建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：潘古里光伏发电项目

建设单位（盖章）：云绿能（永仁）新能源开发有限公司

编制日期：2024年8月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1722821043000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	aq0si6
建设项目名称	潘古里光伏发电项目
建设项目类别	41--090陆上风力发电；太阳能发电；其他电力生产
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	云绿能（永仁）新能源开发有限公司
统一社会信用代码	91532327MADLB61P7Q
法定代表人（签章）	李强非
主要负责人（签字）	刘文杰
直接负责的主管人员（签字）	刘文杰 刘文杰
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司
统一社会信用代码	91530000431204849T
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
汪青辽	20201103553000000002	BH016397	汪青辽

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
汪青辽	报告审查	BH016397	汪青辽
李秋洁	报告校核	BH016398	李秋洁
刘忠安	报告编写	BH066914	刘忠安

统一社会信用代码

91530000431204849T

营业执照

（副 本） 副本编号： 8-1

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

注册资本　壹拾陆亿元整

类　　型　有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）

成立日期　1994年06月20日

法定代表人　黄海涛

住　　所　云南省昆明市人民东路115号办公楼

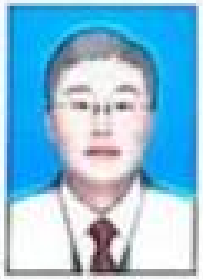
经营范围　承担国内和国外水电水利、风电、太阳能发电（光伏发电、光热发电）、地热发电、生物质能发电、燃气发电的规划研究、咨询、评估与工程勘测、设计、科研试验、监测检测、全过程工程咨询、工程总承包、项目管理、监理；水利、水电、风电、太阳能发电（光伏发电、光热发电）、地热发电、生物质能发电、燃气发电项目的投资、建设、运营、维护；电力输配、供应、调度、购售；电网规划、投资、建设、运营、维修、改造、设计、咨询服务；售电增值服务；网络售电服务；电力客户服务；上述项目所需的设备，材料及零配件的进出口，对外派遣本行业劳务人员并按国家规定在国境外举办企业；建筑（含人防）、市政、生态与环境工程、电子通信、公路、桥涵、航空港、港口、码头、输变电工程的规划、勘测、设计、咨询、监理及投资、建设、运营、维护和工程施工总承包；接入系统设计、地质灾害评价、科研试验、监测检测、概预算、环境评价、水土保持、水资源论证、水文水资源调查评价、安全评价、招标文件编制及工程总承包、城市（乡）规划、装潢、基础处理、机电产品（含国产汽车，不含小轿车）、建筑材料、金属材料、计算机软件开发、信息系统集成服务及配件、出版印刷物、餐饮、停车场、承办会议及商品展览展示活动；物业服务、纸制品、日用百货、化工产品（不含管理商品）销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

登记机关　云南省市场监督管理局

2023 年 3 月 22 日

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。

仅供潘古里光伏发电项目环评报批使用

姓　　名：汪青辽

证件号码：[redacted]

性　　别：男

出生年月：1984年08月

批准日期：2020年11月15日

管 理 号：20201103553000000002

中华人民共和国人力资源和社会保障部

中华人民共和国生态环境部

扫描二维码或访问云南人社表单验证系统https://hrss.yn.gov.cn/zwfw/form/验证真伪，验证号码8739940d902e49a0aef889a5268bcfab

云南省城镇职工基本养老保险个人参保证明

姓名	汪青辽	性别	男	个人编号	[redacted]	身份证号	[redacted]
当前参保缴费状态	参保缴费	实际缴费月数	168	现参保单位	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司		

个人参保缴费情况	参保时间起止日期	参保单位	经办机构	险种
	2010年07月至—	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司	云南省省本级社会保险局	城镇职工基本养老保险

缴费年份	缴费月份	缴费基数	单位缴纳	个人缴纳	缴费状态	缴费年份	缴费月份	缴费基数	单位缴纳	个人缴纳	缴费状态
2022	07	[redacted]			已到账	2023	07	[redacted]			已到账
2022	08				已到账	2023	08				已到账
2022	09				已到账	2023	09				已到账
2022	10				已到账	2023	10				已到账
2022	11				已到账	2023	11				已到账
2022	12				已到账	2023	12				已到账
2023	01				已到账	2024	01				已到账
2023	02				已到账	2024	02				已到账
2023	03				已到账	2024	03				已到账
2023	04				已到账	2024	04				已到账
2023	05				已到账	2024	05				已到账
2023	06				已到账	2024	06				已到账

说明	1、本证明由参保人员持本人身份证原件开具； 2、本证明仅为参保人员基本养老保险的情况记录，不具有任何担保作用； 3、本证明不适用于养老保险关系转移。

制表人：云南人社服务网上大厅（单位服务）　　打印日期：2024年07月04日

云南省社会保险 证明专用章

编 制 单 位 承 诺 书

因编制《潘古里光伏发电项目环境影响报告表》，本单位 中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司，社会统一信用代码 91530000431204849T ，郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 （属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1.首次提交基本情况信息
2.单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3.出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4.未发生第 3 项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5.编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6.编制人员未发生第 5 项所列情形，全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7.补正基本情况信息

承诺单位(公章)：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

2024 年 7 月 31 日

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司（统一社会信用代码 91530000431204849T ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 潘古里光伏发电项目 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 汪青辽 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 20201103553000000002 ，信用编号 BH016397 ），主要编制人员包括 刘忠安（信用编号 BH066914 ）、李秋洁（信用编号 BH016398 ）（依次全部列出）、汪青辽（信用编号 BH016397 ）等 3 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

2024 年 7 月 31 日

项目区现状照片

1#光伏阵列

2#光伏阵列

3#、4#光伏阵列

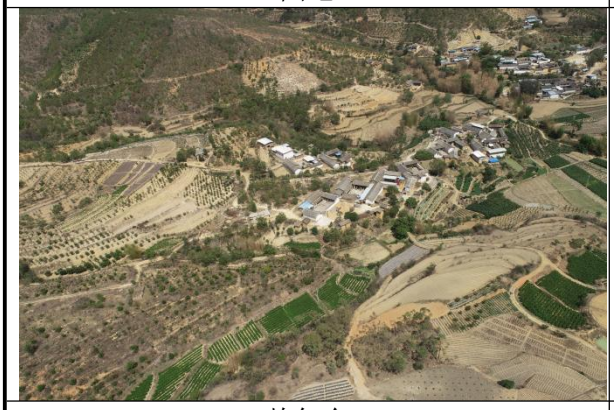
5#光伏阵列

6#光伏阵列

7#光伏阵列

8#光伏阵列

9#光伏阵列

	
10#光伏阵列	升压站站址
	
园地	云南松、锥连栎稀树灌木草丛
	
故乍么	故乍么西南侧散户
	
大平地西北侧散户	五丘田水库

前　言

项目由来：2024 年 5 月，云绿能（永仁）新能源开发有限公司委托中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司编制《潘古里光伏发电项目环境影响报告表》。

项目基本情况：潘古里光伏发电项目位于云南省楚雄州永仁县，场址在维的乡大保关村附近的山坡上，项目装机容量 35.868MWp，额定容量 30MW。项目由 10 个 3.0MW 光伏方阵组成，全部采用 610Wp 单晶硅光伏组件，光伏支架由 28 块单晶硅光伏组件按 2 行 14 列的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 22°；拟安装 58800 块光伏组件，共配置容量为 300kW 的组串式逆变器 100 台，箱式变压器 10 台。拟在场址中心区域新建 1 座 220kV 升压站，主变容量为 1×190MVA（考虑本项目的 30MW 及临近鸡田村光伏发电项目 50MW、班别光伏发电项目 60MW 的接入），本项目升压站汇集全部电力后以 1 回 220kV 线路接入致信储能升压站，线路长度约 15km，送出线路工程不在本项目内，单独立项建设。项目总占地面积为 49.66hm^2，其中，永久占地为 1.23hm^2，临时占地为 48.43hm^2。项目场内集电线路采用直埋方式，直埋电缆线路长度 4.6km。

项目敏感性因素分析：项目已取得永仁县自然资源局、林业和草原局、水务局、文化和旅游局及楚雄州生态环境局永仁分局关于本项目的选址意见，均同意项目的选址方案。项目不涉及自然保护区、风景名胜区、永久基本农田、国家级公益林、森林公园、饮用水水源保护区、生态保护红线等各类环境敏感区，工程无重大环境制约因素，选址合理。

项目前期工作：2024 年 6 月，云绿能（永仁）新能源开发有限公司取得了楚雄州永仁县发展和改革局下发的《云南省固定资产投资项目备案证》（项目代码：2406-532327-04-01-762622）。

2024 年 7 月，云绿能（永仁）新能源开发有限公司委托中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司完成了《潘古里光伏发电项目可行性研究报告》。目前，水土保持方案报告书、地质灾害报告、林业调查等相关专题报告正在积极办理中。

项目开工和投诉情况：项目尚未开工建设。未收到有关信访投诉。

目 录

附　件

附件 1：委托函

附件 2：投资项目备案证及情况说明

附件 3：云南省 2023 年第二批新能源项目建设清单

附件 4 永仁县自然资源局关于永仁县潘古里光伏发电项目地块情况查询意见

附件 5 楚雄彝族自治州生态环境局永仁分局关于潘古里光伏发电项目的选址意见

附件 6 永仁县林业和草原局关于永仁县潘古里光伏发电项目选址意见

附件 7 永仁县水务局关于潘古里光伏发电项目选址意见

附件 8 永仁县文化和旅游局关于潘古里光伏发电项目选址意见

附件 9：潘古里光伏发电项目声环境、电磁环境质量现状监测报告

附件 10：类比项目环境监测报告

附　图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区域水系图

附图 3 施工总平面布置图

附图 4 220kV 升压站总平面布置图

附图 5 箱变基础体型图

附图 6 光伏支架平面布置图

附图 7 集电线路路径示意图

附图 8 项目区与生态保护红线位置示意图

附图 9 项目区与优先保护单元位置示意图

附图 10 项目区与永久基本农田位置示意图

附图 11 项目区与生态公益林位置示意图

附图 12 项目区土地利用类型图

附图 13 项目区植被类型图

附图 14 项目区环境保护目标分布图

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">潘古里光伏发电项目</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2406-532327-04-01-762622</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td>颜婷</td><td>联系方式</td><td>[redacted]</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">云南省（自治区）楚雄州（市）永仁县（区）维的乡（街道）大保关村附近的山坡上</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">（东经 101 度 42 分 58.938 秒~101 度 43 分 42.853 秒，北纬 26 度 10 分 12.235 秒~北纬 26 度 10 分 59.376 秒）</td></tr>
<tr><td>建设项目行业类别</td><td>电力、热力生产和供应业——太阳能发电 4416</td><td>用地（用海）面积（hm^2）/长度（km）</td><td>49.66hm^2，永久占地 1.23hm^2，临时占地 48.43hm^2。</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建（迁建）
☐改建
☐扩建
☐技术改造</td><td>建设项目申报情形</td><td>☑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</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>永仁县发展和改革局</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>16327.85</td><td>环保投资（万元）</td><td>224.64</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>1.38</td><td>施工工期</td><td>6 个月</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">☑否
☐是</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">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）确定是否设置项目专项评价，见表 1-1。
表 1-1 项目与专项评价设置原则表的对照分析
<table>
<tr><th>专项评价类别</th><th>涉及项目类别</th><th>本项目符合性</th><th>是否设置专项</th></tr>
<tr><td>地表水</td><td>水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；
人工湖、人工湿地：全部；
水库：全部；
引水工程：全部（配套的管线工程</td><td>本项目属于光伏发电项目，不属于需要设置地表水专项评价的项目类别，因此，本项目不设置地表水专项评价。</td><td>否</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="7">专项评价设置情况</td><td></td><td>等除外）；
防洪除涝工程：包括水库的项目；
河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>陆地石油和天然气开采：全部；
地下水（含矿泉水）开采：全部；
水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。</td><td>本项目为光伏发电项目，属于清洁能源范畴，不属于编制指南中规定的涉及地下水的项目类别，因此，无需设置地下水专项评价。</td><td>否</td></tr>
<tr><td>生态</td><td>涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。</td><td>根据现场调查和向当地主管部门核实，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区等各类《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年）中针对光伏项目所列的环境敏感区，因此，本项目无需设置生态专项。</td><td>否</td></tr>
<tr><td>大气</td><td>油气、液体化工码头：全部；
干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目。</td><td>本项目为光伏发电项目，运行期不涉及粉尘、挥发性有机物排放，不属于编制指南中规定的涉及大气污染的项目，因此，本项目无需设置大气专项评价。</td><td>否</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td>公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；
城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部</td><td>本项目属于光伏发电项目，不属于需要开展噪声专项评价的项目类型，因此，本项目不需要设置噪声专项评价。</td><td>否</td></tr>
<tr><td>环境风险</td><td>石油和天然气开采：全部；
油气、液体化工码头：全部；
原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部</td><td>本项目为光伏项目，不属于编制指南中规定的涉及石油和天然气开采等环境风险的项目类别，因此，本项目无需设置环境风险专项评价。</td><td>否</td></tr>
<tr><td colspan="4">注：上表中“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区；环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年）中针对该类项目所列的敏感区，光伏发电项目的环境敏感区是指国家公园、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、饮用水水源保护区等。</td></tr>
<tr><td colspan="4">根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求，110kV及以上电压等级的交流输变电项目应开展电磁环境影响评价，本项目新建1座220kV升压站，故应设置电磁环境影响专项评价。</td></tr>
</table>

	综上所述，本项目需设置电磁环境影响专项评价。
规划情况	2023 年 12 月，云南省发展和改革委员会、云南省能源局印发《云南省 2023 年第二批新能源项目开发建设方案的通知》(云能源水电〔2023〕322 号)，潘古里光伏发电项目为建设清单项目之一，装机容量 3.0 万千瓦。
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	**与《云南省 2023 年第二批新能源项目开发建设方案的通知》(云能源水电〔2023〕322 号)的符合性分析** 根据省委、省政府关于打造绿色能源强省战略部署，为提升电力供给能力，加快新能源项目开发建设，统筹推进风电、光伏等新能源项目高质量发展，2023 年 12 月，云南省发展和改革委员会、云南省能源局印发《云南省 2023 年第二批新能源项目开发建设方案的通知》(云能源水电〔2023〕322 号)，纳入云南省 2023 年第二批系能源项目开发建设方案实施的项目共 114 个，装机 1039.491 万 kW，潘古里光伏发电项目为建设清单项目之一，装机容量 3.0 万 kW。 本项目位于楚雄州永仁县，装机规模为 30MW，本项目可研成果与上述规划成果一致。综上，本项目的建设与《云南省 2023 年第二批新能源项目开发建设方案的通知》是相符的。
其他符合性分析	**1、环评编制依据** 根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的规定，应对建设项目进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年）“四十一项、电力、热力生产和供应业”“陆上风力发电 4415；太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）；其他电力生产 4419（不含海上的潮汐能、波浪能、温差能等发电）”中“陆地利用地热、太阳能热等发电；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）；其他风力发电”。本项目属于光伏发电项目，额定容量为 30MW，应编制环

评报告表。

2、产业结构符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年）》，本项目为光伏项目，属于鼓励类中“第五类新能源：发电互补技术与应用（氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用）”；对照《西部地区鼓励类产业目录》（2020年本），太阳能发电场建设属于鼓励类项目，本项目已取得永仁县发展和改革局出具的投资备案证（项目代码：2406-532327-04-01-762622），符合国家产业政策。

3、与楚雄州“三线一单”的符合性分析

根据《楚雄州人民政府关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号），本项目位于楚雄州永仁县，项目与楚雄州“三线一单”符合性分析如下：

（1）生态保护红线

2018年6月29日，云南省人民政府以云政发〔2018〕32号项印发了《云南省生态保护红线》，2022年10月14日，自然资源部启用了云南省“三区三线”划定成果，本项目选址不涉及生态保护红线（见附件4）。

（2）环境质量底线

本项目与楚雄州“三线一单”环境质量底线的符合性分析详见下表1-2。

表1-2 项目与楚雄州“三线一单”环境质量底线的相符性

类别	文件内容	相符性分析	符合性
环境质量底线	1、水环境质量底线 到 2025 年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除V类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	本项目位于长江流域，属于金沙江水系。根据《云南省水功能区划》（2014 年 5 月）和《楚雄州水功能区划》（2016 年 12 月），项目属于永定河永仁-元谋开发利用区（麻栗树水库坝址-入蜻蛉河口），2030 年水质水质为III类。根据现场踏勘，项目所在区域内无较大的工业污染源分布，水质状况良好。本项目施工期和运行期实施后，生产生活废污水均处理后回用，无外排污水，对该区域水环境基本不产生影响，故没有突破水环境质量底线。	符合
	2、大气环境质量底线	根据 2024 年 6 月楚雄州生态环境局发布的	符合

到2025年，环境空气质量稳中向好，10县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到2035年，环境空气质量全面改善，10县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	《2023年楚雄州生态环境质量状况公报》，全州十县市城区环境空气质量总体优良率为98.05%，项目所在地能够满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）二级标准，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中所述，项目所在区域为达标区。本工程实施后，在施工过程中施工开挖、物料运输等会对大气环境产生一定的影响，但随着施工结束，这些影响将消失，总体对大气环境影响不大，不会突破永仁县大气环境质量底线。	
3、土壤环境风险防控底线 到2025年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到2035年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	项目区位于楚雄州永仁县维的乡，土壤环境质量良好，本项目建设后，设置事故油池对事故油进行收集，升压站内设置危废贮存间收集危险废物，危险废物统一收集后交由有资质的单位处置，不会对土壤造成污染，不会降低区域土壤环境质量，在采取水土保持措施后，项目的实施不会影响土壤环境质量底线。	符合

（3）资源利用上线

本项目与楚雄州“三线一单”资源利用上线要求的符合性分析见表1-3。

表1-3 项目与楚雄州“三线一单”资源利用上线要求的符合性

类别	要求	项目情况	符合性
水资源利用上线	落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025年，各县市用水总量、用水效率（万元GDP用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	本项目施工期主要用水为施工生产、生活用水，运行期为少量生活用水和光伏板清洗废水，用水量较小，加之工期较短，不会突破水资源利用上线，符合当前国家水资源利用上线的要求。	符合
土地资源利用上线	落实最严格的耕地保护制度。2025年，各县市土地利用达到自然资源和规划、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	本项目建设符合国家和云南省关于光伏电站用地的政策要求。项目不涉及永久基本农田和稳定耕地，项目用地面积49.66hm^2，占县国土面积218900hm^{2}的0.022%，不会突破当前国家土地资源利用上线的要求。	符合
能源利用上线	严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	本项目属于光新能源项目，在施工过程中会有一定的电力消耗。但项目25年运行期内多年平均上网电量为5342.43	符合

		万 kW·h，多年平均满负荷利用小时数为 1489.47h，产生的电量足以抵消本工程的实际消耗。	

（4）分区管控要求

根据《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，全州共划分 94 个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类。其中，永仁县的生态环境管控单元共计 9 个，优先保护单元 3 个、重点保护单元 5 个、一般管控单元 1 个。

经查询，项目所在区域属于一般管控单元，执行《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》的管控要求，落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定。

本工程为新能源项目，严格按照环保相关法律法规履行环评手续，项目不属于《产业结构调整指导目录》（2024 本）中限制类、淘汰类行业，也不属于《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则》（2022 年）中的禁止建设类项目，项目不设总量控制目标，但按国家相关要求制定排放标准，符合一般管控单元的要求。项目已于 2024 年 6 月取永仁县发展和改革局的投资备案证。项目类型符合国家产业政策，不属于环境准入清单的禁止类项目，符合环境准入要求。

综上分析，经过与楚雄州“三线一单”对比分析，本项目不涉及生态保护红线，项目区环境质量良好，工程建设不会导致区域环境质量超过环境质量底线；项目建设不会突破资源利用上线，符合《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》的要求。

4、与“国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”符合性分析

2015 年 11 月，国家林业局印发了“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”（林资发[2015]153 号），通知指出各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其它生态地位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、

疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400mm 以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400mm 以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。

本项目已经对上述禁止建设和限制建设区域进行避让，项目区多年平均降雨量为 868.4mm，光伏阵列避开了有林地、疏林地、未成林造林地及密度高的灌木林地等，项目区灌木林地覆盖度低于 50%。

根据永仁县林业和草原局出具的“关于永仁县潘古里光伏发电项目选址意见”（附件 6），本项目用地不涉及天然林、自然保护区、风景名胜区、国家公园、森林公园和重要湿地，不涉及重点保护野生动物栖息地和重点保护野生植物原生境等国家禁止建设光伏项目的区域。本项目的建设与国家林业局“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”（林资发[2015]153 号）中的相关要求相符。

5、与“云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏符合项目使用林草地有关事项的通知”的符合性分析

云南省林业与草原局与云南省能源局于 2021 年 10 月 29 日印发了《关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规[2021]5 号）（以下简称《通知》），本项目与《通知》中要求的符合性分析如下表：

表1-4 项目与《通知》符合性分析

文件内容	相符性分析	符合性
执行《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发[2015]153 号）规定，要求“禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界遗产地湿地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原及生态保护红线内建设光伏复合项目”。	本项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，不涉及世界遗产地湿地、野生动物重要栖息地、珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，不涉及天然林保护重点区域、基本草原及生态保护红线等环境敏感区。	符合
生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活	根据林勘调查成果，本项目施工生产生活区不涉及天然乔木林地，施工期不设置取土场、弃渣场、砂石场、堆	符合

区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施）禁止使用天然乔木林地。	料场，临时道路不占用乔木林地，电池组间阵列不涉及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及不涉及年降雨量 400mm 以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地范围内。本项目不涉及禁止使用的林地。	
施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。	施工期不设拌合站、表土临时堆存场、临时工棚，临时道路不占用乔木林地，电池组间阵列不涉及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。 本项目场区年降雨量 868.4mm，灌木林地覆盖度为 50%以下。 施工期将尽量不破坏原有土层和地表植物，施工迹地在施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。	符合

综上所述，项目建设符合“云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏符合项目使用林草地有关事项的通知”的要求。

6、与《国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》符合性分析

2017 年 10 月，国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局发布了《关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8 号）文。意见指出各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目。

本项目为光伏发电项目，项目将纳入地方土地利用等总体规划。经向县自然资源局查询，该项目选址不涉及占用永久基本农田、不占用耕地及耕地后备资源（附件 4），综上，工程建设符合《国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的相关要求。

7、与《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》的符合性分析

根据《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196 号）（以下简称《通知》），本工程与《通知》中的要求的符合性分析如下表：

表 1-5 与《通知》的符合性分析

文件内容	相符性分析	符合性
光伏复合项目支架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5m、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。	本工程采用 610Wp 单晶硅光伏组件，光伏支架由 28 块光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个组串单元，支架固定倾角为 22°。光伏组件最低端离地距离 2.5m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m，支架形式主要通过架高立柱的方式来保证支架下部作业空间，可种植常规露天农业作物，适用地形广。本工程由 10 个光伏子方阵组成，共有支架 2100 个，光伏列阵区建设不改变原有土地性质，除桩基用地外，不硬化地面，不会破坏耕作层。	符合
采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。	本工程地埋集电线路依托道路边铺设。场内道路按农村道路用地管理。	符合

综上，工程光伏组建布置已按《云南省自然资源厅 省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196 号）规定执行，与该通知要求相符。

8、与《自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》符合性分析

本项目与《自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发[2023]12 号）相关规定的符合性分析详见表 1-6。

表1-6 与《自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》符合性分析

序号	类别	《通知》（自然资办发[2023]12号）要求	本项目情况	符合性
一	引导项目合理布局	鼓励未利用地和存量建设用地发展光伏发电产业。在严格保护生态前提下，鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地；对于油田、气田以及难于复垦或修复的采煤沉陷区，推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。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。	本项目选址已避让耕地、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等；项目不涉及自然保护地。项目未占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	符合
二	光伏发电项目用地实行分类管理	（一）光伏方阵用地。光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际情况合理控制，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的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求，鼓励采用“草光互补”模式。	本项目光伏方阵用地不占用耕地，占地合理控制，节约集约用地。本项目光伏方阵不涉及乔木林地，主要为园地，为允许占用类型，永仁县林业和草原局已同意本项目选址。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。	符合
		（二）光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底板，依法	光伏方阵用地不改变地表形态。	符合

		依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。		
		（三）配套建设用地管理。光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方正的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设用地管理。	光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。	符合
三、	加快办理项目用地手续	（一）建立用地用林用草联审机制。各地自然资源、林草主管部门要建立项目用地用林用草审查协调联动机制，对于符合国土空间规划和用途管制要求、纳入国土空间规划“一张图”的国家大型光伏基地建设范围项目，在项目立项与论证时，要对项目用地用林用草提出意见与要求，严格执行《光伏发电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定，保障项目用地用林用草合理需求。	本项目严格执行《光伏发电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定。	符合
		（二）及时办理征地或租赁等用地手续。光伏发电项目用地涉及使用建设用地的，可依照土地征收规定办理土地征收手续。光伏方阵用地允许以租赁等方式取得，用地单位与农村集体经济组织或国有土地权利主体、当地乡镇政府签订用地与补偿协议，报当地县级自然资源和林草主管部门备案。	本项目正在办理征地或租赁等用地手续。	符合

9、与云南省生物多样性保护战略与行动计划的协调性分析

2024年5月，省生态环境厅、省发展改革委、省工业和信息化厅等11部门联合印发了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》。《行动计划》指出“到2030年，推动生物多样性保护相关政策、法规、制度、标准和监测体系全面建立。以国家公园为主体的自然保护地面积占国土面积的14.5%以上，生态保护红线面积不低于国土面积的30%，重点保护野生动植物物种种数保护率达到90%以上，生物遗传资源收集保藏量保持世界前列。超过30%的退化生态系统得到恢复，生态系统服务功能明显增强。生物生态资源可持续利用水平显著提高，利用遗传资源与相关传统知识产生的惠益得到公正和公平分享。生产生活方式生物多样性友好转型成效突

出，生态产品价值实现机制基本建立。人与自然和谐共生的发展格局初步形成。到2035年，生物多样性治理体系和治理能力现代化目标基本实现，人与自然和谐共生的发展格局基本形成。到2050年，全面形成绿色发展方式和生活方式，建成人与自然和谐共生的美丽中国七彩云南，成为生物多样性保护的国际典范。”

本项目位于楚雄州永仁县，通过与云南省生物多样性保护战略行动计划优先区域进行叠加，本项目所在区域不属于该计划划定的生物多样性保护的优先保护区域，与云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024～2030）不冲突。

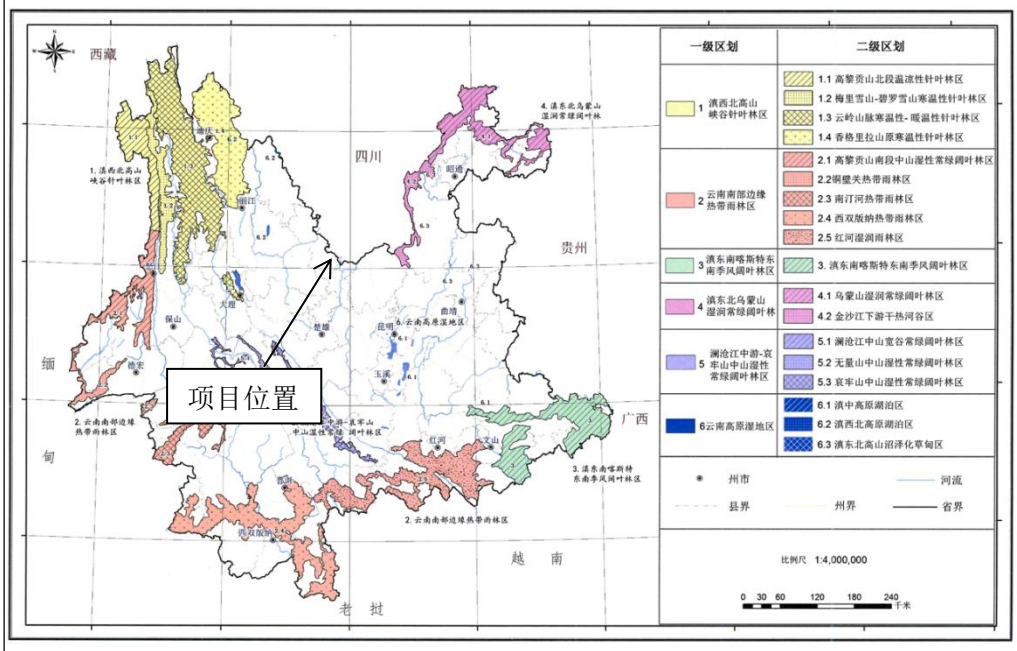


图1-1 项目与云南省生物多样性保护战略与行动计划的符合性

10、与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

《云南省主体功能区划》（云政发〔2014〕1 号文）将云南省国土空间分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三类。

本项目位于楚雄州永仁县，属于省级重点生态功能区。该区域的功能定位为：重点生态功能区在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面有重要作用，是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域。重点生态功能区要以保护和修复环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业，引导超载人口

逐步有序转移。本项目属于新能源项目，与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。工程在云南省主体功能区划的位置见图 1-2。

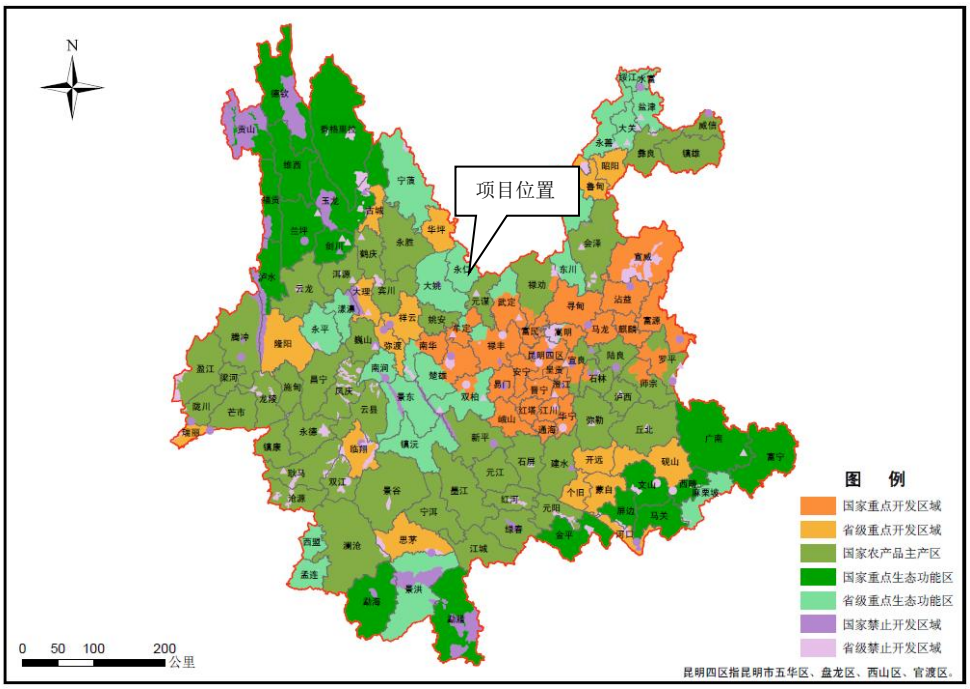


图 1-2 项目与云南省主体功能区划的位置关系

《云南省主体功能区划》“因地制宜、有序推进、统筹协调”原则里提出“大力发展清洁可再生能源，……解决制约新能源电源发展并网难、外输难等问题”，本项目开发的原则与《云南省主体功能区规划》能源开发的原则是一致的。

《云南省主体功能区划》能源空间布局提出“……依托太阳能和生物质能源分布建设新能源示范基地……依托资源优势，稳步发展太阳能发电和热利用……”，本光伏项目的开发空间布局与主体功能区规划中的能源开发空间布局基本一致，且本项目环评针对光伏开发提出了环境保护措施，符合《云南省主体功能区规划》中关于能源开发的空间布局要求。

综上，本工程与《云南省主体功能区规划》基本相符。

11、与《云南省生态功能区划》的符合性分析

根据《云南省生态功能区划》，生态环境敏感性是指一定区域发生生态问题的可能性和程度。云南省生态环境敏感性评价主要包括土壤侵蚀敏感性评价、石漠化敏感性评价和生境敏感性评价。敏感性评价等级分为 5

级：极敏感、高度敏感、中等敏感、轻度敏感、不敏感。评估区域土壤侵蚀敏感性为中度敏感区域，石漠化敏感性为不敏感区域，生境敏感性为不敏感区域。云南省生态功能区共分一级区（生态区）5 个，二级区（生态亚区）19 个，三级区（生态功能区）65 个。

本项目位于云南省楚雄州永仁县，所在地生态区属于III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，III2 滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区，III2-3 白草岭中山山原林业与水源涵养生态功能区。该区域的主要生态特征以中山山原地貌为主。河谷地区的年降雨量在 600-800mm，高原面上的降雨量为 1000-1200mm。现存植被主要是云南松林。西部土壤以红壤为主，东部主要是紫色土，宾川河谷地带分布有一定面积的燥红土。该类生态功能区主要生态环境问题为农业结构不合理、水土流失严重。生态环境敏感性为土壤侵蚀中度敏感。主要生态系统服务功能为金沙江中段山原地区的水源涵养与生态农业建设。保护措施与发展方向为山区加大封山育林的力度，严格退耕还林，控制矿产资源的开发。河谷区调整土地利用方式，推行清洁生产。

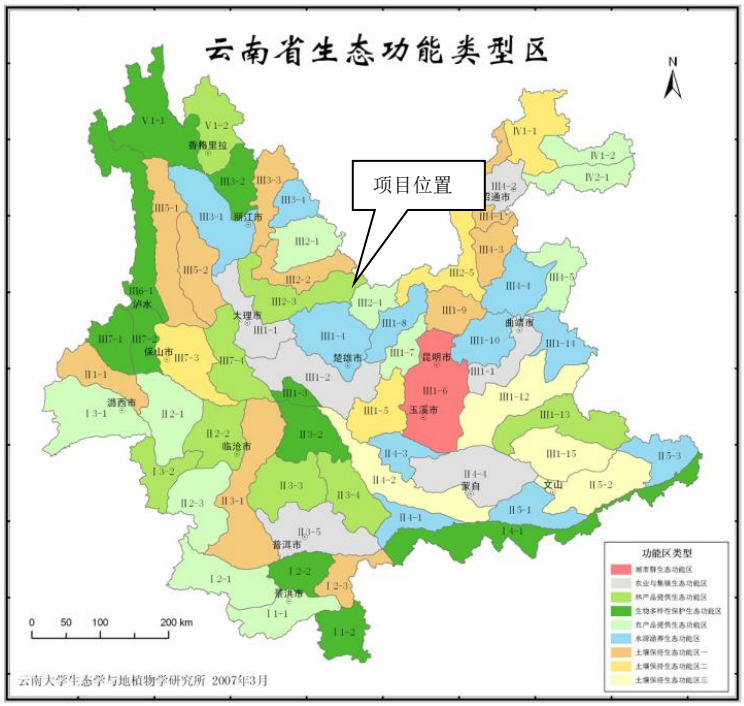


图1-3 工程与云南省生态功能区划的位置关系

本项目选址位于永仁县维的乡大保关村附近的山坡上，工程主要利用园

地建设，有效避让了植被较好区域，不进行大规模林木砍伐和水源林破坏。且本项目光伏阵列架设利用园地，将保持一定的组件高度，组件架设过程中尽量保留原有植被，施工结束后通过场地植被恢复，各类草本及低矮灌丛仍可在板下及板间继续生长，与项目建设前区域植被类型的变化不大，也不会造成自然植被面积的大规模减少和地表裸露。施工期间水土流失及生态影响通过严格落实水土保持及植被保护恢复措施，也可得到有效控制。此外项目光伏组件架设后，还能对大风吹拂以及阳光直射起到一定的遮挡作用，可减少土壤水分蒸发，促进部分植物生长，起到一定的护持水土作用。

综上分析，工程建设符合云南省生态功能区划要求。

12、与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)相关规定的符合性分析详见表 1-7。

表 1-7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

序号	类别	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）	本项目情况	符合性
1	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目区域不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，项目占地不涉及生态保护红线，永仁县自然资源局选址意见明确项目不占用生态保护红线。	符合
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目升压站在选址时已考虑其他依托项目后的终期规模，综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	升压站及规划进出线选址选线时已避开以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，设计时已考虑了电磁、声环境防护措施。	符合
2	设计——	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等	本工程新建事故油池可满足升压站主变压器排油要求，	符合

	总体要求	措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本期在新建的 1 台主变旁设置主变事故油池，在 10 个箱变的下方均设置集油池，并对事故油池、集油池提出了防渗要求。	
3	设计——电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	设计通过合理布置升压站内电气设备，电气设备均设置接地，降低站外电磁环境的影响。 输电线路通过合理布设导线距地高度，选择适宜的导线截面，降低导线对地产生的电磁环境影响。	符合
4	设计——声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096	本工程采取将主变压器布置在站址中央、选用低噪声设备等降噪措施，厂界排放噪声可满足 GB 12348 要求。	符合
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。		符合
5	设计——水环境保护	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	升压站已设计了较完善的供水系统。升压站内实行雨污分流，升压站内食堂废水隔油池隔油后，连同其它生活污水经化粪池预处理后，进入一体化污水处理设施处理达标后，全部回用于升压站内绿化，雨天贮存在中水回用池内，不外排。	符合
		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染排放标准相关要求。		符合
6	施工——声环境保护	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	本环评要求施工单位采取低噪声设备，确保场界环境噪声排放满足 GB 12523 中的要求。同时本项目施工活动全部安排在白天进行，夜间不施工。	符合
		在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特		符合

		殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。		
7	施 工——生态环境保护	施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染	本环评要求施工单位加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油。同时要求施工单位在施工结束后对裸露地表进行硬化或铺设碎石。	符合
		施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。		符合
8	施 工——水环境保护	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	本环评要求施工期废污水经处理后回用，不外排。	符合
		变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	升压站施工现场采用旱厕，定期清掏用作绿肥。	符合
9	施 工——大气环境保护	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖：暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	升压站施工期对粉尘物料采取篷布覆盖，施工现场进行洒水降尘。本环评要求施工单位采取覆盖、洒水等措施，以减少工程对大气环境的影响。	符合
10	施 工——固体废弃物处置	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施 （防雨、防飞扬等），安排专人专车及时清运或定期运至当地政府指定的场所处置。	符合
11	运行	变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应贮存在危险废物贮存间或贮存区。	本项目产生的废矿物油作为危险废物贮存于危废贮存间，定期应交由有资质的单位回收处理。	符合

13、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（2022年）》的符合性分析

本项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（2022年）》的符合性分析见下表：

表1-8 与《指南实施细则》的符合性分析

《指南》要求	项目情况	符合性
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目为光伏发电项目，不涉及港口、码头建设。	符合
2. 禁止在生态保护红线范围内投资建设项目，生态保护红线内、自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。	本项目不涉及生态保护红线、自然保护地。	符合
3. 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；禁止任何人进入自然保护区的核心区；禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动；严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目；在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；自然保护区核心区，严禁任何生产经营活动：新建公路、铁路和其他基础设施不得穿越自然保护区核心区，尽量避免穿越缓冲区；禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设畜禽养殖场、养殖小区。	本项目不涉及自然保护区。	符合
4. 禁止在风景名胜区内进行开山、 采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物 ；禁止在风景名胜区从事与风景名胜资源无关的生产建设活动；风景名胜区内的水源、水体应当严加保护，禁止污染水源、水体，禁止擅自围填、堵塞水面和围湖造田等；禁止在风景名胜区内建设畜禽养殖场、养殖小区。	本项目不涉及风景名胜区。	符合
5. 禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地。除国家另有规定外，禁止在国家湿地公园内开（围）垦、填埋或者排干湿地；截断湿地水源；挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主	本项目不涉及国家湿地公园。	符合

	体功能定位的建设项目和开发活动；破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道：滥采滥捕野生动植物，引入外来物种；擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生等破坏湿地及其生态功能的活动。国家湿地公园保育区除开展保护、监测、科学研究等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。		
	6. 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳，垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的。应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	本项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
	7. 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。除国家明确支持的重大建设项目、军事国防类项目、交通类项目、能源类项目、水利类项目、国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门支持和认可的交通、能源、水利基础设施项目外,禁止在永久基本农田范围内投资建设项目。重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需在可行性研究阶段，对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划，报自然资源部用地预审，依法依规办理农用地转用和土地征收，和法定程序修改相应的国土空间规划用途。	本项目不涉及长江流域河湖岸线，不涉及永久基本农田。	符合
	8. 禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。禁止在金沙江、长江一级支流建设除觉中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在长江流域、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口，除入河（海）排污口命名与编码规则（ HJ 1235-2021) 规定的第四类“其他排口”外。禁止在水产种质资源保护区内新建排污口，以及从事围湖造田、国湖造地或围填海工程。	本项目为光伏发电项目，不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段、水产种质资源保护区。	符合

	9. 禁止在金沙江、赤水河、乌江河等水生动植物自然保护区、水产种质资源保护区长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源、挖沙、采矿、引入外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止其他破坏湿地及其生态功能的活动。	本项目不涉及水生动植物自然保护区、水产种质资源保护区。	符合
	10. 禁止在金沙江、长江一级支流岸线边界一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。新建化工园区充分留足与周边城镇未来扩张发展的安全距离，立足于生态工业园区建设方向，推广绿色化学和绿色化工发展模式。化工园区设立及园区产业发展规划由省级业务主管部门牵头组织专家论证后审定。	本项目为光伏发电项目，不属于化工园区和化工项目。	符合
	11. 禁止在金沙江干流岸线3公里、长江（金沙江）一级支流岸线1公里范国内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为光伏发电项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
	12.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。禁止新增钢铁，水泥、平板玻璃等行业建设产能，确有必要建设的，应按规定实施产能等量或减量置换。	本项目为光伏发电项目，不属于禁止建设的高污染项目。	符合
	13.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列人《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目，加强搬迁人园、关闭退出企业腾退土地污染风险管控和治理修复，确保腾退土地符合规划用地土壤环境质量标准。	本项目为光伏发电项目，不属于国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	符合
	14.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明合禁止的落后产能项目，依法依规淘汰不符合要求的电石炉及开放式电石炉、无化产回收的单一炼焦生产设施，依法依规淘汰不符合要求的硫铁矿制酸、硫磺制酸、黄磷生产、有钙焙烧铬化合物生产装置和有机一无机复混肥料、过磷酸钙和钙镁磷、肥生产线。禁止新建、 扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严格控制尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目属《产业结构调整指导目录》（2024年）鼓励类，不属于落后产能、过剩产能。项目为绿色能源开发利用项目，非高耗能高排放项目。	符合
	综上所述，本项目建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实		

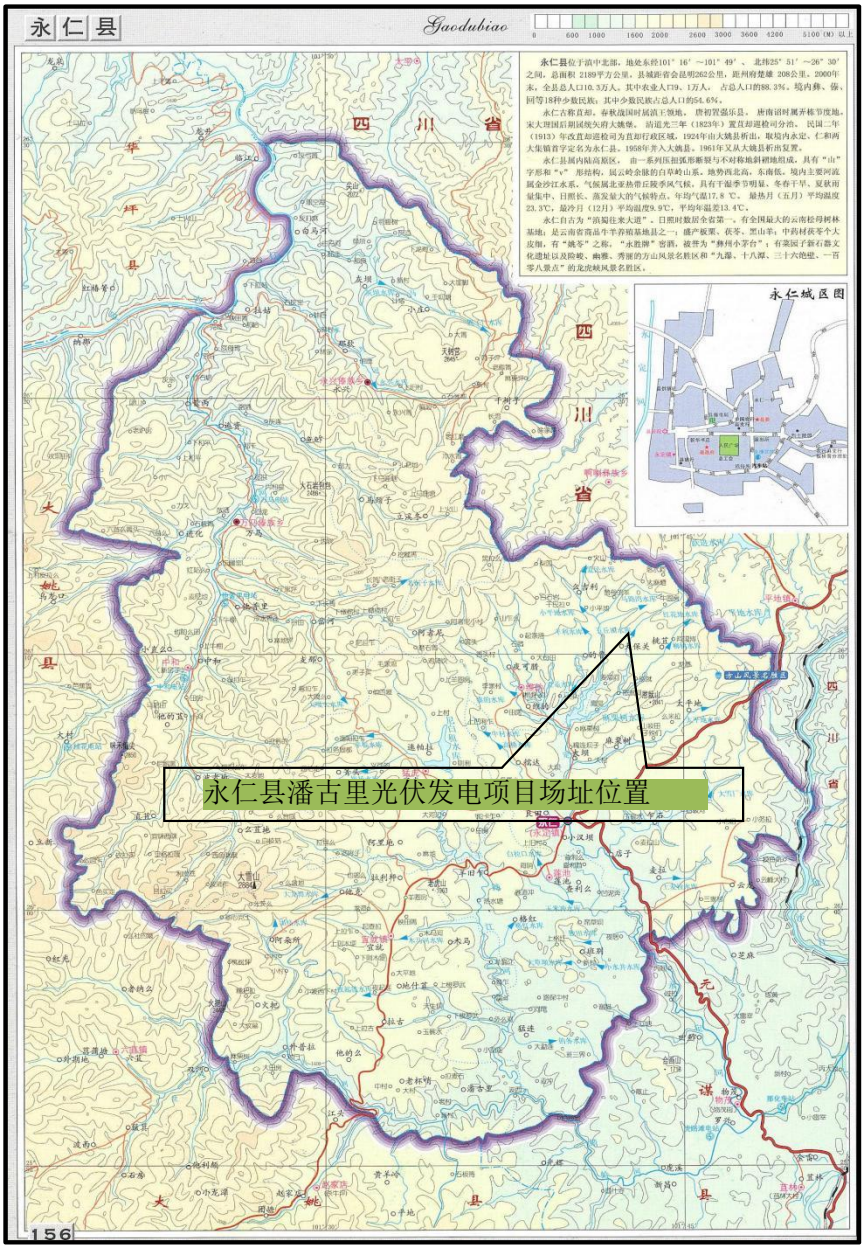
施细则（2022年）》的要求。

14、与《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

2022 年 7 月 19 日，楚雄彝族自治州人民政府办公室印发了“楚雄州人民政府关于印发楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划的通知”（楚政通〔2022〕47 号），通知指出：要积极推进绿色电源建设，着力打造水风光储能互补清洁能源示范基地。大力推进新型工业化，发展枢纽通道绿色产业，构建绿色硅光伏、绿色钛、绿色钒钛、绿色铜、清洁能源五条全产业链，建设世界光伏之都核心基地、绿色钛产业聚集基地（绿色钛谷）、绿色铜产业聚集基地、绿色钒钛产业聚集基地、绿色石化产业基地、“风光水储充”一体化清洁能源基地六大基地，争当打造绿色能源与绿色制造融合发展示范区。

本项目为光伏发电项目，属于绿色清洁能源，对于能源消费、推动绿色能源产业由资源开发型向市场开拓型转变有积极作用。因此，本项目的建设与《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》相关要求相符。

二、建设内容

地理位置	潘古里光伏发电项目位于云南省楚雄州永仁县，场址在维的乡大保关村附近的山坡上，地理坐标介于东经 101°42'58.938"～101°43'42.853"、北纬 26°10'12.235"～26°10'59.376"之间，场址高程在 1672m～1759m 之间。场区距离永仁县城直线距离约 15km，附近有多条县、乡道路连接主要光伏场区，本项目对外交通运输条件较便利。工程地理位置详见图 2-1 及附图 1。  图 2-1 本项目地理位置示意图

项目组成及规模	**一、工程任务** 潘古里光伏发电项目装机容量35.868MWp，额定容量30MW，太阳能电池阵列拟采用610Wp单晶硅光伏组件进行开发。主要任务为发电，供电范围为永仁县境内。 **二、工程概况** **1、主要技术经济指标** 1.项目名称：潘古里光伏发电项目 2.建设单位：云绿能（永仁）新能源开发有限公司 3.建设地点：云南省楚雄州永仁县维的乡大保关村附近的山坡上 4.工程性质：新建 5.工程内容：本工程拟配套建设升压站、场区道路、光伏阵列、箱式变压器、电缆分接箱、电缆井、临时生产、生活设施及仓库、绿化等设施。升压站内仅预留储能用地，本项目不含储能设施。 6.工程规模：潘古里光伏发电项目装机容量35.868MWp，额定容量30MW，采用610Wp单晶硅光伏组件，光伏支架由28块单晶硅光伏组件按2行14列的布置方式组成一个支架单元，平面尺寸约为16136mm×4784mm，支架固定倾角为22°；拟安装58800块光伏组件，由10个3.0MW光伏子方阵组成，单个3.0MW光伏方阵采用1台3000kVA箱式变压器和10台300kW组串式逆变器，共配置容量为3000kVA箱式变压器10台，300kW的组串式逆变器100台，单台逆变器接入21路光伏组串。拟在场址中心区域新建1座220kV升压站，主变容量为1×190MVA（考虑本项目的30MW及临近鸡田村光伏发电项目50MW、班别光伏发电项目60MW的接入），本项目升压站汇集全部电力后以1回220kV线路接入致信储能升压站，线路长度约15km，送出线路工程不在本项目内，单独立项建设。 7.工程等级：本项目为集中式大型光伏电站项目。光伏支架设计使用年限为25年，建（构）筑物的主要设计安全标准为：二级建筑结构安全等级，丙类建筑抗震设防类别，丙级地基基础设计等级，50年的结构设计使用年限，防洪标准为50年一遇。 8.工程总工期：施工总工期6个月。

9.工程总投资：本工程静态总投资 16327.85 万元，静态单位千瓦投资 4552.2 元/kWp。

10.工程特性：本项目特性详见表 2-1。

表 2-1 工程主要技术指标

序号	项　目	单位	数量
1	**光伏发电项目概况**		
1.1	额定容量	MW	30
1.2	安装容量	MWp	35.868
1.3	总用地面积	hm^2	49.66
1.4	升压站用地面积（含边坡）	hm^2	1.2
1.5	经度（东经）		101°42'58.938"～101°43'42.853"
1.6	纬度（北纬）		26°10'12.235"～26°10'59.376"
1.7	场址高程		1672m～1759m
1.8	代表年太阳总辐射量	MJ/m^2	6146
1.9	系统综合效率(不含背面增益)	%	82.29
2	**主要气象要素**		
2.1	多年平均气压	pa	844.7
2.2	多年平均气温	℃	17.5
2.3	多年极端最高气温	℃	35.7
2.4	多年极端最低气温	℃	-4.4
2.5	多年平均降水量	mm	868.4
2.6	多年平均风速	m/s	2.4
2.7	多年最大风速	m/s	无
2.8	多年平均沙尘暴日数	天	0
2.9	多年平均冰雹日数	天	1
2.10	多年平均雷暴日数	天	73.5
3	**光伏组件**		
3.1	峰值功率	Wp	610
3.2	组件长	mm	2382
3.3	组件宽	mm	1134
3.4	组件高	mm	30
3.5	光伏组件的开路电压	V	48.68
3.6	光伏组件的工作电压	V	5.96
3.7	光伏组件的开路电压温度系数	%/℃	40.46
3.8	光伏组件的工作电压温度系数	%/℃	15.08
3.9	光伏组件工作件的极限低温	℃	-40

3.10	光伏组件工作件的极限高温	℃	85
3.11	组件重量	kg	32.4
3.12	首年功率衰减率	%	1
3.13	首年后后逐年衰减率	%	0.4
3.14	数量	块	58800
3.15	跟踪方式		固定倾角
3.16	安装角度	°	22
4	**逆变器**		
4.1	额定输出功率	kW	300
4.2	最大输入电压（Vdc）	V	1500
4.3	直流输入支路数	路	28
4.4	MPPT 路数	路	6
4.5	允许电压范围（Vac）	V	500～1500
4.6	每路 MPPT 最大输入电流（Adc）	A	65
4.7	最大输出功率（kVA）	kW	330
4.8	最大输出电流（Aac）	A	238.2
4.9	额定电网频率（Hz）	Hz	50
4.10	额定输出电压（V）	V	800，3W+PE
4.11	功率因数		0.8（超前）～0.8（滞后）
4.12	最大总谐波失真		＜1%
4.13	最大逆变器效率	%	99.01
4.14	中国效率	%	98.52
4.15	外壳防护等级		IP66
4.16	环境温度	℃	-30～60
4.17	冷却方式		智能风冷
4.18	相对湿度	%	0%～100%
4.19	允许最高安装海拔高度	m	5000（＞4000降额）
4.20	通讯方式		RS485
4.21	宽×高×深	mm	1048× 732 × 395
4.22	重量（含挂架）	kg	112
4.23	数量	台	200
5	**箱式升压变压器**		
5.1	台数	台	10
5.2	容量	kVA	3000kV
6	**主变压器**		
	台数	台	1
	容量		1×130MVA
7	**出线回数、电压等级**		
7.1	出线回路数	回	1
7.2	电压等级	kV	220
8	**概算指标**		
8.1	价格水平		2024年3季度

8.2	静态总投资	万元	16327.85
8.3	静态单位千瓦投资	元/kWp	4552.2

2、工程组成

本工程内容主要由主体工程光伏阵列、逆变器、升压站、集电线路和公辅工程、环保工程组成。详细组成见表 2-2。本工程升压站容量为 220kV，单独编制了电磁环境影响专项评价。

表 2-2 潘古里光伏发电项目工程组成表

类别	名称	特征
主体工程	光伏阵列	场址共布置 3.0MW 光伏方阵 10 个。
	光伏发电系统	直流侧安装容量 35.868MWp，额定容量 30MW，全部采用 610Wp 单晶硅光伏组件，每个支架布置 2 排、每排布置 14 块共 28 块光伏组件串联后形成 1 个组串，平面尺寸约为 16136mm×4576mm，支架倾角为 22°，采用固定倾角运行方式，共 58800 块组件经逆变器逆变后接至箱变。每个光伏子方阵由 1 台箱变进行升压，升压至 35kV 后接入新建 220kV 升压站内。
	逆变器	项目场区布置 10 个 3.0MW 光伏子方阵，每个方阵配置 10 台 300kW 组串式逆变器，共 100 台，单台逆变器接入 21 路光伏组串。
	箱式变压器	每个方阵布置 1 台 35kV 箱式变压器，共 10 台。
	升压站	在场址内建设 220kV 升压站 1 座，主变容量为 1×190MVA，占地面积（含边坡）0.98hm^2。升压站四周采用高度为 2.3m 的砖砌围墙，大门采用 8m 宽的电动伸缩大门。升压站东侧布置综合楼及附属用房，中部布置生产楼、主变、事故油池、无功装置及室外 GIS，各电气设备之间通过电缆沟连接。生产生活区四周适当绿化，升压站四周设 2.2m 高砖砌围墙。
	场内集电线路	本并网光伏电站每个光伏方阵经逆变升压后输出电压为 35kV，在适当位置设置 35kV 电缆分接箱。每个光伏方阵电力经箱变升压至 35kV 后，通过 35kV 电缆分接箱并联至 35kV 集电线路，集电线路汇集电力后输送至 110kV 升压站。场内 35kV 集电线路采用直埋电缆的形式，直埋电缆长度 4.6km。
公辅工程	交通工程	场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利。本工程场内原有道路改扩建 5.48km，进站道路 0.5km，在较长施工道路末端设置 16m×16m 的调车平台，在较长且没有支线的路段设置错车道。
	施工用水	本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，施工用水从场址附近的河流取水，采用水车运水的方式供应。施工场地内设容积为 150m^3 临时水池一座，供施工用水。
	施工用电	估算本项目施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。。
	对外通信	施工现场有中国移动、联通等信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式，必要时也可采用有线方式。

	施工临建设施	在施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。
环保工程	绿化工程	结合水土保持措施采取植物措施，主要为升压站区、道路区等。
	污水处理	施工期设废水临时沉淀池 2 座（容积约 5m³/个）、餐饮废水收集桶 4 个、2 座防渗旱厕（容积约 20m³）及临时隔油池 1 个（容积约 1m³）等。 运营期升压站内设隔油池 1 个（容积约 1m³）、化粪池 1 个（容积约 3m³）、一体化污水处理设备 1 套（1.0m³/d）及 1 个中水暂存池（4m³）等。已考虑鸡田村光伏发电项目和小河村光伏发电项目依托人员污水处理。
	标识牌	分散在项目周围设置环保宣传牌及环境保护警示牌。
	垃圾桶	施工期在项目区内设置 8 个垃圾桶，运营期在升压站内设置 4 个垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后清运至政府部门指定的场所。
	隔音围挡	针对环境敏感点故乍么、大平地西北侧散户一侧设置高 2.5m 的隔音围挡，长度分别为 240m、146m，长度共计 386m。
	事故油池	主变旁设置事故池，用于收集事故排放的废矿物油，事故油池的容积为 50m³（1 个），每个箱变旁设集油池 1 个（共 10 个），容积均为 3m³，满足发生事故后排油存储。事故油池、集油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10-⁷cm/s）。
	废物储存间	太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性，因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物。升压站内设置废物储存间，用来贮存太阳能废弃电池板。
	危废贮存间	危险固废主要为 35kV 箱变、主变压器、无功补偿装置 SVG 检修及发生事故时产生的事故油，变压器检修和发生事故时会产生废矿物油。升压站内设置危废贮存间，面积约 25m²，危险废物统一收集于贮存间后委托有资质的单位妥善处置，危废贮存间设计满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求。
农/林光互补方案		不纳入本项目建设内容。

（1）光伏阵列区

1）光伏阵列布置

本工程装机容量 35.868MWp，额定容量 30MW。项目采用容量为 610Wp 的单晶硅光伏组件 58800 块，光伏支架 2100 个，共 10 个 3.0MW 光伏阵列组成，光伏阵列区采用固定倾角方式布置，倾角为 22°。

光伏阵列结合用地范围和地形情况，在尽量避免子方阵的长宽度差异太大的前提下进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路简便的最佳布置方案，整个布置避让了生态保护红线、基本农田、公益林、有林地等敏感因素。

2）光伏组件选择

经比选，本项目推荐选用 610Wp 的单晶硅双面光伏组件。

3）逆变器选择

本项目逆变器容配比采用 1.1956，单个逆变器接入 21 路组串，每个 3.0MW 光伏阵列配备 10 台组串式逆变器，共 100 台。

4）光伏阵列运行方式设计

本阶段根据项目地形地貌条件、项目地理纬度，推荐本项目采用固定倾角式运行方式，固定倾角约为 22°。

图 2-2 固定式安装运行方式

5）光伏方阵设计

A、子方阵设计

本项目采用 610Wp 单晶硅光伏组件进行开发，每个支架布置 2 排、每排布置 14 块共 28 块光伏组件串联后形成 1 个组串。由 10 个 3.0MW 光伏子方阵组成，单个 3.0MW 光伏方阵采用 1 台 3000kVA 箱式变压器和 10 台 300kW 组串式逆变器，共配置容量为 3000kVA 的箱式变压器 10 台，300kW 的组串式逆变器 100 台，单台逆变器接入 21 路光伏组串。共有组串 2100 串，安装光伏组件 58800 块，安装容量 35.868MWp，额定容量 30MW，容配比为 1.1956。系统组成见下表 2-3。

表 2-3　光伏发电系统组成

光伏阵列分类	单个光伏阵列			每种光伏阵列小计					
	组串数量	交流侧容量（kW）	箱变规格	阵列数量	逆变器数量	组串数量	组件数量	安装容量（MWp）	额定容量（MW）
3000kW 方阵	210	3000	3000kVA	10	100	2100	58800	35.868	30
合计				10	100	2100	58800	35.868	30

B、光伏组串单元设计

根据光伏组串设计成果，布置在一个固定支架上的所有光伏组件串联组成一个光伏组串单元。本项目的组件排列方式为纵向排列，单支架并联组串数目为 1 串。每个支架按 2 排、每排 14 个组件进行设计，即：每个支架上安装 28 块单晶体硅光伏组件，构成 1 个组串，平面尺寸约为 16136mm×4784mm，如图 2-3 所示。

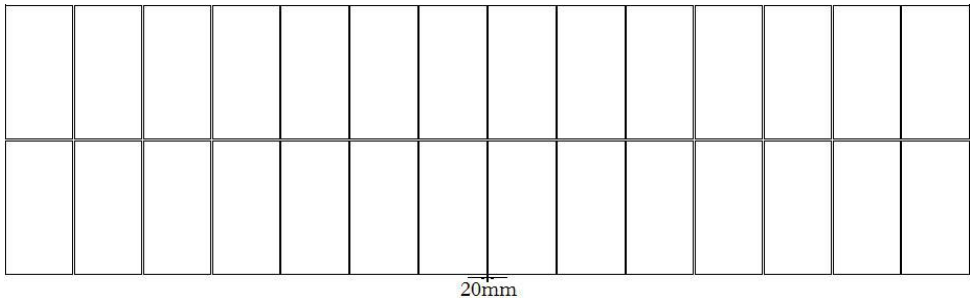


图 2-3 单支架组件排列示意图

C、光伏支架高度

为符合云南省光伏电站占用一般耕地或其他农用地的光伏复合项目土地政策，要求光伏组件最低沿应高于地面 2.5m；桩基间列间距大于 4m，行间距应大于 6.5m，不得破坏原有土地生产条件。

D、光伏组串单元间距设计

根据优化设计，本工程确定光伏组件南北向倾角为 22°，以太阳高度角最低的冬至日保证各组件之间无遮挡日照时间不低于 6h 为计算原则。因为项目所在地为山地地形，各种坡向坡度变化较多，支架间的间距以及组件方位角会随山地的坡度坡向变化。当坡地方位角大于 90°时，阵列的南北间距会随着坡度的增大而显著增大；在间距大于 10m 的区域，则不考虑布置光伏组件。在水平区域或者南向坡的区域，光伏阵列布置直接水平放置即可；对

于主要朝南向、略偏东向或西向的地形，光伏阵列贴地形布置。

6）支架基础

本工程拟采用固定式支架的建设方案，项目区域均采用固定倾角为 22°的固定支架，需要支架 2100 个。

光伏支架基础采用钻孔钢管灌注桩基础，根据现场实际情况，采用钻孔机械成孔施工，灌注桩采用现场浇筑的钢筋混凝土，桩径 300mm，孔深 2.0m。每个光伏支架采用 4 根桩，初拟桩长为 2.6m，桩顶高出地面 0.6m。基础超挖时，基础埋深及基础主筋长度对应增加，避免出现靠近桩顶段无钢筋导致基础不满足使用要求。光伏支架立柱与钻孔灌注桩基础采用地脚螺栓连接，地脚螺栓锚固长度≥20×地脚螺栓直径，地脚螺栓与基础主筋搭接长度≥44×主筋直径，且≥300mm，基础混凝土应振捣密实及光滑平整，确保立柱与基础可靠连接。经计算，桩基础各项承载力均满足要求。

7）组件清洗

光伏组件均为露天安置，日积月累后电池组件很容易积尘，影响发电效率。必须对光伏组件进行清洗，尽可能的保证电池板接收的辐射量无衰减以提高并网光伏电站工程的发电效率。光伏阵列的电池组件表面的清洗可分为定期清洗和不定期清洗。

定期清洗一般每年进行一次，制定清洗路线。清洗时间安排在日出前或日落后。不定期清洗分为恶劣气候后的清洗和季节性清洗。恶劣气候分为大风或雨雪后的清洗。每次大风天气后应及时清洗。雨雪后应及时巡查，对落在电池面组件上的泥点和积雪应予以清洗。季节性清洗主要指春秋季位于候鸟迁徙线路下的发电区域，对候鸟粪便的清洗。在此季节应每天巡视，发现电池组件被污染的应及时清洗。

日常维护主要是每日巡视检查电池组件的清洁程度。不符合要求的应及时清洗，确保电池面组件的清洁。由于并网光伏电站工程占地面积较大且场区地形复杂，距离道路较远处不利于机械清洗，故本光伏电站工程的清洗方式考虑靠近道路及方便清洗车辆进入的区域采用机械清洗，其他区域采用人工清洗。机械清洗分为粗洗和精洗两种方式。在组件表面积尘到一定程度后采用移动式空气压缩机吹洗电池组件表面进行粗洗，将电池组件表面较大的

灰尘颗粒吹落，但由于二次扬尘的问题，细小的灰尘仍会落在电池组件表面。之后，采用移动式节能喷水设施进行精洗。电池组件清洗后应保持其表面干燥。

8）大门和围栏

为了便于管理并考虑运行安全，沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏，围栏高度 1.8m，采用直径 4mm 的浸塑钢丝，网片间距为 150mm×75mm，立柱采用直径 50mm 的浸塑钢管，立柱布置间距为 3m，其上布置安全监控设备，在入口处（场内施工道路接入点）设置对开钢大门。

9）防腐设计

本项目钢构件采用金属保护层的防腐方式。钢结构支架、钢管桩上部、连接板及拉条均采用热浸镀锌涂层或镀镁铝锌防腐，热浸镀锌须满足《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及实验方法》（GB/T 13912-2002）的相关要求，镀锌层厚度平均不小于 65μm。镀镁铝锌防腐涂层平均厚度满足双面 275g/m^2。防腐前需对钢结构除锈处理，除锈等级应达到 Sa 2.5 的质量要求。

10）构筑物设计

A、组串式逆变器

根据电气设计要求，本项目采用 300kW 型组串式逆变器进行开发，共采用 300kW 型组串式逆变器 100 台。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。

B、箱变基础

根据电气要求，每个方阵布置 35kV 箱式变压器 1 台，共计 10 台箱变。基础为砌体结构筏板基础， 基础长 5.6m，宽 2.45m，高 2.0m，埋深 1.7m，基础露出地面 0.3m。基础底板厚 300mm，侧壁为厚 240mm 的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。箱变与基础顶部预埋钢板焊接，朝向箱变开门一侧浇筑悬挑式操作平台，并设钢爬梯。侧壁开电缆孔。基础底板顶面设 0.5%的排水坡度，朝向排水管方向，排水管排向现场地势较低处，排水管口包土工布，管口四周填筑级配碎石。为满足环保要求，在箱变基础靠油箱一侧设集油池，单个集油池容积为 3m^3。箱变基础对地基承

载力要求不高，较密实的第①层即可作为基础持力层。

C、电缆分接箱基础

为方便管理，本工程设电缆分接箱 3 台。基础为砌体结构筏板基础，基础长 4.76m，宽 2.44m，高 1.75m，埋深 1.45m，基础露出地面 0.3m。基础底板厚 250mm，侧壁为厚 240mm 的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。电缆分接箱与基础顶部预埋钢板焊接，朝向电缆分接箱开门一侧浇筑悬挑式操作平台，并设钢爬梯。侧壁开电缆孔。基础底板顶面设 0.5%的排水坡度，朝向排水管方向，排水管排向现场地势较低处，排水管口包土工布，管口四周填筑级配碎石。电缆分接箱基础对地基承载力要求不高，较密实的第①层即可作为基础持力层。

11）农林光互补

农林光互补建设内容不纳入本项目建设内容。

A、复合光伏项目建设必要性

云南省用于大型光伏电站建设的荒山荒地或低产旱地，这些土地如果不缺水，大部分都会成为良好的农用地。因此，通过光伏电站的建设，使这些土地既得到灌溉水源，同时又具有更好的保水环境，荒山荒地或低产旱地的农业经济效益将能够到大幅提高。复合型光伏项目的实施，提高了荒山荒地或低产旱地的利用价值，在解决大型光伏电站大面积建设用地的同时，又能提供大量优良的农用地，为缓解农业用地紧张的压力创造条件。

光伏方阵可以减少阳光对土地的暴晒，能够降低土壤的温度，从而减少了土地水分的蒸发损失；光伏方阵可以减少风对土地的侵蚀，避免了大风对土地的直接吹拂，减小了地面风速，能够有效减少了土地水分的挥发损失。通过光伏与农（林）业的结合，在不改变原有土地性质的情况下，既能使工程区丰富的太阳能资源得到开发，间接部分实现土地的治理，又能使生态脆弱地区的生态得到恢复，低产耕地、荒山荒坡的农业利用价值更高。

发展复合光伏发电用地综合利用的开发模式，在经济上使项目获得农业、林业和工业的三重收益，大大的提高了土地效益，充分发挥了土地的使用价值。在生态效益方面巩固了生态建设成果，同时通过复合经营能更有效地改善工业用地生态环境，减少病虫害，实现生态系统的良性循环，促进地

区环境质量和生态状况的改善。

B、复合光伏项目建设可行性

本项目主要涉及园地和灌木林地（均为覆盖度较低灌木林地），场区范围内及周边分布较多居民点，当地居民主要开展农业种植和放牧，产业结构脆弱，经济生产方式单一、粗放。根据项目可研，按“光伏发电+农业+林业”的方案进行设计，农林光互补光伏电站利用的是光伏支架间下部及阵列间嵌插种植农业及林业养殖，并不单独占用地面，也不会改变土地使用性质，因此能够节约土地资源。结合场址区实际情况，总体地形坡度较缓，光伏阵列占地不改变原有用地性质，对本工程占用灌木林地的按林光互补方式实施，对占用园地的按农光互补方式实施。通过在光伏支架阵列间种植，能满足不同作物的采光需求，可种植有机农产品、名贵中药材、苗木等各类高附加值作物。农林光互补项目，通过扩展土地利用空间，解决了工业经济发展用地供给需求与人均土地偏少的常见矛盾，农林光互补发电项目投产后，运营期间，电站每年需上缴地方税费，能够促进地方经济发展，增强了县域经济的持续发展能力。综上，本项目建设合理可行。

C、农业/林业种植开发模式

复合型光伏项目有多种农业/林业种植方案选择，具体方案需要通过试验，由专业的农业技术单位确定。下阶段，光伏电站业主应委托专业的农业或林业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的作物，确认种植方案设计，并编写研究报告、概算评价，以及对当地百姓带来的经济利益。不纳入本项目建设内容。

D、农林光互补工程措施

①土地平整：根据场地实际情况，在现有农民自垦地的基础上选择相对较平整且土壤条件较好的可复耕地块，首先清除场区内的障碍物；其次采用人工配合机械化的方式对其进行松土、找平；再次结合现场情况采用机械及人工对场地进行分割，使其南北向宽为 6m~8m，东西向长为 15m~20m 的地块。

②土壤改良：项目区部分地块土壤层薄，不利于农作物的生长。应对其

进行人工覆种植土，使其土壤层厚度在 30cm 以上。另外根据土壤肥力情况采用测土配方施肥技术或对增施复合生物肥对其进行肥力改善。协调土壤水、肥、气热状况，提高肥料利用率，减少化肥施用量，减轻农业生产对环境造成的面源污染。

③灌溉管网工程：通过农田水利设施灌溉管网的建设，改善项目区用水条件，保证适时适量供水，并满足作物不同生长发育阶段需要的人工补充水量。

（2）升压站

升压站场址应当满足以下要求：①不涉及用地敏感区域；②满足光伏电站的总体规划；③符合送出规划出线方向；④地形地质条件符合建设要求。

根据以上原则，重点考虑在建设永久用地规划范围内进行选址，推荐选择场址中部平缓坡地作为升压站场址。站址处地质条件相对较好，不存在山洪泥石流危害，地形相对较平缓，该站址不存在用地制约，技术具有可行型。

1）总平面布置

本项目在场址中部平缓地带新建一座 220kV 升压站，占地面积（含边坡）0.98hm^2。升压站大门布置在场地东南侧，站内道路为最小 4.5m 混凝土路面，在站内形成环形通道，道路净高不小于 4m，满足消防要求。升压站东侧布置综合楼及附属用房，中部布置生产楼、主变、事故油池、无功装置及室外 GIS，各电气设备之间通过电缆沟连接。生产生活区四周适当绿化，升压站四周设 2.2m 高砖砌围墙。

2）竖向布置

升压站建设场地开挖成一个平台，入口处高程为 1735.5m，为便于排水，场地坡度为 5‰。本工程升压站位于相对平缓的部位，升压站区域汇水面积小，防洪设计主要采用站外截水沟进行截水，防止站外洪水流入升压站内。同时，利用站内排水沟进行站内洪水排放，防止站内积水。

3）建筑方案设计

①综合楼

综合楼长 27.3m，宽 14.7m，建筑面积为 802.62m^2，为二层建筑，层高 3.9m，一层布置活动厅、餐厅、厨房、库房、门厅、4 间宿舍，二层布置 4

间办公室、会议室、资料室、4 间宿舍，每个宿舍内设卫生间，方便员工生活，建筑物中部设门厅，两侧设疏散出口。

②生产楼

生产楼长 29.1m，宽 13.7m，建筑面积约 797m^2，为二层建筑，一层层高为 5.4m， 楼内一层布置主变压器场、事故油池、35kV 配电装置室、主控室、直流蓄电池室 2 间、通讯蓄电池室等，一层层高为 4.2m，二层布置保护屏室。

③附属用房

附属用房地下布置消防水池和泵房，长 18.8m，宽 9.2m，深 4.5m。地上为一层框架结构建筑物，长 18.8m，宽 9.2m，建筑面积为 348m^2，层高 3.9m，布置备品备件间及危废贮存间。

④危废贮存间

在附属用房内设置 1 处危废贮存间，危废贮存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求进行建设，面积约 25m^2，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数≤10^{-10}cm/s。危险废物统一收集于贮存间后委托有资质的单位妥善处置。

升压站内建筑的装修均遵循适用、经济、美观的原则，并满足消防要求。升压站四周设2.2m高砖砌围墙，升压站入口道路宽6m，设置一个电动伸缩大门。

4）电气设备

①主变压器

110kV 主变压器参数如下：

型号：SFZ18-190000/220GY

容量：190MVA

型式：三相有载调压油浸风冷变压器

电压比：230±8×1.25%/37kV

阻抗电压：Ud%=12

容量比：100/100

联接组别：YN，d11

调压方式：有载调压

冷却方式：ONAF

中性点接地方式：主变高压侧采用不死接地设计。

5）电气设备构筑物

升压站内根据电气要求布置出线构架，构架采用人字形镀锌钢管加角钢焊接桁架形式，基础埋深 2.5m，满足抗倾覆验算要求。角钢桁架跨度为 14m、8m，经计算确定角钢肢长和厚度，在节省钢材的前提下满足导线张力下杆件强度、挠度和稳定性的要求。升压站生产区内设主变压器基础，主变基础采用钢筋混凝土整体浇注，混凝土强度为 C30，下设 C15 混凝土垫层。主变靠事故油池一侧设集油池，内接直径 200mm 钢管，通向事故油池，排油坡度不小于 2%。

主变事故油池采用钢筋混凝土结构，容积为 50m^3，满足本项目主变压器事故后排油存储。

无功补偿内变压器基础采用钢筋混凝土整体浇注，混凝土强度为 C30，下设 C15 混凝土垫层。各设备基础为 C30 素混凝土墩，基础表面预埋钢板，与设备钢管支架焊接，设备外设钢丝网围栏。无功补偿装置的设备支架，可根据设备安装的高度要求，选用 3m 或 4.5m 水泥环形杆，上端焊接钢板便于与设备连接，下端埋入钢筋混凝土独立基础杯口。

