

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 华能博山池上光伏发电项目(重大变动)

建设单位(盖章): 华能山东发电有限公司白杨河发电厂

编制日期: 2025年4月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1744005327000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	59dcwo		
建设项目名称	华能博山池上光伏发电项目（重大变动）。		
建设项目类别	41—090陆上风力发电；太阳能发电；其他电力生产		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	华能山东发电有限公司白杨河发电厂		
统一社会信用代码	91370300MA3MBN8B5D		
法定代表人（签章）	张天成		
主要负责人（签字）	贾洪福		
直接负责的主管人员（签字）	贾洪福		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	山东量石生态环境工程有限公司		
统一社会信用代码	91370303782342848B		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
罗林恭	201805035370000041	BH015575	罗林恭
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
罗林恭	报告表全部内容	BH015575	罗林恭

编制单位营业执照



仅用于
华能博山
（副本）

统一社会信用代码
91370303782342848B

1-1

名称	山东北石生态环境工程有限公司	注册资本	贰仟万元整
类型	有限责任公司(自然人投资或控股)	成立日期	2005年11月25日

法定代表人 袁娜

围
范
指
经

所 山东省淄博市高新区青龙山路9009号仪器仪表产业园12号楼B座4层

[illegible]

2022年 08月 17日

国家企业信用信息公示系统网址:

<http://www.gsxl.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 山东量石生态环境工程有限公司（统一社会信用代码 91370303782342848B）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 华能博山池上光伏发电项目（重大变动） 环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 罗林恭（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 201805035370000041，信用编号 BH015575），主要编制人员包括 罗林恭（信用编号 BH015575）（依次全部列出）等 1 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

2025年4月7日



主持编制工程师

主持工程师证:



环境评价工程师
考证

Environment Impact Assessment Engineer



姓名: 罗林恭

附件号码: 37030219860301361X

五

出版年月: 1986年03月

批准日期: 2019年05月20日

班号: 20190085300041



编号: 37039B0125040326A48885

社保缴费证明

兹证明 山东量石生态环境工程有限公司 单位职工 杨河发 同志,
身份证号 37030219860301361X,
自2009年08月至2025年03月正常缴纳养老保险费 14年6个月,
自2009年08月至2025年03月正常缴纳失业保险费 14年6个月,
自2009年08月至2025年03月正常缴纳工伤保险费 14年6个月;

特此证明。

仅用于华能山东发电有限公司白杨河发电厂
华能博山池上光伏发电项目 (重大变动)

社会保险经办人

社会保险经办机构

验证码: ZBRS39c985ce31855342

2025年04月03日

说明: 1、个人开具本人社保缴费证明(养老保险、失业保险、工伤保险)需
本人身份证原件,委托代办的需提供委托书、委托人和代办人身份证原件及复印
件。2、本证明一式两份,社保经办机构留存一份。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	华能博山池上光伏发电项目（重大变动）																		
项目代码	2303-370304-89-01-533914																		
建设单位联系人	张宁	联系方式																	
建设地点	山东省淄博市博山区池上镇、博山镇境内																		
地理坐标	升压站及各光伏场区中心坐标见表 2-1。																		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业 90 太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电） 五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地面积（m ² ）	4400022m ² （租地面积 4392094m ² ；征地 7928m ² ）																
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☐ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☒ 重大变动重新报批项目																
项目审批（核准/备案）部门（选填）	博山区行政审批服务局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2303-370304-89-01-533914																
总投资（万元）	91000	环保投资（万元）	562																
环保投资占比（%）	0.62	施工工期	8 个月																
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____																		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》表1专项评价设置原则表，项目专项评价设置情况见下表。 表1-1 项目专项评价设置情况一览表 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>专项评价类别</th><th>是否设置</th><th>设置原则</th><th>本项目情况</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地表水</td><td>否</td><td>水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部；水库：全部；引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；防洪除涝工程：包含水库的项目；河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。</td><td>不涉及</td></tr> <tr> <td>地下水</td><td>否</td><td>陆地石油和天然气开采：全部；地下水（含矿泉水）开采：全部；水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。</td><td>不涉及</td></tr> <tr> <td>生态</td><td>否</td><td>涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以</td><td>不涉及</td></tr> </tbody> </table>			专项评价类别	是否设置	设置原则	本项目情况	地表水	否	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部；水库：全部；引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；防洪除涝工程：包含水库的项目；河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。	不涉及	地下水	否	陆地石油和天然气开采：全部；地下水（含矿泉水）开采：全部；水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。	不涉及	生态	否	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以	不涉及
专项评价类别	是否设置	设置原则	本项目情况																
地表水	否	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部；水库：全部；引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；防洪除涝工程：包含水库的项目；河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。	不涉及																
地下水	否	陆地石油和天然气开采：全部；地下水（含矿泉水）开采：全部；水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。	不涉及																
生态	否	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以	不涉及																

			居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	
	大气	否	油气、液体化工码头：全部；干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目。	不涉及
	噪声	是	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	不涉及
	环境风险	否	石油和天然气开采：全部；油气、液体化工码头：全部；原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	不涉及
综上，本项目不需设置地表水、地下水、生态、大气、噪声及环境风险专项评价。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 第 B.2.1 款要求，报告表应设电磁环境影响专项评价。				
规划情况	无			
规划环境影响评价情况	无			
规划及规划环境影响评价符合性分析	无			
其他符合性分析	一、项目与淄博“三线一单”符合性分析 1、生态保护红线符合性判定 根据自然资源部办公厅发布的《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）：按照《全国国土空间规划纲要（2021-2035）年》确定的耕地和永久基本农田保护红线任务和《全国“三区三线”划定规划》，山东省“三区三线”划定成果符合质检要求，即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。 本项目位于淄博市博山区，根据博山区自然资源局出具的《关于华能山东发电有限公司白杨河发电厂华能博山池上光伏发电项目的用地意见的说明》，本项目选址范围内不涉及生态保护红线。			

2、环境质量底线符合性判定

本项目属于太阳能发电项目，位于山东省淄博市博山区池上镇、博山镇境内。

根据2024年2月7日淄博市生态环境局网站发布的《2023年12月份及全年环境质量情况通报》数据可知，博山区2023年度主要污染物的平均浓度为PM₁₀：68μg/m³、PM_{2.5}：39μg/m³、SO₂：10μg/m³、NO₂：24μg/m³、O₃：189μg/m³、CO：1.0mg/m³，博山区2023年PM₁₀、PM_{2.5}、O₃的浓度均不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）：“城市环境空气质量达标情况评价指标为SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”，项目所在地处于不达标区。

根据淄博市生态环境局2025年1月25日发布的《2024年1-12月全市地表水环境质量状况》，淄河太河水库站点（项目区内淄河支流下游）水质可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准的要求。

根据淄博市生态环境局2025年4月2日发布的《淄博市2025年3月集中式生活饮用水水源水质状况报告》：3月份监测的12个集中式饮用水水源常规监测项目全部达标，达标率为100%。其中，3个地表水水源常规监测指标达到或优于《地表水环境质量标准》III类标准和相关标准限值，9个地下水水源常规监测指标达到或优于《地下水质量标准》III类标准。

根据《淄博市人民政府办公室关于印发〈关于印发淄博市声环境功能区划方案的通知〉（淄政办发〔2025〕5号），本项目所在区域为声环境二类功能区，本项目区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

项目“三废”治理措施成熟可靠，根据工程分析和环境影响预测结论，项目建成后只要能按照本环评要求落实“三废”治理措施，则项目运营期污染物排放能达到国家相关排放标准要求，项目的实施不会影响区域环境质量目标的实现。

3、资源利用上线符合性判定

本项目新鲜水用水量为3587.84m³/a，用电量为13.8万kWh/a，水资源及用电消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

4、环境准入负面清单

根据《淄博市人民政府关于印发淄博市“三线一单”生态环境分区管控方案

	的通知》（淄政字〔2021〕49号）及《淄博市2023年生态环境分区管控成果动态更新项目生态环境准入清单》的通知（淄博市生态环境委员会办公室，2024年4月18日），本项目位于山东省淄博市博山区池上镇和博山镇，属于优先保护单元。环境管控单元名称：池上镇，环境管控单元编码：ZH37030410003；环境管控单元名称：博山镇，环境管控单元编码：ZH37030410004。与分区管控要求符合性分析如下表所示。 表1-2a 与淄博市“三线一单”生态环境准入清单符合性分析（池上镇） <table><tr><th>序号</th><th>文件要求</th><th>本项目情况</th><th>符合情况</th></tr><tr><td rowspan="6">空间 布局 约束</td><td>1.禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录》（现行）明确的淘汰类项目和引入《市场准入负面清单》（现行）禁止准入类事项；鼓励对列入《产业结构调整指导目录》的限制类、淘汰类工业项目进行淘汰和提升改造。</td><td>本项目属于《产业结构调整指导目录》（2024年本）中“鼓励类”项目。</td><td>符合</td></tr><tr><td>2.生态保护红线内禁止城镇化和工业化活动，严禁开展不符合主体功能定位的各类开发活动。对生态保护红线内的博山风景名胜区、鲁山自然保护区、鲁山地质公园、沂源猿人遗址等各类保护地的管理，严格按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019年11月）、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《自然生态空间用途管制办法（试行）》（国土资发〔2017〕33号）等相关要求管控。</td><td>本项目升压站及光伏组件等设施均不涉及生态保护红线。</td><td>符合</td></tr><tr><td>3.生态保护红线外的生态空间，依法依规以保护为主，严格限制大规模、高强度的区域开发，并根据其主导生态功能进行分类管控。</td><td>本项目不属于大规模、高强度的区域开发。</td><td>符合</td></tr><tr><td>4.按《土壤污染防治行动计划》的要求管理：严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。</td><td>本项目不涉及基本农田。</td><td>符合</td></tr><tr><td>5.淄河上游需限制污染企业建设，在岸线保护区内仅允许生态湿地、绿化等水质改善项目及取水口、堤顶道路及其他水利工程类设施建设。严格执行禁养区制度，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。在淄河上游补给区禁止新建或改扩建各类高能耗、高耗水量、水污染严重或环境风险大的建设项目。</td><td>本项目不属于高能耗、高耗水量、水污染严重、环境风险大的建设项目。</td><td>符合</td></tr><tr><td>6.污水处理设施不健全、未正常运行或污水管网未覆盖的地区，未配套污水处理设施的项目不得建设。</td><td>生活污水，经化粪池处理（餐厅废水经隔油池处理）后经一体化污水处理设备处理后</td><td>符合</td></tr></table>			序号	文件要求	本项目情况	符合情况	空间 布局 约束	1.禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录》（现行）明确的淘汰类项目和引入《市场准入负面清单》（现行）禁止准入类事项；鼓励对列入《产业结构调整指导目录》的限制类、淘汰类工业项目进行淘汰和提升改造。	本项目属于《产业结构调整指导目录》（2024年本）中“鼓励类”项目。	符合	2.生态保护红线内禁止城镇化和工业化活动，严禁开展不符合主体功能定位的各类开发活动。对生态保护红线内的博山风景名胜区、鲁山自然保护区、鲁山地质公园、沂源猿人遗址等各类保护地的管理，严格按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019年11月）、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《自然生态空间用途管制办法（试行）》（国土资发〔2017〕33号）等相关要求管控。	本项目升压站及光伏组件等设施均不涉及生态保护红线。	符合	3.生态保护红线外的生态空间，依法依规以保护为主，严格限制大规模、高强度的区域开发，并根据其主导生态功能进行分类管控。	本项目不属于大规模、高强度的区域开发。	符合	4.按《土壤污染防治行动计划》的要求管理：严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	本项目不涉及基本农田。	符合	5.淄河上游需限制污染企业建设，在岸线保护区内仅允许生态湿地、绿化等水质改善项目及取水口、堤顶道路及其他水利工程类设施建设。严格执行禁养区制度，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。在淄河上游补给区禁止新建或改扩建各类高能耗、高耗水量、水污染严重或环境风险大的建设项目。	本项目不属于高能耗、高耗水量、水污染严重、环境风险大的建设项目。	符合	6.污水处理设施不健全、未正常运行或污水管网未覆盖的地区，未配套污水处理设施的项目不得建设。	生活污水，经化粪池处理（餐厅废水经隔油池处理）后经一体化污水处理设备处理后	符合
序号	文件要求	本项目情况	符合情况																							
空间 布局 约束	1.禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录》（现行）明确的淘汰类项目和引入《市场准入负面清单》（现行）禁止准入类事项；鼓励对列入《产业结构调整指导目录》的限制类、淘汰类工业项目进行淘汰和提升改造。	本项目属于《产业结构调整指导目录》（2024年本）中“鼓励类”项目。	符合																							
	2.生态保护红线内禁止城镇化和工业化活动，严禁开展不符合主体功能定位的各类开发活动。对生态保护红线内的博山风景名胜区、鲁山自然保护区、鲁山地质公园、沂源猿人遗址等各类保护地的管理，严格按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019年11月）、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《自然生态空间用途管制办法（试行）》（国土资发〔2017〕33号）等相关要求管控。	本项目升压站及光伏组件等设施均不涉及生态保护红线。	符合																							
	3.生态保护红线外的生态空间，依法依规以保护为主，严格限制大规模、高强度的区域开发，并根据其主导生态功能进行分类管控。	本项目不属于大规模、高强度的区域开发。	符合																							
	4.按《土壤污染防治行动计划》的要求管理：严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	本项目不涉及基本农田。	符合																							
	5.淄河上游需限制污染企业建设，在岸线保护区内仅允许生态湿地、绿化等水质改善项目及取水口、堤顶道路及其他水利工程类设施建设。严格执行禁养区制度，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。在淄河上游补给区禁止新建或改扩建各类高能耗、高耗水量、水污染严重或环境风险大的建设项目。	本项目不属于高能耗、高耗水量、水污染严重、环境风险大的建设项目。	符合																							
	6.污水处理设施不健全、未正常运行或污水管网未覆盖的地区，未配套污水处理设施的项目不得建设。	生活污水，经化粪池处理（餐厅废水经隔油池处理）后经一体化污水处理设备处理后	符合																							

			用于站区绿化和道路浇洒，不外排。	
		7.新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产等方面有特殊要求的以外，应当进入工业园区或工业聚集区。	本项目不属于工业项目。	符合
		8.按照省市要求，严格控制“两高”项目，新建“两高”项目实行“五个减量替代”。	本项目不属于“两高”项目。	符合
	污染物排放管控	1.涉“两高”项目企业应当积极实施节能改造提升，提高能源使用效率，推进节能减排。	本项目不属于“两高”项目。	符合
		2.落实主要污染物总量替代要求，按照山东省生态环境厅《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》，实施动态管控替代。	本项目无需申请总量控制指标。	符合
		3.废水应当按照要求进行预处理，达到行业排放标准或是综合排放标准后方可排放。	经化粪池预处理后的生活污水与经隔油池预处理后的餐厅废水一起经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和道路浇洒，不外排。	符合
		4.禁止工业废水和生活污水未经处理直排环境；原则上除工业污水集中处理设施、城镇污水处理厂外不得新建入河排污口。		符合
		5.严格控制化肥农药施用量，鼓励使用有机肥、缓释肥等高效肥料，加强农业面源污染治理，逐步削减农业面源污染物排放量。实施环境激素类化学品淘汰、限制、替代制度。	本项目不涉及。	符合
	环境风险防控	1.建立生态保护红线常态化日常巡护。	本项目不涉及。	符合
		2.严格规范自然保护区范围和功能调整，遏制不合理调整和非法“瘦身”。	本项目不占用自然保护区。	符合
		3.加强农田土壤、灌溉水的监测，对周边区域环境风险源进行评估。	本项目不涉及。	符合
		4.企业事业单位按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等要求，依法依规编制环境应急预案并定期开展演练。	企业严格执行应急预案要求。	符合
		5.建立各企业危险废物的贮存、申报、经营许可（无废城市建设豁免的除外）、转移及处置管理制度，并负责对危废相应活动的全程监管和环境安全保障。	企业将严格执行危险废物管理制度。	符合
		6.按照省市要求，做好清洁取暖改造工作。	本项目不涉及。	符合
	能源资源利用要求	1.加强农业节水，提高水资源使用效率。	本项目不涉及。	符合
		2.提升土地集约化水平。	本项目采用“农光互补”形式建设光伏发电项目，可极大地提高土地利用效率。	符合
		3.优化调整能源利用结构，控制煤炭消费量，实现减量化，鼓励使用清洁能源、新能源和可再生能源。	本项目不涉及煤炭使用。	符合
	表1-2b 与淄博市“三线一单”生态环境准入清单符合性分析（博山镇）			
	序号	文件要求	本项目情况	符合情

				况
空间 布局 约束		1.禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录》（现行）明确的淘汰类项目和引入《市场准入负面清单》（现行）禁止准入类事项；鼓励对列入《产业结构调整指导目录》的限制类、淘汰类工业项目进行淘汰和提升改造。	本项目属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中“鼓励类”项目。	符合
		2.生态保护红线内禁止城镇化和工业化活动，严禁开展不符合主体功能定位的各类开发活动。对生态保护红线内的博山风景名胜区、鲁山自然保护区、鲁山地质公园、沂源猿人遗址等各类保护地的管理，严格按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019年11月）、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《自然生态空间用途管制办法（试行）》（国土资发〔2017〕33号）等相关要求管控。	本项目升压站及光伏组件等设施均不涉及生态保护红线。	符合
		3.生态保护红线外的生态空间，依法依规以保护为主，严格限制大规模、高强度的区域开发，并根据其主导生态功能进行分类管控。	本项目不属于大规模、高强度的区域开发。	符合
		4.按《土壤污染防治行动计划》的要求管理：严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	本项目不涉及基本农田。	符合
		5.淄河上游需限制污染企业建设，在岸线保护区内仅允许生态湿地、绿化等水质改善项目及取水口、堤顶道路及其他水利工程类设施建设。严格执行禁养区制度，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。在淄河上游补给区禁止新建或改扩建各类高能耗、高耗水量、水污染严重或环境风险大的建设项目。	本项目不属于高能耗、高耗水量、水污染严重、环境风险大的建设项目。	符合
		6.污水处理设施不健全、未正常运行或污水管网未覆盖的地区，未配套污水处理设施的项目不得建设。	经化粪池预处理后的生活污水与经隔油池预处理后的餐厅废水一起经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和道路浇洒，不外排。	符合
		7.新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产等方面有特殊要求的以外，应当进入工业园区或工业聚集区。	本项目不属于工业项目。	符合
		8.按照省市要求，严格控制“两高”项目，新建“两高”项目实行“五个减量替代”。	本项目不属于“两高”项目。	符合
	污染 物排 放管 控	1.涉“两高”项目企业应当积极实施节能改造提升，提高能源使用效率，推进节能减排。	本项目不属于“两高”项目。	符合
		2.落实主要污染物总量替代要求，按照山东省生态环境厅《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	本项目无需申请总量控制指标。	符合

		理办法的通知》，实施动态管控替代。		
		3.废水应当按照要求进行预处理，达到行业排放标准或是综合排放标准后方可排放。	经化粪池预处理后的生活污水与经隔油池预处理后的餐厅废水一起经一体化污水处理设备处理后用于站区绿化和道路浇洒，不外排。	符合
		4.禁止工业废水和生活污水未经处理直排环境；原则上除工业污水集中处理设施、城镇污水处理厂外不得新建入河排污口。		符合
		5.涉VOCs排放的行业，严格按照淄博市行业环境管控要求，实施源头替代，建立健全治理设施，确保污染物稳定达标排放，做到持证排污。	本项目不涉及 VOCs 的排放。	符合
		6.严格控制化肥农药施用量，鼓励使用有机肥、缓释肥等高效肥料，加强农业面源污染治理，逐步削减农业面源污染物排放量。实施环境激素类化学品淘汰、限制、替代制度。	本项目不涉及。	符合
	环境 风险 防控	1.建立生态保护红线常态化日常巡护。	本项目不涉及。	符合
		2.严格规范自然保护区范围和功能调整，遏制不合理调整和非法“瘦身”。	本项目不占用自然保护区。	符合
		3.加强农田土壤、灌溉水的监测，对周边区域环境风险源进行评估。	本项目不涉及。	符合
		4.企业事业单位按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等要求，依法依规编制环境应急预案并定期开展演练。	企业严格执行应急预案要求。	符合
		5.建立各企业危险废物的贮存、申报、经营许可（无废城市建设豁免的除外）、转移及处置管理制度，并负责对危废相应活动的全程监管和环境安全保障。	企业将严格执行危险废物管理制度。	符合
		6.按照省市要求，做好清洁取暖改造工作。	本项目不涉及。	符合
	能源 资源 利用 要求	1.加强农业节水，提高水资源使用效率。	本项目不涉及。	符合
		2.提升土地集约化水平。	本项目采用“农光互补”形式建设光伏发电项目，可极大地提高土地利用效率。	符合
		3.优化调整能源利用结构，控制煤炭消费量，实现减量化，鼓励使用清洁能源、新能源和可再生能源。	本项目不涉及煤炭使用。	符合

综上，该项目建设符合《淄博市人民政府关于印发淄博市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（淄政字〔2021〕49号）的要求。

二、与《山东省环境保护条例》符合性分析

表 1-4 与《山东省环境保护条例》符合性分析

分类	文件要求	符合性分析
防治 污染 和其 他公 害	县级以上人民政府应当根据产业结构调整和产业布局优化的要求，引导工业企业入驻工业园区；新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产等方面有特殊要求的以外，应当进入工业园区或者工业集聚区。	拟建项目非工业项目，符合文件要求。
	排污单位应当采取措施，防治在生产建设或者其他活动中	拟建项目污染物排放

	产生的废气、废水、废渣、医疗废物、颗粒物、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、光辐射、电磁辐射等对环境的污染和危害，其污染排放不得超过排放标准和重点污染物排放总量控制指标。	均能满足要求；无需申请总量控制指标；符合文件要求。
	重点排污单位应当按照规定安装污染物排放自动监测设备，并保障其正常运行，不得擅自拆除、停用、改变或者损毁。自动监测设备应当与生态环境主管部门的监控设备联网。重点排污单位由设区的市生态环境主管部门确定，并向社会公布。	拟建项目企业不属于重点排污单位；符合文件要求
	各级人民政府及其有关部门应当加强重金属污染防治，确定重点防控的重金属污染地区、行业和企业，加强对涉铅、镉、汞、铬和类金属砷等加工企业的环境监管，推进涉重金属企业的技术改造和集中治理，实现重金属深度处理和循环利用，减少污染排放。禁止在重点防控区域内新建、改建、扩建增加重金属污染物排放总量的建设项目。	拟建项目不涉及重金属产生及排放；符合文件要求
综上，拟建项目建设符合《山东省环境保护条例》（2018.11.30 修订）要求。		
三、与相关政策的符合性分析		
1、产业政策符合性分析		
太阳能发电属于再生能源，在《中华人民共和国可再生能源法》中属于优先发展的产业。本项目属于《国民经济行业分类》（2019 年本）“D4416 太阳能发电”，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“五、新能源 1、可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统”，符合国家产业政策。		
国家发展改革委关于《可再生能源产业发展指导目录》的通知中指出：“风能、太阳能、生物质能、地热能、海洋能和水能等六个领域的 88 项可再生能源开发利用和系统设备、装备制造项目。其中部分产业已经成熟并基本实现商业化；有些产业、技术、产品、设备、装备虽然还处于项目示范或技术研发阶段，但符合可持续发展要求和能源产业发展方向，具有广阔的发展前景或在特殊领域具有重要应用价值”。本项目已取得山东省建设项目备案证明，备案号 2303-370304-89-01-533914。		
2、规划符合性分析		
《国务院关于加强建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发〔2021〕4 号）中提出，“推动能源体系绿色低碳转型。坚持节能优先，完善能源消费总量和强度双控制度。提升可再生能源利用比例，大力推动风电、光伏发电发展，因地制宜发展水能、地热能、海洋能、氢能、生物质能、光热发电”。本项目为太阳能发电项目，利用光能发电，有利于改善地区能源结构，提高清洁		

