

中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：中节能(诏安)太阳能科技有限公司

编制单位：福建悟海工程咨询有限公司

2025 年 8 月

目 录

总 则	1
一、项目由来	1
二、建设项目特点及评价内容界定	4
三、工作过程	4
四、主要环境问题	6
五、分析判定相关符合性	7
六、环境影响报告书主要结论	7
第一章 总论	11
1.1 编制依据	11
1.2 环境影响要素识别与评价因子筛选	14
1.3 评价内容及评价重点	16
1.4 环境功能区划及评价标准	17
1.5 评价工作等级及评价范围	26
1.6 环境保护目标	30
第二章 建设项目工程分析	31
2.1 项目基本情况	31
2.2 项目周边情况	31
2.3 项目工程内容及主要技术经济指标	33
2.4 项目总平面布置图	33
2.5 工程方案	34
2.6 项目用海、用地情况	39
2.7 项目施工方案	41
2.8 本项目选址合理性分析	43
2.9 施工期影响因素分析	45
2.10 营运期影响因素分析	47
2.11 污染源源强核算	48
2.12 污染源汇总	53

2.13 生态影响因素分析	54
2.14 工程实施的环境风险源分析	55
2.15 清洁生产	55
2.16 项目建设环境可行性分析	56
第三章 环境现状调查与评价	84
3.1 区域自然环境现状	84
3.2 工程地质地形地貌	85
3.3 海洋环境质量现状	86
3.4 海洋生态概况	86
3.5 渔业资源调查	86
3.6.2 声环境现状调查与评价	86
第四章 环境影响预测与评价	90
4.1 水文动力及冲淤环境影响预测与评价	90
4.2 海水水质环境影响预测与评价	91
4.3 海洋沉积物环境影响预测与评价	92
4.4 海洋生态环境影响预测与评价	92
4.5 陆域生态环境影响预测与评价	94
4.6 工程建设对海洋环境敏感目标的影响分析	97
4.7 其他影响因素分析	101
第五章 环境风险评价	112
5.1 评价依据	112
5.2 环境风险识别	113
5.3 环境风险事故情形分析	115
5.4 环境风险评价	115
5.5 环境风险防范措施	116
第六章 环境保护措施及及其可行性论证	120
6.1 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施	120
6.2 其它环境保护对策措施	123
第七章 环境保护的技术经济合理性	128
7.1 环境保护设施和对策措施的费用估算	128

7.2 环境保护的经济损益分析	129
第八章 环境管理与监测计划	132
8.1 环境管理计划	132
8.2 环境监理计划	133
8.3 跟踪监测计划	134
8.4 污染物排放清单	136
8.5 竣工环保验收	139
第九章 结论	142
9.1 工程分析结论	142
9.2 环境现状分析与评价结论	142
9.3 环境影响预测分析与评价结论	142
9.4 环境风险分析与评价结论	146
9.5 环境保护对策措施的合理性、可行性结论	147
9.6 区划规划和政策符合性结论	149
9.7 公众意见	150
9.8 建设项目环境可行性结论	150

总 则

一、项目由来

我国是世界上最大的煤炭生产国和消费国之一，也是少数几个以煤炭为主要能源的国家之一，在能源生产和消费中，煤炭约占商品能源消费构成的 70%，已成为我国大气污染的主要来源。因此，大力开发太阳能、风能、生物质能、地热能 and 海洋能等绿色能源和可再生能源利用技术将成为减少环境污染的重要措施之一。根据《中国应对气候变化国家方案》和《可再生能源中长期发展规划》，我国将通过大力发展可再生能源，优化能源消费结构。

2024 年 5 月，国务院关于印发《2024—2025 年节能降碳行动方案》，方案中总体要求 2024 年单位国内生产总值能源消耗和二氧化碳排放分别降低 2.5%左右、3.9%左右，规模以上工业单位增加值能源消耗降低 3.5%左右，非化石能源消费占比达到 18.9%左右，重点领域和行业节能降碳改造形成节能量约 5000 万吨标准煤、减排二氧化碳约 1.3 亿吨。2025 年，非化石能源消费占比达到 20%左右，重点领域和行业节能降碳改造形成节能量约 5000 万吨标准煤、减排二氧化碳约 1.3 亿吨，尽最大努力完成“十四五”节能降碳约束性指标……。

为实现这些奋斗目标，福建省将完善能源产供储销体系，构建更加清洁低碳的能源供应结构，因地制宜发展可再生能源，发展核电、海上风电等清洁能源，推进煤电清洁高效利用，推动非化石能源消费占比提升。加快海上风电 装备产业升级。推进“光伏+”、微电网、风光储一体化、智慧能源 等新能源应用新模式新业态发展。以交通、工业、农业、建筑、餐 饮、旅游等领域为重点，构建层次更高、范围更广的新型电力消费市场，继续稳步推进电能替代。

本项目拟充分利用除基本农田红线外的鱼塘地块建设光伏电站生产清洁电力，同时在太阳能电池板下空间及板间空地养殖渔业名品，实现渔业增效。该方案充分考虑了清洁发电的技术特征，以及当地渔业养殖特点，在借鉴国内其他光伏设施渔光互补项目成功经验的基础上进行进一步优化，实现光伏设施渔业一体化的综合创新。

福建省发展和改革委员会《关于公布 2024 年集中式光伏电站试点项目名单的通知》（闽发改新能〔2024〕502 号）（附件 1）公布了福建省 2024 年集中式光伏电站试点项目名单，试点项目共 44 个、5827MW，中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站（以

下简称“本项目”）列入其中。

本项目位于福建省漳州市诏安县四都镇港口村、西张村、林头村、山后村、林头盐场和梅洲乡梅山村、梅南村、梅北村、梅溪村境内，地理位置图见图 1。项目所在地中心坐标为****，总占地面积约 3500 亩。项目场址交通条件较好，同时该地区太阳总辐射量较高，适合发展太阳能发电项目。项目规划交流侧装机容量为 150MW，直流侧装机容量为 202.5023MWp。本项目新建一座 220kV 升压站，最终 48 个发电单元组成 6 回集电线路通过 35kV 高压线缆接入新建的 220kV 升压站，储能系统通过 1 回 35kV 高压线缆接入新建的 220kV 升压站。具体建设内容见图 2。

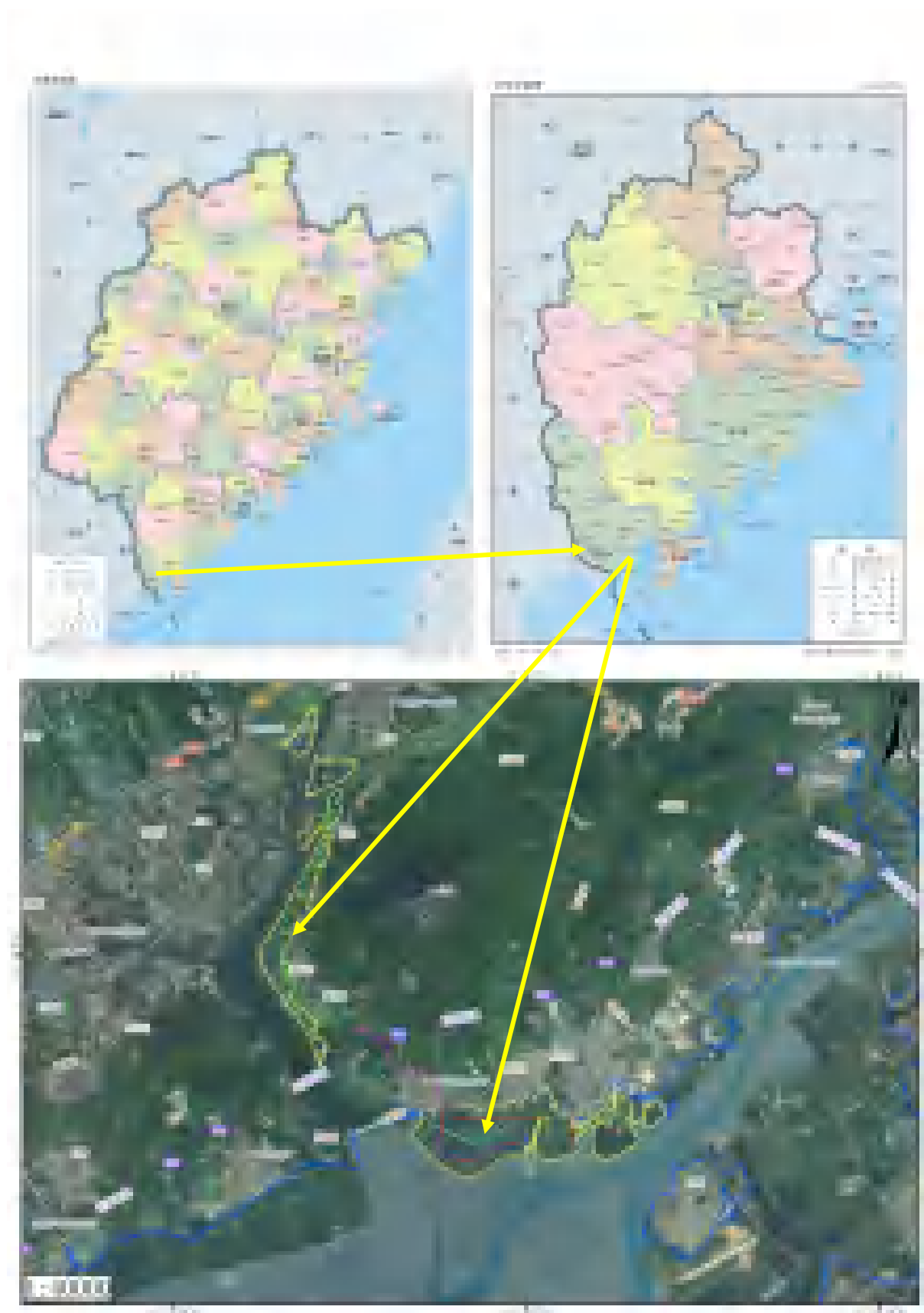


图 1 中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站地理位置

二、建设项目特点及评价内容界定

本项目为渔光互补光伏电站项目，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。项目施工期主要的环境影响环节为打桩施工，围垦内打桩施工采用干滩静压打桩的施工工艺，水道内打桩趁潮施工，运营期采用无人值守的管理模式，不设置管理、生活用房。

“中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站升压站、送出线路”建设单位已另行委托开展环境影响评价，与本项目 35kV 集电线路送出端衔接。由于升压站及陆域部分的电缆（超出池塘范围部分）选址及用地手续尚未明确，因此本项目评价范围以四都镇送出端，梅洲乡光伏区以登陆点为界的建设内容，施工营地为升压站建设内容，因此本次评价不包含施工营地产生的环境影响。详见图 3 所示。

综上所述，本次评价内容包括海上光伏列阵区、陆域光伏列阵区、配电系统等工程建设期及运营期的环境影响。

三、工作过程

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》、《建设项目环境评价分类管理名录》（2021 年版）等相关法律法规要求，本项目为 150MW 规模渔光互补光伏电站项目；属 151 海洋能源开发利用类工程涉及半封闭海域、90 太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电），本项目半封闭海域。

因此，本项目需编制环境影响报告书。中节能(诏安)太阳能科技有限公司于 2025 年 7 月委托福建悟海工程咨询有限公司承担本项目环境影响报告书的编制工作（附件 5）。

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
四十一、电力、热力生产和供应业				
90 陆上风力发电 4415；太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）；其他电力生产 4419（不含海上的潮汐能、波浪能、温差能等发电）	涉及环境敏感区的总装机容量 5 万千瓦及以上的陆上风力发电	陆地利用地热、太阳能热等发电；地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）；其他风力发电	其他光伏发电	第三条（一）中的全部区域；第三条（三）中的全部区域

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

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 4。

第一阶段：环评技术单位在接受委托后，派技术人员前往工程所在地进行现场勘察，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。2025 年 7 月 22 日，建设单位在福建环保网（<https://www.fjhb.org/>）进行了本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，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。

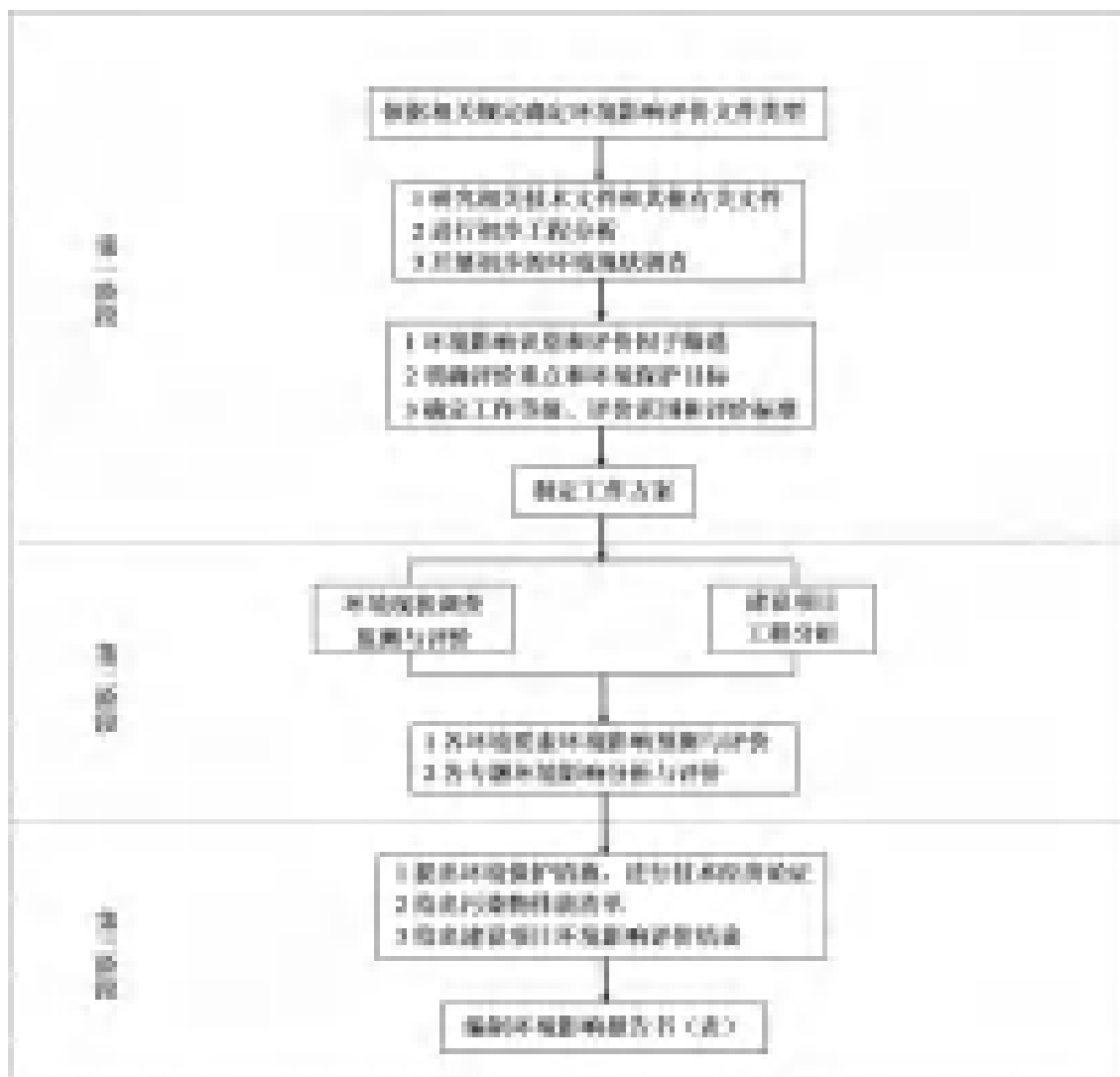


图 4 评价技术路线图

四、主要环境问题

（1）施工期主要环境问题及影响

项目打桩施工过程中产生的悬浮泥沙对工程周边海域的水质、海洋生态环境产生的影响；施工作业产生的固废、施工污水、施工废气及施工噪声等对海洋及陆域环境的影响。

（2）运营期主要环境问题及影响

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，并有可能改变局部海域原有的冲淤平衡，对水动力条件造成一定影响。项目运行期间光伏板冲洗废水对环境的影响，光伏区占用海域滩涂对鸟类的影响，项目建设后产生的电磁、光污染、运行噪声、废旧电子元件等对环境的影响，项目运营期间对光伏区下方养殖环境的影响。

五、分析判定相关符合性

（1）产业政策符合性

根据国家发展和改革委员会修订发布《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目建设属于第一鼓励类中的“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”，属于鼓励类建设项目。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。光伏电站是属于国家鼓励力度最大的绿色电力开发能源项目。因此，本项目的建设符合国家产业政策。

（2）区划规划符合性

本项目建设符合国家有关政策，符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《诏安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》《福建省湿地保护条例》《厦门港总体规划（2035 年）》《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》等要求。符合国家产业政策。

（3）生态环境分区管控单元符合性

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、永久基本农田，符合“三线一单”要求；施工人员生活污水依托村庄现有的污水处理措施处理；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。本工程运营期不设置管理人员，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、冲淤分析结果可见本项目建设不会影响潮汐通道、行洪安全，不会明显降低水体交换能力；本项目用海范围内共涉及人工岸线 1427.88m，建成后不形成人工岸线。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、环境影响报告书主要结论

（1）海域水文动力和冲淤环境影响

根据现场调查，本项目周边开发利用活动频繁，项目区自然潮间带海域属性较弱。光伏支架和箱变桩基均位于现状养殖池塘及公共水渠内，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，海水交换量较少，受围海养殖池塘塘埂阻隔，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、潮流特征和垦区周边的地形地貌及冲淤环境产生明显影响。

（2）对海水水质影响评价结论

施工期间施工人员生活污水依托村庄现有的污水处理措施处理；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。本项目围垦内桩基施工过程中先将垦区内海水排干，因此施工期间不会产生悬浮泥沙。建设单位在施工前应关闭闸口后进行水渠桩基施工，将影响范围限制在水渠内。因此本项目施工过程中产生的悬浮泥沙对海水水质影响程度较小。

本项目运营期光伏板采用海水直接冲洗，不采用洗涤剂，每次冲洗光伏区分区间断性进行，光伏板冲洗废水对海水水质的影响程度较小，且随着冲洗作业结束，影响逐渐消失，因此本项目运营期光伏板冲洗对海水水质的影响程度较小。

（3）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因子包括桩基施工直接占用底质及产生的悬浮泥沙、施工人员生活污水、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。施工生活污水、生产废水均可妥善处理。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。

本项目运营期光伏板冲洗主要污染物为鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮，在冲洗过程中将导致局部海水悬浮泥沙含量增加，盐度、鸟粪基本不会影响海洋沉积物环境，且随着潮流交换，盐度、鸟粪浓度逐渐变小。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，光伏区产生的SS经自然沉淀后成为底泥，将在一段时间后形成新的沉积物环境。因此运营期对周边海洋沉积物的影响程度较小。

（4）对海洋生态影响评价结论

本项目施工期，由于施工悬浮泥沙入海，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。

根据《水面光伏局地生态效应观测事实分析》，在控制一定遮光面积的情况下，水上光伏电站缩短了浮游植物发生光抑制现象的时长，水上光伏电站溶解氧出现双峰值。建设光伏电站后，达到太阳辐照度的时间推迟，叶绿素达到最大值的时间随之后移，且叶绿素-*a* 平均浓度降低 10.1mg/L。光伏组件下水域的微生物种群数量及丰富度较自然条件下略有下降，光敏微生物因生长繁殖受限，部分物种可能消失。项目占用海域面积相对较小，用海方式为透水构筑物，不会阻碍海水交换，且本项目光伏组件布设间距较大，最大遮光率为 43.61%；同时本项目位于高滩围垦养殖区，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。

（5）陆域生态影响

根据现场踏勘，本项目主要位于池塘内，池塘无植被覆盖，集电线路主要占用池塘塘埂，塘埂主要分布匍匐草本植物假马齿苋及多年生草本植物狼尾草等。本工程评价范围内均未发现有需要保护的珍稀野生植物及名木古树等。由于密集的人类生产生活的深刻影响，项目区周边野生脊椎动物资源相对贫乏，物种多样性及种群数量均很小。施工等将对周边动植物造成影响，但本项目陆域工程主要包括为池塘塘埂架空电缆，对项目区陆域生态的扰动很小，对动植物种类多样性和种群数量不会产生较大的影响，更不会导致动植物多样性下降。施工活动结束后，区域陆域环境变化不大，因施工受到影响的动植物将逐渐恢复。本项目光伏区均位于池塘内，电缆桥架均采用架空设置，因此，运营期基本不会对周边动植物造成影响。

本项目对鸟类资源的潜在不利影响主要体现在：1）觅食生境及食物来源的影响；2）越冬场所的影响；3）鸟类物种多样性及濒危物种的影响；4）污染物影响（光伏板反光、噪声、废水等）对鸟类的影响。经上述分析结果可知，本项目建设对鸟类的影响可控，且本项目建设范围内不是鸟类主要栖息、觅食场所，因此本项目建设对鸟类的影响可以通过鸟类保护措施减轻。

（6）其他环境影响

最近的大气、声环境敏感点与本项目距离很近，本项目在施工过程应开启现场喷淋、雾炮进行降尘，并设置施工围挡。合理安排施工时间，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。在靠近村庄一侧必须设置施工围挡，另外当在村庄附近 50m 范围内施工时必须在施工设备附近布置移动式声屏障，通过以上措施减缓施工对周

边居民的影响。本项目运营期间无废气产生，正常工况下，项目运营期噪声昼间均能满足《工业企业场界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

（7）主要结论

本工程施工及运营符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《诏安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》《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》等相关规划区划成果，符合国家产业政策、“三线一单”等的要求。

本工程所在海域的环境质量较好。工程施工期的环境影响会对海域生态环境和生物资源造成一定的程度损害，但属于短期和可恢复性质的影响。本工程施工结束后对海域水文动力和冲淤环境影响较小。在严格遵守“三同时”等环境管理制度、认真落实本报告书提出的各项生态保护和污染控制措施以及风险防范对策措施的前提下，从环境保护角度考虑，本工程建设可行。

第一章 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》，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行；
- （2）《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023 年 10 月 24 日修订，2024 年 1 月 1 日执行；
- （3）《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大 2001 年 10 月 27 日通过，2002 年 1 月 1 日起实施；
- （4）《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；
- （5）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行；
- （6）《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；
- （7）《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日第二次修正，2018 年 1 月 1 日施行；
- （8）《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；
- （9）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；
- （10）《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，2020 年 9 月 1 日起施行；
- （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）《海岸线保护与利用管理办法》（国海发〔2017〕2 号，自 2017 年 3 月 31 日起施行）；
- （13）《福建省生态环境保护条例》，福建省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022 年 5 月 1 日实施；
- （14）《中华人民共和国湿地保护法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 1 日起施行；
- （15）《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；

（16）《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；

（17）《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；

（18）《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；

（19）《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；

（20）《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，漳政综〔2021〕80 号，漳州市人民政府；

（21）《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；

（22）《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》，环环评〔2023〕52 号，生态环境部；

（23）《关于规范海上光伏发电项目用海管理有关事项的通知》，自然资办函〔2022〕2723 号文，自然资源部办公厅；

（24）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会，2023 年 12 月；

（25）《漳州市生态环境分区管控成果动态更新情况说明》（2023 成果）；

（26）《福建省海岸带保护与利用管理条例》，2017 年 9 月 30 日福建省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过；

1.1.2 相关规划和功能区划

（1）《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》文件，中共中央国务院，国函〔2023〕131 号，2023 年 11 月 19 日；

（2）《漳州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，福建省人民政府，闽政文〔2024〕116 号，2024 年 4 月 3 日；

（3）《诏安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，福建省人民政府，闽政文〔2024〕191 号，2024 年 5 月 26 日；

（4）《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（征求意见稿），福建省生态环境厅，2024 年 10 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”生态环境保护规划》，闽政办〔2021〕59 号，2021 年 10 月；
- （7）《厦门港总体规划（2035 年）》，交规划函〔2019〕270 号，2019 年 5 月；
- （8）《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）海域部分修编》，漳海渔〔2024〕11 号，漳州市海洋与渔业局，2024 年 3 月；
- （9）《漳州市“十四五”生态环境保护规划》，漳政办〔2021〕70 号，2021 年 12 月；
- （10）《漳州市“十四五”能源发展专项规划》，漳政办〔2022〕21 号，2022 年 3 月；
- （11）《诏安县人民政府关于公布的诏安县（第一批）湿地名录的通知》，诏政综〔2021〕147 号，2021 年 12 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）《环境影响评价技术导则---地下水环境》（HJ610-2016）；
- （8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- （9）《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）；
- （10）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- （11）《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- （12）《海洋调查规范》（GB/T12763-2016）；
- （13）《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）；
- （14）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- （15）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- （16）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- （17）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

- (18) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (19) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008);
- (20) 《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017);
- (21) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023);
- (22) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环保部公告(2017)43号);
- (23) 《国家危险废物名录(2025年版)》，(2024年11月26日生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号公布，自2025年1月1日起施行)。

1.1.4 工程基础资料

- (1) 《中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站 工程地质勘察报告》，福江西省勘察设计院有限公司，2025 年 4 月；
- (2) 《中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站可行性研究报告》，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2025 年 4 月；
- (3) 《新建漳州至汕头铁路工程海域使用论证报告书东山岛特大桥（分册）（报批版）（报批版）》，福建省水产研究所，2022 年 10 月；
- (4) 《中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站海域使用论证报告书(送审稿)》，厦门大学，2025 年 8 月；
- (5) 业主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

本工程境影响要素识别见见表 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	响程度与分析深度
施工期	水环境	打桩	悬浮物	-1S
		施工废水和生活污水的影响	BOD ₅ 、COD、石油类	-1S
	海洋沉积物	施工废水和生活污水的影响	石油类	-1S
	海洋生态	项目直接占用、悬浮物排放影响、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、动物	-1S

	环境空气	施工机械发动机尾气、道路扬尘、施工粉尘、焊接烟尘	扬尘、NO _x 、烃类、铅烟、二氧化硫、乙醛、松香酸、异氰酸盐和碳氢化合物	-1S
	声环境	施工机械噪声	噪声	-1S
	固体废物	施工人员生活垃圾	生活垃圾	-1S
	社会环境	项目施工产生悬浮泥沙对周边海域影响	悬浮泥沙对养殖区影响	-2S
运营性	海洋水动力、海洋冲淤	项目占用海域	纳潮量、潮流、潮位、地形地貌与冲淤环境	-1L
	水环境	光伏板冲洗废水	鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮	-1L
	海洋生态	光伏板遮光	海洋初级生产力、潮间带生物、池塘养殖	-1L
	环境噪声	光伏区	噪声	-1L
	固体废物	废旧电子元件	一般废物	-1L
	电磁辐射	35kV 电缆、光伏阵列区	工频电场、工频磁感应强度	-1L
	陆域生态	工程占用滩涂、光伏板反光	鸟栖息环境、鸟类种群	-2L
	环境风险	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	评价因子
海水水质	现状评价：水温、盐度、氧化还原电位（Eh）、悬浮物、pH、溶解氧、生化需氧量（BOD₅）、化学需氧量（COD_{Mn}）、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、镍、石油类、挥发性酚、硫化物、粪大肠菌群 环境影响分析：水道打桩施工悬浮物对海洋环境的影响，施工污水排放对海水水质的影响，运营期光伏板冲洗废水的影响
海洋沉积物	现状评价：粒度、氧化还原电位（Eh）、pH、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬、镍 环境影响分析：工程建设及施工后对海洋沉积物环境的影响
海洋生态	现状评价：叶绿素α、初级生产力、浮游植物、浮游动物、潮间带底栖生物、潮下带底栖生物、鱼卵仔鱼、生物质量与游泳动物

	环境影响分析： 工程建设及工程施工后对海洋生态环境的影响
陆域生态	现状评价： 鸟类、植被与野生动物 环境影响分析： 工程建设及工程施工后对陆域生态环境的影响
水文动力与冲淤环境	现状评价： 工程区海域潮流场、冲淤现状 预测分析及评价： 工程建设及工程施工后对水文动力与冲淤环境的影响
环境空气质量	现状评价： SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 环境影响分析： 工程建设对周围大气环境的影响
环境噪声	现状评价： 等效连续A声级 环境影响分析： 工程建设及运行对周边声环境的影响
固体废物	环境影响分析： 固体废物处置
电磁环境	环境影响分析： 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。故不对其进行评价

1.3 评价内容及评价重点

1.3.1 评价内容

本项目的评价工作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。另外考虑到工程施工期运营期设备噪声及固体废物等，增加声环境、大气、陆域生态、固废等作为评价内容。

本项目其他评价内容主要包括：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
海上潮汐电站、波浪电站、温差电站等海洋能源开发利用工程：潮汐发电，波浪发电，温差发电，地热发电，海洋生物质能等海洋能	★	★	★	★	★	★	★

源开发利用、输送设施及网络等工程，风力发电、太阳能发电及其输送设施及网络等工程，海洋空间能源（资源）利用等工程							
---	--	--	--	--	--	--	--

