

建设项目竣工环境保护验收调查表

项目名称：龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目

委托单位：平泉龙源新能源有限公司

编制单位：平泉龙源新能源有限公司

编制日期：二〇二六年四月

编制单位：平泉龙源新能源有限公司

法人：岳俊红

技术负责人：赵杨杨

项目负责人：乔磊

编制人员：张佳鹏

监测单位：承德安特环境检测技术服务有限公司

参加人员：任静、王蒙、胡守亮

编制单位联系方式

电话：18832402235

传真：/

地址：河北省承德市平泉市杨树岭镇朱家沟村5组

邮编：067500

目 录

表 1	项目总体情况	1
表 2	调查范围、因子、目标、重点	4
表 3	验收执行标准	6
表 4	工程概况	9
表 5	环境影响评价回顾	20
表 6	环境保护措施执行情况	39
表 7	环境影响调查	41
表 8	环境质量及污染源监测（附监测图）	44
表 9	环境管理状况及监测计划	46
表 10	调查结论与建议	48



光伏区块



检修道路



箱变区域



地埋线路区域



塔基区域

表 1 项目总体情况

建设项目名称	龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目				
建设单位	平泉龙源新能源有限公司				
法人代表	岳俊红	联系人	赵杨杨		
通信地址	河北省承德市平泉市杨树岭镇朱家沟村 5 组				
联系电话	18832402235	传真	—	邮编	067500
建设地点	河北省承德市平泉市青河镇、杨树岭镇、榆树林子镇				
项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别	D4416 太阳能发电	
环境影响报告表名称	龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目环境影响报告表				
环境影响评价单位	河北昂陌环保科技有限公司				
初步设计单位	龙源（北京）太阳能技术有限公司				
环境影响评价审批部门	平泉市行政审批局	文号	平审批环字【2022】012 号	时间	2022 年 6 月 6 日
初步设计审批部门	/	文号	/	时间	/
环境保护设施设计单位	中国能源建设集团西北电力建设甘肃工程有限公司				
环境保护设施施工单位	中国能源建设集团西北电力建设甘肃工程有限公司				
环境保护设施监测单位	承德安特环境检测技术服务有限公司				
投资总概算（万元）	82403	其中：环境保护投资（万元）	232	实际环境保护投资占总投资比例	0.28%
实际总投资（万元）	55000	其中：环境保护投资（万元）	184		0.33%
设计生产能力	建设 100MW 光伏发电机组及相关配套设施、一座 220kV 升压站		建设项目开工日期	2023 年 6 月	
实际生产能力	建设 100MW 光伏发电机组及相关配套设施、一座 220kV 升压站		投入试运行日期	2025 年 8 月	
项目建设过程简述（项目立项~试运行）	<p>平泉龙源新能源有限公司于 2021 年 10 月 13 日在平泉市市场监督管理局登记注册，注册地位于平泉市杨树岭镇朱家沟村 5 组（李英华房），法定代表人为岳俊红。经营范围包括新能源技术推广服务；太阳能发电；太阳能发电工程施工、架线及设备工程建筑；风能发电工程施工；电力供应；工程管理服务（不含投资咨询）；其他技术推广服务。</p> <p>平泉龙源新能源有限公司拟在河北省承德市平泉市青河镇、杨树</p>				

岭镇、榆树林子镇规划建设 100MW 光伏电站和一座 220kV 升压站。

2022 年 6 月，平泉龙源新能源有限公司委托河北昂陌环保科技有限公司编制完成了《龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目环境影响报告表》，并于 2022 年 6 月 6 日。平泉市行政审批局以平审批环字【2022】012 号文出具了该项目的批复。批复建设内容为建设 100MW（10 万千瓦）光伏发电机组及相关配套设施和一座 220kV 升压站，同步配置 15MW/MWh 磷酸铁锂电池储能系统。

该项目光伏场区工程于 2023 年 6 月开工建设，升压站工程于 2023 年 12 月开工建设，到 2024 年 12 月部分光伏区块与升压站并网投入试运行，截止 2025 年 8 月所有光伏区块全部建设完成并投入并网进入试运行。

本项目 220kV 升压站已于 2025 年 3 月 14 日与送出线路一并验收且取得竣工环境保护验收意见，故本次竣工验收调查范围仅包括光伏场区的建设内容及其配套环保设施。

本项目光伏场区选址位于河北省承德市平泉市青河镇、杨树岭镇、榆树林子镇，共分为三个区块，光伏场地块一中心坐标：东经 118°48'48.66"，北纬 41° 5'3.75"；光伏场地块二中心坐标：东经 118°53'48.40"，北纬 41° 3'45.31"；光伏场地块三中心坐标：东经 118°54'5.45"，北纬 41° 1'34.03"。总占地面积为 297.35hm²。

2026 年 1 月，建设单位委托山东博林地理信息有限公司编制了《龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目（集电线路部分）不可避让生态保护红线论证报告》，并于 2026 年 1 月 30 日取得了承德市自然资源和规划局出具的意见，明确本项目属于必须且无法避让、符合规划的线性基础设施，原则同意论证意见。

2026 年 4 月，平泉龙源新能源有限公司委托承德安特环境检测技术服务有限公司于 2026 年 4 月 20 日~4 月 21 日进行了现场监测并出具了验收监测数据报告。并根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评【2017】4 号）、“关于做好建设项目环境保护管理相关

工作的通知”（晋环许可函【2018】39号）和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》的有关规定，编制完成了《龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目环境保护验收调查表》，本次环保验收调查不包括升压站、储能电站以及场外 220kV 送出线路工程。

表 2 调查范围、因子、目标、重点

调查范围	<p>龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目建设内容包括 100MW（10 万千瓦）光伏发电机组及相关配套设施和一座 220kV 升压站，同步配置 15MW/MWh 磷酸铁锂电池储能系统。本次竣工验收调查范围原则上与上述环评报告的评价范围一致，但是由于本项目 220kV 升压站已于 2025 年 3 月 14 日与送出线路一并取得竣工环境保护验收意见，故本次竣工验收调查范围仅包括光伏场区的 100MW（10 万千瓦）光伏发电机组及相关配套设施。</p> <p>验收调查内容主要为施工期各项环保措施的落实情况、有无遗留的环境问题，光伏场区域范围内的生态环境恢复和噪声对周围敏感点的影响。</p> <p>验收范围参照环境影响报告表中光伏场区的评价范围，结合现场踏勘情况进行适当调整。项目验收调查范围见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 项目验收调查范围内容一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">项目名称</th> <th style="width: 15%;">调查因子</th> <th style="width: 25%;">环评阶段调查范围</th> <th style="width: 45%;">验收阶段调查范围</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;">龙源平泉 10 万千瓦 林光储氢 一体化项 目光伏场 区</td> <td style="text-align: center;">声环境</td> <td style="text-align: center;">场区边界外扩 50m 范围内</td> <td style="text-align: center;">场区边界外扩 50m 范围内</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">大气环境</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">场区边界外扩 500m 范围内</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">地表水环境</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">光伏组件清洗废水</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">生态环境</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">场区边界外扩 500m 范围内</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">固体废物</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">建筑垃圾、生活垃圾、废光伏组件、 废变压器油等</td> </tr> </tbody> </table>	项目名称	调查因子	环评阶段调查范围	验收阶段调查范围	龙源平泉 10 万千瓦 林光储氢 一体化项 目光伏场 区	声环境	场区边界外扩 50m 范围内	场区边界外扩 50m 范围内	大气环境	/	场区边界外扩 500m 范围内	地表水环境	/	光伏组件清洗废水	生态环境	/	场区边界外扩 500m 范围内	固体废物	/	建筑垃圾、生活垃圾、废光伏组件、 废变压器油等
项目名称	调查因子	环评阶段调查范围	验收阶段调查范围																		
龙源平泉 10 万千瓦 林光储氢 一体化项 目光伏场 区	声环境	场区边界外扩 50m 范围内	场区边界外扩 50m 范围内																		
	大气环境	/	场区边界外扩 500m 范围内																		
	地表水环境	/	光伏组件清洗废水																		
	生态环境	/	场区边界外扩 500m 范围内																		
	固体废物	/	建筑垃圾、生活垃圾、废光伏组件、 废变压器油等																		
调查因子	<p>本项目的调查因子为：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、生态环境：调查项目施工中植被保护、破坏和进行恢复的情况，以及工程占地类型、实际占地情况，临时占地的植被恢复情况。 2、大气环境：施工期扬尘影响。 3、声环境：等效连续 A 声级 L_{Aeq}，调查项目周围敏感目标的分布情况。 4、水污染源：施工期生产废水、运营期光伏组件清洗废水的最终去向。 5、固体废弃物：施工期建筑垃圾、生活垃圾的收集处置情况，运营期废光伏组件、废变压器油等的收集和处置措施以及最终去向。 																				
环境敏感目标	<p>经现场调查，本项目光伏场区位置基本与环评阶段一致，仅由 4 个地块调整为 3 个地块集中分布，调查范围内无自然保护区、风景名胜区、泉域保护区等环境敏感保护目标，也未发现国家及山西省重点保护的珍稀、濒危野生动植物，光伏场区选址避开了村庄居民集中区。</p>																				

主要环境敏感因素为项目所在区域的植被、土壤、地表水和野生动物。主要环境保护目标见表 2-2。

表 2-2 环境保护目标及敏感点一览表

环境要素	环评阶段		验收阶段	
	保护目标	位置关系	保护目标	位置关系
声环境	喇嘛店村	4#光伏地块南侧	4#地块未建	
	山后尖村	4#光伏地块北侧		
	庙子沟村	4#光伏地块南侧		
	南梁村	3#光伏地块东侧	50m 范围内无声环境保护目标	
	王家营村	2#光伏地块西侧		
地下水环境	场区周围		场区周围	
生态环境	占地范围内植被、生物		占地范围内植被、生物	
	生态红线	场区 2.71km 集电线路穿越生态红线	建设单位已委托山东博林地理信息有限公司编制了《龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目（集电线路部分）不可避让生态保护红线论证报告》，并于 2026 年 1 月 30 日取得了承德市自然资源和规划局出具的意见，明确本项目属于必须且无法避让、符合规划的线性基础设施，原则同意论证意见	
土壤环境	占地区域土壤		占地区域土壤	

调查重点

- (1) 调查项目设计及环境影响评价文件中工程内容与实际建设内容变更情况；
- (2) 调查环评提出的环境保护目标基本情况及变化情况；
- (3) 调查环境质量和环境监测因子达标情况；
- (4) 环境保护设计文件、环境影响评价文件及其审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果、环境风险防范与应急措施落实情况及其有效性；
- (5) 调查工程环保措施投资情况。

表 3 验收执行标准

本次验收采用建设项目环境影响评价阶段经环境保护部门确认的环境保护标准与环境保护设施工艺指标，对已修订新颁布的环境保护标准按新标准进行达标考核。

3.1 环境空气

环境空气评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及 2018 修改单）中二级标准，参照执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 中过渡阶段浓度限值二级标准进行达标考核。标准值见表 3-1。

表 3-1 环境空气质量标准 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

污染物名称	平均时间	GB3095-2012 二级标准限值	GB3095-2026 过渡阶段浓度限值二级标准	单位
SO ₂	24h 平均	150	150	ug/m ³
	1h 平均	500	500	
NO ₂	24h 平均	80	80	ug/m ³
	1h 平均	200	200	
CO	24h 平均	4	4	mg/m ³
	1h 平均	10	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	160	ug/m ³
	1h 平均	200	200	
PM ₁₀	24h 平均	150	120	ug/m ³
PM _{2.5}	24h 平均	75	60	ug/m ³
TSP	24h 平均	300	300	ug/m ³

