建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：玉田县500兆瓦光伏平价上网项目

建设单位（盖章）：玉田县泰通太阳能电力开发有限公司

编制日期：2025年2月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况 1
二、建设内容 13
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 31
四、生态环境影响分析 38
五、主要生态环境保护措施 57
六、生态环境保护措施监督检查清单 70
七、结论 72

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2-1 项目总平面布置图

附图 2-2 项目输电线路布置图

附图 3 项目周边关系、声环境保护目标分布及现状监测点位图（附图 3-1—附图 3-7）

附图 4 项目声环境保护目标周边光伏方阵布局图（附图 4-1—附图 4-9）

附图 5 项目与玉田县生态保护红线位置关系图

附图 6 项目与唐山市环境管控单元分布位置关系图

附件：

附件 1 备案信息

附件 2 企业营业执照

附件 3 项目规划选址意见

附件 4 关于占用生态红线的查询报告

附件 5 临时占用草原审核同意书

附件 6 项目占地选址方案的文物意见函

附件 7 声环境质量现状监测报告

附件 8 专家意见

附件 9 修改说明

附件 10 修改确认函

附件 11 委托书

附件 12 建设单位承诺书

附件 13 环评单位承诺书

一、建设项目基本情况

建设项目名称	玉田县 500 兆瓦光伏平价上网项目		
项目代码	2111-130229-89-01-425678		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	河北省唐山市玉田县北部山区		
地理坐标	场址中心地理坐标为 117°42′59.590″E，39°57′29.370″N		
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	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	11030000
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）	玉田县行政审批局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	玉审批投资备字〔2025〕71 号
总投资（万元）	200000	环保投资（万元）	347
环保投资占比（%）	0.17	施工工期	18 个月
是否开工建设	☑否 □是：_____		
专项评价设置情况	无（根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中表1专项评价设置原则表以及 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），本项目占地不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等环境敏感区，无需设置专项评价。本评价不包括220kV送出线路和变电站，不包含电磁辐射环境影响评价，变电站及送出线路的电磁辐射影响需另行委托评价。）		
规划情况	1、2021年2月22日河北省第十三届人民代表大会第四次会议通过《河北省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；		

<table>
<tr><td></td><td>2、2021年2月唐山市第十五届人民代表大会第六次会议通过了《唐山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；
3、《唐山市光伏发电发展规划(2022-2035年)》。</td></tr>
<tr><td>规划环境影响评价情况</td><td>无</td></tr>
<tr><td>规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td>本项目与相关规划的符合性分析见下表：
表 1-1　本项目与相关规划的符合性分析表
<table>
<tr><th>序号</th><th>文件名称</th><th>文件要求</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr>
<tr><td>1</td><td>《河北省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要（草案）》</td><td>大力发展光电、风电、抽水蓄能，安全有序发展核电</td><td>本项目为光伏发电项目</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>2</td><td>《唐山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》</td><td>抓住碳达峰、碳中和战略机遇，合理发展清洁高效灵活电源。积极发展非化石能源，打造北部山区和南部沿海地区百万光伏基地，支持光电平价上网，到 2025 年光电装机达到 400 万千瓦</td><td>本项目为光电平价上网项目</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="3">《唐山市光伏发电发展规划(2022-2035 年)》</td><td>充分利用荒山荒坡、坑塘水面、盐池、矿山等土地，因地制宜开发光伏基地项目</td><td>本项目位于唐山市玉田县北部山区</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>4</td><td>大力推行多领域“光伏+”布局。结合煤矿塌陷区、矿山修复区等生态脆弱区域修复，创新各类符合我市实际的“光伏+生态治理”“光伏+电代煤”“光伏+储能”“光伏+充电”“光伏+制氢”等综合开发利用模式，全面拓展光伏发展空间，推进光伏多元化利用，提高资源利用效能。</td><td>本项目属于光伏+储能模式</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>5</td><td>加强项目布局、建设、运营、退役全环节、全生命周期环境保护，严格落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入</td><td>项目满足“三线一单”要求，严格执行环保标</td><td>符合</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

			清单“三线一单”要求，严格执行环保标准，做到环境保护设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产，预防和减轻环境影响。	准，执行“三同时”制度。	

其他符合性分析

1、产业政策符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类鼓励类中第五部分新能源，“2、可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用，逆变控制系统开发制造”，为鼓励类项目；项目不在《市场准入负面清单（2022 年版）》之列。项目已在玉田县行政审批局备案（备案编号：玉审批投资备字〔2025〕71 号），项目的建设符合国家和地方产业政策要求。

2、“三线一单”符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号），要求以生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单（以下简称“三线一单”）为手段，强化空间、总量和准入环境管理。本项目建设与上述要求的符合性分析如下：

（1）生态保护红线

根据《河北省生态保护红线》，唐山市生态保护红线总面积为1383.02km^2（剔除重叠面积）。红线区包括重点生态功能区（主要为水源涵养、土壤保持、洪水调蓄和生物多样性保护区）、生态环境敏感脆弱区（主要为河湖滨岸带）、禁止开发区（自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区、风景名胜区）。

本项目位于唐山市玉田县北部山区，不在生态保护红线区范围内。根据玉田县自然资源和规划局出具的项目规划选址意见和关于占用生态红线的查询报告，本项目不占用《玉田县国土空间总体规划》（2021-2035 年）确定的生态保护红线。

②环境质量底线

本项目运营期无废气排放；太阳能板清洗废水用于站区地面泼洒抑尘；厂界噪声经降噪处理后能够达到厂界噪声标准相关限值要求；固体废物均得到合理处置，不会产生二次污染。

因此，项目所在区域环境质量良好，未超过环境质量底线。

③资源利用上线

本项目为光伏发电项目，项目总占地面积为 11030000m^2，土地类型均为其他草地。项目用水外购。项目建成后对地块内空地和临时占地进行生态恢复，对当地生态环境影响较小。项目投运后，改变传统发电方式，节约大量资源，不突破资源利用上线。

④环境准入负面清单

环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。

根据《唐山市生态环境准入清单（2023 版）》，项目不属于全市总体准入要求中列出的生态保护红线区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区、自然文化遗产、湿地空间、饮用水地表水源保护区、饮用水地下水源保护区等区域，项目与唐山市生态环境准入清单总体管控要求符合性分析见下表。

表 1-2　项目与唐山市生态环境准入清单总体管控要求符合性分析一览表

要素属性	管控类别		管控要求	项目情况	符合性结果
一般生态空间	总体要求	空间布局约束	1、根据生态功能保护区的资源禀赋、环境容量，合理确定区域产业发展方向，限制高污染、高能耗、高物耗产业的发展。要依法淘汰严重污染环境、严重破坏区域生态、严重浪费资源能源的产业，要依法关闭破坏资源、污染环境和损害生态系统功能的企业。	本项目不属于严重污染环境、严重破坏区域生态、严重浪费资源能源的产业，不属于破坏资源、污染环境和损害生态系统功能的项目	符合

			6、严格控制新增建设占用生态保护红线外的生态空间。符合区域准入条件的建设项目，涉及占用生态空间中的林地、草原等，按有关法律法规规定办理；涉及占用生态空间中其他未作明确规定的用地，应当加强论证和管理。	项目占地不涉及生态保护红线，符合区域准入条件；根据选址意见，本项目用地属于其他草地	
大气环境	空间布局约束		2、严禁违规新增钢铁、焦化、水泥、平板玻璃等产能，依法推动独立焦化、独立石灰、独立球团逐步退出。	本项目不涉及	符合
	污染物排放管控		1、细颗粒物($PM_{2.5}$)年平均浓度不达标的城市，二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物四项污染物均需进行 2 倍削减替代(燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值的除外)	本项目运行期不排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物等污染物	符合
			8、强化建筑施工扬尘污染防治，严格落实《河北省扬尘污染防治办法》，对城市建成区、县城建筑施工工地实施全面监管。强化道路扬尘综合治理，按照《河北省城市精细化管理标准》有关要求，全面巩固洁净城市创建成果。	本项目施工期严格落实《河北省扬尘污染防治办法》，加强施工扬尘污染防治	
	资源开发利用		2、实施能源消耗总量和强度双控行动。健全节能标准体系，大力开发、推广节能高效技术和产品，实现重点用能行业、设备节能标准全覆盖。	项目消耗能源主要为水，采用节能高效技术、设备	符合
地表水环境	空间布局约束		2、鼓励发展节水高效现代农业、低耗水高新技术产业以及生态保护型旅游业，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展。	本项目不属于高耗水、高污染行业	符合
	污染物排放管控		6、实施总氮排放总量控制，新建、改建、扩建涉及总氮排放的建设项目，实施总氮排放总量指标减量替代，并在相关单位排污许可证中予以明确、严格落实，严控新增总氮排放量。	本项目无废水外排，总氮总量控制指标为零	符合
土壤及地下水环境	空间布局约束		1、严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。	项目符合布局选址要求，项目不会对土壤造成污染	符合
	污染物排放管控		4、建设和运行固体废物处置设施，应当采取防扬散、防流失、防渗漏等措施，依法贮存、利用、处置固体废物。处置生活垃圾，应当优先采用焚烧处理技术，有计划地实现垃圾零填埋，已有的垃圾填埋处置设施应当建设渗滤液收集和处理、处置设施，并采取相应措施防止土壤污染。	项目设置一般固废储存间和危废贮存库用于暂存固体废物，能够做到防扬散、防流失、防渗漏，工业固废均合理处置	符合
	环境		3、产生、收集、贮存、运输、利用、处	建设单位投产前	符合

		风险防控	置危险废物的单位，应当依法制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门备案。	依法制定意外事故的防范措施和应急预案，并向主管部门备案	
资源	水资源	资源利用效率要求	1、严格地下水管理。在地下水禁采区内，除为保障地下工程施工安全和生产安全必须进行临时应急取（排）水、为消除对公共安全或者公共利益的危害临时应急取水，以及为开展地下水监测、勘探、试验少量取水外，禁止取用地下水。在地下水限采区内，对当地社会发展和群众生活有重大影响的重点建设项目确需取用地下水的，应按照用 1 减 2 的比例以及先减后加的原则，同步削减其他取水单位的地下水开采量，且不得深层、浅层地下水相互替代。地下水开发利用应当以浅层地下水为主。深层地下水作为战略储备水源、应急供水水源、无替代水源地区的居民生活水源，应当严格限制开采。	本项目不开采地下水，用水均为外购	符合
产业总体布局要求		空间布局约束	1、严格执行《产业结构调整指导目录》《市场准入负面清单》《河北省禁止投资的产业目录》相关要求。	本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中淘汰类、限制类之列；《河北省禁止投资的产业目录（2014 年版）》已废止；不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中禁止类准入项目	符合
			2、严格执行国家产业政策和准入标准，实行生态环境准入清单制度，禁止新建、扩建高污染项目，严格控制高耗能、高排放项目准入。新建、改建和扩建项目按照相关规定实行减量置换或者等量置换。	本项目满足国家产业政策和准入标准要求，满足生态环境准入清单制度要求，不属于高污染、高耗能、高排放项目	符合

根据上表分析，项目符合唐山市生态环境准入清单总体管控要求中相关要求。

本项目位于河北省唐山市玉田县北部山区，涉及玉田县唐自头

镇、林头屯乡、孤树镇、郭家屯镇、大安镇、亮甲店镇、玉田镇等。根据《唐山市生态环境准入清单（2023 版）》，本项目与环境管控单元生态环境准入清单符合性分析见下表。

表 1-3　项目与环境管控单元生态环境准入清单符合性分析一览表

编号	区县	乡镇	单元类别	环境要素类别	维度	管控措施	本项目情况	符合性分析
ZH13022920007	玉田县	亮甲店镇、鸦鸿桥镇、窝洛沽镇、石臼窝镇、虹桥镇、散水头镇、林南仓镇、林西镇、杨家板桥镇、彩亭桥镇、孤树镇、大安镇镇、唐自头镇、郭家屯镇、杨家套镇、林头屯乡、潮洛窝乡、陈家铺镇、郭家桥乡	重点管控单元	大气环境弱扩散重点管控区	空间布局约束	禁止新建扩建大气污染严重的火电、钢铁、冶炼、水泥、平板玻璃、石化项目。	本项目不涉及	符合
					污染物排放管控	1、以化工、涂装、制药、包装印刷和油品储运销等为重点，加强 VOCs 源头、过程、末端全流程治理。 2、将涉 VOCs 排放企业全面纳入重污染天气应急减排清单，做到全覆盖。针对 VOCs 排放主要工序，采取切实有效的应急减排措施，落实到具体生产线和设备。根据污染排放绩效水平，实行差异化应急减排管理。	本项目不涉及	
					环境风险防控	明确企业限产减排、扬尘、车辆等管控要求，相应制定减排清单和责任清单，全面压实各级各部门监管责任，严格落实各项管控要求，确保空气质量稳步改善	本项目投产后严格落实减排、扬尘、车辆等管控要求	

					资源利用效率要求	1、围绕钢铁、水泥等传统产业，加大技术改造力度，提高节能减排水平和资源综合利用水平，实现向低投入、低消耗、低污染、高产出的“三低一高”转变，突出节能降耗减排治污，大力发展战略性新兴产业	本项目不涉及	
ZH13022920008	玉田县	郭家屯镇	重点管控单元	1、大气环境弱扩散重点管控区 2、禁燃区	污染物排放管控	1、将涉 VOCs 排放企业全面纳入重污染天气应急减排清单，做到全覆盖。针对 VOCs 排放主要工序，采取切实有效的应急减排措施，落实到具体生产线和设备。根据污染排放绩效水平，实行差异化应急减排管理。 2、加强重污染天气应急联动，完善应急减排措施，严格执行大气环境质量管控制度。 3、钢铁、焦化、水泥、电力行业企业均应达到大气污染物超低排放标准。	本项目投产后落实应急减排措施	符合
ZH13022920	玉田县	亮甲店镇、鸦鸿桥镇、窝洛沽镇、林南仓镇、郭家屯镇、杨家套镇、林头屯乡	重点管控单元	1、大气环境弱扩散重点管控区 2、地下水污染	空间布局约束	将有序禁止、限制部分塑料制品的生产、销售和使用，积极推广替代产品，规范塑料废弃物回收利用。	本项目不涉及	符合
					污染物排放管控	加强塑料等行业 VOCs 治理力度。重点提高涉 VOCs 排放主要工序密闭化水平，加强无组织排放	本项目不涉及	

009				风险重点管控区		收集，加大含 VOCs 物料储存和装卸治理力度。		
					环境风险防控	1、大气污染物排放重点企业应当编制重污染天气应急响应操作方案，严格落实重污染天气应急响应措施。 2、地下水重点污染源应当建立地下水污染隐患排查制度，对其产排污环节和易造成地下水污染的区域采取必要防渗措施，定期开展污染隐患排查工作，制定并落实整治措施，必要时开展土壤和地下水环境调查与风险评估，根据评估结果采取风险管控或修复措施。	本项目不涉及	
					资源利用效率要求	窝洛沽镇位于深层地下水限采区，执行全市资源利用总体管控要求中地下水限采区管控要求。	本项目不涉及	

根据上表分析，项目符合环境管控单元生态环境准入清单中相关要求。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”管控要求。

（3）选址符合性

本项目所在地唐山市总辐射量在 5050 MJ/m^2～5400MJ/m^2 之间，属于我国太阳能资源 B 类很丰富地区。项目厂址位于唐山市玉田县，场址区域多年太阳总辐射为 5208.70MJ/m^2，等级属于 B 类“很丰富”，太阳能资源稳定度等级属于 C 类“一般”。太阳能资源具有一定的开发前景。根据玉田县自然资源和规划局出具的项目规划

选址意见，本项目不占用基本农田、不占用生态红线、不占用湿地，同意项目选址。根据玉田县自然资源和规划局出具的关于占用生态红线的查询报告，本项目不占用《玉田县国土空间总体规划》（2021-2035 年）确定的生态保护红线。根据玉田县自然资源和规划局出具的临时占用草原审核同意书，同意项目临时使用草原共计1103.7986 公顷。因此，本项目选址合理。

项目部分占地红线距离居民点较近，因此在后续实施光伏场区的实际建设过程中，根据敏感点的分布情况，场界外周边 50 米范围内存在居住区的，在征地面积内按照远离居民区 100-200m 的原则合理布置光伏方阵，最大限度减小对周边居住区的影响。

