

福建华电漳浦盐场一期
100MW渔光互补光伏发电
项目环境影响报告书
(征求意见稿)

建设单位：华电（漳浦）新能源有限公司

编制单位：福证通(福州市)环保科技有限公司

二〇二三年十月

目 录

概述	1
一、项目由来	1
二、项目特点	2
三、评价过程	3
四、主要环境问题	4
五、分析判定相关符合性	5
六、环境影响评价总结论	5
1 总论	7
1.1 编制依据	7
1.2 环境影响要素识别与评价因子筛选	10
1.3 评价内容及评价重点	11
1.4 环境功能区划及评价标准	13
1.5 评价工作等级及评价范围	23
1.6 环境保护目标	28
2 工程概况	31
2.1 项目概况	31
2.2 项目建设方案	34
2.3 项目平面布置图	43
2.4 施工组织方案	45
2.5 项目用海情况	52
3 工程分析	57
3.1 环境影响因素分析	57

3.2	污染源源强核算	58
3.3	清洁生产	71
3.4	项目建设环境可行性分析	72
3.5	选址合理性分析	90
3.6	平面布置合理性分析	91
4	环境现状调查与评价	92
4.1	自然环境概况	92
4.2	自然资源概况	100
4.3	水文环境现状	102
4.4	海洋环境质量现状调查与评价	102
4.5	海洋生态质量现状调查与评价	111
4.6	渔业资源现状调查与评价	111
4.7	其它环境质量现状调查与评价	111
4.8	陆域生态现状调查与评价	114
4.9	周边海域开发利用现状	114
5	环境影响预测与评价	123
5.1	海洋水文动力环境影响预测与评价	123
5.2	冲淤环境影响分析	123
5.3	水环境影响分析	124
5.4	海洋沉积物环境影响分析	126
5.5	海洋生态环境影响分析	127
5.6	陆域生态环境影响分析	134
5.7	声环境影响评价	140
5.8	大气环境影响评价	144
5.9	固体废物环境影响分析	147
5.10	电磁环境影响分析	150
5.11	光污染影响分析	153

6	环境风险评价.....	155
6.1	评价依据.....	155
6.2	环境风险识别.....	156
6.3	环境风险事故情形分析.....	158
6.4	环境风险评价.....	159
6.5	环境风险防范措施.....	160
7	环境保护措施及其可行性论证.....	167
7.1	水污染防治对策.....	167
7.2	海洋沉积物保护措施.....	169
7.3	大气环境保护措施.....	169
7.4	声环境保护措施.....	171
7.5	固体废物污染防治措施.....	172
7.6	生态保护措施.....	173
7.7	电磁环境防治措施.....	174
7.8	渔光互补管理措施.....	175
8	环境经济损益分析.....	176
8.1	建设项目环境费用效益分析.....	176
8.2	环境影响的经济损失估算.....	178
8.3	环境经济损益分析.....	178
9	环境管理与监测计划.....	181
9.1	环境管理计划.....	181
9.2	监测计划.....	183
9.3	污染物排放清单.....	184
9.4	竣工环保验收.....	186
9.5	总量控制.....	186

10	结论.....	190
10.1	工程分析结论.....	190
10.2	环境现状分析与评价结论.....	190
10.3	环境影响预测分析与评价结论.....	191
10.4	环境风险分析与评价结论.....	195
10.5	环境保护对策措施的合理性、可行性结论.....	195
10.6	总结论.....	198

概述

一、项目由来

实现碳达峰、碳中和，是以习近平同志为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策，是着力解决资源环境约束突出问题、实现中华民族永续发展的必然选择，是构建人类命运共同体的庄严承诺。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》中提到，要推动能源清洁低碳安全高效利用，降低碳排放强度，支持有条件的地方率先达到碳排放峰值，制定 2030 年前碳排放达峰行动方案。

为满足福建省电网负荷增长需求，进一步优化能源结构，《福建省“十四五”能源发展专项规划》提出，适度建设海上养殖场渔光互补项目，研究试点农光互补项目，力争“十四五”全省光伏发电新增装机容量 300 万千瓦。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）（附件）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，福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目（以下简称“本项目”）被列入其中，项目位于福建省漳州市漳浦县漳浦盐场，总投资 53131.95 万元，建设内容包含 111.6674MWp 的光伏区、1 座陆上 220kV 升压站、0.8km 的 220kV 升压站至国昌茂光伏 220kV 升压站电缆线路，10MW/20MWh 的储能，内部区域的电气连接等，项目已于年取得漳浦县发展和改革委员会的备案证明（见附件）。

根据《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名录》（2021 年版）等相关法律法规要求，本项目为 100MW 规模渔光互补光伏电站项目，升压站 220kV，属 151 海洋能源开发利用类工程中涉及环境敏感区（本项目涉及半封闭海域及生态红线）需要编制报告书项目，161 输变电工程中其它需要编制报告表项目。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。因此，本项目需编制

环境影响报告书。因此华电（漳浦）新能源有限公司于 2023 年 10 月委托福证通(福州市)环保科技有限公司承担本项目环境影响报告书的编制工作。

表 1 建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）（摘录）

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，重要水生生物的自然产卵场、索饵场，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

二、项目特点

本项目拟建设 111.6674MWp 的渔光互补光伏电站，发电系统采用分块发电、集中并网方案。

1、光伏列阵区采用桩基础，为透水构筑物，不会改变海域自然属性。升压站位于陆域，不涉及海岸线。

2、项目对海域的环境影响主要集中在施工期，施工期光伏阵区打桩及电缆敷设会对项目周边海域水质、底泥扰动、生态环境造成一定的影响，但是影响是短暂的，施工期结束后，影响随之消失。

3、运营期主要的环境影响为工程运行产生的噪声、电磁、光污染等。

三、评价过程

本次评价依据相关法律法规和环境影响评价技术导则进行，主要按以下阶段展开，评价技术路线见图 1。

第一阶段：我公司接受委托后，派技术人员前往工程所在地进行现场勘察，环评技术单位在组织有关技术人员收集资料、进行初步的工程分析和环境现状调查，判断工程建设符合国家和地方有关法规、政策及相关规划基础上，开展环境影响识别和评价因子筛选，明确评价重点和环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和评价标准，制定工作方案。2023 年 9 月 22 日，建设单位在福建环保网(<https://www.fjhb.org/>)进行了福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目环境影响评价第一次信息公示。

第二阶段：环评技术单位进行深入工程分析、进一步现场踏勘和收集整理分析项目周边的海洋环境（含海水水质、海洋沉积物以及海洋生态环境）以及其他环境现状调查等资料，定性定量分析本项目对周边环境的影响。

第三阶段，环评技术单位提出环保措施，并进行技术经济论证，给出污染物排放清单以及建设项目环境影响评价结论，完成了环境影响报告书（征求意见稿）的编制。

五、分析判定相关符合性

(1) 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 本）》（国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令，2020 年 1 月 1 日实施），本项目建设属于第一鼓励类中的“二十一、建筑：5、太阳能热利用及光伏发电应用一体化建筑”，属于鼓励类建设项目，因此项目建设符合国家产业政策的要求。

(2) 区划规划符合性

项目建设符合《福建省海洋功能区划（2011-2020）》的功能定位、用途管制和环境保护要求；符合《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》、《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》等规划要求。

(3) “三线一单”符合性

本项目属光伏发电项目，根据漳州市“三线一单”，项目不占用生态保护红线，且施工过程中对其影响较小，符合“三线一单”要求；施工场地生活污水采取旱厕处理，并采取防渗措施，施工结束后粪便沤肥用于绿化，化粪池构筑物清理干净，并恢复原地貌；施工期生产废水、车辆、设备冲洗废水经初沉—隔油—沉淀处理方法进行简易处理，去除其中大部分悬浮泥沙和石油类物质后回用，采用先进的施工设备，降低悬浮泥沙入海等。采取以上生态保护措施及污染防治措施后，工程建设对环境的影响不会突破区域环境质量的底线。本工程运营期仅少量管理人员，生活污水经一体化生活污水处理设施处理达标后回用，且本项目为光伏发电项目，不会突破区域的资源利用上线。根据本项目水文动力、冲淤数模分析结果可见本项目建设不会影响潮汐通道、安全，不会明显降低水体交换能力；占用岸线较短且不涉及多占少用港口岸线的情况，本项目未改变海域自然属性，不影响公共交通和国防军事安全，符合准入要求。因此项目建设符合《漳州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》总体准入相关要求。因此，本工程建设符合“三线一单”要求。

六、环境影响评价结论

福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目符合国家当前产业政策，其建设用海符合《福建省海洋功能区划（2011~2020 年）》、《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》的相关要求，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》中的环

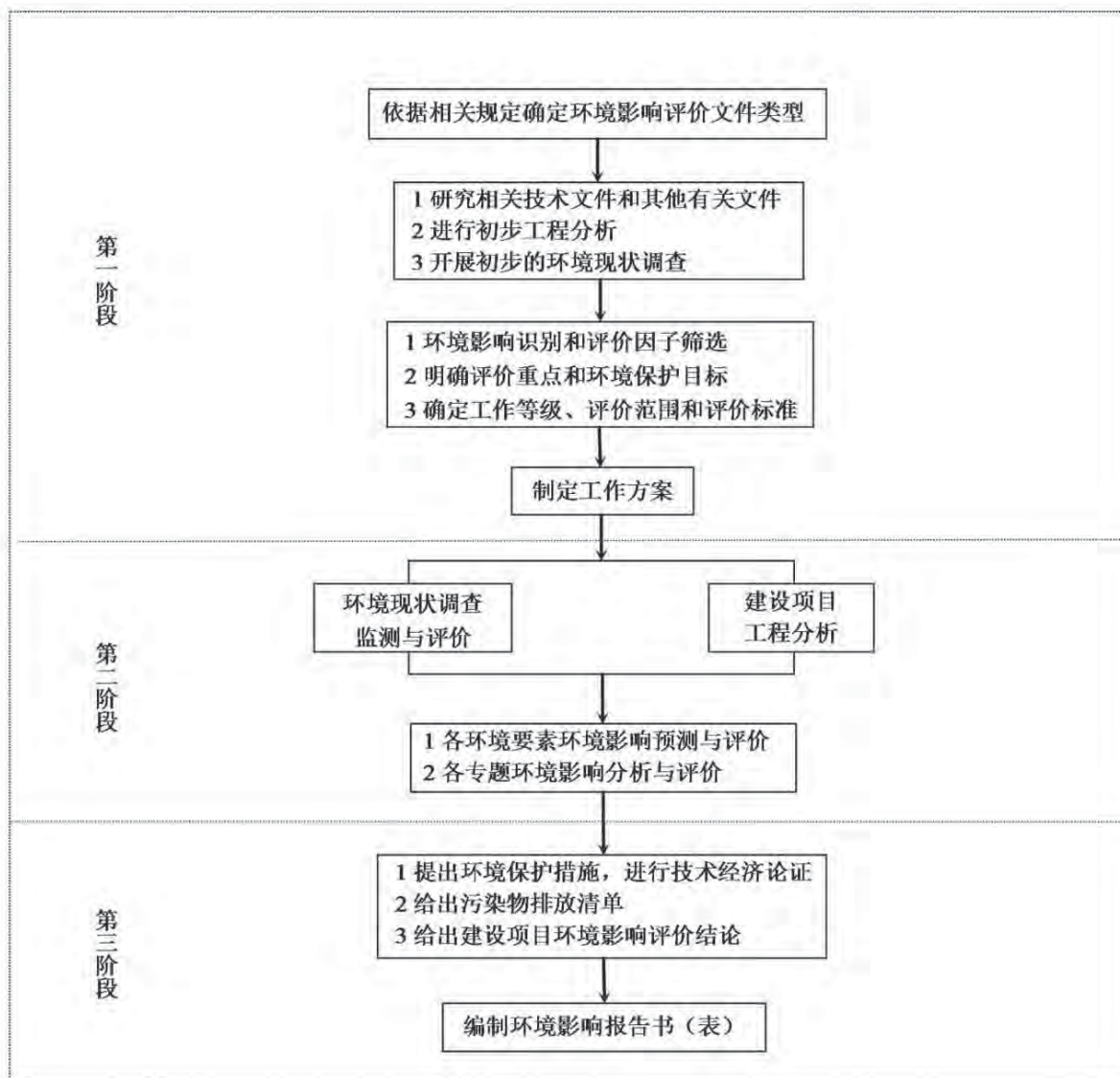


图 1 评价技术路线图

四、主要环境问题

(1) 施工期主要环境问题及影响

项目施工作业产生的固废、施工污水、施工废气及施工噪声等对环境的影响；施工船舶溢油事故风险对海水水质和海洋生态的影响。

(2) 运营期主要环境问题及影响

本次光伏阵区建设后将对工程区附近海域潮流的流速流向和纳潮量等产生一定的影响，升压站运行过程中产生的噪声及电磁环境对周围环境的影响。

境保护管理要求，工程建设中在采取污染防治措施及生态保护措施后，对环境的影响可以接受。在严格执行环境保护法律法规和政策制度，并认真落实本报告书提出的环保对策及风险防范、应急措施，加强环境管理的前提下，从环境保护的角度考虑，本工程建设可行。

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规及相关规定

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日施行；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017 年 11 月 5 日执行；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日施行；
- (9) 《中华人民共和国湿地保护法》2022 年 6 月 1 日施行
- (10) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日起实施；
- (11) 《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），2018 年 3 月 19 日修订并施行；
- (12) 《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；
- (13) 《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；
- (14) 《海岸线保护与利用管理办法》，自 2017 年 3 月 31 日起施行；
- (15) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），2021 年 1 月 1 日施行；
- (16) 《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；
- (17) 《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；
- (18) 《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；

(19)《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；

(20)《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》，闽政[2020]12号，福建省人民政府；

(21)《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；

(22)《福建省环境保护条例》，〔十三届〕第六十九号，福建省人民代表大会常务委员会；

(23)《福建省湿地保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2023年1月1日施行；

(24)《漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，漳政综〔2021〕80号，漳州市人民政府。

1.1.2 相关规划和功能区划

(1)《福建省海洋功能区划》(2011-2020年)，国函〔2012〕164号，国务院，2012年；

(2)《福建省海洋环境保护规划》，闽政[2011]51号，福建省人民政府，2011年5月；

(3)《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；

(4)《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；

(5)《福建省第一批重要湿地名录》，福建省林业厅，2017年3月；

(6)《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》，闽政办[2021]59号，福建省人民政府办公厅，2021年10月；

(7)加快建设“海上福建”推进海洋经济高质量发展三年行动方案(2021—2023年)，闽政[2021]7号，福建省人民政府，2021年5月；

(8)漳州市水域滩涂养殖规划(2018-2030)，漳政综〔2019〕31号，漳州市人民政府，2019年5月。

(9)《关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函[2022]2207号，自然资源部办公厅，2022年10月14日；

(10)《关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》，自然资办函[2022]2072号，自然资源部办公厅，2022年9月28日；

(11)《厦门港总体规划(2035年)》，交规函(2019)270号，2019年5月；

(12)《漳浦县人民政府关于公布漳浦县(第一批)湿地名录的通知》，浦政文(2021)90号，2021年6月；

(13)《漳浦县国土空间总体规划(2021-2035年)》，2023年8月。

1.1.3 技术规范

(1)《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生态影响》(HJ19-2022)；

(6)《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

(7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)；

(8)《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)；

(9)《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)；

(10)《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》，2011年；

(11)《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)，中华人民共和国交通运输部；

(12)《海洋监测规范》(GB17378-2007)；

(13)《海洋调查规范》(GB/T12763-2016)；

(14)《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)；

(15)《水运工程环境保护设计规范》(JT/S149-2018)；

(16)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)。

1.1.4 工程基础资料

(1)《福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目可行性研究报告》，福建永福电力设计股份有限公司，2023年9月；

(2)《福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目海域使用论证报告书》，福建海科勘察设计研究院有限公司，2023 年 10 月；

(3)《华电漳州漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电海洋环境现状调查分析报告》，福建中科环境检测技术有限公司，2023 年 10 月；

(4)福建华电漳州漳浦盐场一期 100mw 渔光互补光伏发电项目电磁及声环境监测报告，福建中科环境检测技术有限公司，2023 年 10 月；

(5) 建设单位提供的有关项目其他资料。

1.2 环境影响要素识别与评价因子筛选

1.2.1 环境影响要素识别

本项目实施环境影响要素识别见表 1.2-1。

表 1.2-1 不同阶段的环境影响因子识别分析表

评价时段	环境影响要素	工程内容与表征	评价因子	影响程度
建设期	海洋水质、海洋沉积物	船舶与陆域场地施工废水和生活污水的影响	BOD、COD、石油类、SS	-1S
	海洋生态	项目直接占用、施工废水排放影响	浮游生物和底栖生物、游泳生物和渔业资源	-2L
	陆域生态	项目直接占用、施工噪声与废气	陆域植被	-1S
	环境空气	施工机械发动机尾气、道路扬尘、施工粉尘	扬尘、NO _x 、烃类	-1S
	声环境	施工机械噪声	噪声	-1S
	固体废物	施工建筑垃圾、施工人员生活垃圾	施工固废、生活垃圾	-1S
	环境风险	施工发生溢油环境事故	石油类	-1S
工程实施后	海洋水动力、海洋冲淤	项目占用海域	纳潮量、潮流、潮位、流速、流向、地形地貌与冲淤环境	-1L
	海洋水质	光伏板清洗	SS	-1L
	海洋生态	光伏板遮光	海洋初级生产力、潮间带生物	-1L
	电磁辐射	升压站、电缆电磁	工频电场、工频磁感应强度	-1L
	环境空气	厨房油烟	颗粒物、NO _x 、烃类	-1S
	环境噪声	升压站	噪声	-1S

评价时段	环境影响要素	工程内容与表征	评价因子	影响程度
	固体废物	管理人员生活垃圾、废旧电池及废旧电子元件	生活垃圾、危险废物	-1L
	陆域生态	工程占用滩涂、光伏板反光	栖息环境、鸟类种群	-1L
	环境风险	储能电站火灾爆炸风险	火灾爆炸	-2S
		逆变器、升压变漏油风险	变压油泄漏	-2S

注：+表示正面影响，-表示负面影响；0表示无影响；1表示环境要素所受影响程度较小或轻微，进行影响描述；2表示环境要素所受影响程度为中等或较为敏感，进行重点评价；L长期影响，S短期影响。

1.2.2 环境影响评价因子的筛选

结合环境影响的识别，进行评价因子的筛选，见表 1.2-2。

表 1.2-2 环境影响评价因子筛选一览表

环境要素	现状评价因子	影响预测/评价因子
水环境	透明度、水温、盐度、pH、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、悬浮物、无机氮(亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮)、活性磷酸盐、石油类、总汞、铜、铅、锌、镉、总铬、六价铬和砷	废水零排放
海洋沉积物	有机碳、石油类、硫化物、总汞、铜、铅、锌、镉、总铬和砷	石油类
海洋生态	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、潮间带底栖生物、浅海底栖生物、鱼卵仔鱼、生物质量与游泳动物	生物损失量、经济价值、湿地占补平衡
水文动力与冲淤环境	潮位、潮流、流速、冲淤	潮位、潮流、纳潮量、流速、冲淤
环境空气质量	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	燃料尾气(SO ₂ 、NO _x)
环境噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
固体废物	—	生活垃圾、危险废物
陆域生态	植被、鸟类(种类、数量、生物多样性)	栖息地、觅食环境
电磁环境	磁场强度、电场强度	磁场强度、电场强度

1.3 评价内容及评价重点

1.3.1 评价内容

本项目主要建设内容为光伏阵区、220kV 升压站，光伏阵区位于海域范围，升压站位于陆域一侧。

本项目的评工作主要内容主要有工程分析、环境现状调查、环境影响评价、环境风险

评价、环境管理与监测计划、环境保护措施评述、环境经济损益分析等。

根据《海洋工程环境影响评价导则》，本项目的必选的评价内容为水质环境、沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、水文动力环境和环境风险各单项环境影响评价内容，具体见表 1.3-1。

本项目其他评价内容主要包括：电磁环境、大气、噪声、固废、生态环境等评价内容。

表 1.3-1 建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型和内容	环境影响评价内容						
	海洋水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
光伏阵区	★	★	★	★	★	★	★
升压站							★（噪声、电磁环境）

注 1：★为必选环境影响评价内容；

注 2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容；

注 3：其他评价内容可能包括：放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观、人遗迹等评价内容。本项目的其他评价内容为：电磁环境、大气、噪声、固废。

1.3.2 重点评价内容

(1) 项目实施对海域环境影响，重点内容：

- ①工程建设对海域水文动力环境与冲淤环境的影响；
- ②工程建设对海洋水质环境、沉积物环境和海洋生态环境的影响；
- ③工程建设对周围敏感目标的影响；
- ④工程建设的环境风险影响。

(2) 升压站运营过程对电磁环境、声环境的影响；

(3) 根据工程建设对各种环境影响的结果，提出切实可行的消除或减轻环境影响的工程对策措施与建议。

(4) 项目实施的环境可行性。

1.3.3 一般评价内容

(1) 项目实施对生态环境、环境空气进行简要评述；

(2) 环境管理与环境监测计划。

1.4 环境功能区划及评价标准

1.4.1 环境功能区划及环境质量评价标准

1.4.1.1 海水水质

根据《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020年）》（见图 1.4-1 及表 1.4-1），本项目用海所在区域属于“旧镇港二类区（FJ129-B-II）”，旧镇港二类区的主导功能为盐业、养殖，辅助功能为港口，水质保护目标执行《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准。

表 1.4-1 《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020年）》功能区登记表

海域名称	标识号	功能区名称	范围	近岸海域环境功能区		水质保护目标
				主导功能	辅助功能	
旧镇港	FJ129-B-II	旧镇港二类区	湖里、营里连线以内近岸海域。	养殖、盐业	港口	二

根据《福建省海洋环境保护规划》（2011~2020），项目用海区位于“旧镇湾渔业环境保护利用区”及“六鳌-竹屿港口与工业开发监督区”，环境质量目标为：海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准，海洋沉积物执行一类标准，海洋生物质量执行一类标准。工程区所在海域海洋环境保护规划见表 1.4-2 及图 1.4-2。

表 1.4-2 福建省海洋环境分级控制区登记表

海洋环境分级控制区			海域名称	分区范围	环境质量目标		
类型	代码	分区名称			海水水质	海洋沉积物质量	海洋生物质量
2.1 渔业环境保护利用区	2.1-29	旧镇湾渔业环境保护利用区	龙海-漳浦东部海域	漳浦县六鳌镇下寮-霞美镇下蔡连线北侧海域	二	—	—
3.1 城镇工业与港口监督区	3.1-55	六鳌-竹屿港口与工业开发监督区	旧镇湾	漳浦县旧镇湾六鳌-竹屿附近海域	二	—	—

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，标准值见表 1.4-3。

表 1.4-3 《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°C,其他季节不超过 2°C		人为造成水温上升不超过当时当地 4°C	
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
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
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
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
镉≤	0.001	0.005	0.010	
砷≤	0.020	0.030	0.050	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005

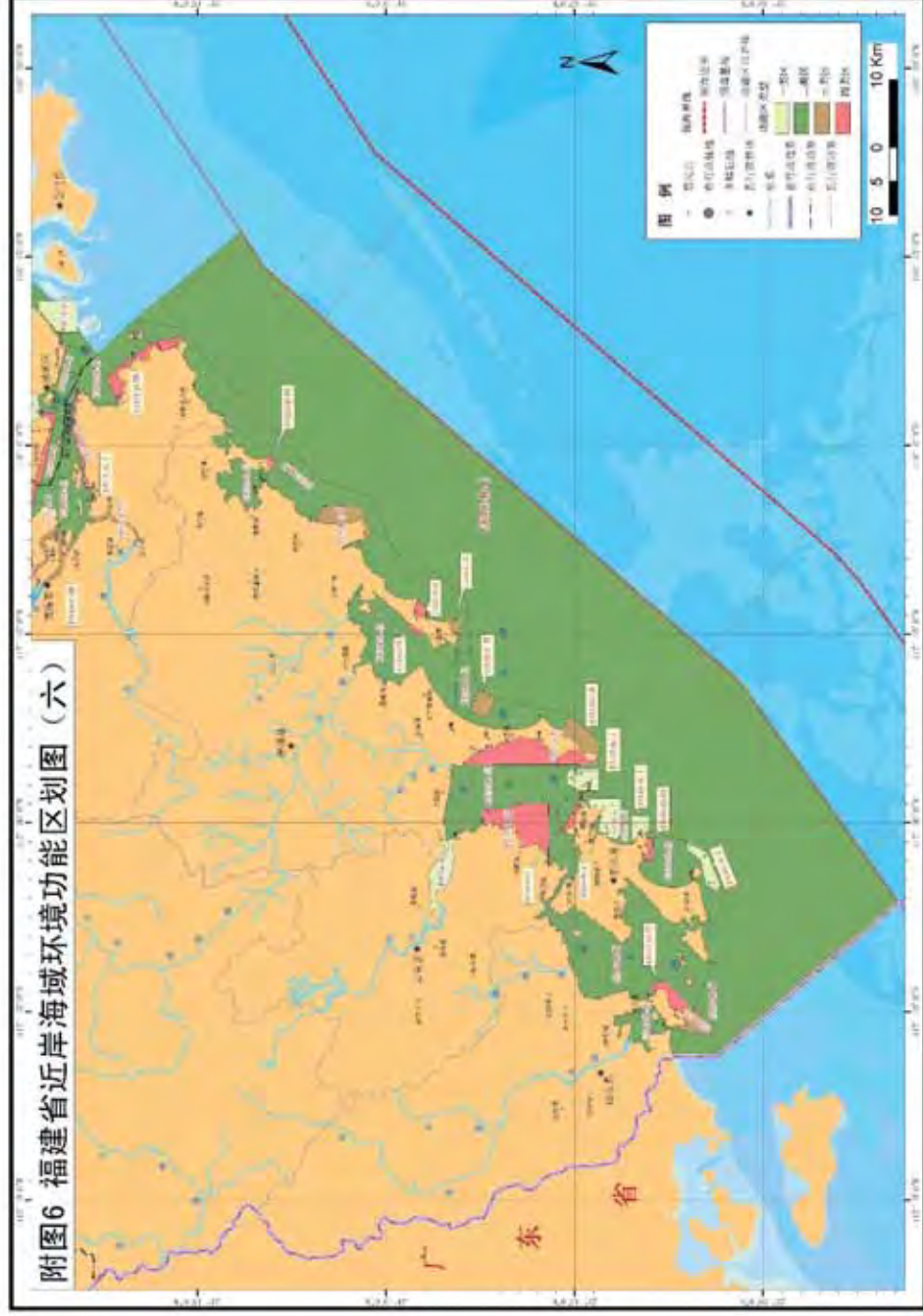


图 1.4-1 工程所在海域的近岸海域环境功能区划图

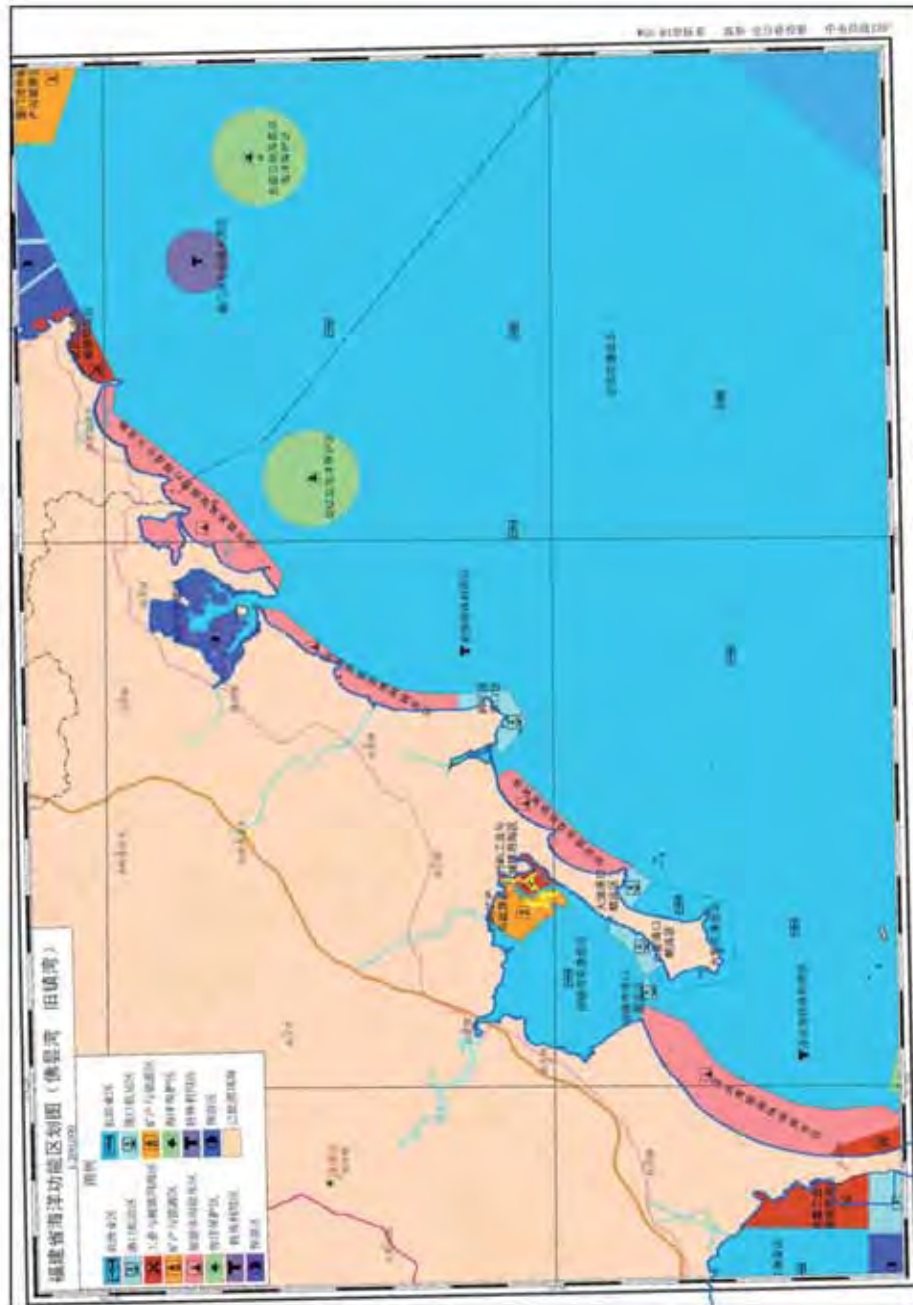


图 1.4-2 项目所在海域的海洋环境保护规划图

1.4.1.2 海洋沉积物

根据《福建省海洋环境保护规划》(2011~2020),项目用海区位于“旧镇湾渔业环境保护利用区”及“六鳌-竹屿港口与工业开发监督区”,海洋沉积物执行一类标准。因此,评价海域海洋沉积物执行第一类海洋沉积物标准。主要沉积物参数的标准值见表 1.4-4。

表 1.4-4 《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 ($\times 10^{-6}$) \leq	500.0	1000.0	1500.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) \leq	300.0	500.0	600.0
有机碳 ($\times 10^{-2}$) \leq	2.0	3.0	4.0
铜 ($\times 10^{-6}$) \leq	35.0	100.0	200.0
铅 ($\times 10^{-6}$) \leq	60.0	130.0	250.0
锌 ($\times 10^{-6}$) \leq	150.0	350.0	600.0
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

1.4.1.3 海洋生物

根据《福建省海洋环境保护规划》(2011~2020),项目用海区位于“旧镇湾渔业环境保护利用区”及“六鳌-竹屿港口与工业开发监督区”,环境质量目标为:海洋生物质量执行第一类标准,详见表 1.4-5。

表 1.4-5 《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)

1.4.1.4 大气环境

本工程所在地为漳浦县盐场，区域属商业交通居民混合区、农村地区，环境空气功能区划分为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准。详见表 1.4-6。

表 1.4-6 《环境空气质量标准》GB3095-2012（摘录）

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值
SO ₂	年平均	60μg/m ³
	24h 平均	150μg/m ³
	1h 平均	500μg/m ³
NO ₂	年平均	40μg/m ³
	日平均	80μg/m ³
	小时平均	200μg/m ³
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³
	日平均	150μg/m ³
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³
	日平均	75μg/m ³
CO	24h 平均	4mg/m ³
	1h 平均	10mg/m ³
O ₃	日最大 8h 平均	160μg/m ³
	1h 平均	200μg/m ³

1.4.1.5 声环境

本项目所在区域为居住、商业混杂区，属环境声质量功能二类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准。

表 1.4-7 《声环境质量标准》（GB3096-2008）（摘录）单位：dB（A）

声环境功能区类别	时段	昼间	夜间
	2 类		60

1.4.1.6 电磁环境

本项目运营期工频电场、工频磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值，详见表 1.4-8。

表 1.4-8 电磁环境控制限值标准

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	50Hz	工频电场	4000V/m	评价范围内电磁环境敏感目标的公众曝露限值
			工频磁场	100μT	

注：依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，电场、磁场公众曝露控制限值与电磁场频率(f,单位为 kHz)有关，我国交流输电设施工作产生的电磁场频率为 50Hz，因此交流输电工程工频电场、工频磁场公众曝露控制限值分别为 200/f (V/m)、5/f (μT)，即 4kV/m 和 100μT。

1.4.1.7 生态功能区划

根据《福建省生态功能区划》，本项目位于东山湾典型海洋生态系统保护生态功能区，见表 1.4-9 和图 1.4-3。

表 1.4-9 福建省生态功能区一览表

代号	生态功能区	主要生态系统服务功能	所在地区	保护措施与发展方向
5402	(漳)浦-云(霄)-诏(安)-东(山)滨海风沙与石漠化控制和旅游生态功能区	风沙与石漠化控制、自然与人文景观保护、旅游生态环境	东山、云霄	加强沿海防护林和农田林网的保护与建设，重点是木麻黄林的更新农田林网建设；丘陵石蛋地貌区全面封育，提高植被覆盖，防止土壤侵蚀和石漠化发展；加强漳江口红树林自然保护区建设；节约用水，发展节水产业；加强对旅游资源和环境的保护与建设，合理发展生态旅游。

1.4.2 污染物排放标准

(1) 废水

本项目施工期生产废水处理回用，施工陆域生活污水采用旱厕处理后回用于周边农田，运营期生活污水经处理后回用于绿化，因此项目生活污水执行根据《城市污水再生利用绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)。标准值见表 1.4-10。

表 1.4-10 《城市污水再生利用绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010) (摘录)

序号	污染物	单位	绿地灌溉
1	pH		6~9
2	溶解性总固体 (TDS)	mg/L	≤1000
4	BOD ₅	mg/L	≤20
5	氨氮	mg/L	≤15
6	阴离子表面活性剂 (LAS)	mg/L	≤1.0
7	粪大肠菌群	个/L	≤200

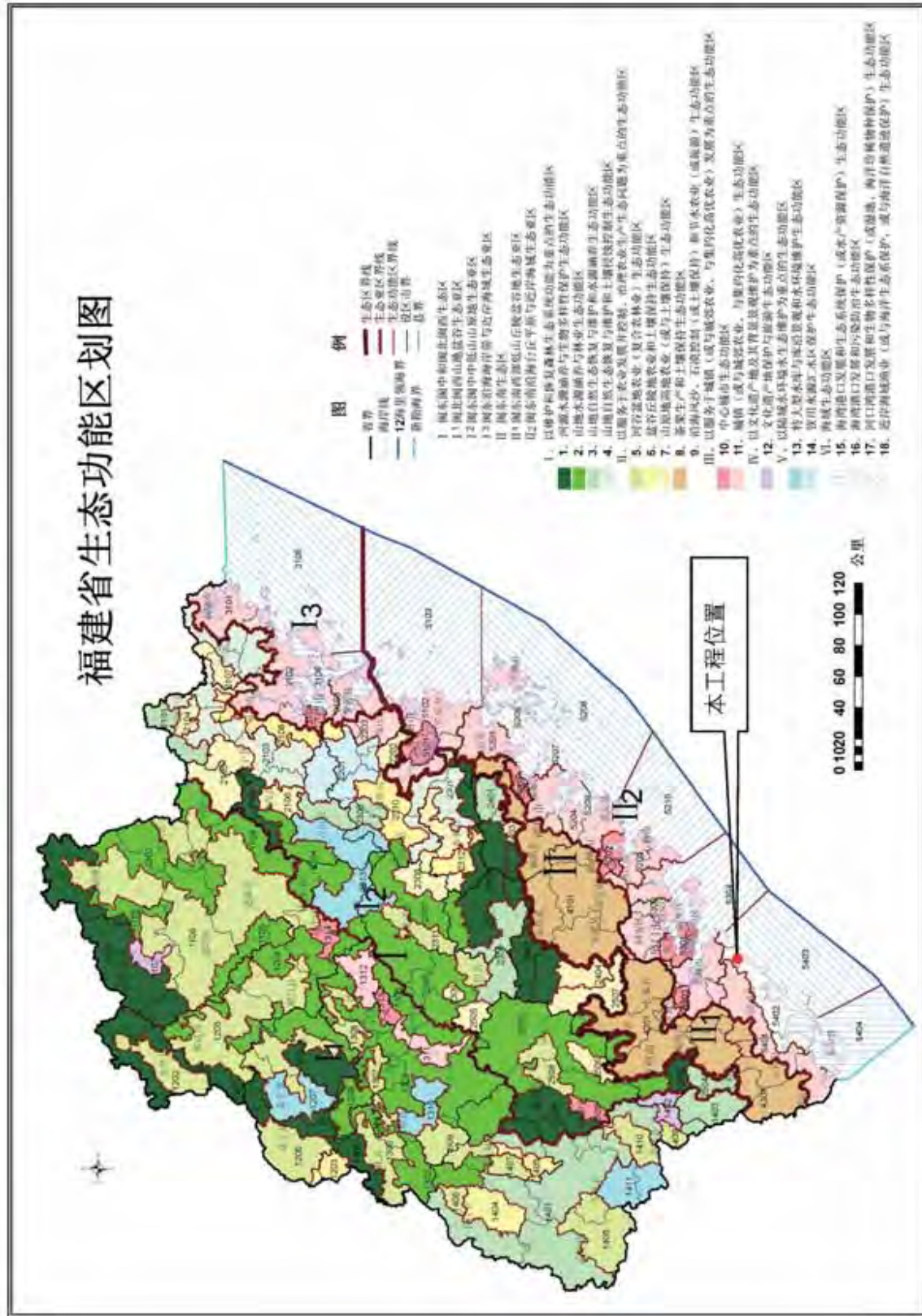


图 1.4-3 项目所在地生态功能区划图

(2) 船舶污染物排放标准

施工船舶污染包括舱底含油污水、船舶生活污水和船舶垃圾污染物，项目排放则执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)的有关规定。根据交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(交海发〔2007〕165号)，对“在港口水域范围内航行、作业的船舶”的排污设备实施铅封管理，因此本项目施工船舶需实施铅封管理，含油污水及生活污水集中收集后上岸由有资质的接收单位统一收集处置。