配电装置基础为 C30 素混凝土墩，基础表面预埋钢板或地脚螺栓，与设备钢管支架焊接或螺栓连接。

站内电缆沟采用砖砌，净宽一般为 0.6m～1.2m。局部穿道路电缆沟为承受车辆荷载，采用钢筋混凝土现浇。电缆沟上均铺设预制钢筋混凝土沟盖板。

6）采暖、通风

项目所在地区为南方非采暖区，常年气温舒适，冬季寒冷天气短暂，按规范要求， 不需设计集中采暖。在人员办公、居住房间和餐厅内设置冷暖式分体空调，调节室内温、湿度，以满足人员居住使用需求。在站内中控室、保护屏室、蓄电池室等电气房间设置柜式分体式空调，调节室内温、湿度，保证设备正常运行。

升压站内建筑拟根据情况采用自然进风，自然排风和机械排风相结合的通风方式。生产楼根据建筑布置须设置事故排烟和机械通风设备，按每小时换气次数不小于 12 次计算。蓄电池室需设置防爆型轴流风机，按每小时换气次数不小于 12 次计算。

公共卫生间采用自然进风，机械排风通风方式，通风换气次数为 7 次/小时，卫生间侧墙设置排风机，将风排至室外；厨房部分采用专业的厨房设备来排除油烟。其余房间可采用自然通风。

7）给水、排水

升压站用水量按人均综合用水量 100L/人·d，6 人计（并已考虑了接入的鸡田村光伏项目、班别光伏项目运营期人员），日用水量为 0.6m^3/d，生活水池容积取 5m^3，满足至少 7 天用水量要求。生活供水采用罐车拉水至升压站水箱供水。

定期清洗光伏组件可一定程度上提高组件发电效率，本项目所在地污染源较少，可考虑一年清洗一次。光伏组件清洗用水量按照 0.8L/m^2 估算，每次清洗总用水量 127.06m^3。清洗用水采用罐车从附近水源运水至各用水点区域。

升压站采取雨污分流排水方式，排水立管采用 U-PVC 排水管。自然降雨通过排水沟排放。站内沿围墙及建筑物四周设置排水沟，排水沟深 0.3m，宽 0.4m，纵向坡降按 0.5%控制，做水泥砂浆衬砌。

升压站内日常维护及相关人员较少，生活污水排放量小，本阶段暂时考虑在综合楼附近埋设 1 套生活污水一体化处理系统，采用 WSZ-A5 钢板模块化地埋式生活污水处理设备。升压站内的所有粪便污水，食堂废水等排入污水池后在一体化设备装置中进行处理达标后，回用于绿化灌溉。

（3）集电线路

本工程光伏方阵布置较为集中，35kV 集电线路采用直埋电缆的形式。直埋电缆典型剖面如下图所示，开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m。铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细沙后覆盖红砖，然后进行回填。直埋电缆沟开挖长度约 4.6km。在电缆接头处设砖砌电缆井，电缆井尺寸为长×宽×高：1.2m（1.6m）×1.2m（1.6m）×1.0m。

本项目以 1 回集电线路接入升压站 35kV 侧母线，鸡田村光伏项目（50MW）以 2 回集电线路接入本项目升压站 35kV 侧母线，班别光伏项目（60MW）以 2 回集电线路接入本项目升压站 35kV 侧母线，本项目升压站汇集全部电力后，以 1 回 220kV 线路接入致信储能升压站，线路长度约 15km，送出输电线路工程单独立项，不在本次评价范围内。

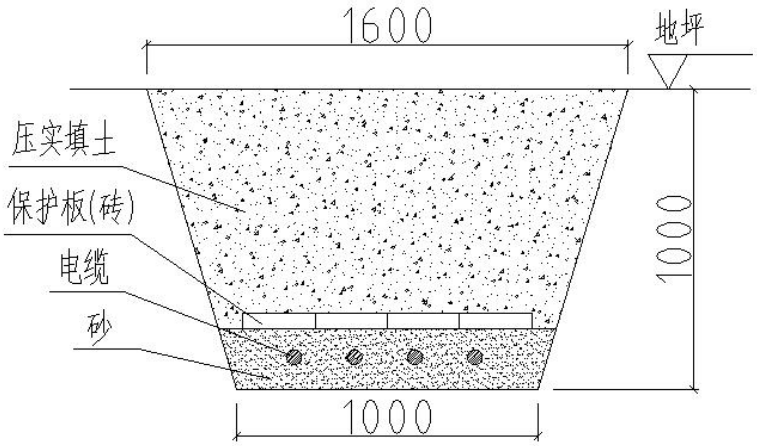


图 2-4 直埋电缆典型横剖面图（单位：mm）

（4）施工临建设施

场址内共设置 1 套施工生产生活区，布置于光伏阵列区内平缓区域上。

施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。

施工生活区主要用于施工人员的生活及办公，设有食堂和住宿，施工期平均人数为 160 人，施工高峰人数为 200 人。

（5）环保设施

1）绿化工程

结合水土保持措施采取植物措施，主要为升压站区和交通道路区。

2）污水处理

施工期设废水临时沉淀池 2 座（容积约 5m^3/个）、餐饮废水收集桶 4 个、2 座防渗旱厕（容积约 20m^3）及临时隔油池 1 个（容积约 1m^3）等。

运营期升压站内设隔油池 1 个（容积约 1m^3）、化粪池 1 个（容积约 3m^3）、一体化污水处理设备 1 套（1.0m^3/d）及 1 个中水暂存池（4m^3）等。已考虑

鸡田村光伏发电项目和小河村光伏发电项目依托人员污水处理。

3）环保标识牌

在项目区周边设置若干环保宣传牌及环境保护警示牌。

4）垃圾桶

施工期在项目施工生产生活区内设置 8 个垃圾收集桶，运行期在升压站内设置 4 个垃圾收集桶。

5）事故油池

主变旁设置事故油池，用于收集主变事故排放的废矿物油，事故油池的容积约 $50m^3$，每个箱变旁设集油池，共计 10 个，单个容积为 $3m^3$，满足发生事故后排油存储。事故油池、集油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K \leq 1.0 \times 10^{-7}cm/s$），确保事故油在存储的过程中不会渗漏。

6）废物储存间

升压站内设置废 1 间物储存间，用来贮存太阳能废弃电池板等一般废物。

7）危废贮存间

在升压站内设置 1 处危废贮存间，危废贮存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求进行建设，面积约 $25m^2$，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数$\leq 10^{-10}cm/s$。危险废物统一收集于贮存间后委托有资质的单位妥善处置。

三、运行管理

本项目由建设单位负责工程的全面建设和运营管理。

运营期间，本项目设运营人员 6 人（并已考虑了接入的鸡田村光伏发电项目、班别光伏发电项目运营期人员），位于本项目升压站内。

电池组建维护采用日常巡护、定期维护、经常除尘。电池组件清洗时先除尘再用水洗，每次清洗完成后应保持组件干燥。运营期配置生产用车两辆；电站 25 年运行期满后，光伏组件由厂家或专业回收处理公司负责回收及再利用；其中组件支架、基础钢筋等材料由物质再生公司进行回收。所有建(构）物及其基础由专业拆迁公司拆除、清理。

总平面及现场布置	**一、光伏阵列区布置** 光伏阵列结合用地范围和地形情况，在尽量避免子方阵的长宽度差异太大的前提下进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路简便的最佳布置方案，整个布置避让了生态保护红线、基本农田、公益林、有林地等敏感因素。 本项目采用 610Wp 单晶硅光伏组件进行开发，每个支架布置 2 排、每排布置 14 块，由 28 块光伏组件串联后形成 1 个组串，采用 300kW 组串式逆变器。根据光伏组件布置情况，本光伏电站共布置 3.0MW 方阵 10 个，组串 2100 串，安装光伏组件 58800 块，额定容量 30MW，安装容量 35.868MWp。 **二、升压站布置** 本项目在场址中部平缓地带新建 1 座 220kV 升压站，占地面积（含边坡）0.98hm^2。升压站大门布置在场地东南侧，站内道路为最小 4.5m 混凝土路面，在站内形成环形通道，道路净高不小于 4m，满足消防要求。 为利于生产、便于管理，在满足工艺要求、自然条件、安全、防火、卫生、运行检修、交通运输、环境保护、各建筑物之间的联系等因素的前提下，进行站区的总体布置。整个场区分为生产区、生活办公区两部分。其中生活区布置附属用房及综合楼，生产区布置生产楼、主变、事故油池、无功补偿装置及室外 GIS，各电气设备之间通过电缆沟连接。 建筑设计在满足生产功能的前提下，全盘考虑，尽量使建筑整体美观大方，布局紧凑合理，功能分区明确，交通流线顺畅，为生产管理人员创造一个舒适的工作生活环境。建筑物四周适当绿化，升压站四周采用高度为 2.2m 的砖砌围墙。 **三、道路布置** 场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 18%，横向坡度为 2%～3%，道路路基宽度为 4m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 山皮石面层。

根据光伏电站的总体布局，场内道路应尽量紧靠电池组件，以满足设备一次运输到位，方便支架及电池组件安装。设备运输按指定线路将大件设备如箱变等按指定地点一次运输并安装到位，尽量减少二次转运。场内道路设计标准，设计时速 15km，并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不大于 18%。

本工程场内原有道路改扩建 5.48km，进站道路 0.5km，在较长施工道路末端设置 16m×16m 的调车平台，在较长且没有支线的路段设置错车道。

四、其他防护功能设施布置

（1）在电站周围设置隔离防护栅栏，避免非专业人员接触发电设备，以免引发安全事故。

（2）光伏方阵配备防雷电保护装置。对于可能遭遇雷击的建筑物屋顶、设备等采取避雷带或避雷针保护;对防火、接地、应对强风方面加大防护力度，定期清理光伏组件上的垃圾。

（3）防火、消防设施

1）电站内的建（构）筑物与电站外的建（构）筑物、堆场、储罐之间的防火间距应符合《建规》的规定。大、中型光伏发电站内的消防车道宜布置成环形，当为尽端式车道时，应设回车场地或回车道。

2）变压器及其他带油电气设备防火措施：

①由于带油电气设备在使用过程中容易引发火灾，为了防止火势蔓延到贴邻建（构）筑物，在与其他建（构）筑物贴邻侧应设置防火墙；

②屋内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，屋外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，贮油设施内应铺设卵石层；

③由于光伏电站占地面积大，电缆分布广，无法针对电缆设置固定的灭火装置，在电缆沟道内应采用防火分隔和阻燃电缆作为应对电缆火灾的主要措施，集中敷设于沟道、槽盒中的电缆宜选用 C 类或 C 类以上的阻燃电缆；

④运行和维护人员应具备相应的专业技能，维护前必须做好安全准备，断开所有应断开开关，确保电容、电感放电完全，必要时应穿绝缘鞋，带低压绝缘手套，使用绝缘工具，工作完毕后应排除系统可能存在的事故隐患；

⑤光伏发电站火灾危险源主要是电缆及电气类设备，可在大型光伏发电

站或无人值守电站设置火灾报警系统。

五、施工场地布置

本项目工期较短，且工程区距离附永仁县较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需设施拟利用当地资源。

在施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。

（1）砂石料生产系统

本工程砂石骨料用量不大，砂石骨料供应拟从当地就近采购，不新建砂石料生产系统。

（2）混凝土生产系统

根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排，为减少设备配置，购置五台自落式混凝土搅拌机统一供应工程所需的混凝土。

（3）施工生活区、综合加工厂、综合仓库

型钢、钢筋等可露天堆放，电池板组件、缆线、主要发电和电气设备等需仓库存放。电池板组件存放场地应采取防水、防倾倒等措施。

通过提高对外运输效率以减少现场库存量，考虑现场零星的机械修配。本工程施工生活区、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为2100m^2，占地面积约为2500m^2，具体见表 2-4。

表 2-4 施工临建设施工程量表

名称	建筑面积（m^2）	占地面积（m^2）	备注
施工生活区	600	700	包含施工办公区
综合仓库	900	1000	电池组件、支架、机电设备等堆放
综合加工厂	600	800	钢结构加工、机械修配、机械停放
合计	2100	2500	

六、土石方平衡

场区内土石方主要为升压站区、道路、箱变基础、集电线路等开挖回填的土方量，基本用于场区内较陡地方阶梯砌筑或路面铺筑，土石方自平衡。

七、工程占地

本项目总占地面积为 49.66hm^2（其中永久占地为 1.23hm^2，临时占地为

48.43hm²），其中光伏阵列区 43.36hm²（含临时生活、生产设施及仓库 0.25hm²）、电缆井、箱变及电缆分接箱基础 0.03hm²、集电线路区 0.60hm²、交通道路区 4.69hm²（其中进站道路 0.22hm²，场内道路改扩建 4.47hm²）、升压站区（含边坡）0.98hm²。经调查，本项目占用灌木林地 2.17hm²、园地 47.49hm²，具体占地类型情况见表 2-5。

表 2-5 工程占地面积及类型统计表 （单位：hm²）

占地类型	建设内容	灌木林地	农业用地	合计
		暖温性稀树灌木草丛	园地	
永久占地	升压站（含边坡）	/	0.98	0.98
	升压站进站道路	/	0.22	0.22
	电缆井、箱变及电缆分接箱基础	/	0.03	0.03
	小计	**/**	**1.23**	**1.23**
临时占地	光伏阵列区	1.83	41.53	43.36
	场内直埋电缆沟	/	0.60	0.60
	场内原有道路改扩建	0.34	4.13	4.47
	临时生活、生产设施及仓库	/	0.25	0.25
	小计	**2.17**	**46.26**	**48.43**
合计		**2.17**	**47.49**	**49.66**

备注：1、永久占地进行征地，临时用地进行租用；2、工程永久占地主要为升压站及箱变、分接箱基础灌注桩等占地；3、临时生活、生产设施及仓库面积计入光伏阵列区；4、林地为稀疏灌木林地，覆盖度较低；园地为租用，位于光伏板下，不改变土地利用性质地为一般坡耕地，不涉及基本农田、稳定耕地、高标准农田等；项目选址占地符合光伏项目林草地等用地要求。

八、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及移民搬迁人口，永久占地进行征地，其余临时占地进行租用。

施工方案

一、施工交通

1、对外交通

本项目场址区距离永仁县城直线距离约 15km，附近有永的线、维桃线等多条县、乡道路连接主要光伏场区，本项目对外交通运输条件较便利。

本工程对外交通运输拟采用公路运输，具体线路如下：

昆明市→经京昆高速→永仁县→永的线→维桃线→光伏场区。全程约 270km，道路转弯半径均满足设备运输要求。交通运输条件较为便利。

2、场内交通运输

场区内的道路根据地形及光伏板阵列布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整处理，场区内道路纵坡坡度不大于 15%，横向坡度为 2%～3%，道路路基宽度为 4.0m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 山皮石面层。

本工程场内原有道路共改扩建 5.48km，进站道路 0.5km。在较长施工道路末端设置 16m×16m 的调车平台，在较长且没有支线的路段设置错车道。

（1）道路设计标准

场内道路设计标准为参考露天矿山三级，并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不超过 18%。

1）路基

场内道路路基横断面为 0.25m（路肩）+3.5m（车行道）+0.25m（路肩）；

进站道路路基横断面为 0.75m（路肩）+4.5m（车行道）+0.75m（路肩）；

路基设计标高：为路基中心标高；

路拱坡度：2%；

路肩横向坡度：3%；

路基填方边坡坡率采用 1:1.5；

路基挖方边坡：1:0.5。

填方地段土质基底横坡大于 1:5 者，路基基底应挖台阶，台阶应设置内倾斜坡度，以保证路基稳定。

2）路面

路面设计遵循因地制宜、合理选材的原则比选路面结构。根据当地的建筑材料实际供应条件，路面全部采用 20cm 石渣面层。

3）道路排水

道路边沟采用 30cm×30cm 浆砌石形式，在地形较陡地段，为防止路面被雨水冲刷而产生的破坏，在运维期加强路面维护，在施工时将路面每 300m 做横向浆砌石截水沟， 尺寸为底宽 0.5m，深 0.5m，厚 0.25m，边坡 1:1，并

在截水沟上面铺筑铸铁篦子，水引至道路边沟。

二、主要材料及来源

本项目所需的主要材料为砌石料、砂石骨料、水泥、混凝土、钢材、木材、油料等，拟采用以下方式供应：

（1）砌石料、砂石骨料

本项目所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。

（2）水泥

从永仁县采购。

（3）混凝土

本工程混凝土主要为升压站、箱式变压器、电缆分接箱基础、改扩建道路路面及施工临时设施等混凝土，拟采用移动式搅拌机就近搅拌的方式供应。

（4）钢材、木材、油料

从永仁县采购。

三、水、电、通讯系统

（1）施工用水

本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，估算本工程施工期高峰期用水量约为 $20m^3/d$，施工用水采用水车运水的方式供应，直饮水采用桶装矿泉水。施工场地内拟设 $150m^3$ 临时水池一座，供施工用水。

（2）施工用电

估算本项目施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。

（3）对外通信

施工现场有中国移动、联通等信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式，必要时也可采用有线方式。

四、施工工艺及方法

1、总体施工方案

本工程土建工程及光伏阵列支架安装施工范围包括：场地平整、场内道路施工、钢筋混凝土灌注桩施工、支架安装、电缆沟开挖和衬砌、房屋基础开挖、处理、升压站设备基础开挖和砌筑、暖通及给排水、环水保措施和防洪排涝设施施工等。

主要设备安装施工范围包括：光伏组件安装、升压变配电设备安装及调试、集电线路安装及调试、升压站电气设备安装及调试等。

土建工程施工方案应考虑有利于先后作业之间、土建与设备安装之间的协调均衡。在施工顺序上，前期以土建为主，安装配合预留、预埋，施工中后期应以安装为主，土建配合并为安装创造条件。

（1）建立整个施工现场的高程控制网及平面控制网，并定期复测。

（2）土建施工按照先地下、后地上的顺序，依次施工生产配电室及生产楼基础、光伏发电组件基础、逆变升压单元基础及其它设施。

（3）接地网、地下管道主线与相应的地下工程设施（给排水、消防管道、电缆沟道）同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。

主体工程施工按以下施工顺序进行：

道路施工→升压站施工、钻孔灌注桩安装→光伏阵列支架安装→光伏阵列设备安装及调试、电缆敷设。

2、场内道路施工

场内道路的施工主要以土石方开挖为主，填筑其次，具体方案如下：

（1）路基土石方工程

首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施工作好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。

①土石方施工原则

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的 70%，以利

于边坡的稳定，尤其是高度大于 25m 的边坡，必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降 3m～4m 后，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。

②土石方开挖方法

a、土方开挖：采用挖掘机或推土机配合挖掘机开挖，人工配合挖掘机修整边坡。当土方开挖接近路基标高时，鉴别校对土质，然后按基床设计断面测量放样，开挖修整或按设计采取压实、换填等措施。

土方采用挖掘机开挖，大型推土机配合推运土，分段自上而下地进行。对于高边坡地段，开挖要与防护紧密地结合起来，开挖一台，防护一台，地质特别破碎地段，必须采用跳槽开挖、分块防护的方法施工，以确保边坡稳定。

b、石方开挖：本工程石方单块强度高，但节理、裂隙十分发育。软石采用大马力推土机松动，其施工方法及工艺与土方基本相同。对于机械无法松动的坚石，采用小型控制爆破的方法开挖。爆破开挖方法可采用两种，第一种是在开挖坡面处首先实行 4m~5m 孔深的预裂光面控制爆破，使需开挖的石方与山体分离，再实行普通方法爆破进行开挖；第二种开挖为分层剥离开挖法，采用宽孔距，小抵抗线炮孔布置，起爆采用非电起爆，用普 8#火雷管和导火索现场加工而成。

对于次坚石、坚石，采用浅孔微差爆破、大型推土机推运土石、人工配合整修边坡的方法施工，严禁大中型爆破。浅孔微差爆破的具体步骤如下：

①开凿台阶作业面：先清除地表覆碴，施做浅孔微差控制爆破形成台阶作业面。

②炮孔采用宽孔距、小抵抗线炮孔布置，采用非电起爆，用普通 8#火雷管和导爆管现场加工而成，孔外微差用非电毫秒雷管 1、3、5、7 段。

③在施工中，根据地质条件和石质的变化，随时调整爆破参数，确保爆破的最佳效果。

④在地质不良地带或雨季施工，应加强对既有边坡的观测，重要地段要设置观测桩，专人防护，发现问题及时上报处理。

（2）路基填筑

采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动压路机碾压密实。

在路堤填筑前，填方材料每 5000m³ 以及在土质变化时取样，按 JTJE40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。

3、光伏阵列基础施工

光伏阵列基础采用钻孔灌注桩形式，混凝土灌注桩基础施工包括钻孔、钢筋笼制作与安装、混凝土浇筑。

（1）钻孔

①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。

②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。

③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

（2）钢筋笼制作与安装

钢筋笼所用为钢筋 HRB400 钢筋，通过计算拟定桩长和桩基础埋深，通过实验验证后确定；安装时应严格把控钢筋笼放入，使钢筋笼位于钻孔中心位置。

（3）混凝土浇筑

应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。

4、光伏阵列组件和支架安装

支架和光伏组件进场前应做好质量验收，存放时应做好防潮、防腐蚀等防护工作。光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。

支架的安装：支架安装前应对基础的水平偏差和定位轴线偏差进行查验，不合格的项目应进行整改后再进行安装。支架分为土建基础、立柱、斜梁、导槽。支架按照安装图纸要求，采用镀锌螺栓连接。安装完成整体调整支架水平后紧固螺栓。

光伏组件的安装：挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，额定工作

电流相等或相接近的组件进行串连，其安装角度、组件边缘高差和组件平整度应严格遵守设计文件或生产厂家的要求。严禁在雷、雨天进行组件的连线工作。

5、逆变器、箱式变压器及相关配电装置

箱式变压器、组串式逆变器及其配套电气设备通过汽车运抵安装位置附近，采用吊车、液压升降小车等设备进行安装就位。箱式变压器安装于光伏阵列路旁，其安装要求和方法参照相关安装规范以及生产厂家提供的相关安装技术要求和方法。

6、电缆敷设

电缆在安装前对电缆进行质量验收。电缆在安装前，应根据设计资料及具体的施工情况，编制详细的电缆敷设程序表，表中应明确规定每根电缆安装的先后顺序。电缆的使用规格、安装路径应严格按设计要求进行，并满足相关规程规范的规定。

本项目直埋电缆长约为6.0km。直埋电缆开挖尺寸为顶宽1.6m，底宽1m，深 1m。铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细沙后覆盖红砖，然后进行回填。在电缆接头处设砖砌电缆井，电缆井尺寸为长×宽×高：1.2m（1.6m）×1.2m（1.6m）×1.0m。

7、构筑物

光伏发电项目建（构）筑物包括光伏场区内建（构）筑物、升压站内建（构）筑物、大门、围栏等。光伏阵列内建（构）筑物主要是指光伏支架及设备基础，升压站内建（构） 筑物包括配办公综合楼、配电装置等建筑物及基础等。

主体结构施工、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水、排水及采暖、通风与空调应满足相关施工质量验收规范要求。

生产综合楼的建筑施工采用常规方法进行。施工的工序：基础工程—结构工程—屋面以及卫生间的防水工程—装修工程。在施工过程中，严格按照技术要求进行。

8、三场设置

根据本项目《水土保持方案报告书（送审稿）》，场区内土石方主要为

	升压站区、道路、箱变基础、集电线路等开挖回填的土方量，基本用于场区内较陡地方阶梯砌筑或路面铺筑，土石方自平衡，无永久弃方产生。因此，本项目不设置取土（石、砂）场和弃渣场。 **五、施工总进度** 本项目施工建设大致可分为以下几个部分：施工准备、施工设施、交通工程（场内施工道路修建）、土建工程（升压站土建工程、箱变土建工程）、光伏阵列支架工程（支架灌注桩工程、支架安装、集电线路基础工程）、设备安装工程（光伏阵列设备安装及调试、逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试、升压站电气设备安装及调试）、联动调试及试运行、收尾工作及竣工验收。 本工程施工进度的关键线路为：场内交通工程→土建工程→光伏组件基础（钻孔灌注桩）和支架施工→光伏阵列设备安装及调试→光伏阵列发电。其中控制性因素为光伏组件基础桩和支架施工以及光伏组件安装。 经工程类比，结合本工程实际，初拟从施工准备到工程竣工，本项目施工期 6 个月。具体安排如下： 第一年 1 月 1 日开始施工准备； 第一年 2 月 1 日开始进站道路修建； 第一年 3 月 1 日开始场内新建、改扩建道路修建； 第一年 3 月 15 日开始升压站土建工程、钻孔灌注桩施工； 第一年 4 月 1 日开始箱变土建、集电线路基础施工； 第一年 4 月 15 日开始光伏阵列支架安装； 第一年 4 月 15 日开始光伏阵列设备安装及调试； 第一年 4 月 15 日开始逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试、升压站电气设备安装及调试； 第一年 6 月 1 日开始全工程联动调试及试运行，6 月 30 日全容量并网发电； 第一年 7 月 1 日开始收尾工作及竣工验收。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

一、自然概况

项目所在地永仁县是云南省楚雄彝族自治州下辖县，下辖 4 乡 3 镇，是楚雄州彝族最多的山区县，地处滇中北部，滇川要塞，是川滇经济发展云南的北大门。永仁县属亚热带气候，受海洋季风的影响，形成冬春干燥，夏秋多雨，干、湿两季分明的气候特点，雨量偏少，蒸发量非常大。永仁县日照时间长，年均日照达 2824.4h，居全国第二（仅次于西藏拉萨）、全省第一，具有丰富的光热资源。年均气温 17.8℃，年均降水量 868.40mm，无霜期 315 天，≥10℃的年平均积温为 5934℃。

工程场址区普遍位于南向山坡部位，地形呈西北高东南低，工程区内主要山脊高程 1525m～1620m，地形起伏大，山体多呈细长状。地形相对开阔，地形坡度一般 10～30°，30°以上坡地主要分布在山脊两侧，山脊主要呈近北东—南西向。区内冲沟呈树枝状发育，规模一般，多为季节性流水；场址内山坡植被覆盖较少，以灌木及少量荒草地为主，山脊总体上较为宽阔，局部较单薄。场址区属构造、剥蚀—中山地貌单元，场区整体地势对较平缓，局部坡度较大，不良地质现象主要以岩体风化以及季节性冲沟为主，场址区基岩以砂岩及泥岩为主，抗风化能力一般，节理裂隙发育浅表，一般呈全～强风化；除此之外，场址区及其附近未发现规模较大的滑坡体、崩塌体及泥石流等不良物理地质现象。自然边坡稳定，基本布置光伏阵列的地形地质条件。

二、生态现状

1、土地利用现状

本项目位于楚雄州永仁县，总占地面积为 49.66hm^2（其中永久占地为 1.23hm^2，临时占地为 48.43hm^2），其中光伏阵列区 43.36hm^2（含临时生活、生产设施及仓库 0.25hm^2）、电缆井、箱变及电缆分接箱基础 0.03hm^2、集电线路区 0.60hm^2、交通道路区 4.69hm^2（其中进站道路 0.22hm^2，场内道路改扩建 4.47hm^2）、升压站区（含边坡）0.98hm^2。经调查，本项目占用灌木林地 2.17hm^2、占用园地 47.49hm^2。

2、陆生植被与植被现状

（1）评价范围和方法

①调查范围

本项目生态环境评价范围为占地范围外延 300m 区域，升压站为场界外 500m 区域。

②调查时间

2024 年 6 月，报告编制成员对项目区进行了现场踏勘和调查，调查目标主要为工程占地区及占地区外延 300m、升压站厂界外延 500m 范围内的植被类型及植物种类，主要采用样线调查和遥感影像解译结合的调查方式。

③调查方法

调查采用了野外实地调查与资料收集相结合的方法。野外实地调查采取线路调查法、样方调查法为主，辅以问询法进行现场观察与记录。植物种类的调查仅调查维管束植物，即蕨类植物和种子植物（包括裸子植物和被子植物），详细记录评价区内分布的植物种类。对现场能确认物种的，记录种名，对现场不能准确确定的物种，采集标本，根据《中国植物志》、《云南植物志》等专著对其鉴定。最后，将样地内出现的物种与样地外沿途记录的物种汇总。

对评价范围内可能出现的珍稀濒危植物和名木古树，根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《云南省重点保护野生植物名录》（2023 年）、《云南省极小种群野生植物保护名录》（2022 年）、《中国生物多样性红色名录 高等植物卷》（2020 年）和国家对名木古树的相关规定，调查记录各类重要植物和名木古树，并记录植物名称、GPS 位置、海拔等。

（2）植被与植物现状

项目区位于楚雄州永仁县，根据《云南植被》的植被区划，项目区地处于II亚热带常绿阔叶林区域，IIA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，IIAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区。地带性植被类型为半湿润硬叶常绿阔叶林，由于人为干扰严重，调查区的半湿润常绿阔叶林不复存在，现存植被多为云南松林和半湿润常绿阔叶林破坏后演替生成的灌丛。

依据《云南植被》分类系统并遵循群落学-生态学的分类原则，项目区的植被类型分布有暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛及人工植被（人工林、

耕地和园地）等。植被类型详情见表 3-1。

表 3-1 调查区内主要植被类型

A 自然植被
I暖性针叶林**（评价区涉及、项目占地不涉及）**
（I）暖温性针叶林
（一）云南松林
1、云南松群落
II稀树灌木草丛**（项目占用 2.19hm²）**
（II）暖温性稀树灌木草丛
（二）含云南松、锥连栎的中草草丛
2、云南松、锥连栎群落
B 人工植被
I人工林（桉树林等）**（评价区涉及、项目占地不涉及）**
II耕地（玉米、烟叶等）**（评价区涉及、项目占地不涉及）**
III园地（板栗、石榴、核桃等）**（项目占地涉及）**

注："I"表示植被型，"(I)"表示植被亚型，"（一）"表示群系，"1、"表示群落。

项目调查区受人为耕作等扰动较大，地带性植被半湿润常绿硬叶阔叶林已被破坏，现有植被类型以人工植被为主，自然植被仅在项目调查区的山头或坡耕地边缘地区有分布。自然植被主要为呈斑块状的暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛，因受人为活动的影响，自然植被次生性较为明显。人工植被在评价区均有大面积分布，主要包括园地（板栗、石榴、核桃等）、农田植被（主要作物为玉米、烟叶等）及人工林（桉树林等）。总体而言，调查区内植被以园地、耕地等人工植被为主；区内暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛主要分布于边缘人为活动扰动较小的区域，但是植被覆盖率不高，次生性明显。

1）自然植被

（I）暖温性针叶林

暖温性针叶林主要分布于云南亚热带北部地区，以滇中高原山地为主体，分布海拔范围在 1500~2800m，但在个别的干热河谷附近地区，如红河河谷、南盘江河谷和金沙江河谷的边缘山地，可分布至海拔 1500m 以下。本项目调查区内暖温性针叶林主要为云南松林，是以云南松为优势树种的群落类型，项目占地不涉及该植被类型。

1、云南松群落

调查区内云南松群落高约 4~8m，总盖度在 40%～70%，群落分层明显，可分为乔木层、灌木层和草本层。

乔木层盖度为 30%～55%，高度约 4～8m，优势种为云南松 *Pinus yunnanensis*，伴生树种有锥连栎 *Quercus franchetii*、余甘子 *Phyllanthus emblica*，乔木种类不多，且大多长势一般，部分呈灌木状。

灌木层高 1.0m~1.5m，层盖度 15~20%，主要组成物种包括厚皮香 *Terns troemia gymnanthera*、南烛 *Vaccinium bracteatum*、川梨 *Pyrus pashia*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、清香木 *Pistacia weinmanniifolia*、野拔子 *Els holtzia rugulosa* 铁仔 *Myrsine africana*、云南锥蚂蟥 *Sunhangia yunnanensis* 等。

草本层高 0.6m~0.8m，层盖度 15%~25%，主要组成物种包括刺芒野古草 *Arundinella setosa*、黄茅 *Heteropogon contortus*、荩草 *Arthraxon hispidus*、倒提壶 *Cynoglossum amabile*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、杏叶茴芹 *Pimpinella candolleana*、鬼针草 *Bidens pilosa*、黄背草 *Themeda triandra*、大丁草 *Leibnitzia anandria*、短葶飞蓬 *Erigeron breviscapus* 等。

（II）暖温性稀树灌木草丛

调查区内的稀树灌木草丛为暖温性稀树灌木草丛，具有明显的次生性，主要分布于撂荒地、砍伐破坏严重区域等受人为影响严重的地段。该植被亚型在调查区内共记录 1 个群系（含云南松、锥连栎的中草草丛），1 个群落（云南松、锥连栎群落）。

云南松、锥连栎群落多见于园地、耕地、道路边缘及荒山陡坡等区域。该群落总盖度约 20%-45%，高约 2-3m。可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高 2-3m，层盖度约 5%-20%，主要有云南松 *Pinus yunnanensis*、锥连栎 Quercus franchetii；灌木层高高 1.0-1.6m，层盖度约 5%-10%，主要为坡柳 *Dodonaea viscosa*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、云南锥蚂蟥 *Sunhangia yunnanensis* 等；草本层高约 0.4-0.8m，层盖度约 15%-30%，主要种类为、黄背草 *Themeda triandra*、大丁草 *Leibnitzia anandria*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、裂稃草 *Schizachyrium brevifolium* 等。

2）人工植被

项目评价区内的人工植被为园地、耕地及人工林。园地主要为板栗园、石榴园及核桃园，项目占地类型基本为园地；耕地主要为旱地，种植玉米、烟叶等；人工林主要以桉树为单优势种类，为退耕还林改造植林，分布于村寨周边区域。

3）重要植物与古树名木

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《云南省重点保护野生植物名录》（2023 年）、《云南省极小种群野生植物保护名录》（2022 版），未发现国家级保护植物、云南省级重点保护植物、极小种群及狭域特有种，以及被《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2020 年）中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种。

经现场实地调查并查阅第二次全国古树名木资源普查结果，评价区内无古树名木分布。

4）植被及植物资源现状评价小结

项目调查区受人为耕作等扰动较大，原生半湿润常绿阔叶林生态系统受到人为破坏，取而代之的为暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛及人工植被类型，生物多样性降低，生态系统整体性和完整性已受到严重的影响。

就本项目调查区来说，占地区内未发现国家和省级珍稀保护野生植物种类、未发现极小种群及狭域特有种、未发现珍贵稀有的名木古树。总体上看，区域生态系统次生性较强，生境破碎化程度大。但现有的植被覆盖对区域水土保持有一定作用。

3、陆栖野生脊椎动物现状

（1）调查方法、范围及内容

1）调查方法

本次环评陆生动物调查方法为现场访问、生境观测分析和收集查阅资料，主要对项目评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行现场踏勘及野外调查。野外调查中，主要观察记录了陆生脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；向当地居民询问有关野生脊椎动物的情况；调阅

并收集相关资料，查阅已发表的相关文献资料。

2）调查范围

本项目陆栖野生脊椎动物评价范围为占地范围外延 300m 区域，升压站为场界外 500m 区域。

2024 年 6 月，本报告编制成员对项目区陆生动物进行了现场踏勘和调查。

3）调查内容

主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类，重点关注国家重点保护野生动物、云南省级重点保护野生动物分布情况。

（2）调查结果及评价

根据现场踏勘及调查，未见大型野生动物分布，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物。项目调查区内存在的动物主要为小型哺乳类动物及两栖爬行类动物。

1）两栖类

两栖动物的生境在河流、溪沟、池塘等潮湿的地方，或者离河流、溪沟、池塘比较近的地方。根据文献资料及现场调查，评价范围内无国家级、省级重点保护两栖动物，常见的中种类有滇蛙、臭蛙、蟾蜍、雨蛙等。其他的种类较少见。

2）爬行类

在项目及周边区的农田和村落，常见的中种类有云南攀蜥、云南半叶趾虎、颈槽蛇、黑线乌梢蛇、黑领剑蛇。其他的种类较少见。

3）鸟类

评价区鸟类以农耕地和村落栖息的雨燕科、燕科、鹡鸰科、文鸟科和雀科鸟类最常见，以林缘、灌丛、草地、农耕地栖息的雉科、鸠鸽科、鸭科、卷尾科和鶲科鸟类较常见，以林地栖息的夜鹰科、鹦鹉科、黄鹂科、鸺科和山雀科鸟类少见。

4）哺乳类

根据文献调查资料，评价区主要哺乳动物有食虫目、食肉目、兔形目和啮齿目，现场调查到的种类主要是是褐家鼠、黄胸鼠和云南兔。黄胸鼠的栖

息地是林缘农田、荒坡，以种子为食，在农区为有害鼠类，还会传播疾病。褐家鼠生活在农田、居民点、灌丛和草地上，西南兔的栖息地是林缘灌丛和农田。评价区的农耕地和村落活动的鼠科、仓鼠科与在林地活动的松鼠科、树鼩以及食虫类较常见。其余在评价区均属少见物种。

（3）重要动物

评价区的陆栖野生脊椎动物中，未发现国家重点保护野生动物、云南省重点保护陆生野生动物、CITES 附录物种，也未发现中国生物多样性红色名录中列为珍稀濒危的动物种类。