(4)与环保政策的符合性

表 1-4　　项目与环保政策符合性分析一览表

文件名称	文件要求	本项目情况	符合性
《河北省生态环境保护“十四五”规划》	推动能源清洁高效利用：调整优化能源供给结构，控制化石能源消费总量，推动非化石能源成为能源消费增量的主体。大力发展风能、太阳能等可再生能源发电。	本项目为光伏发电项目，属于可再生能源发电项目	符合
《唐山市生态环境保护“十四五”规划》	大力发展风能、太阳能等可再生能源发电，加快推进北部山区百万光伏基地建设，积极推动可再生能源制氢，完善产供储销配套设施，拓展氢能应用领域。到 2025 年，非化石能源消费占能源消费比重提高到 1.3%左右；新能源发电装机力争达到 500 万千瓦左右，占一次能源比重提升到 2%。	本项目为光伏发电项目，属于可再生能源发电项目	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	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	本项目为光伏发电项目	符合

	划和2035 年远景目标纲要》	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。		
	《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	深入学习贯彻习近平生态文明思想和习近平总书记关于能源安全新战略的重要论述，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。2021 年，全国风电、光伏发电量占全社会用电量的比重达到 11%左右，后续逐年提高，确保 2025 年非化石能源消费占一次能源消费的比重达到 20%左右	本项目为光伏发电项目，直流装机容量为625.0608MWp，交流总容量为 500MW	符合
	《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》财建[2020]4号	持续推动陆上风电、光伏电站、工商业分布式光伏价格退坡。继续实施陆上风电、光伏电站、工商业分布式光伏等上网指导价退坡机制，合理设置退坡幅度，引导陆上风电、光伏电站、工商业分布式光伏尽快实现平价上网；积极支持户用分布式光伏发展。通过定额补贴方式，支持自然人安装使用“自发自用、余电上网”模式的户用分布式光伏设备。同时，根据行业技术进步、成本变化以及户用光伏市场情况，及时调整自然人分布式光伏发电项目定额补贴标准	本项目为光伏发电项目	符合
	《河北省“十四五”新型储能发展规划》	推进多能互补项目配套储能建设。依托存量或新增电源送出通道或跨省输电通道，合理配置新型储能，统筹各类电源规划、建设、运营，通过“风光水火储一体化”多能互补模式，促进大规模风电、光伏	本项目为光伏发电项目，属于可再生能源发电项目	符合

	发电并网消纳，提升输电通道利用率和可再生能源电量占比。		
《河北省能源局关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》	深入贯彻习近平生态文明思想和能源安全新战略的重要论述，落实国家碳达峰、碳中和目标要求，坚持目标导向，完善发展机制，优化发展环境，发挥地方主导作用，调动投资主体积极性，建立保障性并网和市场化并网等并网多元保障机制，推动风电、光伏发电高质量跃升发展，所发电量占全社会用电量比重逐年提高，确保完成国家规定的可再生能源电力消纳	本项目为光伏发电项目，直流装机容量为625.0608MWp，交流总容量为 500MW	符合
《光伏发电站设计规范》（GB50797-2012）	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；	场址区域多年太阳总辐射等级属于B类“很丰富”，太阳能资源稳定度等级属于C类“一般”。	符合
《光伏发电效率技术规范》（GB/T39857-2021）	单晶硅光伏组件初始效率不低于17.8%	本项目单晶硅光伏组件转换率为21.46%	符合
《“十四五”可再生能源发展规划》（发改能源[2021]1445 号文）	在风能和太阳能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续规模化开发条件的地区，着力提升新能源就地消纳和外送能力，重点建设新疆、黄河上游、河西走廊、黄河几字弯、冀北、松辽、黄河下游新能源基地和海上风电基地集群。	本项目为光伏发电项目	符合
《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源[2022]210号）	全面推进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设，推广应用低风速风电技术。积极发展太阳能热发电。	本项目为光伏发电项目	符合

		《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）	项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区（光伏发电项目输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、Ⅰ级保护林地和东北内蒙古重点国有林区	本项目不占用耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区、自然保护地、永久基本农田、基本草原、Ⅰ级保护林地和东北内蒙古重点国有林区	符合
			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	本项目不占用耕地、农用地、林地。土地利用现状类型为其他草地，根据玉田县自然资源和规划局出具的临时占用草原审核同意书，同意项目临时使用草原共计 1103.7986 公顷，项目实施过程中严格按照地方林草主管部门确定的项目适建区域、建设模式与建设要求进行建设	

	设要求。鼓励采用“草光互补”模式。		

综上所述，本项目的建设符合相关环保政策的要求。

二、建设内容

地理位置	本项目位于河北省唐山市玉田县境内。项目总占地面积 11030000m²，土地类型均为其他草地，场址中心地理坐标为 117°42′59.59″E，39°57′29.37″N，距离玉田县城区直线距离约 9km，距离唐山市区直线距离 55km。场区附近有 G0121 高速、G102 国道、S203 省道等交通干线。 项目地理位置图见附图 1，平面布置图见附图 2。
项目组成及规模	**1、项目由来** 为充分开发玉田县唐自头镇太阳能等资源，更好发挥地方资源优势，进一步优化能源结构，玉田县泰通太阳能电力开发有限公司拟投资 200000 万元在唐山市玉田县北部山区建设玉田县 500 兆瓦光伏平价上网项目，该项目设计运行年限 25 年。光伏电站的建设可充分发挥减排效益，减少温室气体的排放，保护生态环境。 本项目属于太阳能光伏发电项目，属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类鼓励类中第五部分新能源，“2、可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用，逆变控制系统开发制造”，为鼓励类项目。 根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“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）—地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）”，应编制环境影响报告表。 该公司委托我单位编写该项目的环境影响评价报告表，接受委托后，我单位组织人员进行了现场踏勘，在对项目开展环境现状调查、资料收集和调研的基础上，按照环境影响评价有关技术规范和要求，完成了本项目环境影响报告表的编制工作。本环评不包括电磁辐射影响分析，电磁辐射部分由建设单位另行委托进行环境影响评价。 **2、项目概况** 项目名称：玉田县 500 兆瓦光伏平价上网项目；

建设单位：玉田县泰通太阳能电力开发有限公司；

建设性质：新建；

建设地点：本项目位于河北省唐山市玉田县境内，场址中心地理坐标为39°57′29.37″N，117°42′59.59″E。

占地面积：项目总占地面积 11030000m^2，土地类型均为其他草地。

劳动定员及工作制度：本工程是非生产性项目，营运期不需要生产劳动人员，也不需要管理人员驻场，项目年运行 365 天。

3、建设内容及规模

本项目建设 500 兆瓦光伏电站及配套设施，购置太阳能发电板等设备。项目分三期建设，一期项目光伏方阵建设规模250MW，二期项目光伏方阵建设规模115MW，三期项目光伏方阵建设规模 135MW，总装机容量 500 兆瓦。根据建设单位提供资料，项目虽分三期，但三期工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目总占地面积约为 11030000m^2，光伏电站场址区域共设计安装 1157520 块标准功率为 540Wp 的单晶硅双面双玻光伏组件，光伏电站直流总容量为 625.0608MWp。

本次评价内容不包括 220kV 送出线路，不包含 220kV 变电站及运行管理中心，不包括办公管理及生活设施，不包括电磁辐射环境影响评价，变电站及送出线路的电磁辐射影响需另行委托评价。

本项目由光伏发电区、集电线路、道路工程、施工场地、公用工程和环保工程组成。本项目组成内容见表 2-1。

表 2-1　本项目工程组成一览表

项目	建设内容		建设内容
主体工程	光伏场区	光伏方阵	本项目共装设 1157520 块标准功率为 540Wp 型 1500V 单晶硅双面双玻组件，直流总装机容量为 625.0608MWp。本工程拟采用“分块发电、集中并网”方案，将系统分成 159 个光伏发电单元。每个发电单元由 7280 块光伏组件组成，安装在 280 套固定光伏支架上，每个光伏发电单元装机容量为 3.9312MWp。每套固定支架安装 2*13 块竖向布置的 540Wp 单晶硅双面光伏组件。
		箱变、逆变器	每个发电单元与 1 台容量为 35/0.8kV 双绕组箱式变压器连接，每台双绕组箱式变压器连接 14 台 225kW 型组串式逆变器；光伏场区共设 2226 台 225kW 组串式逆变器，交流总容量为 500.85MW。每台组串式逆变器接入 20 个直流回路，每个直流回路由 26 块 540Wp 型光伏组件串联而成，容配比 1.248。
		集电	逆变器输出的交流电接至箱式变压器低压侧，将电压从 800V 升至

		线路	35kV。		
	辅助工程	道路工程	场内道路设计考虑永临结合，施工期间满足施工及设备运输要求，运行期满足巡检维护的需要，场内道路设计标准：道路路基宽 4.5m，路面宽 4.0m，路面结构采用 20cm 厚泥结碎石路面。场内道路考虑最小转弯半径为 12m，道路路面承载力不低于 15T，压实度达到 94%，纵坡最大控制在 14%以内，最小竖曲线半径为 200m。		
		集电线路	光伏电站的电能通过 8 回 35kV 双回路集电线路接入项目拟建 220kV 变电站，电压等级为 35kV，集电线路采用 35kV 直埋、桥架与架空相结合的电缆敷设方案。		
	公用工程	给水	施工期：施工期用水包括生产用水和生活用水，用水外购，施工用水通过水罐车运至各施工场地		
			运营期：运营期用水主要为太阳能板清洗用水，用水外购		
		用电	施工期从附近市电 10kV 引接		
		供热	运营期不设制冷、供热设施		
		排水	施工期：生产废水经沉淀后循环使用，不外排；施工人员产生的少量生活污水，泼洒地面抑尘或绿化，不外排。		
			运营期：光伏组件清洗废水滴落入地面蒸发，不外排		
	临时工程	施工营地	施工营地占地面积为 4900m^2，建筑面积为 500 m^2；包括组件与支架堆场、砂石料堆场、综合加工厂、综合仓库、机械停放场		
		施工临时生活区	占地面积为 1800m^2，建筑面积为 1200m^2		
		施工道路	场区新建道路约 50.3km，采用 20cm 厚山皮石路面，路基宽 4.5m，路面宽 4m，路面占地面积 201087.6m^2		
	环保工程	废水	施工期：生产废水经沉淀、隔油处理后循环使用，不外排；生活污水，泼洒地面抑尘或绿化，不外排。		
			运营期：光伏组件清洗废水直接落入地面蒸发，不外排		
		废气	施工期：施工场地材料入棚，进出口道路硬化，施工道路及裸露地面定期洒水；回填土、临时堆料在指定地点堆放，采取围挡、覆盖措施，临时弃土及时回填；装卸建筑材料，采用封闭式车辆运输；防止干燥、大风时期产生大量的扬尘；焊接烟尘采用焊烟净化器		
			运营期：本项目运营期巡检道路定期洒水抑尘		
		噪声	施工期：禁止夜间施工，选用低噪声机械设备，通过村庄时减速慢行，禁止鸣笛。 运营期：箱变及逆变器均采用低噪声类型设备，箱式变压器底部安装基础减振垫，外部加装隔声罩，同时加强对箱变和逆变器的定期检查和维护		
		固体废物	施工期：生活垃圾收集后由当地环卫部门统一处理；项目开挖的土石方均能全部回填，总土石方调配平衡，无弃方，不需设置取土场、弃渣场，所有弃土全部回填利用；设备安装产生的固废等由厂家回收。		
			运营期	光伏场区	废光伏组件	收集后由厂家回收处理
					废变压器油	废油桶、废变压器油暂存于拟建变电站内的危废贮存库，定期委托有资质单位处理
					废油桶	

风险防范		箱式变压器外扩 1m 设置箱变事故油池，防止变压器油或油污水泄漏污染环境
生态影响、水土流失防治措施	生态保护措施	在施工建设过程中，通过采取规定车辆行驶路线、施工器材集中堆放等措施，尽量减少施工占地，最大限度的控制对地表原貌的生态破坏。 项目施工结束后对临时施工场地进行植被恢复，尽量保存原有场地植被的基础上，根据地域条件以适时适地的原则，采取散撒草籽、种植小灌木等措施进行绿化。 充分利用路旁、建筑物旁以及其它空闲场地，种植生长力强、维护量小、耐盐的绿色植物，保护场区周围绿化环境；主要道路两侧设绿篱，空地种草、种树。
	水土工程	施工组织设计中尽量减少土方开挖量和临时占地量，施工弃土全部就地平摊或回填；施工活动严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表；施工区做好拦挡措施，废水禁止外排；道路区做好排水、护坡措施。

4、装机容量及发电规模

本项目设计安装 1157520 块 540Wp 单晶硅双面双玻光伏组件，直流装机容量为 625.0608MWp，交流总容量为 500MW。光伏电站采用“分块发电、集中并网”方案，拟将系统分成 159 个光伏发电单元。

光伏电站预计首年上网电量为 96093 万 kW·h，首年等效满负荷利用小时数为 1537h，运行期 25 年平均年上网电量为 90798 万 kWh，25 年平均等效利用小时为 1453h。

表 2-2　项目发电量一览表

序号	产品名称	年平均发电量/万 kWh	年平均利用小时数/h
1	电能	90798	1453

5、项目组成

5.1 光伏发电区

本项目场址区域共设计安装1157520块标准功率为540Wp的单晶硅双面组件，光伏电站总容量为625.0608MWp；光伏场区设159个光伏发电单元，设159台3150kVA的35/0.8kV箱变；整个场区共装设2226台225kW组串式逆变器，交流总容量为500MW。

（1）光伏阵列区

①支架结构布置（固定式支架）

本工程每个光伏组串回路组件串联数量为 26，支架上拟采用 2×13(行×列)竖向布置的组件布置形式。光伏组件支架采用固定倾角安装方式，倾斜角为 34°，每个支架

由 26 块光伏组件串联组成 1 个直流回路，单个支架容量为 14.04kW。每块光伏组件尺寸为 2256×1133×35mm，布置两块组件之间东西向和南北向的间距分别为 25mm。

②光伏组件选型

综合考虑目前光伏组件的技术性能、供货能力、价格和投资等因素，本工程选用单晶硅光伏组件，光伏组件主要参数见下表。

表 2-3　　光伏组件主要参数表

序号	名称	单位	数量
1	峰值功率	w	540
2	开路电压(Voc)	v	49.81
3	短路电流(Isc)	A	11.58
4	峰值功率电压(Vmp)	v	41.40
5	峰值功率电流(Imp)	A	10.87
6	峰值功率温度系数	%/K	-0.35
7	开路电压温度系数	%/K	49.5
8	短路电流温度系数	%/K	0.05
9	最大支流输入电压	v	1500VDC
10	转换效率	%	21.46
11	外形尺寸	mm	2465/1134/35
12	重量	kg	34.5
13	数量	块	1157520
14	固定倾角角度	°	34

③光伏阵列间距计算

本工程光伏阵列在平地上方阵南北间距至少为D=11.97m，L=4.57m时，才能保证冬至日当天9：00至15：00（真太阳时）的时间段内，光伏阵列不被遮挡。综合考虑充分利用土地、尽量减少阴影遮挡时间、保证阵列间过人施工运维等因素，工程设计光伏阵列南北间距为12.0m。

④逆变器设计

本项目逆变器采用225kW组串逆变器，布置在光伏场区内，共2226套。主要参数见下表。

表 2-4　　225kW 组串逆变器参数一览表

序号	名称	单位	数量
1	最大效率	%	99

2	中国效率	%	98
3	最大输入电压	v	1500
4	额定输入电压	v	1080
5	MPPT 电压范围	V	500~1500
6	每路 MPPT 最大输入电流	A	30
7	最大输入路数		24
8	MPPT 数量		12
9	额定输出功率	kW	225
10	最大输出功率	kw	247.5
11	最大输出视在功率	kVA	216000
12	额定输出电压	v	800
13	输出电压频率	Hz	50
14	额定输出电流	A	141.5
15	功率因数		0.8 超前~0.8 滞后
16	数量	套	2226

5.2 集电线路工程

本项目通过 35kV 集电线路接入项目后期拟建的 220kV 变电站，电压等级为 35kV，集电线路采用 35kV 直埋、桥架与架空相结合的电缆敷设方案。

1）电缆部分

光伏发电输出电能采用每 6 个方阵箱变高压侧采用首尾串接的方式并入一回集电线路，箱变 35kV 侧设断路器，单个方阵与线路的分合不影响线路上其他方阵的正常运行。单个箱变本体及低压侧元件的检修可以断开箱变高压侧断路器，箱变高压侧断路器发生故障，则应跳开 35kV 集电线路出线开关柜断路器。

