



博研科技

金能沐官岛渔光互补海上光伏发电项目（一期）

环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：金能化学（青岛）有限公司

环评单位：青岛博研海洋环境科技有限公司

2022年5月

目 录

第 1 章 概述.....	4
1.1 项目由来.....	4
1.2 环境影响评价过程工作.....	5
1.3 建设项目特点.....	6
1.4 项目分析判定情况.....	6
1.5 主要环境问题.....	7
1.6 环境影响评价的主要结论.....	8
第 2 章 总则.....	9
2.1 编制依据.....	9
2.2 评价目的及评价重点.....	12
2.3 评价因子与评价标准.....	13
2.4 评价工作等级.....	18
2.5 评价范围.....	21
2.6 项目周边环境概况及环境敏感目标.....	23
第 3 章 建设项目工程分析.....	29
3.1 项目概况.....	29
3.2 建设方案概述.....	30
3.3 工程分析.....	38
3.4 污染物源强核算.....	42
第 4 章 环境现状调查与评价.....	46
4.1 自然环境概况.....	46
4.2 海洋环境质量现状与评价.....	57
4.3 环境空气质量现状.....	58
4.4 地表水环境环境质量现状.....	58
4.5 声环境质量现状.....	59
第 5 章 环境影响预测与评价.....	60
5.1 环境空气影响分析.....	60
5.2 声环境影响分析.....	61

5.3 地表水环境影响分析.....	62
5.4 海洋环境影响分析.....	63
5.5 生态环境影响分析.....	66
5.6 噪光影响分析.....	67
5.7 环境敏感目标影响分析.....	67
第 6 章 环境风险评价.....	71
6.1 风险识别.....	71
6.2 事故后果分析.....	73
6.3 风险防范对策措施.....	74
第 7 章 环境保护措施及可行性论证.....	80
7.1 施工期污染防治措施及环保对策.....	80
7.2 运营期环境保护措施.....	81
7.3 环境保护的措施经济技术可行性论证.....	82
7.4 环境保护设施和对策措施一览表.....	82
第 8 章 环境影响经济损益分析.....	84
8.1 环境保护投资费用估算.....	84
8.2 项目经济损益分析.....	84
第 9 章 环境管理与监测计划.....	86
9.1 环境管理.....	86
9.2 海洋跟踪监测.....	87
9.3 总量控制.....	88
9.4 环境影响评价制度与排污许可制度的衔接.....	90
9.5 “三同时”验收一览表.....	91
第 10 章 项目建设政策符合性及选址可行性分析.....	92
10.1 产业政策符合性分析.....	92
10.2 “三线一单”符合性分析.....	92
10.3 与其他规划的符合性分析.....	97
10.4 工程选址的合理性.....	105
第 11 章 评价结论与建议.....	107
11.1 项目概况.....	107

11.2 环境质量现状.....	107
11.3 污染物排放情况.....	108
11.4 主要环境影响.....	109
11.5 环境保护措施.....	111
11.6 环境影响经济损益分析.....	111
11.7 环境管理和监测计划.....	112
11.8 海洋功能区划及“三线一单”符合性.....	112
11.9 总量控制.....	112
11.10 与排污许可制度的衔接.....	112
11.11 评价总结论.....	112
11.12 建议.....	113

第 1 章 概述

1.1 项目由来

青岛西海岸新区位于胶州湾西岸，陆域面积约 2096 平方公里、海域面积约 5000 平方公里。

西海岸新区是国务院批准的第 9 个国家级新区，处于山东半岛蓝色经济区、环渤海经济圈、胶东经济圈内，为海洋科技自主创新领航区、深远海开发战略保障基地、军民融合创新示范区、海洋经济国际合作先导区、陆海统筹发展试验区。

2020 年，西海岸新区生产总值 3721.68 亿元，比上年增长 3.9%。全年全区实现工业增加值 1077.29 亿元，增长 1.8%；社会消费品零售总额 1126.3 亿元，增长 0.9%；一般公共预算收入 267.2 亿元；固定资产投资增速 1.5%。

截至 2020 年底，青岛西海岸新区电网内 500kV 变电站 2 座，即琅琊站（2×750MVA）和观龙站（1×1000MVA），变电总容量 2500MVA；220kV 变电站 8 座，变电总容量 3930MVA。拥有 110kV 变电站 29 座，主变 61 台，变电容量 3294MVA，110kV 线路 36 条，线路长度 500.1km；35kV 变电站 24 座，主变 48 台，变电容量 892.8MVA，35kV 线路 76 条，线路长度 603.4km；10kV 公用配变容量 1704.4MVA，10kV 公用线路 508 条，线路长度 3966.98km。

随着西海岸新区近年来经济的迅猛发展，用电需求与经济发展呈现同步增长趋势，2020 年青岛西海岸新区全社会用电量为 142 亿 kWh，电网最大负荷为 2688MW。预计 2025 年全社会用电量达到 186.2 亿 kWh，电网最大负荷达到 4320MW，“十四五”期间年均增长率分别为 5.98%和 9.95%。

金能化学（青岛）有限公司拟建设金能沐官岛渔光互补海上光伏发电项目，积极开发利用太阳能资源，太阳能光伏电站作为清洁能源接入青岛市电网将会对青岛西海岸新区电网供电能力形成有益的补充。

项目分为海域和陆域两部分，海域新建 129MW 并网型太阳能光伏发电装置，陆域配套新建一座 220kV 升压站。根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》（国务院[1998]253 号令），需进行环境影响评价工作。为此，金能化学（青岛）有限公司委托青岛博研海洋环境科技有限公司进行金能沐官岛渔光互补海上光伏发电项目（一期）的环境影响评价工作。接受委托后，在认真研究建设单位提供的有关资料，并收集评价区已有资料的基础上，对拟建工程进行了现场踏勘，根据国家有关建设项目环境影响

评价和海洋工程环境影响评价工作的行政法规和技术规范，编制了本报告书。

1.2 环境影响评价过程工作

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目海上光伏区属于“五十四、海洋工程”中的“151 海洋能源开发利用类工程”，项目位于青岛西海岸新区棋子湾北侧，为半封闭海域，属于环境敏感区，应编制报告书。本项目陆域升压站（220kV）属于“五十五、核与辐射”中的“161 输变电工程”，属于“其他（100 千伏以下除外）”类项目，应编制报告表。按照“环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定”原则，本项目应编制环境影响报告书。

表 1.1-1 建设项目环境影响评价分类管理名录

项目类别	环评类别	报告书	报告表	登记表	本栏目环境敏感区含义
五十四、海洋工程					
151 海洋能源开发利用类工程		装机容量在 20 兆瓦及以上的潮汐发电、波浪发电、温差发电、海洋生物质能等海洋能源开发利用、输送设施及网络工程；总装机容量 5 万千瓦及以上的海上风电工程及其输送设施及网络工程； 涉及环境敏感区的	其他潮汐发电、波浪发电、温差发电、海洋生物质能等海洋能源开发利用、输送设施及网络工程；地热发电；太阳能发电工程及其输送设施及网络工程；其他海上风电工程及其输送设施及网络工程	/	第三条（一）中的自然保护区、海洋特别保护区；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，海洋公园，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地， 封闭及半封闭海域
五十五、核与辐射					
161 输变电工程		500 千伏及以上的；涉及环境敏感区的 330 千伏及以上的	其他（100 千伏以下除外）	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》（国务院 253 号令）的规定，金能化学（青岛）有限公司于 2021 年 11 月 19 日委托青岛博研海洋环境科技有限公司承担“金能沐官岛渔光互补海上光伏发电项目（一期）”环境影响评价工作。我单位按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）所规定的原则、方法、内容及要求，在研究相关文件和资料、现场踏勘和调查的基础上，展开了环境影响评价工作，具体如下：

（1）受金能化学（青岛）有限公司委托，青岛博研海洋环境科技有限公司承担《金能沐官岛渔光互补海上光伏发电项目（一期）环境影响报告书》的编制工作。

（2）根据建设单位提供的技术资料进行工程分析，确定评价思路、评价重点及

各环境要素评价等级；项目组根据分工进行各专题编写、汇总，提出污染防治对策并论证其可行性。

（3）环境影响报告书进入青岛博研海洋环境科技有限公司内审程序，经校核、审核、审定后定稿。

（4）环评期间建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》要求开展了公众参与，未收到反馈意见。

1.3 建设项目特点

项目性质：新建项目

地理位置：项目位于青岛西海岸新区棋子湾北侧，横河入海口西侧。

建设规模：项目新建 129MW 并网型太阳能光伏发电装置，实际布置容量为 129.63888MWp，采用分块发电、集中并网的设计方案，年均上网电量约为 16523MWh。工程共安装 540Wp 单晶 PERC 双面光伏组件 240072 块，构成 4287 个光伏组件单元，并以 3.93MW 为一个发电单元将光伏区划分为 33 个电气单元，每个电气单元设置 1 个箱变平台。陆上配套拟新建一座 220kV 升压站，新建 1 台 250MVA 主变(220/35kV)，以 220kV 电压等级送出。光伏场区至陆域升压站通过 1406m 线缆桥架连接。项目总面积为 142.5796hm²，其中用海面积 139.6624hm²，包括透水构筑物（光伏单元、箱变平台和线缆桥架）用海面积 59.8256hm²，专用航道、锚地及其他开放式（检修通道）用海面积 79.8368hm²；陆域主要布置升压站，升压站用地面积 2.9172hm²。项目总投资 54626 万元，其中环保投资 75.5 万元，占总投资的 0.1%，工期 6 个月。

行业类别：D4416 太阳能发电。

1.4 项目分析判定情况

（1）本项目主要建设海上光伏发电项目，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的规定，属于第一类“鼓励类”中第五项“新能源”中 1 条“太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”，项目为鼓励类项目，符合国家产业政策。

（2）项目用海与《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的棋子湾特殊利用区（A7-48）的功能定位不冲突，符合横河西工业与城镇用海区的管控要求，不会对周边海洋功能区的产生明显影响。

（3）根据《青岛市人民政府关于发布青岛市“三线一单”生态环境管控分区方案的通知》，本项目符合生态保护红线及生态空间管控要求，不触及环境质量底线，符合资源利用上线要求，满足青岛市市级生态环境总体准入及青岛市环境管控单元

生态环境准入基本要求。项目采取了合理的污染防治措施，坚持以改善环境质量为核心加强环评管理，符合“三线一单”的相关要求。

（4）本项目施工期大气污染主要为扬尘、机械废气等，为开放空间内的少量无组织排放。运营期检修船主要为电气化船和人工船，无尾气排放，水污染主要为工作人员生活设施产生的少量生活污水，通过污水罐集中收集后送市政污水处理站处理。因此，本项目无需申请总量控制。

（5）本项目为太阳能光伏发电项目，根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，属于“三十九、电力、热力生产和供应业 44”中的“95 电力生产 441 ”“其他”类别，应进行登记管理，实行登记管理的排污单位，不需要申请取得排污许可证，应当在全国排污许可证管理信息平台填报排污登记表，登记基本信息、污染物排放去向、执行的污染物排放标准以及采取的污染防治措施等信息。

1.5 主要环境问题

（1）关注的主要环境问题

本项目主要关注的环境问题如下：

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

（2）项目可能造成的环境影响及环保措施

1) 施工期

①废水：施工期施工人员砂石料冲洗、混凝土工程养护等产生的施工废水，按规范收集、沉降后可循环利用。

②废气：施工期产生的废气主要有施工扬尘和机械、车辆尾气，通过采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施，施工机械及车辆均采用合格燃油，项目周边海域开阔，因此施工扬尘和机械、车辆尾气对大气环境影响较小。

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

④固废：施工期间建筑工地会产生一定数量建筑垃圾以及施工人员在驻地生活区产生的生活垃圾，生活垃圾集中收集交由环卫部门处理，建筑垃圾统一收集后定期运送到指定处理点。

2) 运营期

①废水：运营期污水主要包括工作人员少量生活污水、光伏板冲洗水等。生活污水通过污水罐集中收集后送市政污水处理站处理；冲洗水中主要为空气中自然飘落的灰尘、鸟粪等少量悬浮物，不会对海水水质产生明显影响，检修船位于外海光伏区作业，不位于养殖区内，对养殖区无影响。

②废气：运营期检修船主要为电气化船和人工船，无尾气排放对大气环境影响较小。

③固废：运营期工作人员产生的生活垃圾集中收集统一送往环卫部门指定的垃圾处理处置场所统一处置，在项目运行期内，电池板的钢化玻璃可能会因为各种原因偶尔产生破碎破裂现象；应做好破损组件的清除工作，并将破损组件运到指定的垃圾处理处置场所。

④噪声：本项目运营期使用检修船进行光伏区检修，会产生一定噪声，对检修船定期进行检修和维护，可减少噪声污染。

1.6 环境影响评价的主要结论

通过工程分析、预测评价以及选址论证等方面分析，本项目符合国家产业政策，与《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》的棋子湾特殊利用区（A7-48）的功能定位不冲突，符合横河西工业与城镇用海区的管控要求，符合《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》、《青岛市人民政府关于发布青岛市“三线一单”生态环境管控分区方案的通知》，项目社会效益显著。项目建设对附近海域水文动力和冲淤环境的影响较小，对周边生态环境的影响较小。项目施工期及运营期没有污染物排放。本项目风险水平为低风险，在落实了相关应急措施、设施，加强风险管理后，可以避免大的环境风险，项目所带来的环境风险是可以接受的，可控的。在项目的建设过程中，如果能够严格执行国家及地方的各项环保政策、法规和规定，确保本报告中的各项污染防治措施及建议认真落实，严格管理，正常运行的情况下，本项目对环境的影响可以控制在国家有关标准和要求允许的范围内。

因此，在落实报告书中提出的各项环保治理措施后，从环境保护方面角度出发，本项目的建设是可行的。

第2章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律、法规

(1) 全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国环境保护法》，2014.4.24 修订通过，2015.1.1 实施；

(2) 全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017 年 11 月 4 日修订，2017 年 11 月 5 实施；

(3) 全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国渔业法》，2013.12.28 发布，2013.12.28 实施；

(4) 中华人民共和国国务院，《中华人民共和国渔业法实施细则》，2020.3 修订通过，2020.3 实施；

(5) 全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修订通过，2018.12.29 实施；

(6) 全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国水污染防治法》，2008.2 发布，2008.6 实施；

(7) 全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国大气污染防治法》，2015.8.29.修订，2016.1.1 实施；

(8) 全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996.10 发布，1997.3 实施；

(9) 全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29 发布，2020.4.29 实施；

(10) 全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.2.29 修订通过，2012 年 7 月 1 日实施；

(11) 全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国海上交通安全法》，2016.11 发布，2016.11 实施；

(12) 中华人民共和国国务院，《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018.03 修订；

(13) 国家海洋局，《风暴潮、海浪、海啸和海冰灾害应急预案》，2012 年 7 月发布，2012 年 7 月实施；

（14）山东省生态环境委员会办公室，《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》，鲁环委办〔2021〕35号，2021年10月9日；

（15）山东省人民政府，《山东省海洋主体功能区规划》，鲁政发〔2017〕22号，2017年8月25日；

（16）山东省环境保护厅，《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》，鲁环函〔2016〕472号，2016年5月24日；

（17）山东省人民政府，《山东省人民政府关于海域使用管理有关问题的通知》，2002.10发布，2002.10实施；

（18）山东省生态环境厅，《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》，鲁环发〔2016〕176号，2016年9月28日；

（19）中华人民共和国国务院，《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，2012年10月；

（20）中华人民共和国国务院，《山东半岛蓝色经济区发展规划》，2011年1月4日；

（21）山东省人民政府，《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020年）》，2015年12月；

（22）中华人民共和国发展与改革委员会，《产业结构调整指导目录（2019年本）》，发改委令第21号，2020年1月1日实施；

（23）中华人民共和国生态环境部，《环境影响评价公众参与办法》，2018.4.16发布，2019.1.1施行。

2.1.2 地方性相关文件及政策

（1）《山东省环境保护条例》（2018年11月30日山东省第十三届人大常委会第七次会议修订）；

（2）《山东省海洋环境保护条例》，（2018年11月30日山东省十三届人大常委会第七次会议修订）；

（3）《山东省水污染防治条例》（2018年9月21日山东省十三届人大常委会第五次会议修订）；

（4）《山东省环境噪声污染防治条例》（2018年1月23日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订）；

（5）《山东省大气污染防治条例》（2018年11月30日山东省第十三届人民

代表大会常务委员会第七次会议修订）；

（6）《山东省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》（2018年11月30日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订）；

（7）《山东省环境保护厅转发〈关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知〉的通知》（鲁环评函[2012]509号文）；

（8）《山东省2013-2020年大气污染防治规划》（山东省人民政府鲁政发〔2013〕12号）；

（9）《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（鲁环办函〔2016〕141号）；

（10）《山东省落实〈京津冀及周边地区、汾渭平原2020—2021年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案〉实施细则》；

（11）《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，（2016年3月2日山东省人民政府鲁政发〔2016〕5号）；

（12）《青岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》（公示版）；

（13）《青岛港董家口港区总体规划》；

（14）《青岛市人民政府关于发布青岛市“三线一单”生态环境管控分区方案的通知》（青政字[2021]16号）。

2.1.3 技术依据

（1）原环境保护部，《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016），2016年12月发布，2017年1月实施；

（2）生态环境部，《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），2018年7月发布，2018年12月实施；

（3）生态环境部，《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T 2.3-2018），2018年9月发布，2019年3月实施；

（4）原环境保护部，《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），2016年1月发布，2016年1月实施；

（5）原环境保护部，《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009），2009年12月发布，2010年4月实施；

（6）生态环境部，《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），2018年9月发布，2019年7月实施；

（7）国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会，《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），2014年4月发布，2014年10月实施；

（8）生态环境部，《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），2018年10月发布，2019年月3实施；

（9）原环境保护部，《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011），2011年4月发布，2011年9月实施；

（10）《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ 884-2018），2018年3月27日起实施；

（11）《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T 877-2013），2014年1月1日起实施；

（12）中华人民共和国农业部，《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），2007年12月发布，2008年3月实施；

（13）原国家海洋局，《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，2002年4月30日实施。

2.1.3 项目依据

（1）《金能沐官岛渔光互补海上光伏发电项目可行性研究报告》，山东电力工程咨询有限公司，2021年10月；

（2）项目委托书。

2.2 评价目的及评价重点

2.2.1 评价目的

（1）通过对项目所在地环境现状调查，分析项目所在区域环境现状质量。

（2）通过工程分析核实主要污染物排放源强，选择适当模式，预测分析该项目营运期环境影响范围和程度，提出环保对策措施。

（3）依据国家有关环境标准，论证拟采用的污染源治理措施的合理性、可行性和可靠性，以最大限度减少项目对环境的不利影响。对项目分析中发现的环境保护问题提出改进措施或污染防治对策措施和建议。

（4）从环境保护的角度，明确项目建设是否可行的结论，为项目的审批和环境管理提供科学依据。

2.2.2 评价时段、内容及重点

（1）评价时段

本项目环境影响评价时段包括施工期和运营期两个时段。

（2）评价内容

评价主要工作内容：项目概况、项目分析、环境现状调查与评价、施工期的环境影响、环境影响预测与评价（包括水环境、大气环境、声环境、固体废物、海洋环境）、污染保护措施及其可行性论证、政策符合性与项目选址布局合理性分析。

（3）评价重点

根据本工程特点，本次评价的重点是水动力环境、水质环境、沉积物环境、海洋生态环境及环境保护对策与措施。

2.3 评价因子与评价标准

2.3.1 影响因素识别

2.3.1.1 环境污染要素识别

（1）施工期的主要污染源和污染物分析

1) 水污染源及污染物

光伏区桩基施工会产生少量、短时的悬浮泥沙，施工场地产生的少量施工废水。

2) 大气污染源及污染物

土石方运输、装卸、堆存、使用产生的粉尘，道路二次扬尘，主要污染物为 TSP；施工机械及车辆产生的废气，主要污染物为 CO、NO_x 等。

3) 噪声污染源

施工车辆、机械作业过程中产生的噪声对声环境的影响。

4) 固体废弃物

施工人员在驻地生活区产生的生活垃圾、建筑工地产生的建筑垃圾对环境的影响。

（2）运营期的主要污染源和污染物分析

1) 水污染源及污染物

工作人员产生的生活污水，光伏板冲洗水。主要污染物为氨氮、COD、SS。

2) 固体废弃物

工作人员产生的生活垃圾，电池板的钢化玻璃损坏产生的碎玻璃。

3) 大气污染源及污染物

运营期检修船主要为电气化船和人工船，无尾大气污染物产生。

4) 噪声污染源

检修船产生的噪声。

2.3.1.2 生态影响要素识别

工程对环境的生态影响因素，主要是工程建设造成水动力环境变化、冲淤环境变化、生态环境变化等。

工程各阶段环境影响因素识别见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目环境影响因素识别一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	影响产生环节	影响程度与分析评价深度
施工期	生态环境	景观多样性、植被覆盖度	陆域升压站建设建设	+
		底栖生物	海域光伏区建设	++
		鱼卵、仔鱼	海域光伏区建设	+
		浮游生物	海域光伏区建设	+
		游泳动物	海域光伏区建设	+
	海水水质	悬浮泥沙	桩基施工过程产生的少量、短时悬浮泥沙	+
	海洋水文动力	潮流	海域光伏区建设	+
	海洋沉积物	底质	海域光伏区建设	++
	海洋地形地貌	海洋地形地貌	海域光伏区建设	+
	声环境	噪声	机械、车辆机械作业	+
	大气环境	机械、车辆机械尾气，施工烟尘	机械、车辆机械作业	+
	固体废物	生活垃圾	施工人员驻地生活区产生	+
建筑垃圾		升压站建设	+	
运营期	水环境	SS	光伏板冲洗水	+
		COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	工作人员驻地生活区产生的生活污水	+
	声环境	噪声	检修船检修	+
	固体废物	生活垃圾	工作人员产生的生活垃圾	+
		电池板碎玻璃	电池板破裂产生的废弃玻璃	+
电磁环境	电磁辐射	升压站运营产生电磁辐射	+	

+ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测；

++ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；

+++ 环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测。

2.3.2 评价因子筛选

根据建设项目环境影响因素识别和特征污染因子识别结果，结合本区环境状况筛选评价因子及总量控制因子见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子一览表

类别	环境要素	评价因子
环境质量现状评价因子	大气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、臭氧、CO、颗粒物
	海域	水质：盐度、pH、DO、悬浮物、COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铅、镉、铜、锌、砷、铬、汞 沉积物：石油类、硫化物、有机碳、铬、铅、铜、镉、砷、锌、

类别	环境要素	评价因子
		汞等 生物体质量：铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃
	区域噪声	昼、夜等效 A 声级 L_{eq}/L_n
环境影响评价因子	地表水污染源	COD、BOD ₅ 、氨氮 SS
	海洋环境影响分析	流速、流向、水深地形、SS、沉积物、海洋生物
	噪声污染源	等效连续 A 声级 L_{Aeq}
	固废污染源	生活垃圾、光伏板破碎玻璃

2.3.3 环境功能区划

项目所在区域的环境功能属性见表 2.3-3。

表 2.3-3 项目所在区域环境功能属性一览表

序号	功能区名称	评价区域所属的类别
1	大气环境功能区划	根据《青岛市环境空气质量功能区划分规定》，项目位于环境空气质量功能区二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中的二级标准。
2	声环境功能区划	根据《青岛市市区声环境质量标准适用区划》，项目位于 3 类区，环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类标准。
3	近岸海域环境功能区划	位于横河沿岸工业与城镇建设区（SD303CIII）和棋子湾留用备择区（SD301BII），横河沿岸工业与城镇建设区按 III 类水质进行管理，棋子湾留用备择区暂按 II 类水质进行管理，使用功能调整时，应不影响周围功能区水质。
4	海洋功能区划	根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）局部修改方案》，项目位于横河西工业与城镇用海区（A3-38）和棋子湾特殊利用区（A7-48），所在区域执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的第三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。
5	生活饮用水源保护区	否
6	基本农田保护区	否
7	自然保护区、风景名胜保护区	否
8	生态功能保护区、生态红线区	否
9	历史文化保护区、文物保护单位	否

2.3.4 环境质量标准

（1）大气环境质量标准

本项目所在区域为二类区域，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。具体标准值见表 2.3-4。

表 2.3-4 环境空气质量评价标准

污染物名称	标准限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				标准来源
	1 小时平均	8 小时平均	日平均	年平均	
SO ₂	500	-	150	60	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级标准
NO ₂	200	-	80	40	
PM ₁₀	-	-	150	70	

PM _{2.5}	-	-	75	35
CO	10mg/m ³	-	4mg/m ³	-
O ₃	200	160	-	-
TSP	-	-	300	200

(2) 声环境质量标准

本项目所在陆域位于 3 类区，海域未划定声环境功能区分类，参照执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类标准，标准值见表 2.3-5。

表 2.3-5 声环境质量标准值 等效声级 L_{Aeq} : dB

标准名称	类别	昼间	夜间
《声环境质量标准》	3	65	55

(3) 海洋环境质量标准

1) 海水水质标准

根据《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》，并对照《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目所在棋子湾留用备择区（SD301BII）区域采用第二类海水水质标准，其它区域采用第三类海水水质标准。详见表 2.3-6。

表 2.3-6 海水水质执行标准 单位: mg/L, pH 除外

序号	水质参数	第二类	第三类
1	悬浮物质	人为增加量 ≤ 10	人为增加量 ≤ 100
2	pH	7.8~8.5	6.8~8.8
3	DO	> 5	> 4
4	COD	≤ 3	≤ 4
5	无机氮(以 N 计)	≤ 0.30	≤ 0.40
6	活性磷酸盐(以 P 计)	≤ 0.030	≤ 0.030
7	石油类	≤ 0.05	≤ 0.30
8	镉	≤ 0.005	≤ 0.010
9	铜	≤ 0.010	≤ 0.050
10	锌	≤ 0.050	≤ 0.10
11	铅	≤ 0.005	≤ 0.010
12	总铬	≤ 0.10	≤ 0.20
13	汞	≤ 0.0002	≤ 0.0002
14	砷	≤ 0.030	≤ 0.050

2) 海洋沉积物

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在的横河西工业与城镇用海区（A3-38）和棋子湾特殊利用区（A7-48）海洋沉积物质量执行第二类标准。

表 2.3-7 海洋沉积物质量标准（GB18668-2002）

序号	项目	标准值
		二类
1	汞 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.50
2	镉 ($\times 10^{-6}$) \leq	1.50
3	铅 ($\times 10^{-6}$) \leq	130.0

4	锌 ($\times 10^{-6}$) \leq	350.0
5	铜 ($\times 10^{-6}$) \leq	100.0
6	铬 ($\times 10^{-6}$) \leq	150.0
7	砷 ($\times 10^{-6}$) \leq	65.0
8	有机碳 ($\times 10^{-6}$) \leq	3.0
9	硫化物 ($\times 10^{-6}$) \leq	500.0
10	石油类 ($\times 10^{-6}$) \leq	1000.0
11	六六六 ($\times 10^{-6}$) \leq	1.00
12	滴滴涕 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.05
13	多氯联苯 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.20

3) 海洋生物质量标准

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目所在的横河西工业与城镇用海区（A3-38）和棋子湾特殊利用区（A7-48）海洋生物质量执行第二类标准。贝类体内的石油烃含量的评价标准采用《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。