	低碳能源占比，符合国发〔2021〕4号有关要求。 《国家能源局关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》（国能发新能〔2021〕25号）提出，“落实碳达峰、碳中和目标，以及2030年非化石能源占一次能源消费比重达到25%左右、风电太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上等任务，坚持目标导向，完善发展机制，释放消纳空间，优化发展环境，发挥地方主导作用，调动投资主体积极性，推动风电、光伏发电高质量跃升发展”。本项目为太阳能发电项目，利用光能发电，有利于改善地区能源结构，落实碳达峰碳中和要求，符合国能发新能〔2021〕25号有关要求。 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》第三节构建现代能源体系中提出：推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力。加快发展非化石能源，坚持集中式和分布式并举，大力提升风电、光伏发电规模，加快发展东中部分布式能源，有序发展海上风电，加快西南水电基地建设，安全稳妥推动沿海核电建设，建设一批多能互补的清洁能源基地，非化石能源占能源消费总量比重提高到20%左右。本项目属于太阳能发电项目，符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的要求。 国家发展和改革委员会在《可再生能源中长期发展规划》中要求：积极推进风力发电、生物质发电、太阳能发电的产业化发展，逐步提高优质清洁可再生能源在能源结构中的比例。本项目属于太阳能发电项目，符合《可再生能源中长期发展规划》的要求。 《山东省新能源产业规划（2018—2028年）》中提出，光伏产业。以提高光伏系统转化效率、降低发电成本为目标，加快突破新型高效太阳能光电产业化关键技术，不断优化生产工艺，提升光伏电池片、组件的质量和可靠性。研发基于碳化硅为主流的新一代光伏逆变器及系统集成装置，积极支持PERC技术、高效率晶体硅电池、新型纳米离子电池的研发和产业化。加强光伏电池生产设备和辅助材料、光伏检验技术及检测装备创新研发，逐步提高光伏生产装备、电站集成和运营维护智能化。项目属于太阳能发电，位于淄博市博山区池上镇，符合《山东省能源中长期发展规划》的要求。 《山东省能源中长期发展规划》鲁发改能源〔2016〕1287号中提出，大力发
--	--

展风电、光伏发电、生物质能发电，加快提高能源电力供应能力；坚持集中式、分布式相结合。充分利用塌陷地、荒地、盐碱地发展集中式光伏发电，重点打造鲁西南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；结合高效农业区、产业园区建设，积极推进分布式光伏发电，建设一批分布式光伏发电规模化应用示范区和风光、农光、渔光等综合利用示范区。到 2020 年，全省光伏发电装机 1000 万千瓦，其中光伏电站 800 万千瓦，分布式光伏发电 200 万千瓦；到 2030 年，全省光伏发电装机 2500 万千瓦，其中光伏电站 1700 万千瓦，分布式光伏发电 800 万千瓦。项目属于太阳能发电项目，位于淄博市博山区池上镇和博山镇境内，符合《山东省能源中长期发展规划》的要求。

3、与《关于对光伏项目用地进行核查的通知》符合性分析

根据山东省自然资源厅 2021.11.2 发布的《关于对光伏项目用地进行核查的通知》，对于 2018 年 6 月 1 日以来建设的光伏项目土地利用情况核查土地使用是否符合鲁国土资规[2018]4 号文件规定要求，是否履行项目建设方案和土地复合利用方案备案程序，永久性建设设施是否取得合法建设用地审批手续，布设在农用地上的光伏设施是否存在硬化地面、破坏耕作层、抛荒、撂荒、影响农业生产等情况。

本项目利用光伏架下空间和光伏架之间空地，发展桔梗、金银花、艾草、黄精、马铃薯、烟薯和大豆等作物种植，符合农业生产规律，不存在破坏耕作层、抛荒、撂荒、影响农业生产等情况。

4、与《光伏发电站设计规范》符合性分析

表 1-5 与《光伏发电站设计规范》符合性分析

文件要求	本项目情况	符合性
光伏发电站设计应综合考虑日照条件、土地和建筑条件、安装和运输条件等因素，并应满足安全可靠、经济适用、环保、美观、便于安装和维护的要求	本项目所在地区交通便捷，通讯畅通，根据设计资料，通过太阳能辐射数据分析计算得出，场址区工程代表年总辐射量为 5231.59MJ/m ² .a，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T37526-2019），属于太阳能资源很丰富带，太阳能等级为 B 类地区	符合
光伏发电站的系统配置应保证输出电力的电能质量符合国家现行相关标准的规定	本项目光伏电站计划配置 1 套电能质量在线监测装置，实时监测光伏电站各项电能质量指标是否满足要求	符合
光伏发电站设计时应应对站址及其周围区域的工程地质情况进行勘探和调查，查明站址的地形地貌特征、结构和主要地层的分布及物理力学	本项目已对站址及周围区域的工程地质情况进行了调查，该场地属于低山丘陵地貌区，为基本稳定场地，场地工程建筑适宜性分级为较适宜	符合

	性质、地下水条件等		
	光伏电站中的所有设备和部件，应符合国家现行相关标准的规定，主要设备应通过国家批准的认证机构的产品认证	本项目所用设备和部件符合国家现行相关标准的规定	符合
三、项目选址环境合理性分析			
1、与《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）符合性分析			
2015年11月27日，原国家林业局下发了《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号），本项目与《通知》的相符性见下表：			
表 1-6 项目与《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）符合性			
序号	禁止或许可准入措施描述	本项目情况	符合性
1	各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。	项目用地不占用博山区自然保护区、森林公园及其他自然保护地、濒危物种栖息地、天然林保护工程区；项目选址不占用生态保护红线，区域生态环境较好，地形未呈现破碎情况。因此项目用地不属于《通知》中的禁止建设区域和限制建设区域。	符合
2	光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30% 的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50% 的灌木林地。	项目电池组件阵列用地不属于有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地及国家特别规定灌木林地。	符合
3	对于森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地，应采用“林光互补”用地模式，“林光互补”模式光伏电站要确保使用的宜林地不改变林地性质。	项目不占用林地。	符合
4	光伏电站建设必须依法办理使用林地审核审批手续。采用“林光互补”用地模式的，电池组件阵列在施工期按临时占用林地办理使用林地手续，营运期双方可以签订补偿协议，通过租赁等方式使用林地。	项目不占用林地。	符合
根据上表，本项目符合《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）要求。			
2、与《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕			

12号) 符合性分析

表 1-7 项目与《自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》(自然资办发〔2023〕12 号) 符合性

序号	用地要求	本项目情况	符合性
1	光伏方阵用地。光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量 400 毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于 50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。 光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底版，依法依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。	项目光伏方阵用地符合要求。	符合
2	配套设施用地管理。光伏发电项目配套设施用地，按建设用进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设用地管理。	项目升压站用地 0.7928hm ² ，是建设用地。	符合

本项目用地不占用基本农田，不涉及生态保护红线、自然保护地等限制开发区域，因此选址合理。

五、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，实现从污染防治到污染治理和排放控制的全过程监管。根据《排污许可管理条例》(中华人民共和国国务院令 第 736 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，建设单位应严格执行上述要求，按照环境影响评价文件及批复中与污染物排放相关的内容申领排污许可证。

按照《排污许可管理条例》《山东省生态环境厅关于加强排污许可管理工作的通知》(鲁环函〔2020〕14 号)和《固定污染源排污许可分类管理名录》(2019

	年版) 要求, 企业属于光伏发电项目, 无需办理排污许可证。
--	--------------------------------

二、建设内容

地理位置	本项目位于淄博市博山区池上镇、博山镇境内，装机容量为 200MW，新建一座 220KV 升压站及相关配套设施，总占地面积 4400022m²，光伏场区占地面积为 4392094m²；升压站占地面积 7928m²，拟定以 1 回 220kV 线路接入东坡变电站。 升压站中心坐标为：涉密删除；光伏场区布置较为分散，本次环评根据光伏场区地块位置分布情况，对光伏场区进行分区，本项目升压站和各光伏场区的中心坐标见下表。项目地理位置见附图 1，地块分布示意图见附图 2。 表 2-1 各光伏场区中心坐标 (涉密删除)
项目组成及规模	一、项目由来 2023 年 3 月 2 日，华能山东发电有限公司白杨河发电厂对“华能博山池上光伏发电项目”进行备案，在博山区池上镇新建光伏发电项目，设计总装机额定容量 200 兆瓦，利用博山区池上镇韩庄村、李家村、陈疃村、甘泉村、花林村、店子村、七峪村等村庄共约 5200 亩，预计年发电量约 33488 万度。2023 年 12 月 18 日，淄博市生态环境局博山分局对项目环评进行了批复（博环审字〔2023〕45 号）。 环评批复后，建设单位对项目选址及工艺设备进行了详细深化论证，对部分选址及工艺设备的方案进行了调整，以更好地满足建设要求。经对照《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射〔2016〕84 号）（具体对照情况见下表），属于“4.变电站、换流站、开关站、串补站站址位移超过 500 米”，变动内容属于重大变动，根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订），重大变动应当重新报批环评文件。2024 年 9 月 2 日，淄博市生态环境局博山分局对项目进行了审批（博环审字[2024]39 号）。 环评批复后，建设单位再次对项目选址及工艺设备进行了详细深化论证，对部分选址及工艺设备的方案进行了调整，以更好地满足建设要求。经对照《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射〔2016〕84 号）（具体对照情况见下表），属于“4.变电站、换流站、开关站、串补站站址位移超过 500 米”，变动内容属于重大变动，根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订），重大变动应当重新报批环评文件。 华能山东发电有限公司白杨河发电厂委托山东量石生态环境工程有限公司根据项目工程的变化内容开展建设项目环境影响评价工作。本单位接受委托后立即派技术人员踏勘现场和收集有关资料，并依照相关规定编写了《华能博山池上光伏发电项目环境影响报告表》，

本次评价内容包含光伏发电项目及 220kV 升压站辐射影响，不包含农光互补农业种植部分及 220kV 升压站送出线路部分。

表 2-2 重大变动情况一览表
(涉密删除)

二、项目组成

本项目为华能博山池上光伏发电项目，用地约 4400022m²。项目新建一座 220kV 升压站，安装 1×200MVA（220/35kV）主变，位于站区的北侧，规划容量为 200MW，拟定以 1 回 220kV 线路接入东坡变电站。具体建设内容如下：

在光伏电站附近新建一座 220kV 升压站，本期安装 1 台 200MVA 主变（220/35kV）。本期工程 200MW 光伏发电装置，通过逆变、升压、汇流后，经集电线路接至升压站 35kV 配电装置，经主变升压至 220kV。光伏电站升压站 220kV 出线 1 回，拟定接至 220kV 博山区东坡变电站。

电气主接线：（涉密删除）。

储能：（涉密删除）。

无功补偿：（涉密删除）。

表 2-3 主要工程数量汇总表
(涉密删除)

三、发电量

经计算，第 1 年预计发电量约 33040.03 万 kWh；本项目在全寿命运行期内，全部上网电量为 784700.76 万 kWh，25 年年平均上网电量为 31388.03 万 kWh，直流侧年平均等效满负荷发电小时数为 1233.184h,交流侧年平均等效满负荷发电小时数为 1566.27h。

四、主要生产设备

表 2-4 主要生产设备及辅材一览表

序号	名称	型号及规范	单位	数量	备注
一、光伏场区设备材料表					
1	35kV 箱变	变压器 S20-3300/37kV, 37±2×2.5%/0.6kV Dy11 Ud=7%, 附高低压配电系统	台	31	每台箱变配测控保护单元 1 套
2	35kV 箱变	变压器 S20-3000/37kV, 37±2×2.5%/0.6kV Dy11 Ud=7%, 附高低压配电系统	台	13	每台箱变配测控保护单元 1 套
3	35kV 箱变	变压器 S20-2700/37kV, 37±2×2.5%/0.6kV Dy11 Ud=7%, 附高低压配电系统	台	6	每台箱变配测控保护单元 1 套

						套
4	35kV 箱变	变压器 S20-2400/37kV, 37±2×2.5%/0.6kV Dy11 Ud=6.5%, 附高低压配电系统	台	5	每台箱变配测 控保护单元 1 套	
5	35kV 箱变	变压器 S20-2100/37kV, 37±2×2.5%/0.6kV Dy11 Ud=6.5%, 附高低压配电系统	台	7	每台箱变配测 控保护单元 1 套	
6	35kV 箱变	变压器 S20-1800/37kV, 37±2×2.5%/0.6kV Dy11 Ud=6.5%, 附高低压配电系统	台	5	每台箱变配测 控保护单元 1 套	
7	35kV 箱变	变压器 S20-1500/37kV, 37±2×2.5%/0.6kV Dy11 Ud=6.5%, 附高低压配电系统	台	4	每台箱变配测 控保护单元 1 套	
8	35kV 箱变	变压器 S20-1200/37kV, 37±2×2.5%/0.6kV Dy11 Ud=6.5%, 附高低压配电系统	台	1	每台箱变配测 控保护单元 1 套	
9	组串式逆变器	额定输出功率 300kW DC1500V AC800V 至少 6 个 MPPT 回路, 至少 28 路输入	台	668		
10	逆变器通讯箱	含数据采集器装置、光电交换机、PID 装 置、箱体成套设备等, 整个光伏场区配置 工作站 1 套, 包含光伏场区监控系统 1 套 (接入箱变、逆变器、逆变器通讯箱等 设备信号)	台	72		
11	光伏组件	640Wp, 单晶硅双面 N 型组件	块	392626		
12	光伏组件	710Wp, 单晶硅异质结型组件	块	4576		
13	光伏连接器	MC4	套	15277		
14	光伏电缆	H1Z2Z2-K-1.5kV-1x4	km	2323.63 2		
15	低压动力电缆	ZC-YJLY23-1.8/3 kV-3×300	km	118.904		
16	1kV 电力电缆 终端	与 ZC-YJLY23-1.8/3kV-3×300 配套	套	1336		
17	电力电缆	ZC-YJLY23-26/35kV-3x95mm ²	km	23.422		
18	电力电缆	ZC-YJLY23-26/35kV-3x120mm ²	km	0.536		
19	电力电缆	ZC-YJLY23-26/35kV-3x150mm ²	km	2.623		
20	电力电缆	ZC-YJLY23-26/35kV-3x185mm ²	km	1.234		
21	电力电缆	ZC-YJLY23-26/35kV-3x240mm ²	km	6.759		
22	电力电缆	ZC-YJLY23-26/35kV-3x300mm ²	km	8.448		
23	电力电缆	ZC-YJLY23-26/35kV-3x400mm ²	km	0.760		
24	户内型电缆终 端	冷缩型、与 ZC-YJLY23-26/35kV-3x95mm ² 配套	套	130		
25	户外型电缆终 端	冷缩型、与 ZC-YJLY23-26/35kV-3x120mm ² 配套	套	2		
26	户内型电缆终 端	冷缩型、与 ZC-YJLY23-26/35kV-3x150mm ² 配套	套	12		

27	户外型电缆终端	冷缩型、与 ZC-YJLY23-26/35kV-3x185mm ² 配套	套	6	
28	户内型电缆终端	冷缩型、与 ZC-YJLY23-26/35kV-3x240mm ² 配套	套	38	
29	户外型电缆终端	冷缩型、与 ZC-YJLY23-26/35kV-3x300mm ² 配套	套	42	
30	户内型电缆终端	冷缩型、与 ZC-YJLY23-26/35kV-3x400mm ² 配套	套	4	
31	电缆分接箱	35kV, 630A, 31.5kA/4S, 带隔离开关	台	29	
32	PE 管	Φ32	km	67.5	
33	PE 管	Φ100	km	4.5	
34	PE 软管	Φ32	km	23	
35	绝缘热缩套管	各种规格	km	17.5	
36	镀锌钢管	GΦ32	km	3	
37	镀锌钢管	GΦ100	km	2.25	
38	镀锌钢管	GΦ200	km	1	
39	热镀锌钢制桥架	200×150, 含盖板及安装附件	km	2	
40	热镀锌钢制桥架	400×150, 含盖板及安装附件	km	2	
41	热镀锌钢制桥架	600×150, 含盖板及安装附件	km	2	
42	热镀锌钢制桥架	800×150, 含盖板及安装附件	km	2	
43	电缆桥架隔板	钢制桥架 L 型隔板	km	3	
44	安装钢材	热镀锌型钢	吨	10	
45	电缆警示带	颜色宜为黄底红字, 宽度大于 2m	m	440	
46	电缆标志桩	600×150×150mm, 普通钢筋混凝土预制构件, 面喷涂料, 颜色宜为黄底红字	个	440	
47	电缆铭牌	白底黑字	个	176	
48	铝合金标示牌	150×80×2mm, 白底黑字	块	468	
49	防火膨胀模块	LK-ZH-MC, 240×120×30	t	5.371	
50	有机防火堵料	LK-ZH-D	t	2.496	
51	防火涂料	LK-ZH-T	t	0.336	
52	防火隔板	FGW-C, 厚度 10mm	m ²	61.2	
53	绝缘软铜线	BVR-1×4mm ²	km	39.721	
54	绝缘软铜线	BVR-1×16mm ²	km	15.277	
58	铜鼻子	DT-25	个	1336	
59	镀锌扁钢	50×6	km	217	
60	镀锌钢绞线	50mm ² , 热浸镀锌	m	25460	

61	钢绞线接线鼻	与 50mm ² 镀锌钢绞线	个	50920	
62	镀锌钢管	Φ50, 钢管壁厚≥4mm, L=2500mm	根	1050	
63	槽钢	[10 热镀锌	m	1152	
64	角钢	∠50×50×5, 热镀锌	m	720	
65	光伏监控系统	监控主机 1 台、显示器 1 台等、箱变测控装置 72 台, 箱变交换机 72 台	套	1	箱变厂家配套提供箱变测控装置
66	纵向加密装置	十兆	套	72	阵列
67	纵向加密装置	千兆	套	1	升压站
68	光伏监控交换机	6 个千兆光口, 18 电口	套	1	升压站
69	箱变核心交换机	18 个千兆光口, 6 电口	套	2	升压站
70	光伏场区视频监控	含 125 套户外球机, 125 根 5.5 米立杆, 125 台以太网交换机	套	1	
71	单模铠装光缆	GYFTA53-24B1	km	60	
72	RS485 屏蔽双绞线	RVSP22-2*2*1.0	m	2500	
73	电力电缆	低压电力电缆 ZC-YJY23-0.6/1kV-3*2.5	m	2500	
74	PLC 电缆	/	m	2500	
二、升压站电气一次部分主要设备材料表					
(一) 主变压器部分设备材料表					
1	220kV 电力变压器	户外三相双绕组油浸自冷式有载调压变压器, 容量 220MVA SZ20-220000/220 电压比: 230±8×1.25%/37/37kV, 容量比 220/220, YNd11, Uk%=14, 带风机高压侧套管 CT: LRB-220, 800~1600/1A, 0.5/5P30/5P30 中性点套管 CT: LRB-110, 200~400/1A, 5P30/5P30 变压器在线监测仪 (油色谱监测、微水监测、铁芯监测、夹件监测等的成套装置) 1 套	台	1	高压侧出线套管采用架空软导线连接
2	220kV 中性点成套装置	包含: GW13-126/630A, 附 CJ 电动操作机构; YH1.5W-144/320, 附在线监测仪; LJW1-10, 200~400/1A, 5P30/5P30; 带保护间隙、支架等	套	1	
4	全绝缘铜管母线	真空浇注式或挤包绝缘式, 40.5kV 5000A, 附支柱绝缘子、金具、软连接、支架、钢立柱等, 带 3 分支	m	81	
5	避雷器	YH5WZ-51/134, 附在线监测仪	个	3	
6	钢芯铝绞线	LGJ-400/35	m	10	
7	金具	/	套	2	

8	检修箱	户外落地式，不锈钢外壳	个	1	
(二) 220kV 配电装置部分设备材料表					
1	220 千伏 SF6 气体绝缘封闭式组合电器(GIS)	额定电压: 252kV, 母线额定电流: 4000A, 额定频率: 50Hz, 额定短时耐受电流(3s): 50kA, 额定短路开断电流: 50kA, 额定峰值耐受电流: 125kA, 控制电压: DC220V, 电机电压: AC220V, 双母线接线			泄漏比距 3.1cm/kV
2	户外 220kV GIS 出线间隔 (单母线)	出线套管 BSG: 252kV, 4000A 50kA, 3 只	套	1	
3	户外 220kV GIS 主变间隔 (单母线)	出线套管 BSG: 252kV, 4000A 50kA, 3 只	套	1	
4	户外 220kV GIS 母线设备间隔 (单母线)	快速接地开关 FES: 252kV, 50kA /3S 电动弹簧机构	套	1	
5	220kV GIS 主母线	GIS 主母线 户外 GIS(SF6), 252kV, 4000A, 三相共箱	米	12	
6	特高频局放在线监测装置	包含主机、监控柜及传感器	套	1	GIS 配套
7	电压互感器	TYD220/√3-0.005H 220/√3: 0.1/√3: 0.1/√3: 0.1/√3: 0.1kV 0.2/0.5(3P)/3P/3P, 50/50/50/50VA	台	1	
8	避雷器	Y10W-204/532, 附在线监测仪	台	6	
9	软母线	LGJ-400/35, 每跨 20m/三相	跨	1	
10	设备引下线	2xLGJ-630/80, 每组 14m/三相	组	1	出线引下
11	设备引下线	LGJ-400/35, 每组 14m/三相	组	2	主进引下
12	设备连线	LGJ-400/35, 每组 5m/三相	组	2	避雷器
13	设备连线	LGJ-400/35, 每组 5m/单相	组	1	电压互感器
14	耐张绝缘子串	20(XWP-100), 附全套金具, 单片爬电距离: 450mm	串	6	
15	悬垂绝缘子串	20(XWP-100), 附全套金具, 单片爬电距离: 450mm	串	6	
16	金具	/	套	45	
(三) 35kV 配电装置部分设备材料表					
1	35kV 主变进线开关柜	户内、金属铠装移式开关柜, 额定电压: 40.5kV, 额定电流: 2500A, 热稳定电流 31.5kA (4s), 动稳定电流 80kA(峰值),	台	2	真空断路器
2	35kV 母线设备柜	户内、金属铠装移式开关柜, 额定电压: 40.5kV, 额定电流: 1250A, 热稳定电流 31.5kA (4s), 动稳定电流 80kA(峰值),	台	2	带一、二次消谐装置
3	35kV 站用变开关柜	户内、金属铠装移式开关柜, 额定电压: 40.5kV, 额定电流: 1250A, 热稳定电流 31.5kA (4s), 动稳定电流 80kA(峰值),	台	1	

	4	35kV 接地变开关柜	户内、金属铠装移式开关柜，额定电压：40.5kV，额定电流：1250A，热稳定电流 31.5kA（4s），动稳定电流 80kA(峰值)，	台	1	
	5	35kV 集电线路进线开关柜	户内、金属铠装移式开关柜，额定电压：40.5kV，额定电流：1250A，热稳定电流 31.5kA（4s），动稳定电流 80kA(峰值)，	台	10	
	6	35kV 无功补偿开关柜	户内、金属铠装移式开关柜，额定电压：40.5kV，额定电流：1250A，热稳定电流 31.5kA（4s），动稳定电流 80kA(峰值)，	台	2	SF6 断路器
	7	接地小车	/	台	2	
	8	验电小车	/	台	2	
	9	35kV 设备预制舱	25.5(长)X12(宽)X4(高)m，位于一层（二层为继保室），包含蓄电池室、主控舱、35kV 设备舱等舱室，配置 SF6 气体在线监测装置（含主机、探头、显示屏等），SF6 气体在线监测装置显示屏及报警装置户外布置在舱门处，具有靠近自动播报舱体内 SF6 和氧气含量的功能。	台	1	
	10	接地变成套装置	DKSC-1650/37，Uk=6%，ZN，含 37kV-800A-26.7Ω小电阻装置，含外壳	套	1	
	11	接地变预制舱	5.5（长）×2.9 宽）×3.4（高）m，配有照明、暖通、检修电源、消防系统	套	1	
	12	35kV 无功补偿装置	SVG 型，直挂水冷式，±25Mvar，户外集装箱式	套	2	
	(四) 站用电部分设备材料表					
	1	站用变压器成套装置	SCB14-630/37，37±2x2.5%/0.4kV，Uk=6%，Dyn11，带外罩	套	1	
	2	户外箱式变压器	/	台	1	
	3	低压开关柜	380V，GCS 型（三相五线制）交流一体化电源柜	面	7	
	4	站用电预制舱	10.2（长）×3.4（宽）×3.4（高）m，配有照明、暖通、检修电源、消防系统	套	1	
	5	户内检修箱	/	个	4	
	6	户外检修箱	户外落地式，不锈钢外壳	个	2	
	7	风机控制箱	/	台	6	
	8	动力箱	/	台	10	
	9	照明配电箱	/	台	4	
	10	应急照明箱	户内、嵌入式	个	2	
	(五) 防雷接地部分设备材料表					
	1	热镀锌接地扁钢	80x8	m	4000	接地网水平接地体
	2	热镀锌接地钢管	Φ50，钢管壁厚≥4mm，L=2500mm	根	150	接地网垂直接地体
	3	铜排	TMY-30x4	m	500	

