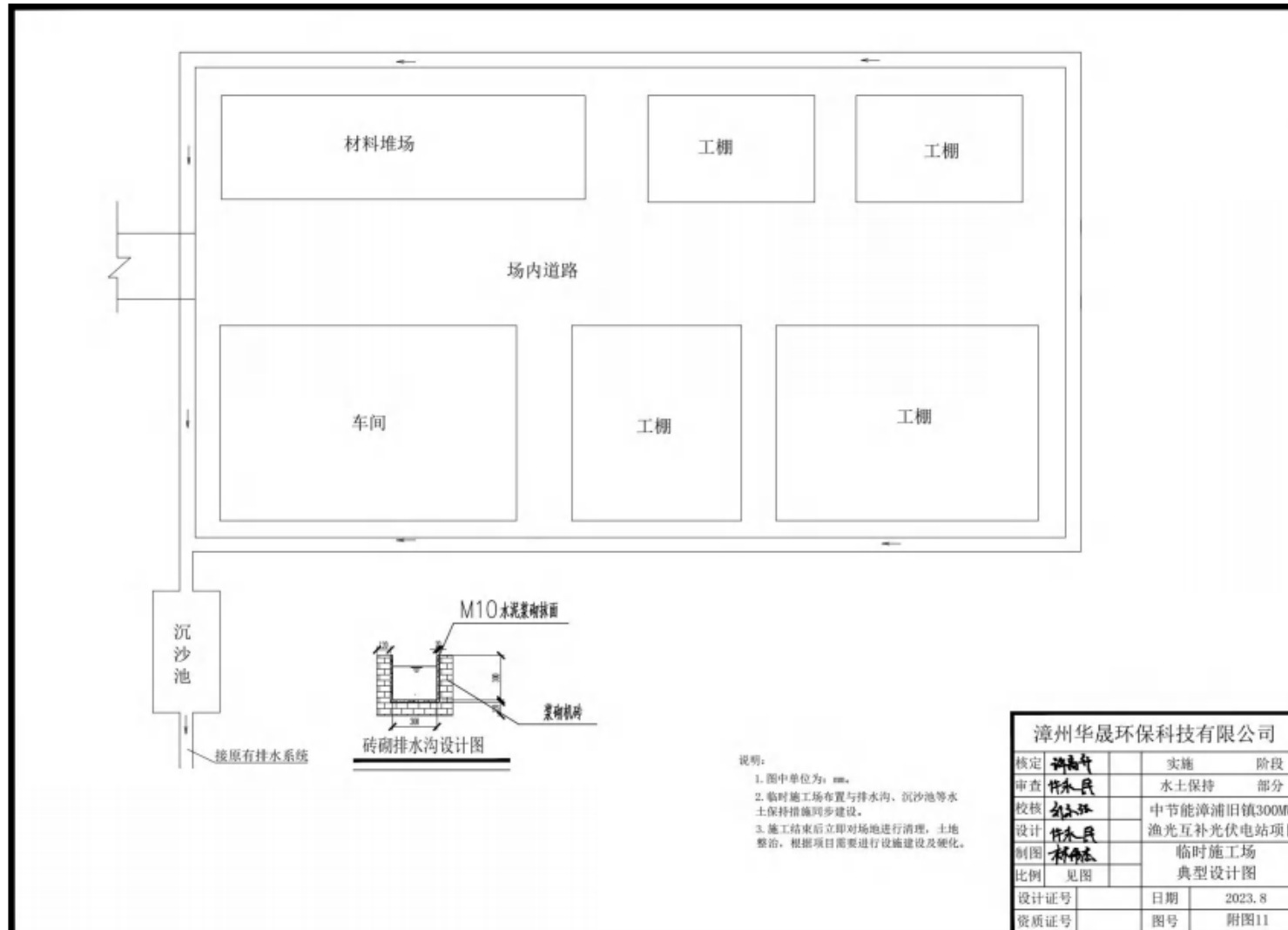


图 3.3-3 临时施工场设计图

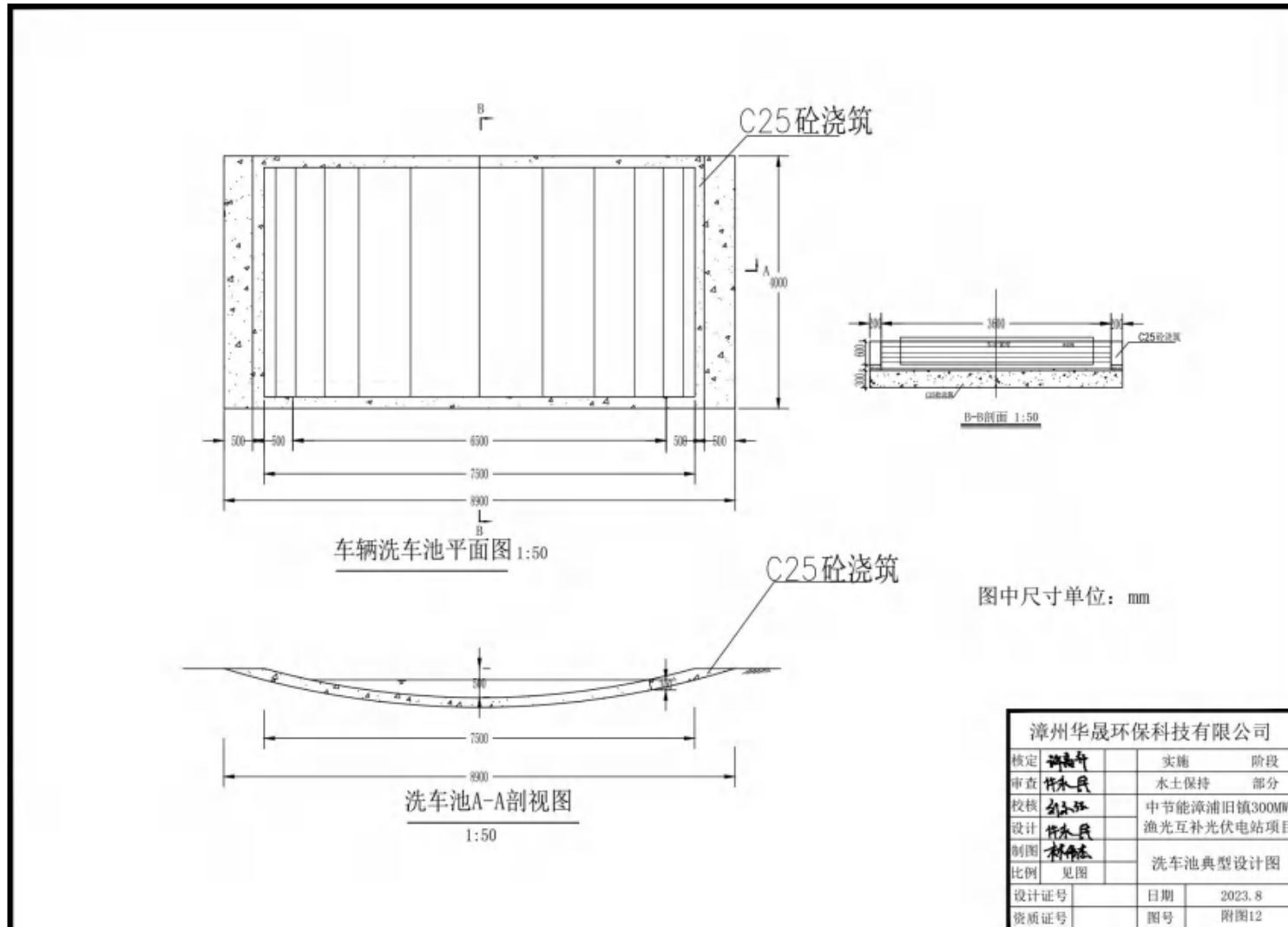


图 3.3-4 洗车池典型设计图

3.3.2 施工方案

本项目规划总装机容量为 300MW，一次性建设。总体施工工艺流程如下：

施工前期准备→光伏组件支架基础施工→设备基础施工→光伏组件安装→电缆敷设→调试、发电投产→工程竣工。

①基础施工

基础施工包括光伏阵列、箱逆变、集电线路桥架等桩基基础施工。施工方式为预制桩静压施工，围垦区主要采用钢浮箱施工平台配打桩机进行打桩作业，桩基由小车运输到施工场地，图 3.3-5 为打桩现场示意图。

桩基施工工艺流程：施工准备→测量放线、定桩位→桩位复核→桩机就位→对中→调直→沉桩→对中调整→移机。

沉桩作业采用定位平台配合吊打工艺进行沉桩。每次抛锚完成该作业面内横向 2 个模块位置的沉桩施工。利用起重设备将 PHC 桩吊起，插入定位平台套管内，然后再吊起柴油锤，将其打桩至设计标高（定位平台套管旁设有导向标杆和高程控制杆）。以此方式完成单个桁架基础 PHC 桩的打设，起重设备将定位平台吊起并安装至相邻的下一个位置。沉桩过程用经纬仪及时跟踪观测桩身状态，发现偏斜及时调整校正，使误差控制在允许范围内。沉桩后，应立即对桩顶标高进行复测验收。对于标高不满足要求的，应复振或割平至符合设计要求为止。



图 3.3-5 集装箱浮箱施工作业现场作业示意图

②光伏组件系统安装

光伏发电组件基础施工完成后，进行光伏发电组件的安装，工艺流程为：支架调运→质检→支架定位→调校→支架固定→太阳能光伏板安装。

光伏支架及组件的安装，均可采用起重船将配套专用吊具及光伏桁架吊起组合进行辅助安装作业。

◆光伏支架安装

采用双抱箍加双立杆的结构形式安装，将单个支架抱箍立柱组装后安装在管桩水平标记处，用水平尺或线坠调整，使其垂直。将抱箍固定在基础桩上。连接前撑杆及后撑杆，螺栓的穿向一致。将固定支架斜梁安装在支架立柱上。将一组斜梁进行调整，使斜梁在同一平面，紧固螺栓。横梁安装，安装完成后，确定横梁在同一平面。

◆光伏组件安装

根据设计的图纸，确定太阳能组件型号的安装区域，定位点放线，将各型纵梁按照各定位点进行试放用水平仪和经纬仪进行复测。固定安装纵梁（型材）和太阳能电池组件，对组件方阵的外观平整度、间距间隙部部位进行适当的微调。太阳能电池组件的安装要保证组件与支架的连接牢固可靠，并能很方便地更换太阳能电池组件。

◆光伏组件串线

太阳能组件的连线严格按照设计安装图分组进行串联连接，由专人负责。对每组连接进行细化分工，加强自检和互相监督，确保连接无误，同时要保证组件接地可靠。

电线接头连接牢固，不脱线、漏线。现场制作的专用接插件必须严格按照组装工序合理组合，连接时专用接插件必须接插到位。

太阳能电池连接线和直流汇流箱的连接，每组串的连接线端头部分按照施工图给出的编号进行标记，并安装专用号码套管，直流汇流箱安装到位并核对电缆两侧号码一致后方可进行接线，并严格按施工图给出的编号顺序施工。汇流箱接线或接头连接时，按照先接正极、再接负极的顺序安装或接线。连接时必须先断开汇流箱中的每路空气开关，防止电流下引。

◆箱逆变及电缆桥安装

箱变基础管桩完成沉桩后，现场通过小型起重船吊将箱变底座装至预制管装基础上，钢平台梁通过焊接与桩顶预埋件连接；箱逆变设备及其配套电气设备通过汽车运抵场内基础附近，采用吊车将箱逆变设备吊至已施工完成的设备基础上就位；组串式逆变器通过人工搬运安装于支架上；箱变设备就位后，采用焊接固定于钢平台基础上。

3.3.3 施工机械设备

本项目主要施工设备见表 3.3-1。

表 3.3-1 本项目施工机械设备一览表

序号	施工机械设备名称	单位	数量	备注
1	钢浮箱施工平台配打桩机	套	10	海上施工设备
2	曲臂式升降机	台	2	
3	正循环钻机	台	1	
4	泥浆泵	台	1	
5	推土机	台	1	陆上施工设备 (含升压站施工)
6	挖掘机	台	1	
7	混凝土搅拌机	台	1	
8	插入式振捣器	台	10	
9	运输汽车	辆	2	
10	汽车吊	台	1	
11	柴油发电机	台	1	

3.3.4 施工周期

本项目施工建设期共计 12 个月，具体工期进度见表 3.3-2。

表 3.3-2 本项目施工总进度一览表

项目	第 1~3 月	第 4~6 月	第 7~9 月	第 10~12 月
施工准备	——			
光伏区基础施工	——	——	——	——
光伏支架、组件安装		——	——	——
集电线路敷设			——	——
陆上升压站施工			——	——
系统调试				——

3.4 项目退役期处置方案

本项目光伏电站的设计使用寿命为 25 年，使用年限到期后拟进行拆除，使电站所在区域基本恢复建设前状态。

废光伏组件总计约 736372 块，由光伏组件提供厂商负责进行回收；箱逆变

一体机、直流汇流箱等电气设备经过运营期的使用和维护，其损耗较小，可由设备生产商回收进行维修后使用；杆塔拆除后的钢架结构全部回收处理；光伏组件桩基拔除顺序与打桩顺序相反，主要采用钢浮箱施工平台配拔桩机进行作业；杆塔钢制桩基础采用切割法拆除。陆上土建部分材料采用常规的处理方式直接拆除，拆成小块的建筑垃圾全部清运至漳浦县建筑垃圾消纳场。拆除后的场地及时平整处理，并清理现场。

3.5 项目土方平衡

根据《中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目可行性研究报告》，本项目光伏区建设不涉及的土方开挖，升压站建设涉及的土方开挖总量为 966m³，围栏立柱土方开挖总量为 124m³。项目不外购土方，上述开挖土方全部用于本项目陆上光伏区及升压站场地平整，不做弃渣外运处理。因此，本项目建设不产生弃土，不涉及土方外运及处置。

220kV 外送线路桩基施工产生的钻渣量 3580m³，钻渣也全部用于本项目陆上光伏区及升压站场地平整，不做弃渣外运处理。

3.6 项目申请用海情况

3.6.1 项目用海类型及用海面积

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“工业用海”中的“电力工业用海”。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资源部，2020 年 11 月），本项目用地用海一级类为“工矿通信用海”，二级类为“可再生能源用海”。

根据本项目的平面布置和构筑物尺度，以《海籍调查规范》（HY/T124-2009）为依据，确定本项目总申请用海面积共计 383.9278hm²，其中光伏场区用海面积为 383.5170hm²，外送线路杆塔用海面积为 0.4108hm²，用海方式均为“构筑物”之“透水构筑物”。

本项目用海范围内共涉及人工岸线 2697.77m，但实际不改变岸线属性、形态及功能，建成后不形成人工岸线。

本项目申请用海情况见表 3.6-1。

表 3.6-1 项目申请用海面积情况一览表

用海单元	用海类型		用海方式		面积 (hm ²)
	一级类	二级类	一级类	二级类	
光伏场区	工业用海	电力工业用海	构筑物	透水构筑物	383.5170
	工矿通信用海	可再生能源用海			
外送线路杆塔用海	工业用海	电力工业用海	构筑物	透水构筑物	0.4108
	工矿通信用海	可再生能源用海			

3.6.2 项目申请用海期限

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条第六款规定，港口、修造船厂等建设工程用海的最高期限为 50 年。结合本项目施工工期（1 年）、拟选用光伏支架结构的设计使用年限（25 年）及退役拆除期限，确定本项目申请用海期限为 27 年。

3.7 工程污染因素分析

3.7.1 施工期污染源分析

3.7.1.1 工程工艺与污染节点分析

本项目光伏区施工产污流程见图 3.7-1。项目施工主要产生施工扬尘、施工机械设备尾气、焊接烟尘、噪声、打桩施工过程中产生的 SS 扩散、施工桩基占用对海洋生态造成的损失影响、施工人员生活垃圾。

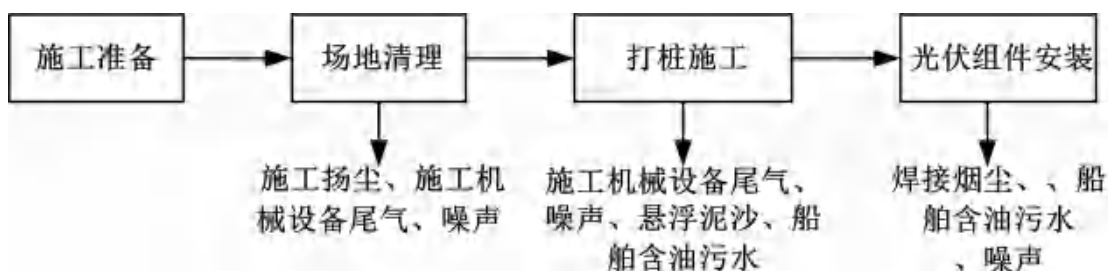


图 3.7-1 光伏区施工产污流程图

3.7.1.2 废水

(1) 施工人员生活污水

施工期间高峰期施工人员人数为 300 人，生活用水量按 100L/（人·日）计，生活污水产生量按用水量的 80% 计算，则项目生活污水产生量为 24t/d，利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理，不直接排海。参考《给水排水常用数据手册》，典型生活污水的污染物浓度值为：COD350mg/L、BOD₅165mg/L、NH₃-N30mg/L、SS300mg/L、TP4mg/L、TN35mg/L。本项目施工建设期共计 12

个月，施工时间按 7 个月计（每月按 25 天计），则施工期生活污水源强详见表 3.7-1。

表 3.7-1 施工期生活污水源强汇总

污染源	主要污染物	产生量 (t)	产生浓度 (mg/L)
生活污水	废水量	4200	-
	COD	1.470	350
	BOD ₅	0.693	165
	SS	1.260	300
	TP	0.017	4
	TN	0.147	35
	NH ₃ -N	0.126	30

(2) 施工期船舶含油污水

按照《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021），各吨位船舶舱底含油废水产生量参考表 3.7-2。

表 3.7-2 船舶机舱含油废水产生量统计表

船舶载重吨 t	舱底油污水产生量 t/(d·艘)	船舶载重吨 t	舱底油污水产生量 t/(d·艘)
500	0.14	3000-7000	0.81-1.96
500-1000	0.14-0.27	7000-15000	1.96-4.20
1000-3000	0.27-0.81	15000-25000	4.20-7.00

本项目施工需用 30 艘船舶，吨位在 500 吨级以下。

根据表 3.7-2，500 吨级船舶产生的舱底含油污水为 0.14t/d，船舶施工时间按 7 个月计（每月按 25 天计），施工期含油污水产生量约为 735t。施工船舶含油污水主要产生部位在舱底，含油污水中主要污染物为石油类，虽然污水量不大，但石油类浓度极高，含油浓度在 2000~20000mg/L 之间，平均值为 11000mg/L。

表 3.7-3 施工期船舶废水产排情况一览表

序号	污染源	项目	产生情况		处理处置方式
			产生浓度 (mg/L)	产生量 (t)	
1	船舶含油污水	产生量	/	735	经收集铅封后运回陆上交由有资质单位接收处理
2		石油类	11000	8.085	

(3) 悬浮泥沙

本项目光伏板桩基建设在养殖池塘内进行施工，桩基打桩过程中仅对作业点表层淤泥产生冲击扰动，造成滩涂淤泥挤压外排，悬浮泥沙扩散量较小，且施工

时关闭养殖塘进排水闸，与外部海域暂无水体交换，少量悬浮泥沙在封闭池塘内自然沉降不扩散，不进行定量估算。

光伏区支架桩基总数 113288 根，光伏区箱逆变一体机桩基总数 576 根，累计使用桩基总数约 113864 根，桩基型号为 PHC400。

3.7.1.3 废气

本项目施工阶段产生的大气污染源主要为施工车辆行驶扬尘、施工机械设备尾气、光伏列阵施工过程中产生的焊接烟尘。

(1) 施工扬尘

项目扬尘主要为施工期裸露地表在大风气象条件下形成的风蚀扬尘、卸载及土方运输车辆行驶产生的扬尘、临时物料堆场产生的风蚀扬尘和水泥粉尘等，对大气环境也会造成不良影响。扬尘在背景风场作用下扩散飞扬，严重影响市容环境、居民健康和城市景观。

(2) 施工机械设备尾气

施工机械设备尾气主要为打桩机、打桩船、吊机、运输车辆、船舶等运行过程中排放的燃油废气，主要污染因子为 PM_{10} 、HC、 NO_x 、CO，具有排放量小、间歇性、短期性和流动性等特点，尾气以无组织方式排放。由于产生量较小，且施工地空旷，扩散快，实际影响不大。

(3) 焊接烟尘

本项目光伏支架搭建时采用焊接工艺进行安装，焊接过程中有焊接烟尘产生。

由于本项目施工内容较为简单，主要进行光伏电池方阵、逆变一体机等设备的架设、安装，立柱、支架的安装，且用于安装的支架均为外购成品，故施工现场产生的废气主要为少量的焊接作业产生的电焊烟尘。电焊烟尘来源于焊接过程中金属元素的挥发，成分复杂，主要成分是 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 MnO_2 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 MnO_2 ，毒性不大，但尘粒极细小（直径 $5\mu m$ 以下），在空气中停留时间较长，容易吸入肺内，会对工人健康产生危害。

3.7.1.4 噪声

本项目施工期声环境污染源可分为两类：固定、连续的施工机械设备产生的噪声和施工车辆产生的移动交通噪声，施工机械设备噪声具有噪声高、无规则突发性等特点。主要施工机械设备的噪声源强详见表 3.7-4。

表 3.7-4 施工机械设备的噪声源强表

序号	施工机械设备名称	声压级/距生源距离 (dB (A) /m)	运行方式	运行时间	备注
1	钢浮箱施工平台配打桩机	95/1	间歇	昼间	海上施工设备
2	曲臂式升降机	95/1	间歇	昼间	
3	正循环钻机	95/1	间歇	昼间	
4	船舶	80/1	间歇	昼间	
5	泥浆泵	95/1	间歇	昼间	
6	推土机	95/1	间歇	昼间	
7	挖掘机	85/1	间歇	昼间	陆上施工设备
8	混凝土搅拌机	80/1	间歇	昼间	
9	插入式振捣器	80/1	间歇	昼间	
10	运输汽车	80/1	间歇	昼间	
11	汽车吊	80/1	间歇	昼间	

3.7.1.5 固体废物

本项目施工期间产生的固体废弃物主要为施工过程产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

1、建筑垃圾

建筑垃圾以无机废物为主，如废弃建筑材料、废包装材料等。光伏组件和配件的包装材料主要为纸板和塑料袋等，每个光伏发电单元废包装材料约 50kg，项目有 96 个发电单元，共计产生废包装材料约 4.8t。

2、生活垃圾

根据对其它同类工程的类比调查，施工人员生活垃圾产生量每人每天约为 1kg，本项目预计日产生生活垃圾 300kg 左右，整个施工期施工人员将产生生活垃圾 52.5t 左右。

3.7.1.6 污染源汇总

施工期各污染源强汇总见表 3.7-5。

表 3.7-5 施工期污染源汇总表

类型	污染源	主要污染物	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	治理措施
废水	生活污水	废水量	4200	0	利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理，不直接排海
		COD	1.470	0	
		BOD ₅	0.693	0	
		SS	1.260	0	
		TP	0.017	0	
		TN	0.147	0	
		NH ₃ -N	0.126	0	
	船舶含油污水	废水量	735	0	经收集铅封后运回陆上交由有资质单位接收处理
		石油类	8.085	0	

类型	污染源	主要污染物	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	治理措施
废气	施工机械、船舶 尾气	少量 CO、HC 和 NO _x			采用清洁燃料， 无组织排放
	施工扬尘	少量 TSP			洒水抑尘
	焊接烟尘	少量 Fe ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、MnO ₂			/
固废	一般固废	建筑废物	4.8	0	外售
	危险废物	/	/	/	/
	生活垃圾	生活垃圾	52.5	0	环卫统一清运
噪声	施工机械设备	等效声级	8~95dB (A)		自然衰减

3.7.2 运营期污染源分析

3.7.2.1 工程工艺与污染节点分析

本项目光伏区运营产污流程见图 3.7-2，主要产生箱逆变一体机运转产生的噪声、废太阳能板。

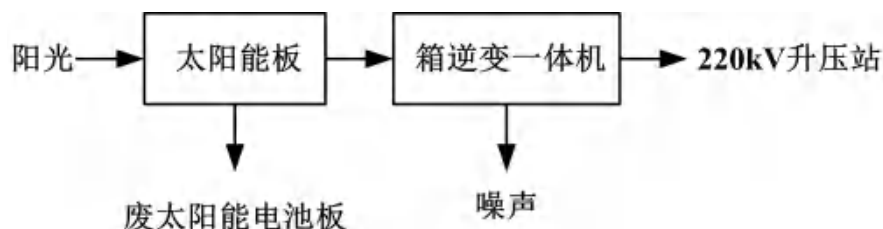


图 3.7-2 光伏区运营产污流程图

3.7.2.2 废水

运营期光伏场区采用“无人值班、少人值守”，无常驻办公人员，仅每周安排工作人员进场检查；工作人员产生的生活污水均在升压站产生，不属于本项目环评责任；因此无生活污水产生。

在运营过程中项目无需额外对光伏发电板进行清洗，太阳能光伏板经雨水冲洗后，可直接灌溉光伏发电板下的池塘，不产生生产废水。

3.7.2.3 废气

本项目利用光伏组件将太阳能转化为电能，太阳能的利用属于清洁能源，在运行过程中不产生废气。

3.7.2.4 噪声

本项目运营期噪声主要为光伏场区内箱逆变一体机运转产生的噪声，噪声源强度约为 65dB (A)。

表 3.7-6 项目主要噪声源及源强

设备名称	数量 (台/套)	声源类型	噪声产生源强 dB (A)	降噪措施	位置
箱逆变一体机	96	频发	65	设备减振	光伏区

3.7.2.5 固体废物

项目运营期拟采用“无人值班、少人值守”的集中控制方式，工作人员产生的生活垃圾均在升压站产生；升压站运营过程中会产生废电容、废变压器油、废锂电池，不在本次评价范围；因此本项目运营期产生的固体废物主要为废太阳能电池板。

太阳能电池板的设计寿命为 25-30 年，故项目运营期不涉及电池板的定期更换，本次评价只考虑电池板在非正常情况下破损更换。根据《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017），本项目固废属性判定结果见表 3.7-7，表中的“判定依据”指《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）中“4、依据产生来源的固体废物鉴别”中的内容。

表 3.7-7 本项目运营期固废属性判定一览表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	是否为固体废物	判定依据
1	废太阳能电池板	光伏场区	固态	金属、多晶硅	是	《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）

根据同类项目调查可知，电池板单块质量为 32.3kg，根据同类项目经验可知，每年约报废千分之一，即 737 块，则废电池板产生量约为 23.805t/a。光伏组件设计寿命 25 年，组件报废后依托于升压站内建筑面积 77m² 一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用。

表 3.7-8 固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

装置/工艺	固体废物名称	固废属性	固废代码	产生情况		治理措施		最终去向
				核算方法	产生量/(t/a)	工艺	处置量/(t/a)	
光伏发电组件	废太阳能电池板	一般固废	SW17	类比	23.805	厂家回收利用	23.805	厂家回收利用

3.7.2.6 污染源汇总

运营期各污染源强汇总见表 3.7-9。

表 3.7-9 运营期污染源汇总表

类型	污染源	主要污染物	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)
废水	生活污水	/	/	/
	生产废水	/	/	/
固废	一般固废	废太阳能电池板	23.805	0
	危险废物	/	/	/
	生活垃圾	/	/	/
噪声	箱逆变一体机	等效声级	65dB (A)	

3.8 非污染环节分析

本项目引起的非污染生态环境影响主要为：施工对水文动力、地形地貌及冲淤、海洋生态、渔业资源、鸟类等的影响。

（1）水动力及冲淤

本项目的实施将改变本项目所在海域海底地形地貌和局部的水文动力，从而对附近海域、浅海湿地以及旧镇湾内其他生态环境敏感点等产生一定影响。

（2）海洋生态和渔业资源

本项目施工期悬浮泥沙主要产生于施工平台、光伏列阵、检修通道、箱逆变基础等打桩施工过程中，打桩作业造成海水中悬浮物增加，将对局部海域范围内的海洋生态和渔业资源产生一定影响。本项目桩基等的用海对海洋生物构成损失影响。本项目工程施工、潮间带占用对鸟类构成不利影响。

（3）光污染影响

本项目运营过程中，光伏电池板对太阳光的反射会对周围环境产生一定的光污染。

光污染的程度与光伏电池板的反射率有关，反射强度越小，被光伏电池板吸收的太阳光光子越多，被反射的光子就越少。本项目光伏电池组件内晶硅片表面涂覆有防反射涂层，封装玻璃表面经过特殊处理，太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于城市玻璃幕墙，无眩光。

4 区域自然和社会环境现状

4.1 区域自然环境现状

4.1.1 气候与气象

旧镇湾属亚热带海洋性气候，四季气候温暖湿润，几乎无冬。根据漳浦县气象站（地理座标为东经 117°36′，北纬 24°08′，海拔 49.3m）长期实测资料统计分析。

（1）气温

多年平均气温 21.0℃,其中 7 月份最热，月平均气温 28.3℃；1 月份最冷，月平均气温 12.7℃，累积极端最高气温 39.0℃;极端最低气温-2.4℃。

（2）降水

本区热量丰富，雨量充沛，日照充足，多年平均降水量为一年中降水主要集中在 4~9 月份，降水量为 1007.9mm，占全年的 70.5%，其中尤以 6 月份最多，达 296.0mm，而 10 月份至翌年 2 月份降水量仅有 223.5mm。

（3）风况

本地区多年平均风速 7.1m/s。常风向为 NE 向，频率 25%。其次为 ENE 向，频率 22%。强风向为 NE-ENE 向，最大风速为 40m/s。次强风向为 S 向，最大风速 34m/s。4~8 月盛行 S 向风，其它季节盛行 NE 风。

（4）雾况

多年平均雾数为 11.2d。一年中，1~5 月份雾日较多，占全年雾日的 72.3%，期间 4 月最多，占全年的 23.2%。9~12 月份极少有雾，6~8 月份平均雾日数不到 1d。

（5）相对湿度

多年平均相对湿度 78%。一年中 4~8 月空气湿度较大，逐月相对湿度都在 80%以上，10 月至翌年 1 月空气较干燥，相对湿度均在 75%以下。

4.1.2 水文特征

项目区位于旧镇湾，具体水文特征可见本报告“5.1 水文的动力环境现状调查与评价”。

4.1.3 地形地貌与冲淤环境

项目区位于旧镇湾，具体地形地貌与冲淤环境可见本报告“5.2 地形地貌与

冲淤环境现状调查与评价”。

4.1.4 海洋自然灾害

(1) 台风

福建沿海是热带气旋影响较严重的地区之一，据资料统计 1949~2019 年间登陆、影响漳州地区的热带气旋有 184 个，平均每年有约 3 个左右，出现时间主要集中于 7~9 月份。热带气旋影响的强度主要与登陆地点、路径及强度有关，其中影响本区的主要为在厦门~汕尾沿海一带登陆的热带气旋，非正面登陆时一般有 2~3d 大到暴雨天气，过程雨量 100~150mm 左右，会出现 8 级以上大风；正面登陆时雨量超过 300mm，风速超过 12 级。据统计，1957 年-2004 年的 47 年间对漳浦县有影响的台风 144 次，年平均 3.1 次，其中在县境正面登陆 7 次；2019 年，共有 5 个台风对漳州市沿海造成影响，包括：“丹娜丝”、“利奇马”、“白鹿”、“玲玲”、“米娜”等，其中台风“白鹿”以 10 级强度登陆漳州市东山县沿海给漳浦县带来较明显影响；2020 年，第 6 号台风“米克拉”在漳浦县沿海登录，登陆时中心附近最大风力 12 级，漳州南部漳浦、云霄、东山、诏安、漳州开发区等地出现暴风雨，漳浦县降雨量最大。