本工程 35kV 电缆满足热稳定要求的最小截面为 3×70mm^2，选用铝芯电缆。35kV 电缆选用交联聚乙烯绝缘铝芯钢带铠装聚氯乙烯护套电缆。

2）架空部分

本工程地块 9 的箱变容量以全电缆方式直埋进变电站，其余地块由箱变经电缆上塔，经架空方式送入变电站附近。

本工程架空线路分组如下：

区块 1（9.45MW）+区块 2（44.10MW）：同塔双回架设；

区块 3（25.2MW）+区块 4（22.05MW）：同塔双回架设；

区块 5（15.75MW）+区块 6（34.65MW）：同塔双回架设；

区块 7 分四组（85.05MW）：两处同塔双回架设；

区块 8 分两组（44.1MW）：同塔双回架设；

区块 9（116.55MW）全电缆敷设；

区块 10 （53.55MW）分两组：同塔双回架设；

区块 11（9.45MW）+区块 13（15.75MW）为一组，区块 12 （25.2MW）一组，合并后同塔双回架设。

集电线路主要采用架空与电缆混合方式。箱变通过电缆连接引上架空线路杆塔，经架空线送至变电站附近电缆下终端塔进变电站。直埋电缆截面按工作电流选取。架空线路导线按导体 70 度时的载流量选择。

本工程架空部分以 8 组 35kV 同塔双回线路引进变电站，本工程单回 LGJ-240/30 架空线路路径长度 11.5km，双回路 LGJ-240/30 架空线路路径长度 88.5km。单回路地线一侧采用普通避雷线，一侧采用与之配合的 OPGW；双回路地线均采用 OPGW 光纤复合地线。

6、工程占地

本项目总占地面积为 11030000m^2，占地类型均为其他草地，占地情况详见下表：

表 2-5　　本项目占地情况汇总表

序号	分区	占地性质		总计	占地类型
		永久占地	临时占地		
1	光伏阵列区、集电线路区	--	10822212	10822212	其他草地
2	施工临时生活区	--	1800	1800	
3	施工营地	--	4900	4900	
4	施工道路	--	201088	201088	
合计		0	11030000	11030000	

7、主要设备、原辅材料及工程量

本项目施工期主要施工机械设备见下表。

表 2-6　　施工期主要施工机械设备一览表

序号	机械设备名称	规格型号	数量（台/套）	备注
1	推土机	165kW	20	执行国五排放标准
2	铲运机	10m^3	20	
3	挖掘机	1m^3	10	
4	自卸车	15t	20	
5	蛙式打夯机	HW60	20	执行国五排放标准

6	振动压路机	15t	10	
7	洒水车		10	
8	插入式振捣器	CZ-25/35	40	
9	载重汽车	15t	20	执行国六排放标准
10	平板运输车	SSG840	20	
11	柴油发电机	50 kW	20	
12	钢筋调直机	Φ14 内	40	
13	钢筋切断机	Φ40 内	20	
14	钢筋弯曲机	Φ40 内	20	
15	手腿式手风钻	YT23	20	
16	混凝土运输搅拌车	6m^3	18	执行国五排放标准
17	打桩机		25	
18	叉车		25	执行国五排放标准
19	混凝土泵		12	

本项目施工期土建工程量具体见下表。

表 2-7　　施工期主要工程量一览表

序号	工程名称	单位	数量（台/套）
1	光伏组件场区土建工程		
1.1	支架基础		
1.1.1	钻孔灌注桩基础（d=250mm)		
	桩总长	m	556500.00
	成孔长度	m	467460.00
	钻孔（深度 2.1m，直径 250mm）	个	222600.00
	C30 细石混凝土	m^3	36878.13
	12 钢筋	t	2869.55
	中 6 钢筋	t	489.72
1.1.2	桩基检测和试验	项	1.00
1.2	箱变基础		
	土石方开挖	m^3	8160.13
	土石方回填	m^3	8160.13
	垫层 C20 混凝土	m^3	629.64
	基础 C30 混凝土	m^3	2415.53
	钢筋	t	229.48
	槽钢	t	169.09
	水泥砂浆抹面	m^2	7314.00
	砖砌体	m^3	1930.90

	鹅卵石	m^3	214.65
1.3	光伏场区场地平整		
	场区清表	项	1.00
	土石方开挖	万 m^3	55.00
	土石方回填	万 m^3	55.00
1.4	集电线路		
1.4.1	集电线路（直埋)	km	70.30
	土石方开挖	m^3	80985.60
	土石方回填	m^3	80985.60
	铺沙	m^3	15466.00
	砖盖板	m^3	7030.00
1.4.2	直流电缆（穿管直埋)	km	300.00
	土方开挖	m^3	90000.00
	土方回填	m^3	90000.00
1.5	光伏场区接地	km	45.00
	土方开挖	m^3	34560.00
	土方回填	m^3	34560.00
1.6	光伏场外截水沟		
	水沟总长	km	12.00
	土石方开挖	m^3	18000.00
	土石方回填	m^3	18000.00
	浆砌片石	m^3	6300.00
1.7	光伏场区排水沟		
	水沟总长	km	36.00
	土石方开挖	m^3	36000.00
	土石方回填	m^3	36000.00
	浆砌片石	m^3	18900.00
1.8	光伏场区围栏	km	150.00
	土石方开挖	m^3	15948.00
	土石方回填	m^3	15948.00
	C25 混凝土	m^3	2295.00
1.9	发电辅助设备		
1.9.1	主场区固定支架	套	44520.00
	支架钢结构(Q235B，Q355B)	t	21875.00
1.9.2	逆变器固定支架	套	2226.00
	支架钢结构	t	80.14
1.10	电缆桥架基础		

	桩总长	m	18500.00
	成孔长度	m	9250.00
	钻孔(深度 1.0m，直径 300mm)	个	9250.00
	C30 细石混凝土	m^3	1307.03
	φ12 钢筋	t	98.03
	φ6 钢筋	t	20.35
1.11	植被恢复		
	白羊草等草籽	t/a	16.545
2	道路		
2.1	场区道路		
	新建道路	km	50.3
	路面	m^2	201087.6
	挖土方	万 m^3	60.3
	填土方	万 m^3	60.3
	浆砌片石边沟	m^3	10682.8
	圆管涵	m	1005

本项目运营期主要设备见下表。

表 2-8　　本项目运营期主要设备一览表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
一	光伏场区				
1	光伏组件	540Wp，1500V 双面双玻单品高效半片组件	块	1157520	--
2	35kV 箱式变压器	3150kVA 铜芯油浸式密封式三相双绕组升压变压器 SM11-3150/35/0.8kV	台	159	—
3	组串式逆变器	额定功率 225kW	台	2226	--
4	固定支架	2×13（行×列）竖向布置，34°	套	44520	--

项目光伏发电工程工程量见下表。

表 2-9　　项目光伏发电工程量一览表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
一	光伏场区主要设备				
1.1	光伏组件	540Wp，1500V 双面双玻单晶高效半片组件	块	1157520	
1.2	35kV 箱式变压器	3150kVA 铜芯油浸式密封式三相双绕组升压变压器 SM11-3150/35/0.8k V	台	159	
1.3	组串式逆变器	额定功率 225kW	台	2226	
1.4	固定支架	2×13(行×列)竖向布置，34°	套	44520	
二	低压电缆及附件				

		2.1	光伏电缆	H1Z2Z2-K	km	5760	
		2.2	光伏电缆连接器	适用于 4mm2 光伏电缆	套	44075	正负为一套
		2.3	低压交流电缆	ZRC-YJLY23-1.8/3kV-3×150	km	575.3	直埋与桥架，其中直埋长度296km
		2.4	交流电缆接线端子	适用于 ZRC-YJLY23-1.8/3kV-3×150	套	4452	
		三	中压电缆及附件				
		3.1	35kV 电缆	ZRC-YJLY23-26/35kV-3×70	km	53.5	直埋+桥架，其中直埋长度70.3km
			35kV 电缆	ZRC-YJLY23-26/35kV-3×185	km	41.3	
			35kV 电缆	ZRC-YJLY23-26/35kV-3×300	km	10	
			35kV 电缆	ZRC-YJLY23-26/35kV-3×400	km	6	
		3.2	35kV 电缆终端头	适用 ZRC-YJLY23-26/35kV-3×70	套	186	
				适用 ZRC-YJLY23-26/35kV-3×185	套	146	
				适用 ZRC-YJLY23-26/35kV-3×300	套	36	
				适用 ZRC-YJLY23-26/35kV-3×400	套	20	
		3.3	35kV 电缆中间接头	适用 ZRC-YJLY23-26/3kV-3×70	套	98	
				适用 ZRC-YJLY23-26/35kV-3×185	套	76	
				适用 ZRC-YJLY23-26/35kV-3×300	套	18	
				适用 ZRC-YJLY23-26/35kV-3×.400	套	10	
		3.4	35kV 架空线路	JL/G1A-240/30	km	11.5	同塔单回
			35kV 架空线路	JL/G1A-240/30	km	88.5	同塔双回
		四	电缆管与桥架				
		4.1	电力波纹管	φ50	km	132	
		4.2	电力波纹管	φ70	km	175	
		4.3	镀锌钢管	SC150	km	11.5	过道路
		4.4	电缆桥架	300×150	km	37	

五	光伏场区接地				
5.1	光伏组件接地线	BVR-0.6/1kV-1 ×4	km	179	
5.2	逆变器接地线	BVR-1×35-0.6/1k V	km	6.6	
5.3	水平接地体	扁钢-50×5mm，热镀锌	km	434	
5.4	垂直接地体	镀锌钢管 DN40，L=2.5m	根	954	

8、土石方平衡

本项目挖填方总量为 183.1 万 m^3。总挖方量为 91.55 万 m^3，总填方量 91.55 万 m^3，项目区较为分散，各区余方内部调运，无剩余土方，不设置取土场、弃土场。各区土石方平衡详见下表：

表 2-10　　土石方平衡表　　单位：m^3

序导	项目	总量	开挖	回填
1	光伏场区	567417.46	283708.73	283708.73
2	集电线路工程	3624	1812	1812
3	道路工程	1260000	630000	630000
总计		1831041.46	915520.73	915520.73

9、公用工程

（1）供水

本工程用水主要为光伏组件日常冲洗水。

3-9 月，电池组件清洗以水清洗为主，10-2 月采用风力吹扫的方式进行清洁。本项目太阳能电池组件外形尺寸为 2256×1133×35mm，总面积约为 300 万 m^2，组件清洗用水量取 0.2(L/m^2·次)，3 月-9 月共清洗两次，则年用水量大约为 1200m^3，均为外购。本项目清洗一次周期为 20 天，平均每天用水量为 30m^3。

（2）排水

本项目排水主要为光伏组件的清洗废水。组件清洗时不加洗涤剂，废水水质成分简单，主要为 SS，清洗废水产生量为 1200m^3/a，30m^3/d。项目清洗喷头水压不超过 0.4MPa，清洗水以轻缓水雾清洗光伏组件，清洗废水沿着光伏组件滴落入地面蒸发。

总平面及现场布置

1、总体布置

本工程安装容量为 625.0608MWp，工程采用分块发电、集中并网方案，将系统分成 159 个 3.15MW 光伏发电单元。光伏电站的电能通过 35kV 双回路集电线路汇集至变电站。

2、光伏区阵列布置

光伏场区四周采用 1.8m 高铁丝网简易围栏，每个发电单元由 7280 块光伏组件组成，单元装机容量为 3.9312MWp。每个发电单元与 1 台 35kV 箱式变压器连接。光伏电站的电能通过 8 回 35kV 双回架空电缆汇集至 220KV 变电站。

场内道路设计考虑永临结合，施工期间为满足施工及设备运输要求，运行期满足检修维护的需要。光伏场区拟采用钢丝网围栏，总长度约150km，灌注桩基础，围栏高1.8m。

本项目光伏电站总布置图见附图 2-1。

3、道路布置

场内道路设计考虑永临结合，施工期间为满足施工及设备运输要求，运行期满足检修维护的需要，场内道路设计标准：道路路基宽 4.5m，路面宽 4.0m；路面结构采用 20cm 厚泥结碎石路面。平曲线和最小转弯半径应满足主变压器和箱变运输要求。场内道路本阶段考虑最小转弯半径为 12m；道路路面承载力不低于 15T，压实度达到 94%。纵坡最大控制在 14%以内。最小竖曲线半径为 200m。

4、施工布局

本工程临时工程分为施工营地和临时办公区，位于北白塔村北，中心地理位置坐标为 117.741412°E，39.956384°N，土地利用现状为其他草地。施工营地占地面积为 4900 m^2，建筑面积为 500 m^2；临时办公区占地面积为 1800 m^2，建筑面积为 1200 m^2。各施工临时设施建筑、占地面积详见下表。

表 2-11　　施工临建占地面积一览表

项目		建筑面积 m^2	占地面积 m^2
施工营地	组件与支架堆场	/	1200
	砂石料堆场	/	1000
	综合加工厂	300	800
	综合仓库	200	1000
	机械停放场	/	900
临时生活办公区		1200	1800
合计		1700	6700

施工方案

1、施工设计

本项目主要包括光伏电站场区内光伏阵列基础及光伏组件安装、电缆敷设、道路等工程。

为便于施工及生产管理，施工期间在拟建变电站进站道路的地方设置施工生产区。生产用办公室集中布置于生产设施附近，形成集中的施工管理区。施工临建场地总用地面积为6700m^2。

2、施工工艺

工程施工期主要是光伏发电场区和集电线路的施工，其过程中将产生噪声、扬尘及废气、固体废弃物、施工污水等污染物，其排放量随工序和施工强度不同而变化。

2.1光伏场区施工工艺

光伏场区各个地块施工工艺相同，故不再分别叙述。

1）光伏场地平整

本项目仅对场区中的组件及支架堆放场地及施工临时设施建筑区域进行场地平整，光伏电站场区根据组件布置进行适当场平。

在满足光伏组件坡度布置要求的前提下综合考虑工程量、场地排水及施工组织等因素，采用局部开挖的方式进行场地平整、基础开挖和电缆沟开挖等。

场平在符合生产要求和运输的条件下，尽量利用地形，以减少挖方数量；本项目考虑场地内的挖方与填方量尽可能达到互相平衡，以降低土方运输费用。

首先到现场进行勘察，了解场地地形、地貌和周围环境。根据建筑总平面图及规划了解并确定现场平整场地的范围。

平整前把场地平整范围内的障碍物如树木、电线、电杆、管道、房屋等清理干净，然后根据总图要求的标高，从水准基点引进基准标高作为确定土方量计算的基点。土方平整采用挖土机、推土机、铲运机配合进行。在平整过程中要交错用压路机压实。

场平过程为现场勘察→清除地面障碍物→标定整平范围→设置水准基点→设置方格网，测量标高→计算土方挖填工程量→平整土方→场地碾压→验收。

2）桩基础方案

本项目拟采用钻孔灌注桩作为固定支架的基础，桩直径为250mm。基础施工顺

序为：平整场地→钻机定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋笼→灌注混凝土→检查质量。钻孔时钻杆应保持垂直稳固，位置准确，防止因钻杆晃动引起扩大孔径；钻进过程中，应随时清理孔口积土，遇到地下水、塌孔、缩孔等异常情况时，应及时处理。成孔达到设计深度后，孔口应予以保护，应按相关规范规定验收。灌注水泥砂浆前，应在孔口设置护孔漏斗，然后放置钢管桩。在基础浇注之初，有铲运机、挖掘机、自卸车和混凝土泵车共同作业。

3）光伏组件安装

a) 施工准备：进场道路通畅，安装支架运至相应的阵列基础位置，光伏组件运至相应的基础位置。

b) 固定支架安装：支架分为立柱、主梁、檩条、斜撑等。

c) 光伏组件安装：安装前应认真阅读组件厂家安装手册，细心打开组件包装，禁止单片组件叠摞，轻拿轻放防止表面划伤，用螺栓紧固至支架上后调整水平，拧紧螺栓。

光伏场区施工工艺流程见下图：

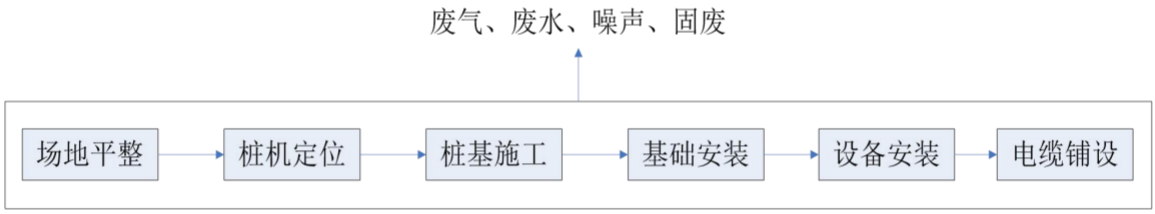

图 2-1　　光伏阵列施工工艺及产污环节图

光伏场区施工过程主要产生施工扬尘、噪声、废水和固体废物，其中施工扬尘采取有效的防控措施后，可以得到有效治理；噪声防治采取合理布置噪声源，选用低噪音设备等措施；施工废水经沉淀池沉淀后回用，生活污水排入施工旱厕，由吸污车定期清掏；少量建筑垃圾回填基坑，回用；设备安装产生的固废由厂家回收。