表 2.3-8 海洋生物体质量标准（鲜重）（单位：mg/kg）

项目	贝类* 一类标准	贝类* 二类标准	贝类* 三类标准	软体动物	甲壳类	鱼类
铬 \leq	0.5	2.0	6.0	/	/	/
铜 \leq	10	25	50	100	100	200
锌 \leq	20	50	100	250	150	40
砷 \leq	1.0	5.0	8.0	/	/	/
镉 \leq	0.2	2.0	5.0	5.5	2.0	0.6
汞 \leq	0.05	0.10	0.30	0.3	0.2	0.3
铅 \leq	0.1	2.0	6.0	10	2.0	2.0
石油烃	15	50	80	20**	20**	20**

*引用《海洋生物质量》(GB18421-2001)中的标准

**引用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》中的标准

注：由于双壳类软体动物以外的其他生物体中铬、砷无评价标准，因此不对双壳类以外的其他生物体中铬、砷进行评价

2.3.5 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中颗粒物的无组织排放监控浓度限值（周界外浓度最高点 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）；

(2) 废水

本项目运营期生活污水通过污水罐集中收集后送市政污水处理站处理，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）。

(3) 固体废物

施工期一般工业固体废物储存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标

准》（GB18599-2020）；施工期及运营期生活垃圾按《山东省城乡生活垃圾分类技术规范》（DB37/T5182-2021）执行。

（4）噪声

工程施工场界噪声限值执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的噪声排放限值，见表 2.3-9；厂界噪声限值执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准，见表 2.3-10。

表 2.3-9 建筑施工厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

噪声限值 dB（A）		标准来源
昼间	夜间	
70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523—2011）

表 2.3-10 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

类别	适用范围	工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348—2008）	
		昼间	夜间
3 类区	需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域	65	55

2.4 评价工作等级

2.4.1 大气环境评价等级

本项目施工期废气主要来源于施工机械、车辆，运营期废气来源于检修船舶，均为无组织排放。据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价等级为三级。

2.4.2 地表水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定表，本项目生活污水由市政设施污水处理站处理，不外排，水污染影响型评价等级为三级 B。

2.4.3 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）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（HJ610-2016）中 4.1 节，“IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价”，故本项目不开展地下水环境影响评价。

2.4.4 海洋环境评价等级

本项目光伏发电区位于西海岸新区棋子湾北侧，横河入海口西侧海域，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），项目位于海湾、河口海域和海岛及其周围海域，属于海洋生态环境敏感区，本项目新建 129MW 并网型太阳能光伏发电装置，用海面积共 139.6624hm²，其中透水构筑物（光伏单元、箱变平台和线缆桥架）用海面积 59.8256hm²，专用航道、锚地及其他开放式（检修通道）用海面积 79.8368hm²，本工程海洋环境影响评价等级判定结果见表 2.4-1。

表 2.4-1 各单项海洋环境影响评价等级

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

本项目光伏单元、箱变平台和线缆桥架为透水式结构，位于浅滩处，所在海域水动力条件较弱，工程建成后桩柱附近淤积量有所减小，对地形地貌冲淤环境的影响主要集中在光伏场区内，对场区外侧海域冲淤环境影响较小。属于“其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目”，因此，地形地貌与冲淤环境影响评价等级为 3 级。

综上，本项目环境影响评价中的水文动力评价等级定为 1 级，水质评价等级定为 1 级，沉积物环境评价等级定为 2 级，生态和生物资源环境评价等级定为 1 级，海洋地形地貌与冲淤环境评价等级定为 3 级，工程评价等级结果见表 2.4-2。

表 2.4-2 本项目评价等级

环境要素	评价等级	依据
水文动力环境评价	1 级	GB/T19485-2014
水质环境评价	1 级	GB/T19485-2014
沉积物环境评价	2 级	GB/T19485-2014
生态和生物资源环境评价	1 级	GB/T19485-2014
地形地貌与冲淤环境	3 级	GB/T19485-2014

2.4.5 声环境评价等级

本项目建设期噪声来源于施工机械、车辆，运营期噪声影响来源于检修船舶，项目建设前后噪声级增加很小且受影响人口变化不大。根据《环境影响评价技术导则—声环境》要求，确定声环境影响评价工作等级为三级，仅对噪声环境影响进行简要评价。

2.4.6 土壤环境评价等级

本项目新建 129MW 并网型太阳能光伏发电装置及配套升压站，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的附录 A 表 A.1，项目属于“其他行业”，该项目属于IV类，不开展土壤环境影响评价。

2.4.7 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）有关要求，判定环境风险评价等级前首先进行风险潜势判断。

根据导则要求分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M)，然后对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

根据导则，定量确定危险物质数量与临界量的比值公式为：

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

其中： q_1 、 q_2 … q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1 、 Q_2 … Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

根据项目特点，结合导则附录 B，确定本项目的环境风险评价等级为简单分析。

表 2.4-3 环境风险评价等级结果表

环境风险潜势	VI、VI+	III	II	I
评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析

2.4.8 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）本项目陆域升压站所在区域不涉及自然保护区、生态红线，工程占地面积较小，生态评价等级判定为三级；项目光伏区域为涉海工程，评价等级判定参照 GB/T19485。

2.4.9 评价工作等级小结

综合上述分析，本项目大气环境评价等级为三级，地下水环境和土壤环境评价为不开展评价，地表水评价等级为三级 B，生态环境评价等级为三级，根据《海洋

工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485—2014），本项目环境影响评价中的水文动力评价等级定为1级，水质评价等级定为1级，沉积物环境评价等级定为2级，生态环境评价等级定为1级，海洋地形地貌与冲淤环境评价等级定为3级，环境风险评价等级为简单分析。

表 2.4-4 项目单项评价等级表

项目		评价等级
大气环境影响评价		三级
地表水环境影响评价		三级 B
地下水环境影响评价		不开展
声环境影响评价		三级
土壤环境影响评价		不开展
生态环境影响评价		三级
海洋	水动力	1 级
	沉积物	2 级
	水质	1 级
	海洋生态	1 级
	地形地貌和冲淤	3 级
环境风险评价		简单分析

2.5 评价范围

2.5.1 海洋评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），确定水动力环境、水质环境、沉积物环境、海洋生态环境和地形地貌冲淤环境的调查和评价范围。

（1）水动力环境评价的范围

水文动力环境的1级评价，范围垂向距离一般不小于5km，纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。

（2）水质环境评价范围

水质环境评价等级为1级评价，评价范围应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。根据上述原则，确定水质环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

（3）海洋沉积物环境评价范围

沉积物环境评价等级为2级评价，评价范围应将建设项目可能影响海洋沉积物的区域包括在内，并能充分满足环境影响评价和预测的需求，一般情况下，沉积物环境评价范围应与海洋水质、海洋生态和生物资源的评价范围保持一致。根据上述原则，确定沉积物环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

（4）海洋生态环境评价范围

海洋生态环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的生态完整性确定。本工程为1级生态环境评价，确定以工程区向两侧各延伸8~30km范围作为调查和评价范围。

（5）地形地貌与冲淤环境评价范围

地形地貌与冲淤环境评价等级为3级评价，评价范围应包括工程可能的影响范围，一般应不小于水文动力环境影响评价范围，同时应满足建设项目地貌与冲淤环境特征的要求。根据上述原则，确定地形地貌与冲淤环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

2.5.2 其他评价范围

（1）环境空气评价范围

根据HJ2.2-2018，大气环境影响三级评价无需设置评价范围。

（2）地表水环境评价范围

根据HJ2.3-2018，水污染影响型三级B评价范围应符合以下要求：a) 应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；b) 涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。本项目不涉及地表水环境风险，针对地表水水污染影响评价可不设置地表水评价范围。

（3）声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2009）：一级评价一般以建设项目边界向外200m为评价范围；二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小。根据本项目特点，确定声环境评价范围为项目边界向外200m。

（4）生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），污染影响类建设项目评价范围划定，应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域，项目运营期无污染物直接排放，因此项目陆域生态环境评价范围确定为陆域项目的建设范围。

（5）环境风险评价范围

环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目环境风险评价等级为简单分析，针对项目特点，环

境风险评价范围与海洋评价范围保持一致。

2.5.3 小结

综上所述，结合各评价要素可能影响范围，确定海洋环境评价范围为以项目用海外缘线为起点向西、南、东侧各延伸 15km，向北延伸至海岸线，评价范围面积约 409.4km²，控制点坐标见表 2.5-1。因海上光伏区所在海域周边 200m 范围内无声环境敏感目标，噪声主要来自于施工机械，影响较小，由此确定声环境评价范围只在项目陆域升压站向外 200m 设置。

表 2.5-1 评价范围拐点坐标（CGCS2000）

评价范围控制点	北纬	东经
A	35° 28' 24.129"	119° 36' 17.096"
B	35° 28' 26.980"	119° 54' 13.322"
C	35° 38' 18.717"	119° 54' 14.479"

2.6 项目周边环境概况及环境敏感目标

（1）保护区及海洋公园

1) 青岛西海岸国家级海洋公园

青岛西海岸国家级海洋公园位于本工程东侧，距离本工程 12.2km。

青岛西海岸国家级海洋公园于 2014 年 3 月获得国家海洋局批复，是青岛市第一处国家级海洋特别保护区。青岛西海岸国家级海洋公园东起薛家岛街道办事处，沿海岸线向西一直延伸到琅琊镇，范围包括薛家岛、唐岛湾、灵山湾、龙湾及琅琊台沿海一线及部分陆域，是以保护珍贵的活化石—文昌鱼和野生刺参、皱纹盘鲍等海珍品生态环境以及海砂资源为主要保护对象的国家级海洋公园。地理坐标介于 35°35'N~36°00'N、119°51'E~120°18'E 之间，总面积 45855.35hm²，其中海域面积 39548.66hm²，陆域面积 6306.69hm²，分为重点保护区、生态与资源恢复区和适度利用区三个功能区。重点保护区面积约 14763.38hm²，占保护区总面积的 32.20%，位于灵山岛省级自然保护区附近海域，该区域通过保护管理和积极的资源与环境修复，保护动植物物种，避免对珍稀濒危或有研究和生态价值的动植物物种、典型生态系统及生态敏感区造成影响；生态与资源恢复区面积为 10992.44hm²，占保护区总面积的 23.97%，主要包括金沙滩附近海域、风河湿地海域及琅琊台景区附近海域，该区域以自然恢复为主、人工修复为辅，恢复该区域的生物资源，保护自然生态系统及生物多样性，可以采取适当的人工生态整治与修复措施，恢复海洋生态、资源与关

键生境；适度利用区面积为 20099.53hm²，占保护区总面积的 43.83%，包括唐岛湾及薛家岛沿海一线及部分陆域和琅琊台景区区域，此区域基础配套设施较为齐全，交通便利，可适当开展旅游业。

2) 日照国家级海洋公园

日照国家级海洋公园位于本项目南侧 4.6km 处，于 2011 年 5 月 19 日获国家海洋局正式批复建立，是在国家海洋局将海洋公园纳入到海洋特别保护区的体系后，选划批复的首批国家级海洋公园之一。公园位于山东省日照市东部海域，北起两城河口，南到灯塔广场，西到北沿海路，东至离高潮线 6 海里以内的海域范围，海岸线长 31.2km，地理坐标介于 35°23'N~35°34'N、119°32'E~119°45'E 之间，总面积 27327hm²，分为 3 个功能区，其中重点保护区面积 5443 hm²，包括：两城河河口湿地保护区、太公岛与桃花岛海岛保护区、万平口瀉湖湿地保护区、鲁南海滨国家森林公园、西施舌种质资源保护区、梦幻沙滩资源保护区；生态与资源恢复区，面积 4943 hm²，包括海岸带生态保护与景观区、人工鱼礁保护区；适度利用区，面积 16941 hm²，包括帆船比赛基地、海洋生物增殖观赏区、管理与科学实验区。园区内海岸泻湖、优质沙滩、岛礁岩礁、河口湿地、滨海森林、历史遗迹等景观元素集中分布，海洋资源保护区、海洋牧场、泻湖公园、梦幻海滩、水上运动基地等人文景观点缀其中，生态环境优良，是日照市重点生态保护区域和海滨观光旅游核心区域。

3) 日照市西施舌种质资源保护区

日照市西施舌种质资源保护区于 2007 年 9 月，经山东省人民政府批准在日照两城镇海域设立，2011 年 8 月晋升为国家级保护区，保护区面积约 8.84hm²，主要保护物种为西施舌。

4) 日本冠鞭蟹省级水产种质资源保护区

日本冠鞭蟹省级水产种质资源保护区于 2010 年 6 月 2 日由日照市东港区海洋与渔业局请示经山东省厅、东省财政厅批复设立。保护区面积 732 hm²，未设置核心区、实验区。主要保护对象为日本冠鞭蟹，其他保护对象包括中国蛤蜊、杂色蛤、褶牡蛎等。

(2) 滨海旅游和海岛

项目附近滨海旅游业和海岛主要是沐官岛、鸭岛、海水浴场等。

1) 沐官岛

沐官岛位于北纬 35°35'36"，东经 119°44'00"，属于青岛西海岸新区管辖。沐官岛与灵山岛、斋堂岛并称西海岸新区三大岛。海岛系大陆岛。因大陆部分下陷，海水隔断而成。岛呈南北走向，长约 1.2km，宽约 0.3km，面积约 0.36km²。岛上有一自然村，共 50 户，173 口人，耕地 91 亩。沐官岛海岸线长约 2.8km，海拔 12.1m。岛上有淡水井三眼，岛东及东南距岛 0.3km 处各有一浅水点，岛上建有码头，有渡船往来，大潮退时，可徒步出入。距陆最近点董家口灯塔 1.4km，退大潮时沿该岛北部海滩沙坝向北可徒步登陆。岛周围 0~10m 浅水面积有 1500 亩，有滩涂 500 亩，适于贝类生长，海滩自然生长的贝类主要是大石蛤和寻氏肌蛤。

2) 鸭岛

鸭岛是由沉积物堆积于岩礁之上而形成的小岛，位于西海岸新区琅琊镇的南部水域，处于琅琊台湾（陈家贡湾）和杨家洼湾的交界处，地理坐标北纬 35°36'50"，东经 119°50'14"，岛长 0.14km，宽 0.07km，面积 0.01km²，最高点海拔 4.6m，距陆最近点 0.5km，隶属于山东省青岛市，为无居民岛。环岛周围浅海水域广阔，近岸多为岩礁，盛产盘鲍、海参和石花菜，均为常见渔业经济资源，附近海域无特殊物种的分布，岛上植物稀少，且多为适应于较贫瘠环境之下的多年生草本，无淡水源。

岛上人工养殖始于 58 年，主要是养殖海带，八十年代又开始了扇贝、贻贝、鲍等养殖。由于滥捕偷捕，鸭岛自然生物资源遭到了一定破坏，海参、盘鲍数量锐减。90 年代采取了封海护养和合理采捕，并进行了海参幼苗放流工作。随着青岛港董家口港区防波堤工程的建设，2011 年起，鸭岛已与陆地相连，直接从陆路即可步行上岛。根据《青岛市海岛保护规划（2014~2020 年）》，鸭岛定位为工业交通用岛，将作为董家口港区的一部分，为港区建设提供服务。

3) 其他旅游资源

工程周边的其他旅游资源主要分布在项目南侧及西南侧，均为浴场用海，为日照市万宝水产集团总公司海水浴场用海项目、海水浴场、卧龙山街道李家台赶海园用海项目、日照市国有大沙洼林场 2 号海水浴场用海项目等。

(3) 港口航运业

项目东侧和东南侧为青岛港董家口港区。截止到 2020 年底，董家口港区已建成码头岸线 6.2 公里，已建设码头 28 个，建成世界上最大的 40 万吨矿石码头、45 万吨原油码头；建成干散货堆场面积约 4 平方公里；建成件杂货仓库约 7.8 万平米、散粮筒仓 26 万吨；建成原油罐区 606 万立方、LNG 罐区 64 万立方、液体化工品罐

区 3 万立方；建成董家口-潍坊-鲁中鲁北长输管道约 1000 公里。港区已建成两条深水航道：董家口咀作业区进港航道以及琅琊台湾作业区航道。董家口咀作业区进港航道总长 14.4km，有效宽度 390m，底标高-23.2m，建设规模为 30×10^4 t 级船舶乘潮单向航道，同时满足 5×10^4 t 级原油船、 10×10^4 级散货船全天候双向通航和 LNG 船全天候单向通航；琅琊台湾作业区航道建设规模为 20×10^4 t 级单向航道，有效宽度 260m，设计底标高-17.5m，航道长 3050m。航道的建设运营为本项目的实施提供了良好的运输条件。

目前，董家口港区正式投运的生产性泊位 20 个，运营泊位设计年通过能力 12585 万吨，其中包括：干散货作业泊位 7 个，设计通过能力 5665 万吨；液体散货作业泊位 7 个，设计通过能力 5910 万吨；件杂货作业泊位 4 个，设计通过能力 295 万吨；集装箱作业泊位 2 个，年设计通过能力 370 万吨。2020 年，董家口港区完成吞吐量 1.67 亿吨，其中液体散货、干散货、件杂货吞吐量分别为 4395 万吨、9520 万吨、922 万吨、集装箱 122 万 TEU。

（4）海洋渔业

1) 养殖大棚、池塘养殖

养殖大棚、池塘养殖主要是人工围海形成的养殖池，分布于棋子湾西岸、沐官岛周边、琅琊台湾、杨家洼湾等沿岸海域。杨家洼湾内池塘养殖区面积约 15hm^2 ，琅琊台湾内池塘养殖区面积约 980.27hm^2 ，棋子湾内池塘养殖区面积约 1644.44hm^2 ，养殖品种以鱼和虾为主。

2) 开放式养殖

项目周边的开放式养殖区主要包括底播养殖、筏式养殖和网箱养殖，分布在棋子湾近岸滩涂海域、斋堂岛西南侧海域和日照市东港区海域，以底播养殖、筏式养殖为主，养殖品种主要是贝类等。

3) 人工鱼礁

项目周边的人工鱼礁主要为日照市万宝水产集团总公司黄家塘湾人工鱼礁项目、日照市欣慧水产育苗有限公司人工鱼礁项目、日照市东港区兴渔渔业养殖有限公司人工鱼礁建设项目和青岛斋堂岛邻近海域海洋牧场一期与二期建设项目等。

4) 渔业基础设施

本项目周边分布有董家口渔船停泊点、杨家洼渔港和胡家山渔港等。

董家口渔船停泊点位于董家口咀南部，本项目与其距离约 1.4km，由于其独特

的地理位置和优良的自然水深，董家口渔船停泊点在明清时期曾成为胶东西部最大的渔用港湾，其以“日出千杆旗，日落万盏灯”的繁荣景象而名扬四海。后随着区域经济的相对滞后，目前只作为村镇的渔码头使用。董家口渔船停泊点隶属于泊里镇，该码头于 2001 年进行了扩建，现可停靠 300 多艘渔船，年吞吐量达 15×10^4 t，是集装卸、加油、加冰、加水于一体的综合性民用码头。

（5）工业用海项目

项目周边确权的工业用海为项目东南侧 1.6km 的山东液化天然气 LNG 项目，使用权人为中国石化青岛液化天然气有限责任公司，北侧 1.4km 的横河两岸截污工程（一期）（截污闸），使用权人为青岛西海隆盛综合开发建设有限公司。

（6）科研教学用海

项目周边科研教学类项目主要包括东侧 17.1km 的 500KW 海洋能独立电力系统示范工程及西南侧 14.6km 的贝类苗种科学实验区。

（7）村庄

项目周边村庄主要有石崖村、小滩村、新阳村、岭前头村、柳树底村、沙岭子村、后岚村。其中距离项目最近的是石崖村（北侧 170m）。

石崖村：位于泊里镇驻地西南 12.5 公里处。村域面积东西 1.8 公里、南北 1.3 公里，其中耕地面积 743 亩、林业面积 186 亩、少量滩涂养殖。

（8）青岛特钢园区

本项目线缆桥架北侧与青岛特钢厂区相邻，青岛特钢厂区总占地面积 9297 亩，产能 417 万吨/年。

（9）董家口港区

董家口港区位于青岛市南翼的黄岛区琅琊台湾，靠近青岛市与日照市分界，隶属泊里镇。董家口港区近海自然水深平均-15 米，距岸 1000 米水深可达-20 米，是天然优良深水港，港区规划面积 70 平方公里、临港产业区规划面积 65 平方公里，码头岸线长约 35.7 公里，泊位数 112 个，建成后总吞吐能力将达到 4 亿吨。

（10）河流

横河发源于胶南市张家楼镇西北部的铁搬山南麓，流经张家楼、藏南、泊里三处乡镇，于胶南市泊里镇西小滩以东入黄家塘湾。流域形状为扇形，干流全长 23.97km，干流平均坡降 1.5‰，流域面积 158.37km²，在干流上游藏南镇东陡崖村北建有陡崖子水库，流域面积 71km²，总库容 5640×10⁴m³，兴利库容 3435×10⁴m³；

在主要支流唐家庄河上游建有孙家屯水库，流域面积 13.5km²，总库容 1025×10⁴m³，兴利库容 646×10⁴m³。两座水库以下区间面积 73.87km²，现在两座水库主要承担向胶南市区和黄岛区城市供水的任务，横河同三高速公路至 204 国道段有唐家庄河、辛庄河、东封河三条支流汇入，受其冲刷，加之年久失修，堤防损毁严重；下游受盐田、虾池挤占，过水断面减小。

白马河，也称吉利河、白马-吉利河，原名纪里河。发源于山东省诸城市鲁山西南麓千秋岭，流经青岛市黄岛区理务关、大场两乡镇，到河崖村南与白马河汇流，在大场马家滩村东入黄海黄家塘湾。河长 39.85 公里，流域面积 285.1 平方公里。20 年一遇洪峰流量为 2074.39 立方米/秒。

3) 甜水河

甜水河，河长 20 公里，流域面积 109.9 平方公里，发源于胶南海青乡后河西村北大缀骨山南麓，纵贯海青乡，于宋家岭村东南入海。主要支流有狄家河、小店子河、显沟河、柳子河。

第3章 建设项目工程分析

3.1 项目概况

项目名称：金能沐官岛渔光互补海上光伏发电项目（一期）；

建设单位：金能化学（青岛）有限公司；

项目性质及位置：项目为新建项目，位于青岛西海岸新区棋子湾北侧，横河入海口西侧，地理坐标范围为：东经 $119^{\circ} 42' 09.035'' \sim 119^{\circ} 44' 04.104''$ ，北纬 $35^{\circ} 36' 45.283'' \sim 35^{\circ} 37' 11.937''$ 。项目地理位置图见图 3.1-1。



图 3.1-1a 项目位置图（行政区划）

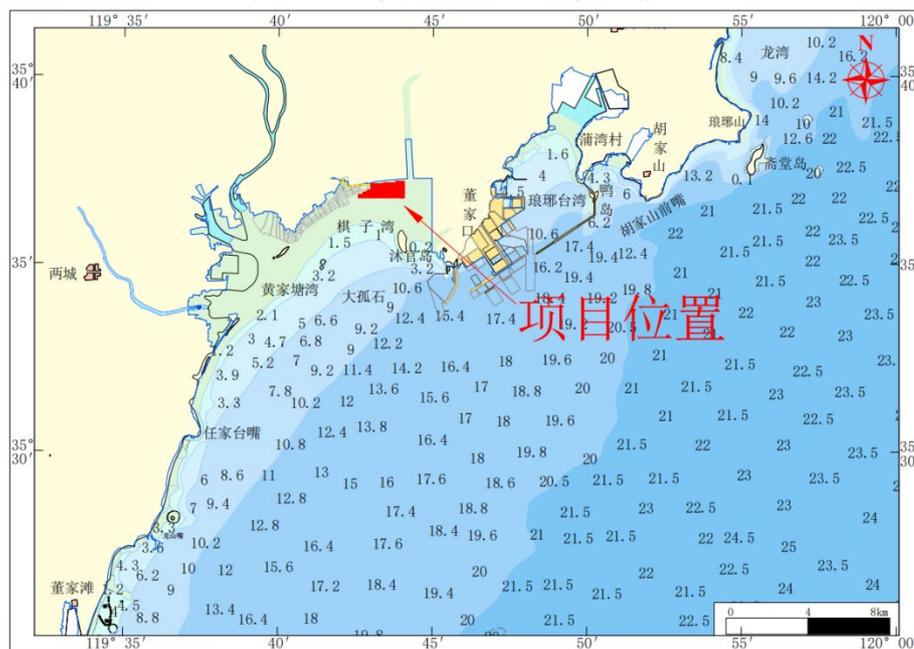


图 3.1-1b 项目位置图



图 3.1-1c 项目位置图

项目概况：项目新建 129MW 并网型太阳能光伏发电装置，实际布置容量为 129.63888MW_p，采用分块发电、集中并网的设计方案，年均上网电量约为 16523MWh。工程共安装 540W_p 单晶 PERC 双面光伏组件 240072 块，构成 4287 个光伏组件单元，并以 3.93MW 为一个发电单元将光伏区划分为 33 个电气单元，每个电气单元设置 1 个箱变平台。陆上配套新建一座 220kV 升压站，本期新建 1 台 250MVA 主变（220/35kV），以 220kV 电压等级送出。拟接入变电站为北侧的 220kV 变电站，送出线路长度约 5km。光伏场区至陆域升压站通过 1406m 线缆桥架连接。项目总面积为 142.5796hm²，其中用海面积 139.6624hm²，包括透水构筑物（光伏单元、箱变平台和线缆桥架）用海面积 59.8256hm²，专用航道、锚地及其他开放式（检修通道）用海面积 79.8368hm²；陆域主要布置升压站，升压站用地面积 2.9172hm²。项目总投资 54626 万元，其中环保投资 75.5 万元，占总投资的 0.1%，工期 6 个月。

3.2 建设方案概述

3.2.1 平面布置概况

（1）海域平面布置

本项目建设容量 129.63888MW_p，年均上网电量约为 16523MWh。工程选用 540W_p 单晶双面双玻半片组件，共安装 540W_p 单晶 PERC 双面光伏组件布置 240072 块，2*28 块光伏组件组成光伏组件单元，项目共布置 4287 个光伏组件单元；以 3.93MW 为一个发电单元将光伏区划分为 33 个电气单元，每个电气单元设置 1 个箱

变平台，共计 33 个。配套新建一座 220kV 升压站，升压站位于陆域范围，光伏场区至陆域升压站通过 1406m 线缆桥架连接。

项目海上光伏场区东西向长度为 2243m，南北方向长度为 815m，自东向西依次布置光伏场区（一）、光伏场区（二）、光伏场区（三）、光伏场区（四），场区之间预留 10m 船用检修通道。场区平面布置见附图 8。

光伏场区采用阵列的布置形式，光伏场区（一）南北长 815m，东西长 393m，共布置 87 排、每排 12 个光伏组件单元，共计 1036 个光伏组件单元，8 个箱变平台。箱变位于光伏场区（一）的西侧，并在西侧布置 1 条南北向的线缆桥架，线缆桥架宽 0.4m。

光伏场区（二）南北长 722m，东西长 589m，共布置 79 排、共计 1411 个光伏组件单元，11 个箱变平台，箱变位于光伏场区（二）的东西两侧，东西两侧各布置 1 条南北向的线缆桥架，线缆桥架宽 0.4m。