(2) 风暴潮

当台风袭击时适逢大潮，便造成风暴潮。1950 年-1990 年的 40 年间漳浦县共发生风暴潮 32 次，严重时可引起巨浪，潮位猛升，造成海堤被毁、田园被淹。

4.2 区域社会环境现状

(1) 漳州市

漳州位于台湾海峡西岸，地处福建东南。陆域南北长 187km，东西宽 127km，土地面积 12424.67km²。近年来，全市全面落实国务院《关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见》，突出“海西建设、漳州先行”发展主线，经济保持较快增长态势。

2022 年，漳州市全年地区生产总值 5706.58 亿元，比上年增长 6.9%，其中，第一产业增加值 571.50 亿元，增长 4.3%；第二产业增加值 2859.95 亿元，增长 8.5%；第三产业增加值 2275.13 亿元，增长 5.9%。三次产业比例由上年的 10.1:49.7:40.2 调整为 10.0:50.1:39.9。全年人均地区生产总值 112578 元，增长 6.9%。2022 年末全市常住人口 506.8 万人，比上年末减少 0.2 万人，其中，城镇常住人口 321 万人，城镇化率为 63.3%。全年一般公共预算总收入 341.03 亿元，

扣除增值税留抵退税因素后同口径（以下简称同口径）增长 8.3%，其中，地方一般公共预算收入 250.6 亿元，同口径增长 16.7%；上划中央收入 90.43 亿元，同口径下降 6.2%。一般公共预算支出 499.11 亿元，增长 18.8%。全年财政用于民生支出为 395.95 亿元，比上年增支 66.95 亿元，增长 20.3%，占公共财政支出比重为 79.3%。

（2）漳浦县

漳浦县位于漳州市东南部，全境东西最宽距离 62.80 千米，南北最宽距离 71 千米，县域总面积 1981 平方千米。全县辖 21 个乡镇，包括绥安、佛昙、旧镇、赤湖、深土、六鳌、古雷、杜浔等 17 个镇，南浦、赤土、湖西（畲族）、赤岭（畲族）4 个乡，以及漳浦盐场、万安农场、中西林场等 9 个国有农、林、茶、盐场，和绥安工业开发区；51 个社区、居委会；273 个村，人口 85.9 万。

2022 年，全县实现地区生产总值 669.67 亿元，比去年增长 8.0%。其中，第一产业增加值 104.71，增长 3.8%；第二产业增加值 266.66 亿元，增长 12.4%；第三产业增加值 298.30 亿元，增长 6.0%。人均地区生产总值 78739 元，增长 7.9%；三次 1 亿元，增长 12.8%。全年农林牧渔业总产值 194.89 亿元，增长 4.3%；其中农业产值 70.27 亿元，林业产值 4.41 亿元，牧业产值 28.05 亿元，渔业产值 88.85 亿元。

全年固定资产投资 350.50 亿元，增长 9.5%；其中房地产投资 33.31 亿元，下降 42.2%；工业投资 178.89 亿元，增长 14.3%。全年社会消费品零售总额 273.98 亿元，增长 6.0%。全年一般公共预算总收入 10.55 亿元，下降 5.5%，其中地方一般公共预算收入 18.18 亿元，下降 0.6%。全县城镇居民人均可支配收入 47661 元，增长 8.3%；农村居民人均可支配收入 28499 元，增长 10.4%。

（3）旧镇镇

旧镇镇现有常住人口 8.1 万人，辖区内有 28 个行政村、1 个居委会、2 个镇办场、102 个自然村、1 个工业园区、71 个党支部（其中党总支 18 个）、党员 2180 名，面积 104km²。旧镇镇地处沈海高速公路漳浦互通口处，交通便捷，区位优势，与厦门机场、厦门港、漳州港、古雷港均在“1 小时经济圈内”，省道漳东线和沿海大通道、港城快速通道、江滨大道贯穿镇区，全国最早列入对台小额贸易的重要港口和全国著名的海峡两岸农业合作交流示范点，同时拥有 200 吨位、500 吨位港务贸易码头各 1 座，交通十分便捷。

2021 年，旧镇镇全年规模以上工业产值 1.2 亿元，固定资产投资 0.9 亿元，社会消费品零售总额 1.9 亿元，外贸进出口总值 3160 万元，实际利用外资 1500 万元；粮食播种面积 13685 亩，产量 6462 吨，年产值约 685 万元；蔬菜、水果种植面积约 38716 亩，年产值约 1.85 亿元；旧镇拥有 11.5km 海岸线，海域面积约 30km²，滩涂广阔，自古发展近海捕捞及滩涂养殖渔业，现拥有海水立体生态养殖达上万亩，年产量 1.9 万 t。

4.3 海洋资源概况

4.3.1 海岸线资源

漳浦县（含古雷）海岸线北起与龙海区交界的湖前湾，南至与云霄县交界的东山湾湾顶，岸线曲折多湾，多属基岩港湾海岸。漳浦县（含古雷）大陆岸线总长 303.829km，其中古雷开发区（古雷、杜浔、霞美、沙西等四个镇）海岸线长 121.829km。

4.3.2 滩涂资源

漳浦县海域面积约 3545.87km²，是福建省滩涂面积较大的县，有江口港、鸿儒港、前湖湾、将军湾、旧镇港、大澳湾、浮头湾、东山湾等 8 大港湾，古雷半岛、六鳌半岛、整美半岛 3 个半岛。漳浦滨海湿地位于东山湾、旧镇湾、佛昙湾等近岸，湿地面积 31995hm²，其中淡水湿地面积 3941hm²，水域面积 5877hm²。全县红树林有林地面积 6.4hm²，多为护岸林，主要种类有秋茄、桐花树、白骨壤等。旧镇湾海域面积为 28590hm²，适宜滩涂养殖的海域面积为 5185hm²，适宜浅海养殖的域面积为 1055hm²。

4.3.3 太阳能资源

我国属太阳能资源丰富的国家之一，全国总面积 2/3 以上地区年日照时数大于 2000h。

本项目位于福建省漳州市漳浦县。福建气候靠近北回归线，属亚热带海洋性季风气候，温暖湿润，全省 70% 的区域 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温在 5000~7600 $^{\circ}\text{C}$ 之间，光照充足，年平均气温 17~21 $^{\circ}\text{C}$ 。福建省各地年太阳总辐射值在 4450-5800MJ/m² 之间，其地理分布自南向北递减，大部地区属于我国太阳能资源丰富区。漳浦县年平均日照 1825.40h，多年水平面平均太阳辐射量为 5661.2MJ/m²，属福建光照资源丰富区域。

4.3.4 岛礁资源

漳浦县岛礁众多，大小岛礁 101 个，其中有居民海岛 1 个为岱嵩岛，无居民岛礁 100 个。项目所在的旧镇湾内有 1 处无居民岛礁，为双担礁，距离本项目约 3.6km。双担礁面积较小，近期内尚未确定其开发利用方向，以保护海岛自然生态环境为主。

4.3.5 港口资源

漳浦县拥有建港条件优越的深水港湾东山湾，风浪掩护条件较好，港阔水深，陆域纵深发展余地大；旧镇湾、将军湾、佛昙湾湾口等岸线也具有建港条件。可供港口建设码头岸线总长约 12.7km，可建大中型泊位 50 多个，其中深水泊位 18 个，港区共形成陆域总面积约 778.8 万 m^2 ，初步预计可形成吞吐能力货运 660 0 万 t 左右。

4.3.6 渔业资源

漳浦县海域水质肥沃，天然饵料丰富，是多种经济渔业品种索饵、产卵、稚幼鱼生长的场所。渔业资源丰富，种类繁多，其中鱼类有 300 余种，甲壳类 10 余种，经济贝类 20 余种。漳浦县东临台湾海峡，海域广阔，拥有东山湾、旧镇湾等大小港湾多处。捕捞海域可分成 3 个作业区：沿岸小型作业区（0m~20m 等深线海域）、近海机帆船作业区（20m~80m 等深线范围内海域，包括闽南渔场至台湾浅滩渔场等）和外海作业区（位于水深 80m 以上至大陆坡边缘的深海）。养殖海域分布于佛昙湾、旧镇湾、东山湾等湾内滩涂浅海。养殖品种多样，鱼虾贝藻类皆有，鲍、石斑鱼、牙鲆、海胆、龙虾、青蟹等多种海珍品，以及泥蚶、花蛤、牡蛎等经济价值较高的贝类大都成为养殖对象。

4.3.7 矿产资源

漳浦县矿产已探明储量的有铝土、钨砂、钛铁砂、玻璃砂、泥煤等 5 种。硅砂矿资源主要分布于前亭、佛昙、赤湖、六鳌、杜浔、下蔡、古雷等沿海地带，总面积 60 多 km^2 ，已探明储量 1 亿吨，总蕴藏量 3.5 亿吨。其中赤湖、东城下蔡、杏仔、六鳌等矿区已进行初查、详勘工作，探明储量玻璃砂可达 1.7 亿吨，石英砂估计储量 1.8 亿吨。饰面花岗岩和建筑花岗岩在沿海多数裸露分布，沿海裸露基岩面积为 5667 hm^2 。岩石花色品种多，有石英闪长岩、辉长岩、辉绿岩等 20 多种，总储量约 40 亿 m^3 。

4.3.8 旅游资源

漳浦县依山傍海，风景名胜奇特，自然景观优美，文物古迹甚多。拥有漳州

滨海火山地貌国家地质公园、六鳌崂岬山的“抽象岩画”，礼氏列岛上罕见的风动石（窃蛋龙）、涌动石等花岗岩海蚀奇观，宋城赵家堡、诒安堡（俗称湖西城）等全国重点文物保护单位，以古文化、古建筑为主的人文景观丰富。旧镇镇的天福石雕园（4A 级）、乌石天后宫、中国传统古村落石牛尾秀才村等景区闻名遗迹，不仅是旅游居住的上选之地，还是闽台妈祖文化交流重要平台。

5 环境现状调查与评价

5.1 水文动力环境现状调查与评价

略

5.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

5.2.1 海域地形地貌

旧镇湾原是一个小型基岩河口海湾，第四纪以来经长期充填淤积而成。由于六整半岛的形成和湾口的沙嘴、沙坝或沙洲等堆积地貌的不断发育而构成今天近于封闭的淤积海湾。海岸既有港湾式海岸的特征，又有低平堆积平原的性质。

在旧镇湾，基岩海岸岸段的范围很小，呈斑状零星分布，主要出现在六整半岛南端的后江、下营、湾西北岸的狮头，径港以及鹿溪河口南侧的后头一带。而沙质海岸为旧镇湾主要的海岸类型，主要分布在旧镇湾东、西两岸和旧镇湾的北岸。在盐田周围，还筑有人工海岸。

旧镇湾为浮头湾的内湾，属半封闭性的海湾，口小腹大，水动力条件差，与湾外水交换弱，为一种淤积型海湾。该湾地势的总特点是：北高、南低，由北往南倾斜。湾的四周布满了海滩、潮滩沙洲或沙坝；湾内低潮时，出露大片的浅滩，约占整个海湾面积的 70%。水域面积小，只有 16km²。0m 等深线以下的海底现出几条的长条水道，水道以沟状槽形分布，水深仅 2~5m 之间，最深 12m。分别从湾口通往溪河口的旧镇江溪河口和龙美附近。湾口附近，沟槽较深，一般在 5~10m 之间，最大达 23m。海滩出现在湾口两侧和该海的中央地区。宽度不等，宽者 1~2km，窄的仅数百米。滩面上有微地貌发育，如锥形滩脊、沙波纹、生物洞穴等。潮滩分布在湾内，滩面平坦宽阔，以竹屿一带潮滩最大，达 3~4km，其上有树枝状的潮沟。沙嘴主要见于湾口东侧如汕尾沙坝是弯钩状向西北方向延伸，指向湾内，长 4km。沙洲或沙坝，主要分布在湾口的口门附近，成片出现长轴走向基本与潮流方向一致长 1~3km 宽百米至千米。其顶部平一般在基面上 1~2m，高潮时淹没。

5.2.2 冲淤环境

旧镇湾海滩宽阔平缓，滨岸平原广泛分布海湾淤积严重尤其在霞美附近海滩平均扩张速率为 1.2m/a(1963-1983)的趋势，海岸正处在淤涨夷平之中。

根据中国人民解放军海军司令部航海保证部 2009 年出版海图与 2023 版海图的等深线对比，旧镇湾湾内海域 0m、2m 等深线变化幅度很小，多年来水深基本不变；湾口局部海域呈淤积态势，但程度较小，整体处于冲淤平衡的状态。

5.2.3 项目区地形

本项目拟建场地地貌属滨海沉积地貌单元，场地地形起伏变化不大，地势平坦。海拔高程在 2.18-4.64m 之间。

5.2.4 工程地质

根据《中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目工程地质勘察报告（初步勘察）》，场地地层结构按其岩性及其工程特性，自上而下依次划分为①素填土、②淤泥、③粉质粘土、④中砂、⑤粉质粘土、⑥中砂、⑦粉质粘土、⑧强风化花岗岩。以下分别予以阐述：

①素填土：灰黑色，稍湿～湿，松散状。填料主要为粘性土，局部夹有少量细砂及贝壳碎片等杂质，土质不均匀，回填时间约 3 年，未经专门碾压处理，尚未完成自重固结，密实度及均匀性差。该层全场揭露，揭露厚度 0.80～4.00m，平均厚度 2.00m，层底标高 0.56～2.22m。该层力学强度较低，压缩性较高，工程性能差。

②淤泥：灰黑色，饱和，流塑，成分以粘粉粒含量为主，含有机质腐殖质，有腥臭味，易变形，切面光滑。全场地分布，厚度 1.10～10.00m，平均厚度 7.20m，层顶埋深 0.80～4.00m，层顶标高 0.56～2.22m，层底标高为-8.82～0.38m。该层力学强度低，压缩性高，工程性能差。

③粉质粘土：黄褐色，可塑，湿，主要由粘粉粒组成，切面光滑，无摇振反应，干强度高，韧性好。该层全场揭露，厚度 1.70～11.60m，平均厚度 7.76m，层顶埋深 2.60～12.00m，层顶标高-8.82～0.38m，层底标高为-16.76～-3.62m。标贯实测锤击数范围值 $N=10\sim 12$ 击，属中等压缩性地基土，工程性能中等，力学强度中等。

④中砂：灰黄色，饱和，中密状。成份主要由粉砂石英颗粒组成，夹少量淤泥，颗粒级配差。该层全场揭露，厚度 1.40～7.10m，平均厚度 2.50m，层顶埋深 6.60～19.40m，层顶标高-16.76～-3.62m，层底标高为-20.20～-7.32m。标贯实测锤击数范围值 $N=18\sim 22$ 击，平均值 $N=20.8$ 击，属中等压缩性地基土，力学强度中等，工程性能中等。

⑤粉质粘土：灰黄色，可塑，湿，主要由粘粉粒组成，含少量粉砂，切面光滑，无摇振反应，干强度高，韧性好。该层全场揭露，厚度 2.80~9.80m，平均厚度 5.17m，层顶埋深 10.30~23.00m，层顶标高-20.20~-7.32m，层底标高为-24.01~-13.82m。标贯实测锤击数范围值 $N=12\sim 14$ 击，属中等压缩性地基土，工程性能中等，力学强度中等。

⑥中砂：灰黄色，饱和，中密状。成份主要由粉砂石英颗粒组成，夹少量淤泥，颗粒级配差。该层大部分场地揭露（两个钻孔内缺失），揭露厚度 1.30~7.60m，平均厚度 3.34m，层顶埋深 16.80~26.70m，层顶标高-24.01~-13.82m，层底标高为-26.51~-17.12m。标贯实测锤击数范围值 $N=22\sim 26$ 击，平均值 $N=24.5$ 击，属中等压缩性地基土，力学强度中等，工程性能中等。

⑦粉质粘土：褐色，可塑~硬塑状，湿，主要由粘粉粒组成，切面光滑，无摇振反应，干强度高，韧性好。该层大部分场地揭露，局部缺失，揭露厚度 4.80~10.60m，平均厚度 6.86m，层顶埋深 20.10~25.50m，层顶标高-21.82~-17.12m，层底标高为-29.07~-24.50m。标贯实测锤击数范围值 $N=15\sim 16$ 击，属中等压缩性地基土，工程性能中等，力学强度中等。

⑧强风化花岗岩：褐黄色，岩体风化剧烈，岩芯呈砂土状为主，主要成分为石英颗粒及粘性土，夹云母碎屑，手捻易碎，遇水易软化崩解。岩体基本质量等级为V级。个别钻孔揭露，揭露厚度 1.40~3.70m，层顶埋深 27.6~29.40m，层顶标高-26.64~-24.50m。

5.3 海水水质现状调查与评价

略

5.4 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

略

5.5 海洋生态环境（包括生物资源）现状调查与评价

略

5.6 鸟类现状调查与评价

本次论证针对项目所在区域进行了鸟类资源实地调查，同时收集了周边区域（漳江湾海域、漳浦县东部海域）鸟类历史调查资料，并对鸟类迁徙通道和迁徙规律进行分析。

（1）项目区及周边海域鸟类资源调查

①调查时间、线路及方法

2023年6月2日厦门大学在项目区及东侧竹屿盐场进行了鸟类资源实地调查，调查轨迹见图 5.6-1。

调查方法参照林业部(1995)颁布的《全国陆生野生动物资源调查方法》、香港观鸟会（2006）出版的《鸟类调查方法实用手册》等。采用定点调查和样线调查相结合的方法，以望远镜观察样点或样线附近能观察到的鸟类，并辅助以超长焦镜头对鸟类进行拍摄取证，记录种类、数量及栖息的环境。鸟类分类根据郑光美（2017）的《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》中的分类方法。同时还进行了资料检索和历史资料收集工作，作为鸟类资源本底的补充。

②鸟类资源现状

在调查区域共记录鸟类 31 种 538 只次，隶属于 8 目 18 科。其中项目建设区域记录 26 种 433 只次，周边盐场区域记录 10 种 105 只次。

此次调查记录的鸟类以留鸟为主，共 22 种，占 70.97%，另有冬候鸟 4 种，过境鸟 3 种，夏候鸟 2 种。

调查区域的鸟类种类以水鸟为主，共记录 19 种水鸟，占 61.29%，这与该区域主要为鱼塘生境有关。水鸟种类以鸻形目和鹬形目种类为主，分别有 9 种和 6 种，另有鹤形目鸟类 2 种、鸊鷉目 1 种和佛法僧目翠鸟科 1 种。非水鸟种类大多是雀形目鸟类，为 11 种，另有鸽形目鸟类 1 种。

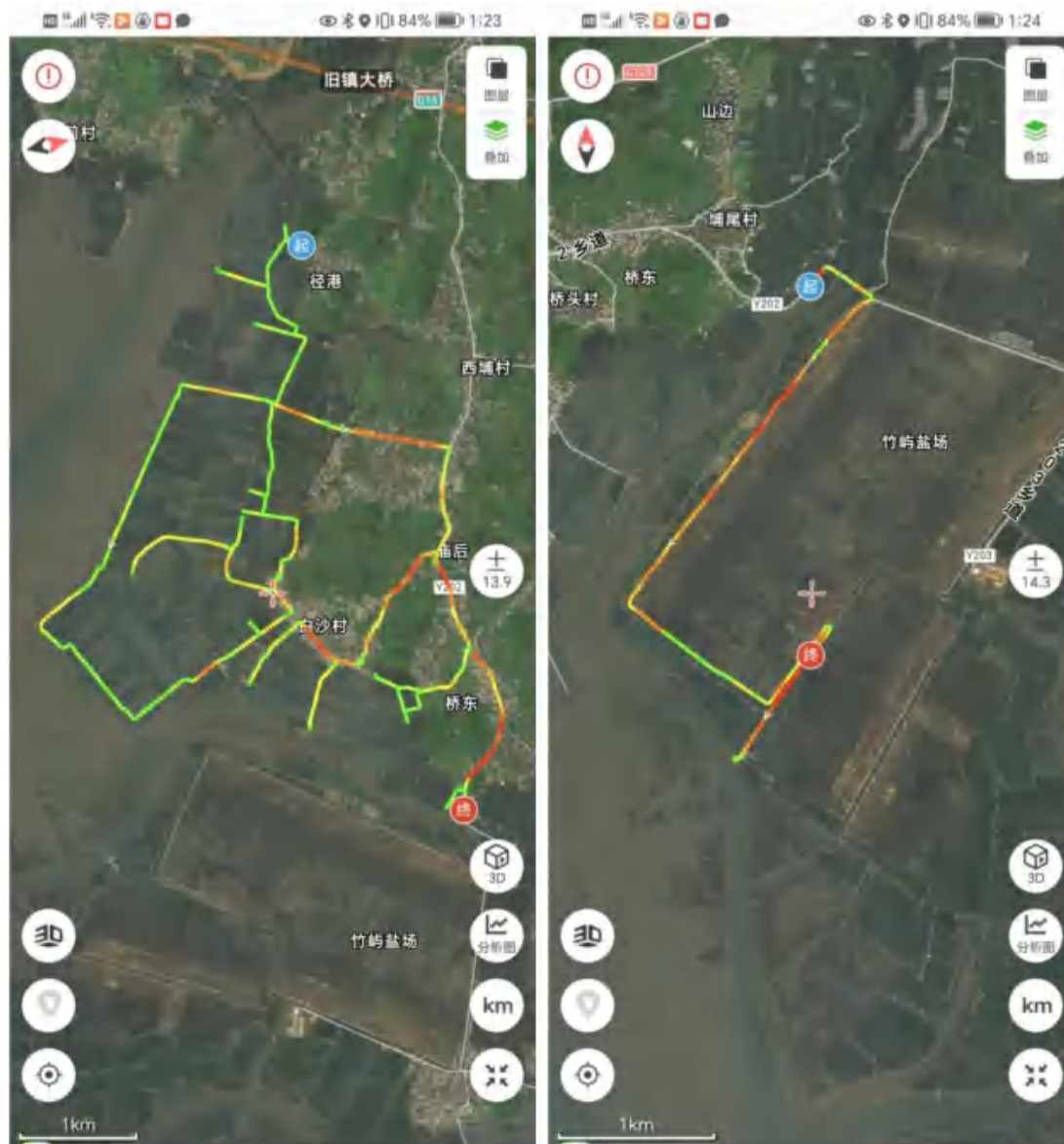


图 5.6-1 鸟类调查线路示意图

数量上,此次调查共记录 538 只次,其中水鸟 420 只次,占总数量的 78.07%,非水鸟 138 只次,占 21.93%。水鸟数量以鹈形目和鸕形目为主,分别为 237 只次和 178 只次,分别占水鸟数量的 56.43%和 42.38%。其中鹈形目以白鹭数量最多,共记录 202 只次;鸕形目鸟类以黑尾鸥、青脚鹬、铁嘴沙鸕和黑翅长脚鹬为主,分别记录了 64 只次、30 只次、30 只次和 25 只次。

③珍稀濒危鸟类

此次调查未记录到国家级重点保护野生动物。除了纯色山鹧鸪外,其余 30 种鸟类都列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录(简称“三有名录”)》。列入福建省重点保护野生动物的有小鹈鹕、大

白鹭、中白鹭、白鹭、喜鹊和家燕 6 种。列入《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定》的种类有黑水鸡、黑翅长脚鹬、铁嘴沙鸻、红脚鹬、青脚鹬、翘嘴鹬、白额燕鸥、夜鹭、牛背鹭、大白鹭、中白鹭、家燕等 12 种；列入《中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定》的种类有铁嘴沙鸻、红脚鹬、青脚鹬、翘嘴鹬、白额燕鸥、牛背鹭、大白鹭、家燕等 8 种。

④分布特征

项目主要为鱼塘生境，生境相对比较单一。

大部分水鸟在鱼塘水域及鱼塘中滩地活动，特别是一些排水露出部分底滩的鱼塘经常可以吸引比较多水鸟前来觅食或休息，有时水鸟也会在塘岸上休息。

鹭类主要在鱼塘生境中觅食，主要在塘岸边等待或沿着水边搜寻食物，一些排水鱼塘经常引来成群的鹭类觅食。不时能看到鹭类陆陆续续从周边的林地飞到鱼塘区域，估计在周边林地有鹭类聚群的繁殖地。

鹤形目的鹤鹬类主要在泥滩觅食，在项目区域记录的鹤鹬类数量比较少，只有少量的黑翅长脚鹬和红脚鹬，主要在排水鱼塘露出的滩地觅食。调查期间鹤鹬类主要在周边的盐场记录，种类有黑翅长脚鹬、铁嘴沙鸻、青脚鹬、翘嘴鹬、环颈鹤等，由于盐场生境水位较低，可供鹤鹬类休息（鹤鹬类主要在滩涂觅食，涨潮时进入盐场休息）。在盐场调查时发现有不少黑翅长脚鹬在盐场的岸上筑巢繁殖。

鹤形目的鸥科鸟类主要在鱼塘生境觅食，它们属于游禽可以在深水区域捕食鱼虾，其中黑尾鸥的数量比较多，记录到的黑尾鸥大多为亚成鸟。黑尾鸥经常与鹭类聚群在排水鱼塘中的滩地休息。黑尾鸥主要在没有居民海岛上繁殖，在调查区域周边的海岛上有不少黑尾鸥的繁殖岛屿。

其它水鸟的小鸕鶿主要在深水区域觅食，潜水觅食；黑水鸡和白胸苦恶鸟主要分布在调查区域边上有草本植物生长的鱼塘中活动，普通翠鸟在鱼塘中捕食鱼虾。

雀形目鸟类主要在鱼塘的塘岸及周边的小树林活动。其中麻雀和鹊鹀主要在鱼塘岸上的一些人工建筑（小屋）周边活动；家燕主要在鱼塘上空觅食，经常停在电线上休息；椋鸟科鸟类主要在塘岸的小树或电线上记录；纯色山鹪莺、小云雀主要在鱼塘岸上的灌丛生境活动。

⑤其它

在福建沿海区域，夏季是鸟类种类及数量最少的季节，因为福建沿海是大量越冬水鸟的越冬地和春秋迁徙季节的中转站，因而夏季的调查远远不能反映该地的鸟类资源状况，同时收集了其它季节的鸟类调查成果。

厦门大学在 2021 年 1 月、3 月、4 月曾在项目区周边区域进行过鸟类调查，记录到的珍稀濒危鸟类有黑脸琵鹭、白琵鹭、白腰杓鹬、阔嘴鹬、翻石鹬、短耳鹬等，而且鸻形目的鸻鹬类和鸥类比有较大的越冬或过境种群数量，如反嘴鹬过境时估计超过 5000 只。

5.7 环境敏感目标、重点保护对象和海洋功能区环境现状调查与评价

根据现场踏勘调查情况和收集到的相关资料，论证范围内的海域开发利用活动主要为渔业用海、工业用海、交通运输用海、其它用海以及围填海历史遗留问题区。

（1）渔业用海

项目所在海域分布有当地村民的海水养殖区，以围垦养殖、底播养殖、筏式养殖及网箱养殖为主，围海养殖品种为鳗鱼、对虾、血蛤等，底播养殖品种一般为海蛭、牡蛎、菲律宾蛤仔等贝类，筏式养殖主要品种以紫菜、海带和牡蛎为主，网箱养殖以鲍鱼为主。根据现场调查，本项目所在海域的渔业用海主要是围海养殖和底播养殖用海，用海主体包括漳浦县旧镇镇人民政府、西示村民委员会、桥头村民委员会、白沙村民委员会、狮头村民委员会、埔尾村村民委员会以及个体养殖户（王和林、陈敦仁、林建保、林全仔、黄茂坤、林小元、林顺元、林镇南、林顺金、林全吓）。

旧镇湾海域建有 3 个渔港，为白沙三级渔港、六鳌一级渔港和白石二级渔港。其中，白沙三级渔港位于项目区东南侧围垦区之间的内凹型水域，主要供白沙村小型渔船、养殖船靠泊及避风；六鳌一级渔港和白石二级渔港分别位于旧镇湾西侧、湾口，距离本项目 5.6km、9.4km。

（2）工业用海

本项目用海区东侧邻近漳浦盐场。漳浦盐场又称竹屿盐场，建于 1958 年，为地方国营盐场，是福建省第三大盐场，现有生产面积 681.68hm²，年产盐 5.9 万 t。

（3）交通运输用海

项目区附近的交通运输用海主要有路桥用海和港口用海。

①路桥用海

项目区西侧建有旧镇大桥和旧镇湾特大桥。其中，旧镇大桥是位于旧镇镇的沈海高速公路大型桥梁，2000年5月动工，2001年4月竣工，全长约1.47km，距离本项目约1.1km。旧镇湾特大桥是沿海大通道漳浦段工程，总长1.8km，主跨140m，边跨77m，设计双向六车道，距离本项目约435m。

②港口用海

漳浦县六鳌镇六鳌半岛中部西侧建有以下大澳硅砂专用码头、六鳌作业区3#泊位3000吨级通用码头及4#泊位（一期）工程，距离本项目4km以上。

（4）海岸防护工程用海

本项目所在的围垦区外围是旧镇海堤，于1975年开始修建，建成至今经历沿岸村镇多次延长与修补，现状堤线自旧镇径港起经狮头、白沙至浯江桥闸，总长度约9.51km，防潮标准为20年一遇。目前，漳浦县旧镇镇人民政府拟对白沙村至桥头村堤段进行强化加固；工程分两段建设，总长约4.5km，正处于设计阶段。本项目光伏阵列距离旧镇海堤最近约30m，集电线路距离旧镇海堤最近约15m。

（5）围填海历史遗留问题区

项目周边有多个围填海区块，在2019年被列入围填海历史遗留问题清单。项目区北侧岸线有4个围填海历史遗留问题（编号：350623-0089~0092），为居民房屋用地、村庄建设用地；西侧287m处是围填海历史遗留问题区（编号：350623-0003），为福建省沿海大通道。

表 5.7-1 海域开发活动与本项目的关系表

序号	海域开发利用活动	类别	与本项目位置关系
1	围垦养殖	渔业用海	项目所在区域
2	底播养殖		南侧，约35m
3	筏式养殖		南侧，约3.9km
4	网箱养殖		南侧，约9.2km
5	白沙三级渔港		东侧紧邻
6	古雷港经济开发区白石二级渔港升级改造项目		西南侧，约5.6km
7	漳浦县六鳌一级渔港项目		南侧，约9.4km
8	取、排水口		南侧，约30m
9	水闸		南侧，约30m

10	进、排水沟		项目所在区域
11	旧镇海堤	海岸防护工程用海	南侧，约 30m
12	竹屿盐场	工业用海	东侧，约 470m
13	漳浦盐场		东侧，约 375m
14	航道	交通运输用海	东侧，约 81m
15	旧镇湾特大桥		西侧，约 435m
16	旧镇大桥		西北侧，约 1.1km
17	漳浦县六鳌下大澳硅砂专用码头		南侧，约 4.6km
18	古雷港区六鳌作业区 3#泊位 3000 吨级通用码头工程		南侧，约 4.8km
18	古雷港区六鳌作业区 4#泊位工程（一期）项目		南侧，约 4.9km
19	排洪沟	其它用海	北侧，紧邻
20	围填海历史遗留问题	/	东、西、南、北四个方向均有分布，北侧与项目区紧邻