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：大气、噪声、固废。

1.3.2 重点评价内容

（1）项目实施对环境的影响，重点内容：

- ①工程建设对海洋水质环境、沉积物环境、海洋生态环境及陆域生态的影响；
- ②工程建设对周围敏感目标的影响；
- ③工程建设对光伏区下方渔业养殖的影响。

（2）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。

（3）项目实施的环境可行性。

（4）本项目的建设对鸟类的影响及提出切实可行的减轻对鸟类影响的工程对策措施与建议。

1.3.3 一般评价内容

- （1）项目实施对声环境进行简要评述；
- （2）环境风险、环境管理、环境跟踪监测计划。

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）海域环境

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（见图 1.4-1），本项目四都镇、梅洲乡光伏区用海所在区域属于“FJ251-B-II”诏安湾二类区。主导功能为“海水养殖、盐业、海洋生态保护”，水质保护目标执行《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准；

根据《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（见图 1.4-2），本项目四都镇林头

村、港口村光伏区位于“渔业用海区”。

因此评价海域海水水质执行海水水质第二类标准，海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准；海洋生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准。标准值见表 1.4-2，表 1.4-3 及表 1.4-4。

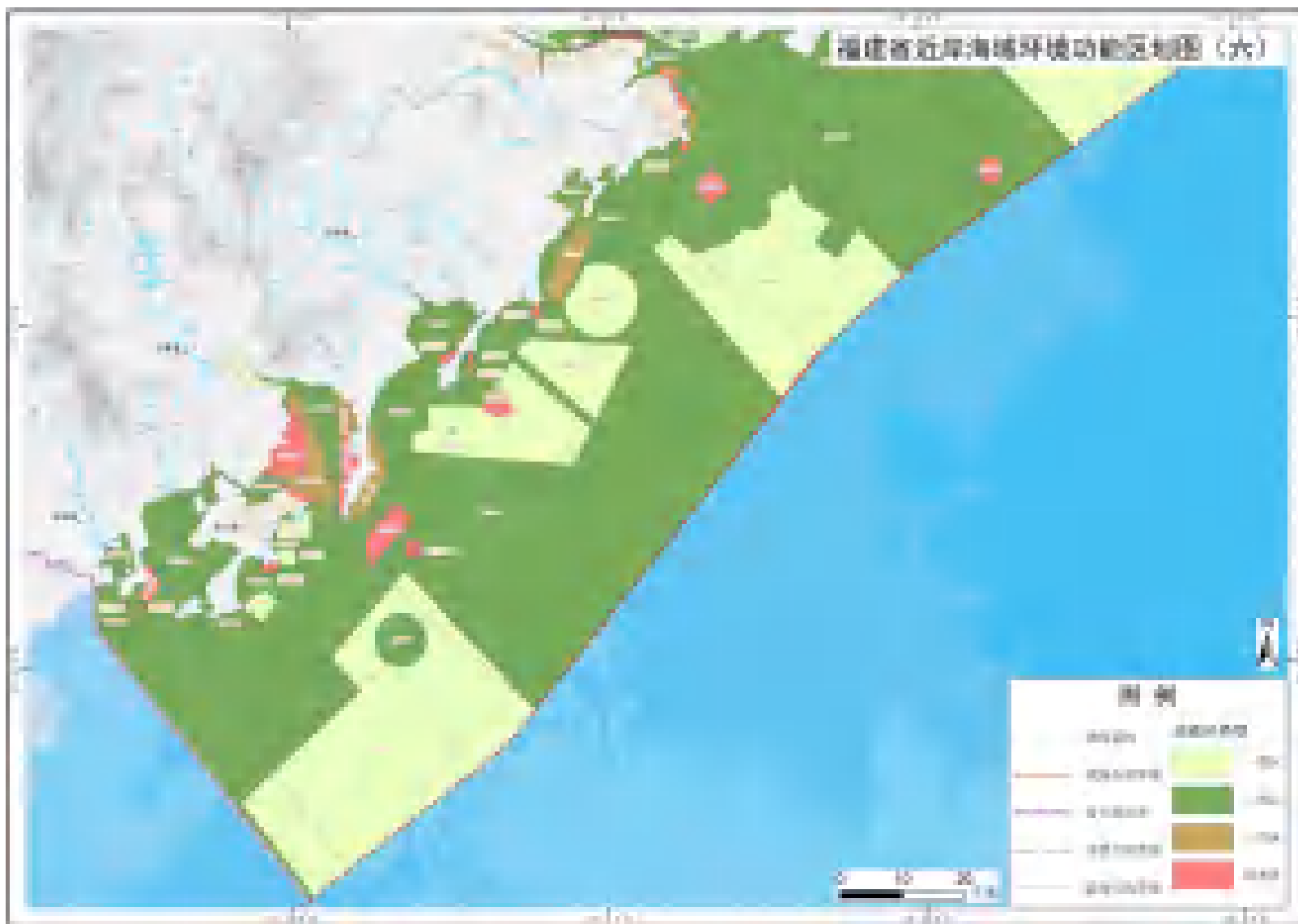


图 1.4-1 《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》

图 1.4-2 《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

（2）大气环境

本工程所在地为四都镇港口村、西张村、林头村、山后村、林头盐场和梅洲乡梅山村、梅南村、梅北村、梅溪村，区域属农村地区，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 1.4-5。

（3）声环境

本项目所在区域为农村居住区，需要维护住宅安静的区域。属环境声质量功能 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准，沿海大通道 35m 范围内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区标准，详见表 1.4-6。

（4）电磁环境

本项目为 35kV 及以下电压等级的输变电设施，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），本项目属于豁免范围，从电磁环境保护管理角度，本项目产生电场、磁场、电磁场的设施（设备）可免于管理。

（5）振动

本项目位于四都镇港口村、西张村、林头村、山后村、林头盐场和梅洲乡梅山村、梅南村、梅北村、梅溪村，根据《城市区域环境振动标准》（GB10070-88），本项目位于居民区，执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中居民、文教标准，详见 1.4-7 所示。

（6）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 1.4-1 和图 1.4-3。

表 1.4-1 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 and 环境的保护与建设，合理发展生态旅游。



图 1.4-3 项目所在地生态功能区划图

表 1.4-2 《海水水质标准》（GB3097-1997）（摘录） 单位：mg/L（pH 除外）

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

表 1.4-3 《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 ($\times 10^{-6}$) ≤	500.0	1000.0	1500.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) ≤	300.0	500.0	600.0
有机碳 ($\times 10^{-2}$) ≤	2.0	3.0	4.0
铜 ($\times 10^{-6}$) ≤	35.0	100.0	200.0
铅 ($\times 10^{-6}$) ≤	60.0	130.0	250.0
锌 ($\times 10^{-6}$) ≤	150.0	350.0	600.0
镉 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.50	1.50	5.00
汞 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.20	0.50	1.00
砷 ($\times 10^{-6}$) ≤	20.0	65.0	93.0
铬 ($\times 10^{-6}$) ≤	80.0	150.0	270.0

表 1.4-4 《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≤	15	50	80
镉≤	0.2	2.0	5.0
铜≤	10	25	50（牡蛎100）
铅≤	0.1	2.0	6.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
汞≤	0.05	0.10	0.30
砷≤	1.0	5.0	8.0
锌≤	20	50	100（牡蛎500）

表 1.4-5 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）（摘录）

污染物名称	取值时间	浓度限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	
		一级标准	二级标准
SO ₂	年平均	20	60
	日平均	50	150
	小时平均	150	500
NO ₂	年平均	40	40
	日平均	80	80
	小时平均	200	200
TSP	年平均	80	200
	日平均	120	300
PM ₁₀	年平均	40	70
	日平均	50	150
PM _{2.5}	年平均	15	35
	日平均	35	75

表 1.4-6 《声环境质量标准》（GB3096-2008）（摘录）

类别	昼间	夜间
0	50	40
1	55	45
2	60	50
3	65	55
4类	4a类	70
	4b类	70

表 1.4-7 《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）（摘录）

适用地带范围	昼间	夜间
特殊住宅区	65	65
居民、文教区	70	67

混合区、商业中心区	75	72
工业集中区	75	72
交通干线道路两侧	75	72
铁路干线两侧	80	80

1.4.2 污染物排放标准

（1）废水

施工期产生的施工废水隔油沉淀处理回用，含油废渣交有资质的单位处理。施工人员生活废水依托村庄现有的污水处理措施处理；运营期光伏板冲洗废水采用自然排放的方式排放至附近海域。污水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的一级排放标准。标准值见表 1.4-8。

表 1.4-8 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）（摘录）

单位：mg/L				
序号	污染物	一级标准	二级标准	三级标准
1	pH	6~9	6~9	6~9
2	悬浮物	70	150	400
3	COD _{Cr}	100	150	500
4	BOD ₅	20	30	300
5	氨氮	15	25	-

（2）废气

本工程施工期废气无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放标准，运营期无废气排放，见表 1.4-9。

表 1.4-9 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（摘录） 单位：mg/m³

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

（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 1.4-10。运营期本项目场界噪声限值执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准，见表 1.4-11。

表 1.4-10 《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 1.4-11 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

昼间/dB	夜间/dB
60	50

（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）海洋环境影响评价等级

本项目为 150MW 渔光互补光伏电站项目，拟利用四都镇港口村、西张村、林头村、山后村、林头盐场和梅洲乡梅山村、梅南村、梅北村、梅溪村养殖池塘上方空间建设集中式光伏电站，建设内容包括光伏直流阵列、35kV 集电线路等设备组成，年新增发电量 26167.07 万 kWh。所在海域特征和生态环境类型属于生态环境敏感区。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）判定评价等级，涉及多种类型的建设项目，分别判定评价等级，取其中最高等级作为建设项目评价等级。因此确定本项目的海洋环境影响评价等级为 1 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。具体见表 1.5-1 和表 1.5-2。

表 1.5-1 本项目海洋环境影响评价等级判据一览表

评价等级		1	2	3
影响类型				
用海面积	围海	$S \geq 100$	$S < 100$	
	填海	$S \geq 50$	$S < 50$	
	其他用海	$S \geq 200$	$100 \leq S < 200$	$S < 100$
确定本次评价等级				2

（2）地表水评价等级

光伏阵区位于围垦区内，涉及占用近岸海域及陆域养殖池塘，陆域光伏区不涉及占用地表水（存在于陆地表面的河流（江河、运河及渠道）、湖泊、水库等地表水体），因此陆域光伏区不进行地表水评价。项目海域光伏阵区位于近岸海域，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 141.2908hm²。根据表 1.5-3，地表水评价等级定为一。

表 1.5-3 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	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
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 141.2908hm ²

（3）风险评价等级

本项目施工期采用打桩机、汽车起重机、反铲挖掘机、装载机、自卸汽车、柴油发电机，油箱小，周边加油站较近，无需囤积柴油。本项目运营期 30 台低压双绕组油浸式华变（S18-5200/35），变压器油为绝缘矿物质油。根据工可单位提供数据，光伏升压变变压器油 2t/台，因此总油量为 60t。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， $Q=0.024$ ，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。

表 1.5-4 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	一	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、施工车辆及施工机械尾气排放对周边环境的影响，运营期不产生废气，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本工程大气评价工作等级为三级，仅对施工期大气环境影响进行简要分析。

（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光伏区运行噪声。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，或受噪声影响人口数量增加较多时，声环境评价等级定为二级。

（6）地下水环境评价等级

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。

（7）土壤环境评价等级

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。

（8）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 HJ1409-2025，因此本项目涉及海域的光伏阵区生态评价等级为 2 级。陆域光伏阵区的生态评价等级如下：

- 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；
- 项目陆域光伏阵区，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目不开展地下水、土壤环境影响评价，因此，不涉及 e) 项。

项目陆域光伏阵区位于养殖池塘内，不涉及地表水（根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水定义为存在于陆地表面的河流（江河、运河及渠道、湖泊、水库等地表水体）以及入海河口和近岸海域，不属于水文要素影响型项目，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，陆域总面积远小于 20km²。因此本项目陆域生态评价等级为三级。

（9）电磁环境评价等级

本项目光伏电场内逆变、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。故不对其进行评价。

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《环境影响评价技术导则》（HJ149-2025），海洋生态环境影响评价范围应覆盖建设项目整体实施后可能对海洋生态环境造成影响的范围。根据评价等级、工程特点、生态敏感区分布情况，确定评价范围，具体要求包括：

评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级、2 级和 3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km~30km、5km~15km、1km~5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目，评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况，适当扩展。）建设项目涉及多个不相连的组成部分时，分别确定评价范围；各组成部分的环境影响范围可能存在明显叠加时，应整体考虑其评价范围。

项目海洋环境评价范围确定为项目边界外扩 10km，面积约 125.4km²（图 1.5-1）。

（2）其他环境要素评价范围

环境空气为三级，不设评价范围。环境噪声的评价范围均为项目边界周边各 200m 的区域。本项目陆域光伏区不涉及地表水，海域光伏区评价范围按照 GB/T19485 执行，因此项目地表水环境评价范围见海洋环境评价范围，为项目边界外扩 10km（图 1.5-1）。陆域生态评价等级为三级，光伏区厂界外 500m 范围内区域。若周边存在敏感目标，则应将评价范围适当扩大到包含敏感目标。其他环境要素评价范围见图 1.5-2 所示。

1.6 环境保护目标

本项目位于四都镇港口村、西张村、林头村、山后村、林头盐场和梅洲乡梅山村、梅南村、梅北村、梅溪村，周边均为居民区，声环境评价 200m 范围内声环境保护目标详见图 1.6-1 所示。陆域生态评价范围内未发现受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

第二章 建设项目工程分析

2.1 项目基本情况

- (1) 项目名称：中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站；
- (2) 建设单位：中节能(诏安)太阳能科技有限公司；
- (3) 建设性质：新建工程；
- (4) 地理位置：本项目位于福建省漳州市诏安县四都镇林头村、港口村及梅洲乡梅西村、梅山村境内。项目所在地中心坐标为 $N23^{\circ} 45'25''$, $E117^{\circ} 19'47''$ ，地理位置图见图 1；
- (5) 投资额：项目总投资 88690.95 万元；
- (6) 建设内容：，总占地面积约 3500 亩，项目规划交流侧装机容量为 150MW，直流侧装机容量为 202.5023MWp，本项目新建一座 220kV 升压站，最终 48 个发电单元组成 6 回集电线路通过 35kV 高压线缆接入新建的 220kV 升压站，储能系统通过 1 回 35kV 高压线缆接入新建的 220kV 升压站。
- (7) 施工工期：本项目预计施工工期为 12 个月。
- (8) 运营期管理制度：光伏区不安排人员值守。

2.2 项目周边情况

本项目场址位于四都镇林头村、港口村及梅洲乡梅西村、梅山村境内。四都镇光伏区均位于海域，光伏区厂区下方为虾类围垦养殖，主要养殖石斑鱼、南美白对虾、花蛤等；梅洲乡光伏区位于陆域及海域养殖池塘，光伏区下方为石斑鱼、南美白对虾、花蛤混养养殖池塘，西侧为梅山村。

(1) 养殖区历史变革

诏安四都镇的围垦养殖业起步于 20 世纪中叶，1963 年省水产厅在梅岭建立泥蚶养殖场，放养亲蚶并建立千亩蚶苗基地，为当地海水养殖业发展奠定基础。70 年代中期，当地开始大力发展人工养殖珠蚶，养殖面积和产量逐年增加，珠蚶养殖逐渐成为特色产业。80 年代以来，养殖业逐渐多元化，发展了对虾养殖，并拓展到花蛤、红鲟等品种，形成泥蚶、红鲟、对虾、花蛤四大养殖基地。90 年代至 21 世纪初，养殖规模不断扩大，养殖技术逐渐成熟，海水养殖业快速发展，成为当地重要支柱产业。近年来，注重生态

环境保护和可持续发展，推行生态养殖模式，引进新品种新技术，如发展南美白对虾养殖，推动养殖业转型升级，带动农民增收致富。梅洲乡梅山村地处出海口，鲈鱼养殖历史悠久，所产鲈鱼味美肉鲜，独特的地理优势为水产养殖业发展提供了有利条件。随着时间推移，养殖业逐渐多元化，开始发展虾、蟹等水产品养殖，同时引进新的养殖技术和管理经验。

（2）养殖品种及养殖工艺

①养殖品种

我公司通过实地现场调查及走访养殖户，对项目区的养殖品种进行了详细调查，根据调查结果，陆域及海域养殖池塘养殖品种一致，水产养殖区主要养殖品种有石斑鱼、南美白对虾、花蛤。

②养殖工艺

在 3 月份左右进行放苗→放养 30~45 天→饲料投喂→收成。上述养殖过程每天需进行换水，并且还需要人工补充水体中的氧气含量来改善水质，保证养殖的质量及存活率，白虾养殖周期一般是 4-10 个月左右，生长速度较快的 3 个多月就可上市售卖；金刚虾养殖周期约 3 个月左右；河豚养殖周期大约 1 年；花蛤养殖周期约 1-2 年。

③养殖给排水情况

养殖区养殖取水排水依靠公共水渠。养殖尾水每月排放 2 次，排放量为池塘总用水量的 10-20%，成分主要包括固体颗粒、含氮化合物、含磷化合物等，经过收集后进入公共水渠，最终排入诏安湾。

④养殖捕捞方式

养殖区比较常用的捕捞方法为拉网法，即在池塘两边的某一处放下拉网，进行捕捞成鱼，捕获的品种较全。

⑤养殖产量

由于每年养殖产量受当年气候、苗种等多方面影响，每年产量会有所浮动。根据各地块养殖户调查了解，各池塘混养比例不同，投喂饲料价格不同，养殖周期不同，因此各池塘的一个养殖情况难以明确，根据调查的情况可知两个地块每亩每年投资成本（租金、苗种等）约 2 万元，每亩净利润约成本的 30%-50%。

（4）项目周边开发利用情况

本项目 2 个场址分别位于诏安县县四都镇港口村、西张村、林头村、山后村、林头盐场和梅洲乡梅山村、梅南村、梅北村、梅溪村，根据现场踏勘调查和收集项目周边有

关资料，项目周边的海域开发利用活动主要为池塘养殖、渔业基础设施用海、交通运输用海等。

2.3 项目工程内容及主要技术经济指标

中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站拟选 2 个场址，分别位于县四都镇港口村、西张村、林头村、山后村、林头盐场和梅洲乡梅山村、梅南村、梅北村、梅溪村，利用养殖池塘上方空间建设集中式光伏电站，其中四都镇水产养殖场面积约 155.53 公顷、梅洲乡光伏区面积约 77.8 公顷，总面积约 233 公顷，投建 150MW 集中式光伏发电项目，建设内容包括光伏直流阵列、35KV 集电线路等设备组成。主要建筑物面积：0 平方米，年新增发电量 26167.07 kwh。

2.4 项目总平面布置图

工程的建设规模主要考虑太阳能资源和建设条件，结合地形、地貌和地质状况，电力系统现状及规划、本项目对系统的影响和要求，太阳能资源情况、组件布置间距要求等。本项目交流侧规划装机总容量 150MW，直流侧装机容量为 202.5023MWp，储能装机容量 15MW/30MWh，配套建设一座 220kV 升压站。光伏区每 3.125MW 形成一个逆变升压发电单元(方阵)，全光伏场区共 48 个方阵。场区围墙内用地面积 3782 亩，220kV 升压站永久占地 18 亩，临时施工用地 4.5 亩，总占地面积 3500。详细总平面布置图见 2.4-1~图 2.4-3 所示。

2.5 工程方案

本项目交流侧规划装机总容量 150MW，直流侧装机容量为 202.5023MW_p，储能装机容量 15MW/30MWh，配套建设一座 220kV 升压站。光伏区每 3.125MW 形成一个逆变升压发电单元(方阵)，全光伏场区共 48 个方阵。。本项目发电原理图见图 2.5-1 所示。本项目规划交流侧总装机容量为 150MW，采用分块发电、集中并网的设计方案。由 48 个 3.125MW 方阵组成。本项目整体地形为鱼塘，采用汇流箱+箱逆变一体机方案，在每一个光伏方阵中，太阳能光伏电池组串经串并联后，经过直流汇流箱汇流，然后通过集中式逆变器将直流电转变成交流电，再经一体机升压后送入升压站。

本项目规划交流侧装机容量为 150MW，直流侧装机容量为 202.5023MW_p。共计安装 715W_p 单晶高效双面组件 283220 块，18 汇 1 直流汇流箱 672 台，3125kW 箱逆变一体机 48 台，共组成 48 个光伏发电单元。

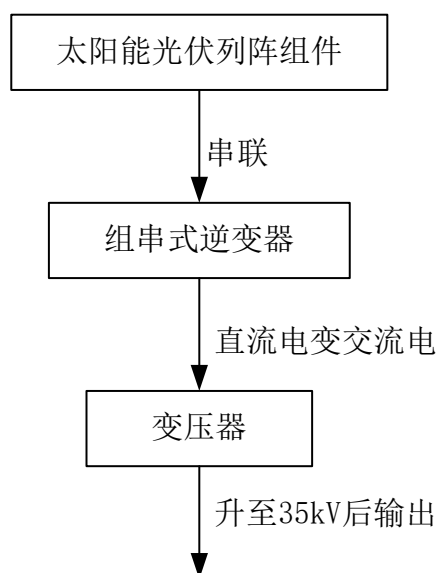


图 2.5-1 本项目发电原理流程图

2.5.1 主体工程

根据当地的电力分布情况，本工程为并网太阳能光伏发电系统。光伏系统总体方案设计主要包括：光伏组件选型、光伏阵列运行方式选择、逆变器选型、变压器选型、光伏方阵和子方阵设计、配电系统等。光伏区效果示意图见图 2.5-2 所示。

2.5.1.1 光伏组件选型

综合考虑组件效率、技术成熟性、市场占有率、发展现状及未来趋势、组件产能，以及项目建设的工期、厂家供货能力、性价比分析等多种因素。本项目暂推荐使用 715W_pN

型双面双玻光伏组件。综上所述经检测证明所选组件效率值为 23%，大于组件技术参数标称值。

2.5.1.2 光伏阵列运行方式选择

（1）运行方式

经过对上述几种运行方式的初步比较，固定式固定倾角方式初始投资较低、且支架系统基本免维护。固定式可调倾角方式由于设计需要，在后期运行中因季节调整倾角，工作量大，操作要求高，且根据国内实际已投运项目经验，其机械结构容易变形、生锈，角度调节难度大，后期运行中往往变成固定支架使用。自动跟踪式虽然能增加一定的发电量，但目前初始投资相对较高、而且后期运行过程中需要一定的维护，运行费用相对较高，另外光伏阵列的同步性对机电控制和机械传动构件要求较高，自动跟踪式亦缺乏在场址区或相似气候环境下的可靠性验证，在我因气候环境较复杂的荒漠区大规模应用的工程也相对较少，目前国内技术成熟可靠稳定的跟踪系统生产厂家又很少。综上所述本项目为渔光互补项目，不适于采用固定手动可调及跟踪支架，因此本阶段推荐选用初始投资较低、且支架系统基本免维护的固定式作为本项目运行方式。

本项目全部选用钢支架，支架为固定支架，支架倾角 20° ，采用 2x14、2x28 阵列，715Wp 电池组件尺寸 2384X1303X30mm(长 x 宽 x 厚)，组件下边缘高出养殖塘埂 2.5m。

（2）支架结构

固定支架采用冷弯薄壁型钢支架作为直接支撑结构，并与支架基础共同形成太阳能方阵的支撑结构体系。固定支架上部结构主要包括檩条、斜梁、斜撑、拉条、抱箍及立柱等，光伏组件通过压块与檩条进行连接，檩条、斜梁、斜撑、拉条之间通过螺栓连接。下部结构采用预应力薄壁管桩（PHC），与上部结构通过抱箍进行连接。

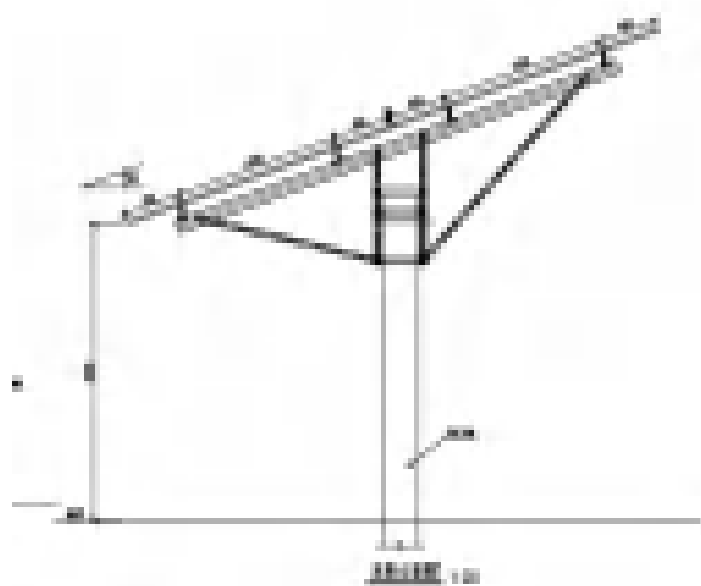


图 2.5-4 固定支架结构示意图

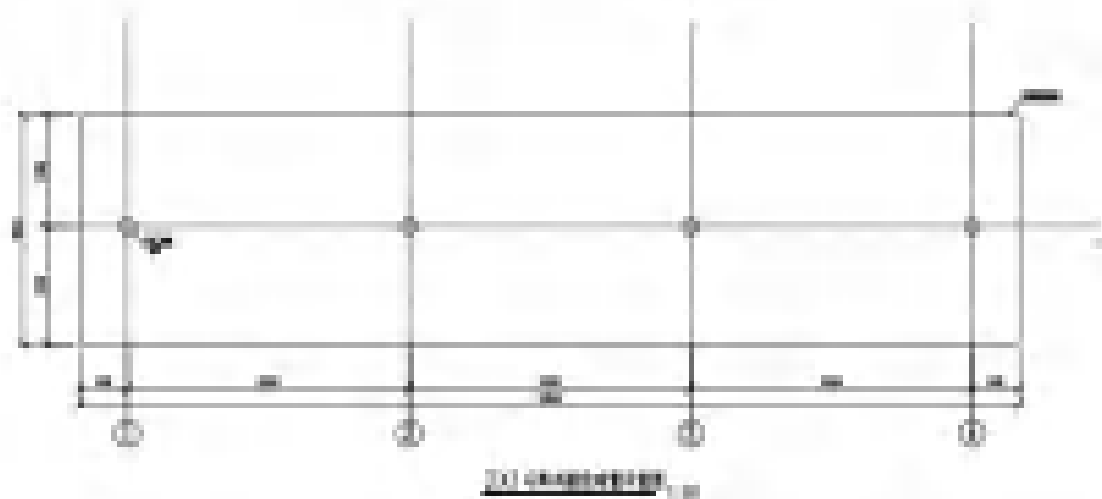
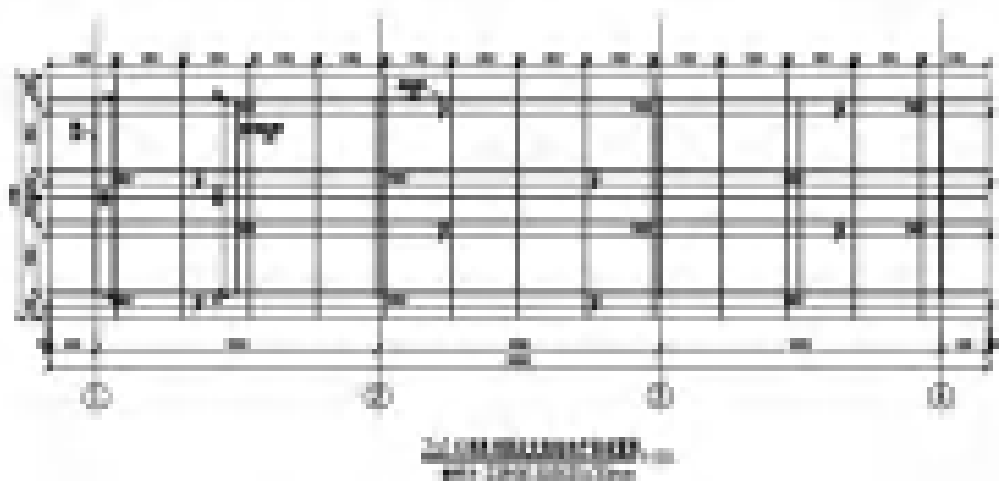


图 2.5-5 固定支架立面图

（3）组件安装标高选择

本项目场地自然塘底标高 0~1m，日常水面标高 2.5~3.5m，塘埂标高 3~4m。光伏组件最低点高于水面及塘埂 2.5m，标高为 5.5~6.5m。满足光伏组件最低点高于 50 年一遇最高洪水位 0.6m 要求（50 年一遇最高洪水位为 3.22~3.5m）。

（4）光伏阵列倾角设计

在一定范围内，安装倾角提高将适量提高倾斜面辐射量。同时，更大的安装倾角也将增大组件前后排间距，从而降低直流装机容量。本项目为渔光互补光伏电站项目，更高的装机容量将有效降低土地成本及除组件及支架系统以外的 BOS 成本，从而达到更优的度电成本。综上所述，本项目考虑选择度电成本最优的 15° 倾角。

