

威海昀阳新能源有限公司（威海市文登区
泽库镇港南村）5760 千瓦渔光互补分布式
光伏发电项目

海域使用论证报告表

（公示稿）

山东华瑞环保科技有限公司

统一社会信用代码：91370181MA3W04272P

二零二四年十一月

中国 威海

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	3710032024002182		
论证报告所属项目名称	威海昀阳新能源有限公司（威海市文登区泽库镇港南村）5760 千瓦渔光互补分布式光伏发电项目		
一、编制单位基本情况			
单位名称	山东华瑞环保咨询有限公司		
统一社会信用代码	91371000764811022H		
法定代表人	许巍		
联系人	刘新伟		
联系人手机	13255663856		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
于杰	BH004827	论证项目负责人	于杰
杨炳耀	BH004825	1. 概述 2. 项目用海基本情况 3. 项目所在海域概况	杨炳耀
杨运涛	BH004826	4. 资源生态影响分析 5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析	杨运涛
于杰	BH004827	7. 项目用海合理性分析 8. 生态用海对策措施 9. 结论 10. 报告其他内容	于杰
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章):  年 月 日</p>			

目录

1 项目用海基本情况	1
1.1 项目建设内容	1
1.2 平面布置	1
1.3 主要结构、尺度	2
1.4 主要施工工艺和方法	7
1.5 项目用海需求	15
1.6 项目用海必要性	16
1.7 论证范围	19
2 项目所在海域概况	20
2.1 海洋资源概况	20
2.2 海洋生态概况	22
3 资源生态影响分析	31
3.1 生态评估	31
3.2 资源影响分析	31
3.3 生态影响分析	33
4 海域开发利用协调分析	36
4.1 海洋开发利用现状	36
4.2 项目用海对海域开发活动的影响分析	37
4.3 利益相关者界定	38
4.4 相关利益协调分析	38
4.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	39
5 国土空间规划符合性分析	40
5.1 与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析	40
5.2 与《威海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性	40
5.3 与《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性	41
5.4 与《威海市域海岸带保护规划（2020-2035 年）》的符合性	42
6 项目用海合理性分析	46
6.1 用海选址合理性分析	46

6.2 用海平面布置合理性分析	49
6.3 用海方式合理性分析	51
6.4 占用岸线合理性分析	52
6.5 用海面积合理性分析	52
6.6 用海期限合理性分析	56
7生态用海对策措施	57
7.1 生态用海对策	57
7.2 生态跟踪监测	58
7.3 生态保护修复措施	60
8结论	61

申请人	单位名称	威海昀阳新能源有限公司				
	法人代表	姓名	侯爱范	职务	董事长	
	联系人	姓名	李冰	职务	经理	
		通讯地址	山东省威海市文登区泽库镇红枫街甲 6-1 号			
项目用海基本情况	项目名称	威海昀阳新能源有限公司（威海市文登区泽库镇港南村）5760 千瓦渔光互补分布式光伏发电项目				
	项目地址	山东省威海市文登区泽库镇港南村南侧海域				
	项目性质	公益性（ <input type="checkbox"/> ）		经营性（ <input checked="" type="checkbox"/> ）		
	用海面积	5.2773ha		投资金额	1600 万元	
	用海期限	26 年		预计就业人数	28 人	
	占用岸线	总长度	0m		预计拉动区域经 济产值	2500 万元
		自然岸线	0m			
		人工岸线	0m			
		其他岸线	0m			
	海域使用类型	工矿通信用海（一级类） 可再生能源用海（二级类）		新增岸线	0m	
	用海方式		面积		具体用途	
透水构筑物		5.2773ha		光伏场		

1 项目用海基本情况

1.1 项目建设内容

(1) 项目名称：威海昀阳新能源有限公司（威海市文登区泽库镇港南村）5760 千瓦渔光互补分布式光伏发电项目。

(2) 性质：新建。

(3) 建设单位：威海昀阳新能源有限公司。

(4) 建设位置：山东省威海市文登区泽库镇港南村南侧海域围海养殖范围内。

(5) 建设时间：施工工期约 8 个月。

(6) 总投资：1600 万元。

(7) 用海情况：项目用海面积 5.2773hm²，确权空间为养殖水面至养殖上空 4.97m 高程的空间。项目用海类型为工矿通信用海中的可再生能源用海，用海方式为构筑物中的透水构筑物，项目拟申请用海期限 26 年。

(8) 建设规模：本工程共布置 700Wp 光伏组件 9878 片，总装机容量为直流侧 6914.6kWp，交流侧 5760kW。项目南侧光伏场区电缆汇入逆变器后通过架空的形式汇入北侧光伏场区，和北侧光伏场区电缆一起通过通过逆变、汇流、3 台 2000kVA 变压器汇流接入开关站，开关站以 1 回 10kV 线路接至 10kV 长冷线 32 号杆延伸线路（由 10kV 长冷线 32 号杆向南延伸线路至用户红线处）进行并网。

略

图 1.1-1 项目整体布局图

略

图 1.1-2a 项目地理位置图

略

图 1.1-2b 项目地理位置图

1.2 平面布置

项目平面布置见图 1.2-1，本工程采用 25 度角设计，共布置 700WP 光伏组件 9878 片，总装机容量 6914.6kW。根据场地光伏组件分布及安装容量，将光伏发电系统分为 3 个发电子系统，每个系统相对独立，分别由光伏组件、逆变器（集中式或组串分布式）、检测与显示系统、安装结构系统等组成，规划发电单元 18

个，每个发电单元平均由 550 块光伏板组成，每台逆变器接入串数为 25 串，每串接入 22 块光伏板，其中安装 320kW 组串式逆变器 18 台，配置 3 台 2000kVA 升压变压器。

略

图 1.2-1 项目总平面布置图

1.3 主要结构、尺度

1.3.1 光伏支架及基础

(1) 光伏支架

本项目光伏采用固定钢支架，支架采用单立柱方案。组件采用 2*15 两排竖向布置，支架倾角 25°。2*15 每套支架设 5 根立柱，立柱左右间距为 4.3m。

支架基本设计条件如下表所示：

表 1.3-1 光伏方阵主要参数表

序号	参数	数值
1	风荷载	50年一遇0.55kN/m ²
2	雪荷载	50年一遇0.50kN/m ²
3	电池板重量	38.3kg
4	固定支架倾角	25°
5	电池组件规格	2384×1303×35mm
6	风荷载体型系数	$\mu_{s1}=1.06$ ； $\mu_{s2}=1.36$
7	地形修正系数	1.2

支架示意图如下所示：

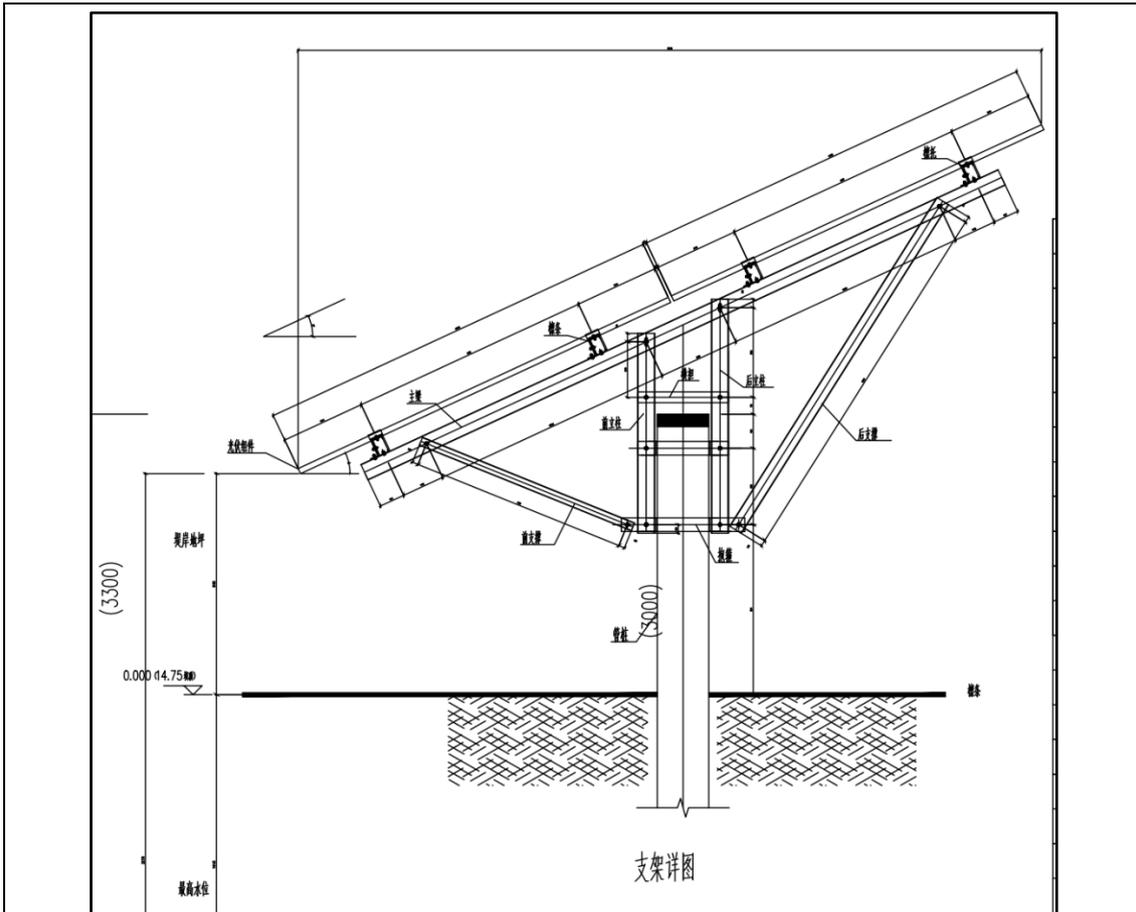


图 1.3-1 支架立面图

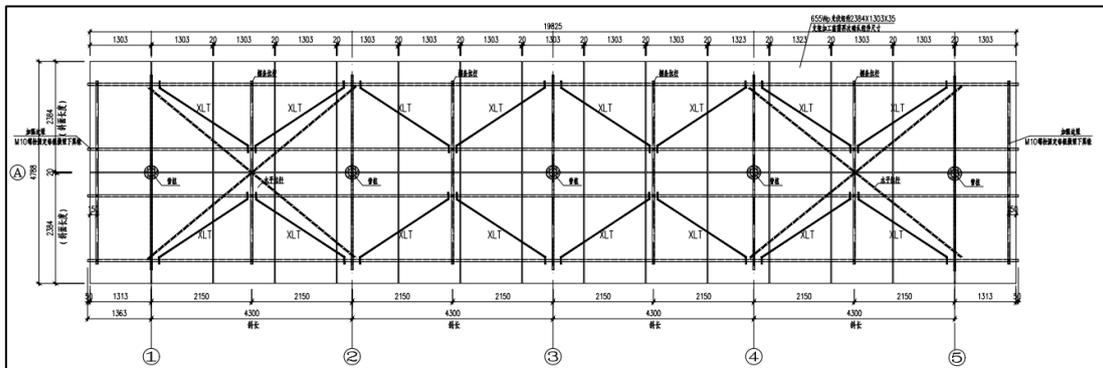


图 1.3-2 支架平面布置图

(2) 支架基础

本工程光伏支架基础拟采用采用 PHC-400AB-95 的高强预应力混凝土管桩。单套支架 5 根桩, 左右桩间距为 4300mm, 光伏板最低点离养殖池塘底部 3m-5m, 高于池塘水位最少 1.5m。

1.3.2 光伏方阵

光伏方阵内部最小单元为光伏组件, 光伏组件是具有封装及内部联结的、能单独提供直流电流输出的、最小不可分割的太阳电池组合装置, 由几个到几十个

数量不等的光伏组件串联起来，形成具有一定直流电输出的电路单元，形成光伏组串，布置在一个固定支架上的所有光伏组串形成一个光伏组串单元，由若干个光伏组串单元与一台逆变器联合构成一个逆变器组，由一个或若干个逆变器组组合形成一个光伏子方阵，由一个或若干个太阳能光伏子方阵组合形成一个光伏方阵，又称光伏阵列。

本工程共采用 700Wp 组件 9878 块，18 台 320kW 逆变器，逆变器交流输出送至升压箱变，共用 3 台 2000kVA 升压变，升压变通过开关站以 1 回 10kV 线路进行并网，其组成形式可由下图表示：

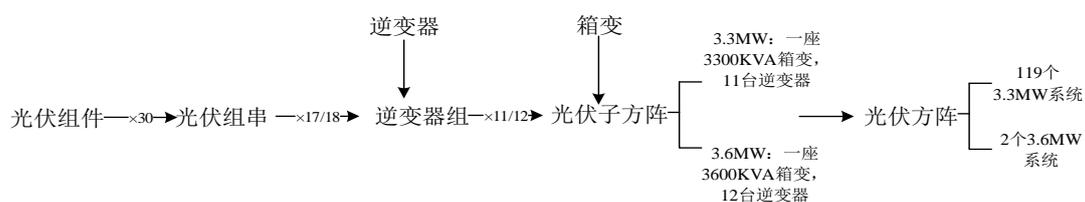


图 1.3-3 光伏方阵组成形式

(1) 光伏组件

光伏方阵内部最小单元为光伏组件，即容量为 700Wp 的单晶硅 N 型双面组件。

光伏组件主要技术参数见下表：

表 1.3-2 700Wp 的单晶硅 N 型双面组件主要技术参数表

最大输出功率Pmax(w)	700
开路电压Voc(V)	48.6
短路电流Isc(A)	18.32
组件转换效率(%)	21.7
峰值功率温度系数(%/°C)	-0.3
开路电压温度系数(%/°C)	-0.24
短路电流温度系数(%/°C)	+0.04
输出功率公差(%)	0~+5
运行温度(°C)	-40~+85
最大系统电压(V)	1500
外形尺寸(长×宽×高)(mm)	2384×1303×35
重量(Kg)	38.3

(2) 光伏组件连接方式

本项目采用 N 型 700Wp 单晶光伏组件，支架上采用 2*15 竖向排布的布置方式，每 25 块组件连接成为一串光伏串。光伏组串主要采用 C 字型接线。可利

用组件上自带的电缆完成串内的连接，其连接示意图如下图所示，正负极电缆均从靠近电缆桥架及电缆沟的方向引出。

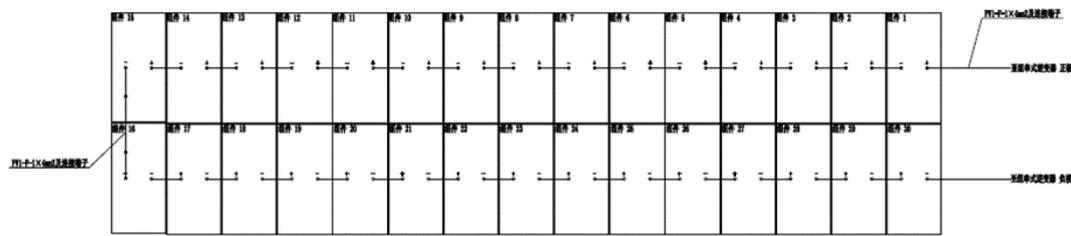


图 1.3-4 光伏组件接线示意图

(3) 光伏组串组合方式

本工程规划一台 320kW 组串式逆变最多连接 25 串电池组串，22 片组件组合，功率为 385kW；一台 320kW 组串式逆变连接 24 串电池组串，22 片组件组合，功率为 369.6kW。