5.8 环境空气质量现状调查与评价

根据漳州市生态环境局发布的 2022 年各县（区）及开发区（投资区）环境空气质量排名情况，2022 年漳浦县环境空气质量如下表 5.8-1~表 5.8-2 所示。

由表 5.8-1~表 5.8-2 可知，漳浦县 2022 年六项基本污染物中，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年平均质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，CO 日均值第 95 百分数和 O₃ 最大 8 小时值第 90 百分数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。项目区域属于环境质量达标区。

表 5.8-1 2022 年 1 月至 2022 年 12 月份漳浦县环境空气质量情况表(单位 mg/m³)

项目	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃ 8h
1月	0.005	0.015	0.050	0.032	0.6	0.108
2月	0.005	0.009	0.032	0.019	0.6	0.110
3月	0.006	0.013	0.053	0.028	0.6	0.132
4月	0.005	0.011	0.046	0.024	0.6	0.134
5月	0.005	0.011	0.026	0.012	0.4	0.143
6月	0.006	0.006	0.017	0.005	0.4	0.072
7月	0.005	0.006	0.025	0.010	0.4	0.128
8月	0.006	0.007	0.020	0.006	0.4	0.116
9月	0.006	0.008	0.039	0.017	0.6	0.158
10月	0.006	0.009	0.034	0.011	0.6	0.125
11月	0.006	0.012	0.032	0.014	0.6	0.112
12月	0.006	0.020	0.035	0.017	0.6	0.102

年均值	0.006	0.011	0.034	0.016	0.6	0.129
-----	-------	-------	-------	-------	-----	-------

表 5.8-2 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	6	60	10.00%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	11	40	27.50%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	34	70	48.57%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	16	35	45.71%	达标
CO*	24h 平均质量浓度	0.6	4.0	15.00%	达标
O ₃	8h 平均质量浓度	129	160	80.63%	达标

注：*CO 浓度单位为 mg/m^3 。

5.9 地表水环境质量现状调查与评价

根据《2022 年福建省生态环境状况公报》：全省近岸海域 142 个国控点位开展了 pH、溶解氧、化学需氧量、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、镉和汞等要素监测。按面积比例评价，全省近岸海域优良（一、二类）海域面积比例 85.8%。劣四类海水水质，从空间上看主要分布在沙埕港、三沙湾、闽江口、泉州湾、诏安湾等局部海域，从时间上看春夏季海水水质优良、秋冬季水质较差，超标项目主要为无机氮和活性磷酸盐。

根据 2023 年漳州市生态环境局公布的《漳州市生态环境质量公报》，2022 年漳州市近岸海域水质优，全市近岸海域优良水质（一、二类）面积比例 93.5%，相比 2021 年提升了 1.4 个百分点。从监测站位看，近岸海域一、二类水质站位比例为 86%，比 2021 年提升了 6 个百分点。

5.10 声环境质量现状调查与评价

建设单位委托检测公司于 2023 年 8 月 1 日~2 日对项目周边声环境质量现状进行监测。

（1）监测布点

项目共布设 9 个厂界声环境监测点和 4 个声环境敏感点。

（2）监测项目及方法

监测项目为等效连续 A 声级 dB（A）。声环境质量现状监测按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定进行。

（3）监测结果

各监测点的声环境质量现状监测结果及分析见表 5.10-1。

表 5.10-1 声环境质量现状监测结果及分析 单位：dB (A)

监测日期	监测时段	监测点位	监测结果 (L _{Aeq} , 单位: dB (A))		
			测量值	评价标准	达标情况
2023-08-01	昼间	厂界西侧 N1	51.2	60	达标
		厂界北侧 N2	53.6	60	达标
		厂界北侧 N3	52.1	60	达标
		厂界北侧 N4	54.2	60	达标
		厂界东侧 N5	53.7	60	达标
		厂界东侧 N6	52.1	60	达标
		厂界西侧 N7	51.3	60	达标
		厂界西侧 N8	50.3	60	达标
		厂界西侧 N9	50.9	60	达标
		白沙村 N10	57.2	60	达标
		西示村 N11	54.2	60	达标
		狮头村 N12	56.4	60	达标
		埔尾村 N13	56.2	60	达标
	夜间	厂界西侧 N1	45.7	50	达标
		厂界北侧 N2	45.9	50	达标
		厂界北侧 N3	46.5	50	达标
		厂界北侧 N4	48.2	50	达标
		厂界东侧 N5	47.7	50	达标
		厂界东侧 N6	47.2	50	达标
		厂界西侧 N7	48.8	50	达标
		厂界西侧 N8	47.8	50	达标
		厂界西侧 N9	45.2	50	达标
		西示村 N10	47.2	50	达标
		白沙村 N11	46.3	50	达标
2023-08-2	昼间	厂界西侧 N1	50.2	60	达标
		厂界北侧 N2	51.6	60	达标
		厂界北侧 N3	50.2	60	达标
		厂界北侧 N4	49.8	60	达标
		厂界东侧 N5	50.4	60	达标
		厂界东侧 N6	50.6	60	达标
		厂界西侧 N7	50.7	60	达标
		厂界西侧 N8	51.6	60	达标
		厂界西侧 N9	50.3	60	达标
		白沙村 N10	55.8	60	达标
		西示村 N11	51.7	60	达标
		狮头村 N12	56.2	60	达标
		埔尾村 N13	56.1	60	达标
		夜间	厂界西侧 N1	48.6	50

监测日期	监测时段	监测点位	监测结果 (L _{Aeq} , 单位: dB (A))		
			测量值	评价标准	达标情况
		厂界北侧 N2	45.1	50	达标
		厂界北侧 N3	47.3	50	达标
		厂界北侧 N4	45.8	50	达标
		厂界东侧 N5	47.3	50	达标
		厂界东侧 N6	48.1	50	达标
		厂界西侧 N7	47.5	50	达标
		厂界西侧 N8	45.6	50	达标
		厂界西侧 N9	46.5	50	达标
		西示村 N10	48.5	50	达标
		白沙村 N11	47.2	50	达标
		狮头村 N12	46.4	50	达标
		埔尾村 N13	46.3	50	达标

从上表的监测结果及分析可以看出,拟建项目厂界附近区域各监测点昼、夜间声环境监测结果均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类区标准要求,西示村、白沙村、狮头村、埔尾村声环境监测结果均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类区标准要求,声环境质量良好。

5.11 陆域生态环境现状监测与评价

5.11.1 生态系统调查

拟建项目陆域占地 20.4273hm² (光伏场区),为养殖池塘,生境相对比较单一。根据现场调查及走访结果,围垦养殖区主要养殖品种有鳊鱼、黄翅鱼、对虾、血蛤,少部分养殖斑节虾、河鲀、花蛤,基本以混养为主,其中以鳊鱼、黄翅鱼、对虾、血蛤最为典型。大部分水鸟在鱼塘水域及鱼塘中滩地活动,特别是一些排水露出部分底滩的鱼塘经常可以吸引比较多水鸟前来觅食或休息,有时水鸟也会在塘岸上休息。

5.11.2 生态现状评价

综上所述,项目评价区陆域动植物资源较少,生物多样性程度较低,生物种类与生态环境简单。

6 环境影响预测与评价

6.1 水文动力环境影响预测与评价

本项目用海面积总计 383.9278hm²，均位于围垦养殖区内，项目所在围垦池塘建于上世纪 80 年代，通过取排水口与外界水域进行水体交换，附近海域水动力环境已趋近于动态平衡，围垦区内的光伏区、杆塔建设不会破坏或拆除围塘现有围堤，基本不会对围垦区外的海洋水文动力环境产生影响。

6.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

项目位于旧镇湾湾顶的围海池塘内，围海池塘已开发利用于海水养殖，自然潮间带海域属性已基本丧失，本项目施工时，光伏场区和外送线路的桩基施工、设备安装，均位于现状养殖池塘内，工程施工机械设备及施工人员活动将对养殖池塘底土造成一定程度压实，养殖池塘底高程将有所降低；本项目光伏场区桩基采用静压打桩工艺，外送线路桩基采取灌注桩施工工艺，无土方开挖等对表层土产生较大迁移、混合的施工作业，悬浮泥沙产生量较小；项目用海利用局部人工岸线，但不会改变不改变外侧海域岸线形态；受防潮堤及围海养殖池塘阻隔，围垦区项目海域与外侧海域几乎无自然水力联系，不会对垦区周边海域的地形地貌及冲淤环境造成明显影响。

6.3 海水水质环境影响预测与评价

6.3.1 施工期

项目施工过程中产生的废水主要是施工人员生活污水、施工船舶含油污水、施工产生的悬浮泥沙。

1、施工人员生活污水

施工人员生活污水产生量为 24t/d，主要污染物为 COD 和氨氮，利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理，不直接排海，对周围水环境影响不大。

2、施工船舶含油污水

本项目整个施工期产生含油污水量为 735t，主要污染因子为石油类。根据《船舶污染物排放控制标准》（GB3552-2018），要求作业船只对产生的含油污水进行收集，并委托有资质的专业处理单位集中处理，禁止含油污水排放入海，因此施工期船舶含油污水对附近海域水质环境影响不大。

3、施工悬浮泥沙

本项目光伏场区的光伏支架采用单桩独立基础、预应力混凝土管桩，采用静压式柴油打桩机进行沉桩，沉桩作业采用 RTK、GPS 等工具配合吊打工艺进行沉桩，定位较准确，桩基础打入过程中仅对作业点位表层淤泥产生冲击扰动，悬浮泥沙产生量很少，且位于底部，大部分会迅速沉降。

根据本项目的施工特点，本项目在围垦区开展光伏阵列建设施工阶段，围垦区引水渠取排水口将会封闭，不与外界产生水体交换，打桩引起的悬浮泥沙对水质环境的影响仅局限于养殖围塘内，不会对围塘外海域水质环境造成影响。随着项目施工的结束，悬浮泥沙影响将逐渐消失。

总体上，本项目桩基施工悬浮泥沙对水质环境影响很小。

6.3.2 运营期

运营期光伏场区采用“无人值班、少人值守”，无常驻办公人员，仅每周安排工作人员进场检查，因此无生活污水产生。

在运营过程中项目无需额外对光伏发电板进行清洗，太阳能光伏板经雨水冲洗后，可直接灌溉光伏发电板下的池塘，不产生生产废水。

(3) 光伏场区遮光效应对水质环境的影响评估

本项目光伏发电场建成运营后将会对下方养殖池塘产生遮光效应，到达水面的太阳热辐射减少，对池塘内海水水质的影响主要为减缓升温。根据《水面光伏局地生态效应观测事实分析》，光伏组件覆盖率 75% 的水域温度整体上低于未建设光伏的水域约 0.5°C ，影响不大。

综合以上分析，项目运营期间对下部养殖池塘水质产生有限的影响，不会对外侧海域海水水质造成影响。

因此，项目运营期间只要严格管理，正常工况下项目运营期不会对海洋水质造成明显不利影响。

6.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

6.4.1 施工期

项目施工期污染物排放入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体

营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对沉积物环境造成影响。

本项目在围垦养殖区进行桩基施工前，通过闸口将养殖塘与外海进行阻隔，悬浮泥沙进入水体中后会直接沉降在本项目围垦区内，不会扩散到垦区外的海洋环境中。悬浮泥沙沉降后形成新的表层沉积物环境，将原有表层沉积物覆盖，引起局部水域表层沉积物环境的变化。由于沉积物主要来源于既有海域表层沉积物本身，它们的环境背景值与工程海域沉积物背景值一样或者接近，本项目施工过程中只是把沉积物的分布进行了重新调整，基本不改变沉积物环境质量。

此外，施工中只要加强管理，项目施工挖方及钻渣回用于本项目陆上光伏区及升压站场地平整，没有弃方；并将施工生活垃圾和施工废弃物一同清运至垃圾处理场处理，避免直接排入海域，就不会明显改变项目海域的沉积物质量。

6.4.2 运营期

本项目运营期对沉积物的影响主要来自太阳能板冲洗水；生活污水、固体废物若不处理直接排放也会对沉积物环境造成影响。

由前述分析可知，项目建成后正常运营时，无需额外对光伏发电板进行清洗，太阳能光伏板经雨水冲洗后，可直接灌溉光伏发电板下的池塘，该部分废水主要污染物为悬浮物（SS）和天然有机物（鸟粪），无有害物质，不会对海洋的沉积物环境有太大影响。运营期光伏场区采用“无人值班、少人值守”，无常驻办公人员，仅每周安排工作人员进场检查；工作人员产生的生活污水均在升压站产生，不属于本项目环评责任；因此无生活污水产生，不向海域排放。

项目运营期拟采用“无人值班、少人值守”的集中控制方式，工作人员产生的生活垃圾均在升压站产生；升压站运营过程中会产生废电容、废变压器油、废锂电池，不在本次评价范围；因此本项目运营期产生的固体废物主要为废太阳能电池板，依托于升压站内建筑面积 77m² 一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用。

因此，在严格执行废污水、固废收集处理的前提下，本项目在运营期内对项目区及周边海域的沉积物环境影响很小。

6.5 海洋生态环境（包括生物资源）影响预测与评价

6.5.1 施工期

（1）光伏桩基群占海对海洋生态的影响

光伏区支架桩基总数 113288 根，桩基型号为 PHC400，光伏区箱逆变一体机桩基总数 576 根，桩基型号为 PHC400。本工程累计使用桩基总数约 113864 根，根据计算，本项目光伏桩基群占用海域面积约 1.43hm²。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中的规定，因工程建设需要，占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失，各种类生物资源损害量评估公式如下：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i —评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]、千克每平方千米（kg/km²）；

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

根据上式，可得：本项目建设造成的底栖生物损失=项目桩基占海面积 1.43hm²×潮间带底栖生物平均生物量 85.42g/m²=1.22t。

依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的规定按 20 年补偿，补偿金=底栖生物损失量×底栖生物商品价格×补偿年限=1.22t×15 元/kg×20=36.6 万元。

桩基基础永久占用海域，破坏该水域底栖生物的生境，直接导致该区域底栖生物全部损失，并且不可恢复；但项目下方海域仍保持原有养殖活动，对该海域的底栖生物起到一定的补充作用。

（2）悬浮泥沙入海对海洋生态的影响

从本项目工程特性来看，项目用海区位于围海养殖区内，施工时关闭养殖塘进排水闸，与外部海域暂无水体交换，围垦区内桩基作业引起的悬浮泥沙主要影响围垦区内的水域生态环境，对垦区外侧的海洋生态环境基本没有影响。

①对浮游生物的影响

悬浮泥沙对浮游生物的影响首先主要反映在悬浮泥沙入海将导致水体的浑浊度增加，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长。由于海洋生物的“避害”反应，施工区海域的浮游动物也将暂时变少。此外，还表现在对浮游动物的生长

率、摄食率的影响等。根据悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果可知，当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。

②对游泳动物的影响

施工期间由于悬浮泥沙入海也会在一定程度上对在围垦区内鱼虾等游泳动物环境造成影响。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼虾等游泳生物行动的改变，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。

③对底栖生物的影响

底栖生物栖息于海底，对悬浮物多具有较强的耐受能力；但海水中的悬浮物大量增加仍会对其群落产生直接和间接的影响。悬浮物增加会消耗水中含氧，使得海水含氧浓度降低，影响贝类呼吸；对于以浮游生物为饵料的底栖生物而言，悬浮物还可通过影响浮游生物的生长间接对底栖生物产生影响。

施工期间产生的悬浮泥沙最终将沉降于海底，覆盖原有的底质，对于生存于底质表层的底栖动物会因缺氧窒息和机械压迫而死亡；对于常年生存于底质内部的底栖动物，绝大多数仍能正常存活；对于活动能力较强的底栖动物在受到惊扰后，会迅速逃离受污染的区域。

桩基施工阶段悬浮泥沙产生量较小，影响范围仅限于围垦区内，且是短暂性的，施工一旦停止，影响程度迅速降低，海洋生物生存环境在短时间内得到恢复正常。因此，施工悬浮泥沙对该海域海洋生物的影响较小。

6.5.2 运营期

(1) 污染物排放对海洋生态环境的影响

本项目运营期间产生废污水和固体废物均妥善收集后处理，不向海洋环境排放，仅在光伏板经雨水冲洗时产生少量光伏板冲洗废水进入海洋环境。

光伏雨水板冲洗废水主要污染物为悬浮物（SS）和天然有机物（鸟粪），对下方养殖池塘内海洋生物及养殖品种的影响不大。围海区光伏场区受养殖池塘围

堤的阻隔，与外侧海域几乎无自然水力联通，光伏板冲洗废水不会进入外侧海域，不会对外侧海域海洋生态环境产生影响。

（2）光伏板遮挡对海洋生态的影响

海上光伏设施对海洋生态系统的影响主要集中在光伏面板带来的大水面遮挡对水体理化环境和生物环境（浮游动植物和底栖动物）等海洋生态系统的初级生产力的影响，最为直接地体现在对浮游植物生殖的影响。浮游植物通过光合作用生产有机物、释放氧气、并通过海洋食物链为桡足类等浮游动物提供优质饵料，浮游动物和底栖生物为海洋多层级的消费者提供饵料。因此，浮游植物的生殖方式和生态分布的改变直接造成海洋生态系统初级生产力的响应变化，从而对生态系统产生重大影响。

海上光伏面板带来的水面遮挡现象，会减少自然光在水中的穿透力，降低光伏设施所在海域的光照和水温，一定程度上改变着水域的理化环境，影响浮游植物的生长与增殖。对围垦池塘而言，光伏板也会阻碍池面上方空气流动，进一步导致池塘水体溶解氧降低，浮游生物及养殖品种生长繁殖受到影响。

根据对光伏场区遮光效应的相关报道，光伏场区遮光效应对下方水生态环境也有一定的有利作用，主要体现为在太阳能资源丰富的海域，高温季节光照过强经常容易暴发赤潮和水温升高，这对于海水养殖来说是巨大的威胁，将导致养殖品种病害的暴发和大量死亡，此时，围海养殖池塘上方光伏板的遮光效应将有利于减缓水温的升高，促使有益藻类的繁殖，维持海洋生态系统平衡。

本项目选址于旧镇湾潮间带高滩海域建设光伏发电场，所在区域太阳能丰富，项目区下部为围垦养殖池塘。从项目平面布置来看，围垦区光伏板遮光面积比例约为 43.3%，项目光伏板桩基高出水面约 3m，光伏板下部仍可形成一定的透光区，也仍保持了适当的通风性能；本项目遮光比例较为适中，不会明显降低浮游植物光合作用效率及初级生产力。从海域开发情况来看，围垦养殖区受人为干预大，已不完全具有海域自然属性，养殖品种为南美白对虾、鳗鱼、血蛤、黄翅鱼，主要特征为底栖生活、喜阴，在围海养殖池塘上部建设光伏场区不会对养殖池塘内养殖品种及水生态环境产生明显不利影响。因此，通过合理的设计和施工方案，加强后期海洋生态跟踪监测等，本项目遮光效应对用海区海洋生态环境的影响可控。

本项目光伏场区遮光效应对海洋生态环境的影响范围主要集中在下部养殖

水域生态环境，对用海区外的海域海洋生态环境影响较小，不会对整个旧镇湾海域生态系统造成明显改变。

（3）电磁场对海洋生态的影响

工频电磁场属物理性污染，目前已有许多成熟的抑制技术，因此运营期电磁环境影响可得到较为有效的控制。光伏电站电磁环境影响主要发生在运行期，工程建成投入运行以后，电缆架桥周围空间形成电磁场，对海洋生物存在电磁环境影响的主要为光伏场区电缆桥架运行过程中产生的工频电磁场。本项目集电线路采用桥架方式布设，距离海域水面约 1m，电缆都有多层聚乙烯绝缘分相铅护套钢丝铠装保护层，产生的工频电场和工频磁场较小，对周围环境影响较小。因此，项目产生的电磁场对底栖贝类和鱼类、虾类等游泳动物影响较小，不会改变游泳生物的行为。

6.6 对鸟类的影响分析与评价

6.6.1 施工期

本项目为海上光伏项目，施工期主要为光伏场区和外送线路桩基施工、光伏板等设施安装等，施工工期为 1 年，对鸟类影响主要为人为施工作业以及施工设备的噪声影响，人类活动和机械噪声会对项目区域以及邻近区域鸟类形成驱赶作用，因此施工阶段项目所在围垦池塘基本无法继续作为鸟类栖息地，项目区域周边滩涂湿地以及邻近陆域作为鸟类栖息地质量会有所下降，受影响的主要是长距离迁徙的鸟类，这些鸟类会被驱离，周边活动的留鸟等会逐渐适应噪声影响。根据工程人类活动及噪声干扰半径的强度，影响距离应在工程用海范围 500m 范围之内。施工活动带来的影响将随施工结束而消失，虽然维护活动也存在一定的人类活动，但维护活动的干扰较轻，影响相对有限。

6.6.2 运营期

①对鸟类生境的影响

本项目所区域的鸟类基本上为水鸟，并以鸕形目和鹈形目种类为主，其他还包括鹤形目、鸕鹚目、佛法僧目翠鸟科鸟类，这与该区域主要为鱼塘生境有关。项目建设将利用 383.9278hm² 海域，直接占用水塘鸟类原有的栖息空间。

从工程设计来看，光伏阵列有一定的间距，最终会遮盖水面 43.3%左右的面

积。光伏阵列的布置一方面占用了部分原有的可利用生境，导致滩涂自然生境的破碎化；另一方面也影响鸟类对湿地剩余生境的辨识和利用，影响鸟类对项目区域的生境利用。但这些水鸟对于未遮盖的区域，甚至光伏列阵的下部滩涂、水面空间仍可利用，还有可能利用光伏列阵作为临时停歇处。根据调查，项目区东面现有的漳浦竹屿光伏电站 100MW 项目（一期 30MW），已建成运营约 6 年，光伏电池组件采用固定式支架，倾角 18° ，组件中心间距为 6.2m，从现场来看仍有白鹭等水鸟在光伏板下部空间栖息（见图 6.6-1）；类比来看，本项目建成光伏阵列的下部空间及未遮盖区域仍可作为鸟类生境，不会明显影响鸟类正常的栖息、觅食等活动。

杆塔桩基永久占用海域，导致鸟类活动场所减少，但占用的滩涂湿地面积较小；另一方面，外送线路工程的杆塔为较高大人工建筑物，在一定程度上为某些喜欢在高处筑巢的鸟类提供了栖息环境。

从调查结果来看，在项目区域栖息的鸟类种类和数量均不高，项目占用的滩涂湿地并不是鸟类唯一的栖息区域，也并非鸟类的重要繁殖栖息地，邻近区域还有备选的栖息地能在一定程度上减缓栖息地被占用的影响，如周边的旧镇湾滩涂海域和盐场区域、西面的东山湾漳江口海域、东面的佛昙湾海域等。

根据以上分析，项目占地虽然减少了鸟类的栖息生境，降低了本区域鸟类的多样性，但总体影响较小。



图 6.6-1 漳浦竹屿光伏电站现场照片

②光伏阵列反射对鸟类的影响

光伏发电依靠太阳能电池组件吸收太阳光发电，需要大面积铺设光伏阵列吸收太阳能，有可能因为面板的反射光而影响到鸟类。有研究表明光伏设施的偏振光污染可能会通过湖泊效应吸引候鸟和水鸟，鸟类将光伏板的反射表面感知为水体，并在试图降落在光伏板上时与面板发生碰撞。因此，本项目大面积的建设光伏太阳能板可能会导致较大概率的鸟类撞击事件。

根据施工技术方案，本工程采用单晶硅太阳能电池组件，该电池组件最外层为光伏玻璃。根据《太阳能用玻璃第一部分—超白压花玻璃》（GB/T30984.1-2015）相关规定，用于光伏组件的光伏玻璃透光率的基本要求为大于 91.3%，因此光伏阵列的反射光极少，光伏阵列的总反射率小于 10%，远低于玻璃幕墙，无眩光。基本不会对飞行中的鸟类和在本区域及周边活动的鸟类产生影响。

③对鸟类繁殖的影响

本项目申请用海区域及周边滩涂湿地生境结构较简单，主要为围垦区及光滩，且有强度较大的养殖活动，鸟类主要将该区域用作停息和觅食的区域，基本没有进行繁殖活动。因此，本项目建设对鸟类繁殖的影响有限。

④对迁徙候鸟和候鸟迁徙路线的影响

本项目用海区域处于东亚-澳大利西亚候鸟迁徙路线上中国大陆海岸线偏南的位置，项目建设降低用海区水塘作为鸟类栖息地的质量，但所在区域迁徙鸟类的种类和数量相对于整个迁徙路线而言占比较少，再加上周边海域还有备选的水塘、滩涂、盐田栖息地，因而本项目用海对鸟类迁徙通道基本不会产生实质性影响。

一般鸟类在直接的长距离迁徙飞行过程中飞行高度通常较高，绝大部分鸟类的飞行高度在 150m 以上，其中大型鸕鹚类在 150~400m 之间，鹭类在 150~600m 之间，鸕类在 350~750m 之间，鹤类在 300~700m 之间，鸭类在 150~500m 之间，雁类在 350~12000m 之间。本项目光伏阵列高度为 10m 以下，外送线路工程的杆塔及导线高度一般在 60m 以下，均低于绝大部分鸟类的飞行高度。因此，光伏阵列对候鸟长距离迁徙的碰撞风险较小，因日常检修、维护、清洗等人为活动影响，其他鸟类会对项目区的构筑物进行避让，去往其他场所觅食。

总体而言，本项目用海不会占用鸟类的重要栖息地，对鸟类迁徙以及迁徙路线的影响有限，基本不会影响鸟类的繁殖。

6.7 对滨海湿地的影响分析与评价

湿地是重要的国土资源、自然资源，是具有多种功能的独特生态系统，不仅为人类的生产、生活提供多种资源，而且在维持生态平衡，保持生物多样性和珍惜物种资源、涵养水源、蓄洪防旱、降解污染等方面均起到重要的作用。

《中华人民共和国湿地保护法》对湿地的定义为“是指具有显著生态功能的自然或者人工的、常年或者季节性积水地带、水域，包括低潮时水深不超过六米的海域”，本项目用海区水深较浅，潮面高程位于理论最低潮面以上，均属于湿地范畴。

《中华人民共和国湿地保护法》提出“国家严格控制占用湿地，建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见”。《福建省湿地保护条例》提出“建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及省级重要湿地的，应当按照管理权限，征求省人民政府授权部门的意见，省人民政府授权部门出具意见前，应当组织湿地保护专家论证；涉及一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级人民政府授权部门的意见”。

根据《福建省林业厅关于公布第一批省重要湿地名录的通知》、《漳浦县人民政府关于公布漳浦县（第一批）湿地名录（调整后）的通知》，本项目用海范围内的湿地资源未纳入福建省重要湿地名录中，均属于漳浦县一般湿地名录中的湿地，湿地类型均为沿海滩涂。本项目申请用海面积为 383.9278hm²，以透水构筑物形式进行光伏发电、电缆桥架外送线路建设，上部的光伏电池板、箱逆变平台、集电线路桥架、线路不直接占用滨海湿地，下部的光伏桩基、箱变桩基及桥架桩基直接占用滩涂地，光伏场区桩基占用面积总计 1.43hm²。项目建成后，桩基所占用的 1.43hm² 湿地资源生态系统功能将全部丧失，但占总用海面积比例仅为 0.38%，整体上不会造成滨海湿地丧失，不会截断湿地水力联系；用湿地以海水养殖活动为主，区域无珍稀物种和保护物种，无滩涂植被分布，滩涂湿地的生态系统较简单，本项目建设不会对滩涂湿地生态系统的结构造成明显改变；项目施工期和运营期间，采取一定的环保措施可以避免污染物的直接排放入海，不会对滨海湿地（海域）造成明显的污染影响；本项目用海方式不改变海域自然属性，

未改变其原有用途，能够实现滨海湿地资源的生态化利用。

综上，本项目用海涉及 383.9278hm² 一般湿地，其中仅桩基占海造成 1.43hm² 的湿地资源损失，不会对区域湿地生态系统造成明显影响。本项目建设前，建设单位应根据湿地保护法律法规要求取得漳浦县人民政府授权部门关于使用一般湿地的意见。

6.8 对环境敏感目标和海域开发利用活动的影响

6.8.1 对海岸线资源的影响分析

根据 2022 年海岸线修测成果，本项目用海范围涉及的海岸线共计 2697.77m，均属于人工岸线，已被现有围海养殖活动占用；本项目集电线路通过桥架登陆，跨越海岸线，桥架立柱间距为 2m，桥架立柱距离岸线最近约 1m；其余桩基距离岸线最近约 3.5m。

本项目光伏组件、箱逆变平台基础为 PHC400 预制管桩，集电线路桥架基础为 40mm×40mm×3mm 角钢，均采用静压法施工，桩基直径较小且打桩作业强度较低，打桩施工总体上对岸线稳定性影响较小；项目建成后，围垦区内水动力条件及冲淤环境基本没有变化，能够维持本段岸线的现状。

总的来说，本项目用海实际不改变岸线属性、形态及功能，也不会影响附近海岸线资源的开发利用。

6.8.2 对海湾空间资源的影响分析

本项目选址于旧镇湾海域，利用海湾已开发利用的围垦养殖区进行渔光互补光伏电站项目建设，可实现海域空间立体使用，体现集约节约用海，对旧镇湾海域空间资源影响较小。

6.8.3 对无居民海岛资源的影响分析

本项目用海不涉及占用无居民海岛资源，基本不改变旧镇湾海域的水文动力环境和冲淤环境，对海域范围内的无居民海岛没有影响。

6.8.4 对港口、航道资源的影响

本项目用海距离六鳌作业区约 5.5km，距离六鳌航道约 5.3km，项目用海不占用旧镇湾的航道及港口用海。本项目建设引起的悬浮泥沙扩散和冲淤变化范围有限，主要集中在项目用海区，不会对六鳌作业区生产作业、六鳌航道通航条件产生不利影响。因此，本项目用海对港口、航道资源无影响。

6.8.5 对项目区海水养殖活动的影响

本项目利用现状围垦养殖区，开发建设“渔光互补”光伏电站项目，项目建设将利用 383.9278hm² 渔业养殖用海区。“渔光互补”是渔业养殖与光伏发电相结合模式，是指在合理保证池塘基本渔业生产性能前提下，在水面一定高度架设光伏电站，实现水上发电有效运行，水下渔业生产正常开展的一种新型立体高效的生产方式。根据现场踏勘及调查，项目所在围垦区的养殖品种主要包括鳊鱼、黄翅鱼、对虾、血蛤等，为混养模式；养殖区用海主体包括行政主管部门、村集体、企业、个人 4 种类型，其中主管部门和村集体每年以一定租金将养殖区租用给养殖户，养殖户自负盈亏。

（1）施工期对养殖活动的影响

施工期，由于项目区海域将进行桩基施工、组件安装等施工作业，导致现有水产养殖活动暂时无法开展，将造成养殖户的经济损失，建设单位应对用海区的围海养殖进行补偿。本项目施工时将根据养殖区的实际情况分区块施工，尽可能将工期安排在上一轮的养殖收获季之后，最大限度减少渔民损失。施工结束后，建设单位将对场地予以清理，可恢复正常养殖活动。

（2）运营期对养殖活动的影响

运营期，光伏电站运行的同时用海区下部养殖活动仍可进行，但由于光伏板的遮光效应、桩基占用水域空间，会对现有养殖活动会造成一定影响。

①对养殖环境的影响

本项目建成后，光伏组件悬挂于水面上方，将直接遮挡阳光，将直接造成光伏组件下方光照条件改变。根项目围垦区光伏场的遮光面积比例约为 43.3%，导致下方池塘的光照通量减小，但仍留有一定的透光区。光照强度减弱，养殖水域水温偏低，光伏板阻碍池面空气流动，导致下方水域浮游生物光合作用能力减弱、水体溶解氧降低，进而减弱水环境中污染物的生物自净能力，原有的水体理化性质将会改变。但在夏季高温季节，光伏板的遮阳效应减缓水体升温，可防止藻类暴发繁殖和集中死亡，保持池塘水质相对稳定，有利于水产的生长和摄食。