（5）光伏阵列方位角设计

本项目光伏阵列布置于池塘内及进排水渠内，基于容量最大化原则，池塘区域光伏组件采用正南布置，进排水渠区域由于水渠宽度限制，考虑组件平行于水渠布置。

（6）阵列间距计算

本项目安装倾角为 20° ，光伏组件为双排布置，经计算养殖池塘区域光伏组件前后设定中心间距为 6.9m，净间距为 2.4 米。

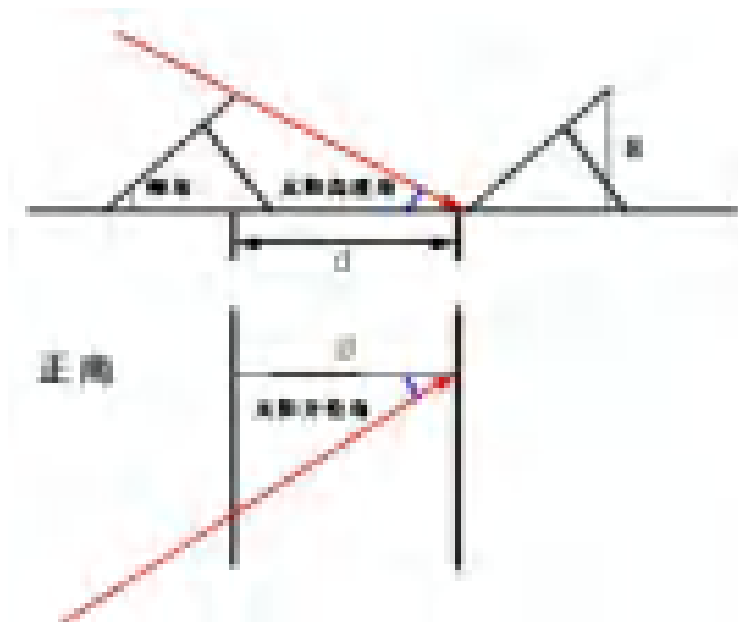


图 2.5-7 光伏方阵阵列间距示意图

2.5.1.3 逆变器选型

本项目为近海渔光项目，组串式逆变器相较于集中式逆变器发电量高、施工安装简单、故障率低便于维护、沿海复杂环境适应性更高，整体技术经济性更优，故本项目推荐选用组串式逆变器。本项目为大型渔光互补光伏电站项目，应尽量选择单机容量大的

逆变器。

2.5.1.4 变压器选型

本项目位于诏安县，且属于近海区域，箱变采用户外布置。根据当地防污等级划分，该区域属于沿海高盐雾地区，变压器需采取防腐、防凝露等措施并进行相应的外绝缘修正，同时考虑变压器散热，尽量避免采用自然风冷等散热方式，因此本项目拟采用油浸式变压器，利用绝缘油达到变压器散热效果。

2.5.1.5 光伏方阵设计

本项目直流侧装机容量 202.5023MW_p，参考国内外大型光伏并网发电系统的成功案例，根据本工程的实际情况，光伏发电系统由 48 个 3.125MW 光伏发电单元组成。本工程采用集中式的方案，光伏区每 8 个方阵通过高压电缆以架空的方式汇集为 1 条集电线路，经 6 回集电线路接入拟新建的 220kV 升压站。

2.5.1.6 光伏组件、桩基础防腐设计

本工程中要所有光伏阵列支架均采用内外面均需进行防腐。钢构件均采用热镀锌防腐处理。PHC 桩特有的离心成型工艺使得混凝土密实度大大提高，因而具有很高的抗渗透性，能满足严重腐蚀环境中应用的耐久性要求。本项目采用配筋率较高的 C 型 PHC 管桩，同时考虑在混凝土中添加钢筋阻锈剂，延长被腐蚀的时间，增加抵御能力，改善管桩的防腐性能。不存在阴极保护方式。

2.5.2 环保工程

2.5.2.1 事故油池设计

光伏区变压器采用 30 套华式箱变，型号为 S18-5200/35，升压变变压器油 2t/台，采用矿物质绝缘油。

2.5.2.3 隔油、沉沙池设计

由于本项目不设置临时施工场地，因此本项目隔油、沉沙池布置在两块地进出垦区位置。

2.5.3 临时工程

施工期间，为满足器械施工及材料运输，需在两个池塘间修建临时便桥，均布置于用海范围内，项目考虑设置临时钢便桥，每座桥长 16m，桥宽 4.5m。便桥共计 240m²。采用贝雷梁形式。每座桥基础设置 10 根 Φ800 钢管桩，单根桩长 20m。桥面系采用型钢花纹钢组合形式，下部结构采用钢管桩。

2.5.4 衔接工程

中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站升压站已单独立项，建设单位另行开展环境影响评价，“中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站升压站”与本项目 35kV 集电线路登陆端衔接。本项目衔接工程建设内容包括：xxxx。

2.5.5 依托工程

本项目区附近不设置施工营地，依托与本项目衔接工程升压站的施工营地（非本项目，由升压站环评另行评价）。施工营地由升压站表土临时堆放场、临时仓库、临时加工厂、办公用房、生活用房、临时砂石料堆场、机械停放场、隔油池、化粪池组成。

2.6 项目用海、用地情况

2.6.1 项目用海面积及方式

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“工业用海”中的“电力工业用海”。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目用地用海一级类为“工矿通信用海”，二级类为“可再生能源用海”。

由于本项目位于已开发为围垦养殖区的海域，拟通过立体分层设权方式申请用海，与现有的围垦养殖区分层用海。根据本项目的平面布置和构筑物尺度，以《海籍调查规范》（HY/T124-2009）为依据，确定本项目总申请用海面积共计 141.3668hm²，包括光伏阵列、箱逆变及集电线路桥架用海，用海方式均为“构筑物”之“透水构筑物”，用海空间为水面。由于施工便道位于主体工程申请用海范围之内，且用海方式也为透水构筑物，因此不再申请施工期用海。

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



图 2.6-1 中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站宗海位置图

2.6.2 项目岸线利用情况

本项目用海范围内共涉及人工岸线 1427.88m，实际不改变岸线属性、形态及功能，建成后不形成人工岸线。

2.6.3 项目用地情况

手续正在办理中。

2.7 项目施工方案

2.7.1 施工条件

2.7.1.1 施工对外交通运输条件

整个光伏电站按功能分为:光伏组件阵列区域、逆变升压区域、升压站区域、道路。为便于工程施工管理，结合本项目现场条件，将生产区、办公区及生活区严格分开，各区根据自身特点制定不同的管理制度，依据工程总体施工进度计划和各施工阶段的用地需求进行布置。施工临设场地暂定布置场内南部靠近道路附近，方便人员和设备材料进出。施工生产生活管理区设有小五金及贵重物资仓库、办公室、会议室等。

本光伏电站主要建材如水泥，沙石料可从漳州市诏安县城城区及附近地区采购得到。施工电力初步方案为从项目地附近村落接引。本项目整体施工条件较好。

光伏组件布置相对集中，在与光伏组件相邻的开阔区域进行施工活动。从安全及环保角度考虑，生活区靠近仓库，远离混凝土搅拌站。建筑基础开挖前，按照纸设计要求进行测量、放线，准确定位后进行建筑基础土石方开挖或阵列基础打孔。

2.7.1.2 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。施工时在施工场地内设一座临时水池，由外运拉水进行补充供水。

2.7.1.3 施工用电

施工用电电源由附近市电线路至施工区。由于光伏电站施工分布范围比较广，在施工安装现场配柴油发电机组，为了便于移动方便，柴油发电机安装在汽车上。

2.7.2 主体工程施工

本工程施工项目主要有场地平整、桩基施工、光伏组件安装、配电系统建设等。总体施工顺序为场地平整、桩基施工、光伏组件安装、配电系统施工。

2.7.2.1 场地平整

（一）施工工艺

将鱼塘中的水排干并晒塘后对光伏场区进行就地平整，开挖产生的土方就地利用平整，不产生弃土。

（二）施工工艺的环境合理性分析

本项目场地平整利用养殖池塘排水翻塘期间进行，仅对桩基附近进行就地平整，开挖产生的弃土就地利用不产生弃土，可有效降低本项目施工对养殖池塘的影响，施工期间不产生悬浮泥沙，弃土等，可降低施工作业对周边水质、生态环境的影响，因此，本项目施工工艺是合理的。

2.7.2.2 光伏组件桩基及箱变基础桩基施工

/暂缺

2.7.3 施工总布置

本项目施工内容主要为光伏区场地平整、桩基础施工、光伏组件安装及电缆敷设。

2.7.4 施工设备

项目施工所用到的设备包括打桩机、汽车起重机、反铲挖掘机、装载机、自卸汽车、货车、柴油发电机、钢筋调直机、钢筋切断机、电缆敷设机、电焊机等。

表 2.7-1 施工设备

序号	设备名称及规格	数量	用途
1	200 吨履带式吊机	2	大型设备吊装及搬运
2	100 吨履带式吊机	2	大型设备，大型设备吊装
3	80 吨履带式吊机	4	大型设备吊装
4	15 吨履带式吊机	4	大型设备吊装及搬运
5	40 吨履带式吊机	12	大型设备吊装
6	履带式吊机(100 吨)	4	大型设备吊装
7	100 吨履带式吊机	2	大型设备吊装及搬运
8	履带式吊机	2	大型设备吊装及搬运
9	履带式吊机(100 吨)	24	大型设备吊装
10	履带式吊机	4	大型设备吊装
11	履带式吊机	4	大型设备吊装
12	履带式吊机	4	大型设备吊装
13	履带式吊机	4	大型设备吊装
14	履带式吊机	1	大型设备吊装
15	履带式吊机	2	大型设备吊装
16	履带式吊机	2	大型设备吊装

2.7.5 施工进度安排

参考国内已建的大型光伏电站的实际建设进度和劳动力的投入情况，在确保科学合理、经济可靠的原则下，确定本项目建设期为 12 个月。

光伏组件支架基础等土建部分应尽量避免冬季施工，宜赶在冬季停工前完工，保证光伏电站施工总工期。根据场址区的气候条件、施工条件、工期建设特点等因素，提出各分项工程的节点计划，建设起止时间 2025 年 9 月至 2027 年 12 月。

2.7.6 土石方平衡

本期工程土石方工程量主要为临时施工检修道路的平整、光伏区、升压站场地平整。本期工程土石方工程总量为：挖方 $5.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $2.906 \times 10^4 \text{m}^3$ 。场区地貌单元为冲洪积戈壁荒漠平原，地形平坦开阔，地质状况较好。施工临建区、道路、光伏发电电池。组件方阵基础和升压站基础施工场地，可在地表原有基础上，经过简单平整或碾压即可满足要求。场地平整土方开挖和回填量不大，基本平衡，无弃渣外运。

2.7.7 运营期管理制度

本项目运营期不设置管理人员。

根据工可单位提供资料，光伏板容易积尘影响发电效率，故应对光伏板进行清洗，以保证光伏板的发电效率。项目所在地雨水充沛，年降雨量大，光伏组件以雨水清洗为主，人工清洗为辅，运营期结合渔业养殖周期、组件脏污情况，在翻塘期间开展不定期清洗，主要成分为鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮等。

定期清洗光伏组件可一定程度上提高组件发电效率，本项目所在地污染源较少，建议每半年清洗一次。光伏组件清洗用水量按照 1.6L/m^2 估算，每次清洗总用水量 1405.7m^3 。清洗用水采用罐车从附近水源运水至各用水点区域，车上配置小型柴油系。清洗用水通过水泵加压对光伏板进行清洗。

2.8 本项目选址合理性分析

2.8.1 与选址区域区位条件和社会条件的适宜性分析

本项目选址于福建省漳州市诏安县四都镇和梅洲乡，所在海域具有优越的地理位置。莆田至诏安的沿海平原和岛屿是全省年平均太阳总辐射量的最高值区域，年总辐射量 $4780 \sim 5400 \text{MJ/m}^2$ ；本项目发挥本地滩涂资源优势，探索新能源、高效渔业和旅游业融合发展，有序开展“渔光互补”光伏电站建设，采用“水上发电、水下养殖”模式，实

现渔业增产和节能减排有机结合。

项目所在地交通便利，施工用水及施工期生活用水、施工用电、施工现场的通信可以考虑依托附近村庄现有水、电信设施。施工所需木材、砂、石骨料、油料、水泥和钢材等建筑材料等可就近在周边地区购买。利用交通条件优势，所有的建筑材料采购后均可便捷地运输到场。场址附近无文物古迹、自然保护区、风景旅游区；场址周围 20km 范围内无机场；场址附近无相互影响的军事设施、导航台和通讯电台；场址区域属相对稳定区，无不良地质现象存在，适宜建设光伏电站。

因此，项目选址区域的区位条件及社会条件可满足项目建设的需要。

2.8.2 与选址区域自然条件、环境条件的适宜性分析

据区域地质资料及现场调查，拟选场址及邻近范围内，近区域不存在发震构造，场址近区域内不存在晚更新世、全更新世活动断裂，断裂多数为前第四纪断裂，活动性不强，对站址区域稳定性和场地稳定性影响较小。场址区域地壳较为稳定，属次稳定区的相对稳定地段。

拟建光伏电站区场地原始地貌属于滨海滩涂地貌，地势平坦开阔，东侧、北侧局部区域为剥蚀残丘地貌。项目区未见泥石流、危岩和崩塌、滑坡等不良地质作用，场地基底岩性为花岗岩，场地内及附近无人为地下工程活动和大面积开采地下水活动，不存在岩溶、塌陷、地下洞穴、地裂缝等不良地质作用或地质灾害；站址内无具开采价值的矿藏及各级保护的文物设施和军事设施等重要建筑物，未发现埋藏的河道、沟浜、防空洞等对工程不利的埋藏物。

福建省漳州市诏安县四都镇站址没有太阳辐射观测要素观测记录，故采用 Solargis 数据进行对比分析，根据 Solargis 数据，水平面辐照度为 5582.5MJ/m^2 ，最佳倾角辐照度为 5850.4MJ/m^2 。按照《太阳能资源评估方法》(GB/T37526)中太阳能资源丰富程度等级规定，其太阳能资源丰富程度属于 B 级“资源很丰富”区，适合建设大型光伏电站。

综上所述，本区适宜光伏电站项目的建设。因此，该项目选址的自然条件与环境条件是可行的。

2.8.3 项目选址与区域生态系统的适宜性

本项目用海符合《福建省“十四五”能源发展专项规划》《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》等相关规划。周边海域没有发现海洋珍稀海洋物种；本项目的建设施工在围垦区内进行，不会改变海底地形地貌，对海域水动力条件影响很小。本项目建设

不会隔断野生海洋鱼虾类生物的回游通道，不会对下游野生海洋生物的回游、产卵、经植、索饵、育肥产生不利的影响。本项目建设过程中虽然会对海洋生态环境和生物资源造成一定的影响，但随着工程的建成，本海域和周边水体的环境质量状况将逐渐得到恢复，海洋生物群落也会逐渐恢复正常，新的生物群落将产生，并随着时间的推移，一些原有的生态功能将逐步恢复，将形成新的生态平衡。从保护海洋生物资源角度看，项目用海对海洋生物资源影响不大。因此项目选址与区域生态系统是相适应的。

2.8.4 项目选址与周边用海活动的适宜性

本项目为“渔光互补”项目，项目区现状用海活动为围垦养殖。本项目仅施工期对养殖活动造成一定影响，申请范围内在场址占用部分的公共排水渠，采用桩基数量少的固定式刚性光伏支架，运营期不会影响周边养殖活动的正常取排水。本项目施工完成后，当前养殖户可恢复垦区内的养殖活动，养殖户具备协调途径。

项目建成后，能够与养殖活动形成互补，项目光伏组件能够为鱼塘遮阳，降低水面温度，减少鱼虾因夏季水温过高而死亡带来的损失；同时养殖户除了养殖的收益，又可以获得场地出租的收益；并且光伏发电还可以供电给鱼塘相关设施使用。

因此，项目选址与周边用海活动相适宜。

2.9 施工期影响因素分析

本工程施工项目包括场地平整、桩基施工、光伏组件安装、配电系统建设等。总体施工顺序为场地平整、桩基施工、光伏组件安装、配电系统建设。具体施工流程及产污环节见图 2.9-1。

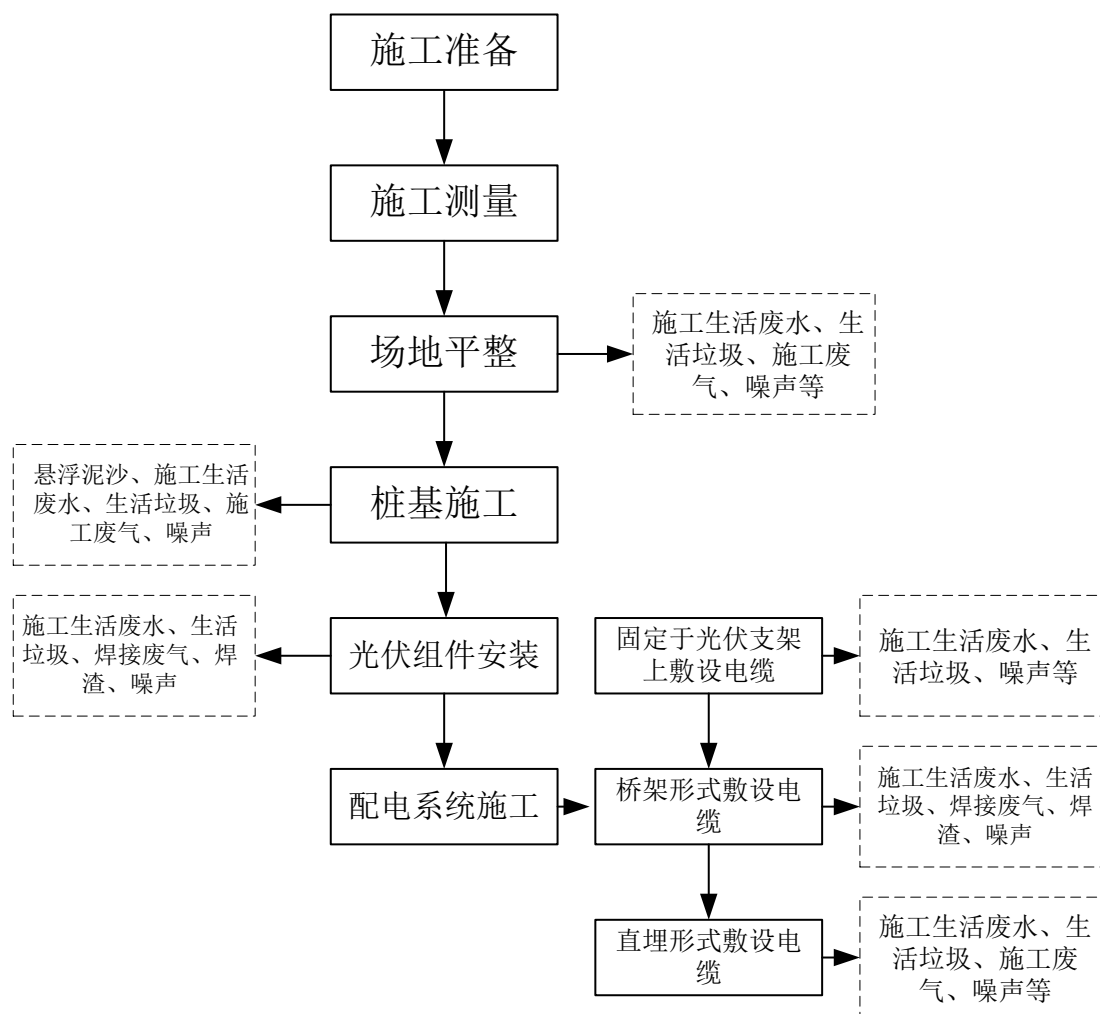


图 2.9-1 项目施工顺序生产工艺及产生环节示意图

2.9.1 场地平整

将鱼塘中的水排干后采用反铲挖掘对光伏场区进行就地平整，开挖产生的土方就地利用平整，不产生弃土。施工期间将产生施工生活废水、生活垃圾、车辆冲洗废水、施工废气及噪声等。

2.9.2 桩基施工

本项目陆域及海域池塘内施工过程中拟采用排水干滩的方式实现垦区内打桩机打桩，排水渠内施工过程中拟采用低潮施工的方式进行施工，不采用施工船舶。垦区内施工将产生施工生活废水、生活垃圾、车辆冲洗废水、施工废气及噪声等，排水渠施工由于低潮期间仍有少量海水，因此施工期间将产生少量悬浮泥沙、施工生活废水、生活垃圾、车辆冲洗废水、施工废气及噪声等。

2.9.3 光伏组件安装

本项目光伏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。

2.9.4 配电系统施工

电缆敷设从光伏组件至登陆端采用固定于支架上、桥架、架空敷设的施工工艺。其中电缆固定于支架上的施工将产生施工生活废水、生活垃圾、噪声等；电缆桥架敷设将产生施工生活废水、生活垃圾、焊接废气、焊渣、噪声等；电缆架空敷设施工过程中主要产生施工生活废水、生活垃圾、施工废气及噪声等。

2.10 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组串式逆变器，直流电逆变为交流，逆变后的三相交流电引至 35kV 升压变压器，经升压变升压后输出至登陆端。具体运营流程及产污环节见图 2.10-1。

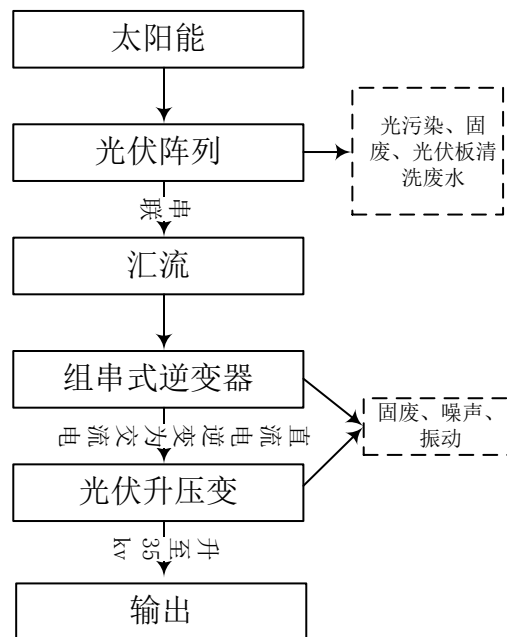


图 2.10-1 本项目运营流程及产污环节示意图

2.10.1 光伏阵列

本项目光伏阵列区光伏板将产生光污染，根据工可单位提供资料，光伏板运营期间采用人工冲洗结合机械辅助擦洗相结合的方式进行光伏板清洗，不采用洗涤剂，因此运营期间将产生生产废水；光伏组件在运营期正常维护期间将产生废旧电子元件。

2.10.2 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。

2.10.3 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。

2.11 污染源源强核算

2.11.1 施工期污染源源强核算

2.11.1.1 废水污染源源强分析

项目水污染源包括桩基等施工过程的悬浮物产生与排放、陆域施工场地生活污水、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）施工悬浮泥沙水污染源

1）光伏区场地整平施工悬浮泥沙

根据工可单位提供的数据，将鱼塘中的水排干后对光伏场区进行就地平整，根据工可报告项目区塘埂标高约 3~4m，超过诏安湾湾口平均高潮位，符合干滩施工条件，因此在施工过程中不会产生悬浮泥沙入海，故本次不对其影响做定量预测。

2）桩基施工悬浮泥沙源强

根据工程建设方案，本项目桩基施工过程中围垦内的光伏支架桩基、华式箱变基础、钢便桥施工前均先将垦区内海水排干，因此施工期间不会产生悬浮泥沙，但本项目水产养殖场光伏区水道在低潮时仍存在少量海水，因此水道桩基施工将产生少量悬浮泥沙。

根据工程建设方案，光伏区支架桩基总数 45125 根，光伏支架桩基础及箱变基础桩基均采用 $\Phi 400\text{PHC-AB}$ 型混凝土预应力管桩。工程施工过程中预应力管桩直接用打桩机振沉至设计高程，施工过程类似于抛石挤淤，打桩施工产生的悬浮泥沙源强采用以下公式计算：

$$S = (1 - \theta) \times \rho \times \alpha \times P$$

式中：

S 为预制桩打桩的悬浮物源强（kg/s）；

θ 为沉积物天然含水率，根据工程所在海域沉积物含水率情况，表层淤泥含水率取平均值 56.83%；

ρ 为颗粒物湿密度，取平均值 1610kg/m³；

α 为泥沙中颗粒物所占百分率，根据地勘细中砂颗粒组成表，取平均值 51.53%；

P 为平均挤淤强度（ m^3/s ），挤淤强度按预应力管桩的施工效率计算。

根据建设单位提供的初步施工方案，本工程施工采用打桩机沉桩施工，每根预制桩沉桩时间约为 1 小时。计算悬浮泥沙源强为：

$$(1-0.5683) \times 1610\text{kg}/\text{m}^3 \times 0.5153 \times (0.2\text{m})^2 \times 3.14 \times 10\text{m} / 3600\text{s} = 0.125\text{kg}/\text{s}。$$

根据现场调查各段水渠均有布设闸口，因此建设单位在施工前应关闭闸口后进行水渠桩基施工，并减少每天施工时间，确保预留足够的时间供悬浮泥沙沉降，待悬浮泥沙沉降后打开闸口，待水质稳定后可继续进行围垦养殖进水。因此本项目水渠施工过程中悬浮泥沙的影响基本局限于水渠内。

3）电缆敷设施工悬浮泥沙

电缆敷设从光伏组件至登陆端采用固定于光伏支架上、桥架、架空敷设的施工工艺。架空电缆主要位于池塘塘埂周边进行施工，且施工采用干滩施工的施工工艺，因此在施工过程中不会产生悬浮泥沙入海，故本次不对其影响做定量预测。

（2）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。

光伏区进出口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 50 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 0.8m^3 ，主要水污染物为 SS 和石油类，SS 浓度可达 $3000\text{mg}/\text{L}$ ，石油类可达 $20\text{mg}/\text{L}$ 。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。

本项目项目区附近紧邻村庄，且村庄密集，附近无适宜的施工场地，考虑到本项目建设内容特点，经工可单位测算，本项目不设置临时施工营地及临时堆场，施工设备停放至项目区内，预制管桩及光伏组件材料均堆放至晾干后的池塘内。施工辅助设施如机械修配厂、车辆保养站、汽车修理厂等直接利用各市、县、乡镇已有设施，施工人员将近租用附近民房。

因此施工场地主要是现场施工人员产生的生活污水。

根据工可单位提供材料，本项目施工高峰期施工人员约 936 人，施工人员生活用水量按 $0.15\text{m}^3/\text{d}$ 人，则生活废水产生量约 $0.12\text{m}^3/\text{d}$ 人，按经验值估算，生活污水处理前，COD 浓度取 $400\text{mg}/\text{L}$ ， BOD_5 浓度取 $200\text{mg}/\text{L}$ ，SS 浓度取 $220\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮浓度取 $45\text{mg}/\text{L}$ 。

施工人员生活污水依托村庄现有的污水处理措施处理。

2.11.1.2 废气污染源源强分析

施工期主要大气污染物为施工场地和物料运输过程产生的粉尘、机械尾气以及焊接产生的焊接烟尘。

①机械尾气

施工过程中所需要的各类机械设备基本以柴油为燃料，所排放的发动机尾气中主要含有烟尘、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。由于施工机车相对较为分散，加之地面开阔，其尾气排放对周围环境空气的影响较小。

②施工粉尘

场地清理、物料装卸与运输、光伏区场地开挖平整、电缆架空等环节，均产生一定量的粉尘。本项目施工粉尘产生主要集中于施工场地内和物料运输途中，陆域施工过程中应避免在大风天气进行，在施工前建设施工围挡，并在施工期间开启现场喷淋、雾泡进行降尘，起到抑尘的效果。并对材料运输车辆出场进行清洗，不满载。

③焊接烟尘

本项目华式箱变基础、光伏支架、桥架搭建时采用焊接工艺进行安装，焊接过程中有焊接烟尘产生。由于本项目施工内容较为简单，主要进行光伏方阵、逆变器、变压器等设备的架设、安装，立柱、支架的安装，且用于安装的支架均为外购成品，故施工现场产生的废气主要为少量的焊接作业产生的电焊烟尘。电焊烟尘来源于焊接过程中金属元素的挥发，成分复杂，主要成分是铅烟、二氧化硫、乙醛、松香酸、异氰酸盐和碳氢化合物等，其中，铅是最为有害的成分之一。长期接触铅会对人体造成中枢神经系统、骨骼、肝脏、肾脏等多个器官的损害，尘粒极细小（直径 5μm 以下），在空气中停留时间较长，容易吸入肺内，会对工人健康产生危害。

2.11.1.3 噪声污染源源强分析

项目的施工噪声主要来自施工机械在运作过程中产生的机械噪声，主要施工机械有打桩机、汽车起重机、反铲挖掘机、装载机、自卸汽车、货车、柴油发电机、钢筋调直机、钢筋切断机、电缆敷设机、电焊机等各类施工运输车辆产生的交通噪声。本工程所用施工机械设备噪声在 65~90dB 左右。根据实际施工类比统计，各施工机械满负荷运行产生的最大声级见表 2.11-2。

表 2.11-2 施工期噪声源强

序号	施工设备	声源特点	最大声级 (dB (A))	测点距机械距离(m)
1	打桩机	不稳定源	85	5
2	汽车起重机	不稳定源	80	5
3	反铲挖掘机	不稳定源	85	5
4	装载机	不稳定源	80	5
5	自卸汽车	不稳定源	80	5
6	货车	不稳定源	80	5
7	柴油发电机	不稳定源	85	5
8	钢筋调直机	不稳定源	75	5
9	钢筋切断机	不稳定源	75	5
10	电缆敷设机	不稳定源	80	5
11	电焊机	不稳定源	65	5

施工机械种类繁多，不同的施工阶段有不同的施工机械，同一施工阶段投入的施工机械也有多有少，这就决定了施工噪声的随意性和无规律性。

2.11.1.4 固体废物分析

本项目土方开挖产生的土方均就地整平，因此本项目不产生弃土，施工产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、施工过程中产生的建筑垃圾等。