2.2集电线路施工工艺

1)地埋线路：

①埋沟开挖：采用小型挖掘设备并辅以人工开挖电缆壕沟。开挖出的土石就近堆放在埋沟走向的迎风侧，清理出的表土应将表层土与下层土分别堆放，中间用土工布隔开，上层进行苫盖；

②敷设电缆：进行电缆敷设，并验收；

③埋沟回填：先用软土或砂按设计厚度回填，然后铺保护板，上部用开挖料回填至电缆沟顶部；

④电缆接入：直埋敷设的电缆引入构筑物，在贯穿墙孔处设置保护管，且对管口实施阻水堵塞；

⑤植被恢复：电缆沟施工后立即进行表土回铺并进行场地平整，在电缆沟回填及周边扰动区域恢复植被。

地埋集电线路施工工艺流程见下图：

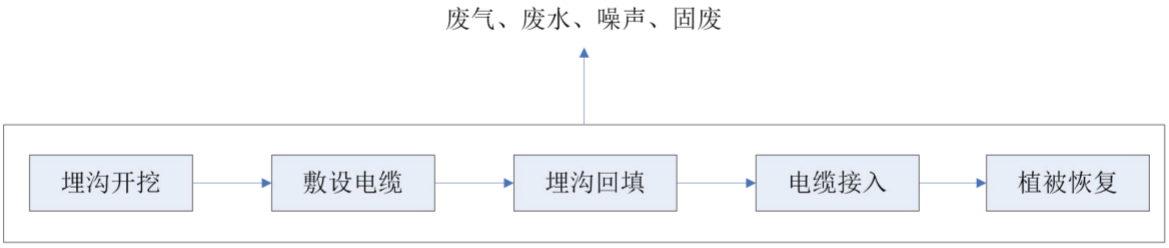

图 2-2　地埋集电线路工艺及产污环节图

2)架空线路：

项目架空线路施工主要包括塔基基础、立塔、挂线。塔基建设采用四基座分别开挖，插入式基础和主柱配筋式基础开挖采用人工掏挖，塔基基础采用成品混凝土。灌注桩基础采用机械钻孔，钻好孔以后，安装钢筋骨架。工程所用铁塔分解组立，导线采用张力牵引放线。

架空集电线路施工工艺流程见下图：

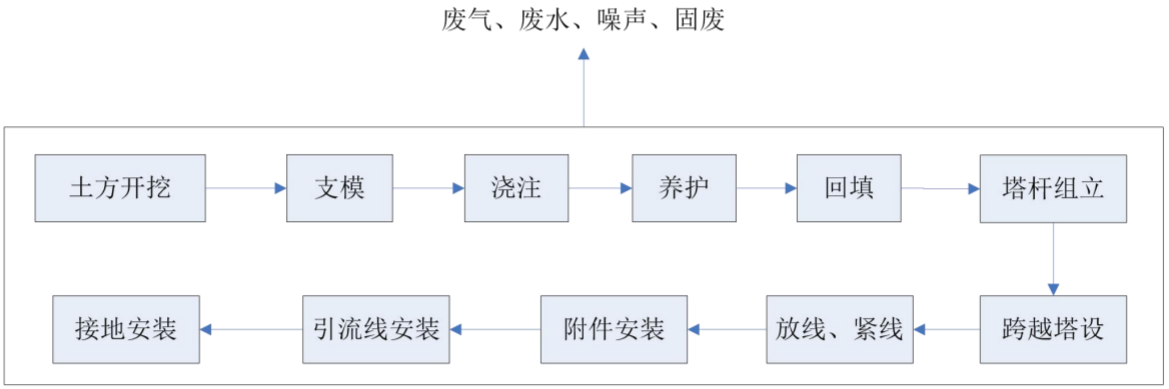

图 2-3　架空集电线路工艺及产污环节图

集电线路施工过程主要产生施工扬尘、噪声、废水和固体废物，其中施工扬尘采取有效的防控措施后，可以得到有效治理；噪声防治采取合理布置噪声源，选用低噪音设备等措施；施工废水经沉淀池沉淀后回用，生活污水排入施工旱厕，由吸

污车定期清掏；少量建筑垃圾回填基坑，回用；设备安装产生的固废由厂家回收。

2.3 道路施工

道路施工施工工艺流程见下图：

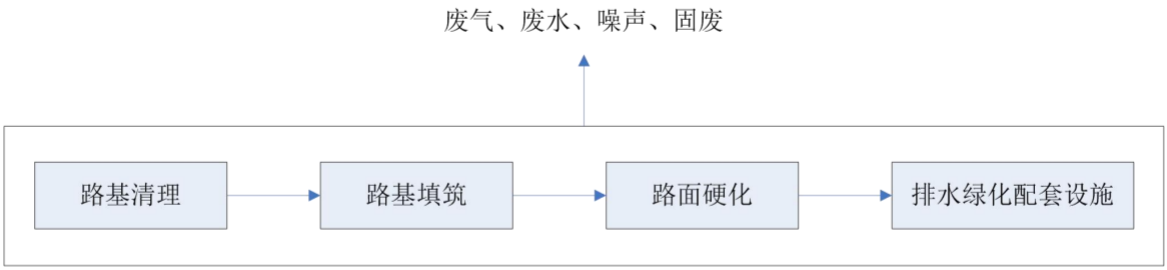

图 2-4　　道路施工工艺流程图

地表清理：首先对地表杂物、植被以及表土进行清理；

路基填筑：以石子和碎石填充路面；

路面硬化：用碎石铺垫路面；

配套设施施工：路面硬化后，在路边完成排水和绿化设施建设；

工程验收：工程完成后，进行验收。

道路施工过程主要产生施工扬尘、噪声、废水和固体废物，其中施工扬尘采取有效的防控措施后，可以得到有效治理；噪声防治采取合理布置噪声源，选用低噪音设备等措施；施工废水经沉淀池沉淀后回用，生活污水排入施工旱厕，由吸污车定期清掏；少量建筑垃圾回填路基，回用。

3、施工时序

本工程建设总工期为18个月，主体工程施工于第一年7月初开始，第二年12月底全部投产发电，工程完工。根据施工安排，具体工程进度如下：

a) 施工准备期从第7月初开始，第9月底结束。准备工程完成后，进行有关各项分项工程施工。

b) 光伏支架基础从第一年第8月初开始施工，至第二年第8月底全部施工完成。

c) 光伏支架及组件安装从第一年第10月中旬开始，至第二年9月底全部完成安装工作。

d) 光伏电站从第二年10月初开始进行光伏组件分批联调，到第二年12月底具备并网条件。

4、运营期

本项目运营期工艺流程图见下图：

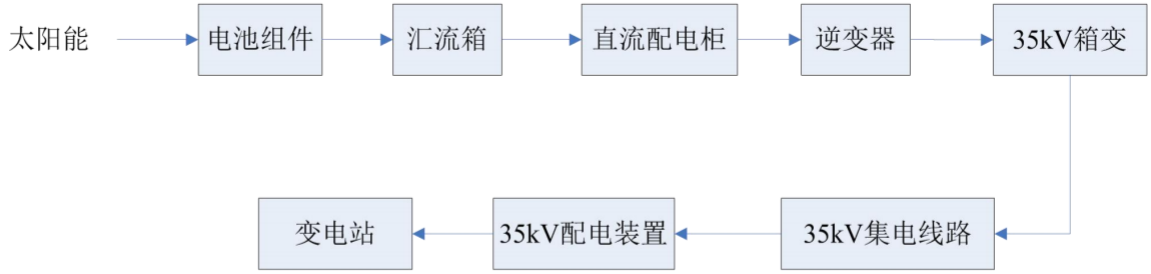

图2-5　　运营期工艺流程图

太阳能经电池组件转化为直流电，经过防雷汇流箱进行第一级汇流，再通过直流电缆二级汇流至逆变器旁的直流防雷配电柜，与逆变器的直流侧相连。然后由逆变器交流逆变后送入箱变低压侧，经箱变升压至35kV电缆以直埋、桥架与架空相结合的方式送至220kV变电站。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

区域环境质量现状

一、生态环境现状

1、主体功能区划和生态功能区划情况

1.1 主体功能区划

对照《河北省主体功能区划分》，本项目属于该规划中附一“河北省优化开发、重点开发、限制开发区域名录”中限制开发区域中“农产品主产区”。其功能定位：国家农业生产重点建设区和农产品供给安全保障的重要区域；现代农业建设重点区，农产品加工、生态农业和县域特色经济示范区，新农村建设先行示范区。发展方向和重点：严格保护耕地，稳定粮食生产，保障农产品供给，增强农业综合生产能力，确保粮食安全和食品安全。发展现代农业，增加农民收入，加快建设社会主义新农村。建设高标准农田。加强水利设施建设。加强农业基础设施建设。进一步提高粮食生产能力。优化农业结构和布局。加快发展县域经济。提高公共服务水平。

1.2 生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》，项目所在区域属于京津冀大都市群，主要生态问题：城市无限制扩张，生态承载力严重超载，生态功能低，污染严重，人居环境质量下降。生态保护主要方向：加强城市发展规划，控制城市规模，合理布局城市功能组团；加强生态城市建设，大力调整产业结构，提高资源利用效率，控制城市污染，推进循环经济和循环社会的建设。

根据河北省生态功能分区结果，本项目所在区域属于Ⅴ燕山山麓平原生态区，属于燕山山地，为生态环境极度敏感区，主要是由于土壤侵蚀和土地沙化敏感性共同作用的结果。

2、与项目生态环境影响相关的生态环境现状

2.1 土地利用类型

本项目位于河北省玉田县境内北侧一东西向延伸的山脊，工程占地面积11030000m^2，包括光伏阵列区、集电线路地埋用地、架空线塔基用地、施工道路及其他施工临时占地等。土地利用类型均为其他草地。

2.2 植被类型

唐山市属暖温带落叶阔叶林植被区，处于华北、东北两植物区系的边缘，东西部植物系的各种植物兼有。全市野生植物共有 204 科、568 属、1524 种。野生动物有 530 余种，其中鸟类 420 种，哺乳类 80 种，两栖类和爬行类较少，分别为 8 种和 23 种；全市有省级以上重点保护动物 91 种，其中国家一级保护动物 18 种，国家二级保护动物、省级重点保护动物共 73 种。

项目位于玉田县，涉及地区植被受人类活动影响较大，占地范围内地貌主要为其他草地。项目区域及周边树种主要有杨树、榆树等，野生动物主要有家燕、麻雀、布谷鸟、喜鹊等。项目区域不涉及公益生态林、名木古树、名胜古迹和重点文物等。

本项目占地范围内主要分布有杨树、榕树、榆树、火炬树以及周边村民种植的果树，具体包括梨树、核桃树、桃树、榛子树、栗子树、杏树、黑枣树、李子树、花椒树、柿子树等。经过调查，本项目占地范围内涉及的树木种类与数量具体见下表。

表 3-1　　树木种类与数量一览表

序号	树木种类	数量（棵）
1	梨树	375
2	核桃树	1052
3	桃树	948
4	榕树	301
5	榆树	480
6	榛子树	420
7	火炬树	1286
8	栗子树	200
9	杏树	626
10	杨树	38
11	黑枣树	23
12	李子树	7
13	花椒树	19
14	柿子树	4

二、区域环境质量现状

1、环境空气质量现状

（1）项目所在区域环境质量达标情况

项目所在区域环境空气质量现状数据采用唐山市生态环境局公开发布的

《2023 年唐山市环境状况公报》中唐山市空气质量数据，具体情况见下表。

表 3-2　　2023 年区域环境质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/（μg/m³）	标准值/（μg/m³）	占标率/%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO_2	年平均质量浓度	33	40	82.50	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	74	70	105.71	超标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	40	35	114.29	超标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1500	4000	37.50	达标
O_3	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	181	160	113.13	超标

由上表可知，SO_2、NO_2、CO 的 24 小时平均第 95 百分位数浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准及其修改单，$PM_{2.5}$、PM_{10} 的年平均质量浓度及 O_3 的日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度不满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准及其修改单，故项目所在区域环境空气质量不达标，属于不达标区。

（2）项目所在区域污染物环境质量现状

①基本污染物环境质量现状评价

项目所在区域基本污染物环境空气质量现状情况数据采用唐山市生态环境局公开发布的《2023 年唐山市环境状况公报》中玉田县空气质量数据，具体情况见下表。

表 3-3　　2023 年玉田县区域环境质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/（μg/m³）	标准值/（μg/m³）	占标率/%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标
NO_2	年平均质量浓度	39	40	92.50	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	70	70	100	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	33	35	94.29	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1600	4000	41.50	达标
O_3	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	190	160	118.75	超标

由上表可知，玉田县空气质量数据中 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10} 的年平均质量浓度、CO 的 24 小时平均第 95 百分位数浓度均满足《环境空气质量标准》

（GB 3095-2012）中二级标准及其修改单，O_3 的日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度不满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准及其修改单。

监测数据客观的反映了唐山市玉田县环境空气质量的现状，分析超标原因为：随着唐山市工业的快速发展、能源消耗和机动车保有量的快速增长，排放的大量二氧化硫、氮氧化物与挥发性有机物导致细颗粒物等二次污染呈加剧态势。根据相关环保政策可知，通过调整优化产业结构、能源结构，深入开展大气污染治理攻坚行动，切实改善环境空气质量，通过控制扬尘污染、削减燃煤总量、控制机动车污染和严把燃煤质量关等方面的行动，项目所在区域将会逐步得到改善。

本项目运营期不涉及大气污染物，因此无需进行环境质量现状监测。

2、声环境

针对本项目，河北人宜环境检测技术有限公司于 2024 年 4 月 11 日对本项目周边 50m 范围内的 14 个居住区声环境质量现状进行了监测。

（1）监测因子

等效连续 A 声级。

（2）监测仪器

仪器名称：多功能声级计。

（3）监测方法

按照《环境监测质量管理技术导则》（HJ 630-2011）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。

（4）噪声监测结果

声环境质量现状监测结果详见下表。

表 3-4　声环境监测结果一览表　单位：dB（A）

检测日期	检测时段	检测点位	检测结果	标准限值	评价
2024.04.11	昼间	大庞各庄村▲1	53	55	达标
		高家团城村▲2	54	55	达标
		李家团城村▲3	52	55	达标
		杨家团城村▲4	52	55	达标
		齐家团城村▲5	53	55	达标

		峰山村▲6	51	55	达标
		桃花峪村▲7	52	55	达标
		大燕山口村▲8	52	55	达标
		仲家山村▲9	53	55	达标
		杏树峪▲10	54	55	达标
		关公岭村▲11	51	55	达标
		邢家坞村▲12	51	55	达标
		小狼山村▲13	52	55	达标
		黄家山村▲14	50	55	达标
	夜间	大庞各庄村▲1	41	45	达标
		高家团城村▲2	40	45	达标
		李家团城村▲3	43	45	达标
		杨家团城村▲4	42	45	达标
		齐家团城村▲5	41	45	达标
		峰山村▲6	42	45	达标
		桃花峪村▲7	43	45	达标
		大燕山口村▲8	41	45	达标
		仲家山村▲9	41	45	达标
		杏树峪▲10	42	45	达标
		关公岭村▲11	43	45	达标
		邢家坞村▲12	40	45	达标
		小狼山村▲13	44	45	达标
		黄家山村▲14	40	45	达标

根据上表声环境质量现状监测结果分析，各个监测点位昼间噪声监测值为 50~54dB（A），夜间噪声监测值为 40~44dB（A），各监测点均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类区标准。

3、水、土壤环境

本项目施工期及运营期均不涉及地表水、地下水及土壤影响途径，因此，无需进行水、声及土壤等现状监测。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，即无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。
环境保护目标	**1、大气环境** 本项目不涉及大气环境保护目标。 **2、声环境** 本项目位于玉田县内，占地区域外 50m 范围内声环境保护目标为居民区。

表 3-5　　主要保护目标与保护级别一览表

序号	保护目标	坐标		相对厂址方位	厂界相对敏感点距离（m）	保护内容	保护级别
		东经	北纬				
1	大庞各庄村	117.555853	39.966484	W	5	居民	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区要求
2	高家团城村	117.579242	39.988353	E	5		
3	李家团城村	117.585722	39.974345	N	5		
4	杨家团城村	117.587353	39.966517	E	5		
5	齐家团城村	117.588169	39.963656	W	5		
6	峰山村	117.560692	39.927337	S	50		
7	桃花峪村	117.639495	39.963643	S	5		
8	大燕山口村	117.695886	39.971023	W	35		
9	仲家山村	117.701057	39.954256	S	5		
10	杏树峪	117.812680	39.973605	S	10		
11	关公岭村	117.821735	39.940446	N	18		
12	邢家坞村	117.815084	39.928830	W	22		
13	小狼山村	117.863127	39.898094	E	30		
14	黄家山村	117.805556	39.974045	S	10		