环境质量标准

3.2 地表水

地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。标准值见表 3-2。

表 3-2 地表水质量标准表 单位：mg/L

项目	COD	BOD ₅	pH	氨氮	总磷	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群
单位	mg/L	mg/L	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	个/L
III类	20	4	6~9	1.0	0.2	0.2	10000

3.3 地下水

地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。标准值见表 3-3。

表 3-3 地下水质量标准 (GB/T14848-2017) III类标准 单位: mg/L

污染物	PH	总硬度	氨氮	菌落总数 (CFU/mL)	大肠菌群 (MPN/100ml)	氟化物	亚硝酸盐	硝酸盐	硫酸盐
标准值	6.5~8.5	≤450	≤0.5	≤100	≤3	≤1.0	≤1.00	≤20	≤250
污染物	挥发酚	溶解性总固体	氰化物	铁	锰	汞	砷	氯化物	六价铬
标准值	≤0.002	≤1000	≤0.05	≤0.3	≤0.1	≤0.001	≤0.01	≤250	≤0.05

3.4 声环境

光伏场区地处农村地区, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准。见表 3-4。

表 3-4 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 单位: dB (A)

类别	昼间	夜间
1	55	45

3.5 土壤环境

执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 表 1 其他标准。

表 3-5 农用地土壤环境质量标准

序号	污染项目	风险筛选值				单位	标准来源
		pH≤5.5	5.5< pH≤6.5	6.5< pH≤7.5	pH>7.5		
1	镉	0.3	0.3	0.3	0.6	mg/kg	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 表 1 其他标准
2	汞	1.3	1.8	2.4	3.4		
3	砷	40	40	30	25		
4	铅	70	90	120	170		
5	铬	150	150	200	250		
6	铜	50	50	100	100		
7	镍	60	70	100	100		
8	锌	200	200	250	300		

3.6 废气

施工期扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》(DB13/29347-2019) 表 1 扬尘排放浓度限值, 即颗粒物监测点浓度限值≤80μg/m³。执行具体见表 3-6。

表 3-6 污染物排放标准一览表

阶段	类别	适用范围	污染物名称	标准值	达标判定依据	标准来源
建设阶段	废气	施工扬尘	PM ₁₀ *	≤80μg/m ³	≤2次/天	《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

污
染
物
排
放
标
准

备注：PM₁₀排放标准为监测点浓度限值，指监测点 PM₁₀ 小时平均浓度实测值与同时段所属县（市、区）PM₁₀ 小时平均浓度的差值。当县（市、区）PM₁₀ 小时平均浓度值大于 150μg/m³ 时，以 150μg/m³ 计。

3.7 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）要求，并按照《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表 1 建筑施工场界噪声排放限值进行达标考核；营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准。标准值详见表 3-7。

表 3-7 建筑施工场界噪声排放标准表 dB (A)

执行标准		标准值 dB(A)	
		昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）		70	55
《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）		70	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	1 类	55	45

3.8 固体废物

废光伏组件、废电气元件等一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

事故废油等危险废物的临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中相关规定，并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行达标分析。

总量控制指标

根据本工程的具体情况，结合国家污染物排放总量控制原则，项目营运期无控制性污染物外排，因此，不需要申请总量控制。

表 4 工程概况

项目名称	龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目
项目地理位置(附地理位置图)	<p>本项目光伏场区选址位于河北省承德市平泉市青河镇、杨树岭镇、榆树林子镇，共分为三个区块，光伏场地块一中心坐标：东经 118°48'48.66"，北纬 41° 5'3.75"；光伏场地块二中心坐标：东经 118°53'48.40"，北纬 41° 3'45.31"；光伏场地块三中心坐标：东经 118°54'5.45"，北纬 41° 1'34.03"。</p> <p>地理位置图见附图 1。</p>

4.1 主要工程内容及规模：

本项目光伏场区总容量为 100MW，采用 580Wp 单晶硅双面 N 型组件，共计 199628 个组件。场区共分为 41 个子阵，其中 1 个方阵接入 1200kVA 箱变、12 个方阵接入 1800kVA 箱变，14 个方阵接入 2400kVA 箱变，10 个方阵接入 3000kVA 箱变，4 个方阵接入 3600kVA 箱变，项目共 7678 个组串，全部采用灌注桩。

项目组成见表 4-1。

表 4-1 项目组成表

项目	环评阶段	验收阶段	与环评一致性
总容量	100MW	100MW	与环评一致
主体工程	<p>(1) 安装 41 个 2.44MW 光伏发电分系统。共用 540Wp 单晶硅光伏组件有组件 229112 块，全部采用钢制螺旋地桩（埋深 2~2.8m）；</p> <p>(2) 每 26 个组件连接成一个组串，每个标准发电单元由 8812 个组串构成，每 24 个组串接入一台汇流箱，共 730 台汇流箱；汇流箱采用钢构件固定在光伏支架上，无独立基础；</p> <p>(3) 每 12 台 24 进 1 出汇流箱接入一台 196MW 逆变器，将每台逆变器输出接入 35kVA 的升压变压器的低压绕组上，经 35kV 箱式变压器升压至 35kV 高压。本项目共设 41 台箱变，采用独立基础，基础顶部设置混凝土平台；</p> <p>(4) 各 35kV 双绕组箱式变压器并联汇集后以 5 回 35kV 集电线路（光伏地块 1 至升压站为 2 回线路、地块 2 至升压站为 1 回线路、地块 3 单回至地块 4 再至升压站为 2 回线路，每回线路容量</p>	<p>(1) 项目采用 199628 个 580Wp 单晶硅双面 N 型组件，场区共分为 41 个子阵，其中 1 个方阵接入 1200kVA 箱变、12 个方阵接入 1800kVA 箱变，14 个方阵接入 2400kVA 箱变，10 个方阵接入 3000kVA 箱变，4 个方阵接入 3600kVA 箱变，项目共 7678 个组串，全部采用灌注桩（埋深 1.2m）</p> <p>(2) 每 26 个组件连接成一个组串，每 20—24 个组串接入一台逆变器，共 290 台逆变器；逆变器采用钢构件固定在光伏支架上，无独立基础；</p> <p>(3) 每个区域设置 1 台箱变，共 41 台，将每台逆变器输出接入 35kVA 的升压变压器的低压绕组上，经 35kV 箱式变压器升压至 35kV 高压。本项目共设 41 台箱变，采用独立基础，基础顶部设置混凝土平台；</p> <p>(4) 各 35kV 双绕组箱式变压器并联汇集后以 4 回 35kV 集电线路</p>	<p>单个光伏组件容量增大，光伏组件数量减少，总容量不变</p>

		均为 20MVA)接入新建的 220kV 升压站	(光伏地块 1 至升压站为 2 回线路、地块 2 至升压站为 1 回线路、地块 3 单回至地块 2 再至升压站为 1 回线路, 每回线路容量均为 20MVA)接入新建的 220kV 升压站	
	集电线路	本工程光伏方阵、组串式逆变器、35kV 双绕组箱式变压器间导线连接根据地形条件采用电缆直埋敷设的方式;箱式变压器升压后,汇集并通过 5 回架空线路,送至 220kV 升压站,路径长度 60.588km(其中电缆总长 28.068km、架空线总长 32.52km),共设置 140 基塔基	本工程光伏方阵、组串式逆变器、35kV 双绕组箱式变压器间导线连接根据地形条件采用电缆直埋敷设的方式;箱式变压器升压后,汇集并通过 4 回架空线路,送至 220kV 升压站,路径长度 42.57km(其中电缆总长 20.07km、架空线总长 22.5km),共设 88 基塔基,项目集电线路穿越生态红线部分已于 2026 年 1 月 30 日取得了承德市自然资源和规划局出具的意见,明确本项目属于必须且无法避让、符合规划的线性基础设施,原则同意论证意见	集电线路长度较环评阶段减少,塔基数量也较环评阶段减少
配套工程	场区道路	进场道路:进场道路采用路面宽度 3.5m 级配碎石路面道路,长度约 1.6km; 场内检修道路:路面宽度 ≥4.0m,两边路肩均为 0.25m,转弯半径 9m,总长约 5.34km,为砂砾石路面	本工程主要包括场区进场道路及场内道路工程,道路总长 39.73km,进场道路为利用或改建乡道,合计 4 条,路线总长约 13.95km。场区道路总长 25.78km,其中包含水泥路、土路改建 7.82km,新建道路 17.96km	进场及场内道路较环评阶段增长
公用工程	给水	本工程施工水源利用附近村庄取水,建设期的施工用水,可以通过运输车运至各施工地点。清洗用水周边村庄供给,通过运输车运至光伏阵列提供清洗用水	本工程施工水源利用附近村庄取水,建设期的施工用水,可以通过运输车运至各施工地点。清洗用水周边村庄供给,通过运输车运至光伏阵列提供清洗用水	与环评一致
	排水	光伏电池组件的清洗废水用于场地绿化、抑尘	经现场调查可知,光伏组件采取清水清洗,废水直接用于场地绿化	与环评一致
	供电	本工程施工电源和生活电源拟由附近的 10kV 架空线路上接入,架空至施工现场,作为本站的电源。运营期光伏发电区电源由各光伏方阵箱式变压器低压侧引接,每两个相邻光伏方阵站用电源互为备用	本工程施工电源和生活电源拟由附近的 10kV 架空线路上接入,架空至施工现场,作为本站的电源。运营期光伏发电区电源由各光伏方阵箱式变压器低压侧引接,每两个相邻光伏方阵站用电源互为备用	与环评一致
临时工程	施工生产区、生活区	本工程在升压站占地范围内空闲占地设立施工生产一处,主要有施工、临时设施场区、综合仓库等。施工主要为临时搭建的彩钢板房。施工使用商砼汽运使用。生活	经查阅施工资料可知,项目施工时设置的临时生产生活区已拆除并恢复	与环评一致

		区租用附近村庄民房。		
环 保 工 程	废水	光伏电池组件清洗废水用于场区道路泼洒、绿化	经现场调查可知，光伏组件采取清水清洗，废水直接用于场地绿化	与环评一致
	固废	废旧的光伏组件及时由生产厂家回收处理；箱变压器运行和检修产生的废变压器油在危废间暂存，定期交由有资质单位处理；箱变事故产生的废变压器油送入于1.5m ³ 事故油池，产生事故废油时，通知具有相应处理资质的单位到场，废油委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理	经现场调查可知，废旧的光伏组件及时由生产厂家回收处理；箱变压器运行和检修产生的废变压器油经收集后在升压站危险废物贮存库暂存，定期交由有资质单位处理；箱变处设置1.5m ³ 事故油池，产生事故废油时，通知具有相应处理资质的单位到场，废油委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理	与环评一致
	绿化	光伏阵列区施工结束后尽量保存原有场地植被的基础上，对站内场地进行种草绿化	经现场调查可知，光伏阵列区施工结束后尽量保存原有场地植被的基础上，对站内场地进行种草绿化	与环评一致
	生态保护	限制施工作业范围，不得超出项目占地范围，减少施工开挖面积和临时性占地，施工结束后恢复临时占地原有地貌	经现场调查可知，在施工期间严格控制施工作业范围，减少施工开挖面积和临时性占地，施工结束后恢复临时占地原有地貌	与环评一致
	水土流失	采取工程措施，植物措施和临时措施相结合控制水土流失量	经现场调查可知，采取工程措施、植物措施和临时措施相结合控制水土流失量	与环评一致