根据《“渔光一体”光伏组件遮光比例对池塘水质及草鱼生长性能的影响》（2021 年，钱华政等）的研究结果，与遮光比例 0%组相比，随着遮光面积的增加，水温、pH 逐渐降低，尤其是在夏季高温季节差异更为明显；50%组氨氮转化率更高、水体氧化性和稳定性更好。

②对养殖生产空间的影响

本项目光伏阵列、逆箱变平台、集电线路桥架等均采用桩基架空结构，用海方式为透水构筑物，仅桩基占用水体空间。光伏场区将造成项目区围垦养殖区的养殖空间减小，对鱼虾类活动会造成一定影响；但占用面积及比例较小，对养殖活动整体影响较小，并且桩基在一定程度上还可起到类似人工鱼礁聚集鱼类的作用。

③对养殖方式的影响

围垦养殖日常主要操作工作有饲料投喂、巡塘检查、施用调水产品 and 外用防治药物等，需要在埂上、水面船上或下水操作。本项目安装光伏设施、杆塔时不破坏塘埂通过性能；电池组件最低点高出养殖池塘埂 2.5m、高出池塘水面约 3.5m，组件中心间距为 6.4m，为养殖区划船、施药等作业留出通道。

④对养殖品种的影响

光伏电站的遮光效应会使浮游生物的生物量减少，导致鱼类饵料生物减少，可能会影响鱼类的正常生长发育。同时遮光还影响鱼类的生理活动。许多研究表明，光照强度可影响仔鱼对光的趋避性、摄食强度、呼吸频率和内分泌等。因此，在“渔光互补”项目建设过程中，光伏的建设应合理控制搭建密度与覆盖率，将对鱼塘养殖的影响降到最低；养殖品种应选取喜阴、耐低光、抗缺氧能力强的物种，同时主要依赖配合饲料进行养殖，以减少环境变化对养殖品种生长的影响。

本项目围垦区现状养殖品种中鳊鱼、黄翅鱼、南美白对虾，均为喜阴物种，光伏电站遮光效应在一定程度上有利于开展鱼虾养殖。血蛤为贝类，主要摄食藻类及有机碎屑等，遮光导致的水体中浮游植物生物量降低减缓血蛤的生长繁殖速率，可能造成减产；本项目遮光比例较为适中，不会明显降低浮游植物光合作用效率及初级生产力，对血蛤养殖影响在可接受范围内。

⑤对捕捞方式的影响

光伏场区由于大量使用桩基作为组件的承载支撑结构，对池塘捕捞全塘拉网形成明显影响，增大了养殖产品的捕捞难度。建议采用地笼多次捕捞，对虾起捕效果好、品质好，其便利性和灵活性受养殖户认同；对于鱼类，留有专门投喂捕捞区，日常饲料投喂主要集中于此，需要轮捕卖鱼时，在料台使用围网捕捞。本项目光伏组件高出池塘塘埂 2.5m，桩基中心间距 6.4m，留出养殖捕捞通道，既保证了光伏组件安全，也确保养殖收获时使用人工木筏仍可通行。

⑥对养殖取排水的影响

本项目拟申请用海范围位于旧镇湾湾顶围垦区，包括养殖池塘、塘埂及取排水通道。为避免对区域养殖池塘取排水造成影响，本项目在设计阶段已考虑光伏板布设避开围垦区公共取排水通道，不占用公共取排水通道。

⑦其它污染影响

光伏板桩基通过采用适当的防腐措施不会对水质产生明显影响；此外，运营期做好车辆、人员管理，污水及垃圾统一收集处理，杜绝人为因素对养殖环境的污染影响。

⑧对未来养殖模式的影响

本项目光伏电站建成后，所在的围垦养殖区养殖模式由单一的渔业养殖转变为“渔光互补”模式。相比于传统水产养殖，“渔光互补”具有独特的优势，在其运行过程中既不影响光伏板发电，又不影响水产养殖，能够使养殖户实现增产增收的目标。特别是由于光伏板对太阳光有遮挡作用，改变了养殖环境，有利于喜阴性品种，如鳗鱼、黄翅鱼、南美白对虾等的生长；根据调查了解，围垦养殖区现状及今后仍主要进行鱼虾贝养殖混养，以喜阴品种为主，在新的“渔光互补”模式下，这种混养方式受影响较小。

总体来说，在实际的“渔光互补”项目中，通过光伏覆盖面积的合理控制以及选择合适的养殖品种，不会对实际养殖产量造成显著影响。从已有的生产实践结果可以看出，渔光一体池塘基本的养殖性能得到维持，在水温稳定性、水质稳定性方面还表现出一定的积极作用。“渔光互补”是一门新兴的学科，由于起步较晚，发展较快，相关基础研究还较为缺乏，建议建设单位后续定期进行水生态跟踪监测，开展相关专题研究工作。

6.8.6 对周边渔业用海活动的影响

（1）对周边养殖活动的影响

本项目周边海洋开发活动以渔业用海活动为主，包括底播养殖、筏式养殖及网箱养殖以及渔港。

根据分析，本项目围垦区桩基施工引起的悬浮泥沙扩散仅局限于所在养殖围塘内，基本不应影响周边海水养殖。因此，可通过合理制定施工期和施工时段，避免施工期悬浮泥对周边滩涂底播养殖活动的影响。一旦施工期悬浮泥造成底播养殖的损失，建设单位应当根据实际影响情况采取补偿措施。

本项目施工引起的悬浮泥沙影响范围局限在垦区内，与旧镇湾内其它开放式筏式养殖、围垦养殖区、滩涂养殖区均有一定的距离，对这些养殖区的水质无影响。

（2）对渔业基础设施的影响

项目区东南侧围垦区之间的内凹型水域是白沙三级渔港，主要供白沙村小型渔船、养殖船靠泊及避风。本项目用海区在围垦养殖区范围内，不占用白沙三级渔港的停泊水域；项目实施不改变白沙三级渔港所在海域的水动力和冲淤环境，不会造成水域淤积，对白沙三级渔港停泊、通航条件影响小；项目施工期间不使用施工船舶，运营期使用小型电气化管护船舶对光伏场区进行巡查，主要停泊在围垦区内，不使用白沙三级渔港，对渔港通航安全基本没有影响。

项目区东南侧 5.6km 处为六鳌一级渔港，西南侧 9.4km 处为白石二级渔港。根据预测，工程实施后海域水动力和冲淤环境变化范围主要集中在围垦区海域，垦区外较远的六鳌一级渔港、白石二级渔港海域不在影响范围内。因此，本项目实施对六鳌一级渔港、白石二级渔港基本无影响。

6.8.7 对盐业用海的影响

本项目东侧约 345m 处是漳浦盐场。项目建设对其影响主要集中于工程施工期间，桩基施工对海底底质有一定的扰动，围垦区内桩基施工导致的悬浮泥沙主要在垦区内扩散，不会影响盐场的取水水质；运营期主要用于光伏发电，无需额外对光伏发电板进行清洗，太阳能光伏板经雨水冲洗后，可直接灌溉光伏发电板下的池塘，不会对周边海域水质环境产生明显影响。因此，本项目用海对盐业用海活动的影响很小。

6.8.8 对交通运输用海的影响

本项目用海区周边的交通运输用海活动主要为航道、旧镇湾特大桥、旧镇大桥、六鳌下大澳硅砂专用码头以及六鳌作业区 3#、4#码头，旧镇湾航道与项目用海区距离最近，最近距离约 695m。

（1）对航道的影响

从预测分析结果，本项目光伏场区和外送线路工程均位于围垦养殖区内，未占用共航道，不会对垦区外海域的水文动力和冲淤环境产生影响，因此，本项目建设不会对航道造成不良影响。

（2）对路桥用海的影响

本项目距离旧镇湾特大桥、旧镇大桥较远，项目建设不会引起旧镇湾海域的冲淤变化，对大桥所在海域无影响；项目光伏阵列的反射率仅为 9% 左右，不会造成眩光，光伏组件反光率相比于水面和路面更低。因此，本项目实施对旧镇湾跨海大桥正常运行基本没有影响。

（3）对港口码头的影响

本项目距离六鳌下大澳硅砂专用码头以及六鳌作业区 3#、4# 码头 4km 以上，本项目施工期无施工船舶，项目建设不会对六鳌作业区海域冲淤环境产生影响。因此，本项目实施对旧镇湾的港口码头正常运行基本没有影响。

6.8.9 对区域防洪防潮排涝的影响

项目区所在的围垦养殖区受旧镇海堤围护，海堤长约 9.51km，按 20 年一遇防潮标准建造，属于四级海堤，漳浦县旧镇镇人民政府拟在近期对起点堤段、白沙村至桥头村堤段进行除险加固；光伏场区西面、东面分别靠近鹿溪、浯江溪，两条河流入海口附近均有桥闸节制，按 30 年一遇洪（潮）水位设计。围垦区域与湾内海水通过多个闸门相连，实现区域内的蓄、排水。

（1）对提防安全及岸坡稳定的影响

按照《福建省河道管理范围和水利工程管理与保护范围划定技术规定（试行）》（闽水建管〔2017〕78 号）要求，四级海堤管理范围包括建筑物上下游 50~100m 宽度、左右两侧 50~30m 宽度，保护范围为 50~100m，管理范围内不能建有建筑物，保护范围内不允许有从事危害海堤安全的生产活动。

本项目在方案设计阶段按照技术规范及水利部门要求，设计光伏组件桩基距离旧镇海堤 30m 以上、杆塔桩基距离 80m 以上，项目拟建桩基与旧镇海堤距离大于 30m，可以满足四级海堤最小管理范围要求；但打桩施工可能会对护坡土体产生一定挤土效应，由于项目桩基断面较小，挤土效相对不明显，建设单位在施工工程中应采用适当压桩施工方法、施工顺序，控制压桩速率，并严格按照设计方案进行施工，减少对堤坝结构稳定性的影响。

为避开高位池，局部集电线路桥架不可避免距海堤较近，最近约 15m，但桥架采用 40mm×40mm×3mm 角钢基础，工程量很小，对海堤的影响相对小很多。

本项目光伏电站使用年限到期后，拟拆除光伏板和杆塔等设施，由于拔桩作业振动影响以及拔桩带土过多会引起地面沉降和移位可能会给附近海堤稳定性造成不利影响。因此，拔桩过程应缓慢地逐级均匀加载；对拔桩后留下的桩孔，

必须及时回填处理采用。

（2）对围垦区蓄、排水功能的影响

本项目所在的围垦区具有蓄滞洪功能内，光伏场区和外送线路杆塔的桩基建设一定程度上占用了滞洪区库容；但项目施工方案不涉及围垦区开缺，对围垦区的正常防洪功能较小。

（3）对河道行洪的影响

本项目光伏场区和外送线路工程均位于围垦区内，不会改变浯江溪、鹿溪的行洪条件，对河道行洪无影响。

综上，本项目用海对原有的区域防洪防潮排涝体系会产生一定影响，但影响很小，在严格控制施工作业，减小对海堤结构稳定性影响前提下，对区域防洪排涝影响可控。

6.8.10 对围填海历史遗留问题的影响

本项目北侧沿岸分布有少量的围填海历史遗留问题，位于垦区范围内，填海形成的陆域主要用于村民自建房建设及村庄建设用地。本项目建设已避让了填海区，建成后对围垦区的冲淤环境基本没有影响，不会引填海区坡脚造成冲刷。因此，本项目用海对围填海历史遗留问题的影响很小。

6.8.11 对海域国土空间规划分区的影响分析

（1）项目用海对海域国土空间规划的利用情况

根据《漳州市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿），项目所在海域的主导功能为渔业用海区，渔业用海区是以渔业基础设施建设、增养殖和捕捞生产等渔业利用为主要功能导向的海域和无居民海岛。

本项目利用分区内现有的围垦养殖区建设渔光互补光伏电站，主要用海建设内容为 550Wp 单晶高效组件 736372 块、3125kW 箱逆变一体机 96 台、35kV 集电线路 14 回，用海面积总计 383.9278hm²，占功能区面积比约 5.8%。本项目是桩基固定式海上光伏发电项目，用海类型为“工矿通信用海”之“可再生能源用海”，用海方式均为“构筑物”之“透水构筑物”。

施工期间，桩基施工产生的悬浮泥沙在垦区范围内扩散，对垦区外海域水环境无影响；生活污水和施工机械油污水均收集运至陆上处理，不会对附近海域水质造成影响。运营期，项目采用“上可发电、下可养殖”光伏发电模式，本身不产生生产废水，仅定期用淡水对太阳能板进行冲洗，冲洗水中污染物质主要为悬

浮物，主要为环境空气自然灰尘等，不会对海水水质产生明显影响；同时，项目将定期开展生态跟踪监测，及时掌握项目区及周边海域生态环境状况，以切实采取有效的生态保护措施。项目采用透水构筑物的用海方式，不改变海域自然属性，且桩基均位于围垦区内，仅垦区外海域湿地环境、海洋水动力环境及岸滩地形地貌无影响，有利于海岸保护。

总体上，本项目对渔业用海区的海域利用对该区的主导功能及环境影响较小。

（2）项目用海对周边海域国土空间规划分区的影响

①对竹屿工矿通信用海区的影响

本项目与“竹屿工矿通信用海区”最近距离仅 135m，但施工期悬浮泥沙影响范围内，会到达该分区。施工及运营过程产生的生活污水及施工机械含油废水均收集运至陆上处理，船舶含油废水及固废委托外运处置不排海，不会对“竹屿工矿通信用海区”海域环境造成影响。

②对古雷港区六鳌作业区和古雷港区六鳌航道区的影响

本项目距离“古雷港区六鳌航道区”约 5.3km，距离“古雷港区六鳌作业区”约 5.5km。目前，古雷港区六鳌作业区已建有 3 座码头，包括下大澳硅砂专用码头、3#泊位 3000 吨级通用码头、4#泊位（一期）工程；古雷港区六鳌航道区基本为天然航道，可满足 3000 吨级散货船乘潮通航要求。根据预测可知，本项目建设基本不会改变围垦区外侧海域水动力及冲淤环境，不会对古雷港区六鳌航道区和古雷港区六鳌作业区的作业条件造成影响。

③对浮头湾海岸防护生态保护红线区的影响

本项目与“浮头湾海岸防护生态保护红线区”的距离约 7.6km，距离较远，项目施工及运营基本不会影响该国土空间规划分区主导功能的发挥。

综上，本项目建设对周边国土空间规划分区的影响较小。

6.9 大气环境影响分析与评价

6.9.1 施工期

6.9.1.1 施工扬尘

在整个施工期，产生扬尘的作业有土地平整、打桩、开挖、回填、道路浇注、建材运输、露天堆放、装卸和搅拌等过程，如遇干旱无雨季节，加上大风，施工

扬尘将更严重。

为减少施工期扬尘、颗粒物影响，本项目拟采取如下措施减少施工扬尘的产生：

- 1) 在堆放砂土等易产生扬尘污染的物质周围应设置不低于堆放物高度的封闭性围栏；
- 2) 施工道路应经常洒水清扫，施工场地经常洒水抑尘；
- 3) 应采用密闭方式清运散装物料、建筑垃圾等；
- 4) 裸露地（含土方）覆盖。每一块独立裸露地面 80% 以上的面积都应采取覆盖措施；覆盖措施的完好率 100%。
- 5) 由于施工期较短，且在采取上述措施后，施工期的大气环境影响较小。能满足《建筑施工颗粒物控制标准》（DB31/964-2016）。

6.9.1.2 施工机械设备尾气

施工机械设备尾气主要为打桩机、挖掘机和运输车辆、船舶等运行过程中排放的燃油废气，主要污染因子为 PM₁₀、HC、NO_x、CO，具有排放量小、间歇性、短期性和流动性等特点，尾气以无组织方式排放。由于产生量较小，且施工地空旷，扩散快，实际影响不大。

6.9.1.3 焊接烟尘

本项目光伏支架在工厂焊接完成后再送至施工场地，施工期仅进行少量的 PHC 管桩横梁与桩的连接焊接。电焊烟尘来源于焊接过程中金属元素的挥发，成分复杂，主要成分是 Fe₂O₃、SiO₂、MnO₂、Fe₂O₃、SiO₂、MnO₂。采用便携式焊接烟尘净化器处理后，施工期焊接烟尘产生量不大，作业点也较为分散，对周边环境空气质量影响较小。

6.9.2 运营期

项目运营过程中无废气产生，对周围大气环境无不良影响。

6.10 声环境影响分析与评价

6.10.1 施工期

(1) 预测模式

施工期的噪声主要来自现场不同性能的动力机械的运行，其特点是间歇性或阵发性，并具备流动性、噪声值较高等特征。对于施工噪声的衰减计算采用无指向性点声源的几何发散衰减的基本公式：

$$L(r) = L(r_0) - 20Lg(r/r_0)$$

式中：L(r) —预测点的噪声值，dB(A)；

L(r₀) —基准点 r₀ 处的噪声值，dB(A)；

r, r₀—预测点、基准点的距离，m

(2) 影响分析

A. 单台施工机械场界噪声预测

根据施工组织设计，工程施工主要产生噪声的机械设备为挖掘机、打桩机、推土机、搅拌机等，通过上述噪声衰减公式，计算施工机械噪声对环境的影响范围，项目只在昼间进行施工。预测结果见下表。

6.10-1 主要施工机械噪声影响范围 单位：dB(A)

序号	设备名称	噪声值 (dB)					
		1m	10m	30m	50m	100m	200m
1	钢浮箱施工平台配打桩机	95	75.0	69.0	61.0	55.0	49.0
2	曲臂式升降机	95	75.0	69.0	61.0	55.0	49.0
3	正循环钻机	95	75.0	69.0	61.0	55.0	49.0
4	船舶	80	60.0	54.0	46.0	40.0	34.0
5	泥浆泵	95	75.0	69.0	61.0	55.0	49.0
6	推土机	95	75.0	69.0	61.0	55.0	49.0
7	挖掘机	85	65.0	59.0	51.0	45.0	39.0
8	混凝土搅拌机	80	60.0	54.0	46.0	40.0	34.0
9	插入式振捣器	80	60.0	54.0	46.0	40.0	34.0
10	运输汽车	80	60.0	54.0	46.0	40.0	34.0
11	汽车吊	80	60.0	54.0	46.0	40.0	34.0

由上表预测结果并对照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），主要施工设备噪声 20m 处的昼间噪声可以达到 70dB(A) 的要求。

B. 多台施工机械施工场界噪声预测

由于施工过程中存在不同施工机械同时施工过程，实际造成影响存在叠加效应。

6.10-2 不同施工场景机械噪声影响范围

设备施工阶段	测点与声源距离 (m)							
	1m	10m	30m	50m	100m	200m	300	400
光伏区施工期	102	82.0	76.0	68.0	62.0	56.0	52.5	50.0

将预测结果对照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）可

知，多台施工机械同时施工时，昼间在 50m 处可满足标准要求。

由上面的噪声衰减计算可知，经过 400m 的衰减，施工噪声基本衰减接近《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类昼间标准。本项目 400m 范围内敏感点有城外村、西示村、白沙村、埔尾村、狮头村、桥头村，为降低对环境的影响，施工单位必须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，尽量减轻由于施工给周围环境带来的影响。

6.10.2 运营期

（1）噪声源分析

本项目噪声主要来自光伏区自箱逆变一体机运行会产生机械性噪声，会对周围声环境产生影响。

6.10-3 本工程噪声源强调查清单（室外声源）

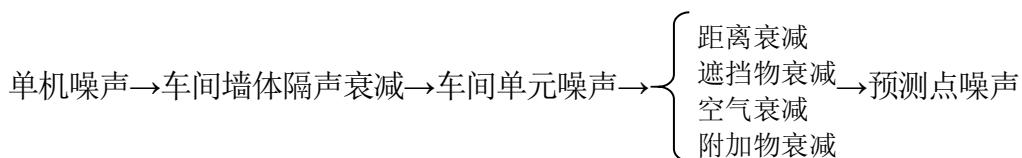
声源名称	型号	空间相对位置/m			单台声源源强（声压级/距声源距离）/（dB（A）/m）	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
箱逆变一体机 1	/	206	82	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 2	/	366	306	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 3	/	384	300	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 4	/	421	54	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 5	/	488	70	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 6	/	543	146	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 7	/	746	88	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 8	/	908	85	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 9	/	1003	125	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 10	/	1074	208	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 11	/	899	266	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 12	/	1239	232	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 13	/	1444	57	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 14	/	1236	5	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 15	/	1337	-120	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 16	/	1233	-350	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 17	/	1031	-464	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 18	/	1086	-501	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 19	/	1138	-556	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 20	/	1242	-654	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 21	/	1564	-87	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 22	/	1521	-212	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 23	/	1448	-372	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 24	/	1671	-323	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 25	/	1932	-237	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 26	/	2048	-304	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 27	/	2186	-387	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 28	/	2125	-418	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 29	/	2100	-467	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 30	/	2266	-384	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 31	/	1993	-700	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 32	/	1965	-684	1	65/1	减振	8760h

声源名称	型号	空间相对位置/m			单台声源源强（声压级/距声源距离）/（dB（A）/m）	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
箱逆变一体机 33	/	1883	-642	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 34	/	1803	-715	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 35	/	1760	-776	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 36	/	1726	-838	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 37	/	1665	-921	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 38	/	1984	-1126	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 39	/	2076	-988	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 40	/	2076	-970	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 41	/	2159	-856	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 42	/	2189	-853	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 43	/	2321	-936	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 44	/	2434	-755	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 45	/	2493	-580	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 46	/	2535	-507	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 47	/	2419	-1013	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 48	/	2355	-1212	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 49	/	2505	-1062	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 50	/	2692	-970	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 51	/	2539	-1347	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 52	/	2612	-1414	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 53	/	2646	-1423	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 54	/	2808	-1423	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 55	/	2903	-1285	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 56	/	3053	-1203	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 57	/	3004	-1074	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 58	/	2958	-973	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 59	/	2958	-816	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 60	/	3010	-755	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 61	/	3148	-1126	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 62	/	3158	-1062	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 63	/	3219	-1270	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 64	/	3240	-1328	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 65	/	2952	-1761	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 66	/	3078	-1745	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 67	/	3185	-1684	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 68	/	3010	-1877	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 69	/	3050	-1966	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 70	/	3418	-1849	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 71	/	3314	-1638	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 72	/	3461	-1549	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 73	/	3485	-1669	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 74	/	3620	-1350	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 75	/	3528	-1200	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 76	/	3436	-924	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 77	/	3427	-780	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 78	/	3363	-727	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 79	/	3568	-519	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 80	/	3682	-666	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 81	/	3755	-605	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 82	/	3911	-556	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 83	/	3770	-421	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 84	/	3691	-268	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 85	/	4114	-114	1	65/1	减振	8760h

声源名称	型号	空间相对位置/m			单台声源源强（声压级/距声源距离）/（dB（A）/m）	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
箱逆变一体机 86	/	4028	-292	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 87	/	3930	-243	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 88	/	4037	128	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 89	/	4377	39	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 90	/	4393	85	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 91	/	4420	140	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 92	/	4445	244	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 93	/	2554	-816	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 94	/	2624	-678	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 95	/	2689	-957	1	65/1	减振	8760h
箱逆变一体机 96	/	3859	-271	1	65/1	减振	8760h

（2）预测模式

由于噪声从声源传播到预测点（受声点），因传播发散、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素的影响产生衰减，因此，在定量预测计算中应综合考虑引起噪声衰减的各因素，即：



① 单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式

某个声源在预测点的倍频带声压级的计算公式如下：

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：Lw——倍频带声功率级，dB；

Dc-----指向性校正。对辐射到自由空间的全向点声源，Dc=0dB；

A—倍频带衰减，dB；

Adiv—几何发散引起的倍频带衰减，dB；

Aatm—大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

Agr—地面效应引起的倍频带衰减，dB；

Abar—声屏障引起的倍频带衰减，dB；

Amisc—其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

衰减项计算按导则附录 A 相关模式计算。

如已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ 时，相同方向预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 的计算公式为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - A$$

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ，可利用 8 个倍频带的声压级按下式计算：

$$L_p(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\}$$

式中： $L_{pi}(r)$ ---- 预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i —i 倍频带 A 计算网络修正值，dB（见导则附录 B）。

②室内声源等效室外声源声功率级计算方法

如下图所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下列式求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中：TL-隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。



图 6.10-1 室内声源等效室外声源图例

按下式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中：Q----指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8。

R----房间系数； $R = Sa / (1 - \alpha)$ ，S 为房间内表面面积，m²； α 为平均吸声系数。

r-----声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right]$$

式中： $L_{p1i}(T)$ ---靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij} ---室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N---室内声源总数。

计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ ---靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i ---围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

将室外声源的声压级和透声面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带的声功率级：

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中：S 为透声面积， m^2 。

等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 L_w ，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

③噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LA_i ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LA_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（ $Leqg$ ）为：

$$Leqg = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{A_i}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{A_j}} \right] \right)$$

式中： t_j ---在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ---在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T---用于计算等效声级的时间，s；

N---室外声源个数；

M---等效室外声源个数。

（3）预测结果

本项目为新建项目，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021），“8.5.1 预测建设项目在施工期和运营期所有声环境保护目标处的噪声贡献值和预测值，评价其超标和达标情况”、“8.5.2 预测和评价建设项目在施工期和运

营期厂界（场界、边界）噪声贡献值，评价其超标和达标情况”。本工程噪声贡献值的计算结果见表 6.10-4。通过预测可知：拟建工程运行后，厂界噪声贡献值为 19.89~33.30dB（A）。根据预测结果，本项目厂界和昼间、夜间噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，周边声环境保护目标声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

6.10-4 噪声预测结果 单位：Leq[dB（A）]

位置	现状值		本工程 贡献值	预测值		标准		达标情况
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
厂界西侧 N1	51.2	48.6	27.51	27.51	27.51	60	50	昼夜达标
厂界北侧 N2	53.6	45.9	32.77	32.77	32.77	60	50	昼夜达标
厂界北侧 N3	52.1	47.3	29.14	29.14	29.14	60	50	昼夜达标
厂界北侧 N4	54.2	48.2	23.66	23.66	23.66	60	50	昼夜达标
厂界东侧 N5	53.7	47.7	29.43	29.43	29.43	60	50	昼夜达标
厂界东侧 N6	52.1	48.1	33.30	33.30	33.30	60	50	昼夜达标
厂界西侧 N7	51.3	48.8	28.11	28.11	28.11	60	50	昼夜达标
厂界西侧 N8	51.6	47.8	32.64	32.64	32.64	60	50	昼夜达标
厂界西侧 N9	50.9	46.5	28.29	28.29	28.29	60	50	昼夜达标
西示村 N10	57.2	48.5	28.05	57.2	48.5	60	50	昼夜达标
白沙村 N11	54.2	47.2	31.69	54.2	47.2	60	50	昼夜达标
狮头村 N12	56.4	46.5	26.36	56.4	46.5	60	50	昼夜达标
埔尾村 N13	56.2	46.3	19.89	56.2	46.3	60	50	昼夜达标

6.11 固体废物环境影响分析与评价

6.11.1 施工期

本项目施工期间产生的固体废弃物主要为施工人员生活垃圾，以及施工过程中产生的建筑垃圾。

生活垃圾经收集后由当地环卫部门统一清运；建筑垃圾以无机废物为主，要求对可利用部分尽可能回收利用，不能再次使用部分运输至城市管理部门规定的区域堆放，不得随意倾倒。经采取以上措施后，施工期间产生的固废均可得到妥善处置，不会对外环境造成不利影响。

6.11.2 运营期

项目运营期拟采用“无人值班、少人值守”的集中控制方式，工作人员产生的生活垃圾均在升压站产生；废太阳能电池板依托于升压站内建筑面积 77m²一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用。本项目运营期固废均能得到妥善的处理处置，不直接排入外环境，对周围环境无明显不利影响。

6.12 陆域生态环境影响分析与评价

6.12.1 施工期

拟建项目陆域占地为养殖池塘，项目施工期土建、安装工程所需设备材料，不设置施工营地，依托于设置在陆域升压站的临时施工场；施工过程会造成水中的SS增加，但在采取分片施工，轮流转移放置养殖生物情况下，在施工后静置一段时间后，其水质可恢复原有水平，被转移的养殖生物的生存环境不会受到较大影响。因此，项目施工不会影响养殖池塘的生产作业。

6.12.2 运营期

拟建项目陆域占地为养殖池塘，不涉及基本农田，运营期项目采用固定式支架在占地区域上方布设太阳能电池板列阵，无大型土建工程，对区域生态环境影响很小。

6.13 环境风险评价

6.13.1 评价依据

6.13.1.1 风险调查

项目占地为围垦养殖区，光伏阵列施工过程中将使用到一定数量的船舶，主要风险物质为施工设备携带的燃料油品，油品均为轻质燃料油；施工期单艘船舶燃油舱最大载油量约为 2.5吨，共有30艘施工船舶，共计75吨。项目为光伏发电项目，无生产原料和产品，运营过程无风险物质。

6.13.1.2 风险潜势初判

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中重点关注的危险物质及临界量，本项目危险物质数量与临界量比值（Q）见表 6.13-1。

表 6.13-1 本项目危险物质数量与临界量比值一览表

序号	物质名称	最大储存量 t	临界量 t	q/Q
1	轻质燃料油	75	2500	0.03
合计				0.03

因此 $Q < 1$ ，本项目环境风险潜势为I。

6.13.1.3 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险评价等级划分按表 6.13-2 进行。

表 6.13-2 评价工作等级划分依据一览表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

本项目环境风险潜势为I，对照建设项目环境风险评价等级判定表可知，本项目环境风险评价等级为简单分析。

6.13.2 敏感目标概况

项目环境风险敏感保护目标同海洋环境保护目标一致，详见表 2.8-2。

6.13.3 环境风险识别

6.13.3.1 物质危险性识别

本项目施工期环境风险主要来源于船舶碰撞造成燃油舱破裂，导致溢油事故发生；项目为光伏发电项目，无生产原料和产品，运营过程无风险物质；因此本次将船用燃油作为本项目的危险物质进行评价。

表 6.13-3 燃料油的典型特性

物质名称	轻质燃料油	外观与性状	有色透明液体，挥发
闪点（℃）	66	引燃温度（℃）	250
主要成分分子式	/	沸点区间	180℃~370℃
GHS 分类	致癌性类别 1B	危险性类别	易燃液体
火灾危险性	丙 A 类	UN 号	1202
爆炸极限%		溶解性	不溶于水，溶于有机溶剂
稳定性	常温常压下稳定	禁忌物	强氧化剂
燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳		
燃烧爆炸危险性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。		
毒性	吸入高浓度蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。		
急救	皮肤接触	立即脱去所有被污染衣物鞋类。用流动清水冲洗皮肤和头发（可用肥皂）。若出现刺激症状，应立即就医。	
	眼睛接触	立即用流动清水冲洗至少 15 分钟。若疼痛持续或复发，应立即就医。	