4	镀锌圆钢	$\Phi 12$	m	350	
5	绝缘铜绞线	120mm ²	m	400	
6	绝缘铜绞线	50mm ²	m	400	
7	聚氯乙烯绝缘软线	BVR 6	m	100	
8	聚氯乙烯绝缘软线	BVR 25	m	100	
9	等电位连接箱	/	台	8	
10	接地测试井	/	个	4	
11	物理长效降阻剂	电阻率 $\leq 5\Omega \cdot m$	t	7.63	
12	接地深井	深度 35m, 镀锌钢管 $\varnothing 150$, 钢管壁厚 $\geq 4mm$, L=35m, 附 100kg 降阻剂	个	2	
(六) 照明部分设备材料表					
1	户外照明箱	户内、不锈钢材质	个	1	
2	事故照明配电箱	户内、嵌入式	个	2	预制舱厂家配套
3	应急照明箱	户内、嵌入式	个	2	预制舱厂家配套
4	外场强光投光灯	200W, led 灯, 杆高 1.5m	套	15	估列
5	门柱灯	60W, led 灯	套	6	估列
6	低位路灯	100 W, led 灯, 杆高 3.5m	套	10	估列
7	电缆	ZC-YJV22-3x4mm ²	m	600	估列
8	镀锌钢管	$\Phi 25$	m	550	估列
9	网络电话一体化分线箱	内含交换机	台	1	
10	电话分线箱	/	台	1	
11	网络分线箱	/	台	1	
12	无线路由器	/	台	2	
(七) 电缆及电缆防火部分设备材料表					
1	电力电缆	ZC-YJY23-26/35kV-3x150	m	430	
2	电力电缆	ZC-YJY23-26/35kV-3x70	m	215	
3	低压动力电缆	ZC-YJY23-0.6/1kV 型各种规格	m	6000	估列
4	户外型电缆终端	冷缩型、与 ZC-YJY23-26/35kV-3x150mm ² 配套	套	4	
5	户内型电缆终端	冷缩型、与 ZC-YJY23-26/35kV-3x150mm ² 配套	套	4	
6	户内型电缆终端	冷缩型、与 ZC-YJY23-26/35kV-3x70mm ² 配套	套	4	
7	电缆保护管	$\Phi 200$ 热镀锌	m	250	估列

8	电缆保护管	Φ100 热镀锌	m	250	估列
9	电缆保护管	Φ70 热镀锌	m	100	估列
10	电缆保护管	Φ50 热镀锌	m	350	估列
11	电缆保护管	Φ40 热镀锌	m	200	估列
12	电缆保护管	Φ32 热镀锌	m	250	估列
13	电缆保护管	Φ25 热镀锌	m	250	估列
14	电缆保护管	Φ20 热镀锌	m	200	估列
15	电缆槽盒	宽 100mm, 高 100mm 热镀锌材质, 耐火	m	250	估列
16	电缆支架	/	t	4	估列
17	有机堵料	LK-ZH-D	t	2.61	估列
18	无机堵料	LK-ZH-MC, 阻火包尺寸 240X120X30	t	8.3	估列
19	防火涂料	LK-ZH-T	t	0.53	估列
20	防火隔板	FGW-C, 厚度 5mm	m ²	45	估列
21	膨胀螺栓	/	套	800	估列
22	圆钢	Φ8	米	60	估列
23	PVC 管	Φ25	米	45	估列
24	铝合金直角型材	3X30X30	米	360	估列
25	电缆桥架	800 (宽) ×150 (高)	米	100	
26	电缆桥架	1000 (宽) ×150 (高)	米	180	
三、升压站电气二次部分主要设备材料表					
(一) 升压站监控系统					
1	监控主站/操作员站 1	主机 1 台(双核主频 3.0G 以上, 内存 4G 以上, 硬盘 500G 以上)、24 寸液晶显示器 1 台、键盘及鼠标 1 套、DVD 可读写光驱 1 台、网卡 2 块、USB 口 4 个	套	1	
2	监控主站/操作员站 2	主机 1 台(双核主频 3.0G 以上, 内存 4G 以上, 硬盘 500G 以上)、24 寸液晶显示器 1 台、键盘及鼠标 1 套、DVD 可读写光驱 1 台、网卡 2 块、USB 口 4 个	套	1	
3	远动柜	远动装置 2 台、通道防雷器 4 台、调制解调器 2 台、通道切换装置 1 台	面	1	
4	同步时钟柜	含 2 台主时钟 (双钟双源、至少 56 个 对时接口) 2 套北斗天线	面	1	
5	网络设备柜	站控层交换机 4 台、规约转换装置 2 台、2 台光伏场区通信交换机	面	1	
6	激光打印机	A3 幅面	台	2	
7	语音报警系统	/	套	1	
8	五防工作站	主机 1 台(双核主频 3.0G 以上, 内存 4G 以上, 硬盘 500G 以上)、24 寸液晶显示器	套	1	

		1 台、键盘及鼠标 1 套、DVD 可读写光驱 1 台、网卡 2 块、USB 口 4 个、五防软件 1 套、电脑钥匙锁 2 把、防误锁具若干、高压闭锁装置 1 套			
9	软件	监控软件、系统软件、应用软件、调度软件等	套	1	
10	控制台	10 位, PDU 插座 5 个	套	1	
11	公用测控柜	含测控装置 4 台	面	1	
12	主变测控柜	含主变高压侧测控装置 1 台、低压侧测控装置 2 台、本体测控装置各 1 台	面	1	
13	220kV 线路测控柜	含测控装置 1 台	面	1	
14	35kV 线路保护测控装置	/	台	10	布置在对应开关柜内
15	35kV 无功补偿保护测控装置	/	台	2	布置在对应开关柜内
16	35kV 母线测控装置	/	台	2	布置在相应 PT 柜内
17	35kV 站用变保护测控装置	/	台	1	布置在对应开关柜内
18	35kV 接地变保护测控装置	/	台	1	布置在 PT 柜内
19	间隔层交换机	/	台	4	布置在相应 PT 柜内
20	四芯光纤接线盒	/	只	4	布置在相应 PT 柜内
(二) 升压站继电保护及调度自动化					
1	220kV 线路保护柜 A	光纤差动保护装置 1 套 分相双跳操作箱 1 套 打印机 1 套	面	1	
2	220kV 线路保护柜 B	光纤差动保护装置 1 套 断路器辅助保护 1 套 打印机 1 套	面	1	
3	保护通信接口装置柜	保护通信接口装置 1 套	面	2	
4	220kV 母线保护柜 A	单母线母差及失灵保护装置 1 套 打印机 1 套	面	1	
5	220kV 母线保护柜 B	单母线母差及失灵保护装置 1 套 打印机 1 套	面	1	
6	35kV I 母母线保护柜	母线保护装置 1 套 打印机 1 套	面	1	
7	35kV II 母母线保护柜	母线保护装置 1 套 打印机 1 套	面	1	
8	主变保护 A 柜	电量保护 1 套 打印机 1 套	面	1	装置布置于解列柜
9	主变保护 B 柜	电量保护 1 套 打印机 1 套	面	1	
10	主变保护 C 柜	非电量保护 1 套 主变高压侧断路器三相双跳操作箱 1 台	面	1	

		主变低压侧断路器三相单跳操作箱 2 台 打印机 1 套			
11	远程集控子站柜	共含 2 台数据路由器、4 台纵向加密装置、4 台数据交换机、4 台数据采集服务器、2 台数据采集防火墙、1 台视频路由器、1 台视频交换机、1 台视频防火墙	套	1	预留稳控子站安装位置和费用
12	故障录波器柜	故录主机 1 套 故录采集装置 1 套（96 路模拟量、224 路开关量） 1 台交换机 1 台打印机	面	2	
13	电能质量监测柜	/	台	1	
14	综合解列装置柜	含防孤岛保护装置 1 台、综合解列装置 1 台	面	1	组一面柜
15	二次设备在线监视与分析系统子站	/	面	1	
16	继电保护压板在线监视装置	/	台	1	
17	安全稳定控制系统	/	套	2	
18	PMU 柜	每面柜含 2 台相量数据集中处理器、2 台同步相量采集单元、2 台交换机	面	2	
19	一次调频柜	含 1 套快速响应支撑装置	面	1	
20	光功率预测系统	含环境监测仪 1 套	套	1	
21	有功功率控制系统	/	套	1	
22	无功电压控制系统	/	套	1	
23	调度数据网接入设备	交换机 2 台、路由器 1 台、纵向加密装置 2 台	套	2	
24	二次安全防护设备	路由器 2 台 纵向加密装置 4 台 交换机 4 台 数据采集服务器 4 台 反向隔离装置各 1 台 防火墙 6 台 视频路由器 1 台 视频交换机 1 台	套	1	
25	综合通信管理终端	双机双主配置，具备远动通信、有功功率控制、无功电压控制等功能	套	2	
26	网厂信息交互平台	/			
26.1	外部管理信息网终端设备	专用电脑 1 台 配置 win7 及以上版本 64 位操作系统	套	1	
26.2	安全加固	/	项	1	
26.3	申请专用公网	/	项	1	

	IP 和电脑 MAC 地址				
27	网络安全	/	套	1	
28	仿真模型建模	/	项	1	
(三) 升压站计量系统					
1	关口计量柜	/	面	1	
1.1	220kV 线路电能表 (关口)	三相四线制 有功 0.2S、无功 2 级	块	1	
1.2	电能量远方终端	具备网络功能	套	1	
2	主变电能表柜		面	1	
2.1	主变 220kV 侧电能表	三相四线制 有功 0.2S、无功 2 级	块	1	布置在电能表柜
2.2	主变 35kV 侧电能表	三相四线制 有功 0.2S、无功 2 级	块	2	布置在电能表柜
3	35kV 线路电能表	三相四线制 有功 0.2S、无功 2 级	块	10	布置在开关柜内
4	35kV 无功补偿电能表	三相四线制 有功 0.5S、无功 2 级	块	2	布置在开关柜内
5	35kV 站用变电能表	三相四线制 有功 0.5S、无功 2 级	块	1	布置在开关柜内
(四) 升压站电源系统					
1	直流蓄电池	2V 铅酸蓄电池 104 只, 500Ah, 支架安装	组	2	含蓄电池支架
2	直流充电柜	每面柜: 30A 智能充电模块 5 台 监控模块 1 台 测量表计 1 套	面	2	
3	直流联络柜	含放电开关、蓄电池出口熔断器、母线进线开关、母线联络开关	面	1	
4	直流馈电柜	每面柜: 25A 馈线 32 回 40A 馈线 8 回 63A 馈线 3 回 100A 馈线 2 回	面	4	
5	UPS 逆变电源柜	15kVA 逆变装置 1 台	面	2	
6	UPS 馈线柜	25A 馈线 48 回	面	1	
7	通信电源屏	每面屏-48V 4×30A 高频开关电源, 馈线开关 20 回	面	2	
8	应急照明电源柜	1 台 5kVA 逆变装置主机, 馈线开关 10 回	面	1	
9	移动式放电设备	48A	套	1	
10	继电保护试验电源柜	/	面	1	
五、光伏电站及电气总体设计					

1、太阳能电池参数及外形

本工程主选 640Wp 单晶硅 N 型双面组件，配套了 2.769MWp 的 710Wp 单晶硅 HJT 双面组件具体参数见下表。

表 2-5a 640Wp 单晶硅 N 型双面组件技术参数一览表

最佳工作电流 (A)	14.4
最佳工作电压 (V)	4.46
最大系统电压 (V)	1500
短路电流 (A)	15.06
开路电压 (V)	53.6
短路电流温度系数	0.050%
开路电压温度系数	-0.20%
峰值功率温度系数	-0.26%
组件尺寸 (mm)	2382*1134*30
转换效率 (%)	23.7
重量 (kg)	33.5
首年衰减率	1.5%
逐年衰减率	0.40%
工作温度 (°C)	-40~+80

表 2-5b 710Wp 单晶硅 HJT 双面组件技术参数一览表

最佳工作电流 (A)	16.95
最佳工作电压 (V)	41.93
最大系统电压 (V)	1500
短路电流 (A)	18
开路电压 (V)	50.01
短路电流温度系数	0.047%
开路电压温度系数	-0.22%
峰值功率温度系数	-0.24%
组件尺寸 (mm)	2384*1303*33
转换效率 (%)	22.9
重量 (kg)	37.5
首年衰减率	1%
逐年衰减率	0.375%
工作温度 (°C)	-40~+80

2、逆变器

本工程主要选用 300KW 组串式逆变器，具体参数见下表。

表 2-6 300kW 组串逆变器参数一览表

名称	单位	数量	备注
额定输出功率	kW	300	
最大输出功率	kW	330	
每路 MPPT 最大输入电流	A	40	
最大效率	%	≥99.03	
中国效率	%	≥98.53	
最大输入电压	V	1500	
MPPT 电压范围	V	500~1500	
输出电压频率	Hz	50/60	
功率因数	/	0.8 超前...0.8 滞后	
宽/高/厚	mm	1148x779x371	
重量	kg	≤110	
工作环境温度范围	℃	-30~60	
最高工作海拔	m	5000	>4000 降额

3、箱式变压器

逆变器需要配置箱变以升压到 35kV，本项目选用运行灵活、方便维护、可靠性高的华式箱逆变一体机，根据光伏列阵情况选用 1200kVA、1500kVA、1800kVA、2000kVA、2400kVA、2700kVA、3000kVA、3200kVA 四种型号箱变，其主要参数见下表：

表 2-7 箱式变压器参数一览表

序号	设备名称	型式及主要参数
1	1200kVA 升压箱变	
1.1	变压器	SCB14-1200/37kV, 37±2×2.5%/0.8kV Dy11 Ud=6.5%
1.2	负荷开关熔断器组合电器	真空负荷开关, 40.5kV, 630A, 31.5kA/4s; 接地开关, 40.5kV, 31.5kA/4s; 熔断器, XRNT-40.5/32A, 31.5kA
1.3	隔离开关	40.5kV, 630A, 31.5kA/4s
1.4	避雷器	YH5WZ-54/134 (附在线检测仪)
1.5	框架断路器	AC800V, 800A/3P, 50kA
1.6	塑壳断路器	AC800V, 315A, 50kA
1.7	能效等级	三级能耗
2	1500kVA 升压箱变	

	2.1	变压器	SCB14-1500/37kV, 37±2×2.5%/0.8kV Dy11 Ud=6.5%
	2.2	负荷开关熔断器组合 电器	真空负荷开关, 40.5kV, 630A, 31.5kA/4s; 接地开关, 40.5kV, 31.5kA/4s; 熔断器, XRNT-40.5/32A, 31.5kA
	2.3	隔离开关	40.5kV, 630A, 31.5kA/4s
	2.4	避雷器	YH5WZ-54/134 (附在线检测仪)
	2.5	框架断路器	AC800V, 1100A/3P, 50kA
	2.6	塑壳断路器	AC800V, 315A, 50kA
	2.7	能效等级	三级能耗
	3	1800kVA 升压箱变	
	3.1	变压器	SCB14-1800/37kV, 37±2×2.5%/0.8kV Dy11 Ud=6.5%
	3.2	负荷开关熔断器组合 电器	真空负荷开关, 40.5kV, 630A, 31.5kA/4s; 接地开关, 40.5kV, 31.5kA/4s; 熔断器, XRNT-40.5/32A, 31.5kA
	3.3	隔离开关	40.5kV, 630A, 31.5kA/4s
	3.4	避雷器	YH5WZ-54/134 (附在线检测仪)
	3.5	框架断路器	AC800V, 1400A/3P, 50kA
	3.6	塑壳断路器	AC800V, 315A, 50kA
	3.7	能效等级	三级能耗
	4	2000kVA 升压箱变	
	4.1	变压器	SCB14-2000/37kV, 37±2×2.5%/0.8kV Dy11 Ud=6.5%
	4.2	负荷开关熔断器组合 电器	真空负荷开关, 40.5kV, 630A, 31.5kA/4s; 接地开关, 40.5kV, 31.5kA/4s; 熔断器, XRNT-40.5/32A, 31.5kA
	4.3	隔离开关	40.5kV, 630A, 31.5kA/4s
	4.4	避雷器	YH5WZ-54/134 (附在线检测仪)
	4.5	框架断路器	AC800V, 1600A/3P, 50kA
	4.6	塑壳断路器	AC800V, 315A, 50kA
	4.7	能效等级	三级能耗
	5	2400kVA 升压箱变	
	5.1	变压器	SCB14-2400/37kV, 37±2×2.5%/0.8kV Dy11 Ud=6.5%
	5.2	负荷开关熔断器组合 电器	真空负荷开关, 40.5kV, 630A, 31.5kA/4s; 接地开关, 40.5kV, 31.5kA/4s; 熔断器, XRNT-40.5/50A, 31.5kA
	5.3	隔离开关	40.5kV, 630A, 31.5kA/4s
	5.4	避雷器	YH5WZ-54/134 (附在线检测仪)
	5.5	框架断路器	AC800V, 2000A/3P, 50kA
	5.6	塑壳断路器	AC800V, 315A, 50kA

5.7	能效等级	三级能耗
6	2700kVA 升压箱变	
6.1	变压器	SCB14-2300/37kV, 37±2×2.5%/0.8kV Dy11 Ud=6.5%
6.2	负荷开关熔断器组合电器	真空负荷开关, 40.5kV, 630A, 31.5kA/4s; 接地开关, 40.5kV, 31.5kA/4s; 熔断器, XRNT-40.5/50A, 31.5kA
6.3	隔离开关	40.5kV, 630A, 31.5kA/4s
6.4	避雷器	YH5WZ-54/134 (附在线检测仪)
6.5	框架断路器	AC800V, 2300A/3P, 50kA
6.6	塑壳断路器	AC800V, 315A, 50kA
6.7	能效等级	三级能耗
7	3000kVA 升压箱变	
7.1	变压器	SCB14-3000/37kV, 37±2×2.5%/0.8kV Dy11 Ud=6.5%
7.2	负荷开关熔断器组合电器	真空负荷开关, 40.5kV, 630A, 31.5kA/4s; 接地开关, 40.5kV, 31.5kA/4s; 熔断器, XRNT-40.5/63A, 31.5kA
7.3	隔离开关	40.5kV, 630A, 31.5kA/4s
7.4	避雷器	YH5WZ-54/134 (附在线检测仪)
7.5	框架断路器	AC800V, 2500A/3P, 50kA
7.6	塑壳断路器	AC800V, 315A, 50kA
7.7	能效等级	三级能耗
8	3200kVA 升压箱变	
8.1	变压器	SCB14-3200/37kV, 37±2×2.5%/0.8kV Dy11 Ud=6.5%
8.2	35kV 断路器	断路器, 40.5kV, 630A, 31.5kA/4s; 接地开关, 40.5kV, 31.5kA/4s;
8.3	隔离开关	40.5kV, 630A, 31.5kA/4s
8.4	避雷器	HY5WZ-54/134 (附在线检测仪)
8.5	框架断路器	AC800V, 3000A/3P, 50kA
8.6	塑壳断路器	AC800V, 315A, 50kA
8.7	能效等级	三级能耗

4、主变压器

主变压器选用 1 台容量为 220MVA 的三相双绕组风冷式、有载调压、低损耗电力变压器（满足 GB20052-2020 二级能耗标准），主要参数如下。

表 2-8 主变压器参数一览表

序号	名称	参数
1	型式	户外三相双绕组风冷式有载调压变压器

2	型号	SFZ20-220000/220
3	额定容量	200MVA
4	额定电压比	230±8×1.25%/37kV
5	调压方式	高压侧有载调压
6	阻抗电压	14%
7	连接组别	Ynd11

六、原辅材料及能源消耗

本项目为利用光伏发电板块发电及输送电力的项目，正常运营期运营无需原辅材料。主要为水、电能源的消耗。

表 2-9 项目主要能源消耗

序号	名称	用量	单位	备注
1	新鲜水	3587.84	m ³ /a	升压站运行需要的生产、生活用水采用自备水井，光伏组件清洗用水采用附近村庄地下水。
2	电	13.8	万 kWh/a	本项目生产、生活用电采用双电源供电，#1 站用电源引自 35kV 母线上站用变，#2 站用电源由施工完保留的施工变提供，从就近 10kV 电源点接入，两路站用电源互为备用。

七、升压站主要建（构）筑物设计

升压站内主要建（构）筑物为综合房、辅房、危废品库、电气楼等建筑物基础。站区主要建筑物见下表：

表 2-10 站区主要建筑物一览表
(涉密删除)

八、劳动定员及工作制度

项目光伏电站定员为 6 人，其中检修人员和其他工作人员 5 人，管理人员 1 人。年工作时间为 365 天。

九、公用工程及辅助设施

1、给水

本项目运营期用水为生活用水、绿化及站内道路洒扫用水、餐厅用水和太阳能光伏组件清洗用水。

(1) 生活用水

运营期升压站内生活用水采用自备水井，考虑 6 人住宿，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）要求，用水量为 100L/人·d，则用水量为 219m³/a，来自升压站现有自备井。

（2）餐厅用水

拟建项目餐厅用餐人数为 6 人，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）要求，用水量为 20L/人·d，则用水量为 43.8m³/a，来自升压站现有自备井。

（3）绿化及站内道路洒扫用水

升压站绿化及站内道路面积 2020m²，绿化及站内道路洒水用水为 2.0L/（m²·d），最大日绿化用水量 4.04m³/d，年绿化天数为 182d，则用水量为 735.28m³/a，部分来自一体化污水处理设备处理后的中水，其余来自升压站现有自备井。

（4）太阳能光伏组件清洗用水

本项目运营期太阳能电池组件容易积尘影响发电效率，故应对电池组件进行清洗，以保证电池组件的发电效率，当发电量减少 10%-15%时应清理组件。项目光伏组件采取日常人工擦洗和水车冲洗相配合方案，由水车和维护人员配合，利用车载水箱、水泵及水管对组件表面进行冲洗，对于局部冲洗不便或冲洗不干净的地方，由工作人员人工擦拭。太阳能光伏组件清洗用水取自升压站，利用水车运至光伏阵列区，光伏组件清洗用水为局部间断性用水，清洗次数按每年 2 次考虑，类比同类型光伏电站清洗用水量，清洗 1MW 的硅晶板需水量约为 7.0m³，则单次清洗耗水量约 1400m³，则用水量为 2800m³/a，采用附近村庄地下水。

综上，项目运营期总用水量为 3587.84m³/a。

2、排水

升压站采用雨、污分流制，雨水和污水单独排放。设置雨水口收集至雨水检查井，通过埋地雨水管道排至站外低洼处。电缆沟内积水通过管道汇集到雨水检查井，通过雨水管道排出。

项目绿化用水全部蒸发损耗，废水主要为生活污水及餐厅废水、太阳能光伏组件清洗废水。

（1）生活污水

生活污水产生量按用水量的 80%计，则废水产生量为 175.2m³/a，污水量少，水质简单，经生活污水经化粪池预处理、一体化污水处理设备（调节池+接触氧化池+沉淀池+消毒池）处理后汇入中水池，用于站区绿化和道路浇洒，不外排。

（2）餐厅废水

餐厅废水产生量按用水量的 80%计，为 35.04m³/a，经隔油池预处理、一体化污水处

理设备（调节池+接触氧化池+沉淀池+消毒池）处理后汇入中水池，用于站区绿化和道路浇洒，不外排。

（3）太阳能光伏组件清洗废水

太阳能板组件清洗过程为间断性清洗，废水主要污染物为 SS，水质简单，且废水量小，可就地淋洒用于场区植被绿化，自然蒸发。

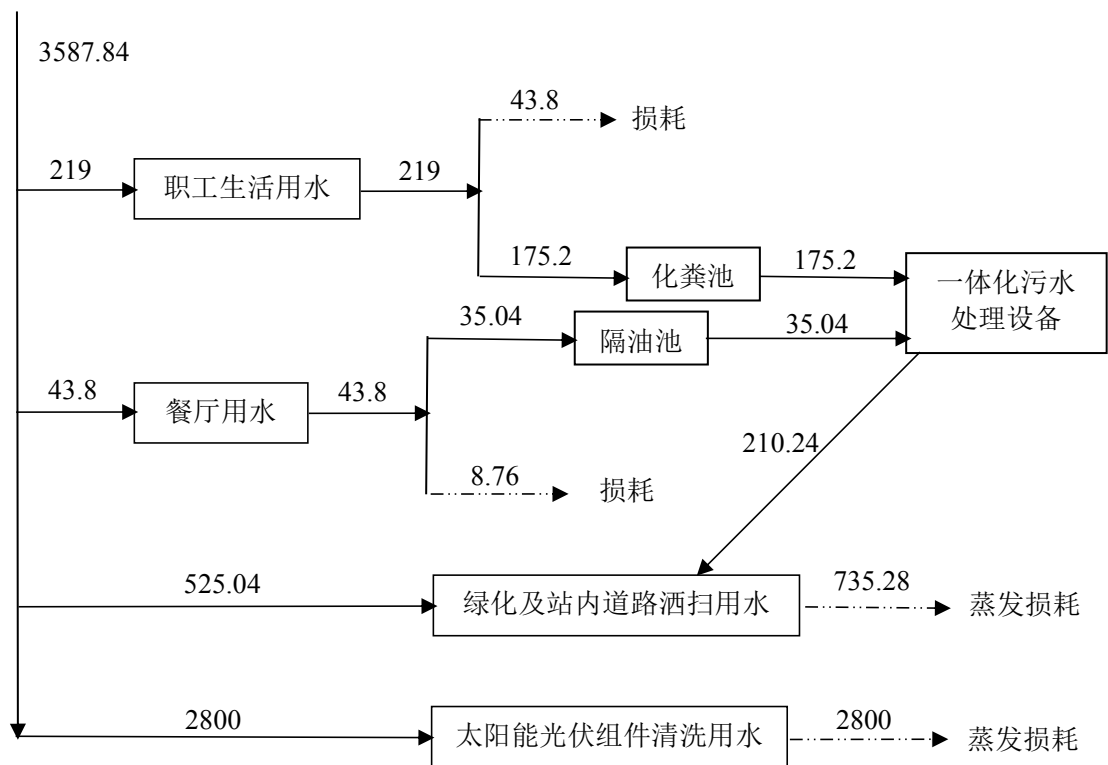


图 2-1 项目水平衡图 (t/a)