4.2 实际工程量及工程建设变化情况，说明工程变化原因

根据现场调查，本项目主体工程变更情况如下：

1、光伏区块

环评阶段：项目采用 229112 个 540Wp 单晶硅光伏组件，场区共分为四个地块，41 个 2.44MW 光伏发电分系统。

验收阶段：项目采用 199628 个 580Wp 单晶硅双面 N 型组件，场区共分为三个地块，41 个子阵，其中 1 个方阵接入 1200kVA 箱变、12 个方阵接入 1800kVA 箱变，14 个方阵接入 2400kVA 箱变，10 个方阵接入 3000kVA 箱变，4 个方阵接入 3600kVA 箱变，项目共 7678 个组串，全部采用灌注桩（埋深 1.2m）。

变更原因：为减少光伏组件占地，建设单位在施工时将拟安装的 540Wp 单晶硅光伏组件更换为 580Wp 单晶硅双面 N 型组件，并将光伏区块集中布置在原有的三个地块范围内，地块四取消建设。

2、集电线路

环评阶段：本工程光伏方阵、组串式逆变器、35kV 双绕组箱式变压器间导线连接

根据地形条件采用电缆直埋敷设的方式；箱式变压器升压后，汇集并通过 5 回架空线路，送至 220kV 升压站，路径长度 60.588km(其中电缆总长 28.068km、架空线总长 32.52km)，共设置 140 基塔基。

验收阶段：本工程光伏方阵、组串式逆变器、35kV 双绕组箱式变压器间导线连接根据地形条件采用电缆直埋敷设的方式；箱式变压器升压后，汇集并通过 4 回架空线路，送至 220kV 升压站，路径长度 42.57km（其中电缆总长 20.07km、架空线总长 22.5km），共设 88 基塔基。

变更情况：在实际建设过程中，为减少光伏区块占地，将原本拟安装的 540Wp 单晶硅光伏组件更换为 580Wp 单晶硅双面 N 型组件，并将光伏区块集中布置在原有的三个地块范围内，地块四取消建设，故集电线路长度及塔基数量均较原环评阶段减少，减少了对环境的影响。

3、检修道路

环评阶段：进场道路采用路面宽度 3.5m 级配碎石路面道路，长度约 1.6km；场内检修道路路面宽度 \geq 4.0m，两边路肩均为 0.25m，转弯半径 9m，总长约 5.34km，为砂砾石路面。

验收阶段：本工程主要包括场区进场道路及场内道路工程，道路总长 39.73km，进场道路为利用或改建乡道，合计 4 条，路线总长约 13.95km。场区道路总长 25.78km，其中包含水泥路、土路改建 7.82km，新建道路 17.96km。

变更原因：由于本项目光伏组件大部分布置在山上，在实际修建施工及检修道路时考虑地形及山坡走势等现状因素，增加局部顺直段、衔接原有机耕路，故施工及检修道路长度较环评阶段增长，但新增检修道路不涉及生态红线。

本项目变动情况见下表 4-2。

表 4-2 项目变动情况一览表

类别	环评及批复中内容	实际建设情况	变动情况及原因	是否属于重大变动
性质	新建太阳能发电	新建太阳能发电	无	否
规模	总装机容量 100MW	总装机容量 100 MW	无	否
地点	河北省承德市平泉市青河镇、杨树岭镇、榆树林子镇	河北省承德市平泉市青河镇、杨树岭镇、榆树林子镇	无	否
生产工艺	通过光伏组件将太阳能转化为电能	通过光伏组件将太阳能转化为电能	无	否
环境	光伏组件表面玻璃清扫废水水	经现场调查了解，光伏组件采取	无	否

保护措施	质简单，直接用于场地绿化	清水清洗，废水直接用于场地绿化		
	合理布置、选用低噪声设备、距离衰减等措施，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类区标准	经验收监测可知，场区噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类区标准	无	否
	废旧的光伏组件及时由生产厂家回收处理；每座箱变设置1个1.5m ³ 的事故油池，产生事故废油时，通知具有相应处理资质的单位到场，并委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，不落地、不暂存	经现场调查了解，废旧的光伏组件及时由生产厂家回收处理；每座箱变设置1个1.5m ³ 的事故油池，产生事故废油时，通知具有相应处理资质的单位到场，并委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，不落地、不暂存	无	否

综上所述，项目建设性质、规模、地点、工艺及环境保护措施与环评阶段基本一致。根据《环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、和《输变电建设项目重大变动清单（试行）》的通知，本项目工程内容调整不属于重大变动。

4.3 工艺流程（附流程图）

4.3.1 施工期光伏场区工艺流程

环评阶段：光伏场区建设内容包括光伏列阵基础施工及安装、箱式变电站基础施工和安装，电力电缆和光缆敷设等。本项目施工工艺流程及产污节点见图 4-1。

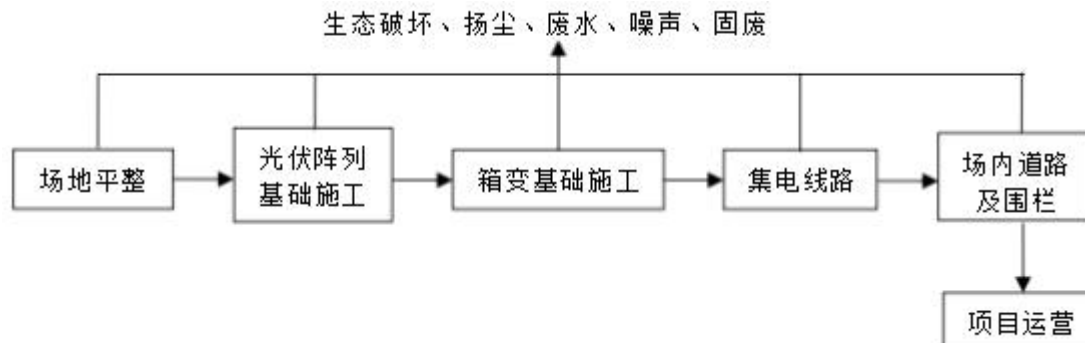


图 4-1 施工期施工工艺流程及污染节点图

验收阶段：经核实，项目施工期工艺流程与环评阶段一致。

4.3.2 运营期光伏场区工艺流程

环评：本电站的运行过程如下：白天有日照时，通过太阳能电池方阵发电子系统将光能转化为电能，光伏板发电经 35kV 升压变压器就地升压后，进入 220kV 升压站，经升压后送出。

35kV 箱式变电站是由低压开关设备、升压变压器、高压开关设备、电能计量设备和无功补偿装置等按一定的接线方案组合在一个或几个箱体内的紧凑型成套配电装置，本

项目配置 14 台。运营期工艺流程及产污节点见图 4-2。

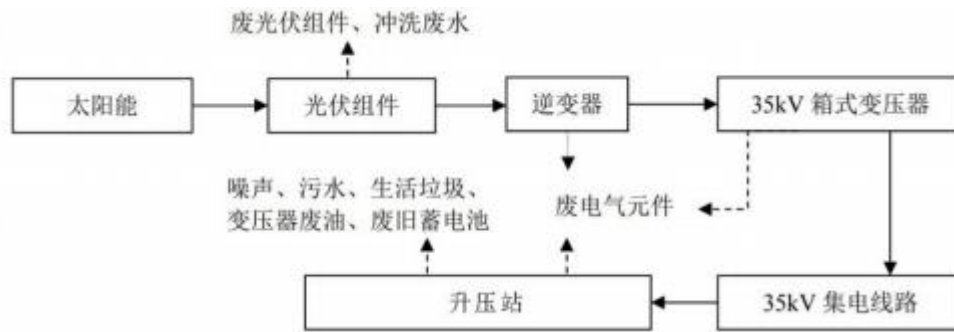


图 4-2 运营期工艺流程及产污节点图

验收调查：经调查核实，项目运营期工艺流程与环评阶段一致。

4.4 工程占地及平面布置（附图）

4.4.1 工程占地

本项目环评阶段与验收阶段工程占地情况见表 4-3。

表 4-3 占地情况表

序号	建设内容	环评阶段		验收阶段		变化情况
		永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	
1	光伏发电区	1#	—	144.2938	—	144.2938
		2#	—	48.718	—	48.718
		3#	—	104.3382	—	104.3382
		4#	—	12.48	—	0
2	集电线路	—	6.24	—	4.24	集电线路长度减少, 塔基及埋线路占地减少
3	施工检修道路	—	15.596	—	16.4835	实际施工检修道路长度增加
4	合计	—	331.666	—	318.0735	

4.4.2 平面布置

环评阶段：光伏发电区共 4 个地块，发电区周围采用钢丝网围栏。进站道路充分采用现有道路，现有道路弯道宽度和承载力均可满足光伏电站运输车辆的运输要求。光伏发电区场内交通状况良好，站内道路可充分利用已有的乡村道路。部分无法到达箱逆变的区域，在光伏阵列之间的有效间距之间新布置道路，以减少站区的用地。新建进场道路：进场道路采用路面宽度 3.5m 级配碎石路面道路，长度约 1.6km。新建场内检修道路：路面宽度≥4.0m，两边路肩均为 0.25m，转弯半径 9m，总长约 5.34km，为砂砾石路面。

本工程总装机容量约为 100MW，分为 41 个子发电单元，每个子发电单元装机容量

约 2.44MW。光伏发电区共安装 229112 块单晶硅光伏组件，每 26 个组件连接成一个组串，每 24 个组串接入一台汇流箱，每 12 台 24 进 1 出汇流箱接入一台 196MW 逆变器，将每台逆变器输出接入升压变压器的低压绕组上，经箱式变压器升压至 35kV 高压，由 5 回 35kV 集电线路接入 220kV 升压站。

事故油池：本项目在每个箱式变压器设置容积为 1.5m³ 防渗事故油池，营运期箱式变压器产生的事故油将被收集进入事故油池，事故油由有资质的单位处置，不外排。

验收阶段：光伏发电区共 3 个地块，发电区周围采用钢丝网围栏。进站道路充分采用现有道路，现有道路弯道宽度和承载力均可满足光伏电站运输车辆的运输要求。光伏发电区场内交通状况良好，站内道路可充分利用已有的乡村道路，对部分不满足需求的道路进行改建。部分无法到达箱逆变的区域，在光伏阵列之间的有效间距之间新布置道路，以减少站区的用地。新建进场道路：进场道路采用路面宽度 3.5m 级配碎石路面道路，长度约 13.95km。改建及新建场内检修道路：路面宽度≥4.0m，两边路肩均为 0.25m，转弯半径 9m，改建 7.82km，新建道路 17.96km。

本工程总装机容量约为 100MW，分为场区共分为 41 个子阵，其中 1 个方阵接入 1200kVA 箱变、12 个方阵接入 1800kVA 箱变，14 个方阵接入 2400kVA 箱变，10 个方阵接入 3000kVA 箱变，4 个方阵接入 3600kVA 箱变，每 26 个组件连接成一个组串，项目共 7678 个组串，每 20-24 个组串接入一台逆变器，共 290 台逆变器将每台逆变器输出接入升压变压器的低压绕组上，经箱式变压器升压至 35kV 高压，由 4 回 35kV 集电线路接入 220kV 升压站。