	吸入	若吸入本品气体或其燃烧产物，应立即将病人搬离污染区域，并卧放。开始急救前取出口腔内其他异物，防治阻塞气道，若呼吸停止，立即进行人工呼吸，用活瓣气囊面罩通气或有效的防护面具可能效果更佳。呼吸心跳停止，立即进行心肺复苏术，立即送医院就医。
	食入	禁止催吐。若发生呕吐，让病人前倾或左侧位躺下（头部保持低位），保持呼吸道通畅，防止吸入呕吐物。仔细观察病情。禁止给有嗜睡症状或知觉降低的病人服用液体。意识清醒者可用水漱口，然后尽量多饮水。立即就医。
防护	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜
	手防护	戴橡胶耐油手套、穿防静电工作服
	身体防护	穿防静电工作服
	其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
泄露处理	<p>应急行动：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源，防止流入排洪沟等限制性空间。</p> <p>小量泄漏：用砂石或其它不燃材料吸附或吸收。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或外运由有危废处理资质的单位处理。</p>	

6.13.3.2 生产过程潜在危险性识别

施工期环境风险识别：由于船舶本身出现设施损废，或在进行中受海上风浪影响，或发生船舶碰撞，都有可能使油类溢出造成污染。

运营期环境风险识别：项目为光伏发电项目，无生产原料和产品，运营过程无风险物质；其他存在的风险根据经验和相关统计资料，主要有台风、风暴潮灾害。

6.13.3.3 风险类型/途径识别

本项目施工期的风险因子为船舶燃料油，风险类型为泄漏。当燃料油泄漏进入水环境时，它将危害生活在水中、水体周围和水底底泥中的各种生物，并通过食物链对生态环境产生进一步影响。船舶燃料油具有密度大、粘度高、难溶于水等特性，一旦发生泄漏事故，由于其污染的持久性，泄漏残余物的清除难度较大，受污染的自然环境资源难以恢复。另外，燃料油普遍具有易燃易爆、易挥发、持久性污染环境等危险有害特性，燃料油泄露挥发后与空气形成可燃性混合物，当混合物浓度达到一定比例时，遇到火种就可能燃烧或爆炸，在高温条件下可以与空气形成爆炸性混合物，进而形成火灾事故。

运营过程无风险物质，结合其他存在的风险根据经验和相关统计资料，主要有台风、风暴潮灾害。

6.13.4 环境风险分析

6.13.4.1 溢油环境风险分析

溢出油体进入水体后，将在重力、惯性力、粘性和表面张力的作用下，向四周扩展，并形成大面积的油膜。原油中含有大量的不同组分，各组分有不同的蒸汽压强、溶解性能、粘性和表面张力。其中高挥发性的组分很快蒸发，一些轻碳组分将逐渐溶解于水，不易挥发的部分则留存在海面上。溢油后油膜在风、潮流作用下，在海面扩散、迁移，遇有大波浪或破碎波拍打油膜将破碎发生卷吸、乳化现象，同时自溢油后几天内，油的溶解和蒸发将使溢油体积有一定量减少。随着油量的变化，油的浓度和组成也会发生变化，从而它的粘性和表面张力也随之改变；这反过来又影响着油膜在海上的运动行为。乳化现象对油膜粘性有重要影响。油包水乳化是海水以小颗粒的形式分散在连续的油膜中，它增大了油膜的有效体积，改变着它的粘性，使其成为非牛顿流体。而乳化形成的速率与油的组成、海况和温度有关。在湍动的海水中，部分油粒还可能吸附在水中悬附的颗粒上，逐渐沉入海底。剩下浮出海面的油膜在不断漂移和扩展的同时，可能分裂成碎片，形成煤焦油团，最后经过漫长的感光氧化、沉积、溶解和生物降解，逐渐衰减。

（一）事故风险概率分析

（1）历史风险事故统计

根据福建省海事局近年来船舶污染事故统计资料，厦门~漳州海域船舶溢油事故情况统计结果见表 6.13-4。2010 年~2019 年间，厦门~漳州海域共发生溢油事故共 10 起，其中碰撞导致的溢油事故 4 起，操作不当导致的溢油事故发生 6 起，泄漏量超过 10t 事故的只有 1 起。

表 6.13-4 厦门~漳州海域船舶污染事故情况汇总表（2010~2019 年）

序号	时间	事故船名	事故原因	泄漏量 (t)	经济损失 (万元)
1	2010.11.27	“千和 12” 轮	碰撞	5 (含油污水)	
2	2011.12.28	"闽厦门油 0031" 轮	操作不当	少量	
3	2013.11.8	“海阳 98” 轮	触碰	少量	
4	2014.08.10	"新秋河" 轮	操作不当	51 (含油污水)	
5	2014.10.05	“鸿亿 68” 轮	操作不当	0.4	
6	2015.11.1	“海供 169” 轮	操作不当	少量	
7	2015.09.08	“海达 788” 轮	操作不当	少量	
8	2016.01.29	“兴中盛” 轮	碰撞	4.18 (含油污水)	1200
9	2016.08.04	"厦港拖四号" 轮	碰撞	0.027	800
10	2019.12.02	“SAFMARINE CHILKA” 轮	操作不当	0.955	

（2）事故类型及概率分析

本项目事故类型可分为操作性事故和海损性事故。

①操作性事故概率分析

操作性事故，是指船员不遵守有关规定，违章排放舱底水、油污、废机油等，或因装卸油时的工作失误，错开阀门或法兰盘接头脱落，加油时满舱外溢或输油管破裂等原因造成的污染。本报告依据船舶事故的历史统计数据，采用了类比法预测操作性船舶溢油事故发生的可能性。

②海损性事故概率分析

船舶海损性溢油事故，是指船舶因发生碰撞、搁浅、触礁、着火爆炸等意外事故，造成货油或燃油大量泄漏导致的突发性溢油事故。在我国沿海 30 年重大船舶溢油事故（指溢油量 50 吨以上的事故）中，只有 2 起是操作性事故，其余都是海损性事故，通过分析比较，海损性溢油事故与船舶密度之间也存在比较显著的规律性。因此，可以通过进出港船舶艘次来预测船舶海损性溢油事故发生概率。

（3）事故概率分析

本次评价主要采用类比方法，根据事故统计资料，2010~2019 年这 10 年内，厦门~漳州海域共发生 4 起船舶碰撞引起的溢油污染事故，该海域此类船舶污染事故的年度频率为 2 起/5 年；共发生 6 起船舶操作不当引起的溢油污染事故，该海域此类船舶污染事故的年度频率为 3 起/5 年。

（二）船舶事故溢油对海洋生态环境的影响

①对浮游生物的影响

浮游生物对石油污染极为敏感，特别是由于浮游生物缺乏运动能力，身体柔弱，多生毛、刺，更易为石油所附着和污染。溢油对海洋浮游生物的影响将对整个海洋食物链造成影响，并进而破坏海洋的生态平衡。

溢油对浮游生物的影响程度决定于石油的类型、浓度和浮游生物的种类。作为鱼、虾类饵料的浮游植物，对各类油类的耐受力都很低，石油急性中毒浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。浮游动物通过摄食或直接吸收碳氢化合物而受到影响，其急性中毒浓度在 0.1~15mg/L。通常幼体对于石油污染的敏感度大于成体，永久性浮游动物幼体的敏感性大于临时性幼体。

因此，若发生溢油事故，对油膜所漂过区域的浮游动、植物的损害是十分严

重的。一般浮游植物的生命周期仅 5~7 天，在油膜覆盖下，加之其毒性作用，一般不超过 2~5 天即因细胞溶化、分解而死亡。同样，浮游动物也会在毒性作用或缺氧条件下大量死亡。

②对潮下带和潮间带底栖生物的影响

多数底栖动物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，幼体的致死浓度范围更小一些，而软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油。石油浓度为 0.01ppm 就能引起牡蛎、海胆、寄居蟹、海盘车等耐油性差的底栖动物的死亡；石油浓度在 0.01~0.1ppm 时，对某些底栖甲壳类动物（藤壶、蟹等）幼体有明显的毒性。

油品溢漏入海后，相当一部分石油污染衍生物甚至石油颗粒会渐渐的沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层石油污染物，使其难以生存。一旦油膜接触海岸，将很难离开，导致该海域滩涂生物窒息死亡或中毒死亡。此外，滩涂及沉积物中未经降解的油又可能再次进入水中造成二次污染。严重的溢漏事故可改变底栖生物的群落结构，影响水生生物系统，造成局部海域有机质堆积，底质环境恶化，导致底栖生物资源量的减少。因此，一旦发生燃料油溢漏事故，必然会对周边海域潮下带和潮间带底栖生物带来较大的伤害。

③对鱼卵、仔鱼的影响

漂浮在海面的油膜易黏附在鱼卵和仔稚鱼表面，使鱼卵不能正常孵化，仔稚鱼丧失或减弱活动能力，影响正常行为和生理功能，使受污个体沉降并最终死亡。海水中溶解油对鱼卵、仔稚鱼的危害主要是对生存系统的影响。海洋生物的幼体对石油类的毒性十分敏感，是因其神经中枢和呼吸器官都很接近其表皮，其表皮都很薄，有毒有害物质容易侵入体内。早期生命阶段的鱼卵和仔稚鱼对油污染的毒性最为敏感，油污染导致鱼卵成活率低，孵化仔鱼畸形率和死亡率增高，由此影响种群资源延续，造成资源补充量明显减少。

不同的油类对鱼类的毒性效应也不同，如胜利原油对鳍鱼幼体、真鲷仔鱼、哈牙鲜仔鱼的 96 小时半致死浓度分别为 6.5、1.0 和 1.6mg/L；20#燃料油对黑鲷的 96 小时半致死浓度为 2.34mg/L。事故性溢油一旦发生，在其扩散区内，海水中的石油烃浓度将大大超过鱼卵、仔鱼的安全浓度（一般安全浓度为 96 小时的半致死浓度的十分之一），对浮性卵和漂浮的仔鱼造成严重伤害。如果溢油发生在鱼类的繁殖季节，那么对鱼卵、仔鱼的伤害程度则更为严重。

④对鸟类的影响

燃料油溢漏后，油膜覆盖表层水体，还将对鸟类的摄食和生存环境产生较大的影响，漂浮于水面上的石油污染物一旦侵入鸟类的羽毛上，将使鸟类的体重增加而丧失了飞翔的能力，只得在水面上漂游，石油污染物充满了羽毛之间的空隙，从而破坏了羽毛的保温性能，容易受冷而致死。鸟类还会因觅食把石油及其衍生物吞进肚里，使其内部功能，包括神经系统受到致命损伤。

（三）船舶事故溢油对周边海域养殖区的影响分析

项目所在海域分布有当地村民的海水养殖区，以围垦养殖、底播养殖、筏式养殖及网箱养殖为主，围海养殖品种为鳗鱼、对虾、血蛤等，底播养殖品种一般为海蛭、牡蛎、菲律宾蛤仔等贝类，筏式养殖主要品种以紫菜、海带和牡蛎为主，网箱养殖以鲍鱼为主。

若发生溢油事故，很快就会到达周边的养殖区，油膜对所漂过区域海藻类的损害十分严重，一般海藻类的生命周期仅 5~7 天，在油膜覆盖下，加之其毒性作用，一般不超过 2~5 天即因细胞溶化、分解而死亡；有关研究表明，只要海水中含有 4~8% 的柴油，就可使贝类生物深受其害，即使石油类浓度不致死亡，其毒性组分也能聚集于生物体内，使生物的抵抗力下降，也使致癌物质进入食物链；石油类对鱼类的化学毒害方面主要表现在通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传递逐渐富集于生物体内，导致对鱼类的毒性和中毒反映。由此可见，若发生溢油事故，由于水产品对石油烃的富集作用，使水产品致油臭，降低产品质量。此外，燃料油随流漂浮进入渔业区后，油污将沾污网具，网具报废，这些都将会影响沿海渔民正常作业，并在一段时间内很难恢复至原有水平，造成巨大的经济损失。

因此，建设单位须对溢油事故严加防范杜绝发生。一旦发生事故须尽快启动溢油应急预案进行处理，避免对周边海域养殖区造成影响。

（四）溢油对码头的危害

码头作业区和停泊区对溢油也非常敏感，通常情况下需要对受到溢油影响的港区水域进行清理，这势必会影响到船舶的进出港，并要对被污染的船舶采取清洁措施。

溢油事故发生时，应立即采取应急措施保护上述海洋资源。由于溢油对不同岸线的影响是不同的，因此它们对溢油的敏感性也不同。溢油事故发生时，要根

据各类岸线对溢油的敏感程度排列优先保护次序，以供决策者确定应急对策。溢油对环境的危害程度还与环境自身的特征有关。溢油发生地点是否是敏感区，溢油发生的季节是否是鱼类产卵期、收获期，不同的海况等，都影响溢油的危害程度。相同规模的溢油事故，发生在开阔水域要比发生在封闭水域的危害程度低；发生在海洋生物生长期要比发生在其产卵繁殖期的危害低。

6.13.4.2 台风事故风险分析

福建沿海是热带气旋影响较严重的地区之一，据资料统计 1949~2019 年间登陆、影响漳州地区的热带气旋有 184 个，平均每年有约 3 个左右，出现时间主要集中于 7~9 月份。热带气旋影响的强度主要与登陆地点、路径及强度有关，其中影响本区的主要为在厦门~汕尾沿海一带登陆的热带气旋，非正面登陆时一般有 2~3d 大到暴雨天气，过程雨量 100~150mm 左右，会出现 8 级以上大风；正面登陆时雨量超过 300mm，风速超过 12 级。

台风过境时所产生的风、涌混合浪对海岸工程具有极大的破坏力，往往造成港口码头或防波堤破坏，所产生的风暴潮淹没近海养殖池、农田和海岸区工农业设施，对沿海产业及人民的生命财产带来极大威胁和破坏。综上所述，台风是海洋工程建设必须考虑的主要环境因素之一，由台风形成的波浪则是工程设计中考虑的主要参数之一。

6.13.4.3 风暴潮事故风险分析

风暴潮是一种灾害性的自然现象，它是由台风、热带风暴、温带气旋、强寒潮等天气系统的强风暴雨或气压骤变引起的海面异常升降现象。风暴潮多见于夏秋季节，它的特点是来势猛、速度快。如若风暴潮与天文大潮同位叠加时，这种海面的异常升高现象更为显著，就会使水位暴涨，以至海水涌进内陆，造成巨大破坏，可损毁光伏发电基础设施，造成大量经济损失，造成极为严重的灾害。1950 年-1990 年的 40 年间漳浦县共发生风暴潮 32 次，严重时可引起巨浪，潮位猛升，造成海堤被毁、田园被淹。

6.13.5 环境风险防范措施及应急要求

6.13.5.1 环境风险防范措施

①施工前应划定施工作业区域、通航区域等，并将施工计划和时间向海上安全监督部门通报，通过各种媒体向社会发布公告，提醒过往船只注意避让。在施

工中，施工船舶在规定水域内航行，预留船舶通航通道，并做好警示标志，注意瞭望过往船只，周边码头船舶进出港时提前避让，避免船舶碰撞而导致溢油事故的发生。

②施工船舶进出施工水域应按规定鸣笛警报，确保通道安全后方可缓速航行进出。对附近其他航运、作业船只要加强警戒，注意避让，预防碰撞事故发生。

③应根据水文、气象条件，合理安排工期，尽量避免不利气象条件（风速大于 6 级）施工，以保证作业安全。

④施工船舶内配备吸油毡等应急环保物质，一旦出现油品泄漏并进入水体，应立即报告有关部门，并及时使用吸油毡或其它针对油品泄漏的有效应急减缓措施，防止油品进一步泄漏和扩散，并及时打捞泄漏入海的油品。

⑤应加强对施工船只作业人员的安全教育和管理，在条件允许的情况下，建立统一的通讯系统，统一指挥。施工作业前必须严格检验施工船舶，并且注意施工船只的日常维修保养，严禁带“病”作业。

⑥海上施工前做好《海上施工通航安全论证》并报备海事部门。同时加入市政船舶溢油应急联防体计划。

6.13.5.2 运营期台风、风暴潮事故防范措施

为切实做好运营期防潮、防浪工作，确保在风暴潮、海浪等来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失，应采取以下防范与应急措施：

（一）成立安全防护体系

1) 成立应急抢险防护领导小组：成立海上防灾和抢险救助工作领导小组，组织协调指挥防灾和抢险救助工作。各部门要按照“谁主管，谁负责”的原则，把责任措施落到实处。发生重大事故和险情，主要领导必须亲临现场指挥，组织协调抢险救助工作。要坚决克服松懈思想，杜绝不负责任现象。

2) 主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。按照“安全第一，预防为主”的方针，在预防上多下功夫，要利用会议、广播、电视、标语、培训等多种形式，广泛开展防风暴潮等安全知识的宣传教育活动。

（二）具体方案

1) 风暴潮、海浪等灾害来临前，应急抢险防护领导将组织有关部门对防灾

和抢险救助工作情况进行督查。重点抓好以下方面的工作：①做好各项防护措施，对工程进行详细的检查和监控，如有设备故障或不稳定时，要及时采取加固措施；②成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料。

2) 风暴潮、海浪等灾害来临前，各部门的防灾工作应立即进入戒备状态，主要领导要迅速进入防灾工作岗位，相关设备必须处在备战状态。要严格 24 小时值班制度和大风天气领导带班制度，认真收听天气预报，掌握台风变化动态，及时传递信息，确保通讯联络畅通。

3) 各部门要加强值班，及时汇报有关情况，不得出现断岗和脱岗现象。重点部位要重点巡视，发现问题要立即上报。

4) 组织人员坚持 24 小时值班，及时了解、掌握灾情动态；根据本辖区防台风工作重点和上级领导的指示，结合具体实际，认真抓好防台风工作各项措施的落实。

5) 在台风季节来临前，对重点设备进行维护，并在台风到来前确认检查。对太阳能板进行全面检查，确保各紧固螺栓牢固无异常。检查架空线缆是否牢固，箱变设备盖板、防雨措施是否牢固无异常。

6) 灾害过后，应立即组织力量修复受损设施和设备，及时恢复运营。同时，立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

6.13.5.3 应急预案

（一）施工期应急预案

一旦发生船舶碰撞，燃料油外泄或火灾等事故，建设单位应立即启动其应急预案。

①事故报告

当任何人发现船损、溢油、火灾等意外事故时，应立即采取有效措施通知主管部门及消防队，报告事故发生的时间，地点、性质及程度等。

建设单位指定的现场指挥者应立即赶赴现场，同时组织紧急处置，迅速拟定出消除溢油的方案，提出所需的人力和设备。

②现场处理

A.所有现场处理人员均应在应急行动之前，了解所发生的意外事故危险性，急救方法等，在专家的指导下进行现场处理；

B.若发现船体破损进水，应组织排水和堵漏；若碰撞引起火灾或油污染，应按火灾应变部署、油污应急计划处理；若发生人员伤亡，应立即组织抢救；

C.对事故现场水域进行应急监控、及时疏散附近船舶及现场无关人员；

D.如碰撞的船舶受损严重可能沉没，应立即通知拖轮、工程船赶往现场施救，将遇难船舶拖离到安全水域或合适地点进行搁滩，以保持航道的畅通；

E.受损船舶如沉没，应准确测定船位，必要时按规定设标，并及时组织力量打捞清障；

F.船舶如发生人员落水，应立即按规定的信号报警，并用有效手段向主管机关报告；

G.事故船舶应迅速按“应急部署表”积极进行自救，按安全操作方法向落水者投放救生艇（筏）施救；

H.夜间要考虑到照明问题，必要时对搜救水域实施交通管制，保证搜救工作进行和通航水域的安全；一旦发生燃料油泄漏，应立即组织关闭阀门，堵漏、驳油，防止溢油源继续溢出，根据溢油的类型、数量、地点与海水的流速、流向确定应急方案，比如，立即设置围油栏，用吸油毡等吸油材料吸附或用带式抽吸式收油机对溢油集中区域进行抽吸等；

J.调度应急防治队伍，同时通知有关部门，派遣船舶对溢油源进行警戒和监控，争取外援进行两地处置；

K.与环保和海洋部门合作，对溢油进行跟踪监测，以掌握环境受到污染的情况，获取认证资料，供领导决策及事故处理。

③事后处理

A.事故处理完毕后，在未得到现场指挥人员或公安消防等机构的同意，严禁拆除现场，以便专家取证，分析事故的原因，现场处理人员暂时不要撤离；

B.协助相关部门调查事故原因；

C.事故处理结束后，应对事故进行总结，编写事故报告。

（二）运营期应急预案

①成立极端天气灾害防范领导小组，制定《极端天气灾害应急预案》，密切关注天气变化，适时启动预案，在灾害来临时，积极做好应急工作。

②及时掌握天气变化情况，随时关注、密切跟踪灾害发展过程，确保极端天气灾害信息及时、准确上报，做好应对准备。

③极端天气灾害应急响应启动后，安排企业人员值班，每日至少参加 1 次灾害预警应急会商，协调极端天气灾害应急响应和处置工作。相关领导到预报工作现场组织开展灾害预警工作，预报人员进行 24 小时值班，及时向有关部门报告灾害动态和应急工作情况，密切跟踪灾害发生发展动态。

6.13.6 小结

综上所述，本项目虽然有危险物质存在，但不存在重大危险源，可通过风险防范措施的设立，较为有效地最大限度防范风险事故的发生，并结合企业在下一步设计、运营过程中，不断制订和完善风险防范措施和应急预案，本项目风险事故的发生概率处于可接受水平。

本项目环境风险简单分析内容表、评价自查表分别见表 6.13-5、表 6.13-6。

表 6.13-5 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	中节能（漳州）太阳能科技有限公司				
建设地点	（福建）省	（漳州）市	（/）区	（漳浦）县	（）园区
地理坐标	经度 117.735833°，纬度 23.911667°				
主要危险物质及分布	生产过程中所涉及的风险物品为轻质燃料油，最大储存量 75t，贮存在船舶燃油舱				
环境影响途径及危害后果	（1）本项目主要环境风险为施工过程存在发生驳船之间碰撞事故而产生溢油风险，可能导致全部燃料油泄漏入海，进而对海域造成污染。本项目涉及的主要环境风险物质为施工船舶燃料舱携带的燃料油，不构成重大风险源，环境潜势为 I。（2）溢油事故油膜扩散可能对海洋生态、养殖区、码头等产生不利影响。				
风险防范措施要求	详见 5.10.4 环境风险防范措施及应急要求				

填表说明：危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，环境风险潜势为 I 级，故项目环境风险评价工作等级为简单分析。

表 6.13-6 项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况			
风险调查	危险物质	名称	轻质燃料油		
		存在总量/t	75		
	大气	500m 范围内人口数约__人	5km 范围内人口数约__人		
		每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）	__人		
	地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>
		环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input type="checkbox"/>
	地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>
包气带防污性能		D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>	
物质及工艺系统危险性	Q 值	$Q < 1$ <input checked="" type="checkbox"/>	$1 \leq Q < 10$ <input type="checkbox"/>	$10 \leq Q < 100$ <input type="checkbox"/>	$Q > 100$ <input type="checkbox"/>
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>

工作内容		完成情况				
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
环境风险潜势	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境风险类型	泄露 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input type="checkbox"/>		地表水 <input type="checkbox"/>	地下水 <input type="checkbox"/>	
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m			
	地表水	最近环境敏感目标_____, 到达时间_____h				
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d				
最近环境敏感目标_____, 到达时间_____d						
重点风险防范措施	详见 6.13.5 环境风险防范措施					
评价结论与建议	本项目虽然有危险物质存在,但不存在重大危险源,可通过风险防范措施的设立,较为有效地最大限度防范风险事故的发生,并结合企业在下一步设计、运营过程中,不断制订和完善风险防范措施和应急预案,本项目风险事故的发生概率处于可接受水平					

注：“”为勾选项，“_____”为填写项。

6.14 光污染影响分析

本项目营运过程中,光伏场区的太阳能电池板对阳光的反射会造成一定量的光污染。为了高效利用太阳能,太阳能电池板要求尽量减少光的反射。因此本项目所用太阳能电池板的最外层为特种钢化玻璃,透光率极高,达 95%以上,则光伏阵列的光反射率不高于 5%。

光伏组件安装时,根据地形选择最佳太阳入射角度以最大限度利用太阳能,故光伏板不会在同一个平面上,增加了漫反射的几率,进一步减弱了光线的反射,将太阳能板产生的光污染将至最低限度。

综上所述,本项目光伏电池板透光率高、反射率很低,对光线的反射是有限的;电池板不在一个平面上,减弱了光线的反射;且场地周围较为空旷,无高大

建筑和设施，与居民区和道路等也有一定距离。因此光伏阵列基本不会对周边居民生活和地面交通产生影响。

6.15 退役期环境影响分析

（1）固体废物

拟建项目服务年限为25年。项目服务期满后，建设单位若续租土地继续从事太阳能发电工程，废弃物主要是旧池板；项目服务期满后，若建设单位放弃项目，届时将拆除基础支架、太阳能电池板、逆变器等设施，主要废弃物是基础支架、太阳能电池板、逆变器等设施。其中，太阳能电池板由厂家回收；基础支架为钢架可出售给废旧物资回收站；逆变电器、变压器及太阳能电池板交由有相应资质的单位处理，服务期满后固体废物全部利用或安处置无外排，对周围环境的影响很小。

（2）生态

拟建项目占地为围垦养殖区，不涉及基本农田，营运期项目采用固定式支架在占地区域上方布设太阳能电池板列阵，无大型土建工程，对区域生态环境影响很小，服务期满后对原有生态环境影响很小。

（3）粉尘

场地清理过程中会产生少量的粉尘。在场地清理过程中采取洒水抑尘措施，控制扬尘的产生，对周围环境的影响很小。

综上所述，光伏工程服务期满后，企业必须严格采取上述环境保护措施，确保无遗留环保问题。

7 环境保护措施及可行性论证

7.1 海洋环境污染防治措施及其可行性分析

7.1.1 施工期

7.1.1.1 施工人员生活污水

施工人员生活污水产生量为 24t/d，主要污染物为 COD 和氨氮，利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理，不直接排海。同时施工单位应做好施工人员的培训和施工过程环境监控工作，施工承包合同中应包括有关环境保护条款，施工单位应严格实施。

7.1.1.2 施工期船舶机舱含油污水

项目施工高峰期将主要同时投入的施工船舶约 30 艘，吨位在 500 吨级以下。经计算本项目建设阶段机舱含油污水产生量约 735t。根据《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》和《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的相关要求，施工船舶机舱含油污水经收集铅封后运回陆上交由有资质单位接收处理。施工期船舶机舱含油污水应采取以下环保措施：

①禁止施工船舶含油污水和生活污水排海。严格执行交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发【2007】165 号），施工船污水系统排放设备实施铅封管理。所有施工船舶含油污水经收集后，应通过有偿服务，委托专业的、有资质的船舶污染物接收单位来统一接收处置。

②施工船舶排污设备一经铅封后，船舶应对铅封位置予以标识，并有责任使船员了解相应注意事项，始终保持铅封完好。如果发现铅封有损坏现象，应及时向海事管理机构报告。应在船上保存《船舶排污设备铅封检查表》、《轮机志》和《油类记录簿》等记录施工船舶含油污水排污设备铅封检查情况、含油污水产生情况的记录、登记资料。

③严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物。

④施工船舶应加强管理，要经常检查机械设备性能完好情况，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁参加作业，以防止发生机油溢漏事故。甲板上机械出现设备漏冒油时，立即停机处理，使用吸油绳及时吸取，并迅速堵塞泄水口，防止油水流入海中。

7.1.1.3 施工期悬浮泥沙

本项目施工期悬浮泥沙主要产生于施工平台、光伏列阵、检修通道、箱逆变基础等打桩施工过程中。打桩施工过程中使底泥中的细颗粒泥沙被搅动上扬，再回落到沉积物表层。施工期悬浮泥沙影响主要为光伏组件基础、逆变升压一体机平台桩基基础以及集线桥架基础等打桩。

水深小于 1.5m 及露滩区域，由两栖打桩机进行候潮打桩作业，露滩情况下基础打桩施工基本不会对水质产生影响，因此不再进行水深小于 1.5m 及露滩区域打桩施工过程中悬浮泥沙计算。水深大于 1.5m 区域水深条件相对较好，适宜打桩船进行作业，由打桩船与运输方驳进行联合作业，基础打桩施工过程中悬浮泥沙源强计算主要考虑水深大于 1.5m 区域基础打桩施工产生的悬浮物。针对施工期悬浮泥沙，拟采取如下措施：

①建设单位在制定施工计划、进度安排时，应充分考虑到附近海域的环境保护问题，合理安排施工数量、位置及进度，减少对底泥的扰动强度和范围。

②采用先进的设备以减少悬浮泥沙对水体的影响，施工开挖范围严格控制在设计范围内，严格控制开挖宽度和深度，减少悬浮泥沙的产生。

③尽量缩短工期，减少施工过程对海水水质和底质的影响时间。

④施工过程中需加强管理，文明施工，定期对设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时予以修复。

⑤建设单位应会同主管部门做好施工过程的环境监控和水环境的监测工作。

⑥采用环保的施工工艺，以减少悬浮物的产生。候潮施工以减少悬浮泥沙的污染。

⑧为了减少悬浮泥沙对池塘综合利用区的养殖影响，建设单位拟对位于养殖综合利用区内围海养殖进行临时征用，采用一次性包干租期暂定一年，养殖池塘暂停养殖。

7.1.1.4 施工相关管理措施

①建设单位应会同地方主管部门做好施工过程的环境监控和水环境的监测检查工作，施工承包合同中应包括有关环境保护条款，施工单位应严格实施；

②在施工招投标过程，业主与施工单位签订施工合同，应明确施工工艺，并明确施工过程中造成环境污染的责任方。

③施工作业时注意航行安全，杜绝污染事故特别是溢油事故的发生，发生事

故后果断采取应急措施，采用围油栏控制浮油的影响范围、采用吸油绳等手段清除油污，使其对海洋环境影响降低到最小。

7.1.2 运营期

运营期光伏场区采用“无人值班、少人值守”，无常驻办公人员，仅每周安排工作人员进场检查，因此无生活污水产生。

在运营过程中项目无需额外对光伏发电板进行清洗，太阳能光伏板经雨水冲洗后，可直接灌溉光伏发电板下的池塘，不产生生产废水。

7.2 海洋生态保护对策措施

针对本项目工程造成不利影响的对象、范围、时段和程度，根据环境保护目标的要求，提出预防、减缓、恢复、补偿、管理和监测等对策措施。建设项目对海洋生物资源与生态环境保护应按照“谁开发谁保护、谁受益谁补偿、谁损坏谁修复”的原则。根据影响评价的结果，制定可行的海洋生物资源保护措施，以建立完善的生态补偿机制。

7.2.1 施工期

(1) 工程应避免在台风、天文大潮等不利条件下进行施工；

(2) 工程施工期应严格执行水污染防治措施，尽可能减少悬浮泥沙入海量，从而减少对海洋生态环境的影响。

(3) 整个施工进行合理规划，尽量缩短工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

(4) 施工期间和工程建成后，应对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

7.2.2 运营期

本项目主要可采取增殖放流进行生态补偿；鉴于补偿总金额较少，建议一次性补偿。增殖放流时间可选择在每年的 5~6 月，放流品种可根据工程所在海域的海洋生物种类分布特征，结合目前人工育苗、增殖放流技术，建议选择文昌鱼、黄鳍鲷、青石斑鱼、长毛对虾、日本对虾、新对虾、蛭、花蛤等；。

上述生态补偿方案中的生物资源放流种类、数量及经费估算仅是报告根据现状调查结果、工程施工设计方案和影响预测评价结果提出的建议性方案，具体生态补偿费用则需根据工程造成的渔业资源损失跟踪监测资料确定。