光伏场区（三）南北长 657m，东西长 622m，共布置 72 排、共计 1357 个光伏组件单元，11 个箱变平台，箱变位于光伏场区（三）的东西两侧，东西两侧各布置 1 条南北向的线缆桥架，线缆桥架宽 0.4m。

光伏场区（四）南北长 363m，东西长 589m，共布置 40 排、共计 483 个光伏组件单元，3 个箱变平台；箱变位于光伏场区（四）的东侧，并在东侧布置 1 条南北向的线缆桥架，线缆桥架宽 0.4m。

单个光伏组件单元正南向布置，垂直投影东西长 32.26m，南北宽 3.96m，每排光伏组件阵列南北间距 5.236m，每排光伏组件阵列中单个光伏组件单元间距 0.5m。单个箱变平台东西长 7.5m，南北宽 5.5m。

在光伏场区西北角处设置线缆桥架连接至陆上升压站，线缆桥架长 1406m，均位于海域范围。线缆桥架采用架空的形式，每 9m 布置一个直径 400mm 的 PHC 桩基。

（2）陆域平面布置

1) 升压站平面布置

本工程升压站位于海岸线靠陆一侧，按光伏装机容量为 1000MW 进行规划，东西向宽 204m，南北向长约 143m，用地总面积 2.9172hm²。本期升压站围墙东西向宽 148m，南北向长约 74m，围墙内占地 1.0952hm²。

围墙升压站分管理区、配电区及储能区三部分。管理区位于站区西南侧，主要

布置生活楼、辅房、停车位及篮球场等，站区出入口朝西；配电区包括 35kV 预制舱、220kV GIS 室、SVG 预制舱及变压器、主变压器、事故油池、站用电舱、消防棚及接地变等，储能区位于管理区及配电区南侧，共设置 10 套储能设备。配电区及储能设施区四周设环形道路，道路宽 4.5m，转弯半径 9.0m。配电区及储能区与管理区采用透空围栏分隔，做到管理与生产物理隔离。

2) 升压站竖向布置

升压站在满足 100 年一遇潮洪水位要求的前提下，初步拟定其竖向布置采用平坡式。

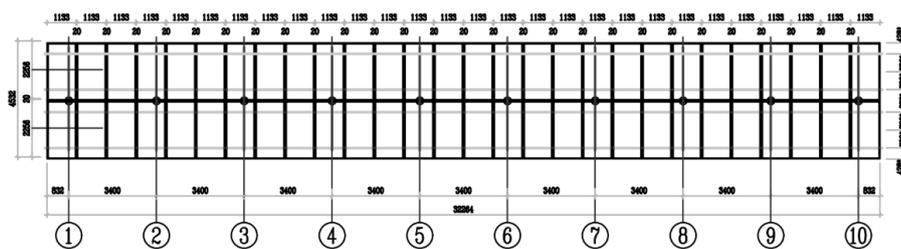
3.2.2 主要结构、尺寸

(1) 光伏组件单元结构

本工程为海上光伏发电项目，上部结构采用固定式支架，固定式支架布置结合光伏组件尺寸，倾度 29° ，工程方位角为 0° ，每块电池组件尺寸 $2256 \times 1133 \times 35\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 厚），2 行 28 列为一个单元，每个组件单元下设 10 个基础。

光伏支架采用架高方案，支架基础采用直径 400mm（AB）型高强度预应力混凝土管桩（PHC），设计桩长 12m，入土深度不小于 7m。

阵列支架由立柱、横梁及斜撑组成。在支架的横梁之间，按照电池组件的安装宽度布置檩条，檩条固定于支架横梁上。光伏支架钢材连接应采用工厂加工，减少现场切割及焊接工作。



2×28阵列组件布置图
注：本图尺寸均按实际尺寸。

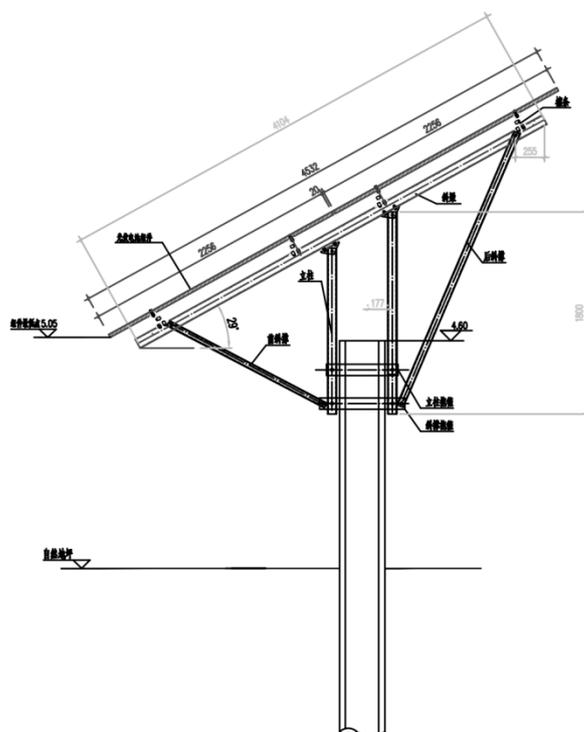


图 3.2-2 光伏组件单元结构图

(2) 箱变平台结构

箱变平台采用成品预制混凝土平台，平台底部钢板与管桩焊接连接。箱变基础采用高强预应力混凝土管桩（PHC），直径 400mm（AB）型，设计桩长 13m，入土深度不小于 8m。本项目箱变属于干式变压器，采用机械风扇冷却。

箱变平台满足电气设备底座标高高于 100 年一遇洪水位，并满足相应的 0.5m 安全超高，箱变四周设围栏并设相应爬梯满足检修要求，箱变平台顶高程不低于 4.5m（国家 1985 高程基准）。爬梯、埋件、槽钢等钢构件外表面做镀锌防腐处理，镀锌层厚度不小于 85um，除锈等级 Sa2.5。箱变平台方案结构如图 3.2-3。

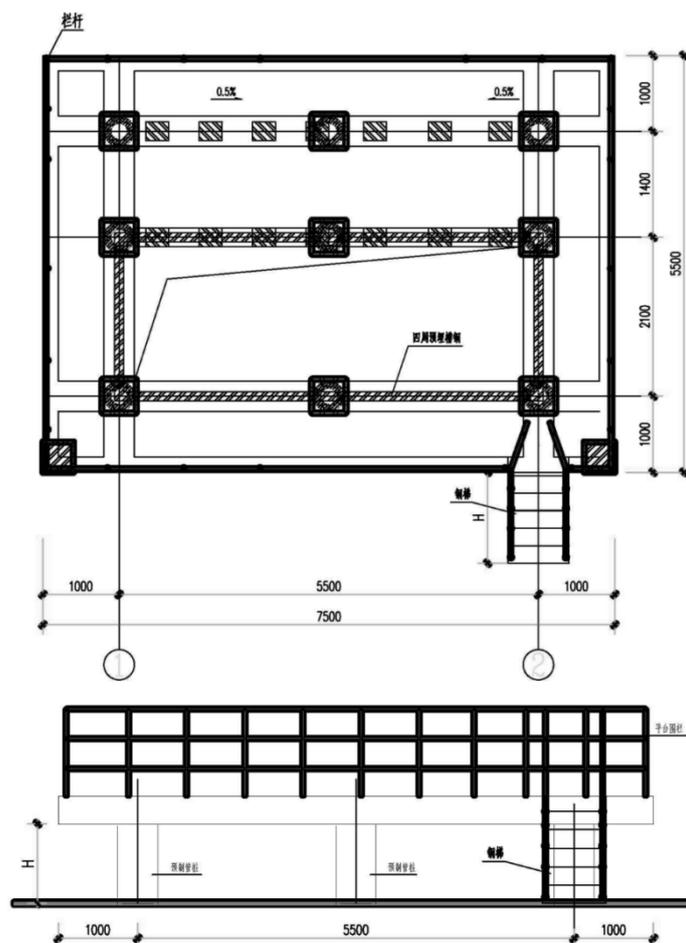


图 3.2-3 箱变平台结构图

(3) 线缆敷设及桥架结构

光伏场区电缆按不同用途进行选择，具体如下所示：

光伏专用电缆：镀锡圆铜丝 125℃ 辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃型，PV1-F；

逆变器交流电缆：阻燃型铝合金交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铠装型，ZC-YJLHV23-1.8/3kV；

中压交流电缆：阻燃型铝芯交联聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套铠装型，ZC-YJLHV23-26/35kV。

光伏场区内从光伏组件到逆变器的电缆敷设采用沿支架线槽的敷设方式，进逆变器附近为桥架敷设。逆变器至箱变间采用桥架敷设的方式。场区内桥架安装与光伏组件单元的桩基基础，结构见图 3.2-4。

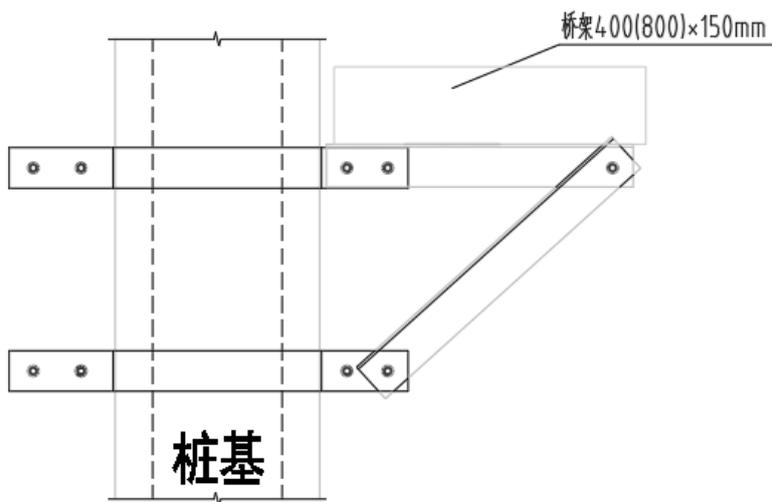


图 3.2-4 电缆桥架结构图（场区内）

光伏厂址至陆上升压站之间的线缆采用 1406m 长的线缆桥架进行架设，线缆桥架宽 800mm，高 250mm，桥架底部高程不低于 4.5m（国家 1985 高程基准）。线缆桥架基础采用直径 400mm、长 12m 的 PHC 桩基。陆上升压站厂区、35kV 配电室、二次室下均采用电缆沟支架敷设安装。

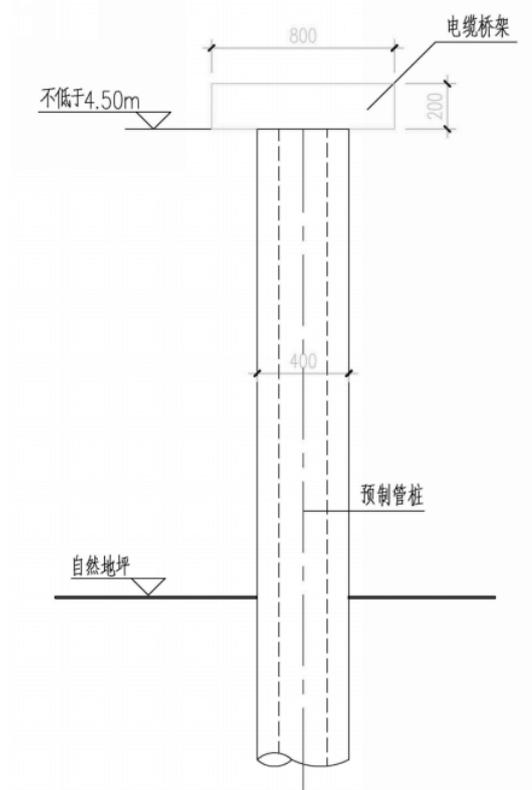


图 3.2-5 电缆桥架结构图（场区外）

(4) 升压站主要建（构）筑物结构

本工程升压站区域建（构）筑物主要包括：生活楼、水泵房及辅房、35kV 预制舱、避雷针、站用电舱、主变压器、SVG 基础及变压器、储能设备基础、事故油池、接地变、GIS 室、大门等。

综合楼、35kV 配电室采用框架结构，现浇钢筋混凝土楼面、屋面板。地基采用钢筋混凝土独立基础。

主变压器基础采用钢筋混凝土筏板基础，埋深约 2.0m，周围设集油槽，内铺洁净卵石，旁设钢筋混凝土事故油池。

主变架构高 14m，跨度 14m，主变架采用正三角形断面的角钢组合梁，Q235B 普通钢钢管 A 字柱。基础采用混凝土独立基础，基础埋深约 2.5m。

独立避雷针，高 40m，采用钢管柱，钢筋混凝土独立基础。

SVG 预制舱基础、二次预制舱基础、储能设备基础等均为现浇钢筋混凝土基础，半地下结构。

集水池、调节池、事故油池等池体均为现浇钢筋混凝土箱形结构。

3.2.3 电气部分

（1）电气一次

本工程采用分块发电、集中并网的设计方案。光伏区安装 196kW 组串式逆变器，并以 3.125MW 为一个发电单元将光伏区划分为 33 个子阵，每个子阵配备一台 3150kVA 箱式变压器升压至 35kV；箱变通过电缆并接分组送至升压站 35kV 配电室，共 5 回集电线路，集电线路采用架空桥架敷设方式。

本工程新建一座 220kV 升压站，以 220kV 电压等级送出。采用两级升压方式，即 0.8kV→35kV→220kV。

（2）电气二次

本工程在集中式光伏电站附近新建 1 座 220kV 升压站，升压站内共安装 4 台 250MVA（220/35kV）变压器。本项目集中式光伏由箱变升压，经 35kV 集电线路汇接至新建升压站 35kV 配电装置，经主变升压后以 220kV 电压等级接入电网。

根据本工程地理位置以及周边电网概况，推荐以 1 回 220kV 线路接至 220kV 变电站，线路长约 5km，采用 $2 \times 400\text{mm}^2$ 截面导线。

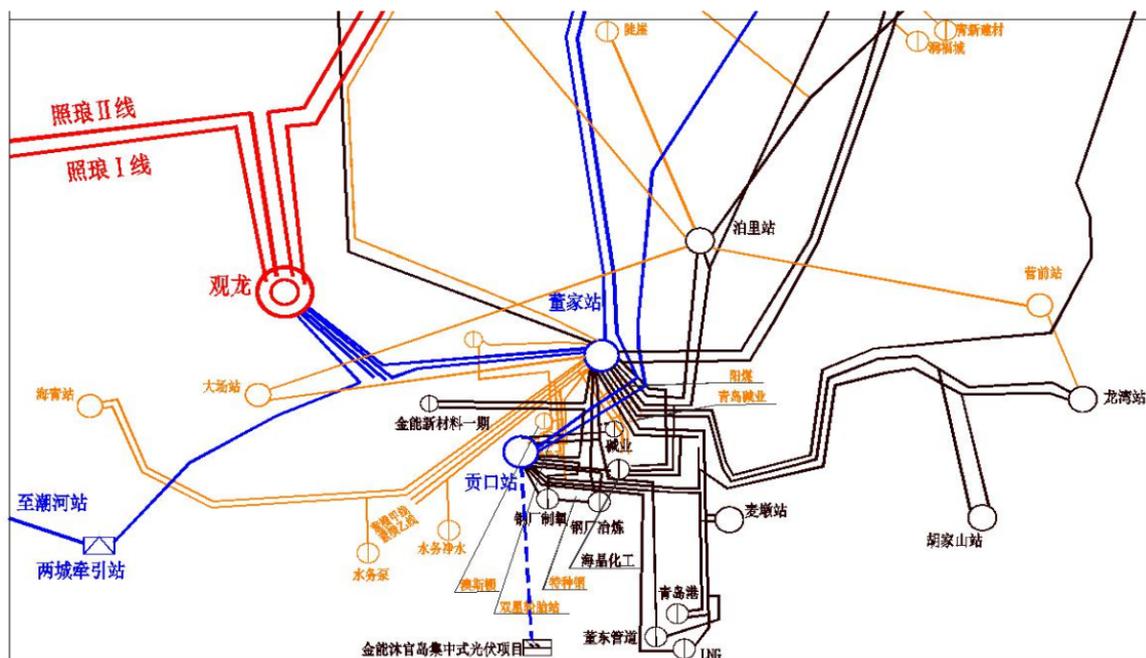


图 32-6 工程接入系统方案示意图

电气主接线：升压站 220kV 本期及远期采用单母线接线；35kV 侧本期及远期采用单母线接线。

对侧：变电站扩建 1 个 220kV 出线间隔，主接线型式不变。

无功补偿：本工程升压站每台主变 35kV 侧配置 2 组 ± 24Mvar 动态无功补偿装置。

3.2.4 配套设施

(1) 站用电

本工程设置站用电源容量按 400kVA 设置，采用干变站用变。由于本工程只有 1 回 220kV 出线接至电力系统，当该线路故障或检修时，升压站将失去外来场用电源，因此，为保证场用电源的供电可靠性，保留施工外接电源作为站用电备用电源，由场外附近 10kV 引接。双电源之间配置各自投装置。

站用电为 380/220V 交流三相四线制中性点直接接地系统，采用单母线接线形式。站用电系统由 8 面 MNS 型交流低压配电柜组成。

在各级电压配电装置处设有检修电源箱，以供给检修电源。

(2) 照明

升压站设置正常照明和应急照明。照明系统电源从站用电 0.4kV 母线上引接，照明系统电压为 380/220V。全站配置一套应急照明切换装置，供应急照明配电箱用。应急照明切换装置平时由 0.4kV 母线上引接 1 回电源供电，可兼做正常照明，另一

回备用电源取自 220V 直流系统，交流电源断电时自动切换到直流电源，并通过逆变器交流供电。

（3）通信

本期工程不配置程控调度交换机和 PCM 接入设备，至地调的调度电话通过软交换方式沟通。

本工程不配置行政交换机，由当地电信部门提供公网电话来满足光伏电站内生产管理、行政通信及对外联络的需求。本期配置一定数量的公网电话，公网电话线路调试以及互联缆线均由当地电信部门负责。

由于光伏电站至升压站均有一定距离，为满足光伏电站人员检修、巡视值班等联络通信的需求，语音通信考虑使用无线对讲机，用户容量按 20 个考虑。

（4）交通运输

西海岸经济新区地理位置优越，交通便捷。G204、疏港高速、济青高速、环胶州湾高速、青兰高速、滨海大道和 S329 贯通全境，沈海高速在境内设有 1 个互通式立交和 5 个出口。高速公路、等级公路密度居山东省同等城市前列。“南隧北桥”的建成进一步缩短了与青岛市区的距离。

对外交通：考虑通过站址东侧的疏港一路与 G204 国道及 G228 国道相连。

（5）给排水

本工程施工用水、生活用水和消防用水由附近自来水管网引接，并可作为升压站运行后需要的生产、生活用水。

本工程采用生活污水及雨水独立排放的分流制系统。

3.3 工程分析

3.3.1 施工方案

3.3.1.1 光伏场区施工

（1）施工顺序

本工程光伏支架基础采用 PHC 桩基础，采用两栖式打桩机。PHC 预制桩采用钢浮箱运至各工作区。

施工流程：

施工准备→ PHC 桩基础施工→光伏组件安装→箱式变压器的安装→电缆支架安装与电缆敷设→电气设备安装调试

（2）施工方法

本工程可采用常规的施工工艺。主要建筑物的施工方法如下：

1) 桩基础施工

本工程光伏支架基础采用 PHC 桩基础，采用两栖式打桩机。PHC 预制桩采用钢浮箱运至各工作区。

施工工序为：测量放线、测放桩位、竖桩和插桩、垂直度控制、打桩。打桩主要施工器械包括：水陆两栖打桩机、座底船、钢浮箱、锤击打桩机等。

打桩前综合分析桩位布置情况、地质情况及其他因素，根据试桩情况选用锤击能量相似的打桩设备，制定流程、计划并与各方讨论确定。打桩顺序要按照审定的方案执行，打桩施工采用锤击法施工。打桩时进行垂直度控制，采取措施，防止桩头打爆，保证打桩质量。沉桩时，贯入度突然变大、桩身突然发生倾斜、打不下去、桩锤严重会跳、桩顶或桩身出现严重裂缝或破碎等异常情况时，立即停止打桩，采取相应措施后再施工。打桩施工时，打完一根桩并达到停锤标准后再进行交接班，合理控制沉桩速率，加强桩顶标高检测，确保工程质量。

2) 光伏组件安装

本工程光伏组件全部采用固定方式安装，待基础验收合格后，进行光伏组件的安装，光伏组件的安装分为两部分：支架安装，光伏组件安装。

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

前期准备工作→安装支架基础槽钢→安装斜支架→支架总体调整→支架螺栓紧固→安装光伏组件支架檩条→校正檩条和孔位→紧固所以螺栓→符合光伏组件孔位。

安装太阳光伏组件前，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。应挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，选额定工作电流相等或相接近的组件进行串联。

安装太阳能光伏组件时，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，固定螺栓应加防松垫片并拧紧。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。

3) 箱式变压器的安装

箱式变压器的基础也采用 PHC 管桩，其施工工艺参见光伏支架基础。靠近箱体顶部有用于装卸的吊钩，起吊钢缆拉伸时与垂直线间的角度不能超过 30° ，如有必要，应用横杆支撑钢缆，以免造成箱变结构或起吊钩的变形。箱变大部分重量集中在装有铁心、绕组的变压器，高低压终端箱内大部分是空的，重量相对较轻，使用吊钩或起重机不当可能造成箱变或其附件的损坏，或引起人员伤害。在安装完毕后，接上试验电缆插头，按国家有关试验规程进行试验。

4) 电缆支架及电缆安装

电缆支架及电缆在安装前，应根据设计资料及具体的施工情况，编制详细的《电缆敷设程序表》，表中应明确规定每段电缆支架和每根电缆安装的先后顺序。

电缆支架及电缆的使用规格、安装路径应严格按设计进行。电缆桥架及电缆达到现场后，应严格按规格分别存放，严格要求其领用制度，以免混用。电缆敷设时，对每盘电缆的长度应做好登记，动力电缆应尽量减少中接头，控制电缆做到没有中接头，支架上每敷设完一层电缆应及时整理绑扎好，不允许多层电缆敷设完后再一起整理。对电缆容易受损伤的地方，应采取保护措施。电缆敷设完毕后，应保证整齐美观，进入盘内的电缆其弯曲弧度应一致，对进入盘内的电缆及其它必须封堵的地方应进行封堵。

3.3.1.1 陆上升压站施工

(3) 陆上升压站施工

1) 施工流程：

升压站内主要建（构）筑物包括综合楼、35kV 配电室、主变基础、SVG、储能基础等。综合楼、35kV 配电室为框架结构，施工顺序大致为：施工准备→场地平整、碾压→基础开挖→基础施工→砖墙砌筑、框架柱梁浇筑→梁、板、屋盖混凝土浇筑→电气管线敷设及室内外装修→电气设备入室。

2) 施工方法

升压站场地清理，采用 132kW 推土机配合人工清理。然后用 16t 振动碾，将场地碾平，达到设计要求。升压站内所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机配人工开挖清理。人工清槽后、经验槽合格方可进行后序施工。施工时要同时做好各种沟、管及预埋管道的施工及管线敷设安装，重点是高低压配电房、中控楼的地下电缆、管沟等隐蔽工程。升压站的设备基础施工。先清理场地、碾压后进行设备基础施工。按设计图要求，人工开挖设备基础，进行钢筋绑扎和支模。验收合格后，可

进行设备基础混凝土浇筑。综合楼、35kV 配电室等框架结构，钢筋绑扎好后，先立模浇筑框架柱、梁和楼板，当柱子和过梁达到施工强度后，再逐层砌墙。

表 3.3-1 施工机械一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	水陆两栖打桩机		台	5	光伏场区桩基施工
2	座底船+打桩机		台	5	光伏场区桩基施工
3	钢浮箱		台	10	光伏场区设备及材料运输
4	汽车式起重机	50t	台	3	辅助施工
5	混凝土搅拌运输车	6m ³ /h	台	1	辅助施工
6	混凝土搅拌机	400L	台	2	升压站施工
7	灰浆搅拌机	JI-200	台	1	升压站施工
8	内燃叉车	载荷能力 2t	台	1	升压站施工
9	拉水汽车	8000L	辆	1	升压站施工
10	内燃压路机	15t	辆	1	升压站施工
11	钢筋调直机	Φ14 内	台	1	升压站施工
12	钢筋切断机	Φ40 内	台	1	升压站施工
13	钢筋弯曲机	Φ40 内	台	1	升压站施工
14	反铲挖掘机	1m ³	台	2	升压站施工
15	钎入式振捣器	CZ-25/35	台	2	升压站施工
16	交流电焊机		台	5	升压站施工
17	小型装载机	ZL20	台	1	升压站施工

3.3.2 土石方平衡

根据本项目工程可行性研究报告及项目结构断面图，项目采用桩基基础，无需开挖，不产生土石方。项目建设 4287 个光伏组件单元，每个单元基础采用 10 根 12m 长直径 500mm 的 PHC 桩基，共计 42870 根，光伏组件阵列共计需混凝土方 40.4 万方；项目建设 33 个箱变平台，每个箱变平台设 9 根 13m 长直径 400mm 的桩基，共计 297 根；项目建设 1406m 长的线缆桥架连接至陆域升压站，线缆桥架基础采用直径 400mm、长 12m 的 PHC 桩基，每 9m 布置一个桩基，共计 156 根桩。

根据本项目工程量计算，工程建设共 PHC 桩基 43323 根，全部从当地预制件场进行采购。

根据工可报告计算结果，在各种荷载组合下，支架应满足规范对强度、刚度、稳定等各项指标均满足规范要求，经计算本工程每兆瓦子方阵固定支架主材用钢量约 45t，项目桩基容量约 129.6 兆瓦，需钢材约 5832t，全部从当地进行采购。

3.3.3 施工计划

本工程计划总工期为6个月，其中施工准备1个月，土建和光伏电池组件安装及设备安装4个月，缺陷处理及试运行等1个月。本工程施工进度表见表3.5-1。

表 2.3-2 总施工进度表

	工 期					
	1月	2月	3月	4月	5月	6月
施工准备	■					
升压站土建施工		■	■			
升压站建(构)物设备安装			■	■	■	
箱变基础及光伏支架基础施工		■	■	■	■	
光伏板安装				■	■	■
箱式变压器安装					■	■
光伏区电缆敷设					■	■
送出线路施工				■	■	■
电气设备安装调试						■

3.4 污染物源强核算

3.4.1 施工期污染环节与源强核算

3.4.1.1 施工期废水污染

(1) 生活污水

本工程施工期间施工作业人员居住于附近村庄，施工现场无生活污水产生。

(2) 施工废水

施工废水主要来源于砂石料冲洗水、混凝土工程养护等，这些废水主要污染物为SS，属于大颗粒不溶性的无机物颗粒，经自然沉降，废水可以循环利用。

3.4.1.2 施工期环境空气污染

本项目建设过程中大气污染物主要为土石方开挖、运输、装卸、堆存、使用产生的粉尘，机械、车辆尾气。

(1) 施工□□

1) 施工现场扬尘污染源强估算

在沙石料堆存过程中的风蚀起尘、卡车卸料时产生的粉尘污染、道路二次扬尘、场地扬尘等，类比同类项目的建设，未采取环保措施时，施工现场面源污染源强为

539g/s。采取洒水、及时清扫等环保措施时，施工现场面源污染源强为 140g/s。

2) 汽车运输土方对运输线路的粉尘污染源强估算

本项目陆域施工位于沿海，参照国内港口道路扬尘的实验研究成果，粉尘产生量低于 50kg/d，区域扩散条件较好，不会影响区域大气环境。

(2) 机械、船舶排放废气

施工过程中用到的施工机械、车辆主要以柴油为燃料，均会产生一定量废气，包括CO、THC、NO_x等，考虑其排放量不大，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，为无组织排放。因此，不进行源强的计算。