工程施工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收集和卫生处置。

(3) 废气

本工程施工期废气扬尘、柴油发电机无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放标准，见表 1.4-11。

表 1.4-11 《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	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
2	SO ₂	周界外浓度最高点	0.4
3	NO _x	周界外浓度最高点	0.12

施工期船舶废气排放物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)》(GB15097-2016)排放限值标准，见表 1.4-12 和表 1.4-13。根据《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》(交海发[2018]168号)，2019年1月1日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于 0.5%*m/m* 的船用燃油。2020年3月1日起，未使用硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施的船舶进入排放控制区只能装载和使用《实施方案》规定的船用燃油。

表 1.4-12 船舶排气污染物第一阶段排放限值单位: g/kWh

船机类型	单缸排量(SV) (L/缸)	额定净功率 (P) (kW)	CO	HC+NO _x	CH ₄ ⁽¹⁾	PM
第 1 类	SV < 0.9	P ≥ 37	5.0	7.5	1.5	0.40
	0.9 ≤ SV < 1.2		5.0	7.2	1.5	0.30
	1.2 ≤ SV < 5		5.0	7.2	1.5	0.20
第 2 类	5 ≤ SV < 15		5.0	7.8	1.5	0.27
	15 ≤ SV < 20	P < 3300	5.0	8.7	1.6	0.50
		P ≥ 3300	5.0	9.8	1.8	0.50
	20 ≤ SV < 25		5.0	9.8	1.8	0.50
	25 ≤ SV < 30		5.0	11.0	2.0	0.50

表 1.4-13 船舶排气污染物第二阶段排放限值单位: g/kWh

船机类型	单缸排量 (SV) (L/ 缸)	额定净功率 (P) (kW)	CO	HC+NO _x	CH ₄ ⁽¹⁾	PM
第 1 类	SV < 0.9	P ≥ 37	5.0	5.8	1.0	0.30
	0.9 ≤ SV < 1.2		5.0	5.8	1.0	0.14
	1.2 ≤ SV < 5		5.0	5.8	1.0	0.12
第 2 类	5 ≤ SV < 15	P < 2000	5.0	6.2	1.2	0.14
		2000 ≤ P < 3700	5.0	7.8	1.5	0.14
		P ≥ 3700	5.0	7.8	1.5	0.27
	15 ≤ SV < 20	P < 2000	5.0	7.0	1.5	0.34
		2000 ≤ P < 3700	5.0	8.7	1.6	0.50
		P ≥ 3700	5.0	9.8	1.8	0.50
	20 ≤ SV < 25	P < 2000	5.0	9.8	1.8	0.27
		P ≥ 2000	5.0	9.8	1.8	0.50
	25 ≤ SV < 30	P < 2000	5.0	11.0	2.0	0.27
		P ≥ 2000	5.0	11.0	2.0	0.50

(3) 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 1.4-14。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。

表 1.4-14 《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 1.4-15 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

声环境功能区类别	时段	昼间/dB	夜间/dB
	2 类		60

(4) 固体废物

固体废物处置执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日

修订版)的相关规定;一般工业固体废物在车间内暂存参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)、一般工业固体废物台账管理执行《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》;危险废物在危废间内暂存参照执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、危险废物管理计划的台账制定执行《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ1259-2022)和《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022);生活垃圾处置执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的“第四章生活垃圾”之规定。

1.5 评价工作等级及评价范围

1.5.1 评价等级确定

(1) 地表水环境影响评价等级

项目属于水文影响型建设项目,根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)表 2,项目申请用海总面积 87.0579hm^2 ,即目扰动水底面积约 87.0579hm^2 ,大于 0.5km^2 ,小于 3km^2 。地表水评价等级定为二级。

表 1.5-1 地表水环境影响评价等级判定

评价等级	受影响地表水域(入海河口、近岸海域)
	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	$A_1 \leq 0.5$; 或 $A_2 \leq 3$
二级	$0.5 > A_1 > 0.15$; 或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$A_1 \leq 0.15$ 或 $A_2 \leq 0.5$
本项目	项目扰动水底面积约 87.0579hm^2 。

(2) 海洋环境影响评价等级

本项目为 100MW 渔光互补光伏电站工程,工程类型属于《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)表 2 中所规定的:海上能源开发工程。所在海域特征和生态环境类型属于生态环境敏感区,根据《海洋工程环境影响评价技术导则》表 2 的相关要求,确定水文动力环境、水质环境、生态和生物资源环境影响评价等级为 1 级,沉积物环境影响评价等级为 2 级;根据“导则”表 3,海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级确定为 3 级。具体海洋环境影响评价等级见表 1.5-2。此外,根据《海洋工程环境影响评价技术导则》,海洋环境影响评价等级取各单项环境影响评价等级中最高等级,因此确定本项目的海洋环境影响评价等级为 1 级。

表 1.5-2 本项目海洋环境影响评价等级判据一览表

类型	判定依据中的规模	本工程规模	环境状况	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境	冲淤环境
太阳能发电及其输送设施及网络工程	大型 (≥100MW)	100MW	生态环境敏感区	1	1	2	1	3
确定本次评价等级				1	1	2	1	1

(3) 风险评价等级

本项目设有 1 台容量为 100MVA 双绕组有载调压电力变压器，单台主变油量约为 35 吨，属于矿物油，储存量远远小于 2500t， $Q < 1$ ，储能电池为磷酸铁锂电池，主要成分由铝、铜、磷酸铁锂、碳、电解液（四氟硼酸锂、碳酸丙烯酯、六氟磷酸锂、碳酸乙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯等）组成，根据《建设项目环境风险评价技术导则（发布稿）》（HJ169—2018）中表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量，以上物质不涉及风险物质。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本工程不存在重大危险源，风险潜势为 I，风险评价等级为简单分析。

表 1.5-3 环境风险评价工作等级划分

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

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

(4) 大气环境影响评价等级

工程施工期对大气环境的影响主要是施工扬尘，施工船舶、车辆及施工机械尾气排放、柴油发电机的燃烧尾气对周边环境的影响，施工期的影响是短暂的；运营期大气污染物排放为厨房油烟，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。

(5) 声环境影响评价等级

本工程所在区域为 2 类声环境功能区，工程运营期噪声污染源为升压站运行噪声。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区，工程建设前后声环境无明显变化，且受噪声影响人口不变，声环境评价等级定为二级。

(6) 陆域生态评价等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19—2022) 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时, 可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。因此本项目涉及海域的光伏阵区生态评价等级为一级, 陆域升压站的生态评价等级判定依据如下:

- 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 20km² 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;
- 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 20km²。因此本项目陆域生态评价等级为三级。

(7) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020), 本工程的电磁环境影响评价工作等级见表 1.5-4。

表 1.5-4 项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	判断依据			本项目情况
		工程	条件	评价工作等级	
交流	220kV	变电站	户内式、地下式	三级	本项目为户外式设置, 为二级
			户外式	二级	
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	220kV 升压站至国昌茂光伏220kV 升压站为电缆敷设, 为三级
			边导线地面投影外两侧各15m 范围内有电磁环境敏感目	二级	

		标的架空线	
--	--	-------	--

本项目光伏阵区内逆变、箱变及输电线路电压为 35kV，属于中压电力设施，根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，35kV 的电力设施属于电磁辐射豁免范围(100kV 以下)的项目。升压站及储能设施配备的主变压器电压等级为 220kV，220kV 升压站至国昌茂光伏 220kV 升压站为电缆敷设，按照《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，由表 1.5-4 可知，项目电磁环境评价等级为二级。

(8) 地下水、土壤环境

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均属于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。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)，项目为电力热力及水生产和供应业中的其他，属于IV类，不开展土壤环境影响评价。

1.5.2 评价范围确定

根据评价等级及项目所在区具体环境特征，确定各环境因素评价范围如下：

(1) 海域评价范围

①海洋水文动力环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)，1 级评价水文动力环境影响评价范围为垂直于工程所在海域中心的潮流主流向不小于 5km，纵向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，根据平均流速计算结果为 5.6km；

②海洋地形地貌与冲淤环境影响评价范围

同海洋水文动力环境影响评价范围。

③海洋水质、沉积物环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)，海水水质及沉积物评价范围为应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。

④海洋生态环境评价范围

海洋生态 1 级评价以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定调查和评价范围，扩

展距离一般不能小于 8km~30km。

因此海洋环境评价范围确定为项目边界外扩 15km。



图 1.5-1 项目海域评价范围示意图

(2) 其他环境要素评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018), 三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。其余环境要求评价范围见下表。

表 1.5-5 各环境要素评价范围一览表

序号	环境要素	项目情况	评价等级	评价范围
1	电磁环境	本项目为 220kV 升压站, 220kV 线路电缆敷设	二级	站界外 40m 范围内, 电缆外 5m 范围
2	大气环境	项目运营期主要为食堂油类, 施工期主要为扬尘及机械尾气, 影响短暂	三级	升压站界范围
3	声环境	项目所在区域为 2 类声环境功能区	二级	站界外 200m 范围内的区域
4	陆域生态环境	不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022) 中 6.1.2 按以下原则判定评价等级中 a)、b)、c)、d)、e)、f) 的情况	三级	站界外 500m 范围内, 电缆外 300m 范围的区域

1.6 环境保护目标

本工程周边海洋环境敏感目标主要为海洋生态保护红线、及海水养殖区, 陆域敏感目标主要包括周边村庄。具体见表 1.6-1 及图 1.6-1、图 1.6-2。

表 1.6-1 环境敏感目标一览表

类别	功能	环境敏感目标名称	距离 (m)			升压站区	环境保护内容	依据 (标准)
			雄厝 1 光伏区	雄厝 2 光伏区	东土光伏区			
海洋环境敏感目标	海洋生态保护红线	旧镇湾红树林生态保护红线区	涉密内容, 删除				湿地生态系统	三区三线划定成果
		浮头湾海岸防护生态保护红线区					岛上移种植物及海岛地形地貌	
	养殖区敏感目标	网箱养殖区					鱼类养殖	
		筏式养殖区					贝类、藻类养殖	
		围海养殖区					贝类、鱼类及甲壳类养殖	敏感点调查
		底播养殖区					贝类养殖	
		插网养殖区					贝类、甲壳类养殖	
		其它养殖区					人工鱼礁	
陆域敏感目标	居住区	深土镇				419 户, 1800 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单中二级标准; 声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类区标准	
		漳浦盐场				500 户, 2000 人		
	竹屿村				500 户, 2000 人			
	雄厝村 (姚厝、下尾)				/			
	漳浦锦屿学校 (中学)				/			
学校		漳浦锦屿学校 (小学)				/		

图 1.6-1 本工程与三线三单位置关系图

图 1.6-2 项目敏感目标分布图

2 工程概况

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称：福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目；

(2) 建设单位：华电（漳浦）新能源有限公司；

(3) 建设性质：新建；

(4) 地理位置：漳州市漳浦县漳浦盐场；地理位置图见图 1；

(5) 投资额：项目总投资 53131.95 万元；

(6) 建设内容：111.6674MWp 的光伏区、1 座陆上 220kV 升压站、0.8km 的 220 升压站至国昌茂光伏 220 升压站电缆线路，10MW/20MWh 的储能，内容区域的电气连接，建设后 25 年年均发电量约为 148308.94MW。

(7) 施工工期：本项目预计于 2023 年 12 月开始施工，准备工程 1.5 个月，场内道路、电池板及支架安装（升压站，含储能站）工期 9 个月，调试安装验收 1.5 个月，工程总工期为 12 个月。

(8) 运营期管理制度：定员标准为 6 人，负责各光伏电站子发电单元的巡视、日常维护及值班。

2.1.2 项目组成及经济技术指标

2.1.2.1 项目组成

本项目占地用面积约为 1299.68 亩，项目组成包括光伏区、升压站、储能及集成线路、电缆线路等，具体项目组成见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成一览表

类别	项目	内容	备注
主体工程	光伏区	本项目共装设 195910 块光伏组件，总装机容量为	

		113.6278MWp, 全部为 580WpN 型双面光伏组件。工程采用分块发电、集中并网方案。	
	升压站	220kV 升压站本期配置 1 台容量为 100MVA 的油浸三相双绕组有载调压风冷升压变压器, 配电装置采用户外 GIS 形式。	
	储能区	项目设有一套 10MW/20MWh 储能系统, 拟采用由 4 个 2.5MW/5.018MWh 储能单元并联组成, 35kV 侧汇流至升压站 35kV 开关柜, 共 1 面 35kV 开关柜, 实现电站能量的存储和回馈并网	
辅助工程	集成线路	35kV 集电线路由光伏场内集电线路箱变出线采用电缆敷设, 仅在过河段采用架空敷设, 站内沿电缆沟敷至升压站内 35kV 开关柜	
	电缆线路	采用电缆方式先接入国昌茂漳浦盐场 220kV 升压站汇流后送至已建 220kV 山南变电站, 新建单回 220kV 电缆线路长约 0.8km	
公用工程	供水工程	生活用水	光伏电站升压站站址靠近村落附近村庄有市政水管网, 本工程设计拟考虑用市政水作为升压站水源, 本工程拟在消防泵房设置一座 2m ³ 不锈钢水箱 (自冲洗式), 调节全站的日常用水。
		消防用水	本工程在升压站置地上式钢筋混凝土消防水池和消防水泵房, 消防水池有效容积 216m ³ , 满足站区消防总用水量要求。消防水池采用市政水, 补给水引接管径为 DN100, 满足消防水池 48h 补水时间的
	排水工程	排水系统为雨污分流制。生活污水经收集后排至一体化埋地式污水处理设备, 经处理达标后的污水排入清水池作为厂区绿化用水; 屋面雨水经雨落管收集后排至建筑室外排水明沟, 最终排入站区雨水排水系统。	
	供电工程	站用电电源其中一回引自升压站 35kV 站用变压器, 另一回引自 10kV 施工变压器, 通过备自投装置互为备用。	
	通信工程	拟随漳浦盐场~国昌茂光伏升压站变 220kV 线路同步架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆, 在漳浦盐场配置 2 套 SDH622MMb/s 光传输设备, 采用 622Mb/s (1+1) 链路分别接入漳州地区华为光传输 A 网和漳州地区烽火光传输 B 网山南变的 SDH 设备	
环保工程	废水处理	1 套一体化埋地式污水处理设备	
	固体废物处理	生活垃圾由环卫部门处理, 废旧电池模块由供应商更换回收, 废旧电气组件交由设备厂家回收处理, 废旧铅酸蓄电池委托有资质单位处理	
	应急措施	拟设置一座容量为 45m ³ 的事故贮油池	

临时工程	施工道路	利用既有道路及新建道路组合路网	
	施工临时场地	设有综合加工厂、材料仓库、设备仓库以及生产、生活建筑等。建筑面积 1700m ² ，占地面积 6000m ² 。	

2.1.2.2 主要经济技术指标

项目主要经济技术指标详见表 2.1-2。

表 2.1-2 主要经济技术指标一览表

项目		单位	数量	
装机规模		MWp	113.6278	
组件容量		Wp/块	580	
年平均上网发电量		万kWh	14830.89	
年利用小时数		h	1305.22	
工程总投资		万元	53150.07	
生产单位定员		人	6	
总工期		月	12	
主要 工程 量	组件	块	195910	
	支架	t	5793.2	
	逆变器	台	288	
	箱式变电站	台	33	
	土石方开挖	m ³	33674.55	
	混凝土	m ³	435.22	
	钢筋	t	29.93	
	桩	m	358764	
建筑用 地面积	光伏区用地面积		m ²	841626.91
	其中	雄厝1	m ²	241940.72
		雄厝2	m ²	240458.46
		东土	m ²	359227.73
	升压站用地面积		m ²	8768.9
	储能站用地面积		m ²	3741.38
集电线路租地		m ²	12313.4	

2.2 项目建设方案

2.2.1 太阳能开发方式

本项目采用“分块发电、集中并网”的发电方案，共装设 195910 块光伏组件，总装机容量为 113.6278MWp，全部为 580WpN 型双面光伏组件。整个光伏区共设 33 个 1500V 组串式逆变升压单元，每个单元配置 1 台 3200kVA/3000kVA/2600/2500kVA 的 35kV 双绕组箱式变压器，其低压侧连接 7~10 台 320kW 型的组串式逆变器，共 288 台逆变器，每台逆变器接入 24~28 个光伏组串，每个光伏组串由 26 块 580Wp 的单晶光伏组件串联而成。逆变升压至 35kV 后接入 220kV 升压站。升压站采用电缆方式先接入国昌茂漳浦盐场 220kV 升压站汇流后送至已建 220kV 山南变电站。



图 2.2-1 光伏并网发电原理图

2.2.2 光伏阵列设计

2.2.2.1 光伏系统总体方案设计

(1) 光伏系统组件

为减少占地面积、节省线缆、降低组件安装量，本项目采用 580Wp 单晶硅 N 型双面太阳能组件。

本项目共装设 195910 块光伏组件,总装机容量为 113.6278MWp,全部为 580WpN 型双面光伏组件。工程采用分块发电、集中并网方案。采用 9 个 3.2MW 级、11 个 3MW 级、8 个 2.6MW 级、5 个 2.5MW 级的 1500V 光伏发电单元。每个单元配置 1 台 3200kVA/3000kVA/2600/2500kVA 的 35kV 双绕组箱式变压器,其低压侧连接 7~10 台 320kW 型的组串式逆变器,共 288 台逆变器,每台逆变器接入 24~28 个光伏组串,每个光伏组串由 26 块 580Wp 的单晶光伏组件串联而成。

(2) 光伏支架结构

根据《光伏支架结构设计规程》(NB/T10115-2018)第 3.1 条,本工程光伏支架结构设计使用年限为 25 年,光伏支架结构地基基础设计使用年限为 50 年,设计等级为丙级;光伏支架结构安全等级为三级,抗震设防类别为丁类。

根据水文气象资料,桩基设计采用 50 年一遇的极端高水位,极端高水位为 3.4m (1985 高程,余同),0.5m 的波高,安全超高 0.5m,确定光伏组件最低点高程为 4.4m;根据养殖需求,按现有养殖区池底标高 1.5,水深 1.5 米,水面净高大于 3.5m,光伏组件最低点高程为 6.5m;综上,光伏组件最低点高程为 6.5m。

根据本地区气象、地质条件,光伏组件支架采用固定式钢结构支架。固定式光伏支架基础采用 PHC 预应力高强混凝土管桩基础,初定桩型采用 PHC-400-AB-95 桩。

本工程光伏支架运行方式拟采用钢结构固定支架形式。所有钢构件表面采用热镀锌处理。钢结构也可采用锌铝镁镀层防腐,其耐久性需不低于镀锌防腐。

固定支架上部采用 Q355 支架,檩条采用薄壁型钢。固定光伏支架平面布置方案如下:

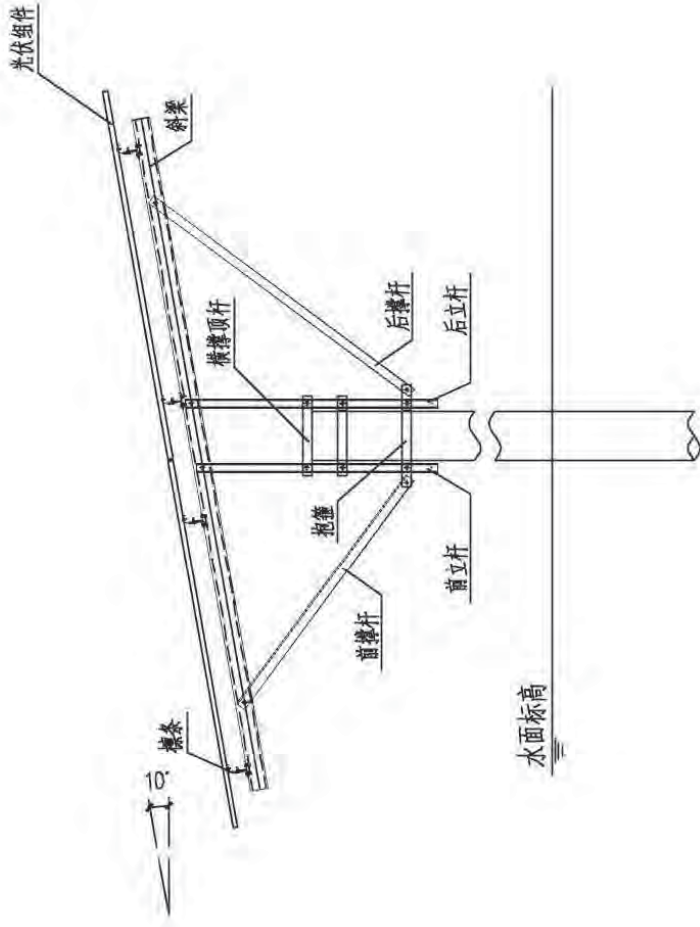


图 2.2-3 固定光伏支架结构图

2.2.2.2 发电量计算

根据太阳能资源分析结论，本项目首年总发电量为 155786.71MWh，首年利用小时数 1371.03h，25 年年平均发电量约为 148308.94MWh，平均利用小时数 1305.22h。

2.2.2.3 变压器选择

本工程拟选择油浸式变压器，本期共 33 台。

型式：三相双绕组油浸式变压器

容量：3200kVA/3000kVA/2600kVA/2500kVA

变比：37±2×2.5%/0.8kV

联结组别：D,y11

额定频率：50Hz

防护等级：IP65

2.2.2.4 电缆选择

(1) 光伏组件电力电缆

电池组件之间的连接电缆采用光伏专用电缆。电池组件至汇流箱连接电缆为 H1Z2Z2-K-1×4mm²，该电缆为光伏专用电缆，满足《光伏发电系统用电缆》。

(2) 逆变器出线电缆

逆变器交流侧系统电压为 800V，采用 1.8/3kV 低压电缆连接，型号为 ZC-YJLY23-1.8/3kV-3×185mm²。

(3) 箱变出线电缆

本项目集电线路大部分采用直埋敷设方式，因此选用抗氧化，耐腐蚀的铝芯电缆。型号为 ZC-YJLY23-26/35kV-3×120mm²、3×185mm²、3×240mm²、3×300mm²、3×400mm²。

2.2.2.5 电气设备

组串式逆变器就近安装在光伏组串支架上，35kV 箱变散列布置于阵列间通道。为了便于运行维护，分别在光伏阵列区及站前区设置了环形运输维护、消防通道。具体的电气设备见表 2.2-1。

表 2.2-1 光伏电气设备一览表

序号	项目	型号规格	单位	数量
1		光伏发电单元		

1.1	光伏组件	单晶硅580Wp组件, N型组件	块	195910
1.2	组串式并网逆变器	额定输出功率: 320kW 满载MPPT范围: 500-1500V 最大输入电压: 1500V	台	288
1.3	3200kVA箱变	35kV双绕组油浸式变压器 S11-3200/35, 37±2*2.5%/0.8kV D,y11; Ud=6.3%	台	9
1.4	3000kVA箱变	35kV双绕组油浸式变压器 S11-3150/35, 37±2*2.5%/0.8kV D,y11; Ud=6.3%	台	11
1.5	2600kVA箱变	35kV双绕组油浸式变压器 S11-2600/35, 37±2*2.5%/0.8kV D,y11; Ud=6.3%	台	13
2	电缆及附件			
2.1	太阳能光伏电缆	H1Z2Z2-k-1×4mm ² , 1500V	km	909
2.2	光伏电缆接头	MC4, 1500V	套	23750
2.3	逆变器出线电缆	ZC-YJLY23-1.8/3kV-3×185mm ²	km	50.4
2.4	35kV电缆	ZC-YJLY23-26/35-3×120mm ²	km	5.799
2.5	35kV电缆	ZC-YJLY23-26/35-3×185mm ²	km	0.755
2.6	35kV电缆	ZC-YJLY23-26/35-3×240mm ²	km	0.515
2.7	35kV电缆	ZC-YJLY23-26/35-3×300mm ²	km	1.449
2.8	35kV电缆	ZC-YJLY23-26/35-3×400mm ²	km	18.721
2.9	低压电缆终端	与ZC-YJLY23-1.8/3kV-3×185mm ² 电缆配套	套	600
2.10	35kV电缆终端(户内)	与ZC-YJLY23-26/35kV-3×120mm ² 电缆配套	套	46
2.11	35kV电缆终端(户内)	与ZC-YJLY23-26/35kV-3×185mm ² 电缆配套	套	6
2.12	35kV电缆终端(户内)	与ZC-YJLY23-26/35kV-3×240mm ² 电缆配套	套	4
2.13	35kV电缆终端(户内)	与ZC-YJLY23-26/35kV-3×300mm ² 电缆配套	套	2
2.14	35kV电缆终端(户内)	与ZC-YJLY23-26/35kV-3×400mm ²	套	12

		电缆配套		
2.15	35kV电缆终端（户外）	与ZC-YJLY23-26/35kV-3×185mm ² 电缆配套	套	2
2.16	35kV电缆终端（户外）	与ZC-YJLY23-26/35kV-3×400mm ² 电缆配套	套	2
2.17	35kV电缆中间接头	与ZC-YJLY23-26/35kV-3×120mm ² 电缆配套	套	2
2.18	35kV电缆中间接头	与ZC-YJLY23-26/35kV-3×300mm ² 电缆配套	套	3
2.19	35kV电缆中间接头	与ZC-YJLY23-26/35kV-3×400mm ² 电缆配套	套	50
2.20	35kV氧化锌避雷器	YH5WZ-51/134(自带计数器)	只	6

2.2.3 35kV 集电线路设计

2.2.3.1 集电线路型号及走向

35kV 集电线路有架空架设、电缆敷设和架空与电缆混合架设方案。电缆选用交联聚乙烯绝缘电缆。目电缆外护套选用聚乙烯（PE）。本项目 35kV 集电线路由光伏场内集电线路箱变出线采用电缆敷设，仅在过河段采用架空敷设，站内沿电缆沟敷至升压站内 35kV 开关柜。考虑到 35kV 线路输送能力及装机规模、地形特点等因素，本工程本期集电线路按每 8/9 台箱变为 1 组划分，共设计 4 回集电线路。具体集电线路的路线走向见图??。

2.2.3.2 防护措施

电缆路径沿途设置的警示带、井盖、标志桩、标志牌等采用统一的电力标识。

(1) 标志牌

在电缆终端头、电缆接头、拐弯处、夹层内、隧道及竖井的两端、人工井内等地方，电缆应装上标志牌，标志牌要求按国家电网的要求设警示标志牌上应注明线路编号。当无编号时，应写明电缆型号、规格及起讫地点；并联使用的电缆应有顺序号。

标志牌的字迹应清晰不易脱落，标志牌规格宜统一，且能防腐，挂装牢固。

(2) 标注桩

采用直埋段的电缆，全线均应设置电缆标志桩。按照间距 20m 设置一处，转角地方也需要设置。

(3) 警示带

警示带由塑料带制成，上印“电力电缆、高压危险”字样，施工或运行维护时起到警示作用。

2.2.4 升压站电气设计

2.2.4.1 升压站接线方案

本项目规划容量 113.6278MW_p，新建 1 座 220kV 升压站。220kV 升压站配置 1 台容量为 100MVA 的变压器。本工程采用户外 GIS 设备，采用线变组接线，通过电缆先接入国昌茂漳浦盐场 220kV 升压站汇流后接入对侧 220kV 变电站。

2.2.4.2 升压站 220kV 变压器

本项目新装设 1 台容量为 100MVA 双绕组有载调压电力变压器。额定电压比为 230±8*1.25%/35kV。

2.2.4.3 升压站 35kV 配电装置

本工程 35kV 配电装置采用金属铠装移开式开关柜，共 9 面，采用单母线接线方式。其中包括 1 面主变进线柜、4 面光伏馈线柜、1 面储能馈线柜、1 面 SVG 馈线柜、1 面接地变兼站用变柜、1 面母线设备柜。主变进线柜额定电流为 2500A，其余开关柜额定电流为 630A，所有开关柜的额定开断电流均为 31.5kA，动稳定电流峰值 80kA。除 SVG 馈线柜内采用 SF6 断路器外，其余所有开关柜内断路器均采用真空断路器。

2.2.4.4 无功补偿装置

本工程无功补偿装置采用水冷式直挂 SVG 动态无功补偿装置，SVG 容量暂定为 ±20Mvar。

2.2.4.5 主要生产设备

(1) 220kV 配电装置额定电压：252kV

额定电流：2000A

额定开断电流：50kA

额定短时耐受电流/时间：50kA/3s

额定峰值耐受电流：125kA

(2) 220kV 变压器

型号：SZ18-100000/220

容量：100000kVA

额定电压：230±8×1.25%/35kV

联结组别：YN,d11

(3) 35kV 配电装置

户内 35kV 开关柜采用金属铠装移开式开关柜，本期共建设 9 面

额定电压：40.5kV

额定电流：2500A,630A

额定开断电流：31.5kA

额定短时耐受电流/时间：31.5kA/3S

断路器型式：真空断路器/SF6 断路器

2.2.5 储能系统

2.2.5.1 储能配置

根据政策，按照光伏的 10%进行配置，不小于 2 小时充放电时长，因此项目储能规模为 10MW/20MWh。储能系统由储能电池系统（含储能电池和电池管理系统）、监控系统、消防系统、温控系统、照明系统等主要组件构成。

本项目 10MW/20MWh 储能系统拟采用由 4 个 2.5MW/5.018MWh 储能单元并联组成，35kV 侧汇流至升压站 35kV 开关柜，共 1 面 35kV 开关柜，实现电站能量的存储和回馈并网。

2.2.5.2 储能电气接线

储能电站项目规划容量为 10MW/20MWh，本期一次建成。共 1 回接入 220kV 升压站 35kV 侧母线。

本期工程储能电站不设置独立避雷针，利用电气预制舱、储能集装箱及箱变本体外壳进行防直击雷保护，外壳与接地网可靠连接。

整个集装箱的非功能性导电导体形成可靠的等电位连接，接地点位于集装箱的对角线位置。

2.2.5.3 储能电池系统

项目电池单体采用成熟的由全自动生产线生产的标准的 280Ah 磷酸铁锂（LFP）方形铝壳电芯。根据电池模组的尺寸和所选的电芯，电池模组以 16 个电芯进行串联，串联后电池模组为 1P16S，电压为 51.2V。本项目电池簇主要安装 25 个电池模组、1 个主控箱，电池簇具备完整的安装连接材料，并能完成电池输出端的接线。

2.2.5.4 集装箱系统

集装箱是承载储能系统的载体，采用全钢材、依照集装箱标准结合电气系统设备要求进行制造，可满足内部电气设备正常、安全运行，同时使储能系统具备移动性。

表 2.2-2 集装箱性能参数

序号	性能指标	参数	备注
1	集装箱尺寸	13716*2896*2438mm (40Ft)	
2	集装箱防护等级	IP65	
3	固定方式	螺栓和焊接两种	

本项目储能系统采用的集装箱拥有自己独立的供电系统、隔热系统、阻燃系统、消防系统、应急系统等自动控制和安全保障系统。储能变流升压一体机由变流器室、变压器室、环网柜室 3 个部分组成。其中变流器室放置 2 面 PCS、1 面配电柜，干式变压器 1 台 2500kVA/35kV，PCS 柜与变压器低压侧采用铜排连接，变压器高压侧通过电缆连接 35kV 环网柜。变压器室设足够的自然通风口和 PCS 专用排风通道，并采取隔热措施。为确保储能变流升压一体机的高压、低压、保护控制、变压器等设备的可靠运行，并实现防尘、防潮、防凝露，箱变防护等级 IP65。

2.2.5.5 储能电池设备

电池系统设备组成见表 2.2-3。

表 2.2-3 电池系统设备组成

设备名称	参数及规格	单位	数量	备注
箱式储能电池系统	5.018MWh,13P400S	套	4	
其中每套含：				
1.锂电池	280Ah,3.2V持续充放电倍率 $\leq 0.5C$	套	1	磷酸铁锂
2.集装箱	45尺	座	1	含温控系统、消防系统、照明系统、电池架、散热风道

2.3 项目平面布置图

2.3.1 光伏区总平面布置

光伏区用地面积约 841626.91m²。其中雄厝 1 用地面积约 241940.72m²、雄厝 2 用地面积约 240458.46m²、东土用地面积约 359227.73m²。

本工程共采用 580Wp 半片双面双玻单晶硅（N 型）光伏组件。组件安装按照竖向两排布置，组件前后排间距 5.8m，方位角随地形而改变，倾角 10°。采用 2x13 阵列和 2*26 阵列，每 26 块组件一串。总计 7535 串 195910 块光伏组件，直流侧总容量为 113.6278MWp，其中：

雄厝 1：2132 串 55432 块光伏组件，直流侧容量为 32150.56kwp；

雄厝 2：2313 串 60138 块光伏组件，直流侧容量为 34880.04kwp；

东土：3090 串 80340 块光伏组件，直流侧容量为 46597.20kwp。

光伏阵列结合用地范围和地形情况，充分利用场址区的土地和地形，不宜过分分散，应便于管理、节约用地、节约连接电缆、日常巡查线路较短、减少电缆敷设的土建工程量。

鱼塘内局部道路需要整改，整改道路采用泥结碎石面层，道路修至各个箱变区域，与既有道路形成一个场内道路系统，满足日常巡查和检修的要求。

光伏区考虑到鱼民的使用，因此光伏区外围不设置围栏。在箱变四周设置 1.8m 高喷塑不锈钢围栏，并且设置安全警示牌。

2.3.2 升压站总平面布置

本项目新建 1 座 220kV 升压站，升压站站址为业主唯一指定位置，中心坐标为 X=2660063.22，Y=580143.43（国家 2000 坐标系）。

升压站分为行政管理区、配电区、储能区，行政管理区与配电区之间设置围栏隔开，送出线路朝西送出。本站共有四幢建筑：行政楼、配电楼、消防泵房和警卫室。行政管理区布置有行政楼、消防泵房、消防水池等，配电区布置有配电楼、主变、SVG、事故油池、储能设备等。

行政楼：二层框架结构，一层设置门厅、备餐间、值班室、安全工具间和卫生间等房间，层高 4.2m。二层设置监控室、办公室、会议室、值班室和卫生间等房间，层高 4.2m。建筑高度为 9.6m，建筑面积 680m²。

配电楼：单层框架结构，设置 35kV 配电装置室、蓄电池室（通信和电二各 2 间）和继保室等房间，层高 5.4m，建筑高度 6.6m，建筑面积 470m²。

消防泵房：设置消防泵房，层高 5.1m，建筑高度 6.3m，建筑面积 126m²（不包含消防水池的面积）。

警卫室：单层框架结构，警卫室配有卫生间，层高 3.0m，建筑高度为 3.90m，建筑

面积 17m²。

升压站进站道路采用混凝土路面，路面宽为 5.0m。升压站内道路采用混凝土路面，路面宽为 4.0m，转弯半径为 9m。

站区围墙以安全防护为主要目的，兼顾降低噪音，美化、协调环境的功能。设计本着建筑标准中美观实用的原则，站区四周设置 2.3m 高实体砖砌围墙，站区大门处设置不锈钢电动伸缩门及标识墙。

根据水文报告本项目 50 年一遇标高为 3.4m，因此升压站需填至 3.9m 标高，填方后站外四周采用浆砌块护坡。站内场地竖向设计采用平坡式，场地排水坡度为 0.5% 坡度有组织的排入至集水坑，后通过水管排至站外可靠排水点。

2.4 施工组织方案

2.4.1 施工条件

2.4.1.1 施工对外交通运输条件

(1) 场外交通运输条件

项目位于漳浦盐场，周边有 G15、G228、沈海高速、深六线，省道 201 等，场区可通过沿海大通道及村道到达，交通运输较为便利。光伏电站所需的设备或材料均可通过国家公路网方便的运至光伏电站施工现场。

(2) 场内施工道路

本项目场内利用原池塘塘堤作为施工道路，场区塘堤宽为 2~4m。

在施工期间，升压站利用新建进站道路及站内道路的路基作为施工道路使用，施工完成后，浇筑混凝土路面，作为后期永久道路。

2.4.1.2 主要建筑材料供应条件

本工程所需主要建筑材料来源充足，均可通过场区附近道路运至施工现场。基本生活用品可从采购。

本工程主要建筑材料为：砂石料、水泥、钢材、管桩、木材、油料、砖等。

2.4.1.3 施工用水

光伏电站用水包括建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等。施工期生产用水考虑引自附近乡镇、场地内水源，施工用水可就近取水。生活用水可从城镇供水管网引水。