4、水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目所在地楚雄州永仁县属于西南岩溶区（云贵高原区）—滇黔桂山地丘陵区—滇黔川高原山地保土蓄水区，根据办水保[2013]188 号《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第 49 号，2017 年 8 月 30 号），项目所在地属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区。

项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，水土流失强度以轻度为主，按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 500t/（km^2·a）。

调查分析结果表明，本工程建设区天然状态下原生土壤侵蚀属轻度侵蚀区，主要为水力侵蚀。工程建设区未发现存在滑坡、泥石流等地质灾害现象。需做好项目水土保持防治工作，减少对植被的破坏。

三、环境质量现状

1、水环境质量现状

本项目位于长江流域，属金沙江水系，周边水体主要有五丘田水库、大平地水库及恩就河，恩就河自北向南流，最终汇入永定河，永定河是永仁县的母亲河，贯穿县城而过，主河流长 31 公里。五丘田水库、大平地水库均以农业灌溉供水为主的小（2）型水库，五丘田水库库区面积 0.09km^2，周长 2.63km；大平地水库库区面积 0.05km^2，周长 1.50km。本项目 4#方阵距离五丘田水库最近距离为 150m，距离恩就河最近距离为 60m，1#方阵距离大平

地水库最近距离为580m，经调查本项目不位于附近水体汇水范围内。

根据《云南省水功能区划》（2014年）、《楚雄州水功能区划》（楚政复〔2017〕15号），恩就河、五丘田水库及大平地水库无水功能区划，其汇入的永定河属于永定河永仁-元谋开发利用区（麻栗树水库坝址-入蜻蛉河口），全长44.4km，2030年水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，水环境功能为工业及农业用水。因此，本项目水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水标准。

根据楚雄州生态环境局发布的《2024年6月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果》，位于本项目下游约17km的国控麦拉断面（位于永定河）1月至6月监测结果均为II类水质，满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水质标准的要求，项目所在区域属于地表水达标区域。

2、环境空气质量现状

项目区域属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单（2018年）二级标准。根据《2023年楚雄州生态环境质量状况公报》，全州环境空气质量总体优良率为98.05%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中所述，项目所在区域属于环境空气质量达标区。

根据现场勘查，工程区域属于典型的农村地区，无大气重污染工业分布，且独立于城镇之外，环境空气质量优于县城，项目区基本污染物TSP、PM_{10}浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（2018年）二级标准的要求。

3、声环境质量现状

项目所在区域为农村地区，属于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的1类区，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的1类标准。

为了解项目区域内声环境质量，环评单位委托昆明嘉毅科技有限公司于2024年5月25日~26日对项目区升压站及周边具有代表性敏感点开展了声环境质量现状监测。

（1）监测点位

本项目噪声监测点位布置兼顾均布性和代表性原则，共设 4 个声环境现状监测点位，详见表 3-2。

表 3-2 本项目声环境现状监测点位

编号	点位名称	距离	经纬度	备注
1#	升压站站址中心	/	N:26°10′37.09″ E:101°43′14.97″	升压站站址中心
2#	故乍么	距离 8#光伏阵列区场界最近距离 20m、距离改扩建道路最近距离 5m	N:26°10′46.89″ E:101°43′37.13″	居民点
3#	故乍么西南侧散户	距离 6#光伏阵列区场界最近距离 101m	N:26°10′26.02″ E:101°43′33.24″	居民点
4#	大平地西北侧散户	距离 1#光伏阵列区场界最近距离 45m	N:26°10′11.28″ E:101°43′13.10″	居民点

（2）监测因子、频率

声环境监测因子：等效连续 A 声级（Leq(A)）；

声环境监测频率：连续监测 2 天，分昼间、夜间监测。

（3）监测结果

监测结果及达标分析见表 3-3。

表 3-3 环境噪声监测数据

编号	监测点位	监测数据				标准值		达标情况
		2024.5.25		2024.5.26				
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	升压站站址中心	39.9	37.4	40.4	37.7	55	45	达标
2#	故乍么	49.0	42.5	50.3	42.1			达标
3#	故乍么西南侧散户	40.8	38.7	42.1	39.0			达标
4#	大平地西北侧散户	43.6	39.5	42.7	39.2			达标

监测结果显示，工程区域声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类标准（昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)），项目区内声环境质量良好。

4、电磁环境质量现状

（1）监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中的监测点位及布点方法，环评单位委托昆明嘉毅科技有限公司于 2024 年 5 月 25 日对本项

目拟新建 220kV 升压站进行电磁环境现状监测，监测点位及要求见表 3-4。

表 3-4 电磁环境监测点位

序号	监测点名称	监测因子	监测点位
1#	新建升压站站址中心点 N:26°10′37.09″ E:101°43′14.97″	工频电场、工频磁场	升压站站址中心点

（2）监测期间气象条件

监测点位气象条件见表 3-5。

表 3-5 监测点位气象条件

气象参数						
日期	天气	温度(℃)	湿度（%）	气压（kPa）	风向	风速（m/s）
2024 年 5 月 25 日	多云	24.0-27.9	39.6-47.7	81.8-82.0	西南	0.5-2.4

（3）监测方法及依据

《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）；

《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）。

（4）监测结果

监测结果见表 3-6。

表 3-6 工频电场、工频磁场监测值及评价结果

监测点位	工频电场（V/m）	工频磁场（μT）	评价结果
新建升压站站址中心点	0.549	0.013	达标
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值	4000	100	

根据表 3-6 监测结果可知，新建升压站站址中心点的工频电场和工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露控制限值要求。

5、生态环境质量现状

根据现场踏勘，项目区域坡度较平缓，局部地形稍有起伏，整体地势西北、北部较高，南部、东南部偏低，场址区内主要为园地及耕地，项目区生态环境质量一般。

四、环境敏感区

1、生态敏感区

（1）环境敏感区

据调查，本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、国家公园、风景名胜区、重要湿地、森林公园、濒危物种栖息地和饮用水水源保护区等各类环境敏感区。场址不压覆重要矿产资源和采矿权；场址附近居住人口较少。永仁县林业和草原局、自然资源局、水务局及生态环境局分局等主管部门分别出具了项目选址意见，详见附件 4~附件 8。

（2）生态保护红线

根据永仁县自然资源局关于永仁县潘古里光伏发电项目地块情况查询意见（附件 4），本项目不涉及生态保护红线。工程区与生态保护红线位置关系见附图 8。

（3）公益林

根据永仁县林业和草原局关于永仁县潘古里光伏发电项目选址意见（附件 6），本项目规划选址用地不涉及乔木林地，不涉及生态公益林。工程区与公益林的位置关系见附图 11。

（4）永久基本农田

根据永仁县自然资源局关于永仁县潘古里光伏发电项目地块情况查询意见（附件 4），本项目不涉及永久基本农田。工程区与永久基本农田位置关系见附图 10。

（5）饮用水源地保护区

根据楚雄彝族自治州生态环境局永仁分局关于潘古里光伏发电项目的选址意见（附件 5），本项目选址范围内不涉及饮用水源地保护区。

2、生态环境保护目标

本项目主要环境保护目标见表 3-7。

表 3-7 本项目生态环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	位置关系	控制污染和生态保护目标	影响途径
水环境	恩就河	位于 4#光伏阵列西侧最近距离约 60m	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水质要求	施工扰动，生产生活污水
	五丘田水库	位于 4#光伏阵列北侧最近距离约 150m		
	大平地水库	位于 1#光伏阵列东南		

		侧最近距离约 580m		
生态环境	暖性针叶林、稀树灌木草丛等自然植被及各类野生动植物	占地范围内及周边	减少破坏面积，进行植被恢复	施工占地，废污水
	水土保持	项目扰动范围	水土流失防治一级标准	施工开挖、弃渣
大气及声环境	故乍么(13 户 40 人)	8#光伏阵列区东侧最近距离约 20m 距离改扩建道路最近直线距离 5m	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准；《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准	施工期扬尘，机械烟气及车辆尾气；施工机械及运输车辆噪声
	故乍么西南侧散户 (5 户 13 人)	6#光伏阵列区东侧最近距离约 101m		
	大平地西北侧散户(11 户 30 人)	1#光伏阵列区南侧最近距离约 45m		
电磁环境	项目升压站站界外 40m 电磁环境评价范围内无环境保护目标。			

评价标准

一、环境质量标准

1、环境空气质量标准

本项目位于楚雄州永仁县，所在区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单（2018 年）中二级标准，标准限值见表 3-8。

表 3-8 环境空气质量评价标准值（单位：μg/m³）

项目	TSP	SO_2	PM_{10}	NO_2	$PM_{2.5}$	CO	O_3
年值	200	60	70	40	35	-	-
24 小时平均值	300	150	150	80	75	4000	-
1 小时平均值	-	500	-	200	-	10000	200

2、声环境质量标准

项目所在区域属于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准，标准值详见表 3-9。

表 3-9 声环境质量标准等效声级 LeqdB（A）

执行标准	级别	标准限值	
		昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB 3096－2008）	1 类标准	55	45

3、地表水环境质量

根据《云南省水功能区划》（2014 年）、《楚雄州水功能区划》（楚政复〔2017〕15 号），本项目属于永定河永仁-元谋开发利用区（麻栗树水库坝址-入蜻蛉河口），2030 年水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。因此，项目区涉及的地表水体参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水标准。

表 3-10 地表水环境质量标准（单位：mg/L）

序号	项目	III类标准值	序号	项目	III类标准值
1	水温	人为造成水温变化：周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2	13	硒	≤0.01
2	pH 值	6~9	14	砷	≤0.05
3	溶解氧	≥5	15	汞	≤0.0001
4	高锰酸盐指数	≤6	16	镉	≤0.005
5	化学需氧量	≤20	17	铬（六价）	≤0.05
6	五日生化需氧量	≤4	18	铅	≤0.05
7	氨氮	≤1.0	19	氰化物	≤0.2
8	总磷（以 P 计）	≤0.2	20	挥发酚	≤0.005
9	总氮(湖、库，以 N 计)	≤1.0	21	石油类	≤0.05
10	铜	≤1.0	22	阴离子表面活性剂	≤0.2
11	锌	≤1.0	23	硫化物	≤0.2
12	氟化物（以 F-计）	≤1.0	24	粪大肠菌群（个 / L）	≤10000

二、污染物排放标准

1、大气污染物

本项目施工期产生的大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中其他颗粒物“新污染源大气污染物排放限值”的无组织排放监控浓度限值，排放限值详见表 3-11。

表 3-11 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 mg/m³
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
SO_2		0.40
NO_x		0.12

2、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 1 类标准，即昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。

3、水污染物排放

施工期：施工期产生的废水经沉淀池处理后全部回用于施工、洒水抑尘，回用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）城市绿化、道路清扫标准，不外排。

运营期：运营期废水主要为光伏板清洗废水及少量生活污水。光伏板清洗废水污染物成分简单，主要为悬浮物，可淋于下方植被上，被植物吸收、下渗。运营期升压站产生的生活废水进入一体化污水处理设备，处理达标后回用于洒水抑尘及周边绿化，回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）。

表 3-12 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准值

序号	项 目/指 标		城市绿化、道路清扫
1	pH		6.0~9.0
2	色（度）	≤	30
3	嗅		无不快感
4	浊度 (NTU)	≤	10
5	溶解性总固体 (mg/L)	≤	1000
6	生化需氧量 BOD_5 (mg/L)	≤	10
7	氨氮 (mg/L)	≤	8
8	阴离子表面活性(mg/L)	≤	0.5
9	铁 (mg/L)	≤	—
10	锰 (mg/L)	≤	—
11	溶解氧 (mg/L)	≥	2.0
12	总余氯 (mg/L)		≥1.0
13	大肠埃希氏菌 (MPN/100mL)		无

4、固废

项目施工期固体废物包括施工活动产生的弃土、生活垃圾及建筑垃圾。

项目运行期固体废物包括报废的单晶硅电池板、化粪池及污水处理站污泥、隔油池油渣等一般固废、生活垃圾及危险固废。

生活垃圾妥善收集暂存后，交环卫部门进行处置；报废的单晶硅电池板、化粪池及污水处理站污泥、隔油池油渣等一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。危险固废主要为变压器、

箱变泄露时产生的事故油及升压站产生的废铅酸蓄电池，废油属于危险废物，废物代码 900-220-08，废铅酸蓄电池属于危险废物，废物代码 900-052-31，禁止自行焚烧和填埋，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）的有关规定，危废经收集贮存后并交由有资质的单位处置。

5、电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值，本项目升压站的频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表 1 公众暴露控制限值（居民区），0.025kHz～1.2kHz 频率范围内，电场强度 E（V/m）为 200/f，磁感应强度 B（μT）为 5/f，其中 f 为频率；本项目的频率为 50Hz（0.05kHz），见表 3-13。

表 3-13 电磁环境公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
工作频率（0.05kHz）	4000V/m（4kV/m）	100μT（0.1mT）

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz。
2、架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

本项目工频电场、工频磁场执行标准如下：

①工频电场强度限值：以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值。

②工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

其他

本项目运营过程中无废气污染物产生，故本项目不设废气总量控制指标。

废水：项目运行期间产生的废水为生活废水及光伏阵列清清洁废水，产生的废水用于升压站和光伏板区绿化，无废水外排，故本项目不设废水总量控制指标。

固废处置率为 100%。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

一、施工工艺流程及产污环节分析

本项目施工主要包括场内道路修建、场地平整，支架基础及箱变等基础的开挖和混凝土灌注，支架、组件及电气设备安装，升压站等构筑物的建设及设备的安装和调试等。

施工期主要环境影响包括植被破坏、水土流失、景观不协调等生态影响及扬尘、废气、废水、噪声、固废等污染影响。工程施工期主要工艺流程及环境影响产生情况如下：

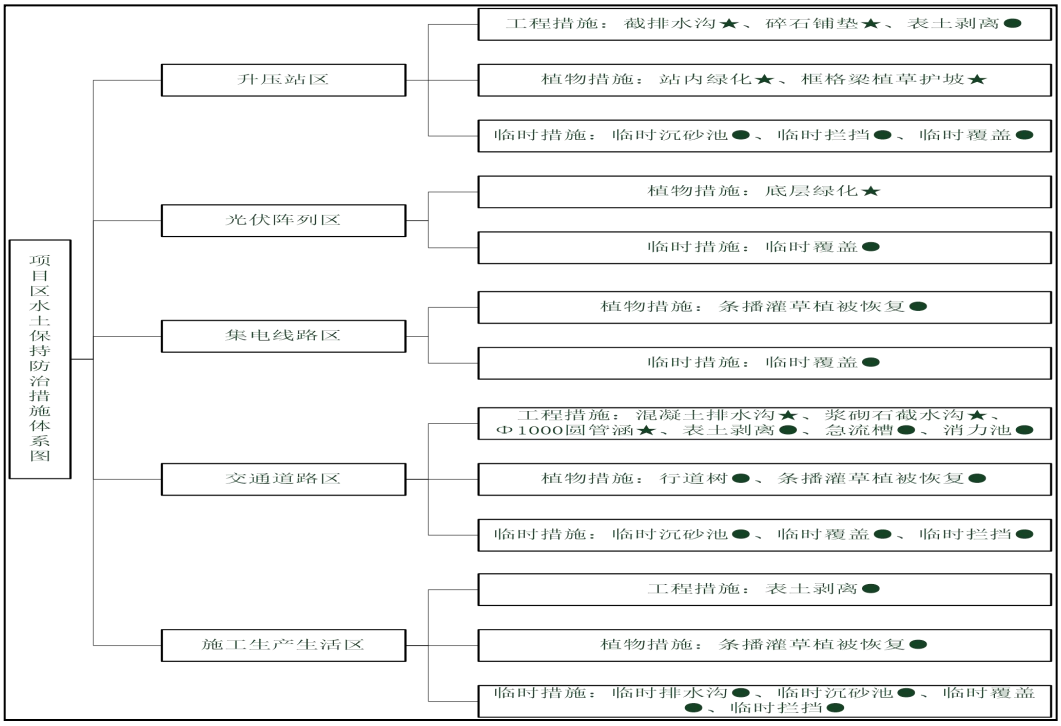


图 4-1 施工期工艺流程及环境影响因素分析图

二、施工期生态环境影响分析

施工期生态环境影响主要来自工程占地导致占用区域土地利用类型发生改变，施工过程中场地平整、地表清理等对地表植被和植物个体造成破坏，施工机械作业及人为活动等对区域野生动物产生干扰，以及施工期间地表裸露、土石方开挖回填和临时堆存等导致的水土流失。

1、对土地利用的影响分析

本项目位于楚雄州永仁县，项目总用地面积 49.66hm^2，其中永久占地 1.23hm^2，临时占地 48.43hm^2。根据前述土地利用现状调查统计，项目用地主

要为园地，还有少部分郁闭度小于 50%的稀树灌木草丛。占用林地经永仁县林业和草原局核对，不占用生态公益林。占用的园地主要是租用的光伏阵列区下的土地，不改变原有用地性质，故项目建设不会对地区关键性的农业生产、生态环境保护和交通出行造成大的影响。

从总体用地情况来看，本项目尽管总用地面积较大，但实际建设过程中，仅包括升压站、进站道路、箱变基础及电缆分接箱基础为永久占地，占地面积为1.23hm^2，仅占总用地面积的2.48%，且所占地类基本为园地，项目建设占用不会对地区土地利用造成明显不利影响。

项目用地规模较大的是光伏阵列、升压站、场内施工道路等临时用地。工程施工时间较短，施工临时用地产生的影响有限。施工结束后，应及时完成临时用地区域的覆土复垦，科学选取适宜的农作物进行耕种，原林地区域积极开展场地植被恢复养护，确保恢复土地农业生产和植被生长。此外为减少项目建设占地对土地利用的不利影响，建设单位在征地过程中应办理相关土地和林地交纳政府规定的林地补偿费。施工结束后应尽快采取措施恢复工程施工期间临时占用的灌木林地，将对土地利用的不利影响降到最低限度。

综上所述，本项目占地考虑了占地最小、扰动地表最少的原则，不改变原有土地利用类型，使项目建设对原地表、植被影响降到了最低，对原有的土地利用格局不会造成大的改变。

2、对植被和植物的影响分析

（1）对植被的影响

项目对植被的影响主要是占地及施工造成的植被破坏。

对于场区永久占地区域，影响到的暖温性稀树灌木草丛将无法恢复，其所受的影响是不可逆的；对于临时占地区域，其中的场内保留区植被不受扰动。

电缆敷设、场内道路边坡、临时施工场地区域在工程施工时将清除地表植被，但工程建设结束后通过复垦及植被恢复，上述区域的植被将得以逐渐恢复。

光伏方阵板下及板间空地植被在施工时受到的扰动较小，原有的植被会受到一定的影响，但由于项目区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，本项目土地类型主要为园地，生产力较低，对当地植物资源的数量及利用方式产生影响很小。项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝，工程

完工后，项目将采取一定的植被恢复措施。

工程建设仅导致部分常见植物种类个体数量的减少或是生长不良。因此，拟建项目建设虽然会造成占地区植物个体数量在一定时间和空间范围的减少，但不会对区域植物物种和资源产生明显的不利影响。根据项目设计，光伏板高度按要求布，设高度不低于2.5m，桩基列间距不小于4m，行间距不小于6.5m。在采取上述工程措施后，对光伏板下部植被生长影响很小。且耐阴植物受影响不明显，喜阴植物由于适宜生境增加，个体数量将有一定程度的增多。项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝。项目的建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响很小。

综上所述，项目建设对区域植被和生态系统的影响是可以接受的。

（2）对植物资源的影响分析

项目建设由于占用土地、扰动地表等，将对扰动区域内的植物个体造成损坏。本项目建设永久占用、临时占用的植被类型群落结构相对简单，主要为人工植被，为板栗园、石榴园及核桃园，自然植被植物种类云南松、锥连栎、南烛、荩草和黄茅等，均为云南省常见种，无珍稀濒危保护植物、极小种群或名木古树等。

工程占用的物种在工程区周边以及整个云南省均广为分布，本工程的建设不会造成物种数量的急剧减少，更不会导致评价区内任何植物物种的消失，不会对评价区域的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响。

（3）其他影响分析

另外，因工程建设施工和运营，项目周边人为活动将加剧，特别是施工期施工人员的活动可能导致项目周边的林草火灾的发生，一旦发生，将给周边自然生态系统带来严重的破坏性影响。需采取严格的施工管理措施，严禁野外用火，防范因工程建设带来的山林火灾，总体上其风险是可控的。

3、对动物的影响分析

工程建设过程对动物的影响表现在对动物栖息环境的影响和对动物本身的影响：

①工程施工过程中植被砍伐占用、地表开挖等可能对动物栖息地造成破坏；

②施工粉尘、废气和水污染等可能影响动物原有的栖息环境；

③施工人员活动及施工产生的噪声可能对动物产生惊吓和干扰。

总体而言，工程建设过程将对区域陆生脊椎动物的栖息、觅食、活动等产生一定的影响，但由于大多数陆生脊椎动物具有趋避的本能，施工影响的结果主要是使部分动物迁移它处，远离施工影响的范围。

（1）对两栖爬行类的影响

两栖动物主要栖息在谷地潮湿区域，项目建设主要在海拔较高的干燥山地，两栖动物分布的各类和数量很小，工程建设对其的影响较小。

工程建设对两栖动物的影响主要是电场建设期间由于基础设施的建设可能导致水质的变化等几个方面：由于施工材料的堆放，随雨水冲刷进入水域，造成水质的污染；施工人员产生的生活垃圾、废水如直接排入河道也会造成水域的污染，由于施工会导致水域附近的生境发生变化：施工过程会使该区域的人口密度增加，人为活动频繁，如不加强管理施工人员可能捕食一些蛙类，这样就会导致该种群数量暂时减少。

另外，如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生影响。

爬行动物由于施工便道的建设、施工人员的进入，必然受到惊扰。从调查的结果来看，评价区分布的爬行动物无论种类和数量都十分有限，对种群数量的影响也较小。由于电场建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响轻微，且主要是施工期间的影响。

（2）对鸟类的影响

项目施工期间对鸟类栖息地的破坏、噪声影响、人为干扰等对项目区域内的鸟类会产生一定影响，但影响不大，且施工期是短暂的，施工期结束，此类影响也将随之结束，待做好相应植被恢复工作后，同时又会给鸟类创造新的栖息地，且大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害。项目所在区域没有记录到国家一级、二级重点保护野生鸟类、云南省重点保护鸟类，也未记录到中国特有鸟类。项目实施对动物的影响在以下三方面：施工对动物生境的干扰和破坏，如施工砍伐树木对动物栖息地的破坏、施工人员的人为干扰、施工噪声对动物生境的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。施工影响的结果将使得大部分动物迁移它处，远离施工影响范围。在评价区有较多的鸟

类，偶尔会进入项目区，鸟类动物迁徙能力强，活动区域大，其性甚机警，在环境受到干扰时，会迅速迁移至其他相同或相似生境中，会通过迁移来避免工程建设对其的影响，因此，只要加强施工管理，项目建设对鸟类的影响不大。

（3）对哺乳类的影响

施工期对哺乳类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于灌草丛的小型兽类，如兔类和松鼠等，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近，上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目其种群数量会有所增加，与此对应，主要以鼠类为食的黄胸鼠等种群数量将也会有所增加。

工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。且项目施工时间短，施工结束后光伏场区内集中式的人为活动停止，在其后的运行期内大部分时间人为活动大大减小，动物仍可迁回该区域活动，不会造成区域动物数量与种群的改变。

4、水土流失影响分析

光伏发电站项目建设过程中，项目征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，且具有强度较大，影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，会造成开挖形成裸露地面产生水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，结合项目水土保持方案，其具体表现为以下几个方面：

（1）对区域生态环境的影响

工程施工期间，植被破坏地表裸露、地形地貌改变、土石方开挖堆存等可能导致水土流失发生。本项目光伏场区占地面积较大，尽管施工过程中不需对全场进行场地平整和大面积开挖回填，但光伏组件支架基础和箱变等基础施工时也依然将造成一定的地表扰动，形成裸露作业面；交通道路修建涉及较大量的土石方挖填作业，同时开挖的土石方还需在场内临时堆存，若施工过程中防治不当，均有可能新增水土流失量；土方回填时，因堆积相对松散，还有可能发生局部沉陷、滑坡等问题，容易导致重力侵蚀。尤其是项目部分光伏场地位于山体斜坡地带，若不注意防护，产生的水土流失将对下游地表水体造成较为

明显的影响。

（2）水土流失预测及危害分析

可能产生水土流失影响及危害主要表现为以下几个方面：①影响生态环境，若工程因施工所造成的水土流失不加以治理，会降低土地生产力，给周边植被的生长带来一定的影响；②下游泥沙量增加，周边排洪通道堵塞，水、土漫流污染周边农田和道路环境；③对周边村庄及区域生态环境影响，项目区周边仍有村民居住，施工过程中产生大量灰尘，灰尘会影响村民生活环境；④项目建设过程中大型车辆长期碾压附近道路，对路面造成破坏，影响周边村民通行；⑤项目的土石方工程，基础开挖、路基开挖填筑等施工影响各施工单元区土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。特别是光伏发电方阵区，由于占地面积大， 施工范围广，如果防护不当可能会导致上述地质灾害活跃，如果不及时做好相应地段的治理，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行和施工安全造成严重影响。

（3）水土保持措施总体布局

1）升压站区

主体已对该区设计了混凝土截排水沟、站内绿化、碎石铺设、框格梁植草护坡等措施，为了减少施工期间泥沙排到升压站周边，在项目区设置一座临时沉砂池，与主体设计的截排水沟，形成完整的排水体系。本阶段主要新增施工过程中临时苫盖等临时防护措施，并对升压站区进行表土剥离收集。

2）光伏发电区

项目建设过程中，光伏发电区内扰动地面主要有支架基础、箱变及分接箱等，其中支架基础和箱变及分支箱扰动呈点状分散布置，扰动面小、分布散且施工时段短，本项目水保方案主要考虑施工过程中临时防护及管理措施。

3）交通道路区

交通道路区道路两侧视地形进行了削坡、混凝土截排水沟等防护措施设计，浆砌石挡墙护脚等，确保了道路路基及边坡稳定。水保方案在修建过程中增设道路一侧临时排水、沉砂池；对道路边坡根据立地条件种草恢复植被，进一步巩固路基及边坡，减轻水土流失，美化施工区环境，并提出水土保持管理要求。

4）集电线路区

集电线路为直埋电缆形式，通过采取相应工程措施对扰动地表影响不大。水保方案设计表土剥离措施以及扰动后绿化措施。进行基础开挖时，采用分层开挖，分层堆放，施工结束后由上到下依次回填的施工方法，主要考虑施工期临时苫盖等防护措施，施工结束后，除永久建筑占地外，对该区扰动地表采取条播灌草的方式恢复植被，并提出水土保持管理要求。

5）施工生产生活区

施工生产生活区地形较平缓，水土保持方案主要考虑施工前的表土剥离收集及保护措施，施工过程中需补充临时排水系统及拦挡措施，施工结束后，及时拆除施工场地不再使用的施工设施、临时房屋建筑后，进行土地整治后进行灌草植被恢复。

综上所述，本项目在采取水土保持方案中提出的各项工程措施、临时措施和植物措施后，能够有效防治本工程建设新增水土流失及所带来的危害，改善建设区及周边生态环境。

（4）对周围耕地和农作物的影响分析

光伏电站施工期对周围农作物的影响主要来源施工扬尘对周围农作物的影响，施工过程中对场地洒水降尘、设置临时围挡、对散体材料和开挖形成的裸露面采取临时遮盖等防尘措施后，项目施工对周边农户耕作和农作物生长影响不大，且施工时间较短，随着施工结束而消失，施工过程中对周围农作物影响较小。

6、对区域景观的影响分析

根据现场调查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区、旅游景区、旅游规划区等。本项目所在区域景观类型属山地自然景观，无可供观赏的特殊旅游景点。本项目施工期对景观的主要影响是升压站、箱变基础及电缆分接箱等永久占地占用现有斑块，使局部地表植被消失，致土地使用功能和地貌产生变化，减少原有生态景观中的植被面积；光伏阵列临时用地、临时生活生产设施及仓库用地、场内道路临时用地等临时占地区域，会导致地表植被不同程度的破坏，在短期内形成与原有生态景观不协调的“裸地”或“疮疤”斑块，对整体生态景观形成暂时不和谐的视觉效果。

本项目场址区域主要为园地及郁闭度小于50%的一般灌木林地，在当地广泛分布，景观阈值属于三级阈值，敏感度不高，工程占用的斑块也是评价区内常见的斑块类型，施工影响的斑块面积较小且分散，影响程度有限，且本工程施工期短，施工干扰强度在区域景观体系的承受范围之内。通过采取工程防护、临时占地区域植被恢复等措施，本项目建设对区域景观的影响较小。

本项目评价区域内未发现珍稀濒危及国家、云南省重点保护的野生动植物，其建设不会改变区域内野生植物类型和植被多样性，不影响区域内野生动物的生存环境。工程所在区域不涉及风景名胜区、自然保护区，也不涉及旅游通道等设施，项目施工期对区域景观的影响较小。

7、施工期生态影响结论

综合上述分析，受工程影响的植被类型、植物种类、陆栖动物物种在项目区内外广泛分布，工程建设占地不会对植被造成毁灭性的破坏，也不会造成某个物种的濒危和灭绝，更不会造成任何物种的消失，野生动物活动能力强对其影响较小。其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。在采取相应的生态环境保护措施后，本项目建设对区域植物、植被、陆栖脊椎动物、土地利用、景观的影响较小。

三、施工期污染影响分析

1、施工期大气环境影响分析

项目施工废气主要为施工作业扬尘、施工场地扬尘、物料运输扬尘、汽车尾气及机械废气。

（1）施工作业扬尘

施工现场近地面的粉尘量受施工机械、施工方式、管理方式及天气、地表土质等多种因素影响。施工起尘量的多少随风力的大小、物料的干湿程度、作业方式等因素而变化，影响可达 150~300m。根据北京环境科学研究院对建筑工程施工工地的扬尘测定结果，在风速为 2.4m/s 时，建筑施工扬尘的影响范围为下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度日平均值为 0.491mg/m^3，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于环境空气二级标准的 1.6 倍。在干燥和风速较大的天气情况下，施工现场近地面粉尘浓度会超过环境空气二级标准中日平均值 0.3mg/m^3 的 1~40 倍，项目施工道路主要依托现有乡村道路。

本项目周围最近的居民点分别为故乍么、大平地西侧散户及故乍么西南侧散户，最近距离分别为20m、45m、101m。施工期应对光伏阵列施工区场地进行采取洒水降尘、围挡作业等措施后，可有效减少扬尘产生，对光伏阵列施工区场地周围居民点影响较小；施工期在距离敏感目标较近处进行扩建道路时，采取洒水降尘、严禁在大风天进行施工、土石方及时回填压实等措施，对距离施工区域较近的村民进行一定的补偿，一定程度上可降低施工扬尘对敏感目标的影响，同时施工期间提前告知当地村民及时收取晾晒物，可有效预防施工扬尘对作物晾晒及人体影响。且施工作业扬尘产生仅在施工作业时产生，施工作业结束后施工作业扬尘随之消失，施工作业扬尘只是暂时的。

（2）施工场地扬尘

施工场地扬尘主要为施工场地裸露地面及物料露天堆场受风力扰动产生的风动扬尘，属无组织排放，排放量与施工强度和气象条件密切相关，经查阅相关资料施工期间场地扬尘产生约为 22.6mg/s，影响范围在场地周边 20~50m 范围内。本项目下风向 20~50m 范围主要为园地，与居民区相隔有一定距离，在对粉状物料采取篷布覆盖、定期洒水等措施后，施工场地扬尘对周围环境影响较小；施工时采取洒水降尘、围挡作业等措施后，可有效减少扬尘产生，对光伏阵列施工区场地周围环境敏感点影响较小，且施工场地扬尘产生仅在施工期产生，施工结束后施工场地扬尘随之消失，施工场地扬尘只是暂时的。因此，项目施工场地扬尘对周围环境空气影响较小。

（3）物料运输扬尘

进出施工场地的运输车辆也会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高，运输扬尘的产生量与车型、车速、车流量、风速、道路表面积尘量、尘土湿度等因素有关。运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线性污染。相关资料表明，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。路边的 TSP 浓度可达 10mg/m^3 以上，一般浓度范围在 1.5~30mg/m^3。此外，物料拉运或堆放过程中，车辆货斗遮盖不严密也会产生粉尘污染，项目部分运输道路穿过村庄，运输途中产生的扬尘会对居民产生一定影响。评价要求项目运输车辆应采用篷布进行遮盖，施工期定期对运输道路进行清扫保洁，场内道路修建应及时压实并完成路面石

渣铺设，同时定时开展运输道路洒水降尘等工作，且物料运输扬尘产生仅在施工期产生，施工结束后随之消失，物料运输扬尘只是暂时的。因此，项目物料运输扬尘对周围环境空气影响较小。

（4）汽车尾气及机械废气

本项目施工期废气主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，其中的污染物主要有烟尘、NOx、CO 及 CHx 等，会对环境空气造成一定影响。施工废气属无组织排放性质间断性排放，具有产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区处于半山坡地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，施工机械和运输车辆所产生的废气经大气自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

2、地表水环境影响分析

本项目产生的废水主要为施工废水、少量施工人员生活污水以及雨季地表径流。

（1）施工废水

本项目施工废水主要来自施工过程中的混凝土拌合废水、光伏支架施工和钻孔产生的泥浆水、运输车辆的清洁废水和设备清洁废水，废水量不大。施工废水主要污染物为泥沙、水泥等悬浮物，浓度一般2800~2000mg/L，排放具有间断性和分散性特点。参照《云南省地方标准 用水定额》（DB 53/T168-2019）房屋建筑业用水定额，本项目施工期每天废水的产生量约2.18m^3/d，施工废水采用临时沉淀池（容积均为5m^3）收集、澄清，废水经处理满足水质要求后，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排。

光伏支架桩基础混凝土养护一般为浇筑后7d~14d，废水产生时间短，废水量小且分散，主要污染物为悬浮物和pH值，SS浓度约为200mg/L~2000mg/L，pH值9~12，不含有毒物质。养护废水一般在喷洒后即被吸收和蒸发，不会产生地表漫流和下渗，不会对周边水体造成影响。

本项目施工机械保养主要依托县城的维修厂家，施工期机械冲洗会产生少量废水，主要污染物为SS和石油类。

综上分析，本工程施工期间产生的施工废水经处理后回用，不外排，对周边水体造成影响较小。但需注意，尽量减少雨天施工，施工材料搬运过程中远

离水体。

（2）生活污水

生活污水来源于施工期生活区的食堂废水、施工人员洗浴用水及粪便污水等。本工程施工高峰期人数共计 200 人，根据《云南省地方标准 用水定额》（DB 53/T168-2019），按人均生活用水 100L/d，排污系数 0.8 计，则日用水量为 $20m^3/d$，生活污水产生强度为 $16m^3/d$，施工期 6 个月，整个施工期生活污水产生总量为 $2880m^3$，生活污水中主要污染物来源于排泄物、食物残渣、洗涤剂等，主要污染物及其浓度一般为：SS150mg/L、COD250mg/L、$BOD_5$150mg/L、NH_3-N20mg/L、TP4.5mg/L。本项目拟在生产生活区设置 2 座防渗旱厕（容积约 $20m^3$），旱厕应做好防渗措施，粪便污泥在临时旱厕内经一定时间的沤制，及时清运至植被恢复区域作为造林的有机肥，并在施工结束后对临时旱厕经无害化处理后拆除填埋。针对施工期间产生的餐饮废水，要求设置隔油池 1 座（容积 $1m^3$）和 4 个餐饮废水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。

（3）地表径流

施工过程中不可避免地会遇到雨水天气，施工期降雨后径流会冲刷浮土、建筑砂石等，产生携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物的泥浆水，将产生一定的面源污染。

工程应严格落实《潘古里光伏发电项目水土保持方案报告书》内提出的水土保持措施，在光伏阵列区、升压站区、道路区地势低处及施工临时场地等周目区周围洒水降尘，严禁排入周围地表水体，采取以上措施后对边设置截排水沟，各沟渠末端设置临时沉淀池，施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池处理后，一部分可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠，采取以上措施后对周边地表水体产生的影响较小。

此外，工程施工还应加强管理，粉状物料尽量袋装后搭设防雨工棚存放，做好施工机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象，尽量减小施工期降雨冲刷产生的影响。

（4）地表水环境影响评价结论

项目产生的施工废水可在区内全部回用于施工、洒水抑尘及周边绿化，不

外排，产生的生活污水经妥善处理后，不外排。据调查，本项目选址范围内不涉及饮用水源地保护区，不位于附近水库及河流的汇水区范围内。因此，在施工过程中，经采取水污染防治措施后，项目施工对周边地表水体影响不大。

3、声环境影响分析

（1）机械设备噪声影响

1）噪声源强

施工噪声主要来源于道路修建、场地平整、基础开挖，升压站土建项目施工时施工机械噪声及项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有电焊机、挖掘机、推土机、装载机、压路机和汽车吊等。噪声源主要集中交通噪声及设备安装时产生的噪声。由于施工设备种类多，不同的设备产生的噪声不同，在多台机械设备同时作业时，产生的噪声还会叠加（根据类比调查，叠加后的噪声增值约为 3～8dB）。在各类施工机械中，噪声较高的为推土机、装载机、挖掘机、电焊机、卡车等，其声级在 80dB 以上，见表 4-1。

表 4-1 主要施工机械设备的噪声声级

序号	设备名称	源强
1	挖掘机	82
2	压路机	85
3	推土机	85
4	自卸式运输车	85
5	混凝土搅拌机	90
6	砂浆搅拌机	85
7	手工电弧焊机	80
8	钢筋切割机	90
9	孔钻机	92
10	柴油发动机	92