3.4.1.3 施工期环境噪声

施工期噪声主要来源于施工期机械施工及车辆运行，此类噪声具有阶段性、临时性和不固定性，且随着施工结束而消失，项目禁止在夜间施工，因此施工噪声周边环境的影响较小。主要机械设备的噪声源强见表 3.4-2。

表 3.4-2 施工期主要设备噪声级

序号	设备名称	噪声级 dB (A)	离声源的距离 (r0)
1	打桩机	90~110	10m
2	挖掘机	80~95	15m
3	运输车	85~95	15m
4	起重机	80~85	1m
6	搅拌机	80~85	10m
7	压路机	80~95	15m
8	振捣器	90	1m
9	电焊机	90~95	1m

3.4.1.4 施工期固体废弃物

项目施工期固体废弃物主要包括施工人员的生活垃圾、废弃的建筑材料等建筑垃圾。

项目建筑垃圾主要成份为废钢筋、废砖、废石块、渣土等。根据陈军等发表于 2006 年 8 月《环境卫生工程》中第 14 卷 4 期《建筑垃圾的产生与循环利用管理》研究分析，单位建筑面积的建筑垃圾产生量约 20~50kg/m²，本次环评取 30kg/m²。生活垃圾按平均每人每天产生约 0.5kg 垃圾（位于施工区以外）计，施工期预计 6 个月，则施工期产生建筑垃圾约 23.5t、生活垃圾约 18t，生活垃圾主要在生活区产生，且由市政垃圾处理站统一集中处理。

表 3.4-4 施工期污染物排放一览表

类别	污染物种类	主要污染物	污染物源强	排放方式	拟采取措施
大气	施工粉尘	TSP	140g/s	无组织排放	洒水抑尘

环境	道路扬尘	TSP	15.1t	无组织排放	洒水抑尘、加盖防尘布
	机械、车辆废气	SO ₂	/	无组织排放	加强机械、车辆管理和维护；选择符合国家标准燃油
		NO _x			
		CO			
		TSP			
VOCs					
声环境	施工机械、车辆噪声	等效声级	80dB~110dB	间断排放	合理安排施工时间；加强维修保养
固体废物	施工人员生活垃圾	生活垃圾	23.5t	间断排放	生活垃圾统一收集送市政垃圾处理厂处理
	建筑垃圾	建筑垃圾	36t	间断排放	统一收集后定期运送到市政管理部门指定的堆放点

3.4.2 运营期污染因素及源强核算

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求，对项目运营产生的污染物进行源强核算。

3.4.2.1 运营期废水污染物

（1）生活污水

本工程运营期升压站工作人员为 5 人，年工作时间为 250 天，生活用水量按照每人每天 10L 计算，总用水量为 12.5t/a，生活污水产生系数为 0.8，生活污水的产生量为 10t/a。污水中 COD、BOD₅、氨氮和 SS 浓度分别按 350mg/L、150mg/L、40mg/L 和 350mg/L 计，估算工程运营期间 COD、BOD₅、氨氮和 SS 产生量分别约为 0.0035t/a、0.0015t/a、0.005t/a、0.0035t/a。生活污水统一收集后送到市政污水处理站处理。

（2）光伏板冲洗水

本项目运营期需定期对太阳能板进行冲洗，冲洗水中主要为空气中自然飘落的灰尘、鸟粪等少量悬浮物，不会对海水水质产生明显影响。本工程暂定电池组件每年大规模用水清洗 6 次，每次清洗用水量为 300m³，年用水量约 1800m³。冲洗用水在金能化学自有淡水水源地作为取水口。

3.4.2.3 运营期噪声

运营期噪声主要来源于电动检修船，远离养殖区，对周边环境影响微小，不做源强核算。

3.4.2.4 运营期固体废物

本项目工作人员 5 人，生活垃圾按平均每人每天产生约 1.0kg 垃圾计，年工作时间为 250 天，则运营期产生生活垃圾约 1.25t/a。生活垃圾集中收集统一送往环卫

部门处置。在电站运行期内，电池板的钢化玻璃可能会因为各种原因产生损坏，应做好损坏玻璃的清除工作，及时收集损坏玻璃并将其运至相应处置场所处理。

表 3.4-5 运营期污染物排放状况表

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	污染物产生量	污染物排放量	拟采取的污染防治对策措施
水环境	生活污水	COD BOD ₅ 氨氮 SS	200t	COD: 0.0045t BOD ₅ : 0.002t 氨氮: 0.00075t SS: 0.0025t	0	生活污水统一收集后送到金能化学污水处理站处理
	光伏板冲洗水	悬浮物	1800t	/	1800t	直接排放
声环境	船舶噪声	等效声级	/	68~80dB (A)	68~80dB (A)	加强船舶的维修保养
固体废弃物	生活垃圾	生活垃圾	5t/a	5t/a	/	生活垃圾统一收集后送市政垃圾处理场处理
	电池板破碎玻璃	破碎玻璃	/	/	/	运到指定的垃圾处理处置场所

第4章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 气象

采用西海岸新区（原胶南）气象站 1978 年~2007 年近 30 年的气象资料。西海岸新区（原胶南）气象站位于 120°00'E, 35°53'N, 距离本项目最近直线距离为 38km。据调查，该气象站周围地理环境和气候条件与拟建项目周围基本一致，该气象站气象资料具有较好的适用性。

（1）气候特征值

青岛西海岸新区位于山东半岛南端，属温带季风气候，略带海洋性气候特征，空气湿润，温度适中，四季分明。该地区各项气象要素值见表 4.1-1。

表 4.1-1 评价区常年各月及年各气象要素一览表（1978~2007 年）

气象要素	单位	值	气象要素	单位	值
多年平均气温	℃	12.6	极端最高气温	℃	37.4
多年平局内风速	m/s	2.5	极端最低气温	℃	-16.3
多年平均降水量	mm	765	多年平均日照	h	2447.1
多年平均蒸发量	mm	1512	多年平均无霜期	d	202
多年平均相对湿度	%	72	多年最大风速	m/s	4.3

（2）气温

从表 3.1-2 可以看出，1978 年~2007 年这 30 年的平均温度为 12.6℃，月平均温度变化符合温带季风型气候一般特征，8 月份温度最高，为 25.4℃，1 月份温度最低为-1.1℃。

表 4.1-2 胶南 1978 年-2007 年各月及年平均温度 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
温度	-1.1	0.8	5.5	11.8	17.2	21.4	25	25.4	21.3	15.3	7.9	1.3	12.6

（3）降水量和蒸发量

从表 3.1-3 可以看出，1978 年~2007 年这 30 年的平均年蒸发量为 1512.2mm，年降水量为 765mm，降水量最大为 8 月份，为 196mm。

表 4.1-3 胶南 1978 年-2007 年月平均降水量 单位：mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	综合
降水量	11.3	16.1	24.2	36.2	59.5	99.2	161.8	196.0	79.8	40.4	28.8	11.9	765.0
蒸发量	50.1	63	113.8	162.3	196.5	177.3	160.7	164.1	154.8	129.0	84.2	56.5	1512.2

（4）风况

国家海洋局北海分局环境预报中心于 2006 年 9 月 17 日建立胶南董家口港区风观测站，监测站位于所建港口区域，场地海拔高度约 15m，实际坐标位置为 35°36.3'N，119°46.8'E，承担波浪、风向风速监测。东面临海，周围没有高大建筑物。风向风速观测场地高度为 14.90m，传感器离地 10.70m，并安装避雷系统。风向风速传感器采用山东仪器仪表研究所生产的自动测风仪进行连续观测。测风记录采用每天 24h 整点 10min 平均观测记录。

由该站一年实测资料可知，本区强风向为 ENE 向，最大风速 12.8m/s，次强风向为 NE 向，风速 11.8m/s。常风向为 NW 向，频率 11.2%，次常风向为 NNW 向，频率 8.5%。详见表 4.1-4 风况统计和图 4.1-1 风况玫瑰图。

表 4.1-4 董家口港区风况统计表（2006 年 9 月~2007 年 9 月）

项目 方向	最大风速 (m/s)	平均风速 (m/s)	频率 (%)
N	7.90	2.24	6.02
NNE	9.10	2.05	3.60
NE	11.80	2.80	3.79
ENE	12.80	3.21	8.27
E	9.50	2.50	6.47
ESE	5.90	1.77	4.11
SE	5.50	1.70	3.13
SSE	6.70	2.31	4.83
S	9.40	2.47	5.92
SSW	8.70	2.95	8.14
SE	7.10	2.24	3.96
WSW	4.90	1.63	2.50
WSW	5.40	1.87	4.98
WNW	11.30	2.50	6.69
NW	10.70	2.77	11.20
NNW	8.70	2.59	8.52
C	0.00	0.00	7.87

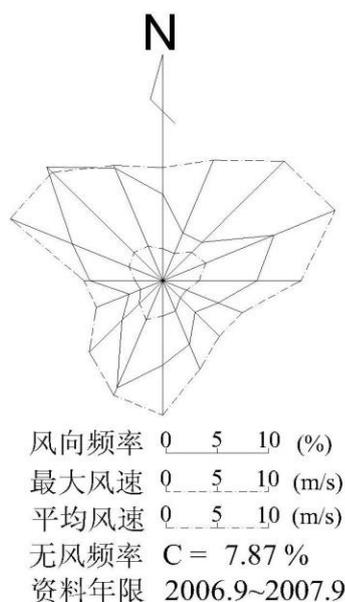


图 4.1-1 董家口港区风况玫瑰图（董家口琅琊台湾）

本区全年中，冬半年大风日数较多，1~3 月各月平均大风日数多于 2.0 天，6 月至 10 月大风日数较少，月平均在 0.2~0.8 天，7、8 两月大风日数最少，月平均都是 0.2 天。依据青岛市气象局提供的原胶南大场镇 2003~2012 年风统计资料，本区主要风向为正北、东南、西北、西北偏北风。0~3m/s 的风占全年风频率的 73.7%；3~5m/s 的风占全年风频率的 21.9%；5~8m/s 的风占全年风频率的 4.4%；无大于 8m/s 的风。

(5) 雾

本区年平均雾日数 16.9 天。最多年份 33 天(1978 年)，5~7 月雾日较多，月平均在 2.6~2.9 天，11 月至翌年 4 月，月平均在 0.9~1.9 天，8 月至 10 月雾日较少，月平均在 0.3~0.4 天。

(6) 相对湿度

本海域年平均相对湿度为 72%左右。全年中 6~8 月相对湿度最大，月平均在 82~88%，其中 7 月份 88%，11 月至翌年 3 月相对湿度较小，月平均湿度为 66%~69%。

4.1.2 水文

4.1.2.1 潮汐

(1) 基准面关系

图 4.1-3 为董家口临时验潮站各面高程关系图（平均海平面、理论最低潮面的计

算是使用 2006 年 9 月~2007 年 9 月的潮位资料)。

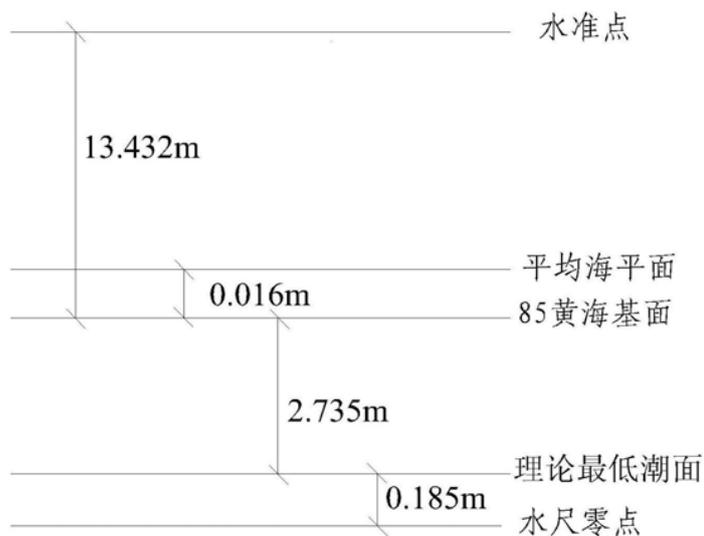


图 4.1-3 董家口潮汐观测站各高程关系示意图

(2) 潮汐性质及潮型、水位特征值

根据董家口的潮位资料分析，董家口的潮汐特征比值为 0.35，说明该海区属于规则半日潮类型。

以下数据以董家口理论最低潮面起算，下同。

最高高潮位	5.19m;
最低低潮位	- 0.15m;
平均高潮位	4.27m;
平均低潮位	1.46m;
最大潮差	4.79m;
平均潮差	2.94m;
平均海平面	2.83m。

(3) 设计水位

以下数据以董家口理论最低潮面起算。

设计高、低水位计算采用 2006 年 9 月~2007 年 9 月的实测潮位资料，按照中华人民共和国行业标准 JTJ213-98《海港水文规范》中 3.1.2 条进行计算，极端高、低水位采用与相邻港口相关计算和《海港水文规范》中附录 C 的常数 K 值的方法比较取得。

设计高水位	4.71m;
-------	--------

设计低水位 0.67m;

极端高水位 5.91m;

极端低水位 -0.45m。

（4）气象增、减水

本工程海域无气象增、减水观测资料。据与本工程相邻日照港多年（1970-1996年）资料统计，气象增水现象年平均出现 12.9 次，全年各月均有出现。其中，8 月~次年 3 月出现次数较多，月均出现 1.0~2.1 次；4~7 月份出现次数较少，月均出现 0.3~0.5 次。增水出现次数最多的月份为 11 月份，月均出现 2.1 次，占年均次数的 13%。27 年间，日照港最大增水值为 1.22m，月最大增水大于或等于 1m、1.10m、1.2m 者分别出现 7、3 和 2 次。导致本海域气象增水的因素主要是台风气旋和横向冷锋。台风增水最长持续时间可达 50 多小时。

由大风和气压剧变所导致的海平面异常下降现象，称为大风减水。本海域的减水过程主要是冷锋类天气过程引起的。本海域减水主要发生在冬季（12~2 月），其减水频数占全年的 50%，11 月份占 18%，3 月占 14%。最大减水值达 1.26m。

4.1.2.2 波浪

根据 2006 年 9 月~2007 年 9 月的波浪（ $H_{1/10}$ ）实测报表中有效数据记录统计得：本海区波浪属风涌混合浪。波向主要分布在 ESE~SSE 向，约 59.52%左右；其中多为 SE 向，其频率占 29.34%，SE 向为常浪向。实测最大波高出现在 ENE 向，波高为 2.5m，对应平均波周期 5.2s，对应风向 324°，即 NW 向，风速 3.2m/s，出现在 2007 年 4 月 30 日 14 时。而 $H_{1/10} \geq 2.0m$ 出现的频率 ESE 向最大，为 0.68%。

4.1.2.3 海流

工程附近海域的潮流为规则半日潮流性质。

根据调和分析得到的是潮致余流，工程港附近海域大潮期余流流速在 0.9cm/s~16cm/s，5#号站位中层余流流速最小，流向为 15.4°，2#号站位底层的余流流速最大，流向为 64.2°；小潮期余流流速在 0.3cm/s~6.3cm/s，3#号站位中层余流流速最小，流向为 209.5°，2#号站位底层的余流流速最大，流向为 160.6°，各站位各层余流流速流向见表 4.1-13，沐官岛周边海域余流矢量见图 4.1-11。

4.1.2.4 冰况

本工程海区常年无海冰现象。

4.1.3 地质地貌

4.1.3.1 水深地形和地形地貌冲淤现状

工程位于棋子湾北侧的浅滩区域，项目拟建光伏场区现状高程在-2.0m~3.8m 之间。

为了研究工程周边海域的地形地貌与冲淤变化情况，报告收集了 2013 年和 2021 年工程周边海域的实测水深地形资料进行对比，并将水深基准面全部换算成当地理论深度基准。从中选取了 3 条断面进行地形地貌冲淤断面变化分析，水深断面位置见图 4.1-13。

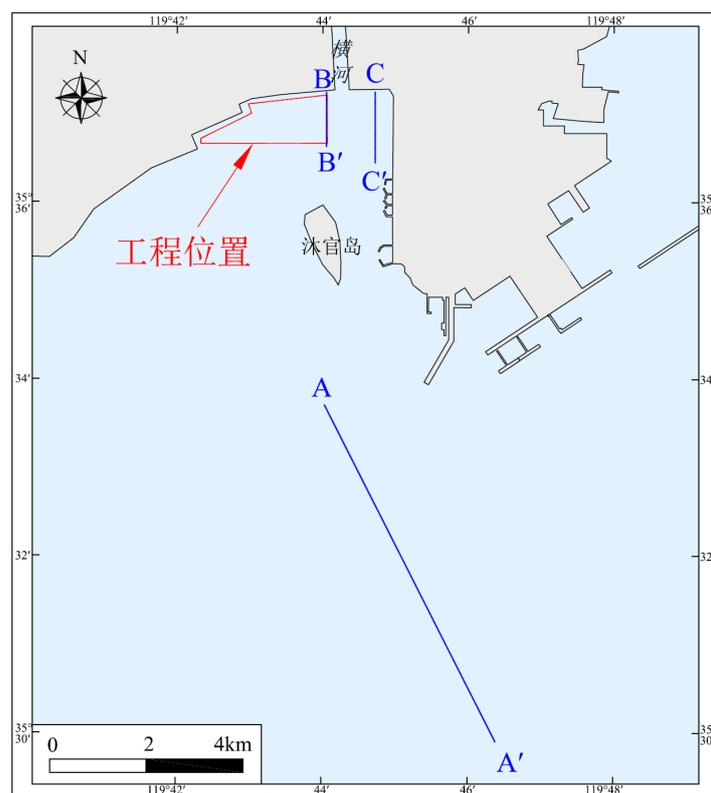


图 4.1-13 水深断面位置图

断面 A-A' 0~2.0km 范围内呈侵蚀状态，断面 B-B'整体呈淤积状态，断面 C-C'整体呈淤积状态。

4.1.3.2 工程周边沉积物类型分布

根据《山东省近海海洋综合调查与评价》（国家海洋局第一海洋研究所，2011 年 11 月），结合国家海洋局第一海洋研究所于 2008 年 11 月 16~23 日和 中国海洋大学 2017 年 11 月 15 日在工程周边海域进行的表层沉积物调查资料，工程周边海域表层沉积物类型分布见图 4.1-15。

可以看出，研究区内沉积物类型比较丰富，主要包括：基岩(R)、中粗砂(MCS)、

中细砂（MFS）、细中砂（FMS）、细砂（FS）、粉砂质砂（TS）、粉砂（T）、砂质粉砂（ST）、砂-粉砂-粘土（STY）、粘土质粉砂（YT），整体呈现近岸以粗颗粒的基岩（R）、中粗砂（MCS）、中细砂（MFS）、细中砂（FMS）、细砂（FS）为主，外侧开阔海域以细颗粒的粉砂质砂（TS）、粉砂（T）、砂质粉砂（ST）、砂-粉砂-粘土（STY）、粘土质粉砂（YT）为主；工程东侧的琅琊湾以基岩（R）、中粗砂（MCS）、中细砂（MFS）、粉砂质砂（TS）为主，沉积物颗粒相对较粗，工程西侧的棋子湾以中细砂（MFS）、粉砂质砂（TS）、砂-粉砂-粘土（STY）、粘土质粉砂（YT）为主，沉积物颗粒相对较细；棋子湾附近海域沉积物以粉砂质砂（TS）和中细砂（MFS）为主。

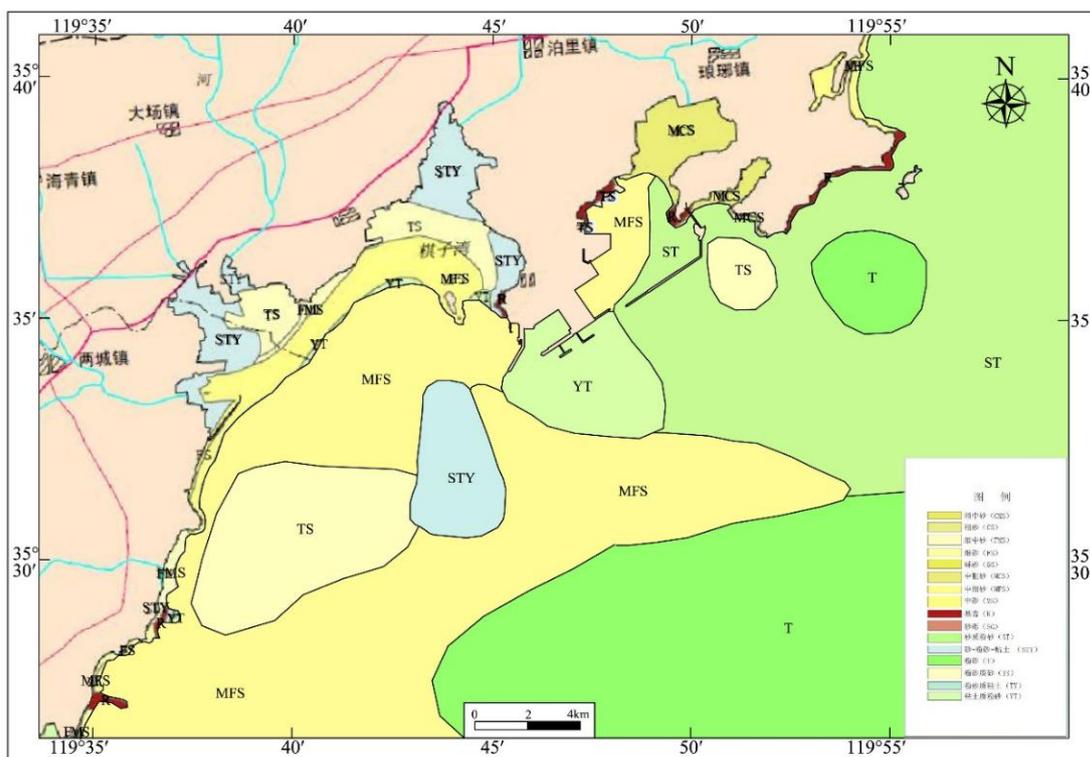


图 4.1-15 工程周边沉积物类型分布图

4.1.3.3 地质地貌

根据《山东省近海海洋综合调查与评价》（国家海洋局第一海洋研究所，2011年11月），工程所处的董家口周边海岸带地貌类型主要划分为陆地地貌、海岸地貌和人工地貌三类。

1) 陆地地貌

本区域陆地地貌以丘陵地貌、平原地貌为主，其分述如下：

① 侵蚀剥蚀高丘陵

本图幅高丘陵主要分布在胡家山咀附近、棋子湾西北侧、日照殷家台咀西侧，

由燕山晚期花岗岩组成，山体拔地而起，山顶面平齐，以北东向直达海岸分布，风化剥蚀现象显著。

②侵蚀剥蚀低丘陵

侵蚀剥蚀低丘陵主要分布在棋子湾西北侧、沿海海岛等区域。低丘陵地形起伏较缓，丘顶较平坦，丘形多呈浑圆状，相对切割不深。第四纪沉积物较薄。

③侵蚀剥蚀平原

侵蚀剥蚀平原为本图幅分布最广泛的地貌类型，其主要分布在琅琊湾北侧区域。整体呈波状起伏地形，上部有 0.5-1m 的残积层覆盖，沿岸区域常有冲沟发育。

④海积平原

海积平原主要分布在古镇口湾、琅琊湾、棋子湾、万平口等海湾四周近海岸线处，地形平坦，坡降较小。在部分有较大入海河流的海湾处，海积平原向陆侧往往发育有海积-冲积平原。

⑤冲积平原

冲积平原主要分布在白马河入海河流中下游两侧，地势向河道倾斜。

2) 海岸地貌

本图幅海岸地貌类型比较丰富，主要包括岩滩、海滩、潮滩三种类型。

①岩滩

本图幅岩滩主要分布在琅琊湾东侧以及沿海海岛外侧。本岸段岩滩海蚀地貌发育，有海蚀柱及海蚀平台等地貌形态，局部海蚀平台宽度可达 100m 以上，地形较起伏。

②海滩

本图幅海滩主要分布两城河河口以南海岸。滩面呈上陡下缓状，宽度可达 200m 以上，岸线后发育有沙坝，现多为人为破坏。沉积物颗粒较细，以中细砂为主，海滩下部有沙纹分布。

③潮滩

本图幅潮滩主要分布在两城河河口、棋子湾湾顶处，主要为陆源沉积物淤积而成，滩面平坦，坡降较细，宽度可达数千米，沉积物以粉砂为主。

3) 人工地貌

本图幅的人工地貌主要包括养殖池和港口等类型。

①养殖池

本图幅的养殖池分布非常广泛主要分为两类。一类为棋子湾、琅琊湾等海湾内修筑的规模较大的养殖池，池呈长条状，多养虾；一类为人工用水泥板、石块修砌而成，面积相对较小，多在本图幅基岩岬角海岸处分布，主要以海参、鲍鱼养殖为主。