2.4.1.4 施工用电

项目施工用电主要包括施工工厂、临时生活区用电两部分，施工用电电源由附近线路至施工临时用地。因项目范围较大，另设置两台移动式柴油发电机作为施工电源。

2.4.1.5 混凝土供应方案

根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排，为减少设备配置，本工程采用商品混凝土供货的方式，主要供应升压站基础所需混凝土。

2.4.2 施工总布置

施工临建工程主要有综合加工厂、材料仓库、设备仓库以及生产、生活建筑等。施工临时布置：

(1) 混凝土系统

本工程混凝土主要为综合楼、辅助综合用房结构及基础混凝土、设备基础混凝土、箱变基础混凝土及垫层混凝土，采用商品混凝土。

(2) 砂石料系统

本工程不设砂石料加工系统，设砂石料堆场。

(3) 钢材木材加工厂

考虑到本工程施工规模，设置钢材木材加工厂（包括钢筋加工、模板加工等）。

(4) 电池板、箱式变压器等设备堆放场

在方阵间空地设电池板、箱式变压器等设备堆放场，满足机械停放和电池板及设备堆放要求。

工程临时设施布置在场内空地，建筑面积 1700m²，占地面积 6000m²，临时设施特性见表 2.4-1。

表 2.4-1 临时设施特性表

序号	名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
1	临时宿舍及办公房	5000	10000	彩钢板房，如条件允许可考虑租房
2	综合仓库	2000	1000	彩钢板房
3	钢材加工厂	500	2000	棚建结构
4	木材加工厂	500	2000	棚建结构
5	电池板及设备堆放场		10000	

	合计	8000	25000	
--	----	------	-------	--

2.4.3 主体工程施工

本工程施工项目主要有光伏区建设、升压站建设、储能区建设、配电系统建设等。总体施工顺序为光伏区、升压站、储能区、配电系统施工。

2.4.3.1 光伏区施工

根据现场调查，项目区内养殖品种以黄翅鱼为主，建设单位已和养殖池业主签订租赁合同，项目进场前，将池塘内的养殖尾水全部排出，项目采用干法施工。

(1) 施工测量

施工流程：施工准备→测量定位→控制网布设。

施工方法：使用移动站 RTK 进行测量定位，根据测绘单位提供的坐标点用 GPS 进行控制网的布设，之后进行测量放线。

(2) 光伏支架及栈道基础打桩施工

本项目光伏区采用 2×28 两竖排固定支架安装，共布置 4104 组支架阵列。光伏区支架桩基总数 32832 根，桩基型号 PHC300-AB-8；光伏区箱逆变一体机桩基总数 256 根，桩基型号 PHC400-AB-10；光伏区栈道桩基总数 956 根，桩基型号 PHC300-AB-9。预制管桩由厂家制成成品后运输至现场进行打桩施工。

施工流程：复测水底标高→计算桩长→固定打桩船→放线确认桩位→管桩运输船运输到位并固定→管桩吊运→喂桩→压桩→管桩施工完毕确定标高向后移位并定位下一根桩。

施工方法：运输船紧靠打桩船，桩架往前倾斜，使起吊架垂直于管桩。吊点位置按设计要求规定。下吊索长度（包括抓桩）一般取 0.5~0.6 倍桩长；桩未吊离船仓时，运输船上的起重工负责指挥，起吊过程注意观察管桩两端是否碰到仓壁，打桩船吊起桩身至适当高度后，打桩船固定抓紧管桩准备下压。

(4) 光伏发电组件安装

光伏区桩基础施工完成后，进行光伏发电组件的安装，光伏发电组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。

支架安装：支架立柱采用焊接形式与预制管桩顶预埋件连接，支架主梁分节吊装到立柱上固定连接后，将拉索与主梁连接，对拉索进行张紧固定。组件与拉索采用卡扣连接，通过卡扣预留孔与组件边框安装孔用螺栓拧紧连接。

光伏组件安装：组件在搬运、摆放、紧固螺丝时均要轻拿轻放，严防磕碰。安装过程中组件要轻拿轻放，搬动时严禁组件直接与地面接触，防止硬物对组件造成点损伤的隐患。组件确需依靠或平放时不得超过 2 块。组件的安装顺序应由下至上，依次安装。下排组件安装完成后，上排组件在安装时应与定位精心整理块保持一定距离，避免在安装后，取出定位块时损伤组件。光伏组件安装示意图见图 2.8-2 所示。



图 2.8-2 光伏组件安装示意图

2.4.3.2 升压站施工

升压站内主要布置有生活楼、预制舱基础、主变压器基础、SVG 等设备基础。生活楼为现浇钢筋砼框架结构，主要施工程序为：基础土石方开挖→基础砼浇筑→砼柱浇筑→板梁砼浇筑→墙体砌砖→门窗安装→内外部分装修→电气入室→内外剩余部分装修→完工。

升压站的设备基础施工。先清理场地、碾压后进行设备基础施工。按设计图要求，人工开挖设备基础，进行钢筋绑扎和支模。验收合格后，可进行设备基础混凝土浇筑。混凝土浇筑后须进行表面洒水保湿养护 14 天。

2.4.3.3 电缆敷设

35kV 集电线路有架空架设、电缆敷设和架空与电缆混合架设方案。本项目 35kV 集电线路由光伏场内集电线路箱变出线采用电缆敷设，仅在过河段采用架空敷设，站

内沿电缆沟敷至升压站内 35kV 开关柜。

(1) 电缆敷设

电缆沟采用反铲挖掘机开挖，开挖土就近堆放，用于后期填筑。压实采用蛙式打夯机或小型振动碾夯实。对电缆容易受损伤的地方，应采取保护措施，对于直埋电缆应每隔一定距离做好标识。电缆敷设完毕后，应保证整齐美观，进入盘内的电缆其弯曲弧度应一致，对进入盘内的电缆及其它必须封堵的地方应进行封堵，在电缆集中区设有防鼠杀虫剂及灭火设施。

(2) 架空铁塔施工

架空铁塔桩基均设计为摩擦桩，桩长 43.0m，桩径 2.2m。桩基施工采用冲击钻成孔，正循环清孔，钢筋笼分段加工，接长下放，水下混凝土浇筑成桩，导管浇筑水下混凝土的施工工艺。每个塔位的 4 根桩，上两台钻机，共需 2 轮完成。天然地面以下一定深度至承台底面设置永久钢护筒，承台底面至钻孔平台顶面设置工具护筒，护筒均由 10mm 钢板卷制。采用冲锤冲击成孔，在通过护筒底口及底口以下 2~4 米时，采用浓泥浆、低冲程，高频率反复冲砸，使孔壁坚实不塌不漏。泥浆池采用 10mm 厚钢板焊成长 3m*宽 2.5m*高 3m 水箱做泥浆沉淀池和循环池，在冲孔施工中，灌注桩顶部护筒与泥浆沉淀池和循环池安装 $\Phi 300\text{mm}$ 流槽导管，至使灌注桩内泥浆流到泥浆沉淀池和循环池内，经沉淀后再用泥浆泵抽泥浆沉淀池表面清水，循环使用，派专业人员对流槽导管和泥浆池进行疏通和清理，避免泥浆流入海内。加工好的钢筋笼临时存放在钢筋加工场内，经检验合格后方可出场使用，用汽车吊通过专用吊具吊起首节钢筋笼，缓缓放入孔内。混凝土由陆上搅拌站集中拌合生产，混凝土罐车运输到墩位处。混凝土封底灌注采用隔水栓、拔塞法施工。

基础施工完毕后，进行养护，后期运输铁塔，采用吊车进行吊装。

2.4.4 施工设备

本项目主要施工设备见表 2.4-2。

表 2.4-2 施工机械一览表

序号	设备名称	型号规格	数量(台)	用于施工部位	备注
1	两栖打桩机				
2	水上浮箱式打桩机				

3	两栖挖掘机				
4	自制驳船				
5	柴油船				
6	潜水泵				
7	汽车吊				
8	汽车吊				
9	塔吊				16t(70m 臂)
10	运输车				
11	柴油发电机				
12	混凝土罐车				
13	混凝土泵车				
14	砂浆搅拌机				
15	钢筋切断机				
16	钢筋弯曲机				
17	钢筋调直机				
18	交流电焊机				
19	电渣压力焊机				
20	平板振动器				
21	振动棒				
22	振动棒				
23	蛙式打夯机				
24	电动液压弯管机				
25	电动液压弯排机				
26	液压开孔机				
27	电动套丝机				
28	电缆标牌打印机				
29	电缆线号打印机				
30	电缆敷设机				

31	导线压接机				
32	真空泵				
33	真空机组				
34	SF6 气体回收装置				

2.4.5 施工人员安排

根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为 200 人，高峰人数为 300 人。

2.4.6 施工进度安排

本工程施工进度控制点为准备工程、支架安装和电池组件阵列安装（升压站，含储能站）、调试验收。准备工程 1.5 个月，场内道路、电池板及支架安装（升压站，含储能站）工期 9 个月，调试安装验收 1.5 个月，工程总工期为 12 个月。施工进度详见表 2.4-3。

表 2.4-3 施工进度安排表

项目名称	进度计划												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
准备期	■												
桩基础施工		■	■	■	■	■							
光伏支架安装			■	■	■	■	■						
光伏组件安装				■	■	■	■	■	■				
升压站施工		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
集电线路施工				■	■	■	■	■	■	■	■		
调试											■	■	■
全容量并网													■

2.4.7 土石方平衡

根据工可单位提供的数据，本电站场址主要为海域滩涂，场地无需大范围平整，最大程度的保护区域生态环境。在施工过程中，做好表土的集中堆存和保护，并要求完工后及时利用原表土对施工造成的裸露面进行覆土。由于光伏电站未进行整体场平处理，支架基础和建（构）筑物基础等都是进行局部开挖，产生的土方量很少且位置较为分散，考虑光伏电站施工特点和环境保护的要求，应尽量结合地形地势优化布置，合理避让不利地形，同时对场内局部产生的开挖土方量在其周边进行就地摊平、压实，不做弃渣外运处理，尽量减少车辆对场地的碾压，保护地表生态，降低土方施工费用。

因此本项目开挖土方均用于本项目回填与场地整平。

2.5 项目用海情况

2.5.1 项目申请用海类型和用海方式

本项目用海单元包括光伏机组（含变电箱）、塔基和 35kV 集电线路，其用海类型及方式见表 2.5-1。

表 2.5-1 用海类型及方式一览表

用海单元	用海类型		用海方式	
	一级类	二级类	一级类	二级类
光伏区	工业用海	电力工业用海	构筑物	透水构筑物
塔基				
35kV 集电线路			其他方式	海底电缆管道

2.5.2 项目申请用海类型和用海方式

本项目申请用海总面积 87.0579hm²，其中透水构筑物申请用海 78.2520hm²，海底电缆管道用海申请用海 8.8059hm²。占用人工岸线 578.0m。宗海位置图见图 2.5-1，宗海平面布置图见图 2.5-2，宗海界址图见图 2.5-3 和图 2.5-4。

本项目的的设计运营年限为 25 年，退役拆除期为 1 年。考虑到本工程项目的用海期限涉及项目的建设、运行以及退役拆除，因此，项目申请用海期限为 27 年。

福建华电漳浦盐场一期100MW渔光互补光伏发电项目宗海位置图



图 2.5-1 项目宗海位置图

福建华电漳浦盐场一期100MW渔光互补光伏发电项目宗海平面布置图



图 2.5-2 项目宗海平面布置图

福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目（竹屿）宗海界址图



图 2.5-3 项目宗海界址图 1

福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目(雄厝1、雄厝2)宗海界址图

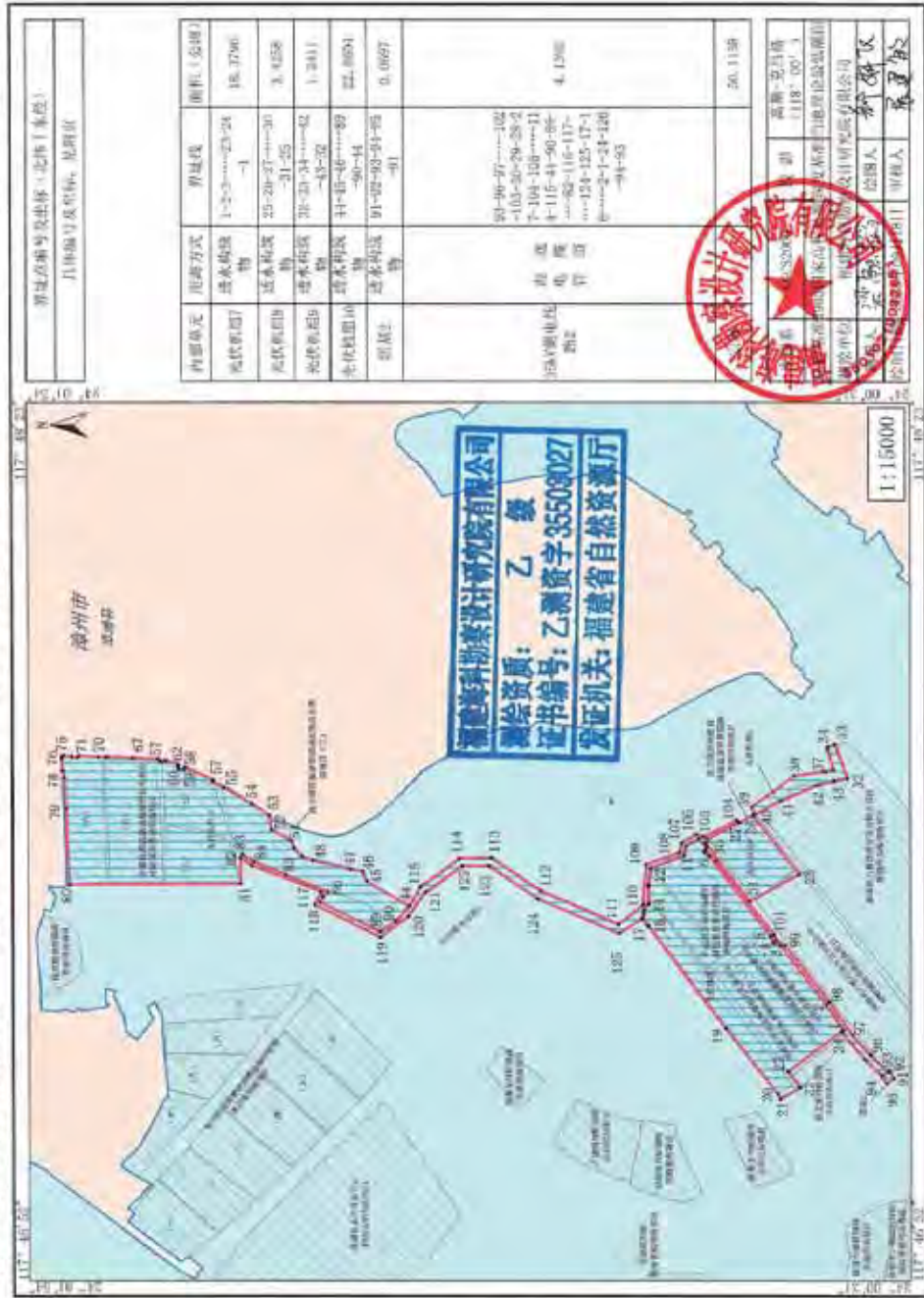


图 2.5-4 项目宗海界址图 2

3 工程分析

3.1 环境影响因素分析

3.1.1 施工期影响因素分析

本工程施工项目包光伏区施工、升压站施工、电缆敷设等。总体施工顺序为光伏区施工、升压站施工、电缆敷设施工。光伏区施工

光伏区施工主要为光伏支架打桩施工、光伏发电组件安装。其中光伏支架基础打桩施工将产生悬浮泥沙、施工生活废水、生活垃圾、施工船舶废水及施工机械尾气、噪声等；光伏发电组件安装过程中将产生施工生活污水、生活垃圾、焊接废气、焊渣及噪声等。

3.1.1.1 升压站施工

升压站施工主要为基础开挖及场地平整压实、升压站主体建筑施工、电气设备入室。其中基础开挖及场地平整压实施工过程中将产生施工废水、扬尘及噪声等；升压站主体建筑施工过程中将产生施工废水、扬尘、建筑垃圾及噪声等；电气设备入室过程中将产生噪声。

3.1.1.2 电缆敷设

电缆敷设从光伏区至升压站采用铁塔架空、直埋敷设的施工工艺。铁塔架空会产生废泥浆、施工生产及生活废水、施工噪声，电缆直埋敷设施工过程中主要产生施工生活废水、施工含油废水、噪声、扬尘等。

3.1.2 运营期影响因素分析

本工程运营期总体运营流程为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。储能区在运营高峰期将存储光伏发电厂的多余电量，负荷峰时将放电至升压站。

3.1.2.1 光伏阵列

本项目光伏阵列区光伏板将产生光污染，依靠降雨及定期清洗对光伏板进行冲洗，因此运营期间将产生少量悬浮泥沙入海；光伏组件在运营期正常维护期间将产生废旧电子元件。

3.1.2.2 集中式逆变器

集中式逆变器运营期间将产生噪声、电磁及废旧电子元件等。

3.1.2.3 光伏升压变

光伏升压变运营期间将产生噪声、电磁及废旧电子元件等。

3.1.2.4 储能区

储能区运营期间将产生噪声、电磁及废旧电池等。

3.1.2.5 升压站

本项目运营期管理制度为运行和日常维护人员 6 人,负责各光伏电站子发电单元的巡视、日常维护及值班。升压站内设置综合楼,为管理人员提供住宿及食堂,因此升压站运营期间产生食堂油烟、固体废物、废旧铅酸电池及运行噪声、电磁等。

3.2 污染源源强核算

3.2.1 施工期污染源源强核算

3.2.1.1 废气污染源源强

本项目施工期主要废气污染为陆上升压站建设过程及陆上电缆敷设过程产生的施工扬尘、施工车辆尾气,光伏列阵施工过程产生的焊接烟尘。具体产生情况详见表 2.5-1。

表 3.2-1 施工期大气污染物产生情况一览表

序号	污染源	产生地点	污染因子	排放去向
1	地块平整、开挖	电缆敷设、升压站	扬尘(颗粒物)	无组织排放
2	建材搬运及堆放	场界内、堆存点	扬尘(颗粒物)	
3	工程机械及运输车辆	场界内、道路	扬尘(颗粒物)、尾气(CO、NO _x)	
4	柴油发电机	光伏区	NO _x 、SO ₂ 、烟尘	
4	焊接	光伏列阵	焊接烟尘	

(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。按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘。

① 车辆行驶的动力起尘

据有关调查显示,施工工地的扬尘主要是由运输车辆的行驶产生,约占扬尘总量的 60%,扬尘的排放与施工车辆活动的频率、土壤泥沙颗粒含量成正比,还与当地气象条件如风速、湿度、日照等有关。

② 风力扬尘

施工扬尘的另一种情况是露天堆场和裸露场地的风力扬尘，由于施工需要，一些建材需露天堆放，一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。这类扬尘的主要特点是与风速和尘粒含水率有关，尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以沙尘土为例，其沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 微米时，沉降速度为 1.005m/s，因此当尘粒大于 250 微米时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场施工季节的气候情况不同，其影响范围和方向也有所不同。施工期间应特别注意施工扬尘的防治问题，须制定必要的防止措施，以减少施工扬尘对周围环境的影响。

(2) 施工机械设备尾气

施工机械设备尾气主要为打桩机、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，主要含有烟尘、烃类、CO 等空气污染物。其中，烟尘浓度 60~80mg/m³，THC（总烃）浓度 80~100mg/m³，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) 柴油发电机尾气

由于项目光伏场地较大且分散，因此光伏施工用电采用柴油发电机发电，其发电时燃油废气中含有烟尘、SO₂、NO_x 等污染物。根据《大气环境工程师实用手册》，当空气过剩系数为 1 时，1kg 柴油产生的烟气量约为 11Nm³。一般柴油发电机空气过剩系数为 1.8，则发电机每燃烧 1kg 柴油产生的烟气量为 11×1.8≈19.8Nm³，根据《社会区域类环境影响评价》中柴油发电机的排污系数为 SO₂4g/L、烟尘 0.714g/L，NO_x2.56g/L，项目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。

建议施工单位应对柴油发电机加装三元催化器，并做好机械的维护、保养工作，避免油料在柴油机内不完全燃烧而产生大量的黑烟。

(4) 焊接烟尘

本项目光伏支架、集电线路架空段铁塔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、逆变器、架空铁塔等设备的架设、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，属于无组织排放。电焊烟尘主要成分是 Fe₂O₃、SiO₂、MnO₂，Fe₂O₃、SiO₂、MnO₂，其产生量根据《焊接工作的劳动保护》中的焊接烟尘理论产生量进行估算，1kg 焊条及焊剂产生 0.3g 烟尘，其中含量最多的为 Fe₂O₃，一般占烟尘总量的

35.56%，其次是 SiO_2 ，其含量占 10~20%， MnO 占 5~20%左右。项目尾气以无组织方式排放，且属于间歇性排放。由于产生量较小，且施工地空旷，扩散快，实际影响不大。

3.2.1.2 废水污染源源强

项目水污染源包括桩基等施工过程各类悬浮物产生与排放、陆域施工场地生活污水、施工船舶生活废水、含油废水、车辆机械冲洗废水等，其中悬浮物废水是本项目最主要的水污染源。

(1) 悬浮泥沙

根据施工方案可知，项目光伏阵列区施工采用干法施工，建设单位已和养殖池业主签订租赁合同，项目进场前，将池塘内的养殖尾水全部排出，且根据项目岩土工程勘察报告，项目所在区域池塘围堤高程大于 2.8m，超过旧镇湾湾口平均高潮位 2.11m。因此光伏阵列、箱逆变基础等打桩施工及电缆敷设过程不会产生悬浮泥沙对海水水质造成影响。因此本环评不再进行悬沙量计算。

35kV 集电线路由在过河段采用架空敷设，架空敷设段建设铁塔塔基两座，铁塔塔基采用灌注桩单桩连梁基础，铁塔塔基位于围塘塘堤及塘堤堤角的高滩上。灌注桩采用低潮露滩时干法施工，因此项目施工扰动产生悬浮泥沙对海域水环境影响很小。

(2) 施工船舶废水

施工船舶废水主要为施工船舶的舱底含油污水及生活污水。

1) 船舶含油废水

本项目施工高峰期同时投入的主要施工船舶设备有 6 台两栖打桩机、3 艘水上浮箱式打桩机、24 台两栖挖掘机、24 台自制驳船、6 台柴油船等。参考同类型光伏电站项目，大型施工船舶机舱（两栖打桩机、水上浮箱式打桩机、两栖挖掘机）含油污水产生量为 $(0.3\sim 0.5) \text{ m}^3/(\text{船}\cdot\text{日})$ ，一般工作船舶机舱（自制驳船、柴油船）含油污水产生量为 $(3\sim 5) \text{ m}^3/(\text{船}\cdot\text{月})$ 。本项目大型施工船舶机舱含油污水产生量按 $0.3 \text{ m}^3/(\text{船}\cdot\text{日})$ ，一般工作船舶机舱含油污水产生量按 $3 \text{ m}^3/(\text{船}\cdot\text{月})$ ，含油量一般为 $2000\sim 20000 \text{ mg/L}$ ，本环评按 10000 mg/L 考虑。

施工船舶必须执行交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(交海发[2007]165 号)要求，禁止向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油污水分离器，船舶油类污染物须定期接收上岸处理。

2) 船舶生活废水

根据施工单位提供信息，施工高峰期船舶施工人员约 80 人，人均生活用水量按 $0.15 \text{ m}^3/\text{d}$ 人计，排水系数取 80%，则施工船舶人员人均生活污水产生量为 $0.12 \text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{人}$ 。根据一般生活

污水污染物产生浓度，施工船舶生活污水处理前，COD 浓度取 400mg/L，BOD₅ 浓度取 200mg/L，SS 浓度取 220mg/L、氨氮浓度取 45mg/L，这部分废水经收集上岸处置。

施工高峰期施工船含油废水、生活污水产生量与排放量分别统计于表3.2-2。

表3.2-2施工高峰期船舶含油废水、施工生活废水产生量一览表

序号	污染源	项目名称	产生情况		备注
			产生量 (kg/d)	产生浓度 (mg/L)	
1	船舶含油污水	废水产生量	12900		该部分废水统一收集后外运处置，不外排。
2		石油类	129	10000	
1	船舶生活废水	废水产生量	9600	-	依托升压站施工场地附生活污水处理设施处理
2		COD	3.84	400	
3		BOD ₅	1.92	200	
4		SS	2.11	220	
5		氨氮	0.43	45	

(3) 施工场地生活、生产废水

在施工过程中，产生一定量的车辆冲洗废水、机械油污和生活污水。

1) 生产废水

车辆设备保养站（含停车场）对施工运输车辆和流动机械冲洗主要集中在每日晚上进行 1 次，施工高峰期每天需要冲洗的各种施工运输车辆和流动机械共约 10 辆（台），每次每辆（台）运输车辆和流动机械平均冲洗废水量约为 0.8m³，主要水污染物为 SS 和石油类，SS 浓度可达 3000mg/L，石油类可达 20mg/L。为降低冲洗废水直接排放对附近海域水质所造成的影响，采用初沉—隔油—沉淀处理方法对该废水进行简易处理，去除其中大部分悬浮泥沙和石油类物质后回用。

架空线路塔基基础采用摩擦桩基础时，施工过程中会产生少量的泥浆废水。项目设有泥浆池，采用 10mm 厚钢板焊成长 3m*宽 2.5m*高 3m 水箱做泥浆沉淀池和循环池，在冲孔施工中，灌注桩顶部护筒与泥浆沉淀池和循环池安装 Φ300mm 流槽导管,至使灌注桩内泥浆流到泥浆沉淀池和循环池内，经沉淀后再用泥浆泵抽泥浆沉淀池表面清水，循环使用。

2) 生活污水

根据工可单位提供材料，本项目施工高峰期施工人员约 300 人，施工人员生活用水量按 0.15m³/d·人，则生活废水产生量约 0.12m³/d·人，按经验值估算，生活污水处理前，COD 浓度取 400mg/L，BOD₅ 浓度取 200mg/L，SS 浓度取 220mg/L、氨氮浓度取 45mg/L。施工人员生活污水采取旱厕处理，并采取防渗措施，施工结束后粪便沤肥用于绿化，化粪池构筑物清

理干净，并恢复原地貌。

施工高峰期陆域施工场地生产废水和生活废水产生与排放情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 施工高峰期陆域施工生产废水、生活污水产生量一览表

序号	污染源强	项目名称	产生情况		备注
			产生量 (kg/d)	产生浓度 (mg/L)	
1	生产废水	废水产生量	8000	-	该部分废水隔油沉淀处理回用
2		石油类	0.16	20	
3		SS	24	3000	
1	生活污水	废水产生量	45000	-	采取旱厕处理，并采取防渗措施，施工结束后粪便沤肥用于绿化，化粪池构筑物清理干净，并恢复原地貌
2		COD	18	400	
3		BOD ₅	6	200	
4		SS	9.9	220	
5		氨氮	2.04	45	

3.2.1.3 噪声污染源源强

施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点，项目在施工时常用的施工设备产生的机械噪声声压级参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》附录中推荐值和类比同类型设备声压级，主要施工场地为海域滩涂，根据工程特点及施工方式，施工期主要噪声源基本为室外移动声源。

表 3.2-4 施工噪声污染源源强一览表

序号	设备名称	数量 (台)	声压级/距生源距离 (dB (A) /m)	运行方式/运行时间	用于施工部位	备注
1	两栖打桩机					
2	水上浮箱式打桩机					
3	两栖挖掘机					
4	自制驳船					
5	柴油船					
6	潜水泵					
7	汽车吊					
8	汽车吊					
9	塔吊					16t(70m臂)
10	运输车					
11	柴油发电机					
12	混凝土罐车					

13	混凝土泵车					
14	砂浆搅拌机					
15	钢筋切断机					
16	钢筋弯曲机					
17	钢筋调直机					
18	交流电焊机					
19	电渣压力焊机					
20	平板振动器					
21	蛙式打夯机					
22	电动液压弯管机					
23	电动液压弯排机					
24	液压开孔机					
25	电动套丝机					
26	电缆标牌打印机					
27	电缆线号打印机					
28	电缆敷设机					
29	导线压接机					
30	真空泵					
31	真空机组					
32	SF6 气体回收装置					

3.2.1.4 施工期固废源强

施工期固体废弃物主要是施工产生的船舶垃圾、建筑垃圾、弃渣以及施工人员的生活垃圾，营运期固体废弃物主要为管理人员的生活垃圾，如处置不当，会产生水土流失，特别是生活垃圾会造成环境污染。因此，固体废弃物采用集中堆放统一处理。

(1) 生活垃圾

本项目施工期平均人数 300 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，则施工期生活垃圾排放量为 150kg/d。施工人员生活垃圾收集后交由当地环卫部门统一清运。

(2) 建筑垃圾

项目施工过程中产生的建筑垃圾主要为施工营地中材料加工产生的边角料；支架安装产生的废弃材料；升压站、储能区、光伏列阵区等焊接产生的焊渣；升压站施工产生的建筑垃

圾等。建筑垃圾预计产生量约 30t，运至市政建筑垃圾消纳点处置。

(3) 船舶垃圾

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，船舶施工人员的生活垃圾取 1.0kg/d，共计约 80kg/d。

船舶保养产生的固体废物产生量约 4kg/d，主要为废机油（HW08，危废代码为 900-214-08）、含油抹布（HW49，危废代码为 900-041-49）等。废机油需由具有资质的船舶清污公司负责接收和处置，含油抹布可混入生活垃圾，不按危险废物管理。

(4) 余土渣土

本项目开挖工程主要是陆上电缆敷设、升压站、铁塔工程。

铁塔工程施工过程中会产生钻孔泥浆及钻孔渣。项目设置制浆池、泥渣池，及泥浆池，经过沉淀后可以利用的泥浆用吸泥泵抽回钢护筒中循环利用，产生的废泥浆就近塘埂晾晒，作为夯实围塘塘埂的材料。

陆上电缆敷设、升压站开挖过程产生的土方量很少且位置较为分散，考虑光伏电站施工特点和环境保护的要求，结合地形地势优化布置，合理避让不利地形，在其周边进行就地摊平、压实，不做弃渣外运处理。

3.2.1.5 污染源汇总

综上，本工程主要污染物排放情况见表 3.2-5。

表 3.2-5 主要污染物排放情况

环境要素	污染源	主要污染物	源强	排放方式
水环境	施工船舶含油污水	石油类	129kg/d	统一收集后外运处置，不外排
	施工船舶生活污水	COD	3.84kg/d	依托升压站施工场地附生活污水处理设施处理
		BOD ₅	1.92kg/d	
		SS	2.11kg/d	
		氨氮	0.43kg/d	
	陆域施工人员生活污水	COD	18kg/d	采取旱厕处理，并采取防渗措施，施工结束后粪便沤肥用于绿化，化粪池构筑物清理干净，并恢复原地貌
		BOD ₅	6kg/d	
		SS	9.9kg/d	
		氨氮	2.04kg/d	
	陆域施工废水	石油类	0.16kg/d	该部分废水隔油沉淀处理回用
SS		24kg/d		

环境要素	污染源	主要污染物	源强	排放方式
大气环境	施工扬尘	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、TSP	—	洒水抑尘、围挡
	施工车辆、船舶尾气	NO _x 、SO ₂ 、CO、NMHC		自然排放
	柴油发电机尾气	烟尘、SO ₂ 、NO _x		
	焊接烟尘	焊接烟尘		
声环境	施工机械、船舶	L _{Aeq}	65~95dB(A)	自然传播
固体废物	施工船舶	生活垃圾	80kg/d	船舶垃圾收集后由有资质单位接收处理
		保养固废	4kg/d	
	施工场地	生活垃圾	150kg/d	陆域生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理
		建筑垃圾	30t	运至市政建筑垃圾消纳点处置
		船舶垃圾	84kg/d	生活垃圾由环卫部门处置,废机油需由具有资质的船舶清污公司负责接收和处置
		废沉渣	--	产生的废泥浆就近塘梗晾晒,作为夯实围塘塘梗的材料,废弃方在其周边进行就地摊平、压实,不做弃渣外运处理。

3.2.2 营运期污染源源强核算

3.2.2.1 废气污染源源强

运营期主要大气污染物为食堂油烟。

项目升压站生产区设一个小食堂,由生产区人员自行就餐,日就餐人数约为3人·次。根据对有关统计资料的类比分析,以每位就餐员工将消耗生食品1kg/人·次,每吨生食品将消耗30kg的食用油,烹饪时食用油的挥发量为0.4%,则食堂油烟产生总量为0.00108kg/d。食堂炉灶所产生的餐饮油烟浓度在未采取净化措施加以治理的情况下,一般平均浓度约为12mg/m³,经净化效率大于60%油烟净化系统处理后屋顶排放,排放浓度可降至4.8mg/m³以下。

3.2.2.2 废水污染源源强

项目水污染源包括管理人员生活废水、光伏板冲洗产生的悬浮泥沙废水等,其中管理人员生活废水是本项目最主要的水污染源。

(1) 光伏板清洗废水

光伏板运营期间日常依靠降雨对光伏板进行冲洗，并定期对太阳能板进行冲洗，冲洗水中主要为空气中自然飘落的灰尘、鸟粪等少量悬浮物，本项目暂定电池组件每年大规模用水清洗 6 次，冲洗用水就近取水，可从城镇供水管网引水。

因此运营期间降雨清洗及定期清洗将产生少量悬浮泥沙入海。清洗过程中不添加洗涤剂，清洗废水水质简单，产生的悬浮物浓度较低，产生的清洗废水直排入海，污染物经自然沉淀后成为底泥，对海水水质影响较小。因此不对其进行定量预测。

(2) 生活污水

本项目光伏发电、储能、升压、输送过程中不产生生产废水。运营期管理制度为运行和日常维护人员 6 人，每班 3 人，负责各光伏电站子发电单元的巡视、日常维护及值班。

因此本项目运营期主要是管理人员产生的生活污水。

管理人员生活用水量按 $0.15\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{人}$ ，则生活废水产生量约 $0.12\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{人}$ ，参考《给排水设计手册》(第五册)典型生活污水水质示例，废水主要污染物及浓度为：COD_{Cr}: 450mg/L、SS: 350mg/L、BOD₅: 250mg/L、NH₃-N: 35mg/L 和动植物油 100mg/L。

本项目运营期生活废水产生与排放情况见表 3.2-6。

表 3.2-6 运营期生活废水产生与排放量一览表

污染源	污染物	产生量 t/a	污染物产生		排放量 t/a	污染物排放	
			产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
生活污水	COD	131.4	450	0.06	0	0	
	BOD ₅		250	0.03			
	SS		350	0.05			
	NH ₃ -N		35	0.005			
	动植物油		100	0.01			

3.2.2.3 噪声污染源源强

本项目运营期噪声主要为箱变、升压站运营过程中产生的噪声，均为室外声源，主要噪声源强见表 3.2-7。

表 3.2-7 本项目运营期噪声源强一览表

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			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			

福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目环境影响报告书

1	主变压器	100MVA					基础减震	24小时
2	主变压器	100MVA					基础减震	24小时
3	1#箱变	3600kVA					基础减震	24小时
4	2#箱变	3600kVA					基础减震	24小时
5	3#箱变	3600kVA					基础减震	24小时
6	4#箱变	3200kVA					基础减震	24小时
7	5#箱变	3200kVA					基础减震	24小时
8	6#箱变	3200kVA					基础减震	24小时
9	7#箱变	3200kVA					基础减震	24小时
10	8#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
11	9#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
12	10#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
13	11#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
14	12#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
15	13#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
16	14#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
17	15#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
18	16#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
19	17#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
20	18#箱变	3000kVA					基础减震	24小时
21	19#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
22	20#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
23	21#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
24	22#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
25	23#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
26	24#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
27	25#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
28	26#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
29	27#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
30	28#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
31	29#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
32	30#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
33	31#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
34	32#箱变	2600kVA					基础减震	24小时

35	33#箱变	2600kVA					基础减震	24小时
36	主变压器	100MVA					基础减震	24小时

3.3.1.3 固体废物分析

本项目运营期产生的固体废物主要包括废旧电子元件、储能区废旧电池、升压站废旧铅酸电池、管理人员生活垃圾等。

(1) 废旧电子元件

光伏场区中光伏板、电器件、电缆老化需进行更换，主要为废旧光伏板、废旧电缆、废金属组件等，根据企业提供资料，产生量约为1.0t/a，属于一般工业固体废物，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），类别为14，废电器电子产品。

(2) 储能区废旧电池

根据企业提供资料，本项目储能电池为磷酸铁锂电池模块，为锂离子电池的一种，其使用寿命大约10-15年，本项目运营年限约25年，因此运营期间需更换2~3次储能电池，一次性更换量约55t，根据《废电池污染防治技术政策》“锂离子电池一般不含有毒有害成分，环境危害性较小，废旧锂电池的收集、贮存、处置参照执行一般工业固体废物的相关环境管理与污染防治要求，防止污染环境。”，因此项目储能区废旧电池为一般工业固体废物，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），类别为13，废电池。待使用寿命到期前由供货厂家上门更换。

(3) 升压站废旧铅酸电池

220kV升压站配备有2套DC220V，600Ah阀控式铅酸蓄电池阀，本项目采用最新一代的免维护铅蓄电池组，正常使用寿命为15年。本项目光伏区使用年限为25年，运营过程中共需更换2~3次蓄电池。根据工可单位提供信息，预计废旧铅酸蓄电池一次性产生量约为0.36t。根据《国家危险废物名录》（2021年版），废旧铅酸蓄电池属于危险废物，类别为HW31含铅废物，代码为900-052-31，待使用寿命到期前由供货厂家上门更换并委托有资质的单位处置。

(3) 管理人员生活垃圾

本项目运营期管理人员约6人，每班3人，按人均生活垃圾产生量0.5kg/d计，则运营期生活垃圾产生量为1.5kg/d。项目废物产生情况见表3.2-8、表3.2-9。