事故油池：本项目在每个箱式变压器设置容积为 1.5m³ 防渗事故油池，营运期箱式变压器产生的事故油将被收集进入事故油池，事故油由有资质的单位处置，不外排。

竣工后的光伏场区平面布置见附图 3。

4.5 工程环境保护投资明细

本项目光伏场区实际总投资 55000 万元，其中环保投资 184 万元，占总投资的 0.33%。其投资情况见表 4-4。

表 4-4 环保措施汇总一览表

项目		防治措施	环评阶段 环保投资	验收阶段 环保投资	变更原因
废气	食堂油烟	静电油烟净化器	0.5 万	已纳入升压站投资	/

废水	生活污水	隔油池、防渗化粪池	2万	已纳入升压站投资	
	光伏组件清洗废水	场地绿化	/	/	/
噪声	噪声	建筑隔声、距离衰减等措施	30万	30万	与环评阶段一致
固体废物	生活垃圾	由当地环卫部门统一处理	0.5	已纳入升压站投资	/
	废旧的光伏组件	厂家回收	1万	1万	与环评阶段一致
	废铅蓄电池	更换时由有资质单位收集处置	0.5万	已纳入升压站投资	/
	废变压器油	委托有资质单位处理	2万	3万	与环评阶段一致
储存于事故油池，委托有资质单位处置		1万			
生态治理		检修道路进行制备恢复，施工生产区、生活区、临时堆场在施工结束后进行平整	194.5万	150万	本项目减少了地块4的建设，故生态治理恢复费用减少
合计			232	184	

4.6 与项目有关的生态破坏和污染物排放、主要环境问题及环境保护措施

4.6.1 主要污染物排放情况

1、生态影响

施工期：本工程施工过程中将进行土石方的填挖，工程包括光伏组件及箱变、集电线路、场内道路及施工临建场场区等部分组成，不仅需要动用土石方，而且有大量的施工机械及人员活动。施工期对区域生态环境的影响主要表现在土壤扰动后，地表植被破坏，可能造成土壤的侵蚀及水土流失；施工噪声对当地野生动物特别是鸟类栖息地环境的影响等。

运营期：本项目施工完成后将及时平整土地、及时清理施工场地，对施工临时占地进行生态恢复，在光伏板底和光伏板之间及时进行植被恢复，种植草本植物等不会对区域植被造成严重影响；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。

2、大气环境

施工期废气污染源主要有光伏发电区施工、电缆敷设、逆变器、集电线路电缆沟的建设，架空线路过程中杆塔的施工等施工过程中会产生扬尘和少量汽车尾气。

3、水污染物

施工期产生的废水主要有自施工废水（主要是施工过程中产生的泥浆以及机械废

水)和施工人员的生活污水。

运营期光伏场区废水主要为光伏组件清洗废水。

4、噪声

施工期主要噪声源为各种机械设备及运输车辆产生噪声。

运营期主要噪声源为光伏发电区箱逆变一体机产生噪声，噪声源强约为 65dB(A)，经距离衰减后，噪声影响较小。

5、固体废物

施工期产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾及施工产生的建筑垃圾。

运营期光伏场区产生的固体废物主要有废旧的光伏组件、箱变检修废油及事故废油等。

4.6.2 主要环境保护措施

1、大气环境保护措施

施工期：经查阅施工资料可知，施工期采取了设置硬质围挡、出入车辆清洗、加强遮盖、及时清扫抑尘等措施，经走访了解，施工期未收到关于大气污染的相关投诉。

2、水环境保护措施

施工期：经查阅施工资料可知，施工期施工废水经沉淀后回用，生活污水产生量极少，就地泼洒抑尘，经走访了解，施工期未收到关于废水污染的相关投诉。

运营期：经现场调查了解，光伏组件采取清水清洗，废水直接用于场地绿化。

3、声环境保护措施

施工期：经查阅施工资料可知，施工期采取了低噪声设备，并在施工区域四周设置围挡，控制施工时间等措施以降低噪声对周围居民的影响，经走访了解，施工期未收到关于噪声影响的相关投诉。

运营期：经验收监测可知，场区噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类区标准。

4、固体废物治理措施

施工期：经查阅施工资料可知，施工期生活垃圾收集后运往生活垃圾填埋场；建筑垃圾除回收利用部分外均送至指定场所，经走访了解，施工期未收到关于固体废物的相关投诉。

运营期：经现场调查了解，废旧的光伏组件及时由生产厂家回收处理；每台箱变均设置事故油池，产生事故废油时，通知具有相应处理资质的单位到场，并委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，不落地、不暂存。

5、生态环境保护措施

施工期：经查阅施工资料可知，施工期已对施工区域进行合理规划，将光伏组件集中布置，减少了一个地块的占地；在施工期间严格控制施工边界；施工材料等集中运输，施工设备采用环保型设备；对各施工区域表土单独存放，用于后期植被恢复等措施，经走访了解，施工期未收到关于生态污染的相关投诉。

运营期：光伏电场区原地貌主要是以杂草及低矮灌木为主。施工结束后及时进行场地平整，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。对临时场地进行恢复，拆除临时建筑物，掘除硬化地面，弃渣运至规定地点掩埋。同时结束后对场区适宜绿化的地方进行绿化，实施植被恢复措施。集电线路（包括穿越生态红线部分）施工便道的恢复较好，现场已看不到施工时留下的痕迹，均已恢复为周围地表植被。经调查，升压站区域周围植被恢复较好，已恢复到自然生态状态。集电线路塔基周围植被恢复措施已经实施，已恢复到自然生态状态。光伏场内在光伏板底和光伏板之间进行植被恢复；检修道路两侧播撒草籽、种植树木。共播撒苜蓿草、狗尾草、爬山虎约草籽 1500 公斤，种植油松、云杉树 6000 株。



光伏区域生态恢复



检修道路区域生态恢复



架空线路区域生态恢复



地埋线路区域生态恢复



施工生产、生活区域生态恢复

表 5 环境影响评价回顾

5.1 环境影响评价的主要环境影响预测及结论

5.1.1 施工期的环境影响分析

本项目建设施工过程中主要污染因素有：土建施工、材料堆置、汽车运输 等产生的扬尘；施工机械产生的噪声；施工废水，施工人员排放的生活污水； 施工固废主要为建筑垃圾及生活垃圾；施工场地开挖、填方、平整时，对生态 环境的影响，并造成水土流失。

1、大气环境影响分析

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要来自施工期升压站场地施工、光伏发电区施工、电缆敷设、逆变器、集电线路电缆沟的建设，架空线路过程中杆塔的施工等施工过程，在时间和空间上均较分散。

施工扬尘主要来自以下几个环节：

①施工开挖：固定支架安装基础开挖、电缆桥架基础开挖、杆塔基础开挖、升压站基础开挖等。开挖的土方堆放如遇大风天气，会造成粉尘、扬尘等大气污染。

②水泥、砂、石等建筑材料的运输、装卸、存储方式不当，可能产生扬尘污染，为降低对环境的影响，施工规定必须采用商品混凝土。

运输车辆扬尘、遗洒及施工材料堆存产生二次扬尘：施工材料砂砾、土等细小颗粒物在运输和装卸过程中极易撒落，产生二次扬尘。因此必须采取有效的污染防治措施，如采用密闭的运输车辆或对运输的施工材料采取一定的遮盖措施；在不影响使用的情况下，使施工材料保持一定的水分；在容易产生二次扬尘的路段定时洒水，保持路面的清洁和湿润；限制运输车辆的车速等，以尽量减少二次扬尘的产生。

施工材料尤其是土、砂砾等垫层、基层材料的露天堆存及物料装卸过程中，易受风力影响产生二次扬尘，其污染程度事实上是比较严重的。因此，施工单位应尽量减少施工材料的堆存时间和堆存量，合理调配施工，进行严密的施工组织设计：对散装物料运输车进行遮盖，车辆轮胎清洗等措施尽量减少粉尘及二次扬尘。

施工过程中产生的粉尘和燃油机械产生烟尘，均属无组织排放。在施工中应严格执行相关要求，遇连续晴好天气，应注意及时对施工场区和道路定时洒水抑尘。车辆运输

固废时应加盖苫布，防止洒落；开挖的土方应及时清运至填方处，减少发生扬尘的可能。

(2) 施工机械和运输车辆的尾气排放

施工机械和运输车辆基本都以燃油为主，燃烧尾气中含有 CO、TOC、NO_x 等大气污染物，影响施工区大气环境质量。

(3) 敏感点附近大气环境影响分析

部分施工区域距离村庄较近，施工扬尘和施工车辆废气会对附近居民造成一定的影响，为减少施工期对居民的影响，对临近敏感点区域施工提出以下要求：施工前及时通知影响范围内居民；不在有风天气施工；增加临近居民侧围挡高度；增加临近居民处洒水抑尘次数；施工机械和车辆尽量避让居民居住区行驶。

项目施工期的环境监理机构由建设单位共同组成，由环保相关主管部门进行监督，共同进行施工期的环境监理。施工期通过各种治理措施及加强施工管理，可以使得施工扬尘排放满足《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1 扬尘排放浓度限值。通过有效措施，施工期对周围环境的影响降至最低。随着施工地完成，这些影响也将消失，因此不会对周围环境产生较大的不利影响。

2、水环境影响分析

废水有施工废水和生活污水两种，生活污水来自施工人员排放的生活污水。

(1) 施工废水

施工废水主要有施工机械设备泥土冲洗废水等，主要污染物为 SS，废水经沉淀池沉淀处理后，处理后的废水回用于设备冲洗，不外排。

(2) 施工人员生活污水：施工期间施工人员绝大多数为当地民工，早出晚归，施工场地不设置宿舍和食堂。施工人员按 50 人，施工期间盥洗用水量按 20L/(人·d) 计，则盥洗用水量为 1.0m³/d，盥洗污水的排放量按用水量的 80% 计算，则本项目施工期间盥洗污水产生量为 0.8m³/d，主要污染因子为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，该污水产生量较小且水质简单，直接泼洒地面抑尘，不外排。

施工期间无废水外排，不会对周边地表水产生影响。

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，噪声值在 70~100dB(A) 之间，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。当多台机械设备同时作业时，产生噪声叠加，根据类比调查，叠加后的噪声增加3~8dB，一般不会超过10dB(A)。通过选用低噪声设备、采用围挡及合理安排施工时间等控制措施，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)。

部分施工区域距离村庄较近，施工噪声会对附近居民造成一定的影响，为减少施工期对居民的影响，对临近敏感点区域施工提出以下要求：施工前及时通知影响范围内居民；临近居民施工设置1.8m的隔声围挡，钢筋调直机、钢筋切断机等非必须固定设备远离居民区进行生产加工；减少临近居民区区域的非必要车辆行驶；不在夜间和中午进行施工。

通过以上措施，项目对周边村庄声环境影响较小。

4、固体废物影响分析

施工期的固体废物主要是建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。建筑垃圾主要来自于施工作业，建筑垃圾可以回收利用的回收利用，无法再次利用的及时运至政府部门指定的建筑垃圾堆放场处置；施工人员50人，每人产生生活垃圾按照0.4kg/d·人，施工人员生活垃圾产生量为20kg/d，集中收集后，经当地环卫部门定期送垃圾填埋场卫生填埋。因此，施工期固体废物对周围环境影响较小。

综上，本项目施工期产生一定的施工废气、废水、噪声和固废，对周围环境有一定影响，但是这种影响是短暂的，影响程度较轻，且会随着施工期结束而终止。

5、施工期生态影响分析

本项目对生态的影响主要集中在施工期，施工过程中将进行土石方的挖填作业，不仅需要动用土石方，而且有施工机械及人员活动，因此施工对区域生态环境的影响主要表现为地表扰动后带来的地表植被破坏，进而造成的土壤侵蚀及水土流失。