(4) 变电中心升压方式

根据整体设备配置，本工程变压器采用 S13-M-2000kVA (10.5 ± 2x2.5%/0.8kVDy11)三相油浸式变压器两台。

1.3.3 逆变器

(1) 逆变器型号选择

本项目选用 320kW 的组串式逆变器，其方案原理图如下图所示：

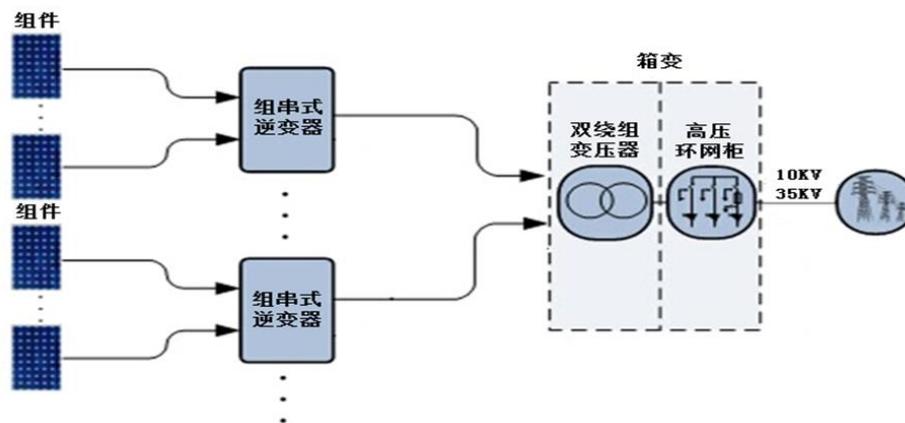


图 1.3-5 组串式逆变器方案原理图

(2) 逆变器技术参数

本项目选用的逆变器技术参数一览表如下表所示：

表 1.3-3 逆变器技术参数一览表

编号	逆变器型号	320kW
1	最大效率	99%

2	中国效率	98.4%
3	最大输入电压	1500V
4	MPPT电压范围	500V~1500V
5	MPPT数量	6
6	最大输入路数	28
7	每路MPPT输入电流	65A
8	额定输出功率	300kW
9	最大输出功率	330kW
10	额定输出电流	216.6A
11	额定输出电压	3/PE800V
12	输出频率范围	50Hz
13	输出电流波形畸变率	<1%
14	功率因数	0.8(超前)~0.8(滞后)
15	防护等级	IP66
16	允许运行环境温度	-30°C~+60°C
17	冷却方式	智能风冷
18	允许相对湿度	0~100%，无冷凝
19	最高工作海拔	5000m(>4000m降额)
20	显示与通讯	RS485/PLC
21	外形尺寸(宽×高×深)	1045×730×405mm
22	净重	106kg

1.3.4集电线路

组件间及组串至逆变器的电缆采用 ZR-YJVR/1kV-1*4mm² 光伏专用电缆。

320kW 分布式逆变器出线电缆采用 ZR-YJLV22-1.8/3kV-4*240 三芯阻燃型金属铠装铝电缆。

交流汇流柜至变压器母线采用铜排连接。

控制电缆采用聚氯乙烯绝缘单屏蔽的 ZR-kVVP22-7*1.5、ZR-kVVP22-4x2.5、ZR-kVVP22-7x2.5 等铜芯电缆，屏蔽层两端接地。

1.3.5箱变及集电线路基础

(1) 箱变基础

设备基础采用 PHC 预制管桩+钢平台基础，采用 6 根高强预应力管桩作为基础，PHC400AB95，桩长拟 9m。管桩混凝土满足如下要求：混凝土最低强度等级 C80；最大水胶比 0.35。桩身满足 50 年使用耐久性要求：电通量(C)≤1000；抗

硫酸盐等级 $KS150 \geq 0.85$ 。 $DRCM \leq 4.0$ 。

(2) 集电线路基础

光伏区电缆全部采用桥架敷设，电缆桥架基础部分利用原有支架桩，无法利用位置需增加桥架桩。

1.4 主要施工工艺和方法

1.4.1 施工依托条件

(1) 施工用水、用电

施工区域位于威海市文登区，具备水、电供应设施，可满足本项目施工期间的需要。

(2) 交通运输

文登区南临黄海，地处青、烟、威金三角的腹地，陆、海、空立体交通设施完备，高速公路四通八达，铁路、城铁穿境而过，周边两小时车程内有 5 个国家一类开放港口和 3 个国际机场。厂区的进场道路，地块北侧有 G228，通过村村通公路进入光伏区，交通条件便利。

1.4.2 养殖池塘养殖情况

1.4.2.1 养殖品种

本项目光伏场区所在区域养殖池塘的养殖品种主要包括南美白对虾和刺参等。南美白对虾生长温度为 $15 \sim 32^{\circ}\text{C}$ ，在 pH 为 $7.5 \sim 8.5$ 的弱碱水中生活较好，透明度在 $30 \sim 40\text{cm}$ 为宜，溶解氧在 $6 \sim 8\text{mg/L}$ 时，南美白对虾的生长速度较快。刺参生长温度 $13^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$ ，适宜 pH 范围 $7.6 \sim 8.6$ ，溶解氧 5mg/L 以上为宜。

1.4.2.2 养殖工艺

(1) 投苗前准备

放苗前对养殖池进行清污整池、消毒，清污整池消毒结束 $3\text{d} \sim 5\text{d}$ 后，将消毒水排出，开始进水。在放苗前 $7\text{d} \sim 15\text{d}$ ，施肥繁殖基础生物饵料，培养基础饵料生物。

(2) 投苗

每年 4-5 月进行苗种放养，南美白对虾投苗密度 10000 尾/亩，刺参 1000 头/亩，苗种运至养殖池塘后，不能直接倒入池塘中，要把苗种连包装袋放入池塘 $20 \sim 30$ 分钟，待袋内的水温和池水的温度相差不大时，人工将包装袋打开，并在

虾池上风口放苗，放苗时尽量避免将池水搅浑。

（3）饲养管理

1) 水环境调控

苗种投放后，养殖过程中，根据池塘内的水量情况，定期补充少量新鲜海水，合理使用生物肥料和微生态制剂调节藻相，维持水体透明度在合理区间；采用生物、化学、物理手段调节水质、底质，使维持良好的动态平衡。

2) 投饵

苗种投放 2 周后投喂，养殖中后期养殖生物总体重的投喂，养殖中后期养殖生物总体重的投喂，养殖中后期养殖生物总体重的 5%~7% 专用配合饲料，饲料中定期拌入微生态制剂及免疫物质，投饵时使用人工木筏在池塘内均匀泼洒。

3) 日常管理

看护人员进行池塘的日常巡查和维护，观察水色变化、活动情况、生长情况、吃食情况等。

（4）养殖病害预防

病害的防治“以防为主，防治结合”的原则，日常管理要密切注意养殖品种的摄食、游动情况及体色有无异常，及时发现病害前兆并采取相应防治措施。养殖工具专池专用，根据对虾每天摄食及消化情况，随时调整投饵频率、清除池内残饵，保持溶解氧充足。用生物制剂和化学试剂相结合的方式预防。此外，定期在饲料中添加益生菌有益菌和维生素 C 增强对养殖产品的体质、抑制致病菌的繁殖。

（5）收获

自 7 月下旬开始，利用各种诱捕网具、通过设置网具网目尺寸捕大留小，直到 10 月中旬陆续捕净为止。

（6）排水、清淤

养殖生物收获后进行清池，将池底和池壁养殖残留物清除，清理时池塘内保留适量的淤泥，可以给水体一定的缓冲能力，更加适合养殖生物的生长。池中淤泥较厚的地方，应翻耕曝晒或须反复冲洗清淤，以促进有机物分解和排出。

1.4.2.3 养殖池塘的取水与排水

项目区域养殖池塘的周围分布有排水渠，池塘养殖户利用池塘闸门和周边排

水渠道,取水方式主要是靠潮差成使用动力纳入的海水,经周边排水渠进行换水,在落潮期将池塘水排空。

1.4.3 施工工艺

1.4.3.1 光伏场区施工

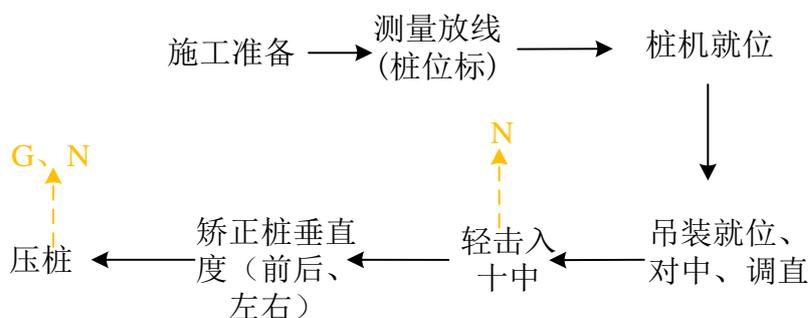
(1) 桩基施工

光伏阵列基础施工采用专用机械打桩,上部为钢支架,钢支架与管桩之间有抱箍连接。

因现场为养殖池塘且水位不深,且单体面积不大,故建议采用振动打桩机在收获期后排水清场施工,采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工。

1) 施工工艺流程

本项目桩基采用压桩工艺,流程如下:



注: G: 废气 N: 噪声

图 1.4-1 桩基施工工艺流程图

2) 施工方法

①排水清场

池塘养殖户在政府安排下,利用池塘闸门和周边排水渠道,在落潮期将池塘水排空,并进行晾晒,在鱼获收获后将池塘交由到本项目建设单位。

②施工准备

A、将施工现场平整至设计标高;

B、根据设计要求选定合适的打桩机,按施工进度计划要求,组织桩机进场、安排就位;

C、将管桩运至现场;

D、将设计桩点进行编号。

③测量定位和放线

A、打桩位置按照设计图纸的尺寸，应先设置基准点(龙门桩)并正确地投放每一根桩的中心点，并标有明显的标志(如钢筋头、筷子等)。桩位的投放允许误差为 1cm；

B、所有投放的桩位需经甲方及监理复查无误并办理签证手续后方可施打：

④打桩机就位

将打桩机运至现场，安装、调试好，准备打桩。

⑤压桩

利用桩机的重量由震动系统持桩将管桩垂直压入土中，并随时用两台经纬仪双向控制管桩的垂直度。并观察压桩的压力与深度。初压时如果下沉量较大，宜采取轻压，随着沉桩加深，沉速减慢，压力逐渐增加。在整个压桩过程中，要使压杆、桩帽、桩身尽量保持在同一轴线上。必要时应将桩架导杆方向按桩身方向调整。要注意尽量不使管桩受到偏心压力，以免管桩受弯。压桩较难下沉时，要检查桩架导杆有无倾斜偏心，桩身是否垂直，每根桩宜连续完成，以免难以继续下压。

在打桩过程中，运输车辆、打桩机、汽车吊等施工机械会产生噪声 N 和尾气 G。

(2) 支架安装

本工程光伏发电组件采用固定式支架安装，待光伏发电组件基础验收合格后，进行光伏发电组件的安装，光伏发电组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。支架安装工艺流程图如下所示：

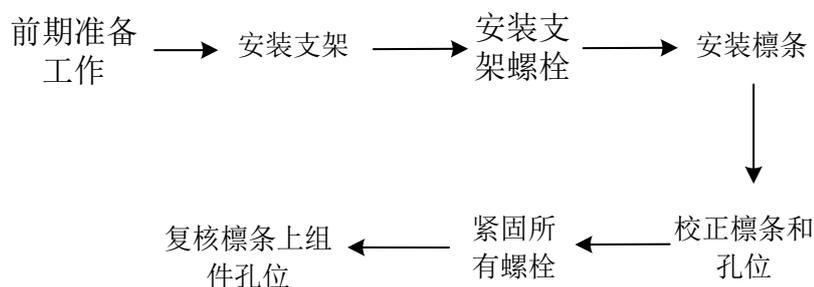


图 1.4-2 支架安装工艺流程图

将光伏组件支架安装固定后进行光伏组件安装。安装光伏组件前，应根据组件参数对每个太阳光伏组件进行检查测试，其参数值应符合产品出厂指标。一般测试项目有：开路电压、短路电流等。应挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，应挑选额定工作电流相等或相接近的组件进行串连。

安装太阳光伏组件时，应轻拿轻放，防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。组件在基架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。组件固定面与基架表面不吻合时，应用铁垫片垫平后方可紧固连接螺丝，严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合，固定螺栓应拧紧。

光伏组件电缆连接按设计的串接方式连接光伏组件电缆，插接要紧固，引出线应预留一定的余量。组件到达现场后，应妥善保管，且应对其进行仔细检查，看其是否有损伤。必须在每个太阳电池方阵阵列支架安装结束后，才能在支架上组合安装太阳电池组件，以防止太阳电池组件受损。

在支架安装和光伏组件安装过程中会产生噪声。

1.4.3.2主设备安装

本项目箱变、逆变器等主要设备通过汽车运抵既定位置，主要采用汽车吊等机械将设备安装就位。变压器通过现有道路运至安装现场后，可采用汽车吊对变压器进行就位，设备的起吊应采用专用吊具，防止破坏其外壳油漆。安装程序为：

设备安装→引下线安装→接地系统安装→电缆敷设接线→交整体调试。

引下线安装完毕后不得有扭结、松股、断股或严重腐蚀等现象。设备底座支架的安装应牢固、平正，符合设计或制造厂的规定。所有设备的接地应采用足够截面的镀锌扁铁，且接地应良好。

在此过程中，运输车辆运输过程中产生粉尘，各类施工机械和车辆排放的汽车尾气，噪声源主要为施工机械和车辆产生的噪声。

1.4.3.3电缆敷设

1、场区内电缆敷设

施工流程说明：施工开始→电缆敷设→电缆固定→电缆锯切→施工结束

(1) 电缆敷设

1) 敷设电缆时，电缆应从电缆盘的上方引出，引出端头贴上相应的标签，粘贴应牢固，保证在敷设过程中不致脱落。

2) 电缆盘的转动速度与牵引速度应很好配合，每次牵引的电缆长度不宜过长，以免在地上拖拉。

3) 地面敷设且地面情况恶劣时，应铺上木板或其它保护物。当敷设截面较大的电缆时，应使用滑车。

4) 电缆在桥架上应保持平直。转弯处应防止电缆弯曲过度，使电缆中的绝缘层受到损伤，电缆弯曲应满足最小弯曲半径要求。

5) 设过程中，如发现电缆局部有严重压扁或折曲伤痕现象时，应另行敷设，不准中间接头。

6) 电缆与热力管道、热力设备之间的净距，平行时应小于 1m，交叉时应不小于 0.5m，当受条件限制时，应采取隔热保护措施。

(2) 电缆固定

1) 电缆敷设后应进行整理和固定，使其整齐美观、牢固。

2) 电缆应均匀敷设在桥架上，中间用电缆扎带扎牢，避免拱起。

3) 固定电缆时，应按顺序排列，尽量减少交叉，松紧要适度，并应留有适当的余量。

(3) 电缆锯切

1) 电缆做头前应检查：电缆是否受潮或在电缆敷设过程中是否有受伤情况，如有应做绝缘测试。

2) 电缆整理：将柜底及盘柜内电缆绑扎固定，排列整齐。

3) 电缆截取：根据实际位置截取电缆。

4) 焊接地线：将编织接地铜线一端拆开均分成三份。将每一份重新编织后分别绕包在三相屏蔽层上并绑扎牢固，锡焊在各相铜带屏蔽上。对于铠装电缆，需用镀锡铜线将接地线绑在钢铠上并用焊锡焊牢再行引下。

5) 剥屏蔽层、半导体层、绕包自黏带。

6) 固定应力管：清洁半导体层和铜带屏蔽表面，清洁线芯绝缘表面，确保绝缘表面没有碳迹。套入应力控制管，应力控制管下端与分支套手指上端相距 20mm。用微弱火焰给应力控制管自下而上环绕加热，使其收缩。

7) 压接接线端子：电缆绝缘线芯末端的绝缘剥切长度 K 为接线端子孔深加 5mm，绝缘线芯端部绝缘削成“铅笔头”形状，长度为 30mm。用压钳和模具进行接线端子压接。

8) 固定绝缘收缩管：清洁线芯绝缘表面、应力控制管及分支套表面。在分支套手指部和接线端子根部，套入热收缩管加热收缩。

2、场区外 10kV 输电线路施工

10kV 输电线路采用桥架方式，施工流程为：施工准备→塔基、电缆沟建设→架设导线、电缆敷设→检查验收。

（1）桥架支架安装

1) 根据土建专业给出的基准标高，确定电缆桥架标高、抱箍位置及抱箍尺寸。依据图纸和现场实际测量尺寸下料。

2) 桥架宽度 400 及 400 以下的采用 L50*5 角钢支架，桥架宽度 600 及 600 以上的采用槽钢支架。采用上下两道抱箍固定支架，对抱箍的转角薄弱环节进行腹板加固，防止抱箍转角处长期受拉力作用发生八字变形，导致抱箍变松，上下抱箍均设计成双螺栓型式。