3、水环境

本项目占地区域外 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，因此，无地下水环境保护目标。

4、生态环境

本项目新建项目，保护目标为本项目占地范围内生态系统、动植物等，保护要求为不对区域燕山水源涵养、生物多样性维护生态保护红线产生影响。

污染物排放控制标准

1.施工期

（1）废气

施工扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1 扬尘排放浓度限值。

表 3-6　　扬尘排放浓度限值

控制项目	监测点浓度限值[a]（μg/m³）	达标判定依据（次/天）
PM_{10}	80	≤2
[a]指监测点 PM_{10} 小时平均浓度实测值与同时段所属县（市、区）PM_{10} 小时平均浓度的差值。当县（市、区）PM_{10} 小时平均浓度值大于 150μg/m³ 时，以 150μg/m³ 计。		

（2）噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值：昼间：70dB（A），夜间：55dB（A）。

2.运营期

（1）噪声

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 1 类标准：昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。

（2）固废

危险废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的标准要求。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、大气环境影响分析

施工废气污染源主要来自基面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后，将不复存在。本次评价主要利用同类光伏项目的建设经验和监测结果，类比分析本项目施工期对周围大气环境的影响。

1.1 施工扬尘

项目在建设期产生的扬尘按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘。其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如黄沙、水泥等）及裸露的施工区表层浮尘因天气干燥及大风，产生风力扬尘。而动力起尘，主要发生在土方开挖、回填过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成。其中土方施工作业造成的扬尘影响最为严重，因此本项目在开挖基坑、装卸弃土、平整场地时，如遇不利天气，将对周围大气环境产生不利影响。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以沙尘为例，不同粒径的尘粒的沉降速度见下表所示。由下表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250um 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250um 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。

表 4-1　　不同粒径尘粒的沉降速度

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

根据同类工程类比可知，在未采取任何环保措施的条件下，施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可达到 3mg/m^3 以上，25m 处约为 1.5mg/m^3，100m 处约为 0.21~0.79mg/m^3，故施工扬尘仅对施工区域 100m 范围以内的环境空气有影响，对 100m 以外的环境空气影响较小。

1.2 车辆行驶扬尘

在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘量占扬尘总量的 60%以上。车辆在行驶过程中产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(\frac{v}{5})(\frac{w}{5.9})^{0.85}(\frac{P}{0.5})^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km 辆；

v—汽车速度，km/h；

w—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m^2。

根据以上公式，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，硬化程度越差、越干燥，扬尘量越大。因此，限制车辆行驶速度以及保持路面的硬化和湿度是减少汽车扬尘的有效手段。如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天 4~5 次），可以使空气中粉尘量减少 70%左右，可以收到很好的降尘效果，扬尘造成的粉尘污染距离可缩小到 20~50m 范围内，扬尘量可降低 30%~80%。因此限制车辆行驶速度及保持路面清洁是减少汽车行驶道路扬尘的有效手段。

表 4-2　　洒水抑尘效果一览表

污染因子	防治措施	5m	20m	50m	100m
TSP(Kg/m^2)	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60
	抑尘效果（%）	80.2	50.2	40.9	30.2

1.3 堆场扬尘

施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。部分施工材料需要露天堆放，施工作业点的表层土壤在经过人工开挖后临时堆放。在气候干燥且有风的情况下，会产生大量的扬尘，扬尘量可按堆场扬尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(v_{50} - v_0)^3 e^{-1.023w}$$

式中：Q—起尘量，kg/吨·年；

v50—距地面 50m 处风速，m/s；

v0—起尘风速，m/s；

w—尘粒的含水量，%。

根据以上公式，起尘风速与粒径和含水量有关。因此，减少露天堆放和保证一定的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。

粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正

对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。可以看出，工程临时堆场产生的扬尘必将对其周边环境空气质量造成一定影响。为避免堆场扬尘对周边环境造成较大影响，堆场四周应设置围挡，定时洒水防尘，应用盖蓬进行遮盖，减少材料裸露时间。

本项目施工废气具有间歇性、短期性的特点，该类污染源对大气环境的影响较轻。采取措施后，项目施工对区域环境空气的影响在可接受程度。随着施工结束，不利影响亦消失。

2、水环境影响分析

施工区生活污水主要来源于施工场地区办公人员以及光伏场区和场内道路施工人员。

施工现场仅在临时旱厕有少量废水排放，定期清掏用于农肥，不外排，项目施工期生活污水对周边水环境影响较小。

施工作业废水主要是施工过程中产生的含有泥浆或砂石的工程废水以及施工机械维护和冲洗产生的含油废水，主要污染物为 SS 和石油类，经沉淀、隔油处理后回用于车辆冲洗等，不外排，不会对水环境造成明显影响。

因此，施工期废水不会对水环境产生明显的不利影响。

3、声环境影响分析

施工噪声主要来自使用的各种机械和车辆，包括土石方阶段的推土机、挖土机、装载机；结构阶段的混凝土振捣机、升降机、吊车、运输车辆、切割机、电焊机、支模板、弯曲机等;除设备本身产生的噪声外，建筑工人装卸建筑材料等工作时也将产生较大的噪声。施工噪声一般具有声源位置不固定、源强波动较大等特点，不可避免的对区域的声环境造成影响。

为最大限度避免和减轻施工和交通噪声对施工场地的影响，本评价对施工噪声的控制提出以下要求和建议：

（1）施工单位所使用的主要施工机械应选用低噪声机械设备，如选用液压机械取代气压机械等，并及时维修保养，严格按操作规程使用各类机械。

（2）对建筑物外部采用围档，减轻施工噪声对外环境的影响。推土机、挖掘机等设备运行噪声不可避免，因此基础开挖等作业必须在短期内完成。

（3）施工作业场所尽量远离周边敏感点。

（4）为了最大限度地减少施工噪声对外环境的影响，昼间施工限时使用高噪声施工机械施工，夜间（22：00 点到 6:00 点）禁止施工。

（5）严格控制建筑施工过程中场界环境噪声不得超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12532-2011）中的标准要求，即：昼间不得超过 70dB（A），夜间不得超过 55dB（A）。

本工程施工场地距离附近的村庄距离较近，采取上述措施后，可降低对周围声环境产生的影响。光伏区施工主要为光伏支架基础施工及设备安装，光伏支架基础采用螺旋钢桩基础，采用人工电钻打孔，清孔后埋设螺旋钢桩。该施工工艺施工速度快，不使用大的机械，光伏阵列支架和太阳能电池组件安装均采用人工安装，因此，施工噪声不会对周围声环境产生明显的影响，不会对周边敏感点产生明显影响。

4、固体废物影响分析

本工程施工期的平均人数为 160 人，高峰人数为施工人员 200 人，每人日均产生垃圾以 0.5kg 计算，则生活垃圾最大产生量为 100kg/d。施工期生活垃圾要定点集中收集，不得任意堆放和丢弃，生活垃圾定期由施工方统一组织清运，交由市政管理部门统一处理，不会对周边环境造成影响。

项目开挖的土石方均能全部回填，总土石方调配平衡，无弃方，不需设置取土场、弃渣场，所有弃土全部回填利用。

设备安装产生的废焊材、废金属边角料等固废等由厂家回收。

因此，施工期固体废弃物采取上述防治措施后，不会对周边环境造成不利的影响。

5、施工期生态环境影响分析

本工程施工过程将进行土石方的挖填，包括道路工程、设施基础施工以及电缆敷设等，施工机械和人员的活动也会对地表植被造成破坏，引起土壤侵蚀及水土流失，挖方土壤用于场地修复和平整。光伏项目建设在一定程度上将改变原有动物栖息环境，惊扰动物正常活动。

（1）工程占地影响分析

本次评价要求临时用地的设置数量尽可能少，占地面积也应最小化，尽可能保留占地内的现有植被，对于破坏的地段，在施工期结束后及时恢复，最大限度减小原生植被的破坏面积。施工结束后及时清理施工场地，进行土地整治，对施工临时占地进行生态恢复，恢复原有土地功能，防止发生新的土壤侵蚀。

通过上述措施可在施工期最大限度避免临时占地所带来的生态环境影响。

（2）对生态系统的影响分析

本项目需使用部分灌草地，破坏占地内的自然植被，会造成该区域植被数量的减少，使局部地表植被遭到一定程度的破坏，对周边区域生态防护效能，包括生态脆弱性和安全性，会造成一定影响。但由于项目占地分散，占地位置全部被建筑物压盖，因此项目建设不会削弱生态功能的发挥，生态体系抵抗外界干扰的阻抗稳定性和恢复稳定性不会明显减弱。项目建设过程中将发生部分水土流失，在一定程度上降低了生态效应，随着项目建设完成，影响也会消失；加之，项目建设过程中要采取必要的环保措施。因此，从区域自然植被、景观生态空间格局、生态系统的生产力水平等方面看，项目建设不会对区域生态完整性产生较大扰动，对整个项目区的生态系统影响较小。

项目施工过程会对占地区域内的植被造成零星的破坏，会导致区域灌草面积的减小，仅是局部的、短期的影响。工程建设所影响的植被主要为区域内常见的本土植被，非珍稀濒危的保护物种，施工结束后及时对施工临时占地进行人工植被恢复，对施工道路进行边坡防护治理，由于人为干预，区域生态环境会得到改善。因此，经人工植被恢复和水土流失防治后，本项目的建设不会改变区域总体生态功能，不会加剧区域水土流失，有助于区域水源涵养和营养物质保存，因此，本项目的建设不违背该区域生态功能的发展方向及要求。

本项目为光伏发电项目，属于清洁产业项目。场区的光伏板全部架空，不直接占压和破坏地表植被，项目施工结束后对光伏电池组件下方进行绿化、恢复为草地，使当地水土保持能力有所提高，且项目运营后无废气、废水外排，不会对周边环境造成污染和破坏，本项目符合唐山市“三线一单”生态环境准入清单中相关要求。

（3）对植被破坏的影响分析

施工期，工程建设活动中的地表开挖，车辆行驶，建筑材料堆放等活动对植被压埋、碾压等，对场区植被造成破坏，造成占地区域内生物量损失，降低植被覆盖度。项目建设区域地表植被现状主要为其他草地，无国家和省级重点保护野生植物分布，项目场地的建设和场地的平整，将破坏一定面积的地表植被，甚至暂时性丧失部分功能，但属于局部影响。因此，施工期对项目所在区域灌丛植被整体而言，影响甚微。

为了尽量减小对项目区植被的影响，建议施工单位采用以下保护措施：

施工期首先要采取预防保护措施，通过进一步优化施工布置，控制施工占地，减少对施工地区现有植被的占压和破坏；项目施工中所有运输车辆必须沿规定的道路行驶，不得随意行驶；各种施工机具、施工材料、临时堆土等均严格按设计规划指定位置放置，不得

随意堆放。加强施工管理，优化施工工艺，减轻工程活动对当地植被的不利影响，维护工程及周边区域的生态完整性。

施工结束后，应通过人工种草、草皮移植和自然恢复植被相结合的植被恢复措施，恢复被扰动区域的植被，降低施工对区域植物生态系统的影响。

项目所涉及地块的地上附着物，包括果树、林木等，补偿方案由双方共同选定具备相应资质的评估鉴定机构对地上附着物进行清点及核实，依据《中华人民共和国民法典》、《土地管理法》、《唐山市征收土地地上附着物补偿标准暂行规定》等进行评估，建设单位按照评估结果进行一次性补偿。

（4）对野生动物的影响分析

根据现状调查，项目区域内野生动物以昆虫、兔、鼠类野生动物及家燕、麻雀、布谷鸟、喜鹊等禽类为主，未发现大型野生动物，未发现国家重点保护的或珍稀、濒危野生动物。施工期受人为活动和机械设备的影响，区内野兔、鼠等野生动物将迁往附近同类生境，动物迁徙能力强，同类生境易于在附近找寻，并且施工仅在昼间进行，夜间不施工。因此，对动物活动影响较小，且施工结束后动物会逐渐适应并回到该区域活动。

在项目区域活动的鸟类主要为家燕、麻雀、布谷鸟、喜鹊等一般鸟类，未见国家重点保护或珍稀、濒危鸟类。由于项目施工破坏项目区草地，可能会对家燕、麻雀、布谷鸟、喜鹊等的觅食造成一定影响。由于同类生境在附近易于找寻，受施工影响的鸟类将暂时迁往附近同类生境，施工结束后仍能返回原地活动。

综上所述，施工期植被破坏对野生动物及鸟类的影响是暂时的，施工结束后这些动物仍能返回原地活动，不会引起其种群和数量上的减少。因此，施工期对项目区域内动物影响较小。

（5）生物多样性影响分析

本项目所在区域现状主要为草地生态系统。

施工作业主要对场区植被造成破坏。项目施工期较短，因场地施工建设破坏的植被均可在建设完成后进行恢复。本项目占地为其他草地，因此施工主要对草地生态系统有一定的影响。草地内动植物类型均为区域常见种和广布种，无保护动植物分布。对生态系统的多样性基本无影响。

本项目工程施工量较小，破坏草地面积较小，并且施工不影响动物主要栖息地，本项目占地不会切断动物迁徙通道。因此施工不会影响到动物的正常迁徙、运动，对动植物种

类的多样性无明显不利影响。

综上所述，本项目不会引起区域内生态系统结构和功能的改变，对生物多样性影响很小。

（6）水土流失影响分析

工程建设过程中，项目区占地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，如不采取水土保持措施，严重的水土流失很容易对区域生态环境等造成不同程度的危害。

本项目将光伏区、集电线路区作为水土流失防治的重点区，针对建设施工活动引发的水土流失特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施，工程措施、植物措施相结合，加强临时防护、施工时序安排及管理措施等，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土流失防治体系。采取的水土保持措施如下：

表 4-3　　项目水土保持措施一览表

分区	措施类型	水保措施
光伏场区	植物措施	撒播草籽
集电线路区	工程措施	表土剥存
		覆土平整
	植物措施	撒播草籽
	临时措施	临时遮盖
施工生产区	工程措施	表土剥存
		覆土平整
	植物措施	播撒草籽
	临时措施	临时排水沟
		临时拦挡
		临时遮盖

综上，本项目采取水土保持措施后，工程建设引起的水土流失可以控制在容许范围内，使项目区周边的生态环境得到最大限度的保护和改善。

（7）景观环境影响分析

该区域主要为杂草，以灌丛生态景观为主，项目施工期将在该区域建设大面积的光伏设备，替代原有的生态景观，使得区域景观发生变化。

运营期生态环境影响分析

1、大气环境影响分析

本项目运营期无废气排放。

2、水环境影响分析

本项目废水主要为电场光伏组件冲洗废水。

光伏组件清洗方式为利用高压水枪将水喷射到光伏组件上，清洗过程清洗水不添加洗涤剂，光伏组件上污迹主要为灰尘，因此光伏组件清洗废水水质成分简单，主要为 SS，不含其他有害成分。清洗废水直接落入地面蒸发，不会对周围水环境造成不良影响。

因此，本项目运营期不会对周围地表水环境产生不利影响。

3、声环境影响分析

项目运营期光伏场区主要产噪设备为 35kV 箱式变压器和组串式逆变器。根据中华人民共和国工业和信息化部发布的《6kV～1000kV 级电力变压器声级》（JB/T10088-2016），35kV 油浸式变压器的声功率级为 50dB（A），根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），箱变处于半自由声场，则计算得到距离箱变 1m 处的 A 声级为 50-20lg1-8=42dB（A）。逆变器类比箱变源强取声功率级为 50dB（A），逆变器处于自由声场，则计算距离逆变器 1m 处的 A 声级为 50-20lg1-11=39dB（A）。由此可见，本项目各产噪设备噪声源强均较低。

本项目箱变及逆变器均采用低噪声类型设备，箱式变压器底部安装基础减振垫，外部加装隔声罩，同时加强对箱变和逆变器的定期检查和维护，使其处于正常稳定的运行状态，采取上述措施后，项目运行对周边声环境质量几乎无影响。根据声环境质量现状监测结果，项目周边各声环境敏感目标处昼间噪声监测值为 50~54dB（A），夜间噪声监测值为 40~44dB（A），本项目光伏场区噪声经距离衰减后对周边村庄的声环境几乎无影响，因此各敏感目标处均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类区标准。

4、固体废物

运营期固体废物主要为光伏场区组件维护过程产生的废光伏组件、箱变维护过程产生的废变压器油、废油桶。

4.1 固体废物产生情况分析

（1）一般工业固体废物

①废光伏组件

光伏组件故障率约为万分之一，本项目共布置光伏组件 1157520 块，则光伏电站每年

出现故障的光伏组件约为 116 块，单块组件重量为 34.5kg，则废光伏组件产生量为 4t/a。根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），废物种类为 SW17 可再生类废物，废物代码为“900-015-S17”，定点存放，由厂家回收处理。