①施工场地生活垃圾

根据工可单位提供材料，本项目施工高峰期施工人员约 936 人，按施工人员人均生活垃圾产生量 0.5kg/d 计，则施工场地的生活垃圾产生量为 468kg/d。

②施工建筑垃圾

建筑垃圾主要为支架安装产生的废弃材料；光伏列阵区等焊接产生的焊渣等，其中可回收利用的建筑垃圾均回收利用，不可回收利用的建筑垃圾及、焊渣等按照城市建筑垃圾管理相关条例运至指定地点处置，运至市政建筑垃圾消纳点处置。

2.11.2 运营期污染源源强核算

2.11.2.1 废水污染源源强分析

本项目运营期采用无人值守的管理模式，因此本项目水污染源主要为运营期间光伏板冲洗废水。

根据工可单位提供资料，光伏板容易积尘影响发电效率，故应对光伏板进行清洗，以保证光伏板的发电效率。项目所在地雨水充沛，年降雨量大，光伏组件以雨水清洗为主，人工清洗为辅，运营期结合渔业养殖周期、组件脏污情况，在翻塘期间开展不定期

清洗，主要成分为鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮等。

清洗时间安排在日出前或日落后。本项目地处诏安海边，全年多雨，后期运维可根据现场实际情况进行清洗作业。

本电站的清洗方式考虑采用人工冲洗结合机械辅助擦洗相结合的方式，对组件进行定期清洗。冲洗方式：自备配水软管及配套冲洗水枪，冲洗光伏板时由维护人员携带配套软管就近取海水，使用软管配套结合机械辅助擦洗进行人工清洗，清洗时不采用化学清洗剂，冲洗污水同雨水一起排入水体。对组件的清洗虽然需花费一定的人力成本，但受污染的光伏组件经清洗后出力可明显上升发电功率。

光伏板上主要集聚鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮等，冲洗过程中将导致悬浮泥沙入海，每次用水量约 80t/次，考虑 5%的蒸发量，光伏板清洗产生的废水量约为 76t/次。清洗过程为间断性清洗，清洗用水直接抽取海水，不添加洗涤剂，清洗废水水质简单，主要污染物为 SS，根据福建省同类型海上光伏项目，SS 产生量约为 50mg/L，浓度较低。

2.11.2.2 噪声污染源强分析

光伏区运行期的噪声主要来源于各类设备产生的噪声，设备噪声主要为逆变器、箱式变电站等设备产生的噪声，箱式变电站设置 30 台，光伏阵列区面积大，分布比较分散。根据类似光伏电站项目相同设备噪声，光伏区升压变噪声最高为 60dB（5m），为稳态噪声。本项目运营期噪声源主要为箱式升压变，运行过程中将对居民区产生一定的影响。

2.11.2.3 固体废物分析

本项目光伏区升压变采用矿物质绝缘油，其使用寿命约为 30 年，与设备使用寿命相当，运营期无需更换。本项目运营期产生的固体废物主要包括废旧电子元件和项目退役后的变压器油、维修过程中产生的废变压油等。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《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017），本项目固废属性判定结果见表 2.11-3，表中的“判定依据”指《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）中“在消费或使用过程中产生的，因为使用寿命到期而不能继续按照原用途使用的物质”。

表 2.11-3 本项目运营期固废属性判定一览表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	判定依据
1	废旧电气组件	光伏场区	固态	金属、多晶硅	《固体废物鉴别标准 通则》 （GB34330-2017）

2	华式箱变	退役期	固态	矿物质绝缘油等	《固体废物鉴别标准 通则》 (GB34330-2017)
---	------	-----	----	---------	---------------------------------

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）、《国家危险废物名录（2025年版）》、《危险废物鉴别标准》及《一般固体废物分类和代码》（GB/T 39198-2020）判定本项目固体废物属于危险废物或一般固体废物，详见表 2.11-4、表 2.11-5。

2.11.2.3 电磁污染源源强分析

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，因此本次不对电磁环境进行评价。

2.12 污染源汇总

综上，本工程主要污染物排放情况见表 2.12-1。

表 2.12-1 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
施工期	悬浮泥沙	桩基施工	SS	0.125kg/s	打桩过程中连续排放
	水环境	施工人员生活污水	COD	44.928kg/d	依托村庄现有的污水处理措施处理。
			BOD ₅	22.464kg/d	
			SS	24.7104kg/d	
			氨氮	5.0544kg/d	
		施工废水	石油类	0.8kg/d	废水隔油沉淀处理回用，含油废渣委托有资质的单位处理
			SS	120kg/d	
	大气环境	施工扬尘	PM _{2.5} 、PM ₁₀	—	自然排放
		施工车辆尾气	NO _x 、SO _x 、CO _x 、NMHC		
		焊接烟尘	Fe ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、MnO ₂		自然排放，使用低烟环保型锡丝：选择低烟、低毒、环保型的锡丝

	环境要素	污染源	主要污染物	源强	排放方式
	声环境	施工机械、车辆	L_{Aeq}	65-85dB	自然传播
	固体废物	建筑垃圾	材料加工产生的边角料；支架安装产生的废弃材料；光伏阵列区等焊接产生的焊渣等	—	其中可回收利用的建筑垃圾均回收利用，不可回收利用的建筑垃圾及、焊渣等按照城市建筑垃圾管理相关条例运至指定地点处置，运至市政建筑垃圾消纳点处置
		施工场地	生活垃圾	468kg/d	生活垃圾村庄现有的环卫垃圾收集处理系统处理
运营期	水环境	光伏板冲洗废水	SS	3.8kg/次	自然排放
	声环境	箱式升压变	L_{Aeq}	60dB	自然传播
	固体废物	光伏区	废旧电子元件	暂无	委托生产商回收
		退役期	变压器（其中的变压油）	暂无	由危险废物处置资质单位外运处置
		运营期检修	变压油	/	由危险废物处置资质单位外运处置

2.13 生态影响因素分析

根据工程的建设内容及规模等特征，工程主要生态环境的影响表现为：

（1）本项目桩基施工占用了一定的底栖生物赖以生存的底质环境，并造成部分底栖生物的直接死亡，并且占用滩涂湿地将对鸟类造成不利影响。桩基施工过程中产生的悬浮泥沙对浮游生物、游泳动物、周边养殖等也将产生一定的影响。

（2）本项目的建设将引起工程区及附近水动力的变化，进而导致地形地貌和泥沙冲淤环境的变化。

（3）本项目运营过程中，光伏电池板对太阳光的反射会对周围环境产生一定的光污染。光污染的程度与光伏电池板的反射率有关，反射强度越小，被光伏电池板吸收的

太阳光光子越多，被反射的光子就越少。本项目光伏电池组件内晶硅片表面涂覆有防反射涂层，封装玻璃表面经过特殊处理，太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于城市玻璃幕墙，无眩光。

（4）项目运营期对海水水质会产生一定的影响。光伏板对用海区域的遮蔽导致日照时间减少进而导致海水中的浮游植物光合作用减少，海水中溶解氧降低，会对海水产生一定的影响。但本项目大部分位于围垦内，因此本项目对海洋生态及海水水质的影响有限。本项目位于围垦内，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程度较低，但考虑到池塘内主要养殖虾、贝类等捕食性及滤食性养殖生物，浮游植物含量降低将对养殖生物觅食产生一定的影响，因此项目运营期间应加强配合饲料投放以降低对养殖生物的影响。

（5）本项目服务期满后，退役后产生的废旧电子元件等对周边环境的影响。

2.14 工程实施的环境风险源分析

（1）本项目施工机械若因操作失控、机械故障、设备老化、自然灾害等因素，可能造成燃油泄漏事故，将影响项目周边的海洋生态环境。本项目施工场地交通便利，且距离加油站较近，因此不进行柴油储存。

（2）泄漏发生的情况为以下五种：①过载运行使变压器、逆变、箱变温度升高加速密封圈老化造成渗油；②箱变、逆变器位于海上，箱体容易氧化生锈造成泄漏；③变压器使用年限过长；④着火引起泄漏；⑤受海上恶劣天气影响，导致箱变、逆变器破损导致泄漏。

2.15 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，施工开挖采取干滩施工的施工工艺，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。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

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。施工人员的生活污水依托村庄现有的污水处理措施处理。

（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。

2.16 项目建设环境可行性分析

2.16.1 产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会修订发布《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目建设属于第一鼓励类中的“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”，属于鼓励类建设项目。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。光伏电站是属于国家鼓励力度最大的绿色电力开发能源项目。因此，本项目的建设符合国家产业政策。

2.16.2 生态环境分区管控符合性分析

根据《漳州市人民政府关于印发漳州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，漳州市的近岸海域空间约束及污染物排放管控要求见表2.16-1。

表 2.16-1 与漳州市“三线一单”生态环境分区管控符合性分析

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。	本项目用海方式为透水构筑物，不涉及围填海，符合
------	--------	---	--------------------------------

	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<u>特别</u>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污海总量控制，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。	本项目建设涉及岸线岸线类型为人工岸线，主要为光伏组件边缘、项目登陆电缆跨越岸线，不改变岸线自然形态，不影响生态功能；登陆电缆采用直埋方式，施工过程中会对岸线产生一定破坏，为人工岸线，施工结束后将对岸线进行恢复，对岸线属性影响很小，不影响生态功能。且本项目涉及的岸线不涉及码头岸线，不会影响滨海湿地功能。因此本项目的建设符合海岸线空间布局约束。
-----	--------	--	--

由表2.16-1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的通知》总体准入相关要求。

根据《漳州市生态环境局关于发布漳州市2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（漳环综〔2024〕37号），漳州市的近岸海域空间约束及污染物排放管控要求见表2.16-2：

表 2.16-2 与漳州市人民政府“三线一单”生态环境分区管控符合性分析

环境管控 单元编码	环境管控 单元名称	管控单 元类别	准入要求	符合性
ZH35062 410011	诏安县水 土保持一 般生态空 间	优先保 护单元	1、空间布局约束	1、空间布局约束 项目光伏区均为与现状养殖池塘上层，电缆埋设 多在植被覆盖区多采用架空方式，并且在施工结 束后立即恢复项目区植被，减少了地表扰动和植 被损坏范围。围垦池塘区域内多采用桩基结构， 基础尺寸较小，引发水土流失的可能性较小。 2、污染物排放管控 不涉及 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无

		依据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》《福建省水土保持条例》等水土保持有关法律法规进行管理。禁止开发建设活动要求:1.水土流失严重、生态脆弱的地区,应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动,严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边,土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带;2.禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动;3.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物;4.禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。5.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或从事其他可能造成水土流失的活动: (1)小(1)型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地;(2)重点流域支流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内;(3)铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。6.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。限制开发建设活动要求:1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的,应当科学选择树种,合理确定规模,采取水土保持措施,防止造成水土流失;2.在禁止开垦坡度以下、五度以上的荒坡地开垦种植农作物,应当采取水土保持措施;3.生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区;无法避让的,应当提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失;4.在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办	
--	--	--	--

			可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。 2、污染物排放管控 无 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无	
HY35060010029	西港渔业用海区、八尺门特殊用海区	优先保护单元	1、空间布局约束 1.优化养殖空间布局。2.严格限制改变海域自然属性。 2、污染物排放管控 1.严格控制养殖规模和密度，优化养殖结构和方式，实行生态养殖，防止养殖自身污染。2.强化养殖尾水处理和排放监管，禁止养殖尾水直接排放。 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无	1、空间布局约束 项目有助于探索渔业养殖与光伏发电的协同优化，优化养殖空间布局，且不改变海域自然属性。 2、污染物排放管控 不涉及养殖污染。 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无
ZH35062420005	诏安县重点管控单元 3		1、空间布局约束	1、空间布局约束 不涉及 2、污染物排放管控 不属于产污型项目 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无

		诏安县重点管控单元 3 主要包含金星乡、梅洲乡、四都镇：1.严格控制新建、扩建高污染、高风险的涉气项目，逐步引导现有大气污染较重的企业限期内整改达标。2.严禁在人口聚集区新建涉及危险化学品的项目。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.推进涉水企业入园，严格控制在工业集聚区外新建涉及水污染物排放的三类工业，改、扩建项目不得新增污染物排放因子和排放总量。5.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。 2、污染物排放管控 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.工业企业的新增二氧化硫、氮氧化物及 VOCs 排放量实行总量控制，落实相关规定要求。3.工业企业新增化学需氧量、氨氮排放量实行总量控制，落实相关规定要求。4.推进造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等十大重点行业专项治理，实施清洁化改造。 3、环境风险防控	
--	--	---	--

		1.规范配套应急池，建设企业、污水处理站和周边水系三级环境风险防控工程，确保有效拦截、降污和导流，防止事故废水直接排入水体。2.完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。3.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。4.埋埋物应按照标准要求建立完善处理系统，采取防渗措施，确保埋埋场渗滤液不外溢、不外排。 4、资源开发效率要求 无	
HY35060020004	诏安湾渔业田厝渔港、大产下西坑工矿用海区	1、空间布局约束 1.严格限制改变海域自然属性，禁止排污倾废用海，可兼容渔村新农村建设、滨海旅游、休闲渔业、科学实验、保护区和重大交通基础设施建设等用海。2.优化海水养殖布局和结构，禁养区禁止水产养殖生产等相关活动，控制养殖规模。 2、污染物排放管控 1.科学确定养殖规模、密度和品种，严格控制投饵型鱼类网箱养殖密度，实行生态养殖。2.水产养殖用药应当符合国家和地方有关农药、渔药安全使用的规定和标准，不得使用国家或者地方明令禁止使用的农药、渔药，防止对海洋环境造成污染。3.强化养殖尾水排放综合治理，实现规模以上养殖主体尾水达标排放或循环利用。4.海上养殖生产、生活废弃物应当运至陆地场所作无害化处理，不得弃置海域。5.建立沿海中心渔港和一级渔港保洁机制，开展港区废旧渔船、废弃养殖设施、漂浮垃圾、船舶垃圾清理。新建渔船配备防止油污装置，配备两个垃圾贮存器，分别存放可回收垃圾和不可回收垃圾。 3、环境风险防控 无	1、空间布局约束 项目为透水桩基结构，不改变海域的自然属性，“渔光互补”项目涉及光伏发电、渔业养殖、生态环保等多个领域，为相关科学研究提供平台。“渔光互补”模式下，可在光伏板下进行鱼虾蟹等水产品养殖，开展休闲渔业活动，如垂钓、观光等。为休闲渔业提供了新空间和载体，满足人们休闲娱乐需求，增加渔业附加值，实现渔业多元化发展。 2、污染物排放管控 不属于产污型项目 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无

			4、资源开发效率要求 无	
ZH35062430001	诏安县一般管控单元		1、空间布局约束 1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。 2、污染物排放管控 无 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无	本项目不涉及该条款内容

表 2.16-3 与区域总体管控要求符合性分析

区域	准入要求	符合性
城镇生活类重点管控单元	1、空间布局约束 严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。 2、污染物排放管控 在城市建成区新建大气污染型项目，二氧化硫、氮氧化物排放量应实行倍量削减替代。 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无	1、空间布局约束 不涉及 2、污染物排放管控 不属于产污型项目 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无
近岸海域	1、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。	1、空间布局约束 项目属于渔光互补项目与围垦养殖活动。 2、污染物排放管控 不属于产污型项目 3、环境风险防控

	2、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。 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无	无 4、资源开发效率要求 无
陆域生态保护红线和一般生态空间	1、空间布局约束 一、生态保护红线 1.根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其它区域禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动，有限人为活动应符合《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》要求。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。2.允许占用生态保护红线的重大项目范围，应符合《福建省自然资源厅福建省生态环境厅福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56 号）要求。二、一般生态空间 1.一般生态空间以生态环境保护为重点，维护生态安全格局，提升生态系统服务功能。2.一般生态空间原则上按照限制开发区域进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的其他生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的其他生态空间，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。 2、污染物排放管控 无 3、环境风险防控 无	1、空间布局约束 不占用生态保护红线，项目建设对水土保持影响很小，符合空间布局约束要求。 2、污染物排放管控 不属于产污型项目 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无

	4、资源开发效率要求 无	
全省陆域	1、空间布局约束 1.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.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。6.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。7.新建、扩建的涉及重点重金属污染物〔1〕的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业布局应符合《福建省进一步加强重金属污染防治实施方案》（闽环保固体〔2022〕17号）要求。禁止低端落后产能向闽江中上游地区、九龙江北溪江东北引桥闸以上、西溪桥闸以上流域、晋江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。 2、污染物排放管控 1.建设项目新增的主要污染物（含 VOCs）排放量应按要求实行等量或倍量替代。重点行业建设项目新增的主要污染物排放量应同时满足《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）的要求。涉及新增总磷排放的建设项目应符合相关削减替代要求。新、改、扩建重点行业〔2〕建设项目要符合“闽环保固体〔2022〕17号”文件要求 2.新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施，现有项目超低排放改造应按“闽环规〔2023〕2号”文件的时限要求分步推进，2025 年底前全面完成〔2〕〔4〕。3.近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及排入湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。到 2025 年，省级及以上各类开发区、工业园区完成“污水零直排区”建设，混合处理工业污水和生活污水的污水处理厂达到一级 A 排放标准。4.优化调整货物运输方式，提升铁路货运比例，推进钢铁、电力、电解铝、焦化等重点工业企业和工业园区货物由公路运输转向铁路运输。5.加强石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物环境风险管控。 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 1.实施能源消耗总量和强度双控。2.强化产业园区单位土地面积投资强度和效用指标的刚性约束，提高土地利用效率。3.具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可。在沿海地区电力、化工、石化等行业，推行直接利用海水作为循环冷却等	1、空间布局约束 不涉及 2、污染物排放管控 不属于产污型项目 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无

	工业用水。 4.落实“闽环规〔2023〕1号”文件要求，不再新建每小时35蒸吨以下燃煤锅炉，以及每小时10蒸吨及以下燃生物质和其他使用高污染燃料的锅炉。集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。5.落实“闽环保大气〔2023〕5号”文件要求，按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。	
一般管控单元	1、空间布局约束 以预留发展空间和潜力为主，引导现有分散企业适时逐步搬迁至合规园区，倒逼集约化发展，控制污染物排放、维持环境质量。 1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。 2、污染物排放管控 无 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无	1、空间布局约束 不涉及永久基本农田和防风固沙林和农田保护林。 2、污染物排放管控 不涉及。 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无
漳州陆域	1、空间布局约束 1.除古雷石化基地外,漳州市其余地区不再布局新的石化中上游项目。2.钢铁行业仅在漳州台商投资区、漳州招商局经济技术开发区、漳州市金峰经济开发区、浦南工业园进行产业延伸，严控钢铁行业新增产能，确有必要新建的应实施产能等量或减量置换。2.北溪江东北引桥闸、西溪桥闸以上流域禁止发展对人体健康危害大、产生难以降解废物、水污染较大的产业，禁止新建、扩建制革、电镀、漂染行业和以排放氨氮、总磷等为主要污染物的工业项目。禁止在流域一重山范围内新增矿山开采项目，其他流域均需注重工业企业新增源准入管控，禁止新建、扩建以发电为主的水电站项目。3.除电镀集控区外，禁止新建集中电镀项目，企业配套电镀工序或其他金属表面处理工序排放重点重金属污染物需实行“减量置换”或“等量替换”，原规划环评中明确提出废水零排放要求的园区除外。4.单元内涉及永久基本农田的，应按照《福建省基本农田保护条例》（2010修正本）、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）、《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）等相关文件要救济进行严格管理。 2、污染物排放管控 1.新建有色项目应执行大气污染物特别排放限值，新改扩建(含搬迁)水泥项目应达到超低排放水平，现有水泥项目应如期进行超低排放改造，现有及新建钢铁、火电项目均应达到超低排放限值要求。2.涉新增VOCs排放项目，实行VOCs总量控制，落实相关规定要求。 3、环境风险防控 无	1、空间布局约束 本项目为光伏电站项目，不属于钢铁、石化类产污产业，不涉及矿山开采，不涉及永久基本农田。 2、污染物排放管控 不涉及。 3、环境风险防控 无 4、资源开发效率要求 无

	4、资源开发效率要求 无	
--	-----------------	--

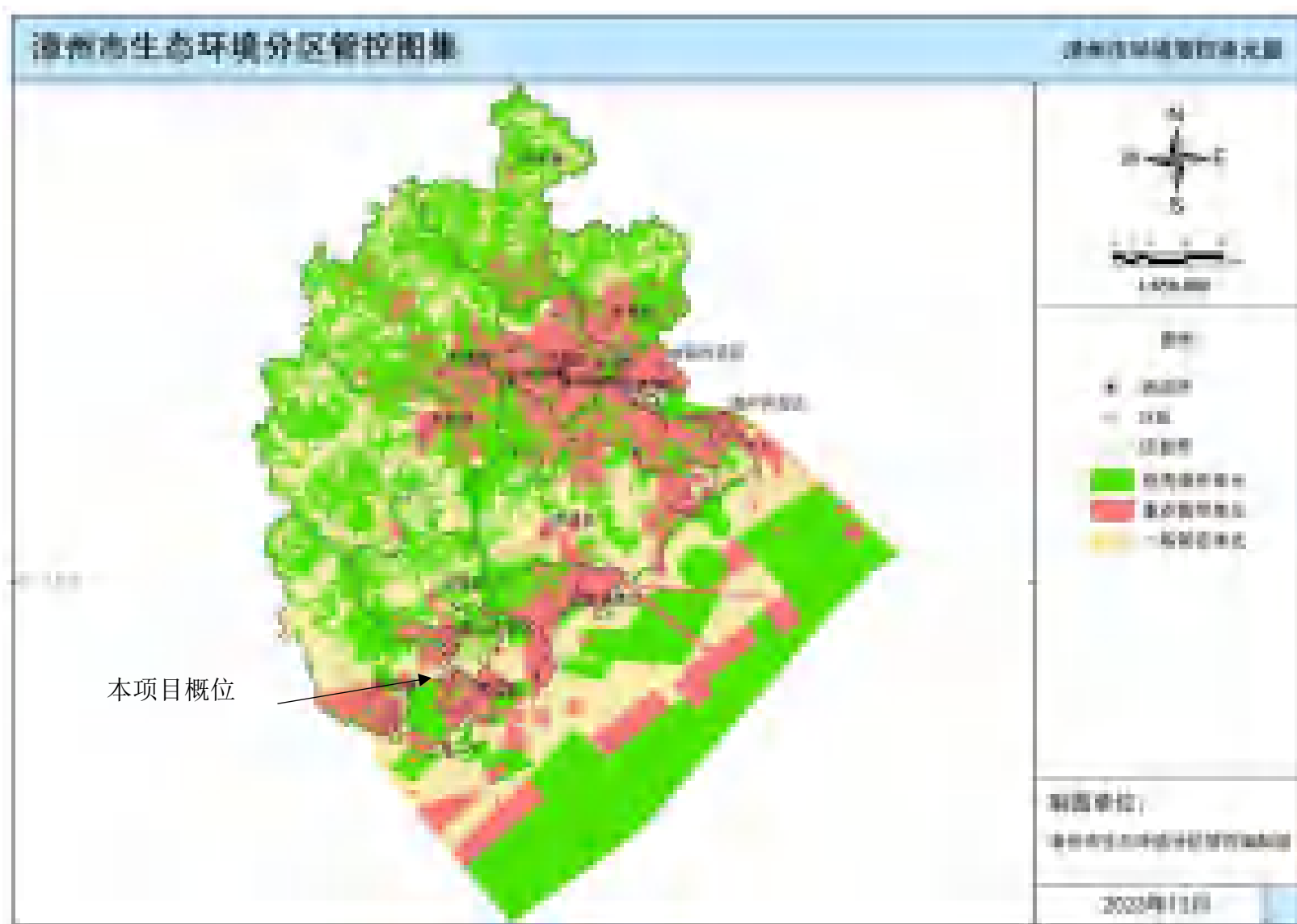


图 2.16-1 漳州市“三线一单”图

2.16.3 相关规划符合性分析

2.16.3.1 国土空间规划符合性分析

（一）所在海域国土空间规划分区基本情况

2019 年 5 月 23 日,《中共中央国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》明确了陆海统筹的重要要求,构建了包含海洋在内的国土空间规划编制体系。新的国土空间规划体系以“多规合一”为基础,将主体功能区规划、土地利用规划、城乡规划、海洋功能区划等空间规划进行融合。《漳州市国土空间总体规划(2021-2035)》是对福建省国土空间规划的落实和深化,是规划期内漳州市域国土空间保护、开发、利用、修复的政策和总纲。目前,根据国务院关于《福建省国土空间规划(2021-2035 年)》(国函〔2023〕131 号)文件,国务院于 2023 年 11 月 19 日已对《福建省国土空间规划(2021-2035 年)》做出批准。根据福建省人民政府关于《漳州市国土空间总体规划(2021—2035 年)》的批复(闽政文〔2024〕116 号),福建省人民政府于 2024 年 4 月 3 日对《漳州市国土空间总体规划(2021—2035 年)》进行批复。根据福建省人民政府关于《福建省人民政府关于漳州市所辖 7 个县国土空间总体规划(2021—2035 年)的批复》的批复(闽政文〔2024〕191 号),福建省人民政府于 2024 年 5 月 26 日对《诏安县国土空间总体规划(2021-2035 年)》进行批复。

（1）《福建省国土空间规划(2021-2035 年)》分区基本情况

根据《福建省国土空间规划(2021-2035 年)》,全省海域划分为海洋生态保护红线、海洋生态空间和海洋开发利用空间,其中海洋开发利用空间细分为渔业用海区、工矿通信用海区、交通运输用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区。实行“空间分区+用途管制”的管理方式,严格空间准入,提高节约集约利用水平。根据省国土空间规划,本项目海域光伏区位于海洋开发利用空间,本项目陆域光伏区位于陆域水域。本项目未占用城镇开发边界。

（2）《漳州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》分区基本情况

《漳州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》中以国土空间的保护与保留、开发与利用两大管控属性为基础,结合国土空间规划发展策略,将市域国土空间划分为生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、海洋发展区六大基本分区,并配套实行分区管制制度进行差异化管理。

本项目海域光伏区的光伏区光伏阵列、箱变基础及其上部结构、集电线路全部位于渔业用海区。陆域光伏区的光伏区光伏阵列、箱变基础及其上部结构、集电线路全部位

于陆域水域内，未占用城镇开发边界。本项目与漳州市国土空间总体规划的矢量叠图见图 2.16-5、图 2.16-6 及图 2.16-7 所示。

（3）《诏安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》分区基本情况

根据《诏安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目海域部分光伏区光伏阵列、箱变基础及其上部结构、集电线路全部位于海洋发展区中的“渔业用海区”（见图 2.16-8）。陆域部分光伏区光伏阵列、箱变基础及其上部结构、集电线路全部位于养殖坑塘内，详见图 2.16-9。

（4）所在海域海岸带综合保护与利用规划基本情况

根据功能分区，本项目用海处于诏安湾渔业用海区，功能区分布图见图 2.16-10。

（二）对海域国土空间规划分区的影响分析

（1）本项目对渔业用海区利用情况

本项目为海上太阳能发电场建设，利用太阳能发电，为清洁能源建设项目，本项目光伏场区全部位于渔业用海区，本项目光伏阵列基础的用海方式为透水构筑物，光伏场区外电缆采用海底电缆管道用海方式，管道架空敷设在池塘围堤上，不改变海域的自然属性。

本项目不占用海洋生态红线区、永久基本农田及城镇开发边界，工程基础为预制混凝土空心管桩，采用静压管桩施工工艺，预制桩打入对海底沉积物扰动较小，施工时悬浮泥沙产生量很少，且位于底部，同时施工影响时间短暂，随着施工的结束，其影响也随之消失，施工悬浮泥沙对水质环境影响很小，施工期的生活污水和生活垃圾均妥善处理，不向海域排放，不会对水质环境产生明显不利影响，不会影响周边保护区。

本项目开发方式为“渔光一体”，利用围垦养殖区域进行光伏建设，既释放工业产能，节约企业成本，又发展渔业、养殖业，海域空间资源得到充分地利用。在开展利用太阳能发电的同时，兼具有渔业养殖的属性，该工程不仅发展了可再生能源发电活动，而且充分利用空间，保留发展原有渔业养殖。通过优化海域空间布局，在建设太阳能发电站的同时，对养殖区的影响程度较小，属于一种新型的健康养殖模式提高海域使用效率，推进海洋渔牧化建设，有利于集约、节约用海。

（2）对海洋生态保护区的影响分析

海洋生态保护区指具有特殊重要生态功能或生态敏感脆弱、必须强制性严格保护的海洋自然区域，即海洋生态保护红线集中划定的区域。严格落实生态保护红线管理办法，保障海洋生态安全的底线和生命线。

本项目距离生态保护区较远，池塘内海域已具有陆域水体的特点，项目施工期与运营期对周边海域的环境影响小，基本不会对该分区主导功能产生影响。

（三）项目建设对陆域国土空间规划分区的影响分析

根据前节分析，本项目位于《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》中陆域水域；位于《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中陆域水域；位于《诏安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中渔业用海区。

本项目基于形成已久的围垦区开展“渔光互补”项目，属于渔业用海兼顾能源利用项目。不影响养殖坑塘内养殖活动，且促进了可再生能源的发展，不影响其主导功能的实施。本项目不涉及永久基本农田、生态保护红线及城镇开发边界，位于陆域水域，本项目为“渔光互补”项目，将陆域水域资源最大化利用，形成“上面发电、下面养殖、科学开发、综合利用”的新型建设模式。项目建成后正常运营时，不会对原有的养殖活动产生较大影响，也不妨碍周边水域的开发使用。