3、供电

本项目生产、生活用电采用双电源供电，其中#1 站用电源引自 35kV 母线上站用变，#2 站用电源由施工完保留的施工变提供，从就近 10kV 电源点接入。采用单母线分段接线，两路站用电源互为备用。

4、供暖

本项目办公人员冬季以壁挂式电加热器采暖。

十、工程用地

1、永久用地

本工程升压站为永久用地，总面积为 0.7928hm²。

2、长期租地

本工程长期租地主要包括光伏阵列区、箱变、新建检修道路、场外集电线路，进站道路等，长期租地合计 439.2094hm²。

3、临时用地

本工程施工临建工程主要有综合加工厂、材料及设备仓库、小型修配厂等临时生产设施和生活建筑设施，电站内单层综合楼周围空地较大，另外，逆变器室周围均有空地，可综合考虑为施工用地，站外不设额外临时用地。

一、项目总平面布置

本项目位于淄博市博山区池上镇、博山镇境内，距离博山主城区直线距离约 30 公里，场址处地形为山地，地势复杂。紧邻 S27 沾临高速、S317 临历线，交通运输便利。

1、光伏电站总图布置

项目规划装机容量为 200MW，直流侧容量 254.5296MWp，配套建设一座 220kV 升压站，新建一台 220MVA 主变。

项目主要分为升压站和光伏发电区，升压站主要布置于光伏电场北侧、电气出线便利、交通方便的位置。

2、光伏区的布置方案

光伏电站工程项目用地总体指标按 I 类地形区、II 类地形区、III 类地形区分别设置。

I 类地形区是指地形无明显起伏，地面自然坡度小于或等于 3° 的平原地区；

II 类地形区是指地形起伏不大，地面自然坡度大于 3° 但小于或等于 20° ，相对高差在 200m 以内的微丘地区；

III 类地形区是指地形起伏较大，地面自然坡度大于 20° ，相对高差在 200m 以上的重丘或山岭地区。

通过对本项目地形图进行综合分析，光伏组件布置应尽量做到规避以下几种地形：

坡度较大。坡度超过 35 度，我们一般不考虑布置光伏板，这主要是考虑到施工大、后期运行维护困难。施工过程中打桩机等大型机械设备难以到达施工现场，后期运行维护中清洗车辆也难以达到组件附近。

坡向较差（完全朝东或者朝西）。本项目光伏区域地形中，存在大量完全朝西或者朝东且坡度较大的地形，该类地形若布置光伏板，在后期发电过程中会受到严重遮挡，如朝西类地形，可能上午遮挡严重，发电量严重影响发电。

山谷类地形。从安全角度出发，考虑到山谷类地形排洪要求，该类地形不考虑布置光伏板。

3、升压站的布置方案

本工程升压站为 220kV 升压站，升压站总用地面积为 7928m²，围墙内占地面积为 6685m²。按照有利于生产、方便生活、尽量少占地的原则，升压站分为管理区和生产区，管理区位于升压站东侧，包括综合用房、辅助用房、污水处理池等。生产区位于升压站北侧，布置有 1 座主变、2 座 SVG、1 座 GIS 设备、1 座一次预制舱、1 座事故油池、1 座站

用变、2 座接地变等。

站区管线规划布置：站区管线规划考虑生产安全、施工检修方便、节约用地及管线短捷、均匀、适当集中、顺直、少交叉的原则，结合工程特点采取灵活的布置方式。站区管线采用直埋（雨水、上、下水管等）、地下沟道（部分电缆等）相结合的敷设方式。

站址位于淄博市博山区博山镇郭庄西村西 785m 处，进站大门位于站区西南侧，与沾临高速衔接，交通十分便利。进站道路长 19m，道路宽 4.5m，转弯半径为 12m。

4、大门、围墙的布置方案

站内围墙宜采用大砌块实体砌筑，围墙饰面采用真石漆抹面，围墙顶部宜设置预制压顶。大砌块推荐尺寸为 600mm（长）×300mm（宽）×300mm（高）或 600mm（长）×200mm（宽）×300mm（高）。围墙中及转角处设置构造柱，构造柱间距不宜大于 3m，采用标准钢模浇制。围墙基础采用素混凝土条形基础。

进站大门采用电动实体大门，大门宽 6.0m，标识牌及门柱均按华能集团典设。

5、竖向布置

站区竖向采用平坡式布置，场地排水采用有组织排水，站区道路低于场地约 100mm，排水流程：场地排向道路，道路排入雨水篦井，最后通过管道排向南侧 S317 省道相邻淄河渠内。

升压站洪水设计标准重现期为 100 年，同时站址须高于历史最高内涝水位。本项目暂无洪评报告，待下一步取得洪评报告后，再确认最终的站址标高。

升压站位于一块平地上，在场平施工时，应先清除原自然地面上部硬化地坪，再采用素土回填至设计标高，压实系数 ≥ 0.94 。

6、道路及场地处理

场址内道路根据利于生产、检修而设，道路宽度 3.5m，结构为泥结碎石路面；升压站进站道路为新建沥青道路，路面宽度为 4.5m，与升压站出入口大门相适应，进站道路连接升压站外的省道，保证交通便捷。站内道路布置满足日常使用、设备维护及消防扑救等要求。

7、绿化的布置原则

电站应以升压站为重点进行绿化，并采用灌木、花卉、草坪相结合的方式，但应以不影响电站电气出线、管线敷设、日常管理为前提。

二、项目施工总布置

光伏电站距博山区较近，进行加工、修配及租用大型设备较方便，因此，施工修配和加工系统可主要考虑在博山区解决。仅在施工区设必要的小型修配系统。场区内施工临时分区主要有施工生活区、材料堆场等生产、生活分区。

本工程施工总平面包括太阳能电池组件的组装场地布置，建材、钢筋等材料临时堆放场地的布置，设备临时堆放场地的布置，施工临时办公、生活场地布置。

1、施工用水

光伏电站用水包括建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等。采用从升压站内现有自备井或河道取水的方式。

2、施工用电

本项目施工临时用电电源取自从场区附近村落的 10kV 变压器低压侧接口，接入站区总配电箱并安装电度表进行计量，接入端和输出端主电缆采用阻燃交联铜芯铠装电缆输往施工区域一级配电箱。

根据本项目作业面的跨度，从站区临时用电总配电箱引出电缆分别到土建施工不同区域的一级配电箱，以满足各区域施工生产用电需求，施工临时用电采用低压侧表计量。

本项目的土建、安装施工用电负荷比较分散，施工电总容量约为 250kVA，施工电源低压出线采用三相五线制，整个电源布置按三级电源配置考虑，各用电点装设标准施工电源箱，电源箱与变压器及电源箱之间用电缆连接。

3、施工临建设施

(1) 施工生活区

根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为 150 人，高峰人数为 500 人。施工临时生活办公区布置在管理区，交通便利。

(2) 砂石料系统

砂石料堆场按堆存混凝土高峰期 5d 砂石骨料用量考虑，布置在管理区，交通便利。

(3) 综合加工厂

本工程位于博山区附近，加工、修配及租用大型设备较方便，因此，施工修配和加工系统可考虑主要在博山区解决。仅在施工区设必要的小型综合加工厂（包括钢筋加工厂、小型机械修配厂、机械停放场地等），主要承担对钢筋剪切、调直、弯曲、焊接等加工任务。

(4) 综合仓库

本工程所需的仓库集中布置在综合加工系统附近，主要设有电池组件库、综合仓库、机械停放场及设备堆场。综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等。

4、通信系统

对外通讯全部依靠手机进行通讯。场内通讯则考虑采用对讲机。

施 工 方 案	本项目施工分为升压站和光伏发电区两部分，升压站先期开工建设，然后修建检修道路，道路修建的同时敷设集电线路，再进行电缆支架安装与电缆敷设，然后进行箱式变压器基础施工、箱式变压器的安装，最后经过光伏发电组件基础施工、光伏组件安装后完成整个施工期。 施工原则： ①土建施工本着先地下、后地上的顺序，依次施工办公生活区、生产区、箱式变压器、光伏组件基础以及±0.00m 以下地下设施。 ②接地网、地下管线主线与相应的地下工程设施（给排水、消防管道、电缆沟道）同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。 ③基础施工完成后即回填，原则上要求影响起重设备行走的部位先回填。起重机械行走时要采取切实可行的措施保护其下部的设备基础及预埋件。 1、升压站土建施工 升压站内主要建（构）筑物包括综合用房、辅助用房、35kV 预制舱、主变基础，SVG 设备基础等。 综合用房、辅助用房为混凝土框架结构，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。 （1）基础施工 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（包括基础之间的地下电缆沟）。人工清槽后、经验槽合格方可进行后续施工。 基础混凝土浇筑和地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填施工。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的地下电缆、管沟等隐蔽工程。在混凝土浇筑工程中，应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如发现有变形、移位时应及时处理，以保证施工质量。混凝土浇筑后须进行表面洒水保湿养护 14 天。在其强度未达到 7 天强度前，不得在其上踩踏或拆装模板及支架。所有建筑封顶后再进行装修。 升压站的设备基础施工。先清理场地、碾压后进行设备基础施工。按设计图要求，人
------------------	---

工开挖设备基础，进行钢筋绑扎和支模。验收合格后，可进行设备基础混凝土浇筑。混凝土浇筑后须进行表面洒水保湿养护 14 天。

(2) 升压站建筑施工

综合房等框架结构，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。每层楼土建施工完成后，可安装铝合金门窗。

墙体砌筑为人工施工，建筑材料吊装采用塔吊或者升降机。用插入式振捣棒人工振捣混凝土。基础均为独立混凝土基础，墙体为砌体，现浇混凝土板屋面，做完防水后，再进行室内装修及安装工程。

当升压站内所有建筑物封顶、大型设备就位后，进行围墙施工。升压站围墙为高 3m 的实体围墙。

2、电池组件支架基础施工

本光伏阵列基础施工包括桩孔的开挖、绑扎钢筋、浇筑混凝土。钻孔机结合破碎锤在柱状位置打孔，施工作业中应保持钻头垂直、位置正确，成孔后缓慢拔出，防止因钻头晃动引起孔径扩大及增多孔底虚土。成孔后清理因震动脱落到孔口周围的虚土。

当成孔达到设计深度后应保护好孔口，施工作业中采用钢管固孔固壁，进而防止孔周围的虚渣落入孔内。具体施工步骤如下：

(1) 桩孔工程

①测量放线

在钻孔机就位之前，首先确定场内所有的红线桩及建筑物的定位桩，以确定定位桩是否产生位移，若有移位应会合建设单位、监理单位研究处理方案及校正。

②钻孔

钻机就位前，应对钻孔前的各项准备工作进行检查，包括机具设备的检查和维修。钻机就位后，应认真调平对中，要求转盘中心同定位点在同一铅垂线上。在钻进过程中要经常检查，如稍有倾斜或位移，应及时纠正，使成孔后的垂直度不超过 1/100。钻孔深度必须达到设计的要求方能终孔。

③清孔

为保证钻孔桩质量和提高支撑能力，在灌注桩浇砼之前，对已钻成的桩孔必须进行清孔。清孔采用正循环为主，当部分地段圆砾含量较多，颗粒较大，正循环清孔有困难时采用反循环或气矩法清孔。清孔工作要及时，当钻孔终孔后，应立即进行清孔。

（2）钢筋工程

立柱需在加工厂制作完成后运抵现场，钢筋笼制作前，应进行钢筋除锈、整直，主筋不得有局部弯曲。钢筋骨架分段制作，主筋接头应互相错开；所有箍筋与主筋的接触点要点焊，以确保钢筋笼的整体性；钢筋笼尺寸应符合设计要求并按规范要求的规格、间距固定好保护层垫块。清孔完毕后，经测探，孔径和竖直度检查符合要求，进行安放立柱及钢筋笼。立柱及钢筋笼在安装过程中，要保持居中。

（3）混凝土浇筑

①混凝土应连续灌注，不得中断，确保桩身的完整性，每次向桩管内灌注混凝土时应尽量多灌，尽量一次性灌孔口，边灌注混凝土边用混凝土振捣器振捣密实，以防断桩或“缩颈”事故。

②混凝土的运输能力要符合混凝土的凝结速度和灌注速度的需要，以保证混凝土的均匀性和规定的坍落度。

③当混凝土面接近自然地面时，应徐徐灌入混凝土，以减小混凝土的冲击力。

④插入式振捣器应 2 人操作，1 人控制振捣器，1 人控制电机及开关，棒管弯曲半径不得小于 50cm，且不能多于 2 个弯，振捣棒自然插入、拔出，不能硬插拔或推，不要蛮碰钢筋笼或孔壁等硬物，不能用棒体拔钢筋等；

⑤振捣器拉线必须绝缘干燥，移动或转向时，不得蹬踩电机，电源闸箱与操作点距离不得超过 3m，专人看管，检修时必须拉闸断电；

⑥混凝土振捣时，操作人员必须戴绝缘手套，穿绝缘鞋，防止触电；

⑦混凝土灌注温度控制在+5℃以上，否则采取监理工程师批准的相应升温措施。

⑧在施工过程中要做好防止停电的准备工作，配备发电机组，保证混凝土灌注在一次作业中连续进行。

⑨灌注桩施工完毕，应制定合理的施工顺序和技术措施，防止桩的位移和倾斜。并检查每根桩的立柱标高在同一连线上（可为水平线或斜线）；

⑩混凝土浇到接近桩顶时，应随时测量顶部标高，保证立柱下部混凝土桩高出地面 200mm。

（4）钻孔桩施工异常情况处理方法

①塌孔

护筒底口塌孔应回填粘土拌水泥干粉夹碎石，用钻头锤击挤压，重新造壁。严重塌孔

应立即回填块石、粘土夹水泥，待回填物稳定后，反复冲击挤压，再造稳定牢固的孔壁，并确保泥浆性能参数，加强护壁。

②漏浆

轻微漏浆应减小孔内外水头差，加稠泥浆、改善泥浆性能，严重漏浆立即回填块石、粘土，待回填物稳定后，冲击挤土，使孔壁密实，重新冲击成孔。

（5）灌注桩质量保证措施

①确保成孔质量措施：

a.钻头外径不小于设计桩径，并应经常核验钻头直径，防止出现缩径。

b.钢筋笼埋设位置应正确、垂直。

c.预防孔斜措施：

钻机定位要准确、水平、稳固，定位后要垫实，以保证钻机平衡运行；成孔过程中，转盘中心、钻孔中心应始终保持在同一铅垂线上，如发现异常情况，立即调整，确保桩孔倾斜率小于 1%。操作人员、机长、施工员应加强钻进过程中的监测，发现有异常现象及时处理纠正。根据情况抽查成孔后的孔径及垂直度测试。

d.开机钻进时，应先轻压慢转，待进入正常工作状态后再逐渐加大转速和钻压；钻进不同地层时应及时调整钻压、转速。在软土层、淤泥质易坍地层中钻进时，还应防止坍孔。

e.在钻进过程中应适当串动钻具，上下扫孔，以便将孔内粘泥块打碎并使孔拉直。

f.在倾斜的软硬地层钻进时，应吊住钻杆，控制进尺，低速钻进，防止孔身偏斜。在发现孔身偏斜处吊住钻头，上下反复扫孔，使孔校直。

g.钻进过程中，保证正常成孔，防止孔内漏水、塌孔、缩孔。如有上述情况发生，应采取如下措施：控制钻进速度，低速钻进，如缩孔采用反复扫孔的方法；如纠正无效，应于孔中局部回填粘土至偏孔处 0.5m 以上，重新钻进。

h.预防缩径措施，根据孔径的测试结果，及时调整钻头的规格和钻进方法。操作人员应注意提升钻具时，发现有受阻现象，必须重新复钻。

②确保混凝土施工质量措施：

a.清孔结束后必须在三十分钟内灌注砼，否则必须重新清孔。

b.混凝土初凝时间宜控制在 6~8 小时。

c.混凝土灌注的充盈系数不得小于 1.1，也不宜大于 1.25。

d.混凝土坍落度应严格按照要求控制在 18~22cm。

g.混凝土试块的制作，保证每组桩子不少于 4 组。

（6）试桩及检测描述

根据前期工程设计经验，光伏系统支架基础结构采用钻孔灌注桩，机械成孔，桩直径 0.30m，桩埋深约为 3.0m，混凝土为 C30 混凝土，钢筋：箍筋采用 HPB300，纵筋采用 HRB400。

根据《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）现场提供的有关资料综合分析，以及本工程总图布置方案，制定相应试桩技术要求。

3、固定支架制造安装

光伏组件支架制造、安装工程包括固定支架的制作及安装施工。支架制作的关键问题是控制其焊接变形和连接螺栓孔的精度。保证单个构件工作的直线度、扭曲及装配、加工后各构件连接的准确性等。要在下料、校正、组装、焊接、构件校正、加工等各道工序的制造工艺上加以保证。

（1）总体施工顺序

测量（标高）就位准备→安装立柱→安装横梁→安装檩条等。

（2）材料：

①支架的钢材应按施工图纸规定的品种和规格进行采购，钢材的材质应符合现行国家标准。

②钢材应分类堆放，挂牌注明品种、规格和批号，搁置稳妥，防止变形和损伤。

③焊接材料应按施工图纸的要求选用，并应符合国家标准。

④按施工图纸要求采购的普通螺栓及其他零件、部件应符合现行国家标准。

（3）支架的制作及安装

①钢构件的制作应符合国标《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018-2002 中第 11.1.1 及 11.1.2 的规定。

②钢材和构件的矫正应符合 GB50018-2002 第 11.1.3 的规定。

③支架的制孔应符合 GB50018-2002 第 11.1.4 的规定。

④支架的组装和工地拼装应符合 GB50018-2002 第 11.1.5 的规定。

⑤支架的焊接应符合 GB50018-2002 第 11.1.6 的规定。

⑥支架的安装应符合 GB50018-2002 第 11.1.8 的规定。

⑦支架和安装的质量应符合钢结构现行规范要求。

⑧支架防腐应满足 GB50018-2002 第 11.2 的要求。

⑨支架外形尺寸的允许偏差应满足施工图纸要求，并应符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的规定。

⑩支架倾斜角度应符合设计要求。

4、柔性支架安装施工

(1) 施工流程：

安装准备→施工测量（复测）→钢架立柱安装→预应力主索布置及张拉→组件安装→抗风系统安装（应与组件同步安装）

(2) 安装前准备工作

①对安装人员进行安全、技术交底，对特殊设备的操作人员进行培训，实行定岗、定人、定机。

②对已浇筑完成端部基础（抗压、抗拔）桩的数量、位置、间距、高程进行复测验收，对中部基础的数量、位置、高程进行复测验收。对不符合设计要求的及时进行消缺处理。

③对预埋螺栓的位置、方向、螺栓间距、垂直度进行检查验收。

④各种施工材料准备就位。准备安装施工中所需的检测设备，并标定合格。如：张拉设备、索测力仪、扭矩扳手、挤压设备等。

(2) 钢架立柱安装

①钢结构安装前需对基础部分进行分部验收及钢结构配套预拼装的准备工作，并做好验收记录。如发现与图纸设计不符处，及时通知设计人员。并根据设计人员提供的整改方案，通知基础工序进行整改，合格后方可进行钢结构安装。

②钢结构安装前，应对钢构件质量进行检查，钢构件的变形、缺陷不应超过允许偏差。所有钢结构构件必须按图纸进行编号，现场对照发货清单进行清点，核对准确无误后进行安装工作；支架、横梁及管桩吊装时应均匀、平稳、缓慢轻放。

③本工程钢结构支架，分端部支架和中部支架，中部、端部钢架通过螺栓将立柱与钢筋混凝土基础相连接。其中端部支架采用“门”字架，分别承受上拔力和压力，抗拔部分为抗拔桩，中部支架分为预制管桩及钢结构钢梁、斜撑、滚筒节点。钢梁通过螺栓与管桩连接。钢结构的柱、梁、斜支撑等主要构件安装就位后，应立即进行校正、固定。保证钢结构整体角度、垂直度等。

④端部钢架安装完成后，根据支架高度进行斜拉索挤压锚具施工（注意 U 形螺栓连接板需提前穿入钢绞线内）；斜拉节点按顺序进行安装并通过紧固 U 形螺栓螺母进行支架紧

固。

⑤中部支架安装时需保证钢柱（管桩）垂直度、中部横梁角度等。

⑥安装高强度螺栓时，螺栓应自由穿入孔内，不得作为临时安装螺栓。高强度螺栓的安装应按一定的顺序拧紧，宜由螺栓群中央顺序向外拧，高强螺栓的初拧、终拧应满足规范要求，并应在当天终拧完毕，螺栓安装方向应统一。钢结构扩孔不得气割扩孔，只能用锉刀、钻头等工具采取物理方式扩孔，孔的差异在 2mm 以内时，可以用绞刀进行修正。

⑦钢结构端部或中部安装必须依照图纸设置 1 垫块 3 螺帽进行调平处理，保证支架垂直度及整体性。每个钢柱柱脚处均采用混凝土作为进行调平缝隙填充及防腐措施，要求混凝土密实、平整、光滑、保湿养护；

⑧钢结构支架安装完成后根据钢结构验收规范进行验收，垂直度、平整度均满足要求后，使用扭矩扳手进行螺栓扭力验收。

（3）预应力主索布置及张拉方法

①主索布置。主索采用无粘结预应力钢绞线，布索过程中如发现保护皮损坏处应及时修补，修补材料应符合防腐技术要求；主索牵引须采用定向滑轮牵索，使用绞磨机或卷扬机进行，阵列两端各配置一台机械，牵引完成一端固定后另一端进行反牵，尽量减小悬空弧垂控制好索的下料长度。

②主索张拉的原则：张拉力控制为主，挠度控制为辅；张拉过程中旁站监控，钢结构有受力弯曲情况立即停止张拉并解决问题后再张拉。

③使用预应力高压油泵张拉时，千斤顶初始进程控制在 0MP，当主索开始受力控制在 2MP 以内，检测钢结构受力无问题后继续张拉到设计要求的值，原则上实际张拉力应超设计值 10%。

④当跨度过大时（超过 300m）及地形较为复杂时宜采用两端同时预张拉及张拉。张拉完成后锁紧 U 型螺栓后进行组件安装。

⑤张拉时需由专业人员专人负责指挥。密切观察张拉过程，确保安全，发现异常立即停止张拉。

⑥主索张拉完成后与端部钢结构连接采用防松锚具固定。

（4）组件安装

拆箱检查—清洁组件—连接件与组件固定—接地线与组件固定—组件吊装至钢索上方—组件与钢索固定—组件滑移至相应位置—紧固组件及接地线。

（5）抗风索系统安装

抗风索系统主要由四角锥、稳定索、纵向联系索、抗掀索及地锚系统组成。

四角锥为刚性构件，其作用是联系各种抗风索，并将光伏阵列连接成整体。稳定索和主索构成稳定的三角形，可以帮助主索承受向下的风载和雪载，联系索将四角锥连接成整体，与撑杆组成三角形稳定结构。抗掀索主要承受向上掀的北向来风，地锚的作用是将四角锥连接到地面，保持整体光伏阵列的稳定。

由于主索为几何不稳定结构，对风振敏感，因此必须通过抗风索系统的设置，形成空间稳定结构。沿纵向及横向设置抗风索形成索网，确保整体结构的稳定。这样就使得光伏阵列可以有效抵御风荷载作用下引起的风振影响，防止由此而产生的光伏组件隐裂，并有效将光伏组件传来的荷载传递给端部、中部支架及基础。

5、电池组件安装

本工程电池组件大部分采用固定式安装，待电池组件支架基础验收合格后，进行电池组件的安装，电池组件的安装分为两部分：支架安装、电池组件安装。电池阵列支架表面应平整，固定电池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。电池组件支架安装工艺见下图。