②港口

本图幅大型工业港口主要为青岛港的董家口港区，目前港区还在建设过程中。

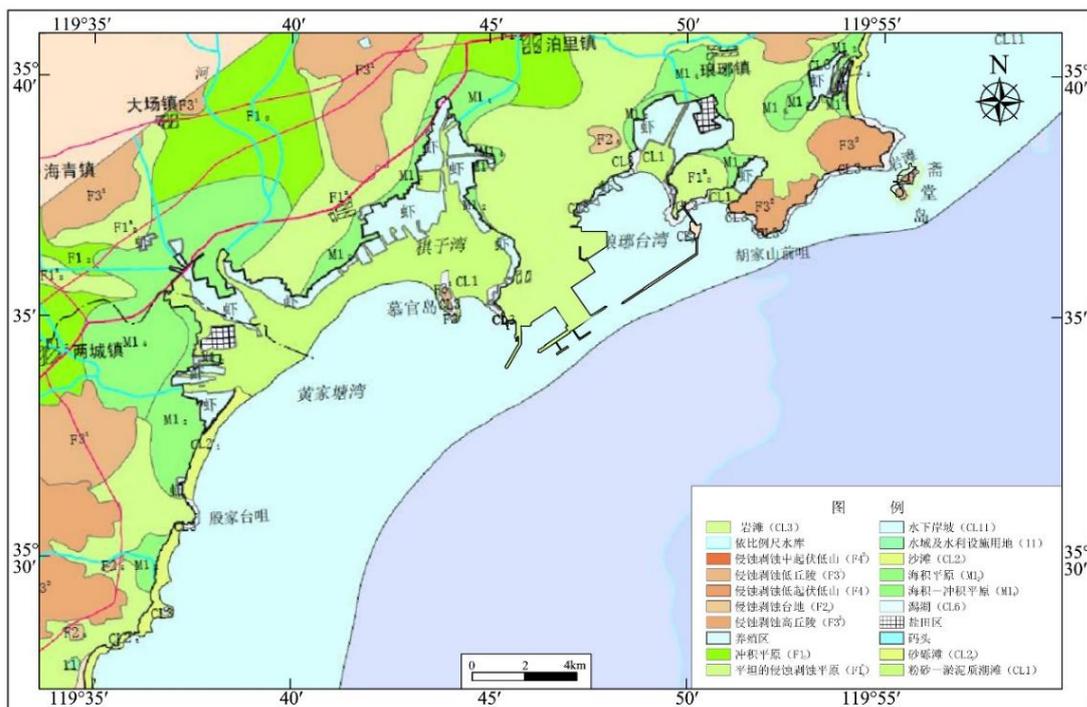


图 4.1-16 工程周边海岸带地貌图

4.1.4 工程地质

根据钻探揭露，结合原位测试及土工试验成果，勘察深度范围内场地地层共分为 5 层，由上至下分述如下：

第①层粉细砂，广泛分布，局部夹淤泥质粉质黏土薄层及粉土薄层，厚度变化较大，力学性质较差，属高压缩性土，未经处理不能直接作为基础持力层。

第②层淤泥质粉质黏土，广泛分布，分布连续，结构松散，均匀性差，大部分呈流塑~软塑状态，未经处理不能直接作为基础持力层。

第③层粉质黏土，广泛分布，分布连续，呈可塑~硬塑状态。埋藏较深，可为桩基础提供较好的侧摩阻力，不宜作为深基础的持力层。

第④层强风化花岗岩，该层分布连续，工程特性稳定，力学性质较好，根据原位测试结果，结合地区经验，定性判别该层岩石坚硬程度为软岩，岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级为 V 级。该层承载力较大，埋藏较深，可为桩基础提供良

好的侧摩阻力，可作为拟建建（构）筑物的桩端持力层。

第⑤层中风化花岗岩，该层工程特性稳定，力学性质较好。根据现场钻探测试情况、室内试验数据和《工程岩体分级标准》GB50218—2014的相关规定，该层岩石坚硬程度定性判别属较软岩~较坚硬岩，岩体完整程度定性判别为较破碎~较完整，该层岩石坚硬程度、完整程度定量判别如表 3.2.9，综合判定该层岩石坚硬程度属较软岩~较坚硬岩，完整程度为较破碎~较完整，岩体基本质量等级为Ⅲ~Ⅳ级。

该层承载力较大，埋藏较深，可为桩基础提供良好的侧摩阻力和端阻力，可作为拟建建（构）筑物的桩端持力层。

岩土工程主要结论：

①拟建场地位于琅琊湾及其周边在大地构造上处于新华夏第二隆起带次级构造—胶南隆起的东部，南黄海盆地的西部。出露地层有元古界片麻岩和第四系全新统地层，出露的岩浆岩中生代燕山运动的侵入岩体，这些岩石抗风化能力较强。在勘察区内未发现影响场区稳定的断裂破碎带。本区新构造运动较弱，地壳较为稳定。同时场地内及周边不存在滑坡、危岩、泥石流等不良地质作用，场地稳定性较好，但场区分布有厚层软土层、可液化土层，属抗震不利地段，建筑适宜性一般。

②拟建场地内不存在埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

③拟建场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第三组。拟建场地土的类型为软弱土~岩石，建筑场地类别为Ⅱ类，特征周期值为 0.45s。

④拟建场地内第①层粉细砂为液化土层（液化等级中等），第②层淤泥质粉质黏土为不震陷性软土。建议采用桩基、地基加固处理、上部结构处理或采取其它相应措施。

光伏场的抗震设防类别为标准设防类，变电站的抗震设防类别为重点设防类，属对建筑抗震属不利地段。

⑤拟建场地地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水。

受环境类型影响，在有、无干湿交替作用的情况下海水对混凝土结构均具中等腐蚀性；受地层渗透性影响，水对混凝土结构具微腐蚀性。水对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水环境中具弱腐蚀，在干湿交替环境中具强腐蚀。

建议依据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GBT50046-2018）规定，对基础工程

采取必要的防腐措施。

4.1.5 自然灾害

根据项目周边自然环境特点以及海区主要海洋灾害事件的统计资料，经分析后认为，有可能引发项目用海风险的自然灾害主要有：风暴潮、热带气旋、温带气旋和寒潮。

（1）风暴潮

青岛地区的主要海洋自然灾害是风暴潮和巨浪。近几十年来青岛出现 6 次严重风暴潮灾害，均造成重大损失。与风暴潮相伴而生的巨浪，对青岛造成的损害也很大。如 9216 号风暴潮，水高浪大，高水位使波浪破坏力增强，在青岛沿海造成多处损失，例如温泉镇 7.5m 高，2170m 长的养殖场海堤彻底摧垮，造成巨大损失。

（2）热带气旋、温带气旋和寒潮

本海区热带气旋强度达到台风强度的很少，但经过其它海区的台风影响可能波及本区。一般情况，青岛地区主要受热带气旋外围的影响，但也有台风中心路经本区的，有资料记载以来共有 2 次，即 1939 年 8 月 22 日~9 月 2 日和 1985 年 8 月 9 日的两次台风。

影响本海区的温带气旋主要有蒙古气旋、黄河气旋和江淮气旋。寒潮是指北方大规模冷空气爆发南下，其主要天气特点是剧烈降温和偏北大风，造成低温寒冷和霜冻，有时还伴有雨雪。

寒潮是冬半年影响青岛地区的重大灾害性天气。根据寒潮年鉴（1951~1975）年的资料统计，24 年中青岛地区共受寒潮影响 72 次，年平均 3.0 次。寒潮影响通常发生在 10 月下旬至次年 4 月下旬。

以上自然灾害，常给当地人们的生产、生活及生命财产造成一定危害。但与我国东部沿海习见夏季的台风、风暴潮，冬季的寒潮、冰冻灾害相比，本工程所在海区因不是台风过境主要路径，故出现频率与风力均较小，引发风暴潮的频率相对更低；同时，由于地处半岛南部，故冬季受寒潮的影响较小，通常不出现岸冰，更无流冰，有利于海洋渔业、滩涂增养殖业的发展。

4.1.6 河流

项目所在海域周边入海河流主要有横河、白马河和甜水河。

（1）横河

横河发源于胶南市张家楼镇西北部的铁搬山南麓，流经张家楼、藏南、泊里三处乡镇，于胶南市泊里镇西小滩以东入黄家塘湾。流域形状为扇形，干流全长 23.97km，干流平均坡降 1.5‰，流域面积 158.37km²，在干流上游藏南镇东陡崖村北建有陡崖子水库，流域面积 71km²，总库容 5640×10⁴m³，兴利库容 3435×10⁴m³；在主要支流唐家庄河上游建有孙家屯水库，流域面积 13.5km²，总库容 1025×10⁴m³，兴利库容 646×10⁴m³。两座水库以下区间面积 73.87km²，现在两座水库主要承担向胶南市区和黄岛区城市供水的任务，横河同三高速公路至 204 国道段有唐家庄河、辛庄河、东封河三条支流汇入，受其冲刷，加之年久失修，堤防损毁严重；下游受盐田、虾池挤占，过水断面减小。

（2）白马河

白马河，也称吉利河、白马-吉利河，原名纪里河。发源于山东省诸城市鲁山西南麓千秋岭，流经青岛市黄岛区理务关、大场两乡镇，到河崖村南与白马河汇流，在大场马家滩村东入黄海黄家塘湾。河长 39.85 公里，流域面积 285.1 平方公里。20 年一遇洪峰流量为 2074.39 立方米/秒。

（3）甜水河

甜水河河长 20 公里，流域面积 109.9 平方公里，发源于胶南海青乡后河西村北大缀骨山南麓，纵贯海青乡，于宋家岭村东南入海。主要支流有狄家河、小店子河、显沟河、柳子河。

4.2 海洋环境质量现状与评价

4.2.1 海水水质状况调查与评价

2021 年 4 月海水水质评价结果表明，监测海域无机氮、活性磷酸盐存在不同程度的超标现象，其余各站位各评价因子均符合所在功能区水质标准要求。其中，无机氮、活性磷酸盐的超标率分别为 15%和 5%。超标站位位于保留区内，分布于河道内，推测陆源污染物排入河道及人类活动频繁可能是造成超标的主要原因。

2019 年 9 月调查海域海水水质评价结果表明，溶解氧、无机氮、活性磷酸盐存在不同程度的超标现象，其余各站位各评价因子均符合所在功能区水质标准要求，活性磷酸盐、无机氮、溶解氧的超标率分别为 15%、12%、6%。超标站位位于港口航运区、农渔业区、旅游休闲娱乐区、保护区内，分布于河道内、河流入海口处及近岸海域，推测陆源污染物排入河道及港口区域船舶活动频繁可能是造成超标的主要原因。

4.2.2 海洋沉积物质量现状调查与评价

2021年4月沉积物质量评价结果表明，各站位各评价因子均符合所在海洋功能区相应的沉积物质量标准，且均达到一类沉积物质量标准，沉积物质量良好。

4.2.3 海洋生态环境现状调查与评价

2021年4月调查海域叶绿素 a 浓度介于 $0.38\mu\text{g/L}\sim 4.02\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 $1.59\mu\text{g/L}$ 。共采到浮游植物 46 种，浮游动物 27 种，底栖生物 53 种，潮间带生物 48 种。

2019年9月调查海域叶绿素 a 浓度介于 $0.54\mu\text{g/L}\sim 2.17\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 $0.99\mu\text{g/L}$ 。共采到浮游植物 47 种，浮游动物 43 种，底栖生物 29 种，潮间带生物 12 种。

4.2.4 渔业资源现状调查与评价

2021年4月共采集到 3 种鱼卵，未采集到仔稚鱼样品，游泳动物种类 52 种，调查海域游泳动物尾数密度和重量密度均值分别为 $135.11\times 10^4 \text{ ind./km}^2$ 和 1300.46 kg/km^2 。

2019年9月共采集到 3 种鱼卵，4 种仔稚鱼样品，游泳动物种类 39 种，调查海域游泳动物尾数密度和重量密度均值分别为 $17.57\times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 和 112.13 kg/km^2 。

4.3 环境空气质量现状

根据《青岛市环境空气质量功能区划分规定》，项目位于环境空气质量功能区二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095—1996）中的二级标准。

选取 2020 年作为评价基准年，基本污染物环境质量现状评价采用《2020 年青岛市生态环境状况公报》（青岛市生态环境局）中的环境质量现状数据。2020 年，市区环境空气中细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）、可吸入颗粒物（ PM_{10} ）、二氧化硫（ SO_2 ）、二氧化氮（ NO_2 ）、臭氧（ O_3 ）浓度分别为 31、61、7、31、145 微克/立方米，一氧化碳（CO）浓度为 1.2 毫克/立方米，六项污染物浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）实施以来首次全面达标； $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、CO 浓度均为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）实施以来最低水平。

4.4 地表水环境环境质量现状

根据青岛市生态环境局公布的“2022 年 1 月青岛市国控地表水水质状况”，距

离西侧 4.6km 白马河入海口水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准。项目区域地表水环境质量较好。

4.5 声环境质量现状

根据《2020 年青岛市生态环境状况公报》公布结果，2020 年，市区区域环境昼间噪声 58.7 分贝，噪声总体水平三级，属一般水平，同比保持稳定；市区道路交通昼间噪声 70.0 分贝，噪声强度二级，属较好水平，同比保持稳定；市区各类声环境功能区昼间、夜间噪声全部达标，同比，1、2 和 4 类区夜间声环境质量好转，其他各类区昼间、夜间声环境质量保持稳定。

第5章 环境影响预测与评价

5.1 环境空气影响分析

本项目大气污染源主要来自施工期的施工扬尘、机械车辆尾气。

5.1.1 施工期环境空气影响分析

（1）扬尘影响分析

施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放、以及风力等因素，其中受风力因素的影响最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和范围也将随之增强和扩大。

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生扬尘的时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果道路定期洒水抑尘、控制车辆装载量并采取密闭或者遮盖措施，可有效减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

因此，施工期间只要采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施，施工扬尘对周围环境空气的影响会明显降低。

（2）机械、车辆尾气

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

5.1.2 运营期环境空气影响分析

运营期厂区无大型车辆、机械、船舶等设备，厂区检修作业主要依靠电气化船和人工船，环境空气影响微小。

5.1.3 小结

本项目施工期对大气环境的主要污染因子是粉尘和机械车辆废气，工程施工期通过加强管理，采取洒水抑尘及对沙石料加盖篷布等措施可有效降低影响程度。项目运营期采用电气化船和人工船，无废气排放，对环境空气影响较小。因此，项目施工期和运营期的环境空气影响较小，可以接受。

5.2 声环境影响分析

本项目声环境影响因素只要有施工期机械、车辆及运营期电气化检修船产生的噪声。

5.2.1 施工期声环境影响预测分析

(1) 噪声源污染特征分析

本工程施工过程中涉及多种施工机械设备，主要包括挖掘机、自卸车、装载机、起重机等，根据施工安排会交替使用施工机械，噪声源随施工位置变化移动；施工机械种类较多，施工阶段不同使用机械种类不同，同时根据实际施工进度，施工机械数量也会有所变化，施工噪声影响较为复杂；另施工机械设备的噪声源强不同，声级具有一定差别；施工噪声具有暂时性，施工结束后，噪声污染随之消失。

(2) 施工期噪声预测方法

项目施工噪声源可视为点声源。根据点声源噪声衰减模式，可估算出施工期间距声源不同距离处的噪声值。预测模式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg(r_2/r_1) - \Delta L \quad (r_2 > r_1)$$

式中：L₁、L₂—距声源 r₁、r₂ 处的噪声值，dB(A)；

r₁、r₂—预测点距噪声源的距离 m；

ΔL—各种衰减量（除发散衰减外），dB(A)，室外噪声源ΔL取零

(3) 施工期噪声影响预测评价

本项目陆域施工机械主要集中在项目区域范围内，施工机械设备在具体施工作业中，一般距项目用地界约为 5~10m 设置（施工期间用地界设彩钢板围挡），本项目夜间不施工，夜间无噪声影响，项目施工期间场界噪声影响情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工机械噪声随距离衰减情况 单位：dB(A)

噪声源	距离 (m)	5	10	20	30	50	80	100	200
打桩机	噪声预测值 dB(A)	96	90	84	80.4	76	71.9	70	64
挖掘机		89	83	77	73.4	69	64.9	63	57
运输车		80	74	68	64.4	60	55.9	54	48
起重机		77	71	65	61.4	57	52.9	51	45
搅拌机		89	83	77	73.4	69	64.9	63	57
压路机		94	83	77	73.4	69	64.9	63	57
振捣器		84	78	72	68.4	64	59.9	58	52

由上表可以看出，在不考虑于施工作业区设置围挡、未采取任何降噪措施的情况下，本项目昼间施工噪声在距施工噪声源 100m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的限值要求。本项目施工期最大噪声源为打桩机，主要用于滩涂上桩基施工，光伏区 200m 范围内无声环境敏感目标。升压站施工昼间距离施工现场 100m 处可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区的要求，对北侧石崖村（170m）产生一定影响，施工期产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性，施工设备不存在同时运行的情况，仅短期内对局域声环境产生不利影响，施工结束后噪声影响即消失。本项目施工期所产生的噪声不会对周边环境造成明显影响。

施工期可采取以下措施降低噪声排放：

①提倡安全生产和文明施工，未经相关部门许可，禁止安排午间（12 时至 14 时）夜间（22 时至 6 时）施工；

②施工过程应当尽量根据施工场地的特点，合理布置施工机械，并采取相应的减振、消音、隔音处理措施；

③施工中应当选用低噪声型施工设备，降低对周边环境的影响；

④车辆进出施工工地时严禁鸣笛，施工运输车辆途经居民区时应严禁车辆鸣高音喇叭，把人为造成的噪声控制在最低水平；

⑤严格遵守施工噪声相关管理规定，加强管理，尽可能避免或减轻施工噪声对环境的影响。

5.2.2 运营期声环境影响分析

本项目营运后，噪声主要为电气化检修船舶产生的轻微噪声。噪声源不固定，且光伏区周边无声环境敏感目标，通过定期保养，防止故障形成的非正常生产噪声，检修船噪声对周围环境影响微小。

5.2.3 小结

本项目施工期噪声主要来源于施工机械及车辆，经分析昼间距离施工现场 100m 处可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区的要求。项目周边 100m 范围内无声环境敏感目标，施工期产生噪声对周边环境影响较小。综上，项目施工期和运营期噪声，不会对外界声环境产生明显不利影响。

5.3 地表水环境影响分析

本项目陆域 220kV 升压站，海域建设太阳能光伏发电装置，运营期对水环境的

影响主要来自于工作人员产生的生活污水、光伏板冲洗水等。项目建设对海水水质的影响将在海洋环境影响评价中单独展开，此处主要针对项目建设对地表水环境影响进行评价。

5.3.1 施工期水环境影响分析

施工废水主要来源于砂石料冲洗水、混凝土工程养护等，经沉降去除悬浮物，废水可以循环利用。

5.3.2 运营期水环境影响分析

运营期生活污水统一收集后送到市政污水处理站处理。运营期需定期对太阳能板进行冲洗，冲洗水中主要为空气中自然飘落的灰尘、鸟粪等少量悬浮物，不会对海水水质产生不利影响。

5.3.3 小结

本项目施工期运营期产生的生活污水统一收集后送到金能化学污水处理站处理，因此，本项目建设对水环境不会产生明显不利影响。

5.4 海洋环境影响分析

5.4.1 项目建设对海洋动力环境的影响

邓绍云（《圆柱桩群阻力特性及其对底床冲淤影响的研究》）研究表明^[6]，桩群内部由于部分过流和部分阻流，相互耦合作用，流态十分紊乱复杂，有水流边界层的产生与分离及最后的消散、桩前的水位壅高、向下的射流、马蹄形涡流、消散涡流及尾迹涡流等，这些均是局部流态。水流下切底床和桩间紊流减缓流速的影响同时存在，对于整个桩群来说，由于桩群的阻水作用，水流必然分流扩散，流速减缓，越往后方，桩群的消能减速的影响越大。桩群内部动水压力降低，内部流态先是极度紊乱然后是慢慢地得到消散恢复渐渐平稳。穿越桩群的水流受桩柱多重阻水，在桩群背水面形成一定范围的缓流区，其后为绕流两侧流向下流的马蹄形漩涡和两侧水流分离引起的尾流漩涡区。

报告中选取了有代表性的两处区域对工程建设前后光伏场区局部流速进行对比，结合相关研究成果可知，受桩柱的阻水作用，单个桩柱附近海域流速有所减小，主流向方向流速减小较为明显；考虑工程整体的桩群效应，工程建成后，主流向方向流速减小，背水面流速减幅较大，垂直主流向方向流速增大，工程建设对潮流场的影响主要集中在场区周边小范围内，对外围其他区域的影响较小。本项目桩间距较大，桩直径较小，对水流影响较小可忽略不计。

5.4.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

根据相关研究，桩群附近底床局部冲淤以桩柱局部冲淤为基础，从整体上来说，其与单个桩柱局部冲淤基本相似。桩群附近水域底床冲淤比单桩局部冲淤要复杂得多，其影响因素有桩径、水深、流速、桩群排列方式等。但桩群冲淤具有一定的普遍规律：在桩群前方或前段一定区段底床发生淘刷冲深，并沿左右绕流分离线走向，在桩群两侧形成一定宽度、一定长度的冲刷槽沟；在桩群内部，每根桩柱周围与单桩局部冲淤形态基本吻合；由于水流流经桩群经消能和紊动等影响，流速降低，当流速低于泥沙的止动流速之后，泥沙逐渐落于底床，桩群后部或后方所在底床开始出现泥沙淤积；而桩群后方一定区段后，由于桩群的影响逐渐衰减甚至消失，水流流速逐渐增大接近原流速，流场逐渐复原，泥沙运动逐渐稳定，冲淤达到平衡，底床出现不冲不淤或微冲微淤的动态平衡状态。

报告中选取了有代表性的两处区域对工程建设前后光伏场区局部地形地貌冲淤结果进行对比，对比可以看出（图 5.4-14），位于浅水区的光伏场区（分幅 1）桩柱附近淤积量有所减小，减小量小于 0.03m/a；位于横河河口深槽处的光伏场区（分幅 2）桩柱附近淤积量略有减小，减小量小于 0.02m/a。

本工程位于横河河口及周边浅滩处，所在海域水动力条件较弱，整体呈微冲微淤状态，部分海域呈淤积状态，考虑桩柱的桩群效应，工程建成后桩柱附近淤积量有所减小，对地形地貌冲淤环境的影响主要集中在光伏场区内，对场区外侧海域冲淤环境影响较小。

5.4.3 水质环境影响预测与评价

5.4.3.1 施工期水质环境影响分析

本项目光伏场区在低潮期进行施工，低潮期光伏场区几乎为滩面，施工期几乎无悬浮泥沙产生，且施工影响时间短暂，随着施工的结束，其影响也随之消失；输电电缆桥架桩基位于围合排水渠和养殖池塘内，桩基施工产生的悬浮泥沙仅在池塘内部小范围局部扩散，不会对除作业点外的海域及外侧海域水质产生不利影响。

5.4.3.2 运营期水质环境影响分析

本工程为光伏发电项目，仅光伏板清洗时产生少量废水，主要成分为灰尘、盐粒、鸟粪等，不会对水质环境产生明显影响，运营期间采取严格的环保措施，没有污染物排海，对海水水质影响较小，工程运营期不会对海水水质造成明显影响。

5.4.4 海洋沉积物环境影响分析

5.4.4.1 施工期对海洋沉积物环境影响分析

工程施工期间，生活垃圾和污水均收集后送陆域妥善处理，不向海域排放，施工单位制定了严格的管理制度，施工期间严格限制向海域排放废水、丢弃垃圾等；工程施工期对海洋沉积物的影响主要来自打桩时搅动海底沉积物，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会对海底沉积物质量造成不利影响。因此，工程施工期不会对海洋沉积物产生明显影响。

5.4.4.2 运营期对海洋沉积物环境影响分析

本工程为光伏发电项目，仅光伏板清洗时产生少量废水，运营期间不向海洋内丢弃垃圾，不会对工程周边的沉积物环境造成明显影响。

综上所述，工程的建设不会对海洋沉积物环境产生明显影响。

5.4.5 小结

（1）对工程海域流场的影响

由于横河河口浅滩附近海域涨急时基本不上水，涨潮流速变化均小于 $\pm 1\text{cm/s}$ 。工程建设前后对海域潮流场的影响主要集中在场区周边小范围内，对外围其他区域的影响较小。

（2）对海域冲淤变化的影响

工程建设对区域地形地貌环境的改变主要表现在：拟建工程光伏组件单元支架和箱变平台管桩附近淤积量有所减小，减小量介于 $0.01\text{m/a}\sim 0.05\text{m/a}$ 之间。工程建设对地形地貌冲淤环境的影响主要集中在光伏场区内，对场区外侧海域冲淤环境影响较小。

（3）对海域水质环境的影响

本项目光伏场区在低潮期进行施工，低潮期光伏场区几乎为滩面，施工期几乎无悬浮泥沙产生；输电电缆桥架桩基位于已有的养殖池塘和排水渠内，桩基施工产生的悬浮泥沙仅在池塘和沟渠内部小范围扩散，不会对池塘大范围和外侧海域水质产生不利影响，自然沉降后，无其他不利影响。

工程施工期产生的污水和垃圾均妥善收集后处理，不向海洋内排放，运营期仅光伏板清洗时产生少量废水，主要成分为灰尘、盐粒、鸟粪等，不会对水质环境产生明显影响。

4）对海洋沉积物环境的影响

工程施工期间，作业人员和机械产生的垃圾和污水均收集后送陆域妥善处理，施工期打桩时搅动海底沉积物，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会对海底沉积物质量造成不利影响。

本工程为光伏发电项目，仅光伏板清洗时产生少量废水，运营期间不向海洋内丢弃垃圾，不会对工程周边的沉积物环境造成明显影响。

5.5 生态环境影响分析

5.5.1 施工期对生态环境的影响分析

项目光伏发电区施工期桩基施工主要在低潮时，基本不上水，产生悬浮泥沙较少，不会对生态环境产生明显影响，机械作业产生的噪声会对小范围的生物资源产生一定惊扰，但由于施工期较短，大多海洋生物有趋避噪声的功能，施工结束后逐渐恢复，不会造成海洋生态结构的改变。

陆域施工过程中，升压站的建设对地表扰动较大，在大雨或暴雨天气下受地表径流的冲刷作用下易发生水土流失。项目施工前应做好相应的水土流失防治措施，工程施工后期有序的进行绿化建设，可使区域的生态环境将得到较好的恢复。

在施工期间，工地内运转的建筑机械、无序堆放的建筑材料和建筑垃圾，将造成杂乱现象，临时堆土场及施工生产生活区对景观的影响主要是凌乱和无序，更主要的是在施工后期，若不进行及时的植被种植覆盖，将对景观产生极大的影响。本项目在施工期内将增加周围地区的扬尘量，给人空气污浊的感觉，尘土覆盖，影响城市美感。施工期的景观影响主要是视觉上的影响，随着施工时间推移，项目主要建筑物建成，通过各类活动空间的设置、绿地草坪的铺设装饰，施工期的景观影响随着施工时间结束而结束。

综上，项目施工期会对生态环境会产生一定的影响，但影响较小。

5.5.2 运营期对生态环境的影响分析

1) 占用海域对生态环境的影响

工程建成后，桩基将对海域产生永久性的占用，将长期占用该区域海洋生物的生存空间，但由于桩基直径较小，占用海域面积不大，造成的生物损失有限。光伏板具有一定遮光隔热性，光伏桩基可增加贝类等水生物立体附着面，更有利于池塘、外侧海域部分藻类、贝类等海生物生长，对海洋生态改善具有促进作用。

2) 污染物排放对生态环境的影响

工程运营期间，产生的垃圾和生活污水均不向海域排放，仅光伏板清洗时产生

少量废水，主要成分为灰尘、盐粒、鸟粪等，不会对水质环境产生明显影响，项目运营期间只要严格管理，不会对海域生态环境产生明显不良影响。

3) 其他因素对生态环境的影响

项目光伏板建成后，由于光伏组件的遮光效应对水温变化及浮游植物的光合作用有一定的影响，根据项目平面布置，光伏组件之间不遮挡区大于光伏板遮挡区的面积，且项目光伏板桩基高出水面约 3m，光伏板下部仍可形成一定的透光区，此外，项目位于潮间带海域，浮游植物主要在高潮时随海水到达项目区域，因此，项目对浮游植物的影响有限。

项目对游泳动物的影响一方面是由于其建设导致浮游植物这一饵料的减少，进而造成生物量的减少，二是由于水温的改变导致海洋生物的正常生长发育受影响，但根据相关研究文献，光伏板能够为游泳动物提供一定的庇护场所，有利于游泳动物的聚集，同时桩基能为贝类提供一定的附着基，形成鱼礁式栖息场所，对生物资源有一定有利影响。