福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目环境影响报告书

表 3.2-8 本项目运营期一般固体废物产生及处理情况一览表

编号	产污环节	固体废物名称	属性	类别及编码	物理特性	产生量 t/a	贮存方式	利用处置方式	去向	利用量 t/a	处置量 t/a
1	光伏场区	废旧电气组件	一般固废	14	固	1.0	收集于一般固废暂存场所	委托处置	委托生产商回收	0	1.0
2	储能区	废旧电池模块	一般固废	13	固	一次性更换量 55t, 15 年 1 次	收集于一般固废暂存场所	委托处置	供货商更换回收	0	55t/15a
3	生活	生活垃圾	/	/	/	547.5	垃圾桶	委托处置	由环卫部门处置	0	547.5

表 3.2-9 本项目运营期危险废物产生及处理情况一览表

编号	产污环节	固体废物名称	属性	类别及编码	主要有害毒物名称	物理特性	环境危害性	产生量 t/a	贮存方式	利用处置方式	去向	利用量 t/a	处置量 t/a
1	升压站	废旧铅蓄电池	危险废物	HW31900-052-31	铅、硫酸	固	T	一次性更换量 0.36t, 15 年 1 次	设置专用危废贮存间, 液体危废均贮存于密闭容器内, 置于防渗托盘上, 固体废物贮存在包装袋内	委托处置	由危险废物处置单位外运处置	0	0.36t/15a

3.2.3 非污染因素影响分析

3.2.3.1 电磁环境影响因素分析

本项目箱变及输电线路电压为 35kV，属于中压电力设施，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），35kV 的电力设施属于电磁辐射豁免范围（100kV 以下）的项目，因此运营期主要电磁环境影响为 220kV 升压站，升压站选用 1 台容量为 100MVA 主变和 4 套 2.5MW/5.018MWh 储能单元组。

输变电设备有很强的电流通过，在其附近形成磁感应强度，可能会影响周围环境。本项目对周边电磁环境的影响主要为工频电场、工频磁场。工频电场强度不大于 4kV/m，工频磁感应强度不大于 100 μ T。

3.2.3.2 水动力及冲淤

项目实施将改变工程区海底地形地貌和局部流场的水动力变化，从而对附近海域、浅海湿地、海塘以及湾内其他生态环境敏感点等产生一定影响。

3.2.3.3 海洋生态和渔业资源

项目桩基用海对海洋生物构成损失影响。打桩作业造成的悬浮物增加，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，工程施工、潮间带占用对鸟类的影响。

3.2.3.4 光污染影响

项目运营过程中，光伏电池板对太阳光的反射会产生一定的光污染，而光污染的程度与光伏电池板的反射率有关，反射强度越大，则说明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。项目光伏电池组件内晶硅片表面涂覆有防反射涂层，封装玻璃表面已经特殊处理，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。

3.2.3.5 工程实施的环境风险源分析

（1）施工期环境风险源分析

项目设有自制驳船及柴油船，并设有水上浮箱式打桩机、两栖打桩机，打桩机及挖掘机为定点施工，项目自制驳船及柴油船规模较小，根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型的不同，一般取船舶总吨的 8~12%，即燃油最大携带量为 25.2t，项目施工密度较小，因此施工期发生船舶碰撞施工而导致的溢油风险较低，故本次评价对施工期船舶溢油事故仅进行定

性分析。

(2) 运营期环境风险源分析

变压器若因故障老化、自然灾害等原因，将导致变压油泄漏事故的发生，在采取相应的预防及应急措施的前提下，变压油泄漏对周边环境的影响可控，因此对其进行定性分析。

储能电站若因电池损坏造成的爆炸，将对周边大气等造成较大影响，但考虑到业主提供的电池组成不涉及风险物质，因此对其进行定性分析。

3.3 清洁生产

(1) 施工设备方面的清洁生产分析

根据工可单位提供资料，项目施工期间采用的施工设备齐全，所用的施工设备也较为成熟、先进，有效减缓海上施工产生的污染。总的说来，施工设备方面是能够符合清洁生产的基本要求的。

(2) 施工工艺方面的清洁生产分析

从海洋环境保护方面，为避免不恰当的施工方式造成泥沙的大量入海造成水质混浊和对海洋生物的影响，施工开挖采取低潮施工的施工工艺，且开挖范围应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。每次开工前应对所有的施工设备进行严格检查；确保在施工过程中无泄漏污染物出现，并时刻关注是否有泄漏污染物出现，如有发现，应立即采取措施。

(3) 污染物处理方面的清洁生产分析

1) 海上施工船上的含油废水、生活废水应收集处理，统一收集后外运交由有资质的单位处理。

2) 施工场地的生产废水，该部分废水隔油沉淀处理回用，含油废渣交有资质的单位处理。施工场地的生活污水，通过施工场地化粪池进行预处理后通过市政污水管网排入闽中污水处理厂进行深度处理。

(4) 清洁生产评价

总的说来，本项目在规划设计、设备选用、施工工艺、废物回收及处理等方面都能符合清洁生产的要求，环境协调性较好。

3.4 项目建设环境可行性分析

3.4.1 产业政策符合性分析

本工程为光伏发电项目，本项目光伏电站是一种利用太阳光能、采用特殊材料诸如晶硅板、逆变器等电子元件组成的发电体系，与电网相连并向电网输送电力的光伏发电系统。根据国家发改委《产业结构调整指导目录》（2019年本）中鼓励类的“五、新能源 1、太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造，光伏发电属于鼓励类建设项目。因此，本项目的建设符合国家产业政策。

3.4.2 “三线一单”符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150号）文件，“三线一单”即“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。本项目的“三线一单”符合性分析具体见表 3.4-1。

表 3.4-1“三线一单”符合性分析

序号	生态空间	符合性分析	符合性结论
1	生态保护红线	本项目属于光伏发电工程，根据福建省“三区三线”，本项目距离旧镇湾红树林生态保护红线区最近为0.06km，距离浮头湾海岸防护生态保护红线区最近为8.8km，符合建省“三区三线”的管控要求（具体分析见§3.6.3.4与建省“三区三线”符合性）	本项目不在当地饮用水源、风景区、自然保护区等生态保护区内，涉及海洋生态红线区，符合生态红线管控要求。
2	资源利用上线	本项目运营期间电站工作人员较少，用水主要为工作人员日常生活用水，站内设置一套污水处理设备，生活污水经处理达到中水标准后，作为绿化用水使用，做到了水资源的循环利用。本项目为光伏发电项目，太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策。本项目不会突破地区能源、水、土地等资源消耗上线，符合资源利用上线的要求。	本项目为光伏发电项目，太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策。符合
3	环境质量底线	本项目施工及运营其废水、固废均妥善处理不外排，施工通过加强管理，可有效降低施工噪声、废气对环境的影响，运营期油烟经净外处理后外排，电磁环境及声环境采取措施后，可满足要求。因此采取本项目提出的相关污染防治措施后，对周边环境影响较小，不会改变项目所在区域的环境功能，不触及环境质量底线。	不会突破环境质量底线要求，符合。
4	负面清单	本项目位于旧镇港海域，功能定位为光伏发电，项目建设符合《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》及《漳州市“三线一单”生态环境分区	不属于负面清单范围

序号	生态空间	符合性分析	符合性结论
		管控方案》的相关要求，具体符合性分析见表3.4-2及表3.4-3。	

(1) 与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》的符合性分析

根据《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》，福建省的近岸海域空间约束及污染物排放管控要求见表3.4-2：

表 3.4-2 与福建省人民政府“三线一单”生态环境分区管控符合性分析

		准入要求	符合性
	空间布局约束	1.对环保和生产要素具有较高要求的石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。 2.闽江、九龙江、敖江、晋江、龙江、木兰溪及交溪等入海河流沿岸，严格限制环境风险较大的项目。 3.优化海水养殖布局、结构和方式，控制养殖规模和密度，整治禁养区违法养殖和限养区不符合规定的养殖设施	本项目为光伏发电，不涉及海水养殖，不涉及该条款内容
全省海域	污染物排放管控	1.三沙湾、罗源湾、闽江口、兴化湾、泉州湾、厦门湾、东山湾、诏安湾 8 个重点海湾实行主要污染物入海总量控制。对三沙湾、罗源湾等半封闭性的海域，实行湾内新（改、扩）建项目氮、磷污染物排放总量减量置换。 2.对交溪、霍童溪、闽江、萩芦溪、木兰溪、晋江、九龙江及漳江 8 条主要入海河流入海断面强化水质控制，削减氮磷入海总量。重点整治污染较重的入海小流域，全面消除劣 V 类。 3.强化沿海石化、钢铁、印染、造纸等重污染行业整治，推动企业入园集聚发展，提升工业集聚区废水治理水平。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水集中处理设施或利用现有的污水集中处理设施，污水处理设施应具备脱氮除磷工艺，并安装自动在线监控装置。 4.优化养殖结构和品种，控制养殖规模和密度，严控投饵性网箱养殖比例，推广生态养殖，推进池塘养殖标准化改造、近海养殖网箱环保改造，加强养殖尾水综合治理与监管，规模以上水产养殖主体实现尾水达标排放或循环回用。	本项目为光伏发电，不涉及海水养殖，不涉及该条款内容
	环境风险防控	1.强化沿海工业区和沿海石化、化工、冶炼、石油及危化品储运等企业的环境风险防控。 2.建立港口船舶污染事故应急体系，加强港口船舶及其作业活动污染水环境的应急能力建设，提升船舶及港口码头污染事故应急处置能力。 3.建立和完善海上溢油及危险化学品泄漏等环境风险防范体系，健全应急响应机制。	项目依托区域环境风险防范体系，并加强施工船舶的风险防范，符合

由表3.4-2可知，项目建设符合《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》的相关要求。

(2) 与《漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

根据图3.4-1可知，项目涉及漳浦县重点管控单元1、漳浦县重点管控单元3、旧镇湾一般滨海湿地生态保护红线区，根据《漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，漳州市的近岸海域空间约束及污染物排放管控要求见表3.4-3；由表3.4-3可知，项目建设符合《漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案》总体准入及各管控单元的相关要求。

表 3.4-3 与漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

		准入要求	符合性
近岸海域	空间布局约束	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。 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。 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。 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。	本项目为渔光互补的光伏发电项目，本项目不涉及渔业养殖，项目对渔业养殖影响不大，符合准入要求
	污染物排放管控	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。 2.强化核电项目温排水管控，加强区域海洋环境跟踪监测。 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。 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。 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回用。 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。	本项目不涉及该条款内容
海岸线	空间布局约束	1.引导城垵作业区合理布局，适时调整搬迁已建铜陵台轮码头、硅砂码头、3000 吨级油品码头、3000 吨级大东液体化工码头。 2.引导一比疆作业区、招银作业区合理布局，其开发活动不得影响滨海湿地功能。	本项目本项目为渔光互补的光伏发电项目，占用海岸线 578m，符合
漳浦县重点管	空间布局约束	重点管控单元 1 包含赤湖镇、佛昙镇、前亭镇、马坪镇，重点管控单元 3 包含旧镇、赤土乡、深土镇、六鳌镇；	本项目为光伏发电建设，建设不改变海域

<p>控单元 1、漳 浦县重 点管控 单元 3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.禁止新建、扩建涉气重污染项目。 2.严禁在人口聚集区新建涉及危险化学品的项目(经批准设立的化学医药园区除外)。 3.禁止在城镇居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域建设畜禽养殖场、养殖小区。 4.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。 	<p>的自然属性,施工过程中含油废水均上岸处置,不直接排海,符合准入要求</p>
<p>污染物 排放管 控</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.通过实施清洁柴油车(机)、清洁运输和清洁油品行动,发展绿色交通、推广新能源汽车、强化城市扬尘污染管控和对加油站、储油库、油罐车等油气回收设施运行监管等措施减少城市交通源、扬尘源。 2.推进每小时 65 蒸吨及以上燃煤锅炉节能和超低排放改造,鼓励燃气锅炉实施低氮改造。 3.城市建成区工业企业新增二氧化硫、氮氧化物排放量按不低于 1.8 倍调剂,其余区域工业企业的新增二氧化硫、氮氧化物排放量按不低于 1.2 倍调剂;新增 VOCs 排放实行倍量替代。 	<p>本项目为光伏发电工程,不涉及左列项目,符合</p>
<p>环境风 险防控</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.对单元内具有潜在土壤污染环境风险的企业应加强管理,实施项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营全生命周期土壤和地下水污染防治,建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度、风险防控体系和长效监管机制。制定环境风险应急预案,建设突发事件应急物资储备库,成立应急组织机构。 2.危化品仓储区域应按照标准要求进行防渗。 	<p>要求建设单位应制定环境风险应急预案,建设突发事件应急物资储备库,成立应急组织机构。符合</p>
<p>旧镇湾 一般滨 海湿地 生态保 护红线 区</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 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>本项目不占用该生态红线,且本项目为光伏发电工程,不涉及养殖,建设不改变海域的自然属性,建成后废水回用于不外排,废物委外处置,不针对海域环境造成影响,符合准入要求</p>
<p>污染物 排放管 控</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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。 	

因此,本项目建设符合“三线一单”的要求。

涉密，图件删除

图 3.4-1 漳州市环境管控单元图

涉密，图件删除

图 3.4-2 项目与《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》位置关系

涉密，图件删除

表 3.4-4 项目与《福建省海洋功能区划》（2011-2020）的符合性分析

海洋功能区	地区	地理范围	功能区类型	面积 hm ²	用途管制	用海方式	海岸整治	环境保护要求	与本项目位置关系	符合性分析
竹屿矿产与能源区	漳州市漳浦县	旧镇湾顶海域，东至 117°47'27.4" E、西至 117°45'18.1" E、南至 23°59'36.1" N、北至 24°2'15.7" N。	矿产与能源区	926	保障盐业用海。	严格限制改变海域自然属性。	保护自然岸线。	保护海域自然环境，开发过程中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和、不劣于第一类海洋生物质量标准。	本项目光伏阵列区占用	项目为光伏发电项目，光伏发电阵列，光伏支架基础采用 PHC 预应力高强混凝土管桩基础，为透水构筑物，不改变海域自然属性，施工采用干法施工，废水上岸处理，运营期光伏发电电板定期清洗废水不会海域环境造成影响。

福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目环境影响报告书

竹屿工业与城镇用海区	漳州 市 漳 浦 县	旧镇湾海域,东至 117°48'31.1" E、西至 117°47'00.7" E、南至 23°59'39.7" N、北至 24°1'52.7" N。	工业与 城镇用 海区	358	保障工业与 城镇建设用 海,兼容不 损害工业与 城镇建设功 能的用海。	允许适度改 变海域自然 属性,控制 填海规模, 填海范围不 得超过功能 区前沿线, 优化人工岸 线布局,尽 量增加人工 岸线曲折度 和长度。	加强海 岸景观 建设。	维持海域自然环 境质量现状,尽 量避免和减小对 周围海域自然环 境的影响。	本项目光伏 阵列占用	项目为光伏发电项 目,光伏发电电 区,光伏支架基础 采用 PHC 预应力高 强混凝土管桩基 础,为透水构筑 物,不改变海域自 然属性,施工采用 干法施工,废水上 岸处理,运营期光 伏发电面定期清 洗废水不会海域环 境造成影响。
旧镇湾农业区	漳州 市 漳 浦 县	旧镇湾海域,东至 117°47'56.2" E、西至 117°40'52.7" E、南至 23°56'52.1" N、北至 24°2'44.2" N。	农业 区	6494	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。	严格限制改 变海域自然 属性。	保护自 然岸 线。	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。	本项目用海 涉及	项目为光伏发电项 目,光伏发电电 区,光伏支架基础 采用 PHC 预应力高 强混凝土管桩基 础,为透水构筑 物,不改变海域自 然属性,施工采用 干法施工,废水上 岸处理,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,光伏发

福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目环境影响报告书

旧镇湾港口航运区	漳州 市 漳 浦 县	旧镇湾口,东至 17°45'37.7" E、西至 117°43'05.9" E、南 至 23°56'36.4" N、北至 23°58'12.5" N。	港口航 运区	103	保障船舶停 泊和通航用 海。	除进行必要 的航道疏浚 外,禁止其 他改变海域 自然属性和 影响航行安 全的开发活 动。	/	保护航道、锚地 资源,执行不劣 于第三类海水水 质标准、不劣于 第二类海洋沉积 物质量标准、不 劣于第二类海洋 生物质量标准。	本项目南侧 4.8km。	电面板定期清洗废 水不会对下面养殖 业造成影响。
六鳌港口航运区	漳州 市 漳 浦 县	六鳌半岛北侧海域,东至 117°46'02.8" E、西至 117°44'02.7" E、南至 23°56'21.5" N、北至 23°58'11.6" N。	港口航 运区	419	保障港口用 海,兼容不 损害港口功 能的用海。	填海控制前 沿线以内允 许适度改变 海域自然属 性,以外禁 止改变海域	加强海 岸景观 建设。	重点保护港区前 沿的水深地形条 件,执行不劣于 第四类海水水质 标准、不劣于第 三类海洋沉积物	本项目南侧 4.8km。	本项目光伏单元、 箱变平台均位于围 垦区内,35kV 集电 线路由光伏场内集 电线路箱变出线采 用电缆敷设,电缆 大部分沿围塘塘埂 敷设,仅在过河段 采用架空敷设。架 空敷设段建设塔基 两座,铁塔塔基采 用灌注桩单桩连梁 基础,铁塔塔基位 于围塘塘堤及塘堤 堤角的高滩上,不 会对旧镇湾港口航 运区造成影响。

3.4.3 相关规划及法规符合性分析

3.4.3.1 项目用海与海洋功能区划的符合性分析

根据《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目的位于“竹屿矿产与能源区”、“竹屿工业与城镇用海区”和“旧镇湾农渔业区”。项目周边的海洋功能区分布有“旧镇湾港口航运区”和“六鳌港口航运区”等，各功能区地理范围、类型、面积、岸线、用途管制、用海方式、海岸整治和海洋环境保护要求见表 3.4-4。

由表 3.4-4 可知，项目用海与海洋功能区用途管制要求及用海方式控制要求可以符合，项目用海对海洋环境的影响小，项目用海能够落实海洋功能区的环境保护要求，执行所要求的环境质量标准，因此项目建设符合《福建省海洋功能区划》（2011-2020年）的相关要求。

3.4.3.2 与《福建省海洋环境保护规划（2011-2020年）》的符合性

根据《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）年》，本项目位于“旧镇湾渔业环境保护利用区”和“六鳌-竹屿港口与工业开发监督区”，具体位置见图 1.4-2，项目与《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）年》的符合性分析见表 3.4-5。

3.4.3.3 与福建省“三区三线”的符合性分析

随着国家空间规划和自然保护地体系的重构，第三次全国国土调查和海岸线修测等工作的开展，对生态保护红线划定和管理都提出了新的要求。按照“陆海统筹“多规合一“划管结合”的原则，福建省人民政府组织编制福建省生态保护红线划定方案，对原《福建省海洋生态保护红线划定成果》（闽政文〔2017〕457号）进行调整，根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），从2022年10月14日起正式启用“三区三线”划定成果，划定成果作为建设项目用地用海报批的依据。

“三区三线”是根据城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的空间，分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线三条控制线。国土空间规划三区三线对于保护自然环境和生态环境有着重要的意义。本项目用海范围均未占用“三区三线”中的永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界，详见图 3.4-3。

由图 3.4-3 可知，项目不占用永久基本农田、生态保护红线，本项目场区距离旧镇湾红树林生态保护红线区最近为 0.06km，距离浮头湾海岸防护生态保护红线区最近为 8.8km。本项目依托现有养殖池塘进行建设，光伏支架和箱变桩基施工前养殖户将池塘养殖水体排干，由于池塘围堤的阻隔，可实现干法施工，施工期无悬浮泥沙产生；项目利用现状养殖池塘围堤堤顶道路进行材料及施工机械运输，施工范围仅限于项目场区，不会对周边养殖活动产生干扰；施工结束后，场区下方养殖活动即可恢复。本项目 35kV 集电线路由大部分沿围塘塘埂敷设，施工期无悬浮泥沙产生；35kV 集电线路由在过河段采用架空敷设，架空敷设段建设铁塔塔基两座，铁塔塔基采用灌注桩单桩连梁基础，铁塔塔基位于围塘塘堤及塘堤堤角的高滩上。灌注桩采用低潮露滩时干法施工，因此项目施工扰动产生悬浮泥沙对海域水环境影响很小。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。因此不会影响旧镇湾红树林生态保护红线区和浮头湾海岸防护生态保护红线区。

综上，本项目用海与福建省“三区三线”可相衔接。

涉密，图件删除

图 3.4-3 本项目用海与福建省“三区三线”位置关系

3.4.3.4 与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合

根据《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》，全省建立以海湾(湾区)为载体和基础管理单元的海洋生态环境管控体系,共划分 35 个美丽海湾(湾区)管控单元,宁德市包括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。

根据《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》，本工程位于漳浦县旧镇湾，如图 3.4-4，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，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，本身不产生生产废水，职工生活污水经处理后回用于绿化，固体废物均收集后委外处置；清洗光伏组件的冲刷废水仅含尘埃等杂质，无有毒有害物质，不会对该海域水质造成严重影响。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》。

涉密，图件删除

图 3.4-4 福建省海湾污染治理措施分布图

3.4.3.5 与湿地保护相关法律法规的符合性分析

根据福建省林业厅 2017 年公布的福建省第一批省重要湿地保护名录，共计 50 处重要湿地。项目用海未占用重要湿地，项目评价范围内亦无涉及重要湿地。根据漳州市漳浦县人民政府公布的漳浦县 2021 年一般湿地名录登记表和分布图，项目用海涉及的湿地名称为“漳浦县竹屿养殖场湿地”，湿地类型为水产养殖场。

根据《中华人民共和国湿地保护法》第二十八条和《福建省湿地保护条例》第二十三条规定，禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；排放不符合水污染排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水、倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；其他破坏湿地及其生态功能的行为。项目用海不涉及永久性截断自然湿地水源、填埋湿地、采砂、采矿、取土等破坏湿地行为。本项目总用海面积 87.0581hm²，海上光伏电站建设采用桩基架空结构，主要利用水面空间，仅光伏桩基直接占用湿地，占用面积为 0.3322hm²，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放入海，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。

涉密，图件删除

图 3.4-5 项目占用湿地情况

3.4.3.6 与漳浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）的符合性分析

根据《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿），本项目不涉及中心城区，本项目用海面积 87.0581hm²，涉及“竹屿工矿通信用海区”、“旧镇湾渔业区”，竹屿工矿通信用海区属于“海洋发展区”中的“工矿通信用海区”，旧镇湾渔业区属于“海洋发展区”的“渔业用海区”。具体分析详见表 3.4-6 和图 3.4-6。

由表 3.4-6 可知，本项目对工矿通信用海区和渔业用海区的海域利用对该区的主导功能及环境影响很小。符合工矿通信用海区和渔业用海区的管控要求。因此项目建设符合《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿）的管控要求。

表 3.4-6 漳浦县海洋国土空间功能分区表（节选）

名称	一级类名称	二级类名称	面积 hm ²	功能分区	管控要求	与本项目位置关系	符合性分析
竹屿工矿用海区	海洋发展区	工矿用海区	758.205	以临海工业利用、盐业、固体矿产开发、可再生资源开发和海底工程建设为主要功能导向的海域和居民海岛	保障临海工业、矿产能源开发和海底工程建设用海，兼容不损害工矿用海活动，允许适度改变海域自然属性。严格控制填海工程生态建设技术要求开展围填海生态建设。	本项目光伏阵列区占用	项目为光伏发电项目，不涉及渔业养殖，光伏发电阵列区，光伏支架基础采用 PHC 预应力高强混凝土管桩基础，为透水构筑物，不改变海域自然属性，施工采用干法施工，废水上岸处理，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，光伏发电板定期清洗废水不会对下面养殖业造成影响。本项目对工矿用海区和渔业用海区的海域利用对该区的主导功能及环境影响很小。
旧镇湾渔业区	海洋发展区	渔业用海区	1751.24	以渔业基础设施建设、增殖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	保障增殖用海功能的其他海域用海活动，禁止改变海域自然属性，控制集中连片开发式养殖规模，发展外海深海网箱养殖。捕捞区严格执行伏季休渔制度，严格控制近海捕捞强度。	本项目光伏阵列区占用	

涉密，图件删除

图 3.4-6 项目与《漳浦县国土空间总体规划（2021-2035 年）》位置关系

3.4.3.7 与《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》的符合性分析

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“竹屿工业与城镇用海区限养区”和“旧镇湾滩涂养殖区”，见图 3.4-7。

“竹屿工业与城镇用海区限养区”的管理要求为：保障工业与城镇建设用海，兼容不损害工业与城镇建设功能的用海。允许适度改变海域自然属性，控制填海规模，填海范围不得超过功能区前沿线，优化人工岸线布局，尽量增加人工岸线曲折度和长度。维持海域自然环境质量现状，尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响。保持现有养殖现状，不得增加养殖面积，但随着填海项目进度将逐步实施退养，养殖活动不得影响项目实施。“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，未新增养殖面积；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）》。

涉密，图件删除

图 3.4-7 本项目与漳浦县养殖水域滩涂规划的位置关系图

3.4.3.8 与《厦门港总体规划》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 4.8km，距离六鳌航道约 4.8km（图 3.4-8）

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及滩涂高滩，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。

涉密，图件删除

图 3.4-8 本项目与环东山湾水域港区布置规划的位置关系图

3.4.3.9 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58.5%”，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。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。

3.4.3.10 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》。

3.5 选址合理性分析

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 5661.2M 每 m^2 ，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 182540h 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。

根据《光伏电站设计规范》(GB50797-2012)中的“4.0.6 选择站址时，应避开危岩、泥石流、岩溶发育、滑坡的地段和发震断裂地带等地质灾害易发区”，项目升压站选址于漳浦盐场，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，设计基本地震如速度值为 0.17g，设计特征周期为 0.65s；本场地抗震设防烈度为 7 度，光伏阵列抗震设防类别为丁类。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，项目所在地质条件可以满足光伏电站建设要求。

项目位于漳浦旧镇湾海域及漳浦盐场，项目周边用海活动主要包括围海养殖、渔业基础设施，不占用基本农田，不涉及生态红线，不会影响旧镇湾红树林生态保护红

线区和浮头湾海岸防护生态保护红线区，对周边养殖业影响较小，不会影响光伏阵区养殖功能，因此项目选址具有良好的社会经济条件和自然环境条件，与周边环境相适宜，选址合理。

3.6 平面布置合理性分析

本项目设有光伏阵区及升压站。

(1) 光伏阵区

本项目光伏场区布置于旧镇湾围垦养殖区海域，利用其水面空间建设装机容量 90.24MW 的光伏电站。项目用海区大部分位于围垦区内，总体上沿围垦区边界布置，光伏板布设避让了海堤；项目分为竹屿（光伏机组 1~6）、雄厝 1（光伏机组 10）、雄厝 2（光伏机组 7~9）三个区域。光伏场区集电线路根据光伏机组进行布置，其中竹屿片区 6 个机组区域的 35kV 集电线路采用地埋方式沿现状塘堤下敷设至竹屿片区东侧塔基后采用架空线路方式与雄厝 2 西南侧塔基连接后，采用地埋方式与雄厝 1、雄厝 2 片区机组海缆沿现状塘堤平行敷设至北侧陆域升压站。

本项目光伏场区设于现状围垦养殖、滩涂养殖区，采用桩基式结构，电池组件最低点高出养殖塘塘堤 2m 以上、高出池塘水面 3.5m，下部采用 PHC 预制管桩作为支架基础。从垂向立体空间来看，光伏组件采用支架布置在海域上层空间，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，不仅做到了海洋空间上的立体复用，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。

(2) 升压站

升压站分为行政管理区、配电区、储能区，行政管理区与配电区之间设置围栏隔开，送出线路朝西送出。根据《光伏电站设计规范》(GB50797-2012)等相关技术规范要求，光伏升压站布置要求合理紧凑，辅助和附属建筑宜采用联合布置，便于施工和降低工程造价，光伏场区内集电线路要考虑输送距离和安全距离等因素。

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。因此，本项目平面布置是合理的。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

漳浦县位于福建东南沿海，地处北纬 $23^{\circ}43' \sim 24^{\circ}21'$ ，东经 $117^{\circ}24' \sim 118^{\circ}02'$ ，在厦门、漳州、汕头三个城市之间，北接龙海，西连平和，云霄两县，西南与东山岛隔海相望，东南临浩瀚的台湾海峡，与台湾、澎湖遥遥相望。

旧镇镇位于漳浦县东南部，旧镇港北岸，东与深土镇毗邻，东南临浮头湾海域，南与霞美镇相连，西南与杜浔镇、大南坂镇相接，西接绥安镇，北连赤土乡。

项目拟建设于福建省漳州市漳浦县漳浦盐场，场址中心点地理坐标为东经 $117^{\circ}47'14.15''$ ，北纬 $24^{\circ}0'38.26''$ 。海拔约为 1~5 米，距离漳浦县中心距离约 19 公里，距离漳州市中心距离约为 55 公里。项目地理位置见图 4.1-1。



图 4.1-1 项目地理位置图

4.1.2 气象气候

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）连续观测记录的资料统计分析：

漳浦县境属南亚热带海洋性季风气候，热量丰富，雨量充沛，日照充足。然而温度、雨量、日照等气象季节差异甚大。全年平均气温 21°C，基本无霜，年平均日 2119 小时，年平均太阳辐射总量 132.76 千卡/平方厘米，年平均降雨量 1524.7mm。受地形影响，县境可分为西北部山地和高丘陵区、中部平原区、沿海地带 3 个气候分区，在气温、降雨量等方面有差异。在一般情况下，西北部山地和高丘陵区气温低于中部平原区 1~2°C，中部平原区又低于沿海 1~2°C。并且，一日夜之间的气温差异，西北山地和高丘陵区大于中部平原，中部平原又大于沿海。降水量山地多于平原，平原多于沿海。

西北部山地和高丘陵区：包括官浔、长桥、马坪、南浦、赤岭、湖西等乡镇及石榴镇上半部。年平均气温 18°C，最高 33°C，最低-4.7°C，年平均霜日 5~6 天，海拔最高的石榴镇车本村每年有霜日。年平均降水量 1750 毫米。

中部平原区：包括绥安、旧镇、赤土、盘陀等乡镇。年平均气温 21°C，最高 33°C，最低-2.4°C，年平均霜日 3~4 天，有的年份无霜。年平均降水量 1434.4 毫米。

沿海地带：包括佛昙、赤湖、前亭、六鳌、霞美、杜浔、沙西、古雷等乡镇。年平均气温 20°C，最高 28°C 以上，最低 3°C，全年无霜，年均降水量 100 毫米，其中近山处 1170 毫米，半岛 900 毫米。漳浦县属南亚热带海洋性季风性气候。日照时间较长、热量丰富、雨量充沛、气候温暖。根据漳浦气象站多年观测资料分析，区域主要气象特征如下：

(1) 气温该地区年平均气温 20.8°C，极端最高气温 38.9°C，极端最低气温 0.1°C。气温日变化呈峰谷型。(2) 降水年平均降水量 1098.2mm，年降水天数平均为 113.7 天，日降水量>50mm 的暴雨年平均有 3.9 天，主要出现在 6~8 月。全年降水量主要集中在 4~9 月，降水量占全年总量的 69%。(3) 风况该地区年平均风速 3.5m/s，最大风速 4.1m/s，风向东南东，从 10 月至翌年 2 月的各月平均风速均大于 3.8m/s。由于受季风影响，风向季节性变化明显，全年主导风向为 SE，占 26%，次主导风为 N，占 10%；静风频率为 9%。

4.1.3 地表水水文概况

漳浦县县境内有 6 条主要河流，自北而南依次是南溪、佛昙溪、赤湖溪、浯江溪、鹿溪和杜浔溪，总流域面积 1522km²，总长达 171km。其中鹿溪流域面积 576km²，是境内最长的河流。除南溪流入龙海县九龙江下游入海外，其余都在境内入海。

全县共建中型水库 8 座，小（一）型水库 19 座，小（二）型水库 65 座，总库容 2.5 亿 m³，正常库容 1.97 亿 m³，集雨面积 362.02km²，引水工程 155 处，水闸 182 座。水库主要功能为灌溉、发电、饮用兼防洪。

漳浦地下淡水在山地、丘陵，冲积平原和海积平原均有分布。地下温泉则多见于北西向断裂带中，主要有东山温泉、象牙温泉等 6 处。

漳浦县城的主要河流有鹿溪、东门溪和南门溪。汇入旧镇港的要河流为鹿溪及浯江。

鹿溪是漳浦县的主要河流，其流经绥安镇西南部，是绥安镇及工业区工农业生产和生活用水的主要水源地。源自梁山的盘陀溪（古名绥安溪）向东流经官陂村（镇政府所在地）和上洞村，至蒲野村汇入鹿溪。鹿溪发源于平和县五寨乡侯门村，途经石榴、盘陀、绥安、旧镇而后入旧镇港。鹿溪为漳浦县主要河流。上游支流多，主要有西溪、北溪和绥安溪，成放射性树枝状水系。水量丰富，流程短。鹿溪水系环绕于梁山九十九峰麓。鹿溪全长 57km，上游较陡，干流坡降 0.33-1.0%，水流湍急，中下游水流缓慢、河岸曲折，1974 年开始从城关河段上游至英山附近截湾取直，并修筑水坝，取直河段全长 8.3km，河底宽 120m。年径流量 19.34 亿 m³，枯水季节流量较少，枯水期最枯流量为 1.16m³/s。年径流量丰水期 9.03 亿 m³，平水期 6.36 亿 m³，枯水期 3.95 亿 m³，多年平均径流量 4.83 亿 m³。丰水期鹿溪桥闸出水量为 19744 万吨/年，平水期 14014 万吨/年，枯水期 8842 万吨/年。

浯江溪发源于长桥甘棠，流经赤土、旧镇并从埔尾村入海，干流长 26.3km，流域面积 182.8km²。

4.1.4 地形地貌

（1）地形地貌

漳浦依山面海，地势西北高，东南低，呈阶状向东南展延，丘陵交错，沟谷

纵横。地貌依次为中山、低山、丘陵、台地冲积平原。县境西北部的石屏山主峰海拔 1006m，为县域最高峰。境内主要水系都呈西北——东南走向，东流入海。

县境沿海岸线蜿蜒曲折，长达 216km。整美、六鳌、古雷三个半岛两侧凹形成江口湾、后蔡湾、佛昙湾、前湖湾、将军澳、大澳湾、旧镇港、浮头湾、东山湾九个港湾。

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。由于六鳌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，主要出现在六鳌半岛南端的后江、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。

(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。

(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。

4.1.5 工程地质情况

工程区为海滨冲积平原地貌，项目位置距离漳浦县中心距离约 25 公里，距离漳州市中心距离约为 89 公里。场地高程约在 0.0~5.0m 之间，交通道路情况较为便利。拟建场地现状主要为养殖池塘，盐田，之间为塘埂、土路。养殖池塘深度约在 1.5-2.0m。养殖池塘底部在长期浸泡条件下存在软塑状态浮泥流泥，现场通过钢钎简易勘探手段探明其大致厚度在 0.5-2m。

(1) 工程地质

根据本次野外钻探成果，场地上部地层主要为杂填土、淤泥质土、粉质黏土、中粗砂及砂质黏性土，下部为花岗岩及其风化层。本项目勘探点平面布置图见图 4.1-2 至图 4.1-4，整个场地内地层结构自上而下依次如下：

①杂填土 (Q4m1)：灰褐、灰黄，稍湿，松散，欠固结，未经严格碾压。该层以粉质粘土回填为主，含有建筑垃圾，无湿陷性，回填时间均大于 2 年。勘探点位置均布置在土路和塘埂，因此所有勘探点均有揭露此层。厚 0.5-5.5m，标贯击数 5-12 击，平均 8 击。

②淤泥质土 (Q4m)：海积成因，深灰、灰黑色，流塑，饱和，含有少量腐殖质、有机质，局部夹薄层细砂，具有腥臭味，易污手。该层普遍分布，DK1、DK2、DK4、DK8、DK11、DK13、DK14、DK16、DK30、SK107、SK112 未揭露该层。厚 0.7-7.5m。根据本次室内试验成果，剔除异常数据后综合判断：先期固结压力在 44.6-381.2kpa 之间，平均 204.56kpa，超固结比 0.5-9.4，评价为欠压密-超压密状态。灵敏度在 1.65-5.25 之间，平均 2.92，评价为中灵敏性。

③粉质黏土 (Q4al+pl)：冲洪积成因，浅灰、灰黄、灰白色，稍湿~湿，可塑。主要由粉、粘粒组成，局部含少量中粗砂。均有揭露，厚 0.5-7.6m。标贯击数 10-20 击，平均 14.1 击。

③-1 中粗砂 (Q4al+pl)：冲洪积成因，灰黄、浅灰色，松散-稍密，饱和。主

要由次圆状石英质中砂、粗砂组成，含约 10%~20%左右的砾石，20%~30%左右的泥质。DK9、DK28、DK29、DK30、SK107 揭露该层。厚 0.8-2.9m，标贯击数 9-14 击，平均 11.4 击。

③-2 中粗砂 (Q4al+pl)：冲洪积成因，灰黄、浅灰色，中密，局部密实，饱和。主要由次圆状石英质中砂、粗砂组成，含约 10%~30%左右的砾石，10%~20%左右的泥质。DK2、DK4、DK5、DK6、DK8、DK11、DK14、DK15、DK16、DK17、DK22 未揭露该层。厚 0.5-11.0m，标贯击数 16-31 击，平均 22.1 击。