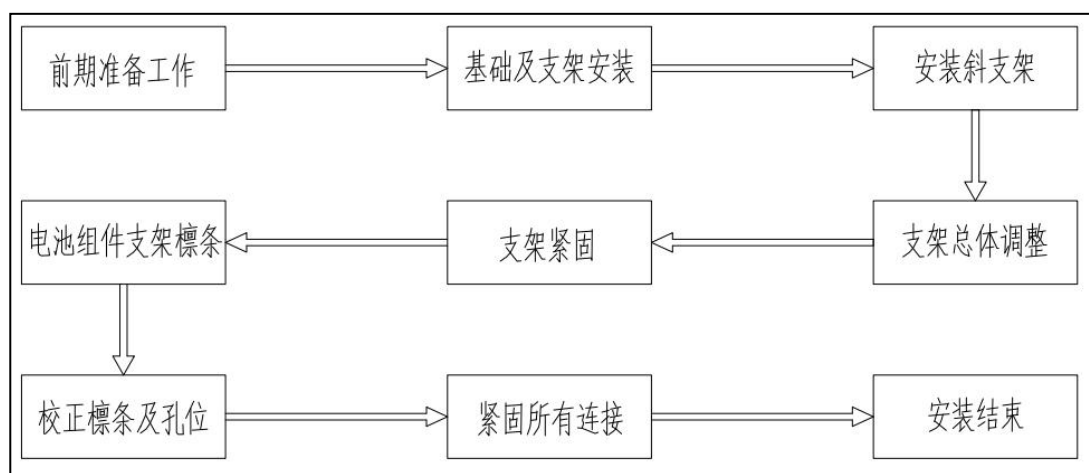


图 2-2 电池组件支架安装工艺

安装电池组件前，应根据组件参数对每个电池组件进行检查测试，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。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。

安装电池组件时，应轻拿轻放，防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。组件在支架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。组件固定面与支架表面不吻合时，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。电池组件电缆连接采取串接方式，插接要紧固，引出线应预留一定的余量。

6、电缆敷设

电缆在安装前应仔细对图纸进行审查、核对，确认到场的电缆规格是否满足设计要求，施工方案中的电缆走向是否合理，电缆是否有交叉现象。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》，表中应明确规定每根电缆安装的先后顺序。电缆的使用规格、安装路径应严格按设计进行。电缆运达现场后，应严格按规格分别存放，严格其领用制度以免混用。电缆敷设时，对所有电缆的长度应做好登记，动力电缆应尽量减少中间接头，控制电缆做到没有中间接头。对电缆容易受损伤的部位，应采取保护措施，对于直埋电缆应每隔一定距离制作标识。电缆敷设完毕后，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防火封堵，在电缆集中区设有防鼠杀虫剂及灭火设施。

7、箱变基础施工及安装

（1）基础施工

箱式变压器基础工程施工包括基础土方开挖和钢筋混凝土施工。开挖土石方沿坑槽周边堆放，以备回填。为保护环境，减少水土流失，应尽量减小对原土的扰动。

箱变基础施工需浇筑混凝土垫层。土方回填应在钢筋混凝土施工结束 7 天后进行，回填时分层回填、打夯机分层夯实，并预留沉降量。

（2）设备安装

箱式变压器及相关配套电气设备通过汽车分别运抵阵列区附近，采用吊车吊装就位。

设备安装槽钢固定在基础预埋件上，焊接固定，调整好基础槽钢的水平度，使用起吊工具将设备固定到基础上的正确位置，采用螺栓固定在槽钢上，并按安装说明施工，安装接线须确保直流和交流导线分开。由于开关柜、变压器内置有高敏感性电气设备，搬运应非常小心。

二、施工条件

1、工程地理位置

华能博山池上光伏发电项目位于山东省淄博市博山区东南约 30 公里处池上镇、博山镇境内，光伏场区规划面积约 6600 亩，升压站位于博山区博山镇郭庄西村西 785m 处。场区紧邻 S27 沾临高速、S317 临历线，交通运输便利。

2、工程自然条件

	(1) 场址地形地貌 拟选光伏场址位于淄博市博山区池上镇、博山镇区域内，地貌类型为中低山区。光伏场区沿道路两侧坡地布置，地形总体坡度不大，一般小于 25 度，但多为梯田。 (2) 气象条件 该项目位于淄博市博山区，属于北温带大陆性季风气候，四季分明：冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨春季多干旱，秋季冷适中多晴天，雨季多在 6~8 月份。 3、对外交通运输条件 本项目场址位于淄博市博山区池上镇、博山镇。博山区公路结构成网，主要行政村实现巷通水泥路，紧邻 S27 沾临高速、S317 临历线等，对外交通便利。 4、工程施工条件 在工程施工开始，将场地进行平整，能够满足施工的要求。 5、主要建筑材料来源 工程所需的主要材料为混凝土、钢材等。施工用混凝土、钢材均考虑从附近县城购买。 6、施工用水、用电条件 施工用水：光伏电站用水包括建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等。采用从升压站内现有自备井或河道取水的方式。 施工用电：本项目施工临时用电电源取自从场区附近村落的 10kV 变压器低压侧接口，接入站区总配电箱并安装电度表进行计量，接入端和输出端主电缆采用阻燃交联铜芯铠装电缆输往施工区域一级配电箱。 三、建设时序及建设周期 本项目预计 2025 年 4 月开始建设，至 2025 年 12 月建成，总工期为 8 个月。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	一、生态环境现状 1、山东省主体功能区划 根据《山东省人民政府关于印发山东省主体功能区规划的通知》（鲁政发〔2013〕3号），博山区属于鲁中南山地生态经济区，是具有多种生态服务功能的重要区域和保障全省生态安全的重要屏障，在维护全省生态平衡、促进社会和经济持续发展等方面发挥着主要的作用，要以修复生态、保护环境、提供生态产品为首要任务，增强水源涵养、水土保持和维护生物多样性等提供生态产品的能力，因地制宜地发展资源环境可承载的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。 鲁中南山地生态经济区的主导功能与发展方向如下： （1）有效控制开发强度，各类开发活动不得损害生态系统的稳定和完整性，形成点状开发、面上保护的空间结构。 （2）实行更加严格的产业准入环境标准，因地制宜适度发展旅游、农产品生产加工、休闲农业等产业，积极发展服务业。严格对资源开发和建设项目的监管，加大矿山环境整治修复力度。 （3）集约开发、集中建设县城和中心镇，加强城镇基础设施建设，提高综合承载能力。逐步减少农村居民点占用的空间，引导人口有序转移、集中布局。 （4）推进天然林保护和围栏封育及防护林体系建设，加大黄河故道区域沙化治理力度，加强小流域综合治理和植树造林，维护和重建湿地、森林等生态系统。保护自然生态系统与重要物种栖息地，加强水资源及水生生物资源保护力度，加强防御外来物种入侵能力。加大空中云水资源开发力度。大力推行节水灌溉和雨水集蓄利用，发展旱作节水农业。 （5）加快海岸带修复整治行动和生态环境建设。制定实施流域一河口一近岸海域相协调的污染防治规划，削减陆源入海污染负荷。推进沿海经济转型升级步伐，大力发展旅游等生态产业。科学规划沿海城市建设和旅游设施，加快长岛国际生态旅游岛建设。 2、山东省生态功能区划 《山东省生态建设规划纲要》（鲁政发〔2003〕119号）中，按照区域生态特点及主导生态功能将全省划分为5个生态功能区，分别为鲁东丘陵生态区、鲁中南山
---------------	--

地丘陵生态区、鲁西南平原湖泊生态区、鲁北平原和黄河三角洲生态区、近海海域与岛屿生态区。

项目所在的区域属于鲁中南山地丘陵生态区，鲁中南山地丘陵生态区包括济南、淄博、枣庄、潍坊、济宁、泰安、莱芜、临沂的全部或部分区域。是全省地势最高的地区，水系较发达，气候为暖温带季风气候，植被类型为暖温带落叶阔叶林，生物多样性也比较丰富。该区水热充足，地貌类型多样，已形成山东粮、油、干果、烤烟等生产基地，矿产资源和旅游资源丰富。

本区的主导生态功能是水源涵养、水土保持和生物多样性维持。

主要的生态问题一是森林植被稀少、涵养水源能力低、水土流失严重；二是局部地区超采地下水形成漏斗区，岩溶塌陷时有发生，济南南部山区的开发建设已影响到泉水补给，城市的生态保障系统受到威胁；三是环境污染严重，空气质量超标，小清河等河流变成排污河，垃圾围城现象普遍；四是煤炭等开采导致地面塌陷，开山采石造成的生态破坏，严重影响城市周围、交通沿线的自然景观。

保护与发展的主要方向和任务是大面积营造水土保持林，恢复天然林，提高森林覆盖率；加快自然保护区和河流源头功能保护区建设；提高小流域综合治理效益，控制水土流失；坚决制止矿产资源的非法开采，加大对城市周围自然景观的管理和治理力度；严格限制石灰岩地区地下水的开采强度；加快治理环境污染；增强济南作为区域性中心城市的辐射能力；以三孔、泉城、泰山、蒙山、沂山、鲁山为重点，加快生态旅游资源开发，形成人与自然和谐的生态旅游区。

3、土地利用现状

根据可研资料及自然资源部门提供的用地意见说明，项目区域土地符合政策要求。

4、植被类型现状调查与分析

博山区已查明植物资源 555 种，其中高等植物有 425 种，主要有白洋草、黄背草、狗尾草、马齿苋、苜蓿、草木樨、两类豆、龙葵、稗子草等。中药材资源达 380 多种，其中主要的有根及根茎类的桔梗、丹参、黄芩、半夏等 43 种，全草类的透骨草、茵陈、甜地丁、蒲公英等 31 种，籽实类的连翘、枣仁、柏子仁、车前子等 25 种，叶类、皮类、花类 20 余种。

本项目占地区域主要植被类型为桃树、苹果树，以及少量玉米、花生、杂草等

常见植被，经实地调查，评价区未见有国家和省级重点保护野生植物分布，无古树名木分布。

5、动物现状调查与分析

按照中国动物地理区划，鲁山属古北界、华北区、黄淮平原亚区。评估区内未发现大型野生动物，鸟类较多，种类比较丰富。野生动物主要有兽类、鸟类、昆虫类和爬行类等。评估区未发现重点保护野生动物。评估区所在区域主要动物有：

兽类：有野兔、鼬鼠（黄鼠狼）、刺猬等。

鸟类：主要有麻雀、喜鹊、乌鸦、燕子、布谷、啄木鸟、猫头鹰、蝙蝠等。

昆虫类：蜂、蝶、蜻蜓、蟋蟀、蜘蛛、螳螂、萤火虫、瓢虫等。

爬行类：蛇、蜥蜴、壁虎等。

二、区域环境质量现状（含电磁环境）

1、环境空气质量现状

根据 2024 年 2 月 7 日淄博市生态环境局网站发布的《2023 年 12 月份及全年环境质量情况通报》数据可知，2023 年，全市良好天数 219 天（国控），同比减少 17 天。重污染天数 8 天，同比增加 2 天。其中 PM₁₀：68μg/m³、PM_{2.5}：39μg/m³、SO₂：10μg/m³、NO₂：24μg/m³、O₃：189μg/m³、CO：1.0mg/m³。

博山区 2023 年 PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 的浓度均不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。项目区域环境空气质量 SO₂、NO₂ 和 CO 可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在地处于不达标区。根据《淄博市“十四五”生态环境保护规划》及淄环委《关于印发淄博市新一轮“四减四增”三年行动方案的通知》等相关要求，淄博市将开展一系列大气污染治理工程改善区域环境，推动 NO_x 深度治理工程、VOCs 综合治理工程、O₃ 和 PM_{2.5} 协同管控体系，到 2025 年，PM_{2.5} 浓度达到全省中游水平。

2、声环境质量现状

（1）检测对象

本工程升压站拟建站址四周及环境保护目标。

（2）检测因子

环境噪声：昼间、夜间等效声级，Leq。

（3）检测仪器

主要检测仪器及相关性能指标见表 3-1。

表 3-1 本次检测所用检测仪器相关指标

设备名称	设备型号	设备编号	设备参数			校准/检定单位	校准/检定证书编号	校准/检定有效期至
多功能声级计	AWA6228+	A-2204-03	频率响应: 10Hz~20kHz;	量程: 20dB(A)~132dB(A), 30dB(A)~142dB(A)	使用条件: 工作温度 -15℃~55℃, 相对湿度 20%~90%	山东省计量科学研究院	F11-20249873	2025.5.7
声校准器	AWA6221A	A-2204-04	声压级: 94dB±0.3dB 及 114dB±0.3dB (以 2×10 ⁻⁵ 为参考)	频率: 1000Hz±1%, 谐波失真: ≤1%			F11-20249765	2025.5.15

(4) 检测方法

声环境的检测方法见表 3-2。

表 3-2 检测方法

项目	检测方法
声环境	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

(5) 检测布点及检测条件

检测时间: 2025 年 4 月 1 日, 昼间 (15:05~16:20), 温度:21.3℃~21.4℃, 相对湿度: 20.7%RH~20.9%RH, 天气: 晴, 风速:1.0m/s~1.3m/s; 夜间 (22:02~22:59), 温度:17.1℃~17.3℃, 相对湿度: 29.4%RH~29.6%RH, 天气: 晴, 风速: 0.8m/s~1.1m/s。

检测布点详见表 3-3, 检测布点示意图见图 3-1。

表 3-3 检测布点一览表

序号	方位
a1	升压站西侧1m
a2	升压站北侧1m
a3	升压站东侧1m
a4	升压站南侧1m
a5	拟建升压站南侧30m处门卫室

(涉密删除)
图 3-1 检测布点示意图

(6) 检测结果

检测结果见表 3-4。

表 3-4 声环境检测结果
(涉密删除)

根据声环境现状检测结果，本工程升压站站址四周环境现状噪声昼间为 42.3dB (A) ~43.9dB (A)，夜间为 36.6dB (A) ~38.2dB (A)；站址周围环境保护目标处的现状噪声昼间为 44.3dB (A)，夜间为 37.7dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类声环境功能区要求(昼间 60dB (A)、夜间 50dB (A))。

3、水环境质量现状

(1) 地表水环境

本项目区域主要地表河流为池上支流、南博山支流(均为淄河支流)，根据淄博市生态环境局 2025 年 1 月 25 日发布的《2024 年 1-12 月全市地表水环境质量状况》，淄河太河水库站点(项目区内淄河支流下游)水质满足《地表水环境质量标准》(GB3828-2002) III 类标准要求，项目所在区域水体能够满足质量标准要求。

(2) 地下水环境

根据淄博市生态环境局 2025 年 4 月 2 日发布的《淄博市 2025 年 3 月集中式生活饮用水水源水质状况报告》：3 月份监测的 12 个集中式饮用水水源常规监测项目全部达标，达标率为 100%。其中，3 个地表水水源常规监测指标达到或优于《地表水环境质量标准》III 类标准和相关标准限值，9 个地下水水源常规监测指标达到或优于《地下水质量标准》III 类标准。

4、土壤环境质量现状

本项目所在地历史沿革较简单，无需开展土壤环境质量现状调查。

5、电磁环境现状

根据电磁环境现状检测结果，本工程升压站拟建站址四周工频电场强度为 0.33V/m~10.01V/m、工频磁感应强度为 0.0052 μ T~0.1051 μ T；升压站周围环境保护目标处的工频电场强度为 3.01V/m，工频磁感应强度为 0.0384 μ T，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m、

	工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。检测具体内容详见“电磁环境影响专项评价”中“2 电磁环境现状调查与评价”。
与项目有关的原有环境污染问题	本工程为新建项目，不涉及原有环境污染情况及生态环境破坏问题。
生态环境保护目标	项目声环境敏感目标主要为升压站周边敏感目标；场界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源；项目用地范围内无特殊生态敏感区、重要生态敏感区。本项目的环境保护目标详见下表。 表 3-5 主要环境保护目标一览表 (涉密删除)

评价标准

一、环境质量标准

1、环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准及修改单；
2、地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类标准；
3、地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准要求；
4、声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准；
5、工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1中频率为50Hz时的电场强度和磁感应强度。

二、污染物排放标准：

1、废气

施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2无组织排放标准。

运营期餐厅厨房油烟排放执行《山东饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）小型规模标准。

2、废水

施工期废水由简易旱厕收集后定期清运，用作农肥。
运营期升压站餐厅废水经隔油池处理后经一体化污水处理设备处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）水质标准后作为站区地面抑尘、绿化使用，不外排。

表 3-6 无组织废气排放标准

污染物	厂界监控点浓度	标准来源
颗粒物	1.0mg/m³	《大气污染物综合排放标》（GB16297-1996）表2

表 3-7 《山东饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）

规模	小型
基准灶头数	≥1，<3
净化设施的最低去除效率%	85
油烟最高允许排放浓度（mg/m³）	1.0

表 3-8 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）

序号	污染物	单位	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工	项目回用标准
1	COD _{Cr}	mg/L	/	/
2	BOD ₅	mg/L	20	20
3	悬浮物（SS）	mg/L	/	/

	4	氨氮	mg/L	20	20
	5	pH	无量纲	6.0~9.0	6.0~9.0
	3、噪声				
	施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB（A）；夜间 55dB（A））。				
	表 3-9 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）				
	等效声级		昼间	夜间	
	dB（A）		70	55	
	运营期场界噪声标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中的 2 类标准。				
	表 3-10 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）				
	厂界外声功能区规划		昼间	夜间	
	2 类		60dB（A）	50dB（A）	
	4、固体废物				
一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）要求。					
其他	无				

四、生态环境影响分析

一、施工期大气环境影响分析

本项目施工期间产生的废气主要大气污染物施工扬尘，施工机械和运输车辆尾气。

1、施工扬尘影响分析

光伏阵列区、检道路和升压站的原有建筑物拆除、土地平整、地基开挖、施工、电缆管廊开挖等将会产生扬尘，呈面源无组织排放；运输车辆在行驶过程中产生交通运输扬尘，另外装载水泥等物料运输的车辆若防护不当易导致物料撒落和飘洒，使运输道路沿线空气中的粉尘浓度增加。

通常在施工中，施工场地清理造成地表裸露，材料运输、未铺装道路等施工作业会产生扬尘。施工扬尘为无组织排放粉尘，其中大部分扬尘颗粒粒径较大，形成降尘，少部分粒径小于 $10\mu\text{m}$ 的形成飘尘。在干季风速较大的情况下，以上施工作业会导致施工场地尘土飞扬，使空气中粉尘浓度升高，影响所在区域的环境空气质量。一般情况下，施工场地和道路在自然风作用下产生的扬尘影响的范围在 100m 以内，如果在施工期对道路和施工场地实施洒水抑尘，如每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20~80m 范围，所以施工粉尘对周围环境影响较小。

在混凝土拌和过程中会产生扬尘，只有在搅拌前加入水泥粉等原材料时才会产生少量的扬尘，本项目施工期光伏阵列区主要是进行成品光伏组件进行组装固定工程，施工量不大，混凝土用量也较少，施工期混凝土拌和系统产生量较小。故扬尘的排放量很小，排放具有间断性和分散性的特点，对周围环境保护目标影响小。

本项目施工车辆、材料设备运输线路经过池上镇、博山镇等居民聚集区，运输量的加重，运输扬尘增加，会对沿线环境保护目标等造成一定的影响。为减缓项目施工期对沿线环境保护目标以及周围环境的影响，本环评要求对施工扬尘、运输扬尘采取密闭运输、限速行驶等措施进行治理，减轻影响。

总之，施工期扬尘的产生量与土壤湿度、气象条件等有关。土壤湿度大则有利于控制尘土飞扬；雨季扬尘的影响小；干季湿度低，有风易扬尘。因此，施工期只要采取适当措施后扬尘的污染是可以降到最低限度的。项目在采取上述措施后，施工扬尘对华家村等周边大气环境敏感点的影响不大。且项目开挖量不大，扬尘污染会随着施工期的结束而消失。

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

2、施工机械和运输车辆尾气

施工过程中施工机械和运输车辆运行过程中排放一定量的尾气，含有碳氢化合物、CO、NO_x、SO₂等污染物，此部分废气排放量不大，间歇排放。项目施工场地空旷，尾气排放点随设备移动呈不固定方式排放，且使用汽油或柴油作为能源，外排尾气中主要为碳氢化合物、CO、NO_x、SO₂等，在大气环境中经一定的距离自然扩散、稀释后，对评价区域空气质量影响不大。

二、施工期地表水环境影响分析

项目施工期产生的废水主要为施工工具、施工车辆冲洗等施工废水和施工人员生活废水。

1、施工废水

施工废水主要为施工工具、施工车辆的冲洗废水，混凝土外购故无混凝土搅拌废水。施工机械、施工车辆冲洗水用水量约为 60m³/d，废水产生量约为用水量的 80%，即 48m³/d。施工废水中的主要污染因子为 SS，通过设置临时沉砂池进行澄清处理后回用于施工洒水降尘等工序，不外排。

2、生活污水

施工期间施工人员会产生生活污水。施工期间施工人员生活用水按 50L/人·d 考虑，高峰期施工人数 500 人，则生活用水量 25m³/d，废水产生量按用水量的 80%计，生活污水日排放量为 20m³/d，施工生活污水主要污染因子为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N 等，经简易旱厕收集后定期清运，用作农肥。

三、施工期环境噪声影响分析

本工程施工使用的自卸汽车等运输工具产生的噪声源，属于流动噪声源，其声级范围为 75dB~90dB（A）。场外运输主要利用的是现有公路，因此场外运输车辆经过城区时需要采取控制车速、夜间禁鸣等措施降低影响。场内运输主要利用场内临时和永久公路，由于场区内没有居民，故不会造成影响。

本工程施工均在昼间进行，工程施工使用的机械设备在作业过程中，由于碰撞、磨擦及振动而产生噪声，其声级约在 85dB~95dB（A）范围内，根据噪声的无指向性点声源的几何发散衰减的基本公式计算可知，距声源 10m 处，噪声即降到 75dB（A）以下，施工场界的噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）昼间 85dB 的要求；距声源 100m 处，噪声即降到 55dB（A）以下，基本满足《声环境

质量标准》（GB3096-2008）1 类标准昼间 55dB（A）的要求。由于拟建项目施工期较短，且夜间不施工，施工期结束后，施工影响也随之消失。因此，本项目施工基本不会对周边居民的正常生活休息产生影响。

四、固体废物环境影响分析

施工期固体废物包括现场施工人员产生的生活垃圾和原有建筑物拆除产生的建筑垃圾。本项目施工期挖填方基本平衡，无弃方产生。

按照施工高峰期施工人员 500 人，施工人员每人每天产生的生活垃圾按 0.5kg 计，则生活垃圾日产生量约 250kg/d，集中收集后交当地环卫部门进行处置。

站区原有建筑物拆除产生的建筑垃圾委托指定的建筑垃圾处理厂进行处置。

综上所述，项目施工期产生的固体废弃物均得到了合理的处置，不会对周围环境产生明显影响。

五、生态影响分析

1、对土地利用的影响

（1）光伏场区占地影响

施工结束后，进行土地平整，回覆表土，进行农光互补种植。项目施工过程中的生活垃圾、弃土弃石、建筑垃圾的堆放会占用土地。这些占地将改变原有的使用功能，使地面裸露，增加水土流失。项目建设占地导致植被面积减少，可能增大当地的水土流失。因此，必须加强土地利用管理，做好土地利用规划。

（2）永久占地影响

拟建项目升压站永久占地面积 0.7928hm²，拟建升压站站址为博山区淄博麇德特种养殖有限公司原有麇养殖场。由于工程项目永久占用此部分土地资源，将使其土地利用性质和功能发生一定改变，被占用土地的土地利用性质将转变为建设用地。永久占用土地还使评价区的土地利用格局发生一定改变，但从整个评价区的情况看，该部分面积较小，不涉及环境敏感区及永久基本农田，主要的构成地类并没有因为工程占用而发生大的改变，没有对评价区的土地利用格局造成显著影响。

2、对陆生生物的影响

施工期对陆生生态系统的影响主要为两方面：一是工程建设期间占压和破坏地表植被，改变植被结构和微生态系统，破坏部分陆生动物的栖息生境，导致其远离原活动范围，另寻适宜的栖息地。二是工程施工废气、废水、噪声、固废等环境污染会间

接影响动植物的栖息和正常生活。另外，施工人员的进驻也会增大陆生生物被捕捉的概率。

（1）对陆生动物的影响

①两栖、爬行动物的影响

本工程实施过程中将使一部分土地遭到暂时破坏，两栖、爬行动物的栖息环境将发生改变，一定程度上影响两栖、爬行动物的繁殖活动。由于本项目区域两栖、爬行动物分布较少，工程对两栖爬行动物的影响程度较小。

②对鸟类的影响

项目施工区鸟类动物种类稀少，主要为麻雀、喜鹊等部分鸟类，没有珍稀保护动物。施工期间，施工噪声会对这些野生动物产生惊吓，施工占地也会侵占一些野生动物的栖息地，但由于动物都具有较强的移动能力，它们会迅速转移到较远的地方，工程对动物影响是暂时的。

③对哺乳动物的影响

项目施工过程产生的噪声污染和粉尘等会对兽类的生存和活动产生一定的负面影响，项目沿线人为活动较多，大型兽类较少，且无濒危物种，哺乳动物主要为田鼠、食虫类等常见小型兽类，它们适应能力较强，因此工程建设对兽类影响程度较小。