（四）项目建设与国土空间规划符合性分析

（1）与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性

本用海项目为“渔光互补”光伏电站项目，项目拟申请用海海域均位于海洋开发利用空间，与海洋开发利用空间的定位相符。项目利用围垦养殖池塘上部空间进行可再生能源用海，兼容功能区的空间用途准入要求；项目用海方式主要包括透水构筑物用海与海底电缆管道，不改变海域自然属性，符合功能区的用海方式控制要求。本项目不涉及永久基本农田、生态保护红线及城镇开发边界，位于陆域水域，本项目为“渔光互补”项目，将陆域水域资源最大化利用，形成“上面发电、下面养殖、科学开发、综合利用”的新型建设模式。项目建成后正常运营时，不会对原有的养殖活动产生较大影响，也不妨碍周边水域的开发使用，并且项目能够为养殖鱼塘提供遮阴，形成互补。因此，本项目符合《福建省国土空间规划》（2021-2035 年）。

（2）与《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性

本项目基于形成已久的围垦区开展“渔光互补”项目，属于渔业用海兼顾能源利用项目，符合集约用海的原则，不涉及围填海工程，不会改变海域的自然属性，不会增大原有的用海规模，可以维持目前所在海域的开发利用现状，不会扩大海洋环境影响。不影响功能区内养殖用海和渔业基础设施建设，且促进了可再生能源的发展，符合渔业用海区的兼容功能，不影响渔业用海区的主导功能。本项目不涉及永久基本农田、生态保护红线及城镇开发边界，位于陆域水域，本项目为“渔光互补”项目，将陆域水域资源

最大化利用，形成“上面发电、下面养殖、科学开发、综合利用”的新型建设模式。项目建成后正常运营时，不会对原有的养殖活动产生较大影响，也不妨碍周边水域的开发使用，并且项目能够为养殖鱼塘提供遮阴，形成互补。符合《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

（3）与《诏安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目为可再生能源项目，在已开展养殖活动的滩涂上开展光伏电站，建设提高可再生能源利用率，尤其发展太阳能发电是改善生态、保护环境的有效途径。太阳能光伏发电以其清洁、源源不断、安全等显著优势，成为关注重点，在太阳能产业的发展中占有重要地位。因此，本项目与规划的空间用途准入相符合。

本项目的用海方式为“透水构筑物”以及“海底电缆管道”，用海方式不改变海域自然属性。本项目用海区域已经进行水产养殖开发利用，其用海方式为“围海养殖”，本项目为“渔光互补”项目，体现了集约，节约用海原则，将海域资源最大化利用，形成“上面发电、下面养殖、科学开发、综合利用”的新型建设模式。项目建成后正常运营时，不会对原有的养殖活动产生较大影响，也不妨碍周边海域的开发使用。因此，本项目与规划的用海方式控制要求相符合。

本项目施工方式较简单，施工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。根据工程分析，项目建成后正常运营时，产生的生活污水将会收集至陆上处理，清洗光伏组件的废水仅含尘埃等杂质，无有毒有害物质，直接排放至场区绿地，不会对该海域水质造成严重影响。本项目不涉及永久基本农田、生态保护红线，位于陆域水域，本项目为“渔光互补”项目，将陆域水域资源最大化利用，形成“上面发电、下面养殖、科学开发、综合利用”的新型建设模式。项目建成后正常运营时，不会对原有的养殖活动产生较大影响，也不妨碍周边水域的开发使用，并且项目能够为养殖鱼塘提供遮阴，形成互补。

综上所述，项目用海与《诏安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符合。

（4）项目建设与生态保护红线、永久基本农田及城镇开发边界管控要求的符合性分析

本项目不占用生态保护红线，根据本项目施工期和运营期的影响分析，本项目施工期生活污水和施工机械油污水均收集运至陆上处理，不会对附近海域水质造成影响。施工期悬浮物影响范围小且是暂时性的，对海域水质影响不大。运营期生活污水收集至陆上处理，清洗光伏组件的废水，大多为尘埃，不含有毒有害物质，可直接排放到场区绿

地。因此，本项目正常运营情况下不会对周边生态保护红线造成影响。本项目为“渔光互补”项目，项目的建设对下方养殖池塘影响较小，不影响农业生产活动，因此符合相关要求。

2.16.3.2 与“三区三线”划定成果的符合性分析

“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。其中，城镇空间是指以承载城镇经济、社会、政治、文化、生态等要素为主的功能空间；农业空间是指以农业生产、农村生活为主的功能空间；生态空间是指以提供生态系统服务或生态产品为主的功能空间。“三线”分别对应城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能，必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域。永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不能擅自占用或改变用途的耕地。城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，涉及城市、建制镇和各类开发区等。

本项目施工期影响局限于项目区内，不会外扩至湾外，因此不会对滨海防风固沙生态保护红线造成影响。本项目运营期主要污染源为光伏板冲洗废水，在各池塘晒塘期间进行，由于各池塘晒塘时间不同因此清洗为分块进行，且本项目光伏板冲洗不采用洗涤剂，悬浮泥沙在池塘附近自然沉降为底泥，盐粒、鸟粪在池塘内随潮流交换，浓度变小，基本不会对周边海域造成影响。因此，项目建设符合“三区三线”划定成果。

2.16.3.3 与湿地法律法规的符合性分析

（1）与《中华人民共和国湿地保护法》的符合性分析

《中华人民共和国湿地保护法》于 2021 年 12 月 24 日经中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，自 2022 年 6 月 1 日起施行。

湿地保护法所称湿地，是指具有显著生态功能的自然或者人工的、常年或者季节性积水地带、水域，包括低潮时水深不超过六米的海域，但是水田以及用于养殖的人工的水域和滩涂除外。国家对湿地实行分级管理及名录制度。按照生态区位、面积以及维护生态功能、生物多样性的重要程度，将湿地分为重要湿地和一般湿地。重要湿地包括国家重要湿地和省级重要湿地，重要湿地以外的湿地为一般湿地。重要湿地依法划入生态保护红线。

根据《中华人民共和国湿地保护法》第三章湿地保护与利用第二十八条的内容，禁止下列破坏湿地和生态功能的行为：（一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然

湿地水源；（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；（三）排放不符合水污染物的排放标准的工业废水、生活废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；（四）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；（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。

根据《中华人民共和国湿地保护法》，禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。项目区未列入福建省第一批省重要湿地名录。

项目场地属滨海滩涂～潮间带地貌，现为滩涂地及水产养殖，本项目利用养殖已久的围垦池塘进行光伏电站建设，根据《中华人民共和国湿地保护法》，本法所称湿地，是指具有显著生态功能的自然或者人工的、常年或者季节性积水地带、水域，包括低潮时水深不超过六米的海域，但是水田以及用于养殖的人工的水域和滩涂除外。因此，本项目不占用湿地。本项目施工工艺简单，对周边原有的滨海湿地的生态功能影响较小。本项目施工期和运营期采取一定的环保措施可以避免污染物的直接排放入海，同时项目区内设置有污水收集站和垃圾收集站，生活污水和固体废弃物收集后可以集中运往陆域处理。项目建设在认真实施污染控制排放措施情况下，可以减少对湿地的影响，且会采取一定的生态修复措施，修复因项目建设造成的影响。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。

综上所述，本项目符合《中华人民共和国湿地保护法》的湿地保护要求。

（2）与《福建省湿地保护条例》的符合性分析

《福建省湿地保护条例》于 2022 年 11 月 24 日福建省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过并于 2023 年 1 月 1 日开始实施。

湿地是指具有显著生态功能的自然或者人工的、常年或者季节性积水地带、水域，包括低潮时水深不超过六米的海域，但是水田以及用于养殖的人工的水域和滩涂除外。

项目场地属滨海滩涂～潮间带地貌，现为滩涂地及水产养殖，本项目利用养殖已久的的围垦养殖池进行光伏电站建设，根据《福建省湿地保护条例》，项目不占用湿地。根据已批复的《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）、自然资办函[2022]2723 号文以及《自然资源部办公厅关于规范海上光伏发电项目用海管理有关事项的通知（征求意见稿）》的内容，推进海

上光伏发电项目用海节约集约利用。沿海各地要遵循节约集约原则，严格依据海上光伏发电项目规模合理确定用海规模，尽量少地占用海域空间，提高海域资源利用效率。在满足行业设计标准的前提下，单位发电规模光伏方阵用海面积不得高于其相应的用海面积控制指标。

本项目用海面积既要考虑保证光伏发电的用海需要，又要保证养殖用海的用海需求。本项目依据地理位置、太阳辐射、项目类型（渔光互补）和特定的场地条件等因素，项目选址是唯一的。

因此，项目建设符合《福建省湿地保护条例》。

（3）与《诏安县人民政府关于公布的诏安县（第一批）湿地名录的通知》的符合性分析

项目不占用诏安县公布的一般湿地名录。本项目的建设符合相关湿地法律法规的要求。

2.16.3.4 与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性分析

《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》中提出：“十四五”时期是福建全方位推进高质量发展超越，加快新时代新福建建设的关键五年，我省将大力建设“海上福建”，推进海洋经济高质量发展，保护海洋生态和美丽海湾建设作为重要内容将被更加重视。

《规划》中提出以“美丽海湾”保护与建设为统领，按照“贯通陆海污染防治和生态保护”的总体要求，以“管用、好用、解决问题”为出发点和立足点，统筹污染治理、生态保护和风险防范，推动解决突出海洋生态环境问题。以“生态优先，绿色发展”、“陆海统筹，区域联动”、“问题导向，稳中求进”、“一湾一策，精准施策”、“上下联动，多方共治”，为基本原则，以建成更多数量的“美丽海湾”为目标。

全省共划分 35 个美丽海湾（湾区）管控单元，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-宫口湾等 6 个管控单元。本项目位于福建省“美丽海湾”保护与建设海湾（湾区）单元选划名录中的厦门湾漳州段。

本项目位置在围垦养殖用海的范围内，不占用生态红线区。本项目施工方式较简单，主要为太阳能发电组件组装及安装、建“构”筑物土建施工、光伏板支架基础开挖、电缆敷设开挖回填、临时施工设施区域场地平整等，本项目施工期环境影响局限于项目区内，且该影响随着施工结束而逐渐消失。本项目运营期污染源主要为光伏板冲洗废水。项目运营期光伏板采用海水直接冲洗，污染物聚集量少，不采用洗涤剂，每次冲洗光伏区分区间断性进行，冲洗废水中的悬浮物经自然沉淀后成为底泥，盐粒及鸟粪随着潮流

交换，浓度逐渐变小，直至恢复至原有的水质状况，光伏板冲洗废水对海水水质的影响程度较小，且随着冲洗作业结束，影响逐渐消失。因此不会对海域环境造成较大的影响。

综上所述，本项目的建设符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》。

2.16.3.5 与《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》的符合性分析

近年来，福建的海洋经济得到快速发展，在国民经济中的地位日益凸显。为适应我省海峡西岸经济区建设需要，促进“海洋经济强省”战略目标的顺利实施，科学实施近岸海域环境保护和开发活动，福建省人民政府发布了《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》。（以下简称“《区划》”）

本项目施工期生活污水和施工机械油污水、固体废物等均可妥善处理，不会对附近海域水质造成影响。施工期悬浮物影响在采取关闸施工的前提下，影响范围可控制在水渠内且影响是暂时性的，对海域水质影响不大。本项目为可再生能源项目，在已开展养殖活动的垦区上开展光伏电站建设，“渔光互补”项目具有“一地两用”的特点，能够极大提高单位面积海域的经济价值，实现了在不改变海域自然属性的前提下有效利用海域资源。本项目建设太阳能光伏系统架设在养殖池塘之上，直接低成本发电，不额外占用海域，实现光伏发电与现代渔业养殖业相结合。因此与区划内容相符合。

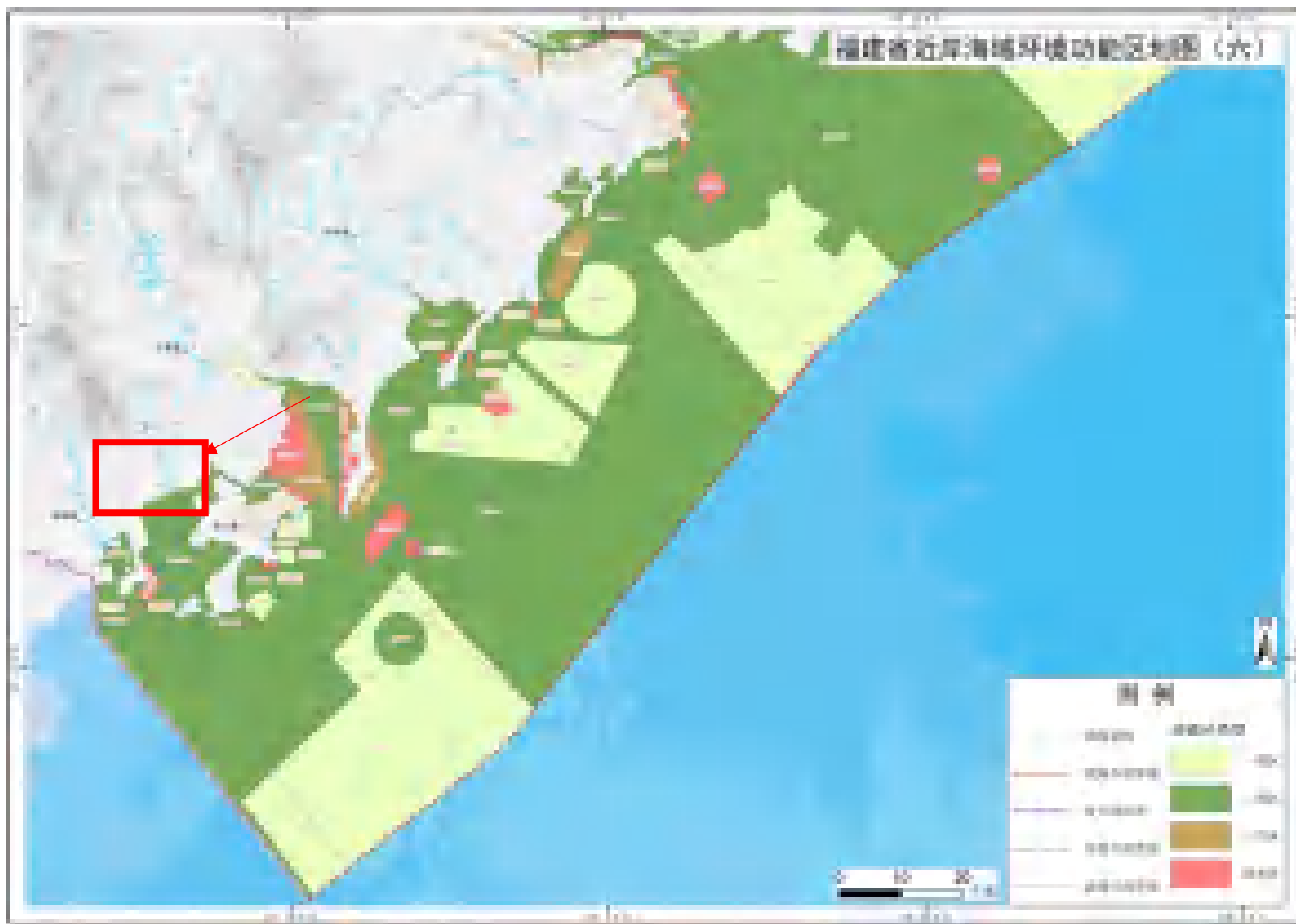


图 2.16-15 《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》

2.16.3.6 与《福建省“十四五”能源发展专项规划》符合性分析

《福建省“十四五”能源发展专项规划》中提出加快清洁能源建设，推进能源绿色低碳转型，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。稳步发展其他可再生能源中提出，“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。”

在重大工程清洁能源壮大发展工程中光伏部分指出，要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。

本项目选址在诏安县，在近海养殖鱼塘上方建设 150MW 渔光互补光伏电站项目，符合福建省“十四五”能源发展专项规划。

2.16.3.7 与《福建省海岸带保护与利用管理条例》的符合性分析

根据《福建省海岸带保护与利用管理条例》，第十六条 在海岸带范围内，有下列情形之一的区域，列为限制开发区域：

- （一）产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等重要渔业水域；
- （二）除沙（泥）岸基干林带以外的重点生态公益林、文物遗址；
- （三）滨海城市生态廊道；
- （四）深水岸线；
- （五）重要基岩岸线、一般砂质岸线和砂源保护岸带；
- （六）海岸侵蚀岸段和生态脆弱自然岸段；
- （七）其他应当限制开发的区域。

本项目用海范围内共涉及人工岸线 1427.88m，实际不改变岸线属性、形态及功能，建成后不形成人工岸线。因此本项目的建设不会影响保留岸线及旅游岸线主导功能的发挥。因此，项目建设符合《福建省海岸带保护与利用管理条例》。

2.16.3.8 与《厦门港总体规划（2035 年）》的符合性分析

根据《厦门港总体规划（2035 年）》，厦门港主要包括东渡港区、海沧港区、翔安港区、招银港区、后石港区、石码港区、古雷港区、东山港区、诏安港区共九个港区。

本项目用海位于诏安湾海域，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。

2.16.3.9 与《漳州市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

《漳州市“十四五”生态环境保护规划》中提出：“围绕漳州市第十二次党代会提出大力发展海上风电、制氢、核电、抽水蓄能、光伏发电、LNG 冷能利用等新能源产业目标，着力构建煤、油、气、核、新能源和可再生能源多轮驱动、协调发展的能源供应体系，加快原油商业储备库、地下水封洞库建设，打造全国重要的清洁能源基地；打造绿色、智慧、安全的现代化电网，完善能源产供储销体系，构建更加清洁低碳的能源供应结构，因地制宜发展可再生能源，发展太阳能、核能等新能源。”

本项目为渔光互补光伏电站项目，属《规划》中大力发展的新能源产业项目，利用太阳能发电，为清洁能源建设项目。本项目利用围垦养殖开展光伏电站的建设，本项目施工期生活污水和施工机械油污水均可妥善处置，不会对附近海域环境造成影响。施工期悬浮物影响范围小且是暂时性的，对海域环境影响不大。运营期不设置管理人员，不产生生活污水等，光伏板采用海水直接冲洗，不采用洗涤剂，光伏板冲洗废水对水质、沉积物质量和生物体质量的影响程度较小，且随着冲洗作业结束，影响逐渐消失。因此本项目的建设符合《漳州市“十四五”生态环境保护规划》。

2.16.3.10 与《漳州市“十四五”能源发展专项规划》的符合性分析

《漳州市“十四五”能源发展专项规划》中指出：“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。”

根据规划重点任务，全面梳理核电、天然气、光伏发电、石油、火电、生物质发电、电网、储能和绿色创新储备项目，按照功能分类形成十四大类重点工程项目 82 个，总投资超 4000 亿元。重点开发分布式屋顶光伏（园区、厂房等）、户用光伏等项目，积极推进整县屋顶分布式光伏试点建设，力争新增装机规模 150 万千瓦。利用渔业等资源优势，大力发展符合政策的集中式光伏，力争新增装机规模 60 万千瓦。

本项目为渔光互补光伏电站项目，利用现有的养殖围垦进行光伏项目的建设，有效

利用渔业等资源优势，大力发展符合政策的集中式光伏，属《规划》中重点任务，因此本项目符合《漳州市“十四五”能源发展专项规划》。

2.16.3.11 与《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）海域部分修编》的符合性分析

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，树立大食物观，保障水产品有效供给，更好满足人民群众美好生活的需要。为落实国土空间“一张图”规划、管理政策，进一步促进水产养殖业绿色低碳、持续健康发展，加快推进水产养殖业转方式调结构，进一步完善养殖水域滩涂规划制度，根据《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《福建省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》等规划要求，并结合漳州市经济社会发展、海域水产养殖现状及趋势、海洋生态保护需要，对《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的海域部分进行修编。于 2023 年对海域部分进行修编形成《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）海域部分修编》。

根据《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）海域部分修编》，本项目位于养殖区内。本项目用海区域现状用海方式为“围海养殖用海”，本项目为“渔光互补”项目，体现了集约，节约用海原则，将海域资源最大化利用，形成“上面发电、下面养殖、科学开发、综合利用”的新型建设模式。项目建成后正常运营时，不会对原有的养殖活动产生较大影响，也不妨碍周边海域的开发使用，并且项目能够为养殖鱼塘提供遮阴，形成互补。因此，本项目符合《漳州市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）海域部分修编》。

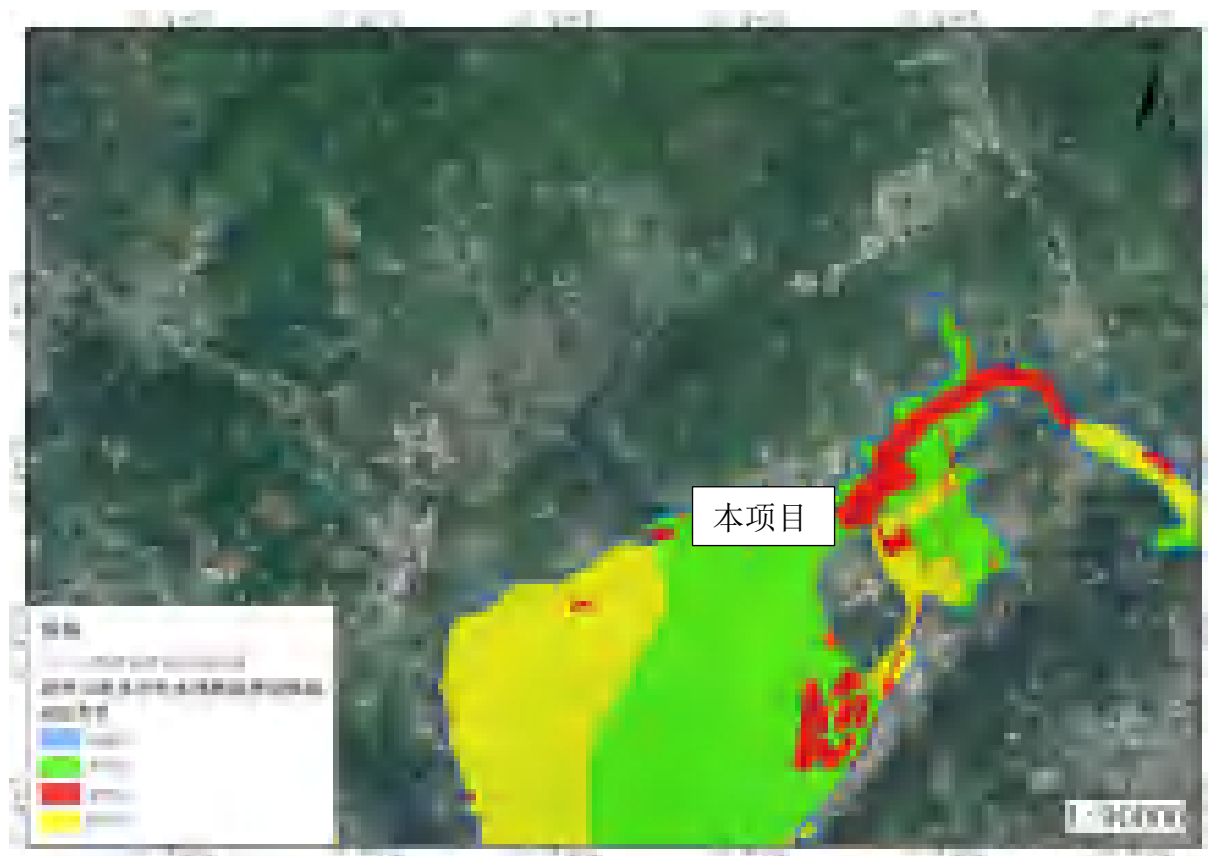


图 2.16-17 本项目在漳州市养殖水域滩涂规划的位置

第三章 环境现状调查与评价

3.1 区域自然环境现状

3.1.1 地理位置

本项目为中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站项目，位于漳州市诏安县四都镇。场址紧邻港口渡和 G324 国道和 X525 县道官陈线，距诏安县中心城区 10 公里，交通较为便利。

3.1.2 气候气象

该区域属亚热带海洋性季风气候，主要气候特点是：热量丰富、季节明显、日照充足、雨量集中、夏长无酷热、冬短无严寒。

（1）风向及风速

根据诏安县多年的气象资料，诏安县多年平均风速为 2.9m/s，最大风速 32m/s，年内各月最大风速沿海岛屿出现在秋冬季，内陆出新作春夏之夜；风速年差 5.0m/s。

（2）温度和湿度

多年平均气温 20.3℃（19.6~20.7℃之间，变幅 1.1℃），沿海地区最低气温出现在 2 月，月均最低气温在 11.4℃，极端最低气温在 0.3℃以下。最高气温大部分出现在 7 月，月均最高气温 28.5℃，极端最高气温在 39℃。

（3）降水

漳州无雪，偶有冰雹，年均降水量为 1104~2279mm，总的分布趋势是由东南沿海向西北区递增，东山及沿海突出部分是降水低值区，年均降水量仅 1100~1300mm，稍入内陆的平原及河谷地区为 1300~1600mm，山区为 651600~1800mm。降水高值区在西北部深山区、乌山山脉、梁山山脉东南坡。

（4）风况与台风

台风活动期 5~11 月，主要集中在 7~9 月。年平均台风在我县登陆次数为 0.8 次，最大风力 12 级以上。近年造成水产养殖严重经济损失的台风为 2013 年 9 月的天兔台风，包括池塘工厂化、高位池、浅海吊养等的直接经济损失高达 2620 万元。

（5）霜

年平均霜日为 10.3d，初冬霜日变化较大。

3.1.2 海洋水文

水文资料引用福建省水产研究所在 2022 年 5 月 22 日至 2022 年 7 月 4 日在东山湾和诏安湾的调查数据。

3.1.4 区域太阳能资源概况与分析

3.1.4.1 区域太阳能资源概况

福建省年平均总辐射量主要在 3800~5400MJ/m² 之间，年平均直接辐射量在 1800~3000MJ/m² 之间。分析全省太阳能总辐射时空分布图，可以发现：

3.1.4.2 太阳能资源分析

拟选场区所在区域日照充足，年平均水平面总辐射为 1550.7kWh/m²。其太阳能资源属于 B 级“很丰富”区，太阳能资源稳定程度为 A 级“很稳定”，故适合建设大型光伏发电站。由于光伏场区暂未设立辐射观测设备，建议在光伏场区设立一套辐射观测设备对场区辐射情况进行实际观测，并结合气象站数据，对该地区的辐射资源数据进行修正。。

3.2 工程地质地形地貌

3.2.1 地形地貌

诏安湾周围多侵蚀低丘陵河台地，岬角伸入湾内，岬、湾相间。湾内海底宽浅平坦，0m~5m 等深线水域面积 110km²，占整个海湾面积的 2/3。湾口海底地形起伏，水深 5m~10m，多岛礁。主要海岸类型有淤泥质海岸、基岩海岸、砂质海岸和人工堤岸。西屿周边海域多礁石，风大浪高，水深 4m~12m，泥沙底质。

项目海域海底地貌有水下浅滩、潮流沙脊系、潮汐通道与冲刷槽。诏安湾水下浅滩分布在潮间浅滩以下，地形宽坦，水深在 0m~20m 之间，是潮间浅滩的水下延伸，潮流沙脊系分布于近湾口部，在地形上成脊槽相间，由口门向湾的中部呈扇形展布，长达 5km~6km，宽达 8km，一般水深 5m~10m 之间，与深槽基本平行展布。湾口城洲岛的两侧有两条溺谷型深水槽，主槽位于赭角和城洲岛之间，长约 7km；宽 1.5km~2km，水深约 6.5m 以上，其中水深 10m~12m 长约 4km，宽 0.8km~1km，赭角向东 200m，水深均在 6m 以上。

3.2.2 地质条件

诏安湾位于华南加里东褶皱系东部之闽东沿海中生代火山断折带南段之长乐—南澳北东向深大断裂带与云霄—上杭北西向深大断裂带的交汇复合处。区内地壳具二元结

构特点，前泥盆系变质岩、混合岩、混合花岗岩等组成结晶基底，中生界三叠系上统上坑组、侏罗系下统梨山组、上统南园组、白垩系下统石帽山群等陆相碎屑沉积岩、火山岩、火山碎屑沉积岩等组成盖层。该区下古生代以前为一片汪洋大海，接受了一套巨厚的海相碎屑沉积物，下古生代晚期的加里东运动，使之产生区域变质作用和混合岩化作用，并隆起上升接受剥蚀，构成华夏古陆的一部分。晚古生代时期地壳处于相对稳定，至中生代早期，由于受到印支运动的巨大影响，地壳运动又趋于剧烈，主要表现为断块升降运动为主，规模巨大的长乐—南澳深大断裂带和云霄—上杭北西向深大断裂带在此时已初步形成，在某些断陷地带接受了陆相碎屑沉积（大坑组、梨山组）。到燕山运动中期，地壳运动达到高潮，断陷规模巨大，导致区域性大规模的火山喷发和岩浆侵入，长乐—南澳与云霄—上杭二深大断裂带也已基本成型。到燕山运动末期，大规模的地质构造运动及火山作用，岩浆作用已经减弱，但构造活动（主要沿长乐—南澳北东向深大断裂带）仍较活跃和频繁。第三纪以来的喜马拉雅运动和新构造运动过程中，主要继承了燕山运动的特点，沿该深大断裂带（长乐—南澳）的构造活动频繁，局部地段见有基性岩浆的喷发。地壳运动总体以间歇性的上升隆起为主。海岸线逐渐东移，陆地不断扩大，最终形成如今的地貌。