2）影响分析

施工过程使用的施工机械产生的噪声主要属于中低频率噪声，本次评价场界噪声预测采用点源衰减模式。预测只计算声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收等衰减，预测模型为：

$$Lp（r）=Lp（r0）- 20lg（r/r0）$$

式中：Lp（r）—距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

Lp（r0）—参考位置 r0 处的倍频带声压级，dB；

r—预测点距离声源的距离，m；

r0—参考位置距离声源的距离，m；

项目施工机械噪声随距离衰减后的影响值见表 4-2。

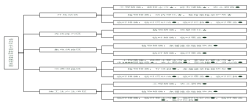
表 4-2 各主要施工机械在不同距离处的贡献值（单位：dB（A））

设备名称	源强	噪音预测值								
		10m	20m	30m	40m	50m	80m	100m	135m	150m
挖掘机	82	62	56	52	50	48	44	42	39	38
压路机	85	65	59	55	53	51	47	45	42	41
推土机	85	65	59	55	53	51	47	45	42	41
自卸式运输车	85	65	59	55	53	51	47	45	42	41
混凝土搅拌机	90	70	64	60	58	56	52	50	47	46
砂浆搅拌机	85	65	59	55	53	51	47	45	42	41
电焊机	80	60	54	51	48	46	42	40	37	36
钢筋切割机	90	70	64	60	58	56	52	50	47	46
孔钻机	92	72	66	62	60	58	55	52	49	48
柴油发动机	92	72	66	62	60	58	55	52	49	48

由上表可以看出，施工机械中噪声较大的设备主要是混凝土搅拌机、钢筋切割机、钻孔机、柴油发电机等，单台设备运行时，昼间在距声源 20m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）70dB(A)限值；若夜间施工则需在 80m 外方可达标。本项目夜间不施工，故可避免夜间施工噪声影响。

（2）环境敏感点声环境影响预测

项目周边敏感点声环境质量按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准进行保护。各施工作业点考虑两个最大噪声源同时施工时的影响，采用下述公式计算各工程施工区域机械作业对周边声环境保护目标的影响如下：



式中：L_A——总声压级，dB(A)；

 ——第 i 个声源预测点处的声压级，dB（A）；

n——噪声源数。

本项目占地区域 200m 范围内有环境敏感点 3 个，其中，故乍么及大平地西北侧散户距离光伏场区距离较近，因夜间不施工，故项目昼间噪声预测结果见下表 4-3。

表 4-3 本工程声环境保护目标处昼间噪声预测结果（单位：dB(A)）

保护目标		与施工场地位置关系	现状值	预测值	达标情况
1	故乍么	距离 8#光伏阵列区场界最近距离 20m，距离改扩建道路最近直线距离 5m	50.3	80.15	超标
2	故乍么西南侧散户	距离 6#光伏阵列区场界最近距离 101m	42.1	54.55	达标
3	大平地西北侧散户	距离 1#光伏阵列区场界最近距离 45m	43.6	61.2	超标

从声环境保护目标处昼间噪声预测结果可知，故乍么、大平地西北侧散户受施工噪声影响较大，昼间噪声分别超《声环境质量标准》25.15dB（A）、6.2dB（A），超标的影响时间一般不超过 0.5~1 个月，影响历时短；故乍么西南侧散户受施工期噪声影响相对较小；施工期噪声影响是暂时的，随着施工期结束而消失。

为减少施工期噪声对周边环境敏感点的影响，环评建议采取以下措施：

①优化施工方式，应科学合理地安排施工步骤，合理布置施工现场，现场搅拌机械等高噪设备尽量布置于场地中央，避免在局部安排大量的高噪声设备，造成局部声级过高。

②施工前应提前告知，争取周边居民的谅解。加强对施工人员的管理，做到文明施工。运输车辆经过村庄时应减速慢行，禁止鸣笛，尽量降低噪声影响。

③在上述昼间噪声超标的居民点小故乍么、大平地西北侧散户设置隔声围挡，高 2.5m、长度分别为 240m、146m，共 386m，减少施工噪声对敏感点的影响，并且禁止夜间和中午休息时间施工。

综上所述，施工期间通过加强管理，合理安排施工时间，采取有效的防范措施后，施工产生的噪声随着施工的结束而结束。施工噪声对周围环境的影响较小。

（3）运输噪音影响分析

本工程运输的主要为光伏组件以及水泥、钢筋、砂石料等施工材料，运输车辆多为大、中型车，设备、材料运输车辆行驶过程中产生交通噪声，对道路沿线敏感点产生一定的影响。

本项目物料运输需利用当地村道，沿线经过许多村庄，夜间容易受到交通噪声的影响。由于本工程施工运输交通量不大，交通噪声影响是短暂、非连续

的。施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输应安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量不大，且运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

综上，在严格落实本评价所提出的各项施工期噪声污染防治措施后，项目施工期间噪声对外环境及声环境保护目标的影响将达到可接受的程度范围，并将随施工期的结束而结束。

4、固体废物影响分析

项目施工期固体废物主要为废弃土石方、建筑垃圾、生活垃圾等。

（1）废弃土石方

本工程建设产生的土石方均在项目区挖填平衡，不产生永久弃方，不设置永久弃渣场，产生土石方开挖对环境影响小。

（2）建筑垃圾

工程施工建筑垃圾主要指建筑修筑、材料运输、基础工程施工期间产生的废弃建筑材料，如砂石、石灰、混凝土等。本项目光伏板区域基本不建设建筑物，无建筑垃圾产生。

本项目其他区域产生的建筑垃圾拟分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分清运至政府部门指定的场所进行处置，采取上述措施后，不会对环境造成污染影响。

（3）生活垃圾

项目施工高峰期施工人员为 200 人，施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）计，施工人员产生的生活垃圾为 100kg/d。施工现场应设置 8 个临时垃圾桶，生活垃圾集中收集后，定期送至周边村庄垃圾集中收集点，由环卫部门统一清运处理；旱厕粪便定期委托周边村民运走作为农家肥使用。

综上，在项目施工期间，只要加强施工人员及施工过程的管理，规范固体废物的堆放与处置，并严格制定和执行施工条例，对于所产生的固体废物采取相应的处理措施，并对施工地点的原料堆放进行处理，通过采用加盖土工布等方式以防止雨季产生冲刷，则施工过程中固体废物产生的影响在一定程度上将

	大大降低。 **四、地下水环境影响分析** 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目为E电力-34其他能源发电，工程所在区域为地下水不敏感区，地下水环境可不做影响分析。 **五、土壤环境影响分析** 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中相关要求，本项目为IV类项目，项目所在地土壤环境不敏感，可不展开土壤环境影响评价工作。 **六、其他环境影响分析** 施工时由于进出物料运输车辆的增加，将对项目所在地的交通造成一定的影响，影响附近居民的出行。为减缓交通压力，要求该项目进出施工场地车辆应按规定路线、时间进出，并设置专人负责指挥，以防止交通堵塞。 施工期建筑材料运输量较大，运输路线经过道路时，运输过程中物料洒落、流失、飞扬等均可能对沿线环境产生影响。因此在建筑材料运输出入与施工固废运出时车辆必须加盖篷布。建筑材料运输量较大会对沿线运输道路路面造成影响，要求建设单位限制载重，产生影响通过采取这些措施可减小物料运输对环境的影响。 由于施工人员的密集，区内各类食物丰富导致鼠类密度的增大；施工区垃圾、污水等也将增加，从而增加了蚊蝇等的密度。如果公共卫生设施不完善，不注意施工区的环境卫生，饮用水不达标，防疫措施不得力，医疗卫生保健条件差，可能引起传染疾病（痢疾、病毒性肝炎等）的流行。
运营期生态环境影响分析	**一、运营期环境影响分析** **1、运营期污染源分析** 太阳能光伏电池阵列在太阳光的照射下，将太阳能转化为直流电能，直流电能经逆变器转化成交流电后，再经汇流箱汇集，然后经箱式变压器升压至35kV接入本项目新建的220kV升压站。工程运行过程中主要影响来自光伏组件清洗维护及运维管理人员产生的生活垃圾和生活污水等。本项目运营期工艺流程及产污环节见下图4-2。

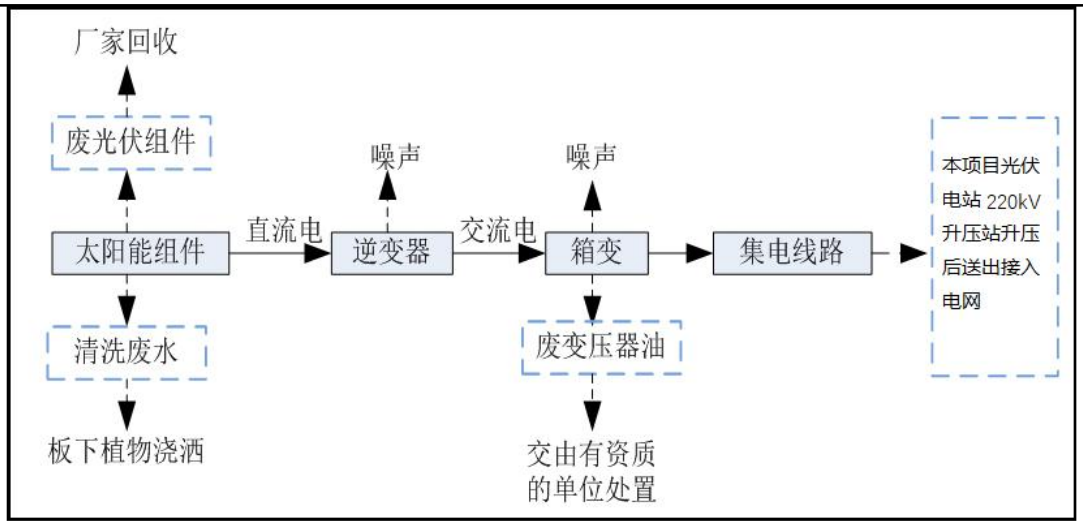


图 4-2 运营期太阳能光伏阵列产污环节图

二、运营期生态环境影响

本项目为农林光互补复合光伏项目，根据与同类光伏电站进行类比，本项目运行期的生态环境影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长的影响，光伏电站运行对动物及区域景观的影响。

1、对植被的影响

本项目运行期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长的影响。

（1）对光伏阵列区水热条件的影响分析

本工程根据地形条件及工艺选型，光伏组件安装最低侧距地垂直净距不小于 2.5m，最高侧距地垂直净距不小于 4.8m，每个并联支路采用支架进行支撑，每 2 排支架桩基间列间距不小于 4m，行间距不小于 6.5m，电池面板固定在支架上，太阳照射时间稍有减少，地表温度稍有减小，减缓了土壤中水分蒸发速度。但是光伏面板的安装并未全封闭，光伏板下方空气流动性基本不受影响，不会导致电池面板下湿度减小，光伏面板下方光照区域会随太阳高度角变化而变化，一年之中仅有极少区域无法照射，因此，本项目光伏面板安装不会对电池面板区域的水热状况产生明显影响。

（2）阴影对植被的影响分析

太阳光是绿色植物进行光合作用的能量源，在植物体总干物质中有 90~95%是经过光合作用形成的，植物光合作用很大程度上取决于光照强度。不同植物对光照强度的要求有所不同，对于喜阳植物，如草本植物，随着光照

强度的增强，光合作用加快，而耐荫植物只能在微弱阳光下正常生长发育。

根据现场调查，本工程场址区域植被包括喜阳、耐荫植物。项目区将会架起大量的太阳能光伏组件，会减少太阳光直接照射有效时间，但不会明显改变电池面板下方水热条件，因此不会影响耐荫植被的正常生长，喜阴植物由于适宜生境增加，个体数量将有一定程度的增多；同时随着太阳照射角度的变化，电池面板下的喜阳植被仍能受到太阳光照射，因此也不会影响喜阳植被的正常生长。本工程投运后，将在光伏面板下方进行植被恢复和作物种植，根据对当地适生植被情况的调查，将对光伏面板下方种植当地适生、广泛的农作物或经济作物，同时在位于灌木林地的光伏面板下方进行植被恢复，可选择当地分布较广泛的一年生短日照草本植物，以最大限度地适应光伏场区的光照条件，促进植物的正常生长。

2、对动物的影响分析

本项目建成后，项目区域设置围栏，以及光伏列阵的支架占用部分地面，将减少地面动物的活动区域，但围栏拦挡以及支架使用的面积较小，影响范围小；本项目声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件隔声和距离衰减，同时项目区域动物量不大，周边可选择区域相对较多，因此本项目运营期不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响。现场维护和检修等工作均在昼间进行，避免影响周边动物夜间正常活动。电站运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离光伏电站处，但光伏电站运行噪声影响范围主要为站界外几十米范围内的区域，影响范围较小。因此，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

3、景观影响分析

本项目建设在一定程度上将改变区域的景观格局，项目建设时占用的类型主要为园地，项目建设主要为光伏阵列占地，光伏阵列安装采用支架安装，只是开挖支架处，不会对用地大量开挖，对现有植被破坏小，项目建成后不会改变现有生态景观类型。

本项目光伏电站不涉及风景名胜区，但光伏电站建设将会增加人为景观，减少一定量的自然景观，较明显的主要为光伏面板、箱式变压器、升压站区和场内道路，将会在原有自然景观的基础上增加人文斑块数量，对自然景观造成

一定程度的切割和干扰，它们将长期影响区域景观，对景观产生长久的空间切割。但上述设施永久占地面积较小，且通过采取一定的减缓措施，可降低其不利影响。本项目所在区域景观类型属山地自然景观，山坡地形地貌和地质形态类型较一致，场址范围无地表水体分布，地表附着植被景观主要为园地及少量暖温性稀树灌木草丛景观，分布范围较广，但景观类型单一，变化程度较低。

本项目场址区域植被类型主要为园地及少量暖温性稀树灌木草丛，均为本区域较常见的植被类型，本工程施工结束后，上述植被型在区域仍然广泛存在，不影响其旅游欣赏，但光伏电站会在短时间内对当地村民的视觉上带来一定的视觉冲击效应。因此本项目所在区域山陵和人文景观等美学质量、景观敏感度不高，但由于光伏电站建成后对景观视觉造成了空间切割，视觉敏感度较高。

本项目所在区域景观影响分析范围的地域景观主要是园地及少量暖温性稀树灌木草丛景观，属于三级阙值，阙值较低，敏感度不高，所以本项目建设对景观环境的影响不大，能够容忍一定强度的人类扰动，三级阙值区工程活动结束后恢复速度较快。

综上所述，本项目光伏电站涉及区域的景观多样性、景观敏感度不高，景观阈值较低，对区域景观资源影响较小。

4、水土流失影响分析

项目投入运行后，其水土流失防护工程也完成并开始发挥作用，可有效控制项目建设引起的水土流失。光伏板区域采取种植作物，有保持水土的功效，但是项目部分区域采用植物措施，临时占地范围内的植被恢复一般在 3 年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果。在水土保持工程和植物措施有效发挥作用后，项目区内的水土流失可得到完全控制，项目建设区的水土流失可达到轻度以下水平，工程建设造成的水土流失可得到基本治理，并使工程占地区域内水土流失状况得到明显改善。因此，项目运营期不会引起不良的水土流失。

三、运营期反射光影响分析

本项目电池面板为单晶硅电池组件，表面为钢化玻璃结构，太阳光照射后将会产生反射光。由于光伏发电系统较大，且电池面板安装角度一致，反射光较为集中，对特定方向的目标可能会产生反射光影响。一般采用透光率极高的自带防反射涂层，电池面板表面进行了绒面处理，电池面板对太阳光的反射以

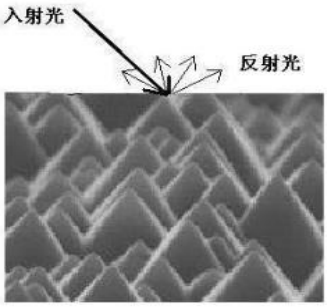
散射为主。

1、反射光影响分析

本项目电池面板在吸收太阳光的过程中，部分入射光将被反射，由于光伏发电系统较大，且电池面板安装角度一致，反射光较为集中，对特定方向的目标可能产生反射光。参照《太阳能资源等级总辐射》（GB/T 31155-2014），场址区域属 B 级太阳能资源很丰富带。通过月平均太阳辐射量资料可知，区域的太阳辐射量具有年内分配不均的特点，主要表现为夏季辐射强，冬季辐射弱。本次根据项目所在区域地理纬度太阳辐射角度的年变化情况进行反射光角度的计算，结合项目所在区域居民、道路等分布特征进行反射光影响分析。

本项目采用的晶体硅太阳能电池片是封装在两层建筑玻璃之间，电池本身不向外辐射任何形式的光。未被吸收的太阳光中一部分被前面板玻璃反射回去，前面板玻璃为普通建筑用钢化玻璃；另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板，就如同穿透普通玻璃一般，没有任何变化。

光伏电池的制作中具有减反射的设计，主要是使用带激光刻槽或者化学腐蚀方法，使硅片表面形成凹凸不平的绒面。目的是减少入射光的反射、增加光的吸收，提高光电转换效率。这些绒面在显微镜下呈现非周期性排列的金字塔型，对可见光和近红外光（波长 400nm~1050nm）反射率仅为 4%~11%，其它波长的光，包括紫外光和红外光（波长小于 400nm 和大于 1050nm）都将穿透玻璃和硅材料。被反射的 4%~11%可见光和近红外光属漫反射，不是指向某地固定方向的镜面反射，其反射率远远低于国家规定的 30%，不会对周围环境产生光污染。



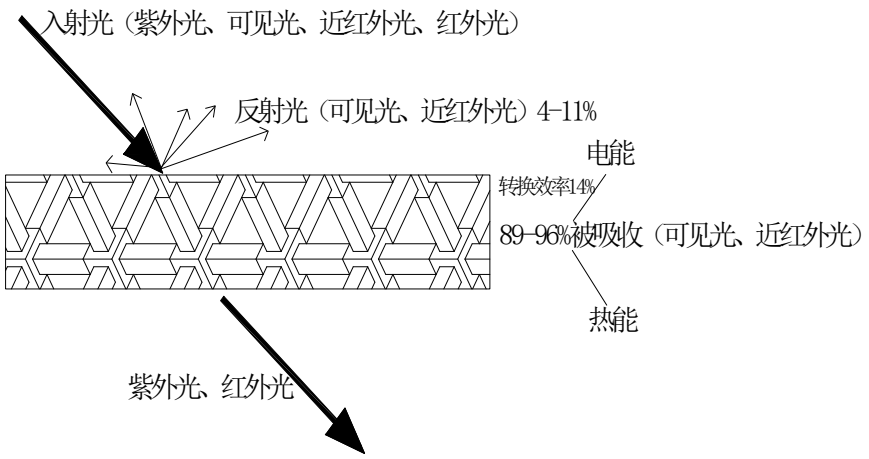


图 4-3 太阳能电池反射示意图

太阳电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳电池方阵的反光性一般是很低的，项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，防止反射的同时充分吸收太阳光。减少反射光对周围敏感目标的影响。

根据可研设计资料，本电站在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，太阳能光伏板朝向天空，电池面板固定倾角 22°，安装倾角不会面向地面。光伏电站电池板的倾角都为正倾角，且与所在地的纬度有密切关系，纬度越高，光伏组件的倾角也相应越高。

2、对环境敏感目标影响分析

根据现场踏勘，本项目 8#光伏方阵与故乍么居民点最近距离约 20m，6#光伏方阵与故乍么西南侧散户最近距离约 101m，1#光伏方阵与大平地西北侧散户最近距离约 45m。本工程采用的电池面板表面进行了绒面处理并涂有透光率极高的防反射涂层，反射率可控制在 10%以下，电池面板反射光强度很弱，光伏阵列的反射光极少；且按照云南省光伏电站占用一般耕地或其他农用地的光伏复合项目土地政策要求，光伏组件最低沿高于地面 2.5m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m。光伏组件南北向倾角为 22°，环境敏感目标（居民点）与光伏面板之间有斜坡和植被遮挡。因此，光污染对周边居民的影响较小。

四、运营期污染影响分析

1、运营期大气环境影响

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。

项目运营期废气主要为升压站食堂油烟、汽车尾气和异味。

（1）食堂油烟

升压站厨房使用液化气、电作为能源，液化气、电为清洁能源，液化气燃烧的产物为二氧化碳和水，运营期主要的废气为油烟废气。食堂年工作日365d，每天工作4h，基准灶头为1个，根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）判定为小型。项目运营期定员6人（含本项目及接入的邻近鸡田村光伏项目、班别光伏项目运营全部人员），均在项目区内食宿。食堂油烟产生量较小，食堂产生的油烟废气经抽油烟机处理后排放。

（2）汽车废气

项目运营期进入项目区内的车辆较少，主要为项目内的物料运输车辆。汽车排放的废气主要集中于停车场地，为地上停车位，在汽车的启动和停车过程中产生，废气中主要污染物为CO、HC、NO_X等，产生量较少，呈无组织排放。

（3）异味

项目异味主要来自垃圾桶和化粪池+一体化污水处理设备。

生活垃圾主要来自于生活区，产生的生活垃圾统一收集于垃圾桶内。垃圾在临时存放过程中将会产生异味，局部空气臭气浓度增加。主要为无组织排放，一般排放量较小。

升压站内设置隔油池+化粪池+1套一体化WSZ-A5钢板模块化地埋式生活污水处理设备处理生活污水，化粪池在清掏时会产生异味，主要为无组织排放，其排放量较小。

（4）小结

项目运营期区域内使用电、太阳能等能源，食堂产生的油烟废气经抽油烟机处理后排放，且为间歇性排放，对外环境影响不大。

项目内车辆排放尾气的时间短，而且国家对汽车尾气排放有严格的规定，加上停车车型偏小，总体上对环境空气的影响轻微。

垃圾收集设施及生活污水处理设施运营过程中会产生异味，通过加强管理，合理布局、及时清运，对环境影响较小。

2、运营期水环境影响

运营期废水主要为太阳能电池板清洗废水及少量生活污水。

（1）太阳能电池组件清洁废水

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶和鸟粪等粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏太阳电池组件。据相关文献，此因素会对光伏组件的输出功率产生约 7%的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洁。

太阳能电池表面是高强度钢化度钢化玻璃，易于清洁。在每年雨季的时候，降雨冲刷太阳能电池组件表面达到自然清洁的目的。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，可通过人工擦拭，减少灰尘、杂物对太阳能电池组件发电的影响。根据实际情况，每年在旱季需要清洁一次，清洁方式为靠近道路及方便清洗车辆进入的区域采用机械清洗，其余地方为人工用湿布擦拭或者玻璃刮刀进行清洁，且不使用清洁液清洁。本项目共有太阳能电池组件 58800 块，组件尺寸为 2382×1134×30mm，太阳能电池板总表面积约 158829m^2，组件清洗用水量取 0.8L/m^2，每年清洗 1 次，每次清洗约 10 天。经计算，每次清洁用水量为 127.06m^3/a。

组件清洗过程中，部分水分蒸发进入大气，废水产生系数按 0.8 计，则每次清洁废水量为 101.65m^3/a。产生的清洁废水顺电池组件倾斜角度直接淋洒于下方经济作物及林草植被上，用于植被生长。从水质情况看，由于组件清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水无特殊污染物，主要为 SS，用于经济作物浇洒不会对其生长造成不良影响。从废水产生量的角度，由于组件清洗废水是分散产生的，每平方米组件清洗用水量仅 0.8L/次，而参照《云南省地方标准用水定额》(DB53/T 168-2019)，绿化灌溉用水量定额为 3L/(m^2·次)，光伏组件清洗仅在非雨天进行，故清洗水淋于下方农作物及林草植被上，被植物吸收，不会在地面形成径流，对外环境影响很小。

（2）生活用水及污水

1）源强核算

生活用水：营运时劳动定员 6 人，员工在区内食宿，用水包括食堂用水、冲厕用水、清洁用水等，根据《云南省地方标准-用水定额》（DB53T 168-2019）标准，员工用水按 100L/人计算，用水量为 0.6m³/d，219m³/a，食堂用水量为总用水量的 30%，则食堂用水量为 0.18m³/d，65.7m³/a，其他用水量为总用水量的 70%，其他每天用水量为 0.42m³/d，153.3m³/a。

生活污水：污水产生量按用水量的 80%计算，则污水产生量为 0.48m³/d，175.2m³/a，其中食堂污水量为 0.144m³/d，52.56m³/a，其他每天污水量为 0.336m³/d，122.71m³/a。生活污水中含有的污染物主要是 CODcr、BOD_5、SS、氨氮、油脂、总磷和动植物油，类比相关资料，废水水质约为：CODcr 450mg/L、BOD_5 280mg/L、SS 300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L、动植物油 40mg/L。生活污水经隔油池、化粪池处理后，接入一体化污水处理设备，出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB 18920-2020）的城市绿化、道路清扫标准，回用于升压站绿化和洒水降尘，不外排。

2）污水处理设施

①隔油池

本项目综合楼食堂产生的餐饮废水中动植物油浓度相对较高，拟建设 1 座隔油池对该类废水进行预处理，隔油池的主要作用是去除悬浮在水体中的油脂，使污水后期更容易处理。根据《小型排水构筑物》（04S519）标准图集，设 GG-1F 型号隔油池 1 座，容积为 1m³。

②化粪池

根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）要求：化粪池有效停留时间取 12～24h。污水的排放量变化大会影响化粪池的污水处理效果，预留污水有效停留时间有利于保证化粪池污水处理效果。因此，本项目化粪池污水有效停留时间拟取 5d，根据分析本项目运行期废水产生量为 0.48m³/d，拟建一个 3m³ 的化粪池收集生活污水。化粪池容积满足要求，项目化粪池污泥将定期清掏用作光伏板区植被肥料，不外排。

③一体化污水处理设备

本项目拟在升压站内建设 1 套一体化污水处理设备，选用 WSZ-A5 钢板模块化地埋式生活污水处理设备，拟采用 A/O 法作为处理工艺。A/O 法是传统的生物脱氮工艺，目前已广泛应用于各种规模的城市污水处理厂。A/O 工艺是从 Bardenpho 生物脱氮工艺发展而来的，是一种常用的污水处理工艺，可用于二级污水处理或三级污水处理，以及中水回用，具有良好的脱氮除磷效果。污水首先进入缺氧池与回流污泥和回流混合液混合，反硝化菌利用污水中的有机物和回流混合液中的硝酸盐进行反硝化，可同时去碳脱氮，当污水进入好氧池时，有机物浓度已较低。由于进入好氧池的污水中有机物浓度较低，有利于自养型硝化菌的生长繁殖。且本工艺在系统上是最简单的同步脱氮除磷工艺，总水力停留时间少于其他类工艺；系统在厌氧（缺氧）、好氧交替条件下运行，丝状菌不能大量增殖，不易发生污泥丝状膨胀；污泥含磷高，具有较高肥效；运行中勿需投药，两个 A 段只用轻度搅拌，以不增加溶解氧为度，运行费用低。升压站内的所有生活废水经一体化污水设备处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中绿化用水标准后回用于升压站绿化，不外排。

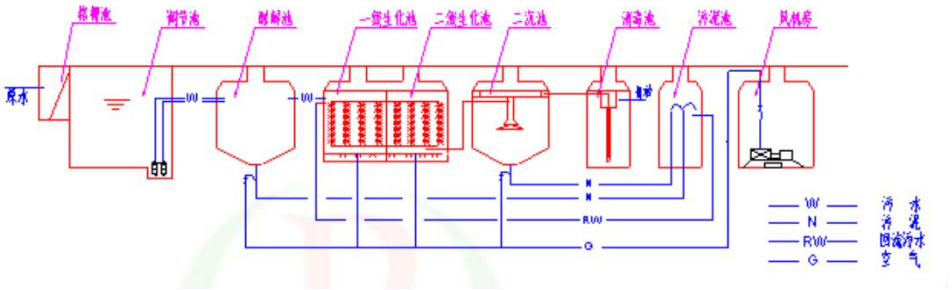


图 4-4 地埋式生活污水处理装置工艺流程图

④中水回用池

项目一体化污水处理设施末端需增设 1 个容积 4m^3 的中水暂存池用于收集雨天处理好的废水，待天晴后回用于绿化灌溉和洒水降尘。中水暂存池可接纳至少 7 天的出水，满足暂存要求。

3）废水回用可行性分析

本项目年产生的废水量为 276.85m^3/a，其中生活污水量为 175.2m^3/a，生产废水量为 101.65m^3/a。项目生活污水全部收集处理后回用于升压站厂区绿化

和洒水降尘，生产废水全部用于光伏阵列区植被浇灌。

产生的清洁废水主要为清洁光伏板的水，清洁废水用作光伏板区植被浇灌用水。每年产生的清洁废水为 101.65m^3/a，电池板均在晴天清洁，不使用清洁剂，当天清洁的废水用作浇灌电池板下方的植物。

生活污水主要污染物为 CODcr、BOD_5、SS、氨氮、油脂、总磷和动植物油，产生的生活污水经隔油池、化粪池和一体化污水处理系统处理达标后用于升压站绿化用水和洒水降尘。

4）一体化污水处理站设置的可行性及可靠性

根据前文可知，项目区内员工产生的办公生活污水最终全部进入一体化污水处理站处理，经统计，升压站厂区内污水产生总量为 0.48m^3/d。因此，本报告要求拟建 1 座一体化污水处理站，考虑调整系数，建议项目拟建污水处理站规模为 1.0m^3/d，其处理规模可满足污水处置要求。建设单位应委托具有环境工程设计、施工资质的单位，最终确定一体化污水处理系统的具体设计方案。

综上所述，项目产生的生产废水、生活污水经处理后全部回用，无废水外排，不会影响周围地表水体水质。

（3）绿化用水

本项目升压站内绿化面积约为 600m^2。根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53T168-2019），绿化用水按 2L/m^2·d 计，雨天绿化不用水，晴天绿化用水量为 1.2m^3/d。永仁县雨季集中在 6~10 月，共 141d；旱季为 11~5 月，共 224d，则项目升压站绿化每年用水量为 268.8m^3/a，处理后的生活污水水量可全部回用于绿化用水。

（4）林业灌溉废水

本项目为复合光伏项目，根据农林光互补方案，本项目灌溉用水雨季是雨水，旱季主要是光伏板清洗废水和雨季雨水储存水，可有效节约水资源且不会造成地表径流，灌溉水经土地吸收、自然蒸发后无外排废水产生，不会造成农业面源污染。

3、运行期声环境影响

（1）噪声源强

拟建项目运营期光伏发电主体设备基本没有机械传动或运动部件，设备噪

声源强较小。噪声源主要来自于主变压器、水泵、配电室和逆变器，水泵房虽然离项目办公综合用房近，但是水泵只在白天不连续使用，对人员活动的影响不大，主变压器、配电室、逆变器以及光伏发电项目辅助配套设施的噪声值在 65～70dB(A)之间。

（2）噪声影响分析

由于光伏发电项目各设备产生的噪声源强非常低，产噪声设备很少，噪声源集中在升压站的主变、冷却风机、逆变器运行时产生的噪声。

根据《输电线路可听噪声研究综述》（高压电器，谭闻、张小武等），输电线路因电晕产生的可听噪声是 500kV 电压等级才出现的问题，本项目集电线路电压等级仅 35kV 不考虑输电线路噪声问题。

1）升压站主变压器噪声

升压站内噪声污染源主要来自主变压器，噪声以中低频为主：本次理论计算拟按点声源衰减模式，计算噪声源至厂界处的距离衰减，公式如下：

$$Lp=Lp_0-20\lg(r/r_0)$$

式中：Lp-预测点声压级，dB（A）；

Lp_0 一已知参考点声级，dB（A）；

r 一预测点至声源设备距离，m；

r_0 一已知参考点到声源距离，m。

2）达标距离预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）点声源预测模式进行分析，项目运行期噪声影响范围预测见表 4-4。

表 4-4 项目运行期噪声影响范围预测表（单位：dB（A））

源强	1m	5m	10m	20m	30m
1 台主变压器（含冷却风机）	70	56.02	50	43.98	40.46
逆变器	65	51.02	45	38.98	35.46

逆变器分散布置于光伏阵列区，距离逆变器 10m 处噪声值满足《声环境质量标准》（GB 2553-2008）1 类区昼夜间标准。本项目光伏阵列区周边最近的居民点为故乍么，最近距离为 20m，故运营期逆变器噪声对周边居民影响较小；升压站主变压器噪声在距离 18m 处噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)1 类区的排放标准，根据本项目升压站平面布置，

主变距离北侧厂界最近，直线距离约为40m。因此，本项目升压站厂界处噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)的1类标准。且升压站周边500m范围内无居民分布，故不受升压站运行期噪声环境影响。

3）升压站站界处噪声预测

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在拟建升压站厂界1m处的预测值，110kV升压站内的主变压器声压值一般在50~70dB（A），理论计算时取70dB（A）作为源强，本项目升压站配备1台主变，经公式计算，确定噪声源（主变）与预测点的距离具体见下表4-5。

表4-5 主变到不同厂界的距离（单位：m）

噪声源设备名称	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
主变压器	65	42	48	40

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）的要求，根据源强及声源距测点距离，计算噪声源在厂界1m处的贡献值，预测结果见表4-6。

表4-6 升压站厂界声环境影响预测结果（单位：dB（A））

厂界	背景值		贡献值	预测值		标准
	昼间	夜间		昼间	夜间	
东厂界	40.4	37.7	33.74	41.23	39.17	昼间55 夜间45
南厂界			37.54	42.21	40.63	
西厂界			36.38	41.85	40.10	
北厂界			37.96	42.36	40.84	

根据上表理论预测结果可知，升压站运营后，主变噪声源在厂界处噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中1类标准限值要求。且升压站周边500m范围内无敏感点分布，因此，运营期项目升压站噪声对周边环境影响小。

4、运行期固体废弃物影响

项目运行期产生的固体废物包括生活垃圾、报废的单晶硅电池板、化粪池及污水处理污泥、隔油池油渣、废矿物油、含油抹布及废铅酸蓄电池等。

（1）生活垃圾

项目劳动定员6人，垃圾产生量按每人1.0kg/d考虑，则生活垃圾产生量约为6 kg/d，年产生量为2.19t/a。区内设置4个垃圾桶，产生的垃圾分类收集，

能回收利用的回收利用，不能回收利用的部分清运至政府指定的场所进行处理。

（2）报废的单晶硅电池

根据 2021 年实施的《国家危险废物名录》，太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9(6N)以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999％以上的硅材料。完整的晶体硅太阳能光伏板由光伏层压件、玻璃、胶膜、光伏电池、涂锡带（铜带及铝带）、塑料背板、边框、紧固件组成。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物，不属于危险废物。正常情况下，单晶硅电池板的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长。废弃晶体硅光伏板统一收集贮存于升压站综合楼内的废物储存间（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

（3）化粪池及污水处理污泥

项目内设置水冲厕供员工日常生活使用，项目化粪池和一体化污水处理站运行过程中将产生污泥，污泥产生量按 1000m³ 废水产生 730kg 污泥计算，项目生活污水总量为 146m³ /a，则污泥产生量为 0.106t/a。定期委托环卫部门清掏，对环境的影响不大。

（4）隔油池油渣

项目运行期食堂隔油池将产生油渣，主要成分为动植物油及食物残渣，建议定期清理，作为生活垃圾中的厨余垃圾一并交由环卫部门清运或请周边农户用作沤肥。

（5）危险固废

危险固废主要为主变压器、35kV 箱变、无功补偿装置 SVG 检修或发生事故时产生的事故油，以及含油抹布、废润滑油容器、废铅酸蓄电池等。

光伏电站变压器及升压站电气设备每年检修一次，检修产生的含油抹布、废润滑油容器等，由检修商清理并妥善处置。

升压站内设有事故油池，变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽与事故

油池相连。若变压器发生排油或漏油事故时，所有的油将排入事故油池，根据建设单位提供的资料，主变压器事故油发生量约 45m^3，箱式变压器最大事故油发生量约 3m^3/个。为避免可能发生的变压器因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，在 35kV 箱变、主变压器、无功补偿装置 SVG 下方设有收集管道，用 D273×6 焊接钢管联接，箱变事故油通过管道排入单个集油池（共 10 个，容积均为 3.0m^3），主变事故油接入主变压器旁 50m^3 事故油池（共 1 个），满足事故状态存放主变所有油量的要求。事故油池河集油池的放空、清淤临时用潜水泵抽吸，收集后的事故油应采用专用油桶等塑料容器盛装，妥善保存在升压站内的危废贮存间，定期交由有资质的单位处理。

项目升压站运营期会有部分废旧电池产生，项目电池选型主要为铅酸蓄电池，根据《国家危险废物名录》（2021），废铅酸蓄电池为危险废物（废物代码 900-052-31）。正常情况下，电池的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长。根据项目设计资料，铅酸蓄电池报废量约为 0.05t/a，报废的铅酸蓄电池更换后立即储存于危废贮存间内，定期交有资质的单位处理处置。

（6）小结

项目区产生的固体废弃物可得到妥善的处置，处置率 100%，对环境造成的影响较小。

五、对周围园地（经济林）的影响

根据现状调查，项目占地及周边分布着大量的园地，主要种植板栗、石榴及核桃等经济林，项目光伏板建设时，需留有一定的空间，确保不影响周边板栗树、石榴树的采光及环境温度。对于占用的园地应当办理租用手续。且项目运营期光伏板区不会产生废气、废水，在采取上述措施，项目建成后对周围园地的影响较小。