3) 为防止大跨度电缆桥架在负载投入使用后因受力徐变逐渐出现下沉、倾斜等各种状况，影响美观及安全使用性。桥架采用双层侧壁加强型桥架，或者在桥架桩与桩之间采用 50*5 角钢做横担，通长安装，并在大跨度桥架靠近跨中处设置热镀锌门子架支撑结构。

4) 安装支架时，先在两端各安装一个支架，用线坠、水平尺找好垂直度和水平度，并核对好标高，最后焊接牢固，在两端支架底端和一侧用线绳拉直绷紧，再安装中间的支架。

（2）电缆桥架安装

1) 桥架采用热镀锌梯式桥架，厚度不小于 2.0mm。

2) 安装前检查桥架是否符合设计，无显著变形，若不符合设计或外观变形，影响工艺质量的应退厂不允许使用。

3) 桥架采用连板螺栓连接。连接板的螺栓应紧固，螺母应位于托架的外侧。

4) 在电缆入盘口处，用电缆托盘或花角铁与托架相连，以便于电缆进盘时的排列，保留 300mm 以上的宽度通道。

（3）电缆敷设

1) 电缆线路的安装应按设计图纸和《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》进行施工。

2) 电缆敷设时，将电缆盘放稳，电缆从盘上部拉出，不得有扭曲打折现象，施放时，不得在地上直接拖拉电缆。施放到位后，两端必须留适当的余度再截断电缆。

3) 电缆水平敷设时在其首末两端、转弯处两侧及接头处用电缆卡子或卡带固定, 垂直敷设时每隔 1.5m 用电缆卡子固定。

4) 电缆桥架的层间距离及每层电缆桥架上敷设的电缆层数应严格按有关的设计图纸确定。

(4) 电缆接线

1) 根据接线图进行电缆的清理, 查看电缆施放位置是否正确, 型号规格是否与接线图一致。

2) 剥削电缆时, 注意导线绝缘应良好、无损伤, 控制电缆的屏蔽层要留有一定长度。

3) 每根电缆芯线要查芯对线, 并套上标志, 标明其回路号、端子号、电缆号, 字迹规范、耐久。

4) 每一根电缆绑成一小束后再与其它电缆捆绑成把, 电缆在线槽内排列整齐、无线槽时, 电缆从盘两侧分别成束排列, 横平竖直。

5) 盘柜内的导线不应有接头, 盘内设备间不允许“T”接。

6) 按要求将电缆屏蔽层接地, 二次回路接地设专用螺栓。

7) 依据设计图纸, 查核配线的正确性, 检查二次回路绝缘电阻不低于 $1M\Omega$ 。

8) 对盘柜及管口进行封堵或按要求进行防火处理。

1.4.3.4 施工进度

本工程施工工期由施工准备期和主体工程施工期两部分组成。施工准备期主要包括场内及进场施工道路、临时生产、生活设施的修建。主体工程施工期包括光伏设备土建与安装工程。总工期约 8 个月。

本工程施工控制进度:

(1) 支架组装;

(2) 光伏电池板的安装;

(3) 土建施工及设备安装;

(4) 光伏电站电缆施工及电缆铺设;

(5) 其中外部条件也是控制进度的重要方面如:设备订货、土地征用、清偿等, 要抓住控制性关键项目, 合理周密安排。

表 1.4-1 施工进度表

施工内容	施工进度
------	------

	第1月	第3月	第5月	第6月	第7月	第8月
施工准备	■					
光伏支架基础施工	■	■	■	■		
光伏支架安装		■	■	■	■	
光伏组件安装			■	■	■	
箱变、箱逆变一体机基础施工		■	■	■	■	
设备安装			■	■	■	
电缆敷设				■	■	
调试						■

1.4.3.5 土石方平衡

本工程施工不涉及土石方开挖，无土石方产生。

1.5 项目用海需求

(1) 项目所在围海养殖确权情况

项目利用威海市文登区泽库镇港南村村委会围海养殖进行光伏项目建设，目前项目占用的两宗围海养殖权属已经到期，考虑到项目建设工期的紧迫性，围海养殖权属续期申请与本项目用海申请同步进行。

(2) 本项目用海需求

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海类型为工矿通信用海（19）中的可再生能源用海（1905）；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目用海类型（2）为工业用海中的电力工业用海（25），用海方式为构筑物（2）中的透水构筑物（23）。

项目不占用自然岸线和人工岸线，不形成新的岸线。

项目拟申请立体分层设权用海面积 5.2773ha，本项目确权空间为养殖水面至养殖上空 4.97m 高程的空间，项目拟申请用海期限 26 年。

宗海位置图、宗海界址图见附件 3-3。

1.6 项目用海必要性

1.6.1 建设必要性

(1) 改善生态、保护环境的需要

在全球能源形势紧张、全球气候变暖严重威胁经济发展和人们健康生活的今天，世界各国都在寻求新的能源替代战略，以求得可持续发展和在日后的发展中获取优势地位。环境状况已经警示我国所能拥有的排放空间已经十分有限了，再不加大清洁能源和可再生能源的份额，我国的经济和社会发展就将被迫减速。提高可再生能源利用率，尤其发展太阳能发电是改善生态、保护环境的有效途径。太阳能光伏发电以其清洁、源源不断、安全等显著优势，成为关注重点，在太阳能产业的发展中占有重要地位。

(2) 开发利用太阳能资源，符合能源产业政策发展方向

我国政府已将光伏产业发展作为能源领域的一个重要方面，并纳入了国家能源发展的基本政策之中。已于 2010 年 4 月 1 日正式实施的《可再生能源法》明确规范了政府和社会在光伏发电开发利用方面的责任和义务，确立了一系列制度和措施，鼓励光伏产业发展，支持光伏发电并网，优惠上网电价和全社会分摊费用，并在贷款、税收等诸多方面给光伏产业种种优惠。在中国能源与环境形势相当严峻的情况下，该法将引导和激励国内外各类经济主体参与我国光伏产业的开发利用。

(3) 产业政策符合性

对照《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目属于“第一类、鼓励类”中的“五、新能源：2、可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用，逆变控制系统开发制造，太阳能建筑一体化组件设计与制造，高效太阳能热水器及热水工程，太阳能中高温利用技术开发与设备制造，海洋能、地热能利用技术开发与设备制造，可再生能源供暖技术的开发与应用”。因此，本项目建设属于国家鼓励类发展项目，符合国家产业结构调整政策。

(4) 行业规划符合性

1) 与《“十四五”可再生能源发展规划》的符合性

大力推动光伏发电多场景融合开发。全面推进分布式光伏开发，重点推进工

业园区、经济开发区、公共建筑等屋顶光伏开发利用行动，在新建厂房和公共建筑积极推进光伏建筑一体化开发，实施“千家万户沐光行动”，规范有序推进整县（区）屋顶分布式光伏开发，建设光伏新村。**积极推进“光伏+”综合利用行动，鼓励农（牧）光互补、渔光互补等复合开发模式**，推动光伏发电与5G基站、大数据中心等信息产业融合发展，推动光伏在新能源汽车充电桩、铁路沿线设施、高速公路服务区及沿线等交通领域应用，因地制宜开展光伏廊道示范。推进光伏电站开发建设，优先利用采煤沉陷区、矿山排土场等工矿废弃土地及油气矿区建设光伏电站。积极推动老旧光伏电站技改升级行动，提升发电效益。

本项目为利用现有围海养殖区域新建光伏发电项目，项目位于山东省威海市文登区泽库镇港南村南侧海域，本项目规划光伏装机容量为6MW，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“渔光互补”开发模式，与《“十四五”可再生能源发展规划》的内容相符。

2) 与《山东省能源发展“十四五”规划》的符合性

坚持集散并举，大力发展光伏发电。加快发展集中式光伏。充分利用潍坊、滨州、东营等市盐碱滩涂地和济宁、泰安、菏泽、枣庄等市采煤沉陷区，重点打造鲁北盐碱滩涂地千万千瓦级风光储输一体化基地、鲁西南采煤沉陷区百万千瓦级“光伏+”基地。鼓励采用农光互补、渔光互补、盐光互补、生态治理等模式，因地制宜发展“光伏+”集中式电站。大力发展分布式光伏。开展整县（市、区）分布式光伏规模化开发试点，建成“百乡千村”低碳发展示范工程。推进工业厂房、商业楼宇、公共建筑、居民住宅等屋顶光伏建设，优先发展“自发自用”分布式光伏。到2025年，光伏发电装机规模达到5700万千瓦。

本项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“渔光互补”开发模式，与《山东省能源发展“十四五”规划》的内容相符。

3) 与《山东省新能源产业发展规划（2018-2028年）》的符合性

坚持集中式、分布式相结合，积极推进“光伏+”综合开发利用，不断优化光伏发电发展模式，提高光伏发电质量和效益。在与土地利用、生态保护、农业生产等相协调的基础上，利用塌陷地、荒山荒地、滩涂、盐碱地等土地资源，采

取统一规划、集中连片、分步实施的方式，实施“光伏+环境治理”，重点打造采煤塌陷地光伏发电基地和黄河三角洲盐碱滩涂地光伏发电基地；利用工业园区以及工业企业、商业企业、公共建筑、居住建筑等屋顶资源，建设一批“光伏+屋顶”分布式发电项目，推动光伏发电就地生产、就地消纳；结合风电项目建设以及设施农业、渔业、养殖业等，建设一批风光、农光、渔光等“光伏+综合利用”项目，促进光伏与其他产业有机融合；探索发展“光伏+交通”等新模式、新业态，开展光伏路面技术研发和试验示范工程建设，推动光伏发电跨行业、跨领域融合发展；积极推进“光伏+技术进步”“光伏+竞价上网”，促进光伏发电技术进步、产业升级、市场应用和成本下降，健全光伏发展市场机制。力争到 2022 年，全省光伏发电装机容量达到 1800 万千瓦左右；到 2028 年，全省光伏发电装机容量达到 2400 万千瓦左右。

本项目建成后水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“光伏+综合利用”开发模式，与《山东省新能源产业发展规划（2018-2028 年）》的内容相符。

4) 与《威海市“十四五”海洋经济发展规划》的符合性

积极发展海洋新能源产业。有序推进氢能、海上风电、太阳能光热发电、海洋生物质能开发，规划建设海上“能源岛”，构建集研发、设计、制造、运营等于一体的海洋清洁能源产业体系。建设高端海洋装备智能制造产业园、海上风电用高端球磨铸铁零部件制造基地，推动海上风电核心部件研发与制造、检测与认证、港口服务与施工安装等风电全产业链条延伸，落地海上大兆瓦风电机组主机、叶片等主要设备产业，引入塔筒、齿轮箱、发电机及大型铸件生产制造等配套供应链，构建海上风电装备产业集群。合理布局风电场，规范风电项目建设，探索设立新型海上资源立体化开发试验场，推进离岸海上风电与海洋牧场融合发展试验。加强潮汐能、波浪能、海流能等海洋能发电技术研究，规划建设示范项目。面向深海极地大洋资源开发，提升深海油气勘探、水下采油系统、海洋油气传输等特种装备制造水平。

本项目的建设充分利用太阳能资源，建成后可增加向山东电网的电量供应，促进地区经济可持续发展、促进能源电力结构调整、改善生态、保护环境、促进当地经济发展，与《威海市“十四五”海洋经济发展规划》的内容相符。

综上所述，本项目的建设符合我国 21 世纪可持续发展能源战略规划，也是发展循环经济模式、建设和谐社会的具体体现，同时对推进太阳能利用及光伏发电产业的发展进程具有非常大的意义，预期有着合理的经济效益和显著的社会效益。因此，本工程的建设是十分必要的。

1.6.2 用海必要性

本项目作为光伏发电建设工程，该项目的海域使用是由其场地的建设条件和工程建设的特殊要求决定的。

本项目采用渔光互补模式，采用“水上发电、水下养鱼”的创新模式，来实现多产业的互补发展。项目建设对于改善区域能源结构，提升清洁能源比例，保障区域供能安全和提升地方财政均有明显促进作用。

项目利用现状围海养殖建设光伏区，有利于提升海域资源利用效益。根据山东省政府批复海岸线，本项目所处养殖围塘位于海岸线向海一侧，项目建设不可避免占用海域资源，根据《海域使用管理法》等相关法律法规及要求，本项目申请用海是必要的。

1.7 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)，论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km，二级论证 8km，三级论证 5km。

本项目论证等级为三级，确定论证范围为以工程外缘线为起点外扩 5km，向岸至山东省海岸线。论证范围面积约 65.4km²，论证范围见图 1.7-1 所示，论证范围控制点见表 1.7-1。

略

图 1.7-1 论证范围

表 1.7-1 论证范围控制点坐标

略

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

2.1.1 海岸线资源

威海北、东、南三面为黄海环绕，海岸线总长 978 千米，约占山东省的三分之一、全国的十八分之一。海岸类型属于港湾海岸，海岸线曲折。文登区海岸线东起高村镇靳家店村南蔡官屯河口（122°13'36.80"E，37°02'14.50"N），曲折西去，止于黄垒河口（121°51'02.79"E，36°54'49.67"N），全长 155.88 千米。

2.1.2 岛礁资源

威海市海岛位于山东半岛东部，在北纬 36°41'00"~37°34'20"，东经 121°29'06"~122°42'18"范围内的黄海之中，分别隶属于环翠区、文登区、荣成市、乳山市。海岛分布存在地区差异，荣成市最多为 113 个、环翠区 40 个、乳山市 19 个、文登区 7 个。

威海市无居民海岛的特点主要是：大部分海岛面积较小，海岛海拔较低，主要为构造基岩岛。海岛距离大陆海岸较近，大多数距离大陆海岸小于 10km。威海市文登区 7 座无居民海岛分别是陀螺头、怀石、文登人石、牛心岛、华山、里岛和慈头，其中华山位于里岛西北角上。

2.1.3 港口资源

文登区的港口资源主要包括张家埠港、张家埠新港。

张家埠港：位于文登城南张家埠村南侧，为山东沿海货运港口。相传明代即有江、浙商船来往，清末已形成货物集散的商港。民国时期曾建有堆石码头一处。抗日战争和解放战争时期，在军事物资运输中，曾发挥过重要作用。1957 年建成浮码头一座，能停靠 500-800 吨海轮。1965 年货物吞吐量达 15 万余吨。有至青岛、烟台、大连、龙口等港口的货运航线。

张家埠新港：张家埠新港为国家一类口岸威海港的组成港区，位于山东省威海市文登区泽库镇前岛村村南，全称为威海港靖海湾港区张家埠新港。张家埠新港一期工程建设 2 个 5000 吨级泊位的码头工程（水工结构按 20000 吨设计）及相应的配套设施，其中引堤长 4996 米，泊位长度 305 米，水深-9.5 米，设计年吞吐量：107 万吨。张家埠新港二期工程建设 2 个 50000 吨级通用码头泊位及相应的配套设施，总投资：6.28 亿元；设计年吞吐量：320 万吨。

2.1.4 渔业资源

文登区水产资源丰富，是多种鱼虾产卵、索饵、越冬洄游的优良场所，水产资源十分丰富，盛产对虾、鹰爪虾、黄花鱼、牙解鱼、扇贝、海带、裙带菜等鱼虾贝藻类海产品 100 多种，其中海参、鲍鱼、海胆、真鲷、牙钾、石花菜等海珍品以营养丰富、味道鲜美而享誉海内外。

2.1.5 养殖资源

威海市北、东、南三面环海，海岸线总长 978.6km（占山东省海岸线总长的 1/3，全国的 1/18），岸线曲折，岬湾交错，主要岬角 20 多个，较大海湾 30 多个。岛屿众多，大小海岛 185 个。开发海水养殖空间资源广阔，海水养殖业发达，-15m 等深线内浅海面积 15.1 万公顷，其中可利用的 6.7 万公顷；15~20m 水深浅海面积约 7.2 万公顷，其中可利用的约 5.7 万公顷；滩涂总面积 2.9 万公顷，其中软质滩（泥沙基底）和硬质滩（岩礁基底）各占 88%和 12%，浅海和滩涂海况、基质、水质优良，基本未受污染。威海海区可养品种众多，栉孔扇贝、褶牡蛎、石莼、泥蚶、文蛤、缢蛏、魁蚶、中国对虾、皱纹盘鲍、褐牙鲆、真鲷、黑鱼、六线鱼、圆斑星鲽、红旗东方鲀、假睛东方鲀、刺参等品种都有着较高的养殖价值。