3.3 海洋环境质量现状

本节内容引用福建省水产研究所（福建省渔业环境监测站）2022 年 9 月在东山湾及诏安湾的调查结果。

3.4 海洋生态概况

3.5 渔业资源调查

春季资料引用福建省水产研究所（福建省渔业环境监测站）2022 年 5 月在诏安湾和东山湾开展的调查。

3.6.2 声环境现状调查与评价

根据项目的特点以及周围环境现状，我司委托监测单位于 2025 年 8 月对本项目周

边的敏感目标进行监测。*****调查结果显示，项目区周边声环境良好。

3.6.3 陆域生态调查与评价

3.6.3.1 项目占地类型

根据现场勘察，项目位于养殖坑塘。

3.6.3.2 植被调查与评价

诏安县四都镇、梅洲乡位于中国福建省南部，属于亚热带季风气候区，这种气候条件通常支持多样化的植被类型。福建省的植被主要由常绿阔叶林、针叶林和竹林组成，常见树种包括樟树、榕树、松树和各种果树。本项目区附近主要分布匍匐草本植物假马齿苋及多年生草本植物狼尾草等。

3.6.3.3 鸟类迁徙通道分析

1) 鸟类迁徙通道

鸟类的迁徙是指鸟类中的某些种类，每年春季和秋季，有规律的、沿相对固定的路线、定时地在繁殖地区和越冬地区之间进行的长距离的往返移居的行为现象。鸟类的迁徙区指对南北候鸟迁徙适宜的环境地域，是它们在繁殖地、停歇地和越冬地之间往返的主要路径区域。

我国涉及的 3 条候鸟迁徙路线分别是：东亚—澳大利西亚迁徙路线、中亚—印度迁徙路线以及东非—西亚迁徙路线（图 3.8-8）。我国东部沿海海岸及海上岛屿位于东亚—澳大利西亚迁徙路线，是我国鸟类迁徙的重要通道和停歇地、驿站地、觅食地、繁殖地。



图 3.6-2 全球候鸟迁徙路线图

2) 鸟类迁徙规律

鸟迁徙方向由于受地面构造、景观类型、植被、食物以及天气等各种条件的影响，鸟类迁徙并不是沿着直线迁徙。多数陆栖鸟类不喜欢在宽阔的水面上迁徙，遇到大海时一般都是顺着海岸绕行。雁鸭类水鸟则大都沿着内陆湖泊、河流迁徙，而鸕鹚类等水鸟主要沿海岸线迁徙，以便获得途中的补给站点（驿站地），因为那里有丰富的食物资源，可以随时补充能量。鸟类迁徙基本上是南北方向迁徙。少数种类先是东西方向迁徙，然后再南北方向迁徙。仅有个别种类基本是沿东西方向迁徙。

调查评价范围处于东亚—澳大利西亚迁徙路线上（图 3.8-9）。

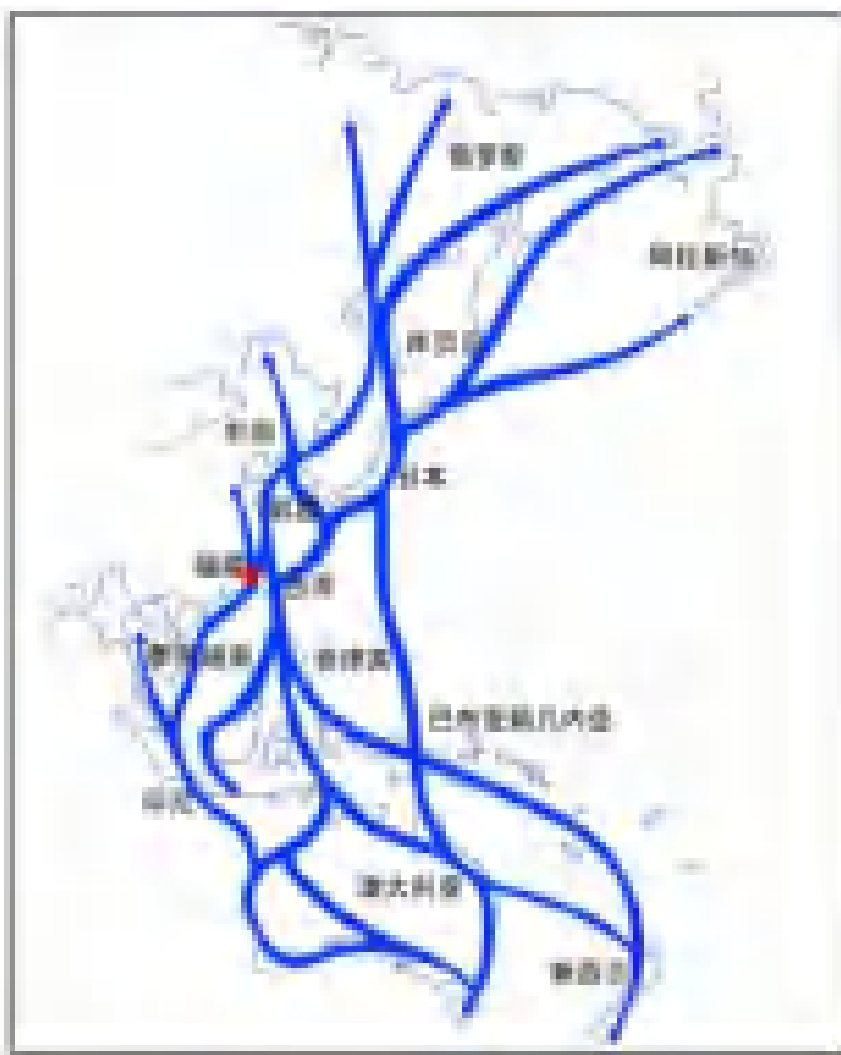


图 3.6-2 东亚—澳大利西亚迁徙路线图

根据福建沿海闽江河口、福清湾、兴化湾、泉州湾、围头湾、厦门沿海、旧镇港、东山湾、诏安湾等已有研究资料结果可知：调查评价范围栖息的水鸟以冬候鸟为主，从 10 月开始冬候鸟迁徙至此，部分停留在此过冬，部分过境，继续往南迁徙到其他越冬地，12 月或翌年 1 月部分在此越冬，直至第二年 2 月下旬开始逐步北迁，至此调查评价范围水鸟数量开始下降。3 至 5 月为迁徙期，4 月开始夏候鸟迁徙至此，8 月份达到数量顶峰。9 月份夏候鸟开始逐渐南迁，拉开秋季迁徙期的序幕。如此循环往复。

3) 迁徙飞行高度

依据现有研究，鸟类迁徙时的飞行高度一般不超过 1000m。候鸟迁徙季节的迁飞高度超过 300m。小型鸣禽（林鸟）的飞行高度一般不超过 300m，大型鸟类有些可达 3000～6300m，有些大型种类（如天鹅）能飞越珠穆朗玛峰，飞行高度达 9000m（图 3.8-10）。鸟类夜间迁徙的高度常低于白天。候鸟迁徙的高度亦与天气有关。天晴时鸟飞行较高；在有云雾或强逆风时，则降至低空。

第四章 环境影响预测与评价

4.1 水文动力及冲淤环境影响预测与评价

4.1.1 水文动力环境影响分析

项目位于福建省漳州市诏安县围垦养殖池塘内，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。

根据现场调查，本项目周边开发利用活动频繁，项目区自然潮间带海域属性较弱。光伏支架和箱变桩基均位于现状养殖池塘及公共水渠内，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，海水交换量较少，受围海养殖池塘塘埂阻隔，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。

光伏区下方围海池塘，主要养殖品种为石斑鱼、南美白对虾、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。

综上所述，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及水渠内的水动力环境产生明显影响。

4.1.2 工程海域冲淤环境影响分析

本项目位于诏安湾内，根据现场调查，本项目周边开发利用活动频繁，项目区自然潮间带海域属性较弱。本项目施工时，打桩作业及基础、设备安装位于现状养殖池塘内以及水产养殖场部分进出水渠，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；项目用海利用局部人工岸线，但不会改变外侧海域岸线形态；受围海养殖池塘阻隔，围垦区项目海域与外侧海域几乎无自然水力联系，不会对垦区周边的地形地貌及冲淤环境造成明显影响。

4.2 海水水质环境影响预测与评价

4.2.1 施工期海水水质环境影响预测与评价

4.2.1.1 施工期悬浮泥沙对海水水质环境的影响分析

根据工程建设方案，本项目桩基施工过程中围垦内的光伏支架桩基、华式箱变基础施工前均先将垦区内海水排干，因此施工期间不会产生悬浮泥沙，因此水道桩基施工将产生少量悬浮泥沙。因此建设单位在施工前应关闭闸口后进行水渠桩基施工，并减少每天施工时间，确保预留足够的时间供悬浮泥沙沉降，待悬浮泥沙沉降后打开闸口，待水质稳定后可继续进行围垦养殖进水。因此本项目水渠施工过程中悬浮泥沙的影响基本局限于水渠内。

4.2.1.2 施工期其他废水排放对水质环境的影响分析

本项目施工期水污染源包括施工人员生活污水、车辆机械冲洗废水等，施工人员生活污水依托村庄现有的污水处理措施处理；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，项目施工期产生的污废水对周边海域环境影响较小。

4.2.2 运营期海水水质环境影响预测与评价

4.2.2.1 光伏板冲洗废水对海水水质的影响

本项目光伏区的建设并不会造成项目区污染物鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮产生量的增加，光伏板仅是对污染物起到阻隔、聚集效果，并未新增污染物的产生。但本项目光伏板的建设，运营期间定期清洗将导致全年污染物聚集在同一时段排放，短时间内污染物排放源强增大，全年总量并不会增加。

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环境造成影响。

4.2.2.2 光伏区防腐对海水水质的影响

本项目光伏区仅对光伏阵列支架进行热镀锌，本项目采用配筋率较高的 C 型 PHC 管桩，同时考虑在混凝土中添加钢筋阻锈剂，延长被腐蚀的时间，增加抵御能力，改善管桩的防腐性能。不存在阴极保护方式。围垦内固定支架布置区域光伏组件最低点高于水面及塘埂 2.5m，标高为 5.5~6.5m；固定支架布置区域光伏组件最低点高于水面 2.5m，标高为 5~6m。因此在正常情况下光伏支架不会浸泡在海水中，因此本项目的防腐设计不会造成牺牲阳极锌等的释放，不会对周边水质造成影响。

4.3 海洋沉积物环境影响预测与评价

项目建设对海域沉积物环境造成的影响主要在桩基施工过程中对底质的破坏、施工过程中产生的入海泥沙，以及施工过程中产生的废污水，运营期光伏板清洗废水。

4.3.1 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因子包括桩基施工直接占用底质及产生的悬浮泥沙、施工人员生活污水、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。施工人员生活污水依托村庄现有的污水处理措施处理；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。

4.3.2 运营期对海洋沉积物环境影响预测与评价

本项目运营期水污染源主要为光伏板冲洗废水。本项目光伏区的建设并不会造成项目区污染物鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮产生量的增加，光伏板仅是对污染物起到阻隔、聚集效果，并未新增污染物的产生。

但本项目光伏板的建设，运营期间定期清洗将导致污染物聚集在同一时段排放，短时间内污染物排放源强增大，全年总量并不会增加。本项目光伏板冲洗为间断性冲洗，可降低单次排放污染物总量，降低冲洗废水对海洋沉积物的影响。主要污染物为鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮，盐度、鸟粪基本不会影响海洋沉积物环境，且随着潮流交换，盐度、鸟粪浓度逐渐变小。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，光伏区产生的 SS 经自然沉淀后成为底泥，将在一段时间后形成新的沉积物环境。

综上所述，本项目运营期对周边海洋沉积物的影响程度较小。

4.4 海洋生态环境影响预测与评价

4.4.1 施工期海洋生态环境影响评价

本项目打桩施工占用不可避免对潮间带滩涂和浅海的生态环境产生有一定的影响。主要影响包括以下几个方面：

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，移动能力较强的部分生物可能逃离工程区，但绝大部分底栖生物将随着底泥被占用而受损或消亡，

从而导致生物资源损失，如底栖生物、潮间带生物、浮游生物、鱼卵仔稚鱼和无脊椎动物等。

（1）光伏桩基群占用海洋生态的影响

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，围垦区养殖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。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，本项目围垦内施工过程中，由于外侧海域受围海养殖池塘塘埂阻隔，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；且围垦内施工采用干滩施工的施工工艺，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。本项目水渠施工过程中，采用分段关闸的施工工艺，每次施工的影响局限于该段水渠，且于低潮时施工，根据现场调查，低潮时水位较低，因此机动性较强的海洋生物将移动至水渠外水深海域，故本项目施工过程中对海洋生态的影响在采取以上措施的前提下较小。

（3）项目占用海域生物损失分析

按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（GB/T9110-2007）的规定，根据建设项目内容分析项目造成的海洋生物资源损害，定量评估海洋生物资源经济损失。

本项目施工过程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。

4.4.2 运营期对海洋生态环境影响预测与评价

4.4.2.1 运营期污染物排放对海洋生态环境影响预测与评价

本项目运营期水污染源主要为光伏板冲洗废水。本项目光伏板冲洗主要污染物为鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮，在冲洗过程中将导致局部海水悬浮泥沙含量增加，盐度增大，受鸟粪影响水质质量下降，但随着冲洗结束，该影响将逐渐消失，冲洗废水中的悬浮物经自然沉淀后成为底泥，盐粒及鸟粪随着潮流交换，浓度逐渐变小，直至恢复至原

有的水质状况。冲洗废水入海将影响周边海洋生态环境，冲洗作业过程中绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避，但底栖生物及一些行动迟缓的海洋生物将受到影响。但考虑到光伏板采用海水直接冲洗，不采用洗涤剂，每次冲洗光伏区分区间断性进行，光伏板分批次冲洗，同一时段产生的污染物含量较小，影响时间较短，且随着冲洗结束，其影响逐渐消失，因此本项目运营期光伏板冲洗对海洋生态环境的影响程度不大。

4.4.2.2 运营期光伏板遮蔽海域对海洋生态环境的影响预测与评价

项目运营期光伏板对用海区域的遮蔽导致日照时间减少，进而导致海水中的浮游植物光合作用减少，海水中溶解氧降低，会对海洋生态产生一定的影响。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《水面光伏局地生态效应观测事实分析》（王燕妮、于华明、于江华，太阳能学报 2022 年第 43 卷第 9 期），水上光伏电站会抑制藻类光合作用，pH 值在大部分时段内低于自然站点。在控制一定遮光面积的情况下，水上光伏电站缩短了浮游植物发生光抑制现象的时长，水上光伏电站溶解氧出现双峰值。建设光伏电站后，达到太阳辐照度的时间推迟，叶绿素达到最大值的时间随之后移，且叶绿素-a 平均浓度降低 10.1mg/L。光伏组件下水域的微生物种群数量及丰富度较自然条件下略有下降，光敏微生物因生长繁殖受限，部分物种可能消失。

4.4.2.3 运营期水文动力对海洋生态环境的影响预测与评价

根据现场调查，本项目周边开发利用活动频繁，项目区自然潮间带海域属性较弱。光伏支架和箱变桩基均位于现状养殖池塘及公共水渠内，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，海水交换量较少，受围海养殖池塘塘埂阻隔，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明显影响。

4.5 陆域生态环境影响预测与评价

4.5.1 对鸟类的影响评价

本项目对项目区周边鸟类资源的潜在不利影响主要体现在：（1）觅食生境及食物来源的影响；（2）越冬场所的影响；（3）鸟类物种多样性及濒危物种的影响；（4）污染物影响（光伏板反光、噪声、废水等）对鸟类的影响；

（1）对觅食生境及食物来源的影响分析

本文中转移飞行指只一天中鸟类在栖息地区域范围内，因觅食、受惊扰或其他原因进行的短距离、以移动为目的的飞行。鸟类在迁徙途中停歇在驿站地休息时，进行觅食活动会开展转移飞行行为。

光伏建设区为围海养殖池塘（水产养殖场），项目建设区及 1km 内湿地有水产养殖场、潮间带潮沟等，在此活动的鸟类种类和数量均较少，以鸬鹚类、鹭类为主，常有小种群在此停歇或从上空飞过，飞行相对高度约为 5-100m。

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。

（2）对越冬场所的影响分析

诏安湾位于东亚—澳大利西亚候鸟迁徙大的通道上，水鸟在此越冬数量较少，水鸟种类约 30 左右种，因此，评价范围的诏安湾不是候鸟在福建省的较重要越冬地和驿站地。

本项目用海区域不是鸟类的主要越冬场所，且均布置在围垦及水渠内，水鸟主要行为是高潮时在此停歇，调查期间少见水鸟在项目建设区域内活动。因此本项目的建设对鸟类越冬场所的影响程度较小。

（3）对鸟类物种多样性及濒危物种的影响分析

由于项目建设区及 1km 内湿地主要为水产养殖场（围海养殖池塘）、潮间带潮沟等，人为干扰较严重，水鸟种类和数量变化较大。调查未发现有大量集中水鸟在此分布。秋季调查未发现有水鸟在此分布。

通过上述分析，本项目用海区域实际分布的鸟类物种数较少，且无国家重点保护野生动物水鸟，珍稀濒危、易危物种，无关键种分布。因此，本项目的建设对鸟类物种多样性的影响较小。

（4）污染物影响对鸟类的影响分析

1）光伏板反光对鸟类的影响分析

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

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

2) 噪声对鸟类的影响分析

施工期的噪音污染主要为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声 3 种，受到施工影响时，大部分鸟类会飞离施工区域，重新选择受影响较小的区域觅食，从而改变项目区鸟类分布情况。未远离的鸟类受到噪音和灯光的干扰，会影响繁殖成功率和生物节律，尤其是对鸣禽影响最大，鸣禽主要通过鸣声进行通讯，如吸引配偶、防卫领域、预警、乞食和求救、躲避天敌等，噪音会干扰鸟类寻找觅食适合区、追赶猎物和辨别天敌位置的能力，使动物的捕食效率和生存力大大下降。

3) 废水对鸟类的影响分析

本项目施工期及运营期污废水均可妥善处置，项目运营期光伏板采用海水直接冲洗，污染物聚集量少，不采用洗涤剂，每次冲洗光伏区分区间断性进行，冲洗废水中的悬浮物经自然沉淀后成为底泥，盐粒及鸟粪随着潮流交换，浓度逐渐变小，直至恢复至原有的水质状况，光伏板冲洗废水对海水水质的影响程度较小，且随着冲洗作业结束，影响逐渐消失。因此本项目施工期及运营期产生的污废水对周边鸟类的影响较小。

4.5.2 对植被生态系统的影响

4.5.2.1 施工期对植被生态系统的影响

根据现场踏勘，本项目主要位于池塘内，池塘无植被覆盖，集电线路主要占用池塘塘埂，塘埂主要分布匍匐草本植物假马齿苋及多年生草本植物狼尾草等。根据现场踏勘及咨询相关单位，本工程评价范围内均未发现有需要保护的珍稀野生植物及名木古树等。电缆采用架空敷设的方式沿着塘埂布置。

因此，本项目集电线路对线路沿线的植被影响较小，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，影响植被生存竞争的人为因素消失，从长远来看，项目的实施不会对周边植被生态系统产生明显不利的影响。

4.5.2.2 运营期对植被生态系统的影响

本项目光伏区均位于池塘内，电缆采用桥架架空方式敷设，因此，运营期基本不会

对周边植被生态造成影响。

4.5.3 对野生动物的影响

4.5.3.1 施工期对野生动物的影响

由于密集的人类生产生活的深刻影响，项目区周边野生脊椎动物资源相对贫乏，物种多样性及种群数量均很小。施工人员活动、扬尘、噪声等将对周边动物造成影响，但本项目陆域工程主要包括为池塘塘埂架空电缆，对项目区陆域生态的扰动很小，对动物种类多样性和种群数量不会产生较大的影响，更不会导致动物多样性下降。施工活动结束后，区域陆域环境变化不大，因施工受到影响的陆域动物将逐渐恢复。

4.5.3.2 运营期对野生动物的影响

本项目光伏区位于池塘内，电缆采用桥架架空方式敷设，因此基本不会对周边野生动物的生境及栖息环境造成影响。

4.6 工程建设对海洋环境敏感目标的影响分析

4.6.1 工程建设对海洋生态保护红线区的影响分析

本项目施工期环境影响局限于项目区内，建设单位在施工前关闭闸口后进行水渠桩基施工，并减少每天施工时间，确保预留足够的时间供悬浮泥沙沉降，待悬浮泥沙沉降后打开闸口，在采取以上措施的前提下本项目施工产生的悬浮泥沙不会扩散至水渠外海域，且该影响随着施工结束而逐渐消失。本项目运营期污染源主要为光伏板冲洗废水。项目运营期光伏板采用海水直接冲洗，污染物聚集量少，不采用洗涤剂。因此，本项目的实施对周边生态保护红线的影响较小。

4.6.2 对一般湿地的影响评价

在施工结束后，随着机器设备人员的撤离以及施工场地的恢复，对占用区域湿地生态系统将逐步恢复到建设初期。施工结束后，通过科学的合理的湿地恢复措施，植被复绿、增殖放流，利用这些手段能够使其还原应有的生态功能，恢复区域恢复植被覆盖，构建鸟类新觅食地，恢复区域原本的生物多样性，减少项目建设对湿地的影响。

4.6.3 工程建设对周边养殖的影响分析

4.6.3.1 施工期对周边养殖的影响分析

本项目通过将光伏发电与渔业养殖有机结合，能够使海域空间资源得到有效的、立体的利用。本项目光伏阵列和箱变桩基型式均为预应力混凝土管桩，对水体无污染，不

会影响水质结构，并且桩基阵列设置留有一定的间距和采光区域，尽可能减少对光照的遮蔽影响，以满足水产养殖对于必需光照的需求，并且满足养殖户行船通行要求。光伏阵列均成排布置，预留部分通道，既方便了光伏电站的检修，还能进行正常的投喂和捕捞，对于养殖业管理影响较小。并且项目建设对养殖具有降低水面温度、减少水分蒸发的作用，同时可以为养殖设施进行供电，项目建设可与海洋养殖兼容发展。

（1）垦区干滩施工对围垦养殖的影响分析

因此本项目施工期根据各养殖户各围垦时间养殖情况进行协调分析，统筹规划各围垦施工期定于上一轮的养殖收获季之后，最大限度减少养殖户损失。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，并对受影响的养殖户做出相应赔偿。

（2）本项目施工对养殖取排水的影响分析

根据现场调研，本项目三处光伏区低潮时水渠大部分露滩时间约每日 3-4 小时，光伏区及其周边养殖通过高潮进水，低潮排水的方式进行取排水。根据工可提供材料，本项目光伏组件均布置在池塘内，不在水渠内施工，不会对光伏区内养殖池塘及周边养殖池塘，取排水造成影响。综上所述，本项目施工期的影响有限，在建设单位与养殖户协调完毕的情况下，本项目施工期对养殖的影响是暂时的，可协调的。

（3）本项目施工期间对围垦道路交通的影响分析

本项目的建设主要位于池塘内部及水渠内进行施工，预制管桩及光伏组件材料均堆放至晾干后的池塘内，不会对占用周边道路。因此本项目运行期间对交通的影响主要集中在材料运输车辆及施工机械进出场期间，且仅增加道路车辆数量，并不会造成材料或机械堆放造成道路封闭，故本项目建设对周边道路交通的影响程度较小，影响时间较短，通过与周边养殖户协商可有效保障交通道路畅通。建设单位在施工前应积极与周边养殖户进行沟通，确保本项目的建设不会阻碍养殖户的正常通行。

4.6.3.2 运营期与周边现有养殖的相互影响分析

（1）本项目运营期对周边养殖的影响分析

1) 对围堰养殖区取排水的影响分析

本项目采用桩基基础的形式架设光伏组件，为透水构筑物，因此本项目的建设不会对阻断围垦区潮沟的进出水，且本项目桩基仅参入适量阻锈剂和矿物掺合料，不存在阴极保护方式，同时因桩身密实度高，不会产生剥离，光伏组件不会浸泡于海水中，造成牺牲阳极锌等的释放，因此不会对养殖取水的水质造成影响。

综上所述本项目建设对围垦区取排水影响程度较小。

2) 光伏板遮蔽对养殖生物的影响分析

本项目光伏板最大遮蔽率为 43.61%，但光伏区遮蔽范围会随太阳照射角度的变化而变化，不对导致局部长时间阳光遮蔽。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。

3) 光伏板遮蔽对养殖水质的影响分析

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 43.61%，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。

4) 光伏列阵及电缆桥架对养殖活动的影响分析

本项目运营期间，本项目池塘内鱼虾下苗、投料、捕捞均采用汽船作业，船宽约 2m，池塘内作业的小渔船最大高度主要取决于养殖人员站立时的高度，因船舶吃水原因，一般最大高度不高于 1.8m，经现场与养殖户沟通，桩基布置需同时满足东西向及南北向的行船通行要求，中柱南北间距需考虑至少预留 0.8m 的行船安全间距，即中柱南北间距应不低于 2.8m，考虑桩基尺寸，组件前后排间距约为 6.5m，电缆桥架与水面净空约 2m，因此基本可以满足养殖活动的需要。

5) 光伏板冲洗废水对养殖的影响分析

本项目光伏区的建设并不会造成项目区污染物鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮产生量的增加，光伏板仅是对污染物起到阻隔、聚集效果，并未新增污染物的产生。但本项目光伏板的建设，运营期间定期清洗将导致全年污染物聚集在同一时段排放，短时间内污染物排放源强增大，全年总量并不会增加。

本项目光伏板冲洗主要污染物为鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮，在冲洗过程中将导致局部养殖海水悬浮泥沙含量增加，盐度增大，受鸟粪影响水质质量下降，但随着间断性冲洗结束，该影响将逐渐消失。因此要求业主单位在运营期间冲洗时间与当地养殖户进行协调，应在养殖清塘期间进行。围垦内冲洗造成的悬浮物入海经自然沉淀后成为底

泥，含有盐粒及鸟粪的养殖海水随着潮流排出，注入新海水后方可继续进行养殖作业。

综上所述，本项目运营期光伏板冲洗对养殖的影响可协调，在清塘期间进行冲洗可有效降低冲洗废水对养殖的影响。但如在运营期间确因本项目光伏板冲洗造成养殖户损失的，业主单位应与养殖户协调并给予合理的补偿。

6）水文动力及冲淤环境的变化对水产养殖的影响分析

根据现场调查，本项目周边开发利用活动频繁，项目区自然潮间带海域属性较弱。光伏支架和箱变桩基均位于现状养殖池塘及公共水渠内，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，海水交换量较少，受围海养殖池塘塘埂阻隔，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。

7）光伏区防腐设计对围垦养殖的影响分析

本项目光伏区对光伏阵列支架进行热镀锌，本项目组件最低点距离水面不小于 2.5m，在正常情况下光伏支架不会浸泡在海水中，因此本项目的防腐设计不会造成牺牲阳极锌等的释放，不会对下方养殖造成影响。桩身混凝土参入适量阻锈剂和矿物掺合料，不存在阴极保护方式，同时因桩身密实度高，不会产生剥离，不会对海水水质及渔业资源产生影响。

综上所述，本项目运营期间对养殖影响程度较小。

（2）周边养殖对本项目运行的影响分析

1）养殖人员对光伏组件及海缆的影响分析

本项目光伏列阵位于围垦及水渠内部，围垦养殖作业过程中可能导致光伏组件及电缆受损，造成不必要的损失。为保证光伏场区光伏阵列结构和海缆的安全使用，建议建设单位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。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。

2）养殖人员对光伏组件防腐的影响分析

本项目光伏列阵位于围垦及水渠内部，本项目的所有光伏阵列支架的内外面均需进行热镀锌防腐处理。桩身混凝土参入适量阻锈剂和矿物掺合料。

热镀锌支架在加工、安装、使用中，表面发生划伤，或其它原因使镀层遭到局部破坏，钢支架从伤口中暴露在环境之中，锌镁铝具有牺牲保护性能，从涂层中剥离，进而

降低钢支架受侵蚀程度。因此如镀层出现划伤会加剧镀层的损耗，因此本项目建设完成后应加强对养殖户的警示和管理，减少不必要的镀层损坏，并定期检查镀层损坏情况，若出现较大面积的镀层破损应及时进行维护，降低光伏组件的受侵蚀程度。

3) 养殖作业对光伏组件的影响分析

垦区养殖场晒塘期间将进行必要清淤作业，由于本项目桩基基本位于垦区内，因此养殖作业过程中将有可能对本项目桩基础造成破坏；为保证光伏场区光伏阵列结构和基础的安全使用，建议建设单位与当地养殖户建立联系，加强对养殖户的警示和管理，避免清淤施工对桩基造成影响。在施工完成后，对光伏区和电缆区设置相关标志禁止在桩基周边进行开挖等，避免各种人为活动影响桩基稳定性。

4.6.3.3 本项目运营期对后续养殖方案的影响

由于本项目建设后光伏板最大遮蔽率为 43.61%，将遮蔽一定的阳光，在夏季有利于水质的稳定，且养殖品种习性应对阳光需求不大，但本项目的建设必然会导致水温一定程度的下降，导致鱼虾类生长周期变长，因此本项目建成后与围垦区现有的养殖方案基本兼容，相互不会造成较大影响。