（2）危险废物

①废变压器油：变压器检修、更换时产生一定量的废变压器油，废变压器油属于危险废物。本项目共安装 159 台箱变，单台箱式变压器内含油 2t，每 5 年更换一次，则废变压器油产生量约为 318t/5a，合 63.6t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-220-08。废变压器油桶装加盖密封后暂存于拟建变电站的危废贮存库中，委托有资质的单位处置。

②废油桶：变压器检修、更换时产生一定量的废油桶，废油桶属于危险废物，产生量约为 1t/a。根据《国家危险废物名录》（2025年版），废物类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，废物代码为900-249-08。废油桶暂存于危废贮存库，委托有资质的单位处置。

本项目固体废物产生及处置情况见下表。

表 4-4　　固体废物产生情况一览表

序号	废物名称	工序	主要成分	性状	产生量（t/a）	废物类型	废物代码	危险特性	处置去向
1	废光伏组件	组件维修过程	单晶硅	固	4	一般固废	900-015-S17	/	由厂家回收处理
2	废变压器油	设备维护保养	矿物油	液	63.6	危险废物	900-220-08	T，I	暂存于危废贮存库，委托有资质单位定期处理
3	废油桶	设备维护保养	矿物油、铁桶	固	1		900-249-08	T，I	

4.2 固体废物管理措施

4.2.1 一般固体废物管理措施

①贮存、处置场的建设类型，必须与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致。

②贮存、处置场应采取防止粉尘污染的措施。

③为加强监督管理，贮存、处置场应设置环境保护图形标志。

本项目建设一座一般固废储存间，用于储存一般工业固体废物。一般固废装入容器后运至一般固废储存间，储存区做到三防，即：防风、防雨、防晒。废物全部资源化、无害

化处置，定期处置措施可行。

4.2.2 危险废物管理措施

（1）危险废物的收集

废变压器油由工作人员装入特定容器中并加盖密封，暂存于危废贮存库。废油桶加盖密闭，集中收集，暂存于危废贮存库。应使用符合国家标准的专门容器分类收集，容器应不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散。在盛装危险废物的容器及包装桶上需贴有标签，详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

（2）危险废物储存场所环境影响分析

a.危险废物储存间应当参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的相关要求建设。

根据建设单位提供资料，变电站依法办理建设用地审批手续后，则立即开展环境影响评价工作。本项目与变电站同时设计、同时施工、同时投产使用，因此本项目危废贮存依托拟建变电站内危废贮存库。危废贮存库设计占地面积 100m^2，用于储存危险废物，储存能力为 100t。变电站设计建设 2 台主变压器，单台主变压器内含变压器油 45t，预计每 5 年更换一次，则变电站废变压器油产生量为 45t/5a，合 9t/a。本项目危险废物为废变压器油、废油桶，产生量共计 64.6t/a，最大储存周期为半年，本项目箱变与主变不同时更换变压器油，因此危废贮存库能够容纳本项目产生的危险废物。

危废贮存库已采取防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施。根据本项目危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质等分区贮存，避免不相容的危险废物接触、混合。危废贮存库内地面、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。地面与裙脚采取表面防渗措施，防渗层为至少 1m 厚粘土层，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，确保防渗层渗透系数不大于 1×10^{-10}cm/s。

同时设置液体泄漏堵截设施，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。本项目危险废物储存周期为 180d，液态废物最大总储量为 0.25t/a，则堵截设施最小容积为 0.025m^3。

在危废贮存库外设立危险废物标志，最后委托有资质的单位按照相关规定进行处理。

b.危险废物需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关要求暂存于厂区危废贮存库，要求使用符合标准的盛装容器分类存储，分别存放，并设置危险废物警示标志。

c.危废管理

盛装危险废物的容器必须全部粘贴危险废物标识；危险废物由公司的生产部门收集，贴上标签，标签上明确名称、编号、危险性、日期及质量，然后送入危废贮存库办理入库手续。存放期内，管理人员必须进行入库登记、分类存放、检查和维护。

表 4-5　　建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	占地面积	贮存方式	贮存周期
1	危废贮存库	废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	100m^2	装入耐腐蚀容器中并加盖密封，暂存于危废贮存库内	180d
2		废油桶	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08		加盖密闭，暂存于危废贮存库内	

项目危废贮存库的储存能力满足环保要求，全厂危险废物采用桶装的密闭包装方式，在贮存过程中不会产生挥发性气体污染环境空气，正常情况下不会发生泄漏，一旦发生泄漏可以及时收集，故不会对地表水、地下水、土壤产生污染。

（3）运输过程环境影响分析

危险废物运输过程中，液态废物均密封在包装桶内，因此危险废物产生散落、泄漏的可能性很小；即使散落或泄漏，也能够及时收集；由于危险废物运输量较少，且运输沿途道路地面均为硬化处理，故项目危险废物在运输过程基本不会对周围环境产生影响。

本项目危险废物运输委托有资质单位采用专用密封厢式车进行运输，从而保证运输过程中无抛、洒、滴、漏现象发生。各类危险废物在运输过程中应满足《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009)和《危险废物收集贮存运输技术规范》 (HJ2025-2012)中的具体要求。对于驾驶员、操作工均持有“危险品运输资格证”，具有专业知识及处理突发事故的能力，并具备处理运输途中可能发生的事故能力运输，运输车辆在醒目处标有特殊标志，告知公众为危险品运输车辆运输、搬运过程采取专人专车并做到轻拿轻放，保证货物不倾泄翻出。

（4）委托处置过程环境影响分析

本项目产生的危险废物，定期交由有资质单位处理，不会产生显著的环境影响。

（5）危险废物环境风险评价

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年第 43 号），本项目涉及危险废物暂存于危废贮存库内，地面及裙脚防渗层为至少 1m 厚粘土层，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，确保防渗层渗透系数不大于 1×10^{-10}cm/s，危废置于专用桶内，密封桶放置在防漏托盘内。

废物及时联系有资质单位转运处理，不会发生容器破损，不会泄漏至危废贮存库外。现场设置有消防沙及灭火装置，若泄漏后遇明火发生火灾，应立即使用消防沙或灭火器进行灭火，灭完后使用消防沙覆盖泄漏物料，收集后交由相关处理资质单位收运处理。

（6）危险废物环境管理要求

a. 全过程监管要求

建设单位运营过程应该对产生的危险废物从收集、贮存、运输、利用、处置各环节进行全过程的监管，各环节应严格执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求。

根据《唐山市生态环境局关于进步完善危险废物智能化环境监管平台建设的通知》（唐环固发〔2021〕3 号）要求，建设单位在危险废物的产生节点、贮存场所、厂区出入口、危险废物转移通道等重要环节安装视频监控；根据现场实际建设情况，安装车辆转移称重设备（智能地磅）和危废贮存库小型称重设备（智能电子称）；建设车辆识别系统。

危险废物暂存过程中应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规定。

危险废物在转移过程中，应严格执行《危险废物转移联单管理办法》（原国家环境保护总局令第 5 号）的相关规定。

b. 日常管理要求

1）设专职人员负责本厂内的废物管理并对委托的有资质废物处理单位进行监督。

2）对全部废物进行分类界定，对列入危险废物名录中的废物登记建账进行全过程监管。

3）根据危险废物的性质、形态，选择安全的包装材料和包装方式，包装容器的外面必须有表示废物形态、性质的明显标志，并向运输者和接受者提供安全保护要求的文字说明。

4）禁止将危险废物与一般固体废物、生活垃圾及其它废物混合堆放。

5）定期向生态环境部门汇报固体废物的处置情况，接受生态环境部门的指导和监督管理。

（7）结论

在建设单位严格对项目产生的危险废物进行全过程管理并落实相关要求的条件下，本项目危险废物处理可行、贮存合理，不会对环境造成二次污染。

综上所述，项目产生的固体废物均得以综合利用，妥善处置，不会对周围环境产生不利影响。

5、光污染

本项目采用太阳能光伏板作为能量采集装置，在吸收太阳能的过程中，会反射、折射太阳光。项目光伏组件支架采用固定倾角安装方式，倾斜角为 34°，每个支架由 26 块光伏组件串联组成 1 个直流回路。为减少光污染对周边居民和道路系统的影响，本项目采取以下措施：

(1)本项目采取固定支架安装方式 34°倾角布置，能够最大程度地捕捉太阳能，接收太阳辐射，减少对太阳光的反射，减少光反射对周边居民的影响。

组件倾斜面上的太阳年总辐射量计算公式如下：

$$R\beta = S\times[\sin(\alpha+\beta)/\sin\alpha] + D$$

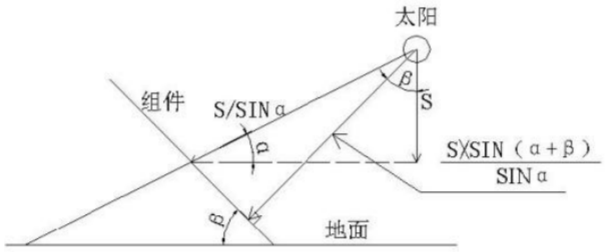

图 4-1　　倾斜方阵面上的太阳总辐射量计算图

式中：R_β—倾斜方阵面上的太阳总辐射量；

D—散射辐射量，假定 D 与斜面倾角无关；

S—水平面上的太阳直接辐射量；

β—方阵倾角；

α—午时分的太阳高度角。

光伏阵列最佳安装倾角取决于地理位置、太阳辐射分布、直接辐射与散射辐射比例和场址地形起伏等诸多因素。对于固定式光伏阵列，最佳倾角即光伏组件接收太阳辐射后，

每年能获得最大发电量的倾角。采用所选工程代表年的太阳辐射资料，通过 PVsyst 软件进行组件倾斜面上太阳辐射量的计算，本工程场区组件接收最高辐射量倾角为 39°。再利用 PVsyst 软件提供的优化仿真功能，对考虑前后排阴影遮挡后的阵列倾角进行了优化仿真，得到在间距为 12m 时，本项目最佳倾角为 34°。

（2）光污染主要包括白亮污染、人工白昼污染和彩光污染。本工程采用单晶硅太阳能电池，该电池组件最外层为半钢化镀膜玻璃。组件生产过程中所使用的面层玻璃盖板表面经过绒面处理和镀减反射膜，晶硅表面均进行织构化处理和镀减反射膜，可达到增加玻璃盖板的透射率和多晶硅对光能的吸引率的作用，增加光线的入射量，减少反射量，且处理过的玻璃表面不是镜面的，只会产生轻微的漫反射。本项目采用的面层钢化盖板玻璃均满足《太阳能光伏组件用减反射膜玻璃》（JC/T2170-2013）中太阳光有效透射比≥93.5%的技术要求。

综上，本项目电池组件拟选用表面涂覆有防反射涂层单晶硅组件，同时封装玻璃表面也经过特殊处理，透光率高、反射率很低，太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主，再设置合理的安装倾角，项目产生的光污染对周边居民和道路系统影响不大，不会造成明显的光污染影响。

6、生态影响

（1）生物多样性

项目建成后，光伏场区、集电线路施工无弃土堆存，并对回填土方播撒草籽进行植被恢复，场内自然植被均为当地常见种，不会导致区域植物资源生物多样性降低。光伏方阵采用固定支架支撑，占地面积相对较少，光伏板下地表的草场仍能连成一片，仍可作为动植物通道，不会影响区域生态系统原有的结构和功能，对评价区内的动物、植物种类和数量不会产生明显的影响。

因此，项目的建设不会对本区域生物多样性产生明显不利影响。

（2）生态系统的功能和可持续利用性

本项目评价区域的土地利用类型为其他草地等，未占用基本农田。项目区自然植被为当地常见物种，因此本项目建设不会导致区域植物资源生物多样性的降低。另外，项目建设基座底部生物生长受到影响，但影响范围仅限于占地范围内，对区域环境影响较小。

工程建成后，当恢复植被后，地表的生态系统仍能连成一片，不会影响生态系统原有

的结构和功能，对评价区内的动物、植物种类和数量不会产生明显的影响，对评价区内的生态系统类型的多样性也不会产生影响。

项目占地会对现有地表植被造成一定程度破坏，但自然植被为当地常见物种，因此不会导致区域植物资源生物多样性的降低；和建设前相比，生物种类发生变化，即由原来的喜阳植物逐渐变为低矮且喜阴的植物，影响范围仅限于占地范围内，但对区域环境影响不大。

（3）对植被生物量的影响

项目运行后，会减少区域范围内的草地生物量，光伏电场区以杂草及低矮灌木为主。运营期及时进行场地平整，植被恢复，降低对原有生物量的影响，在附近种植草本，恢复生态，项目建成后对区域生态环境质量不会造成明显不利影响。

（4）对野生动物的影响

运营期光伏电站区对动物的影响主要为鸟类迁徙等活动，对其他动物和土壤微生物的影响较小。光伏电板上的明亮光线将吸引昆虫，而以昆虫为食的鸟类也随之会被大量吸引过来，增加了危害鸟类的风险。项目拟根据鸟类视觉特征，在电站场址周边设置对鸟类具有警示作用的颜色，提醒鸟类对障碍物的识别，减少碰撞和干扰概率，引导鸟类飞行路线避开光伏电站区域。

另外，项目组件内的晶硅板表面涂覆一层防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过特殊处理，因为太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于玻璃幕墙，无眩光，大大减少了对鸟类动物的影响。

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，项目建成后，随着后期生态的恢复，区域生存的动物种群可以迁回，设置围栏后，动物一般不能在光伏场内活动，由于光伏场内周围生境基本相同，动物避让、绕行光伏场区即可，不会对动物生境产生较大影响。

（5）对土地利用格局的影响

本项目地表植被以低矮的灌草为主，运营期部分土地被太阳能支架基础、箱变、塔基及站内道路等占压，临时施工道路用作检修道路，经边坡绿化，道路占地减少，暂时改变土地利用格局。相邻光伏组件之间留有一定的空隙，组件安装有一定的倾斜角度，光照可以满足组件下方植被生长的需求，因此光伏组件遮阳对土地利用格局的影响较小。

（6）水土流失影响

随着工程施工期结束，开挖扰动地表和破坏植被的施工活动基本终止，同时对道路区采取了有效的水土流失防治措施后，水土流失得到有效控制。随着绿化完成，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到容许水土流失强度以下。因此，项目运行期不会引起不良的水土流失影响。

（7）对景观的影响

项目建成后可以构成一个美观、独特的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，为单调的荒地增添了活力，具有明显的社会效益和经济效益。并且场区按规划有计划地实施防沙绿化，植草、种树，使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态系统，不仅可以大大改变原来较脆弱的生态环境，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。

7、环境风险评价

7.1 危险物质

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中对物质危险性分类标准，对项目涉及的原辅材料、燃料、中间产品、产品、污染物等进行危险性识别。本项目变压器油随用随购不在厂区储存，变压器内部会储存部分变压器油，维护过程会产生废变压器油，本项目涉及附录 B 中所列风险物质为油类物质（变压器油、废变压器油）。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C 的规定：计算项目所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。本项目涉及的危险物质的存在量及 Q 值总和见下表。

表 4-6　　本项目涉及危险物质数量及分布情况一览表

名称	储存位置		储存装置	最大存在量（t）	临界量 Qn/t	Q 值	∑Q
变压器油	光伏场区	区块 1	箱式变压器内部	6	2500	0.0024	0.4502
		区块 2		28		0.0112	
		区块 3		16		0.0064	
		区块 4		14		0.0056	
		区块 5		10		0.004	
		区块 6		22		0.0088	
		区块 7		54		0.0216	
		区块 8		28		0.0112	
		区块 9		74		0.0296	
		区块 10		34		0.0136	
		区块 11		6		0.0024	

		区块 12		16		0.0064	
		区块 13		10		0.004	
废变压器油	危废贮存库		桶（200L）	32.3	100	0.323	

由上表可知，本项目建成后，危险物质临界量比值 Q=0.4502，Q＜1，故本项目环境风险潜势为Ⅰ。且本项目危险物质存在量不超临界量，无需编制专项报告。

7.2 风险源可能影响途径

本项目风险源分布情况及可能影响途径见下表。

表 4-7　　风险源分布及影响途径一览表

序号	危险单元	涉及危险物质	环境风险类型	事故触发因素	环境影响途径
1	危废贮存库	废变压器油	泄漏	操作不当或设备破损导致泄漏	危废贮存库按要求进行防渗和防流散，无向土壤、地下水和地表水转移的途径；油类物质挥发性极低，无向大气传输途径，不会威胁周围人群健康
2	危废贮存库	废变压器油	火灾引发的次生、伴生污染物排放	操作不当或设备破损导致物料泄漏后接触火源引发火灾事故	油类物质不完全燃烧产生 CO、SO_2 等有害气体经大气扩散可能影响周围人群；消防废水可能通过厂区雨水管网外排至地表水体
3	光伏场区	变压器油	泄漏	操作不当或设备破损导致泄漏	箱式变压器外扩 1m 设置箱变事故油池，收集突发事故时产生的少量漏油或油污水，无污染土壤、地下水途径；少量泄漏油类物质不会外排至地表水体；油类物质挥发性极低，无向大气传输途径，不会威胁周围人群健康
4	光伏场区	变压器油	火灾引发的次生、伴生污染物排放	操作不当或设备破损导致物料泄漏后接触火源引发火灾事故	油类物质不完全燃烧产生 CO、SO_2 等有害气体经大气扩散可能影响周围人群