(1) 评价等级确定

本项目总占地面积为333.33hm²(合计5000亩)，其中永久占地1.664hm²，为升压站占地及塔基占地；临时占地331.666hm²，主要为光伏发电区、集电线路及施工道路占地。占地类型主要包含草地、林地等。本项目不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，也无各级法定风景名胜区、森林公园等重要生态敏感区的占用。

本项目生态环境评价等级划分依据见表 21。

表 21 生态影响评价工作等级划分表

影响区域 生态敏感性	工程占地（水域）范围			本工程 占地约 3.3333km ²
	面积≥20km ² 或长 度 ≥ 100km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度 ≤50km	
特殊生态敏感区	一级	一级	一级	评价范围内无 特殊生态敏感 区、重要生态敏 感区占用
重要生态敏感区	一级	二级	三级	
一般区域	二级	三级	三级	

本项目且占地范围属于 2km²~20km²，区域生态敏感性为一般区域，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中有关评价等级划分的原则与方法，确定项目生态环境评价等级为三级。

（1）水土流失分析

本项目已编制水土保持方案，根据该方案，对本项目水土流失进行简要分析。

①水土流失因素

根据本项目工程特点及工程建设条件、施工工序等，工程建设对水土流失的影响主要集中在建设期，在此期间工程占地、基础开挖与回填等工程活动都会扰动或再塑地表，并使地表植被受到不同程度的破坏，地表抗腐蚀能力减弱，产生新的水土流失。

②水土流失预测

a 项目评价区域水土流失预测

项目建设期间扰动地表、破坏植被、再塑地表等是导致项目区水土流失增加的主要因素，在不采取水土保持措施防治情况下，预测时段内可能产生的水土流失量为 14860.57t。项目在建设施工和自然恢复期间都将加重项目区的土壤流失。土壤流失的防治重点为光伏架设区、施工检修道路和电缆沟开挖区。

通过水土保持综合防治后，可有效治理因工程施工产生的水土流失。水土流失治理度达到 99.7%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 99%，治理后的林草植被恢复率达到 99.29%，林草覆盖率为 44%。项目水土保持措施的实施将减小裸露地表的面积，较少水土流失量，增加降水期间土壤的入透量，增加土壤含水量，改善土壤理化性质，提高土壤肥力；提高地面林草覆盖度，改善了项目区的生态环境。

（2）对野生动物的影响分析

施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物的主要影响因素。各种施工机械，如运输汽车、挖掘机等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工机械属于非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其噪声影响范围及影响程度较大。经过对当地的调查，本项目场址内没有大型野生动物出没，不涉及保护动物，动物主要是鼠、兔等常见小型动物，分布广，适应能力强，由于同类生境在附近易于找寻，受施工影响的动物将暂时迁往附近同类生境。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，由于光伏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）植被破坏分析

施工期间，将使区域的植被遭到一定程度的破坏，造成占地区域内生物量损失，降低植被覆盖率。工程占地区域植被组成主要为草本、灌木等植物，没有国家和省级重点保护的野生植物分布，尽管工程占地和施工活动将破坏原地表植被，对植被有一定的影响，但涉及的种类较少，不会使整个评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种在评价区范围内消失。光伏场地施工结束后在光伏板底和光伏板之间及时进行植被恢复，种植草本植物等。因此，项目不会对区域植被造成严重影响。

（4）土地利用变化分析

本项目属于光伏发电项目，项目的实施对区域土地利用的现状格局将会产生一定影响，会使局地区域内土地利用现状结构发生一定程度的改变，施工结束后及时清理施工场地，对施工临时占地进行生态恢复。对光伏区占地区域内进行植被恢复，架空线路周边恢复草本植被，恢复原有功能，将恢复土地原有功能。

（5）景观影响分析

该区域主要为草地、林地等。项目评价范围内主要包括林地、草地等，以草地生态景观为主。本项目施工期将该区域建设大面积的光伏设备，替代原有的草地生态景观，使得区域景观发生变化。

5.1.2 运行期的环境影响分析

1、大气环境影响分析

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；正常生产期间不设

锅炉等热源，采用电取暖，属清洁能源，主要废气为食堂油烟。升压站设 5 名员工，设有员工食堂，基准灶头为 1 个，规模属于小型规模。

食堂的食用油耗油系数按 30g/（人·d）计算（每天就餐人数最多预计在 5 人），则食堂的用油量 0.15kg/d（0.055t/a），油烟产生量按用油量的 3%计算，则油烟产生量为 0.0045kg/d（0.002t/a），每天的烹饪时间按 4 小时计算，则油烟产生速率为 0.0011kg/h，收集到的含油烟废气由静电式油烟净化器处理。该油烟净化机设计风机风量不低于 2000m³/h，油烟去除率不低于 70%，则油烟排放浓度为 0.165mg/m³，食堂油烟排放量为 0.001t/a。经净化后的食堂灶口烟气从专用烟道排出，烟囱高度高于烟囱所在或所附建筑物顶 1.5m，可以满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中对饮食业单位小型规模限值要求，即油烟最高允许排放浓度为 2.0mg/m³的要求，也符合《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）中相应的技术规范要求。因此，项目废气排放不会对周围大气环境产生明显不利影响。

2、地表水环境影响分析

光伏发电在电能产生过程中不需要水资源，在运行期的排放废水主要为光伏组件清洗废水、生活污水。

表 22 废水产生情况一览表

产排污环节	类别	污染物种类	浓度	产生量
职工生活	生活污水	废水量	--	88m ³ /a
		COD	240mg/L	0.021t/a
		SS	150mg/L	0.013t/a
		BOD ₅	150mg/L	0.013t/a
		氨氮	35mg/L	0.003t/a
		动植物油	30mg/L	0.003t/a
光伏板清洗	清洗废水	废水量	--	854.144m ³ /a
		SS	500mg/L	0.427t/a

本项目工作人员定员 5 人，用水包括站内职工的生活用水，总用水量为 110m³/a，排水量按用水量的 80%计算，则项目排水量约为 88m³/a，污染物产生量为 COD0.0216t/a、SS0.013t/a、BOD₅0.013t/a、氨氮 0.003t/a、动植物油 0.003t/a。项目废水产生量少，食堂废水隔油处理后与生活污水共同排入防渗化粪池，由附近农民定期清掏用作农肥。

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%时应清洗组件。项目使用新鲜水对光伏组件进行

清洗，按太阳能电池板每年清洗 4 次，太阳能电池板清洗需水量按 0.5L/m²·次计算，1 块太阳能电池板的面积约为 2.33m²，本项目共设置 229112 块单晶硅电池组件，则太阳能电池板的总面积为 533830.96m²，一次清洗用水量约为 266.92m³（1067.68m³/a），污水产生量即为用水量 854.144m³/a，主要污染物为 SS，浓度为 500mg/L，污染物产生量为 0.427t/a。清洗废水由于水量比较分散且水质较清洁，未使用清洁剂，可以用于场地绿化或道路抑尘。

因此，项目不会对水环境产生明显不利影响。

3、声环境影响分析

本项目建设 1 台 100MVA 主变压器，主变压器室外布置。根据常用设备噪声源强一览表变压器 1m 处等效声级为 65dB(A)，按最不利影响分析，本报告以主变压器噪声源强为 65dB(A)进行环境噪声预测；

光伏发电区箱逆变一体机产生噪声，噪声源强约为 65dB(A)，且光伏发电场距离最近的村庄庙沟子村为 12m，经距离衰减后，对庙沟子村噪声影响较小。

依据声源的分布规律及预测点与声源之间的距离，把所有噪声源简化成点声源，依据已获得的声学数据，利用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的预测模式分别计算各声源对场界的贡献值。

①点声源衰减

$$LA(r) = LA(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：LA(r)——距离声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

LA(r₀)——距离声源 r₀ 处的 A 声级，dB(A)；

r——距声源的距离，m；

r₀——距声源的距离，m；

ΔL——各种因素引起的衰减量，预测过程中对于屏障衰减只考虑场房等围护结构造成的传声损失，对空气吸收和其它附加衰减忽略不计。

②噪声贡献值计算

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中：Leqg——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

LA_i——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T——预测计算的时间段，s；

t_i ——i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

根据上面预测模式，再结合主变距围墙的距离，预测运行后对厂界贡献水平，结果见表 23，各敏感点噪声预测值见表 24。

表 23 主变对厂界噪声的贡献值

方位	主变距围墙距离 (m)	厂界贡献值 dB (A)
东厂界	60	11.9
南厂界	22	18.1
西厂界	72	9.9
北厂界	65	15.3

表 24 各敏感点噪声预测值

方位	距离光伏发电场最近距离 (m)	噪声贡献值 dB (A)	背景值 dB (A)		预测值 dB (A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
喇嘛店村	25	19.6	51.2	43.0	51.2	43.1
山后尖村	20	20.7	50.8	42.2	50.8	42.3
庙沟子村	12	24.6	53.8	43.4	53.8	43.5
南梁村	27	19.0	53.2	42.9	53.2	43.0
王家营村	42	14.3	50.8	42.0	50.8	42.1

由上表可知，本项目升压站变压器运行后对厂界贡献值的范围为 9.9~15.3dB (A)，场界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准要求，对周围声环境影响较小；各敏感点处噪声预测值昼间 50.8~53.8dB(A)，夜间 42.1~43.5dB (A)，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求，对周围声环境影响较小。

4、固体废物环境影响分析

(1) 固废产生情况

本项目运营期产生的固体废物主要为：职工办公生活垃圾、废旧的光伏组件、废铅蓄电池，废锂电池、变压器运行和检修、发生事故情况下产生的废变压器油。

①生活垃圾：项目运营后，职工办公产生生活垃圾，生活垃圾按照每人每天的垃圾产生量平均为 0.5kg 计，人员配备按 5 人计，则电站的生活垃圾产生量约 0.9125t/a，在站区内设封闭式的垃圾箱进行收集，定期交由环卫部门统一处理。

②废旧光伏组件：项目光伏系统使用寿命为 25 年，其中组件寿命 25 年，年损坏率

0.1%，为保障太阳能发电站的稳定性，设备厂家对其进行定期检测，对于损坏更换的电池组件以及光伏电池组件使用寿命到期后更换下来的电池组件，根据《国家危险废物名录（2021年版）》，本项目多晶硅电池组件不属于危险废物，厂区内部不设临时储存点，直接由设备厂家回收，年产生光伏组件约 0.1t/a。

③废锂电池：储能系统有 6 个 2.5MW/5.018MWh 储能单元，锂电池系统共由 14 个电池簇组成，单个电池簇容量为 358.4kWh，每簇由 26 个电池模组和 1 个开关盒组成，每个电池模组由 16 个电芯通过串联构成，经计算，

共有 34944 个磷酸铁锂电池，使用年限约为 8 年。根据《国家危险废物名录（2021年版）》，本项目废锂电池不属于危险废物，每年组织第三方单位对储能系统进行统一检测，类比同类项目，年损坏率为 0.1%，产生量为 0.28t，由厂家更换处理。厂区内部不设临时储存点，约 8 年对锂电池进行一次更换，废锂电池产生量约为 280t。临近更换时由厂家进行回收，不落地、不暂存。