2.1.6 旅游资源

文登生态环境优美。这里四季分明，气候宜人，年均气温 12℃，空气质量优良率达 95%以上，是一处可以畅享绿、深呼吸的天赐养生福地。拥有山、海、温泉等得天独厚的自然资源，海上仙山之祖昆嵛山、道教全真派发祥地圣经山、李龙故里回龙山、省级森林公园天福山 4 座名山，聚福祥瑞，景色秀美；汤泊温泉、天沐温泉等 5 处高品质天然温泉，水量充沛，水质优良；156 公里海岸线，岬湾相间，风光旖旎；12 公里金色沙滩，万亩滨海松林，国家级生态湿地公园，构成一幅秀色天成的山水画卷。被评为中国长寿之乡、中国优秀旅游城市、国家环保模范城市、国家生态市、国家园林城市、中国最美养生栖居地、东方康养圣地，是令人向往的旅游休闲目的地，适合开发的旅游资源富积地。

2.2 海洋生态概况

2.2.1 气候与气象

本区域属北温带季风区，一年中四季分明，具有明显海洋性气候特点。根据文登区气象站 1979~1988 年观测资料、自然资源部北海局石岛海洋站 1966~2020 年的长期观测资料和乳山口海洋站 1963~1982 年气象资料对工程区域的气温、降水和风况进行统计分析。

(1) 气温

本地区属于海洋暖湿季风性气候，四季气温变化明显。根据 2018 年威海市统计年鉴，工程区 2017 年平均气温为 13.2℃。气温年变化具有明显的季节特征：冬季各月平均气温为 0.27℃，其中 1 月份为-2.5℃，是全年最低的月份。夏季各月平均气温在 24.7℃之间，8 月为全年气温最高月份，平均达 26.4℃。

(2) 降水

根据 2018 年威海市统计年鉴，工程区 2017 年平均降水量为 535.3mm，全年中的降水量主要集中在 4 月~10 月，7 个月的平均降水量之和为 415.5mm，占年降水量的 77.6%。

(3) 雾况

工程区以平流雾为主。多年平均雾日为 31.1 天，各月都有出现，但主要集中在 4-7 月，占全年的 73%。

(4) 风况

工程区多年平均风速为 3.8 m/s，春季平均风速最大，冬季次之，秋末最小；历年年最大风速为 21.3 m/s，风向为 WSW（1977 年 10 月 30 日），各月最大风速出现的风向，多为 WNW-N 之间，次之为 ESE-WSW 之间；多年平均风力 ≥6 级的大风日数为 50d。全年各向平均风速以 NW-NNE 向最大（6.3-7.3m/s），其中 NNW 向风速最大，为 7.3 m/s，S-WSW、WNW、NE 向次之（5.0-6.3 m/s），其中 SW 向风速最大，为 6.3 m/s，E 和 ESE 向风速最小，均为 3.6 m/s。

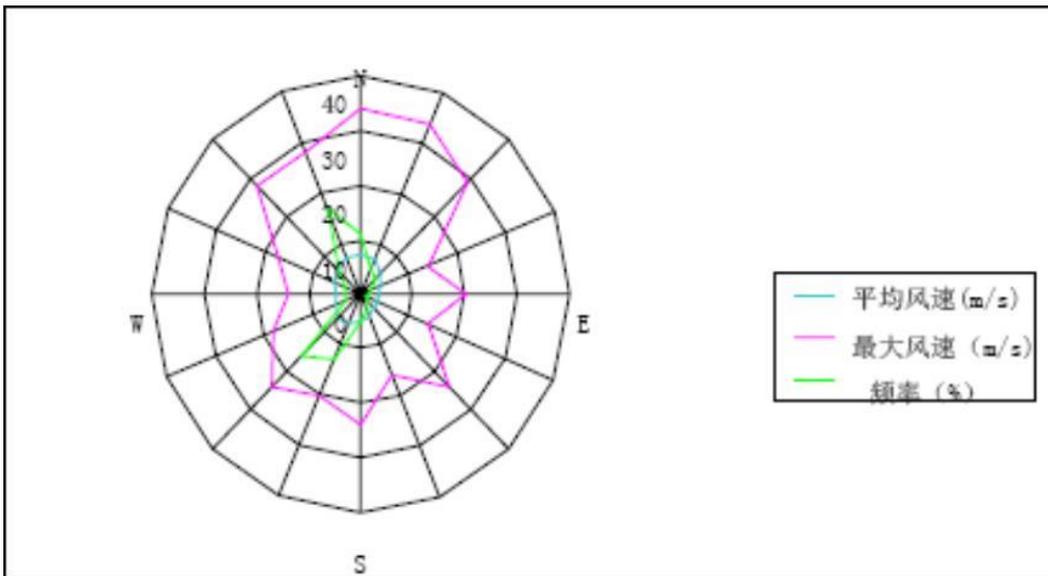


图 2.2-1 风玫瑰图

2.2.2 水文动力

(1) 潮汐、水位

高程基准面采用当地理论最低潮面，在 1985 国家高程基准面下 1.92m。

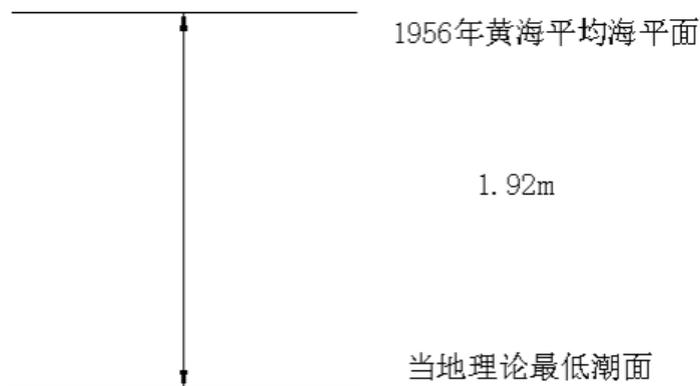


图 2.2-1 基准面及换算关系图

(2) 潮型

靖海湾潮汐类型属于从不正规半日潮向正规半日潮的过渡区，存在明显的日不等现象。

(3) 潮位特征值和设计水位

潮汐特征值是由潮汐性质决定的，通过实测资料的统计分析，得到靖海湾的潮汐特征值如下（以当地理论最低潮面为基准面）：

最高高潮位 4.05m 最低低潮位 -0.35m

平均高潮位 3.17m 平均低潮位 0.64m

平均潮差 2.53m 最大潮差 3.94m

平均海面 1.96m

设计水位

设计高水位 3.70m 设计低水位 0.40m

极端高水位 4.50m 极端低水位 -0.80m

乘潮水位 3.0（乘潮历史 2 小时，频率 90%）

（4）波浪

本区波浪常浪向为 SSW，年出现频率 10.5%，次常浪向是 SSE，年出现频率 8.9%，强浪向为 SSE，次强浪向 SE。

（5）潮流

为了解工程附近海域的海流现状，引用《山东文登 HG32 场址海上光伏一区 50 万千瓦项目环境影响评价报告表》（海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司，2024 年 6 月）中青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司于 2023 年 10 月 28 日~10 月 29 日在工程附近海域布设的 8 个潮位观测点观测数据。

项目所在海域属于半日潮，且以正规半日潮为主。

涨潮流时，平均流速在 15.3~53.38cm/s，平均值为 29.79m/s；落潮流时，平均流速在 4.4~25.6cm/s，平均值为 13.3cm/s；涨潮流时，潮流的最大流速介于 12.6~62.1cm/s；落潮流时，最大流速介于 13.75~49.23cm/s，大潮期涨、落潮流时最大流速波动范围均较大。

根据潮流调和分析结果，大潮期各站位表层潮流的可能最大流速在 29.2~101.9cm/s 之间，中层潮流的可能最大流速在 25.6~97.3cm/s 之间，底层潮流的可能最大流速在 24.8~85.7cm/s 之间，大潮期各站位表层水质点的可能最大运移距离在 4333.5~15315.1m 之间，中层水质点的可能最大运移距离在 3510.1m~14285.1m 之间，底层水质点的可能最大运移距离在 3654.0m~12685.8m 之间。

余流是由浅海中多种因素引起的，主要有潮汐余流（因摩阻、海底地形、边界形状种种原因使得潮流非线性现象所致）、风生流、密度流等。要把上述流动逐个分开是十分困难的，所以在这里描述的是实测的由各种流动合成的余流。

本次观测海域余流流速不大，流速在 0.82~31.21cm/s，最大余流流速为 31.21cm/s，流向为 292.77°。

2.2.3 地形地貌

(1) 海蚀崖

主要分布在西山至五古墩一带的靖海湾西侧海岸，海崖一般不是很高，在 5.0m 左右，崖前及座基处常有海蚀穴发育。海崖凹入陆地部经常发育有砂砾海滩。

(2) 海蚀平台

主要分布上述的海蚀崖前缘以及海岛，如二岛子、中心岛、里子岛、长石栏等处，它们都是由于波浪侵海岸线海岛而形成的凹凸不平的基岩台地，宽度由 200m-500m 不等。台地上还分布有砂质或砂质沉积。

(3) 海积平原

主要分布在五垒岛湾沿岸，如五垒岛至后岛辛立庄以北、以西的五垒岛湾沿岸平原，高程多在 5.0m 以下，地面平坦，水道较多，主要组成物质为粉细砂及粘土质粉砂之类。现已多辟为农田

(4) 潮滩

此处的潮滩主要分布在五垒岛湾内，由河流输沙及潮水（流与潮）作用形成的。60 年代仅开辟一部分做盐田，现已大部分被辟为水产养殖池，经常有海水淹没的潮滩已不多。

(5) 海滩

海滩是波浪和波浪流共同作用下形成的砂质堆积体，主要分布在泽库半岛两侧及五垒岛湾西侧的东西里岛大沙嘴以南。宽度在 100m（波罗岛林场以南）至 250m 左右（前岛东南），中粗砂至中细砂组成。牛心岛和二岛子以西则为砂砾滩。

(6) 沙嘴

此处大沙嘴指的是五垒岛湾西口门的小里岛大沙嘴。该沙嘴是万家寨沿岸堤的东延部分。其长度约 3000m，宽在 1000-2500m 左右，是波罗岛林场的主体所在。该沙嘴末端指向东，指明了本区沿岸泥沙运动由西向东输运的事实。

2.2.4 工程地质

工程地质资料引自威海广厦岩土工程有限公司于 2024 年 10 月的《威海昀阳

新能源有限公司（威海市文登区泽库镇港南村）5760 千瓦渔光互补分布式光伏发电项目岩土工程勘察报告》。

（1）岩土工程分析与评价

拟建场地上覆土层为素填土、淤泥质粉质黏土及粗砾砂，下伏基岩为稳定的花岗岩体，受构造和地质应力作用的影响，风化带岩体裂隙、节理发育，岩体破碎-较完整，花岗岩强风化带基本质量等级为V级，岩体强度随深度的增加逐渐提高。

1 层素填土，松散，均匀性较差，工程特性差异性大,不经处理不应作为建筑物基础持力层；

2 层细砂，承载力低，存在液化，分布不均匀，厚度不均，不应作为建筑物基础持力层；

3 层粉质粘土，承载力较低，厚度较薄，分布不均匀，不宜作为建筑物基础持力层；

4 层中粗砂，承载力一般，分布较均匀，埋藏较深，不适宜作为建筑物的浅基础持力层；

5 层强风化花岗岩，承载力较高，分布均匀，适宜作为一般建筑物和高层建筑物的基础持力层。

（2）场地稳定性及适宜性评价

由现场踏勘及区域地质资料，拟建场区周边无构造带存在，本次勘察于场区内查明无构造破碎带等不良地质作用，场地稳定性良好。

（3）地基土均匀性评价

本次勘察揭露的第四系覆盖层主要为填土、细砂、粉质粘土及中粗砂，以强风化花岗岩层作为基础持力层，其层面坡度局部大于 10%，拟建场地为不均匀地基。

（4）主要结论

1) 根据上述，场区地势起伏不大，拟建场区无不良地质作用发育，场地稳定性良好，适宜拟建工程建设。

2) 场区主要由素填土、细砂、粉质粘土、中粗砂、花岗岩等组成。

3) 经查明拟建场区内无不良地质现象、地质灾害及对工程不利的埋藏物。

4) 根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)第 4.1.1-4.1.6 条规定,抗震设防烈度 7 度,设计基本地震加速度值 0.1g,以 3#、5#勘探孔为例估算场区等效剪切波速值 141.6m/s、136.2m/s,覆盖层厚度按 10.7 米、14.0 米考虑,建筑场地类型属 II 类。设计特征周期为 0.40s。

5) 属微冻区微冻段,季节性冻土标准冻深为 0.50 米,基本风压 0.65 kN/m²。

6) 本次勘察期间,钻孔中见有地下水,地下水位埋深 3.00-3.10 米,水位标高-3.10—-3.00 米,场区地下水类型主要为第四系孔隙潜水、承压水及基岩裂隙水。第四系孔隙潜水主要赋存于①层素填土层、②层细砂层中,承压水主要赋存于④层中粗砂层中,基岩裂隙水主要赋存于⑤层强风化花岗岩层中。第四系孔隙潜水主要靠大气降水及地表径流补给,排泄方式主要为侧向渗流及大气蒸发为主。场地无地下水长期观测资料,历史最高水位不详,经调查走访,近 3-5 年水位最大变幅约 2.0m,最高水位标高约-1.0m。

7) 根据场区岩土工程条件及拟建建筑物自身特点,建议基础方案采用桩基础,以 5 层强风化花岗岩作为桩端持力层,桩型建议采用预制混凝土方桩或预应力混凝土管桩,桩径 300-400mm;桩尖进入持力层深度不小于 1 倍桩径,有效桩长不得低于 6.0 米,并应满足桩身稳定性验算要求。

8) 综合评价本场地的地下水对混凝土结构具有弱腐蚀性;对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水条件下具微腐蚀性,在干湿交替作用下具弱腐蚀性。土对混凝土结构具有微腐蚀性;对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

略

图 2.2-3 工程地质钻孔剖面图(一)

略

图 2.2-4 工程地质钻孔剖面图(二)

略

图 2.2-5 工程地质钻孔剖面图(三)

2.2.5 海域环境质量现状调查

项目海区海洋环境现状调查资料引用《大唐文登泽库侯家 400MW 光伏发电项目环境影响报告书(报批稿)》(青岛海洋工程勘察设计院有限公司,2024 年 11 月)。

略

图 2.2-6 秋季海洋环境现状调查站位分布图

略

图 2.2-7 春季渔业资源调查站位分布图

(1) 海水水质

2022 年秋季调查海域海水温度介于 6.03~13.75℃之间, 平均 8.81℃; 盐度介于 1.79~29.13 之间, 平均 23.28; 表层海水 pH 介于 7.18~8.36 之间, 平均 7.87。

调查海域海水样品中, pH 在站位 B1、B12、B13、B14、B16、B22 超标, 超标率为 22%; COD 在站位 B1~B7、B9、B13、B14、B16、B20 超标, 超标率为 44%; 活性磷酸盐在站位 B1、B2、B4~B9、B12、B13、B15、B20、B22、B25 超标, 超标率为 52%; 无机氮在站位 B1~B20、B22~B26 超标, 超标率为 92%; 铜在站位 B1~B6、B13、B14、B15、B20 超标, 超标率为 37%; 铅在站位 B1~B5、B7、B15 超标, 超标率为 26%; 锌在站位 B1~B6、B8、B9、B14 超标, 超标率为 33%; 汞在站位 B1、B2、B3、B5、B7、B9、B10、B11、B13、B18、B19、B24、B26、B27 超标, 超标率为 52%; DO、石油类、硫化物、挥发酚、砷、镉和总铬未出现超标样品。超标原因主要为调查区域分布有港区和航道, 来往船舶密集, 人类活动频繁, 船舶操作过程中造成一定的船舶污染, 导致活性磷酸盐、无机氮等指标超标。