六、对电磁环境的影响

根据现状监测结果，本项目升压站站址区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

根据类比预测结果，运营期项目场界工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求。

七、光伏电站环境风险分析

1、项目主要存在的环境风险

（1）项目运营期可能会发生电器火灾；

（2）外来物种的入侵，造成不可控制的蔓延，形成生态事故；

（3）事故废油泄漏污染地表水、地下水及土壤。

2、危险物质及风险源分布情况

本项目涉及的危险物质主要为废废矿物油，包括主变及箱变维护、更换产生的废变压器油；传功轴等装置维护保养产生的废润滑油等。

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，当项目的用油电气设备（主要为箱变）发生事故时，变压器事故油形成的油泥、油水混合物为危险废物，根据国家相关技术规范，为防止事故时造成事故油污染，本项目在各箱变基础内配套设置集油池，事故状态下，泄露的废油进入集油池。项目设置的集油池有效容积满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中相关要求，对集油池设计满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的基础防渗要求，可以有效减缓变压器油在事故失控情况下泄露时对外环境的影响。

表 4-7 项目所涉及的危险物质情况表

序号	风险物质	存在位置	最大储存量	贮存位置
1	废变压器油	变压器	0.6t	贮存于本项目 220kV 升压站危废贮存间内
2	废润滑油	传功轴	0.05t	

项目所涉及的环境风险物质的危险特性及理化性质如下：

表 4-8 项目所涉及的危险物质情况表

名称	理化性质
矿物油	外观与性状：稍有粘稠半透明液体； 相对密度（水=1）：0.86~0.89； 相对蒸气密度（空气=1）：1.4； 闪点（℃）：≥135； 溶解性：不溶于水； 火灾类别：丙类，可燃液体； 急性毒性：大鼠吸入 LC_{50}：300000mg/m^3(5 个月）； 小鼠吸入 LC_{50}：300000mg/m^3(5 个月)。

3、风险潜势初判及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，计算

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。当单元内存在危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质总量，若等或超过相应的临界量，则定为重大危险源。当单元内存在的危险物质为多品种时，则按下计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中：

q_1，$q_2 \ldots q_n$——每种危险物质实际存在或者以后将要存在的量，单位 t；

Q_1，$Q_2 \ldots Q_n$——与各危险物质相对应的临界量，单位 t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q=1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q=100。

根据查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 和《危险化学品名录》（2021 年）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）等相关资料本项目涉及的危险废物主要为：矿物油（含废变压器油、废润滑油）。

表 4-9 本项目危险物质 Q 值确定表

序号	物质名称	临界量	最大储存量	Q 值	备注
1	矿物油（油类物质）	2500t	0.65t	0.00026	-
合计			-	0.00026	-

因此，本项目危险物质 Q=0.00026＜1，环境风险潜势判定为 I，本项目不存在重大危险源。

4、环境风险影响途径

本项目的风险类型见表 4-10。

表 4-10 项目风险影响途径类型一览表

危险物质	风险单元	危害	原因简析
矿物油	主变、箱变和危废贮存间	泄漏	泄露，下渗进入土壤、地下水或随雨水进入地表水体，污染环境

5、环境风险防范措施

针对以上风险，环评提出下列几点风险防范措施：

（1）选用合格的电气设备、严格按操作规定进行操作、高电压处设置警示牌或围栏、配置灭火器等措施。各类电气设备等应确保正确安装，运行过程

中定期检修，出现破损及时更换，确保设备设施运行安全。严格落实防火规定，人员进入光伏电站检修结束后，应即时清理现场，防止遗留火种。

（2）项目种植的物种均不属于外来物种，不会造成生态事故。

（3）项目可研设计已提出，在升压站主变设 1 个事故油池（50m^3），同时在各箱变基础内配套设置集油池（共 10 个事故油池，单个容积为 3m^3），满足事故状态下 100%排油量，完全能保证事故排油不外排，且事故油池不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。事故油池设置满足环境保护要求的基础防渗设计。同时加强场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防漏油事故影响区域水体。

（4）项目应严格做好分区防渗工程：事故油池、集油池须进行重点防渗处理，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10^{-7}cm/s。工程施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料，日常安排工作人员对事故油池和集油池防渗情况及泄露情况进行巡查登记，确保发生泄露第一时间赶到现场，采取措施阻断矿物油泄露。

（5）危险废物的收集、贮存、运输严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)有关要求执行。

（6）定期开展光伏电站火灾风险隐患排查，检查站内是否存放易燃易爆物品；检查消防设施帐、卡、物是否一致，配置是否满足要求，防火门闭门器、防火胶条是否完好；应急疏散标示是否齐全，消防通道是否畅通；检查火灾报警控制器功能是否正常，主、备电源能否正常切换，是否存在误报、漏报现象，数据传输是否及时准确，烟感、手动报警装置能否正常启动；并结合站内实际情况，对不合格或损坏的灭火器、消防铁锹、消防桶及时进行更换，修订完善各站消防应急预案，提升消防应急处置能力。

（7）加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

（8）针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报楚雄州生态环境局永仁分局备案。严格落实应急物资配备，定期演练，尽量将突发环境事件发生的可能性及产生

的影响降低到最低程度。

综上所述，建设单位要引起高度重视，采取严格的风险防范措施，建立有效的应急预案，加强风险管理，防止事故的发生，将事故影响程度减少到最低。在建设单位严格落实各项风险防范措施和风险应急预案的前提下，工程环境风险可防可控，项目建设是可行的。

八、社会环境影响分析

本工程场址地处农村地区，占用土地以园地为主，租用土地时采取一次性补偿。施工人员多为原住民，可增加当地居民就业机会和收入，项目基本不会对当地社会环境构成负面影响。

国家要求每个省（区）常规能源和再生能源必须保持一定的比例。为确保云南省能源平衡，保持能源发展的可持续性，在云南电网覆盖范围内适当加大太阳能资源的利用是必要的。大力发展太阳能发电，将改善能源结构，有利于增加再生能源的比例。

1、经济效益

本项目建设规模较大，具有可观的经济效益，有利于增加地方税收收入，促进当地相关产业的发展，为地方开辟新的经济增长点。

项目建设需要的部分混凝土、建材、钢材等都将就近在当地或临近地区采购，在一定程度上将拉动内需，刺激当地混凝土、建材、钢材生产企业的生产力，带动区域工业的发展，促进永仁县社会经济的发展。

2、节能减排效益

《中华人民共和国可再生能源法》已明确提出“国家鼓励和支持风能、太阳能、水能、生物质能和海洋能等非化石能源并网发电”。太阳能是清洁的、可再生的能源，开发太阳能符合国家环保、节能政策，并网光伏电站工程的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，保护生态环境。

光伏电站的建设替代燃煤电厂的建设，可达到充分利用可再生能源、节约不可再生化石资源的目的，将大大减少对环境的污染，同时还可节约大量淡水资源，对改善大气环境有积极的作用。可见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。

九、服务期满后环境影响分析

项目光伏系统使用寿命 25 年，在服务期满后，若停止运行，应对电池组件及支架、变压器等设施进行拆除并对场地进行恢复。

1、拆除的固体废物影响

在光伏电站服务期满后，拆除的蓄电池、变压器等对环境具有较强的破坏性，同时将拆除施工生活区、加工厂及综合仓库等临时设施，改扩建道路则予以保留，作为农村机耕道使用。其中，蓄电池多含有毒物质，如若将电池大量丢弃于环境中，其中的酸、碱电解质溶液会影响土壤和水系的 pH，使土壤和水系酸性化或碱性化，而汞、镉等重金属被生物吸收后，通过各种途径进入人类的食物链，在人体内聚集，使人体致畸或致变，甚至导致死亡。因此，本项目服务期满后需对拆除的废弃物进行安全处置，太阳能电池组件由生产商回收资源化利用；变压器、铅酸蓄电池等交由有危废处置资质的单位进行回收处理；支架等钢材可外售给物资回收公司。

2、基础拆除产生的生态环境影响

光伏组件支架基础、箱变等基础在服务期满后拆除、清理过程中会造成局部地表扰动和植被破坏，应进行生态恢复：

（1）掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；恢复后的场地进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。

（2）拆除过程中尽量减小对土地的扰动，对于场区原有植被应予以保留；

（3）对场地进行平整后覆土，并全面复垦。根据项目对地形地貌及景观的破坏程度，项目服务期满后，应设立专项资金，通过对场地进行封禁保育、适当选取乡土物种进行补种补植等措施，恢复场区生态环境。

综上所述，建设单位在严格落实上述环境保护措施后，光伏电站服务期满后对环境产生的影响较小。

选址选线环境合理性分析	一、项目选址合理性分析 1、光能资源利用 本项目选址区域太阳年总辐射为 6724.44MJ/(m2·a)，太阳能资源属较为丰富区，适合进行太阳能资源的开发利用；项目区地质稳定，无活动性断裂通过，地基承载力满足设计要求，适合于拟建项目光伏组件的布设。 2、环境合理性分析 （1）政府主管部门意见 本项目已经取得永仁县自然资源局、林业和草原局、水务局、文化和旅游局、楚雄州生态环境局永仁分局的选址意见，项目不占用自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、生态保护红线、永久基本农田、国家级公益林等各类环境敏感区域，无重大环境制约因素，均同意项目选址。 （2）光伏阵列区、升压站环境合理性 经核实，本项目光伏阵列区及升压站区不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、湿地公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等各类环境敏感区域。项目设计过程中已避让工程区周边国家公益林、永久基本农田、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。选址符合楚雄州“三线一单”、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》、《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》、《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》等相关要求。 工程主要选取园地及少量郁闭度低于 50%灌木林地进行建设，为光伏项目允许用地；用地区域现状无珍稀濒危保护动植物、狭域特有物种、名木古树等分布，现有植被类型较为单一、生物多样性一般，现有分布的野生动物种类及种群数量均较为贫乏。项目建成后，通过封禁养护，植被可逐步恢复至与现状差别不大，对区域整体森林生态系统的影响较小。 光伏阵列区及升压站区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要是园地和稀树灌木草丛等，生产力较低，占地区植物覆盖率较小，植物均为周围环境常见种类，无国家和地方重点保护野生植物分布，项目建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响小。

经调查，项目区环境质量状况较好，光伏阵列区周边 200m 范围内有 3 处居民点，最近距离约 20m，由于阵列区施工时间一般为 0.5~1 个月，施工对周边敏感点的噪声和粉尘影响有限，通过采取报告提出的噪声和粉尘污染防治措施，不会造成噪声及扬尘扰民。项目区周边水体主要为永定河，本项目区距永定河支流恩就河最近直线距离约 60m，执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水质标准。本项目生产生活废污水量较小，经处理后全部回用不外排，对地表水环境影响小。

综上，光伏阵列区选址是环境合理的。

（3）道路选址选线合理性分析

本项目共改扩建道路 5.48km。阵列区道路设置是基于区域现有土路布设，充分依托利用现有路径，减少新的开挖破坏，路径主要选择于地形较缓处沿等高线布设，并尽量以较短的路径兼顾各方阵，减小道路工程量及由此带来的植被破坏和水土流失等。

经核实，本项目道路工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区域。道路设计过程中已避让工程区周边国家级公益林、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，与当地的土地利用规划不冲突。

道路工程占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要为园地及暖温性稀树灌木草丛，生产力较低，占地区植物覆盖率较小，植物均为周围环境常见种类，无国家和地方重点保护野生植物分布，项目建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响小。

综上，道路工程选址是环境合理的。

（4）集电线路选址选线合理性分析

本项目每个光伏子方阵经逆变升压后输出电压为 35kV，采用 1 回集电线路汇集电能送入升压站，由于本工程光伏方阵布置较为集中，集电线路采用电缆直埋敷设河穿管敷设，电缆长度约 6.0km。集电线路工程线路走向布置已收集项目区周边用地规划、生态保护红线、国家级公益林等相关资料，对各保护区、敏感区域进行有效避让后进行工程布置，工程选线无比选方案。根据现场调查及叠图分析，集电线路基本沿场区道路敷设，不涉及各类环境敏感区。

综上所述，本项目选址总体合理。

二、施工“三场”选址的环境合理性

（1）石料场规划合理性分析

本项目所需的砂石骨料拟通过外购的方式解决，不设置石料场。

（2）弃渣场选址合理性分析

根据本项目地形及施工布置特点，本项目挖填平衡，不设置弃渣场。

（3）施工临建设施选址合理性分析

施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合材料仓库、机械停放场及光伏设备堆场。从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。

经查证核实，施工临建设施不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区。项目设计过程中已落实施工场地避让周边国家和省级公益林、永久基本农田、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

本项目在施工临时生产生活设施布置时充分考虑了项目的实际特点，最大限度地减小了临时设施的新占用土地，减少了地表扰动面积，降低了施工造成的水土流失；施工临建设施产生的生产废水及生活污水不外排，对周边水体影响较小。因此，选址从环境的角度分析是可行的。

综上所述，项目选址及平面布局合理，不存在重大环境制约因素。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**一、环境保护措施** **1、生态环境影响保护措施** 在施工过程中，为保护工程区内的生态环境，在环境管理体系指导下，进行精密设计，尽量少占用土地，缩短施工工期和施工范围，以减轻施工对周围自然植被、地形地貌等环境的影响。具体采取以下生态保护措施： （1）植物与植被保护措施 1）加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中，严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的林地，应按照有关规定，办理手续并进行补偿；施工结束后必须对临时占地进行恢复，应选择云南松等乡土树种及适合当地环境的植物。 2）项目区自然植被以园地及灌木林地为主，随着城乡发展，项目区由于破坏植被而造成人为水土流失的问题越发突出，生态环境脆弱，生态承载能力日益退化。因此在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以园地及灌木林地为主体的陆生生态系统。 3）植物恢复措施包括施工迹地植被恢复和工程施工创伤面两大方面： 工程施工迹地植被恢复以经果林、水土保持林和景观园林绿化等模式为主。水土保持林一般采用株间混交的方式种植，品字形排列；经果林一般采用条带状种植；草籽采用撒播方式种植；景观园林绿化根据景观造型，一般采用孤植、点植、丛植等较为灵活的栽植方式，花卉采用片植，草皮采用满铺。 工程施工创伤面主要包括开挖边坡和迹地边坡等，植被恢复措施包括种植槽栽植攀援植物和灌草绿化、厚层基材植被护坡、撒播灌草护坡、液力喷播植草护坡和框格植草护坡等。 4）进一步优化施工布局及合理施工道路布线，尽量缩短路线长度和高大边坡，减少临时用地面积。 5）施工期制定生态环境管理，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐树木，禁止到非施工区活动，施工区严格烟火管理，以杜绝施工人员对

施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。

6）征地范围内地被植物清理时，应请林业部门参与，如发现珍稀保护植物，应采取相应措施妥善保护。

7）严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。

（2）动物影响减缓措施

为保护好野生动物的栖息环境，减少施工建设对野生动物的影响，主要从以下几个方面进行保护：

①施工时要避开动物活动的高峰期。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好时间计划，力求避免在晨昏和正午施工。

②临时占地优先避开评价区内植被较好的区域，严禁越界施工，尽量少破坏动物生境。

③在工程施工过程中，合理处理生产废水、弃渣及施工人员生活污水等，严禁直接排入附近水域，避免污染两栖爬行类、涉禽以及傍水型鸟类的生境。施工期间的废水达标处理后全部回用。

④鉴于鸟类对噪声、振动和施工灯光特殊要求，施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。

⑤施工期间，加强有关野生动物法律法规宣传工作，在各主要施工作业区设置生态保护警示牌和宣传栏。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木、禁止捕猎野生动物。

⑥重点加强有关野生动物法律法规宣传工作，在主要的施工区和施工人员的生活区设立野生动物保护的宣传栏，对重点保护动物做重点标示及说明。

⑦对于哺乳动物等保护动物的保护措施：

1、严禁施工人员的猎捕；2、加强施工监理和生态监测；3、对生境破坏的临时占地区域进行植被恢复。

（3）其他

①建设单位应严格按设计进行施工范围的划定，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的土地，应按相关规定办理合法手续。

②施工结束后须清理场地，及时清除施工废料，施工场地应进行绿化，

	恢复周围环境原貌，不得造成污染和破坏。 ③严格落实本项目“水保方案”中的各项水土保持措施，尽量减少水土流失。 ④项目工程弃方回填时应采用边开挖边在场地低洼地方直接填埋的方式。 ⑤施工期应尽量少挖填方，多保留现有的生态群落和生境类型。 ⑥加强施工人员宣传教育，增强施工人员保护环境、保护野生动物的意识。 2、水土保持措施 根据《潘古里光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》，主要内容如下： 本工程水土流失防治分区划分为升压站（变电站）区、光伏阵列区、交通道路区、集电线路区、施工生产生活区等 5 个一级分区。 本项目具体水土保持防治措施体系见图 5-1。

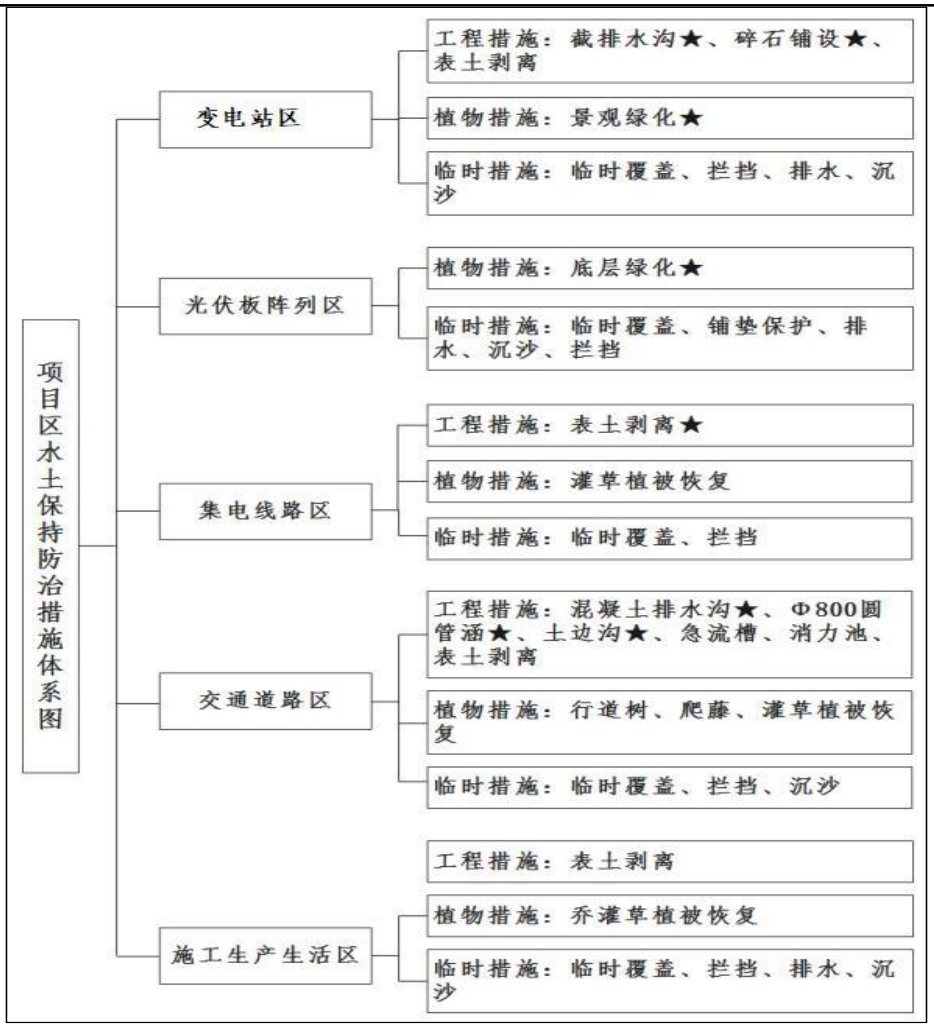


图 5-1 水土保持措施体系图（注：★为主体已有具有水土保持功能的措施）

（1）升压站（变电站）区

1）工程措施

为保证后期升压站区景观绿化覆土来源，在施工前对占用园地、林地等区域进行表土剥离收集，以便后期回覆利用，表土临时堆存于升压站一角地形平缓区用于后期升压站景观绿化覆土。

2）临时措施

①临时拦挡及覆盖

升压站在场地平整及基础开挖过程中，为了防止施工过程开挖土石方对周边地表及植被造成破坏，在施工区边缘及开挖边坡坡脚布设土袋挡墙进行临时拦挡，挡墙断面为上底 0.5m，高 1.0m，下底 1.5m。对于来不及回填的开挖料、不能及时回填的开挖土石方应集中堆放，并用密目网覆盖，并考虑

密目网重复利用。

②临时排水沟

主体工程永久排水沟建成前考虑在施工区布设临时排水沟，在扰动区边缘修建临时排水沟，以疏排施工范围内的雨水，采用土质排水沟，梯形断面，底宽 0.3m，边坡比 1:0.5，沟深 0.3m；底坡不小于 1%，土质排水沟内壁采用土工膜进行临时防渗。

③临时沉沙

在临时排水沟末端修建沉砂池，沉砂池规格为 2m×1.5m×1.5m（长×宽×高），沉砂池挡墙厚度为 0.24m，采用空心砖砌筑，并用水泥沙浆抹面，施工期间用于拦截临时排水沟携带的泥沙，还可作为施工期间集水设施利用，施工结束后将沉砂池回填。

（2）光伏板阵列区

1）临时措施

①临时拦挡及覆盖

光伏阵列区场地平整区，为了防止施工过程开挖土石方对周边地表及植被造成破坏，在施工区边缘及开挖边坡坡脚布设土袋挡墙进行临时拦挡，挡墙断面为上底 0.5m， 高 1.0m，下底 1.5m。不能及时回填的开挖土石方应集中堆放，并用密目网覆盖，并考虑密目网重复利用。

②临时排水沟

主体工程永久排水沟建成前考虑在施工区布设临时排水沟，在扰动区边缘修建临时排水沟，以疏排施工范围内的雨水，采用土质排水沟，梯形断面，底宽 0.3m，边坡比 1:0.5，沟深 0.3m；底坡不小于 1%，土质排水沟内壁采用土工膜进行临时防渗。

③临时沉沙

在临时排水沟末端修建沉砂池，沉砂池规格为 2m×1.5m×1.5m（长×宽×高），沉砂池挡墙厚度为 0.24m，采用空心砖砌筑，并用水泥沙浆抹面，施工期间用于拦截临时排水沟携带的泥沙，还可作为施工期间集水设施利用，施工结束后将沉砂池回填。

（3）集电线路区

1）植物措施

集电线路区开挖扰动区域单个施工面工期短、地表扰动较轻，水土保持主要考虑施工结束后植被恢复，植被恢复主要采用灌草植被恢复。

2）临时措施

考虑施工过程中地表裸露不能及时植被恢复或硬化，施工过程采用密目网对临时施工面进行覆盖。

（4）交通道路区

1）工程措施

①表土剥离收集

交通道路区占地面积较大，扰动地表前为了保护表土资源及其它区域覆土有来源， 对升压站区占用灌木林地的土地进行表层腐殖质土的剥离，表土进行集中堆存后用于后期绿化覆土。

②跌坎消能措施

从水土保持角度出发，为了更好的防治水土流失，当截排水沟底坡较大时布置成排水急流槽，在截排水出水口与自然沟道衔接处增加消力池。排水急流槽按每阶梯宽度 0.5m 设计、边墙高按 0.5m、底宽按 0.5m、台阶高 0.3m 设计，采取 C20 砼浇筑 30cm。根据场内主干线路路径走向在排水沟出口末端设置消力池，消力池尺寸为长 2.0m，宽 2.0m，深 1.2m，采用 C30 混凝土砌筑。

2）植物措施

①行道树

对于永久道路，根据地形条件，在道路一侧或两侧栽植行道树，树种选择当地乡土树种，整地方法为穴状整地，株间混交，株距 4m，苗木选择地径大于 1cm，胸径大于 1cm，苗高大于 2m 的一级苗。

行道树采用块状整地，整地规格为 60cm×60cm×60cm。行道树混交，株距 4m，初植密度 250 株/km。

幼林抚育管理：造林当年除草、培土，雨季补植，增施有机肥和适量尿素、过磷酸钙，防火、防虫，防牲畜、人为损害。

②道路边坡植被恢复

永久道路修建完成后，对道路边坡撒播灌种草恢复植被。

3）临时措施

①临时拦挡

部分施工道路由于坡度较陡，开挖土会向下边坡滚落，应先修建临时拦挡，临时拦挡措施考虑采用编织土袋挡墙，编织土袋顶宽 0.5m、底宽 1.5m、高 1.5m。

②临时排水沟

结合道路走向布置及周边自然条件，在雨季布设临时土质排水沟，排水沟汇入周边沟渠。临时排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，边坡比 1:0.5，沟深 0.3m，土质断面。

③临时沉沙

在临时排水沟末端修建沉砂池，沉砂池规格为 2m×1.5m×1.5m（长×宽×高）， 沉砂池挡墙厚度为 0.24m，采用空心砖砌筑，并用水泥沙浆抹面，施工期间用于拦截临时排水沟携带的泥沙，还可作为施工期间集水设施利用，施工结束后将沉砂池回填。

（5）施工生产生活区

1）工程措施

针对施工生产生活区中的混凝土拌和站等地面硬化或扰动较大区域进行表土剥离收集，扰动地表前为了保护表土资源及其它区域覆土有来源，对该区占用园地及灌木林地的土地进行表层腐殖质土的剥离，表土进行集中堆存后用于后期绿化覆土。

2）植物措施

施工生产生活区为临时用地，施工结束后根据原占地类型进行复耕或植被恢复。

3）临时措施

①临时拦挡及覆盖措施

施工生产生活区内需堆存表土及各种建筑材料，为减少雨水冲刷造成的水土流失， 在表土堆存区及砂石料堆存区进行临时拦挡，临时拦挡措施考虑采用编织土袋挡墙，编织土袋顶宽 0.5m、底宽 1.5m、高 1.5m。同时，在

表土及建筑材料表层进行临时覆盖， 防止在雨季堆存的建筑材料随地表径流流出场外，造成水土流失，考虑采用密目网进行临时覆盖。

②临时排水沟

施工场地多为临时设施，主体工程未考虑其截排水措施，施工期间，施工强度大，如遇降雨天气，施工面多存在周边汇水和场内地表径流的冲刷侵蚀，水土流失隐患较大，因此对施工场地周边和场内酌情布设临时土质排水沟，排导雨水和地表径流，土质排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，边坡比 1:0.5，沟深 0.3m，土质断面。

③临时沉沙

在排水沟末端修建沉沙池，沉砂池规格为 2m×1.5m×1.5m（长×宽×高），沉砂池挡墙厚度为 0.24m，采用空心砖砌筑，并用水泥沙浆抹面，施工期间用于拦截临时排水沟携带的泥沙，还可作为施工期间集水设施利用，施工结束后将沉砂池回填。

3、大气环境影响保护措施

针对施工期对大气环境的影响，本项目应采取的治理措施如下：

（1）制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。

（2）尽量缩小施工范围，分段进行施工，夜间不施工。

（3）开挖过程中，洒水使作业保持一定的湿度：对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防治粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。

（4）配备洒水车 1 辆，对各施工场地经常洒水，一般每天可洒水 4~5 次。

（5）加强路面维护及施工运输车辆的运输管理，尽可能防止运输的物料泼洒，运输车辆加蓬盖、装卸场地在装卸前先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路。施工场地内车辆应采取低速行驶，道路保持清洁，裸露场地需采取洒水降尘措施。

（6）建筑工程主体外侧使用符合规定的密目式安全网封闭，密目式安全网保持整齐、牢固、无破损，严禁从空中抛撒废弃物。并将现场内的堆土、

堆砂用帆布或密目网等进行重复式覆盖。

（7）各施工段应设置相应的环境保护管理人员，其职责是指导和管理施工现场的工程弃土、建筑材料的处置、清运、堆放，场地恢复和硬化，清除进出施工现场道路上的泥土、弃料以及车辆、轮胎上的泥土，防止二次扬尘污染；对一些质轻、易飞扬的施工材料，如水泥等的堆放场地，应采取防止扬尘措施，如设简易堆放棚等，避免风吹损失和二次污染。

（8）施工期环保措施的执行与落实纳入施工监理专项工作，施工期环保管理人员对环保措施执行情况及效果进行巡查，发现环境污染、投拆和纠纷等问题，及时上报并妥善和合理解决。

（9）本项目在靠近故乍么、大平地西北侧散户一侧共设置 386m 隔音围挡，可有效避免粉尘扰民。同时施工期需做好洒水降尘措施，确保施工扬尘对上述敏感点的影响降到最低。

经采取以上废弃污染防治措施后，施工场界废气可达到《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放浓度限值要求。

4、水环境影响保护措施

为保护周边地表水体，本次评价提出如下施工期水环境保护措施：

（1）施工生产废水处理措施

①施工场地废水经沉淀池（容积为 $5m^3$）沉淀处理后，全部回用于施工、洒水抑尘及绿化，不外排。

②施工过程中，必须严格按照有关设计及规范规定。施工过程中产生的表土不乱堆乱倒，做到文明施工，避免将泥渣直接排入地表水体中。

③合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。

④确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。

⑤项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。

⑥施工场地材料堆场四周设置挡墙，防止散料被雨水冲刷流失到地表水体中；施工材料中如化学建材等不得堆放在地表水体附近，并加设土工布围挡，防止被雨水冲刷进入地表水体。

⑦施工场地散落的物料要及时清扫，物料堆放要采取防雨水冲刷和淋溶措施，以免被冲入河道，污染水体。

⑧加强施工期环境监理，因工程施工导致短期内污染物增幅较大，影响到水质监测断面水质达标的，需积极调整施工时间，施工方案，将项目施工对水质影响降到最低。

（2）施工生活污水处理措施

本项目拟在生产生活区设置 2 座移动式旱厕（容积约 20m^3），旱厕应做好防渗措施，粪便污泥在临时旱厕内经一定时间的沤制，及时清运至植被恢复区域作为有机肥，并在施工结束后对临时旱厕经无害化处理后拆除填埋。针对施工期间产生的餐饮废水，要求设置隔油池 1 座（容积 1m^3）和 4 个餐饮废水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。产生的生活污水均全部回用，无废水外排。

经采取以上措施后，项目施工对周边水体影响较小。

5、声环境影响保护措施

本工程为光伏发电项目，各环境保护目标仅在其附近施工点施工期间会受到施工噪声影响，但施工时间较短，随着施工点的移动其噪声对周围环境保护目标的影响将随之消失。为进一步加强保护环境保护目标声环境质量，应采取以下施工噪声防治措施：

（1）分段施工，施工单元合理安排施工进度，加强施工管理，尽量缩短施工时间；合理安排施工时间，禁止夜间施工，禁止靠近敏感点的施工区夜间和中午施工。若因施工工艺需要，确需连续施工则需事先申报，经施工所在地环境主管部门批准后方可进行，并提前告示当地居民。

（2）施工机械应尽量选用低噪机械，加强维护，尽量降低施工机械噪声，减小对周围环境造成的影响。合理调整高噪声设备的使用时间，高噪声设备进行分散式布设，并严禁同时运行，减少噪声叠加影响。

（3）合理安排施工场地的布置，对产噪声较大的施工机械尽可能的布置在远离敏感目标的一侧，增加施工机械噪声的衰减距离。

（4）优化运输车辆进出施工场地路径，尽量避免在敏感目标附近逗留，途经敏感目标附近时禁止鸣笛。

（5）敏感点保护措施

本项目在靠近故乍么、大平地西北侧散户一侧设置高 2.5m 的隔音围挡，分别为 240m、146m，共计 386m，减少施工噪声对敏感点的影响，并且禁止夜间（20:00~6:00）和中午休息时间（12:00-14:00）施工。

项目施工场地噪声除采取以上减噪措施以外，还应与周边村民建立良好的社区关系，在经过周边敏感点或敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得大家的共同理解。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。

6、固体废物影响保护措施

（1）建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场进行规范处置。不得沿途丢弃、遗撒，运输垃圾的车辆要密闭。施工单位不得将建筑垃圾交给个人或者未经核准从事建筑垃圾运输的单位处理。

（3）施工区内设置 8 个垃圾桶，产生的生活垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后清运至政府部门指定的场所。

（4）旱厕定期委托周围农户定期清掏。

（5）危险废物集中收集后委托有资质的单位统一处理，危废贮存间应按照规范化要求来建设，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用人工防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数≤10^{-10}cm/s。

经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。

7、人群健康保护措施

（1）搞好施工期卫生防疫工作，在施工人员进入工地前对其进行检测，发现有传染疾病的或密切接触者，应及时隔离并启动应急防控措施。

（2）工程人员进入施工区时，对生产区和部分作业区进行卫生处理，即采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施。在人群中普及传染病防制知识，动员群众开展灭蚊、灭蝇和灭鼠等卫生运动，改善环境卫生，加强个人防护。

（3）施工区修建旱厕，及时对垃圾和粪便进行清运处置。

（4）对施工人员定期进行健康检查，及时了解工作人员的健康状况。

二、环境监测及管理计划

1、环境管理计划

（1）前期阶段

前期工作中，项目建设单位应有专人负责工程的环境保护工作，设置专门的环境保护管理机构，其人员至少 1 人，主要负责项目建设期的环境保护管理工作，其主要职责为：

①协助本项目的环境管理。

②督促和落实环保工程设计与实施。

③在承包合同中落实环保条款，配合环保部门监理，提供施工中环保执行信息。

④与环保监测单位签订环境监测委托合同，检查环境监测计划的实施，并将监测报告与执行情况上报建设单位及楚雄州生态环境局永仁分局。

⑤负责受影响公众的环保投诉。

⑥积极配合、支持地方环保主管部门的工作，并接受其监督与检查。

（2）施工期

工程施工期应严格实行招投标制和合同制，将工程的环境保护要求、环境保护设施建设、需达到的预期效果列入招标文件和合同中，明确相关的责任和要求。

施工期建设单位应设至少 1 人专职人员，负责工程施工期的环境管理与监督，监督施工单位搞好工程的水土保持，植被恢复、施工噪声和施工扬尘防治等工作。

2、施工期环境管理内容

按照工程建设管理要求，项目业主必须对每个建设工程委托有资质的施工监理机构。施工监理机构中必须配备相应的环境监理工程师。其主要负责监理方的建筑工程活动及其他相关活动。本项目施工期间环境监理计划详见下表：

表5-1 施工期监理计划一览表

监理内容	监理要求
施工扬尘	施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。
施工废水	施工废水设置沉淀池，经沉淀处理后中回用于施工或洒水降尘；其他废水沉淀澄清后回用于场地洒水降尘。施工期间产生的餐饮废水，设置餐饮废水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。
施工噪声	使用的主要机械设备为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，合理安排施工时间，禁止夜间施工。在敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知。
固体废弃物	施工期间剥离表土在工程施工结束后用于植被恢复覆土，在土石方平衡中，无弃渣；建筑垃圾在可再生利用部分回收后，不可回收利用的委托有资质单位处置；施工人员生活垃圾委托环卫部门清运处理；旱厕定期委托周围农户定期清掏。
施工期生态保护	施工前剥离表土做好保护，及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，应定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。
其他	原材料运输车辆行驶的路线避开学校、居民区等环境敏感点；运输过程无泼洒。所需砂、石、渣料选择通过环保部门审批的料场提供；禁止向河流、渠道、水沟排放粪便、施工人员的生活污水，倾倒施工固体废弃物和生活垃圾及清洗工具等。

3、环境监测计划

（1）大气和声环境质量监测

为了解工程建设对敏感点环境空气和声环境的影响，结合工程施工总布置及敏感点分布情况布置监测点，详见表5-2。

表5-2 施工区环境空气和声环境监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法
环境空气	故乍么、故乍么西南侧散户、大平地西北侧散户	TSP	监测时间为施工期高峰期监测1次，每次3天连续有效数据	《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55-2000）
声环境		等效连续A声级	监测时间为施工期高峰期监测1次，声环境每次连续2天，分别监测昼间和夜间。	《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》（HJ 640-2012）

（2）水土保持监测

水土保持监测以本项目《水土保持方案报告书》中的水保监测内容为主。

	三、措施的合理性分析 本项目目前所采取的措施均是技术先进、经济合理，便于实施、能够稳定运行，且长期有效可行的措施，在已有项目的运行中，暂未出现不可预见的现象，运行较稳定。生态保护和修复效果，只要严格落实报告中提出的环境保护措施，其保护和修复效果是可以达到的。
运营期生态环境保护措施	**一、运营期环境保护措施** **1、大气环境保护措施** 运营期主要是油烟和异味，提出的措施是： ①项目内应使用电、太阳能等清洁能源。 ②食堂油烟安装抽油烟机。 ③在化粪池、一体化污水处理站周边进行绿化，并及时清掏，以减少化粪池异味。 **2、水环境保护措施** 针对运营期升压站6个人（含本项目及接入的鸡田村光伏项目、班别光伏项目运营全部人员）的生活污水处理措施如下： （1）食堂废水经隔油池（有效容积为1.0m^3）处理后与其他办公生活废水排入化粪池+一体化污水处理设备（处理规模约1.0m^3/d），处理达标后回用于场区灌溉。 （2）办公生活区设置化粪池+1套一体化WSZ-A5钢板模块化地埋式生活污水处理设备，污水经化粪池（有效容积为3m^3）预处理后进入一体化生活污水处理设备，处理后的污水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中绿化用水水质标准后用于升压站区绿化，不外排。 （3）项目一体化污水处理设施末端增设 1 个容积为 4m^3 的中水回用池，用于收集雨天处理好的废水，待天晴后回用于绿化灌溉和洒水降尘。 （4）项目运行期太阳能光伏电池板清洁废水中主要污染物为 SS，简单沉淀后，可全部回用于光伏板下方植物吸收、土壤下渗等。 （5）定期对化粪池、隔油池进行清掏，定期检修一体化污水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。