（2）对植被的影响

本项目光伏支架采用固定支架基础和柔性支架桩基础两种形式，光伏组件最低点不低于 2.5m。项目场地内经济种植物主要为桃树、苹果树等。项目施工过程中需清理桃树、苹果树等植物，清理植被均为当地常见物种，无珍稀保护植物，该过程会造成区域内植被生物量损失，但不会减少当地植被物种数量，不存在因局部植物物种的破坏而导致植物物种多样性减少。并且项目为“农光互补”项目，光伏场区在施工完成后规划种植桔梗、金银花、艾草、黄精、马铃薯、烟薯、大豆等作物，集电线路在施工完成后重新填土，并恢复施工前土地状况，减轻施工对植物资源的影响。因此，项目施工对植物资源的影响较小。

3、水土流失影响分析

工程建设将造成地形和地表性质发生变化，原有植被多数被清理，植被覆盖率将下降。工程建设可能导致土壤疏松、结构松散，土壤侵蚀加剧，若保护措施不力，必将加大水土流失的程度，因此施工期必须采取有效的水土保持措施。工程运行期，因

施工破坏而影响水土流失的各种因素，在各项水土保持措施功能日益发挥的过程中将逐渐消失，工程弃渣得到有效治理，开挖裸露面全部防护，植被得以恢复，边坡得到稳定，并且随着生态环境逐步得到恢复和改善，水土流失量逐渐减少直至达到新的稳定状态。

施工期水土流失防治措施：

（1）场地防治区

工程在场区内的动土施工主要有基础开挖和回填，应在施工结束后进行土地整治、及时回填，用纱网对临时堆土进行遮盖，临时堆土周边设置临时草袋拦挡措施。

（2）道路防治区

本工程的道路分为场内道路和场外道路，场内道路为生活办公区及场地内部道路，施工过程中开挖和平整的土方要尽量做到挖填方平衡，进站道路两侧栽植灌木，运输车辆要进行遮盖，路面经常洒水降尘。工程对道路设计临时防护措施和植物措施。

（3）施工生产防治区

①施工期间来不及使用的砂石料、土料等建筑材料堆放在生活区内，如遇大风季节，容易发生风力侵蚀，为了防止该类侵蚀的发生，在大风季节，在该类建筑材料上部压盖彩条塑料布。

②施工过程中的临时堆放场和施工场地在施工结束后要进行平整压实，以减少风力侵蚀。

（4）输电线路防治区

①土地整治工程

施工结束后，对施工扰动区域进行平整压实。

②其他临时措施

开挖地表时要做好临时的拦挡措施，防止开挖过程中的水土流失。建筑材料在运输过程中，必须有临时覆盖措施，以防沿途洒落及影响沿途环境。

此外针对工程区的实际情况设计了以下管理措施：

工程施工时序和施工安排对水土保持工程防治水土流失的效果影响很大。若施工时序和施工安排不当，不但不能有效预防施工中产生的水土流失，而且造成施工中的水土流失无从治理，失去预防优先的意义。工程开挖土方应综合考虑利用，减少占地；道路路面要定期洒水，临时堆放的土石料和运输车辆应遮盖；定期对施工生产生活区

	空地洒水降尘等。
运营期生态环境影响分析	一、生态环境影响 1、对植被生物量的影响分析 本项目为“农光互补”复合项目，项目运行后，土地综合利用开发方式为“农光互补”形式，即按照光伏复合项目相关建设标准和要求把光伏组件架高，在光伏组件下种植桔梗、金银花、艾草、黄精、马铃薯、烟薯、大豆等作物，本项目的建设可以增加占地范围内的植被覆盖面积，增加植被覆盖率，增加区域生物量，因此，本项目通过补偿的方式改善生态环境，不会对区域植被造成严重影响。 2、对野生动物的影响分析 本项目场址范围内无大型哺乳动物出没，小型动物多为鼠、兔类，预计项目建成后，随着后期生态的恢复，区域生存的动物种群便可以迁回，设置围栏后，动物一般不能在光伏场内活动，由于光场区周围生境基本相同，动物避让、绕行光伏场即可，不会对动物生境产生大的影响，因此不会对其种类和数量产生不利影响。 3、对区域景观的影响分析 本项目的建设不会导致区域景观异质性发生较大变化，项目建设后，在光伏板下种植桔梗、金银花、艾草、黄精、马铃薯、烟薯、大豆等作物，反映了人与自然的协同发展，具有一定的社会效益和经济效益。 为保护项目生态环境，应对项目光伏场地周边进行撒籽绿化。绿化是减轻环境污染，提高环境质量的重要手段之一，具有净化空气、消声减噪的功能。因此，项目在建设过程中应充分考虑到绿化，在光伏阵列区绿化，植物绿化不仅美化了环境，同时也可起到减轻污染、防噪降噪的效果。 二、废气影响 太阳能作为无污染的可再生能源，不仅可以提供新的电源，更重要的是能够减少二氧化碳和其他有害气体的排放，环境效益非常突出。光伏发电是将太阳能转换为电能，在转换过程中没有废气排放；正常生产期间升压站不设锅炉等热源，采用电取暖，项目主要废气为升压站餐厅油烟。 拟建项目餐厅为员工提供三餐，采用电加热。烹饪过程产生的饮食油烟是指食物煎、炒、炸、烤等加工过程中挥发出的含油废气。根据全国城市居民膳食调查显示，我国人均日摄入食用油量 40g。拟建项目建成后预计劳动定员 6 人，则食用油消耗量

约 0.24kg/d, 根据《城镇生活源产排污系数手册》, 油的挥发量占总耗油量的 2%~4%, 本次评价取 3%, 则油烟产生量为 0.0072kg/d (2.628kg/a)。油烟通过抽油烟机送至烟道, 高于屋顶 1.5m 排放。烟气经油烟净化器处理后, 油烟含量小于 1mg/m³, 满足山东省《饮食业油烟排放标准》(DB37/597-2006) 表 2 小型规模最高允许油烟排放浓度标准要求, 另外由于炉灶使用时间较短, 不会对大气环境和敏感目标造成明显不利影响排放, 对周围环境影响很小。

三、废水影响

光伏发电是清洁能源, 运行期没有生产废水, 本项目运营期废水主要为职工生活污水、餐厅废水、太阳能光伏组件清洗废水。

1、升压站废水

(1) 生活用水

拟建项目升压站内设置劳动定员 6 人, 根据《建筑给水排水设计标准》(GB 50015-2019) 要求, 用水量为 100L/人·d, 则用水量为 438m³/a。生活污水产生量按用水量的 80% 计, 为 175.2m³/a, 经站内化粪池预处理、一体化污水处理设备处理后汇入中水池, 用于站区绿化和道路浇洒, 不外排。

(2) 餐厅废水

拟建项目餐厅用餐人数为 6 人, 根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019) 要求, 用水量为 20L/人·d, 则用水量为 43.8m³/a。餐厅废水产生量按用水量的 80% 计, 为 35.04m³/a, 经隔油池预处理、一体化污水处理设备处理后汇入中水池, 用于站区绿化和道路浇洒, 不外排。

表 4-1 废水产生情况一览表

序号	废水来源	废水量 (m ³ /a)	COD _{cr}		BOD ₅		SS		氨氮		动植物油类	
			产生 浓度 mg/L	产生 量 t/a	产生 浓度 mg/L	产生 量 t/a	产生 浓度 mg/L	产生 量 t/a	产生 浓度 mg/L	产生 量 t/a	产生 浓度 mg/L	产生 量 t/a
1	生活污水	175.2	350	0.061	120	0.021	200	0.035	20	0.004	/	/
2	餐厅废水	35.04	600	0.021	120	0.004	400	0.014	20	0.001	120	0.004

表4-2 废水处理情况一览表

污水来源	处理工艺单元	指标	CODcr	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油类
生活污水	废水量（m³/a）		175.2				
	化粪池	进水（mg/L）	350	120	200	20	/
		去除率（%）	15	9	30	3	/
		出水（mg/L）	298	109	140	19	/
餐厅废水	废水量（m³/a）		35.04				
	隔油池	进水（mg/L）	600	120	400	20	120
		去除率（%）	15	9	30	3	60
		出水（mg/L）	510	109	280	19	48
综合废水	废水量（m³/a）		210.24				
	污染物浓度（mg/L）		333	109	163	19	8
	调节池+接触氧化池+沉淀池+消毒池	进水（mg/L）	333	109	163	19	8
		去除率（%）	80	85	70	40	40
		出水（mg/L）	67	16	49	12	5
城市杂用水水质标准（mg/L）			/	20	/	20	/
污水外排达标情况			符合要求				

项目一体化污水处理设备主体处理工艺采用接触氧化工艺，工艺流程见下图。



图 4-1 一体化污水处理设备处理工艺流程图

污水处理设备采用接触氧化工艺处理后经沉淀、消毒后用于站内绿化喷洒，设计处理规模 0.5t/h，项目废水产生量 0.576t/d，能够满足拟建项目需求，经一体化污水处理设备处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GBT18920-2020）中城市绿化标准要求，作为升压站及周围绿化用水。非喷洒期废水暂存于中水池内。

综上，项目废水回用可行，无废水外排，对周围水环境影响较小。

2、太阳能光伏组件清洗废水

本项目光伏阵列区的废水主要来源于光伏电池板清洗用水，考虑到本工程场址区域雨水较多，光伏组件的清洁为日常人工擦洗和水车冲洗相配合方案。由水车和维护人员配合，利用车载水箱、水泵及水管对组件表面进行冲洗，对于局部冲洗不便或冲

洗不干净的地方，由工作人员人工擦拭。压力一般不超过 0.4Mpa，不添加洗涤剂。类
比同类型光伏电站清洗用水量，清洗 1MW 的硅晶板需水量约为 7.0m³，则单次清洗耗
水量约 1400m³，则用水量为 2800m³/a。其主要污染因子为悬浮物，污染物相对简单，
清洗废水自然蒸发。光伏场区不设办公生活区，只定期派人员巡查维护。

四、固体废物处理措施

1、固体废物产生情况

项目运营期产生的固废主要为职工生活垃圾、餐厨垃圾、污水处理污泥、废光伏
组件、升压站运行过程中产生废旧蓄电池，事故状态下产生的废变压器油。

（1）职工生活垃圾

项目运营期间劳动定员 6 人，生活垃圾排放系数按 0.5kg/（人·天）计，年工作
日 365 天，则项目生活垃圾产生量约 1.095t/a，生活垃圾集中收集后，统一由环卫部门
处理。

（2）餐厨垃圾

餐厅餐厨垃圾产生量为 0.5kg/（人·天）计，工作日 365 天，则项目餐厨垃圾
产生量约 1.095t/a，餐厨垃圾集中收集后，统一由环卫部门处理。

（3）污水处理污泥

污水处理污泥产生量为 0.3t/a，污水处理站污泥定期清掏用作农肥。

（4）废光伏组件

根据《国家危险废物名录》，废旧太阳能电池板未列入其中，同时太阳能电池板
中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要
化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9（6N）以上的高纯硅材料，即
纯度为 99.9999%以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃
性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后
属一般工业固体废物，不属于危险废物。根据建设单位经验及类比类似项目，光伏组
件淘汰率约为 0.05%/a，拟建项目 640Wp BC 高效组件 392626 块，平均每块重量约为
33.5kg，710Wp HJT 高效组件 4576 块，平均每块重量约为 37.5kg，废旧光伏组件产生
量约为 6.66t/a，太阳能光伏组件为单晶硅材料，为一般固体废物，由厂家更换回收。

（5）废旧蓄电池

升压站采用免维护铅蓄电池，属危险废物，废物类别“HW31 含铅废物，900-052-31

废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”。更换频率约 10 年产生 1 组，1 组有 104 块，每块电池的重量约为 36kg，产生量约为 3.7t/10a，废铅蓄电池产生后统一收集暂存于危废暂存间，委托具备危险废物处置资质的单位进行规范处置，避免对当地环境造成不利影响。

（6）废变压器油

本工程升压站内的变压器设备，为了绝缘和冷却的需要，在变压器外壳内装一定量变压器油，发生事故时，将产生一定量的废油，按照《国家危险废物名录》（2021 年），废油属于危险废物，废物类别“HW08 废矿物油与含矿物油废物，900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”。

本工程升压站安装 1 台 220kV 主变压器，内部油量为 80t，折合体积约为 93m³（895kg/m³），主变压器底部设计有长方形贮油坑，其长宽尺寸较设备外廓尺寸每边长约 1m，上覆盖有鹅卵石，贮油坑有效容积约 14m³。此外，升压站内设计有事故油池一处，具有油水分离功能，有效容积约 100m³，按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）第 6.7.8 规定：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”。本工程贮油坑、事故油池容积可满足要求。贮油坑和事故油池及通往事故油池的排油钢管均进行了防渗处理，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

变压器在发生事故时，壳体內的油排入贮油坑、事故油池临时贮存，最终交由具有相应资质的单位进行处置，废油不外排，避免对当地环境造成不利影响。

废油具体处置流程如下：

当主变发生漏油事故时，变压器油滴落至贮油坑上的鹅卵石上，进而依靠重力流入贮油坑，依靠变压器油流动性自流至事故油池。当发生漏油事件时，监控系统自动报警，相关人员到达漏油现场后，根据漏油情况，协调危废处置单位派车进入现场，用泵将事故油池和贮油坑內的漏油打入危废单位带来的容器中，同沾油废物一同运至危废处理单位进行处置。

表 4-3 固废产生情况一览表

产生环节	名称	属性	编码	主要有毒有害物质名称	物理性状	环境危险特性	产生量 (t/a)	贮存方式	处置方式及去向
光伏系统	废旧的光伏组件	一般固废	900-999-99	/	固态	/	6.66	光伏阵列区	定期由设备厂家回收
职工生活	生活垃圾	/	/	/	固态	/	1.095	垃圾箱	定期委托环卫部门处理
	餐厨垃圾	/	/	/	固态	/	1.095	垃圾箱	定期委托环卫部门处理
污水处理设施	污泥	一般固废	900-052-62	/	固态	/	0.3	污水处理设施	定期清掏用作农肥

表 4-4 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	环境危险特性	污染防治措施
1	废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	事故状态下最大产生量 80t	升压站主变压器事故	液态	矿物油	矿物油	每年进行一次渗漏检查	T, I	集中收集至危废间内,定期交由有资质单位处置
2	废旧蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	37t/10a	备用电源	固态	重金属、酸	重金属、酸	10 年	T, C	

2、处置去向及环境管理要求

(1) 一般工业固废

对于一般工业废物, 根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 及相关国家及地方法律法规, 提出如下环保措施:

①为防止雨水径流进入贮存、处置场内, 避免渗滤液量增加和滑坡, 贮存、处置场周边应设置导流渠。

②为加强监督管理, 贮存、处置场应按 GB15562.2 设置环境保护图形标志。

③贮存、处置场使用单位, 应建立检查维护制度。定期检查维护堤、坝、挡土墙、导流渠等设施, 发现有损坏可能或异常, 应及时采取必要措施, 以保障正常运行。

④贮存、处置场地使用单位, 应建立档案制度。应将入场的一般工业固体废物的种类和数量以及下列资料。详细记录在案, 长期保存, 供随时查阅。

综上所述, 本项目固废均得到合理处置, 对周围环境影响较小。

（2）危险废物

本项目危废暂存间位于升压站西南侧，占地面积 10m²，危险废物贮存必须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）提出的环保要求：

①危险废物贮存设施的选址、设计、建设、运行管理应满足 GB18597、GBZ1 和 GBZ2 的有关要求。

②贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

③贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

④贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

⑤贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

⑥同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑦贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

⑧贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

⑨在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

⑩危险废物贮存期限按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，及时交由资质单位集中处置。

⑪危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台账制度，并做好危险废物出入库交接记录。

⑫危险废物暂存场所设置符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）中相关要求。

3、运输过程的环境影响分析

项目危险废物运输由建设单位委托有资质的危险废物处置单位进行运输，建设单位应配合运输单位员工进行危险废物中转作业，中转装卸及运输过程应遵守如下技术要求：

（1）装卸危险废物的工作人员应熟悉危险废物的属性，并配备适当的个人防护装备，装卸剧毒废物应配备特殊的防护装备。

（2）装卸区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

（3）危险废物装卸区应设置必要的隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐等必要的应急设施。

总之，本项目实施后对固体废物的处置应本着减量化、资源化、无害化的原则，进行妥善处理，预计可以避免对环境造成二次污染，不会对环境造成不利影响。

五、噪声环境影响

1、光伏发电系统噪声影响

光伏发电组件没有机械传动或运动部件，无噪声产生，箱式变压器、逆变器等电气设备产生连续性电磁噪声，以箱式变压器噪声为主，箱式变压器包裹变压器箱，参照同类项目，噪声源强不大于 55dB（A）（距离设备 1m 处）。

箱式变压器、逆变器等电气设备分散安置于各光伏阵列中间，且均不属于高噪声源，经过距离衰减、设备箱体隔声后，项目光伏阵列区厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准限值要求。项目光伏阵列区设备噪声对周围环境保护目标影响很小，不会改变环境保护目标处声环境质量，仍能满足相应标准要求。

2、升压站噪声影响

（1）主要噪声源

升压站运营期间的噪声源主要是主变压器。主变压器的噪声主要以中低频为主，主变压器选用低噪声型号，本项目主变压器采用三相双绕组风冷式、有载调压、低损

耗电力变压器，主变声源（距主变表面 1m 处）小于 70dB（A）。一年四季持续运行。
主变距围墙距离见下表。

表 4-5 噪声源强调查清单

序号	声源名称	型号/规格	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距站界距离 m				运行时段
			声功率级 dB（A）		X	Y	Z	北	东	南	西	24h
1	主变压器	220kV	70	低噪声设备基础减振-15dB（A）	60	98	2	13	35.9	30	110	

注：相对坐标系以 220kV 升压站西南角为原点（0,0,0），以东西方向为 X 轴，向东为 X 轴正向，南北方向为 Y 轴，向北方向为 Y 轴正向，单位 m。

（2）预测方法

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中有关规定，采用附录中的模式，对项目所有的噪声源进行预测，以下分析仅考虑噪声源的几何发散衰减情况以及对厂界噪声的影响。

①户外声传播衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、障碍物屏障（A_{bar}）、其他多方面效应（A_{misc}）引起的衰减。

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

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

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

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

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

②工业企业噪声计算：设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAi，在 T 时间内该声源工作时间为 ti；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAj，在 T 时间内该声源工作时间为 tj，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（Leqg）为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right] \quad (B.6)$$

③预测值计算：预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}) \quad (3)$$

(3) 预测结果

噪声预测结果见表 4-6。

表 4-6 220kV 升压站噪声预测结果一览表

序号	预测点位		贡献值 dB (A)	预测值 dB (A)		标准值 dB (A)		是否达标
				昼间	夜间	昼间	夜间	
1	站界	东侧	38.9	44.9	40.9	60	50	达标
2		南侧	40.5	45.5	42.1			达标
3		西侧	29.2	43.4	38.7			达标
4		北侧	47.7	48.8	48.1			达标
5	敏感点	南侧 30m 门卫房	27.7	44.4	38.1	60	50	达标

经过预测，220kV 升压站建成投运后，项目源强通过采取低噪声设备、基础减震等措施衰减至厂界处噪声贡献值最大值为 47.7dB (A)，与背景值叠加后的昼间噪声最大值为 48.8dB (A)，夜间噪声最大值为 48.1dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值要求(昼间：60dB (A)，夜间：50dB (A))。

衰减至升压站南侧 30 米敏感目标处并与背景值叠加后的昼间噪声值为 44.4dB (A)，夜间噪声值为 38.1dB (A)，对其影响较小，能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类声环境功能区限值要求(昼间：60dB (A)，夜间：50dB (A))。

六、光污染影响

根据《玻璃幕墙光热性能》(GB/T 18091-2015、GT/T18091-2000) 中规定，为限制玻璃有害光反射，其反射率应采用反射比不大于 0.30 的玻璃。太阳能光伏电池组件选择单体功率为 700Wp 的单晶硅双面双玻组件，单晶硅材质表面涂覆有一层防反射涂层(防反射涂层主要成分为乙醇、二氧化硅)，形成凹凸不平的绒面，对可见光和近红外光(波长 400nm~1050nm) 的反射率仅为 4%~11%，远远低于国家规定的 30%。

此外单晶硅电池组件反射的光是漫反射，并非指向某一固定方向。光伏电站建成后，可增加一个非常美观、独特的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，虽与自然景观有明显差异，但可以反映人与自然结合的完美性，具有明显的社会效益和经济效益。

因此，本项目光伏阵列的反射光不会对周围环境造成“光污染”。

	七、电磁环境影响 经理论预测及类比监测分析，本工程升压站按规划规模运行后，站址四周工频电场强度、工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m 和 100μT 的公众曝露限值要求。电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专项评价》。 八、环境风险影响分析 根据本项目运行特点、周围环境特点及工程与周围环境之间的关系，环境风险分析如下： 1、风险源调查 本工程生产原料为光能，产品为电力，生产运行过程中不涉及危险化学品及有毒、有害气体。 本项目生产过程中环境风险主要风险源有：光伏场区火灾风险、主变压器事故情况下检修产生的废油泄漏影响。 2、环境风险识别 本项目生产过程中环境风险有：光伏发电区火灾风险、主变压器事故情况下发生的变压器油泄漏风险。 3、环境风险分析 (1) 火灾分析 本项目光伏发电区若不注意，易发生火灾，对周边居民造成影响。 (2) 变压器油泄漏风险分析 主变压器内含有冷却油，检修时可能产生一定量废变压器油，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废变压器冷却油属危险废物，如不妥善处置易对变压器周边土壤及地下水产生污染。主变压器所在地面须采取防渗处理，检修时须小心把废油转移至密闭容器内，定期交由有资质的单位妥善处置。主变压器油用量约为 80t，主变压器处设置了 1 座事故油池，容积为 100m³。 从上分析可知，本项目无重大风险源，环境风险较低，风险可控。
选 址 选 线 环 境 合	一、平面布置合理性分析 本项目总体规划分为光伏阵列、箱变、组串式逆变器、集电线路、道路。总体规划考虑了拟选场址地形条件，光伏阵列布置，场内道路，进场道路，场区周围交通情况，接入升压站位置等各方面因素，在尽量节约占地面积的前提下，统筹安排，总体

理性分析	规划。同时整体布置还考虑交通便利，方便检修巡视进出场；并尽可能缩短场内的集电线路，从而降低集电线路的投资、减少集电线路的电能损耗。 二、光伏发电区选址合理性分析 本项目选址所在区域紧邻乡道，交通便利。场址区内无不良地质分布，项目拟用地面积约 440.0022 公顷，不涉及生态保护红线、自然保护地、耕地、永久基本农田等。 通过村村通公路可直达项目场地，交通便利。项目选址区太阳辐射条件好，能保证项目有较高的发电量，有较好的开发前景。 本工程采用分块发电、集中并网方案，采用 1.2MW 为一个方阵(共 1 个)、1.5MW 为一个方阵(共 4 个)、1.8MW 为一个方阵(共 5 个)、2.1MW 为一个方阵(共 7 个)、2.4MW 为一个方阵(共 5 个)、2.7MW 为一个方阵(共 6 个)、3.0MW 为一个方阵(共 13 个)、3.3MW 为一个方阵(共 31 个)的设计方案，每个方阵采用太阳能发电单元-升压变压器单元接线方式。光伏场区的电能拟以 8 回 35kV 集电线路接至 220kV 升压站，升压后拟 220kV 电压等级出线一回接入博山区东坡变电站。 三、道路选址合理性分析 本项目场内道路充分利用区域内原有修建的土路，以及现有的乡村公路，并适当扩宽，以满足施工及设备运输要求。同时可有效减少占地，减少对植被的破坏，对周围生态影响较小。 经现场勘查，场内外的改建路段主要利用现有道路，占地范围内无明显保护敏感问题，道路选线避开耕地、远离居民。道路施工和交通运输对其大气环境和声环境有一定的影响，但道路改造施工时间非常短，且为白天施工，通过设置减速带和限速标志，限制施工车辆的车速，可有效降低对居民点声环境的影响；对施工场地和运输道路采取洒水降尘措施，可减免扬尘对居民点大气环境的影响。从环境保护的角度道路选线合理。 四、集电线路选址合理性分析 本工程集电线路采用架空线路和电缆直埋敷设的混合方式。架空电缆基本不会破坏植被，地埋电缆基本上沿道路埋设，沿道路开挖，最大限度的减少了对生态的破坏。在落实水保提出的植被恢复措施的情况下，水土流失将会得到控制。从环保的角度分析，集电线路路径合理。
-------------	---