(2) 沉积物

2022 年 11 月调查海域沉积物样品中, 铅在站位 B3 超标, 超标率为 7%; 砷在站位 B1、B5、B7、B9、B11、B15、B16、B18、B19、B22、B23 超标, 超标率为 73%; 石油类、铜、锌、镉、汞、总铬、硫化物均未出现超标, 符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 中相应标准要求。调查海域分布有航道及锚地, 船舶活动频繁, 船舶污染是导致海洋沉积物质量超标的主要原因。

(3) 生物质量

2022 年 11 月调查结果表明, 所有站位生物质量样品的镉、铅、砷、总汞、铜、锌、铬以及石油烃符合《海洋生物质量》(GB18241-2001)、《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册) 中规定的生物质量标准, 该调查海域生物质量状况良好。

(4) 海洋生态

2022年11月调查调查中,各测点叶绿素a含量变化范围为0.11~14.01mg/m³,平均为2.60 mg/m³。

调查海域共鉴定浮游植物2门34种(属)(种类名录见表5.3-2)。其中,硅藻30种(属),占浮游植物种类数的88.24%;甲藻4种(属),占种类数的11.76%。浮游植物平均密度为 3.45×10^5 cells/m³,群落多样性指数为 2.26 ± 0.23 ,各站位浮游植物群落多样性指数为1.96~2.7之间;均匀度指数为 0.86 ± 0.06 ,各站位为0.77~0.95之间;丰富度指数为 1.08 ± 0.24 ,各站位为0.58~1.4之间。

浮游动物共有20个种类,分属5个类群。其中,节肢动物种类最多,有13种,各占浮游动物总种数的65.00%;浮游幼虫、毛颚动物、刺胞动物其次,各有2种,各占浮游动物总种数的10.00%;脊索动物有1种,占浮游动物总种数的5.00%。浮游动物平均密度为195.5 ind/m³,群落多样性指数为 1.30 ± 0.38 ,各站位处于0.69-1.85之间;均匀度指数为 0.79 ± 0.17 ,各站位处于0.55-1.00之间;丰富度指数为 1.05 ± 0.51 ,各站位处于0.35-1.64之间。

本次调查所获样品,共鉴定出底栖生物5门34种,分别隶属于环节动物门、节肢动物门、软体动物门、脊索动物门和纽形动物门。其中环节动物门多毛类有13种,占38.24%;节肢动物门9种,占26.47%;软体动物门10种,占29.41%;脊索动物门1种,占2.94%;纽形动物门有1种,占2.94%。调查海域站位大型底栖动物总平均生物量为67.32g/m²。

本次调查潮间带共鉴定底栖生物4门26种,其中环节动物门13种,占50.00%;节肢动物门7种,占26.92%;软体动物门5种,占19.23%;纽形动物门1种,占3.85%。本次调查潮间带大型底栖动物总平均生物量为20.48g/m²。

(5) 渔业资源

2023年春季鱼卵仔稚鱼调查共采集鱼卵1种;无仔稚鱼。鱼卵水平网平均密度为0.2 ind/m³。

本次调查捕获动物的生物量相对资源密度为120.99-338.97kg/km²,平均值为261.87kg/km²。游泳动物的生物量相对资源密度为72.67-284.58kg/km²,平均值为155.77kg/km²。渔业生物尾数相对资源密度为9112-15119ind./km²,游泳动物的尾数相对资源密度为5265-10057ind./km²。

2.2.6 海洋自然灾害

(1) 寒潮大风

寒潮是秋、冬季主要大风天气系统。此类大风强度大，一般 7~8 级，海上最大可达 9~10 级；持续时间长，一般 2~3 天以上，影响范围极大。寒潮入侵时，造成大风、阵雪和气温急降天气。统计 10 年资料，影响靖海湾的寒潮共有 32 次，其中 8 级以上大风 17 次，占 53.2%。以 NNW 和 N 向风最多，出现 11 次，占 68.8%，其次为 NNE 向风，占 22%。寒潮造成的 48 小时降温范围一般在 15 降以内。大风会引起沿岸增水或减水，就本区来讲，寒潮大风基本为离岸风，在近岸海域一般不会造成具有破坏性的大浪。在远海，在持续大风的作用下，往往会形成长周期的涌浪与风浪相互叠加的大波浪。

(2) 气旋大风

气旋大风是春季主要大风天气系统，由蒙古至东北地区的气旋发展而造成的西南大风，强度一般在 6~8 级，最大可达 9~10 级，持续时间一般在 1~3 天。当气旋东移后，转偏北向大风，风力常小于气旋前部的西南大风，故春季有“南风不欺北风”之说。

(3) 台风

影响工程区的台风主要出现在夏季和初秋，平均每年约一次。当台风中心穿过山东半岛或在半岛以东横海穿过时，其风力可达 8~12 级，狂风暴雨危害甚大。另外，受浙江至苏北登陆北上之台风外围影响，常造成 6~8 级的大风。台风在南黄海中部时，其风向多为偏南向，随着台风中心向半岛区移动时，台风方向逐渐向偏东向转移（多为 ESE、E 或 ENE 方向），当台风跨过山东半岛进入渤海或北黄海时，台风方向往往转偏东北向（即为 NE 和 NNE 向）。此时，工程区一带海域往往产生偏南向涌浪与偏东北向风浪相叠加的混合浪。

据有关统计，35 年资料中影响靖海湾的台风共有 38 次，未出现台风的年份是 9 年，占总年份的 25%，一般年份 1~3 次。台风造成本地区 8 级以上大风 9 次，阵风大于 12 级的一次。

台风过境时所产生的风、涌混合浪对海岸工程具有极大的破坏力，往往造成港口码头或防波堤破坏，所产生的风暴潮淹没近海养殖池、农田和海岸区工农业设施，对沿海产业及人民的生命财产带来极大威胁和破坏。。

3 资源生态影响分析

3.1 生态评估

本项目依托现有养殖池塘建设海上光伏发电场，施工时打桩作业及基础、设备安装均位于现状养殖池塘内；本项目采用干法施工，仅将桩基打入底土，无土方开挖等对表层土产生较大迁移、混合的施工作业，不会产生悬浮泥沙，临时施工场地位于附近陆域，项目区外海域无其他施工场地；项目不改变外侧海域岸线形态；受围海养殖池塘阻隔，项目区与外侧海域几乎无自然水力联系。本项目建设对所在海域水动力、地形地貌与冲淤、水环境等不会产生明显影响。

3.2 资源影响分析

3.2.1 项目用海对海洋空间资源的影响分析

工程周边的资源主要有养殖等用海资源。本项目光伏支架、箱变、电缆和升压站等位于现状养殖池围堰范围内，本项目现阶段暂按放水打桩考虑，施工将影响占用的 2 宗围海养殖区的正常养殖活动的开展。待项目施工结束，建设单位对场地予以清理，可恢复正常的养殖活动。施工期通过做好人员车辆管理，严禁向周边养殖区内违规倾倒污水，乱扔垃圾，污水及垃圾统一收集处理，选取低噪声的施工机械，加强机械的维修、保养工作等相应措施，不会对底部养殖活动产生明显不利影响。工程建设不会周边养殖活动产生明显影响。

本工程占用靖海湾海湾，不占用海岸线、滩涂、岛礁等海洋空间资源。本项目位于现状养殖池围堰范围内，使用现状养殖池已确权海域的水面空间，符合集约、节约用海的原则，合理占用海湾空间。本项目采用透水构筑物形式建设光伏支架、箱变、升压站，对海湾空间资源的利用可恢复。本项目对海湾空间的影响可接受。

3.2.2 项目用海生态损失评估

本项目建设造成的生物损失主要包括桩基占用海域造成的底栖生物损失以及运营期光伏板遮蔽对渔业资源的影响，按照农业部颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）（以下简称《规程》）中工程建设对海洋生物资源的损害评估方法，进行海洋生物损失的估算，估算结果如下：

底栖生物取值引自 2022 年 11 月对威海市文登区靖海湾附近海域进行的海

洋现状调查数据，渔业资源生物量取值引自 2023 年 4 月对威海市文登区靖海湾附近海域进行的海洋现状调查数据。结果见表 3.1-1。

表 3.1-1 评估海域生物量取值一览表

生物指标	单位	生物量取值
底栖生物	g/m ²	67.32
渔业资源	kg/km ²	261.87

(1) 桩基占用海域造成的海洋生物资源损失

桩基施工需要占用一定的海底，使海洋生物资源栖息地丧失。生物损害量评估按以下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、kg；

D_i ——第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）/km²、尾（个）/km³、kg/km²；

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km² 或 km³。

桩基直径为 300mm，光伏支架桩基数量为 1600 个，箱变数量 2 个，每个箱变基础平台 6 根桩，桩基占用海域面积为 113.89m²。

表 3.1-1 桩基占用海域造成的海洋生物资源损失量

种类	密度		影响面积 (m ²)	损失量	
	单位	数量		单位	数量
底栖生物	g/m ²	67.32	113.89	kg	7.67

(2) 光伏板遮挡造成的海洋生物资源损失

项目投入运营后，光伏板遮挡效应会对底部养殖造成一定影响。光伏组件规格为 2384mm×1303 mm×35 mm，支架倾角为 25°，影响面积为：9878 × 2384mm×1303 mm × cos25°=2.7809ha。

表 3.1-2 光伏板遮挡效应对渔业资源造成的损失量

种类	密度		影响面积 (ha)	损失量	
	单位	数量		单位	数量
渔业资源	kg/km ²	261.87	2.7809	kg	7.28

(3) 海洋生物资源补偿经济价值评估

本项目用海期限为 26 年，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，本项目造成的损失补偿年限按实际占用年限补偿，因此按 26 年进行补偿。根据当地市场情况，底栖生物及渔业资源的商品价格按 12 元/kg。因此，本项目建设造成海洋生物经济损失为 0.4664 万元。

表 3.2-3 项目建设造成的海洋生物资源损失经济价值评估结果

种类	工程类型	损失量	单价	补偿年限	补偿金额 (万元)
底栖生物	桩基占用海域	7.67kg	12 元/kg	26 年	0.2393
渔业资源	光伏板遮挡效应	7.28kg			0.2271
合计					0.4664

3.3 生态影响分析

3.3.1 项目用海对水文动力环境的影响分析

本项目位于山东省威海市泽库镇港南村南侧海域围海养殖内，项目场址为养虾池，水深较浅。

项目区域与外侧海域受堤坝阻隔，项目施工及运营对资源生态造成的影响主要集中在围海养殖池塘内，对围海养殖池塘外海域的影响较小，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。而围海养殖池塘内海域开发利用活动频繁，自然潮间带海域属性较弱，并且光伏场区主要利用水体上方空间，桩基占地面积较小，不会对围海养殖池塘内的水体交换能力产生明显不利影响。

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

3.3.2 项目用海对地形地貌与冲淤环境的影响分析

本项目依托现有养殖池塘建设海上光伏发电场工程周边主要区域开发利用活动频繁，项目区自然潮间带海域属性已经很弱。

项目施工不进行大规模场平处理，而是因地就势布置光伏组件阵列。池塘养殖户在政府安排下，利用池塘闸门和周边排水渠道，在落潮期将池塘水排空，并进行晾晒。池塘排水为当地养殖户进行养殖活动的习惯性行为，池塘水成分与周边海域海水成分类似，不会对周边海域地形地貌与冲淤环境产生明显影响。在鱼获收获后将池塘交由到本项目建设单位，采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工，施工期不会产生悬浮泥沙。本项目用海方式为透水构筑物，光伏场区主要利用水体上方空间，不改变海岸线原有属性。综合以上分析，本项目建设不会对周边海域泥沙输移、水深地形、海岸演变、沉积物类型及冲淤环境产生明显影响。

3.3.3项目用海对水质和沉积物环境的影响分析

3.3.3.1对水质环境的影响分析

本项目施工前，池塘养殖户在政府安排下，利用池塘闸门和周边排水渠道，在落潮期将池塘水排空，并进行晾晒。池塘排水为当地养殖户进行养殖活动的习惯性行为，池塘水成分与周边海域海水成分类似，不会对周边海域水环境产生明显影响，养殖池排水清场不纳入本次论证范围。

项目施工期产生的废水主要为施工人员产生的生活污水。施工人员生活污水来自施工生活区。施工期在施工现场设置简易移动式卫生间，生活废水不外排，不会对周围水环境产生影响。

3.3.3.2对沉积物环境的影响

本项目所在地现状为养殖池塘，与外侧海域受堤坝阻隔，池塘养殖户在政府安排下，利用池塘闸门和周边排水渠道，在落潮期将池塘水排空，并进行晾晒。池塘排水为当地养殖户进行养殖活动的习惯性行为，池塘水成分与周边海域海水成分类似，不会对周边海域海洋沉积物环境产生明显影响。在鱼获收获后将池塘交由到本项目建设单位。采用振动打桩机在晾晒后的池塘进行施工，会扰动施工区域内的表层沉积物环境，施工作业除了对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其他污染物混入，且施工期较短，随着施工结束，施工对沉积物的影响也会随之消失，不会对附近沉积物环境产生明显不利影响。

3.3.4项目用海对海洋生态环境的影响分析

本项目场区原为围海养殖池塘，养殖品种为虾类、蟹类和海参，项目在围海养殖池塘内进行建设，建成后仍由原养殖户继续进行养殖，池塘内生态环境与外侧自然海域不同，以养殖物种为主，其他生物量不大。

本项目在围海养殖池塘内进行施工，施工前当地养殖户已经将养殖池塘水抽干，并对塘底进行晾晒。因此项目施工不会产生悬浮泥沙，不会造成占用海域浮游生物、游泳生物损失，施工完成一段时间后，由原养殖户继续进行养殖，养殖池塘内的生态系统会逐步恢复，水生生态环境将会逐步改善。项目桩基建设会占用一部分海域，导致占用海域的底栖生物死亡并无法恢复原状，因此工程施工对海洋生态系统造成的影响主要为底栖生物的损失。

项目运营后，光伏场区主要利用水体上方空间，下方水体由养殖户继续进行

养殖。光伏组件的大面积安装会影响池塘的采光，但本项目阵列设置留有足够的间距和采光距离，最大程度地减少对光照的遮蔽影响，以满足水产养殖对于光照的需求，光伏板遮蔽会对渔业资源产生一定的影响。项目运营期产生的废太阳能光伏组件、废旧蓄电池及废矿物油经分类集中后交给有资质单位统一处理，不会对项目周边海洋生态产生明显影响。

本项目所在地现状为围海养殖池塘，与外侧海域受堤坝阻隔，项目建设活动均位于围海养殖池塘内部，仅建设期间噪声可能会使邻近海域游泳动物临时性趋避，施工结束后恢复现状。项目建设及运营期间产生的污染物均收集处理，不外排，不会对外侧海域生态环境产生影响。

4 海域开发利用协调分析

4.1 海洋开发利用现状

4.1.1 社会经济概况

社会经济概况引自文登区统计局 2024 年发布的《2023 年威海市文登区国民经济和社会发展统计公报》。

初步核算,全年地区生产总值 525.3 亿元,按可比价格计算,比上年增长 6.3%。分产业看,第一产业增加值 67.3 亿元,增长 5.2%;第二产业增加值 194.8 亿元,增长 7.5%;第三产业增加值 263.2 亿元,增长 5.6%;三次产业结构调整为 12.8:37.1:50.1。

产业结构优化。坚持存量变革和增量崛起双向发力,龙头企业扩容和中小企业提质同步推进。16 个市级企业冲击新目标重点项目库项目累计完成投资 11.12 亿元,完成年度计划 110.53%。全区 111 家规模以上高新技术产业企业实现产值占规上工业总产值比重达 56.36%;组织开展“智改数转”专项行动,聚焦全区四大优势产业,分批次分行业从设备自动化、物联信息化、工序智能化、运维智慧化四个维度开展个性化诊断服务,解决企业转型难点、堵点问题。2023 年度共获评 2 家省级数字化车间、8 家市级数字化车间。

全区农林牧渔业实现总产值 133.64 亿元,增长 6.0%。其中,农业实现产值 32.07 亿元,增长 4.3%;林业实现产值 0.23 亿元,增长 79.6%;畜牧业实现产值 26.29 亿元,增长 7.4%;渔业实现产值 62.47 亿元,增长 5.6%;农林牧渔辅助性活动实现产值 12.6 亿元,增长 9.1%。