7.3 环境风险防范及应急措施

企业应制定完备、有效的安全防范措施，尽可能降低项目环境风险事故发生，项目拟采用的环境风险防范措施如下：

7.3.1 泄漏事故防范与应急措施

①防范措施：光伏场区箱式变压器外扩 1m 设置箱变事故油池，收集事故状态下产生的废变压器油。

危废贮存库地面及裙脚做耐腐蚀硬化、防渗漏处理，且表面无缝隙，所使用的材料要与危险废物相容；危险废物储存于密闭容器中，并在容器外表设置环境保护图形标志和警

示标志；危险废物选择防腐、防漏、防磕碰、密封严格的容器进行贮存和运输，储存于阴凉、通风良好的暂存间，远离火种、热源。危险废物有专门人员看管，看管人员和危险废物运输人员工作中应佩戴防护用具。运输过程变压器油、废变压器油均采用密闭包装桶及密闭厢式车进行运输，危险废物委托有资质单位采用专用密封厢式车进行运输，从而保证运输过程中无抛、洒、滴、漏现象发生，搬运过程采取专人专车并做到轻拿轻放，保证货物不倾泄翻出。

②应急措施：变压器油、废变压器油一旦发生泄漏，及时用应急物资对泄漏部位进行堵漏，将泄漏液体转移至收集设施内，杜绝泄漏液体与明火接触；应及时采用不燃材料吸附或吸收泄漏至地面的液体，将地面残留物擦拭干净，事故处置过程中产生的沾染废物作为危废暂存于危废贮存库，集中收集后委托有资质的单位处置。

7.3.2 火灾事故防范与应急措施

①防范措施：变压器油储存于变压器内，废变压器油储存于危废贮存库，均远离火种、热源。光伏场区内粘贴警示标志，周边严禁烟火，防止发生火灾爆炸等危险；光伏场区内配备规范的消防设施，危废贮存库内部配置一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火器材，以便及时扑救初始零星火灾。

②应急措施：本项目危险物质存储量小，光伏场区内多处设有灭火器，同时火灾产生的次生灾害是短暂的，随着火灾事故的结束，火灾对大气环境的影响也随之结束。

一旦发生小面积火灾事故，建设单位应及时启动应急措施，应急人员采用灭火器进行灭火，防止火势蔓延，灭火过程不产生消防废水，灭火过程产生的混合废液收集后作为危险废物委托有资质单位处理，不会对外环境造成危害。当发生蔓延性火灾时，会产生消防废水，消防废水中可能含有一定量的油类物质，建设单位应立即关闭雨水排放口切断设施，消防废水封堵在场区内部，应急结束后对封堵在内部的废水水质进行监测，若满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及污水厂进水水质则可运至污水处理厂进行处理；若不满足排放标准则需交有危废处理资质的单位处理。当发生大型火灾时，会产生大量消防废水，消防需要必须外排时，企业启动社会级应急响应，应立即报告玉田县生态环境局，启动区域应急预案。

7.4 环境风险应急预案

根据《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）、《企业事业单位突

发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）等的规定和要求，建设单位应当在项目验收前、建设完成后编制突发环境事件应急预案，并向企业所在地环境保护主管部门备案。建设单位的突发环境事件应急预案的编制、评估、备案和实施等，应按《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）等相关规定执行。

7.5 风险分析结论

环境风险主要为危险物质使用或存储过程中由于操作不当、容器破损倾覆等原因引起的危险物质泄漏，火灾等潜在风险对环境的影响。建设单位要从生产、运输及储存等多方面积极采取防护措施，加强风险管理，通过相应的技术手段降低风险发生概率，并在风险事故发生后，及时采取风险防范措施，可以使风险事故对环境的危害得到有效控制。

综上，本项目环境风险可防控。

8、运营期环境监测计划

本工程污染源监测包括噪声、固废和生态等内容，见下表。

表 4-8　　项目运营期监测计划一览表

类别	监测位置	监测因子	监测频率	控制指标
生态		集电线路区域恢复情况：查阅施工与施工监理资料，现场调查	竣工验收及运行期，每年 1 次	区域生态环境无明显退化
		其他生态防护工程措施，现场调查		

选址选线环境合理性分析

1、生态红线符合性

本项目位于河北省唐山市玉田县北部山区，中心地理坐标 39°57′29.37″N，117°42′59.59″E。依据玉田县自然资源和规划局出具的《关于玉田县泰通太阳能电力开发有限公司玉田县 500 兆瓦光伏平价上网项目的规划选址意见》和《玉田县自然资源和规划局关于占用生态红线的查询报告》，本项目不占用基本农田、不占用生态红线、不占用湿地，不占用《玉田县国土空间总体规划》（2021-2035 年）确定的生态红线。本项目符合光伏项目建设的政策要求，根据现场勘查本项目占地范围内无明显地面文物。综上，本项目选址不涉及生态红线。

2、选址选线合理性

2.1 光伏场区选址

根据《光伏发电站设计规范》（GB50797-2021）：地面光伏发电站站址宜选择在地势平坦或北高南低的场地；与建筑物相结合的光伏电站，主要朝向宜为南向或接近南向，且应避开周边障碍物对光伏组件的遮挡。本工程位于唐山市玉田县，地处燕山南麓，地势北高南低，自西向东及东南趋于平缓，直至沿海。北区和东北部多山，中部为燕山山前平原，地势平坦，南部和西部为滨海盐碱地和洼地草泊。拟建场区位于玉田县北侧一东西向延伸的山脊，场内地貌类型属丘陵地貌，地形坡度一般在 10°～35°之间，局部分布有陡坡，场地高程一般在 30.00m～390.00m 之间。山顶(脊)主要为灌木丛、杂草等，植被覆盖率较高，坡脚主要为耕地、水田及村庄。项目光伏发电区占地类型简单，无珍稀濒危动植物。项目不涉及环保搬迁。

因此，总体上本项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**1、施工期废气污染防治措施** **1.1 施工期扬尘污染防治措施** 为减少施工扬尘对外环境的影响，根据《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）、《2024 年建筑施工扬尘污染防治工作方案》及《唐山市住房和城乡建设局关于进一步强化建筑工地扬尘治理有关措施的通知》(简称“六项强化措施”)(唐住建发[2018]44 号)，本项目施工过程中要采取如下防尘和抑尘措施： 1.1.1 施工场地区扬尘防治措施 （1）强化扬尘污染防治责任，严格实行网络化管理，施工企业要在开工前制定建筑施工现场扬尘控制措施，严格落实“六个百分之百”的工作措施；在保证施工安全前提下，施工场地四周采取密目式安全网封闭，并保持整洁、无破损。 （2）施工场地区材料入棚，现场主要道路及场地硬化，施工道路及裸露地面定期洒水，保持地面整洁。 （3）规范设置公示牌、周边围挡和车辆清洗设施，有条件的工地落实“三段式”（清洗池、自动冲洗、人工冲洗）车辆清洗措施；对驶出的机动车辆冲洗干净，渣土车辆密闭运输，场内道路、加工区实施混凝土硬化。硬化后的地面，不得有浮土、积土，裸露场地应当采取覆盖或绿化措施。 （4）施工现场按规定使用预拌混凝土、预拌砂浆。 （5）限制车辆行驶速度，装卸建筑材料，必须采用封闭式车辆运输；渣土运输车车厢封闭严密，冲洗干净；施工建筑材料须集中堆放，并采取防尘覆盖措施，水泥、石灰、砂子密闭存放；当风力大于 4 级时应停止施工，防止干燥、大风时期产生大量的扬尘；施工层建筑垃圾采用封闭式管道或装袋运送，禁止高空抛撒；施工现场设置建筑垃圾临时存放点，建筑垃圾及时清运或密闭存放。 （6）回填土、临时堆料在指定地点堆放，采取围挡、覆盖措施，临时弃土及时回填，土石方作业和清扫时洒水、喷雾降尘、抑尘。 （7）施工现场进行焊接操作时，需采用焊烟净化器进行处理。 （8）路面开挖作业采取分段开挖、分段回填的方式，按要求设置围挡和抑尘装置，及时清运弃土、回填沟槽、进行硬化或绿化。优化施工计划管理，避开大

风季节，项目集中人员、设备，减少动土面积，缩短工程周期。

（9）建筑施工现场视频监控设备和 PM_{10} 空气在线监测系统必须做到应装尽装，并分别与当地建设主管部门、生态环境主管部门联网，保证系统正常运行。PM_{10} 监测点数量根据施工作业面积，按照按照下表确认。

表 5-1　　施工场地扬尘监测点数量表

占地面积 S（m^2）	监测点数量(个)
S≤5000	≥1
5000＜S≤10000	≥2
10000＜S≤100000	≥4
S＞100000	在 10 万平方米最少设置 4 个监测点的基础上，每增加 10 万平方米最少增设 1 个监测点（不足 10 万平方米的部分按 10 万平方米计）

本项目占地面积 11030000m^2，结合地块情况，需设置 PM_{10} 监测点不少于 334 个。

1.1.2 道路施工扬尘防治措施

（1）施工现场土方开挖后尽快完成回填，不能及时回填的场地，采取覆盖等防尘措施；砂石等散体材料集中堆放并覆盖；落实好物料堆场防风抑尘控尘措施。

（2）渣土等建筑垃圾集中、分类堆放，严密遮盖，严禁高处抛洒。

1.1.3 临时堆土场扬尘防治

临时堆土场最大堆高控制在 3m 以下，周边设袋装土拦挡，边坡及平台彩条布覆盖，禁止在居民点附近设置临时堆土场。

1.1.4 场外运输扬尘防治

对于施工过程中机械设备以及车辆，应采取加强检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的设备和车辆。有渣土运输车辆全部采取密闭措施，安装卫星定位系统，落实严格的冲洗保洁措施，严禁非密闭渣土车、未冲洗带泥车辆进入城市道路。

1.1.5 运输时间：选择车流、人流较少的时间进行物料运输。

1.1.6 施工期应对沿线进行固化，开挖的土方回填后剩余的沙土必须就近填入土坑压实，平整后的土丘必须进行压实和必要的工程措施使土丘尽快恢复植被，减少风蚀强度和沙丘流动，同时在大风天禁止施工。

1.1.7 在施工期间要定时进行洒水作业，尤其是基础施工的挖土与填充时更应

如此，在料场周围及基础施工现场经常洒水，以减轻二次扬尘的污染。运输石灰、中砂、水泥等粉状材料的车辆应密闭，以减少撒落和飞灰；临时弃土应及时外运，临时贮存时应定点堆放，并进行洒水。

1.1.8 运输散体材料，清运余土和建筑垃圾要封闭、覆盖严密，防治遗洒飞扬。

1.1.9 建筑工程施工现场内应当专门设置集中堆放建筑垃圾、工程渣土的场地，并在 48 小时内完成清运，不能按时完成清运的建筑垃圾，应采取围档、遮盖等防尘措施。对已完成的作业面和未进行作业的裸露地面应当采取表面压实、遮盖等防尘措施，堆放超过八小时不扰动的裸土应当进行遮盖。

1.1.10 遇有 4 级以上大风或重度污染天气时，必须采取扬尘应急措施，严禁土方开挖、土方回填等或者停止施工。

1.1.11 施工期焊接作业采用移动式焊烟净化器进行处理。

综上所述，通过加强管理、切实落实好这些措施，施工扬尘对环境的影响将会大大降低，扬尘对环境的影响将随施工期的结束而消失。

采取以上措施后，项目施工期扬尘满足河北省地方标准《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934—2019），施工场地扬尘排放浓度限值：80μg/m^3。

2、施工期水环境保护措施

施工期产生的废水主要有施工废水，即混凝土养护废水、施工机械设备和车辆的冲洗废水和施工人员生活污水，主要污染物为 SS、石油类等。

针对上述不同的废水，采取如下防治措施：

（1）施工作业废水主要是施工过程中产生的含有泥浆或砂石的工程废水以及施工机械维护和冲洗产生的含油废水，经沉淀、隔油处理后回用于车辆冲洗等，不外排；

（2）施工期生活污水排入临时防渗旱厕，定期清掏用于农肥，不外排。

综上所述，本项目施工期废水水质简单，水量较少，采取上述措施处置可行。项目施工期无废水外排，不会对项目区水环境产生明显不利影响。

3、施工期声环境保护措施

噪声防护措施通常有两种：一是降低噪声源；二是控制传播途径。针对本项目情况，拟通过合理安排施工计划和时间以及距离防护和隔声等措施减少施工噪

声影响，具体措施及治理效果如下：

（1）施工单位所使用的主要施工机械应选用低噪声机械设备，如选用液压机械取代气压机械等，并及时维修保养，严格按操作规程使用各类机械。

（2）对建筑物外部采用围档，减轻施工噪声对外环境的影响。推土机、挖掘机等设备运行噪声不可避免，因此基础开挖等作业必须在短期内完成。

（3）为了最大限度地减少施工噪声对外环境的影响，昼间施工限制使用高噪声施工机械施工，夜间（22：00 点到 6:00 点）禁止施工。

（4）通过村庄时减速慢行，禁止鸣笛。

（5）严格控制施工过程中场界环境噪声不得超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12532-2011）中的标准要求，即：昼间不得超过 70dB（A），夜间不得超过 55dB（A）。

综上所述，通过采取加强管理，场地隔声等措施，施工场界噪声及到敏感点处噪声均可满足相应标准限值要求，施工期噪声影响可接受。

4、施工期固体废物环境保护措施

施工期产生的固体废物主要为施工过程中产生的建筑垃圾、设备安装产生的固废、施工人员的生活垃圾等，这些垃圾成分较为简单，数量很大，应集中处理，及时清运，根据不同的成分采用不同的处理方式：

（1）施工弃土处置：项目开挖的土石方均能全部回填，总土石方调配平衡，无弃方，不需设置取土场、弃渣场，所有弃土全部回填利用。

（2）设备安装产生的固废处置：设备安装产生的废焊材、废金属边角料等固废等由厂家回收。

（3）施工生活垃圾处置：生活垃圾定期由施工方统一组织清运，交由市政管理部门统一处理。

综上所述，本项目施工期固体废物均得到合理处置，且以上影响将会随施工期的结束而消除，在落实以上污染防治措施后不会对周围环境产生二次污染。

5、施工期生态环境保护措施

针对各单元，分别采取如下具体保护措施：

5.1 对生态系统保护措施

（1）减少占地：在施工建设过程中，通过采取规定车辆行驶路线、施工器材集中堆放等措施，尽量减少临时用地的数量及占地面积等，最大限度减小原生植被的破坏面积。

（2）植被恢复：施工结束后及时清理施工场地，进行土地整治，对施工临时占地进行人工植被恢复，恢复原有土地功能，对施工道路进行边坡防护治理，防止发生新的土壤侵蚀。

从区域自然植被、景观生态空间格局、生态系统的生产力水平等方面看，项目建设不会对区域生态完整性产生较大扰动，对整个项目区的生态系统影响较小。

5.2 对植物保护措施

（1）减少占地：施工期首先要采取预防保护措施，通过进一步优化施工布置，控制施工占地，减少对施工地区现有植被的占压和破坏；项目施工中所有运输车辆必须沿规定的道路行驶，不得随意行驶；各种施工机具、施工材料、临时堆土等均严格按设计规划指定位置放置，不得随意堆放。加强施工管理，优化施工工艺，减轻工程活动对当地植被的不利影响，维护工程及周边区域的生态完整性。

（2）植被恢复：施工结束后，应通过人工种草、草皮移植和自然恢复植被相结合的植被恢复措施，恢复被扰动区域的植被，降低施工对区域植物生态系统的影响。具体包括：

①场地清理：工程完工后对施工现场地进行清理，采用人工结合机械进行清理，废弃物外运至垃圾回收站处理。

②疏松碾压层：采用机械结合人工翻土的方法，将压实的地面进行机械挖开，及时清理掩埋的垃圾，疏松地面，压碎大土块，使土层松软，利于播种恢复植被，提高植被成活率。

③场地平整：撒播之前进行场地平整，平整高度与周边地貌达到齐平高度、并施加基肥，促进生土熟化，整地时应严格按照设计规格进行，清理地表杂物，改善土地条件和土壤理化性质，保证土壤的墒情。