④砂质黏性土：残积成因，灰黄，稍湿，硬塑，岩石强烈风化，结构已破坏，泡水易软化，由花岗岩风化而成，>20mm 颗粒含量约 10%。雄厝区域、景田区域普遍分布，东土区域普遍缺失。厚 1-7m，标贯击数 14-25 击，平均 18.8 击。

⑤全风化花岗岩：灰黄、黄褐色，原岩结构特征清晰，矿物成分多以风化为黏土矿物，岩体呈坚硬土状，岩性遇水易软化崩解。仅 SK107 和 SK112 揭露。厚 3.5-5m，标贯击数 26-46 击，平均 34 击。

⑤-1 砂土状强风化花岗岩：灰褐色，岩石强烈风化，结构已破坏，干钻不易钻进。岩芯多呈砂土状，长石及暗色矿物已风化成粘土矿物，浸水易软化崩解。本次钻探此层未揭示无洞穴、临空面、破碎岩体、软弱岩层。仅 SK107 揭露。厚 4.3m，标贯击数 54-61 击，平均 51.5 击。

⑤-2 碎块状强风化花岗岩：褐黄色，成分主要由长石、石英、云母等组成，少数长石已风化成粘土矿物，岩石风化较剧烈，岩芯呈碎块状，该岩石为软岩、破碎、RQD=0、岩体基本质量等级为V级，未见洞穴及临空面。仅 SK107 和 SK112 揭露。厚 3.5-4.1m。根据本次室内试验成果，点荷载强度平均值为 0.719kN，换算为饱和单轴极限抗压强度为 17.81Mpa。

⑤-3 中风化花岗岩：灰白色，中粗粒花岗结构，块状构造，裂隙较为发育，属较硬岩，岩体较破碎~较完整，RQD=70~90，岩体基本质量等级为III-IV级，未见洞穴及临空面，层厚>5m。仅 SK107 和 SK112 揭露。根据本次室内试验成果，饱和单轴极限抗压强度在 53.38-67.28Mpa 之间，平均为 58.62Mpa。

涉密，图件删除

图 4.1-2 勘探点平面布置图 1

涉密，图件删除

图 4.1-3 勘探点平面布置图 2

涉密，图件删除

图 4.1-4 勘探点平面布置图 3

(2) 地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010、2016 年修订版)附录 A 及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),拟建场地抗震设防烈度为 7 度,设计基本地震加速度为 0.15g,地震分组为第三组,拟建建筑场地类别为 II 类,设计特征周期为 0.45s。根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),综合判定拟建场地属抗震不利地段。

4.2 自然资源概况

4.2.1 海洋渔业资源

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(0 米~20 米等深线海域)、近海机帆船作业区(20 米~80 米等深线范围内海域,包括闽南渔场至台湾浅滩渔场等)和外海作业区(位于水深 80 米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。

4.2.2 滩涂资源

漳浦县滩涂面积 343 公顷,是福建省滩涂面积较大的县。漳浦滨海湿地位于东山湾、旧镇湾、佛昙湾等近岸,为河流、湖泊、滨海湿地,湿地面积 31995 公顷,其中淡水湿地面积 3941 公顷,水域面积 5877 公顷。全县红树林有林地面积 6.4 公顷,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。

4.2.3 港口岸线资源

漳浦县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(不含古雷)大陆岸线总长 296.55km,其中自然岸线 108.00km、人工岸线 185.29km、其他岸线 3.26km;有居民海岛(岱嵩岛)岸线总长 4.34km,均为人工岸线。

漳浦县海岸线曲折多湾,多属基岩港湾海岸。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、佛县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 12.7 千米,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 万平方米,初步预计可形成吞吐能力货运 6600 万吨左右。

4.2.4 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”,礼是列岛岛礁上罕见的风动石(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。

4.2.5 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、佛县、赤湖、六鳌、杜浔、下蔡、古雷等沿海地带,总面积 60 多平方千米,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 公顷。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 亿立方米。

4.2.6 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 2.8km。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。

4.2.7 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 水文环境现状

涉密，内容删除

4.4 海洋环境质量现状调查与评价

本项目区域海洋环境质量春季现状来源于福建省渔港建设项目海洋环境和生态资源春季现状调查数据及《中节能漳浦旧镇300MW渔光互补光伏电站项现状调查数据》。区域海洋环境质量秋季现状引用福建中科环境检测技术有限公司编制的《华电漳州漳浦盐场一期100MW渔光互补光伏发电海洋环境现状调查分析报告》。

4.4.1 调查站位

涉密，内容删除

4.4.2 调查时间及调查项目

项目调查时间及调查项目见表4.4-1。

表 4.4-1 项目春、秋调查时间及调查项目一览表

调查项目名称	春季	秋季
调查时间	2020年5月(春季) 2023年5月(春季)	2023年09月16日-2023年09月17日进行,在2023年09月29日-2023年09月30日进行补充点位监测
水质	水温、盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、氨氮、亚硝氮、硝氮、活性磷酸盐、石油类、悬浮物、铜、铅、锌、镉、总铬、砷、总汞等18项	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,共20项
沉积物	石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞	有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、铬、镉、砷、汞,共10项
生物质量	汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、石油烃共8项	石油烃、铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷,共8项
海洋生态	叶绿素a、浮游植物、浮游动物、浅海底栖生物和潮间带底栖生物调查	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
渔业资源	鱼卵和仔稚鱼、游泳动物	鱼卵和仔稚鱼、游泳动物

4.4.3 调查分析方法

4.4.3.1 海水水质分析方法

海水水质分析方法详见表4.4-2。

表 4.4-2 海水水质分析方法

序号	项目	分析方法	方法依据	检出限	仪器型号/编号
1	盐度	海洋监测规范第4部分： 海水分析盐度计法	GB17378.4-2007 (29.1)	/	AR8212+盐度计 /ZKS068-06、07
2	水温	海洋监测规范第4部分： 海水分析表层水温表法	GB17378.4-2007 (25.1)	/	WTR-2 高精度数字水温仪 /ZKS163-02、03
3	水深	海洋调查规范第2部分： 海洋水文观测	GB/T12763.2-2007 (4.8)	/	SM-5A 手持测深仪 /ZKS161-01、02
4	透明度	海洋监测规范第4部分： 海水分析透明圆盘法	GB17378.4-2007 (22)	/	透明度盘 /ZKS057-10、11
5	pH	海洋监测规范第4部分： 海水分析pH计法	GB17378.4-2007 (26)	/	PHSJ-4FpH计 /ZKS006-02
6	悬浮物	海洋监测规范第4部分： 海水分析重量法	GB17378.4-2007 (27)	/	AUW220D 岛津分析天平 /ZKS082
7	溶解氧	海洋监测规范第4部分： 海水分析碘量法	GB17378.4-2007 (31)	/	25mL 酸碱两用滴定管 ZKSD25-01
8	化学需氧量	海洋监测规范第4部分： 海水分析碱性高锰酸钾法	GB17378.4-2007 (32)	/	25mL 酸碱两用滴定管 ZKSD25-01

9	氨氮	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析靛酚蓝分光光度法	GB17378.4-2007 (36.1)	0.0008 mg/L	UV759 紫外可见 分光光度计 /ZKS139
10	硝酸盐氮	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析锌-镉还原法	GB17378.4-2007 (38.2)	0.0007 mg/L	
11	亚硝酸盐氮	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析萘乙二胺分光光度法	GB17378.4-2007 (37)	0.0003 mg/L	
12	活性磷酸盐	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析磷钼蓝分光光度法	GB17378.4-2007 (39.1)	0.0006 mg/L	
13	石油类	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析紫外分光光度法	GB17378.4-2007 (13.2)	3.5µg/L	
14	锌	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析火焰原子吸收分光光度法	GB17378.4-2007 (9.1)	3.1µg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计/ZKS001
15	铜	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.4-2007 (6.1)	0.2µg/L	AA-6880G 原子吸收分光光度计 /ZKS115
16	铅	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.4-2007 (7.1)	0.03µg/L	
17	镉	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.4-2007 (8.1)	0.01µg/L	
18	总铬	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.4-2007 (10.1)	0.4µg/L	
19	汞	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析原子荧光法	GB17378.4-2007 (5.1)	0.007 µg/L	AFS-230E 原子荧光光度计 /ZKS002
20	砷	海洋监测规范第 4 部分： 海水分析原子荧光法	GB17378.4-2007 (11.1)	0.5 µg/L	

4.4.3.2 沉积物分析方法

沉积物分析方法详见表 4.4-3。

表 4.4-3 沉积物分析方法

序号	项目	分析方法	方法依据	检出限	仪器型号/编号
1	硫化物	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析亚甲基蓝分光光度法	GB17378.5-2007 (17.1)	0.3×10^{-6}	722S 可见分光光度计 /ZKS035
2	石油类	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析紫外分光光度法	GB17378.5-2007 (13.2)	3.0×10^{-6}	UV759 紫外可见分光光度计 /ZKS139
3	有机碳	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析重铬酸钾氧化-还原容量法	GB17378.5-2007 (18.1)	/	50mL 酸碱两用滴定管 /ZKSD50-02
4	锌	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007 (9)	6.0×10^{-6}	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计/ZKS001
5	铜	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007 (6.2)	2.0×10^{-6}	
6	铅	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007 (7.2)	3.0×10^{-6}	
7	镉	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007 (8.1)	0.04×10^{-6}	AA-6880G 原子吸收分光光度计/ZKS115
8	铬	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析二苯碳酰二肼分光光度法	GB17378.5-2007 (10.2)	2.0×10^{-6}	UV759 紫外可见分光光度计 /ZKS139
9	总汞	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析原子荧光法	GB17378.5-2007 (5.1)	0.002×10^{-6}	AFS-230E 原子荧光光度计 /ZKS002
10	砷	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析原子荧光法	GB17378.5-2007 (11.1)	0.06×10^{-6}	

4.4.3.3 海洋生物体质量分析方法

生物质量分析方法详见表4.4-4。

表 4.4-4 生物质量分析方法

序号	项目	分析方法	方法依据	检出限	仪器型号/编号
1	石油烃	海洋监测规范第 6 部分：生物体分析	GB17378.6-2007 (13)	0.2×10^{-6}	960 荧光分光光度计 /ZKS134
2	锌	海洋监测规范第 6 部分：生物体分析	GB17378.6-2007 (9.1)	0.4×10^{-6}	TAS-990AFG 原子吸收分光

3	铜	海洋监测规范第 6 部分：生物体分析	GB17378.6-2007 (6.3)	2.0×10^{-6}	光度计 /ZKS001
4	铅	海洋监测规范第 6 部分：生物体分析	GB17378.6-2007 (7.1)	0.01×10^{-6}	AA-6880G 原子吸收分光光度计/ZKS115
5	镉	海洋监测规范第 6 部分：生物体分析	GB17378.6-2007 (8.1)	0.005×10^{-6}	
6	铬	海洋监测规范第 6 部分：生物体分析	GB17378.6-2007 (10.1)	0.04×10^{-6}	
7	总汞	海洋监测规范第 6 部分：生物体分析	GB17378.6-2007 (5.1)	0.002×10^{-6}	AFS-230E 原子荧光光度计 /ZKS002
8	砷	海洋监测规范第 6 部分：生物体分析	GB17378.6-2007 (11.1)	0.2×10^{-6}	

4.4.3.4 海洋生态分析方法

海洋生态分析方法详见表4.4-5。

表 4.4-5 海洋生态分析方法

序号	项目	分析方法	方法依据	仪器型号/编号
1	叶绿素-a	海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测叶绿素-a 的测定分光光度法	GB17378.7-2007 (8.2)	UV759 紫外可见分光光度计 /ZKS139
2	浮游植物	海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测浮游生物生态调查	GB17378.7-2007 (5)	XSP-2CA 双目生物显微镜 /ZKS019、 SX-3 三目体视显微镜/ZKS102、 BSA224S 电子天平/ZKS016
3	浮游动物			
4	大型底栖生物	海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测	GB17378.7-2007 (6)	
5	潮间带生物	海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测	GB17378.7-2007 (7)	

4.4.3.5 渔业资源采样与分析方法

分析方法详见表4.4-6。

表 4.4-6 渔业资源分析方法

序号	项目	分析方法	方法依据	仪器型号/编号
1	鱼类浮游生物	海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查	GB/T12763.6-2007 (9)	XSP-2CA 双目生物显微镜 /ZKS019、

2	游泳动物	海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查 GB/T12763.6-2007 第 14 条	GB/T12763.6-2007 (14)	SX-3 三目体视显微镜/ZKS102、ZG-TP203 电子天平/ZKS174-02
---	------	---	-----------------------	---

4.4.4 评价方法与标准

4.4.4.1 海水水质评价方法与标准

(1) 评价标准

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》，本项目海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类标准。

(2) 评价方法

评价方法采用单因子指数评价法，分项进行评价：

第 i 项评价指数：

$$P_i = C_i / C_s$$

式中： C_i —第 i 项调查值； C_s —海水水质标准。

溶解氧（DO）的标准指数为：

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

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

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中： $S_{DO,j}$ —第 j 个站位的 DO 值标准指数

DO_f —饱和溶解氧

DO_s —地表水水质标准中的 DO 值

DO_j —第 j 个站位的 DO 监测值

T —水温（°C）。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH} = \frac{|pH - pH_{sm}|}{DS}$$

$$\text{其中, } pH_{sm} = \frac{pH_{su} + pH_{sd}}{2} \quad DS = \frac{pH_{su} - pH_{sd}}{2}$$

式中： S_{pH} —pH 的污染指数； pH —pH 的监测值；

pH_{sd} —水质标准中的下限值； pH_{su} —水质标准中的上限值。

当标准指数值 ≤ 1 ，表明该因子符合水质评价标准；当标准指数值 > 1 ，表明该因子超过了水质评价标准，也说明水质已受到该因子污染，指数值越大，污染程度越重。

4.4.4.2 沉积物评价方法与标准

(1) 评价方法

采用单因子指数法对沉积物进行评价，计算公式如下：

$$S_i = C_i / C_s$$

式中： C_i —第 i 项调查值； C_s —沉积物评价标准值。

(2) 评价标准

沉积物所有站位均执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 中的第一类标准。

4.4.4.3 生物质量评价方法

(1) 评价方法

采用单因子指数法对生物质量进行评价，计算公式如下： $Q_i = C_i / C_s$

式中： C_i —第 i 项调查值； C_s —生物质量评价标准值。

(2) 评价标准

贝类执行《海洋生物质量》(GB18421-2001) 中的第一类标准。

4.4.4.4 海洋生态评价方法

生态评价采用多样性指数 (H')、均匀度指数 (J)、丰度 (d)、优势种优势度 (Y) 进行分析评价，生物优势度 $Y \geq 0.02$ 即为优势种。

(1) 香农—韦弗 (Shannon—Weaver) 多样性指数：

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

式中， H' ——为种类多样性指数；

S ——为样品中的总种数；

P_i ——为第 i 种的个体数 (n_i) 与总个体数 (N) 的比值 (n_i / N)。

一般认为，正常环境，该指数值高；环境受污染，该指数降低。

(2) 均匀度指数:

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

式中, J ——表示均匀度;

H' ——表示种类多样性指数值;

S ——表示样品中总种数。

J 值范围为 0~1 之间, J 大时, 体现种间个体数分布较均匀; 反之, J 值小反映种间个体数分布欠均。

(3) 丰度指数:

$$d = (S - 1) / \log_2 N$$

式中, d ——表示丰度指数;

S ——表示样品中的总种数;

N ——表示样品中的生物总个数。

一般而言, 健康的环境, 种类丰度高; 污染环境, 种类丰度较低。

(4) 优势种

优势度(Y)的计算公式:

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

式中: Y_i ——第 i 个种在各样方中出现频率;

n_i ——群落中第 i 个种在空间中的个体数量;

N ——群落中所有种的个体数总和。

4.4.4.5 渔业资源评价方法**(1) 底层单拖方式**

渔业资源密度以各站拖网渔获量(重量、尾数)和拖网扫海面积来估算, 计算式为:

$$\rho_i = C_i / a_i q$$

式中: ρ_i ——第 i 站的资源密度(重量: kg/km^2 ; 尾数: 10^3 个/ km^2);

C_i ——第 i 站的每小时拖网渔获量(重量: kg/h ; 尾数: 个/ h);

a_i ——第 i 站的网具每小时扫海面积(km^2/h) (网口水平扩张宽度(km))

×拖曳距离 (km))，拖曳距离为拖网速度 (km/h) 和实际拖网时间 (h) 的乘积；

q ——网具捕获率 (可捕系数, =1- 逃逸率)，其中： q 均取 0.5。

(2) 定置网张网方式

渔业资源密度以各站拖网渔获量 (重量、尾数) 和网口迎流面积来估算，计算方式为：

$$P_i = C_i / v / t / a / q$$

式中： P_i ——第 i 站的资源密度 (重量： kg/km^3 ；尾数： 10^3 个/ km^3)；

v ——为涨、落潮平均流速，单位为千米每小时 (km/h)；采用本项目 2022 年秋季水文观测中 V5 站位的平均流速 $28\text{cm}/\text{s}$ ($1.0\text{km}/\text{h}$)；

t ——为有效作业时间，平均取 6 小时，单位为小时 (h)；

a ——为迎流网口面积，单位为平方千米 (km^2)；

q ——为捕捞效率，本次调查取值 0.5。

相对重要性指数计算公式如下：

$$IRI = (N\% + W\%) \times F\%$$

上式中， IRI 为相对重要性指数； $N\%$ 为某一物种尾数占总尾数的百分比； $W\%$ 为该物种重量占总重量的百分比； $F\%$ 为某一物种出现的站数占调查总站数的百分比。

4.4.5 海水水质调查结果与评价

涉密，内容删除

4.4.6 沉积物调查结果与评价

涉密，内容删除

4.4.7 生物质量调查结果与评价

涉密，内容删除

4.5 海洋生态质量现状调查与评价

涉密，内容删除

4.6 渔业资源现状调查与评价

涉密，内容删除

4.7 其它环境质量现状调查与评价

4.7.1 声环境质量现状调查与评价

(1) 监测时间与站位

根据项目的特点以及周围环境现状，监测单位福建中科环境检测技术有限公司于 2023 年 9 月 27 日对项目区域及敏感目标进行监测，共设 10 个监测点，监测报告见附件。

(2) 监测项目与分析方法

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）相关要求进行了昼、夜间声环境现状监测一次。监测期间天气：晴；气温：24.8-34.7℃；气压：100.2-100.6kPa；湿度：44-71%；风速：0.6-3.5m/s。

表 4.7-1 噪声监测分析方法

项目名称	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	仪器设备名称及型号
环境噪声	声环境质量标准 GB3096-2008	AWA5680 多功能声级计 /ZKS013-02

(3) 监测结果与评价

监测结果如表 4.7-2 所示。

表 4.7-2 声环境现状监测结果一览表

检测点位	经纬度	检测日期及时间 2023.9.27	检测结果 dB (A)	评价 标准	达标 情况
Z1 升压站北侧		12:18-12:28		60	达标
		22:17-22:27		50	达标
Z2 升压站西侧		12:31-12:41		60	达标
		22:32-22:42		50	达标

Z3 升压站南侧	13:01-13:11	60	达标
	22:46-22:56	50	达标
Z4 升压站东侧	13:17-13:27	60	达标
	22:03-22:13	50	达标
Z5 竹屿村	13:34-13:44	60	达标
	23:01-23:11	50	达标
Z6 石厝村 1	14:00-14:10	60	达标
	23:18-23:28	50	达标
Z7 石厝村 2	14:17-14:27	60	达标
	23:37-23:47	50	达标
Z8 光伏片区 1	14:35-14:45	60	达标
	23:57-00:07	50	达标
Z9 光伏片区 2	14:58-15:08	60	达标
	00:23-00:33	50	达标
Z10 光伏片区 3	15:33-15:43	60	达标
	00:53-01:03	50	达标

从调查结果来看，项目周边声环境监测点及敏感目标噪声监测点的监测结果能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区的要求。

4.7.2 电磁环境质量现状调查与评价

（1）监测因子

工频电场、工频磁场。

（2）监测方法及规范

《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（3）监测频次

工频电场、工频磁场在昼间各监测 1 次。

（4）监测仪器

监测仪器情况见表 4.7-3。

表 4.7-3 监测仪器情况一览表

检测项目		分析方法	方法依据	检出限	仪器型号/编号
电磁环境	工频磁感应强度	交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)	HJ681-2013	/	SEM-600 电磁辐射分析仪 /ZKS086-01、LF-01 工频电磁场探头 /ZKS086-03
	工频电场强度	交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)	HJ681-2013	/	

(5) 监测点位及布点方法

在升压站四周及集电线路周边敏感点布点，拟布设 6 个监测点位，测量高度离地 1.5m。

(6) 监测结果及分析

根据监测布点要求，对项目所在区域工频电场、磁场进行了监测，监测结果见表 4.7-4。

表 4.7-4 项目所在区域工频电磁场强度现状监测结果

检测点位	检测日期及时间 2023.9.27	天气	温度 (°C)	湿度 (%)	检测结果	
					工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
EB1 升压站北侧	11:36-11:41	晴	32.8	53		
EB2 升压站西侧	11:45-11:50	晴	32.9	52		
EB3 升压站南侧	12:45-12:50	晴	33.6	49		
EB4 升压站东侧	12:53-12:58	晴	33.7	49		
EB5 竹屿村	13:37-13:42	晴	34.0	47		
EB6 石厝村	14:03-14:08	晴	34.2	47		
EB7 项目升压站至国昌茂升压站	11:56-12:01	晴	32.9	52		

由表 4.7-4 可知,项目升压站站址四侧站界的工频电场强度为 0.35~6.66V/m,工频磁感应强度为 0.0077~0.2469 μ T;项目敏感点的工频电场强度为 0.28~0.72V/m,工频磁感应强度为 0.0066~0.0321 μ T;项目升压站至国昌茂升压站的工频电场强度为 0.21V/m,工频磁感应强度为 0.0073 μ T,现状监测监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4.7.3 环境空气质量现状调查与评价

根据《2022 年漳州市生态环境质量公报》,2022 年,漳州空气质量达标天数比例为 95.1%,同比下降了 3.5 个百分点,11 个县(区)空气质量达标天数比例范围 93.8%-100%,平均为 98.4%,同比下降了 0.8 个百分点。2022 年,漳州环境空气质量综合指数为 2.85,同比下降 7.8%,首要污染物为臭氧;11 个县(区)综合指数范围为 1.94-2.88,均值为 2.33,同比下降 10.0%,首要污染物主要为臭氧。2022 年全市降雨量 1970.8mm,没有酸雨,降雨 pH 值范围 6.32-6.98,降雨年 pH 均值 6.65,较上年上升 0.03 个 pH 单位。

表 4.7-5 2022 年漳浦县环境空气质量

县市	SO ₂ μg/m ³	NO ₂ μg/m ³	PM ₁₀ μg/m ³	PM _{2.5} μg/m ³	CO _{0.95} permg/m ³	O _{3-8h-90} perμg/m ³	首要污染物
漳浦	6	20	35	17	0.6	102	臭氧

4.8 陆域生态现状调查与评价

涉密,内容删除

4.8.1 鸟类资源现场调查与评价

涉密,内容删除

4.9 周边海域开发利用现状

本项目位于漳浦县漳浦盐场西侧海域,根据现场踏勘调查和收集资料,本项目区周边海域的用海类型主要有渔业用海和交通运输用海,开发利用活动主要有:海水养殖、盐场、航道、渔港、沿海大通道。具体见表 4.9-1 和图 4.9-1。

表 4.9-1 工程周边海域开发利用现状表

序号	用海类型	用海活动	位置关系	备注
1	渔业用海	围塘养殖	项目区内及周边	主要养殖鳗鱼、黄翅鱼、南美白对虾、血蛤等。
2		底播养殖	项目西侧约 1.5km	贝类养殖
3		筏式养殖	项目西南侧约 4.3km	养殖品种主要为海蛎
4		白石二级渔港	项目西侧约 9.0km	设计年卸港量 2.79 万吨
5		六鳌作业区 2#泊位	项目南侧约 4.9km	国家大中型渔港，拟升级为中心渔港
6	交通运输用海	旧镇湾航道	项目西侧约 1.3km	由西航道和东航道组成
7		漳州沿海大通道（滨海一级疏港公路）漳浦段工程	项目西侧约 8.7km	于 2017 年 12 月通车
8	工业用海	漳浦盐场	项目区西侧毗邻	全国八大盐场之一

涉密，内容删除

图 4.9-1 海域开发利用现状图

4.9.1 渔业用海

(1) 海水养殖

本项目位于位于漳浦县旧镇港内漳浦盐场西侧海域，项目区周边海水养殖主要有池塘养殖、底播养殖和筏式养殖。筏式养殖遍布于周边水深条件较好的海域，主要养殖品种为海蛎。底播养殖遍布于周边水深较浅的海域，主要养殖品种为花蛤，池塘养殖遍布于旧镇湾沿岸，主要养殖有鳗鱼、黄翅鱼、南美白对虾、血蛤，少部分养殖斑节虾、河鲀、花蛤。这些养殖塘外侧为滩涂区，养殖活动为附近渔民的自发养殖活动，部分已取得海域使用权证或养殖证，部分未取得海域使用权证或养殖证。

(2) 渔港泊位

白石二级渔港位于本项目西侧约 9.0km，设计年卸港量 2.79 万吨，新建防波堤 396m，其中北防波堤兼码头 198m（内侧 150m 设 8 个 80HP 渔船泊位，兼靠 1000t 冷藏船）、东防波堤 198m；港池疏浚 16.2 万 m³；建成后可形成港内水域约 7.5 公顷，其中有效避风水域 5.17 公顷。

本项目南侧为古雷港区六鳌作业区 2#泊位工程，使用权人为福建省华福石英砂有限公司，用海方式透水构筑物、港池、蓄水等。本项目距离古雷港区六鳌作业区 2#泊位工程最近距离约为 4.9km。

表 4.9-2 本项目周边围塘养殖情况调查表

涉密，内容删除

4.9.2 交通运输用海

(1) 旧镇湾航道

旧镇湾内有从湾外航道通往六鳌作业区及旧镇港的航道，航道总体呈南北走向，由西航道和东航道组成。旧镇港航道位于本项目西侧，最近距离约 1.3km。

(2) 漳州沿海大通道（滨海一级疏港公路）漳浦段工程

漳州沿海大通道是福建省一条集交通，经济建设、防洪防潮、旅游观光等功能于一体的沿海大通道。项目区西侧约 600m 处为该工程位于旧镇湾的涉海段，于 2017 年 12 月中旬实现通车，项目路线起点为漳浦前亭镇田中央村，经火山岛附近后，进入佛昙镇、赤湖镇、深土镇、旧镇镇、霞美镇、杜浔镇、古雷开发区及沙西镇。大通道为双向六车道一级公路，全部浇筑沥青路面，路基宽度 32m、设计车速 80km/h。总里程 57.3km 的漳浦段总投资约 33 亿元。

4.9.3 工业用海

旧镇湾湾顶分布有连片的盐场，漳浦盐场是全国八大盐场之一，1958 年建场，是一个原盐常年产量 5 万吨、拥有 2349 名职工的大型国有企业。本项目用海范围未占用盐场用地。

4.9.4 海域使用权属现状

根据现场调查并向相关自然资源主管部门查询，本项目临近海域已确权用海项目 40 个，临近海域权属情况见表 4.9-3 和图 4.9-2。

涉密，内容删除

图 4.9-2 工程临近海域权属图

5 环境影响预测与评价

5.1 海洋水文动力环境影响预测与评价

项目位于福建省漳州市漳浦县漳浦盐场的围塘养殖池塘内，该区域属于潮间带高地，自然潮汐作用下不上水，项目依托现有养殖池塘建设海上光伏发电场。

根据本项目所在海域的开发利用现状调查，工程周边主要开发利用活动为渔业用海（围塘养殖）和工业用海（盐田用海），区域开发利用活动频繁，项目区自然潮间带海域属性已经很弱。光伏支架和箱变桩基均位于现状养殖池塘内，项目下部养殖活动围垦养殖区养殖取水排水依靠公共水渠进行海水交换，海水交换量极小，受围海养殖池塘阻隔，项目区与外侧海域几乎无自然水力联系，不会对周边海域海流流速、流向、潮流运动形式和潮流特征产生影响。

项目区围海池塘养殖方式为静水池塘养殖，主要养殖品种为鳗鱼、黄翅鱼、南美白对虾、血蛤，少部分养殖斑节虾、河鲀、花蛤，对水动力环境无特殊要求；围垦养殖区养殖取水排水依靠公共水渠，而非自然潮汐通道，且项目场区桩基直径较小，对养殖池塘及水道的阻水作用不明显，不会对养殖取水及池塘内水交换能力产生明显影响。因此项目实施对围区内水动力环境影响范围较小，且影响程度不大，不会造成大范围潮流动力的变化。

本项目 35kV 集电线路由光伏场内集电线路箱变出线采用电缆敷设，电缆大部分沿围塘塘埂敷设，仅在过河段采用架空敷设。架空敷设段建设塔基两座，铁塔塔基采用灌注桩单桩连梁基础，铁塔塔基位于围塘塘堤及塘堤堤角的高滩上，该处水体交换能力较弱，因此，项目铁塔塔基对海域水动力与冲淤环境影响较小。

综合以上分析，项目建设不会改变周边海域水动力环境，不会对项目区下部养殖池塘内的水动力环境产生明显影响。

5.2 冲淤环境影响分析

项目光伏阵区位于福建省漳州市漳浦县漳浦盐场的围塘养殖池塘内，根据现场勘察及地貌分析，项目所处的漳浦盐场围塘岸线格局已基本定型，

本项目光伏支架和箱变桩基均位于现状养殖池塘内，打桩机等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；项目桩基不占用岸线，不改变外侧海域岸线形态；本项目 35kV 集电线路由光伏场内集电线路箱变出线采用电缆敷设，电缆大部分沿围塘塘埂敷设，仅在过河段采用架空敷设。架空敷设段建设塔基两座，铁塔塔基采用灌注桩单桩连梁基础，铁塔塔基位于围塘塘堤及塘堤堤角的高滩上，该处水体交换能力较弱。铁塔塔基施工时选择退潮干法施工，不会产生悬浮泥沙，铁塔塔基不占用岸线，不改变外侧海域岸线形态。。因此，本项目实施基本不会影响围区外部海域冲淤环境。

项目光伏阵区为透水构筑物性质的桩基结构，项目建设后，冲淤变化区域主要集中在群桩直接建设海域，与流速变化的趋势基本保持一致。因新建桩基的阻水影响，工程桩基附近流速有所减小，淤积的影响范围不大，淤积程度也较小，淤积的海域仍集中在群桩直接建设海域即养殖池塘内，最终不会造成大范围及较大范围的冲淤变化。

5.3 水环境影响分析

5.3.1 施工期水环境影响

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、施工产生的生产废水。

5.3.1.1 光伏场区施工水环境影响

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和电缆建设施工阶段，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。

本项目 35kV 集电线路由大部分沿围塘塘埂敷设，施工期无悬浮泥沙产生；35kV 集电线路由在过河段采用架空敷设，架空敷设段建设铁塔塔基两座，铁塔塔基采用灌注桩单桩连梁基础，铁塔塔基位于围塘塘堤及塘堤堤角的高滩上。灌注桩采用低潮露滩时干法施工，基本无悬浮物影响。

总体上，本项目光伏场区桩基施工及 35kV 集电线路施工基本无悬浮泥沙产生，对水质环境影响很小。

5.3.1.2 施工船舶废水对水环境影响分析

根据工程分析，施工期船舶污水主要是船舶含油污水和船舶工作人员的生活污水。施工期船舶生活污水产生量约为 $9.6\text{m}^3/\text{d}$ ，船舶含油污水产生量约为 $12.9\text{m}^3/\text{d}$ ，该部分污水含污染物浓度较高，如直接排放入海，将对周边海域水质造成较大影响。根据交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165号），对“在港口水域范围内航行、作业的船舶”的排污设备实施铅封管理。因此，施工船舶的排污设备应实施铅封，施工船舶产生的生活污水收集后上岸处理，含油污水收集上岸后交由有资质单位接收处理，禁止直接排入海域，在采取上述环保措施后，施工期船舶污水排放对海域水质影响很小。

5.3.1.3 施工生产废水对水环境影响分析

施工机械设备检修、冲洗废水量约 $8\text{t}/\text{d}$ ，主要污染因子为 SS、石油类。通常情况下，施工机械临时保养站（含停车场）对运输车辆和机械设备的冲洗主要集中在每日晚上，冲洗频率为每日 1 次。根据国内处理经验，生产施工机械冲洗废水应采用初沉—隔油—沉淀处理方法对该废水进行简易处理，去除其中大部分悬浮泥沙和石油类物质后回用于道路及施工场地的喷洒降尘，不外排，对海域环境影响较小。

架空线路塔基基础施工过程中会产生少量的泥浆废水。项目设有泥浆沉淀池和循环池，泥浆废水经泥浆沉淀池和循环池经沉淀后循环使用，不外排，对海域环境影响较小。

5.3.1.4 施工生活废水对水环境影响分析

陆域施工人员生活污水产生量为 $45\text{t}/\text{d}$ ，主要污染因子为 COD、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。项目所在区域暂未接通市政污水管网，施工人员生活污水采取旱厕处理，并采取防渗措施，施工结束后粪便沷肥用于绿化，不直接入海，因此本项目施工期产生的生活污水对周边海域、陆域环境影响较小。

5.3.2 运营期水环境影响

本项目运营期废水主要为管理人员生活污水、光伏面板清洗废水。

(1) 管理人员生活污水

本项目光伏发电、储能、升压、输送过程中不产生生产废水。运营期管理制度为

运行和日常维护人员 6 人，每班 3 人，负责各光伏电站子发电单元的巡视、日常维护及值班。营运期间管理人员生活污水产生量约为 131.4t/a，主要污染因子为 COD_{Cr} 、氨氮。生活污水经地埋式一体化污水处理设施进行处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)城市绿化标准限值后回用于陆域场地绿化浇灌，不外排，不会对周围水环境产生影响。

项目升压站绿化用地约 1315m²，绿化需水量约 526t/a，则本项目废水 131.4t/a 回用于陆域场地绿化浇灌是可行的。

(2) 面板清洗废水

本项目运营期间，由于大气沉降、鸟类活动等因素，光伏板表面将附着灰尘及鸟粪等，长期累积将对光伏板产生遮挡导致发电量下降。一般情况下，在降雨及空气对流的作用下光伏板上附着物将得到一定的清除，在光伏发电运维系统检测到个别组串因附着物遮挡发电量明显下降时，需安排运维人员对光伏板进行局部冲洗，清洗废水将进入下方海域。这部分清洗废水产生量较少，主要成分为灰尘、盐粒、鸟粪等，不会对水质环境产生明显影响。

本项目主要使用小型电气化管护船舶对光伏场区进行巡查，在光伏组件、电缆及箱变等发生故障时进行检修，不产生船舶含油污水。

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影响。

(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 5% 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。

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。

5.4 海洋沉积物环境影响分析

本项目工程建设对海洋沉积物的影响主要表现为桩基施工过程对底质的破坏以及施工过程中产生的废污水对沉积物的影响以及运营期太阳能板冲洗排水、生活污水、

固体废弃物的排放对沉积物环境产生的影响。

5.4.1 施工期对海洋沉积物影响评价

本项目施工期对沉积物的影响行为包括桩基施工直接占用底质、陆域施工场地生活污水、施工船舶生活废水、含油废水、车辆机械冲洗废水等。近岸的滨海沉积物主要是不同粒度的泥、砂、壳体碎屑等构成的碎屑，同质性高，保护价值小；在潮流和地形作用下，桩基施工区及其邻近海域将在一段时间后形成新的沉积物环境。施工场地生活污水采用化粪池处理，施工结束后粪便沤肥用于绿化，不直接入海；施工船舶生活废水、含油废水统一收集后外运交由有资质的单位处置，不外排；车辆机械冲洗废水隔油沉淀处理回用，含油废渣交由有资质的单位处理。

综上，经上述处理后，项目施工期产生对周边海洋沉积物影响较小。

5.4.2 运营期对海洋沉积物环境影响预测与评价

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，光伏组件的清洗废水产生量少，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；职工生活污水经污水处理设施处理后回用于场地绿化，不向海域排放。

光伏电站运营期产生的固体废物主要是职工生活垃圾和正常维护产生的废电子元件。生活垃圾经垃圾桶分类收集后，进行定期清运，送往就近垃圾填埋场填埋。废电子元件主要为破损电池和电站退役后产生的光伏电池等，委托有资质单位接收处置。

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。

5.5 海洋生态环境影响分析

5.5.1 施工期对海洋生态环境影响分析

(1) 光伏桩基群占用海洋生态的影响

本项目场区原为养殖池塘，根据调查结果，围垦养殖区主要养殖品种有鳗鱼、黄翅鱼、南美白对虾、血蛤，少部分养殖斑节虾、河鲀、花蛤。项目在周边现状围海养殖池塘内进行建设，建成后运营期养殖品种仍为鳗鱼、黄翅鱼、南美白对虾、血蛤等，

池塘内的生态环境与外侧自然海域不同，以养殖的鱼类、虾类居多，其他生物量不大。

本项目施工时，打桩作业及基础、设备安装均位于现状养殖池塘内，桩基施工由于直接占用破坏了施工范围内底栖生物的栖息地和生存环境，但由于占用面积较小，且养殖池塘受养殖活动干扰，海域自然属性较弱，根据海洋生态环境现状调查结果，养殖池塘内调查站位底栖生物多样性较外侧海域差，物种较为单一；随着施工结束，养殖活动恢复后，养殖池塘内底栖生物及浮游生物将逐渐恢复。

(2) 施工过程对海洋生态的影响

本项目施工期产生废污水和固体废物均妥善收集后处理，本项目距离外侧海域受围海养殖池塘阻隔，施工机械作业产生的噪声不会对外侧海域海洋生物产生影响；项目场区受围海养殖池塘的阻隔，与外侧海域几乎无自然水力联通，不会对外侧海域海水水质和沉积物环境产生影响，进而不会对外侧海域游泳动物、浮游生物和底栖生物生物量及群落结构产生影响。