光伏区测控用不间断电源使用 517 块 24V 锂电池，使用年限为约 10 年，每年组织第三方单位对其进行统一检测，废锂电池产生量为 0.001t，不属于危险废物，由厂家更换处理，厂区内部不设临时储存点。约 10 年对锂电池进行一次更换，废锂电池产生量约为 0.517t。临近更换时由厂家进行回收，不落地、不暂存。

④废铅蓄电池：在升压站中，直流系统是核心，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表及事故照明等提供能源。而直流系统中提供能源的是蓄电池，为二次系统的正常运行提供动力。根据企业提供资料，约 5 年对不合格的蓄电池进行一次更换，废电池产生量约为 180kg。对照《国家危险废物名录（2021年版）》，废铅蓄电池属于危险废物，临近更换时委托有资质单位处置，不落地、不暂存。

⑤废变压器油：主变压器和箱式变电器运行和检修过程产生的废变压器油约为 1.0t/a，暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位进行处理。

事故废变压器油：本项目在升压站内新建 1 台 100MVA 主变，在光伏区设 41 台箱式变压器，当变压器发生事故时，可能产生事故油污水，主变事故油量约为 35t，箱变事故油量约为 1t，对照《国家危险废物名录（2021年版）》，事故废变压器油属于危险废物，危废编号为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-220-08。1 台主变、41 台箱变下均按规程设置油坑，事故油通过排油管道集中排至设置的事事故油池内，产生

时委托有资质单位处置，不落地、不暂存。本项目主变事故油池容积为 40m³，每台箱变事故油池容积为 1.5m³，事故油密度为 0.9g/mL，根据计算，主变、箱变事故油池容积可容纳事故油产生量。

(2) 危险废物贮存场所环境影响分析

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，本项目危险废物汇总表见下表。

表 25 危险废物产生及更换周期情况一览表

名称	废铅蓄电池	主变、箱变运行和检修变压器油	主变废事故变压器油	箱变废事故变压器油
危险废物类别	HW49	HW08	HW08	HW08
危险废物代码	900-044-49	900-220-08	900-220-08	900-220-08
产生量 (t/a)	0.18	1.0	28.9	1
产废周期	5a	1a	事故时	事故时
形态	固态	液态	液态	液态
储存周期	--	1 年	--	--
危险特性	T	T,I	T,I	T,I
更换周期	10 个/5a	--	--	--
防治措施	废铅蓄电池、主变废事故变压器油、箱变废事故变压器油产生时委托有资质单位处置，不落地、不暂存；主变、箱变运行和检修变压器油在危废间暂存，定期交由有资质单位进行处理。			

本项目主变、箱变运行和检修变压器油暂存于危废暂存间内，定期交由有资质单位进行处理，本项目拟建危险废物暂存间建筑面积约 10m³，能够满足全厂危险废物的暂存需求。废铅蓄电池、事故时废变压器油产生时通知具有相应处理资质的单位到场，并委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，不落地、不暂存。

变压器发生事故时，废变压器油排至设置事故油池内，产生时通知具有相应处理资质的单位到场，并委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，不落地、不暂存。主变事故油池容积 40m³，41 个箱变事故油池容积分别为 1.5m³，事故油池均采用水泥及三合土处理，用 8~10cm 的水泥浇底，水泥池内墙贴玻璃纤维布及环氧树脂；防渗硬化处理，防渗层不小于 1m 厚粘土层（防渗系数 < 10⁻¹⁰cm/s）。

危废暂存间设计要求如下：

①危险废物暂存间根据《危险废物贮存污染控制标准》的相关要求进行防渗，使室内地面渗透系数小于 1×10⁻¹⁰cm/s，且四面墙体均按照要求至少在 1.2m 高度处以下进行防渗处理。危废暂存间建议采取的防渗措施为：暂存间四周壁及裙角用三合土处理，再用水泥硬化，四周壁 1.2m 高度处以下用 2mm 厚环氧树脂进行防腐、防渗。室内地面底

部铺设不小于 30cm 厚的三合土压实，其上铺 150mm 厚的混凝土，然后用 2mm 厚环氧树脂进行防腐、防渗，使渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

②危废暂存间应为永久性砖混建筑，需设置围堰，暂存间应封闭、防风、防雨、防日晒。

③危废暂存间按照《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）中 4.1 危险废物图形符号类型，4.2 标志的形状及颜色设置警示标志，按第 5 条相关要求进行标志牌的使用与维护。盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）附录 A 所示的标签。

④危废暂存间须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称，由专人进行管理明确责任，做到双人双锁。

通过以上措施，本项目的固体废物得到妥善处置，同时对周围环境的影响也降到了尽可能低的水平，对周围环境的影响很小。

5、光污染影响分析

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。由于目前我国目前还没有一部专门的法律来规制光污染这种行为，鉴于光污染也是环境污染的一种，本项目也将光污染列为须采取有效措施防治的对象。为减少光污染对周边居民的影响，本项目作出以下措施：

（1）本项目采取太阳能电池组件支架为固定支架，倾角为 30°的安装方式，能够最大程度地减少对太阳光的反射，减少光反射对周边居民的影响；

（2）本工程采用多晶硅太阳能电池，该电池组件最外层为特种钢化玻璃。这种钢化玻璃的透光率极高，达 95%以上，能够减少光反射的产生，以减少光反射对周边居民的影响。

因此，通过以上各类物体表面反射率与太阳能电池板反射率的对比情况，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，透光率高、反射率很低，不会造成明显光污染影响。

6、对生态环境的影响分析评价

（1）对植被生物量的影响分析

本项目运行后，会减少区域范围内的草地生物量。光伏场区以杂草及低矮灌木为主，施工结束后进行场地平整，植被恢复，降低对原有生物量的影响，因此本项目建成后对区域生态环境质量不会造成明显的不利影响。

(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，由于光伏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

本项目所处地位于承德市平泉市，项目建成后就项目本身而言，已经为这一区域增添的色彩，反映了人与自然结合的完美性，具有明显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。

(4) 对区域土地利用的影响分析

项目运行期需要对光伏区占地区域内进行植被恢复，架空线路周边恢复草本植被，恢复土地使用功能。

(5) 水土流失影响分析

本项目施工完成后将及时平整土地、恢复植被，将有效地控制项目用地范围内的水土流失，同时随着各类植物的成长，造成的水土流失将逐渐减弱、稳定，达到轻度以下的水平，不会造成过多的水土流失。

7、土壤、地下水环境影响分析

(1) 土壤影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业-其他”，为IV类建设项目，不需进行土壤环境影响评价分析。

(2) 地下水影响分析

本项目食堂废水经隔油处理后与生活污水共同排入防渗化粪池，由附近农民定期清掏用作农肥。若化粪池防渗层的破损，会引起废水的下渗，对周边地下水产生影响，升压站对该区域进行一般防渗，因此对地下水影响较小。

8、环境风险分析

根据原国家环保部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（国家环保部环发[2012]77号）及生态环境部发布的《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，对于涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、储存（包括使用管线运输）的建设项目进行风险评价。

升压站的主变压器、光伏区的箱式变压器，其外壳内装有变压器油，一般只有发生故障或检修时才会排油。本项目涉及的危险物质主要为变压器事故时产生的事故废油。根据最大单位设备油量计算，变压器若出现事故，主变事故废油最大产生量为 28.9t，箱变事故废油最大产生量为 1t。

表 26 危险物质与临界量对比计算结果一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	储存位置	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	事故废油	--	28.9	主变事故油池	2500	0.01156
2	事故废油	--	1	箱变事故油池	2500	0.0004
3	合计					0.01196

由上表可知，事故废油最大储存量小于临界量。

(1) 风险识别

风险识别包括物质危险性识别、生产系统危险性识别、危险物质向环境转移的途径识别等。

①物质危险性识别

本项目各危险性物质物化性质、毒性及危险特征见表 27，各物质危险性识别情况见表 28。

表 27 物质危险性情况一览表

序号	物质	风险物质类别	危险性
1	事故废油	第八部分健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3）	毒性、易燃性

表 28 物质危险性识别结果

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	升压站	主变及箱变	事故废油	危险物质泄漏	大气扩散、地表水环境扩散、地下水环境扩散	居民区、地表水、地下水

②生产系统危险性识别

风险识别范围一般包括：主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。本项目主要危险设施为光伏区、升压站、储能系统。

主变、箱变出现事故时，变压器会立即排出其外壳的冷却油。储能系统磷酸铁锂电池可能会存在爆炸风险。

(2) 风险防范措施

(1) 主变、箱变风险防范措施

①升压站的主变压器、光伏区的箱式变压器其外壳内装有大量变压器油，一般只有发生故障或检修时才会排油。变压器下铺设卵石层，四周设有排油槽并与集油池相连。一旦发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达集油池，在此过程卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。

本项目主变设置 1 座容积为 40m³ 的事故油池，41 台箱变分别设置 1 座容积为 1.5m³ 的事故油池。事故油池均采用水泥及三合土处理，用 8~ 10cm 的水泥浇底，水泥池内墙贴玻璃纤维布及环氧树脂；防渗硬化处理，防渗层不小于 1m 厚粘土层（防渗系数 < 10⁻¹⁰cm/s）。突发事件时事故油池中废油由有危险废物处置资质单位收集处理，事故发生后及时清理废油及废水，对周围环境基本无影响。

②当变压器发生故障时，变压器油将放入事故油池，可能有少量的含油废水产生，如果处置不当，仍会对当地水环境产生一定影响。为避免发生此类事故可能对环境造成的危害，营运单位应建立事故应急处理预案，事故油由有资质的单位对油全部回收处理利用，不外排。

总之，变压器事故产生含油废水的几率很小，在采取严格管理措施的情况下，变压器即使发生故障也能得到及时处置，其对环境的影响很小。

(2) 储能系统风险防范措施

储能电池爆炸风险

磷酸铁锂晶体中的 P-O 键稳固，难以分解，即便在高温或过充时也不会出现结松崩

塌发热或是形成强氧化性物质，因此拥有良好的安全性;磷酸铁锂为橄榄石结构，材料热稳定性高，不会形成尖锐的结晶，刺穿隔膜，导致内部短路；采用高安全性的磷酸锂电质，添加了阻燃添加剂和防爆添加剂，不会出现由于电解液而导致的安全故障。因此磷酸铁锂电池在一般情况下是不会出现爆炸起火的。

正常使用时磷酸铁锂电池的安全性较高，在一些极端情况下还是会发生危险的，这跟各公司的材料选择、配比、工艺过程以及后期的使用是有很大关系的。爆炸的诱因主要来自以下几个方面：

a.水份含量过高

水份可以和电芯中的电解液反应，产生气体。充电时，可以和生成的锂反应，生成氧化锂，使电芯的容量损失，易使电芯过充而生成气体，水份的分解电压较低充电时很容易分解生成气体，产生的气体会使电芯的内部压力增大，当电芯的外壳无法承受时，电芯就会爆炸。

b.内部短路

由于内部产生短路现象，电芯大电流放电，产生大量的热，烧坏隔膜，而造成更大的短路现象，这样电芯就会产生高温，使电解液分解成气体，造成内部压力过大，当电芯的外壳无法承受这个压力时，电芯就会爆炸。

c.上部胶纸

激光焊时，热量经壳体传导到正极耳上，使正极耳温度高，如果上部胶纸没有隔开正极耳及隔膜，热的正极耳就会使隔膜纸烧坏或收缩，造成内部短路，而形成爆炸。

d.过充

电芯过充电时，正极的锂过度放出会使正极的结构发生变化，而放出的锂过多也容易无法插入负极中，也容易造成负极表面析锂，而目，当电压达到 4.5V 以上时电解液会分解生产大量的气体。上面种种均可能造成爆炸。

e.外部短路

外部短路可能由于操作不当，或误使用所造成，由于外部短路，电池放电电流很大，会使电芯发热，高温会使电芯内部的隔膜收缩造成内部短路，大而爆炸。

上述为磷酸铁锂电池爆炸起火的几个主要原因，如采取正确的使用方式，可有效的减小锂电池爆炸的几率。运行过程中不断优化储能系统整体结构设计，着力构建产品安

全标准体系的建设，避免安全事故发生从而引发的环境风险事故。爆炸产生的环境风险主要为电解液的泄露。电解液有挥发性气味，对人体危害最大的是其中的锂盐，六氟磷酸锂，这种锂盐具有很强的毒性，人皮肤表面有手掌大小的皮肤被腐蚀，就可以致命。电解液泄露应迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员佩戴自给正压式呼吸器穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。