④草种撒播：在实地调查的基础上，根据玉田县地理及自然气候条件，选择草种为白羊草。白羊草种子生产能力高，性喜温暖和湿度中等的沙壤土环境，适宜播种于坡地，用于预防水土流失。依据纯净度、发芽率确定每公顷 15kg。采用

人工撒播作业。播种后进行封育，播种后 1 年内需要进行养护管理。

（3）附着物补偿：项目所涉及地块的地上附着物，包括果树、林木等，补偿方案由双方共同选定具备相应资质的评估鉴定机构对地上附着物进行清点及核实，依据《中华人民共和国民法典》、《土地管理法》、《唐山市征收土地地上附着物补偿标准暂行规定》等进行评估，建设单位按照评估结果进行一次性补偿。征收土地中各类果树的补偿标准依据其密度和单株干径确定。

5.3 对野生动物保护措施

①建设单位在工程施工期应加强环境保护的宣传和监督工作，禁止施工过程超计划占地，避免扩大施工场地占用动物栖息地。

②禁止施工期间施工人员对动物的肆虐猎取和捕捉，增强对野生动物保护的宣传。

③禁止夜间施工，避免夜间施工的噪声和光照对动物造成影响。

④工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响。

综上所述，本项目施工期加钱管理，并确保措施落实到位，生态环境影响可接受，且随施工期结束，绝大部分生态影响可随之结束。

5.4 水土保持措施

施工组织设计中尽量减少土方开挖量和临时占地量，施工弃土全部就地平摊或回填；施工活动严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表；施工区做好拦挡措施，废水禁止外排；道路区做好排水、护坡措施。各分区水土保持措施如下：

5.4.1 光伏场区

光伏列阵区域内主要的施工作业有预制柱打击和设备安装等。造成水土流失的主要环节是施工设备及人为活动扰动。针对以上水土流失隐患，在施工过程中应合理施工工序；施工结束后对扰动区域布置植物措施，即播撒草籽等。

5.1.2 集电线路区

集电线路包括光伏场区到开关站及开关站到变电站的线路，采用直埋电缆+架空线路的设计方案，其中地埋电缆 1650m，架空线路长度 4200m。

①表土剥存：直埋线路施工前，对直埋线路占地区域进行表土剥离，严格控制施工作业带宽度，直埋线路分段施工、产生的土石方分段存放，集中堆放在直埋线路一侧；

架空线路施工前，对塔基及塔基施工占用区域进行表土剥离，剥离的表土堆放在铁塔附近的塔基施工区进行集中防护。

②覆土平整：直埋线路每段线路施工结束后对直埋线路扰动区域进行表土回覆；施工结束后对塔基扰动区域进行表土回覆，并进行平整。

③撒播草籽：覆土平整后进行撒播草籽绿化。

④临时遮盖：对临时堆土进行防尘网遮盖，防止雨水冲刷的同时防止大风对临时堆土的风蚀，遮盖面积约为 800m^2。

5.1.3 施工生产区

（1）表土剥存：场地平整前对场区表土进行剥存，共剥离表土 0.49hm^2，剥离厚度约 0.3m，剥离量 1470m^3，剥离表土堆放在施工区一角。

（2）覆土平整：工程施工结束用推土机结合人工将收集的表土均匀回覆于施工扰动地表。

（3）播撒草籽：施工结束后，对占用施工区选择适宜草种绿化，撒播早熟禾草籽，种草面积 0.41hm^2，需草籽 20.5kg。

（4）临时排水沟：对生产区周围开挖临时排水沟，临时排水沟长度约 150m。临时排水沟采用人工开挖，断面型式为梯形，设计底宽 0.3m，沟深 0.4m，边坡 1：1。

（5）临时拦挡：对清表土堆料设置编织袋装土临时拦挡，拦挡长度约 90m；

（6）临时遮盖：对临时堆土进行临时遮盖，防止雨水冲刷的同时防止大风对临时堆土的风蚀，遮盖面积为 800hm^2。施工区在施工期间，场地应定期洒水，施工车辆在大风季节要进行遮盖。

采取上述措施后，可减少施工期土石方挖填量，减少水土流失影响。

运营期生态环境保护措施	**1、运营期大气环境保护措施** 本项目运营期巡检道路定期洒水抑尘。 **2、运营期水环境影响分析** 本项目废水主要为光伏组件冲洗废水，清洗废水直接落入地面蒸发，不外排。因此，本项目运营期废水对周围地表水环境无明显不利影响。 **3、运营期声环境影响分析** 光伏场区无明显噪声源，对周边声环境质量无影响。 因此，本项目运营期噪声影响可接受。 **4、固废环境保护措施** 运营期固体废物包括一般固废和危险废物。 **4.1 一般固废** 本项目一般固废为光伏场区的废光伏组件，集中收集定点存放，由厂家回收处置。 **4.2 危险废物** 本项目危险废物主要为光伏场区产生的废变压器油、废油桶。 废变压器油桶装加盖密封，与废油桶分别集中收集，暂存于危废贮存库，定期委托有资质单位处理。 **5、光污染** 本项目采取固定支架安装方式 34°倾角布置，最大程度减少光反射对周边居民的影响。晶硅电池组件的外层为半钢化镀膜玻璃，这种玻璃其透光率极高，达 95%以上。光伏阵列的反射光极少，不会使附近公路上正在行驶的车辆的驾驶员产生眩晕感，不会影响交通安全。 因此，本项目产生的光污染对周边居民和道路系统基本无影响。 **6、生态恢复与保护措施** **6.1 生物多样性保护措施** 施工场地无弃土堆存，并对回填土方播撒草籽进行植被恢复；光伏方阵采用固定支架支撑，占地面积相对较少，光伏板下地表的草场仍能连成一片，仍可作为动植物通道。对评价区内的动物、植物种类和数量不会产生明显的影响。

6.2 生态系统功能和可持续利用性保护措施

项目占地类型为其他草地等，不占用基本农田；工程建成后恢复植被。

虽光伏区内部分喜阳植物逐渐变为低矮且喜阴的植物，但影响范围仅限于占地范围内，对区域环境影响不大，且植被恢复后地表生态系统连续，不会影响生态系统的结构、功能等。

6.3 植被补偿与恢复措施

根据建设项目现场生态环境状况，并结合本项目建设内容及工程特点，本次生态建设区包括光伏场区、集电线路区、施工生产区等。

项目施工结束后对临时施工场地进行植被恢复，尽量保存原有场地植被的基础上，根据地域条件以适时适地的原则，采取散撒草籽、种植小灌木等措施进行绿化。充分利用路旁、建筑物旁以及其它空闲场地，种植生长力强、维护量小、耐盐的绿色植物，保护场区周围绿化环境；主要道路两侧设绿篱，空地种草。

6.4 野生动物保护措施

项目拟根据鸟类视觉特征，在光伏场址周边设置对鸟类具有警示作用的颜色，引导鸟类飞行路线避开光伏电站区域。

项目组件内的晶硅板表面涂覆一层防反射涂层，同时封装玻璃表面经过特殊处理，无眩光，大大减少对鸟类动物的影响。

项目建成后，随着后期生态的恢复，区域生存的动物种群可以迁回，设置围栏后，动物一般不能在光伏场内活动，由于光伏场内周围生境基本相同，动物避让、绕行光伏场区即可，不会对动物生境产生较大影响。

综上，采取措施后本项目不会对鸟类及陆生动物等野生动物产生明显不利影响。

6.5 土地恢复措施

为保护和充分利用表土资源，本工程对项目光伏阵列区平整、道路区平整、线缆沟开挖、架空线塔基用地平整、施工营地场地平整等均采取表土剥离措施。施工结束后，根据项目所在区域的土地利用现状分析，并综合考虑地形、土壤、植被、水文等因素，首先清理和恢复施工场地，然后存放的表土进行回覆并平整土地，进行绿化措施。

6.6 生态保护措施结论

综上所述，通过上述措施，可将占地范围及周边生态恢复至施工前相似水平，降低本项目对生态环境的影响。

7、环境风险防范措施

本项目涉及的危险物质为变压器油及废油。本项目环境风险主要为运行期环境风险，主要包括：光伏场区及危废贮存库事故漏油、火灾风险等。

7.1 泄漏事故防范与应急措施

①防范措施：光伏场区箱式变压器外扩 1m 设置箱变事故油池，收集事故状态下产生的废变压器油。

危废贮存库地面及裙脚做耐腐蚀硬化、防渗漏处理，且表面无缝隙，所使用的材料要与危险废物相容；危险废物储存于密闭容器中，并在容器外表设置环境保护图形标志和警示标志；危险废物选择防腐、防漏、防磕碰、密封严格的容器进行贮存和运输，储存于阴凉、通风良好的暂存间，远离火种、热源。危险废物有专门人员看管，看管人员和危险废物运输人员工作中应佩戴防护用具。运输过程变压器油、废变压器油均采用密闭包装桶及密闭厢式车进行运输，危险废物委托有资质单位采用专用密封厢式车进行运输，从而保证运输过程中无抛、洒、滴、漏现象发生，搬运过程采取专人专车并做到轻拿轻放，保证货物不倾泄翻出。

②应急措施：变压器油、废变压器油一旦发生泄漏，及时用应急物资对泄漏部位进行堵漏，将泄漏液体转移至收集设施内，杜绝泄漏液体与明火接触；应及时采用不燃材料吸附或吸收泄漏至地面的液体，将地面残留物擦拭干净，事故处置过程中产生的沾染废物作为危废暂存于危废贮存库，集中收集后委托有资质的单位处置。

7.2 火灾事故防范与应急措施

①防范措施：变压器油储存于变压器内，废变压器油储存于危废贮存库，均远离火种、热源。光伏场区内粘贴警示标志，周边严禁烟火，防止发生火灾爆炸等危险；光伏场区内配备规范的消防设施，危废贮存库内部配置一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火器材，以便及时扑救初始零星火灾。

②应急措施：本项目危险物质存储量小，光伏场区内多处设有灭火器，同时

	火灾产生的次生灾害是短暂的，随着火灾事故的结束，火灾对大气环境的影响也随之结束。 一旦发生小面积火灾事故，建设单位应及时启动应急措施，应急人员采用灭火器进行灭火，防止火势蔓延，灭火过程不产生消防废水，灭火过程产生的混合废液收集后作为危险废物委托有资质单位处理，不会对外环境造成危害。当发生蔓延性火灾时，会产生消防废水，消防废水中可能含有一定量的油类物质，建设单位应立即关闭雨水排放口切断设施，消防废水封堵在场区内部，应急结束后对封堵在内部的废水水质进行监测，若满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）及污水厂进水水质则可运至污水处理厂进行处理；若不满足排放标准则需交有危废处理资质的单位处理。当发生大型火灾时，会产生大量消防废水，消防需要必须外排时，企业启动社会级应急响应，应立即报告玉田县生态环境局，启动区域应急预案。 **7.3 环境风险应急预案** 根据《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）等的规定和要求，建设单位应当在项目验收前、建设完成后编制突发环境事件应急预案，并向企业所在地环境保护主管部门备案。建设单位的突发环境事件应急预案的编制、评估、备案和实施等，应按《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）等相关规定执行。 综上所述，采取上述措施，本项目环境风险可接受。
其他	**1、环境管理** (1)施工期 施工期间环境管理的责任和义务，由建设单位和施工单位共同承担。 建设单位需安排一名人员具体负责落实工程环境保护设计内容，监督施工期环保措施的实施，协调好各部门或团体之间的环保工作和处理施工中出现的环保问题。 施工单位在施工期间应指派人员具体负责执行有关的环保对策措施，并接受

环境保护管理部门对环保工作的监督和管理。

监理单位在施工期间应协助当地环境保护管理部门加强对施工单位环境保护对策措施落实的监督和管理。

(2)运行期

项目投入运营后，环境管理主要职责为遵守国家、地方的有关法律、规则及其他相关规定，结合该项目的工艺特征，制定切实有效的环保管理制度落实到各部门、各岗位，使环保工作有章可循；

对环保设施、设备进行日常的监控和维护工作；

做好环境保护，安全生产宣传以及相关技术培训等工作，提高全员的环境保护意识，加强环境法制观念；接受并配合地方环境保护主管部门对厂内污染源排放情况及固废处置情况进行监督监测。

2、竣工环保验收内容

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目竣工后，建设单位应当依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）等文件开展竣工环保验收，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息接受社会监督。

环保投资

本项目环保投资主要包括：生态防护和恢复、环境空气保护、水环境保护、噪声防治、固体废物处置等投资。本项目总投资 200000 万元，其中环保投资 483 万元，占总投资的 0.24%。项目环保投资估算详情见下表。

表 5-2　　生态环境保护措施投资一览表

时段	项目		环保措施	投资额（万元）
施工期	废气	施工扬尘	开挖土方、临时堆料在指定地点堆放，采取围挡、覆盖措施；采用焊烟净化器，设置 PM_{10} 在线监测	87
	废水	施工废水	沉淀池	5
	噪声	施工噪声	选用低噪声设备，及时维修保养，建筑物外部围挡	20
	生态	土地整治	施工结束后清理施工场地，进行土地整治	180
		植被恢复	施工结束后对临时施工场地进行植被恢复，采取散撒草籽、种植小灌木等措施进行绿化；主要道路两侧设绿篱，空地种草	
		水土保持	施工场地进行表土剥存、堆土临时遮盖及临时拦挡、设置临时排水沟等	
运营期	固废	固废治理	事故油池、危废贮存库	20
	生态防护和恢复	野生动物保护	光伏厂址周边设置对鸟类具有警示作用的颜色；组件内的晶硅板表面涂覆防反射涂层；	30
	环境风险	防范措施	风险防范物资：灭火器、堵漏物资、防护用具等	5
合计				347

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	通过采取规定车辆行驶路线、施工器材集中堆放等措施，尽量减少施工占地，最大限度的控制对地表原貌的生态破坏	相关措施落实，项目区域生态恢复情况良好	项目施工结束后对临时施工场地进行植被恢复，采取散撒草籽、种植小灌木等措施进行绿化。充分利用路旁、建筑物旁以及其它空闲场地，种植生长力强、维护量小、耐盐的绿色植物；主要道路两侧设绿篱，空地种草	相关措施落实，项目区域生态恢复情况良好
水生生态	--	--	--	--
地表水环境	生产废水经沉淀后循环使用；生活污水，泼洒地面抑尘或绿化	无外排	光伏组件清洗废水直接落入地面蒸发	无外排
地下水及土壤环境	--	--	变压器事故油池、危废贮存库防渗	变压器事故油池和危废贮存库防渗系数小于1×10^{-10}cm/s
声环境	禁止夜间施工，选用低噪声机械设备，通过村庄时减速慢行，禁止鸣笛	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	箱变及逆变器采用低噪声类型设备，箱变底部安装基础减振垫，外部加装隔声罩，同时加强对箱变和逆变器的定期检查维护	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 1 类标准：昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)
振动	--	--	--	--
大气环境	施工场地区材料入棚，进出口道路硬化，施工道路及裸露地面定期洒水；回填土、临时堆料在指定地点堆放，采取围挡、覆盖措施，临时弃土及时回填；装卸建筑材料，必须采用封闭式车辆运输；防止干燥、大风时期产生大量的扬尘；采用焊烟净化器	《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1	巡检道路定期洒水抑尘	--
固体废物	生活垃圾收集后由当地环卫部门统一处理；项目开	合理处置	光伏站区产生的废光伏组件收集后由	合理处置

	挖的土石方均能全部回填，总土石方调配平衡，无弃方，不需设置取土场、弃渣场，所有弃土全部回填利用；设备安装产生的固废等由厂家回收		厂家回收处理；光伏场区产生的废变压器油、废油桶，分别集中收集，暂存于变电站内的危废贮存库，定期委托有资质单位处理	
电磁环境	本评价不包括220kV送出线路及220kV变电站的电磁辐射环境影响评价，变电站及送出线路的电磁辐射影响需另行委托评价			
环境风险	--	--	设事故油池、危废贮存库，制定突发环境事件应急预案	事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“事故油池容积按不低于最大单台主变全部含油量设计”要求
环境监测	施工场地PM_{10}监测	《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）	--	--
水土流失	施工组织设计中尽量减少土方开挖量和临时占地量，施工弃土全部就地平摊或回填；施工活动严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表；施工区做好拦挡措施，废水禁止外排；道路区做好排水、护坡措施	水土流失情况得到保护和改善	--	--
其他	--	--	--	--

七、结论

本工程符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范要求，符合“三线一单”控制要求，符合国家及地方相关的产业政策要求。

光伏电站建设对于当地的环境保护、减少大气污染具有积极的作用，并有明显的节能、环境和社会效益。在采取各项有效污染防治措施后，各类污染物均可实现达标排放，对区域环境质量影响可接受，从环境保护的角度分析，项目是可行的。