(3) 项目占用海域生物损失量分析

本项目光伏支架、箱变桩基和铁塔塔基用海的实施将永久或临时占用部分潮间带海域，对潮间带生物和底栖生物造成损失。

① 计算方法

根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，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按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

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) / km^2]、尾 (个) 每立方千米 [尾 (个) / km^3]、千克每平方千米 (kg/km^2)；

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 (km^2) 或立方千米 (km^3)。

② 损失量

本项目光伏支架和箱变桩基直径 4m，光伏厂区内共设置光伏支架桩基 26123 根，光伏支架桩基占用面积 0.3281hm^2 ，箱变桩基 198 根，箱变桩基占用面积 0.0025hm^2 。

铁塔塔基灌注桩直径 1.6m，项目涉海主体工程为 2 个塔基 8 根灌注桩，占用海域面积为 0.0016hm²。所有桩基合计占用面积 0.3322hm²。

本项目光伏支架和箱变桩基均位于围塘养殖内，铁塔塔基位于围塘塘堤及塘堤堤角的高滩上。养殖池塘内底栖生物多样性较外侧海域差，物种较为单一，本次底栖生物损失量计算选用本项目所在海域 2020 年秋季潮间带底栖生物的平均值为 135.47g/m²、543.91 个/m²。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，本项目光伏支架、箱变桩基和铁塔塔基占用海域造成的底栖生物损失量为 $3322\text{m}^2 \times 135.47\text{g/m}^2 \div 1000 = 450.03\text{kg}$ 。

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=450.03kg×15 元/kg×20=13.5 万元。

5.5.2 运营期对海洋生态环境影响分析

(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，仅在光伏板清洗时产生少量光伏板冲洗废水进入海洋环境。光伏板冲洗废水主要污染物为悬浮物(SS)和天然有机物(鸟粪)，冲洗废水进入下方水域将对养殖池塘、滩涂区的海洋生态环境及养殖品种产生一定影响，但本项目仅在需要时对部分光伏板进行局部擦洗及冲洗，冲洗废水产生量不大，主要成分灰尘、盐粒、鸟粪等，对下方养殖池塘内海洋生物及养殖品种的影响不大。围垦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。根据模拟海上光伏发电对藻华影响的研究中将叶绿素-a 视为生物量和浮游植物生长的理化指标，研究结果指出低于 40%的水面覆盖率对浮游植物生长的影响很小甚至没有影响，而 40 - 60%的覆盖率会导致藻华减少。该研究指出广泛部署海上光伏设施可能会对浮游植物繁殖，造成影响，降低该海域的生态系统初级生产力以及生物环境容量，影响水域生态系统的稳定性。

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和滩涂养殖区。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，养殖品种为鳗鱼、黄翅鱼、南美白对虾、血蛤，少部分养殖斑节虾、河鲀、花蛤，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。

(5) 电磁场对海洋生态的影响

项目产生工频电场和工频磁场的设备主要为集成线路电缆和升压站，其中升压站位于陆域，不影响海域水体；光伏场区集电电缆利用地理方式，埋设深度 0.8m，对海洋生物存在电磁环境影响的主要为光伏场区电缆运行过程中产生的工频电磁场。工程光伏场区 35kV 交流电缆电压等级较小，同时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。项目场区下方为围海养殖池塘，受养殖池塘阻隔，距离外海较远，且类比分析可知，本工程海缆上方 1m（中心处）工频磁感应强度远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露控制限值 0.1mT。因此工程产生的电磁场对底栖贝类和鱼类、虾蟹类影响较小，不会改变鱼类的洄游路线及洄游形式。

5.5.3 对周边环境保护目标的影响分析

5.5.3.1 对养殖区的影响分析

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 87.0579hm² 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，项目用海区内围垦区的养殖品种主要包括鳊鱼、黄翅鱼、南美白对虾、血蛤等，主要为混养模式；养殖区用海主体包括地方国营福建省漳浦盐场、雄厝村民委员会、个人 3 种类型。

(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打桩、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益、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。根据估算，本项目围垦区光伏场的遮光面积比例约为 65%，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、箱变平台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。根据计算，组件桩基占用空间面积占比 0.4%，将造成项目区围垦养殖的养殖空间减小，对鱼虾类活动影响较小，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时不破坏塘埂通过性能，电池组件最低点高出池塘水面约 3.5m，组件中心间距为 5.9m，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。

⑤对捕捞方式的影响

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水面约 3.5m，桩基中心间距 5.9m，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其它污染影响

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池塘环境的污染影响。

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，渔光一体池塘区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。

5.5.3.2 对海洋生态保护区的影响分析

本项目周边有生态保护红线，旧镇湾红树林生态保护红线区最近为 0.06km，距离浮头湾海岸防护生态保护红线区最近为 8.8km。

本项目不占用生态保护红线，施工船舶产生的生活污水及含油废水均收集后上岸处理，施工生产废水经处理回用，施工人员生活污水采取旱厕处理，并采取防渗措施，施工结束后粪便沤肥用于绿化，不直接入海；施工废物均委外处置。

运营期生活污水经地埋式一体化污水处理设施进行处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)城市绿化标准限值后回用于陆域场地绿化浇灌，不外排；光伏面板清洗废水产生量较少，主要成分为灰尘、盐粒、鸟粪等，不会对水质环境产生明显影响。因此本项目施工、运营不会对工程周边生态保护红线造成影响。

5.6 陆域生态环境影响分析

5.6.1 鸟类影响分析与评估

5.6.1.1 施工期对鸟类的影响分析与评估

本项目施工期对水鸟主要影响因素有：光伏区桩基施工、光伏区电气设备安装、塔基施工、电缆敷设、升压站建设等施工活动。各种施工机械活动所产生噪声、干扰，还有各类灯光等会对周边的水鸟产生一定的影响。对鸟类的最主要影响为施工过程中产生的噪音、灯光以及人为活动。

根据调查，调查范围分布主要是鸕鹚类、鸥类、鹭类和鸭类等水鸟。项目建设区及 1km 内为水产养殖场（围海养殖池塘）和盐田，项目建设区 1km 外西侧是盐田、西南侧是潮间带和河口水域的滨海湿地。

根据水鸟生物学和生态学特性，结合对水鸟行为学研究实践，针对施工期对水鸟类群的具体影响分析如下：

①游禽类：包括赤颈鸭、斑嘴鸭、琵嘴鸭等鸭类，红嘴鸥、黑尾鸥、红嘴巨燕鸥等鸥类、普通鸕鹚和小鸕鹚，喜集群或单独活动，重度受人为活动干扰。在施工期，距离其 150~200m，就会对其活动产生影响，在距离 200m 以上，影响会明显减弱。施工期会对施工区及周边觅食活动的少量鸭类、鸥类产生一定影响。

施工期将池塘内的养殖尾水全部排出，使项目建设区的底栖生物和养殖鱼类和生物量减少，进而影响水鸟觅食。但由于施工作业属短期行为，施工结束后，底栖生物和养殖鱼类可在一定时间内得以恢复，同时施工影响范围仅限于项目建设区，仅局部影响水产养殖的水生生物种类和数量。旧镇港的游禽类主要分布在旧镇狮头、竹屿盐场海滩、霞美山前等潮间带，高潮时主要分布在竹屿盐场盐田，而且在项目施工区的仅有红嘴鸥、黑尾鸥、红嘴巨燕鸥和小鸕鹚活动且数量相对较少，因此项目建设对鸭类、鸥类等游禽类产生较小影响。

②鸕鹚类：包括黑腹滨鸕鹚、反嘴鸕鹚、环颈鸕鹚、金鸕鹚等鸕鹚类，主要分布在旧镇港的旧镇狮头、竹屿盐场海滩、霞美山前等潮间带，高潮时主要分布在竹屿盐场盐田，主要为冬候鸟，通常单独或者成群活动，中度或重度受人为活动干扰。在施工期，距离其 100m 左右，就会对其活动产生影响。施工区及周边鸕鹚类种类分布和数量较少，施工期对鸕鹚类基本无影响。

③鹭类：包括白鹭、苍鹭、大白鹭、夜鹭等鹭类，主要分布在旧镇狮头、竹屿盐场海滩、霞美山前等潮间带及沿岸水产养殖场，高潮时主要分布在竹屿盐场盐田和沿岸水产养殖场。通常集群栖息，分散活动觅食。在施工期，距离其 20~50m，才会对其活动产生影响。项目施工区及周边有苍鹭、白鹭、大白鹭等鹭类分布，施工期对鹭类基本无影响。

④鸬科：包括白琵鹭和黑脸琵鹭，主要分布在竹屿盐场海滩潮间带，高潮时分布在竹屿盐场盐田。在施工期，距离其 250~300m，才会对其活动产生影响。白琵鹭和黑脸琵鹭在竹屿盐场盐田高潮停歇地，与项目施工区距离约 500m，施工期对白琵鹭和黑脸琵鹭产生较小影响。

综上所述，由于项目施工区为水产养殖场（围海养殖池塘），项目施工区及周边水鸟有小鸬鹚、黑翅长脚鹚、反嘴鹚、金鸬、灰鸬、环颈鸬、泽鹚、矶鹚、翻石鹚、黑腹滨鹚、红嘴鸥、黑尾鸥、红嘴巨燕鸥、白琵鹭、黑脸琵鹭、苍鹭、大白鹭、白鹭等 18 种，单次调查最大数量 1447 只，水鸟的种类和数量相对较少，除了黑脸琵鹭外，其他属于广泛分布的种类，为常见物种，且多数属于轻微或者中度受干扰的种类。因此，施工期虽然对水鸟的觅食、迁徙、越冬等活动将产生一定的负面影响，减少了一些觅食、迁徙、越冬等活动地域，但项目施工区不是水鸟的主要觅食地和栖息地，受影响的物种及其数量有限，项目施工区周边可以容纳其继续生存，能有效缓解这些负面影响，其影响是可以接受的。

5.6.1.2 运营期对鸟类的影响分析与评估

(1) 运营期对鸟类觅食的影响分析与评估

①运营期对冬候鸟觅食的影响分析与评估

根据调查，调查范围冬候鸟有冬候鸟有赤颈鸭、斑嘴鸭、琵嘴鸭、小鸬鹚、黑翅长脚鹚、反嘴鹚、金鸬、灰鸬、环颈鸬、青脚鹚、翻石鹚、黑腹滨鹚、红嘴鸥、黑嘴鸥、黑尾鸥、小黑背银鸥、普通鸬鹚、白琵鹭、黑脸琵鹭、苍鹭、大白鹭等 21 种。这些冬候鸟以鸬鹚类、鸥类、鹭类和鸭类等水鸟为优势种，数量较大，也是调查范围主要的迁徙鸟类，其栖息、觅食场所主要是在沿岸潮间带、水产养殖场、盐田等，项目建设区距离这些冬候鸟主要觅食地超过 1km，对旧镇港内鸬鹚类、鸥类、鹭类和鸭类等越冬水鸟的觅食影响很小。

②运营期对留鸟觅食活动的影响分析与评估

调查范围留鸟有红嘴巨燕鸥、夜鹭、池鹭、白鹭等 4 种，未发现留鸟在旧镇港繁殖，这些留鸟主要分布在霞美山前、旧镇狮头和竹屿盐场海滩觅食，以及竹屿养殖停歇，对留鸟觅食不造成影响。

③运营期对夏候鸟觅食的影响分析与评估

根据调查，调查范围夏候鸟有白额燕鸥、中白鹭等 2 种，经调查和查询历史调查，夏候鸟白额燕鸥和中白鹭未发现在旧镇港繁殖。白额燕鸥、中白鹭等夏候鸟鹭类主要分布在调查范围的竹屿盐场海滩和霞美山前沿岸潮间带，觅食主要是在沿岸潮间带随着潮水的涨退而进行迁移，觅食地距离项目建设区约 1km，项目建设对白额燕鸥、中白鹭等鹭类夏候鸟觅食基本无影响。

(2) 运营期对鸟类迁徙的影响分析与评估

调查范围处于候鸟的迁徙通道上，鸟类以水鸟为主，其中鸬鹚类、鸥类、鸭类和鹭类水鸟为调查范围鸟类的优势种，也是主要的迁徙鸟类。鸬鹚类、鸥类的迁飞主要在高空中依靠气流来带动飞行，鸬鹚类、鸥类迁徙大多是高空迁飞，这些候鸟迁飞高度超过 300m，而本项目高度低于 10m，鸟类迁飞的高度远超过设计的高度。因此，项目建设不会对候鸟迁飞构成威胁，对鸟类迁飞影响较小。

(3) 运营期对鸟类繁殖的影响分析与评估

调查范围内未发现留鸟和夏候鸟在旧镇港繁殖。东山湾有白鹭、中白鹭和夜鹭在福建漳江口红树林国家级自然保护区内的竹塔红树林内繁殖，距项目建设区距离 35km 以上；白额燕鸥繁殖位于东山湾，距项目建设区距离 24km 以上，对其繁殖、觅食等影响较小。项目建设不会造成繁殖水鸟放弃繁殖地，对调查范围水鸟的繁殖影响很小。

(4) 运营期对鸟类栖息地的影响分析与评估

调查范围湿地类型主要包括沙石海滩、红树林、河口水域、三角洲/沙洲/沙岛、水产养殖场、盐田等。分布的水鸟主要为鸬鹚类、鸥类、鸭类、鹭类等。

本项目建设将利用围海养殖池塘（水产养殖场），直接占用水产养殖场原有水鸟的栖息空间。从工程设计来看，光伏阵列有一定的间距，最终会遮盖水面 65%左右的面积。由于项目建设区位于旧镇港围海养殖池塘，湿地为水产养殖场，在项目建设区及 1km 内活动的水鸟种类有小鸬鹚、黑翅长脚鹚、反嘴鹚、金鸬、灰鸬、环颈鸬、泽鹚、矶鹚、翻石鹚、黑腹滨鹚、红嘴鸥、黑尾鸥、红嘴巨燕鸥、白琵鹭、黑脸琵鹭、

苍鹭、大白鹭、白鹭等 18 种，单次调查最大数量 1447 只，主要有白鹭、苍鹭、黑腹滨鹬、红嘴巨燕鸥、红嘴鸥、金鸻等分布。虽然这些水鸟对于未遮盖的区域，甚至光伏阵列的下部水面空间仍可利用，还有可能利用光伏阵列作为临时停歇处。但光伏阵列的布置一方面占用了部分原有的可利用生境，导致生境的进一步破碎化，另一方面也影响水鸟对湿地剩余生境的辨识和利用。项目的实施，将影响鸟类对项目区域的生境利用，并导致鸟类多样性降低。

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弥补栖息地被占用的影响。

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。

(5) 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》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。

鉴于目前国内外还缺乏对该影响的研究，且本项目尚未开展，为论证光伏所导致的光污染对水鸟的影响，项目组选择距离项目区域 200m 的霞美镇锦屿光伏发电项目区进行调查，发现有较多的白鹭停在光伏板上休息，且白鹭可自由在光伏板下方穿梭。另外，根据肖巧玲等人 2017 年-2022 年对江苏旭强光伏发电场鸟类监测，发现有黑翅长脚鹬、鹤鹬、反嘴鹬等鸻鹬类在光伏板下浅水区域觅食。但因缺乏大量连续数据佐证，故只能从理论上做初步推断，光伏板所形成的光对飞行中的鸟类和在本区域及周边活动的鸟类产生较小影响。

(5) 对重点保护与珍稀濒危水鸟影响分析与评估

项目区域周边涉及国家重点保护与珍稀濒危水鸟有 6 种，其主要分布在项目建设区西侧竹屿盐场海滩及竹屿盐场盐田高潮停歇地（表 4-1）。黑脸琵鹭分布与项目建设区距离约 500m（7 只）、600m（6 只）和 1200m（15 只），夏季有 1 只黑脸琵鹭高潮时在项目建设区内的竹屿盐场盐田和水产养殖场活动；白琵鹭和翻石鹬分布与项目建设区距离约 500m（各 3 只）；黑脸琵鹭、白琵鹭和翻石鹬等国家重点保护野生动物利用竹屿盐场盐田作为其高潮时停歇地。黑嘴鸥、白腰杓鹬和大杓鹬分别与项目建设区距离约 6000m、1800m、6000m。因此项目建设对国家重点保护野生动物水鸟种群影响较小。

福建省重点保护水鸟有 7 种，其中小鸕鹚、苍鹭、大白鹭、白鹭与项目建设区距离约 500m，但旧镇港及周边湿地这 4 种省重点保护水鸟分布广、数量多，小黑背银鸥、普通鸕鹚、中白鹭分别与项目建设区距离约 6000m、1800m、6000m，因此项目建设对省重点保护鸟类种群的影响较小。

从现有的霞美镇锦屿光伏发电项目区运行现状分析，项目建设对国家和省重点保护野生动物水鸟影响较小。

表 5.6-1 重点保护与珍稀濒危水鸟名录与主要分布

名称	保护级别	IUCN	红色名录	最大数量	主要分布区域	与项目区距离 (km)
		(2022)				

5.6.2 本项目施工期对植被生态系统的影响分析

(1) 对动物的影响

施工期间会使野生动物的活动受到干扰，甚至短时间内放弃该栖息地，寻找新的生境和活动路线。施工过程中的机械噪声会对评价范围内的鸟类生存环境产生较大的干扰，对鸟类多样性及数量产生较大的影响。部分土壤中的微生物、原生动物及其他节肢动物、环节动物、软体动物可能因施工导致栖息环境改变。

经实地调查与文献资料检索结果，在调查期间项目沿线仅发现零星分布常见鸟类、两栖类、小型哺乳类等物种，未发现除了鸟类外的国家级、厦门市级重点保护野生动物及其栖息地与繁殖地、觅食及活动区域、迁徙路径等。因此，本项目施工期间对其影响较小。

本项目施工期建设单位应大力宣传相关环保法律法规，严禁施工人员擅自捕杀野生动物，规范施工人员行为，合理安排施工时间，避开鸟类繁殖期，可有效降低施工期对沿线野生动物的影响。

施工期的影响是暂时的，在施工结束后，随着扰动区域植被的恢复重建，区域整体生态系统服务功能不会发生明显变化，影响动植生存竞争的人为因素消失，在项目区域活动的动物将会重新分布，从长远来看，项目的实施不会对周边动物生存生活产生明显不利的影响。

(2) 对生态完整性的影响

本项目实施后，永久占地占有比例较小，占地类型主要为盐场等建设用地，不涉及植被，施工工期相对较短，施工结束后对临时占地采用当地易存活植被恢复，短时间内可恢复至现有状态，因此本项目对评价区生态完整性的影响较小。

综上所述，在采取以上措施的前提下，本项目施工期对周边植被生态系统的影响较小。

5.6.3 本项目营业期对植被生态系统的影响分析

本项目建成后将直接占用升压站原有的植被生长环境，但考虑到升压站、集电线路及送出线路，主要为盐场，生长杂草，保护价值低，且项目建成后将采用当地优势种植物进行厂区绿化，降低对项目区的植被生态系统的影响。

5.7 声环境影响评价

5.7.1 施工期声环境影响评价

(1) 施工噪声污染源

建设过程中的施工机械包括打桩机、自制驳船、挖掘机、装载机、打夯机、推土机、龙门吊等。

根据同类工程的调查与测试资料，这些设备的运行噪声见表 5.7-1。

表 5.7-1 几种施工阶段施工机械噪声值

施工阶段	工程行为	主要噪声源	声级 dB (A)
基础施工	阵列打桩、升压站地块平整施工、集成线路施工	打桩机、自制驳船、挖掘机、装载机、打夯机、推土机、龙门吊、运输车辆等	80~95
土建施工	升压站基础施工、铁塔灌桩	混凝土罐车、柴油发电机、龙门吊、运输车辆等	80~95
设备安装	阵列面板安装、升压站设备安装，铁塔架线	吊车、砂轮机	65~85

(2) 施工期噪声影响预测

对于施工期间的噪声源的预测，通常将其视为点源预测计算。根据点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离敏感区的噪声值。预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ 为距离 r m 处的施工噪声预测值[dB(A)]；

$L_p(r_0)$ 为声源 r_0 m 处的参考声级[dB(A)]。

r 为离声源的距离，m；

r_0 为参考点距离，m；

根据常见施工设备噪声源不同距离声压级及点源衰减预测计算，各种施工机械和运输车辆的噪声预测值情况见表 5.7-2。

表 5.7-2 各种施工阶段在不同距离处的噪声预测值单位 dB(A)

序号	施工阶段	声源特点	噪声预测值							
			5	10	20	40	50	100	150	200
1	基础施工	不稳定源	80	74	68	62	60	54	50	48
2	土建施工	不稳定源	85	79	73	67	65	59	55	53
3	设备安装	不稳定源	80	74	68	62	60	54	50	48

(3) 影响分析评价

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),本项目建筑施工场界昼间噪声标准限值为 70dB(A),夜间噪声标准限值为 55dB(A)。由上表可知,在不采取噪声防治措施的情况下,本项目在距源 40m 处的最大噪声贡献值为 70dB(A),距源 200m 处的最大噪声贡献值为 55dB(A),可见施工场界噪声昼间达标距离约需 40m,夜间达标距离约需 200m。施工单位在施工过程中严格按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)对施工场界进行噪声控制,在采取相应地声环境保护措施,项目实施对周边声环境影响较小。

(4) 对敏感点的影响

项目光伏阵列区及集电线路周边分布有石厝村、姚厝村及雄厝村,部分光伏阵列区及集电线路电缆施工距离石厝村最近距离只有 10m,施工噪声对敏感点会产生一定的影响,因此,施工期间施工单位应做好各项噪声防护措施,采取在淤泥暂存及处置场、红树林种植 B 区临近村庄一侧实施施工围闭、临时隔声措施,控制施工作业时段等综合降噪措施,把施工期的噪声影响降到最低,减少对周围噪声环境敏感点的影响。施工期相对于营运期而言其噪声影响是短暂的,一旦施工活动结束,施工噪声也就随之结束。

项目运输车辆沿着石厝村、姚厝村及雄厝村的村道通行,在运输过程中将产生交通噪声,其噪声源强可达 90dB(A),会对经过区域的声环境质量产生较大影响,从而对周边民众生活造成影响。因此建设施工单位应合理安排施工进度和时间,文明、环保施工,并采取必要的噪声控制措施,经过村庄路段应减速通行,并禁止鸣笛,降低施工噪声对环境的影响。

综上,项目施工过程中会对周边敏感点声环境质量产生较大影响,因此建设单位和施工单位应采取必要的噪声控制措施,并经常与周边的居民进行沟通,取得他们的谅解,对民众在项目施工期间造成环境问题的合理环保诉求应尽量予以满足。

5.7.2 运营期声环境影响评价

(1) 运营期噪声源强

本项目运营期噪声主要为箱变、升压站运营过程中产生的噪声,均为室外声源,主要噪声源强见表 3.2-7。

(2) 预测模型

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)的要求,选用的模型为《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)附录 A(规范性附录)户外声传播的衰减。

户外声传播衰减包括几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、障碍物屏蔽(A_{bar})、其他多方面效应(A_{misc})引起的衰减。

在环境影响评价中,应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减,计算预测点的声级,分别按式(A.1)或式(A.2)计算。

$$L_p(r) = L_w + DC - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

L_w ——由点声源产生的声功率级(A计权或倍频带), dB;

DC——指向性校正,它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB。

$$L_p(r) = L_p(r_0) + DC - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB;

DC——指向性校正,它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB。

预测点的 A 声级 $LA(r)$ 可按式(A.3)计算,即将 8 个倍频带声压级合成,计算出预测点的 A 声级[$LA(r)$]。

$$L_A(r) = 10lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\} \quad (A.3)$$

式中：LA(r)——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L_{pi}(r)——预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

3) 在只考虑几何发散衰减时，可按式 (A.4) 计算。

$$L_A(R) = L_A(r_0) - A_{div} \quad (A.4)$$

式中：LA(r)——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

LA(r₀)——参考位置 r₀ 处的 A 声级，dB(A)；

A_{div}——几何发散引起的衰减，dB。

(3) 预测参数

1) 声传播途径

本项目升压站位于陆上，光伏阵列箱变位于滩涂上。升压站高程约 8m，箱变高程约 6m，主要声船舶途径为空气传播。

2) 声环境敏感点及预测范围

本项目为光伏发电项目，仅昼间工作。升压站位于陆域，光伏阵列箱变位于海域。预测范围为光伏发电项目、升压站、光伏阵列各自场界外 200m。

(4) 主变压器及储能区距离厂界距离

表 5.7-3 主变压器及储能区与厂界距离一览表

类型	北厂界 (m)	南厂界 (m)	东厂界 (m)	西厂界 (m)
主变压器	18	243	43	22
储能区	86	180	9	10

(5) 预测结果

① 光伏场区噪声

光伏场区噪声主要为逆变器等设备运转产生的噪声，源强 65dB (A) /1m，经距离衰减后，距离 4m 处可满足工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类昼间标准，距离 10m 处可满足工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类夜间标准。逆变器等设备与光伏区厂界的最近距离约 40m，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 厂界外 2 类声环境功能区噪声排放限值。

② 升压站场区

表 5.7-4 项目运营期主变压器场界噪声预测结果与达标分析 (dB (A))

场界	时段	预测结果			标准限值	达标情况
		贡献值	本底值	预测值		
东场界	昼间/夜间	36	/	36	65/55	夜间超标
南场界	昼间/夜间	21	/	21	65/55	夜间超标
西场界	昼间/夜间	40	/	40	65/55	达标
北场界	昼间/夜间	43	/	43	65/55	夜间超标

表 5.7-5 项目运营期储能区界噪声预测结果与达标分析 (dB (A))

场界	时段	预测结果			标准限值	达标情况
		贡献值	本底值	预测值		
东场界	昼间/夜间	53	/	53	65/55	夜间超标
南场界	昼间/夜间	27	/	27	65/55	夜间超标
西场界	昼间/夜间	51	/	51	65/55	夜间超标
北场界	昼间/夜间	33	/	33	65/55	夜间超标

正常工况下,项目升压站各场界噪声昼间能满足《工业企业场界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准,夜间超标。应在升压站主变设备基础设置减振垫;并在储能区附近设置声屏障,声屏障可降噪10dB(A)以上。

5.8 大气环境影响评价

5.8.1 施工期大气环境影响评价

(1) 施工扬尘影响

施工过程中扬尘影响主要包括施工废土的堆放扬尘及土方、材料运输过程中的扬尘。而其中对环境影响最大的环节车辆运输。

① 交通运输扬尘

在完全干燥的情况下,车辆行驶产生的扬尘,在完全干燥情况下,可按下列经验公式计算:

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

式中:Q:汽车行驶的扬尘,kg/km·辆;

V:汽车速度,km/h;

W:汽车载重量,t;

P:道路表面粉尘量,kg/m²。

一辆载重量为 10t 的卡车,通过一段长度为 1km 的路面时,不同路面清洁程度,不同行驶情况下的扬尘量见表 5.8-1。

表 5.8-1 不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘量(kg/km·辆)

地面清洁度 车速	0.1kg/m ²	0.2kg/m ²	0.3kg/m ²	0.4kg/m ²	0.5kg/m ²	1.0kg/m ²
5km/h	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10km/h	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15km/h	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20km/h	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

从表 5.8-1 可以看出:在同样路面清洁程度条件下,车速越快,扬尘量越大;在同样车速情况下,路面越脏,扬尘量越大。因此,限速行驶及保持路面清洁是减少汽车扬尘的有效办法。

根据相关资料,施工阶段对汽车行驶路面勤洒水(每天 4~5 次),可以使空气中的粉尘量减少 70%左右,扬尘造成的 TSP 污染距离可以缩小到 20m~50m 范围内,降尘效果显著。洒水降尘试验资料见表 5.8-2。

表 5.8-2 施工阶段洒水降尘试验结果一览表

距路边距离(m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

项目大气环境敏感目标主要为石厝村、姚厝村及雄厝村等,在采取控制工程车车速、洒水等措施后,施工车辆扬尘对周边敏感目标的影响不大。施工过程中施工单位应及时清扫道路、洒水,控制车辆数量,减少扬尘产生。

②风力扬尘

施工期扬尘的另一个主要原因是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。在气候干燥又有风的情况下,堆场扬尘的产生量可按堆场起尘的经验公式计算:

$$Q=2.1(V_{50}-V_0) 3e^{-1.023W}$$

式中: Q: 起尘量, kg/t·a; V₅₀: 距地面 50m 处风速, m/s;

V₀: 起尘风速, m/s; W: 尘粒的含水率, %。

起尘风速与粒径和含水率有关,其在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关,也与粉尘本身的沉降速度有关。以土为例,不同粒径尘粒的沉降速度见表 5.8-3。

由表 5.8-3 可知：当粒径为 250 μm 时，沉降速度为 1.005m/s，可以认为当尘粒大于 250 μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

表 5.8-3 不同粒径尘粒的沉降速度一览表

粉尘粒径(μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径(μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径(μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

根据类比调查分析，堆场扬尘对大气的的影响范围主要在工地围墙外 150m 内，未采取任何防护措施的情况下，扬尘点下风向 0~50m 为重污染带，50m~100m 为较重污染带，100m~200m 为轻污染带，200m 以外影响甚微。本项目陆域施工产生的建筑材料、施工挖土等临时存放于施工围挡之内，可能对大气环境产生轻微影响。环评要求施工单位严格遵循“先挡后弃”的原则，并采取加遮盖的措施，以减轻或避免弃土场扬尘对周边敏感目标的影响。

(2) 机械燃油及柴油发电机废气

① 施工机械废气

施工机械废气主要污染物为柴油燃烧产生的 CO、NO_x、THC 等，会对周围大气环境产生一定不良影响。该类大气污染物属于分散的点源排放，排放量由使用的机械和设备的性能、数量以及作业率决定。施工单位在施工过程中仍应尽量使用低污染排放的设备，日常注意设备的检修和维护，保证设备在正常工况条件下运转，因项目周边环境较为开阔，施工机械及车辆废气对周边大气环境影响较小。

② 柴油发电机尾气

由于项目光伏场地较大且分散，因此光伏施工用电采用柴油发电机发电，其发电时燃油废气中含有烟尘、SO₂、NO_x 等污染物，以无组织方式排放。该类污染物虽然排放浓度较大，但由于工程所在区域地势开阔，易于扩散，因此对区域的大气环境质量影响较小，另一方面，尾气对环境的影响是暂时的，将随着施工期的结束而消失且柴油发电机机械较为分散，各个单元废气产生量更为有限，因此该类污染物对区域环境空气质量和附近村庄的影响很小。

(3) 焊接烟尘

本项目光伏支架等材料均在制作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 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 MnO_2 。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。

5.8.2 运营期大气环境影响评价

运营期主要大气污染物为食堂油烟。

项目升压站生产区设一个小食堂，由生产区人员自行就餐，属《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定的“小型”餐饮单位。生产区食堂主要为生产区人员提供早中晚三餐，宿舍区食堂主要为厂内员工供应早中晚三餐，日就餐人数约为3人·次。根据对有关统计资料的类比分析，以每位就餐员工将消耗生食品 1kg/人·次，每吨生食品将消耗 30kg 的食用油，烹饪时食用油的挥发量为 0.4%，则食堂油烟产生总量为 0.00108kg/d。食堂炉灶所产生的餐饮油烟浓度在未采取净化措施加以治理的情况下，一般平均浓度约为 12mg/m³，经净化效率大于 60%油烟净化系统处理后屋顶排放，排放浓度可降至 4.8mg/m³ 以下。本项目运营期间管理人员数量较小，厨房产生的油烟量较小，在油烟净化系统处理后排放对周边的环境影响较小。

5.9 固体废物环境影响分析

5.9.1.1 施工期固体废物环境影响分析

铁塔工程施工过程中会产生钻孔泥浆及钻孔渣经过沉淀后可以利用的泥浆用吸泥泵抽回钢护筒中循环利用，产生的废泥浆就近塘梗晾晒，作为夯实围塘塘梗的材料。陆上电缆敷设、升压站开挖过程产生的土方量在其周边进行就地摊平、压实，不做弃渣外运处理。因此施工期的固体废物主要包括船舶工作期间产生的垃圾、施工人员生活垃圾、施工过程中产生的建筑垃圾等。项目产生的固体废物应该严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等有关规定处置：“工程施工单位应当及时清运工程施工过程中产生的固体废物，并按照环境卫生行政主管部门的规定进行利用或者处置”。

（1）船舶工作期间产生的垃圾

施工高峰期船舶施工人员产生的生活垃圾约 80kg/d。船舶保养产生的固体废物产

生量约 4kg/d，主要为废机油（HW08，危废代码为 900-214-08）、含油抹布（HW49，危废代码为 900-041-49）等。生活垃圾船舶上分类收集，靠岸后妥善接收并运送至垃圾中转站进行处理，废机油需由具有资质的船舶清污公司负责接收和处置，含油抹布混入生活垃圾，不按危险废物管理。采取上述措施后，基本上不会对海洋环境造成影响。

（2）陆域施工人员的生活垃圾

预计在施工高峰期，施工营地的生活垃圾产生量为 150kg/d，施工人员生活垃圾收集后交由当地环卫部门统一清运并送至城镇垃圾处理场处理。由于施工期较短，垃圾产生量有限，并经过妥善处置后，施工人员生活垃圾对外环境的影响较小。

（3）施工期建筑垃圾

本工程产生的建筑施工废弃物主要包括：施工营地中材料加工产生的边角料；支架安装产生的废弃材料；升压站、储能区、光伏列阵区等焊接产生的焊渣；升压站施工产生的建筑垃圾等。运至市政建筑垃圾消纳点处置，按照城市建筑垃圾管理相关条例运至指定地点处置。采取上述措施后，基本上不会对外环境产生影响。

综上所述，施工期固废经妥善处理对环境的影响很小。

5.9.1.2 运营期固体废物环境影响评价

（1）固废产生及处置利用情况

本项目运营期固体废物主要为废旧电子元件、升压站废旧铅酸蓄电池、废旧电池模块。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告【2017】43号）的要求，汇总分析各类固体废物的产生环节、主要成分，见表 3.3-7。

（2）危险废物环境管理要求

本项目一般工业固体废物有废旧电子元件、废旧电池模块，为第 I 类一般工业固体废物，采用箱装或袋装贮存。本项目一般工业固废产生量为废旧电气组件 1t/a；废旧电池模块一次性更换量 55t，15 年 1 次。其中废旧电气组件收集于一般固废暂存间暂存，委托生产商回收；废旧电池模块待使用寿命到期前由供货厂家上门更换，不在一般固废暂存间暂存。

一般工业固体废物贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危险废物和生活垃圾不得进入一般工业固体废物贮存场；不相容的一般工业固体废物应设置不同的分区进行贮存；一般工业固体废物暂存区应按照《环境保护图形标志-

《固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)要求设置清晰、完整的一般工业固体废物标志牌。

(3) 危险废物环境管理要求

本项目危险废物为废旧铅蓄电池,采用桶装。本项目产生的危险废物暂存在升压站的危废暂存间,建筑面积有 30m²;本项目产生的危险废物废旧铅蓄电池一次性更换量 0.36t, 15 年 1 次。危废暂存间可满足本项目危险废物贮存需求。

表 5.9-1 本项目危废暂存间基本情况表

编号	危废名称	危废代码	产生量 t/15a	贮存场所	占地面积 m ²
1	废旧铅酸蓄电池	HW31900-052-31	0.36	危废暂存间	30

危险废物贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求;对危险废物进行登记记录,危险废物临时贮存库平时锁闭,待有入库和出库的情况下开启,在有贮存的情况下应定期安排。本项目所更换下来的废旧电子元件在贮存库中应分类进行堆放;贮存库的地面以及裙脚应采用混凝土进行建造,贮存库入口应设置明显的危险废物的标志。

1) 危险废物贮存场所污染防治措施

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023),危险废物贮存场所及贮存过程应按以下要求采取相关污染防治措施。

表 5.9-2 危险废物贮存场所污染防治措施要求

贮存场所要求	1	结合危险废物产生量、贮存期限等配套建设至少 15 天贮存能力的贮存场所(设施)。
	2	危险废物贮存场所的基础必须防渗,铺设的防渗层防渗性能不得低于 1m 厚、渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s 粘土层的防渗性能,或 2mm 厚高密度聚乙烯,或至少 2mm 厚的其它人工材料,渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。
	3	贮存场所须做好防渗漏、防风、防雨、防晒、防火等措施,地面须硬化、耐腐蚀、无裂隙,贮存区内须有泄漏液体收集装置,并配备相容的吸附材料等应急物资。
包装容器要求	4	危险废物应分类收集和存放;严禁将危险废物混入非危险废物中贮存;危险废物的贮存期不得超过一年。
	5	危险废物应按性质、形态采用合适的相容容器存放。
	6	装载液体危险废物的容器内须留足够空间,容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间,容器必须完好无损。
	7	危险废物的容器上必须粘贴符合标准的标签,危险废物堆放点设置警示标识。
	8	定期对危险废物包装容器进行检查,发现破损及时采取措施清理更换。

2) 危险废物厂内、厂外运输分析

本项目危废暂存间在厂房内，距离危废产污点较近，危废从产生环节至危废暂存区的路线较短，均在厂房内，经采取密闭包装容器运输，危废散落、泄漏的可能性极小。

需外运处置的危险废物委托专业有资质单位运输，且采取防止污染环境的措施，加强运输过程的监管，避免固体废物散落、泄漏的情况发生，遵守国家有关危险货物运输管理的规定。

3) 危险废物贮存过程对环境的影响

对环境空气的影响：本项目贮存的危险废物均是以密封的容器包装，故危险废物中的挥发性物质不会散逸到空气中。

对地表水、土壤、地下水的的影响：危险废物贮存场所地面应设防渗漏地面，且液体危险废物存放密闭容器且底部应设置托盘，当事故发生时，可将泄漏液体截留在托盘内，不会排入厂区雨水系统，不会对地表水造成影响，也不会泄漏至土壤和地下水中。建设单位应定期检查危废贮存场所防渗地面的破损情况，以便及时作出修补措施，防止地面防渗漏地坪破裂造成泄漏污染。在采取上述防漏防渗措施，并加强环境管理后，危废贮存场所不会对地表水、土壤、地下水环境造成影响。