3、声环境影响保护措施

运行期噪声主要是升压站运行所产生的噪声，因升压站周边没有环境敏感点，拟在升压站周边种植绿化带，能够起到一定的隔音作用。

4、固体废物影响保护措施

运行期固体废物主要是为生活垃圾、报废光伏板，危废等。拟采取以下措施处理：

（1）对于生活垃圾，在升压站设置垃圾桶 4 个，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后清运至政府部门指定的场所。

（2）废矿物油、废铅酸蓄电池等危废收集后在危废贮存间贮存，定期交有资质单位处置。危废贮存间面积为 25m^2，危险废物统一收集于贮存间后委托有资质的单位妥善处置，危废贮存间设计满足《危险废物贮存污染控制标准（GB 18597-2023）》的要求。主要是：危废贮存间应满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）。应有完善的防渗措施和渗漏收集措施，防渗措施应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）6.3.1 防渗要求：基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。

（3）光伏电站箱式变压器及升压站电气设备每年检修一次，检修产生的含油抹布、手套、废润滑油容器等，由检修商清理并妥善处置。

（4）报废光伏电池板统一收集于于废物贮存间，由专业的厂家回收处理。

（5）项目运行期食堂隔油池将产生油渣，主要成分为动植物油及食物残渣，建议定期清理，作为生活垃圾中的厨余垃圾一并交由环卫部门清运或请周边农户用作沤肥。

（6）化粪池污泥和一体化污水处理站污泥委托当地环卫部门定期处置。

（7）在升压站设有 1 个 50m^3 主变事故油池，在变压器旁设有收集设施，通过管道排入事故油池；每个箱变旁设 1 个集油池，共计 10 个，容积均为 3.0m^3。事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，

K≤1.0×10^{-7}cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。同时定期巡检，保持事故油池中没有淤泥，加强管理。

（8）项目产生的固体废物的处理应严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）以及《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）的有关规定进行处理处置，不对周围环境造成污染危害。

5、生态环境保护措施

（1）严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196 号）、《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规[2021]5 号）的要求，确保光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m，架设在农用地上的阵列桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的要求；除桩基用地外，严禁硬化地面，占用林草地区域应及时恢复林草植被；占地区域严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒，应积极通过返租、合作等方式，确保恢复农业生产。

（2）光伏场区等临时用地区域在植被恢复过程中，应加强初期、中期的植被抚育工作。尽量采取场地封禁自然恢复，并辅以适当的人工手段：如选取乡土物种补种补植；项目区较为干旱，必要时可进行适当的洒水浇灌，以保障植被的恢复存活。还要保护好恢复区域，不受恶劣自然条件的危害和人为因素的破坏。

（3）光伏阵列区植被恢复后，生长过程中在满足电站正常运行的基础上，应尽量减少对下方及周边植被的扰动。在影响电站发电时，应尽量采取人工修剪高度的方式，避免直接清理砍伐。

（4）光伏场区周边围栏等应尽量避免使用过于密集的钢丝网，保留一定的动物通过空间。

（5）加强运维管理人员和场地内工作人员的环保宣传教育和监督管理，保护当地的植物及野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。

（6）做好项目区的森林草原防火工作，重点加强项目运营、检修期间的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。

（7）巡检车辆只在检修道路内行驶，避免对植被造成损害；加强对各项生态保护措施的日常维护。

（8）复合农业种植应采取科学的种植方式，控制化肥、农药、杀虫剂等的施用。杀虫、灭菌农药应符合国家相关条例、标准规定，尽量选用低毒、安全、高效、易分解、低残留农药，并加强农药包装物的回收处置管理。建议优先采用太阳能杀虫灯等物理方式进行驱虫，采取测土配方等先进技术,发展绿色有机农业。

6、环境风险防范措施

环评提出下列几点风险防范措施：

（1）选用合格的电气设备、严格按操作规定进行操作、高电压处设置警示牌或围栏、配置灭火器等措施。各类电气设备、电缆等应确保正确安装，运行过程中定期检修，出现破损及时更换，确保设备设施运行安全。严格落实防火规定，人员进入光伏电站检修结束后，应即时清理现场，防止遗留火种。

（2）项目种植的物种均不属于外来物种，不会造成生态事故；

（3）在升压站主变设 1 个主变事故油池（容积为 50m^3），同时在各箱变基础内配套设置集油池（共 10 个），每个集油池容积为 3.0m^3，满足事故状态下 100%排油量，完全能保证事故排油不外排，且不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。事故油池、集油池设置满足环境保护要求的基础防渗设计，同时加强场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防漏油事故影响区域水体。

（4）项目应严格做好分区防渗工程：事故油池、集油池须进行重点防渗处理，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥6m，$K \leq 1\times10^{-7}$cm/s。工程施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。

（5）危险废物的收集、贮存、运输严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)及《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ 2025-2012）的相关要求执行。其中危废贮存间的具体如下：

①基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数≤10^{-7} cm/s），

或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$cm/s。

②堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。

③衬里放在一个基础或底座上。

④衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。

⑤衬里材料与堆放危险废物相容。

⑥在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。

⑦应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

⑧危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量。

⑨危险废物堆要防风、防雨、防晒。

⑩产生量大的危险废物可以散装方式堆放贮存在按上述要求设计的废物堆里。

⑪不相容的危险废物不能堆放在一起。

⑫总贮存量不超过 300kg（L）的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30 毫米的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

（6）定期开展光伏电站火灾风险隐患排查，检查站内是否存放废旧充油设备及易燃易爆物品，电缆沟防火墙是否完好、电缆孔洞防火封堵是否合格；检查消防设施帐、卡、物是否一致，配置是否满足要求，防火门闭门器、防火胶条是否完好；应急疏散标示是否齐全，消防通道是否畅通；检查火灾报警控制器功能是否正常，主、备电源能否正常切换，是否存在误报、漏报现象，数据传输是否及时准确，烟感、手动报警装置能否正常启动；并结合站内实际情况，对不合格或损坏的灭火器、消防铁锹、消防桶及时进行更换，修订完善各站消防应急预案，提升消防应急处置能力。

（7）加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环

保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

（8）针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报楚雄州生态环境局永仁分局备案。严格落实应急物资配备，定期演练，尽量将突发环境事件发生的可能性及产生的影响降低到最低程度。

综上所述，建设单位要引起高度重视，采取严格的风险防范措施，建立有效的应急预案，加强风险管理，防止事故的发生，将事故影响程度减少到最低。在建设单位严格落实各项风险防范措施和风险应急预案的前提下，工程环境风险可防可控，项目建设是可行的。

二、环境监测计划

（1）声环境监测

运营期声环境主要监测的是升压站厂界噪声。监测点位、监测因子、监测频率及时间见表5-3。

表 5-3 运营期声环境质量监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法
升压站	厂界周边东南西北4个点位	等效连续A声级	运行第1年监测1次，昼夜各1次，连续检测2天	《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》（HJ 640-2012）

（2）水质监测

运营期对一体化污水处理设备进水口、出水口水质进行监测。监测点、监测因子、监测频率及时间详见表5-4。

表 5-4 运营期废污水水质监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法	备注
一体化污水处理设备	处理设备进水口、出水口	COD、BOD_5、SS、动植物油、石油类、总氮、总磷、氨氨、pH、粪大肠杆菌	运营期监测一次	《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）	监测废污水处理后回用水达标情况及废污水处理效果

（3）电磁环境监测

运营期电磁环境主要监测升压站厂界及出线侧衰减断面。监测点位、监测因子、监测频率及时间见表5-5。

表 5-5 运营期电磁环境监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法	备注
升压站	厂界周边东南西北 4 个点位及出线侧衰减断面	电磁强度、磁感应强度	运营期监测 1 次	《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期针对工程变化或投诉情况进行监测。

三、服务期满后环境保护措施

服务期满后主要是固废和光伏场地撤走后的场地植被恢复措施。

1、固废

光伏电站服务期满后（营运时间 25 年）的主要污染物为固废，太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板属一般工业固废，不属于危险废物，太阳能电池板，最终由专业回收厂家回收。

2、生态植被恢复

本工程征占地面积 49.66hm^2，光伏阵列区占地 43.36hm^2，待服务期满后，光伏设备拆除完毕后，应编制植被恢复方案，做好植被恢复措施。

其他

无

环保投资	本项目总投资为 16327.85 万元，其中环境保护投资为 224.64 万元，占总投资的 1.38%。环保投资一览见表 5-6。

表 5-6 潘古里光伏发电项目环境保护投资一览表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	生态保护费				12.8	
1	环保标识牌	个	12	1500	1.8	
2	界桩牌和警示牌	个	10	1000	1.0	
3	生态修复费	项	1	100000	10.0	
二	水环境保护费				46.8	
1	施工期水环境保护措施				18.6	
1.1	废水临时沉淀池	个	2	20000	4.0	
1.2	临时隔油池	个	1	20000	2.0	
1.3	餐饮废水收集桶	个	4	2000	0.8	
1.4	防渗旱厕	个	2	50000	10.0	
1.5	旱厕清运费用	月	6	3000	1.8	
2	运行期水环境保护措施				28.2	
2.1	主变事故油池	个	1	/	0	费用纳入主体工程投资，此处不计
2.2	箱变集油池	个	10	/	0	
2.3	清洗废水排水沟	条	1	/	0	
2.4	中水暂存池	个	1	20000	2.0	
2.5	升压站化粪池	个	1	10000	1.0	
2.6	升压站隔油池	个	1	20000	2.0	
2.7	一体化污水处理设备	套	1	200000	20.0	
2.8	一体化污水处理设备运行费	项	1	20000	2.0	按 1 年计
2.9	化粪池清掏费	月	12	1000	1.2	按 1 年计
三	固体废弃物				7.3	
1	施工期				3.7	
1.1	施工期垃圾收集费	月	6	2000	1.2	
1.2	垃圾清运费	月	6	1500	0.9	
1.3	垃圾桶	个	8	2000	1.6	
2	运行期				3.6	
2.1	运行期垃圾清运费	月	12	1500	1.8	按 1 年计
2.2	垃圾桶	个	4	2000	0.8	
2.3	废油收集桶	个	2	5000	1.0	
2.4	废物储存间	项	1	/	0	费用纳入主体工程投资，此处不计
2.5	危废贮存间	项	1	/	0	
四	大气、声环境保护费				24.9	
1	洒水设施	月	6	4000	2.4	
2	洒水车	辆	1	160000	16.0	报废车改装
3	洒水运行人工费	月	6	2500	1.5	
4	车辆限速禁鸣警示牌	个	5	2000	1.0	

5	隔音围挡	项	1	40000	4.0	
五	人群健康保护费				50.0	
1	施工区的清理与消毒	月	6	10000	6.0	
2	应急处置药品、设备等购置	批	1	240000	24.0	
3	其他措施预留费用	项	1	200000	20.0	
六	环境监测费	项	1	40000	4.0	
一至六项合计					145.8	
七	独立费用				68.14	
1	项目建设管理费				12.99	
1.1	工程环境建设管理费	%	2.5		3.65	
1.2	工程环境管理费	人·年	1	80000	8.0	
1.3	咨询服务费	%	0.92		1.34	
2	勘察设计费				55.0	
2.1	环评报告编制费	项	1		25.0	
2.2	竣工验收调查及编制费	项	1		18.0	
2.3	环境应急预案编制费	项	1		12.0	
3	其它税费				0.15	
3.1	工程建设质量监督费	%	0.1		0.15	
一至七部分合计					213.94	
	预备费	%	5		10.70	按一至七项合计
	总投资				224.64	

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	1、限定施工作业范围； 2、加强生态环境保护宣传教育； 3、合理布置施工场地，尽量减少占地面积； 4、施工结束后，及时清理施工现场； 5、施工结束后根据原有土地用途对临时占地进行植被恢复、复耕； 6、进行表土剥离，加强临时堆土的拦挡、遮盖、排水； 7、严格落实各项水土保持措施。	施工期影像资料、环境监理报告；达到恢复效果、保护要求。	1、严禁带入外来物种； 2、加强用火管理； 3、现场维护和检修应选择在白天，并按规定路线行驶； 4、施工迹地清理拆除并进行植被恢复；集电线路区、施工场地区、交通道路区进行植被恢复；光伏支架采用单列柱支架方案，组件最小离地高度 2.5m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m，为农作物种植、植被种植保留合理的空间。	绿化措施、生态恢复。
水生生态	无			
地表水环境	废水临时沉淀池 2 个（容积 5m^3/个），处置施工废水；餐饮废水收集桶 4 个、临时隔油池 1 座（容积约 1m^3），处置餐饮废水；施工生活区设防渗旱厕 2 座（容积约 20m^3），化粪池粪便委托周围农户清掏做周边耕地农肥，施工结束后，旱厕全部拆除，恢复植被。	废水回用于生产，不外排；施工期影像资料、环境监理报告；不发生水质污染事件。	化粪池 1 个（容积 3m^3）、隔油池 1 个（容积约 1m^3）、中水暂存池 1 个（容积 4m^3）、一体化水处理设备 1 套、主变事故油池 1 个（容积约 50m^2）、箱变集油池 10 个（容积约 3m^3/个）。	化粪池清掏做农家肥，危废集中收集后统一由有资质单位处理。
地下水及土壤环境	无			
声环境	限速禁鸣牌，隔音围挡	施工期影像资料、环境监理报告，施工场界：昼间 ≤70dB（A），夜间 ≤55dB（A）。	逆变器选用低噪声类型设备；加强对逆变器的定期检查维护。	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中的 1 类标准要求。
振动				
大气环境	洒水降尘、粉状建筑材料及临时堆土采取覆盖措施，临时植	施工期影像资料、环境监理报告；	--	--

	物措施，表土堆场临时覆盖、洒水降尘。	满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。		
固体废物	建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场规范处置。生活垃圾委托乡镇环卫部门清运处理；旱厕定期委托周围农户定期清掏。	施工期影像资料、环境监理报告、处置率100%。	1、废弃组件由厂家回收处置； 2、生活垃圾委托当地环卫部门清运处理； 3、化粪池定期委托周围农户定期清掏； 4、危险废物集中收集后贮存于危废贮存间，定期委托有资质的单位处理；升压站内设置废物储存间，用来贮存太阳能废弃电池板。	处置率100%。设危废贮存间1间（25m^2）、事故油池1个（50m^3）箱变集油池（3m^3）10个，危废贮存间设置防渗措施，事故油池、集油池设防渗措施（等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1.0×10^{-7}cm/s）。
电磁环境	升压站工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求；危险区域设立警示标志，并做好警示宣传工作；加强环境管理和电磁环境影响的环境监测工作，建立健全环保管理机构。			
环境风险	加强燃油机械维修保养；暂存的汽柴油区应设置严禁烟火等禁火标识；燃油机械加油时应做好巡查工作；制定严格健全的安全管理制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。	施工期影像资料、环境监理报告；无环境风险事故发生。	主变事故油池1个（50m^3），箱变集油池10个，容积均为3.0m^3/个。	事故情况下，变压器泄漏绝缘油妥善收集不外泄。
环境监测	大气、声环境监测	噪声、大气环境质量满足其标准要求。	升压站厂界噪声、废污水水质、电磁环境监测	升压站厂界噪声、废污水水质、电磁环境质量满足其标准要求。
其他	环境管理措施	施工单位及时报送环境保护施工方案，建立环境管理机构，提交环境监理报告。	--	--

七、结论

1、评价结论

潘古里光伏发电项目的建设符合《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》等光伏用地意见、环保政策要求。

项目已取得永仁县自然资源局、林业和草原局、水务局、文化和旅游局及楚雄州生态环境局永仁分局关于本项目的选址意见，均同意项目的选址方案。项目不涉及自然保护区、风景名胜区、永久基本农田、国家级公益林、森林公园、饮用水水源保护区、生态保护红线等各类环境敏感区，工程无重大环境制约因素，选址合理。

本项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。项目在设计和施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响小，不会改变项目所在区域环境功能。

从环保角度分析，本项目建设是可行的。

2、建议

（1）环保设施与主体工程要求同时设计、同时施工、同时投产。

（2）项目建设期间应加强与周边敏感点居民的沟通交流工作，消除周围居民担忧。

（3）加强企业环保管理力度，增加环保知识培训，提高员工环境保护意识。

潘古里光伏发电项目

电磁环境影响专项评价

目 录

本项目拟新建一座 220kV 升压站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目的电磁环境影响应设专题进行评价，相关内容单独设专题进行评价。

同时根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），100kV 及以下输变电电磁辐射属于豁免范围，因此报告针对本项目的 35kV 集电线路不开展电磁辐射影响评价。

本项目 220kV 升压站汇集全部电力后以 1 回220kV 线路接入致信储能升压站，送出输变线路不在本项目建设内容中，单独立项建设。故本次评价不包含输变线路电磁环境影响评价。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 相关法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，2015 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法（2018 修正版）》，2018 年 12 月 29 日起施行；

（3）《中华人民共和国电力法（2018 年修正版）》，2018 年 10 月 26 日起施行；

（4）《云南省电力设施保护条例》，2008 年 1 月 1 日施行；

（5）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部部令第 16 号，2021 年 1 月 1 施行；

（6）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021 年修订），2022 年 6 月 5 日起施行。

1.1.2 技术规范

（1）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；

（3）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；

（4）《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）；

（5）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）。

1.1.3 工程技术资料

（1）《潘古里光伏发电项目可行性研究报告》（收口版）；

（2）潘古里光伏发电项目声环境、电磁环境质量现状监测报告（见附件 9）。

1.2 评价因子和评价标准

1.2.1 评价因子

根据工程所在地环境特征、环境影响因素识别结果，确定项目电磁环境评价因子见表 1-1。

表 1-1 评价因子

评价时段		评价因子	
运营期	电磁环境	现状评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（μT）
		预测评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（μT）

1.2.2 评价标准

本项目工频电场强度、工频磁场强度公众曝露控制限值按照《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）执行，本项目工程交流电频率为 50Hz(f=0.05kHz)，标准值见表 1-2。

表 1-2 电磁环境公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B(μT)
25Hz~12000Hz	200/f	5/f
输电线路工作频率	4000 V/m（4kV/m）	100μT（0.1mT）

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz；

2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值应小于 10kv/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.3 评价等级及评价范围

1.3.1 评价等级

本项目升压站为交流 220kV 户外式，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中的有关规定，本项目电磁环境评价等级判定为二级。见下表 1-3。

表 1-3 电磁环境评价等级判定表

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

1.3.2 评价范围

升压站电磁环境评价范围为站界外 40m 范围内。

1.4 环境保护目标

根据现场调查，拟新建升压站 40m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，因此，项目评价范围内无电磁环境保护目标。

2 电磁环境现状评价

2.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中的监测点位及布点方法，本工程升压站站址附近无其他电磁设施和村庄敏感点，且本项目升压站为新建，为了解升压站电磁辐射本底情况，故在升压站中心点布设一个监测点位，监测点位及要求见表2-1。

表 2-1 工频电磁场监测点位

测点编号	监测点名称	监测因子	监测点位
1#	新建升压站站址中心点 E:101°43′14.97″,N:26°10′37.09″	工频电场、工频磁场	升压站站址中心点

2.2 监测期间气象条件

监测期间监测点位气象条件见表2-2。

表 2-2 监测点位气象条件

气象参数						
日期	天气	温度（℃）	湿度（%）	气压（kPa）	风向	风速（m/s）
2024 年 5 月 25 日	多云	24.0-27.9	39.6-47.7	81.2-82.0	西南	0.5-2.4

2.3 监测方法及依据

《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）；

《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）。

2.4 监测成果

环评单位委托昆明嘉毅科技有限公司于2024年5月25日对新建220kV升压站站址中心点进行了电磁环境现状监测，监测结果见表2-3。监测点位工频电场能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4kV/m的标准，工频磁场满足规定的100μT的标准。

表 2-3 工频电场、工频磁场监测值及评价结果

监测点位	工频电场（V/m）	工频磁场（μT）	评价结果
新建升压站站址中心点	0.549	0.013	达标
《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值	4000	100	

3 电磁环境预测与评价

本项目电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中二级评价的基本要求，升压站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。因此，本项目类比同类项目电磁环境监测结果进行评价。

3.1 本项目升压站参数

本项目在场址中部平缓坡地建设1座220kV升压站，主变容量为1×190MVA（考虑本项目的30MW及邻近鸡田村光伏发电项目50MW、班别光伏发电项目60MW的接入），占地面积（含边坡）0.98hm^2。

主变压器参数如下：

型　　号：SFZ18-190000/220GY

容　　量：190MVA

型　　式：三相有载调压油浸风冷变压器

电 压 比：230±8×1.25%/37kV

阻抗电压：12%

容量比：100/100

联接组别：YN，d11

调压方式：有载调压

冷却方式：ONAF

中性点接地方式：主变高压侧按不死接地设计。

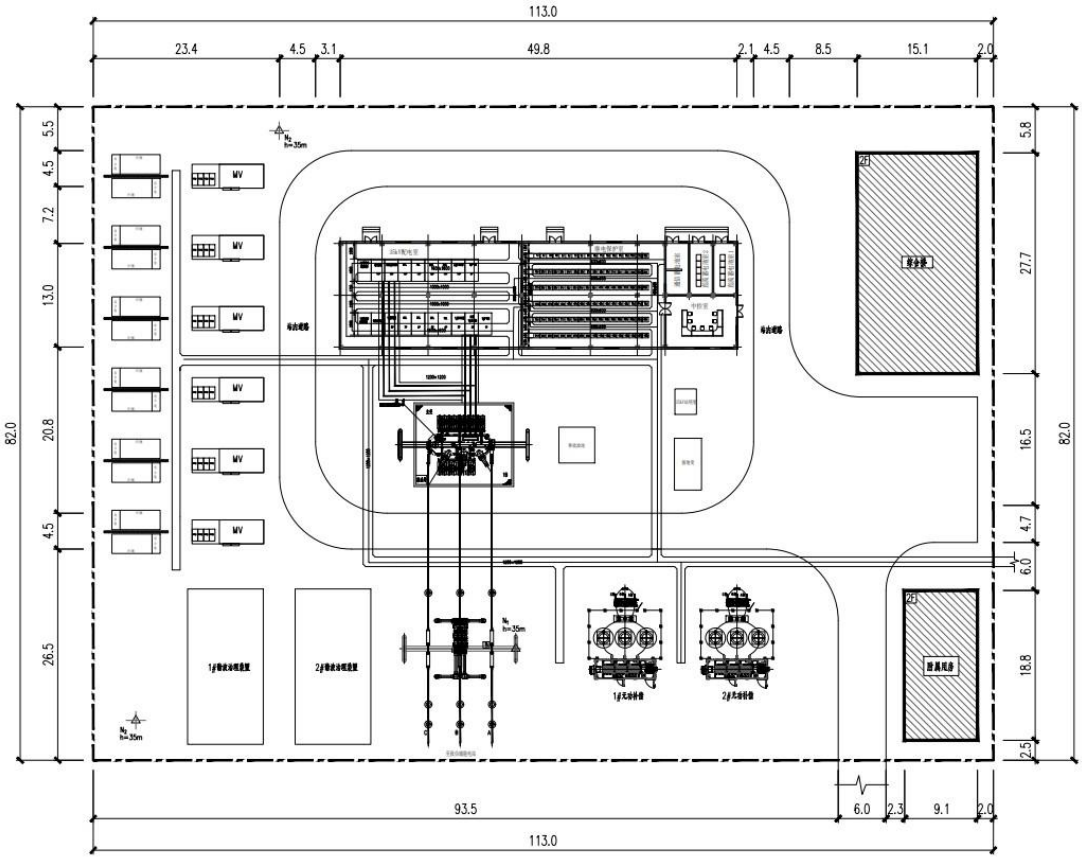


图 3-1 本项目 220kV 升压站总平面布置图

3.2 类比对象

本项目升压站电磁环境类比对象选择自水发能源通榆县 500MW 风电场 220kV 升压站建设项目竣工环境保护验收资料。

水发能源通榆县 500MW 风电场 220kV 升压站建设项目位于白城市通榆县，该项目建设 1 座 220kV 升压站，主变容量为 2×250MVA。2022 年 6 月，因水发能源通榆县 500MW 风电场 220kV 升压站建设项目竣工环保验收所需，华信检测技术（长春）有限公司对升压站厂界的工频电场强度、工频磁场强度进行了验收监测，工程验收监测时变电站运行正常。项目升压站现状监测工况如下：

表 3-1 类比项目升压站监测工况

电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mar）
228.86	557	219	23.24

类比水发能源通榆县500MW风电场220kV升压站建设项目监测布点示意图

见图 3-2 所示。

图 3-2 类比项目监测布点示意图

3.3 类比可行性分析

（1）类比条件

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中条文8.1.1.1选择类比对象的相关内容，类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、出线规模、电气形式、环境条件及运行工况等方面应与本建设项目相类似，并列表论述其可比性。

从严格意义讲，具有完全相同的主设备和布置情况是最理想的，即：不仅有相同的主变数和容量，并且一次主接线、布置情况及环境条件也相同。但是完全满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可控制关键部分相同，即升压站的电压等级、主变规模以及布置方式等。因此，本项目选择水发能源通榆县500MW 风电场 220kV 升压站建设项目作为类比对象。

表3-2 项目与类比升压站的类比参数

项目 名称	本项目	水发能源通榆县 500MW 风电场 220kV 升压站建设项目	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	电压等级一致
主变容量	1×190MVA	2×250MVA	主变容量大于本项

			目
布设方式	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置	布置方式相同
总平面布置	户外式，采用 220kV 配电装置、220kV 主变压器及 35kV 配电装置	户外式，采用 220kV 配电装置、220kV 主变压器及 35kV 配电装置	总平面布置相似
占地面积（含边坡）	0.98m^2	1.55hm^2	占地面积大于本项目
出线规模	1 回	1 回	高压侧出线规模一致
电气形式	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置	电气形式一致
环境条件	农村，周边无建筑物	农村，周边无建筑物	环境条件相似
运行工况	建成投产后运行电压达到设计额定 220kV 电压等级，电流满足设计的额定电流水平	运行电压已达到设计额定 220kV 电压等级，监测时打压为 228.86kV	/
主变与围墙距离	主变与四周围墙距离约 40-65m	主变与四周围墙距离约 25-105m	/
站址周围 40m 范围内环境	周围地形较为平整，为工业区，评价范围内无电磁环境敏感目标	周围地形较为平整，目前为园地，评价范围内无电磁环境敏感目标	相似

根据表 3-2，本项目与水发能源通榆县 500MW 风电场 220kV 升压站建设项目相比，影响工频电场、工频磁场的 GIS 布置方式均为户外式布置，电压等级、出线规模、电气形式一致，总平面布置及周边环境条件相似；本项目主变容量及占地面积均小于类比对象，总体上看类比对象对周边环境的电磁影响要大于本项目。

综上，两者间工频电场、工频磁场具有可比性，选用水发能源通榆县 500MW 风电场 220kV 升压站建设项目监测值来类比预测本项目 220kV 升压站对周围电磁环境的影响是可行的。

3.4 类比监测结果与评价

类比对象水发能源通榆县 500MW 风电场 220kV 升压站建设项目验收期间的工频电场、磁场监测结果（详见附件 10）如下：

（1）监测单位

华信检测技术（长春）有限公司

（2）监测时间

2022 年 6 月 1 日

（3）监测环境条件

表 3-2 类比对象监测环境条件

监测时间	天气	环境温度（℃）	相对湿度（%RH）	风速（m/s）	气压（kPa）
2022 年 6 月 1 日	晴	18.3~22.4	42	1.9~2.3	98.94~99.62

（4）监测仪器

表 3-3 类比对象电磁环境监测仪器情况表

监测项目	监测仪器	仪器参数	证书编号	监测仪器有效期	检定单位
电场强度	电磁辐射分析仪 仪器型号： NBM-550&EHP-50D	测量范围： 0.001V/m~1000V/m	XDdj2022-13609	2021年8月19日~2022年8月18日	中国计量科学研究院
磁感应强度		测量范围： 0.0001~100μT			

（5）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）。

（6）监测结果

类比对象的工频电场、工频磁场监测结果见表 3-4。

表 3.4 类比对象电磁环境监测结果

编号	测点描述	测试高度（m）	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	220kV升压站东侧	1.5	195.50	0.1008
2	220kV升压站南侧	1.5	2.014	0.0236
3	220kV升压站西侧	1.5	20.28	0.0295
4	220kV升压站北侧	1.5	111.30	0.1330
标准	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	/	4000	100
达标情况		/	达标	达标

根据上表监测结果可知， 类比对象水发能源通榆县 500MW 风电场 220kV 升压站建设项目站界外工频电场强度在 2.014V/m~111.30V/m 之间，工频磁感应强度在 0.0236μT~0.1330μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的工频电场强度 4kV/m 的限值要求和工频磁感应强度 100μT 的限值要求。

本工程选取水发能源通榆县500MW风电场220kV升压站建设项目作为类比对象具有一定的可比性，类比结果可代表本工程变电站运行后的电磁影响程度。因此，本工程升压站运行时，周围的工频电场强度、工频磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。

4 电磁环境保护措施

4.1 环境保护措施

（1）升压站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效的降低电磁环境影响。

（2）合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

（3）对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。

（4）在危险区域设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志。

（5）工作人员进入升压站必须正确佩戴合格的安全帽。工作人员工作期间，必须正确使用劳动防护用品。

（6）升压站电气设备操作均应戴绝缘手套。雨雪天操作室外高压设备时，绝缘棒应有防雨罩，还应穿绝缘鞋。接地网电阻不符合要求的，晴天也应穿绝缘鞋。雷电天气时，禁止进行倒闸操作。

本工程升压站运行期产生的工频电场、工频磁场均能满足相应评价标准的要求，拟采取以下防范措施：①电气设备安装接地装置，升压站内平行跨越的相序排列比避免相同布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场强度和工频磁感应强度；②金属构件做到表面光滑，避免毛刺出线；③所有设备导电元件接触部位连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电。按照设计方案建设及采取上述防范措施后，本项工程变电站运行期产生的工频电场、工频磁场将能满足相应评价标准的要求。在运行期，还应加强环境管理和电磁环境影响的环境监测工作，建立健全环保管理机构；对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的担忧心理。因此，本工程采取的电磁环境影响防范措施可行。

4.2 电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，上报生态环境行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见表 4-1。

表 4-1 电磁辐射监测计划及监测内容

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法	备注
升压站	厂界周边东南西北 4 个点位及出线侧衰减断面	电磁强度、磁感应强度	运营期监测一次	《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期针对工程变化或投诉情况进行监测。

5 电磁环境影响专题评价结论

根据现状监测结果，本项目站址区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露控制限值要求。

根据类比预测结果，运营期项目场界工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

附件 1

关于委托编制《潘古里光伏发电项目环境影响报告表》的函

中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司：

根据国家有关规定，潘古里光伏发电项目需编制《潘古里光伏发电项目环境影响报告表》，上报主管部门审批，作为工程建设环境保护工作的依据，现委托贵单位承担《潘古里光伏发电项目环境影响报告表》的编制任务。

请贵单位按照相关程序，做好该工程环境影响报告表的编制工作，及时报审。

特此委托！

云绿能（永仁）新能源开发有限公司

2024 年 5 月 20 日

附件2

云南省固定资产投资项目备案证

填报单位：云绿能（永仁）新能源开发有限公司　　备案申报时间：2024年06月21日

项目单位基本情况	*单位名称	云绿能（永仁）新能源开发有限公司		
	单位类型	(内资)国有独资公司		
	证照类型	企业营业执照(工商注册号)	证照号码	91532327MADLB61P7Q
	*法定代表人（责任人）	李强非	固定电话	13072336637
	项目联系人	颜婷	移动电话	15895963772
项目基本情况	*项目名称	潘古里光伏发电项目		
	建设性质	新建		
	所属行业	电力		
	*建设地点详情	云南省楚雄彝族自治州永仁县维的乡		
	*项目总投资及资金来源	项目估算总投资【20000】万元，其中：自有资金【20000】万元，申请政府投资【0】万元，银行贷款【0】万元，其他【0】万元；		
	拟开工时间（年月）	2024年08月	拟建成时间（年月）	2025年06月
	*主要建设内容及规模	项目建设额定装机容量为30MW光伏发电站，配套建设变电站及运行管理中心（含进场道路）、35kV集电线路（含塔基）、箱变、临时施工便道及其他附属设施		
声明和承诺	填报信息真实	√保证提供的项目相关资料及信息是真实、准确、完整和合法的，无隐瞒、虚假和重大遗漏之处，对项目信息的真实性负责，如有不实，我单位愿意承担相应的责任，并承担由此产生的一切后果。		
备注	项目单位告知信息完整　（无需补正，出具备案证明）			

填写说明：1. 请用“√”勾选“□”相应内容。
2. 表中“*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。
3. 表格中栏目不够填写时可在备注中说明。

备案机关确认信息	云绿能（永仁）新能源开发有限公司（单位）填报的 潘古里光伏发电项目 （项目）备案信息已收到。根据《企业投资项目核准和备案管理条例》、《云南省企业投资项目核准和备案管理办法》及相关规定，已完成备案。 备案号【项目代码】：2406-532327-04-01-762622 若上述备案事项发生重大变化，或者放弃项目建设，请你单位及时通过投资项目在线审批监管平台告知备案机关，并办理备案信息变更。 备案机关：永仁县发展和改革局 2024年06月21日

注：

1．备案表根据备案者基于真实性承诺提供的项目备案信息自动生成，仅表明项目已依法履行项目信息告知的备案程序，不构成备案机关对备案事项内容的实质性判断或保证。

2．备案号“【】”内代码为投资项目在线审批监管平台赋码生成的项目唯一代码，可通过平台（http://39.130.181.35/）使用项目代码查询验证项目备案情况，有关部门统一使用项目代码办理相关手续。

固 定 资 产 投 资 项 目

2406-532327-04-01-762622

（扫描二维码，查看项目状态）

填写说明：1．请用“√”勾选“□”相应内容。
2．表中“*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。
3．表格中栏目不够填写时可在备注中说明。

情况说明

云南绿能新能源开发有限公司（以下简称“绿新公司”）与永仁县政府签订了项目开发合作协议，绿新公司拟在永仁县全资注册成立云绿能（永仁）新能源开发有限公司（最终以工商登记为准），目前，绿新公司正在开展班别、鸡田村、潘古里光伏发电项目备案及前期报批报审等专题工作，云绿能（永仁）新能源开发有限公司（最终以工商登记为准）成立后，将作为以上项目投资建设和经营主体。

特此说明

云南绿能新能源开发有限公司

2024 年 4 月 22 日

发展和改革局
2024.6.20

附件3

云南省2023年第二批新能源项目建设清单

序号	州市	县区	项目名称	容量（万千瓦）	类别	场地中心坐标		备注
						E	N	
3	保山市	施甸县	大秧田村光伏发电项目	15	光伏	99.0585	24.7725	
4	保山市	龙陵县	木城光伏发电项目	6	光伏	98.4925	24.1400	
5	保山市	昌宁县	田园茶光互补光伏发电项目	15	光伏	99.3558	24.5138	
六、楚雄州				38.48				
1	楚雄州	牟定县	大尖峰风电场扩建项目	6.48	风电	101.4542	25.2528	
2	楚雄州	大姚县	老尖山风电场扩建项目	7.5	风电	103.0996	24.7033	
3	楚雄州	永仁县	鸡田村光伏发电项目	5	光伏	101.6273	25.9015	
4	楚雄州	永仁县	潘古里光伏发电项目	3	光伏	101.6537	25.8948	
5	楚雄州	牟定县	旧村光伏发电项目	3.5	光伏	101.7659	25.5747	
6	楚雄州	牟定县	安下村光伏发电项目	2.5	光伏	101.7584	25.4486	
7	楚雄州	牟定县	王小村光伏发电项目	6	光伏	101.6579	25.3901	
8	楚雄州	禄丰市	观音山倒虹吸光伏发电项目	4.5	光伏	102.2654	25.3426	
七、红河州				157.375				
1	红河州	个旧市	猴子山风电场扩建项目	4.375	风电	103.1918	23.3505	
2	红河州	个旧市	莲花山风电场扩建项目	10.5	风电	103.2137	23.2958	
3	红河州	开远市	剑角峰风电场扩建项目	2.5	风电	103.3750	23.7218	
4	红河州	开远市	仙人洞坡风电场扩建项目	19.5	风电	103.1678	23.7059	
5	红河州	开远市	大黑山风电场扩建项目	19.5	风电	103.5038	23.6101	
6	红河州	弥勒市	永宁风电场扩建项目（弥勒片区）	23	风电	103.5605	24.3209	
7	红河州	弥勒市	弥勒西风电场扩建项目	54.5	风电	103.3509	24.0842	