全年水产品总产量 30.43 万吨,增长 4.05%。其中,海水产品 29.42 万吨,增长 4.19%;淡水产品 1.0071 万吨,增长 0.19%。海水产品中,海洋捕捞 7.3 万吨,增长 0.5%;海水养殖 22.12 万吨,增长 5.46%。

4.1.2 海域使用现状

项目论证范围内的开发利用活动主要包括围海养殖、开放式养殖、人工鱼礁、渔业码头、科研教学用海。

略

图 4.1-1 开发利用现状图

4.1.3 海域使用权属

项目占用围海养殖权属已经过期，目前养殖权属的续期申请和本项目用海申请同步进行。

4.2 项目用海对海域开发活动的影响分析

项目论证范围内及项目周边海域开发活动主要为围海养殖、滩涂贝类养殖、人工鱼礁、渔业码头、科研教学用海。

4.2.1 项目对邻近渔业码头的影响

本项目西南侧海域为文登市顺兴造船有限公司渔用码头，距离本项目距离为4.69km，本项目光伏支架、箱变桩基等构筑物位于围合的养殖池塘内，项目运营仅限于围海养殖池塘，不会对围海养殖堤坝外侧的渔业码头运行产生任何影响。

4.2.2 项目对科研教学用海的影响

本项目西南侧海域为威海市文登区海洋环境监测站开放式环境监测用海，距离本项目距离为4.01km，本项目光伏支架、箱变桩基等构筑物位于围合的养殖池塘内，项目运营仅限于围海养殖池塘，项目运营产生的少量清洗废水不外排，生活垃圾及生活污水全部收集集中处理，不会对威海市文登区海洋环境监测站开放式环境监测用海产生任何影响。

4.2.3 项目对占用养殖区影响

本项目运营期仅光伏板清洗时产生少量废水，通过采取相应的环保措施，对养殖池内海水水质影响较小。桩基通过采用适当的防腐措施，不会对水质产生明显影响。此外，运营期做好车辆、人员管理，污水及垃圾统一收集处理，杜绝人为因素对海洋环境的影响，对周边养殖活动影响较小。

4.2.4 项目用海对周边养殖活动的影响

本项目周边距离最近的养殖区为威海市文登区泽库镇港南村村委会和文登区泽库镇南辛庄村村委会的围海养殖和滩涂贝类养殖。本项目建设期间利用西侧养殖围堰进行物料的运输，可能会对西侧南辛庄村养殖活动有一定影响。本项目光伏支架、箱变桩基等构筑物位于围合的养殖池塘内，由于养殖池堤坝的阻隔，不会对外侧海域水质产生不利影响，工程建设不会对周边养殖活动产生影响。

本项目运营期间仅产生少量的清洗废水，由于养殖池堤坝的阻隔，不会对周边养殖区产生不利影响。此外，运营期间产生的固体废物统一收集处理，禁止随

意丢弃、堆放，不会对周边养殖区造成不利影响。因此，营运期间不会对周边养殖区和人工鱼礁区的水质环境和生态环境造成不利影响。

4.3 利益相关者界定

根据 4.2 节项目施工和营运期间对周边海域开发活动的影响分析可知，本项目光伏场区建设占用 2 宗围海海水养殖用海水面空间，将其使用权人威海市文登区泽库镇港南村村委会；项目建设期间，利用项目西侧养殖围堰进行物料运输，项目施工期会对养殖活动造成一定影响，将文登区泽库镇南辛庄村村委会界定为本项目的利益相关者。对周边其他养殖用海无明显影响。本项目的利益相关者界定情况见表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 利益相关者界定一览表

略

图 4.3-1 利益相关者分布图

4.4 相关利益协调分析

根据以上分析，文登区泽库镇港南村村委会和文登区泽库镇南辛庄村村委会为本项目利益相关者，对利益相关者协调分析如下：

1、与文登区泽库镇港南村村委会的协调分析

(1) 协调内容：项目施工期对养殖活动的影响，运营过程中对养殖池上层水面空间的占用以及运营期光伏设施和养殖活动之间的协调机制。

(2) 建议协调方法：沟通协商、签署书面意见协议。

(3) 协调要求：建议建设单位主动与围海养殖业主进行沟通、协商，与对方就施工方式、工期安排、施工造成的影响、运营期协调机制等问题进行协商，签订养殖业主同意项目建设和运营的书面协议。

(4) 协调进展情况：目前建设单位已经与文登区泽库镇港南村村委会就本项目建设达成了相关协议（见附件 1），文登区泽库镇港南村村委会同意本项目的建设。

2、与文登区泽库镇南辛庄村村委会的协调分析

(1) 协调内容：项目施工期间利用项目西侧围海养殖围堰进行物料运输，施工过程物料运输会对养殖活动造成一定影响。

(2) 建议协调方法：沟通协商、签署书面意见协议。

(3) 协调要求：建议建设单位主动与围海养殖业主进行沟通、协商，与对方就施工方式、工期安排、施工造成的影响、运营期协调机制等问题进行协商，签订养殖业主同意项目建设和运营的书面协议。

(4) 协调进展情况：目前正在协调当中。

表 4.4-1 利益相关者协调分析一览表

略

4.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

4.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

沿海是我国的国防前哨，必须处理好军事功能区和民用功能区之间的关系。本项目用海不占用军事基地，不占用和破坏军事设施，不影响国防安全，项目附近海域没有国防设施和军事区，项目实施对在周边的国防安全和军事活动无影响。

4.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

海域是国家的资源，任何使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破坏生态环境的行为。本项目不对国家权益不会产生影响。

5 国土空间规划符合性分析

5.1 与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《山东省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目位于海洋空间功能布局图中的海洋开发利用空间。《山东省国土空间规划（2021-2035年）》提出：“优化海洋开发利用空间。坚持生态用海、集约用海原则，优化海洋开发利用空间格局。”本项目为利用现有养虾池和鱼塘区域新建光伏发电项目，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，属于“渔光互补”开发模式，用海选址自然资源和生态环境适宜，区位条件优越，社会、经济条件优良，用海方式和平面布置科学、合理，用海面积能够满足项目用海需求，本项目工程建设不会对海洋生态环境造成明显影响，不会对周边水动力环境、地形地貌冲淤环境、海水水质和沉积物环境造成影响。因此本项目建设符合生态用海、集约用海原则。本项目不占用生态保护红线区，距离最近的生态保护红线区为胶东丘陵生物多样性维护，红线区类型为生物多样性维护，最近距离为800m。因此本项目符合《山东省国土空间规划（2021-2035年）》要求。

略

图 5.1-1 项目用海与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》叠置图

略

图 5.1-2 项目与“三区三线划定成果”位置关系图

5.2 与《威海市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性

5.2.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目位于威海近海渔业用海区，海洋规划分区登记表见表 5.2-1，位置关系见图 5.2-1。

表 5.2-1 海洋规划分区登记表

略

图 5.2-1 项目与《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》位置关系图

5.2.2 项目用海与国土空间规划的符合性分析

威海近海渔业用海区的用途管制为：基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。保护生物多样性。鼓励渔业

用海与海上风电、海上光伏、海洋能融合发展。

符合性分析：本项目为光伏发电项目，符合“兼容工矿通信”的用途管制。本项目不涉及在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域进行养殖。本项目为渔光互补光伏发电项目，在光伏阵列下方进行一定规模的水产养殖，有利于加强渔业资源养护，保护生物多样性，符合“鼓励渔业用海与海上光伏融合发展”的用途管制。

用海方式为：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许小规模透水构筑物形式用海。

符合性分析：本项目光伏场区位于围海养殖池塘内，与外部海域基本隔绝。工程实施后，光伏场区主要利用水体上方空间，仅桩基占用少量滩涂资源。符合“严格限制改变海域自然属性”的用海方式要求。

整治修复为：控制养殖密度，严格执行休渔制度；保护自然岸线，禁止破坏其自然形态，鼓励对人工岸线进行生态化建设。

符合性分析：本项目不属于养殖活动，不占用自然岸线，不会改变现状自然岸线，符合整治修复要求。

生态保护目标为：传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。

符合性分析：本项目不涉及传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道，不会对生态保护目标产生影响。

综上，项目用海符合《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

5.3 与《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的符合性

根据《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，在生态修复分区里，本项目位于海域海岛生态修复区。该区域生态修复主导方向为打造“蓝色海湾”，修复黄金岸线，推进海岛整治和生态修复。

在重点区域里，本项目位于近岸海域生态修复重点区。修复内容为：加强海湾和河口整治修复，改善近海海水水质，增加滨海湿地面积，打造“蓝色海湾”，建设美丽海湾。实施岸线修复和生态化建设，推进受损沙滩建设和滨海休闲廊道建设等工程。开展互花米草等外来物种入侵治理工程，实施浅海海底森林营造工程，加强海洋生物资源养护。推进海岛整治和生态修复，维护海岛典型生态系统稳定性和物种多样性。

本项目在施工结束后，会对项目附近区域按原有植被类型进行生态恢复，维护海域生态系统稳定性。本项目为“渔光互补”开发模式的光伏发电项目，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，可推动水产养殖发展，保护生物多样性。因此符合《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》。

略

图 5.3-1 《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》生态修复分区图

略

图 5.3-2 《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》重点区域图

5.4 与《威海市域海岸带保护规划（2020-2035年）》的符合性

2023年6月21日，威海市自然资源和规划局发布了《威海市域海岸带保护规划（2020-2035年）》，本项目位于长会口至黄垒河岸段，相应保护管控、用途管制、规划引导见图 10.1-6~图 10.1-8。本项目用海与《威海市域海岸带保护规划（2020-2035年）》符合性分析如下

（1）保护管控

资源保护：

①除南海港周边人工岸线外，大部分岸线以粉砂淤泥质岸线为主，长会口岸段远期如建设长会口水库，仍以自然岸线为主，保证自然岸线保有率不降低；

②礁石资源主要分布在南部岛礁较为集中的岬角岸段；

③林地主要为南海公园东侧沿海防护林；

④无居民海岛包括鳌头、里岛、华山、牛心岛、文登人石、怀石、陀螺头

①传统村落有港下埠前村；

②文保单位有张富贵故居、港南村灯塔等。

符合性分析：

本项目为光伏发电项目，利用水体上方空间进行光伏发电。用海方式为透水构筑物，该用海方式不占用自然岸线，不会改变现状自然岸线。本项目不涉及礁石资源、林地、无居民海岛、传统村落、文保单位，符合资源保护管控要求。

生态修复与污染治理：

①五垒岛湾盐沼湿地修复外缘养殖池塘拆除，恢复砂质岸滩，养护沙滩，适度建设滨海公园绿地、亲水观光台以及海岸防护设施，提升海岸景观价值。

②清理黄垒河河道淤泥，母猪河入海河口、青龙河口海洋保护区、海湾潮汐通道的养殖池塘拆除，湿地植被恢复，海湾生物资源增殖与养护；修复破损防潮堤坝，并进行人工堤坝生态建设。

符合性分析：

本项目不位于五垒岛湾，不涉及黄垒河、母猪河入海河口、青龙河口海洋保护区、海湾潮汐通道，不涉及防潮堤坝。符合生态修复与污染治理管控要求。

灾害防御：

①岸段整体风暴潮风险较小，除南海港段按照 50 年一遇标准进行防御外，其余按 100 年一遇标准进行防御。对现有护岸及缓冲区进行改造，加强沿海道路泄洪排涝措施。

②海浪危险性等级为 II 级，加强防浪设施建设，提高承灾体应对海浪灾害风险的能力。

③主要绿潮灾害风险区域，推动生态综合治理工程，建立浒苔灾害应急预案系统，实现跨区域联防联控。

符合性分析：

本项目位于围海养殖池塘内，光伏电站的防洪等级为 II 级，防洪标准按 ≥ 50 年一遇的高水（潮）位进行防御，道路坡侧设置浆砌石排水沟以满足防洪条件。项目位于湾内的围海养殖内，海浪灾害风险较小。项目主要利用水体上方空间，无需进行绿潮灾害风险防御。符合灾害防御管控要求。

空间管控：

①严格保护区（71.68 平方公里）：以保护为主，禁止与保护目的无关的开发活动。在不影响保护的前提下，可以适当开展科学研究、教育、渔业生产和旅游等活动。

②限制开发区（98.37 平方公里）：以生态修复和保育为主，加强污染防治，海域使用以不改变海域自然属性为原则，保护海域生态环境。区内禁止工业生产、矿产资源开发和普通商品房建设。

③优化利用区（78.67 平方公里）：严格蓝线、绿线管理，妥善保护沙滩岩礁岸线和山体、河流、湿地等生态资源；保持岸线公共开放，加强山体背景线、海岸线的保护和城市建筑轮廓线的塑造，保护山海、河流视线通廊，强化山海城的

空间关系。

④自然岸线保有区（段）：长度 18.80 千米，对自然岸线保有区（段）实行严格保护，除国防安全需要外，禁止损害海岸地形地貌和生态环境的活动。

⑤入海河道控制线：母猪河、昌阳河管控宽度 15-30 米，黄垒河、青龙河管控宽度 30-80 米。

符合性分析：

本项目位于限制开发区和优化开发区。本项目为光伏发电项目，用海方式为透水构筑物，该用海方式不会改变现状自然岸线。项目在现有鱼塘和虾池内建设，收获期后排水清场施工，采用打桩机进入晾晒后的养殖塘内施工，施工期不会产生悬浮泥沙，项目建设前后周边海域地形地貌冲淤环境变化不大，不会对项目周边水深地形条件产生明显影响。本项目不占用自然岸线，不会改变现状自然岸线。因此本项目建设不会改变海域的自然属性。本项目不涉及工业生产、矿产资源开发和普通商品房建设。本项目为“渔光互补”项目，主要利用水体上方空间，仅桩基占用少量滩涂资源，不会对沙滩岩礁岸线和山体、河流、湿地等生态资源造成明显不利影响。本项目不改变山体背景线，不改变海岸线源有属性，不影响城市建筑轮廓线，不会对山海、河流视线通廊产生影响，不会破坏山海城的空间关系。因此本项目符合空间管控要求。

（2）用途管控

本项目位于渔业用海区域。本项目为“渔光互补”开发模式的光伏发电项目，项目建成后，水面以下由原来的养殖户进行水产养殖，水面上方用于光伏发电，安装太阳能电池板，符合渔业用海的用途管控。

（3）规划引导

产业布局指引：对南海港生产生活岸线、深水浅水岸线资源进行优化配置，实现错位发展、分步开发，避免其他功能占用深水岸线资源。南海港承接威海湾港区大宗散货功能转移，发展海洋生物医药、装备制造、金融商务等功能。

符合性分析：本项目不涉及南海港。

重要节点控制：控制青龙河、昌阳河和母猪河生态廊道，河道蓝线向外扩展 200~500 米划定水体周边建筑高度控制范围，范围内建筑高度由滨水向腹地逐级抬高，体现滨水岸线的层次感。

符合性分析：本项目不涉及青龙河、昌阳河和母猪河生态廊道。

公共空间品质：①结合南海新区滨海空间建设连续的滨海步行通道、慢行线路，建设完善的交通和停车设施，满足居民和游客需求；

②游憩设施以公共服务、特色商业、创意文化、体育运动等功能业态为主，注重建筑形象、景观设计塑造，每 500 米设置公共厕所、游客服务点、便利店，每 1000 米设置茶吧、咖啡吧、特色餐饮、特色商品等设施。

③配置完善方向指示标识、气象环境预报系统、旅游信息服务等。

④其他参照《海岛及滨海型城市旅游设施基本要求》（GBT 33538-2017）。

符合性分析：本项目不涉及南海新区，不涉及游憩设施，不涉及方向指示标识、气象环境预报系统、旅游信息服务等。

因此，本项目用海符合《威海市域海岸带保护规划（2020-2035 年）》。

2035 年）》。

略

图 5.4-1 长会口至黄垒河岸段 保护管控

略

图 5.4-2 长会口至黄垒河岸段 用途管制

略

图 5.4-3 长会口至黄垒河岸段 规划引导

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 用海选址的区位条件适宜性分析

(1) 区位条件适宜性

文登区,隶属山东省威海市,位于山东半岛东部,中心位置约在 $36^{\circ} 52' \sim 37^{\circ} 23'$ 、东经 $121^{\circ} 43' \sim 122^{\circ} 19'$ 之间,总面积1364平方千米,文登区3个街道、12个镇,另辖1个乡级单位,区政府驻天福路街道。