7.3 鸟类保护对策措施

①在施工过程中，尽量减少对原有滩涂生境的破坏，并在施工结束后，尽可能恢复原有的自然生境；

②在施工过程中注意控制污染和噪音，将对周边栖息的鸟类的影响降到最低；③严禁施工人员直接伤害或捕捉鸟类；

④施工单位在制定施工计划、安排进度时，应合理安排施工期，尽量避开鸟类迁徙期、繁殖期、越冬期；强调合理有序施工，优化施工组织。

⑤运营期，对项目区域及周边进一步开展鸟类监测，跟踪评估项目的具体实施对鸟类及其生境的影响。

7.4 陆域生态保护对策措施

项目依托升压站临时施工设施区，在施工场地及临时设施区周边设置临时排水沟组织排导区域雨水；对临时堆料进行表面覆盖并设置拦挡工程；施工结束后将拆除临时设施并平整场地，将原有表土进行覆土，尽可能恢复场地原状，以减轻水土流失影响。

7.5 大气环境污染环境保护对策措施

7.5.1 施工期

7.5.1.1 施工扬尘

在整个施工期，产生扬尘的作业有土地平整、打桩、开挖、回填、道路浇注、建材运输、露天堆放、装卸和搅拌等过程，如遇干旱无雨季节，加上大风，施工扬尘将更严重。

为减少施工期扬尘、颗粒物影响，本项目拟采取如下措施减少施工扬尘的产生：

6) 在堆放砂土等易产生扬尘污染的物质周围应设置不低于堆放物高度的封闭性围栏；

7) 施工道路应经常洒水清扫，施工场地经常洒水抑尘；

8) 应采用密闭方式清运散装物料、建筑垃圾等；

9) 裸露地（含土方）覆盖。每一块独立裸露地面 80%以上的面积都应采取覆盖措施；覆盖措施的完好率 100%。

10) 由于施工期较短，且在采取上述措施后，施工期的大气环境影响较小。

能满足《建筑施工颗粒物控制标准》（DB31/964-2016）。

7.5.1.2 施工机械设备尾气

施工机械设备尾气主要为打桩机、打桩船、吊机、挖掘机和运输车辆、船舶等运行过程中排放的燃油废气，主要污染因子为 PM₁₀、HC、NO_x、CO，具有排放量小、间歇性、短期性和流动性等特点，尾气以无组织方式排放。由于产生量较小，且施工地空旷，扩散快，实际影响不大。

7.5.1.3 焊接烟尘

本项目光伏支架在工厂焊接完成后再送至施工场地，施工期仅进行少量的 PHC 管桩横梁与桩的连接焊接。电焊烟尘来源于焊接过程中金属元素的挥发，成分复杂，主要成分是 Fe₂O₃、SiO₂、MnO₂、Fe₂O₃、SiO₂、MnO₂。采用便携式焊接烟尘净化器处理后，施工期焊接烟尘产生量不大，作业点也较为分散，对周边环境空气质量影响较小。

7.5.2 运营期

项目运营过程中无废气产生，对周围大气环境无不良影响。

7.6 噪声污染环境保护对策措施

7.6.1 施工期

评价建议项目施工期采取如下污染防治措施：

- 1、选用低噪声设备器械施工，对各施工器械进行及时保养维修，以保障其正常使用。
- 2、加强对施工队伍的管理，提倡文明施工，加强对施工设备和车辆的维护保养，杜绝施工机械因维护不当而产生的噪声，限制突发性高噪声，减少施工期不必要的噪声影响。

7.6.2 运营期

- 1、箱逆变一体机底部基座采取减震措施，尽可能在外部设置箱体进行隔声。
- 2、优先选用低噪声设备，从声源处降低噪声强度；合理布置，各单元箱逆变一体机距场界均保持一定距离。
- 3、营运期间加强对箱逆变一体机的定期检查、维护，使其处于正常运行状态，杜绝异常运行噪声。

7.7 固体废物污染环境保护对策措施

7.7.1 施工期

1、对建筑垃圾中可回收利用部分进行分类收集和回收利用，剩余不可利用部分运输至城市管理部门规定的区域堆放，不随意倾倒。

2、严格要求施工单位按规范运输，防止随地散落、随意倾倒建筑垃圾的现象发生。

3、在施工现场设临时垃圾箱，生活垃圾统一在临时垃圾箱进行分类收集，并委托当地环卫部门对生活垃圾及时组织清运，集中处理。

7.7.2 运营期

项目运营期拟采用“无人值班、少人值守”的集中控制方式，工作人员产生的生活垃圾均在升压站产生；废太阳能电池板依托于升压站内建筑面积 77m² 一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用。

7.8 减轻对周边海洋开发活动影响的措施

(1) 施工前通过有关政府部门预先发布通告，限定时间让养殖人员尽快清退工程区以及悬浮泥沙影响范围内的养殖设施。

(2) 施工前发布海上作业公告，注意来往船只的避让，减轻项目施工对船舶通航的影响。

(3) 建议在具体施工方案设计阶段，优化施工平面布置。

7.9 生态减缓替代措施

本项目光伏场区桩基占用海域，不可避免会对底栖生物资源造成损失。本项目拟采取增殖放流措施，恢复所在海域海洋生物资源，减轻工程对所在海域生态环境的不利影响。

增殖放流应严格执行《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号）、《水生生物增殖放流技术规程》

（SC-T9401-2010）和《福建水生生物增殖放流技术规范》（DB35/T 1661-2017）的相关规定。

7.10 污染防治措施汇总及投资估算

7.10.1 环境保护措施和对策

本项目环境保护措施和对策情况如表 7.10-1 所示。

表 7.10-1 环境保护措施和对策情况

时段	环境保护对策措施		具体内容	相应设施及方法	预期目标	实施地点及投用时间	责任主体及运行机制
施工期	一、废水处理	施工废水	施工船舶机舱含油污水经收集铅封后运回陆上交由有资质单位接收处理	收集铅封后运回陆上交由有资质单位接收处理	严禁外排入海	/	/
		悬浮泥沙	干滩施工	干滩施工	有效降低施工期间的入海泥沙量		
		生活污水	利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理，不直接排海	利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理	严禁外排入海		
	二、废气处理	施工扬尘	合理安排工期，加强道路清扫保洁工作，减少地面裸露，加强机械设备管理	/	降低影响		
		机械设备废气	清洁燃油、加强维修保养，移动式焊烟净化器	清洁燃油，移动式焊烟净化器	降低影响		
	三、噪声处理	机械设备噪声	加强机械设备维护保养	/	降低影响		
	四、固废处理	生活垃圾	生活垃圾集中收集后及时交由环卫部门处置	垃圾桶	严禁外排入海		
		建筑垃圾	建筑垃圾统一收集后定期运送到市政管理部门指定的堆放点	/	严禁外排入海		
	五、风险防范	施工前应划定施工作业区域、通航区域等，并将施工计划和向海上安全监督部门通报，通过各种媒体向社会发布公告，提醒过往船只注意避让；按规定鸣笛警报，确保通道安全后方可缓速航行进出；合理安排工期，尽量避免不利气象条件施工，以保证作业安全；配备吸油毡等应急环保物质；加强对施工船只作业人员的安全教育和培训；制定应急预案		/	降低或者杜绝风险事故发生		

时段	环境保护对策措施		具体内容	相应设施及方法	预期目标	实施地点及投用时间	责任主体及运行机制
	六、生态环境		科学施工，注意保持水土防护；实施海洋生态资源补偿或及时缴纳海洋资源补偿金	/	降低影响		
运营期	一、固废处理	废太阳能电池板	废太阳能电池板依托于升压站内建筑面积 77m ² 一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用，落实好一般工业固废台账管理	/	严禁污水外排	项目场地，运营期同步进行	建设单位负责
	二、噪声处理	光伏场区箱逆变一体机	隔声、减振	/	降低影响		

7.10.2 环保投资估算

项目主要环保投资估算见表 7.10-2。

表 7.10-2 项目主环保投资估算一览表

分类		环保措施	经费 (万元)	
施 工 期	一、废水 防治措施	施工人员生活污水	施工人员生活污水利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理，不直接排海	15
		船舶油污水	委托有港口经营许可单位收集处理，委托处理台账	10
	二、固废 防治措施	生活垃圾、建筑垃圾	固体废物分类收集存放、委托处置	5
	三、噪声防治措施		加装临时隔声屏	15
	四、大气 污染防治 措施	焊接烟尘	便携式焊接烟尘净化器	15
五、环境 风险	施工船舶油仓泄漏 风险防范	施工前应划定施工作业区域、通航区域等，并将施工计划和时间向海上安全监督部门通报，通过各种媒体向社会发布公告，提醒过往船只注意避让；按规定鸣笛警报，确保通道安全后方可缓速航行进出；合理安排工期，尽量避免不利气象条件施工，以保证作业安全；配备吸油毡等应急环保物质；加强对施工船只作业人员的安全教育和管理；制定应急预案	40	
运 营 期	一、噪声 防治措施	光伏场区箱逆变一体机	隔声、减振	30
	二、固废 防治措施	一般固废	废太阳能电池板依托于升压站内建筑面积 77m ² 一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用，落实好一般工业固废台账管理	5
生态		海洋生态补偿	增殖放流	150
		鸟类保护	施工期鸟类保护宣传教育、运营期光伏阵列区安装彩带	30
环境 监 理	施工期环境 监理	环境监理	40	
环 境 监 测	施工期海洋环境 跟踪监测	海洋生态、沉积物、水质环境监测；施工期场界噪声监测，敏感点声环境监测	35	
	运营期环境 监测	海洋生态、沉积物、水质环境监测，场界噪声监测，敏感点声环境监测	40	
	竣工验收 监测	海洋生态、沉积物、水质环境监测，场界噪声，敏感点声环境监测	50	
合计			480	

8 环境影响经济损益分析

8.1 建设项目环境费用效益分析

8.1.1 环保年运行费用

拟建项目为海上光伏电站项目，工程建设需占用一定面积的海域，导致部分海洋生物资源损失，另外施工过程中产生的污染影响，项目运营期无废气、工业废水等产生，主要污染物为噪声、固体废物等。本项目建设生态环境保护及减缓措施主要包括施工期废水处理、固体废物处置、噪声防治、生态补偿等，根据分析项目环保投资金额为 480 万元。本项目建设除对环境工程进行一次性投资外，还包括环保设施运行费、设施折旧费等。

（1）环保设施折旧费

设施折旧费按工程服务 10 年无残值计，环保设施每年折旧费为 48 万元。

（2）环保设施运行费

环保设施年运行费按环保设施投资的 5% 计，本项目环保设施年运行费为 24 万元。

（3）环保设施维修费

环保设施维修费按环保设施投资的 3% 计，每年环保设施维修费 14.4 元。

（4）总计

本项目每年环境保护费用总计为 86.4 万元。

本项目全厂新增环保投资 480 万元，各项目治理措施的运行每年还需投入 86.4 万元。环保投资和经营费用的投入，虽为负经济效益，其环境效益十分显著，污染治理的经济投入，主要回报是社会、环境效益。

8.1.2 环境效益分析

（1）节约标煤效益

相比于传统火力发电，光伏电站运营期无需消耗化石能源，根据初步设计方案，项目全部投产后预计平均每年发电量约为 54516.01 万 kWh。根据《中国电力行业年度发展报告 2023》2022 年全国 6000 千瓦及以上火电厂供电标准煤耗 300.7gce/kWh，据此推算，本项目建成后每年可节约标煤约 16.40 万 t。

（2）污染物减排效益

光伏发电作为一种清洁能源，相比火电工业在营运过程中不会产生包含

SO₂、NO_x 和烟尘在内的大气污染物。

根据《中国电力行业年度发展报告 2023》2022 年全国 6000 千瓦及以上火电厂供电标准煤耗 300.7gce/kWh 和全国电力单位火电发电量烟尘排放量、二氧化硫排放量、氮氧化物排放量和二氧化碳排放量分别为 0.017、0.083、0.133 和 824 克/千瓦时测算，项目年平均年发电量 54516.01 万 kWh，减排烟尘约 9.27 吨/a、SO₂ 约 45.25 吨/a、NO_x 约 72.51 吨/a、CO₂ 约 44.92 万吨/a。

（3）环境效益估算

针对标煤耗替代量，温室气体减排、大气污染物减排等，按照煤炭交易价格、碳汇交易价格、大气污染物环境税率等进行环境效益估算，详见表 8.1-1。

表 8.1-1 本项目环境效益估算表

序号	项目	减排量 (t/a)	环境效益 (万元/a)	价格参考
1	标煤	164000	23930.55	福建省煤炭市场价格 2023 年 8 月, 1459.18 元/t
2	CO ₂	449200	2484.08	2022 年度全国碳平台交易平均价格 55.3 元/t
3	SO ₂	45.25	5.72	根据《福建省财政厅 福建省地方税务局 福建省环境保护厅 关于我省环境保护税适用税额和应税污染物项目数等有关问题的通知》(闽财税〔2017〕37 号)
4	NO _x	75.51	9.54	
合计			26429.89	/

8.2 建设项目经济社会影响分析

8.2.1 建设项目经济影响分析

光伏发电属于利用可再生的清洁能源，符合国家产业政策和可持续发展战略，具有较好的经济效益、社会效益和环境效益。根据本项目的工程地质、交通运输等条件，是适宜建设光伏电站的。在太阳能资源落实的条件下，结合地貌、地形条件，通过科学、合理确定的光伏阵列的布置，能够产生最大的经济效益。

随着社会的发展，能源需求将不断增长，在我国化石资源已日趋紧张，能源的过度开发导致的生态环境问题已日益突出。能源供应和环境保护是国民经济可持续发展的基本条件。光伏发电，由于其所特有的可再生性，在产生能源的同时，极少的消耗其它资源和能源，保护了生态环境，改善了电力能源结构，进而促进了国民经济的可持续发展，为创造和谐社会起到了积极的促进作用。

8.2.2 建设项目社会影响分析

1、社会影响效果分析

(1) 项目建设符合国家政策要求，对于加快推广利用太阳能光伏发电技术，节约能源，推进新能源产业的发展，具有积极的作用。

(2) 太阳能是一种洁净的可再生能源，本项目是利用太阳能光伏发电技术的高新技术产业项目，是有利于保护环境的清洁能源项目，对促进社会可持续发展具有积极的意义，同时能够缓解国内能源供应压力，其社会效益显著。

(3) 项目建设符合市场需要，项目建成后，对于梳理光伏发电的标杆形象，提升光伏发电技术水平，促进光伏产业发展具有现实意义。

(4) 本项目建设响应国家节能减排的号召，倡导宣传绿色能源，同时太阳能光伏系统每天发电供企业、商业、居民区供电运行，错过高峰用电的高电价时间，降低企业生产和居民生活成本。

(5) 项目建设具有良好的社会效益，对于促进低碳生活建设，居民生活水平的提高，都具有非常积极的意义。

2、社会适应性分析

该项目的建设，符合国家产业政策，不但可以有效利用太阳能能源，对于减少环境污染，可有效地改善生态环境，促进环境经济的可持续发展。同时项目对促进当地的经济发展具有重要作用，不论是经济效益、社会效益和环境效益都是十分显著的。

项目建设将进一步带动当地其他行业，如交通运输、能源、旅游服务行业的发展，并可解决当地闲余人员就业，促进当地经济的发展，维护社会稳定。

可见，本项目的建设符合当今社会的发展趋势，适应当今社会的发展方向，对带动地方经济的发展起到了积极的作用。

9 符合性分析

9.1.1 产业政策相符性分析

项目主要从事并网光伏发电，属于清洁能源项目。对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“鼓励类”中第五类“新能源”中第12条“海上风电场建设与设备及海底电缆制造”中所列项目。本项目属于国家产业政策鼓励类项目，符合国家产业政策。项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）中的禁止准入事项，符合准入要求。

9.2 项目与“三线一单”的相符性分析

①生态保护红线

本项目位于漳浦县旧镇镇，场址现状为围垦养殖区，属于一般湿地，不在城镇开发边界范围内，不涉及基本农田、生态公益林，不在当地集中式饮用水源、风景名胜保护区、自然保护区等生态保护区内。

②环境质量底线

本项目所在区域环境空气、海水、声环境均满足环境功能区划要求，项目实施后，其污染物排放对周围环境的影响不会改变所在地及其周围居民区的环境功能，其对周围环境无明显的环境影响，符合环境底线要求。

③资源利用上线

项目为渔光互补发电建设项目，可增加当地电能供应，光伏发电场区为租用现有围垦养殖池塘，施工期消耗少量水资源，项目对资源消耗极少。

④环境准入负面清单

本项目属于D4416太阳能发电项目，不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第二类“限制类”及第三类“淘汰类”建设项目，属于“鼓励类”中（二）、能源和电力中651、太阳能、地热能、风能等新能源的关键技术和设备开发，不属于当地环境准入负面清单行业内容。

⑤漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案及其更新细化成果

本项目位于漳浦县旧镇镇，属于旧镇湾一般滨海湿地生态保护红线区优先保护单位/旧镇湾渔业区，满足《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（漳政综〔2021〕80号）及其更新细化成果管控要求，与该文件相符性见下表9.2-1。

表 9.2-1 与漳政综（2021）80 号及其更新细化成果符合性分析

序号	项目	漳政综（2021）80 号要求	漳政综（2021）80 号更新细化成果要求	项目情况	符合性分析
1	漳州市陆域	<p>1.除古雷石化基地外，漳州市其余地区不再布局新的石化中上游项目。</p> <p>2.钢铁行业仅在漳州台商投资区、漳州招商局经济技术开发区、漳州市金峰经济开发区进行产业延伸，严控钢铁行业新增产能，确有必要新建的应实施产能等量或减量置换。</p> <p>3.北溪江东北引桥闸、西溪桥闸以上流域禁止发展对人体健康危害大、产生难以降解废物、水污染较大的产业，禁止新建、扩建制革、电镀、漂染行业和以排放氨氮、总磷等为主要污染物的工业项目。禁止在流域一重山范围内新增矿山开采项目，其他流域均需注重工业企业新增源准入管控，禁止新建、扩建以发电为主的水电站项目。</p> <p>4.除电镀集控区外，禁止新建集中电镀项目，企业配套电镀工序或其他金属表面处理工序排放重点重金属污染物需实行“减量置换”或“等量替换”，原规划环评中明确提出废水零排放要求的园区除外。</p>	<p>1.北溪江东北引桥闸、西溪桥闸以上流域禁止发展对人体健康危害大、产生难以降解废物、水污染较大的产业，禁止新建、扩建制革、电镀、漂染行业和以排放氨氮、总磷等为主要污染物的工业项目。禁止在流域一重山范围内新增矿山开采项目，其他流域均需注重工业企业新增源准入管控，禁止新建、扩建以发电为主的水电站项目。</p> <p>2.除电镀集控区外，禁止新建集中电镀项目，企业配套电镀工序或其他金属表面处理工序排放重点重金属污染物需实行“减量置换”或“等量替换”，原规划环评中明确提出废水零排放要求的园区除外。</p>	<p>项目位于漳浦县旧镇镇，光伏区实际用海面积 383.9278hm²，20.4273hm² 光伏场区位于陆域，属于渔光互补项目，不属于石化、制革、电镀、漂染行业，运营后无废气、废水产生。</p>	符合
2	污染物排放管控	<p>1.新建水泥、有色项目应执行大气污染物特别排放限值，现有及新建钢铁、火电项目均应达到超低排放限值要求。</p> <p>2.涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内倍量替代。</p>	<p>1.新建水泥、有色项目应执行大气污染物特别排放限值，现有及新建钢铁、火电项目均应达到超低排放限值要求。</p> <p>2.涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内倍量替代。</p>	<p>项目为渔光互补项目，不属于水泥、有色、钢铁、火电项目；运营后无废气产生。</p>	符合
3	漳州市近岸海域	<p>1.保护诏安湾重要渔业水域，开展增殖放流活动和人工鱼礁建设，保护和恢复水产资源。</p> <p>2.落实国家围填海管控规定，除国家重大项目外，全面禁止围填海。</p> <p>3.漳州古雷石化基地按照国家级石化基地的发展定位和基地化、大型化、集约化的原则，合理控制产业规模，优化产业结构和布局，严格控制石化基地周边环境敏感设施建设。</p> <p>4.优化旧镇湾、东山湾及诏安湾海水养殖布局，限养区及养殖区控制养殖规模和密度。</p>	<p>1.保护诏安湾重要渔业水域，开展增殖放流活动和人工鱼礁建设，保护和恢复水产资源。</p> <p>2.落实国家围填海管控规定，除国家重大项目外，全面禁止围填海。</p> <p>3.漳州古雷石化基地按照国家级石化基地的发展定位和基地化、大型化、集约化的原则，合理控制产业规模，优化产业结构和布局，严格控制石化基地周边环境敏感设施建设。</p> <p>4.优化旧镇湾、东山湾及诏安湾海水养殖布局，限养区及养殖区控制养殖规模和密度。</p>	<p>项目位于漳浦县旧镇镇，用海位于“旧镇湾滩涂养殖区”，属于渔光互补项目，采取“上可发电、下可养殖”新型发电模式，可保障现有海水养殖活动继续进行；项目运营期间基本不产生入海污染物，对养殖环境影响很小</p>	符合

序号	项目		漳政综〔2021〕80号要求	漳政综〔2021〕80号更新细化成果要求	项目情况	符合性分析
4	污染物排放管控		<p>1.加快石化基地公共污水处理厂等环保基础设施建设，控制浮头湾深海排污口污染物排放总量，水污染物排放应达到石油炼制工业、石油化学工业等行业特别排放限值及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 排放标准，石化基地的雨水排放口和温排水排放口设置在浮头湾，并强化石化基地各类排放口周边海域跟踪监测。</p> <p>2.强化核电项目温排水管控，加强区域海洋环境跟踪监测。</p> <p>3.东山湾、诏安湾实行主要污染物入海总量控制，控制漳江入海断面水质，削减总氮入海量。</p> <p>4.优化诏安湾、旧镇湾内水产养殖品种和结构；限养区内严控投饵型鱼类网箱养殖比例，加快现有养殖设施的升级改造，实行生态养殖。</p> <p>5.强化连片水产养殖区、沿岸海水养殖（池塘养殖、工厂化养殖等）的养殖尾水监管整治，推进规模以上养殖主体尾水综合治理达标排放或循环利用。</p> <p>6.近岸海域汇水区域内的城镇污水处理设施执行不低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 排放标准，推进沿海农村生活污水收集处理。</p>	<p>1.加快石化基地公共污水处理厂等环保基础设施建设，控制浮头湾深海排污口污染物排放总量，水污染物排放应达到石油炼制工业、石油化学工业等行业特别排放限值及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 排放标准，石化基地的雨水排放口和温排水排放口设置在浮头湾，并强化石化基地各类排放口周边海域跟踪监测。</p> <p>2.强化核电项目温排水管控，加强区域海洋环境跟踪监测。</p> <p>3.东山湾、诏安湾实行主要污染物入海总量控制，控制漳江入海断面水质，削减总氮入海量。</p> <p>4.优化诏安湾、旧镇湾内水产养殖品种和结构；限养区内严控投饵型鱼类网箱养殖比例，加快现有养殖设施的升级改造，实行生态养殖。</p> <p>5.强化连片水产养殖区、沿岸海水养殖（池塘养殖、工厂化养殖等）的养殖尾水监管整治，推进规模以上养殖主体尾水综合治理达标排放或循环利用。</p> <p>6.近岸海域汇水区域内的城镇污水处理设施执行不低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 排放标准，推进沿海农村生活污水收集处理。</p>	<p>项目位于漳浦县旧镇镇，属于渔光互补项目，运营后无废气、废水产生；用海位于旧镇湾，采取“上可发电、下可养殖”新型发电模式，可保障现有海水养殖活动继续进行；项目运营期间基本不产生入海污染物，对养殖环境影响很小</p>	符合
5	旧镇湾一般滨海湿地生态保护红线区	空间布局约束	<p>1.禁止围填海、矿产资源开发及其他可能改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能和生态保护对象的开发活动。</p> <p>2.确需在生态保护红线区内进行渔业及执法码头、陆岛交通码头、道路交通、航道锚地、海底管线、能源等公益或公共基础设施建设的，要经严格科学论证并经相关主管部门审批后实施。</p> <p>3.加强湾内网箱养殖污染防治、优化湾内养殖密度、品种，推进生态绿色养殖。</p> <p>4.禁止新设污染物集中排放口，已建集中排污口适时退出，禁止倾废。</p>	/	<p>项目位于福建省漳州市漳浦县旧镇镇，为渔光互补项目，充分利用现有围垦养殖池塘建设光伏电站，不产生废水，不涉及改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能和生态保护对象。</p>	符合

序号	项目		漳政综（2021）80 号要求	漳政综（2021）80 号更新细化成果要求	项目情况	符合性分析
6		污染物排放管控	1.在受损的滨海湿地，综合运用生态廊道、退养还湿、植被恢复、海岸生态防护等手段，恢复湿地生态系统功能。 2.加强沿岸海水养殖（池塘养殖、工厂化养殖等）尾水综合治理。加强沿岸农村生活污水收集处理。 3.禁止排放有毒有害的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物。	/	项目属于光伏发电，运营后无废气产生；项目无需额外对光伏发电板进行清洗，太阳能光伏板在运营过程中经雨水冲洗后，可直接灌溉光伏发电板下的鱼塘，因此不产生废水；通过合理布设光伏阵列，留有足够的光照空间，保证水生生态系统正常发生光合作用，在项目四周留有足够的水面，供鱼类活动，光伏方阵与水面留有足够的高度，减少生产活动对水生生物的干扰；对项目区域及周边进一步开展鸟类监测，跟踪评估项目的具体实施对鸟类及其生境的影响。	符合
7		空间布局约束	/	1.严格限制改变海域自然属性，禁止排污倾废用海，可兼容渔村新农村建设、滨海旅游、休闲渔业、科学实验、保护区和重大交通基础设施建设等用海。 2.优化海水养殖布局和结构，禁养区禁止水产养殖生产等相关活动，控制养殖规模。		
8	旧镇湾渔业区	污染物排放管控	/	1.科学确定养殖规模、密度和品种，严格控制投饵型鱼类网箱养殖密度，实行生态养殖。 2.水产养殖用药应当符合国家和地方有关农药、渔药安全使用的规定和标准，不得使用国家或者地方明令禁止使用的农药、渔药，防止对海洋环境造成污染。 3.强化养殖尾水排放综合治理，实现规模以上养殖主体尾水达标排放或循环利用。 4.海上养殖生产、生活废弃物应当运至陆地场所作无害化处理，不得弃置海域。 5.建立沿海中心渔港和一级渔港保洁机制，开展港区废旧渔船、废弃养殖设施、漂浮垃圾、船舶垃圾清理。新建渔船配备防止油污装置，配备两个垃圾贮存器，分别存放可回收垃圾和不可回收垃圾。	项目位于福建省漳州市漳浦县旧镇镇，为渔光互补项目，充分利用现有围垦养殖池塘建设光伏电站，不产生废水，不涉及改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能和生态保护对象。	符合

9.3 与《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿）符合性分析

根据《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿），海域利用管控采用“分区管理+用海准入”，其中“用海准入”为“用途管制+用海方式管控+保护要求”。本项目用海位于“旧镇湾渔业区”，属于“海洋发展区”中的“渔业用海区”。本项目与“渔业用海区”用海准入要求符合性情况如下：

（1）与空间用途准入的符合性

“渔业用海区”空间用途准入要求：渔业用海区以渔业基础设施、增养殖、捕捞生产为主导功能，兼容陆岛交通码头、公务码头、旅游码头、游艇码头、航道、锚地、路桥隧道、固体矿产、油气、可再生能源、海底电缆管道、风景旅游、文体休闲娱乐、科研教学、海岸防护、防灾减灾、尾水达标排放、取排水、水下文物保护和生态修复等用海。

本项目是光伏发电项目，用海类型为“工矿通信用海”之“可再生能源用海”，属于是渔业用海区兼容的用海；本项目利用旧镇湾渔业用海区现有围垦区实施新型能源渔光互补项目，将渔业养殖和光伏发电相结合，形成“上可发电、下可养殖”的产业模式，即保障了渔业区增养殖功能，也使海域的综合利用价值得到显著提高；同时，渔光互补项目在维持养殖水域水温、水质稳定性方面还表现出一定的积极作用，有利于渔业生产。因此，本项目用海可保障旧镇湾渔业区的主导功能，是渔业区兼容的用海，符合“渔业用海区”空间用途准入要求。

（2）与用海方式控制要求的符合性

“渔业用海区”用海方式控制要求：渔业基础设施、陆岛交通码头、公务码头、旅游码头、游艇码头、油气、可再生能源、路桥隧道、文体休闲娱乐、海岸防护和防灾减灾等用海，允许适度改变海域自然属性；风景旅游、科研教学、尾水达标排放、取排水、水下文物保护和生态修复等用海，严格限制改变海域自然属性；其他空间准入的用海类型，禁止改变海域自然属性。

本项目用海类型为可再生能源用海，拟建的光伏阵列、逆箱变平台、集电电缆等构筑物均采用桩基架空结构，用海方式为透水构筑物，仅桩基占用水体空间，整体上不改变海域自然属性。因此，本项目用海方式可符合渔业用海区的控制要求。

（3）与保护要求的符合性

“渔业用海区”保护要求：合理利用海洋渔业资源，合理有序开展增养殖和捕捞作业，鼓励发展现代渔业，拓展深远海养殖，严格执行禁渔期、禁渔区制度以及渔具渔法规定；保护产卵场、越冬场、索饵场和洄游通道等重要渔业水域。

本项目基于形成已久的围垦养殖区开展“渔光互补”项目，属于能源利用兼顾渔业用海项目。项目用海区位于围垦区内，不占用产卵场、越冬场、索饵场和洄游通道等重要渔业水域。根据本项目施工期和运营期的影响分析，施工产生的悬浮泥沙影响局限在养殖池塘内，范围有限且是暂时性的，生活污水、施工机械油污水均和固体废物收集运至陆上处理，对附近海域水质影响不大；运营期，光伏发电属清洁能源，本身不产生生产废水。因此，本项目用海可以符合可符合渔业用海区的保护要求。

综上，本项目用海符合《漳州市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿）。

表 9.3-1 《漳州市国土空间总体规划（2021-2035年）》功能区登记表

功能区代码	功能区名称	一级类名称	二级类名称	面积（公顷）	与项目相对位置和最近距离
C-YY-28	旧镇湾渔业区	海洋发展区	渔业用海区	6645.39	项目所在海域
C-GK-13	竹屿工矿通信用海区	海洋发展区	工矿通信用海区	352.35	东侧，约 2.9km
C-GK-14	竹屿工矿通信用海区	海洋发展区	工矿通信用海区	922.51	东侧，约 135m
C-JT-23	古雷港区六鳌作业区	海洋发展区	交通运输用海区	252.09	东南侧，5.5km
C-JT-24	古雷港区六鳌航道区	海洋发展区	交通运输用海区	336.72	东南侧，5.3km
A-115	浮头湾海岸防护生态保护红线区	生态保护区	生态保护区	1704.86	西南侧，7.6km

9.4 与《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（公众征求意见稿）的符合性分析

根据《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（公众征求意见稿），“IV 海洋生态保护修复区”生态修复重点任务包括：（1）加强重点海湾、河口生态修复：坚持陆海统筹，加强河口-近岸海域水环境综合整治实施滨海湿地修复治理、红树林营造与修复、互花米草治理、鸟类栖息地营造与修复等措施，恢复海湾、河口生态功能，增强生态系统稳定性，维护生物多样性，提升海洋

碳汇能力。（2）推进海岸带生态建设：推进侵蚀岸线和岸滩修复，实施海堤生态化改造，开展沿海防护林建设，构建防护林海滩-滨海湿地绿色屏障，形成陆海统筹的海岸带生态安全防护体系。（3）开展海岛生态修复：推进海坛岛、湄洲岛、东山岛、琅岐岛等重要有居民海岛生态修复，保护修复无居民海岛，开展生态岛礁建设，加强海岛岸线、岛体及周边区域生态保护修复，提升海岛生态系统稳定性。