综上所述，项目建设对生态有一定影响，但影响尚可接受，而且桩基的建设在一定程度上也有利于生物资源的聚集。

5.5.3 海洋生物资源损失量

本项目桩基的建设会占用一部分海域，由于桩基的占地面积较少，并且海洋生物会有一定的躲避功能，因此工程的桩基建设造成海洋生物资源损失较少。

5.6 噪光影响分析

本光伏电站采用单晶硅太阳能电池，该电池组件最外层为特种钢化玻璃。这种钢化玻璃除具有坚固、耐风霜雨雪、能经受沙砾冰雹的冲击等优点外，其透光率极高，达 95%以上，基本不会产生噪光污染。所有外露在强光下的金属构件均也考率采用亚光处理或是刷涂色漆等处理工艺，所以同样不会形成噪光污染。根据现行国家标准《玻璃幕墙光学性能》（GB/T18091-2000）的相关规定，在城市主干道、立交桥、高架桥两侧设立的玻璃幕墙，应采用反射比不大于 0.16 的低辐射玻璃。依据此标准，光伏阵列的反射光极少。本项目光伏区位于滩涂，周边无居民点，距国道公路较远，所以基本不会对公路上行驶车辆的司机产生影响，造成眩晕，进而影响交通安全。

因此，本工程噪光污染的影响较小。

5.7 环境敏感目标影响分析

工程周边海域环境敏感区主要包括：保护区、风景旅游区开放式养殖、围海养殖、人工鱼礁用海、河流、海岛等。

陆域环境敏感目标有村庄等。

（1）对海洋公园和保护区的影响分析

1) 青岛西海岸国家级海洋公园

青岛西海岸国家级海洋公园的主要保护对象为文昌鱼和野生刺参、皱纹盘鲍等海珍品生态环境以及海砂资源。由于距离较远（E 侧 12.2km），且东侧董家口港区等的阻隔，本工程建设不会对海洋公园的水动力环境和冲淤环境造成影响，不会对海洋公园保护物种的生存环境产生不利影响，也不会造成海洋公园海砂资源的损失，项目建设不会对青岛西海岸国家级海洋公园产生明显影响。

2) 日照国家级海洋公园

日照国家级海洋公园主要保护对象为泻湖、河口湿地、沙滩、岩礁岛屿、滨海防护林、森林公园、人工鱼礁及种质资源保护区等多种生态类型与景观。项目南侧距离日照国家级海洋公园约 4.6km，本项目采用透水构筑物的用海方式，对水动力环境和冲淤环境的影响较小，仅集中在项目区附近，不会对日照国家级海洋公园的水动力环境和冲淤环境产生影响，不会对主要保护对象产生不利影响，项目建设不会对日照国家级海洋公园产生明显影响。

3) 日照市日本冠鞭蟹种质资源保护区

日照市日本冠鞭蟹种质资源保护区主要保护对象为日本冠鞭蟹，其他保护对象包括中国蛤蜊、杂色蛤、褶牡蛎等。项目南侧距离日照市日本冠鞭蟹种质资源保护区的距离为 5.7km，本项目采用透水构筑物的用海方式，对水动力环境和冲淤环境的影响较小，仅集中在项目区附近，不会对资源保护区的水动力环境和冲淤环境产生影响，不会对主要保护对象的生存环境产生不利影响，项目建设不会对日照市日本冠鞭蟹种质资源保护区产生明显影响。

4) 日照市西施舌种质资源保护区

日照市西施舌种质资源保护区主要保护对象为西施舌，项目南侧距离日照市西施舌种质资源保护区的距离为 5.3km，本项目采用透水构筑物的用海方式，对水动力环境和冲淤环境的影响较小，仅集中在项目区附近，不会对资源保护区的水动力环境和冲淤环境产生影响，不会对主西施舌的生存环境产生不利影响，项目建设不会对日照市西施舌种质资源保护区产生明显影响。

（2）对风景旅游区的影响分析

1) 沐官岛风景旅游区

本项目位于棋子湾海域，项目南侧距离沐官岛约 1.5km，根据数模结果，项目建设对水动力和冲淤环境的影响较小，不会对沐官岛周边的水文动力条件和冲淤环境产生不利影响。项目建设海上光伏发电项目，项目光伏板按一定的阵列进行排列组合，可以构成一个非常美观、独特的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，且项目距离沐官岛有一定的距离，不会对沐官岛的景观产生不利影响。

综上所述，项目用海不会对沐官岛及其旅游活动产生明显影响。

2) 其他旅游用海活动

项目周边其他旅游用海主要位于日照市，以海水浴场用海为主，与本项目距离最近的为西南侧 5.8km 的日照市万宝水产集团总公司海水浴场项目，由于距离较远，项目建设对其基本无影响。

项目用海对滨海旅游区几乎无影响。

（3）对养殖的影响

项目施工会对占用的池塘的养殖产生小范围的影响，对池塘外侧无影响，本项目运营期没有污染物外排，不会对附近围海养殖取水水质产生影响，本项目不会对附近养殖活动产生影响。

（4）对河流的影响

1) 对横河的影响

本项目位于横河入海口西侧，距离横河入海口最近距离 0.2kmm，横河径流量较小，且项目光伏板和项目平台均采用桩基结构，桩基周边均可漫水，施工期间不阻断河流过水断面，且根据数值模拟结果，项目对周边流场的影响基本在几十米范围内，对横河入海口处的水动力环境和河道水深地形条件没有明显影响，不会造成河口阻水，河流的地质地貌条件、河床地层的组成均不会发生大的改变；不会影响河势稳定，不会对横河的行洪产生明显不利影响。

参考《横河两岸截污工程（一期）防洪评价报告》，横河在发生 20 年一遇、100 年一遇和 200 年一遇洪水时，横河两岸截污工程（一期）闸上水位高程分别 3.243m、3.571m 和 3.724m（1985 国家基准高程），本项目采用透水桩基的结构形式，光伏板、箱变平台等组件设计底标高（4.6m）均高于 100 年一遇高潮位和洪涝水位，与横河现有防洪标准相适应，项目不会对横河泄洪产生明显不利影响。

项目施工污水和垃圾均妥善处理，不向海域排放，不会对横河水质产生明显影响。因此，项目用海对横河没有明显影响。

2) 白马河和甜水河

项目区西南侧距离白马河和甜水河入海口 4.6km，距离较远，不会对白马河和甜水河的水文条件和河道水深地形条件没有明显影响，不会对白马河和甜水河的行洪产生明显不利影响。项目运营期污染物妥善处理，不向海域排放，不会对白马河和甜水河的水质产生明显影响。因此，项目用海对白马河和甜水河没有明显影响。

(5) 对村庄的影响

升压站北侧石崖村距离本项目最近 170m。本项目运营期没有大气与噪声污染，生活垃圾、生活污水妥善处理不外排，太阳能发电运行产生的电磁辐射强度较低，且距离居民区较远，不会对居民身体健康产生危害，不会对周围无线电、电视等电器设备产生影响。因此，本工程运营期不会对石崖村产生不利影响。

第6章 环境风险评价

根据经验和相关统计资料,本项目运营期存在的风险主要为台风、风暴潮灾害、地震灾害、海冰。本项目箱变采用的干式变压器,采用机械风扇冷却,不涉及冷却油的使用,不会发生变压器漏油风险项目,项目检修船采用小型电动船,检修过程航行速度较慢,无溢油风险。电气设备有金属防护外壳,不易着火,电缆属于低烟无卤阻燃电缆,不易着火,且不会产生大量有害烟气,开放区域人员窒息、烧伤死亡风险极低,项目无火灾风险。

6.1 风险识别

6.1.1 台风、风暴潮灾害

风暴潮是热带风暴、温带气旋与寒潮过境时引起的海平面异常升高与降低现象。当强风暴与天文大潮同时出现时,伴随狂风暴雨海平面迅速上升,造成严重的风暴潮灾害损失。如9216号风暴潮,水高浪大,高水位使波浪加大,破坏力增强,波浪破碎又使水位增高,其联合作用将温泉镇7.5m高、2170m长的石坝彻底摧垮,造成巨大损失。

山东省沿海是风暴潮多发区域,影响山东沿海的台风近130个,平均每年1.3个,7~9月份占总个数的80%左右,其中8月份最集中。2019年,我国沿海共发生风暴潮过程14次,直接经济损失116.38亿元,为近十年平均值的1.34倍。

青岛地区的主要海洋自然灾害是风暴潮和巨浪。近几十年来青岛出现6次严重风暴潮灾害,均造成重大损失。与风暴潮相伴而生的巨浪,对青岛造成的损害也很大。如9216号风暴潮,水高浪大,高水位使波浪破坏力增强,在青岛沿海造成多处损失,例如温泉镇7.5m高,2170m长的养殖场海堤彻底摧垮,造成巨大损失。

本海区热带气旋强度达到台风强度的很少,但经过其它海区的台风影响可能波及本区。一般情况,青岛地区主要受热带气旋外围的影响,但也有台风中心路经本区的,有资料记载以来共有2次,即1939年8月22日~9月2日和1985年8月9日的两次台风。

影响本海区的温带气旋主要有蒙古气旋、黄河气旋和江淮气旋。寒潮是指北方大规模冷空气爆发南下,其主要天气特点是剧烈降温和偏北大风,造成低温寒冷和霜冻,有时还伴有雨雪。寒潮是冬半年影响青岛地区的重大灾害性天气。根据寒潮年鉴(1951~1975)年的资料统计,24年中青岛地区共受寒潮影响72次,年平均

3.0 次。寒潮影响通常发生在 10 月下旬至次年 4 月下旬。

表 6.1-1 山东沿海风暴潮灾害事件统计

时间	性质	最大增水
1992 年 9 月 1~2 日	9216 号台风	羊角沟增水 3.04m
1994 年 8 月 15~16 日	9415 号台风	龙口增水 1.33m
1997 年 8 月 18~19 日	9711 号台风	羊角沟增水>2m
1964 年 4 月 5~6 日	黄海气旋	莱州湾、渤海湾增水>2m
1969 年 4 月 23 日	强气旋	羊角增水 3.35m
1980 年 4 月 5 日	江淮气旋	羊角增水 3.18m
1987 年 11 月 26~27 日	低压	莱州湾、渤海湾增水>2m
2003 年 10 月 11~12 日	低压倒曹	羊角沟增水 3.25m
2007 年 3 月 3~4 日	特大温带风暴潮	羊角沟验潮站 2.02m
2009 年 4 月 15 日	温带风暴潮	黄骅站 1.76m
2012 年 8 月 2~4 日	“达维”台风风暴潮	黄骅站 1.57m
2013 年 5 月 26~28 日	温带风暴潮	潍坊站 1.38m
2014 年 10 月 8~12 日	“141008”温带风暴潮	潍坊站 1.80m
2017 年 10 月 9~10 日	172009 温带风暴潮	/
2018 年 3 月 15 日	180315 温带风暴潮	/
2018 年 8 月 14~16 日	180815 温带风暴潮	潍坊站 1.76m
2019 年 8 月 10 日	1909“利奇马”台风风暴潮	黄河海港站（1.94m）、龙口站（1.66m）、东营港站（1.56m）和蓬莱站（1.15m）

注：资料来源于国家海洋局“海洋灾害公报”

6.1.2 地震灾害

我国领海和近海是强地震多发区，据不完全统计，发生在我国领海和近海的地震，5 级上的有 1079 次，6 级以上的有 322 次，7 级以上的有 45 次，8 级以上的有 3 次。地震可能引发海啸，海啸发生时可能会淹没工程所在区域、摧毁生产设施、甚至淹没附近地区，造成大面积洪涝灾害。

山东半岛濒临黄海与渤海，其地震构造位于北东向郯庐深大断裂带东侧的重要分支断裂上，且北西向燕山-渤海-威海断裂带在其穿越，是 7 级强震频发地区。据历史地震记载，在过去的 400 余年中已发生 7 级地震 4 次（1548 年北黄海 7 级、1597 年渤海 7 级、1888 年渤海 7.5 级、1969 年渤海 7.4 级地震），平均约 100 年 1 次，对山东半岛地区有较大影响。

百余年来最大的几次海啸：①1883 年，印尼喀拉喀托火山爆发，引发海啸，使印尼苏门答腊和爪哇岛受灾，3.6 万人死亡。②1896 年，日本发生 7.6 级地震，地震

引发的海啸造成 2 万多人死亡。③1906 年，哥伦比亚附近海域发生地震，海啸使哥伦比亚、厄瓜多尔一些城市受灾。④1960 年，临近智利中南部的太平洋海底发生 9.5 级地震（有史以来最强烈的地震），并引发历史上最大的海啸，波及整个太平洋沿岸国家，造成数万人死亡，就连远在太平洋西边的日本和俄罗斯也有数百人遇难。⑤1992 年至 1993 年共 10 个月里，太平洋发生 3 次海啸，共 2500 多人丧生。⑥2011 年 3 月 11 日，日本发生 9.0 级地震，引发巨大海啸，导致数万余受污染的水体进入大海，并随洋流在海洋内扩散，导致海水水体和海洋生物受到不同程度的污染，污染物沉入海底后，会导致海底沉积物质量长期处于受污染状态。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建场地地震动峰值加速度为 0.10g（对应 II 类场地，相应的地震基本烈度为 7 度），地震动反应谱特征周期为 0.45s（对应 II 类场地）。

6.1.3 海冰

海冰灾害是指海洋中出现的严重冰封，对海上交通运输、石油生产、渔业养殖等生产作业、海上设施及海岸工程等所造成的灾害。

海冰冻结在桩基等海上建筑物上，受到潮汐升降引起的竖向力，往往造成海上建筑物基础的破坏，并且冰期时间长的话，还会造成海冰在建筑物周围或者岸边的堆积。海冰开始消融的时候会产生浮冰，大块的堆积浮冰前进时有巨大的推力，对工程稳定性会产生一定程度的冲击，甚至破坏桩基的稳定性。

2009 年 1 月下旬至 2 月上旬辽东湾、渤海湾、莱州湾以及黄海北部出现大面积冰封。2010 年 1 月份开始，受持续低温影响，黄渤海海冰增长迅速，冬季海水一般不结冰的胶州湾也于 1 月 3 日开始出现海冰并迅速发展，渤海海冰情为 30 年来同期最重，其中辽东湾的湾底的固定冰冰量很多，冰厚较厚，比往年厚十到二十厘米左右。

6.2 事故后果分析

6.2.1 台风、风暴潮灾害影响分析

工程施工期，当风暴潮、台风事故发生时，狂风夹着巨浪引起大幅度增水，海水水位升高，海水向岸内推进，风浪和潮汐对构筑物的冲击作用增强，再加上项目位于开阔海域，风暴潮将可能导致桩基损坏，施工机械设备淹没，影响工程进度、造成资金损失，还会导致附近海域悬浮泥沙浓度增加，海水水质恶化。

工程运营期，风暴潮伴随较大海浪冲击桩基，一般风暴潮和海浪不会危及桩基稳定性，如遇大浪或高水位情况发生，则可能出现桩基损坏，桩基产生偏压，一侧变形会增大，加上大潮、海浪产生的脉动压力使基底的软土受到扰动，桩基的沉降量可能有所增大。当光伏组件或输电塔架遭遇风暴潮、台风和海啸特大灾害事故时，作用在桩基上的剪切力大到足以带动泥沙颗粒运动，桩基位置可能会发生冲蚀，经长时间冲蚀，部分桩基周围软土会被掏空，使光伏场区的构筑物、输电线路等设施造成严重破坏，造成光伏板损坏甚至桥架倾覆，财产受损，物料入海，污染海水，破坏生态环境，甚至造成人员伤亡。

6.2.2 地震灾害影响分析

施工期地震的发生可能造成施工材料进入海域，引起海水环境的污染，同时会破坏在建工程的稳定性，影响工程进度，严重的可能造成项目构筑物的彻底损毁，给施工人员的生命带来威胁，并会造成资金的损失。

项目建成后若发生地震，能造成构筑物损坏、太阳能电池板等设施损毁，还可能造成海啸、滑坡、崩塌、地裂缝等次生灾害。拟建场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 $0.10g$ ，设计地震分组为第三组。拟建场地土的类型为软弱土~岩石，建筑场地类别为 II 类，特征周期值为 $0.45s$ 。从历史统计资料以及本区地震烈度来看，本区发生强震的可能性较小。

6.2.3 海冰灾害影响分析

海冰直接由海水冻结而成，在冻结和融化过程中，会产生推压力、胀压力、竖向力，严重时会封锁港口和航道，阻断海上运输，毁坏海洋工程设施和船舶，影响船舶航行、生产作业安全。海上出现严重冰封，对海上交通运输、石油生产、渔业养殖等生产作业、海上设施及海岸工程等会造成一定的损害。

运营期若发生海冰灾害，海冰冻结在光伏组件基础上，受到潮汐升降引起的竖向力，往往造成桩基和箱变平台的破坏，危及地基稳定性，造成建筑物倾斜倒塌，并且冰期时间长的话，还会造成海冰在建筑物周围或者岸边的堆积。海冰开始消融的时候会产生浮冰，大块的堆积浮冰前进时有巨大的推力，导致设施受损，甚至可能发生输电线路短路，发生火灾事故。

6.3 风险防范对策措施

6.3.1 台风、风暴潮事故风险防范措施

6.3.1.1 施工期风暴潮事故防范措施

(1) 项目设计阶段应对海域工程地质情况进行详细勘察，摸清地层结构，进行合理的设计和施工。

(2) 考虑项目桩基位于开敞海域，不可避免受到海浪的冲刷，因此，基础施工时尽量深入海床至基岩层，确保基础稳定性或应在桩基底部设置相应的冲刷护底。

(3) 施工期应进行定期检查和验收，确保工程质量达标。施工期间还应尽量选择避开台风季节，在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。

(4) 在结合了国家海洋局发布的《风暴潮、海浪、海啸和海冰灾害应急预案》、《青岛市风暴潮、海浪、海啸和海冰灾害应急预案》条件下还应制定项目的风暴潮应急预案。

1) 风暴潮安全防护体系：

A、成立应急抢险防护领导小组，组长：建设单位相关负责人；成员：各施工队负责人。

B、主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。

2) 具体措施

A、建立对施工区域范围内的观测点，由专人负责。每个施工场地由施工场地领队负责该项工作，随时掌握潮水及波浪的变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知后两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。

B、强化对进入该区域施工的施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序，灾害发生时服从命令，听从指挥，平稳撤离。

C、分工明确，责任到人。

①各施工队伍，各施工队伍各工段、各班组、各工种都要形成人员预案网络，都要有专人负责，在接到撤离通知后整个网络要上下左右形成协调联动，做到撤离时不漏一人。

②材料、设备有专人管理，责任落实到具体管理人员。每个设备、材料管理人

员都要有应急管理措施。对管理的材料、设备必须心中有数，对哪些材料需进行风雨加固、哪些设备不能进屋、不能开走，需重点设防加固，都必须了如指掌，以便应急处理。

③物资准备必须充足：准备足够的木桩、钢管、雨帐篷以便在人员撤离时对材料堆放点、设备集聚地进行加固、掩盖，以便确保材料、设备不受损失。

④确保通讯畅通：为预防手机受水侵后的不良作用，应配备足额的对讲机，以保证突发风暴潮时的通讯联络。

⑤建立特殊联系信号：在夜间突发风暴潮、海浪等灾害时，建立防水照明联络信号系统，以方便自家本身及与外界的救生联络。

⑥以人为本，确保人身安全。备有足够的、完好的救生衣、救生圈。以在特殊的、来不及逃生的情况下使用。

D、严格执行值班制度，定时接收气象和海洋信息，密切注意潮水和波浪动态，及时将消息通知到相关单位，引起高度注意，及早作好防风、防潮、防浪准备工作。

（5）以预案指导平时工作

1) 施工人员驻地选址时要选择在地势较高、背浪面建设。要特别注意修建房舍的加固措施。

2) 主要材料，应放在高地上，且应高出高地地面 30cm，并平时就要做好防雨。

3) 大型主要设备要注意加固、防雨。在风暴潮袭来时带不走和不能进屋的设备特别加固好。

4) 道路要通畅：撤离的路线要特别明显，主要指挥者要牢记清楚，在撤离干道上绝不准乱堆乱放材料、设备、以免影响顺利撤离，对撤离的道路必须严加巡查，随时保持道路畅通。

（6）风暴潮后的处理

1) 风暴潮等灾害造成的损失由领导小组及时专人赴现场落实。

2) 风暴潮等灾害过后现场领导小组要及时组织施工人员返回工地并及时恢复施工。

6.3.1.2 运营期防范与应急措施

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

失，应采取以下防范与应急措施：

（1）成立安全防护体系

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

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

（2）具体方案

1) 风暴潮、海浪等灾害来临前，应急抢险防护领导将组织有关部门对防灾和抢险救助工作情况进行督查。重点抓好以下方面的工作：①做好各项防护措施，对工程进行详细的检查和监控，如有设备故障或不稳定时，要及时采取加固措施；②成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料。

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

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

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

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

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

7) 台风、风暴潮过后，应加强对桩基稳定性和桩基附近海底冲淤状况进行监测，

及时掌握工程海域稳定状况，把项目对环境的影响降到最低。

6.3.2 地震灾害应急防范措施

（1）风险防范措施

①勘察设计单位应严格执行《建筑工程抗震设计规范》等有关技术标准，做好工程抗震勘察和工程抗震设计。

②对不符合工程抗震强制性标准规定的，勘察设计文件不予审查通过，未经审查合格的施工图不予通过施工报建和验收备案许可，把好新建工程抗震设防质量关。

③施工单位应严格按抗震设计要求进行施工，工程质量监督部门要加强对施工阶段落实抗震设防技术标准的管理，强化工程质量监督监理，把执行抗震设防技术标准作为工程质量监督的一项重要内容，保证工程抗震措施的施工质量，确保建设工程抗震防灾能力。

④通过采取抗震加固的装备与防止地基液化的措施，加强基础抗震能力。

⑤应加强抗震防灾知识的普及和演练教育。平时，要树立“宁可千日不震，不可一日不防”的灾情观念。

（2）应急措施

①及时掌握相关部门公布的地震信息，做好工作人员的调度工作，避免造成重大的人员和财产损失。灾难发生后，首先应积极采取个人自救，公司组织职工紧急疏散到安全场地，然后等待公安消防部门救助。

②地震发生时，工作人员首先要保持清醒、冷静的头脑，及时判别震动状况，采取正确的逃生方式。

③地震和海啸发生时，尽可能关闭配电设施的电源，普通工作人员可撤离现场，在有安全防护的前提下，少部分人员留在现场随时监视险情，每个人都应该有一个急救包，里面应该有足够 72h 用的药物、饮用水和其他必需品，及时处理可能发生的意外事件，防止次生灾害的发生。

④厂区负责人应组织职工做好防火、防毒、防爆等工作；灾情发生后应立即组织青壮年本着先救人、后救物的原则，就近组织开展自救互救，抢救被埋压人员；协助专业救援队搜救被埋人员。协助卫生医疗救护队抢救伤病员、开展疾病预防和水源卫生监控等工作。

⑤保持与政府抗震救灾指挥部、地震部门、民政部门的通信联系，向有关部门了解地震震级、发生时间和震中位置、震情趋势等情况。保证 24h 通信畅通。积极争取救灾物资，安排好职工生活。

⑥在开展救援工作的同时，立即将伤病员数量、救治情况、救援力量以及建筑物倒塌、震灾损失的初步估计等情况报告当地抗震救灾指挥部和民政部门。

6.3.3 海冰灾害应急防范措施

（1）防范措施

- 1) 在工程设计和施工时应该充分考虑海冰的影响。
- 2) 加强基础设施日常检查、检修，认真落实海冰安全防范措施。
- 3) 对构筑物做到及时维护保养，及时排水防冰。
- 4) 开设预警系统，及时了解和掌握海冰的灾害预报信息，提前做好应对措施。

（2）应急措施

1) 成立海冰灾害防范领导小组，制定《海冰灾害应急预案》，密切关注冰情变化，适时启动预案，在海冰灾害来临时，积极做好防冰、破冰、除冰工作。

2) 及时掌握海冰变化情况，随时关注海冰变化情况，密切跟踪灾害发展过程，确保海冰灾害信息及时、准确上报，做好应对准备。

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

第7章 环境保护措施及可行性论证

7.1 施工期污染防治措施及环保对策

7.1.1 水污染防治对策措施

1) 悬浮泥沙

光伏场区选择在低潮期进行施工。

2) 施工废水

建筑施工场地设置沉砂池设施，将施工场地产生的生产废水进行拦截沉淀，上清液回用作为施工区内的料场道路洒水抑尘、混凝土养护用水利用。施工废水不排入周边水体。

采取以上措施后，项目施工期对周边水环境影响很小。

7.1.2 环境空气污染防治对策

1) 施工扬尘

加强现场管理，合理安排工期，避免大风天气施工，在敏感点的一侧设置防尘网或防尘墙，避免施工扬尘对敏感点的影响。加强道路清扫保洁工作，减少地面裸露；对于建筑工地内的裸露地面，要采取绿化、硬化、覆盖或定期洒水等措施。运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶，减少扬尘量。灰渣、水泥等易起尘原料，运输时应采用密闭式槽车运输，起尘原材料覆盖堆放，所有来往施工场地的多尘物料用帆布遮盖。尽量采用商品（湿）水泥和水泥预制件，少用干水泥。

通过采取上述措施，可以有效抑制施工区扬尘的产生和溢散，保证施工场界外粉尘无组织排放监控浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2) 机械、车辆尾气

施工运输车辆采取选择合理运输路线、避开环境敏感保护目标较多的路线、选择非高峰时间运输等可行措施，尽量减少运输尾气对周围环境及环境敏感目标的影响。加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少施工机械和车辆尾气的排放。使用符合国家标准的燃油。

7.1.3 噪声污染防治对策

施工单位选择低噪声、低振动施工设备，设专人对施工设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，以使每个员工严格按操作规范使用各类机械，

减少由于施工机械维护及使用不当而产生的噪声。施工安排在白天进行，夜间不施工，尽量缩短工期。运输车辆经过居民区等环境敏感点时，要减速行驶，禁止使用高音喇叭，减少夜间运输。

施工单位应采取以上有效措施，确保施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关规定。

7.1.4 固体废物处置措施

施工期设垃圾桶，要求及时收集施工生活垃圾并集中交由环卫部门处理，对于少量建筑垃圾和开挖块石弃渣，部分回收利用，剩余部分均用汽车运走，并运到指定的垃圾处理点。

7.1.5 生态环境保护措施

施工活动严格控制在施工范围内，尽可能减少对周围生态环境的破坏；合理安排施工时间；加强对海水中悬浮物的监测；明确施工位置及施工范围，减少底栖生物掩埋的损失。

7.2 运营期环境保护措施

7.2.1 水污染防治对策措施

运营期生活污水主要是项目运行过程中工作人员产生的生活污水，本项目生活污水送市政污水处理站处理。

7.2.2 环境空气污染防治对策

运营期无大型机械设备使用，无尾气排放；光伏电站运行全生命周期无废弃排放，不会对环境及空气质量造成影响，无需特殊防治政策。

7.2.3 噪声污染防治对策

运营期无大型机械设备作业，不会产生持久性、规模性噪声，光伏电站所有设备的运行噪声可达标排放，对周围声环境影响较小。

7.2.4 固体废物处理措施

项目运行过程中，在生活区等人员聚集区设置垃圾箱，将生活垃圾收集后集中清运至指定的垃圾处理点；电池阵列区碎玻璃及时收集清运。

7.2.5 噪光影响防治措施

本光伏电站采用单晶硅太阳能电池，该电池组件最外层采用特种钢化玻璃，透光率极高，基本不会产生噪光污；所有外露在强光下的金属构件均均采用亚光处理

或是刷涂色漆等处理工艺。

7.2.6 生态环境保护措施

1) 运营期间做好污水、固废等污染物的分类收集处理工作，严禁向海排放污染物。升压站内部进行绿化种植、光伏区进行防噪光处理，减少对生态环境的影响。

2) 做好工程周边海域内海洋环境的监测工作。

7.3 环境保护的措施经济技术可行性论证

生活污水送至市政污水处理站处理，建筑垃圾、生活垃圾等固废收集后分别市政指定地点及垃圾处理厂处理。工程施工过程中加强管理和控制，尽量降低施工期大气及噪声污染。环保措施在技术上是可行的，在经济方面没有较大投入。