随着文登区近年来经济的迅猛发展,用电负荷增长较快,光伏发电电量消纳能力强劲。本项目建设太阳能光伏发电,作为清洁能源接入文登区电网将会对文登区电网供电能力形成有益的补充。本工程所在区域太阳能资源丰富,对外交通便利,并网条件好,是建设太阳能光伏发电的较好的场址。本电站利用围海养殖池塘,项目充分利用现有用地面积及场地原有设施,项目选址此处区位条件较好。

(2) 供水、供电条件

光伏场区临近文登区泽库镇港南村,施工用电、用水便利。营运期用水从市政管道引接自来水。考虑用水罐车从附近村庄的自来水引水点拉水送至光伏区,作为施工用水。施工用电自临近市电引接。市政通信设施已敷设到本工程周边区域,只需将市政通信网络延伸到本工程后再中继接入本工程内通信网络。

本电站利用现有围海养殖池塘,场区地形平坦,场地能够满足现场施工的要求。施工临时场地,可就近建设。当地人口密集,劳动力充足,省内在工程建设方面的机械配备、施工技术方面日趋完善,施工经验丰富,施工队伍力量雄厚。

(3) 交通条件

光伏站址位于文登区泽库镇港南村,场区周边村镇道路纵横交错,场区北侧距离国道G228只有4.8km,西侧距离圣海路为3.3km,对外交通十分便利。

光伏组件、升压站设备及建设所需材料均可采用公路交通运至场区。本项目建设期间的设备材料以公路运输为主,设备可经及村村通公路运至光伏电站。

通过以上分析,项目所在地区位条件较好,基础设施和交通条件等均能很好地支撑项目的建设,本项目社会条件能比较好地满足项目的要求。

6.1.2 用海选址的自然资源和环境条件适宜性

(1) 太阳能资源条件

项目所在地工程代表年日照时数达到 2439.6h，月平均日照时数在 203.3h，日照时间较长。项目场址处工程代表年总辐射量为 1464.7kWh/m²，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T37526-2019）中太阳能资源丰富程度的分级评估方法，该区域的太阳能资源丰富程度属 B 类区，即“资源丰富”（1400~1750kWh/m²·a），具有一定的开发潜力，具备规模化发展太阳能光伏发电的资源条件。项目场址太阳能资源稳定程度指数为 0.40，属于 B 类“稳定”区域。项目所在地的年平均直射比为 0.48，属于 C 级，散射辐射较多。具备开发建设太阳能光伏发电项目的资源条件。

（2）气候条件

本项目所在区域属温带季风型大陆性气候，基本气候特征是冬寒夏热，四季分明，光照充足，雨热同季，有时受台风袭击。境内气候差异不明显。春季干旱多风，风速大，气候干燥。夏季炎热多雨，温高湿大，降雨集中，易发生内涝，有时受台风袭击。秋季气温急降，雨量骤减，天高气爽。冬季寒冷干燥，雨雪稀少，寒风频吹。工程附近海域气象条件适宜，同时，本项目通过设备选型和相关设计技术的优化，将气象因素对光伏电站的负面影响降低到最低程度。

（3）工程地质条件

场区地势起伏不大，拟建场区无不良地质作用发育，场地稳定性良好，适宜拟建工程建设。场区主要由素填土、细砂、粉质粘土、中粗砂、花岗岩等组成。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第 4.1.1-4.1.6 条规定,抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值 0.1g，以 3#、5#勘探孔为例估算场区等效剪切波速值 141.6m/s、136.2m/s，覆盖层厚度按 10.7 米、14.0 米考虑,建筑场地类型属 II 类。设计特征周期为 0.40s。综合评价本场地的地下水对混凝土结构具有弱腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水条件下具微腐蚀性，在干湿交替作用下具弱腐蚀性。土对混凝土结构具有微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

（4）海洋水文动力条件适宜性

靖海湾潮汐类型属于从不正规半日潮向正规半日潮的过渡区，存在明显的日不等现象。本区波浪常浪向为 SSW，年出现频率 10.5%，次常浪向是 SSE，年出现频率 8.9%，强浪向为 SSE，次强浪向 SE。

项目所在海域潮流属于半日潮，且以正规半日潮为主。涨潮流时平均流速为 29.79m/s，落潮流时平均流速为 13.3cm/s，该海区潮流流速较小，海域的波浪和海流基本满足建设项目要求。

6.1.3 用海选址与周边海域其他用海活动的适宜性分析

本项目西南侧海域为文登市顺兴造船有限公司渔用码头，距离本项目距离为 4.69km，本项目西南侧海域为威海市文登区海洋环境监测站开放式环境监测用海，距离本项目距离为 4.01km，本项目光伏支架、箱变桩基等构筑物位于围合的养殖池塘内，项目运营仅限于围海养殖池塘，项目运营产生的少量清洗废水不外排，生活垃圾及生活污水全部收集集中处理，不会对威海市文登区海洋环境监测站开放式环境监测用海和渔业码头产生任何影响。

项目光伏场区占用了 2 宗围海养殖，本项目属于渔光互补式光伏项目的建设，项目光伏支架、箱变用海方式为透水构筑物，本项目光伏支架、箱变、电缆和等位于现状养殖池围堰范围内，光伏支架及箱变需进行桩基施工，本项目现阶段暂按放水打桩考虑，施工期占用的养殖池塘的养殖活动暂无法开展，待项目施工结束，建设单位对场地予以清理，可恢复正常养殖活动。施工期通过做好人员车辆管理，严禁向周边养殖区内违规倾倒污水、乱扔垃圾，污水及垃圾统一收集处理，选取低噪声的施工机械，加强机械的维修、保养工作等相应措施，本项目建设不会对底部及周边养殖环境产生明显不利影响。

本项目运营期仅光伏板清洗时产生少量废水，通过采取相应的环保措施，对养殖池内海水水质影响较小。桩基通过采用适当的防腐措施，不会对水质产生明显影响。此外，运营期做好车辆、人员管理，污水及垃圾统一收集处理，杜绝人为因素对海洋环境的影响，对周边养殖活动影响较小。

本项目周边距离最近的养殖区为威海市文登区泽库镇港南村村委会和文登区泽库镇南辛庄村村委会的滩涂贝类养殖。本项目光伏支架、箱变桩基等构筑物位于围合的养殖池塘内，由于养殖池堤坝的阻隔，不会对外侧海域水质产生不利影响，工程建设和运营不会对周边养殖活动产生影响。

综上所述，本项目用海选址合理。

6.2 用海平面布置合理性分析

6.2.1 项目用海平面布置是否体现集约节约用海原则

(1) 渔光互补对海域的充分利用

本项目作为渔光互补的建设项目，在同一块海域内，将围海养殖和光伏发电同时进行，可有效地利用该海域自然资源，项目本身就体现了集约、节约的用海原则。

(2) 光伏阵列运行方式合理性

光伏发电项目基于已有养殖池塘的平面布置情况，采用支架进行布置，充分利用现有围海养殖池的地形条件、在满足海水养殖和光伏发电系统的前提下进行布置，遵循了紧凑布局、节约用海的原则。

因此，本项目的建设满足集约、节约用海的原则。

6.2.2 项目用海平面布置是否有利于生态保护

根据前述章节可知，项目施工期不会对周边海洋生态环境产生明显不利影响。运营期由于桩基直径较小，占用海域面积不大，造成的养殖生物损失有限；本项目运营期仅光伏板清洗时产生少量废水，通过采取相应的环保措施，对养殖池内海水水质影响较小，由于养殖池堤坝的阻隔，清洗废水不会对周边养殖区产生不利影响；光伏板遮光造成的浮游植物的影响仅限于池塘内部，不会引起外侧海域生物链的变化和生态系统的改变。

工程位于《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的“威海近海渔业用海区”，工程选址不属于生态敏感区，没有珍惜濒危物种，工程不占用海洋生态红线，工程建设不会对该海域的生态结果造成明显影响。

因此，项目建设对周边海域内生态资源的影响较小，项目平面布置与生态保护相适应。

6.2.3 项目用海平面布置能否最大程度减少对水动力环境和冲淤环境的影响

本项目光伏支架、电缆桥架、箱变桩基等构筑物位于围合的养殖池塘内，由于养殖堤坝的阻隔，项目与外海不连通，项目建设不会对养殖池外侧的水动力环境、地形地貌冲淤环境造成影响。

6.2.4 项目用海平面布置能否最大程度减少对周边其他用海活动的影响

本项目工程区域附近用海活动主要为渔业资源开发利用等生产活动。本项目

施工期占用的养殖池塘的养殖活动暂无法开展，待项目施工结束，建设单位对场地予以清理，可恢复正常养殖活动。本项目位于围合的养殖池塘内，由于养殖堤坝的阻隔，项目与外海不连通，项目建设以及营运期不会对周边养殖池的水动力环境、地形地貌冲淤环境造成影响。因此，本项目不会对周边用海活动产生明显影响。

6.2.5 立体空间布置的合理性

(1) 立体空间布置情况

本项目主要在围海养殖池塘内进行建设，养殖项目利用海域水体开展养殖活动，本项目以桩基的形式建设光伏发电设备，利用水面以上空间进行太阳能发电。本项目光伏板、箱变、电缆桥架利用水面空间。

本项目光伏支架、箱变平台设计时，在满足《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）《变电站总布置设计技术规程》（DL/T5056-2007）对光伏区设备设计标高要求的同时，充分考虑对下部养殖的影响，光伏支架最低点设计高程高于 50 年一遇潮水位淹没深度 1.5m，距离池塘水面最高为 4.97m。项目的设计保障了同一海域空间上部发电和下部养殖功能的正常发挥。

(2) 立体空间布置的合理性

1) 养殖权属的有限排他性

根据《中华人民共和国海域使用管理法》，海域是指“中华人民共和国内水、领海的水面、水体、海床和底土”，明确海域是立体的空间资源且包含 4 个层次。同时规定，海域使用是指“使用特定海域 3 个月以上的排他性用海活动”。对养殖权属而言，养殖活动主要使用水体进行养殖，与利用水体类的开发利用活动具有排他性，其海域使用权排他性是有限的、有条件的。

2) 空间分层利用的适宜性

本项目采用桩基形式建设，光伏组件最低点出露水面高度为 1.5m，南北向光伏板桩基间距为 5.7m，项目建成后底部池塘的养殖活动仍可正常开展。根据养殖池塘的养殖工艺，虾在养殖过程中，投苗和投饵使用小型人工船，光伏组件之间的间距满足小型木船通行。

本项目占用池塘养殖的品种为虾，由于光伏板对太阳光的遮挡作用，改变了养殖环境，一定程度上减缓水温的上升，有利于防止夏季水温过高对虾产生的不

利影响，对于虾的生长不会产生明显不利影响。但是场区光伏组件的架设可能会改变近地表风场，影响近地面流场性质，从而影响池塘内水体溶氧，养殖期间通过做好水质监测，观察养殖品种的生长情况，必要时采用人工曝气等方式提高池内溶氧含量，可避免对养殖活动产生明显不利影响。

综上所述，本项目平面布置方案符合集约、节约用海的原则，对所在海域的水动力环境及冲淤环境影响均较小，同时本项目的平面布置与生态保护和周边用海活动相适应，立体空间布置合理，本项目平面布置是合理的。

6.3 用海方式合理性分析

本项目由于位于现状养殖围塘中，本项目用海涉及的工程主要包括光伏组件系统，光伏组件系统采用桩基固定方式，其它附属设施，包括逆变器等也采用高桩梁板的透空式结构，本工程用海方式为透水构筑物。

6.3.1 是否符合海域基本功能

本项目位于《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的“威海近海渔业用海区”，本项目为渔光互补项目，在原有围海养殖池塘的基础上进行建设，不会改变该海域“威海近海渔业用海区”的使用功能，符合“兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能”的功能管制要求。本项目光伏板、箱变、电缆桥架用海方式为构筑物中的透水构筑物，海洋开发活动适度改变海域的自然属性。

因此，本项目用海符合海域基本功能。

6.3.2 是否减少对海洋生态系统的影响

经调查，项目用海范围内无珍稀濒危物种。本项目光伏支架、箱变和桥架敷设电缆以透水构筑物的形式建设，且在现有围海养殖池塘内进行建设，对周边海域的生态系统不会产生影响，仅施工期会对占用养殖池的养殖生物造成一定影响，但在随着施工结束，生物资源会逐渐恢复，项目建设不会破坏该海域的海洋生态系统。因此，本项目的建设对当地的生态环境几乎无影响，不会对所在海域海洋生态系统平衡产生影响。

6.3.3 是否减小对水动力、冲淤环境的影响

本项目光伏支架、箱变和桥架敷设电缆以透水构筑物的形式建设，且在现有围海养殖池塘内进行建设，本项目建设不会对周边水动力环境、地形地貌冲淤环境产生明显影响。

综上所述，本项目用海方式不会破坏自然岸线和海域自然属性，对海洋生态系统的影响较小，不会对水动力环境、冲淤环境产生明显影响，项目用海方式合理。

6.4 占用岸线合理性分析

本项目位于山东省威海市文登区泽库镇港南村南侧海域围海养殖内，不占用海岸线，建成后不新增有效人工岸线。

本工程光伏组件位于海域范围，太阳能板设置为最佳倾斜角度，保证太阳辐射量最大，后排阵列不受前排遮挡，在保证发电量的同时，用海面积最小；光伏组件尽量远离岸线布置。本项目各构筑物布设于养殖堤坝内部，由于养殖堤坝的阻隔，项目用海不改变岸线自然形态，不会影响其生态功能，对周边岸线资源无影响。

6.5 用海面积合理性分析

6.5.1 项目用海是否满足用海需求和行业设计规范

(1) 是否满足项目用海需求

合理的用海面积主要表现为用海面积既能满足项目用海的实际需求、又能有效地利用和保护海域资源，而不合理的用海面积往往带来海域资源的浪费和环境的破坏，甚至会引发用海矛盾。

本项目申请用海范围包含了光伏区光伏阵列、箱变基础及其上部结构、集电线路及其安全防护距离，覆盖了项目建（构）筑物投影范围，并保留了一定的安全防护距离，能够满足项目建设用海需求。

(2) 是否符合相关行业的设计规范

本工程所建设的光伏发电系统采用分块发电、集中并网方案，所产生的电能全部馈入电网。本工程共采用 700Wp 组件 9878 块，18 台 320kW 逆变器，逆变器交流输出送至升压箱变，共用 3 台 2000kVA 升压变。

本项目的系统设计满足 GB50797-2012《光伏发电站设计规范》9.3.1，光伏发电站的系统应符合现行国家标准 GB/T14285《继电保护和安全自动装置技术规程》的规定。

(3) 是否满足产业用海面积控制指标

根据《光伏发电站工程项目用地控制指标（TD/T 1075-2023）》，光伏发电站

工程项目用地总体指标按光伏组件的发电效率、安装所在地纬度、所在地形区类别、光伏方阵安装排列方式及不同升压等级计算确定。指标中未列出发电效率和纬度的光伏电站工程项目，其用地总体指标面积可采用线性插值法进行计算。。

本项目所在纬度为 37°，发电效率为 21.1%，通过差值计算，10MW 光伏方阵用地总体指标面积（S1）为 16.902ha/10MW，本项目实际总装机容量 5.9MW，因此本项目用地总体指标面积（S）为 9.9722 公顷，本项目用海面积为 5.2773 公顷，符合光伏电站工程项目用地总体指标要求。

根据海上光伏发电项目用海面积控制指标文件的要求，本项目所在纬度为 37°，发电效率为 21.1%，通过公式： $S=A+(B-A)*(c-a)/b$ 差值计算可知，该效率下单位兆瓦用海面积控制指标为 $1.52+(1.87-1.52)*(37-35)/5=1.66$ 公顷/兆瓦，本项目用海面积控制指标值为 0.8944 公顷/兆瓦，符合光伏发电用海面积控制指标要求。