少量泄漏：用其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗。

大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

综上所述，本工程运行后潜在的环境风险是比较小的。

9、电磁辐射

本环评不包括电磁辐射影响分析，电磁辐射部分单独进行环境影响评价。

10、服务期满后环境影响分析

本项目太阳能电池板寿命约 25 年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对生产区（电池组件及支架等）进行全部拆除或者更换。光伏电站服务期满后影响主要为拆除的太阳能电池板等固体废物影响。

在光伏电站服务期满后，拆除所有太阳能电池板，处理不当可能对环境造成不良影响。项目服务期满后废太阳能电池由太阳能电池由厂家回收处置，减少服务期满后不良影响。

架空杆塔同时也要拆除，并对占地范围内的生态情况进行恢复。

综上所述，企业必须严格采取上述环境保护措施，确保无遗留环保问题：项目在服务期满后，均能达到光伏电站环境质量标准要求。

5.1.3 总结论

项目建设符合国家产业政策，选址可行，区域环境质量良好；项目运营期采取了有效的污染防治措施，对周围环境影响较小，在认真落实各项环保措施的前提下，从环境保护角度分析，项目建设可行。

5.2 各级环境保护行政主管部门的审批意见

平审批环字【2022】012号：

平泉龙源新能源有限公司龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目（项目代码：2111-130881-89-01-529271）选址位于平泉市青河镇、杨树岭镇、榆树林子镇。项目总投资 82403 万元，其中环保投资 232 万元，占总投资比例的 0.28%；总占地 333.33hm²；其中光伏区总占地 309.83hm²，升压站占地面积 1.664hm²，集电线路占地 6.24m²，施工检修道路占地 15.596hm²。主要建设内容及规模：建设 100MW（10 万千瓦）光伏发电机组及相关配套设施和一座 220kV 升压站，同步配置 15MW/30MWh 磷酸铁锂电池储能系统。项目建成后平均年上网电量 173547MW·h，预计运行时间为 25 年，25 年发电总量为 4338675MW·h，年平均上网小时数为 1403h。项目符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划要求，在落实本表提出各项污染防治措施的情况下，从环保角度分析项目可行，同意该项目建设：

一、该《报告表》可作为项目工程设计和环境管理的依据，建设单位在建设和日常运行管理中要严格落实报告中提出的各项环保措施，具体要求如下：

（一）施工期

1. 陆生生态：①对升压站、光伏场区、线路占地进行合理规划；②现场施工机械和人员活动范围严格限制在作业带范围内，尽量减少施工破坏面，同时避免在大风天气下进行施工作业；③项目施工材料及设备尽量分拆改用小型工具运输，以减轻对地表植被的碾压；④施工优先采用环保型设备；⑤施工生产生活区、光伏架设区、箱变、集电线路及施工检修道路施工期剥离的表土保存，采用密网覆盖临时堆土区域，减少水土流失和扬尘，播撒草籽恢复植被；⑥减少大型机械施工，基坑开挖后，及时回填，其表层进行碾压，缩短裸露时间，减少扬尘发生。

2. 地表水环境：施工废水回用；施工区域生活污水泼洒抑尘。

3. 声环境：选用低噪声设备，四周设置围挡，控制施工时间等措施，远离居民区设置施工场地，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12532-2011）中的标准要求。

4. 大气环境：施工前及时通知周边居民，设置硬质围挡、出入车辆清洗、加强遮盖、及时清扫抑尘等措施；离村庄较近区域不在有风天气施工，适当增加临近居民侧围挡高度，增加临近居民处洒水抑尘次数，施工机械和车辆尽量避让居民居住区行驶，以减少

施工废气对居民的影响，满足《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1 扬尘排放浓度限值。

5. 固体废物：生活垃圾收集运往生活垃圾填埋场；建筑垃圾中钢筋等回收利用，其它的混凝土块连同弃渣等可送至指定场所。

（二）运营期

1. 陆生生态：①施工期结束后拆除临时施工生产区、生活区，对土地进行平整；②本项目运行后，光伏场内在光伏板底和光伏板之间进行植被恢复；③检修道路两侧播撒草籽。

2. 地表水环境：光伏组件表面玻璃清扫废水水质简单，直接用于场地绿化。食堂废水隔油处理后与生活污水共同排入防渗化粪池，由附近农民定期清掏用作农肥。

3. 土壤和地下水：为防止对地下水和土壤的污染，隔油池、化粪池各池体进行防渗处理，防渗系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

4. 声环境：合理布置、选用低噪声设备、距离衰减等措施，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类区标准。

5. 大气环境：食堂油烟经静电油烟净化器处理后排放，满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中饮食业单位小型规模限值要求。

6. 固体废物：废旧的光伏组件及时由生产厂家回收处理；废变压器油暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位进行处理；废铅蓄电池、事故废油通知具有相应处理资质的单位到场，并委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，不落地、不暂存；废锂电池交由厂家回收处置，不落地、不暂存；职工办公生活垃圾统一收集后交由环卫部门统一处理。

二、项目落实《报告表》及上述要求后，依法落实建设项目竣工环境保护验收。该项目通过竣工环境保护验收后，方可正式运行。

三、承德市生态环境局平泉市分局负责项目日常环境监督管理工作。你单位应在接到本批复后 10 个工作日内，将批准的《报告表》送当地生态环境分局备案，同时应积极配合各级环保行政主管部门的监督检查。

四、该《报告表》经批复后，项目性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动或项目自批准之日起超过五年，方决定开工建设

的，你单位应当依法重新报批或审核建设项目环境影响评价文件。

平泉市行政审批局

2022年6月6日

表 6 环境保护措施执行情况

由于 220kV 升压站已于 2025 年 3 月 14 日与送出线路一并取得竣工环境保护验收意见，故本次竣工验收调查范围仅包括光伏场区的 100MW（10 万千瓦）光伏发电机组及相关配套设施，环境影响报告及环评批复中关于光伏场区的环保措施要求见下表。

阶段		项目	环境影响报告表及环评批复中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
施工期	生态影响		①对光伏场区、线路占地进行合理规划；②现场施工机械和人员活动范围严格限制在作业带范围内，尽量减少施工破坏面，同时避免在大风天气下进行施工作业；③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；④施工优先采用环保型设备；⑤施工生产生活区、光伏架设区、箱变、集电线路及施工检修道路施工期剥离的表土保存，采用密网覆盖临时堆土区域，减少水土流失和扬尘，播撒草籽恢复植被；⑥减少大型机械施工，基坑开挖后，及时回填，其表层进行碾压，缩短裸露时间，减少扬尘发生	经查阅施工资料可知，施工期已对施工区域进行合理规划，将光伏组件集中布置，减少了一个地块的占地；在施工期间严格控制施工边界；施工材料等集中运输，施工设备采用环保型设备；对各施工区域表土单独存放，用于后期植被恢复等措施，经走访了解，施工期未收到关于生态污染的相关投诉	执行效果良好
		地表水	施工废水回用；施工区域生活污水泼洒抑尘	经查阅施工资料可知，施工期施工废水经沉淀后回用，生活污水产生量极少，就地泼洒抑尘，经走访了解，施工期未收到关于废水污染的相关投诉	执行效果良好
	污染影响	声环境	选用低噪声设备，四周设置围挡，控制施工时间等措施，远离居民区设置施工场地，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12532-2011）中的标准要求	经查阅施工资料可知，施工期采取了低噪声设备，并在施工区域四周设置围挡，控制施工时间等措施以降低噪声对周围居民的影响，经走访了解，施工期未收到关于噪声影响的相关投诉	执行效果良好
		大气环境	施工前及时通知周边居民，设置硬质围挡、出入车辆清洗、加强遮盖、及时清扫抑尘等措施；离村庄较近区域不在有风天气施工，适当增加临近居民侧围挡高度，增加临近居民处洒水抑尘次数，施工机械和车辆尽量避让居民居住区行驶，以减少施工废气对居民的影响，满足《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1 扬尘排放浓度限值	经查阅施工资料可知，施工期采取了设置硬质围挡、出入车辆清洗、加强遮盖、及时清扫抑尘等措施，经走访了解，施工期未收到关于大气污染的相关投诉	执行效果良好

		固体废物	生活垃圾收集运往生活垃圾填埋场；建筑垃圾中钢筋等回收利用，其它的混凝土块连同弃渣等可送至指定场所	经查阅施工资料可知，施工期生活垃圾收集后运往生活垃圾填埋场；建筑垃圾除回收利用部分外均送至指定场所，经走访了解，施工期未收到关于固体废物的相关投诉	执行效果良好
		社会影响	运输车辆对道路交通有一定的影响，增加交通压力，因此要求，夜间禁止施工	夜间无施工作业行为。根据走访调查，工程施工期间未发生施工污染或扰民事件	执行效果良好
运行期		生态影响	①施工期结束后拆除临时施工生产区、生活区，对土地进行平整；②本项目运行后，光伏场内在光伏板底和光伏板之间进行植被恢复；③检修道路两侧播撒草籽	经现场调查了解，临时施工生产区已拆除并恢复，光伏场内、检修道路两侧及集电线路区已进行植被恢复	执行效果良好
		地表水	光伏组件表面玻璃清扫废水水质简单，直接用于场地绿化。	经现场调查了解，光伏组件采取清水清洗，废水直接用于场地绿化	执行效果良好
		声环境	合理布置、选用低噪声设备、距离衰减等措施，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类区标准	项目采取低噪声设备，经监测数据可知，光伏场区噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类区标准	执行效果良好
		固体废物	废旧的光伏组件及时由生产厂家回收处理；事故废油通知具有相应处理资质的单位到场，并委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，不落地、不暂存	经现场调查了解，废旧的光伏组件及时由生产厂家回收处理；每台箱变均设置事故油池，产生事故废油时，通知具有相应处理资质的单位到场，并委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，不落地、不暂存	执行效果良好
		社会影响	本工程的建成投产，能充分利用光能发电，属于清洁能源	本工程的建成投产，能充分利用光能发电，属于清洁能源	执行效果良好