7.4 环境保护设施和对策措施一览表

本项目环境保护措施和对策情况见表 7.4-1。

表 7.4-1 环境保护设施和对策措施一览表

时段	环境保护对策措施		具体内容	相应设施及方法	预期目标	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
施工期	一、污水处理	施工废水	拦截沉淀后回用	沉砂池	严禁外排入海		
	二、废气处理	施工扬尘	合理安排工期，加强道路清扫保洁工作，减少地面裸露，加强机械、车辆管理，采用商品（湿）水泥	——	降低影响		
		机械、车辆废气	清洁燃油、加强维修保养	清洁燃油	降低影响		
	三、噪声处理	机械、车辆噪声	加强机械、车辆维护保养	——	降低影响		
	四、固废处理	生活垃圾	生活垃圾集中收集后及时交由环卫部门处置	垃圾桶	严禁外排入海		
		建筑垃圾	建筑垃圾统一收集后定期运送到市政管理部门指定的堆放点	——	严禁外排入海		
五、生态环境		科学施工，注意保持水土防护，合理绿化	——	降低影响			
运营期	一、污水处理	生活污水	统一收集后送到市政污水处理站处理	——	严禁污水外排	升压站，运营期同步进行	建设单位负责
	三、噪声处理	检修船噪声	加强维护保养工作	——	降低影响		
	四、固废处理	生活垃圾	生活垃圾集中收集后及时交由环卫部门处置	垃圾箱	严禁外排		
		破碎玻璃	电池阵列区光伏板破碎产生的碎玻璃	及时清运，送往相关部门处理	严禁外排		
	五、生态环境		升压站内部进行绿化种植、光伏区进行防噪光处理	——	降低影响		
	六、环境风险防控	——	台风、风暴潮	加强风险防范和应急措施的实施	——		

第8章 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要内容，环境经济损益分析可以衡量建设项目环保投资所收到的环境保护效果以及可能带来的社会效益和环境效益，同时也是衡量环保设施投资在经济上是否合理的一个重要尺度。

该项目的建设可促进当地的社会经济发展，但在营运过程中也必然会对项目所在地和周围环境产生一定的不利影响。通过采取必要的环境保护措施可以部分地减缓项目建设对环境所造成的不利影响和经济损失。本章通过对该项目的社会、经济、环境效益以及环境损失的分析，对该项目的环境经济损益状况作简要分析。

8.1 环境保护投资费用估算

工程环保投资 75.3 万元，占工程总投资 54626 万元的 0.1%。环保投资估算见表 8.1-1。

表 8.1-1 环保投资估算一览表

项目	单价（万元）	数量	金额（万元）
污水收集装置	0.05	4 个	0.2
垃圾箱	0.01	10 个	0.1
含油污水处置费用	5	1 项	5
生活垃圾处置费用	5	1 项	5
施工期环境监理	15	——	15
不可预见费用		——	50
合计			75.3

8.2 项目经济损益分析

（1）环境损失

本项目施工期无水污染物排放。废气主要为机械、车辆废气，为无组织排放，对周边大气环境影响很小。

本项目光伏区桩基的建设会破坏潮间带生物的栖息环境，造成潮间带物的损失，还在一定程度上干扰了作业区域海生生物的正常栖息。本项目底栖生物损失量：2.07t。

（2）环境经济收益

本项目施工期和运营期各项环保工程措施，包括直接投资的环保设施和属于管理范畴的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过各项环保工程措施的落实，使环境保护的整体战略在施工期和运营期全过程得到有效贯彻，从而确实有效的保护生态环境，并建设区良好的环境，达到社会经济建设和环境资源保护的协调发展。

项目拟投入 75.3 万元落实各项环保措施，可通过必要的污染治理有效减缓工程建设过程中各环境污染因子对环境造成的影响，施工期和建成初期污染防治措施的设置及运行、环保人员工资等投入，从财务角度看利润是负值。但环保投入的间接经济效益是显著的，可以减少废气、污水、噪声对环境的污染，防范、减小事故对海域的污染，保护环境的同时对区域经济的可持续发展意义重大。

（3）经济效益和社会效益分析

本项目运营期为 25 年，基于上网电价为 0.3949 元/kWh 进行经济效益分析测算，项目全部投资财务内部收益率（所得税前）为 8.44%，投资回收期（所得税前）为 10.87 年，项目资本金财务内部收益率 8.10%。本项目建成后，上面布置太阳能电池组件发电，可以构成一个非常美观、独特的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，并且升压站按规划有计划地实施绿化，使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，不仅可以大大改变原来的自然环境，而且可以起到以点带面、示范推广的作用，使光伏电站的生态环境向着良性循环的方向发展。同时，也可有效提高当地政府的节能意识，将电站开发为该地区一个很好的高科技环保示范点，助于促进当地人与自然的和谐发展。因此本项目具有良好的经济效益和社会效益。

（4）环境经济损益综合分析与评价

综合分析项目的建设经济损益，项目建设带来的环境资源的损失及负面影响有限，并通过投入环境保护投资进行了减缓与预防。项目建设带来的经济效益和社会效益是十分显著的。因此，项目可以实现经济效益、社会效益与环境效益的协调发展。

第9章 环境管理与监测计划

建设单位应针对自身生产特点制定严格的环境管理与环境监测计划，并以扎实的工作保证企业各项环保措施以及环境管理与环境监测计划在项目施工期和运行期得以认真落实，才能有效地控制和减轻污染，保护环境；只有通过规范和约束企业自身的环境行为，才能使企业真正实现社会、经济和环境效益的协调统一，走可持续发展的道路。本环评对项目提出环境管理与环境监测的计划和建议。

9.1 环境管理

(1) 建设单位环境管理机构设置

建设单位应建立环保安全管理部门，分管公司的安全环保手续、建设项目“三同时”实施的监督检查、与环保部门的协调工作。

环境管理计划的制定要贯穿项目各个阶段，要具有针对性和可操作性。本项目针对不同阶段、不同污染物的环境管理工作计划见表 9.1-1

表 9.1-1 各阶段环境管理工作计划

企业环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续。 (1) 委托评价单位进行环境影响评价工作； (2) 履行“三同时”手续；
阶段	环境管理工作计划的具体内容
竣工验收阶段	建设单位应提出环境监测方案。
运营阶段	(1) 严格执行各项生产及环境管理制度； (2) 监督生态影响防治措施。 (3) 制订和实施环境监测计划。 (4) 污染事故应急防范：对于突发性污染事故的应急防范，建设单位应成立应急响应指挥小组，制定和实施项目应急响应计划，配备适当数量的应急设备，将项目的突发事故应急防范与地方应急防范工作相衔接，充分利用区域的应急资源，做好污染事故应急防范工作。 (6) 定期开展宣传、教育和培训。

(2) 施工单位环境管理机构设置

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

施工单位环境管理内容主要为：

1) 负责监督、落实有关环境保护管理规章制度，实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

2) 及时向环境保护主管机构或向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、

存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

3)按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

9.2 海洋跟踪监测

9.2.1 施工前跟踪监测

（1）监测项目

水文、水质、沉积物、生物。

（2）监测内容

①水文：水色、透明度、悬浮物；

②水质：pH、COD、DO、石油类、无机氮、活性磷酸盐、SS；

③沉积物：石油类、有机碳；

④生物：叶绿素 a 含量、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

（3）监测频率

建设项目开始施工前选择大潮和小潮期进行一次环境质量现状调查。

（4）监测站位

根据项目特点和周边海域特点，在工程周边海域设置 9 个水文、9 个水质、5 个沉积物以及 5 个生物监测站位。

9.2.2 施工期跟踪监测

（1）监测项目

同施工前监测

（2）监测内容

同施工前监测

（3）监测频率

①水质

施工期每个潮汐年进行丰水期、平水期、枯水期的大、小潮监测。

②水文

施工期每个季节的大、小潮各进行一次监测。

③沉积物

施工期每年监测一次。

④生物

施工期每年监测一次。

（4）监测站位

同施工前监测站位。

9.2.3 施工结束后的后评估监测

（1）监测项目

同施工前监测

（2）监测内容

同施工前监测

（3）监测频率

施工结束后进行一次水文、水质、沉积物、生物、项目周边水深地形及桩基周围冲刷深度监测。

（4）监测站位

同施工前监测。水深监测站位见图 9.2.1。

9.3 总量控制

（1）基本原则

国家提出的“总量控制”是区域性的，当局部不可避免地增加污染物排放时，应对同行业或区域内进行污染物排放量消减，使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定的数量内，使污染物的受纳水体、空气等环境质量可达到规定的环境目标。

实施污染物排放总量控制是考核各级政府和企业环境保护目标责任制的重要指标，也是改善环境质量的具体措施之一。目前，国家实施污染物排放总量控制的基本原则是：由各级政府层层分解、下达区域控制指标，各级政府再根据辖区内企业发展和污染防治规划情况，给企业分解、下达具体控制指标。对扩建和技改项目，必须首先落实现有工程的“三废”达标排放，并以新带老，尽量做到增产不增污。对确实需要增加排污总量的新建或扩建项目，可经企业申请，由当地政府根据环境容量条件，从区域控制指标调剂解决。

（2）控制对象

根据《山东省生态环境保护“十三五”规划》（鲁政发[2017]10号）要求，《山东省生态环境厅关于印发〈山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理暂行办法〉的通知》（鲁环发[2019]132号）等相关要求，主要污染物排放总量控制方案确定的总量控制指标：

1) 大气污染物

SO₂、NO_x、VOCs 和颗粒物。

2) 废水污染物

COD、氨氮。

(3) 污染物排放情况

结合本项目特点和工程分析，确定本项目总量控制因子水污染物为 COD、氨氮，大气污染物为 SO₂、NO_x。

项目运营期间产生的 COD、氨氮污染物来源于生活污水，COD、氨氮排放总量分别为 0.07t/a、0.01t/a。

(4) 污染物排放削减方式

本项目产生的生活污水统一收集后送到市政污水处理站处理，不外排。

(5) 污染物排放总量控制方案与建议

项目本身 COD、氨氮不外排，无需申请排放总量。

9.4 环境影响评价制度与排污许可制度的衔接

环境影响评价制度是建设项目的环境准入门槛，排污许可制是企事业单位生产运营期排污的法律依据，必须做好充分衔接，实现从污染预防到污染治理和排放控制的全过程监管。根据《环境保护部关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》（环评[2016]95号）、《关于印发<排污许可证管理暂行规定>的通知》（环水体[2016]186号，2016年12月23日）、《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81号）及环保部《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号）中的相关要求，按行业分步实现对固定污染源的排污许可全覆盖。项目应在获得环评审批文件后，按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许证。

本项目加工厂属于“三十九、电力、热力生产和供应业 44”中的“95 电力生产 441”“其他”类别，应进行登记管理，实行登记管理的排污单位，不需要申请取得排污许可证，应当在全国排污许可证管理信息平台填报排污登记表，登记基本信息、污染物排放去向、执行的污染物排放标准以及采取的污染防治措施等信息。

9.5 “三同时”验收一览表

表 9.5-1 “三同时”验收一览表

内容 类型	排放口（编号、名称） /污染源	污染物名称	验收内容（环保设施/措施）	执行标准
水污染物	生活污水	COD、氨氮、BOD、 SS	收集后排入市政污水处理站处理	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）
噪声	检修船噪声	--	及时维修保养	--
环境风险管控措施	制定相应的风险防范对策措施			
其他环境管理要求	合理安排工期，科学施工			

第 10 章 项目建设政策符合性及选址可行性分析

10.1 产业政策符合性分析

本项目主要建设海上光伏发电项目，根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》的规定，属于第一类“鼓励类”中第五项“新能源”中 1 条“太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”，项目为鼓励类项目，符合国家产业政策。

10.2 “三线一单”符合性分析

为深入践行习近平生态文明思想，全面落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）、《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字〔2020〕269号），加快推进青岛市生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单生态环境分区管控落地实施，青岛市人民政府制定了《青岛市人民政府关于发布青岛市“三线一单”生态环境管控分区方案的通知》（以下简称“三线一单”）。

（1）生态保护红线及生态空间

1) 具体要求

“三线一单”中要求，确保“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”，生态空间格局保持基本稳定。

2) 符合性分析

根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》、《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020年）》，本项目不占用红线区且距离红线区较远，项目施工期及运营期禁止向海区排污、倾倒废弃物等；严格划定活动区域，控制活动范围，避免进入生态红线区；因此工程实施不会导致红线区生态功能降低、面积减少、性质改变，符合生态保护红线及生态空间管控要求。

（2）环境质量底线

1) 具体要求

“三线一单”中要求：

①水环境质量底线。以水环境质量不断改善为原则，到 2025 年，全市地表水国控断面水质优良（达到或好于Ⅲ类）比例达到 71.4%，地表水国、省控断面劣Ⅴ类水体消除，城镇以上集中式饮用水水源水质达标率 100%；到 2035 年，集中式饮用水水源水质保持稳定达标，全市重点河流达到水功能区划要求。

②大气环境质量底线。以改善城市空气质量、保护人体健康为基本出发点，到2025年，PM_{2.5}底线目标为30μg/m³；到2035年，PM_{2.5}底线目标为25μg/m³。

③土壤环境风险防控底线。聚焦土壤环境质量改善和风险管控，到2025年，受污染耕地安全利用率达到95%左右，污染地块安全利用率达到95%以上；到2035年，保持稳定达标，并适量提升。

④近岸海域环境质量底线。以近岸海域水质实现功能区目标、生态功能和服务价值显著提升为原则，到2025年，近岸海域全面消除劣四类海水水质，基本消除四类海水水质，黄海近岸海域水质优良比例保持在98.2%左右；到2035年，黄海近岸海域水质优良比例达到98.2%以上。

2) 符合性分析

根据环境质量状况调查数据，项目区环境空气中细颗粒物、可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，项目所在区域的地表水和声环境质量均可以满足相应环境功能区划的要求，附近海域除无机氮、活性磷酸盐存在不同程度的超标现象外，其余各评价因子均符合所在功能区水质标准要求，项目所在区域环境质量现状总体较好。本项目施工及运营期废水、固废均妥善处理不外排，施工期通过加强管理，可有效降低施工噪声及废弃污染，项目运营期无噪声、废弃污染。采取本项目提出的相关污染防治措施后，对周边环境影响较小，不会改变项目所在区域的环境功能，不触及环境质量底线。

(3) 资源利用上线

1) 具体要求

“三线一单”中要求：

①水资源利用上线。衔接落实最严格水资源管理制度的用水总量、用水效率等相关要求，落实国家、省关于重点河流生态水量保障工作有关要求。

②能源利用上线。加快清洁能源、新能源和可再生能源推广利用，提高其在能源消费结构中的比重，严格能源消耗总量和煤炭消耗量控制要求。

③土地资源利用上线。衔接国土空间规划、土地资源开发利用总量及强度管控要求，确定耕地保有量、永久基本农田保护面积、建设用地总规模、城乡建设用地规模、人均城镇工矿用地规模、中心城区规划建设用地规模等控制上线目标。

2) 符合性分析

本项目运营期间电站工作人员较少，用水主要为工作人员日常生活用水，站内设置一套污水处理设备，生活污水经处理达到中水标准后，作为绿化用水使用，做到了水资源的循环利用。本项目为光伏发电项目，太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策。本项目建设符合《青岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》，与《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》无明显冲突，项目选址合理、平面布置合理，用海、用地面积合理。综上，本项目不会突破地区能源、水、土地等资源消耗上线，符合资源利用上线的要求。

（4）分区管控体系

项目位于青岛西海岸新区棋子湾北侧，横河入海口西侧，根据青岛市生态空间分布（图 10.1-3），本项目没有划入陆域生态环境保护红线、一般生态空间、海洋生态保护红线中，根据青岛市环境管控单元图（图 10.1-4），项目位于重点管控单元。

1) 生态空间管控

本项目符合环境保护法律法规、产业政策、相关技术规范及环境保护部和省环保厅的有关要求，不在生态保护红线内，项目实施对生态环境影响较小，不会对红线区产生不利影响。

2) 水环境分区管控

水环境重点管控区包括以工业源为主的控制单元、以城镇生活源为主的水质超标控制单元和以农业源为主的水质超标控制单元。水环境工业污染重点管控区内禁止新建不符合国家产业政策的严重污染水环境生产项目；推进企业内部工业用水循环利用，完善工业企业、园区污水处理设施建设，确保工业废水达标排放。水环境城镇生活污染重点管控区内要加快城镇污水处理设施建设与提标改造，完善污水管网建设，保障污水处理设施正常运行；推广节约用水新技术、新工艺，发展节水型服务业。水环境农业污染重点管控区内要科学施用农药化肥，禁止使用高毒农药，推广高效低毒低残留农药、生物农药；优化养殖业布局，发展循环养殖；分类治理农村生活污水，发展节水农业。

本项目不属于严重污染水环境生产项目，运营期工作人员生活污水由市政污水处理站处理，不外排。符合水环境分区管控要求。

3) 大气环境分区管控

大气环境重点管控区包括人群密集的受体敏感区域、大气污染物的高排放区域、

静风或风速较小的弱扩散区域、城市上风向及污染物扩散通道等影响空气质量的布局敏感区域。大气环境受体敏感区要完善产业布局，加快落实中心城区重污染企业环保搬迁改造；推进区内企业污染排放提标改造，持续开展节能减排；禁止焚烧秸秆及工业废弃物、建筑垃圾和生活垃圾等废弃物；鼓励餐饮业及居民生活使用天然气、液化石油气等洁净能源；重点防控机动车废气排放，严格施工和道路交通扬尘管控。大气环境高排放区实施重点减排，持续降低工业园区单位 GDP 能耗及煤耗，严格落实大气污染物达标排放、总量控制、排污许可等制度。大气环境弱扩散区及布局敏感区避免建设大规模排放大气污染物的项目，优先实施清洁能源替代，逐步淘汰现有高污染项目。

本项目不属于高污染项目，项目运营期间无大气污染，符合大气环境分区管控要求。

4) 土壤环境风险防控

建设用地污染风险重点管控区包括重金属污染防治区域、污染地块（含疑似）、土壤污染重点监管企业、高关注度地块等区域，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边建设土壤污染风险行业企业；重金属污染防治区域严格执行重金属污染物排放标准，落实重金属排放量“等量置换”或“减量置换”要求，严格控制涉重金属行业新增产能，优化产业布局，继续淘汰涉重金属行业落后产能；及时移除或者清理污染地块（含疑似）污染源，采取污染隔离、阻断等措施，防止污染扩散；有土壤污染风险的建设用地地块，需开展土壤污染状况调查，超过土壤污染风险管控标准的，应当进行土壤污染风险评估。

本项目不涉及重金属污染物排放，运营期不会对土壤造成污染，符合土壤环境分区管控要求。

（5）生态环境准入清单

结合区域特点和功能定位，统筹划定陆域和海域环境管控单元，建立“1+146+63”生态环境准入清单体系，即 1 个市级生态环境总体准入清单，146 个陆域环境管控单元和 63 个海域环境管控单元的生态环境准入清单。

本项目与青岛市市级生态环境总体准入清单符合性分析见下表：

表 10.1-1 青岛市市级生态环境总体准入清单（本项目涉及清单）

管控类型	管控要求	项目情况	符合性
空间布局约束	禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。禁止利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。	本项目运营期生活污水由金能化学污水处理站处理，生活垃圾交由垃圾站处理，不向水体排放污染物，均统一收集交由有资质单位处理	符合
	不得在半封闭海湾、河口兴建影响潮汐通道、行洪安全、降低水体交换能力，以及增加通道淤积速度的工程建设项目。	本项目光伏板和平台均采用桩基结构，桩基周边均可漫水，根据数值模拟结果，项目对周边流场的影响基本在几十米范围内，对河口处的水动力环境和河道水深地形条件没有明显影响，不会造成河口阻水，河流的地质地貌条件、河床地层的组成均不会发生大的改变，不会影响河势稳定。	符合
	开发海岛及其周围海域的资源，应当采取严格生态保护措施，不得造成海岛地形、岸滩、植被及海岛周围海域生态环境的破坏。	本项目采用透水式结构，建设对水动力和冲淤环境的影响较小，项目运营期采取了严格生态保护措施，不会对沐官岛地形、岸滩、植被及周围海域生态环境造成破坏。	符合
污染物排放管控	建设和运行污水集中处理设施、固体废物处置设施，应当依照法律法规和相关标准要求，采取措施防止土壤污染。	本项目依托金能化学污水处理站处理运营期生活污水，不对外排放，不会对土壤造成污染。	符合
环境风险防控	企业事业单位应做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。	本项目针对施工及运营期突发事件均制定了相应的应急准备、防范措施。	符合
	企业事业单位应制定突发环境事件应急预案。	本项目针对突发环境事件制定了应急预案。	符合
	所有单位应建立健全安全管理制度，定期检查本单位各项安全防范措施的落实情况，及时消除事故隐患；掌握并及时处理本单位存在的可能引发社会安全事件问题，防止矛盾激化和事态扩大。	本项目建立健全安全管理制度，定期检查各项安全防范措施的落实情况，及时消除事故隐患；掌握并及时处理存在的可能引发社会安全事件问题，防止矛盾激化和事态扩大。	符合
资源开发效率要求	鼓励并积极发展污水处理回用、雨水和微咸水开发利用、海水淡化和直接利用等非常规水源开发利用。加快城市污水处理回用管网建设，逐步提高城市污水处理回用比例。非常规水源开发利用纳入水资源统一配置。	本项目依托金能化学污水处理站处理生活污水，经过处理的污水可供绿化、道路浇洒用水，实现了水资源的循环利用。	符合
	完善水资源管理和节约用水机制，推进循环经济和清洁生产，推广节水减污技术，实现绿色低碳发展。		符合

综上所述，本项目从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源开发效率要求等方面，符合“青岛市市级生态环境总体准入清单”的要求。

根据《青岛市生态环境委员会办公室关于印发青岛市环境管控单元生态环境准入清单（2021年版）的通知》（青环委办发〔2021〕80号），只有项目同时符合《青岛市市级生态环境总体准入清单》和《青岛市环境管控单元生态环境准入清单》时，项目才可行。根据青岛市环境管控单元生态环境准入清单，本项目所在地块编号为48号，环境管控单元编码为ZH37021120009，为重点管控单元。本项目不属于“两高”项目，项目运营期污水收集后经金能化学污水处理站处理，运营期间不对外排放污染物。本项目利用太阳能发电，属于可再生、清洁能源的应用。符合青岛市环境管控单元生态环境准入清单空间布局约束要求、污染物排放管控要求、环境风险防控要求及资源利用效率要求。

综上，本项目满足青岛市市级生态环境总体准入及青岛市环境管控单元生态环境准入基本要求。

10.3 与其他规划的符合性分析

10.3.1 《山东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

根据《山东省海洋主体功能区规划》，本项目所在青岛市黄岛区海域为优化开发区域。项目所在海域发展定位如下：优化建设青岛西海岸新区。优化胶州湾及唐岛湾以东的青岛市黄岛区邻近海域用海，开发灵山湾至棋子湾海域。重点发展海洋工程装备、涉海物联网等海洋新技术产业，以及影视文化、滨海旅游、生态居住、海洋金融商务等海洋服务业。有序推进董家口港口建设，壮大港口航运产业，推进临港物流园建设。加快推进军民融合示范区建设。近岸海域适度发展休闲渔业，离岸海域发展海洋生态渔业，大力发展远洋渔业和冷链物流。岛屿及周边海域提升优化发展海珍品养殖产业和海岛旅游。

本工程建设渔光互补海上光伏发电项目，项目所在的棋子湾海域属于开发区域，符合“开发灵山湾至棋子湾海域”的要求，项目用海符合《山东省海洋主体功能区规划》。

10.3.2 《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》的符合性

根据《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》，工程位于横河沿岸工业与城镇建设区（SD303CIII）和棋子湾留用备择区（SD301BII），分别执行海水水质标准中III类和II类标准；工程在《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》中的位置见图10.3-1。

项目施工期产生的废水和垃圾均不向海域排放，施工期基本不会产生悬浮泥沙，

运营期项目本身无污染物产生，仅定期用淡水对太阳能板进行冲洗，冲洗水中污染物质主要为环境空气中自然飘落的灰尘等产生的悬浮物，不会对海水水质产生明显影响，同时，太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策，光伏电站的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，保护环境，因此，项目建设不会明显增加所在海域海水水质负担，建设符合《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》。

表 1-2 《山东省近岸海域环境功能区划登记表（2016-2020年）》

功能区代码	名称	地理位置	功能类别	水质保护目标	备注
SD303 CIII	横河沿岸工业与城镇建设区	棋子湾北部海域，四至： 119°44'10.8"-119°44'49.88"； 35°37'10.44"-35°38'14.05"	C	III	
SD301 BII	棋子湾留用备择区	棋子湾西部海域，四至： 119°38'23.83"-119°45'42.47" ； 35°33'12.261"-35°40'37.21"	B	II	暂按II类水质进行管理，使用功能调整时，应不影响周围功能区水质

10.3.3 《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）局部修改方案》，项目位于横河西工业与城镇用海区（A3-38）和棋子湾特殊利用区（A7-48）。

项目周边海洋功能区与项目的距离见表 10.3-1，本项目邻近海域的功能区划登记表见表 10.3-2。

表 10.3-1 项目用海与周边海洋功能区的位置关系

代码	功能区名称	方位	距离（km）	功能区类型
A7-48	棋子湾特殊利用区	位于该功能区之内	/	特殊利用区
A3-38	横河西工业与城镇用海区	位于该功能区之内	/	工业与城镇用海区
A8-20	棋子湾保留区	E、S	0.14	保留区
A3-37	横河东工业与城镇用海区	E	0.3	工业与城镇用海区
A2-36	董家口港口航运区	E	1.2	港口航运区

（1）与所在海洋功能区符合性分析

1）与棋子湾特殊利用区（A7-48）符合性分析

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，棋子湾特殊利用区（A7-48）的用途管制为“本区域基本功能为特殊利用，兼容港口航运功能。用于董家口经济区配套水库、堤坝及附属设施的建设，科学确定用海的位置和范围；确保入海河流洪水期间的行洪安全”；用海方式要求为“严格限制改变海域自然属性”；生态保护重点目标为“河口生态系统”；环境保护要求为“加强海洋环境质量监测。海域