6.5.2 立体分层设权的合理性分析

本项目为渔光互补光伏发电项目，基于本项目及所在养殖池的实际情况及立体空间关系，充分考虑养殖池的管理背景及确权情况，采用立体确权方式，拟申请使用海域的水面空间，光伏板高程范围为海平面至光伏板最大上缘高程，箱变高程范围为海平面至箱变最大上缘高程，升压站高程范围为海平面至升压站最大上缘高程，电缆桥架高程范围为电缆桥架下缘高程至电缆桥架实际使用高程。本项目光伏板、箱变、架空电缆和升压站用海方式为透水构筑物，与围海养殖区重叠部分用海主要使用海域水面以上部分；围海养殖区用海方式为围海养殖，主要使用海域水体部分。光伏支架最低点设计高程高于 50 年一遇潮水位淹没深度 1.5m，距离池塘水面最高为 4.97m。项目的设计保障了同一海域空间上部发电和下部养殖功能的正常发挥。立体分层确权兼顾了渔业用海和工业用海的用海需求，同时提高了海域资源的利用效率，实现围海养殖和光伏电站的双赢。因此本项目采用立体确权的方式是合理的。

6.5.3 项目用海面积量算

（1）用海界址点的界定依据

根据海上光伏发电项目宗海界定标准的要求：“一、桩基固定式海上发电项目 1、立体综合开发情形可以每个方阵为宗海单元，用海界址以光伏方阵外侧光

伏板垂直投影为界”。

根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009),透水构筑物用海范围的界定方法为:“5.3.2.2 透水构筑物用海 安全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。其它透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上,根据安全防护要求的程度,外扩不小于 10m 保护距离为界”,以及《海籍调查规范》(HY/T124-2009)“5.1.5 方便行政管理原则宗海界址界定应有利于海域使用行政管理,在保证满足实际用海需要和无权属争议的前提下,对过于复杂和琐碎的界址线应进行适当的归整处理”。

为方便行政管理,本项目以光伏场场区外边缘线为界,考虑到本项目与围海养殖是立体分层设权,本项目用海范围以光伏场场区外边界垂直投影的外缘线为界。

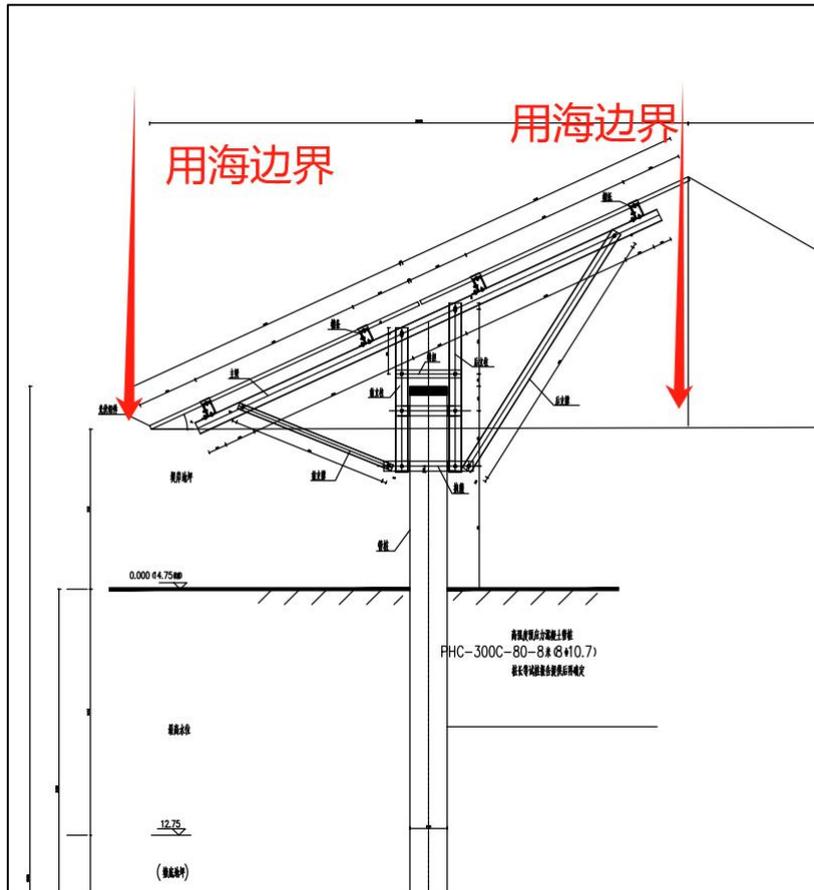


图 6.5-1 本项目用海界址线确定示意图 (光伏板)

表 6.5-1 项目用海界址线界定依据一览表

序号	界定依据	界址线
1	北侧光伏场界址线界定以以光伏场场区外边界垂直投影的外缘线为界。	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24
2	南侧光伏场界址线界定以以光伏场场区外边界垂直投影的外缘线为界。	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11

略

图 6.5-2a 本项目用海界址点确定示意图（一）

略

图 6.5-2b 本项目用海界址点确定示意图（二）

（2）宗海图绘制

利用现场测量数据及本项目的平面布置，采用 ArcGIS 软件计算出项目用海面积及拐点的坐标，绘制本项目的宗海位置图、宗海平面布置图、宗海界址图和立体空间范围示意图，具体如图 6.5-3 至图 6.5-7 所示。

略

图 6.5-3 项目宗海位置图

略

图 6.5-4 项目宗海平面布置图

略

图 6.5-5a 项目宗海界址图（一）

略

图 6.5-5b 项目用海界址点坐标续表

略

图 6.5-6 项目宗海界址图（二）

略

图 6.5-7 项目宗海立体空间范围示意图

(3) 用海面积计算方法

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的有关规定，依据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）对项目透水构筑物用海位置进行了测量。依据现场测量数据及该项目的平面布置，采用解析法计算出各项目用海面积及拐点的坐标，绘制该项目的宗海界址图。

本项目面积测算采用 CGCS2000 坐标系，高斯—克吕格投影方式，中央子午线为 122°。绘图采用 ArcGIS 软件成图，面积量算直接采用该软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。即对于有 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i 、 y_i （i 为界址点序号），计算各宗海的面积 $S(m^2)$ 并转换为公顷，面积计算公式为：

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

式中，S 为宗海面积（ m^2 ）， x_i 、 y_i 为第 i 个界址点坐标（m）。

综上，项目申请用海面积 5.2773ha 合理，满足项目建设用海需求。

6.6 用海期限合理性分析

用海期限分析考虑的因素主要有工程设计使用寿命、业主的用海要求、海域使用权最高期限等，而用海期限的最终确定还应通过项目用海与海洋政策、利益相关者和海域资源环境状况等因素的关系分析后确定。

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目太阳能电池板的寿命约为 25 年，光伏支架的结构设计使用年限为 25 年，建构筑物的结构设计使用年限为 50 年。本项目建设工期为 8 个月。因此，本项目申请用海期限为 26 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，用海期限合理。

7 生态用海对策措施

7.1 生态用海对策

本项目用海方式为透水构筑物 and 海底电缆管道，光伏支架、升压站、箱变、电缆桥架等的建设均采用透水构筑物建设，结合本项目建设特点，提出相应的生态用海对策。

7.1.1 岸线及滩涂资源利用

本项目不占用海岸线。本项目在围海养殖池塘内建设光伏发电场，除养殖项目，与其他敏感区均基本隔绝。本项目各构筑物采用透水构筑物建设，减小对滩涂资源的占用面积。本项目穿越堤坝处的线缆采用穿管方式，从堤坝下方泥面以下穿越，可避免对堤坝的破坏及海域资源的占用。

7.1.2 项目用海布局合理

本项目实施符合《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和山东省“三区三线”划定成果。本项目选址于威海市文登区泽库镇港南村南侧海域围海养殖内，于现有养殖池塘基础上建设光伏发电项目，不占用自然滨海湿地，不占用生态保护红线，项目各构筑物采用透水结构，尽可能减少对海洋资源的占用。本项目在不改变现有池塘围堤基础上，利用现有养殖池塘水体布设光伏设施，为了便于设备安装及检维修，利用原围堤作为本项目的检维修道路。本工程交通便利，施工期间的供水、供电可就近接引。工程区水文、气象条件良好，有利于工程施工。拟建场地原为养殖池塘，场区周边村镇道路纵横交错，池塘间道路纵横交错，施工条件便利。

光伏区光伏支架及箱变，利用现有养殖池塘及进水、排水渠等水体进行布设，箱变根据各发电单元分散布置，光伏支架布置整齐，便于运营期的维护与检修，对养殖活动无明显影响。光伏设备最大程度的利用了现有水体进行布置，保障了项目发电量的同时，尽可能减少占用海域面积，整体布局合理。本项目用海方式为透水构筑物，适度改变海域自然属性。项目对用海面积以及平面布置进行优化，在满足用海需求的同时，尽量节约用海面积以及海域资源，减少占用海域面积，以减少对海域自然现状的改变。

综上，本项目光伏区光伏设备布置紧凑合理，保障发电量的同时，有利于节约用海，因此，项目整体布局合理。

7.1.3 污染物排放与控制

本项目现阶段暂按放水打桩考虑，无悬浮泥沙产生。施工废水与固废，均上岸妥善处理，不排入周边海域。运营期主要污染物有生活污水、生产废水、生活垃圾等。生活垃圾及其他固体废弃物均回收送至市政垃圾处理站处理，均不外排。应加强施工期生活污水的收集处理和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾与排放废污水。桩基通过采用适当的防腐措施，不会对水质产生明显影响。运营期利用太阳能进行发电，仅光伏板清洗时产生少量废水，主要成分为灰尘、盐粒、鸟粪自然沉降物，不会对水质环境产生明显影响。报废及损坏的设备均有厂家进行回收。

综合以上分析，本项目建设光伏电站，光伏发电是一种清洁的能源，既不直接消耗资源，同时又不释放污染物，也不产生温室气体破坏大气环境，有利于保护周围环境，是一种绿色可再生能源，符合生态用海的理念。

7.2 生态跟踪监测

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，通过监测可以掌握工程的污染排放情况和周围地区环境质量的变化情况，以便能客观地评估其施工活动对有关环境法律、法规遵循的情况，以确认其环保措施的有效性或改进的必要性，将监测结果及时反馈给工程决策部门和施工单位，为本项目的环境管理提供科学依据。

根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）和《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的相关规定，制定本项目生态跟踪监测方案。

因本项目施工期是在养殖池塘内施工，施工期间将养殖池塘水排干进行干法施工，施工期不再进行生态跟踪监测。

运营期的生态监测应重点关注“渔光互补项目”实施后对养殖池塘生态环境的影响，具体方案如下：

7.2.1 生态监测计划

（1）海洋水环境监测计划

监测站位：为监测本项目营运对项目所在养殖池塘水质的影响，共设置3个站位。

监测项目：温度、DO、COD、氨氮、活性磷酸盐。

监测频率：在养殖期的夏季每个月监测一次，其他季节每个季度监测一次，一年共计监测 6 次。

监测方法：采样监测工作由有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行。

（2）沉积物的监测计划

监测站位：从水质监测站位中选取 2 个站位。

监测项目：铜、铅、镉、锌；

监测频率：每两年 1 次。

监测方法：采样监测工作由有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行。

（3）海洋生物监测计划

监测站位：同水质监测站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：每年夏季和冬季各监测一次。

监测方法：监测工作应委托有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的有关方法进行。

（4）监测采样和分析方法

按常规环境监测要求，监测人员应专门培训，经考核取得合格证书持证书上岗，海洋环境基本要素监测的导航定位设备采用全球定位（GPS）或差分全球定位系统（DGPS），监测单位应制定采样操作程序，防治采样沾污，并对所采集的样品进行相关处理妥善贮存；室内分析应选定适当的检测方法，保证检测质量。

表 7.2-1 生态监测站位一览表

略

图 7.2-1 生态监测站位图

7.2.2 生态监测效果评估

项目运营后建议建设单位编制本项目生态影响监测评估实施方案，对项目所在海域开展为期 5 年以上的长期跟踪监测，动态掌握海洋生态环境变化情况，并进行生态监测效果评估，编制项目生态环境监测效果评估报告，为海洋生态环境保护和渔光互补项目正面效应的反馈提供数据支撑。

7.3 生态保护修复措施

7.3.1 主要生态问题

本项目光伏支架、箱变、电缆和升压站等位于现状养殖池围堰范围内，现阶段暂按放水打桩考虑，本项目施工期占用的围海养殖区的正常养殖活动将受到一定影响。

7.3.2 生态保护修复措施

本项目因不占用自然岸线，不占用滨海湿地。本项目光伏支架、箱变、电缆和升压站等位于现状养殖池围堰范围内，光伏支架及箱变需进行桩基施工，本项目现阶段暂按放水打桩考虑，升压站需进行基础施工，需要对检修通道加以改造扩宽，施工将影响占用的 2 宗围海养殖区的正常养殖活动的开展。建议建设单位与围海养殖海域使用权人进行沟通、协商，与对方就生态补偿等问题进行协商，签订相应的补偿协议。由于养殖堤坝的阻隔，本项目对周边海域的海洋生物资源无明显影响，因此不需要采取区域的海洋生物资源恢复措施。

施工结束后，光伏设备建设区域将形成“渔光互补”的发展模式，渔业养殖与光伏发电相结合，在池塘水面上方架设光伏板阵列，光伏板下方进行虾养殖。光伏电站建设对渔业养殖有一定的促进作用。

8 结论

(1) 项目概况

项目位于泽库镇港南村西南围海养殖范围内，建设分布式光伏发电工程，电池组件采用 25° 角设计，共布置 700W_p 光伏组件 9878 片，总装机容量为直流侧 6914.6kW_p，交流侧 5760kW。本工程采用“分布式发电，集中并网”的方案，每个发电单元经分组集中后，经集中式、组串式逆变器将直流电转换成交流电。然后升压为 10kV，经双向电表后接入公共电网。建设周期 8 个月，总投资 1600 万元。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海类型为工矿通信用海（19）中的可再生能源用海（1905）；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目用海类型（2）为工业用海中的电力工业用海（25），用海方式为构筑物（2）中的透水构筑物（23）。

项目申拟请用海面积 5.2773ha，申请高程范围为养殖水面至上空 4.97m 高程范围，申请用海期限 26 年。

(2) 用海必要性

项目利用现状围海养殖建设光伏区，有利于提升海域资源利用效益。根据山东省政府批复海岸线，本项目所处养殖围塘位于海岸线向海一侧，项目建设不可避免占用海域资源，根据《海域使用管理法》等相关法律法规及要求，本项目申请用海是必要的。

(3) 用海资源环境影响分析

本项目光伏支架、电缆桥架、箱变桩基等构筑物位于围合的养殖池塘内，由于养殖池堤坝的阻隔，本项目建设不会对周边海域水动力环境、地形地貌冲淤环境及海洋生物资源产生影响。

(4) 开发利用现状协调分析

本项目利益相关者为文登区泽库镇港南村村委会，目前建设单位已经与文登区泽库镇港南村村委会就本项目建设达成了相关协议，文登区泽库镇港南村村委会同意本项目的建设。

(5) 国土空间规划符合性分析

项目用海符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》《威海市国土空间总

体规划（2021-2035年）》《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《威海市域海岸带保护规划（2020-2035年）》，项目不占用生态红线。

（6）用海合理性分析

项目所在区域的自然资源、环境条件满足项目用海需求，选址的区位和社会条件优越；项目选址与区域生态系统基本适应，与周边其他用海活动相协调，项目用海选址合理。

本项目平面布置方案符合集约、节约用海的原则，对所在海域的水动力环境及冲淤环境影响均较小，同时本项目的平面布置与生态保护和周边用海活动相适应，立体空间布置合理，本项目平面布置合理。

本项目用海方式不会破坏自然岸线和海域自然属性，对海洋生态系统的影响较小，不会对水动力环境、冲淤环境产生明显影响，项目用海方式合理。

本项目申请用海面积为5.2773ha，项目用海申请面积满足本项目需求和相关行业设计规范，满足集约节约用海原则，项目用海面积合理。

项目申请用海期限为26年，符合项目设计年限和相关法律规定，项目用海期限合理。

（7）项目用海可行性结论

本项目用海符合《山东省国土空间规划（2021-2035年）》《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，项目建设不占用生态保护红线。项目与周边自然环境和社会条件适宜，项目用海选址、用海方式、用海平面布置、用海面积和用海期限合理。项目建设对周边用海活动不会产生明显影响，对海洋环境、资源的不利影响较小。项目在落实报告提出的生态用海对策的前期下，本项目用海可行。