4) 危险废物处置去向建议

本项目危险废物涉及的危废类别主要包括：HW31。危险废物转移应符合《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）要求。评价建议委托有危险废物处置资质单位外运处置。

(3) 固体废物影响分析小结

本项目所产生的危险废物在产生、收集、存放、运输、处置等各个环节均严格按照有关法规要求，实行从产生到最终处置的全面管理体制。本项目运营期产生的固体废物通过以上方法处理处置后，将不会对周围环境产生影响。

5.10 电磁环境影响分析

1、升压站

本项目升压站配置 1 台 220kV 变压器，升压站主变型号为 100MVA，230±8*1.25%/35kV。主变采用户外布置。由于站内安装数量较多的各类送、变电设备，各设备产生的电磁场会发生交错和叠加，难以用计算方法来描述其周围环境的电磁场

分布。根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，二级评价电磁环境影响预测采用类比监测的方式。因此本次评价采用模拟类比监测方法预测升压站运营对周边电磁环境的影响。

本项目升压站和温州泰瀚 550MW 渔光互补光伏发电项目 220kV 升压站的主变均采用户外布置，主要电气设备参数相似，本项目升压站主变容量为 100MVA×1，低于温州泰瀚的主变容量 280MVA×2，且电场仅和电压相关，故本项目升压站与温州泰瀚具有较好的可比性。可比性分析见表 5.7-8，类比监测结果见表 5.7-9。

表 5.10-1 可比性分析表

名称	本项目	温州泰瀚 550MW 渔光互补光伏发电项目
布置方式	主变户外布置	
主变规模	100MVA×1	280MVA×2
配电装置	220kV 户外 GIS	220kV 户外 GIS

类比数据引用温州泰瀚 550MW 渔光互补光伏发电项目 2022 年 6 月编写的《温州泰瀚 550MW 渔光互补光伏发电项目配套 220kV 升压站工程环境保护验收调查表》(监测单位：杭州普洛赛斯检测科技有限公司)中的数据。

表 5.10-2 类比变电所工频电场、工频磁感应强度断面测量结果

序号	点位描述	E (V/m)	B (μT)	备注
1	升压站东侧	97.101	0.266	2021.11.24
2	升压站南侧	64.255	0.153	
3	升压站西侧	187.542	0.464	
4	升压站北侧	119.165	0.393	
5	升压站东侧	93.382	0.318	2021.11.25
6	升压站南侧	65.640	0.143	
7	升压站西侧	198.045	0.517	
8	升压站北侧	179.089	0.424	

由表 5.9-2 可知，变电所围墙外各测量点位的电场强度测量值在 62.455-198.045V/m 之间，磁感应强度测量值均在 0.143-0.517μT 之间，围墙外各测量点位的电场强度、磁感应强度均满足评价标准限值要求（电场强度 4kV/m，磁感应强度 100μT），符合电磁环境保护要求。

根据电磁环境背景测量及类比变电所测量结果可以预测，本项目 220kV 升压站主变建成运营后，场界外工频电场、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)（电场强度 4kV/m，磁感应强度 100μT）标准限值要求。

2、220kV

本项目电缆线路电磁环境预测评价采用类比监测的方式。主要内容如下：

(1) 类比对象选择

本项目电缆线路类比监测数据选择“厦门湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路工程”中已运行的“东湖 220kV 电缆、安湖 220kV II 路电缆、湖半 220kV I 路电缆、湖半 220kV II 路电缆、湖半 220kV VIII 路电缆线路”作为类比对象，类比线路与本项目电缆线路电压等级相同，电缆线路回数相同，电缆型号一致，截面积略大于本项目电缆线路，具有较好的可比性。因此可以类比本项目线路运行产生的电磁环境影响。可比性分析见表 5.7-7。

表 5.7-7 电缆线路可比性分析一览表

类比项目	本项目电缆线路本期规模	东湖 220kV 电缆、安湖 220kV II 路电缆、湖半 220kV I 路电缆、湖半 220kV II 路电缆、湖半 220kV VIII 路电缆线路
电压等级	220kV	220kV
敷设方式	电缆沟，本期单回敷设	电缆沟，五回敷设
最终规模	220kV 电缆敷设	220kV 电缆敷设
电缆型号	采用铜单芯、交联聚乙烯绝缘、纵向阻水层、金属铝护套、聚氯乙烯外护套的结构	采用铜单芯、交联聚乙烯绝缘、纵向阻水层、金属铝护套、聚氯乙烯外护套的结构
所在地	福建省漳州市漳浦	福建省厦门市湖里区

本项目电缆线路类比监测数据来源于《厦门湖边 220kV 变电站配套 220kV 线路工程竣工环境保护验收调查环境因子检测报告》。

(2) 类比监测因子工频电场、工频磁场

(3) 监测方法及仪器

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2015 年 8 月 19 日，福建省电力环境监测研究中心站对东湖 220kV 电缆、安湖 20kV VII 路电缆、湖半 220kV VI 路电缆、湖半 220kV VII 路电缆、湖半 220kV VIII 路电缆线路电磁环境进行了监测，监测仪器情况见表 5.7-8。

表 5.7-8 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	编号	检定有效期限
1	工频场强仪	EFA-300	主机编号 W-0001 电场探头编号 H-0038	2016 年 5 月 11 日

(4) 监测期间气象条件

监测期间气象条件见表 5.7-9。

表 5.7-9 类比监测期间气象条件

监测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
------	----	---------	----------	----------

2015 年 8 月 19 日	晴	29.3~31.2	69.0~73.4	0.4~1.0
-----------------	---	-----------	-----------	---------

(5) 监测布点

监测布点从电缆沟起点 (0m 处) 开始, 沿垂直于电缆线方向监测至 7m。

(6) 类比监测结果分析

表5.7-10 类比电缆线路工频电磁场监测结果

测点编号	点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
D1	东湖 220kV 电缆、安湖 220kV II 路电缆、湖半 220kV I 路电缆、湖半 220kV II 路电缆、湖半 220kV III 路电缆沟 (五林路段) 中心正上方往北	0m	1.877
D2		1m	1.875
D3		2m	1.873
D4		3m	1.867
D5		4m	1.863
D6		5m	1.853
D7		6m	1.847
D8		7m	1.834

由上述监测结果可知, 东湖 220kV 电缆、安湖 220kV II 路电缆、湖半 220kV I 路电缆、湖半 220kV II 路电缆、湖半 220kV III 路电缆线路所有监测点位工频电场强度值在 1.834V/m~1.877V/m 之间, 工频磁感应强度值在 0.2164 μT ~1.016 μT 之间, 均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

根据类比分析结果, 可以预测本项目电缆线路建成投运后, 线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m, 工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

5.11 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 环境风险评价

“环境风险”是指在一定时间内，因人类行为以及与人类密切相关的自然行为，或在人与自然相互作用过程中引起的、具有不确定特征和可能对人类健康、生命财产及周围环境造成危害的环境事件发生概率。

6.1 评价依据

6.1.1 风险调查

6.1.1.1 建设项目风险源调查

本项目为光伏电站项目，施工期主要潜在的风险为施工船舶溢油风险；运营期主要潜在的风险为变压器油泄漏、储能区火灾爆炸等。

6.1.1.2 环境敏感目标调查

根据危险物质可能的影响途径及范围，海洋环境风险敏感目标主要为生态红线、无居民海岛岸线及周边海域海水水质、海洋生态系统。具体见表 1.6-2 及图 1.6-2。

6.1.2 风险潜势初判及评价等级判定

当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 1。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目施工期采用 24 艘自制驳船、6 艘柴油船，还有涉及打桩机、挖掘机等用于光伏区清淤整平、打桩施工，本项目运营期升压站采用一台主变压器（三相油浸式变压器）及 33 台光伏升压箱变使用变压器油。

根据类比同类型光伏电站项目相同类型施工设备，施工燃油最大携带量为 25.2t，主变压器变压器油 21.99t/台，光伏升压变变压器油 2.325t/台，因此总油量为 71.13t。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），临界量比值 Q 按照附录

C1.1 公式 C.1 进行计算，油类物质临界量为 2500t， $Q=0.028$ ，因此本工程不存在重大危险源，风险潜势为I，风险评价等级为简单分析。

本项目储能电站电池仓为磷酸铁锂电池，组成物质详见表 6.1-1 所示，主要由铝、铜、磷酸铁锂、碳、电解液（四氟硼酸锂、碳酸丙烯酯、六氟磷酸锂、碳酸乙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯等），根据《建设项目环境风险评价技术导则（发布稿）》（HJ169—2018）中表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量，以上物质不涉及风险物质，为非重大风险源项。但考虑到本项目储能区电池数量较多，储能区仍有爆炸、火灾风险，因此业主单位应做好相关管理及防范措施，避免储能区的事故发生。

表 6.1-1 本项目电池部分原副材料及电解液组成及占比

化学名称	占比 (%)
铝	12.4
铜	16.1
磷酸铁锂	30
碳	13.5
聚丙烯	3.9
(电解液) 六氟磷酸锂/碳酸乙烯酯+碳酸二乙酯等	24.1

6.2 环境风险识别

6.2.1 物质危险性识别

本项目为光伏电站项目，涉及的环境风险因素有：台风风暴潮侵袭风险、地质灾害风险、养殖人员触电风险、海上光伏组件腐蚀风险、施工船舶溢油等、变压器油泄漏、储能区火灾爆炸等。

(1) 物质危险性识别

根据《环境风险评价实用技术和方法》(以下简称“方法”)和《建设项目环境风险评价技术导则》规定，毒物危害程度分级见表 5.2-1，物质危险性判别标准见表 5.2-2。

表 6.2-1 毒物危害程度分级

指标		分级			
		I(极度危害)	II(极度危害)	III(极度危害)	IV(极度危害)
危害中毒	吸入LC50(mg/m ³)	<200	200-	2000-	>20000
	经皮LD50(mg/kg)	<100	100-	500-	>2500
	经口LD50(mg/kg)	<25	25-	500-	>5000

致癌性	人体致癌物	可疑人体致癌	实验动物致癌	无致癌性
-----	-------	--------	--------	------

表 6.2-2 物质危险性判别标准

类别		LD50(大鼠经口)mg/kg	LD50(大鼠经皮)mg/kg	LC50(小鼠吸入4h)mg/L
有毒物质	1(剧毒物质)	<5	<1	<0.01
	2(剧毒物质)	5<LD50<25	10<LD50<50	0.1<LC50<0.5
	3(一般毒物)	25<LD50<200	50<LD50<400	0.5<LC50<2
易燃物质	1(易燃物质)	可燃气体-在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点(常压下)是20°C或20°C以下的物质		
	2(易燃物质)	易燃液体-闪点低于21°C，沸点高于20°C的物质		
	3(易燃物质)	可燃液体-闪点低于55°C，压力下保持液态，在实际操作条件下(如高温高压)可以引起重大事故的物质		
易爆物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		

项目施工船舶使用柴油作为燃料，柴油的闪点根据型号不同在约在 45~55°C 之间，沸点根据类型不同在 180~410°C 之间，LC50 和 LD50 均为无资料，属于 3(易燃物质)。

(2) 环境风险识别

1) 施工期施工船舶若因操作失控、机械故障、设备老化、自然灾害等因素，可能造成溢油事故，将影响项目周边的海洋生态环境。

2) 海上光伏组件在遇极端天气、自然灾害、人员破坏等情况下如风暴潮、地震等可能造成光伏阵列、建筑物坍塌以及财产受损，具有较大的破坏性，存在较大风险。

3) 升压站发生变压器、逆变、箱变等变压器油渗漏。

4) 升压站、箱变、逆变器长期运行后设备老化，引发火灾；储能电站发生因电池损坏等原因发生爆炸。

(3) 重大危险源识别

重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、搬运、使用或储存危险物质，且危险物质的数量等于或超过临界量的单元。根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)的规定，根据物质的不同特性，将危险物质分为爆炸品、易燃气体、毒性气体、易燃液体、易于自然的物质、遇水放出易燃气体的物质、氧化性物质、有机过氧化物和毒性物质等九大类。《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)规定了生产场所和贮存场所危险物质名称及其相应的贮存临界量。当单元内存在的危险物质为单一品种，且物质的数量等于或超过相应的临界量时，则该单元定为重大危险源。

本项目所有风险源储存量与其临界量比值之和远小于 1，故本项目无重大危险源。

6.2.2 危险物质分布

施工船舶油舱、变压器、储能电站。

6.2.3 影响环境的途径

柴油为易燃油液体，主要有麻醉和刺激作用，对人体的侵入途径包括皮肤吸收和呼吸道吸入。

柴油泄漏会直接影响海水水质和海洋生态，油膜的覆盖还会影响植物的光合作用，对浮游动植物、底栖生物、游泳动物以及周边养殖业造成较大影响，柴油在近岸泄漏还可能造成周边游客、居民身体不适。

6.3 环境风险事故情形分析

6.3.1 环境风险事故情形设定

6.3.1.1 施工船舶溢油事故风险

本项目施工期间溢油事故风险主要来自小型驳船之间发生碰撞或小型驳船与周边正常航行的渔船发生碰撞引起的溢油事故风险。由于小型驳船数量少，载油量很小，仅乘潮航行且主要在项目区内活动，项目区周边潮滩渔船通航密度也较低，施工期船舶碰撞事故发生频率相对较低。项目施工期较短，随着施工的结束，施工船舶发生溢油事故的风险将不存在。

本项目营运期间，主要使用小型电气化管护船舶对光伏场区进行巡查，在光伏组件、电缆及箱变等发生故障时进行检修，可能发生小型船舶航行距离与光伏组件基础过近，因船速控制，强风、急流、台风及能见度不良等极端气象条件造成碰撞船舶或撞击光伏组件基础事故，本身不存在溢油风险，但应注意避让周边通航渔船。

6.3.1.2 变压器漏油风险

变压器若因故障老化、自然灾害等原因，将导致变压油泄漏事故的发生，在采取相应的预防及应急措施的前提下，变压油泄漏对周边环境的影响可控，因此对其进行定性分析。

6.3.1.3 储能电站爆炸风险

储能电站若因电池损坏造成的爆炸，将对周边大气等造成较大影响，但考虑到业主提供的电池组成不涉及风险物质，因此对其进行定性分析。

6.4 环境风险评价

6.4.1 台风风暴潮侵袭风险评价

强风、暴风是本工程施工期最大的风险因素之一，光伏组件在安装过程中，组件与支架之间的固定连接尚未达到要求的设计强度戒者存在潜在施工缺陷。如果在该阶段天气变化适逢暴风或者沿海地区的台风灾害，可能导致光伏电站大面积电池板被吹落、掀起，组件因直接碰撞、挤压而严重受损，同时导致支架变形损坏，极端大风还会降低支架的防腐性能。台风往往伴随着风暴潮的侵袭，洪水和淤积可能会造成桩基基础沉降、塌陷，导致光伏阵列变形，进而损坏光伏组件，由于强风，洪水灾害有区域性及规律性特点，一般在项目施工后期随设备投入量增加，可能造成大面积的财产损失。项目运营期间，要做好防台风袭击的各项应急预案和措施，如加强与气象、水利等部门的联系，注意跟踪台风动态，做好预报预警工作；加强设计施工和质量管理，将可能存在的风险减少到最低程度。

因此施工方应在光伏电站施工期对电池板的安装工作进度和工作质量应进行严格控制，避免由于安装失误造成在强风与暴风中的损坏。对承保方而言，也需要认真评估区域风灾风险以及施工方的进度安排，设置合适的承保条件。

6.4.2 地质灾害风险评价

福建东南沿海地区形成了自北向东以及自北向西的断裂带，其中政和—大铺断裂带呈东北分别；长乐—诏安与滨海市最大的三条断裂带；韩江、九龙、永安—晋江、兴化湾以及闽江等几大断裂带均是自西向北的走向。在上述几大断裂带里，规模最大的断裂带属于长安—诏安断裂带。滨海断裂带属于海域行断裂带，市出现地震灾害最为频繁的断裂带。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，拟建场地地震动峰值加速度为 0.15g (相应的地震基本烈度为 7 度)，地震动反应谱特征周期为 0.65s。施工期如遇地震，可能会造成施工材料进入海域，引起海水环境的污染，同时会破坏在建工程的稳定性，造成桩基的损毁；项目建成后如遇地震，能造成建筑物的损坏、太阳能电池板等设施损毁。

6.4.3 施工期施工船舶溢油风险评价

在施工过程中若因操作失控、机械故障、设备老化、自然灾害等因素，可能造成

溢油事故，造成事故燃料油溢漏入海，将影响项目周边的海洋生态环境。因此，施工过程中应加强对施工船舶的维护与检查，确保设备的正常运作，并完善合理的泄漏事故处理预案，在泄漏事故发生时，及时进行有效处理，降低燃油对海洋生态的影响。

6.4.4 变压器漏油风险评价

变电站运行中变压器本体设备内含有变压器油，变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。运维检修过程使用的绝缘油、液压油均用桶装，由运维人员现场检修完成后负责处理处置，变电站内不另外储存。根据国内目前的变电站运行情况，主变压器发生事故导致变压器油发生泄漏的概率极小。变压器使用或搬运、设备充油的过程，如不小心发生事故，未及时处理的话，有可能会发生油品泄漏、火灾事件，将会对站区人员、周边水环境、土壤及大气环境等造成影响。

为了防止变压器油泄漏至外环境，升压站内拟建有效容积为 45m³ 的事故油池。变压器基座四周设置集油坑（铺设卵石层），集油坑通过底部的事事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连；一旦设备事故时排油或漏油，泄漏的事故油将渗过下方集油坑内的卵石层并通过排油管道到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾；对于进入事故油池的事故油，经收集后能回收利用的回收备用，不能回收利用的含油废物应交由有危废处置资质的单位回收处置。

6.4.5 储能区火灾、爆炸风险评价

在运营期间若因电池损坏等因素，可能造成火灾、爆炸事故，将对周边大气环境及附近工厂，居民造成影响。因此应加强电池的监测，确保其正常运营，若发现老化电池应及时更换，避免火灾、爆炸事故的发生，因此在业主加强管理与监测的前提下，储能电站发生风险施工的概率较低，但仍需做好相关应急预案，在事故发生时降低施工造成的影响。

6.5 环境风险防范措施

6.5.1 台风风暴潮侵袭风险防范措施

6.5.1.1 施工期防范措施

(1) 为防止极端天气条件下，台风、风暴潮冲击太阳能板、桩基、各类施工机械等，构筑物的设计要充分考虑极端天气条件的影响，同时要定期进行维护、加强后期稳定观测。

(2) 尽量缩短在雨天、台风及天文大潮等不利气候气象条件下的施工时间，回避施工期间突遇的风暴潮灾害风险。

(3) 在台风、风暴潮来临前及时采取措施，防止未完工构筑物坍塌。

(4) 强化对进入该区域施工的施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序，临台风、风暴潮时服从命令，听从指挥，平稳撤离。

(5) 建立台风预警制度，由专人负责天气预报，台风来临前 48 小时启动防台预案。

6.5.1.2 运营期防范措施

本项目附近海域为台风高发区，必须采取以下措施确保安全：

(1) 实时关注气象部门的台风及风暴潮预报信息，台风期间所有人员禁止检修作业。

(2) 成立防台防汛工作小组，做好防台防汛应急预案，及时、准确地执行各级防汛防台工作部署，做好项目设施加固和生产人员撤离。

(3) 台风风暴潮过后，及时查看场区内情况，对受损的设施应及时加固、维修。

(4) 大风、大雨等特殊天气后，应加强对组件的巡视。雷雨过后，要及时检查组件的受雷情况，组件有无烧毁，有无雷击痕迹。

(5) 检查光伏支架基础表面有无裂纹，基础有无松动，发现异常立即停机处理，必要时对基础强度进行检测。

(6) 检查光伏组件与支架的卡件固定是否牢固、卡件有无脱落，检查光伏卡件和支架是否有锈蚀。支架有松动现象时应紧固支架，锈蚀时应更换卡件或打磨后做防腐处理。

(7) 至少每年进行一次光伏组件支架、横梁、立柱连接面缝隙及焊缝开裂情况的检查，发现问题立即更换。

(8) 光伏组件及支架的承重应满足实际可能的最大载荷要求，支架及跟踪系统应具有防风、防腐及防湿热等措施；

(9) 汇流箱等室外电气设备应具有防雷、防水和防高温的措施。

(10) 每 3 个月宜对光伏阵列的基础、支架及接地网进行一次全面检查，如发现支架连接螺栓松动、丢失则应及时紧固、补充。

(11) 在大风、冰雹、大雨、雷电、沙尘暴天气过后应对光伏组件进行一次外观

全面检查。检查光伏支架螺栓连接是否紧固、螺栓是否缺失、支架有无变形，支架主要连接节点的焊缝有无开裂，如发现以上问题及时更换处理。

(12) 更换光伏组件安装前，应检查光伏组件支架是否弯曲或破损。

(13) 依据《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)第 7.3.3 条“结构混凝土的强度等级必须满足要求”的规定，对腐蚀严重的水泥基础应及时修补加固。

6.5.1.3 地质灾害风险防范措施

项目设计时充分考虑组件、构件自重、风荷载、抗震等因素，施工时应合理安排打桩顺序、控制打桩速率，必要时采取挖隔震沟、打消挤孔等措施；灌注混凝土时应控制灌注速度，保证导管有足够的埋管深度以防止断桩或混凝土离析、夹泥等现象发生，加强孔底清渣工作，确保沉渣厚度满足设计要求。

6.5.2 施工期施工船舶溢油风险防范措施

(1) 施工船舶作业时，应悬挂灯号和信号，灯号和信号应符合国家规定。

(2) 地方海事局应加强对船舶的在线监控和管理，连续实时地掌握船舶的船位和状态，及时发现问题、预先采取措施，以减少事故隐患，为船舶的航行安全提供支持保障创造有利的条件。

(3) 船舶驾驶员的业务技术应符合要求。船员对可能出现事故溢油的人为原因与自然因素应学习、了解，提高溢油危害的认识及安全运输的责任感和责任心。

(4) 设立对溢油事故的监测、防止扩散、回收和处置的设备和措施。典型的包括：泄露报警装置、防止扩散的围油栏、撇油器、收油船、吸油泵、吸油剂、活塞膜化学剂和油聚集剂等。建议施工船舶上参照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)表7自备部分应急物资，其余通过购买服务方式获得，施工前应与船舶污染清除单位签订服务协议。根据工程所处海域水道狭窄的特点，建议在施工岸上临时场地配备围油栏、吸油毡等应急物资，一旦发生溢油事故，第一时间采取围油、收油应急措施，可防止溢油扩散，建议配备的溢油应急物资见表6.5-1。

表6.5-1 应急物资配备一览表

设备名称	单位	数量	存储位置
围油栏	条	2	施工场地
吸油毡	t	1.5	施工场地及施工船舶

临时储油容器	m ³	3	施工场地及施工船舶
--------	----------------	---	-----------

备注：参照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)表7要求。

工程施工前，应急物资应同步到位，应急物质的购置、保管、维修、调用等建设单位及施工单位的应急指挥部负责安排，设备应定期检查。

(5)施工前，建设单位应会同施工单位共同制定施工期船舶污染事故应急预案，并在海事局备案，纳入港区应急救援体系。并与海事部门和港口管理部门订立溢油事故应急处理协议。

(6)在施工作业期间，应加强同当地气象预报部门联系，避开大风大浪的天气施工，在恶劣天气条件下应停止作业。

(7)施工作业区应备有通讯联络器材和设备，当出现事故时能顺畅地与有关主管部门联络。

(8)施工单位应备有足够的防止污染扩散的器材和设备，并积极配合当地生态环境、海事等相关部门做好相应应急工作。

6.5.3 运营期变压器漏油风险防范措施

(1)项目拟建1个45m³的事故油池，对于进入事故油池的事故油，经收集后能回收利用的回收备用，不能回收利用的含油废物应交由有危废处置资质的单位回收处置。具体流程见图4-5。

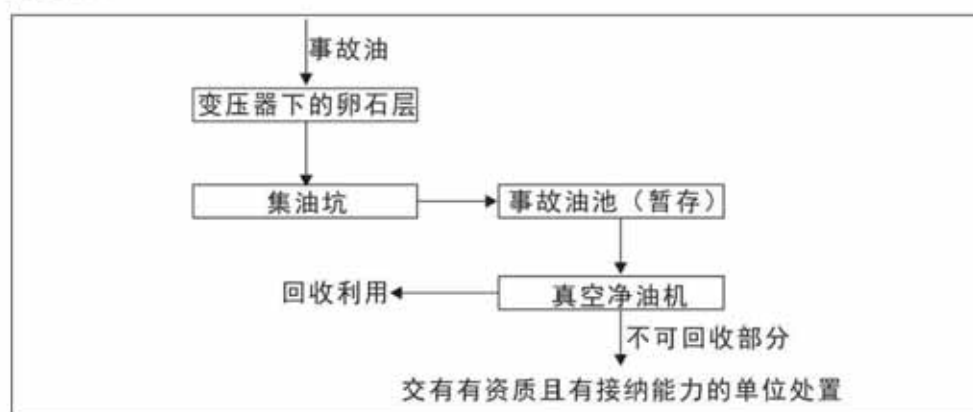


图4-5 事故油处理流程

(2)在主变压器四周设排油槽，底部设集油坑，集油坑与事故排油检查井连接并接入事故油池，集油坑内铺足够厚的鹅卵石层，一旦有油喷出都会被隔离。

(3)评价要求排油槽、集油坑、导流渠、检查井、事故油池底部和四壁均做防渗处理，防渗漏材料可选用厚度不低于2mm的高密度聚乙烯防渗膜。这样可保证

事故时绝缘油不会下渗侵入土壤和地下水环境，绝缘油须尽快交由有资质的单位处置。

(4) 洗消废水根据站内着火位置以及地势情况，在低洼处用消防沙或沙袋对洗消废水进行围堤堵截，导流至升压站内的集水池中，然后经泵打入污水处理装置，处理后回用于站区绿化以及抑尘。保证洗消废水得到妥善处置，避免排至外环境。

6.5.4 储能区安全措施

(1) 储能系统电池安全预警处置体系

通过内阻预警、容量预警、故障预警及温度预警能做到对异常电池做到早期预警，并且在监控平台显示电池异常报警、提醒运维人员实时关注异常状态，当异常电芯无法继续使用时，通过电池簇中的高压开关盒中的 CMU 模块控制继电器快速隔离异常模块，不影响其他电池簇及整个系统的安全运行。同时监控系统提示维护人员进行故障电池的更换。

(2) 消防安全设计

电池系统采用集装箱一体化集成，采用户外集中布置，系统运行时电池系统无人值守，一般情况不会发生人员伤亡事故。同时，储能系统配置有完善的可燃气体检测、全氟己酮自动灭火系统，电池热失控一般非突发性事故，在热失控早期，可以通过预警系统及时发现，及时切断，阻断热失控的恶化，比如温度上升、可燃气体探测浓度的上升等。其灭火流程如下：



图 5.5-1 灭火流程图

(3) 避雷防雷设计

储能区通过 PCS 防雷保护、直流系统防雷设计及避雷设计（防雷、接地系统），可降低储能设备因遭遇直击雷而造成爆炸、火灾的风险。

6.5.5 制定事故应急预案

建设单位及施工单位应根据国家、福建省《突发环境事件应急预案》、《环境污染事故应急预案编制技术指南》的有关规定，制定《本项目突发环境事件应急预案》，并上报当地政府有关部门审批备案。应急预案编制内容包括但不限于预案适用范围、预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

建设单位对风险的预防应从基础建设开始，将预防措施落实到工程的设计、施工

和运营的全过程。对于重大或不可接受的风险，应制定应急响应方案，建立应急反应体系，当事件一旦发生时可迅速加以控制，使危害和损失降低到尽可能低的程度。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 水污染防治对策

7.1.1 施工期水污染防治对策

(1) 生活废水

本项目施工人员生活污水采取旱厕处理，并采取防渗措施，施工结束后粪便沷肥用于绿化，化粪池构筑物清理干净，并恢复原地貌。

(2) 生产废水

本项目施工期场地废水主要为施工机械车辆冲洗废水，其主要污染物为泥沙和石油类。施工生产废水是临时性废水，随着施工的结束而停止排放。为更好地保护周边海域、地表水环境，提出以下减缓措施：

①装载工程材料的车辆在卸料时应尽量卸干净，尤其在洗车前应将车斗内的物料清扫干净，不但可减少冲洗水的使用量，同时可避免这些物料进入废水。

②车辆设备冲洗和维护保养废水主要含有 SS、COD_{Cr}、石油类等水污染物，为防止废水直接入海，对该部分含油废水必须经隔油处理，采用自流式初沉-隔油-沉淀处理工艺，见图 6.1-1。项目施工期该部分含油废水经处理后，含油废渣委托有资质的单位处理，废水经处理达标后回用。



图 6.1-1 生产废水处理措施工艺图

场地冲洗等产生的含高浓度悬浮物冲洗废水，拟经隔油沉淀处理回用。

③严禁将施工过程中砂土料的冲洗水以及混浊泥浆等倾倒入沿线水体，应经中和、沉淀处理后，回用于场地抑尘及车辆冲洗。

④施工材料不宜堆在近岸，应备有临时遮挡的帆布，防止被暴雨冲刷进入沿线水体而污染水质。

⑤项目设有泥浆池，采用 10mm 厚钢板焊成长 3m*宽 2.5m*高 3m 水箱做泥浆沉淀池和循环池，泥浆废水经泥浆沉淀池和循环池经沉淀后循环使用，不外排。

(3) 施工船舶废水管理

①施工船舶产生的含油污水由水上移动接收设备进行收集，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。

②施工船舶应定期检查，确保设备性能完好，跑、冒、滴、漏严重的船只严禁出海作业，并及时检修维护，防止发生机油泄漏事故。海上施工场所应设置醒目的警示标志，避免施工船舶之间发生碰撞事故。

③为了防止船舶污水对海域水环境造成影响，本环评要求施工船舶应对船舶生活污水进行集中收集，并与机舱油污水区别对待，上岸集中处理，禁止生活污水倒入海中。

(4) 减少悬浮物产生的措施

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。

②采用先进的打桩、开挖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。尽量采用干滩施工以减少悬浮泥沙的污染。

⑦业主单位应在围垦内施工过程中采用高潮蓄水的方式实现垦区内施工船打桩，保留现状围垦，作为施工围堰，减少施工过程中悬浮泥沙对周边海域的影响。

7.1.2 营运期水污染防治对策

(1) 生活污水

营运期管理人员生活污水经地理式一体化污水处理设施进行处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 城市绿化标准限值后回用于陆域场地绿化浇灌，不对外排放。

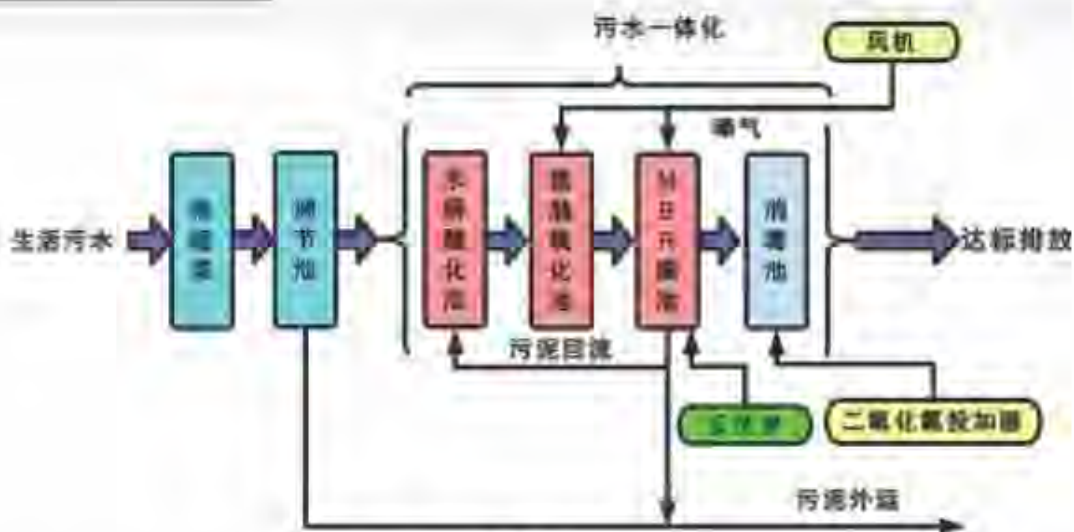


图 处理工艺

地埋式污水处理设备是一种模块化的高效污水生物处理设备，是一种以生物膜为净化主体的污水生物处理系统，充分发挥了厌氧生物滤池、接触氧化床等生物膜反应器具有的生物密度大、耐污能力强、动力消耗低、操作运行稳定、维护方便的特点，使得该系统具有很广的应用前景和推广价值。设备主要适用于住宅区、宾馆、码头、机场、商场、疗养院、学校、厂矿等行业的生活污水和类似的工业废水。

污水进入过滤沉淀池经过 12~24h 的沉淀，可去除 50%~60% 的悬浮物，对 BOD₅、COD 等主要污染物的去除效率均在 80% 以上。生活废水经处理后可以满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 城市绿化标准限值。

(2) 清洗废水

项目光伏面板清洗采用淡水清洗，要求清洗过程不能添加清洗剂进行清洗，减少清洗废水排放对养殖业的影响。

7.2 海洋沉积物保护措施

控制项目施工过程中泥沙入海，降低项目施工对原有海床的扰动，从而降低项目施工对沉积物环境的干扰和影响。

7.3 大气环境保护措施

7.3.1 施工期大气污染防治对策

(1) 施工扬尘及运输扬尘控制措施

①加强施工现场管理，水泥、沙石料应统一堆放，设置盖棚，起尘严重的场所加设挡风尘设施。

②对施工作业时产生的少许粉尘，可采用洒水的措施抑尘。

③运输车辆采用防尘网覆盖车身，沿途经过敏感目标时应降低车速，防止土石方散落。

④定期清扫施工场地、运输道路的洒落物，并配置洒水车，每天对运输道路和施工场地进行 2~3 次洒水，同时保持场地和道路平整，以减轻施工场地和运输道路的扬尘污染。

(2) 施工机械和车辆废气控制措施

①施工车辆尽可能使用耗油低、排气量小的密闭化大型车辆。

②载重车辆设备选型时优先选择符合最新排放标准的运输车辆，减少大气环境污染。

③合理调度进出工地的车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶时尾气的排放。

④在燃柴油机械的燃料中添加助燃剂使合格燃油，使燃料油燃烧充分，降低尾气中污染物的排放量。

⑤正确使用和保养维修机械设备，使其处于良好的运行状态。

⑥要求施工单位应对柴油发电机加装三元催化器，并做好机械的维护、保养工作，避免油料在柴油机内不完全燃烧而产生大量的黑烟。

(3) 施工船舶大气污染防治措施

①施工单位及运营单位必须严格依照《中华人民共和国大气污染防治法》等的有关规定进行作业。

②加强对船舶机械运行管理，确保状态良好；推荐采用低硫份环保燃料，以减少 SO₂ 等有害气体排放。

7.3.2 施工期大气污染防治对策

饮食单位所在建筑物高度小于等于 15m 时，油烟排放口应高出屋顶；建筑物高度大于 15m 时，油烟排放口高度应大于 15m；使用净化效率大于 60% 油烟净化系统处理后屋顶排放。

7.4 声环境保护措施

7.4.1 施工期声环境保护措施

(1) 执行国家或地方对施工噪声的管制条例，施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，控制施工期噪声的影响，若确实需要多台高噪设备同时运转，造成施工场界噪声超标，则必须安装必要的降噪减震措施；

(2) 施工应避开居民休息时间，在夜间 22 点-6 点以及中午 12 点-14 点休息时间内禁止进行高噪设备施工；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) 优先选用性能良好的低噪声施工设备，日常应注意对施工设备的维修保养，使各种施工机械保持良好的运行状态；

(4) 提高工作效率，加快施工进度，尽可能缩短施工建设对周围环境影响；

(5) 建设单位应责成施工单位在施工现场张贴布告和投诉电话，建设单位在接到投诉之后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷；

(6) 为保护施工人员的健康，应合理安排施工人员的作业时间、作业方式，减少接触高噪音的时间，对距噪声源较近的人员，除采取必要的个人保护措施外，应适当缩短劳动作业时间。

(7) 要求工程施工期间设置施工围挡，同时避免夜间施工；尽量避免夜间运输建筑材料，降低施工噪声对周边的影响。

(8) 建设单位应在距离敏感点(石厝)较近一侧实施施工围闭、临时隔声措施，并调整设施布置，将高噪声设备布置远离村庄敏感点。

7.4.2 运营期声环境保护措施

(1) 建设单位应优选低噪声主变和轴流风机，并加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声；

(2) 变压器基础采用整体减震基础设置；

(3) 在风机出口处设置消声器和静压箱的方式消除风机产生的噪音，风机加固加紧，并保持润滑，定期检修。

(4) 输电线路设备选型，选取导线表面光滑，毛刺较少的设备，以减小线路运行产生的噪声。

7.5 固体废物污染防治措施

7.5.1 施工期固体废物污染防治措施

(1) 项目施工建筑垃圾主要来自施工营地中材料加工产生的边角料；支架安装产生的废弃材料；升压站、储能区、光伏列阵区等焊接产生的焊渣；升压站施工产生的建筑垃圾等统一收集后，可以循环利用的外卖回收利用，不可回收利用的应根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等有关内容，按照环境卫生行政主管部门的规定自行或委托清运至经审批的陆域指定地点。