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	一、施工期生态环境保护措施 1、土石方开挖及水土流失 (1) 应按计划严格控制施工用地红线范围，本项目应先修建围墙或在用地红线、施工作业带周围施工挡板，施工活动限制在施工用地红线范围内，禁止违规占用施工用地红线范围外土地。 (2) 在建设区工程设计和施工过程中，因地制宜地利用自然地形地貌，进行土方工程的合理设计和施工，避免乱挖乱填，充分利用挖方作填方，切实保证土石方平衡。 (3) 根据当地雨量季节分布特征和旱季风日分布规律，选择适宜的土方施工时期，尽量避免在大暴雨天或大风干热天施工。在雨季施工时，应搞好施工场地截洪、排水工作，保证截洪、排水系统畅通，以减少土壤水蚀流失和重力侵蚀。在旱风、干热季节施工时，应对裸露、松散土壤喷洒适量水，使土壤表面处于湿润状态，以减少土壤风蚀流失和尘土污染危害。 (4) 本项目采用边开挖、边回填方式，及时回填土石方，分区建设，避免大规模土石方开挖。土方开挖时，应将表面 20cm~30cm、厚的表层土单独剥离和堆存，施工结束后用于施工场地平整、种植农业。 (5) 场地平整施工完毕后，尽早尽快对建设区进行水土保持设施和环境绿化工程等建设，使场地平整区土面及时得到建筑覆盖或绿化覆盖，减少水土流失。 (6) 施工结束后，应在光伏阵列区内，除基础浇筑地、检修道路以外的空闲部分依据先期制定的农光互补种植方案进行农业种植。施工结束后对集电线路施工作业带进行生态恢复，恢复其原有功能。 2、植被保护措施 (1) 工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严禁踩踏施工区域外地表植被。 (2) 为保护地表植被，项目施工材料及设备尽量分拆改用小型运输工具运输，以减轻对地表植被的碾压。 (3) 施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后立即对施工便道进行恢复。施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。
--	--

(4) 加强环境管理，增强施工人员的环保意识。在开挖的工程中，不随意砍伐植物，不准破坏施工场地周围的植被。

3、动物保护措施

(1) 合理安排高噪声施工时段，尽量减少施工噪声对动物的影响。在野生动物活动频繁地段施工时，高噪声作业应避开晨昏和正午，并尽量使用低噪声施工设备和施工工艺，以减少工程施工噪声对野生动物的惊扰。对于高噪声设备施工时周边应采取临时围挡措施。

(2) 施工人员上岗前必须接受有关野生动物及重点保护野生动物法律法规教育，在施工区、生活区等关键区域设立野生动物保护的宣传栏，对施工区域内的重点保护野生动物做重点标识及说明，包括动物图片、保护级别、保护意义及对捕杀野生保护动物的惩罚措施，提高施工人员对野生动物的保护意识。

(3) 项目夜间不施工，可防止夜间光照对动物产生影响。大雾、小雨或强逆风的夜晚，应熄灭户外强光源，避免夜间灯光吸引鸟类而导致误撞。

二、施工废气污染防治措施

1、施工扬尘、运输扬尘

为减少施工期施工扬尘、运输扬尘产生量，采取积极控制措施：

(1) 严格执行城市施工过程“六个百分百”“阳光施工”“阳光运输”。工程管理设立扬尘控制管理体系，设立施工监管对应责任人制度，列入责任人考核指标体系。出入口处应采取保证车辆清洁的措施；水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料应在库房或密闭容器内存放或采取覆盖等有效措施；建筑垃圾应及时分类归堆，如无法当天清运的，需进行洒水并覆盖。

(2) 在施工现场出入口明显位置设置公示牌，公示施工现场负责人、环保监督员、防尘措施、扬尘监督管理部门、举报电话等信息；

(3) 施工现场必须连续设置硬质围挡，围挡应坚固、美观，严禁围挡不严或敞开式施工。本项目围挡高度应不低于 1.8m；

(4) 对施工现场出入口、场内施工道路、材料加工堆放区进行硬化处理，并保持地面整洁；

(5) 在施工现场出口处设置车辆清洗设施并配套设置排水、泥浆沉淀设施，车辆冲洗干净后方可驶出；

(6) 建筑垃圾应当及时清运, 运输车辆应减速慢行, 运输建筑垃圾及土方时应采用篷布遮盖, 以避免沿途洒落, 减少运输扬尘; 建筑垃圾在场地内堆存的, 应当集中堆放并采取密闭或者遮盖等防尘措施;

(7) 施工单位加强监管, 对现场作业人员进行环境保护方面的培训教育, 严格按照《山东省扬尘污染防治管理办法》(山东省人民政府令第 311 号修订) 要求进行施工作业。采取以上措施, 施工扬尘中 PM10 满足《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019) 表 1 中的扬尘排放浓度限值要求, 对区域大气环境影响较小。

2、施工机械、机动车辆尾气

尾气通过车辆和机械的排气管排放, 排放高度较低, 一般为 0.5—1.5m, 属于无组织排放。但本项目施工期较短, 因此, 施工车辆和机械的尾气中污染物排放量相对较少。在施工过程中施工方应保证施工机械及车辆运行状态的良好。在机械、车辆运转状况良好的条件下, 产生的上述污染物质浓度较低, 不会对环境空气质量产生较明显的影响, 并且施工期施工时间较短, 因此, 施工机械对环境的影响仅是暂时性的, 不会对当地的环境空气质量带来长久的影响。

三、施工废水污染防治措施

(1) 施工机械须严格检查, 防止油料泄漏, 并尽量选用先进的设备、机械。

(2) 施工机械、车辆等应集中冲洗, 设置临时沉砂池进行澄清处理后回用于冲洗机械车辆或洒水抑尘, 减少新鲜用水量; 生活污水排入简易旱厕收集后定期清运, 用作农肥。

(3) 严格规范施工人员行为, 加强施工现场管理, 控制作业面积; 要求施工单位文明施工, 不得向周边地表水体扔弃施工垃圾、生活垃圾。

四、噪声污染防治措施

(1) 施工单位应向当地生态环境局申报, 说明施工项目、场地及可能排放的噪声强度和所采取的噪声防治措施等, 得到批准后, 应在施工场所公示项目名称、项目建设内容和时间、项目业主联系方式、施工单位名称、工地负责人及联系方式、可能产生的噪声污染和采取的建筑施工降噪方案。

(2) 从声源上控制, 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具, 尽量选用低噪声的施工机械或工艺。施工单位在使用推土机、挖掘机等施工机具的时候, 昼、夜间场界噪声必须满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。加强

施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生。

(3)合理安排施工方式和施工时间。合理布置建筑施工工地内的施工机具和设备，对施工现场的强噪声设备应采取封闭措施。施工单位应合理安排施工时间，将可能产生强噪声的施工作业安排在白天（06：00~22：00），缩短连续施工时间，禁止夜间施工。

(4)合理安排施工及材料运输计划，施工车辆尽量避开环境保护目标，错峰出行。

(5)禁止在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声污染的夜间施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间在噪声敏感建筑物集中区域进行抢修、抢险作业的，施工单位应当采取噪声污染防治措施，并同时夜间作业项目、预计施工时间向当地生态环境局报告，得到同意后方可施工；夜间作业前一日，施工单位应在受影响的社区内和施工场所予以公示，同时向居民做好解释工作。

(6)施工运输车辆应限速、警鸣。

(7)加强对施工区的噪声管理，文明施工，避免因施工噪声产生纠纷。建立建筑施工噪声管理责任制、施工现场值班制度和建设（施工）单位环保信誉档案。

(8)加强对施工人员的环境宣传和教育，使其认真落实各项降噪措施。

(9)做好与周围居民的沟通工作，减轻对居民生活的影响。

五、固废污染防治措施

(1)为防止水土流失，开挖土石方时，场内表层土应妥善堆放，底层土也妥善堆砌。工程完毕后，先用底层土覆盖裸露区域，再用表层土覆盖；

(2)对于少量建筑垃圾，其中有部分建筑材料可回收利用，剩余部分同生活垃圾一并交由环卫部门处置。

(3)施工人员生活垃圾交环卫部门处理，严禁随意倾倒。

(4)在工程竣工以后，施工单位应拆除各种临时施工设施，并负责将工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净，做到“工完、料尽、场地清”，建设单位应负责督促施工单位的固体废物处置清理工作。

一、生态环境保护措施

本项目为“农光互补”复合项目，项目运行后，土地综合利用开发方式为“农光互补”形式，即按照光伏复合项目相关建设标准和要求把光伏组件架高，在光伏组件下种植作物，本项目的建设可以增加占地范围内的植被覆盖面积，增加植被覆盖率，增加区域生物量，因此，本项目通过补偿的方式改善生态环境，不会对区域生态环境造成严重影响。

为保护项目生态环境，对项目光伏场地周边进行撒籽绿化。对改建为光伏电站检修道路的施工道路两侧进行绿化。绿化是减轻环境污染，提高环境质量的重要手段之一，具有净化空气、消声减噪的功能。因此，项目在建设过程中应充分考虑到绿化，在光伏阵列区绿化，植物绿化不仅美化了环境，同时也可起到减轻污染、防噪降噪的效果。

二、大气环境保护措施

项目营运期间光伏场区不产生废气污染物，对环境空气影响不大。正常生产期间升压站不设锅炉等热源，采用电取暖，项目主要废气为升压站餐厅油烟。

油烟通过抽油烟机送至烟道，高于屋顶 1.5m 排放。烟气经油烟净化器处理后，油烟含量小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足山东省《饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）表 2 小型规模最高允许油烟排放浓度标准要求，另外由于炉灶使用时间较短，不会对大气环境和敏感目标造成明显不利影响排放，对周围环境影响很小。

三、声环境保护措施

本项目为利用洁净太阳能发电项目，在太阳能转变成电能的过程中，产生的噪声值较小，对区域声环境影响较小。电站设备运行噪声主要为主变压器运行时产生的设备噪声，在设备招标时选择低噪声设备。运行时加强对变压器等设备维护，定期检修使其处于良好的运行状态。噪声声级较小，一般在 70dB（A）左右，因源强较小，随着距离的衰减及噪声防护工作的进行，项目各场界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，对周围环境影响较小。

四、水环境保护措施

项目运营期废水主要为工作人员生活污水、餐厅废水。

经隔油池处理后的餐厅废水与经化粪池预处理后的生活污水再经一体化污水处理设备（处理能力为 0.5t/h，满足项目污水的产生量）处理后汇入中水池，用于站区绿

化和道路浇洒，不外排。污水处理污泥定期清掏后外运。

五、固体废物防治措施

营运期间生活垃圾、餐厨垃圾集中收集，统一交由环卫部门处置；污水处理污泥定期清掏用作农肥；损坏或服务期满后产生的废光伏板全部集中收集，定期由生产厂家回收。事故状态下废变压器油和更换的废铅酸蓄电池属于危险废物，先转移至升压站内的危废暂存间暂存，统一交由有资质的单位妥善处置。危废转移时必须严格落实《危险废物转移管理办法》。

危废库位于升压站，配套面积 10m²。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）执行地面防渗设计。采用 1m 厚粘土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 10⁻¹⁰cm/s。

表 5-1 危废防渗措施一览表

区域	分区	防渗要求
重点防渗区	危废暂存间、事故油池、主变地面	参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）执行地面防渗设计。采用 1m 厚粘土层（渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s。

综上所述，项目产生固废均能得到妥善处理，对周边环境影响很小。

六、光污染防治措施

本项目采用的光伏电池组件内的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过特殊处理，因此太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主。另外结合环境敏感目标布局，控制太阳能电池组件安装范围。采取相关措施后无眩光，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响，不会对附近道路的行驶车辆产生干扰。

七、电磁污染防治措施

电磁污染防治措施详见《电磁环境影响专项评价》。

八、风险防治措施及应急预案

1、风险防治措施

（1）火灾防范措施

①本着“安全第一、预防为主”的原则，在设计过程中，严格执行国家有关设计防火规范，防患于未然。

②建立风险防范机制，落实消防环保设备和措施。根据可能发生的风险，建立风险防范机制，除建立健全规章制度，需要风险防范机制，针对可能的风险，提出具体

的防范措施，通过签订风险防范安全管理责任书等形式，落实管理责任制，将风险防范责任落实到领导和工作人员，层层有责任，层层抓落实，尽最大努力避免风险事故的发生。

③落实风险防范经费，备齐消防和环保设备、用品，并做好日常管护，确保各项用品、设备完好、功能正常，一旦出现风险事故，可以及时派上用场，避免事故后果的扩大，降低风险程度和影响。

④加强防火的宣传教育工作，不定期进行防火演练，让场区所有人员掌握防火知识和手段。

（2）变压器油泄漏防治措施

本项目主变压器拟采用油浸式变压器，油量约为 80t。主变压器处设置了 1 座事故油池，容积为 100m³，可容纳主变压器油泄漏量（约为 93m³），不会造成变压器油外泄至外环境中的事故。事故油池按照要求进行了严格的防渗漏处理，在事故油池的底部建有一定厚度的防渗混凝土垫层，防止出现漏油事故的发生或检修设备时而污染环境。按照国家标准《电力设备典型消防规程》（DL 5027-2015）的规定，变压器采用推车式灭火器。

2、环境风险应急预案

（1）应急组织机构与人员

设环境应急机构，对机构成员定职定岗，并建立值班制度；安排专门人员对风险源进行常规巡视、管理和监测；环境应急机构的专职人员进行专业培训，必要时进行有计划的环境应急演练。

（2）应急通信联络方式

在环境风险应急机构设置固定电话和无线通信系统，一旦发生风险事故，环境应急机构负责人（或值班人员）应立即向主管部门汇报。

（3）应急防护措施及器材

配备消防器材、医疗设备及常见药品等。

（4）环境风险应急预案编制

针对本项目运行可能发生的环境风险，应由建设单位编制环境风险应急预案。主要内容应包括：

①营运期可能存在的环境风险类型、风险概率及其危害程度；

	②针对各类风险提出的防范和补救措施； ③建立风险信息上传下达通道，确保一旦风险发生能及时汇报； ④风险损失补偿机制； ⑤灾后重建、恢复计划等。 一旦发生风险事故，需立即启动应急预案，将危害和损失降至最低；事故发生后须立即向上级主管部门汇报事故状况，不得隐瞒和漏报，并积极采取补救措施。
其他	一、服务期满后环境影响分析 （1）固体废物环境影响分析 本项目设计服务年限为 25 年，项目服务期满后，建设单位若续租场地继续从事太阳能发电工程，则只需要更换光伏组件即可，固体废物主要是更换光伏组件产生的废旧太阳能电池板，可由太阳能电池板厂家回收与更换。 若服务期满后项目建设单位放弃本项目，届时将拆除项目光伏发电区和升压站，主要废弃物是建筑垃圾、基础支架、太阳能电池板、逆变器、变压器和蓄电池等设施。其中，光伏基础支架可出售给废旧物资回收单位。建筑垃圾能回收利用的尽可能回收利用，不能回收利用的建筑垃圾应及时清运至市政部门指定建筑废渣专用堆放场。废旧太阳能电池板可由有处理能力的单位收运处理。逆变器、变压器等电力设施应交有相应资质的单位处理。 综上所述，采取上述措施后，项目服务期满后可能产生的固体废物均可得到合理处置，对周围环境的影响很小。 （2）大气环境影响分析 若服务期满后项目建设单位放弃本项目，届时将拆除项目光伏场区和升压站。 在建筑拆除及场地清理过程中会产生少量的粉尘。在拆除作业及场地清理过程中应采取洒水抑尘措施，减少扬尘的产生。场地清理完毕后，应及时对清理完毕的场地进行绿化或整治利用。 项目拆除工作时间较短且进度较快，采取上述措施后则项目服务期满后拆除作业对周围大气环境的影响很小。 （3）生态环境影响分析 若服务期满后本项目继续运营，只需要更换光伏组件即可，对原有生态环境影响很小若服务期满后项目建设单位放弃本项目，届时将拆组项目光伏场区和升压站。在

拆除建筑和各类设施的过程中会造成地表扰动，水土流失，产生一定的生态影响。因此本项目在拆除作业的过程中应合理安排作业计划和作业时间，尽量避开雨天作业，尽量减少场地的裸露时间，尽可能减少拆除作业造成的生态影响。拆除工作结束后，应及时对受扰动场地进行整治和绿化。采取上述措施后项目服务期满后拆除作业对原有生态环境影响很小。

（4）电磁辐射环境影响分析

服务期满后，若项目不再运行，设备全部拆除完毕后委托相关单位进行电磁辐射监测，监测结果应确保项目厂区范围内电磁环境满足相关标准要求。

二、监测计划

1、噪声监测

营运期在升压站四站界外 1m、箱式变压器距离光伏电站厂界最近的地块厂界外 1m，监测光伏发电场场界及升压站站界噪声。监测项目为 A 声级和等效连续 A 声级，每季度进行一次监测，每年共 4 次。监测按国家颁布的噪声监测方法进行。

2、水质监测

项目营运期在正常情况下，光伏发电场运行不会产生生产废水。光伏电场运行期管理人员生活污水排放量小，且采用一体化污水处理设备进行达标处理。本项目营运期在污水处理系统出口处设置 1 个监测点。

水质监测项目为水温、pH 值、SS、粪大肠菌群、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、石油类。监测频次为每年监测 1 次。

3、电磁环境监测

项目竣工环保验收期间对升压站产生的工频电场、工频磁场进行 1 次监测，验证工程项目是否满足相应的评价标准，并提出改进措施。监测项目为工频电场、工频磁场，在站址四周、环境保护目标处检测。监测按国家颁布的电磁环境监测方法进行，执行《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）标准要求。

三、环境监理

工程环境监理目标是满足工程环境保护要求制定的，其内容主要包括：在既定的环境保护投资条件下充分发挥工程的潜在效益；监督工程招标文件中环境保护条款及与环境有关的合同条款的实施情况；保证施工区周围附近的人群健康；缓解或消除环境影响报告及环评批复中所确认的不利影响因素，最后实现工程建设的环境、社会

与经济效益的统一。

根据施工时段的具体内容不同，环境监理可分为 3 个阶段进行，即设计及施工准备阶段、施工阶段、验收阶段。

1、设计及施工准备阶段

这一阶段的环境监理任务主要是由环境监理单位依据环境影响评价文件及审批文件对环境保护设施设计文件内容进行核对并出具核对意见，编制环境监理细则，审核施工合同中的环保条款、承包商施工期环境管理计划和施工组织设计中的环保措施，核实工程占地和准备工作，审核施工物料的堆放是否符合环保要求。

2、施工阶段

施工阶段工程环境监理单位应根据建设项目类别、规模、技术复杂程度等因素现场派驻项目监理机构或满足专业工作要求的监理人员，建立工程环境监理档案，监督和记录环境保护设施建设情况，及时纠正与环境影响评价文件及审批文件不符的问题，并向环境保护行政主管部门报告。施工期监理单位应定期向建设单位提交各标段工程环境监理报告。

本项目施工阶段主要的环境监理要点见下表。

表 5-2 本工程施工期环境监理一览表

对环境的影响		环境监理重点内容
水环境	生产废水	生产废水经临时沉砂池处理后回用；建设单位在建设过程中，杜绝向河流排放施工废水。
	生活污水	生活污水排入简易旱厕收集后定期清运，用作农肥。
大气环境	粉尘及尾气	施工营地洒水降尘，干旱季节每天 3~4 次；临时堆场设置遮盖；运输高峰期对运输道路洒水抑尘；选择符合环保标准的施工机械，并定期维修保养。
声环境	施工机械噪声	选用符合国家有关环境保护标准的施工机械，昼间尽量在上午 8:30~11:30、下午 2:30~6:30 进行施工；禁止夜间爆破，采取低噪声工艺和设备，禁止夜间运行高噪声设备；高噪声设备远离场界布置。
	道路施工噪声	道路施工应尽量缩短高噪声施工作业、机械设备的使用时间，靠近居民路段应禁止夜间施工，昼间尽量在上午 8:30~11:30、下午 2:30~6:30 进行施工；并尽量知会受影响的居民，做好防范措施。对施工场地可能造成噪声超标的区域进行噪声跟踪监测。
	交通运输噪声	加强各种运输车辆的维修和保养，同时加强道路养护，在靠近居民路段设减速警示牌和禁鸣标志。尽量在上午 8:30~11:30、下午 2:30~6:30 进行运输作业，禁止在夜间进行运输活动。
固体废物	生产生活垃圾	经平衡后的少量渣土就近填于低洼地区；生活垃圾集中收集，交由环卫部门处置。
水土保持	水土流失	按照本项目水土保持报告提出的要求，完成本工程水保的工程措施、植物措施和临时措施。
环境风险		落实火灾防范措施；落实主变压器防渗措施和事故油池布置。

	3、验收阶段 验收阶段，监理单位应向建设单位提交环境监理总结报告，竣工环境保护验收时参与验收工作。 四、环境管理 为切实保护好本项目的环境保护目标，必须严格实施本报告和本工程水土保持方案报告书中提出的各项保护措施。为保障各项措施得以认真执行，项目开工前应成立以建设单位为责任主体的环境管理机制，配备相关专业的专职或兼职人员，在招投标阶段、施工阶段进行环境监理与环境监测，强化工程竣工环保验收阶段的环境管理。建设单位应接受国家和地方生态环境主管部门的监督检查，注重协调好工程建设与地方生态环境管理部门的关系，对于工程建设过程中所产生的环境问题应建立报告制度，并及时得到处理，使环境问题得到有效控制。																																						
	该项目投资估算总金额为 91000 万元，其中环保投资 562 万元，约占项目总投资的 0.62%，主要用于噪声防治、施工期扬尘防治、生态恢复等，详见表 5-3。项目环保投资情况见下表： 表 5-3 项目环保投资一览表 <table> <tr> <th>类别</th><th>项目及建设内容</th><th>环保措施</th><th>投资（万元）</th></tr> <tr> <td rowspan="4">施工期</td><td>扬尘防护</td><td>挡土、拦渣、洒水降尘、密闭运输措施</td><td>30</td></tr> <tr> <td>噪声</td><td>禁止夜间施工、设置施工围挡、选用低噪声施工设施</td><td>30</td></tr> <tr> <td>施工废水</td><td>临时沉砂池、简易旱厕</td><td>20</td></tr> <tr> <td>生态</td><td>绿化、水土保持等生态保护措施</td><td>200</td></tr> <tr> <td rowspan="5">营运期</td><td>废水</td><td>雨污分流，隔油池、化粪池、一体化污水处理设备</td><td>30</td></tr> <tr> <td>废气</td><td>油烟净化装置</td><td>2</td></tr> <tr> <td>固体废弃物</td><td>废光伏板清运、垃圾箱、危废暂存间</td><td>40</td></tr> <tr> <td>生态</td><td>道路两侧地表种草防护及外围绿化、升压站绿化</td><td>200</td></tr> <tr> <td>环境风险</td><td>事故油池</td><td>10</td></tr> <tr> <td colspan="3">合计</td><td>562</td></tr> </table>			类别	项目及建设内容	环保措施	投资（万元）	施工期	扬尘防护	挡土、拦渣、洒水降尘、密闭运输措施	30	噪声	禁止夜间施工、设置施工围挡、选用低噪声施工设施	30	施工废水	临时沉砂池、简易旱厕	20	生态	绿化、水土保持等生态保护措施	200	营运期	废水	雨污分流，隔油池、化粪池、一体化污水处理设备	30	废气	油烟净化装置	2	固体废弃物	废光伏板清运、垃圾箱、危废暂存间	40	生态	道路两侧地表种草防护及外围绿化、升压站绿化	200	环境风险	事故油池	10	合计		
类别	项目及建设内容	环保措施	投资（万元）																																				
施工期	扬尘防护	挡土、拦渣、洒水降尘、密闭运输措施	30																																				
	噪声	禁止夜间施工、设置施工围挡、选用低噪声施工设施	30																																				
	施工废水	临时沉砂池、简易旱厕	20																																				
	生态	绿化、水土保持等生态保护措施	200																																				
营运期	废水	雨污分流，隔油池、化粪池、一体化污水处理设备	30																																				
	废气	油烟净化装置	2																																				
	固体废弃物	废光伏板清运、垃圾箱、危废暂存间	40																																				
	生态	道路两侧地表种草防护及外围绿化、升压站绿化	200																																				
	环境风险	事故油池	10																																				
合计			562																																				

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	应按计划严格控制施工用地红线范围；因地制宜地利用自然地形地貌；尽量避免在大暴雨天或大风干热天施工；表层土单独剥离和堆存，施工结束后用于施工场地平整、绿化；尽早尽快对建设区进行水土保持设施和环境绿化工程等建设；对项目区内边坡地、裸露地进行绿化恢复；对项目区内边坡地、裸露地进行绿化恢复。合理安排高噪声施工时段，尽量减少施工噪声对动物的影响。	土地占用合规，生态恢复良好。	植被恢复。	《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T 394-2007）。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工废水经临时沉砂池处理后回用；临时施工场地搭建简易旱厕，经临时旱厕收集后用于农田堆肥。	无废水乱排、污染地表水的情况发生。	太阳能光伏组件清洗废水用于场地绿化；经化粪池预处理后的生活污水与经隔油池预处理后的餐厅废水一起排入一体化污水处理设备，处理后作为站区地面抑尘、绿化使用，不外排。	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	加强管理，采用低噪声工程设备。	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。	采用低噪声设备，距离衰减。	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区限值。
振动	/	/	/	/
大气环境	设置围挡、洒水降尘、遮盖，进出车辆及时清洗。密闭运输，限制车速，严禁超高、超载运输，运输车辆经过居民区时减速慢行。	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放浓度限值。	油烟通过抽油烟机送至烟道，高于屋顶1.5m 排放。	满足山东省《餐饮业油烟排放标准》（DB37/597-2006）表2 小型规模最高允许油烟排放浓度标准要求
固体废物	生活垃圾应统一收集，并由环卫部门统一清运；升压站区原有建筑物拆除	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制	生活垃圾、餐厨垃圾统一交由环卫部门处置；污水处理污泥	般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标