4.6.4 对国省控点的影响分析

据前节分析，垦区内施工均采用干滩施工的施工工艺，水渠光伏施工产生的悬沙影响局限于水渠内。本项目施工期水污染源包括施工人员生活污水、车辆机械冲洗废水等，施工人员生活污水依托村庄现有的污水处理措施处理；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，项目施工期产生的污废水对周边海水影响较小。项目运营期光伏板采用海水直接冲洗，污染物聚集量少，不采用洗涤剂，每次冲洗光伏区分区间断性进行，冲洗废水中的悬浮物经自然沉淀后成为底泥，盐粒及鸟粪随着潮流交换，浓度逐渐变小，直至恢复至原有的水质状况，光伏板冲洗废水对海水水质的影响程度较小，且随着冲洗作业结束，影响逐渐消失。因此，本项目的实施基本不会对拼接范围内的国省控点造成影响。

4.7 其他影响因素分析

4.7.1 大气环境影响评价

4.7.1.1 施工期大气环境影响评价

(1) 施工扬尘影响

土石方运输过程扬尘、洒落物以及造滩施工过程中产生的扬尘对道路沿线村庄、居

民等的环境影响是本项目施工的重要环境影响源。根据施工的类比调查，扬尘量与土壤湿度、粒径、气候条件、施工方法、施工管理和产尘控制措施有关，一般在风速大于 3m/s 时容易产生起尘。一般来说，施工扬尘源高度一般较低，颗粒度也较大，为瞬时源，污染扩散距离不会很远，一般可控制在施工场所 100m 范围之内，且危害时间短，主要对施工人员和施工道路附近的居民影响较大。施工期车辆运输产生洒落尘土的一次扬尘污染和车辆运行时产生的二次扬尘污染均会对环境产生明显不利影响。扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、天气条件等因素关系密切。根据以往经验监测分析，运输扬尘影响范围主要集中在运输路线两侧 50m 内，其影响范围和持续时间均有限。

（2）机械尾气影响

施工废气主要来自机械作业时所排放的废气和运输车辆的尾气，主要的污染物包括 NO_2 、CO、THC 等。该类污染物虽然排放浓度较大，但由于工程施工车辆较少，而且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，机械尾气对环境的影响是暂时的，将随着施工期的结束而消失，且由于运输车辆的流动性，施工机械较为分散，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，主要成分是铅烟、二氧化硫、乙醛、松香酸、异氰酸盐和碳氢化合物。施工期焊接烟尘产生量不大，作业点也较为分散，使用低烟环保型锡丝：选择低烟、低毒、环保型的锡丝，可以有效降低焊接过程中烟雾的产生，对周边环境空气质量影响较小。

4.7.1.2 运营期大气环境影响评价

本项目为渔光互补光伏电站项目，运营期不设人员值守，根据项目运营特点，本项目运营期不产生废气，不会对大气环境造成影响。

4.7.2 声环境影响评价

4.7.2.1 施工期声环境影响评价

建设过程中的施工机械包括打桩机、汽车起重机、反铲挖掘机、装载机、自卸汽车、电缆敷设机、电焊机等。

1、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：

$$L_{Aeq}(r) = L_{Aeq}(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_{Aeq}(r)$ 为距离 r m 处的施工噪声预测值[dB]；

$L_{Aeq}(r_0)$ 为声源 r_0 m 处的参考声级[dB]。

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 4.7-1。

表 4.7-1 各种施工机械及运输车辆在不同距离处的噪声预测值 单位 dB

序号	机械类型	声源特点	噪声预测值						
			5	10	20	32	100	160	200
1	打桩机	不稳定源	85	79	73	69	59	55	53
2	汽车起重机	不稳定源	80	74	68	64	54	50	48
3	反铲挖掘机	不稳定源	85	79	73	69	59	55	53
4	装载机	不稳定源	80	74	68	64	54	50	48
5	自卸汽车	不稳定源	80	74	68	64	54	50	48
6	货车	不稳定源	80	74	68	64	54	50	48
7	柴油发电机	不稳定源	85	79	73	69	59	55	53
8	钢筋调直机	不稳定源	75	69	63	59	49	45	43
9	钢筋切断机	不稳定源	75	69	63	59	49	45	43
10	电缆敷设机	不稳定源	80	74	68	64	54	50	48
11	电焊机	不稳定源	65	59	53	49	39	35	33

2、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，夜间噪声标准限值为 55dB。由上表可知，在不采取噪声防治措施的情况下，施工阶段距离源 32 m 处的最大噪声贡献值为 68.9dB，距源 160m 处的最大噪声贡献值为 54.9dB，因此昼间达标距离为 32m，夜间施工达标距离为 160m；配套施工围挡及移动式声屏障时达标距离：昼间达标距离为 5m，夜间施工达标距离为 25m。因此，项目在施工过程中噪声对周围环境影响较大，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。

3、对敏感点的影响

在没有隔声设施、与环境敏感点之间环境空旷的情况下，光伏阵区施工对周边声环

境敏感点的噪声影响较大，因此，施工期间施工单位应做好各项噪声防护措施，采取在各光伏区靠近村庄实施施工围挡、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。

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，在靠近村庄一侧必须设置施工围挡，施工围挡可降噪 6dB 以上，除在靠村庄一侧设置施工围挡外，还需在村庄附近 50m 范围内施工的设备附近布置移动式声屏障，声屏障可降低至少 10 dB 以上，在采取以上措施的前提下，对周边居民的影响可控。

另外建设单位应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。

4.7.2.2 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运营过程中产生的噪声，均为室外声源，主要噪声源强见表 4.7-3。

（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。

1）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。

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

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；

D_C ——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。

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

式中： $L_{Aeq}(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

D_C ——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。

2) 预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 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 $[L_A(r)]$ 。

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

式中： $L_{Aeq}(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB；

$L_{pi}(r)$ ——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： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB。

(3) 预测参数

1) 声传播途径

本项目位于围垦内。箱变高程约 6m，主要声途径为空气传播。

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。光伏阵列箱变位于海域。预测范围为箱变周

边敏感目标。

（5）预测结果

光伏场区噪声主要为箱变等设备运转产生的噪声，源强 60dB（A）/5m，设备位于室外，在不考虑大气吸收、地面效应等引起的衰减，只考虑几何发散衰减时，经距离衰减后，距离 5m 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。本项目为光伏电站项目，仅昼间运行，夜间不运行，正常工况下，项目运营期噪声昼间均能满足《工业企业场界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，本项目场界昼间噪声标准限值为 60dB。

4.7.3 固体废物环境影响分析

4.7.3.1 施工期固体废物环境影响分析

施工期的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、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弃物污染环境防治法》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）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 468kg/d，已收集并定期送至邻近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。

（2）施工期建筑垃圾

本工程产生的建筑施工废弃物主要包括：支架安装产生的废弃材料；光伏列阵区等焊接产生的焊渣等。其中可回收利用的建筑垃圾均回收利用，不可回收利用的建筑垃圾及、焊渣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，基本上不会对海洋环境产生影响。

综上所述，施工期固废对环境的影响很小。

4.7.3.2 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、退役期变压器油、检修产生的变压器油。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。

（2）危险废物管理要求

本项目一般工业固体废物有废旧电子元件，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 0.6t/a；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。

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

本项目危险废物为变压器油，采用桶装并在废油桶下方垫托盘。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 9m²；本项目产生的危险废物检修的废变压器油，每次检修产生的量较少，且仅短时间暂存于危废暂存间。因此危废暂存间可满足本项目危险废物贮存需求。退役产生的变压器油月 60t/25a，不在危废暂存区储存，委托有资质的单位接收外运处置。

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 4.7-7 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。

建设单位应在危废间内设置容积大于 5m^3 的集液池，采用 1.5m^3 的密闭桶装检修产生的废油，并在废油桶下方设置托盘。及时办理危废转移联单，减少暂存时间，交由有资质的单位进行处理。

2) 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：HW08。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，并且危险废物产生单位在转移危险废物前，须按照国家有关规定报批危险废物转移计划；经批准后，产生单位应当向移出地环境保护行政主管部门申请领取联单。产生单位应当在危险废物转移前三日内报告移出地环境保护行政主管部门，并同时将预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门。

(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、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。

4.7.4 对岸线的影响评价

本项目光伏电站的建设基于形成已久的围垦区，光伏场区与电缆占用部分人工岸线，主要为光伏组件边缘投影外扩范围占用岸线，以及电缆路由登陆点占用人工岸线。本项目光伏场区位于海上，项目集电线路在各场区西北侧登陆，项目实施期间不会对外侧海域水动力环境、地形地貌冲淤环境产生明显影响，施工结束后能保持岸线的原貌。因此本项目建设对岸线资源的影响较小。

4.7.5 对区域防洪排涝的影响评价

本项目光伏阵列区防洪重现期选用不低于 50 年。由于湾内水量受海堤控制，已不存在潮流性质，湾内区域的防洪、排涝、挡潮、塘水供给等功能主要由海堤提供。因此本项目的建设对区域防洪排涝的影响程度较小。

4.7.6 光污染环境影响评价

1) 夏至日影响范围、时间

第一个典型时间（方位角 90° ）时光伏板开始发生反射对周边居民区产生影响，反射光方向偏西；第二个典型时间（方位角 180° ）时光伏板反射光方向垂直于光伏面板反射，之后随着时间的变化整个影响范围将沿东侧偏移，高度也将不断上移。随着高度

上移至楼顶时，将不对居民楼造成影响，第二个典型时间之后，影响高度将逐渐下降，下降至楼顶时将继续对居民楼造成影响；第三个典型时间（方位角为 270° ）时反射光方向偏东，随后将进去夜间。诏安县夏至日最大太阳高度角 $88^\circ 14'$ （取 88° ），因此入射角度为 $0^\circ - 88^\circ - 0^\circ$ ，根据光学知识，反射角度为 $150^\circ - 45^\circ - 150^\circ$ 。太阳光反射示意图详见图 4.7-8 所示。因此，受影响的 4 层的楼房距离光伏板最近距离至少为 12m，受影响的 3 层的楼房距离光伏板最近距离至少为 9m。根据前节调查情况，本项目实施后将对 10、11、15、16 号楼造成影响，影响范围分别约为楼高 9-12m、8-9m、8-12m、9-12m。

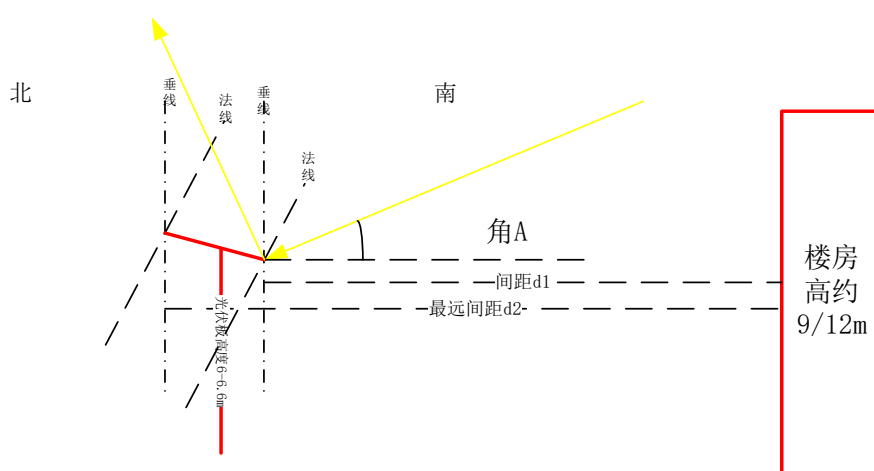


图 4.7-8 典型时 3、4 太阳光反射路径示意图

2) 冬至日影响范围、时间

第一个典型时间（方位角 90° ）时光伏板开始发生反射对周边居民区产生影响，反射光方向偏西；第二个典型时间（方位角 180° ）时光伏板反射光方向垂直于光伏面板反射，之后随着时间的变化整个影响范围将沿东侧偏移，高度也将不断上移。随着高度上移至楼顶时，将不对居民楼造成影响，第二个典型时间之后，影响高度将逐渐下降，下降至楼顶时将继续对居民楼造成影响；第三个典型时间（方位角为 270° ）时反射光方向偏东，随后将进去夜间。诏安县冬至日最大太阳高度角 $42^\circ 22'$ （取 42° ），因此入射角度为 $0^\circ - 42^\circ - 0^\circ$ ，根据光学知识，反射角度为 $150^\circ - 108^\circ - 150^\circ$ 。太阳光反射示意图详见图 4.7-8 所示。因此，光伏区附近居民楼不受影响。

根据夏至日及冬至日分析结果可知全年周边居民楼受影响情况，全年太阳高度角变化情况： 88° （夏至日）- 42° （冬至日）- 88° （夏至日）。因此，全年夏至日-冬至日期间，受光污染影响的居民楼影响范围将逐渐减少；全年冬至日-夏至日期间，受光污染影响的居民楼影响范围将逐渐增加，夏至日居民楼受影响最大。

本项目光伏板的布设方位角需综合考虑太阳光全年照射的高度角及方位角变化情况，因此需朝南分布，对周边居民将产生一定的影响。根据现场调查，南侧居民楼均采用“坐北朝南”的布置方式，主朝向偏南，朝北面向面板的窗户数量较少，可在一定程度上减缓光污染的影响，因此本项目造成的光污染对居民的影响程度较小。**建设单位需在运营期间收集周边村民意见，落实实际影响范围，并采取相应措施缓解其影响程度，确保本项目的建设不会对周边居民产生较大影响。**

4.7.7 项目服务期满的影响评价

项目运营期为 25 年。服务期满后，按国家相关要求，将对电池组件及支架、变压器等进行拆除或者更换。光伏组件由设备厂家回收，逆变器和变压器等设备交由有资质单位处理，组件支架等钢材、电缆可外售给物资回收公司，所有建（构）物及其基础由拆迁公司拆除、清理。光伏电站服务期满后环境影响为拆除的光伏组件等固体废物影响及基础拆除产生的生态环境影响。

①拆除的光伏组件对环境具有很强的破坏性。因此，本项目服务期满后将由生产厂家回收再利用。升压变等危险废物则委托有资质的单位接收外运处理。因此本项目服务期满后产生的固体废物不会对周边环境造成较大影响。

②桩基础拆除，采用干滩施工的施工工艺，不会对外环境造成影响，施工产生的影响局限于项目区内，随着拆除施工的结束影响随之结束。因此本项目先服务期满后桩基础拆除对环境的影响程度较小。

4.7.8 电磁环境影响分析

光伏板至变压器之间为直流电，不产生电磁辐射，因此本次评价主要分析箱变产生的电磁辐射对居民的影响。由于电场仅和电压相关，本项目为 35kV 箱变，电压小于类比项目 110kV，箱变距离居民区距离比类比项目厂界距离更远，因此本项目实际产生的工频电场、工频磁感应强度应小于类比项目，根据类比项目实测结果可知，盐城射阳风电场变电站围墙外各测量点位的电场强度测量值在 17-1010V/m 之间，磁感应强度测量值均在 0.2-0.3 μ T 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 100 μ T），WHO 推荐的国际权威组织颁布的旨在保护公众健康的工频电场强度暴露限值为 5kV/m，工频磁场强度暴露限值为 100 μ T。由此可知，类比项目电压更大，且距离厂界距离更近尚可远低于保护公众健康的工频电场强度、工频磁场强度暴露限值，本项目在各敏感区附近产生电磁辐射亦可达标。另外本项目箱变产生的电磁辐射较小，且箱变为金属外壳，可有效降低电磁辐射，渔民短暂经

过不会对渔民造成较大影响。因此本项目产生的电磁辐射对周边居民的影响程度较小，符合国家、国际规定的暴露限值。

第五章 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。

5.1 评价依据

5.1.1 风险调查

5.1.1.1 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机械燃油泄漏风险；运营期主要潜在的风险为变压器油泄漏等。

5.1.1.2 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滨海防风固沙生态保护红线闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线（5 处）、滨海防风固沙生态保护红线区（3 处）、漳州市（东山湾）海洋生态保护修复项目红树林种植区、诏安县一般湿地及周边海域海水水质、海洋生态系统。

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——各种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本项目施工期采用打桩机、汽车起重机、反铲挖掘机、装载机、自卸汽车、柴油发电机，油箱小，周边加油站较近，无需囤积柴油。本项目运营期 30 台低压双绕组油浸式华变（S18-5200/35），变压器油为绝缘矿物质油。根据工可单位提供数据，光伏升压变变压器油 2t/台，因此总油量为 60t。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， $Q=0.024$ ，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。

5.2 环境风险识别

5.2.1 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、变压器油泄漏等。

（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 5.2-1 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 5.2-2 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℃或 20℃以下的物质		
	2(易燃物质)	易燃液体-闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质		
	3(易燃物质)	可燃液体-闪点低于 55℃，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		

项目施工机械使用柴油作为燃料，柴油的闪点根据型号不同在约在 45~55℃之间，沸点根据类型不同在 180~410℃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) 本项目施工机械若因操作失控、机械故障、设备老化、自然灾害等因素，可能造成燃油泄漏事故，将影响项目周边的海洋生态环境。本项目施工场地交通便利，且距离加油站较近，因此不进行柴油储存。

2) 泄漏发生的情况为以下五种：①过载运行使变压器、逆变、箱变温度升高加速密封圈老化造成渗油；②箱变、逆变器位于海上，箱体容易氧化生锈造成泄漏；③变压器使用年限过长；④着火引起泄漏；⑤受海上恶劣天气影响，导致箱变、逆变器破损导致泄漏。

（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。

5.2.2 危险物质分布

施工机械油箱、变压器。

5.2.3 影响环境的途径

（1）施工期

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。

（2）营运期

变压器油注入变压器、电抗器后，不用更新，使用寿命与设备同步。一般情况下，由专业人员按相关规定定期对电气设备内的变压器油抽样检测。根据检测结果，再定是否需做过滤域增补变压器油，整个过程无漏油、跑油现象，亦无弃油产生。但在设备事故或检修时，有可能造成变压器油泄漏，如果泄漏到外环境则可能造成污染。

5.3 环境风险事故情形分析

5.3.1 环境风险事故情形设定

施工期间溢油事故风险主要来自打桩机等施工机械碰撞引起的溢油事故风险。由于施工机械数量少，载油量很小，且主要在项目区内活动，施工机械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，施工机械发生溢油事故的风险极小。

运营期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。

5.3.2 源项分析

变压器变压油泄漏事故源强为2t。

5.4 环境风险评价

5.4.1 施工期施工机械燃油泄漏风险评价

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，造成事故燃料油泄漏入海，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机械的维护与检查，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。

5.4.2 变压器漏油风险评价

在运营期间若因机械故障、设备老化、自然灾害等因素，可能造成泄漏事故，造成变压油泄漏，将影响项目周边的生态环境。因此，运营期间应加强对变压器的维护与检查，确保设备的正常运作，本项目在每个箱变下方布置一套容积为约 2.7m³的事故油池，可容纳 100%事故油量。加强事故油池施工过程中的监督管理，选用防渗措施强的材料制作事故油池，定期安排人员对事故油池进行检查、维修，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，降低变压油对生态的影响。

5.5 环境风险防范措施

5.5.1 施工期施工机械燃油泄漏风险防范措施

燃油泄漏事故的发生，有很大部分是由于人为因素造成的，这部分事故可通过严格质量控制和完善的管理予以防范。但是，由于存在多种不可预见因素，突发性事故时不可绝对避免的。

（1）对施工机械要加强管理，严禁带“病”运行，防止发生机油泄漏事故。机械设备保养产生的含油污的固体废物（含擦油布、棉纱）不得随意倒入海域，应集中回收处理。

（2）合理安排调度施工机械，确保安全距离，避免施工过程中造成碰撞。

（3）驾驶员的业务技术应符合要求。驾驶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。

5.5.2 运营期变压器漏油风险防范措施

5.5.2.1 风险防范措施

（1）本项目变压器采用30套华式箱变，在每个箱变下方布置一套容积为2.7m³的事故油池，足以容纳100%事故油量。

（2）事故油池防渗、防漏措施：

1）材料选择：选择质量好、耐腐蚀、耐高压的玻璃钢材料。对于储存腐蚀性物质的储罐，应选择具有良好耐腐蚀性的树脂材料。

2）设计规范：储罐的设计应符合国家相关规范和标准，遵循合理的设计原理和施工方法。储罐的结构和接合处应进行加固，以提高其耐压能力。

3）施工质量：在施工过程中，严格按照储罐的设计要求和施工规范进行施工。确保接缝处的连接牢固，避免漏水。

4）防腐处理：储罐内表面需要进行防腐处理，例如采用耐腐蚀涂料，以增加其耐腐蚀性能。

5）定期检查和维护：定期检查储罐的状态，及时发现并修复任何潜在的渗漏问题。定期检查液位计、防腐涂层等设备的正常工作状态，并进行必要的维护保养。

（3）变压油防治措施：

1）便于油浸变压器在事故状态下及时排出油类，事故油池应布设在变压器底部，由于变压器连接输电线路，因此在事故油池内的油类物质清理前，严禁变电站内电器运行；

2）事故油池必须采取防渗措施，并定期检查事故油池内表面是否有裂纹和泄漏情

况；如发现有裂纹或泄漏，应及时采取相关措施避免危险废物直接排入环境；

3) 事故油池采取措施避免风吹、日晒和雨淋；

4) 禁止在变压器正常运行期间将事故油池作为储水池或其它贮存空间；

5) 事故油从事故油池及时清理出后交给有危废处置资质的单位妥善、安全处置。危险废物转运应严格执行危险废物转移五联单制度。

(4) 事故油收集措施

1) 在发现事故发生时，立即安排人员前往事故箱变位置，对损坏的箱变进行维修，并收集事故油；

2) 应采用密闭、牢固的容器收集事故油，并做好容器防渗、防腐措施，运输过程中应加强管理，避免泄漏等二次事故发生；

3) 收集的事故油应储存至与本项目配套的升压站危险废物储藏间或直接交由有资质的单位接收处理。

5.5.2.2 事故油池可行性分析

(1) 事故油池容积合理性分析

每套箱变均有设置监控，实时监控箱变运行情况，如发生变压器油泄漏事故，相关管理人员将第一时间抵达事故地点，采用密闭槽罐收集泄漏的变压器油。事故油箱为密闭一体化钢制油罐，雨水等基本不会进入罐体，因此如遇极端天气，在配合应急人员立即到现场收集变压器油的情况下，本项目事故油池的容积足以满足接收 100%事故油量。

因此本项目事故油池容积合理。

(2) 事故油池防二次泄漏的可行性分析

本项目华式箱变配套的事故油池为一体化铸造的钢式油池，并选择具有良好耐腐蚀性的树脂材料作为油池防腐涂层，因此事故油池具有耐腐蚀，耐高压，强度高等的优点，在正常工况下，事故油池出现破损的概率较低，且配合巡逻人员定期检查每一个事故油池，在发现涂层及罐体有破损迹象时立即进行修复、更换的条件下，本项目事故油池造成变压器油二次泄漏的可能性较低。

5.5.3 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。

5.6 环境风险简单分析表

建设项目	中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站				
建设地点	(福建) 省	(漳州) 市	(/) 区	(诏安) 县	(/) 园区
地理坐标	经度	117°56'21.254"	纬度	24°12'32.164"	
主要危险物质及分布	施工机械油箱（柴油）、变压器（变压油）				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	施工期主要潜在的风险为施工机械漏油风险；运营期主要潜在的风险为变压器油泄漏等。				
风险防范措施要求	(1) 对施工机械要加强管理，严禁带“病”运行，防止发生机油泄漏事故。机械设备保养产生的含油污的固体废物（含擦油布、棉纱）不得随意倒入海域，应集中回收处理。				
	(2) 本项目变压器采用 30 套华式箱变，在每个箱变下方布置一套容积为 2.7m³ 的事故油池，足以容纳 100%事故油量。				
	(3) 选择质量好、耐腐蚀、耐高压的玻璃钢材料。对于储存腐蚀性物质的储罐，应选择具有良好耐腐蚀性的树脂材料。				
	(4) 储罐的设计应符合国家相关规范和标准，遵循合理的设计原理和施工方法。储罐的结构和接合处应进行加固，以提高其耐压能力。				
	(5) 在施工过程中，严格按照储罐的设计要求和施工规范进行施工。确保接缝处的连接牢固，避免漏水。				
	(6) 储罐内表面需要进行防腐处理，例如采用耐腐蚀涂料，以增加其耐腐蚀性能。				
	(7) 定期检查储罐的状态，及时发现并修复任何潜在的渗漏问题。定期检查液位计、防腐涂层等设备的正常工作状态，并进行必要的维护保养。				
	(8) 禁止在变压器正常运行期间将事故油池作为储水池或其它贮存空间；				
	(9) 事故油从事故油池及时清理出后交给有危废处置资质的单位妥善、安全处置。危险废物转运应严格执行危险废物转移五联单制度。				

填表说明（列出项目相关信息及评价说明）	项目风险事故主要为施工机械漏油风险、变压器油泄漏等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本工程环境风险潜势为I，环境风险评价工作仅根据“导则”附录A开展简单分析。
---------------------	--

第六章 环境保护措施及其可行性论证

6.1 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施

6.1.1 海水水质保护措施

6.1.1.1 施工期海水水质保护措施

（1）减少施工悬浮泥沙污染的对策措施

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。垦区内采用干滩施工的施工工艺、水渠内趁潮关闸施工。

干滩施工及水渠趁潮关闸施工的可行性分析：

池塘内现状水深大约在 2.5m~3m 之间，依靠打桩船进行施工难度较大，并且如在养殖期间进行打桩作业对水产养殖影响较大，尤其河豚对振动较为敏感。干滩施工可以避免施工对养殖的影响，并且不会产生悬浮泥沙对周边海洋生态造成影响，根据建设单位提供资料，本项目施工采取分块施工的工艺，由于各池养殖周期不同，清塘期也不同，因此无法进行大规模成片施工。并且由于围垦的特殊性，各池塘单独施工不会对周边其他养殖造成影响。

①采取分块施工的施工工艺，可有效提供施工效率，根据工可单位测算 15 天晒塘期可以完成改池塘施工。因此从时间上看干滩施工是可行的。

②如在高潮进行施工将极大的影响周边养殖户取水水质，进而影响其养殖活动，因此要求业主单位应将水渠桩基施工按照现有水闸进行分区，并于每日低潮时关闭施工区那段水渠的出水闸口，低潮时项目区及周边养殖区不进行取水作业，部分池塘将进行排水。并减少水渠施工时间，确保预留足够的时间使悬浮泥沙沉降并排放养殖废水，待沉

降后开闸放水将排出的养殖废水排入海域，高潮时海水将随着潮流进入水渠。采用以上措施可降低施工悬沙对养殖取水的影响，也可降低施工对养殖区取排水的影响。

综上所述，本项目悬沙减缓措施可行。

（2）施工场地废水处理措施

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。

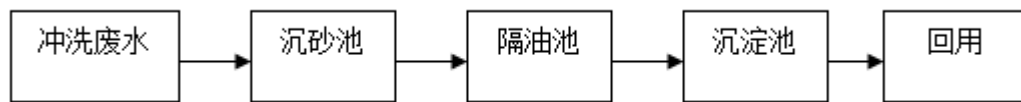


图 6.1-1 生产废水处理措施工艺图

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严禁将施工过程冲洗水等倾倒入沿线水体，应经中和、沉淀处理后，回用于场地抑尘及车辆冲洗。

（3）施工期场地生活污水的处理措施

施工人员的生活污水依托村庄现有的污水处理设施处理；同时，施工单位应做好施工人员的培训和施工过程环境监控工作，施工承包合同中应包括有关环境保护条款，施工单位应严格实施。

生活污水依托村庄现有的污水处理设施处理可行性分析：本项目施工高峰期施工人员约 936 人，根据上述估算每天约产生 112320kg 废水，项目区周边周边村镇较多，且居民楼数量多，足以容纳本项目施工人员，因此本项目施工期生活污水依托村庄现有污水处理设施处理具有可靠的硬性条件，建议业主单位应在施工队伍进场前完成租用居民住房等事宜，确保生活污水的合规排放。因此本项目施工期生活污水依托村庄现有的污水处理设施处理是可行的。

（4）施工相关管理措施

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

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

6.1.1.2 运营期海水水质保护措施

（1）冲洗过程中不得采用洗涤剂，应采用海水直接进行冲洗；

（2）冲洗作业应在项目区下方养殖清塘期进行，分区块进行，避免大范围光伏板同时清洗，并不得将冲洗废水直接排海，应等冲洗废水中悬浮泥沙沉降后进行排水，降低冲洗废水对海洋环境的影响；

（3）待冲洗废水悬浮泥沙沉降后，冲洗废水中污染物主要为鸟粪、盐粒、COD、氨氮，需多次进行进排水，降低冲洗废水对养殖的影响。

6.1.2 海洋生态保护措施

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

（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 3 万元（具体见 4.4.1 节海洋生物资源补偿）。

（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加强施工机械日常的维修和维护管理。

6.1.3 沉积物环境保护措施

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。

6.1.4 陆域生态保护措施

（1）优化占地布局

- ①设计阶段优化集电电缆布置，建设支架桩基对塘埂生态的影响；
- ②设计阶段根据当地动植物的情况，优化土方开挖，减少运营期对周边动植物的影响。

（2）动植物保护措施

- ①桥架施工期间严格控制开挖范围、开挖深度，严禁超出红线范围；
- ②施工前应对周边动物进行驱赶；
- ③选用低噪声的施工设备，减少对动物的影响。

（3）水土流失防治措施

- ①地下电缆沟施工应分区、分片、分段展开，不宜全面铺开；
- ②施工完成后，选择适宜植物撒播种植，并注意维护，设立警示牌，禁止人员踩踏，使地表植被尽快恢复。

6.2 其它环境保护对策措施

6.2.1 环境空气保护措施

6.2.1.1 施工期环境空气保护措施

（1）施工扬尘及运输扬尘控制措施

- ①对施工作业时产生的少许粉尘，可采用洒水的措施抑尘。
- ②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。
- ③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。