本项目选址于旧镇湾沿海滩涂，利用现有围垦养殖区开展光伏场区建设，采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式，每年可减少 CO₂ 排放量约 44.92 万 t，具有明显的节能减排效应，同时提高了海域资源利用效率。海上光伏区采用透水构筑物用海方式，不改变海域的自然属性，不会对区域水文动力与冲淤环境产生明显影响，不会造成典型海洋生态系统的消失、破坏和退化，通过适当的生态修复可以维持区域海洋生态系统稳定性、维护生物多样性。本项目建设未占用海岸线，不涉及使用旧镇湾海岛，基本不影响旧镇湾海岸带生态系统、海岛生态系统稳定性。因此，本项目建设、发展清洁能源，将新能源、渔业融于一体，属于生态友好型建设项目，可以符合《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的生态修复要求。

9.5 与《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示版）符合性分析

根据《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示版），全域构建“一带两核三心、三区五屏六廊”的国土空间整体格局，统筹划定三条控制线——城镇开发边界、生态保护红线、永久基本农田。

一带两核三心：

一带：滨海城镇发展带，依托 G228 沿海大通道串联古雷经济开发区及沿海各乡镇。

两核：围绕老城区、万安片区和高铁片区形成的具有综合功能的中心城区发展核；以绿色石化产业为引领、滨海生态宜居为配套的古雷绿色石化产业发展核。

三心：前亭滨海旅游发展重心、赤湖滨海产业发展重心、长桥生态木业发展重心。

三区五屏六廊：

三区：以西部生态农林为主导的内陆片区、以综合发展为主导的滨海片区、以生态保护为主导的海洋片区。

五屏：结合西北部的石屏山屏障，西部的梁山生态屏障，中部的眉力生态屏障，北部的杨美生态屏障及东北部的石过陂生态屏障。构成漳浦半包围式的山体生态屏障。

六廊道：结合西部杜浔溪、中部的鹿溪河、浯江溪、东部的赤湖溪、佛昙溪、北部的南溪构建六条生态走廊。

项目位于漳浦县旧镇镇，租赁 7000 亩养殖池塘，其中 6600 亩位于海域，400 亩位于陆域，不属于城镇开发边界集中建成区内，不涉及生态保护红线、永久基本农田，符合《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示版）要求。

9.6 与《福建省海洋功能区划（2011~2020）》的符合性分析

根据《福建省海洋功能区划（2011~2020）》，本项目所在功能区为“旧镇湾农渔业区”。该功能区的用途管制要求为：保障开放式养殖用海、围海养殖用海，优化养殖结构，兼容休闲渔业和温泉度假旅游用海；用海方式控制要求为：严格限制改变海域自然属性；海洋环境保护要求为：保护红树林生态系统、育苗场、索饵场、洄游通道，保护和恢复苗种资源，执行不劣于第二类海水水质标准、不劣于第一类海洋沉积物质量标准、不劣于第一类海洋生物质量标准。

（1）与用途管制要求的符合性

本项目建设海上光伏项目，利用太阳能转化为电能，属于可再生能源，本项目开发方式为“渔光一体”，在开发为围垦养殖区范围上方建设光伏，光伏组件安装于固定阵列上，光伏场区下方为渔业养殖，在集约用海的基础上可以保障该海域的渔业养殖功能，同时在维持养殖水域水温、水质稳定性方面还表现出一定的积极作用，有利于渔业生产。因此，本项目用海不损害旧镇湾农渔业区的基本功能，可保障开放式养殖用海、围海养殖用海。

（2）与用海方式控制要求的符合性

本项目光伏阵列、逆箱变平台、集电电缆均采用桩基架空结构，用海方式为透水构筑物，仅桩基占用水体空间，整体上不改变海域自然属性，不扩大现有围海养殖和开放式养殖规模，对水动力冲淤环境、海洋生态环境影响较小。因此，本项目用海方式可符合旧镇湾农渔业区的控制要求。

（3）与海洋环境保护要求的符合性

施工期，本项目桩基施工产生的悬浮泥量较小，且局限在围垦池塘内，对围垦区外水质环境无影响；生活污水、施工机械油污水均和固体废物收集运至陆上处理，对附近海域水质影响不大。运营期，光伏发电属清洁能源，本身不产生生产废水，不会对海水水质产生明显影响；同时，太阳能是清洁的、可再生的能源，太阳能符合国家环保、节能政策，光伏电站的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，保护生态环境。本项目虽然桩基占用海域会造成底栖生物损失，但运营期项目下方有开展养殖活动，对该海域的底栖生物起到一定的补充作用；项目选址非渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等，不会对生态保护重点目标产生不利影响，满足该功能区的生态保护重点目标要求。因此，本项目用海不会造成所在海域及周边海域环境质量下降，可以符合可符合旧镇湾农渔业区的海洋环境保护要求。

综上，本项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011~2020）》。

9.7 与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

2022年2月，福建省生态环境厅等五部门发布《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》（闽环保海〔2022〕1号）。《规划》按照“一湾一策”要求，对沿海地市主要海湾（湾区）“十四五”期间的重点工程项目和政策措施情况作出规划部署。

根据《规划》，全省共划分35个美丽海湾（湾区）管控单元，其中漳州市包括厦门湾漳州段、兴古湾-前湖湾、将军湾-浮头湾、东山湾、马銮湾湾区、诏安湾-宫口湾共6个管控单元，本项目所在的旧镇湾位于“将军湾-浮头湾”管控单元。“将军湾-浮头湾”管控单元规划的重点任务措施为：（1）海湾污染治理——包括入海河流综合整治、入海排污口查测溯治、陆海养殖污染治理、岸滩和海漂垃圾治理；（2）海湾生态保护修复——包括岸线/海堤/沙滩生态修复、典型海洋生境保护修复、渔业资源恢复修复、红树林恢复修复、海洋生态灾害防灾减灾；（3）亲海环境品质提升——主要为亲海空间环境综合整治；（4）海洋生态环境监管能力建设。

本项目用海区位于旧镇湾围垦区，海上施工工艺较简单，主要为太阳能发电组件组装及安装等，产生的悬浮泥沙影响范围有限，因此不会对海域环境造成较大的影响。运营期，本项目主要进行光伏发电，为当地提供清洁能源，本身不产生废水，固体废物收集至陆上处理。本项目拟采取增殖放流等措施补偿项目建设

对海洋生态系统造成的影响，并定期开展生态环境跟踪监测，及时掌握所在海域生态环境状。因此，本项目建设可以满足将军湾-浮头湾湾区重点任务措施要求，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》。

9.8 与《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》的符合性

根据《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》，总体上将漳州市海水养殖水域滩涂划分为三个功能区，分别为禁止养殖区、限制养殖区和养殖区。本项目用海位于“旧镇湾滩涂养殖区”。

“旧镇湾滩涂养殖区”的管理要求为：按照水产养殖技术规范要求，合理布局，控制养殖密度；加强养殖环境和产品质量检测；控制养殖尾水排放。

本项目选址于旧镇湾现状围垦养殖区建设光伏电站，属于渔光互补项目，采取“上可发电、下可养殖”新型发电模式，可保障现有海水养殖活动继续进行；项目运营期间基本不产生入海污染物，对养殖环境影响很小。因此，本项目用海符合《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》。

9.9 与《厦门港总体规划（2035年）》的符合性分析

根据《厦门港总体规划（2035年）》，厦门港主要包括东渡港区、海沧港区、翔安港区、招银港区、后石港区、石码港区、古雷港区、东山港区、诏安港区共九个港区。其中，古雷港区由古雷半岛古雷作业区和六鳌半岛六鳌作业区组成，本项目距离六鳌作业区约4.9km，距离六鳌航道约4.5km。

本项目用海位于旧镇湾海域，不在规划的港区范围内，不占用规划的港口岸线，不占用航道、锚地。项目用海范围较大，但用海区位于围垦区，且采用透水构筑物用海方式，对区域海洋水文动力条件、冲淤环境影响较小，基本不会对港区、航道、锚地的通航安全造成不利影响。因此，本工程建设与《厦门港总体规划（2035年）》不冲突。

9.10 与湿地保护法律法规及规划的符合性

（1）与湿地保护法规的符合性

根据《中华人民共和国湿地保护法》（2022年6月1日起施行），国家对湿地实行分级管理及名录制度，将湿地分为重要湿地和一般湿地。国家严格控制占用湿地，建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按

照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。

根据《福建省湿地保护条例》，建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及省级重要湿地的，应当按照管理权限，征求省人民政府授权部门的意见，省人民政府授权部门出具意见前，应当组织湿地保护专家论证；涉及一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级人民政府授权部门的意见。

经核实，本项目用海区不在《2020年国家重要湿地名录》和福建省政府公布的第一批50个重要湿地名录内，也不属于《全国湿地保护规划（2022-2030年）》规划的重要湿地，但属于漳浦县人民政府2021年6月公布的漳浦县（第一批）湿地名录（调整后）范围内，根据《漳浦县（第一批）湿地名录登记一览表》，本项目涉及的一般湿地斑块名称为“漳浦县白沙养殖场湿地”，类型为“沟渠、盐田、养殖坑塘”。

本项目总用海面积383.9278hm²，海上光伏场区杆塔建设采用桩基架空结构，主要利用水面空间，光伏场区杆塔桩基直接占用湿地，占用面积为1.43hm²，占用海面积比例仅为0.38%，整体上不会造成滨海湿地丧失，不会截断湿地水力联系；项目施工期和运营期间，采取一定的环保措施可以避免污染物的直接排入海，不会对滨海湿地（海域）造成明显的污染影响；本项目的建设未改变湿地性质和海域自然属性，未改变其原有用途，能够实现滨海湿地资源的生态化利用。本项目建设前，建设单位将根据湿地保护法律法规要求取得漳浦县人民政府授权部门关于使用一般湿地的意见。因此，在严格落实相关环保与生态用海措施、取得有关部门使用意见的前提下，本项目用海符合湿地保护法律法规的相关要求。

9.11 项目与“十四五”现代能源体系规划相符性

（1）与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性分析

2022年3月22日，国家发展改革委、国家能源局印发《“十四五”现代能源体系规划》。规划指出，大力发展非化石能源。加快发展风电、太阳能发电。全面推进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设，推广应用低风速风电技术。在风能和太阳能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续整装开发条件、符合区域生态环境保护等要求的地区，有序推进风电和光伏发电集中式开发，加快

推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地项目建设，积极推进黄河上游、新疆、冀北等多能互补清洁能源基地建设。积极推动工业园区、经济开发区等屋顶光伏开发利用，推广光伏发电与建筑一体化应用。开展风电、光伏发电制氢示范。鼓励建设海上风电基地，推进海上风电向深水远岸区域布局。积极发展太阳能热发电。

提升东部和中部地区能源清洁低碳发展水平。以京津冀及周边地区、长三角、粤港澳大湾区等为重点，充分发挥区域比较优势，加快调整能源结构，开展能源生产消费绿色转型示范。安全有序推动沿海地区核电项目建设，统筹推动海上风电规模化开发，积极发展风能、太阳能、生物质能、地热能等新能源。大力发展源网荷储一体化。加强电力、天然气等清洁能源供应保障，稳步扩大区外输入规模。严格控制大气污染防治重点区域煤炭消费，在严控炼油产能规模基础上优化产能结构。“十四五”期间，东部和中部地区新增非化石能源年生产能力 1.5 亿吨标准煤以上。

海上光伏发电作为一类新兴的海洋可再生能源产业，对促进沿海地区能源结构调整、助力实现“碳达峰、碳中和”的目标具有重要意义。本项目平均每年可向电网提供 54516.01 万 kWh 电量，按照火电煤耗每度电耗标准煤 300.7g，每年可节约标准煤约 16.40 万 t，每年可减少 CO₂ 排放量约 44.92 万 t，对提升东部地区能源清洁低碳发展水平有重要促进作用。

因此，项目建设符合《“十四五”现代能源体系规划》。

（2）与《福建省“十四五”能源发展专项规划》的符合性分析

2022 年 6 月 1 日，福建省人民政府发布了关于《福建省“十四五”能源发展专项规划》的通知。《规划》明确指出“2025 年福建全省电力规划装机将达 8500 万千瓦，其中：抽水蓄能 500 万千瓦、新增 380 万千瓦；风电 900 万千瓦、新增 410 万千瓦；光伏 500 万千瓦、新增 300 万千瓦。清洁能源装机比重从 2020 年的 55.8%提高至 58.8%”，提出“持续提升能源高效利用水平，大力发展新能源和可再生能源，构建智慧能源系统，创设能源应用与生态文明协调发展的示范省份。重点推进光照资源条件较好的漳浦县、浦城县、建瓯市、仙游县、宁化县、福安市、闽侯县、上杭县、厦门市海沧区等 24 个县（市、区）的整县屋顶分布式光伏开发试点项目。推进分布式屋顶光伏（园区、厂房等）、户用光伏等项目，适度建设海上养殖场渔光互补项目，“十四五”期间增加装机 300 万千瓦以上”。

福建省漳浦县太阳能资源丰富，滩涂辽阔，结合滩涂资源的综合开发发展新能源产业，具有得天独厚的条件。本项目是福建省 2022 年集中式光伏电站试点项目，采用“渔光互补”方式建设，即渔业养殖与光伏发电相结合，在围垦养殖区上方架设光伏板阵列，光伏板下方进行养殖，建成后可促进当地渔业发展，提高农民收入水平，提高光伏发电在能源结构中的比重。本项目建设积极响应《福建省“十四五”能源发展专项规划》推进光伏开发试点工作方案的整体部署，符合国家能源政策及“碳达峰、碳中和”的战略目标。

（3）与《漳州市“十四五”能源发展专项规划》的符合性分析

2022 年 4 月 18 日，漳州市人民政府发布《漳州市“十四五”能源发展专项规划》的通知。根据规划，预计至 2025 年，全市电力装机约 1630 万千瓦，其中风电约 291 万千瓦，新增约 240 万千瓦，占 17.8%；光伏约 253 万千瓦，新增约 210 万千瓦，占 15.5%。

《规划》提出，因地制宜发展太阳能资源，推进整县分布式光伏试点工作，适度建设各类符合政策的集中式光伏项目，力争光伏发电项目新增投产 210 万千瓦以上，其中，分布式光伏 150 万千瓦以上、集中式光伏 60 万千瓦以上。通过分布式可再生能源和智能微网等方式，实现传统能源与风能、太阳能、地热能、生物质能等能源的多能互补和协同供应。在电网未覆盖的海岛地区，优先选择新能源微电网方式，加快微电网示范项目建设。

本项目所在区域太阳能资源丰富，依托滩涂资源，建设电力设施，实现太阳能光伏发电，为漳浦县提供清洁的电力资源，对改善区域能源结构，实现能源发展目标、提升供电安全保障能力，建立健全绿色低碳循环发展经济体系有重要意义。

因此，项目建设符合《漳州市“十四五”能源发展专项规划》。

9.12 与《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》符合性分析

2014 年 9 月 2 日，国家能源局发布的《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》中提到，应因地制宜利用废弃土地、荒山荒坡、农业大棚、滩涂、鱼塘、湖泊等建设就地消纳的分布式光伏电站，鼓励分布式光伏发电于农户扶贫、新农村建设、农业设施相结合，促进农村居民生活改善和农业农村发展。

本项目将鱼塘和光伏电站结合在一起，通过在鱼塘上方架设支架，铺设光伏组件，组件下方鱼塘继续养鱼，符合《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》相关要求。

9.13 与《关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发【2015】153号）符合性分析

根据《关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发【2015】153号）：“一、各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。二、光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。三、对于森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地，应采用“林光互补”用地模式，“林光互补”模式光伏电站要确保使用的宜林地不改变林地性质。四、光伏电站建设必须依法办理使用林地审核审批手续。采用“林光互补”用地模式的，电池组件阵列在施工期按临时占用林地办理使用林地手续，运营期双方可以签订补偿协议，通过租赁等方式使用林地。”

本项目位于漳浦县旧镇镇，场址现状为围垦养殖区，选址不涉及各类自然保护区、森林公园、濒危物种栖息地、生态脆弱区域、地形破碎区、基本农田保护区等禁止建设区域以及限制建设区域，符合《关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发【2015】153号）的相关内容。

9.14 用海选址合理性分析

9.14.1 与自然资源和海洋生态的适宜性

（1）太阳能资源条件

我国属太阳能资源丰富的国家之一，全国总面积2/3以上地区年日照时数大于2000小时，按太阳辐射资源区划标准，全国大致分为四类地区最丰富带、很丰富带、较丰富带和一般带。福建省大部地区属于我国太阳能资源丰富区，本项目位于福建漳州市漳浦县旧镇镇内，当地多年水平面平均太阳辐射量为5661.2MJ/m²，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T37526-2019），等级为B，

年均日照时数在825.40h左右，属于资源很丰富区域。该地区的太阳能资源稳定，稳定度好的地区也正好是辐射资源丰富的地区，表现出“愈强愈稳”的特点，有利于当地太阳能开发利用。项目区域太阳能资源具有较好的开发价值。

（2）空间资源条件

福建省是我国东南沿海重要的海洋省份之一，沿海滩涂资源可达20万 hm^2 ，具有丰富的自然资源和广阔的开发前景。本项目用海面积383.9278 hm^2 ，所在的旧镇湾海域属于淤积型海湾，湾内在低潮时可露出大面积潮滩，滩涂宽阔，地势平坦，水深较浅，可为集中式光伏电站提供较大的承载空间。项目选址于已开发为围垦养殖的滩涂海域，充分利用水面空间建设光伏电站，有利于提高海域空间资源利用效率。项目区域空间资源条件较好。

（3）水动力、冲淤条件

旧镇湾属于浮头湾内澳，半封闭性强，水动力条件弱；根据岸滩演变分析结果，项目海域趋于缓慢淤积的状态。上述水动力与冲淤条件有利于工程桩基的稳定性，项目实施对水动力与冲淤环境影响较小。

（4）工程地质条件

据区域地质资料，场区地质构造均为隐伏构造，场地附近活动断裂强度相对不大，基底岩层稳定；场区浅部分布软土，拟建场地属抗震不利地段，场地稳定性较差，在对上部软弱土采取地基处理或桩基穿越等可靠措施后，可以满足光伏电站的建设需求。场区抗震设防烈度为7度，属设计地震分组第三组，设计基本地震加速度值为0.15g，设计特征周期为0.65s；本场地抗震设防烈度为7度，等效剪切波速大于90m/s，可不考虑软土震陷影响。场地及周边未发现有岩溶、滑坡、泥石流、危岩及崩塌、采空区、地面沉降等不良地质作用，无对工程不利的地下埋藏物分布，场区液化等级为轻微。因此，项目所在海域工程地质条件可以满足光伏电站建设要求。

（5）水质及生态环境条件

项目运营期基本不产生营养型污染物，仅施工期桩基施工造成短期局部悬浮泥沙浓度增加，不会加剧项目所在海域水质的富营养化的状态。本项目用海区为已开发利用为围垦养殖区，生态系统和生态功能已发生改变，与其他未开发海域相比较，项目选址于此对海洋生态影响较小。因此，项目海域水质及生态环境条件适宜光伏电站建设。

（6）海洋自然灾害

项目所在的旧镇湾海域主要受台风及引起的风暴潮影响，在设计阶段已充分考虑风荷载、风暴潮影响，通过优化支撑结构设计、提高光伏电站内支架高度等方法来提高系统整体强度，以抵抗当地恶劣的自然条件。因此，海洋自然灾害引发的工程安全风险概率较低。

综上，项目选址自然资源和生态环境适宜。

9.14.2 与区位和社会条件的适宜性

（1）区域经济发达，用电需求大

福建省漳州市经济发展迅速，区位优势明显，地处闽南金三角南端，是国务院批复确定的全国沿海经济开放区，也是海峡西岸经济区中心城市。漳州市以漳州高新区、漳州开发区、漳州台商投资区、古雷开发区等产业发展平台为重点，以其他省级工业园区为依托，以九龙江、沿海大通道为纽带，打造沿九龙江生态高新产业带、厦门湾南岸先进制造产业带、环东山湾沿海临港产业带三大战略性新兴产业集聚区。本项目所在的漳浦县在工业、绿色、海洋、文旅四种经济上深耕细作，突出工业、突破工业，主动融入全市“9+5”产业布局，推动“2+3”现代产业体系初具规模，力促食品医药、家居建材两大传统优势产业递进式发展壮大，千亿级清洁能源、五百亿级绿色纸业、三百亿级精细化工三大新兴潜力产业形成集群效应。

漳州市及漳浦县临港工业、海工装备、港口航运等海洋产业发展迅速，产业发展带来了较大用电需求。根据《漳州市“十四五”能源发展专项规划》提出的“在‘双碳’目标和‘双控’背景下，大力发展风电、光伏等可再生能源，将为漳州产业项目后续落地留有空间”的要求，本项目建设300MW光伏电站项目，可近距离向周边区域产业园区和港区提供电力保障，减少长距离输电损耗，促进区域能源结构调整，提高清洁低碳能源比例。

（2）区域建设运营条件较好

本项目场址紧邻沿海大通道和203乡道，距漳浦县中心城区18km，工程交通运输非常便利，建设期原材料运输等有绝对保障；施工用水及施工期生活用水、施工用电、施工现场的通信可以考虑依托附近乡镇现有水、电信设施；施工所需的主要建筑材料来源充足，水泥和钢材可从当地或附近地区建材市场进行采购，主要设备及安装材料可以联系生产厂家统一送货进场；目前福建省内有多家港工

专业施工队伍，其经验丰富、施工设备和施工人员充足，完全有能力承担本项目的施工任务。因此，项目附近基础设施和技术条件能够满足项目建设与运营需求。

（3）区域政策支持度高

项目建成后将成为福建省“单体规模最大的集中化光伏项目”，平均每年可向电网提供54516.01万kWh的电量，每年可节约标煤约16.40万t，相应每年可减少二氧化碳约44.92万t，是福建省落实“双碳”工作要求的具体举措。目前，项目已列入福建省“2022年集中式光伏电站试点项目名单”、“2023年度省重点项目名单”。

综上，项目海域选址区位和社会条件适宜。

9.14.3 与周边用海活动的适宜性

本项目建设影响的海域开发利用活动主要为围垦养殖。通过“渔光互补”模式，本项目光伏发电与海洋养殖可兼容发展；本项目仅施工期对农场养殖活动造成一定影响，申请范围内不占用附近围垦的公共排水渠，运营期不会影响周边养殖活动的正常取排水。本项目施工完成后，当前养殖户可恢复垦区内的养殖活动，利益相关者具备协调途径。

因此，本项目用海与其他用海活动不存在功能冲突，相关利益者具备可协调途径。

9.14.4 与海洋产业发展的适宜性

光伏电站建设是能源结构调整、落实“双碳”要求的重要手段。《福建省“十四五”能源发展专项规划》提出“加快清洁能源建设，推进能源绿色低碳转型；力争‘十四五’全省光伏发电新增装机容量300万千瓦；适度建设海上养殖场渔光互补项目”等要求。

《漳州市“十四五”能源发展专项规划》提出“到2025年，全市电力装机约1630万千瓦，其中光伏253万千瓦”；2021年，漳浦县人民政府在漳浦县产业招商大会提出“培育形成‘千亿级清洁能源产业集群’规划思路；拓展海上风电和光伏产业链，打造临海新能源产业基地”。

本项目是省内“单体规模最大的集中化光伏项目”，用海选址在光照条件较好的漳浦县旧镇湾现状围垦养殖区海域，采用“上可发电、下可养殖”新型发电模式，在保障旧镇湾渔业生产的前提下建设300MW“光伏+养殖”的综合利用项目，明显提高区域清洁能源发电量，促进了滨海渔业和海上光伏产业的有机融合。

因此，项目用海选址有利于海洋产业协调发展。

9.14.5 小结

经上述分析，项目区位和社会条件能够满足项目建设和营运的要求，自然资源和生态环境适宜性，项目用海存在潜在的、重大的安全和环境风险较小，项目用海与周边其他用海活动不存在功能冲突，有利于海洋产业协调发展。项目选址是合理的。

9.15 总平布局合理性分析

（1）体现节约集约用海原则

项目光伏场区布置于旧镇湾围垦养殖区海域及沿岸陆域，利用其水面空间建设装机容量300MW的光伏电站。项目用海位于围垦区内，总体上沿围垦区边界布置，光伏板布设避让了垦区塘埂、道路、取排水渠及高位养殖池，与海堤之间有一定的安全防护距离。

项目布置于旧镇湾已开发为围垦养殖区海域，充分利用水面空间建设光伏电站，实现海域空间资源的多层次利用，打造渔光互补示范基地，有利于海域空间资源高效利用和海洋产业的协调发展。

（2）有利于生态保护且避让生态敏感目标

项目布置于旧镇湾已开发水产养殖海域，项目光伏场区光伏板覆盖率约为43%左右，透光性较好，光伏板遮蔽效应对初级生产力影响较小，仅占用少部分滩涂空间资源，引起的底栖生物和潮间带生物量永久损失较小。桩基施工引起的悬浮泥沙扩散范围较小，造成底栖生物、潮间带生物量及浮游生物一次性损失量也较小，且施工期结束后均可基本恢复，透水构筑物用海方式有利于保全区域海洋生态系统。

（3）最大程度减少对水文动力和冲淤环境影响

项目位于围垦区内，其桩基建设不会改变垦区外现状海域水动力与冲淤环境。因此，本项目的用海平面布置最大程度减少了对水文动力和冲淤环境的影响。

（4）最大程度减少对周边其他用海活动影响

本项目平面布置与现状围垦养殖区存在平面重叠，建设单位目前积极与养殖户协商确定征用补偿方案；与陈敦仁南美白对虾围海养殖用海项目（一）等17个项目存在权属重叠，可通过立体确权方式解决矛盾；本项目平面布置不破坏堤坝整体形态，利用现有池塘堤坝作为施工、检维修道路，不占用公共取排水通道，

对周边海水养殖活动影响较小，与旧镇海堤有一定的安全防护距离。因此，本项目平面布置与周边其他用海活动相适宜。

（5）立体空间布置合理性分析

项目设于现状围垦养殖区，均采用桩基式结构。电池组件最低点高出养殖塘塘埂2.5m、高出池塘水面3.5m，从垂向立体空间来看，光伏组件采用支架布置在养殖区上层空间，渔业养殖分布在光伏组件下方，这种“上可发电，下可养殖”的发电模式，不仅做到了空间上的立体复用，集约节约用海，还输出了环境友好的清洁能源，实现光伏+养殖的发展双赢。因此，本项目立体空间布置是合理的。

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

根据项目评价对象界定，本次评价重点为项目建设以及运营期间溢油事故作业中对海洋环境的影响。

10.1.1 环保管理机构

(1) 生态环境、海事等部门，依据国家、地方有关环境保护法律法规的规定，对施工期和运营期的环境保护工作实施监督管理。

(2) 建设单位应针对本项目配备专职或兼职人员，在相关主管部门的监督管理和指导下，对本项目的环境保护实施管理，负责项目施工期各项环保措施的落实。

10.1.2 环保管理机构的职责

(1) 宣传并执行国家、地方环境保护法规、条例、标准，并监督有关部门执行。

(2) 按报告书提出的环保工程措施与对策，落实工程环境监理，与各施工单位签订环保措施责任书，施工合同应包含施工环保要求相关内容，以使施工过程中各项环保工程措施得到有效执行；同时应与有资质的单位签订污染物委托处理协议，并做好污染物台账管理。

(3) 配合生态环境主管部门进行环保竣工验收。

(4) 落实施工期环境监测计划。

(5) 制定环境风险应急预案。

10.1.3 环境管理的主要内容

环境管理、监督工作计划应贯穿于项目建设及运营生产全过程，其工作的重点应该放在制定环境管理规章制度，减少污染物排放，降低对环境的影响等方面。建立健全必要的环境管理规章制度，做到“有规可循、执规必严”，是环境管理计划得以顺利实施的重要保证。

企业应该按照国家和地方环保法规的要求，在各阶段制定并实施相应的有针对性的环境管理工作，实现全过程的环境管理。不同阶段的环境管理工作计划见表 10.1-1。

表 10.1-1 项目环境管理计划

阶段	内容
环评和设计、建设阶段	1、配合环评单位进行现场调研，提供相关基础资料； 2、认真落实环保“三同时”制度； 3、开展施工期环境监理工作。
验收阶段	1、建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，应重新报批环境影响评价文件； 2、进行环境保护竣工验收。
运行阶段	1、生产运行阶段，应保证环保设施与主体工程同步运行，做好环保设施的维护保养及污染台账管理； 2、加强事故防范工作，确保事故预警、应急设施和材料配备齐全； 3、积极配合生态环境部门对企业的日常检查。

10.2 环境监理

工程施工期、运营期环境监理的组织与实施：

(1) 建设单位应委托具有相关监理资质的单位承担工程环境监理工作，工程环境监理单位应配备必要的环境监理工程师，负责施工过程的环境保护的监理。

(2) 建设单位应依据本报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期、运营期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和监理单位的环境保护责任和目标任务。

环境监理具体工作内容主要包括：

- ①施工期主要施工设备、相关辅助设备是否符合环保要求。
- ②施工过程是否采取一切可行的措施来降低沉积物的再悬浮、扩散和沉降。
- ③运营期主要作业船舶、作业设备是否符合环保要求。
- ④运营期作业船舶含油污水、生活污水、固体废物是否按要求进行处置。
- ⑤环境监测计划落实情况。
- ⑥监督是否有效落实了相关损失的合理协商和赔偿工作。

10.3 环境监理计划

工程环境监理主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等。环保工程监理包括生态环境保护、水土保持、生态保护红线区等的保护等内容的监理。环境保护监理的工作内容主要为：针对施工期环境保护措施，以及

落实为项目生产运营配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况进行技术监督。

为了建设项目实施全过程环境管理，环境监理应涵盖施工的各个阶段以及运营期，包括施工图设计阶段、施工准备阶段、施工期、竣工收尾阶段、运营期。

10.3.1 环境监理重点

（1）施工期水环境保护措施监理重点

- ①施工期要注意减少泥沙的溢散，减少对周围的影响，控制污染；
- ②施工现场道路保持通畅，排水系统良好，保证不积水；
- ③施工现场建议设置泥沙沉淀池，用来处理施工泥浆废水；
- ④注意施工机械含油污水经隔油池处理后回用、含油废渣交由有资质的公司处理；
- ⑤防止水土流失措施落实情况；

（2）施工期环境空气保护措施监理重点

土石方运输过程的扬尘和装卸设备及车辆排放的尾气控制措施落实情况，以扬尘为主。

（3）施工期声环境保护措施监理重点

①注意对高噪声源采取必要的降噪措施，例如施工现场采取封闭的施工方式，在高噪声设备周边设置施工围挡、移动声屏障等降噪措施，将施工期间噪声影响对周围群众的影响程度降到最小。

②合理安排高噪声机械的作业时间，避开敏感时段，最大限度地减轻噪声影响程度。

③选择环保型的低噪声施工设备，从声源控制噪声的环境影响。加强机械和运输车辆保养，保证车辆和装卸机械正常运行，运输过程中要尽量少鸣笛。

（4）施工期固体废物处理措施监理重点

施工期工程施工垃圾、施工生活垃圾（日常生产生活产生的生活垃圾和生产垃圾，生产垃圾包括装卸、输送和堆放发生的洒落物）处理措施的落实情况进行监理，保证措施落实情况达到本报告书的要求。