	产生的建筑垃圾交由指定的建筑垃圾处理厂处置；土石方基本回填，不产生弃土。	标准》 (GB18599-2020)。	定期清掏用作农肥；废光伏板定期由生产厂家回收。废变压器油、废铅酸蓄电池暂存于危废暂存间，由有资质的单位妥善处置。	准》 (GB18599-2020)；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)，并交由有资质的单位处置。
电磁环境	/	/	升压站合理布置，利用建筑物等的阻隔及距离衰减电磁场的影响。	执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。
环境风险	做好人员管理，控制易燃易爆器材的管控。	/	设置事故油池；危险废物及时转运，变压器地面做好防渗处理。	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。
环境监测	环境监测及监测报告；环境监理、水保监理报告。	按要求开展了各项环境管理内容。	环境监测及监测报告；环境监理、水保监理报告。	按要求开展了各项环境管理内容。
其他	/	/	项目正式营运前，应通过竣工环保验收。	组织并通过竣工环保验收。

七、结论

综上所述，华能博山池上光伏发电项目符合国家及淄博市产业政策，符合相关生态环境政策和“三线一单”要求，项目严格落实本报告提出的相关环境保护措施后，对环境的影响能满足相应标准要求。因此，从环境保护角度考虑，本项目的建设是可行的。

电磁环境影响专项评价

1 总则

1.1 工程概况

本工程光伏电站配套 220kV 升压站，位于山东省淄博市博山区博山镇郭庄西村西 785m 处，拟建升压站站址为博山区淄博麝德特种养殖有限公司原有麝养殖场。站区围墙总长 437m，呈矩形布置，占地面积（含进场道路）7928m²，220kV 出线一回接入博山区东坡变电站。升压站四周围墙为实体围墙，大门为电动实体大门。升压站内布置的主要建（构）筑物包括：综合用房、35KV 预制舱、附属用房、主变及架构、SVG 变压器、220kV 配电装置及成套接地变等。进站大门位于升压站西南侧。升压站内生产区及生活区以围栏隔开，总体布置分区明确。

本工程光伏电站 220kV 升压站内规划 1 台 200MVA 主变，220kV 采用单母线接线；35kV 侧采用单母线接线。主变压器户外布置，220kV 电装置户外 GIS，本期 220kV 出线 1 回，配套 1 套调节范围为-25~+25Mvar 快速无功补偿装置。

1.2 评价因子与评价标准

1.2.1 评价因子

本工程电磁环境现状评价因子和预测评价因子均为工频电场、工频磁场。

1.2.2 评价标准

执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），频率为 0.05kHz 时，公众曝露控制限值：电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

1.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表 1。

表 1 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

本工程光伏电站配套 220kV 输变电工程，升压站主变布置为户外式，因此升压站电

磁环境评价等级为二级。

1.4 评价范围

光伏电站 220kV 升压站站界外 40m 范围内。

1.5 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对工程附近敏感目标的影响。

1.6 电磁环境敏感目标

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》“输变电工程”环境敏感区〔（一）和（三）〕及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的规定，经现场勘查，本工程电磁环境评价范围内环境保护目标与本工程关系见表 2。

表 2 本工程评价范围内主要环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	环境特征（包含功能、分布、数量、建筑物 楼层、高度等）	与项目相对位置
1	门卫室	单层斜砖混结构门卫室，高约 2.7m	南侧 30m

根据表 2，本工程升压站电磁环境评价范围内存在 1 处环境保护目标。

2 电磁环境质量现状调查与评价

本次环境影响评价由山东鼎嘉环境检测有限公司对拟建 220kV 升压站评价范围内的电磁环境进行了现状监测。

2.1 监测因子

地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

2.2 监测点位及布点方法

2.2.1 监测布点依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）；

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。

2.2.2 监测布点原则和方法

监测点选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。监测仪器的探头架设在地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处。

监测工频电场时，监测人员与监测仪器探头的距离不小于 2.5m。检测仪器探头与固定物体的距离不小于 1m。

2.2.3 监测点位选取

本工程检测布点及检测项目详见表 3，监测点位具体情况见表 4。检测布点示意图见图 1。

表 3 电磁环境检测布点一览表

检测项目名称	监测点位布设
电磁环境	1、于升压站拟建站址四周各布设 1 个检测点（A1~A4）； 2、于评价范围内环境保护目标处布设 2 个检测点（A5）； 3、分别测工频电场强度和工频磁感应强度，共布设 5 个检测点。

表 4 电磁环境现状监测点

序号	方位
A1	升压站西侧 1m
A2	升压站北侧 1m
A3	升压站东侧 1m
A4	升压站南侧 1m
A5	拟建升压站南侧 30m 处门卫室

(涉密删除)

图 1 电磁环境检测布点示意图

2.3 监测时间、天气状况与频次

2.3.1 监测时间、天气状况

2025 年 4 月 1 日，天气：温度：21.3℃~21.4℃，相对湿度：20.7%RH~20.9%RH，
天气：晴，风速：1.0m/s~1.3m/s。

2.3.2 监测频次

工频电场强度、工频磁感应强度各监测点位检测一次。

2.4 监测方法及仪器

2.4.1 监测方法

- 1、《工频电场测量》（GB/T 12720-1991）；
- 2、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- 3、《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T 988-2005）。

2.4.2 监测仪器

主要监测仪器及相关性能参数见表 5。

表 5 主要监测仪器

设备名称	设备型号	设备编号	设备参数			校准/检定单位	校准/检定证书编号	校准/检定有效期至
电磁辐射分析仪	SEM-600/ LF-04	A-1804-04	频率范围： 1Hz~ 400kHz，绝对误差：< 5%	电场测量范围： 0.01V/m~ 100kV/m； 磁场测量范围：1nT~ 10mT	使用条件： 环境温度 -10℃~ +60℃，相对湿度 5%~95% (无冷凝)	华东国家 计量测试 中心	2024F33-1 0-5182887 001	2025.4.8

2.5 质量保证措施

本工程由具备工频电场、工频磁场检测资质的山东鼎嘉环境检测有限公司进行检测，所用检测设备经华东国家计量测试中心检定合格，且检测时处于检定有效期内。现场由两名经过专业培训的检测人员共同进行检测，并对原始数据进行了清楚、详细、准确的记录。

2.6 监测结果

工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果见表 6。

表 6 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

(涉密删除)

2.7 评价及结论

根据电磁环境现状检测结果，本工程升压站拟建站址四周工频电场强度为 0.33V/m~10.01V/m、工频磁感应强度为 0.0052 μ T~0.1051 μ T；升压站周围环境保护目标处的工频电场强度为 3.01V/m，工频磁感应强度为 0.0384 μ T；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时公众曝露控制限值电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的要求。

3 电磁环境影响预测与评价

本工程升压站规划建设 1 台 200MVA 有载调压变压器。本次评价按照升压站规划规模进行评价。由于升压站各种电气设备产生的电磁场将发生交错和叠加，难以用计算方法来描述其周围环境的电磁场分布，因此本次评价采用类比监测的方式预测升压站运行对其周围电磁环境的影响。

3.1 类比对象

为预测本工程光伏电站 220kV 升压站工程运行后对周围的电磁环境影响，对类似本工程建设规模、电压等级、容量的变电站进行工频电场强度、工频磁感应强度的类比实测调查。本次类比对象选取营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站，升压站的类比分析情况见表 7。

表 7 升压站类比条件一览表

项目	营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站（类比）	升压站（本工程）
电压等级	220kV	220kV
主变规模	2×200MVA	1×200MVA
总体布置	主变户外、220kV 配电装置户外 GIS	主变户外、220kV 配电装置户外 GIS
220kV 进出线	1 回（架空出线）	1 回（架空出线）
围墙内占地面积	22278m ²	7928m ²

由表 7 可知，本次类比对象营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站电压等级、总体布置、出线方式、220kV 出线回数均与本工程升压站相同；占地面积较本项目大，主要因为配建了储能区，而本项目采用“租赁煤电灵活性改造储能”模式；主变容量比本项目多一台，根据保守考虑，象营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站作为类比对象可说明本工程变电站建成后的电磁环境影响。

3.2 类比监测气象条件和运行工况

营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站监测时气象条件见表 8，监测时运行工况见表 9。

表 8 营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站监测气象条件

监测时间	环境温度	天气	相对湿度	风速
2022 年 3 月 9 日	22℃	晴	32%	3.2m/s

表 9 营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站监测运行工况

检测对象	电压 (Kv)	电流 (A)	有功功率 (MW)
#1 主变	229.81	326.43	128.22
#2 主变	229.81	343.47	133.83

3.3 类比监测单位及仪器

类比检测单位为潍坊正沅环境检测有限公司，编号为正沅检〔2022〕051 号。工频电场及磁感应强度监测仪器采用电磁辐射分析仪 SEM-600/LF-04，设备编号为 F202111-11，仪器性能参数：频率范围：1Hz~400kHz，绝对误差：<5%；电场测量范围：0.005V/m~100kV/m；磁感应强度测量范围：1nT~10mT；使用条件：环境温度 -10℃~+60℃，相对湿度 5%~95%（无冷凝）。在年检有效期内。

3.4 类比测量结果及分析

类比监测布点图见图 2，类比测量结果见表 10。

表 10 营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站工频电磁场类比监测结果

测点序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
A1	升压站东侧偏北围墙外 5m 处	1.331	0.0227
A2	升压站东侧偏南围墙外 5m 处	31.114	0.0555
A3	升压站南侧围墙外 5m 处	165.248	0.1061
A5	升压站北侧偏西围墙外 5m 处	1.781	0.0264
A6	升压站北侧偏东围墙外 5m 处	1.491	0.0231
A4-1	升压站西侧围墙外 5m 处	301.260	0.1737
A4-2	升压站西侧围墙外 10m 处	169.216	0.1576
A4-3	升压站西侧围墙外 15m 处	163.850	0.1016
A4-4	升压站西侧围墙外 20m 处	154.862	0.0876
A4-5	升压站西侧围墙外 25m 处	131.260	0.0791
A4-6	升压站西侧围墙外 30m 处	105.912	0.0678
A4-7	升压站西侧围墙外 35m 处	85.854	0.0593
A4-8	升压站西侧围墙外 40m 处	71.256	0.0538
A4-9	升压站西侧围墙外 45m 处	60.232	0.0472
A4-10	升压站西侧围墙外 50m 处	41.628	0.0412

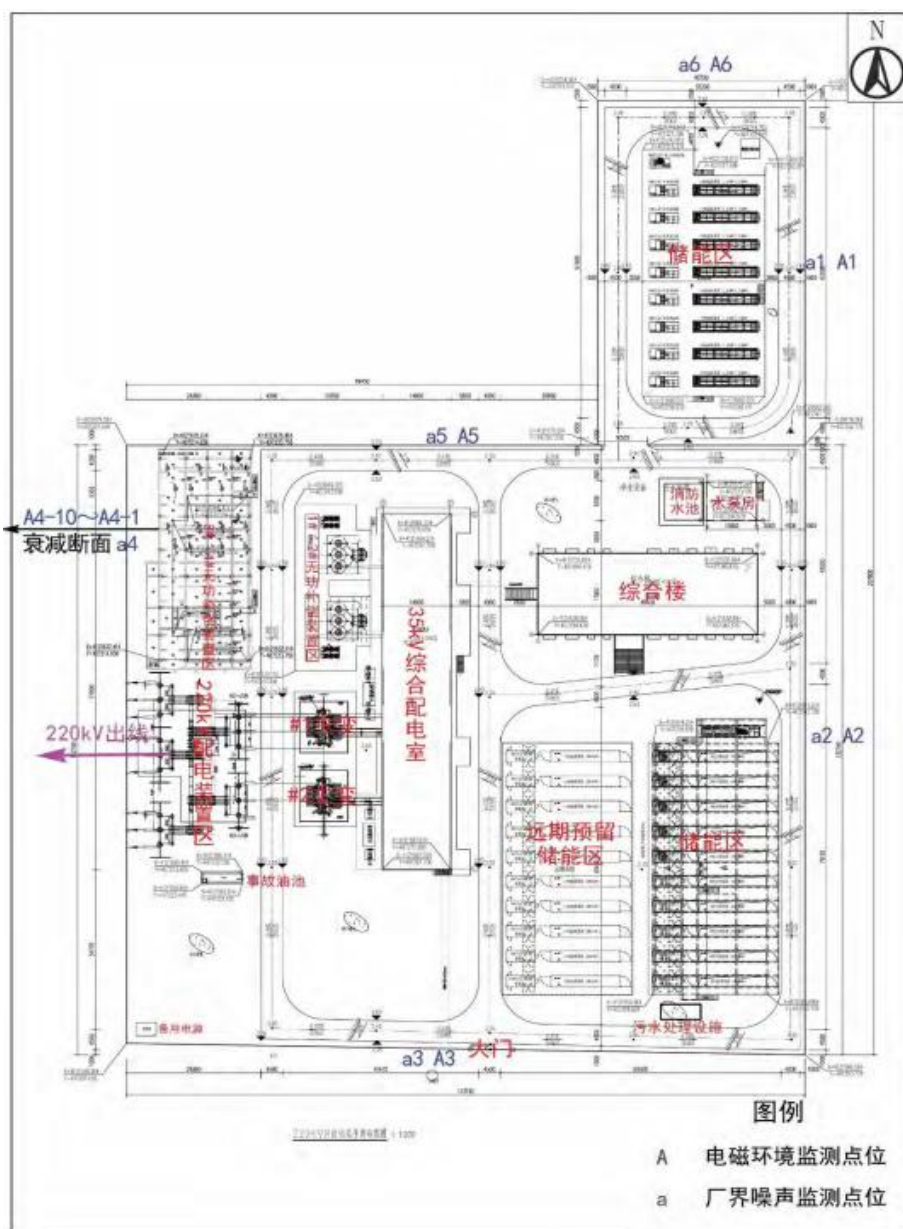


图2 营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站类比监测布点示意图

类比监测结果表明，类比升压站四周围墙外 5m 及衰减断面处工频电场强度为 1.331V/m~301.260V/m，工频磁感应强度为 0.0227 μ T~0.1737 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时公众暴露控制限值电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的要求。

根据衰减断面检测数据，站址西侧围墙外 30m 处工频电场强度为 105.912V/m、工频磁感应强度为 0.0678 μ T（与本工程站址南侧门卫室处类似），以上类比结果均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求，因此预计本工程升压站运行时，周围电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

本工程选取营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站作为类比对象具有一定可比性，类比结果可代表本工程升压站运行后的电磁影响程度。工频电场、磁感应强度随着与围墙距离的增加而减小。根据营里 200MWp 光伏电站配套 220kV 升压站的类比监测结果，可以预测本项目投入运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度较低，影响范围小，能分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

3.5 电磁环境影响评价综合结论

通过类比分析预测，本工程 220kV 升压站建成投运后产生的工频电场、工频磁场能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值。

4 电磁环境保护措施

①升压站选址时，已避开医院、学校、居民聚集区；在升压站布置形式上，通过合理布置变压器位置，配电装置户外布置，可有效利用墙壁隔挡及距离衰减，减小对站区外的电磁环境影响。

②本工程后期建设输电线路需根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中相关要求，导线至被跨越物的最小垂直距离见表 11。建设时严格按照该规范中相关要求执行。

表 11 220kV 输电线路至被钻跨越物的最小垂直距离

被钻跨越物	220kV 输电线路至被跨越物的最小垂直距离
公路	8.0m
110kV	4.0m
220kV	4.0
500kV	6.0（8.5）
35kV 及以下线路、通讯线	4.0m
树木（考虑自然生长高度）	4.5

③本工程后期建设输电线路在实际架设中因地制宜选择线路型式、杆塔塔型、相序布置等，建议架设时采取进一步增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。

5 环境监测

本工程正式投运后，竣工环保验收期间对升压站产生的工频电场、工频磁场进行 1 次监测，验证工程项目是否满足相应的评价标准，并提出改进措施。运行期做好环境保护管理工作，加强巡查和检查，定期开展环境监测，确保电磁排放符合 GB8702 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

本工程运行期环境监测计划见表 12。

表 12 运行期环境监测计划

序号	监测项目	监测点位	监测频次、监测时段	执行标准
1	工频电场、工频磁场	站址四周、环境保护目标	投运后结合竣工环保验收监测 1 次，其后按运维单位监测计划定期监测	《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）

6 电磁专项评价结论

综上所述，本工程升压站所在区域电磁环境现状良好，在采取有效的电磁污染预防措施后，经类比监测分析工程产生的工频电场强度、工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m、工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的标准要求，对周围环境影响较小。

因此，从满足环境质量标准角度分析，本项目的建设可行。

附件 1 委托书

环境影响评价委托书

山东量石生态环境工程有限公司：

根据国家《建设项目环境保护管理条例》和当地环保部门的要求，华能博山池上光伏发电项目需执行环境影响评价制度，今委托贵公司承担该项目环境影响报告表的编制工作。

委托单位：华能山东发电有限公司白杨河发电厂

委托时间：2025年 3 月



附件 2 承诺函

关于资料提供和环评内容确认的承诺函

山东量石生态环境工程有限公司：

我公司委托贵公司承担华能博山池上光伏发电项目环评报告编制工作，我公司确认环评报告所需项目基础资料由我方提供，环评内容符合本项目合同规定的要求，可以上报主管部门审查，由于我方提供资料真实性引起的法律责任，由我方承担。

特此承诺！

建设单位：华能山东发电有限公司白杨河发电厂

2025 年 4 月



附件 3 营业执照

		营 业 执 照		 扫描市场主体身 份码了解更多信 息、备案、管 理、监督等应 办业务。	
统一社会信用代码 91370300MA3MBNBB5D		(副 本)		1-1	
名 称	华能山东发电有限公司白杨河发电厂				
类 型	其他有限责任公司分公司				
负 责 人	张天成				
经 营 范 围	电力（热力）项目的开发、建设、运营、管理，电力（热力）的生产和供应（国家有规定，凭许可证经营）；供热管网的建设、运营、管理；汽、热、冷、冷的购销；配电网的建设、运营、检修；清洁能源的开发和利用；电力购销；售电业务；火力发电技术咨询；废弃资源的回收加工处理、销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）				
成 立 日 期	2018 年 08 月 22 日				
经 营 场 所	山东省淄博市博山区泉水路1号				
登记机关		 2023年12月			
国家企业信用信息公示系统网址： http://www.gsxt.gov.cn		市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告			
		国家市场监督管理总局监制			

附件 4 项目备案证明

2025/4/2 15:32

政务服务网

山东省建设项目备案证明



项目单位基本情况	单位名称	华能山东发电有限公司白杨河发电厂		
	法定代表人	李新斌	法人证照号码	91370300MA3MBNBB5D
项目基本情况	项目代码	2303-370304-89-01-533914		
	项目名称	华能博山池上光伏发电项目		
	建设地点	博山区		
	建设规模和内容	华能博山池上光伏发电项目规划建设容量200MW（交流侧），拟利用博山区池上镇、博山镇境内约6600亩园地及未利用地建设集中式光伏发电项目。本工程所发电量全部上网，通过220千伏电压等级接入地方电网，同步建设升压站及配套输电线路，建成后预计年发电量约33330万度。项目不涉及生态红线和敏感区域，不使用国家明令禁止的工艺和设备，严格按照工信、发改、国土、规划、环保、住建和应急等部门要求组织实施。		
	建设地点详细地址	博山区池上镇、博山镇		
	总投资	104000万元	建设起止年限	2023年至2025年
项目负责人		贾洪福	联系电话	
承诺： 华能山东发电有限公司白杨河发电厂（单位）承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合相关产业政策规定，如存在弄虚作假情况及由此导致的一切后果由本单位承担全部责任。				
			法定代表人或项目负责人签字：贾洪福	
备案时间：2023-3-2				

附件 5 环境检测报告



检测报告

山东鼎嘉辐检【2025】081号

项目名称： 华能山东发电有限公司白杨河发电厂华能博山池上

光伏发电项目环境现状检测

委托单位： 山东量石生态环境工程有限公司

检测类别： 委托检测

报告日期： 2025 年 4 月 2 日

山东鼎嘉环境检测有限公司



说 明

- 1 报告无本单位检测报告专用章、骑缝章及  章无效。
- 2 复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
- 3 报告涂改无效。
- 4 自送样品的委托测试，其检测结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对采样（或检测）当时所代表的时间和空间负责。
- 5 对检测报告如有异议，请于报告发出之日起的两个月之内以书面形式向本公司提出，逾期不予受理。

山东鼎嘉环境检测有限公司

单位名称：山东鼎嘉环境检测有限公司

单位地址：中国（山东）自由贸易试验区济南片区高新
万达广场 2 号写字楼 1512 室

电 话：0531-59803517

邮政编码：250100

电子邮件：sddj2018@126.com

检测报告

山东鼎嘉辐检【2025】081 号

检测项目	工频电场、工频磁场、环境噪声		
委托单位	山东量石生态环境工程有限公司		
联系人	陈芳芳	联系电话	15762812096
检测类别	委托检测	委托日期	2025 年 3 月 30 日
检测地点	山东省淄博市博山区博山镇郭庄西村北侧。		
检测日期	2025 年 4 月 1 日		
环境条件	昼间（15: 05 ~ 16: 20）；温度: 21. 3℃ ~ 21. 4℃，相对湿度: 20. 7%RH ~ 20. 9%RH，天气: 晴，风速: 1. 0m/s ~ 1. 3m/s； 夜间（22: 02 ~ 22: 59）；温度: 17. 1℃ ~ 17. 3℃，相对湿度: 29. 4%RH ~ 29. 6%RH，天气: 晴，风速: 0. 8m/s ~ 1. 1m/s。		
检测主要仪器设备	设备名称	电磁辐射分析仪	多功能声级计
	设备型号	SEM-600/LF-04	AWA6228+
	设备编号	A-1804-04	A-1804-05
	测量范围	频率范围: 1Hz ~ 400kHz，绝对误差: < 5% 电场测量范围: 0. 01V/m ~ 100kV/m; 磁场测量范围: 1nT ~ 10mT; 使用条件: 环境温度 -10℃ ~ +60℃，相对湿度 5 ~ 95%（无冷凝）	频率响应: 10Hz ~ 20kHz; 量程: 20dB (A) ~ 132dB (A)，30dB (A) ~ 142dB (A)。 使用条件: 工作温度-15℃ ~ 55℃，相对湿度 20% ~ 90%
	校准/检定单位	华东国家计量测试中心	山东省计量科学研究院
	校准/检定证书编号	2024F33-10-51828 87001	F11-20249873
	校准/检定有效期至	2025 年 4 月 8 日	2025 年 5 月 7 日
			2025 年 5 月 15 日

1
检

检测报告

山东鼎嘉辐检【2025】081 号

检测依据	1. 《工频电场测量》（GB/T 12720-1991）； 2. 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）； 3. 《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T 988-2023）； 4. 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。
解释与说明	受山东量石生态环境工程有限公司委托，山东鼎嘉环境检测有限公司根据委托方提供的检测方案及检测要求，对华能山东发电有限公司白杨河发电厂华能博山池上光伏发电项目进行环境现状检测。 检测结果及检测布点图见正文第 3~4 页； 项目现场照片及现场检测照片见正文第 5 页。

检测报告包括：封面、说明、正文（附页），并盖有计量认证章（CMA）、检测专用章和骑缝章。



检测报告

山东鼎嘉辐检【2025】081 号

表 1 电磁辐射检测结果			
序号	点位描述	检测结果	
		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
A1	拟建升压站西侧区域	4.40	0.0052
A2	拟建升压站北侧区域	0.33	0.0062
A3	拟建升压站东侧区域	3.36	0.0070
A4	拟建升压站南侧区域	10.01	0.1051
A5	拟建升压站南侧 30m 处门卫室	3.01	0.0384

注：1. 测量高度为距地面 1.5m 处；
2. A4 点位受现有民用线影响，检测数值较大。

表 2 环境噪声检测结果			
序号	点位描述	检测结果 (dB(A))	
		昼	夜
a1	拟建升压站西侧区域	43.2	38.2
a2	拟建升压站北侧区域	42.3	36.9
a3	拟建升压站东侧区域	43.6	36.6
a4	拟建升压站南侧区域	43.9	37.1
a5	拟建升压站南侧 30m 处门卫室	44.3	37.7

注：测量高度为距地面 1.2 处。

1/5
20'

附图 1 地理位置图