- ④施工现场设置围挡及防尘装置，例如喷雾等，减少施工扬尘的扩散及景观影响。

（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。

（3）焊接烟尘控制措施

使用低烟环保型锡丝：选择低烟、低毒、环保型的锡丝。

6.2.2 声环境保护措施

6.2.2.1 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，必须安装必要的降噪减震措施；

（2）项目区靠近居民区一侧必须设置施工围挡；

（3）在靠近居民区施工时，必须在高噪声施工机械周边布置移动式声屏障；

（4）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产噪设备施工，禁止在靠近居民区的施工区施工；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；

（5）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；

（6）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；

（7）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；

（8）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。

（9）要求工程施工期间设置施工围挡，同时严禁夜间施工。

采用施工围挡及移动式声屏障的可行性分析：

①项目区周边较为空旷，有足够的空间设置施工围挡，施工机械周边可布置移动声屏障；

②施工围挡至少可以降低 6 dB，声屏障至少可以降低 10 dB。在采取以上措施后各距离最近的敏感点影响预测最大声级均可达到建筑施工场界昼间噪声标准限值为 70dB。因此该措施可行。

6.2.2.2 运营期声环境保护措施

- (1) 选用低噪声设备；
- (2) 变压器等设备选型时，应确保选择符合相关要求电气设备及变压器，并加强设备的运行管理，减少因设备陈旧产生的噪声；
- (3) 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。

6.2.2.3 运营期减震措施

本项目逆变器、箱变基础设置减振垫。

6.2.3 固体废物污染防治措施

6.2.3.1 施工期固体废物污染防治措施

(1) 项目施工建筑垃圾主要为支架安装产生的废弃材料；光伏列阵区等焊接产生的焊渣等；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) 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。

(4) 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。

6.2.3.2 运营期固体废物污染防治措施

(1) 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、废金属组件等委托生产商回收。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) 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；

(3) 退役期变压器油不进行储存，退役时直接由危险废物处置资质单位接收，外运

处置；

（4）退役期废旧电子元件，废旧电子元件由厂家进行回收。

6.2.4 电磁环境防治措施

（1）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；

（2）对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度；

（3）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；

（4）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。

6.2.5 鸟类影响减缓措施

（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。

6.2.6 渔光互补管理措施

（1）应安排专门人员负责各光伏电站子发电单元的定期巡视。

（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。

（4）变压器油使用期满后，应交由有资质的单位进行回收处理。

6.2.7 光污染防治措施

采用的光伏组件应符合《太阳能用玻璃第一部分—超白压花玻璃》（GB/T30984.1-2015）相关规定，用于光伏组件的光伏玻璃透光率的基本要求为大于 91.3%。

6.2.8 依托工程升压站临时施工营地污染防治措施

（1）施工期施工营地采取临时防护措施，对施工场地进行拦挡，减少对生态的破坏和水土流失的发生。该区的临时防护措施主要为建筑材料堆料区及开挖土方堆存区的临时防护。根据工程布局及施工特点，确定该区的临时堆土（堆料）挡护及苫盖措施采用块状防护，并在堆土（堆料）区的四周设临时排水沟。

（2）施工营地出入口设置沉砂池，对进出车辆进行冲洗，冲洗废水经隔油沉淀后回用于车辆冲洗。

（3）施工营地设置化粪池，将施工人员生活污水收集后进行预处理，根据后续建设单位对升压站的设计规划情况，进一步确定预处理后的生活污水用于周边绿化灌溉或由槽罐车运输至附近污水处理厂。

第七章 环境保护的技术经济合理性

7.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

7.1.1 环保投资估算

本项目环保投资约 187 万元，占总投资 88690.95 万元的 0.22%，见表 7.1-1。

表 7.1-1 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	低潮施工	0
		施工人员生活污水	依托村庄现有的污水处理措施处理	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级	3
		清洗废水	经隔油沉淀池处理后回用	清洗废水循环使用	1
		生态损失	增殖放流	按时完成增殖放流	3
	大气污染防治	运输粉尘	运输车防尘 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	施工时开启喷淋、雾泡机	5
		焊接烟尘	使用低烟环保型锡丝：选择低烟、低毒、环保型的锡丝	有效降低焊接烟尘的影响	12
	噪声防治	施工噪声	避开休息时间施工作业	避开休息时间施工噪声扰民	0
			施工围挡、移动式声屏障	确保施工噪声不影响周边居民	10
	固体废物处置	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	光伏板冲洗废水	清塘期进行	避免对养殖活动造成影响，降低对海洋环境的影响	0
	固体废物	一般固废	外运处置	废旧电子元件待使用寿命到	5

				期前由供货厂家上门更换；	
风险防范	光伏区升压变油泄漏风险防范措施	事故池		光伏区升压变设置事故池，油池防渗处理	50
运营期环境监测	海域常规监测	监测施工区附近海域 SS、BOD5、COD 等指标		及时发现并处置污染事故	40
合计					187

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。

7.1.2 环保投资的环境效益分析

本项目环保措施的环境效益体现在：通过施工期各项环保措施的落实，使施工场地附近海域水环境和生态环境得到有效保护，同时避免或减少施工过程对声环境和大气环境的破坏和影响；通过制定和落实升压变溢油风险防范和应急生态保护措施，降低对海洋生态环境潜在的环境风险影响。工程环保设施投资的环境效益和社会效益远大于投资费用本身，应在项目建设施工和营运全过程加以落实。

7.2 环境保护的经济损益分析

7.2.1 环境影响的经济损益估算

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。

7.2.2 项目实施的经济效益分析

本项目总投资 88690.95 万元，光伏发电属于利用可再生的清洁能源，符合国家产业政策和可持续发展战略，具有较好的经济效益、社会效益和环境效益。根据本项目的工

程地质、交通运输等条件，是适宜建设光伏电站的。在太阳能资源落实的条件下，结合地貌、地形条件，通过科学、合理确定的光伏阵列的布置，能够产生最大的经济效益。

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

7.2.3 项目实施的社会效益分析

本项目的建设，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，本项目的开发，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。

7.2.4 项目实施的环境效益分析

本项目工程直流侧装机容量为 202.5023MWp，年均发电量约为 26167.07 万 kWh，与同容量燃煤发电厂相比，以火电厂发电标煤煤耗 0.3016kg/kwh 计算，每年可节约标煤 7.89 万 t，减轻排放温室效应气体 CO₂约 21.48 万吨；每年减少排放大气污染气体 SO_x约 21.72 吨、NO_x约 34.80 吨。减少了有害物质排放量，减轻环境污染，同时不需要消耗水资源，也没有污水排放。具有良好的节能效益、环境效益和社会效益。实现了名副其实的低碳经济可再生能源利用，为能源供应的安全可持续发展做出了贡献。开发利用太阳能资源是调整能源结构，实施能源可持续发展的有效手段。本项目建成后，不仅可改善当地电源结构，缓解当地电力供需矛盾，促进当地经济发展，并对当地的太阳能事业有着积极的推动作用。同时，本项目的开发建设能给当地的旅游业带来新的景点，促进当地旅游业的发展，而且有助于当地产业结构的调整，促进当地的经济发展，具有良好的社会效益和综合经济效益。

太阳能作为一种绿色清洁能源，工程属可再生能源开发项目，符合国家产业政策，同时满足社会的可持续发展，环境效益和社会效益显著。本项目在设计中采用先进可行

的节电、节水及节约原材料的措施，能源和资源利用合理，设计中严格贯彻了节能、环保的指导思想，在技术方案、设备和材料选择、建筑结构等方面，充分考虑了节能的要求，减少了线路投资，节约了土地资源。本项目各项节能指标均能满足国家有关规定的要求，并将建设成为一个环保、低耗能、节约型的光伏发电项目。

因此，建设本光伏电站可以减少化石资源的消耗，有利于缓解环境保护压力，实现经济与环境的协调发展，项目节能和环保效益显著。

第八章 环境管理与监测计划

8.1 环境管理计划

根据项目评价对象界定，本次评价重点为项目建设以及运营期间变压器漏油事故对海洋环境的影响。

8.1.1 环保管理机构

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

（2）建设单位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。

8.1.2 环保管理机构的职责

（1）宣传并执行国家、地方环境保护法规、条例、标准，并监督有关部门执行。

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

（3）配合生态环境主管部门进行环保竣工验收。

（4）落实施工期环境监测计划。

（5）制定环境风险应急预案。

8.1.3 环境监理

工程施工期、运营期环境监理的组织与实施：

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

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

环境监理具体工作内容主要包括：

①施工期主要施工设备、相关辅助设备是否符合环保要求。

②施工过程是否采取一切可行的措施来降低沉积物的再悬浮、扩散和沉降。

- ③运营期主要作业设备是否符合环保要求。
- ④施工期生活污水、固体废物是否按要求进行处置。
- ⑤环境监测计划落实情况。
- ⑥监督是否有效落实了相关损失的合理协商和赔偿工作。

8.2 环境监理计划

工程环境监理主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等。环保工程监理包括生态环境保护、水土保持、生态保护红线区等的保护等内容的监理。环境保护监理的工作内容主要为：针对施工期环境保护措施，以及落实为项目生产营运配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况进行技术监督。

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

8.2.1 环境监理重点

（1）施工期水环境保护措施监理重点

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

（2）施工期环境空气保护措施监理重点

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

（3）施工期声环境保护措施监理重点

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

②合理安排高噪声机械的作业时间，避开敏感时段，最大限度地减轻噪声影响程度。

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

（4）施工期固体废物处理措施监理重点

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

8.2.2 环境监理计划

工程环境监理应作为整个工程监理工作的一部分，施工环境监理由工程建设单位委托具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位，对设计方案中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。为保证监理计划的执行，建设单位在施工前与监理单位应签订施工期的环境监理内容。环境监理范围应包括工程所在区域和工程影响区域；环境监理时间包括施工准备阶段、施工阶段、工程竣工验收及工程保修阶段环境监理；环境监理方式：环保监理人员对施工活动中的环境保护工作按照施工进度实施动态管理。工程环境监理的工作方式以日常巡视为主，辅以必要的环境监测，以便及时调整环保监控力度。环保工程监理从合同、计量到支付等都与其他工程的监理相似，工作方式主要以工程监理的方式进行。对于环评中的相关要求和内容，环保监理人员应在开工前熟悉与工程有关内容。

8.2.3 环境监理文件编制

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

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

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

8.3 跟踪监测计划

建设单位应根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》制定跟踪监测方案，并报有关主管部门审核同意后，组织有资质的单位开展跟踪监测。环境监测计划见表 8.3-1。施工期、运营期海水水质、沉积物、海洋生物跟踪监测站位见图 8.3-1 所示。

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、重金属	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 1 次，施工结束后 1 次	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	周边声环境敏感目标（同现状站位）	施工高峰期 1 次	
运营期	6	海水水质	悬浮泥沙、石油类、重金属	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	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、铅、镉、汞、砷	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	
	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	
	9	声环境	连续等效 A 声级、振动	噪声、振动（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	委托有资质的环境监测部门。

8.4 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。

表 8.4-1 项目污染物排放清单及管理要求

一、工程内容						
中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站总占地面积约 3500 亩，项目规划交流侧装机容量为 150MW，直流侧装机容量为 202.5023MWp，共计安装 715Wp 单晶高效双面组件 283220 块，18 汇 1 直流汇流箱 672 台，3125kW 箱逆变一体机 48 台，共组成 48 个光伏发电单元，配套建设 15MW/30MWh 储能系统。本项目新建一座 220kV 升压站，最终 48 个发电单元组成 6 回集电线路通过 35kV 高压线缆接入新建的 220kV 升压站，储能系统通过 1 回 35kV 高压线缆接入新建的 220kV 升压站。						
二、施工期产排污环节、污染物及污染治理措施						
污染类型		环境保护措施	产污环节	排放的污染物情况		环境标准
				污染物种类	产生量	
废水	施工废水	废水隔油沉淀处理，回用于道路及施工现场地的喷洒降尘	施工场地车辆冲洗	SS	120kg/d	--
				石油类	0.8kg/d	
	施工生活废水	依托村庄现有的污水处理措施处理	施工人员废水	COD	44.928kg/d	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级
				BOD ₅	22.464kg/d	
				氨氮	5.0544kg/d	
				SS	24.7104kg/d	
悬浮泥沙		采用先进设备	打桩施工过程	悬浮泥沙	0.125kg/s	-
废气		加强机械设备管理，使各项性能参数和运行工况均处于最佳状态；机械设备使用低硫分油品	施工机械废气	烟尘	-	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级
				CO	-	
				烃类	-	
		施工扬尘	施工期间	PM _{2.5}	-	
				PM ₁₀	-	
		焊接烟尘	光伏组件安装	Fe ₂ O ₃ 、SiO ₂ 、MnO ₂	-	

噪声	加强机械设备的日常维护，保证施工机械设备在良好状态下运行；合理安排施工工序	施工机械	Leq	85dB	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间≤70 dB（A），夜间≤55 dB（A）。
固废	生活垃圾村庄现有的环卫垃圾收集处理系统处理	施工人员	施工场地生活垃圾	468kg/d	-
		建筑垃圾	材料加工产生的边角料；支架安装产生的废弃材料；光伏列阵区等焊接产生的焊渣等	-	

三、运营期产排污环节、污染物及污染治理措施

废水	光伏板冲洗	自然排放	清洗过程	SS	3.8kg/次	-
噪声		箱式变压器等	运营期昼间	Leq	60dB	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间≤70 dB（A），夜间≤55 dB（A）。
固废		光伏区	每年	废旧电子元件	0.6t/a	-

8.5 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。

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
施 工 期	污水 收集 处理	悬浮泥沙	采用先进的设备、围垦干滩施 工、水渠趁潮施工	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	依托村庄现有的污水处理措施 处理	《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）一级			--
		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 x 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		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，有效降低 噪声	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》 （GB12523-2011）
	固体废 物处置	生活垃圾	外运处置	生活垃圾村庄 现有的环卫垃 圾收集处理系 统处理	项目场地作业 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		
运营期	污水 收集 处理	光伏板冲 洗	自然排放	-			-
	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	废旧电子 元件	外运处置	委托生产商回 收	每年		-

第九章 结论

9.1 工程分析结论

9.1.1 工程概况

中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站总占地面积约 3500 亩，项目规划交流侧装机容量为 150MW，直流侧装机容量为 202.5023MWp。本项目新建一座 220kV 升压站，最终 48 个发电单元组成 6 回集电线路通过 35kV 高压线缆接入新建的 220kV 升压站，储能系统通过 1 回 35kV 高压线缆接入新建的 220kV 升压站。

9.1.2 工程实施主要环境因素

（1）项目实施主要污染环境因素

项目打桩施工过程产生的悬浮泥沙对工程周边海域的水质、海洋生态环境产生的影响；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。

（2）项目运营期主要污染环境影响因素

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，并有可能改变局部海域原有的冲淤平衡，对水动力条件造成一定影响。项目运行期间光伏板冲洗废水对环境的影响，光伏区占用海域滩涂对鸟类的影响，项目建设后产生的光污染、运行噪声、废旧电子元件等对环境的影响。

9.2 环境现状分析与评价结论

9.3 环境影响预测分析与评价结论

9.3.1 海洋水文动力、冲淤环境影响评价结论

根据现场调查，本项目周边开发利用活动频繁，项目区自然潮间带海域属性较弱。光伏支架和箱变桩基均位于现状养殖池塘及公共水渠内，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，海水交换量较少，受围海养殖池塘塘埂阻隔，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。

9.3.2 项目实施对海水水质影响评价结论

9.3.2.1 施工期对海水水质影响评价结论

（1）悬浮泥沙的影响分析

根据工程建设方案，本项目桩基施工过程中围垦内的光伏支架桩基、华式箱变基础施工前均先将垦区内海水排干，因此施工期间不会产生悬浮泥沙，但本项目四都镇水产养殖场光伏区水道在低潮时仍存在少量海水，因此水道桩基施工将产生少量悬浮泥沙。根据现场调查各段水渠均有布设闸口，因此建设单位在施工前应关闭闸口后进行水渠桩基施工，并减少每天施工时间，确保预留足够的时间供悬浮泥沙沉降，待悬浮泥沙沉降后打开闸口，待水质稳定后可继续进行围垦养殖进水。因此本项目施工过程中产生的悬浮泥沙对海水水质影响程度较小。

（2）施工场地生产、生活废水排放影响

本项目施工期水污染源包括施工人员生活污水、车辆机械冲洗废水等，施工人员生活污水依托村庄现有的污水处理措施处理；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，项目施工期产生的污废水对周边海域环境影响较小。

9.3.2.2 运营期对海水水质影响评价结论

本项目运营期光伏板采用海水直接冲洗，不采用洗涤剂，每次冲洗光伏区分区间断性进行，光伏板冲洗废水对海水水质的影响程度较小，且随着冲洗作业结束，影响逐渐消失，因此本项目运营期光伏板冲洗对海水水质的影响程度较小。

9.3.3 项目实施对海洋沉积物影响评价结论

9.3.3.1 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因子包括桩基施工直接占用底质及产生的悬浮泥沙、施工人员生活污水、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。施工人员生活污水依托村庄现有的污水处理措施处理；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。

9.3.3.2 运营期对海洋沉积物影响评价结论

本项目运营期水污染源主要为光伏板冲洗废水。本项目光伏区的建设并不会造成项

目区污染物鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮产生量的增加，光伏板仅是对污染物起到阻隔、聚集效果，并未新增污染物的产生。但本项目光伏板的建设，运营期间定期清洗将导致污染物聚集在同一时段排放，短时间内污染物排放源强增大，全年总量并不会增加。本项目光伏板冲洗为间断性冲洗，可降低单次排放污染物总量，降低冲洗废水对海洋沉积物的影响。主要污染物为鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮，盐度、鸟粪基本不会影响海洋沉积物环境，且随着潮流交换，盐度、鸟粪浓度逐渐变小。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，光伏区产生的 SS 经自然沉淀后成为底泥，将在一段时间后形成新的沉积物环境。

9.3.4 项目实施对海洋生态影响评价结论

9.3.4.1 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。

9.3.4.2 运营期对海洋生态影响评价结论

本项目运营期水污染源主要为光伏板冲洗废水。本项目光伏板冲洗主要污染物为鸟粪、SS、盐粒、COD、氨氮，在冲洗过程中将导致局部海水悬浮泥沙含量增加，盐度增大，受鸟粪影响水质质量下降，但随着间断性冲洗结束，影响将逐渐消失，冲洗废水中的悬浮物经自然沉淀后成为底泥，盐粒及鸟粪随着潮流交换，浓度逐渐变小，直至恢复至原有的水质状况。冲洗废水入海将影响周边海洋生态环境，冲洗作业过程中绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避，但底栖生物及一些行动迟缓的海洋生物将受到影响。但考虑到光伏板采用海水直接冲洗，每次冲洗时污染物聚集量小，不采用洗涤剂，每次冲洗光伏区分区间断性进行，光伏板分批次冲洗，同一时段产生的污染物含量较小，影响时间较短，且随着冲洗结束，其影响逐渐消失，因此本项目运营期光伏板冲洗对海洋生态环境的影响程度不大。

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；同时本项目位于围垦，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。

9.3.5 项目实施对陆域生态影响评价结论

（1）植被影响评价结论

根据现场踏勘，本项目主要位于池塘内，池塘无植被覆盖，集电线路主要占用池塘塘埂，塘埂主要分布匍匐草本植物假马齿苋及多年生草本植物狼尾草等。根据现场踏勘及咨询相关单位，本工程评价范围内均未发现有需要保护的珍稀野生植物及名木古树等。电缆采用架空敷设的方式沿着塘埂布置，基本不会影响到垦区植被。考虑到该地植被主要为当地优势种，且无珍稀野生植物及名木古树等，因此，施工完成后该处的植被生态系统将逐渐恢复。

因此，本项目集电线路对线路沿线的植被影响较小，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，影响植被生存竞争的人为因素消失，从长远来看，项目的实施不会对周边植被生态系统产生明显不利的影响。

本项目光伏区均位于池塘内，电缆均采用架空方式敷设，因此，运营期基本不会对周边植被生态造成影响。

（2）野生动物影响评价结论

由于密集的人类生产生活的深刻影响，项目区周边野生脊椎动物资源相对贫乏，物种多样性及种群数量均很小。施工人员活动、扬尘、噪声等将对周边动物造成影响，但本项目陆域工程主要包括为池塘塘埂架空电缆，对项目区陆域生态的扰动很小，对动物种类多样性和种群数量不会产生较大的影响，更不会导致动物多样性下降。施工活动结束后，区域陆域环境变化不大，因施工受到影响的陆域动物将逐渐恢复。

（3）鸟类影响评价结论

本项目对鸟类资源的潜在不利影响主要体现在：

- 1) 觅食生境及食物来源的影响；
- 2) 越冬场所的影响；
- 3) 鸟类物种多样性及濒危物种的影响；

4) 污染物影响（光伏板反光、噪声、废水等）对鸟类的影响。经上述分析结果可知，本项目建设对鸟类的影响可控，且本项目建设范围内不是鸟类主要栖息、觅食场所，因此本项目建设对鸟类的影响可以通过鸟类保护措施减轻。

9.3.6 其它环境要素影响评价结论

（1）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。

本项目运营期间不设置管理人员，无废气排放。

（2）声环境影响评价结论

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。

本项目运营期正常工况下，项目运营期噪声昼间均能满足《工业企业场界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

（3）固体废物影响评价结论

施工期的固体废物主要为主要包括施工人员生活垃圾、施工过程中产生的弃土等。经过妥善处置后，施工过程中产生的固体废物对外环境的影响较小。

运营期主要为废旧电子元件。经过妥善处置后，运营期产生的固体废物对外环境的影响较小。

（4）对养殖影响评价结论

本项目通过将光伏发电与渔业养殖有机结合，能够使海域空间资源得到有效的、立体的利用。本项目光伏阵列和箱变桩基型式均为预应力混凝土管桩，对水体无污染，不会影响水质结构，并且桩基阵列设置留有一定的间距和采光区域，尽可能减少对光照的遮蔽影响，以满足水产养殖对于必需光照的需求，并且满足养殖户行船通行要求。光伏阵列均成排布置，预留部分通道，既方便了光伏电站的检修，还能进行正常的投喂和捕捞，对于养殖业管理影响较小。

9.4 环境风险分析与评价结论

（1）本项目施工机械若因操作失控、机械故障、设备老化、自然灾害等因素，可能造成燃油泄漏事故，将影响项目周边的海洋生态环境。本项目施工场地交通便利，且距离加油站较近，因此不进行柴油储存。

(2) 泄漏发生的情况为以下五种：①过载运行使变压器、逆变、箱变温度升高加速密封圈老化造成渗油；②箱变、逆变器位于海上，箱体容易氧化生锈造成泄漏；③变压器使用年限过长；④着火引起泄漏；⑤受海上恶劣天气影响，导致箱变、逆变器破损导致泄漏。

9.5 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

9.5.1 主要环保对策措施

(1) 水质保护措施

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。垦区内采用干滩施工的施工工艺、水渠内趁潮关闸施工。

(2) 海洋生态保护措施

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。

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 3 万元。拟采用增殖放流的形式对海域生物和渔业资源进行补充。

(3) 陆域生态保护措施

1) 优化占地布局

①设计阶段优化集电电缆布置，光伏支架桩基对塘埂生态的影响；

②设计阶段根据当地动植物的情况，优化桩基土方开挖，减少运营期对周边动植物的影响。

2) 动植物保护措施

①桩基施工期间严格控制开挖范围、开挖深度，严禁超出红线范围；

②施工前应对周边动物进行驱赶；

③选用低噪声的施工设备，减少对动物的影响。

3) 水土流失防治措施

①地下电缆沟施工应分区、分片、分段展开，不宜全面铺开；

②桩基施工完成后，选择适宜植物撒播种植，并注意维护，设立警示牌，禁止人员踩踏，使地表植被尽快恢复。

（4）环境空气保护措施

定期洒水等措施抑制扬尘，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。

（5）声环境保护措施

合理安排施工人员的作业时间、作业方式，避开休息时间段；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。

（6）固体废物污染防治措施

①项目施工建筑垃圾主要为支架安装产生的废弃材料；光伏列阵区等焊接产生的焊渣等；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、废金属组件等委托生产商回收。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。

（7）电磁环境防治措施

①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；

②对配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度；

③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；

④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。

（8）鸟类影响减缓措施

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。

（9）项目环保投资

本项目估算环保投资约 187 万元，占总投资 83200 万元的 0.22%。

9.5.2 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。施工场地生活污水依托村庄现有的污水处理措施处理；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，去除其中大部分悬浮泥沙和石油类物质后回用。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。

9.6 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《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《诏安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》《福建省湿地保护条例》《厦门港总体规划（2035 年）》《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》等要求。符合国家产业政策、“三线一单”的要求。

9.7 公众意见

目前建设单位已按照《环境影响评价公众参与办法》要求进行信息公开。

9.8 建设项目环境可行性结论

中节能诏安四都 150MW 渔光互补光伏电站符合国家当前产业政策，其建设用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《漳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《诏安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》等的相关要求，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，施工期在严格执行本环评文件提出的其他保护措施、落实风险事故的预防和应急对策的前提下，工程建设对周边环境的影响较小。同时项目建设与所在区域的社会经济条件、自然环境条件、区域生态系统和周边海域开发活动相协调，符合“三线一单”的要求。在严格执行环保“三同时”制度，切实落实报告书提出的各项生态保护、污染控制措施、生态补偿措施和环境风险防范措施的前提下，从环境影响角度考虑，本项目建设是可行的。

附表 1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☐ 水文要素影响型 ☒			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀保护生物栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☒			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☐		水温 ☐ ；径流 ☒ ；水域面积 ☒	
影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐		水温 ☐ ；水位（水深） ☒ ；流速 ☒ ；流量 ☒ ；其他 ☒		
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☐		一级 ☒ ；二级 ☐ ；三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☒ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐			
	水文形势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☒ ；其他 ☐	
	补充监测	监测期		监测因子	监测断面或点位
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☒ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐		（水深、透明度、水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、油类和铜、铅、锌、镉、总汞、砷、铬）	监测断面或点位个数（21）
	评价范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（214.0609）km ²			
评价因子	（悬浮泥沙、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类等）				
评价标准	河流、湖库、河口：I类 ☐ ；II类 ☐ ；III类 ☐ ；IV类 ☐ ；V类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☒ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（）				
评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☒ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐				
现状评价	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐				
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（747.91）km ²			
	预测因子	（流向、流速、纳潮量、海水交换率、冲淤、悬浮泥沙）			
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ ；设计水文条件 ☒			
	预测情景	建设期 ☒ ；生产运营期 ☐ ；服务器满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求 ☐			
		预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☒		

		导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☒ ; 替代削减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☒ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒				
	污染物排放量核算	污染物名称 ()		排放量 t/a ()		
	替代源排放情况	污染源名称 ()	排污许可证编号 ()	污染物名称 ()	排放量 t/a ()	
					排放浓度 mg/L ()	
					排放浓度 mg/L ()	
					排放浓度 mg/L ()	
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s; 鱼类繁殖期 () m ³ /s; 其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m; 鱼类繁殖期 () m; 其他 () m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☐ ; 水文减缓设施 ☐ ; 生态流量保障设施 ☐ ; 区域削减 ☐ ; 依托其他工程设施 ☐ ; 其他 ☒				
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动 ☒ ; 自动 ☐ ; 无监测 ☐		手动 ☐ ; 自动 ☐ ; 无监测 ☐	
		监测点位	(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)		()	
		监测因子	(悬浮泥沙、石油类、重金属)		()	
	污染物排放清单	☒				
评价结论		可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐				

附表 2 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☐		三级 ☒				
	评价范围	边长=50km ☐		边长=5~50km ☐		边长=5km ☐				
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐		<500t/a ☒				
	评价因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 等					包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		附录 D ☐		其他标准 ☐		
	评价功能区	一类区 ☐		二类区 ☒		一类区和二类区 ☐				
现状评价	评价基准年	(2022) 年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐		主管部门发布的数据 ☒				现状补充检测 ☐		
	现状评价	达标区 ☒					不达标区 ☐			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☐ 本项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐			拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐		
大气环境影响预测与评价（不适用）	预测范围	边长≥50km ☐		边长 5~50km ☐			边长=5km ☐			
	预测因子	预测因子（ ）			包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐					
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% ☐			C 本项目最大占标率>100% ☐					
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10% ☐			C 本项目最大占标率>10% ☐				
		二类区	C 本项目最大占标率≤30% ☐			C 本项目最大占标率>30% ☐				
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（ ）h	C 非正常占标率≤100% ☐			C 非正常占标率>100% ☐				
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☐			C 叠加不达标 ☐					
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☐			k>-20% ☐					
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（施工厂界 TSP）		有组织废气监测 ☐ 无组织废气监测 ☒			无监测 ☐			
	环境质量监测	监测因子：（ ）		监测点位数（ ）			无监测 ☒			
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐								
	大气环境防护距离	距（ ）厂界最远（ ）m								
	污染源年排放量	SO ₂ ：（ ）t/a		NO _x ：（ ）t/a		颗粒物：（ ）t/a		VOCs：（ ）t/a		