开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准”。

①用途管制符合性分析

本工程所在特殊利用区原定功能为沐官岛水库、堤坝及附属设施的建设的及开发，以满足周边企业淡水使用需求；根据 2018 年 12 月西海岸新区水务局组织的沐官岛水库选址环境可行性研究报告：“鉴于周边规划和现状环境的制约，沐官岛水库选址不可行”，根据青岛水利勘测设计研究院有限公司开展进行的水源替代方案，采用客水调引、海水淡化、中水回用等水源替代措施，沐官岛水库确定不再实施（相关证明材料见附件 4、5）。青岛港董家口港区未规划至本工程区域（最近距离 1.6km），且项目区无其他港口航运发展规划。

本工程在确定不再实施预定功能的特殊利用区建设光伏发电工程，且项目区无港口航运发展规划，项目不占用横河入海口，工程建成后，不会造成河道及河流入海口处地质地貌条件、河床地层的组成发生大的改变；不影响河势稳定，不会影响横河洪水期间的行洪安全。

根据《山东省海洋功能区划 2011—2020 年（文本）》，“允许非基本功能类型用海项目与洋区的兼容发展...涉及公共利益、国防安全、交通航运安全、**海洋能源（包括再生能源）**、海洋新兴产业及生态安全的用海应在不影响海域基本功能与环境保护要求的条件下优先保障”。本项目在基本功能不再利用的滩涂海域，利用太阳能进行发电，属于海洋再生能源的利用，项目用海属于《山东省海洋功能区划 2011—2020 年》中的保障项目，因此，项目建设与棋子湾特殊利用区（A7-48）的功能不冲突。

②用海方式符合性分析

工程光伏板桩基采用透水形式建设，不会明显改变海域自然属性，符合本功能区“严格限制改变海域自然属性”的用海方式要求。

③生态保护重点目标影响分析

项目运营期本身无污染物产生，仅定期用淡水对太阳能板进行冲洗，冲洗水中污染物质主要为悬浮物，主要为环境空气自然灰尘等，不会对海水水质产生明显影响；项目光伏板桩基采用透水形式建设，桩基占用海域面积较小，且项目用海避开了河口位置，不会阻断河口生态系统的水力联系，也不会对河口生态系统产生明显影响，项目建设不会对本功能区生态保护重点目标“河口生态系统”产生明显影响。

④环境保护要求符合性分析

工程施工期产生的废水和垃圾均不向海域排放，项目运营期本身无污染物产生，仅定期用淡水对太阳能板进行冲洗，冲洗水中污染物质主要为环境空气中自然飘落的灰尘等产生的悬浮物，不会对海水水质产生明显影响，同时，太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策，光伏电站的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，保护生态环境，项目用海符合该功能区环境保护要求。

2) 与横河西工业与城镇用海区（A3-38）符合性分析

根据《山东省海洋功能区划(2011-2020年)》，横河西工业与城镇用海区(A3-38)用途管制要求为“本区域基本功能为工业与城镇用海，在基本功能未利用时兼容农渔业等功能。控制填海规模，并接受围填海计划指标控制”；用海方式要求为“允许适度改变海域自然属性，鼓励采用人工岛、多突堤、区块组团等用海方式”；海域整治要求为“优化围填海海岸景观设计”；生态保护重点目标为“海湾自然生态系统”；环境保护要求为“加强海洋环境质量监测。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准。避免对毗邻旅游区等海洋敏感区产生不良影响”。

①用途管制符合性分析

本工程建设内容为光伏发电，在滩涂海域利用太阳能进行发电，属于利用再生能源实施电力工业的用海项目，项目列入2021年第二批省重点基础设施项目，其周边分布有多个工业项目，建成后可充分为周边工业项目提供电力保障，优化产业结构，符合本功能区“本区域基本功能为工业与城镇用海”的用途管制要求。

②用海方式符合性分析

工程光伏板桩基和线缆桥架均采用透水形式建设，不会明显改变海域自然属性，符合本功能区“允许适度改变海域自然属性”的用海方式要求。

③生态保护重点目标影响分析

项目运营期本身无污染物产生，仅定期用淡水对太阳能板进行冲洗，冲洗水中污染物质主要为自然悬浮物，不会对海水水质产生明显影响；项目光伏板桩基采用透水形式建设，占用海域面积相对较小，不会对周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境和生态环境造成影响，不会阻断海湾自然生态系统的水力联系，不存在潜在的、重大的安全和环境风险，能确保自然生态功能不降低，不会对海湾自然生

态系统产生明显影响，项目建设不会对本功能区生态保护重点目标“海湾自然生态系统”产生明显影响。

④环境保护要求符合性分析

工程施工期产生的废水和垃圾均不向海域排放，项目运营期本身无污染物产生，仅定期用淡水对太阳能板进行冲洗，冲洗水中污染物质主要为自然悬浮物，不会对海水水质产生明显影响，同时，太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策，光伏电站的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，保护生态环境，项目用海符合该功能区环境保护要求。

（2）对周边海洋功能区的影响分析

工程周边其他海洋功能区包括横河东工业与城镇用海区（A3-37）、董家口港口航运区（A2-36）和棋子湾保留区（A8-20）。

本项目不占用以上功能区，项目区及周边近距离范围内无港口航运项目开发，也无航道、锚地等分布，项目施工产生的废水和垃圾均不向海域排放，运营期不会对海洋生态环境产生明显影响，不会对以上3个功能区的生态保护产生明显影响；项目通过光伏发电接入青岛市电网将会对青岛市电网供电能力形成有益的补充，有助于减轻青岛市用电负荷，促进周边工业与城镇用海区及港口航运区内企业的发展。

综上所述，项目用海与《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》的棋子湾特殊利用区（A7-48）的功能定位不冲突；符合横河西工业与城镇用海区的管控要求，不会对周边海洋功能区的产生明显影响。

表 10.3-2 工程周边海域海洋功能区划登记表（《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》及局部修改方案）

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积(km ²)	岸线长度(km)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
A7-48	棋子湾特殊利用区	青岛	沐官岛周边海域四至： 119°40'32.96"--119°44'50.04"E ； 35°35'6.40"--35°37'11.18"N	特殊利用区	17.31	3.03	用途管制：本区域基本功能为特殊利用，兼容港口航运功能。用于董家口经济区配套水库、堤坝及附属设施的建设，科学确定用海的位置和范围；确保入海河流洪水期间的行洪安全。 用海方式：严格限制改变海域自然属性	生态保护重点目标：河口生态系统。 环境保护要求：加强海洋环境质量监测。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准。
A3-38	横河西工业与城镇用海区	青岛	棋子湾北部海域四至： 119°41'49.86"--119°44'8.25"； 35°36'54.83"--35°38'15.14"	工业与城镇用海区	6.05	5.78	用途管制：本区域基本功能为工业与城镇用海，在基本功能未利用时兼容农渔业等功能。控制填海规模，并接受围填海计划指标控制。 用海方式：允许适度改变海域自然属性，鼓励采用人工岛、多突堤、区块组团等用海方式。 海域整治：优化围填海海岸景观设计。	环境保护要求：加强海洋环境质量监测。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准。避免对毗邻旅游区等海洋敏感。
A2-36	董家口港口航运区	青岛	胡家山至马家滩村以南海域四至：119°44'33.41"--119°52'49.17"E； 35°31'46.31"--35°39'2.82"N	港口航运区	60.61	30.11	用途管制：本区域基本功能为港口航运，在基本功能未利用时允许兼容农渔业功能。保障港口航运用海，兼顾临港热电及冷链物流等临港产业用海。航道及两侧缓冲区内禁止养殖。保障河口行洪安全。 用海方式：允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式构筑物方式。应合理配置和统筹规划岸线资源，严格限制填海，港口建设确需填海的，须经科学论证。	生态保护重点目标：港口水深地形条件。 环境保护要求：加强海洋环境质量监测。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。港口区海域海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于三类标准。航道及锚地海域海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。避免对邻近的农渔业区和海洋保护区等海洋敏感区产生不良影响。

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积(km ²)	岸线长度(km)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
A3-37	横河西工业与城镇用海区	青岛	棋子湾北部海域 四至： 119°44'10.80"--119°44'49.88"; 35°37'10.44"--35°38'14.05"	工业与城镇用海区	1.60	1.04	用途管制：本区域基本功能为工业与城镇用海，在基本功能未利用时兼容农渔业等功能。控制填海规模，并接受围填海计划指标控制。 用海方式：允许适度改变海域自然属性，鼓励采用人工岛、多突堤、区块组团等用海方式。 海域整治：优化围填海海岸景观设计。	生态保护重点目标：近岸生态系统。 环境保护要求：加强海洋环境质量监测。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准。避免对毗邻旅游区等海洋敏感区产生不良影响。
A8-20	棋子湾保留区	青岛	棋子湾西部海域 四至： 119°38'23.83"--119°45'42.47"; 35°31'46.31"--35°40'37.21"	保留区	30.07	8.47	用途管制：本区域功能待定，为保留区。有待通过科学论证确定具体用途。 用海方式：严格限制改变海域自然属性；调整时需经科学论证，调整保留区的功能，并按程序报批。	生态保护重点目标：海洋自然生态系统。 环境保护要求：保持现状。

10.3.4 《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性

根据《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》，“十四五”时期山东省海洋生态环境保护的主要目标是：“近岸海域环境质量持续改善，优良（一、二类）水质面积比例不低于 92%，主要入海河流国控断面实现消劣；海洋生态破坏趋势得到根本遏制，典型海洋生态系统和生物多样性得到有效保护，生境得到有效恢复，海洋生态系统质量和稳定性稳步提升，大陆自然岸线保有率不低于 35%”。

本项目位于青岛西海岸新区棋子湾北侧，横河入海口西侧，建设光伏发电项目，施工期合理安排施工时间，低潮期进行施工，基本不会产生悬浮泥沙，施工期产生的污染物均妥善处理，不外排，对环境的影响较小。运营期污染物主要为光伏板清洗时产生少量废水，主要成分为灰尘、盐粒、鸟粪等，不会对水质环境产生明显影响。因此，本项目的实施对近岸海域环境不会产生不利影响。工程在登陆点处穿越人工海岸线 21.11m，不占用自然岸线，建成后不新增有效人工岸线，不影响自然岸线保有率。

根据《山东省“十四五”海洋经济发展规划》“着力提升青岛市龙头引领作用...突破发展海洋交通运输、现代海洋渔业等传统产业，重点发展海洋高端装备制造、海洋生物医药、海水淡化、**海洋新能源**新材料等海洋新兴产业，创新发展现代航运服务、海洋信息技术、涉海金融、海洋文化旅游等海洋现代服务业，谋划发展深海开发、基因技术等海洋未来产业...打造海洋经济高质量发展主引擎。”本项目在棋子湾北侧，利用滩涂海域开展海上光伏，属于海洋新能源产业类型，项目列入 2021 年第二批省重点基础设施项目，其周边分布有多个工业项目，建成后可充分为周边工业项目提供电力保障，优化产业结构，有利于《山东省“十四五”海洋经济发展规划》的实施。

因此，项目建设符合《山东省“十四五”海洋经济发展规划》。

10.3.5 《青岛港董家口港区总体规划》的符合性分析

本项目不占用青岛港董家口港区规划范围，距离港界最近距离约为 800m，项目实施期间人员和机械设备均不进入港区，检修期间船舶为小型快艇，吃水浅，检修前在岸边临时停靠即可，无需占用港口泊位，也不会对港区船舶进出港造成干扰。项目为透水构筑物，根据数模结果，项目建设对港区水深地形影响较小，不影响港区的正常运营和港口功能的发挥，因此，本项目与《青岛港董家口港区总体规划》相协调。

10.3.6 《青岛市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示版）符合性分析

根据正在公示的《青岛市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于工业

用海区，根据《海域使用分类》，项目用海类型为电力工业用海，项目用海符合《青岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》（公示版）的功能定位。

10.4 工程选址的合理性

青岛西海岸新区区位优势、科技人才、海洋资源、产业基础、政策环境等综合优势明显，具备推进陆海统筹、城乡一体、军民融合发展的独特条件。本项目建设建设太阳能光伏发电，作为清洁能源接入青岛市电网将会对青岛市电网供电能力形成有益的补充，本光伏项目所发电力可在西海岸新区电网消纳。项目所在区域的区位优势、社会条件良好，具有优越的施工条件及供水、供电等基础设施，基础设施条件能够满足项目的建设需要。因此，项目选址此处社会经济条件优越。

根据本项目工可报告计算，场址区域全年平均年太阳总辐射量 $5134.4\text{MJ}/\text{m}^2$ 。根据我国太阳能资源等级区划表，场址区域太阳能资源丰富，且项目区南侧为开阔海域，无高大建筑物遮挡，光线充足，属冲积平原地貌，滩涂地势平坦开阔，适宜建设太阳能电站。项目地水平面月平均总辐射日总量最低值为 $7.8\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，最高值为 $19.7\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，二者的比值为 0.40。根据我国太阳能资源稳定度的等级划分见表，工程所在地的太阳能资源稳定度为稳定，等级为 B 类，场址区具有开发利用价值。

根据地质勘查资料，本区新构造运动较弱，地壳较为稳定，场地内及周边不存在滑坡、危岩、泥石流等不良地质作用，场地稳定性较好。拟建场地内不存在埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，拟建场地抗震设防烈度为 7 度。项目选址区地质条件符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）的“4.0.6 选择站址时，应避免危岩、泥石流、岩溶发育、滑坡的地段和发震断裂地带等地质灾害易发区”“4.0.8 光伏电站宜建在震烈度为 9 度及以下地区”要求。项目选址区地质条件适宜。

项目选址在横河入海口西侧滩涂区域，项目区低潮时露出水面，可在低潮期进行桩基施工，施工对周边环境的影响较小，且节约工程成本；项目在该水深较小处进行建设，较南侧水深较深处所需的桩基长度短，建设投资低，施工难度小，桩基受海水腐蚀和海浪冲蚀时间短，项目选址此处水深条件适宜。

项目选址于横河入海口西侧海域，项目周边用海活动主要包括围海养殖区、工业、渔业基础设施等。项目选址距离周边保护区较远，对周边养殖的影响较小，不会对工

业活动造成干扰，且预留了一定的距离，功能上不冲突，保证了建设项目的用海和环境安全，项目选址与周边用海活动相适宜。

综上所述，项目选址具有良好的社会经济条件和自然环境条件，与周边用海活动相适宜。项目选址于棋子湾海域，是《青岛市国土空间总体规划（2021-2035年）》规划的仅有工业用海区，项目选址区与升压站的距离较近，水深和地质条件适宜，有利于项目建设，项目选址合理。

第 11 章 评价结论与建议

11.1 项目概况

项目新建 129MW 并网型太阳能光伏发电装置，实际布置容量为 129.63888MWp，采用分块发电、集中并网的设计方案，年均上网电量约为 16523MWh。工程共安装 540Wp 单晶 PERC 双面光伏组件 240072 块，构成 4287 个光伏组件单元，并以 3.93MW 为一个发电单元将光伏区划分为 33 个电气单元，每个电气单元设置 1 个箱变平台。陆上配套新建一座 220kV 升压站，本期新建 1 台 250MVA 主变（220/35kV），以 220kV 电压等级送出。拟接入变电站为北侧的 220kV 变电站，送出线路长度约 5km。光伏场区至陆域升压站通过 1406m 线缆桥架连接。项目总面积为 142.5796hm²，其中用海面积 139.6624hm²，包括透水构筑物（光伏单元、箱变平台和线缆桥架）用海面积 59.8256hm²，专用航道、锚地及其他开放式（检修通道）用海面积 79.8368hm²；陆域主要布置升压站，升压站用地面积 2.9172hm²。项目总投资 54626 万元，其中环保投资 75.5 万元，占总投资的 0.1%，工期 6 个月。

11.2 环境质量现状

（1）海水水质现状

2021 年 4 月海水水质评价结果表明，监测海域无机氮、活性磷酸盐存在不同程度的超标现象，其余各站位各评价因子均符合所在功能区水质标准要求。

2019 年 9 月调查海域海水水质评价结果表明，溶解氧、无机氮、活性磷酸盐存在不同程度的超标现象，其余各站位各评价因子均符合所在功能区水质标准要求。

（2）沉积物质量现状

2021 年 4 月沉积物质量评价结果表明，各站位各评价因子均符合所在海洋功能区相应的沉积物质量标准，且均达到一类沉积物质量标准，沉积物质量良好。

（3）海洋生物质量调查结果

2021 年 4 月生物体调查结果显示，监测海域海洋生物体中除石油烃、铅、锌、镉超标之外，其他评价因子总体符合所在功能区要求。

2019 年 9 月生物体调查结果显示，监测海域各站位鱼类、甲壳类及软体动物体内的重金属均符合相应的生物体质量标准，表明监测海域生物体内污染物残留水平较低，海域内生物体质量较好。

（4）海洋生态调查结果

2021年4月调查海域叶绿素 a 浓度介于 $0.38\mu\text{g/L}$ ~ $4.02\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 $1.59\mu\text{g/L}$ 。共采到浮游植物 46 种，浮游动物 27 种，底栖生物 53 种，潮间带生物 48 种。

2019年9月调查海域叶绿素 a 浓度介于 $0.54\mu\text{g/L}$ ~ $2.17\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 $0.99\mu\text{g/L}$ 。共采到浮游植物 47 种，浮游动物 43 种，底栖生物 29 种，潮间带生物 12 种。

（5）渔业资源调查结果

2021年4月共采集到 3 种鱼卵，未采集到仔稚鱼样品，游泳动物种类 52 种，调查海域游泳动物尾数密度和重量密度均值分别为 $135.11\times 10^4 \text{ ind./km}^2$ 和 1300.46 kg/km^2 。

2019年9月共采集到 3 种鱼卵，4 种仔稚鱼样品，游泳动物种类 39 种，调查海域游泳动物尾数密度和重量密度均值分别为 $17.57\times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 和 112.13 kg/km^2 。

（6）环境空气质量现状

根据《2020年青岛市生态环境状况公报》（青岛市生态环境局），市区环境空气中 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 CO 浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

（7）地表水质量现状

根据青岛市生态环境局公布的“2022年1月青岛市国控地表水水质状况”，距离西侧 4.6km 白马河入海口水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准。项目区域地表水环境质量较好。

（8）声环境质量现状

根据《2020年青岛市生态环境状况公报》公布结果，2020年市区各类声环境功能区昼间、夜间噪声全部达标。

11.3 污染物排放情况

（1）施工期污染物排放

1) 水污染

施工废水主要来源于砂石料冲洗水、混凝土工程养护等，经沉降去除悬浮物，废水可以循环利用。

2) 空气污染

本项目建设过程中大气污染物主要为土石方开挖、运输、装卸、堆存、使用产生的粉尘，机械、车辆尾气。施工现场面源污染源强为 140g/s，机械、车辆尾气为无组织排放。

3) 噪声污染

施工期对声环境的影响因素主要是施工机械、车辆噪声，源强为 80~110（dB）。

4) 固废污染

项目施工期固体废弃物主要包括施工人员的生活垃圾、废弃的建筑材料等建筑垃圾。施工人员产生生活垃圾为 36t，生活垃圾统一收集后送至市政垃圾处理场处理。项目施工期间建筑垃圾产生量为 23.5t，统一收集后定期运送到市政管理部门指定的堆放点

（2）运营期污染物排放

1) 水污染

运营期水污染物主要包括生活污水、光伏板冲洗水。生活污水的产生量为 200t/a，生活污水统一收集后送到市政污水处理站处理。冲洗水中主要为空气中自然飘落的灰尘、鸟粪等少量悬浮物，年用水量约 1800m³。

3) 噪声污染

运营期噪声主要来源于检修船，噪声源强约在 65-80dB（A）之间。

4) 固废污染

固体废物主要为生活垃圾及碎玻璃，运营期产生生活垃圾约 5t/a。生活垃圾可集中收集统一送往环卫部门处置，破碎玻璃及时清运至相应处置场所处理。

11.4 主要环境影响

（1）大气环境

本项目施工期对大气环境的主要污染因子是施工扬尘和机械车辆废气，工程施工期通过加强管理，采取洒水抑尘及对沙石料加盖篷布等措施可有效降低影响程度。项目施工期和运营期的环境空气影响较小，可以接受。

（2）声环境

本项目施工期噪声主要来源于施工机械及车辆，经分析昼间距离施工现场 100m 处可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区的要求，项目周边 100m 范围内无

声环境敏感目标，施工期产生噪声对周边环境影响较小。综上，项目施工期和运营期噪声，不会对外界声环境产生明显不利影响。

（3）地表水环境

生活污水统一收集后送到市政污水处理站处理，本项目建设对水环境不会产生明显不利影响。

（4）海洋环境

1) 对工程海域流场的影响

由于横河河口浅滩附近海域涨急时基本不上水，涨潮流速变化均小于 $\pm 1\text{cm/s}$ 。工程建设前后对海域潮流场的影响主要集中在场区周边小范围内，对外围其他区域的影响较小。

2) 对海域冲淤变化的影响

工程建设对区域地形地貌环境的改变主要表现在：拟建工程光伏组件单元支架和箱变平台管桩附近淤积量有所减小，减小量介于 $0.01\text{m/a}\sim 0.05\text{m/a}$ 之间。工程建设对地形地貌冲淤环境的影响主要集中在光伏场区内，对场区外侧海域冲淤环境影响较小。

3) 对海域水质环境的影响

本项目光伏场区在低潮期进行施工，低潮期光伏场区几乎为滩面，施工期几乎无悬浮泥沙产生；输电电缆桥架桩基位于已有的养殖池塘和排水渠内，桩基施工产生的悬浮泥沙仅在池塘和沟渠内部扩散，不会对外侧海域水质产生不利影响。

工程施工期产生的污水和垃圾均妥善收集后处理，不向海洋内排放，运营期仅光伏板清洗时产生少量废水，主要成分为灰尘、盐粒、鸟粪等，不会对水质环境产生明显影响。

4) 对海洋沉积物环境的影响

工程施工期间，作业人员和机械产生的垃圾和污水均收集后送陆域妥善处理，施工期打桩时搅动海底沉积物，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会对海底沉积物质量造成不利影响。

本工程为光伏发电项目，仅光伏板清洗时产生少量废水，运营期间不向海洋内丢弃垃圾，不会对工程周边的沉积物环境造成明显影响。

5) 生态环境影响评价

升压站的建设施工对地表扰动较大，在大雨或暴雨天气下受地表径流的冲刷作用

下易发生水土流失，项目施工前应做好相应的水土流失防治措施。光伏区的建设会因占用海域对海洋生态环境造成一定影响。项目施工期运营期除光伏板冲洗水没有其他污染物排放。光伏区桩基的建设为贝类提供一定的附着基，形成鱼礁式栖息场所，对生物资源有一定有利影响。因此，项目建设对生态有一定影响，但影响尚可接受，而且桩基的建设在一定程度上也有利于生物资源的聚集。

（6）环境风险

本项目运营期存在台风风暴潮灾害、地震灾害、海冰等风险。做好项目风险预防工作及应急措施，可降低事故产生的影响。

11.5 环境保护措施

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

（1）施工期

①水污染：光伏场区选择在低潮期进行施工，减少悬浮泥沙产生；筑施工场地设置沉砂池设施，将施工场地产生的生产废水进行拦截沉淀、回用。

②空气污染：合理安排工期，加强道路清扫保洁工作，减少地面裸露，加强机械、车辆管理，采用商品（湿）水泥，减少施工扬尘；施工机械、车辆采用合格燃油，项目周边海域开阔，因此产生的废气对大气环境影响较小。

③噪声污染：施工期噪声主要为机械、车辆产生的噪声，加强施工车辆、机械管理，定期进行检修和维护，减少噪声污染，对周围声环境影响较小。

④固废污染：生活垃圾集中收集后及时交由环卫部门处置。建筑垃圾统一收集后定期运送到市政管理部门指定的堆放点。

（2）运营期

①水污染：生活污水统一收集后送到市政污水处理站处理。

②采用电动小微船或人工船，声环境影响较小。

③固废污染：运营期产生的生活垃圾统一收集后送至市政垃圾处理场处理；光伏区产生的破碎玻璃及时清运，送至相应单位处置。

11.6 环境影响经济损益分析

本项目总投资 54626 万元，其中环保投资 75.3 万元，占总投资的 0.1%，项目建设可在区域内带来较大的经济效益和社会效益。

11.7 环境管理和监测计划

项目建成后，企业拟成立安全环保部门，作为环境保护工作的常设管理机构，负责环境保护工作，并制定了详细的监测计划，对污染源以及周边海洋环境定期进行监测。

11.8 海洋功能区划及“三线一单”符合性

（1）海洋功能区划符合性

项目用海与《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的棋子湾特殊利用区（A7-48）的功能定位不冲突；符合横河西工业与城镇用海区的管控要求，不会对周边海洋功能区的产生明显影响

（2）“三线一单”符合性

根据《青岛市人民政府关于发布青岛市“三线一单”生态环境管控分区方案的通知》，本项目符合生态保护红线和生态空间的管控要求，不触及环境质量底线，符合资源利用上线要求，满足青岛市市级生态环境总体准入及青岛市环境管控单元生态环境准入基本要求。项目设置了合理的污染防治措施，坚持以改善环境质量为核心加强环评管理，符合“三线一单”的相关要求。

11.9 总量控制

COD、氨氮污染物来源于生活污水。因此，本项目无需申请总量控制。

11.10 与排污许可制度的衔接

本项目为太阳能光伏发电项目，根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本项目属于“三十九、电力、热力生产和供应业 44”中的“95 电力生产 441 ”“其他”类别，应进行登记管理，实行登记管理的排污单位，不需要申请取得排污许可证，应当在全国排污许可证管理信息平台填报排污登记表，登记基本信息、污染物排放去向、执行的污染物排放标准以及采取的污染防治措施等信息。

11.11 评价总结论

本项目符合产业政策，符合环境功能区划、海洋功能区划及“三线一单”管控要求，项目社会效益显著。在全面加强环保管理、执行环保“三同时”制度和认真落实

各项环保对策和措施的前提下，从环境保护的角度，项目建设是可行的。

11.12 建议

（1）合理安排工期，禁止夜间施工，在施工过程中如遇到暴雨、大风、大浪天气，应停止作业，以尽可能减轻对生态环境影响；

（2）施工期间相关单位应加强管理，严禁向环境内排放污水；

（3）加强环境意识教育，制定环保设施操作管理规程，建立健全各项环保岗位责任制，确保环保设施正常、稳定运行，防止污染事故发生，一旦发生事故排放，应立即停止生产系统的生产，并且组织维修，待系统正常运转后，方能正常运行。

资料来源:

- [1]《董家口港区水文泥沙调查研究报告》，国家海洋局第一海洋研究所，2006年3月；
- [2]《青岛港董家口港区矿石码头工程海流观测技术报告》，青岛环海海洋工程勘察研究院，2009年2月；
- [3]地质地貌资料 引自国家海洋局第一海洋研究所《山东省近海海洋综合调查与评价》，2011年11月；
- [4]社会经济概况 引自青岛西海岸新区统计局，国家统计局西海岸新区调查队《青岛西海岸新区2020年国民经济和社会发展统计公报》，2021年5月；
- [5]风暴潮、绿潮资料 引自自然资源部海洋预警监测司《中国海洋灾害公报》。
- [6]《圆柱桩群阻力特性及其对底床冲淤影响的研究》，邓绍云，南京水利科学研究院。