表 7 环境影响调查

施工期	生态影响	<p>施工作业主要对施工场地和临时道路及道路两侧的植被造成破坏。施工完成后，及时对周围占地进行平整，破坏的植被在建设完成后，通过绿化得到恢复，对植物种类的多样性和植被类型的多样性影响较小。</p> <p>本项目光伏电场所区域已多年没有发现重点保护动物出现，项目施工区小而分散，破坏植被面积较小。永久占地主要为点状征地，检修道路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，对动物物种的多样性无明显不利影响。根据现场调查，本项目实施未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。</p> <p>施工期间开挖、回填等施工活动会产生扬尘，会增加土壤的风蚀程度。同时在施工占地，设备的运输安装、建筑施工会造成临时性的植被破坏，导致暂时性的水土流失。通过采取光伏电场的水土保持防治措施后，降低周围水土流失影响。</p> <p>经过现场调查，发现塔基、箱变周围土地进行平整，道路两侧已进行恢复。</p>
	污染影响	<p>(1) 大气环境影响</p> <p>施工期废气污染源主要有光伏发电区施工、电缆敷设、逆变器、集电线路电缆沟的建设，架空线路过程中杆塔的施工等施工过程中会产生扬尘和少量汽车尾气。</p> <p>经查阅施工资料可知，施工期采取了设置硬质围挡、出入车辆清洗、加强遮盖、及时清扫抑尘等措施，经走访了解，施工期未收到关于大气污染的相关投诉。</p> <p>(2) 声环境影响</p> <p>项目施工期噪声主要来源于施工机械和运输车辆产生的噪声。</p> <p>经查阅施工资料可知，施工期采取了低噪声设备，并在施工区域四周设置围挡，控制施工时间等措施以降低噪声对周围居民的影响，经走访了解，施工期未收到关于噪声影响的相关投诉。</p> <p>(3) 水环境影响</p> <p>施工期产生的废水主要有自施工废水（主要是施工过程中产生的泥浆以及</p>

		<p>机械废水)和施工人员的生活污水。</p> <p>经查阅施工资料可知,施工期施工废水经沉淀后回用,生活污水产生量极少,就地泼洒抑尘,经走访了解,施工期未收到关于废水污染的相关投诉。</p> <p>(4) 固体废物影响</p> <p>施工期产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾及施工产生的建筑垃圾。</p> <p>经查阅施工资料可知,施工期生活垃圾收集后运往生活垃圾填埋场;建筑垃圾除回收利用部分外均送至指定场所,经走访了解,施工期未收到关于固体废物的相关投诉。</p>
	社会影响	<p>本项目未涉及拆迁安置问题;本工程区不涉及具有保护价值的文物和遗迹;根据走访调查,工程施工期间未发生施工污染或扰民事件。</p>
运行期	生态影响	<p>施工结束后,临时占用恢复原有功能,本工程不涉及自然保护区、风景名胜等生态敏感区,生态影响较小。</p> <p>本项目的生态恢复主要是对临时性占地采用覆土、平整、恢复植被等措施恢复生态环境。临时性占地主要有道路区、光伏区、集电电缆区、施工场地等。</p> <p>(1) 道路区:新建道路主要为到光伏发电区的道路,道路区拓宽部分已经覆土平整,基边坡采取种草护坡。</p> <p>(2) 光伏区:光伏区临时占地及箱变周围场地。据现场调查,场地基本完成了平整及撒播草籽的措施。</p> <p>(3) 集电线路:输电电缆沿维修道路铺设。据现场调查,输电电缆区和塔基基座临时占地完成了覆土、平整及撒播草籽措施。</p>
	污染影响	<p>(1) 声环境影响</p> <p>运营期主要噪声源为光伏发电区箱逆变一体机产生噪声,经距离衰减后,噪声影响较小。</p> <p>项目采取低噪声设备,经监测数据可知,光伏场区噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类区标准。</p> <p>(2) 水环境影响</p> <p>运营期光伏场区废水主要为光伏组件清洗废水。</p>

	<p>经现场调查了解，光伏组件采取清水清洗，废水直接用于场地绿化。</p> <p>(3) 固体废物影响</p> <p>运营期光伏场区产生的固体废物主要有废旧的光伏组件、箱变检修废油及事故废油等。</p> <p>经现场调查了解，废旧的光伏组件及时由生产厂家回收处理；每台箱变均设置 1.5m³ 事故油池，产生事故废油时，通知具有相应处理资质的单位到场，并委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，不落地、不暂存。</p>
社会影响	<p>本工程的建成投产，能充分利用电能发电，属于清洁能源。</p>

表 8 环境质量及污染源监测（附监测图）

本项目无废气产生，无废水外排，光伏场区运营期噪声源主要是逆变器产噪设备。本次验收进行了声环境监测。

8.1 噪声监测

8.1.1 监测因子及监测频次

等效连续 A 声级（Leq），单位 dB（A）。昼、夜各监测 2 次。

8.1.2 监测方法及监测布点

(1) 监测方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008。

(2) 监测布点

分别于光伏场区三个地块各设置 1 个监测点位，共计 3 个监测点位。监测内容见表 8-1，验收监测布点见附图 6。

表 8-1 光伏场区验收调查监测点位

监测点位及编号	监测指标	监测频次
张家营子 23 号地块南侧 a	厂界噪声	连续两天，每天昼夜各一次
王家营子 25 号地块西侧 b		
朱家沟村 18 号地块东侧 c		

8.1.3 监测单位、监测时间

承德安特环境检测技术服务有限公司于 2026 年 4 月 20 日—21 日对三个光伏区块进行现场监测。

8.1.4 监测仪器及工况

(1) 监测仪器

本次监测采用的仪器均经过法定计量机构检定，均在有效期内。监测采用的仪器见表 8-2。

表 8-2 监测使用的仪器、仪表

监测仪器	型号	设备编号	溯源方式	溯源有效期	溯源单位
多功能声级计	AWA5688	YQ(W)55	检定	2027.03.15	河北省计量监督检测研究院廊坊分院
声校准器	AWA6022A	YQ(W)54	校准	2027.03.15	河北省计量监督检测研究院廊坊分院

(2) 气象条件

监测期间光伏场区气象条件见表 8-3。

表 8-3 监测期间气象条件

检测日期		气象条件	风向	风速 (m/s)
2026.04.20	昼间	晴	西	1.4
	夜间	晴	西	1.3
2026.04.21	昼间	晴	西	1.3
	夜间	晴	西	1.1

8.1.5 监测结果分析

监测结果见表 8-4。

表 8-4 监测结果一览表

检测点位	测量时段			测量结果	排放限值	Lmax	Lmax 类型	最大声级	是否达标
	时段	日期	时间						
张家营子 23 号地块南侧 a	昼间	2026.04.20	16: 32	48	≤55	-	-	-	达标
	夜间	2026.04.20	22: 16	41	≤45	52	偶发	≤60	达标
	昼间	2026.04.21	15: 54	50	≤55	-	-	-	达标
	夜间	2026.04.21	22: 17	41	≤45	56	偶发	≤60	达标
王家营子 25 号地块西侧 b	昼间	2026.04.20	16: 54	52	≤55	-	-	-	达标
	夜间	2026.04.20	22: 39	40	≤45	55	偶发	≤60	达标
	昼间	2026.04.21	16: 15	51	≤55	-	-	-	达标
	夜间	2026.04.21	22: 42	41	≤45	50	偶发	≤60	达标
朱家沟村 18 号地块东侧 c	昼间	2026.04.20	17: 42	49	≤55	-	-	-	达标
	夜间	2026.04.20	23: 19	40	≤45	56	偶发	≤60	达标
	昼间	2026.04.21	17: 00	50	≤55	-	-	-	达标
	夜间	2026.04.21	23: 21	41	≤45	54	偶发	≤60	达标

从上表可以看出，项目光伏场区各地块噪声监测结果昼间值在 48~52dB (A) 之间，夜间值在 40~41dB (A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A) 要求。

表 9 环境管理状况及监测计划

9.1 环境管理机构设置（分施工期和运行期）

9.1.1 施工期

建设单位在工程建设过程中，执行了各项环境保护管理制度，组织各承建单位认真贯彻落实各项标准与制度，基本保证了环保措施的落实。配置兼职环境管理机构人员及工程监理人员对施工活动进行全过程环境监督。

（1）建设单位向工程的施工方提出了环境保护的要求，施工方严格按照设计提出的环保措施进行施工。

（2）施工单位在施工前组织施工人员学习《中华人民共和国水土保持法》、《森林法》、《土地法》、《野生植物保护条例》、《环境保护法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

（3）施工管理机构人员及工程监理人员对施工活动进行全过程环境监督，保证了施工期环境保护措施的全面落实。

（4）经过现场调查、走访，本工程施工期不存在污染投诉和噪声扰民现象。

9.1.2 运营期

运营期在管理上，由环保专员对环保设施的运行情况进行检查管理，并根据问题严重程度及时或定期向各有关部门汇报。

9.2 环境监测能力建设情况

运营单位未设置环境监测机构，定期委托有资质的单位进行监测。

9.3 环境影响报告表中提出的监测计划及其落实情况

平泉龙源新能源有限公司按照《龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目环境影响评价报告表》要求制定了环境监测计划。

龙源平泉 10 万千瓦林光储氢一体化项目验收后正式投入运行，运行期委托有资质单位进行监测。建设单位已将与工程环境保护相关的档案资料进行归档，相关档案资料齐全。

表 9-1 环境监测点位、监测项目及监测频率一览表

污染源	监测点位	监测项目	监测频率
升压站	四厂界各设 1 点	等效 A 声级	1 次/季度
光伏场	各地块四周各设 1 点		

9.4 环境管理状况分析与建议

工程施工单位在施工期间组织对施工人员进行环境保护意识教育，严格按照设计和环保要求进行施工，项目涉及在环境影响报告表及审批文件中要求：各个阶段（设计阶段、施工阶段、运行阶段），生态影响、污染影响、社会影响的各项环境保护措施都已得到落实，制定了环境监测计划。为进一步做好工程运营期的环境保护工作，提出如下建议：

1、建设单位在运行期组织对值班及检修人员的环境保护意识教育，日常维护严格遵守环境保护中的各项规定，确保各项环境管理措施的落实，加强安全规范意识。

2、进行绿化植被，提供植被恢复率。

表 10 调查结论与建议

10.1 结论

经现场调查，该项目在施工和运营期间严格执行了环境保护“三同时”制度，并且较好地落实了该工程环评报告表和各级环保主管部门的批复要求，施工期间对工程产生的废气、废水、噪声及固体废物采取了相应的处理及处置措施，未对周围环境造成明显不利影响。营运期间对产生的废水、噪声及固体废物也均按照该工程环境影响报告表的批复要求进行了落实。本项目施工完成后，对光伏箱变区、集电线路区、道路区等均进行了覆土、平整、播撒草种等措施。

调试阶段光伏区、输电线路区、检修道路区周边已完成土地平整、绿化等工作，降低对生态环境的影响。公司仍需要完善植被恢复措施，保障实施后可满足竣工环境保护验收要求。

10.2 建议

(1) 建议企业安排人员加强项目区植被管理，保证植被成活率，定期对场内植被恢复情况进行检查，及时洒水、及时进行补植、养护和鼠害防治等，使项目施工造成的生态影响尽早得以恢复。

(2) 加强环境管理和对设备的维护，做到污染物长期、稳定、达标排放。

注 释

附图：

- 附图 1 项目所在区域图
- 附图 2 项目地理位置图
- 附图 3 项目光伏场区平面布置图
- 附图 4 集电线路穿越生态红线部分
- 附图 5 监测点位示意图

附件：

- 附件 1 环境影响评价报告批复
- 附件 2 平泉项目升压站及送出线路环评验收意见
- 附件 3 不可避让生态红线的批复意见
- 附件 4 危废协议
- 附件 5 企业承诺书
- 附件 6 监测报告

附表：

- 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表