(2) 施工人员产生的废生活用品、废包装材料等固体废物，应由当地环卫部门分类收集后并转移至垃圾场统一填埋处理，不得排放入海。

(3) 船舶产生的垃圾不得随意排入海中，应采用专门垃圾袋或垃圾桶收集贮存，集中到岸上，由有资质的接收单位接收处置。

(4) 经常清理建筑垃圾，每周整理施工现场一次，以保持场容场貌整洁。设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清除的周期。

(5) 施工期垃圾由各施工单位负责处理，不得随意抛弃或填埋。施工单位应建立施工期垃圾的管理和回收处理计划，施工垃圾应定点集中堆放，尽量回收利用，不能回收的应运往市政垃圾处理场进行无害化处理。

(6) 钻孔泥浆及钻孔渣经过沉淀后可以利用的泥浆用吸泥泵抽回钢护筒中循环利用，产生的废泥浆就近塘埂晾晒，作为夯实围塘塘埂的材料。

(7) 陆上电缆敷设、升压站开挖过程产生的土方量在其周边进行就地摊平、压实处理。

7.5.2 运营期固体废物污染防治措施

(1) 储能区电池直接采用模块化更换，由电池供货商直接更换回收处置。建设单位应建立工业固体废物管理台账，如实记录产生工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，实现工业固体废物可追溯、可查询。

(2) 升压站铅蓄电池使用寿命一般在 15 年左右，更换后废旧铅酸蓄电池属于危险废物（危废代码：900-052-31），待使用寿命到期前联系相关具备废旧铅酸蓄电池回收资质的单位进行回收。升压站设计一座危废暂存间，库房约 30m²。

(3) 管理人员生活垃圾应由当地环卫部门分类收集后并转移至垃圾场统一填埋

处理，不得排放入海。

(4) 当变压器发生事故时，事故油经收集后优先考虑回收利用，不能回用部分将产生事故废油，属于危险废物（类别 HW08 废矿物油，代码 900-220-08），经事故油池收集后委托有资质单位进行处置；

(5) 变电站设备检维修过程产生的少量废含油抹布，属于危险废物—豁免管理名单（类别 HW49 其他废物，代码 900-041-49），混入生活垃圾一并处置。

7.6 生态保护措施

7.6.1 海洋生态保护措施

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。

(1) 减轻施工过程对海洋生态环境影响的对策与措施

- ①工程应避免在台风、天文大潮等不利条件下进行施工；
- ②严禁污水直接排海造成对海洋生物的伤害；
- ③选择具有良好资质和相关施工经验的队伍，提高其对海洋生态保护意识。

(2) 海洋生物补偿措施

项目工程用海对海域生物和渔业资源造成经济损失，本项目海洋生态补偿金额为 13.5 万元。

(3) 海洋生态风险防范措施

为保护海域海洋生态环境，应采取相应的风险防范措施：①提高实际操作应变能力，避免人为因素导致的泄漏事故；同时加强环境保护宣传教育；②加强施工船舶、机械日常的维修和维护管理。

7.6.2 陆域生态环境保护措施

(1) 优化占地布局

①在初步设计阶段，优化变电站平面设计，合理布局，在保证安全的前提下，采用紧凑型布置，以减少工程占地。

②严格控制变电站施工占地，合理安排施工工序和施工场地，将工程占地利合理安排在用地范围内。

(2) 动植物保护措施

①站区的施工活动严格控制在变电站用地范围内进行，减少对站址周边生态环境的影响；

②施工结束后，应对站内施工扰动区域及时进行清理和平整，做好覆土绿化、植被恢复等工作；

③施工应尽量避免常见动物繁殖季节，采用噪声小的施工机械，合理组织施工行为。

7.6.3 鸟类环境保护措施

(1) 加强鸟类保护的宣传和教育工作，提高人类保护鸟类的意识，塑造人、鸟和谐相处的生存方式，开展亲鸟的旅游活动，通过游客人工喂食，景区工作人员定期喂食等，保护鸟类栖息、觅食场所。

(2) 加强污染及噪声控制和风险防范，降低规划实施对海洋生态环境条件以及对候鸟的不利影响。

(3) 树立各种保护鸟类的宣传牌，鸟类的一般习性以及如何保护好鸟类的措施，提高施工人员对鸟类保护的意识，自觉保护鸟类的活动，抵制不利于鸟类保护的行为。

(4) 控制高噪声作业频次，禁止夜间作业，减少对鸟类的惊扰。

(5) 光伏列阵中安装彩带等鸟类警示物，以减少鸟只撞板的几率。

(6) 慎选光源设备。光伏电场区域的照明设备应选用白色闪光灯，并且尽可能少安装灯，灯的亮度和闪烁次数也要尽可能小和低。禁止长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，以减少光源对夜间迁徙鸟类的干扰。

7.7 电磁环境防治措施

(1) 220kV 升压站内所有高压设备、建筑物保证钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。主变设备、主变压器外壳以及主变室内墙体敷设的铝合金吸音板采取良好的接地措施。

(2) 各电压等级的配电装置 GIS 设备采用封闭式母线，对裸露电气设备采取设置安全遮拦或金属栅网等屏蔽措施。

(3) 安装高压设备时，应减少设备及其连接电路相互间接触不良而产生的火花放电；对电力线路的绝缘子和金属，要求绝缘子表面保持清洁和不积污，金属间保持

良好的连接，防止和避免间隙性放电。对升压站设备的金属附件，如吊夹、保护环、保护角、垫片和接头等要合理设计外形和尺寸，避免出现高电位梯度点。金属附件上的保护电镀层要求光滑，所有的边角应挫圆，螺栓头也应打圆或屏蔽起来，避免尖角和凹凸；应使用各理的几何形状和材料的绝缘子及其保护装置，控制绝缘子的表面放电。

(4) 主变压器室应采用框架结构，钢筋应良好独立接地，并保证电器设备房间的墙壁厚度，以达到利用建筑物墙体对电磁场屏蔽的效果。

(5) 加强工作人员有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作时间，减小工作人员在高电磁场区域的停留时间。

(6) 尽可能选择多分裂导线，并在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；

(7) 加强电磁环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理；

(8) 在周围设立警示标识，加强对当地群众的有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

7.8 渔光互补管理措施

(1) 光伏电站配备专业人员进行运营管理，负责各光伏电站子发电单元的巡视、日常维护及值班。

(2) 为保证光伏场区光伏阵列结构和海缆的安全使用，建议光伏电站管理人员与当地养殖户建立联系，加强对养殖户的警示和管理，避免光伏阵列和海缆受到损坏。

(3) 在施工完成后，对光伏区和电缆区设置相关标志，对周边车辆、船只、人员加以警示，禁止打桩、开挖等可能会破坏光伏电站设施的施工工艺，不能改变地形，避免各种人为活动影响光伏电站的安全使用。

8 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分。环境影响经济损益分析以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较，从环境影响的正负两方面，以定性与定量相结合的方式，对建设项目的环境影响后果(包括 Y 接和间接影响、不利和有利影响)进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。

目前我国环境影响经济损益分析缺少统一的体系规范，本章节拟采用费用-效益法进行环境影响经济损益分析，费用-效益法是一种鉴别和度量项目总体效益的系统方法。主要包括两个方面内容：一是环境费用效益分析。费用主要包括增加的末端治理措施的投资、运行费用，中间技术改进增加的投入成本，增加的管控成本、补贴成本、增加的环境税费等，本项目主要为生态环境投入资金及后期运行费用；效益主要包括增加的环境效益（污染排放的减少、环境质量改善、碳排放减少）以及环境改善的终端效益(人体健康效益，清洁费用的减少，农作物产量的增加，减少的建筑材料腐蚀等污染损失的减少)。二是经济社会影响分析、包括项目实施对 GDP、产业结构、就业、税收、进出口等影响。

8.1 建设项目环境费用效益分析

8.1.1 环境费用估算

本项目环保投资约 174.5 万元，占总投资 53131.95 万元的 0.33%，见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目环保投资一览表

	要素	内容	环保措施	预期效果	投资(万元)
施工期	污水处理	施工悬浮泥沙	采用先进的设备和工艺；应严格按照照操作程序进行	池塘围堤加高	2
		船舶含油污水	委托具备港口行政管理部门颁发资质的船舶污染物接收单位接收处理	收集上岸交由有资质的单位处理	3
		施工人员生活污水	经项目区化粪池预处理后回用于绿化	回用不外排	3

	清洗废水	经隔油沉淀池、泥浆沉淀池和循环池处理后回用	清洗废水循环使用	5	
	生态损失	增殖放流	按时完成增殖放流	13.5	
大气污染防治	运输粉尘	运输车船防尘帆布覆盖、不满载	车辆出场清洗, 不满载	1	
	施工粉尘	施工场地洒水、围挡	施工时开启喷淋、雾泡机	10	
噪声防治	施工噪声	避开休息时间施工作业、围挡	避开休息时间施工噪声扰民	10	
固体废物处置	船舶垃圾	外运委托有资质单位处置	由有资质单位有效集中处置	2	
	陆域生活垃圾	外运处置	定期运往现有环卫垃圾收集处理系统处理	2	
	建筑垃圾	外运处置	按照城市建筑垃圾管理相关条例运至指定地点处置	5	
施工期环境监测	海域常规监测	监测施工区附近海域SS、BOD ₅ 、COD等指标	及时发现并处置污染事故	50	
运营期	污水处理	管理人员生活污水	生活污水经地理式一体化污水处理设施处理后回用。	回用绿化不外排	10
	固体废物处置	生活垃圾	外运处置	生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理	2 (每年)
		一般固废、危险废物	外运处置	废旧储能电池委托生产商回收; 废旧电子元件待使用寿命到期前由供货厂家上门更换; 废旧铅酸电池由危险废物处置资质单位外运处置	5

大气污染防治	厨房油烟	油烟净化系统	效率大于60%	1
风险防范	升压站变压器油、光伏区升压变油泄漏风险防范	事故池、编制应急预案	升压站场区及光伏区升压变设置事故池，地面及油池防渗处理	50
合计				174.5

建设项目用于污染防治和生态环境保护的直接投资包括施工期废水处理、施工扬尘处理、施工期噪声控制、固体废物处理处置、生态环境保护、溢油事故应急处理以及施工期对环境质量的跟踪监测等。

8.2 环境影响的经济损失估算

本工程的建设，一方面有利于当地经济发展，另一方面又不可避免的对当地环境造成一定程度的不利影响。工程实施对环境的影响主要包括：施工过程中悬浮泥沙入海，会影响周围海域水质，干扰海洋生物的生长繁殖，导致渔业及海洋生物资源损失等。

本项目施工过程中会导致一定的海洋生物资源损失，本节海洋生物资源损失主要考虑以下三方面：（1）是施工导致生物死亡和栖息地丧失而引起生物量的减少；（2）本项目建设占用导致生物死亡和栖息地丧失而引起生物量的减少；（3）施工期间悬浮泥沙导致海洋生物资源的损失。

本项目施工过程中将导致底栖生物损失共造成经济损失额约为 13.5 万元。

8.3 环境经济损益分析

8.3.1 项目实施的经济效益分析

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，通科学、合理所确定的光伏阵列的布置，一定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缺，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

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。

8.3.2 项目实施的社会效益分析

项目建设将会促进当地相关产业（如建材、交通）的发展，对扩大就业和发展第三产业将起到积极作用，从而带动和促进当地国民经济的发展和社会进步。随着光伏电站的相继开发，光伏将成为当地的又一大产业，为地方开辟新的经济增长点，对拉动地方经济的发展，加快实现小康将起到积极作用。

综上所述，项目的开发，不仅是该地区能源供应的有效补充，而且作为绿色电能，有利于缓解该地区电力工业的环境保护压力，促进地区经济的持续发展，对于带动地方经济快速发展将起到积极作用，项目社会效益显著。

8.3.3 项目实施的环境效益分析

相比于传统火力发电，光伏电站运营期无需消耗化石能源，根据可研估算，本项目装机容量为 111.6674MWp，建成后每年可为电网提供清洁电能 166110.85MWh。在计算期内，销售收入总额 126789.77 万元。在计算期内，利润总额为 41324.88 万元。

（1）减排量

根据中电联发布的《中国电力行业年度发展报告 2022》：2021 年，全国 6000 千瓦及以上火电厂供电标准煤耗 301.5 克/千瓦时。单位火电发电量烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放量分别为 22 毫克/千瓦时、101 毫克/千瓦时、152 毫克/千瓦时。全国单位火电发电量二氧化碳排放约为 828 克/千瓦时。

投运后每年可节约标准煤约 5 万 t，每年可减少 CO₂ 排放量约 13.75 万 t、SO₂ 排放量约 3.6t、氮氧化物排放量约 16.7t。此外，每年还可减少烟尘排放 25.2t，节能减排效益显著。

（3）环境效益估算

针对标煤消耗替代量、大气污染物减排等，按照煤炭交易价格、大气污染物环境税率等进行环境效益估算。

表 8.3-1 项目环境效益估算表

序号	项目	减排量 (t/a)	环境效益 (万元/年)	价格参考
1	标煤	5 万	5000	煤炭交易网价格 2022 年价格约 1000 元/t
2	CO ₂	13.75 万	760.4	2022 年全国碳交易平均价格 55.3 元/t
3	SO ₂	3.6	0.45	《福建省财政厅福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》，大气污染物每污染当量取值为 1.2 元/kg，SO ₂ 污染当量取值为 0.95kg，NO _x 污染当量取值为 0.95kg，颗粒物污染当量取值为 2.18kg，
4	NO _x	16.7	2.1	
5	颗粒物	25.2	1.38	
合计			5764.33	

9 环境管理与监测计划

本项目的环境管理与监测计划，力求通过环境监测反映和掌握施工期、营运期 污染物的排放情况、施工对周围环境的影响程度、污染防治措施的有效程度和污染 治理措施的运行效果；为建设单位的环境管理提供科学依据，通过环境管理与控制 保证各项环境保护措施的落实，最终达到减缓工程建设对环境的不利影响、保护项 目所在地区环境质量的目的。

9.1 环境管理计划

通过环境管理，使拟建工程的建设符合国家经济建设和环境建设同时规划、同时发展和同时实施的“三同时”方针，使环保措施得以具体落实，使地方环保主管部门具有监督的依据。通过环保防治措施的实施管理，使本项目施工期给环境带来的不利影响减轻到最低的程度，使工程建设的经济效益、社会效益和环境效益得以协调持续地发展。

9.1.1 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) 施工单位应设立内部环境保护管理机构，由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专门负责环境保护工作。实行定岗定员，岗位责任制，负责各施工工序的环境保护管理，保证施工期环保设施的正常运行和各项环境保护措施的落实

(3) 建设单位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。

9.1.2 环保管理机构的职责

9.1.2.1 施工期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。

9.1.2.2 营运期环保管理机构的职责

(1) 制定和实施各项环境管理计划。

(2) 建立工频电场、工频磁场及噪声环境监测计划。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。

(4) 检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

9.1.3 环保管理计划内容

企业应按照国家 and 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

表 项目环境管理计划表

阶段	环境管理工作主要内容
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
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帐管理。 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

9.2 监测计划

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），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，项目为海上光伏项目，并涉及陆域升压站，结合海洋工程技术规范要求 and 项目特点，开展施工环境跟踪监测和运营环境监测，主要参考《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020）、《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，开展项目全过程监督和跟踪监测。环境监测计划见表 8.3-1。

表 8.3-1 环境监测计划

	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	悬浮泥沙、石油类	测点在工程区及附近海域设置 3~5 条断面，每个断面上设 3~4 个监测站位	施工期高峰期 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	硫化物、有机碳、石油类、铜、铅、镉、汞、砷	调查断面同水质，调查点位数量为水质点位的 60%	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	调查断面同水质，调查点位数量为水质点位的 60%	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。	委托有资质的环境监测部门。
	5	噪声	连续等效 A 声级	4 个场界噪声	施工高峰期 1 次	
运营期	6	海水水质	悬浮泥沙、石油类	测点在工程区及附近海域设置 3~5 条断面，每个断面上设 3~4 个监测站位	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后进行一次检测；运营后期根据需要监测	委托有资质的海洋环境监测单位
	7	沉积物	硫化物、有机碳、石油类、铜、	调查断面同水质，调查点位数量为水质点位的 60%	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后进行一次检测；运营后期根据需要监测	

		铅、镉、汞、砷			
8	海洋生物	叶绿素、浮游植物、浮游动物、底栖生物	调查断面同水质，调查点位数量为水质点位的 60%	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后进行一次检测；运营后期根据需要监测	
9	声环境	连续等效 A 声级、振动	6 个场界噪声（同现状站位）	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后进行一次检测；运营后每季度测 1 次	委托有资质的环境监测部门。
10	电磁上	电场强度、磁场强度	厂界四周各设置 4 个点位（同现状站位）	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后进行一次检测；每 4 年一次常规检测或有群众反映时。	
11	鸟类	种类、数量	在项目区内设 1 个监测站位	建设后第一年春、夏、秋、冬季各监测一次；建设后第五年春、夏、秋、冬季各监测一次；后续每间隔五年春、夏、秋、冬季各监测一次。	委托有资质的单位进行监测

9.3 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 8.4-1。建设单位应严格按照污染物排放清单及其管理要求，进行项目的污染物排放的管理，确保各项污染物达标排放和总量控制要求。

9.4 竣工环保验收

根据相关法律法规要求，本工程建成运营期间，建设单位应根据相关法律法规开展竣工环保验收工作，对各项环保措施“三同时”的落实情况、效果以及工程建设对环境的影响进行评估，为给工程竣工验收提供依据。本建设项目的环保验收主要内容见表 8.5-1。

9.5 总量控制

国家重点对化学需氧量、氨氮、二氧化硫和氮氧化物四项污染物进行控制。根据《建设项目主要污染物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。

项目运营期废气主要为食堂油烟，废水经一体化处理设施处理后回用于绿化后不外排，因此项目无总量控制指标，也无需区域替代削减。

表 8.5-1 项目环境保护措施竣工验收一览表

名称	内容	环保措施	预期效果	实施地点及投入使用时间	责任主体	验收指标与要求
污水收集处理	悬浮泥沙	采用先进的设备	有效降低施工期间的入海泥沙量	--	业主单位和施工单位负责建设、管理	--
	施工人员生活污水	经项目区化粪池预处理后绿化回用	回用水不外排			--
	清洗废水	经隔油沉淀池处理后回用	循环回用不外排	在项目区进出口，施工前建设		循环回用不外排
海洋生态和生物资源保护	生态损失	实施海洋生态资源补偿或及时缴纳海洋资源补偿金（本项目共造成 13.5 万元生物损失）	增殖放流	项目附近海域，项目环保设施竣工验收前完成	业主单位负责组织落实，可委托有资质的专业单位完成	提供落实生态补偿工作的相应材料
大气污染防治	运输粉尘	运输车船防尘帆布覆盖、不满载	有效降低运输扬尘	运输车辆作业期间	业主单位负责组织落实，可委托有资质的专业单位完成	施工现场的车辆性能必须符合 GB18352-2001 及 GB17691-2001 的要求
	施工粉尘	施工场地洒水	有效降低施工扬尘	运输车辆作业期间		
	清洁燃料	机动车与场地使用清洁能源	降低尾气污染	机械作业期间		
噪声防治	施工噪声	避开休息时间施工作业，设置施工围挡等降噪措施	规避休息时间施工噪声扰民，有	机械施工作业期间		施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

				效降低 噪声		(GB12523-2011)
固体 废物 处 置	生活 垃圾	外运处置	纳入现 有环卫 垃圾收 集处理 系统处 理	项目场 地作业 期间		
	船舶 垃圾	外运委托处置	有资质 单位集 中处置	船舶作 业期间		
	建筑 垃圾	外运处置	按照城 市建筑 垃圾管 理相关 条例运 至指定 地点处 置	项目场 地作业 期间		
污 水 收 集 处 理	管理 人员 生活 污水	生活污水经一体化 处理设施进行处理 后回用绿化。	不外排			
	光伏 板冲 洗	自然排放				
运 营 期	噪 声 防 治	噪 声	采取相应的减震降 噪处理	有效降 低噪声	项目运 行期间 (昼 间)	项目场界 《工业企业 厂界环境噪 声排放标 准》 (GB12348- 2008) 2 类
固 体 废 物 处 置	生活 垃圾	外运处置	纳入现 有环卫 垃圾收 集处理 系统处 理	项目场 地作业 期间		
	废旧 电子 元件	外运处置	委托生 产商回 收	每年		
	废旧 电池	外运处置	待使用 寿命到	每 15 年		

				期前由 供货厂 家上门 更换			
		废旧 铅酸 电池	外运处置	由危险 废物处 置资质 单位外 运处置	每 15 年		

10 结论

10.1 工程分析结论

10.1.1 工程概况

福建华电漳州漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目选址于福建省漳州市漳浦县漳浦盐场，建设单位为华电（漳浦）新能源有限公司。项目总投资 66545.2486 万元，项目建设容量为 128MWp，同时本项目新建设一座升压站并配套 10MW/20MWh 的储能，升压站占地面积为 12667 平方米，主要建筑面积 8560 平方米。建成后 25 年年平均发电量约为 166110.85MWh，总发电量为 4152771.40MWh。

10.1.2 工程实施主要环境因素

(1) 项目实施主要污染环境因素

项目施工作业产生的固废、施工污水、施工废气及施工噪声等对环境的影响；施工船舶溢油事故风险对海水水质和海洋生态的影响。

(2) 项目运营期主要污染环境影响因素

项目建设后产生的电磁、光污染、运行噪声、破损电池、废旧电池等对环境的影响。

10.2 环境现状分析与评价结论

10.2.1 海洋水文动力现状

10.2.2 海域环境质量现状

涉密，删除

10.2.3 声环境质量现状

从调查结果来看，项目周边声环境监测点及敏感目标噪声监测点的监测结果能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区的要求。

10.2.4 电磁环境质量现状

项目升压站站址四侧站界的工频电场强度为 0.35~6.66V/m，工频磁感应强度为 0.0077~0.2469 μ T；项目敏感点的工频电场强度为 0.28~0.72V/m，工频磁感应强度为 0.0066~0.0321 μ T；项目升压站至国昌茂升压站的工频电场强度为 0.21V/m，工频磁感应强度为 0.0073 μ T，现状监测监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

10.2.5 环境空气质量现状

2022 年，漳州空气质量达标天数比例为 95.1%，同比下降了 3.5 个百分点，11 个县（区）空气质量达标天数比例范围 93.8%-100%，平均为 98.4%，同比下降了 0.8 个百分点。2022 年，漳州环境空气质量综合指数为 2.85，同比下降 7.8%，首要污染物为臭氧；11 个县（区）综合指数范围为 1.94-2.88，均值为 2.33，同比下降 10.0%，首要污染物主要为臭氧。2022 年全市降雨量 1970.8mm，没有酸雨，降雨 pH 值范围 6.32-6.98，降雨年 pH 均值 6.65，较上年上升 0.03 个 pH 单位。

10.2.6 陆域生态质量现状

项目建设区及 1km 内，苍鹭（148 只）、大白鹭（15 只）和白鹭（30 只）等鹭类省重点保护野生动物在此停歇数量相对较多，鹭类省重点主要分布在项目建设区及 1km 外的潮间带。省重点小鸕鶿分布在项目建设区及 1km 内的水产养殖场，数量 9 只，其主要分布于项目建设区的西侧旧镇狮头和竹屿盐场海滩。

综上，光伏项目建设区及 1km 内活动的水鸟种类和数量较少，主要行为是高潮时在此停歇，低潮时到项目建设区及 1km 外的潮间带觅食，项目建设区不是水鸟的主要觅食地和栖息地。

10.3 环境影响预测分析与评价结论

10.3.1 海洋水文动力、冲淤环境影响评价结论

项目位于福建省漳州市漳浦县漳浦盐场的围塘养殖池塘内，该区域属于潮间带高地，自然潮汐作用下不上水，项目依托现有养殖池塘建设海上光伏发电场。项目区与外侧海域几乎无自然水力联系，不会对周边海域海流流速、流向、潮流运动形式和潮流特征产生影响。项目铁塔塔基对海域水动力与冲淤环境影响较小。

综合以上分析，项目建设不会改变周边海域水动力环境，不会对项目区下部养殖池塘内的水动力环境产生明显影响。

10.3.2 水环境影响评价结论

(1) 施工期影响评价结论

本项目光伏场区桩基施工及 35kV 集电线路施工基本无悬浮泥沙产生，对水质环境影响很小。施工场地生活污水施工人员生活污水采取旱厕处理，施工结束后粪便沤肥用于绿化；施工船舶生活废水、含油废水统一收集后外运交由有资质的单位处置，不外排；车辆机械冲洗废水隔油沉淀处理回用，架空线路塔基基础施工过程中会产生少量的泥浆废水。项目设有泥浆沉淀池和循环池，泥浆废水经泥浆沉淀池和循环池经沉淀后循环使用，含油废渣交有资质的单位处理。

综上，经上述处理后，项目施工期产生的污废水对周边海域环境影响较小。

(2) 运营期影响评价结论

本项目运营期水污染源包括管理人员生活污水、光伏板冲洗废水。管理人员生活污水经地理式一体化污水处理设施进行处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)城市绿化标准限值后回用于陆域场地绿化浇灌，不外排，不会对周围水环境产生影响。项目升压站绿化用地约 1315m²，绿化需水量约 526t/a，则本项目废水 131.4t/a 回用于陆域场地绿化浇灌是可行的。

光伏板运营期间不进行清洗，依靠降雨对光伏板进行冲洗，主要成分为粉尘、盐粒、鸟粪等，产生少量悬浮泥沙入海，但考虑到光伏板冲洗频率低且单次产生的悬浮泥沙含量少，不会对水质环境产生明显影响。因此运营期对周边海水的影响程度较小。

10.3.3 项目实施对海洋沉积物影响评价结论

(1) 施工期对海洋沉积物影响评价结论

本项目施工期对沉积物的影响行为包括桩基施工直接占用底质、陆域施工场地生活污水、施工船舶生活废水、含油废水、车辆机械冲洗废水等。近岸的滨海沉积物主要是不同粒度的泥、砂、壳体碎屑等构成的碎屑，同质性高，保护价值小；在潮流和地形作用下，桩基施工区及其邻近海域将在一段时间后形成新的沉积物环境。施工场地生活污水采用化粪池处理，施工结束后粪便沤肥用于绿化，不直接入海；施工船舶生活废水、含油废水统一收集后外运交由有资质的单位处置，不外排；车辆机械冲洗废水隔油沉淀处理回用，含油废渣交有资质的单位处理。综上，经上述处理后，项目施工期产生对周

边海洋沉积物影响较小。

(2) 运营期对海洋沉积物影响评价结论

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，光伏组件的清洗废水产生量少，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；职工生活污水经污水处理设施处理后回用于场地绿化，不向海域排放。

光伏电站运营期产生的固体废物主要是职工生活垃圾和正常维护产生的废电子元件。生活垃圾经垃圾桶分类收集后，进行定期清运，送往就近垃圾填埋场填埋。废电子元件主要为破损电池和电站退役后产生的光伏电池等，委托有资质单位接收处置。

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。

10.3.4 项目实施对海洋生态影响评价结论

(1) 施工期对海洋生态影响评价结论

本项目的实施，由于施工悬浮泥沙入海、油污滴漏等，将对项目所在海区的初级生产力、浮游生物、底栖生物、渔业资源均造成一定的影响。

从整体而言，随着施工结束，其功能均将迅速恢复，生物生境也将随之改善，对于整个评价海域而言，其生物种类、群落结构、生物多样性和生态系统服务功能的影响和变化很小，不会导致当地海洋生态结构和功能发生明显改变。

(2) 运营期对海洋生态影响评价结论

本项目运营期水污染源包括管理人员生活污水、光伏板冲洗废水。管理人员生活污水经地理式一体化污水处理设施进行处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)城市绿化标准限值后回用于陆域场地绿化浇灌；光伏板依靠降雨对光伏板进行冲洗，产生少量悬浮泥沙入海，但考虑到光伏板冲洗频率低且单次产生的悬浮泥沙含量少，对周边海洋生态的影响基本可以忽略不计。

项目运营期光伏板对用海区域的遮蔽导致日照时间减少，但项目占用海域面积相对较小，且不会阻碍海水交换；同时本项目位于滩涂，浮游植物含量较低，初级生产力较低，日照时间减少对初级生产力的影响不大。综上项目光伏板遮蔽海域对海洋生态环境的影响较小。

因此运营期对周边海洋生态的影响程度较小。

10.3.5 项目实施对陆域生态环境影响评价结论

本项目工程施工过程中设置围挡，因此项目施工对陆域生态影响较小，项目不设采石厂、挖土场，不会成水土流失。项目工程建设主要为涉海工程，不会造成水土流失。

拟建工程施工期由于临时建筑及工程活动频繁，对作业区景观环境影响较大。主要表现为：施工及生活垃圾污染环境，粉尘飞扬污染空气，施工围挡、堆土等影响滨海旅游景观等。施工期应尽可能做好防护措施，施工结束后，通过采取绿化措施，基本可以消除影响，所以施工期对生态的影响只是暂时的。

工程运行期间产生的光污染对飞越光伏电站的鸟类可能产生一定影响，由于光伏电站面积有限，光伏组件对阳光的反射以散射为主，总反射率只有 25%左右，而鸟类视觉极为敏锐，反应机警，有些水鸟会在光伏场区内穿越飞行，有一定避让障碍物的能力，发生鸟类迁徙碰撞光伏组件致死现象的可能性很小。因此，光伏电站对水鸟迁徙停歇的影响很小。

综上所述，鸟类在迁徙过程中与光伏场区组件和电缆相撞机率低，光伏电站建成后不会对鸟类飞行构成较大威胁，对鸟类栖息觅食的影响较小。

10.3.6 大气环境影响评价结论

(1) 施工期大气环境影响评价结论

施工期废气污染源主要为施工机械及车辆排放的废气和土建材料在施工、运输、堆存期间产生的扬尘。只要在施工时采用及时喷洒水，对易产生扬尘的土建材料在运输过程中避免装载过满，施工期间扬尘对该工程周边及沿途运输道路的影响基本可以得到控制。施工机械废气主要污染物为柴油燃烧产生的 CO、NO_x、THC 等，该类大气污染物属于分散的点源排放，排放量由使用的机械和设备的性能、数量以及作业率决定。施工单位在施工过程中仍应尽量使用低污染排放的设备，日常注意设备的检修和维护，保证设备在正常工况条件下运转，因项目周边环境较为开阔，施工机械及车辆废气对周边大气环境影响较小。

(2) 运营期大气环境影响分析

本项目运营期间管理人员数量较小，厨房产生的油烟量较小，在油烟净化系统处理后排放对周边的环境影响较小。

10.3.7 声环境影响评价结论

在没有隔声设施、与环境敏感点之间环境空旷的情况下，距离本项目最近的居民区

最大声级未超标,但夜间影响范围更大。因此,根据施工单位提供信息,夜间禁止施工。且施工现场在高噪声设备周边设置了施工围挡等降噪措施,将施工期间噪声影响对周围群众的影响程度降到最小,施工围挡可降噪 6dB(A)以上。

本项目运营期正常工况下,项目升压站各场界噪声昼/夜间均能满足《工业企业场界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。

10.3.8 固体废物影响评价结论

项目施工期产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾、建筑垃圾等。施工人员生活垃圾集中收集后由环卫部门定时清运处置;建筑垃圾收集后暂时存放于临时施工营地,其中的钢材边角料等进行回收,其余建筑垃圾集中运至乐清市建筑垃圾消纳场处置。

项目运营期产生的固体废弃物主要为废旧电气组件、储能区废旧电池模块、升压站废旧铅蓄电池。废旧电气组件、储能区废旧电池模块为一般工业固废,待更换后后直接由供货商回收。升压站废旧铅蓄电池为危险废物,待蓄电池使用寿命到期前通知相应资质单位处置,升压站内设置有废旧铅蓄电池暂存间。项目运营期各类固废得到合理、可行处置,均不直接进入外界环境,对环境产生影响较小。

10.3.9 电磁环境影响评价结论

根据类比同类型项目,项目 220kV 升压站建成运行后,周围环境的工频电场、磁感应强度将满足评价标准限值要求(电场强度 4kV/m,磁感应强度 100uT)。

10.4 环境风险分析与评价结论

项目涉及的主要危险物质为施工期船舶和设备所携带的燃料柴油、运营期主变、箱逆变冷却用的变压器油,危险物质数量与临界比值 $Q < 1$,拟建项目的环境风险潜势为 1,建设单位应运营期日常管理中制订应急预案,配置溢油风险防范物资,在此基础上拟建项目环境风险可控。

10.5 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

10.5.1 主要环保对策措施

(1) 水污染防治对策

① 施工期

施工人员生活污水采取旱厕处理，施工结束后粪便沤肥用于绿化，化粪池构筑物清理干净，并恢复原地貌。车辆设备冲洗和维护保养废水采用自流式初沉-隔油-沉淀处理工艺处理后回用。泥浆废水经泥浆沉淀池和循环池经沉淀后循环使用，不外排。施工船舶产生的含油污水由水上移动接收设备进行收集，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。

②运营期

运营期管理人员生活污水经地理式一体化污水处理设施进行处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 城市绿化标准限值后回用于陆域场地绿化浇灌，不对外排放。项目光伏面板清洗采用淡水清洗，要求清洗过程不能添加清洗剂进行清洗，减少清洗废水排放对养殖业的影响。

(2) 海洋沉积物保护措施

控制项目施工过程中泥沙入海，降低项目施工对原有海床的扰动，从而降低项目施工对沉积物环境的干扰和影响。

(3) 大气环境保护措施

施工期采取定期洒水、围挡等措施抑制扬尘，并定期清扫施工场地、运输道路的洒落物，以减轻施工场地和运输道路的扬尘污染。运输车辆不得满载，需遮掩覆盖运输物。

运营期食堂油烟使用净化效率大于 60% 油烟净化系统处理后屋顶排放。

(4) 声环境保护措施

①施工期

合理安排施工人员的作业时间、作业方式，避开休息时间；优先选用性能良好的低噪声施工设备；现场应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。加快施工进度，尽可能缩短施工建设对周围环境的影响。

②运营期

运营期优先选用低噪声设备，从声源处降低噪声强度；合理布置，各单元变压器和逆变器距场界均保持一定距离。逆变器、变压器等设备底部基座采取减震措施，尽可能在外部设置箱体进行隔声。营运期间加强对逆变器和变压器的定期检查、维护，使其处于正常运行状态，杜绝异常运行噪声。

(4) 固体废物

项目施工期施工人员生活垃圾集中收集后由环卫部门定时清运处置；建筑垃圾收集

后暂时存放于临时施工营地，其中的钢材边角料等进行回收，其余建筑垃圾集中运至乐清市建筑垃圾消纳场处置。

项目营运期产生的废旧电气组件、储能区废旧电池模块为一般工业固废，待更换后后直接由供货商回收。升压站废旧铅蓄电池为危险废物，待蓄电池使用寿命到期前通知相应资质单位处置，升压站内设置有废旧铅蓄电池暂存间；变电站设备检维修过程产生的少量废含油抹布，属于危险废物一豁免管理名单（类别 HW49 其他废物，代码 900-041-49），混入生活垃圾一并处置。项目营运期各类固废得到合理、可行处置，均不直接进入外界环境，对环境产生影响较小。

（5）海洋生态保护措施

①在保证施工安全的前提下，尽可能缩短施工时间，减少施工作业对海洋生态系统产生的不良影响。

②在施工过程中，应对施工船舶加强管理，划定作业带，限定船舶的活动范围。

③严格落实本报告前文中提出的各项污染防治措施，做到施工期废污水妥善收集和处置、严格控制施工期悬浮泥沙产生量、减少施工船舶对周围环境的影响，以降低项目施工对周边海域生态环境的影响。

④本项目海域施工会对滩涂区海洋生物造成一定损失，建设单位应进行补偿，可采取人工放流或底播增殖当地物种的方式进行，也可以采用经济补偿等其他各种措施。

（6）电磁环境保护措施

220kV 升压站内所有高压设备、建筑物保证钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。主变设备、主变压器外壳以及主变室内墙体敷设的铝合金吸音板采取良好的接地措施。各电压等级的配电装置 GIS 设备采用封闭式母线，对裸露电气设备采取设置安全遮拦或金属栅网等屏蔽措施。

10.5.2 环保对策措施可行性

对项目海域环境监控系统涉及的设备，定期进行检修，确保闸、配电设施的完好，能够正常使用且未受海水侵蚀。合理安排工作时间。技术可行，而且经济性较高。

施工场地生活污水经项目区化粪池预处理后旱厕处理，施工结束后粪便沤肥用于绿化；；车辆、设备冲洗废水拟经初沉—隔油—沉淀处理方法进行简易处理，生活污水采用生活污水经地理式一体化污水处理设施进行处理。上述措施方法简单、投资较低，基

本能够实现达标排放的要求，因此技术经济可行。

10.5.3 区划规划和政策符合性结论

本项目建设符合国家有关政策，符合《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》、《福建省湿地保护条例》、《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》、“三区三线”等要求。因此符合国家产业政策、“三线一单”的要求。

10.6 总结论

福建华电漳浦盐场一期 100MW 渔光互补光伏发电项目符合国家当前产业政策，其建设用海符合《福建省海洋功能区划(2011~2020 年)》、《福建省近岸海域环境功能区划(修编)》的相关要求，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》中的环境保护管理要求，工程建设中在采取污染防治措施及生态保护措施后，对环境的影响可以接受。在严格执行环境保护法律法规和政策制度，并认真落实本报告书提出的环保对策及风险防范、应急措施，加强环境管理的前提下，从环境保护的角度考虑，本工程建设可行。