10.3.2 环境监理计划

工程环境监理应作为整个工程监理工作的一部分，施工环境监理由工程建设

单位委托具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位，对设计方案中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。为保证监理计划的执行，建设单位在施工前与监理单位应签订施工期的环境监理内容。环境监理范围应包括工程所在区域和工程影响区域；环境监理时间包括施工准备阶段、施工阶段、工程竣工验收及工程保修阶段环境监理；环境监理方式：环保监理人员对施工活动中的环境保护工作按照施工进度实施动态管理。工程环境监理的工作方式以日常巡视为主，辅以必要的环境监测，以便及时调整环保监控力度。

环保工程监理从合同、计量到支付等都与其他工程的监理相似，工作方式主要以工程监理的方式进行。对于环评中的相关要求和内容，环保监理人员应在开工前熟悉与工程有关内容。

10.3.3 环境监理文件编制

（1）环境保护监理规划编制

环境保护监理规划是环境保护监理单位接受业务委托之后，监理单位应根据合同、环评要求、施工计划及工程的实际情况，制定本项目环境保护监理规划，明确环境保护监理工作范围、内容、方式和目标。

（2）环境保护监理实施细则编制

环境保护监理实施细则是在环境保护监理规划的基础上，由项目环境保护监理机构的专业环境保护监理工程师针对建设工程单项工程编制的操作性文件。

（3）环境保护监理总结报告编制

环境保护监理工作完成后，项目环境保护监理机构应及时进行监理工作总结，向建设单位提交监理工作总结，主要内容包括：委托监理合同履行情况概述，监理任务或监理目标完成情况评价。

10.4 信息公开

为了规范企业环境信息依法披露活动，加强社会监督，企业根据《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令第 24 号）要求依法披露环境信息。

（1）总则

①设区的市级以上地方生态环境主管部门负责本行政区域环境信息依法披露的组织实施和监督管理。

②企业应当建立健全环境信息依法披露管理制度，规范工作规程，明确工作

职责，建立准确的环境信息管理台账，妥善保存相关原始记录，科学统计归集相关环境信息。企业披露环境信息所使用的相关数据及表述应当符合环境监测、环境统计等方面的标准和技术规范要求，优先使用符合国家监测规范的污染物监测数据、排污许可证执行报告数据等。

③企业应当依法、及时、真实、准确、完整地披露环境信息，披露的环境信息应当简明清晰、通俗易懂，不得有虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏。

④企业披露涉及国家秘密、战略高新技术和重要领域核心关键技术、商业秘密的环境信息，依照有关法律法规的规定执行；涉及重大环境信息披露的，应当按照国家有关规定请示报告。

（2）披露内容和时限

企业应当按照准则编制年度环境信息依法披露报告和临时环境信息依法披露报告，并上传至企业环境信息依法披露系统。企业年度环境信息依法披露报告应当包括以下内容：

①企业基本信息，包括企业生产和生态环境保护等方面的基础信息；

②企业环境管理信息，包括生态环境行政许可、环境保护税、环境污染责任保险、环保信用评价等方面的信息；

③污染物产生、治理与排放信息，包括污染防治设施，污染物排放，有毒有害物质排放，工业固体废物和危险废物产生、贮存、流向、利用、处置，自行监测等方面的信息；

④碳排放信息，包括排放量、排放设施等方面的信息；

⑤生态环境应急信息，包括突发环境事件应急预案、重污染天气应急响应等方面的信息；

⑥生态环境违法信息；

⑦本年度临时环境信息依法披露情况；

⑧法律法规规定的其他环境信息。

10.5 环境监测计划

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2.16），环境监测计划应包括污染源监测计划和环境质量监测计划，内容包括监测因子、监测网点布设、监测频次、监测数据采集与处理、采样分析方法等，明确自行监测计划内容。

根据项目特点，拟建项目为海上光伏场区，结合海洋工程技术规范要求 and 项目特点，开展施工期环境跟踪监测和运营期环境监测，主要参考《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020）、《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）、《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》原国家海洋局，2002年）；运营期环境监测参考《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020）等，开展项目用海过程全过程监督和跟踪监测。

建议拟建项目施工期、竣工验收、运营期监测计划见表 10.5-1。监测应委托有资质单位进行。

表 10.5-1 监测计划表

时期	序号	监测内容	监测项目	测点布设	监测频次	监测实施机构
施工期	1	海水水质	SS、pH、盐度、透明度、DO、COD、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷	在围垦区进排水沟设6个站位，周边海域布置2个站位	施工期 1 次，施工结束后 1 次，如有事故性溢油按应急要求进行监测	委托有资质的海洋环境监测单位
	2	沉积物	有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、铬、镉、砷、汞	调在围垦区进排水沟设 6 个站位，周边海域布置 2 个站位	监测 1 次，施工结束后 1 次	
	3	海洋生物	叶绿素、浮游植物、浮游动物、底栖生物	周边海域布置 2 个站位	监测 1 次，施工结束后 1 次	
	4	大气	施工厂界 TSP	施工区域上风向 1 个，下风向 3 个	施工高峰期必要时随时抽查监测。	委托有资质的单位进行监测
	5	噪声	连续等效 A 声级	9 个场界噪声，4 个声环境敏感点噪声	施工高峰期 1 次	
运营期	6	海水水质	SS、pH、盐度、透明度、DO、COD、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷	在围垦区进排水沟设 6 个站位，周边海域布置 2 个站位	1 次/年	委托有资质的海洋环境监测单位
	7	沉积物	有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、铬、镉、砷、汞	调在围垦区进排水沟设 6 个站位，周边海域布置 2 个站位	1 次/年	
	8	海洋生物	叶绿素、浮游植物、浮游动物、底栖生物	周边海域布置 2 个站位	1 次/年	
	9	声环境	连续等效 A 声级	9 个场界噪声，4 个声环境敏感点噪声	1 次/年	委托有资质的单位进行监测
	10	鸟类	种类、数量及空间分布	项目区附近	1 次/年	委托有资质的单位进行监测

企业应按环境监测记录的规范要求，及时做好监测分析原始记录，及时做好监测资料的分析、反馈、通报和归档等工作；所提交的监测报告应填写监测单位及负责人、加盖监测单位公章和委托监测单位公章，以示负责，并随时接受环保主管部门的检查与监督。

10.6 国家总量控制

国家将 COD、NH₃-N、SO₂、NO_x 纳入总量控制指标体系，对上述四项主要污染物实施国家总量控制，统一要求、统一考核；根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197号），烟粉尘、挥发性有机物、重点金属污染物、沿海地级及以上城市总氮和地方实施量控制的特征污染物参照执行。

拟建项目运营期无废水、废气等排放，因此无总量控制指标，也无需区域替代削减。

10.7 环保设施竣工验收

10.7.1 排污许可证管理办法

纳入排污许可管理的建设项目，排污单位应当在项目产生实际污染物排放之前，按照国家排污许可有关管理规定要求，申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。建设项目验收报告中与污染物排放相关的主要内容应当纳入该项目验收完成当年排污许可证执行年报。

项目建成后，建设单位应按照《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令第48号，2018年1月10日）的要求和《固定污染源排污许可分类名录（2019版）》《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）的申请排污许可证，对污染源进行管理，实现持证排污。

10.7.2 环保设施竣工验收

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局令第13号令）和《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号）的有关规定，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同步投产使用。建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。建设项目配套

建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

（1）竣工验收流程

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号），建设单位应按自主验收相关政策和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收。

建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告。以排放污染物为主的建设项目，参照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》编制验收监测报告。建设单位不具备编制验收监测报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。

需要对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试的，建设单位应当确保调试期间污染物排放符合国家和地方有关污染物排放标准和排污许可等相关管理规定。环境保护设施未与主体工程同时建成的，或者应当取得排污许可证但未取得的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。调试期间，建设单位应当对环境保护设施运行情况和建设项目对环境的影响进行监测。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。

验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在本办法第八条所列验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

为提高验收的有效性，在提出验收意见的过程中，建设单位可以组织成立验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式，协助开展验收工作。验收工作组可以由设计单位、施工单位、环境影响报告书编制机构、验收监测报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等组成，代表范围和人数自定。

建设单位在“其他需要说明的事项”中应当如实记载环境保护设施设计、施工和验收过程简况、环境影响报告书及其审批部门审批决定中提出的除环境保护设施外的其他环境保护对策措施的实施情况，以及整改工作情况等。

除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：（一）建设项目配套建设的环境保护设施竣工

后，公开竣工日期；（二）对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；（三）验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。建设单位公开上述信息的同时，应当向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，环境保护主管部门对上述信息予以公开。建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。

项目污染物排放清单见表 10.7-1，“三同时”验收一览表见表 10.7-2。

表 10.7-1 项目污染源排放清单一览表

污染类型	环境保护措施	产污环节	排放的污染物情况		环境标准	
			污染物种类	产生量		
一、施工期产排污环节、污染物及污染治理措施						
废水	生活污水	施工船舶机舱含油污水经收集铅封后运回陆上交由有资质单位接收处理	施工船舶	废水量	735t/a	/
				石油类	8.085t/a	
	施工废水	利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理，不直接排海	施工人员	废水量	4200t/a	/
				COD	1.470t/a	
				BOD ₅	0.693t/a	
				SS	1.260t/a	
				TP	0.017t/a	
				TN	0.147t/a	
			NH ₃ -N	0.126t/a		
悬浮泥沙	干滩施工	桩基打桩	悬浮泥沙	/	/	
废气	加强机械设备管理，使各项性能参数和运行工况均处于最佳状态；机械设备使用低硫分油品	施工机械废气	颗粒物	/	/	
			HC	/		
			NO _x	/		
			CO	/		
噪声	加强机械设备的日常维护，保证施工机械设备在良好状态下运行；合理安排施工工序	施工机械	Leq	80~95dB(A)	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。	
固废	生活垃圾	施工人员生活垃圾经集中存放由环卫部门清运，统一处理	施工人员	生活垃圾	52.5t/a	/
	一般固废	建筑垃圾尽可能回收再利用，对于小部分未能利用的建筑垃圾、渣土，应及时清运至合适地点实施回填或进行临时堆存	施工	建筑垃圾	4.8t/a	/

污染类型	环境保护措施	产污环节	排放的污染物情况		环境标准	
			污染物种类	产生量		
二、运营期产排污环节、污染物及污染治理措施						
噪声	隔声、减振	箱逆变一体机	Leq	65dB(A)	厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A）。	
固废	一般固废	废太阳能电池板依托于升压站内建筑面积77m ² 一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用，落实好一般工业固废台账管理	管理人员	生活垃圾	23.805t/a	/

表 10.7-2 项目环保工程验收一览表

实施时段	环境影响要素		环境保护对策措施内容	竣工验收内容和要求
施工期	水质	悬浮泥沙	干滩施工	检查是否落实措施
		生活污水	利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理，不直接排海	检查是否落实措施
		施工废水	施工船舶机舱含油污水经收集铅封后运回陆上交由有资质单位接收处理	验收接收合同、接收方资质证明，接收记录是否完整
	废气	施工扬尘	合理安排工期，加强道路清扫保洁工作，减少地面裸露，加强机械设备管理	检查是否落实措施
		机械设备废气	清洁燃油、加强维修保养，移动式焊烟净化器	检查是否落实措施
	噪声		加强机械设备维护保养	检查是否落实措施
	固体废物		建筑垃圾尽可能回收再利用，对于小部分未能利用的建筑垃圾、渣土，应及时清运至合适地点实施回填或进行临时堆存，施工人员生活垃圾经集中存放由环卫部门清运，统一处理。	检查是否落实措施，接收记录是否完整
			设置临时垃圾桶和垃圾箱，配置运输车，安排专人负责定时分类收集垃圾。	检查是否落实措施
海洋生态		建设单位按照海洋生态补偿有关要求对工程建设造成的生态损失进行生态补偿。	检查是否落实措施	

实施时段	环境影响要素	环境保护对策措施内容	竣工验收内容和要求
	风险防范	施工前应划定施工作业区域、通航区域等，并将施工计划和时间向海上安全监督部门通报，通过各种媒体向社会发布公告，提醒过往船只注意避让；按规定鸣笛警报，确保通道安全后方可缓速航行进出；合理安排工期，尽量避免不利气象条件施工，以保证作业安全；配备吸油毡等应急环保物质；加强对施工船只作业人员的安全教育和管理。	检查是否落实措施，查阅发布航行公告记录
		施工单位应制定船舶事故溢油风险应急预案，加强对船舶溢油及其他风险事故的防范，施工单位运砂时应尽量避开航道通航高峰期，避免碍航现象发生。	检查是否落实措施，查阅船舶事故溢油风险应急预案
	环境管理和环境监理	建设单位与施工单位是否设置环境管理职能机构，并配备有专职人员；是否落实施工环境监理要求；建设单位与施工环境监理单位签订的相关合同文件；施工期环境监理的相关记录文件等。	
	环境监测	跟踪监测的落实情况。	
运营期	噪声	隔声、减振	检查是否落实措施；厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求
	固体废物	废太阳能电池板依托于升压站内建筑面积77m ² 一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用，落实好一般工业固废台账管理	检查是否落实措施，接收记录是否完整
	风险防范	成立极端天气灾害防范领导小组，制定《极端天气灾害应急预案》	检查是否落实措施
	环境监测	跟踪监测的落实情况。	

11 评价总结论

11.1 工程分析结论

中节能（漳州）太阳能科技有限公司中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目位于福建省漳州市漳浦县旧镇镇，中心地理坐标为 117°44'09"E、23°54'42"N。项目租赁 7000 亩现有养殖池塘建设光伏电站，规划装机容量为 300MW，实际直流侧装机容量为 405.0046MWp。

11.2 环境现状分析与评价结论

11.2.1 海洋水文现状

为了解工程区及周边海域水文动力情况，掌握潮位、潮流等水文要素特征值，建设单位委托检测公司于 2023.09.15~2023.09.16（农历：十一月初一~初二），在旧镇湾海域进行了大潮期间海流、悬沙的 6 船定点同步连续观测。平均潮差：临时潮位站 T1、T2 的短期平均海平面分别为 0.33m 和 0.26m。高、低潮位：临时潮位站 T1、T2 的最高潮位分别为 2.34m 和 2.21m，最低潮位分别为 -1.94m、-2.06m。最大潮差：临时潮位站 T1、T2 的最大潮差分别为 4.06m 和 4.07m，最小潮差分别为 1.13m 和 1.07m，平均潮差分别为 2.82m 和 2.80m。涨、落潮历时：临时潮位站 T1、T2 的平均涨潮历时为 6 h30min 和 6h27min，平均落潮历时为 5h50min 和 5h53min。观测期间，C1~C5 测站潮型系数基本在 0.5 以内，呈现明显的规则半日潮流特性，C6 测站 F 值基本介于 0.5 和 2 之间，呈现不规则半日潮流特性。因此，此海区大潮的潮流性质为规则半日潮流和不规则半日潮流，各站主要以 M2 半日潮流为主，四分之一分潮流均较小，表明本海区浅水效应一般。

11.2.2 地形地貌与冲淤环境现状

旧镇湾海滩宽阔平缓，滨岸平原广泛分布海湾淤积严重尤其在霞美附近海滩平均扩张速率为 1.2m/a(1963-1983)的趋势，海岸正处在淤涨夷平之中。根据中国人民解放军海军司令部航海保证部 2009 年出版海图与 2023 版海图的等深线对比，旧镇湾湾内海域 0m、2m 等深线变化幅度很小，多年来水深基本不变；湾口局部海域呈淤积态势，但程度较小，整体处于冲淤平衡的状态。

11.2.3 海水水质现状

根据 2023 年 09 月 16 日调查结果，16.7%站位的化学需氧量劣于第二类海水水质标准，但符合第三类海水水质标准，ZP07、ZP08 站位的活性磷酸盐含量劣于

第二类海水水质标准，但符合第四类海水水质标准，ZP01、ZP02、ZP03、ZP04、ZP05、ZP06、ZP21、ZP22、ZP23 站位的活性磷酸盐超过第四类海水水质标准；ZP05、ZP06、ZP07、ZP06 站位的无机氮含量劣于第二类海水水质标准，但符合第三类海水水质标准，ZP01、ZP04 站位的无机氮含量劣于第二类海水水质标准，但符合第四类海水水质标准，ZP02、ZP03、ZP21、ZP22、ZP23 站位的无机氮含量超过第四类海水水质标准；其余水质调查项目均符合海洋环境保护规划规定的水质标准。

11.2.4 海洋沉积物环境质量现状

根据 2023 年 09 月 16 日调查结果，所有站位沉积物调查项目均符合规定的海洋沉积物质量标准值。

11.2.5 海洋生态环境（包括生物资源）现状

（1）生物质量

根据 2023 年 09 月 16 日调查结果，调查海域的牡蛎中锌和铜含量劣于第一类海洋生物质量标准，但符合第三类海洋生物质量标准；33.3%站位的铅和砷含量劣于第一类海洋生物质量标准，但符合第二类海洋生物质量标准；铬、总汞、镉、石油烃含量符合第一类海洋生物质量标准。

（2）叶绿素 a 和初级生产力

根据 2023 年 09 月 16 日调查结果，叶绿素-a 和初级生产力：调查海域叶绿素-a 的变化范围在（0.39~3.57） $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 1.43 $\mu\text{g/L}$ ；初级生产力的变化范围在（91.4~171.7） $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ 之间，平均值为 120.0 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ 。

（3）浮游植物

本次调查共鉴定出浮游植物 3 门 85 种，其中硅藻门占优；细胞密度范围在（1.49~3.43） $\times 10^4$ 个/L 之间，平均值为 2.33×10^4 个/L；优势种为旋链角毛藻、具槽帕拉藻、中华盒形藻、柔弱拟菱形藻和中肋骨条藻；多样性指数（ H' ）变化范围在 2.58~3.97 之间，平均值为 3.20；均匀度指数（ J' ）变化范围在 0.64~0.86 之间，平均值为 0.72；丰富度指数（ d ）变化范围在 1.00~2.09 之间，平均值为 1.47。

（4）浮游动物

本次调查共鉴定出浮游动物 7 大类 48 种，及阶段性浮游幼虫 12 种，其中桡足类占优；密度变化范围在（105~284）个/ m^3 之间，平均值为 178 个/ m^3 ；生物量变化范围在（86.4~233.3） mg/m^3 之间，平均值为 139.7 mg/m^3 ；优势种为太平洋纺

锤水蚤、小毛猛水蚤、短尾类溞状幼虫、肥胖箭虫和中型莹虾；多样性指数（ H' ）变化范围在 2.09~3.47 之间，平均值为 2.97；均匀度指数（ J' ）变化范围在 0.58~0.83 之间，平均值为 0.70；丰富度指数（ d ）变化范围在 2.03~3.00 之间，平均值为 2.56。

（5）浅海大型底栖生物

本次调查共鉴定出浅海大型底栖生物 4 大类 44 种，其中环节动物占优；生物密度变化范围在（10~95）个/m² 之间，平均值为 53 个/m²；生物量变化范围在（0.34~7.98）g/m² 之间，平均值为 3.72g/m²；优势种为细丝鳃虫、索沙蚕属、西方似蛭虫、双鳃内卷齿蚕、梳鳃虫；多样性指数（ H' ）变化范围在 1.00~3.38 之间，平均值 2.51；均匀度指数（ J' ）变化范围在 0.87~1.05 之间，平均值为 0.96；丰富度指数（ d ）变化范围在 1.00~2.45 之间，平均值为 1.73。

（6）潮间带大型底栖生物

本次调查共鉴定出潮间带大型底栖生物 5 门 39 种，其中环节动物占优；各潮区密度变化范围在（20~92）个/m²，平均值 56 个/m²，其中环节动物 栖息密度最高，其平均栖息密度为 24 个/m²，占平均总栖息密度的 43.7%；生物量变化范围在（9.83~67.94）g/m² 之间，平均值为 35.37g/m²，其中节肢动物生物量最高，其平均生物量为 27.11g/m²，占平均总生物量的 76.6%；优势种为日本大眼蟹、弧边招潮蟹、锯眼泥蟹、凸壳肌蛤；多样性指数（ H' ）变化范围在 1.37~3.35 之间，平均值为 2.65；均匀度指数（ J' ）变化范围在 0.86~0.97 之间，平均值为 0.93；丰富度指数（ d ）变化范围在 0.86~2.23 之间，平均值为 1.72。各断面高潮区多样性指数较低，生物多样性较低；各断面中、低潮区多样性指数、均匀度指数和丰富度指数较高，底栖生物种类较丰富。

（7）渔业资源

本次鱼卵、仔稚鱼调查采用垂直拖网和水平拖网采样。共鉴定鱼卵 74 粒，仔稚鱼 35 尾。其中垂直拖网采样共鉴定鱼卵 2 科 1 属共 6 粒，仔稚鱼 1 科 1 属共 6 尾；水平拖网采样共鉴定鱼卵 3 科 1 属共 68 粒，仔稚鱼 3 科 1 种共 29 尾。

11.2.6 鸟类现状

在调查区域共记录鸟类 31 种 538 只次，隶属于 8 目 18 科。其中项目建设区域记录 26 种 433 只次，周边盐场区域记录 10 种 105 只次。记录的鸟类鸟类以留鸟为主，共 22 种，占 70.97%，另有冬候鸟 4 种，过境鸟 3 种，夏候鸟 2 种。调查

区域的鸟类种类以水鸟为主，共记录 19 种水鸟，占 61.29%，这与该区域主要为鱼塘生境有关。

11.2.7 环境空气质量现状

根据漳州市生态环境局发布的 2022 年各县（区）及开发区（投资区）环境空气质量排名情况，漳浦县 2022 年六项基本污染物中，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，CO 日均值第 95 百分数和 O₃ 最大 8 小时值第 90 百分数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。项目区域属于环境质量达标区。

11.2.8 声环境质量现状

根据企业厂界及周边声环境敏感点噪声监测结果，拟建项目厂界附近区域各监测点昼、夜间声环境监测结果均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区标准要求，西示村、白沙村、狮头村、埔尾村声环境监测结果均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准要求，声环境质量良好。

11.3 环境影响预测分析与评价结论

11.3.1 水文动力环境影响预测与分析结论

本项目用海均位于围垦养殖区内，通过取排水口与外界水域进行水体交换，附近海域水动力环境已趋近于动态平衡，围垦区内的光伏区、杆塔建设不会破坏或拆除围塘现有围堤，基本不会对围垦区外的海洋水文动力环境产生影响。

11.3.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与分析结论

项目位于旧镇湾湾顶的围海池塘内，围海池塘已开发利用于海水养殖，自然潮间带海域属性已基本丧失，本项目施工时，光伏场区和外送线路的桩基施工、设备安装，均位于现状养殖池塘内，工程施工机械设备及施工人员活动将对养殖池塘底土造成一定程度压实，养殖池塘底高程将有所降低；本项目光伏场区桩基采用静压打桩工艺，外送线路桩基采取灌注桩施工工艺，无土方开挖等对表层土产生较大迁移、混合的施工作业，悬浮泥沙产生量较小；项目用海利用局部人工岸线，但不会改变不改变外侧海域岸线形态；受防潮堤及围海养殖池塘阻隔，围垦区项目海域与外侧海域几乎无自然水力联系，不会对垦区周边海域的地形地貌及冲淤环境造成明显影响。

11.3.3 海水水质环境影响预测与分析结论

项目施工过程中产生的废水主要是施工人员生活污水、施工船舶含油污水、

施工产生的悬浮泥沙。生活污水利用周边现有居民生活污水处理设施进行处理；施工船舶含油污水委托有资质的专业处理单位集中处理；本项目在围垦区开展光伏阵列建设施工阶段，围垦区引水渠取排水口将会封闭，不与外界产生水体交换，打桩引起的悬浮泥沙对水质环境的影响仅局限于养殖围塘内，不会对围塘外海域水质环境造成影响。。

运营期光伏场区采用“无人值班、少人值守”，无常驻办公人员，仅每周安排工作人员进场检查，因此无生活污水产生；运营过程中项目无需额外对光伏发电板进行清洗，太阳能光伏板经雨水冲洗后，可直接灌溉光伏发电板下的池塘，不产生生产废水；光伏发电场建成运营后将会对下方养殖池塘产生遮光效应，到达水面的太阳热辐射减少，对池塘内海水水质的影响主要为减缓升温。根据《水面光伏局地生态效应观测事实分析》，光伏组件覆盖率 75% 的水域温度整体上低于未建设光伏的水域约 0.5℃，影响不大。

11.3.4 海洋沉积物环境影响预测与分析结论

本项目在围垦养殖区进行桩基施工前，通过闸口将养殖塘与外海进行阻隔，悬浮泥沙进入水体中后会直接沉降在本项目围垦区内，不会扩散到垦区外的海洋环境中。悬浮泥沙沉降后形成新的表层沉积物环境，将原有表层沉积物覆盖，引起局部水域表层沉积物环境的变化。由于沉积物主要来源于既有海域表层沉积物本身，它们的环境背景值与工程海域沉积物背景值一样或者接近，本项目施工过程中只是把沉积物的分布进行了重新调整，基本不改变沉积物环境质量。

项目建成后正常运营时，无需额外对光伏发电板进行清洗，太阳能光伏板经雨水冲洗后，可直接灌溉光伏发电板下的池塘，该部分废水主要污染物为悬浮物（SS）和天然有机物（鸟粪），无有害物质，不会对海洋的沉积物环境有太大影响。运营期光伏场区采用“无人值班、少人值守”，无常驻办公人员，仅每周安排工作人员进场检查；工作人员产生的生活污水均在升压站产生，不属于本项目环评责任；因此无生活污水产生，不向海域排放；运营期产生的固体废物主要为废太阳能电池板，依托于升压站内建筑面积 77m² 一般固废仓库进行贮存，而后由厂家回收利用。因此，在严格执行废污水、固废收集处理的前提下，本项目在运营期内对项目区及周边海域的沉积物环境影响很小。

11.3.5 海洋生态环境（包括生物资源）影响预测与分析结论

桩基基础永久占用海域，破坏该水域底栖生物的生境，直接导致该区域底栖生物全部损失，并且不可恢复；但项目下方海域仍保持原有养殖活动，对该海域的底栖生物起到一定的补充作用。项目用海区位于围海养殖区内，施工时关闭养殖塘进排水闸，与外部海域暂无水体交换，围垦区内桩基作业引起的悬浮泥沙主要影响围垦区内的水域生态环境，对垦区外侧的海洋生态环境基本没有影响。

项目运营期间产生废污水和固体废物均妥善收集后处理，不向海洋环境排放，在光伏板经雨水冲洗时产生少量光伏板冲洗废水进入海洋环境，主要污染物为悬浮物（SS）和天然有机物（鸟粪），对下方养殖池塘内海洋生物及养殖品种的影响不大；围海区光伏场区受养殖池塘围堤的阻隔，与外侧海域几乎无自然水力联通，光伏板冲洗废水不会进入外侧海域，不会对外侧海域海洋生态环境产生影响。本项目光伏场区遮光效应对海洋生态环境的影响范围主要集中在下部养殖水域生态环境，对用海区外的海域海洋生态环境影响较小，不会对整个旧镇湾海域生态系统造成明显改变；项目集电线路采用桥架方式布设，距离海域水面约 1m，电缆都有多层聚乙烯绝缘分相铅护套钢丝铠装保护层，产生的工频电场和工频磁场较小，对周围环境影响较小。

11.3.6 对鸟类的影响分析与评价结论

本项目施工期主要为光伏场区桩基施工、光伏板等设施安装等，施工工期为 1 年，对鸟类影响主要为人为施工作业以及施工设备的噪声影响，人类活动和机械噪声会对项目区域以及邻近区域鸟类形成驱赶作用，因此施工阶段项目所在围垦池塘基本无法继续作为鸟类栖息地，项目区域周边滩涂湿地以及邻近陆域作为鸟类栖息地质量会有所下降，受影响的主要是长距离迁徙的鸟类，这些鸟类会被驱离，周边活动的留鸟等会逐渐适应噪声影响。根据工程人类活动及噪声干扰半径的强度，影响距离应在工程用海范围 500m 范围之内。施工活动带来的影响将随施工结束而消失，虽然维护活动也存在一定的人类活动，但维护活动的干扰较轻，影响相对有限。

项目占地虽然减少了鸟类的栖息生境，降低了本区域鸟类的多样性，但总体影响较小；本工程采用单晶硅太阳能电池组件，该电池组件最外层为光伏玻璃，光伏阵列的总反射率小于 10%，远低于玻璃幕墙，无眩光，基本不会对飞行中的鸟类和在本区域及周边活动的鸟类产生影响；项目申请用海区域及周边滩涂湿地生境结构较简单，主要为围垦区及光滩，且有强度较大的养殖活动，鸟类主要将

该区域用作停息和觅食的区域，基本没有进行繁殖活动，项目建设对鸟类繁殖的影响有限；项目用海不会占用鸟类的重要栖息地，对鸟类迁徙以及迁徙路线的影响有限，基本不会影响鸟类的繁殖。

11.4 环境风险分析与评价结论

本项目涉及的主要危险物质为施工期船舶所携带的轻质燃料油，危险物质数量与临界比值 $Q < 1$ ，本项目的环境风险潜势为 I，建设单位施工期间日常管理中应制订应急预案，配置风险防范物资，在此基础上本项目环境风险可控。

11.5 总量控制结论

拟建项目运营期无废水、废气等排放，因此无总量控制指标，也无需区域替代削减。

11.6 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

针对项目施工期和运营期污染物产生情况，本项目采取了相应的废气、废水、噪声、固废和生态污染防治措施，所采取的措施技术可行，经济合理，能够确保污染物的达标排放，并减少对周边环境的影响。

11.7 公众参与分析与评价结论

本项目环境影响评价过程中，建设单位严格按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月1日实施）要求，在网站进行了网上公示，同时进行了张贴公示和报纸公示。公示期间未收到相关反馈信息和意见。本环评采纳公众参与说明的结论。

11.8 区划规划和政策符合性结论

11.8.1 产业政策相符性分析

项目主要从事并网光伏发电，属于清洁能源项目。对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“鼓励类”中第五类“新能源”中第12条“海上风电场建设与设备及海底电缆制造”中所列项目。本项目属于国家产业政策鼓励类项目，符合国家产业政策。项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）中的禁止准入事项，符合准入要求。

11.8.2 规划符合性

项目位于漳浦县旧镇镇白沙村南侧海域，为渔光互补发电建设项目，建设符合《漳州市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿）、《福建省国土空间

生态修复规划（2021-2035 年）》（公众征求意见版）、《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示版）、《福建省海洋功能区划（2011-2020）》、《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》、《厦门港总体规划（2035 年）》、《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》、《“十四五”现代能源体系规划》、《福建省“十四五”能源发展专项规划》、《漳州市“十四五”能源发展专项规划》、《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》、《关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发【2015】153 号）以及湿地保护法律法规及规划等要求。

11.9 建设项目环境可行性结论

中节能（漳州）太阳能科技有限公司中节能漳浦旧镇 300MW 渔光互补光伏电站项目位于漳浦县旧镇镇，其建设符合产业政策，符合相关规划及“三线一单”管控要求，社会效益显著。项目的实施对环境将会产生一定的影响，在采取适当的科学管理和环保措施后，可基本控制污染，使工程对海域水质与生态环境的影响降至最低限度。从环境保护角度看，本项目的建设是可行的。

11.10 建议

- (1)合理安排工期，禁止夜间施工，在施工过程中如遇到暴雨、大风、大浪天气，应停止作业，以尽可能减轻对生态环境影响；
- (2)施工期间相关单位应加强管理，严禁向周边海域排放污水；
- (3)加强环境意识教育，制定环保设施操作管理规程，建立健全各项环保岗位责任制，确保环保设施正常、稳定运行，防止污染事故发生，一旦发生事故排放，应立即停止生产，并且组织维修，待系统正常运转后，方能正常运行。