附件4

永仁县自然资源局关于永仁县潘古里光伏发电项目地块情况查询意见

云南绿能新能源开发有限公司：

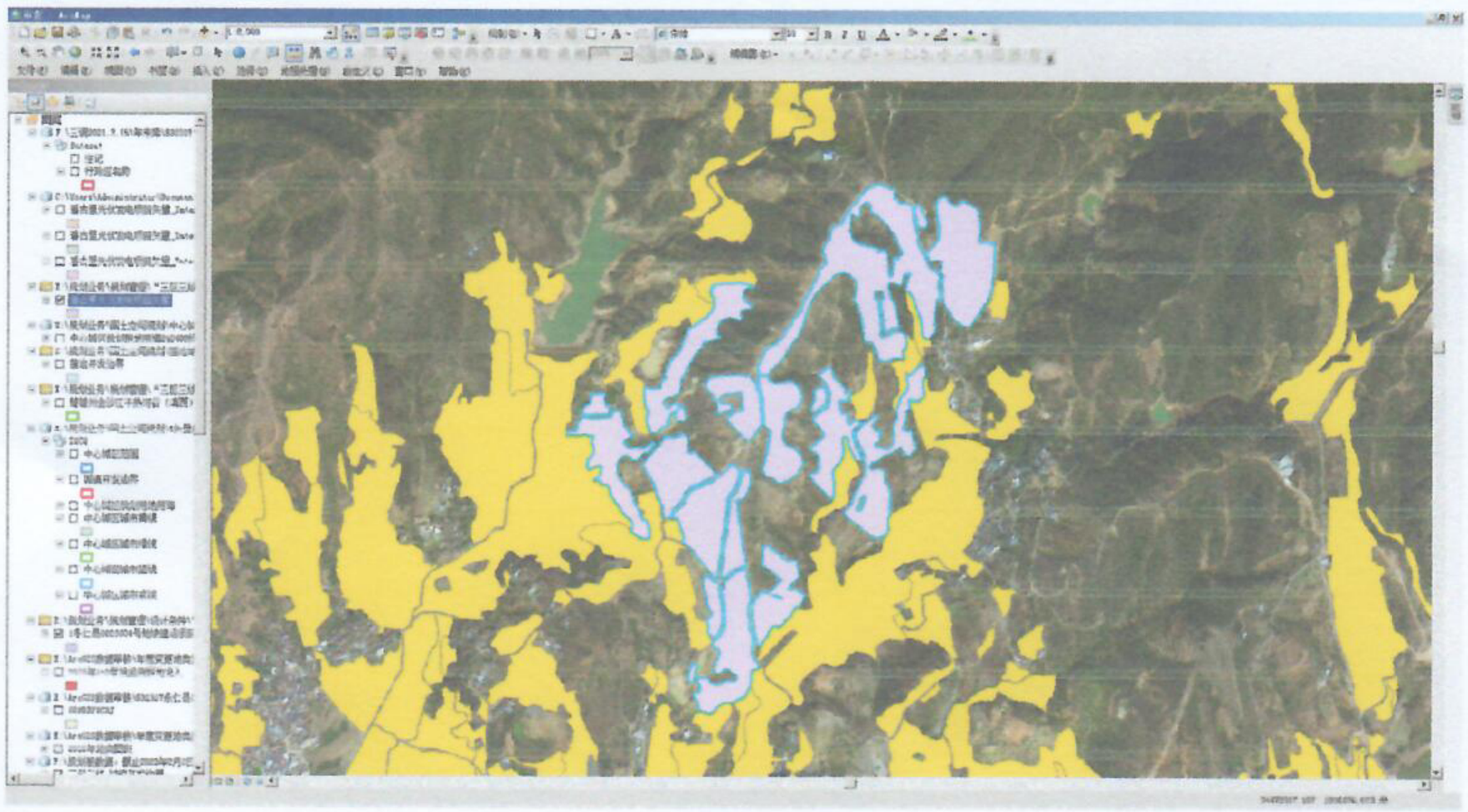
根据你单位提供的永仁县潘古里光伏发电项目范围地块数据，地块址位于永仁县辖区内，经采用永仁县“三区三线”数据及重点项目用地矢量数据进行审查，提出以下项目查询意见：

（一）该项目范围不涉及占用永久基本农田；

（二）该项目范围不涉及占用生态保护红线；

（三）该项目范围不涉及占用城镇开发边界线；

（四）该项目不占用耕地及耕地后备资源。



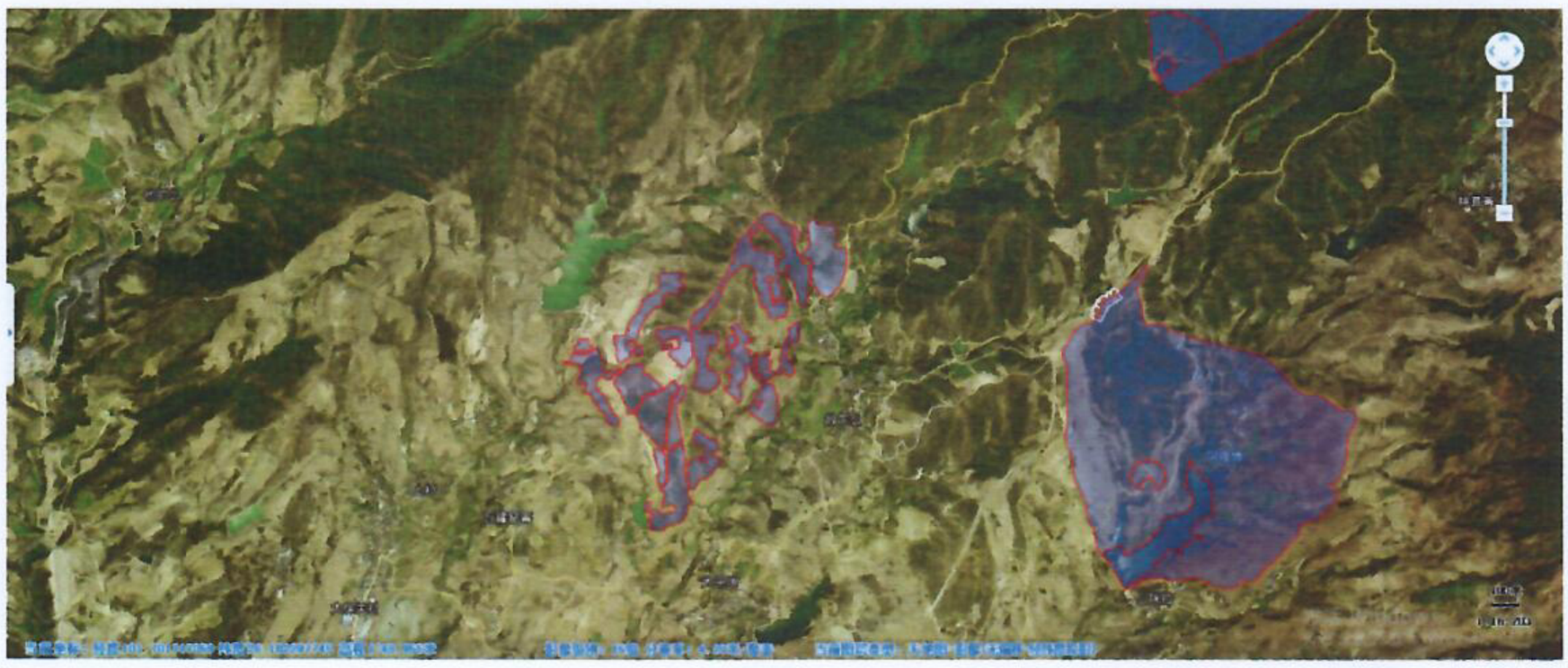
永仁县自然资源局

2024年5月10日

附件5

楚雄彝族自治州生态环境局永仁分局关于潘古里光伏发电项目的选址意见

经过矢量数据核实，潘古里光伏发电项目选址不涉及饮用水源地保护区，同意项目选址。



楚雄彝族自治州生态环境局永仁分局

2024 年 5 月 9 日

附件6

永仁县林业和草原局关于永仁县潘古里光伏发电项目选址意见

云南绿能新能源开发有限公司：

根据提供的永仁县潘古里光伏发电项目用地的图纸及相关矢量数据，经我局研究提出如下意见：

一、同意你公司在永仁县维的乡选址建设光伏发电项目。经用地范围核对，该项目用地不涉及天然林、自然保护区、风景名胜区国家公园、森林公园和重要湿地，不涉及重点保护野生动物栖息地和重点保护野生植物原生境。

二、请严格按照《自然资源部办公厅国家林业和草原局办公室国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）文件要求，项目选址不得占用各类自然保护区森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及重点国有林区、其他生态区位重要、生态脆弱地形破碎区域，为限制建设区域。项目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。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。

三、光伏电站建设必须依法办理使用林地审核审批手续。请严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局35号令）办理林地使用手续，待取得林地使用许可后方可开工建设。

永仁县林业和草原局

2024年5月9日

附件7

永仁县水务局关于潘古里光伏发电项目选址意见

云南绿能新能源开发有限公司：

关于《云南绿能新能源开发有限公司关于申请出具永仁县班别、鸡田村、潘古里光伏发电项目选址意见的函》已收悉。经县水务局研究、比对，原则同意项目选址。但在项目开工前需办理水土保持审批手续，落实好水土保持措施。后续项目施工过程中，如有变更、调整，需避让河湖管理保护范围，退出河湖管理保护岸线。

永仁县水务局

2024 年 5 月 8 日

附件8

永仁县文化和旅游局关于潘古里光伏发电项目选址意见

云南绿能新能源开发有限公司：

根据你单位提供的项目矢量数据，现将潘古里光伏发电项目规划选址范围内不可移动文物查询情况回复如下:

1.经核查，潘古里光伏发电项目规划选址范围内未涉及现已公布的文物保护单位和旅游发展规划区域。

2.若涉及进行大型基本建设工程，请根据《中华人民共和国文物保护法》第二十九条、《云南省工程建设文物保护规定》第九条之规定依法办理。

3.项目涉及面积广，不排除有地下文物的可能，在工程建设中若发现文物、化石，请及时报告我局。

永仁县文化和旅游局

2024年5月8日

附件9

MA
222512050083

正本

嘉毅科技 JIAYI SCIENCE AND TECHNOLOGY

№：JYHJ（C）20240539

环境检测报告

委托单位：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

项目名称：云南省楚雄州永仁县潘古里光伏发电项目现状检测

检测类型：委托监测

报告时间：2024 年 6 月 4 日

昆明嘉毅科技有限公司

昆明嘉毅科技有限公司 检验检测专用章

声　明

1、报告无“计量认证标志章”、“昆明嘉毅科技有限公司检验检测报告专用章”及骑缝章无效。

2、未经本公司批准，不得复制（全文复制除外）报告或者证书。

3、报告未经授权的批准人、审核人签字无效。

4、报告涂改无效，报告中除签名以外其余内容全部采用计算机打印。

5、对委托检测报告有异议时，可在自收到报告或电传、电话及网络获得检验结果之日起七日内向本公司提出，逾期不予受理。

6、对监督抽查检测结果有异议时，可在自收到报告之日起七日内向实施监督抽查的监督部门和本公司申请复测。

7、检验检测报告对样品所检项目的符合性情况负责，送检样品的代表性和真实性由委托人负责。

8、未经本公司许可，本报告不得用于商业宣传。

9、检测结果中“L”或是“ND”表示分析结果低于该项目分析方法最低检出限。

10、本检测报告一副两正，副本存档，正本发给委托方。

公司地址：云南省昆明高新区锦兴苑社区科高路 999 号阳光大厦 A 座二楼 207 室
邮政编码：650101
电　　话：（0871）68319303　　传　　真：（0871）68319303
网　　址：www.kmjiayi.com　　邮　　箱：kmjy2016@163.com

1. 项目情况

委托单位（或个人）：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司

通讯地址：云南省昆明市五华区学府路

联系人及联系方式：/

项目名称：云南省楚雄州永仁县潘古里光伏发电项目现状检测

样品方式：现场检测

2. 监测方案

检测项目： 噪声：环境噪声；

电磁辐射：工频电场、工频磁场；

采样地点： 环境噪声：故乍么、故乍么西南侧散户、大平地西北侧散户、升压站站址中心；

电磁辐射：升压站站址中心；

采样频率： 噪声：昼夜各 1 次，连续检测 2 天；

电磁辐射：采样 1 次，检测 1 天；

采样人员： 曹路保、朱永强；

样品数量： /；

采样时间： 2024 年 5 月 25 日-2024 年 5 月 26 日；

接样时间： /；

检测人员： 曹路保、朱永强；

检测时间： 2024 年 5 月 25 日-2024 年 5 月 26 日；

3.检测方法、人员和设备

表 3-1 噪声检测方法、检测人员及主要检测仪器设备

检测项目	检测方法依据、标准代号及名称	检测人员	主要检测仪器设备型号及名称
环境噪声			
环境噪声	声环境质量标准 GB 3096-2008	曹路保 朱永强	AWA6228+多功能声级计 XJL-210 AWA6221B 声校准器 XJL-324

表 3-2 辐射检测方法、检测人员及主要检测仪器设备

检测项目	检测方法依据、标准代号及名称	仪器检出限	主要检测仪器设备型号及名称	检测人员
工频电场	《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）HJ 681-2013	0.004V/m	XC-200/EH100B 工频电磁辐射测量仪 XJL-130	曹路保 朱永强
工频磁场		0.0002μT		

4.检测结果

4.1 噪声检测结果

4.1-1 **环境噪声检测结果** **单位：dB(A)**

检测时间	点位名称	昼间测量值 Leq[dB(A)]	夜间测量值 Leq[dB(A)]	主要声源	检测经纬度
2024 年 5 月 25 日	故乍么	49.0	42.5	社会环境	N:26°10′46.89″ E:101°43′37.13″
	故乍么西南侧散户	40.8	38.7	社会环境	N:26°10′26.02″ E:101°43′33.24″
	大平地西北侧散户	43.6	39.5	社会环境	N:26°10′11.28″ E:101°43′13.10″
	升压站站址中心	39.9	37.4	社会环境	N:26°10′37.09″ E:101°43′14.97″
2024 年 5 月 26 日	故乍么	50.3	42.1	社会环境	N:26°10′46.89″ E:101°43′37.13″
	故乍么西南侧散户	42.1	39.0	社会环境	N:26°10′26.02″ E:101°43′33.24″
	大平地西北侧散户	42.7	39.2	社会环境	N:26°10′11.28″ E:101°43′13.10″
	升压站站址中心	40.4	37.7	社会环境	N:26°10′37.09″ E:101°43′14.97″
备　注	1、执行 GB3096-2008《声环境质量标准》表 1 环境噪声限值中 1 类标准，即昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)。				

4.2 电磁辐射检测结果

4.2-1 工频电/磁场检测结果

检测日期 / 检测项目 / 检测点位	2024 年 5 月 25 日		
	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	检测经纬度
升压站站址中心	0.549	0.013	N:26°10′37.09″ E:101°43′14.97″
备注	1、执行 GB 8702-2014《电磁环境控制限值》表 1 中频率为 50Hz 的电场、磁场公众暴露控制限值。即以 4000V/m 作为工频电场强度控制限值，以 100μT 作为工频磁感应强度控制限值。 2、工频电磁辐射测量仪校准日期：2024 年 5 月 3 日。 3、测量仪校准证书：校准字第 8020128492 号。		

以下无检测数据

5.计量认证资质

检验检测机构

资质认定证书

证书编号：222512050083

名称：昆明嘉毅科技有限公司

地址：云南省昆明高新区锦兴苑社区科高路999号阳光大厦A座二楼207室

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由昆明嘉毅科技有限公司承担。

许可使用标志

CMA

222512050083

发证日期：2023年06月07日

有效期至：2028年09月28日

发证机关：

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

报 告 编 制： 王 波 2024 年 6 月 4 日

报 告 校 核： 2024 年 6 月 4 日

报 告 审 核： 2024 年 6 月 4 日

报 告 签 发： 2024 年 6 月 4 日

（检验检测专用章）

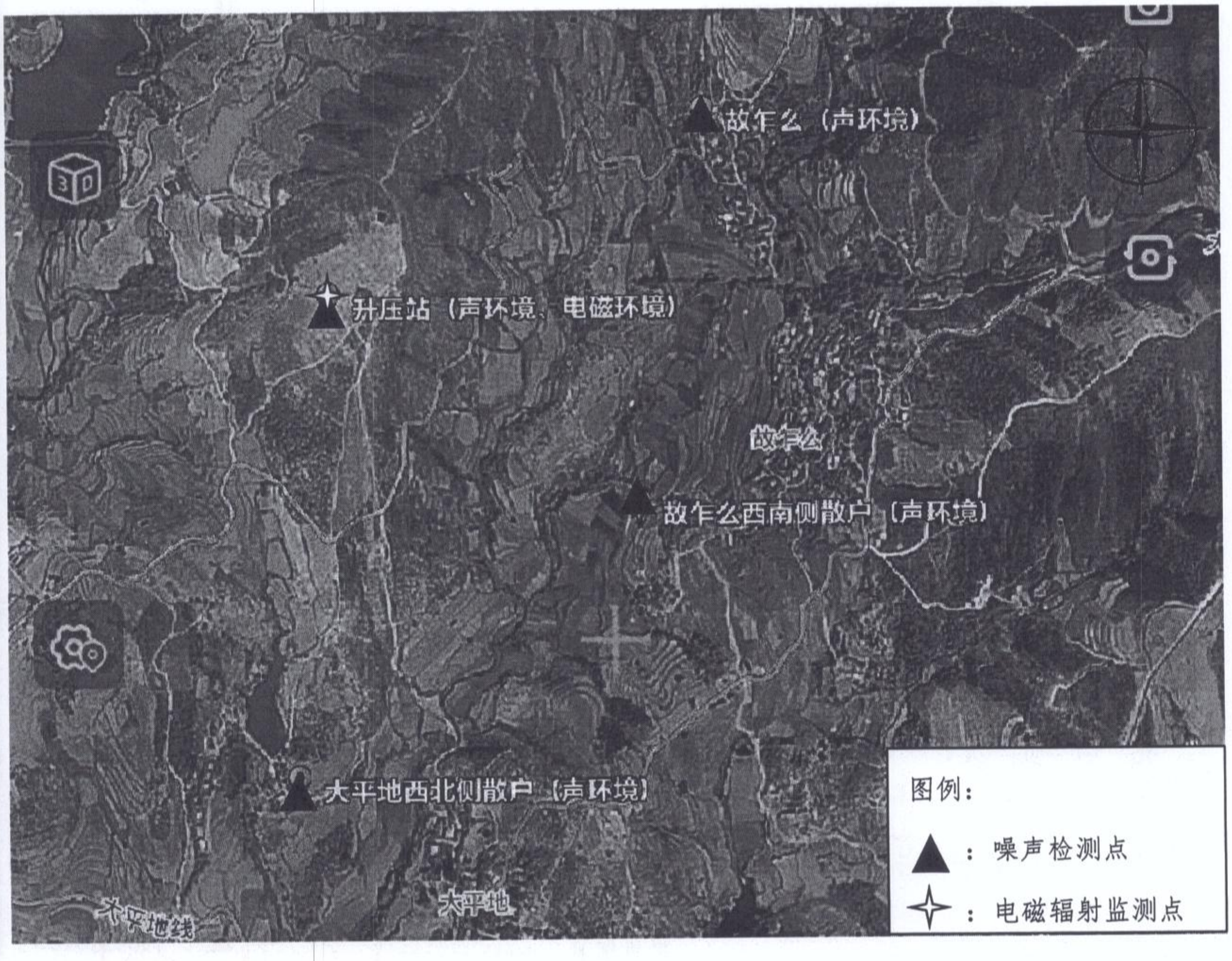
2024 年 6 月 4 日

报告结束

附件 1：气象条件

气象参数							
地点	日期	天气	温度（^{0}C）	湿度（%）	气压（kPa）	风向	风速（m/s）
故乍么	2024/05/25	多云	23.7-25.1	45.5-53.8	82.2-82.4	西南	0.5-2.2
	2023/05/26	多云	24.1-27.5	43.9-53.0	82.1-82.4	西南	0.4-2.7
故乍么西南侧散户	2024/05/25	多云	23.9-25.5	47.2-55.1	82.5-82.6	西南	0.3-1.9
	2023/05/26	多云	24.4-27.0	44.6-53.8	82.4-82.6	西南	0.2-2.3
大平地西北侧散户	2024/05/25	多云	24.0-28.3	38.4-50.9	82.5-82.7	西南	0.4-2.6
	2023/05/26	多云	23.7-27.6	39.9-53.5	82.5-82.7	西南	0.3-3.0
升压站站址中心	2024/05/25	多云	24.0-27.9	39.6-47.7	81.8-82.0	西南	0.5-2.4
	2023/05/26	多云	24.3-27.7	39.2-48.9	81.8-82.0	西南	0.3-2.8

附件 2：检测点位示意图



附件 3：现场照片

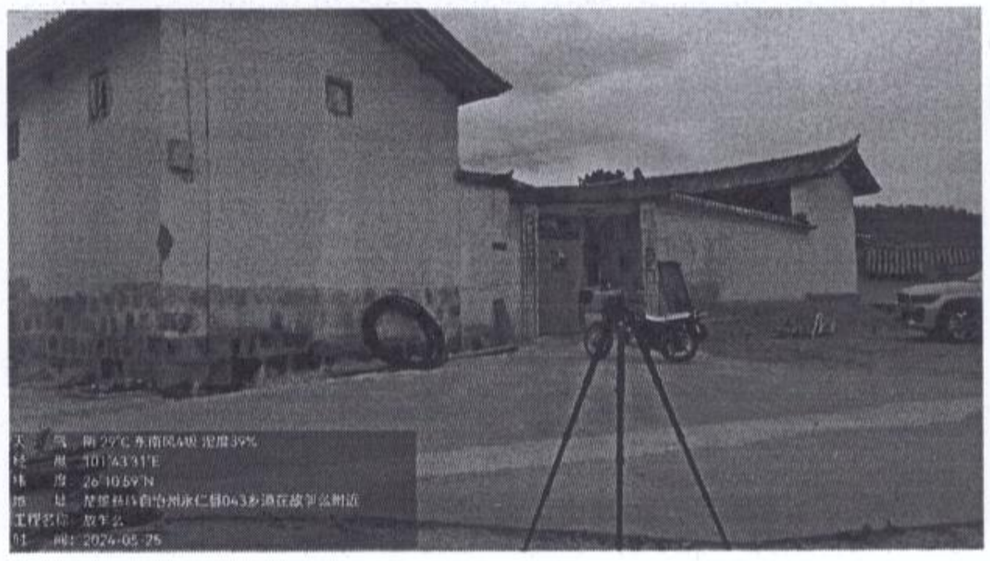


图 1 故乍么现场检测照片

图 2 故乍么全景

图 3 故乍么西南侧散户现场检测照片

图 4 故乍么西南侧散户全景

图 5 大平地西北侧散户现场检测照片

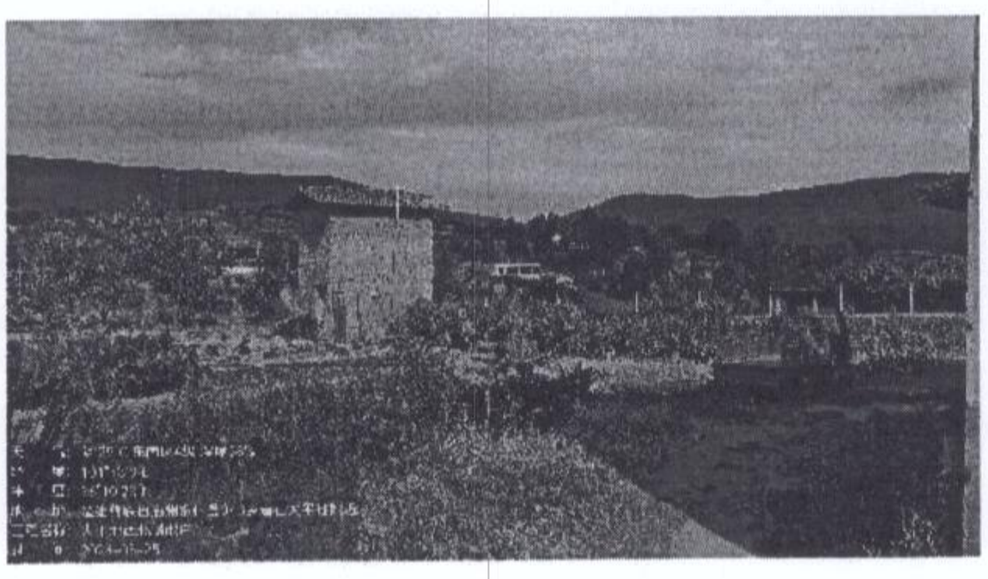


图 6 大平地西北侧散户全景

图 7 升压站站址中心现场检测照片

图 8 升压站站址中心全景

附件 10

CMA
170712050777

检 测 报 告

华信检字〔2022〕第 06081 号

项目名称：水发能源通榆县 500MW 风电场项目竣工环境保护验收检测

委托单位：吉林省恒新环保科技有限公司

类　　别：电磁、噪声

签发日期：2022 年 6 月 8 日

华信检测技术（长春）有限公司

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：170712050777

名称：华信检测技术（长春）有限公司

地址：经济开发区浦东路2831号（130033）

经审查，该机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

该机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由华信检测技术（长春）有限公司承担。

许可使用标志

CMA

170712050777

发证日期：2018年01月24日

有效期至：2023年06月22日

发证机关：吉林省质量技术监督局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

中国计量科学研究院

校准证书

证书编号 XDdj2021-13609

客户名称	华信检测技术（长春）有限公司
器具名称	电磁场探头&读出装置
型号/规格	EHP-50D & NBM-550
出厂编号	230WX41141 & E-0642
生产厂商	Narda Safety Test Solutions
联络信息	长春市经济开发区浦东路 2831 号
校准日期	2021 年 08 月 19 日
接收日期	2021 年 08 月 18 日

批准人：

中国计量科学研究院 校准专用章

发布日期： 2021 年 08 月 19 日

地址：北京北三环东路 18 号　　邮编：100029
电话：010-64525569/74　　传真：010-64271948
网址：http://www.nim.ac.cn　　电子邮箱：kehufuwu@nim.ac.cn

2019-jz-R0520

吉林省计量科学研究院
JILIN INSTITUTE OF METROLOGY

160382200

检 定 证 书

证书编号：160382200

送检单位： 华信检测技术（长春）有限公司

计量器具名称： 多功能声级计

型号/规格： AWA6228+

出厂编号： 00310022

制造单位： 杭州爱华仪器有限公司

检定依据： JJG188-2017

检定结论： 1级合格

吉林省计量科学研究院 检定专用章

批准人： 闫有余

核验员： 闫有余

检定员： 张志成

检定日期 2022 年 05 月 09 日

有效期至 2023 年 05 月 08 日

计量检定机构授权证书号：(国)计量(2017)01005号
电话：(0431)85375162、85375227、85375165
地址：长春市高新区宜居路2699号 邮编：130103
传真：(0431)85375167、85304772
电子邮箱：jilinpublic@126.com
网址：www.jiliy.net

说　　明

1、本报告可用于华信检测技术（长春）有限公司出示水质、环境空气和废气、噪声、室内空气、固废和土壤、加油加气站、电磁辐射等项目的检测分析结果。

2、报告无"华信检测技术（长春）有限公司业务专用章"，无公司骑缝章，无审核人、签发人签字无效。

3、送样委托检测，应书面说明样品来源，检测单位仅对委托样品负责。

4、如被测单位对报告数据有异议，应于收到报告之日起十五日内（若邮寄可依邮戳为准），向出具报告单位提出书面要求，陈述有关疑点及申诉理由。逾期视为认可检测结果。但对于一些不可重复的检测项目，我公司一概不受理。

5、报告未经我公司书面批准，不得复制（完整复制除外）。

6、本报告及数据不得用于产品标签、包装、广告等宣传活动。

7、报告中加"*"项目不在本公司 CMA 资质范围内，委托于有资质机构分包检测。

电话：0431-80565089

传真：0431-80565089

邮编：130033

地址：长春市经开区浦东路 2831 号

一、检测项目

水发能源通榆县500MW风电场项目竣工环境保护验收检测

二、检测内容

工频电场、工频磁场、噪声

三、检测日期及检测频率

检测日期：2022年6月1日

检测频率：工频电场、工频磁场检测一次，噪声检测昼夜各一次，检测一天。

四、检测仪器

（1）仪器名称：工频场强分析仪和电磁场探头

仪器型号：NBM550、EHP-50D

生产厂家：Narda Safety Test Solutions

测量范围：电场：0.001-1000V/m

磁场：0.0001-100μT

出厂编号：230WX41141、E-0642

校准日期：2021年08月19日有效期至2022年08月18日

检定单位：中国计量科学研究院

证书编号：XDdj2022-13609

（2）仪器名称：多功能声级计

仪器型号：AWA6228+

生产厂家：杭州爱华仪器有限公司

出厂编号：00310022

校准日期：2022年05月09日有效期至2023年05月08日

检定单位：吉林省计量科学研究院

证书编号：160382200

五、检测依据

（1）《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ 681-2013）

（2）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

（3）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

六、检测点位

综合本项目所在区域环境的实际状况，本次检测共布设 4 个工频电场、工频磁场检测点位，12 个噪声检测点位。

七、检测结果

检测气象条件一览表

检测日期	检测项目					
	风向	风速（m/s）	温度（℃）	湿度（%）	气压(kPa)	天气状况
2022.6.1	西北风	1.9～2.3	18.3～22.4	42	98.94～99.62	晴

工频电磁场检测结果

测试地点	测试高度（m）	电场强度(V/m)	磁感应强度（μT）
升压站东侧	1.5	195.5	0.1008
升压站南侧	1.5	2.014	0.0236
升压站西侧	1.5	20.28	0.0295
升压站北侧	1.5	111.3	0.1330
测量仪器名称：电磁辐射分析仪　型号：NBM550、EHP-50D　检测日期：2022 年 6 月 1 日			

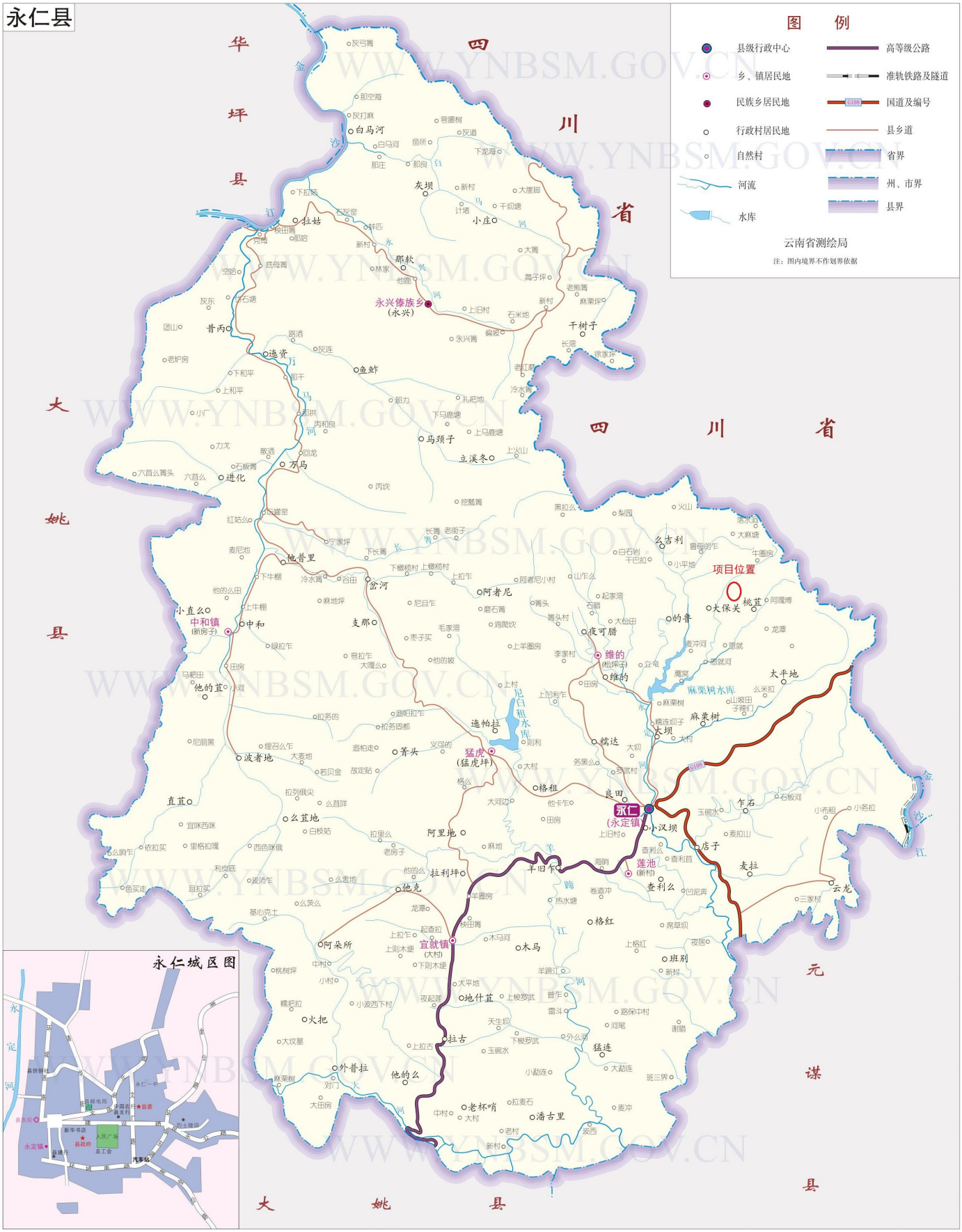
噪声检测结果

检测点位	检测结果 dB(A)	
	昼间	夜间
1#东四家子	43	38
2#后大官营子	42	39
3#三家子	45	40
4#查格歹村	47	42
5#七台庙	41	38
6#西艾力村	45	40
7#东四井子	42	39
8#四井子村	43	38
9#升压站厂界东侧	54	43
10#升压站厂界南侧	52	42
11#升压站厂界西侧	50	41
12#升压站厂界北侧	51	42

编制人：胡美奇　　审核人：赵玉鉴　　签发人：

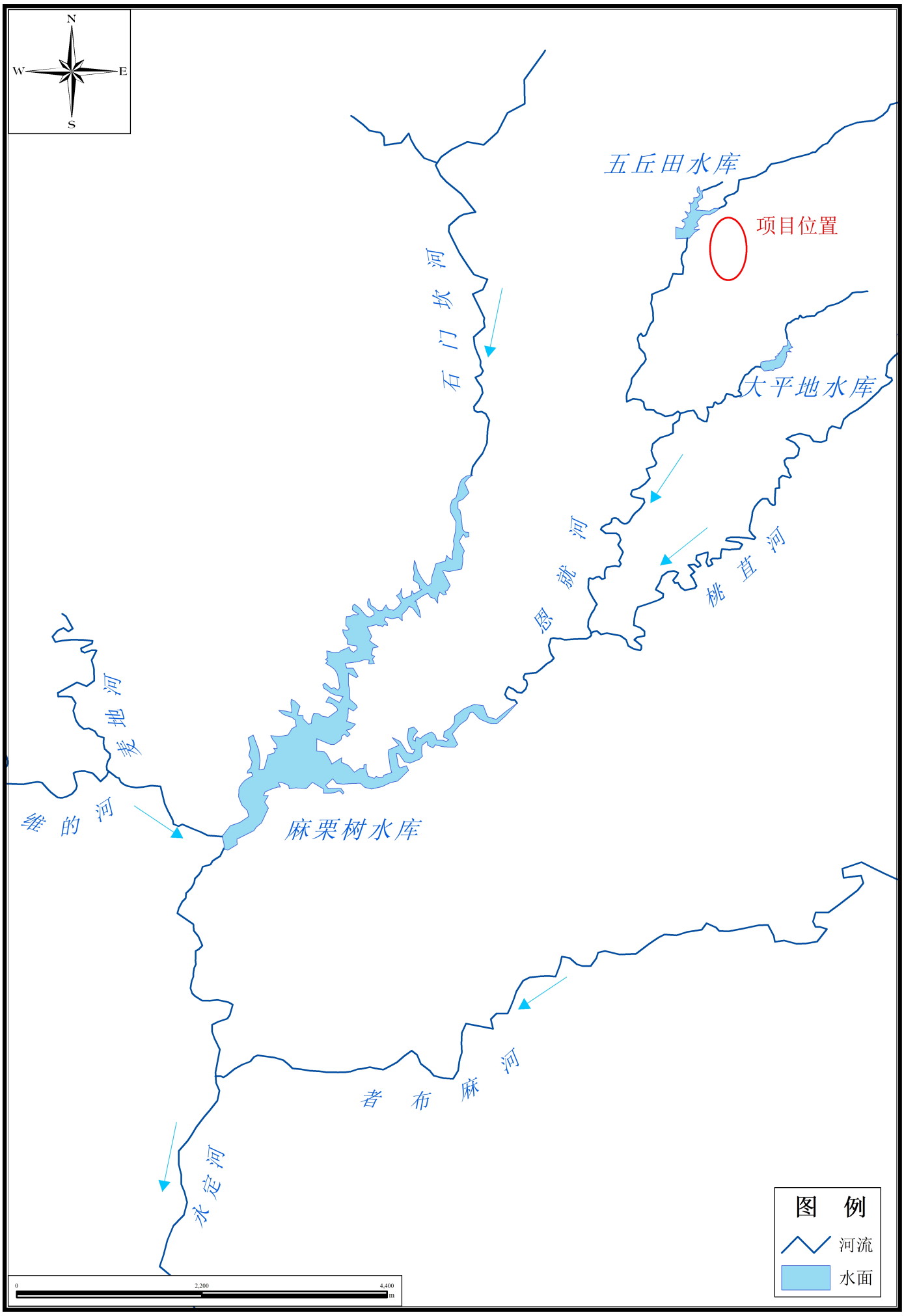
2022 年 6 月 8 日　　2022 年 6 月 8 日　　2022 年 6 月 8 日

华信检测技术（长春）有限公司

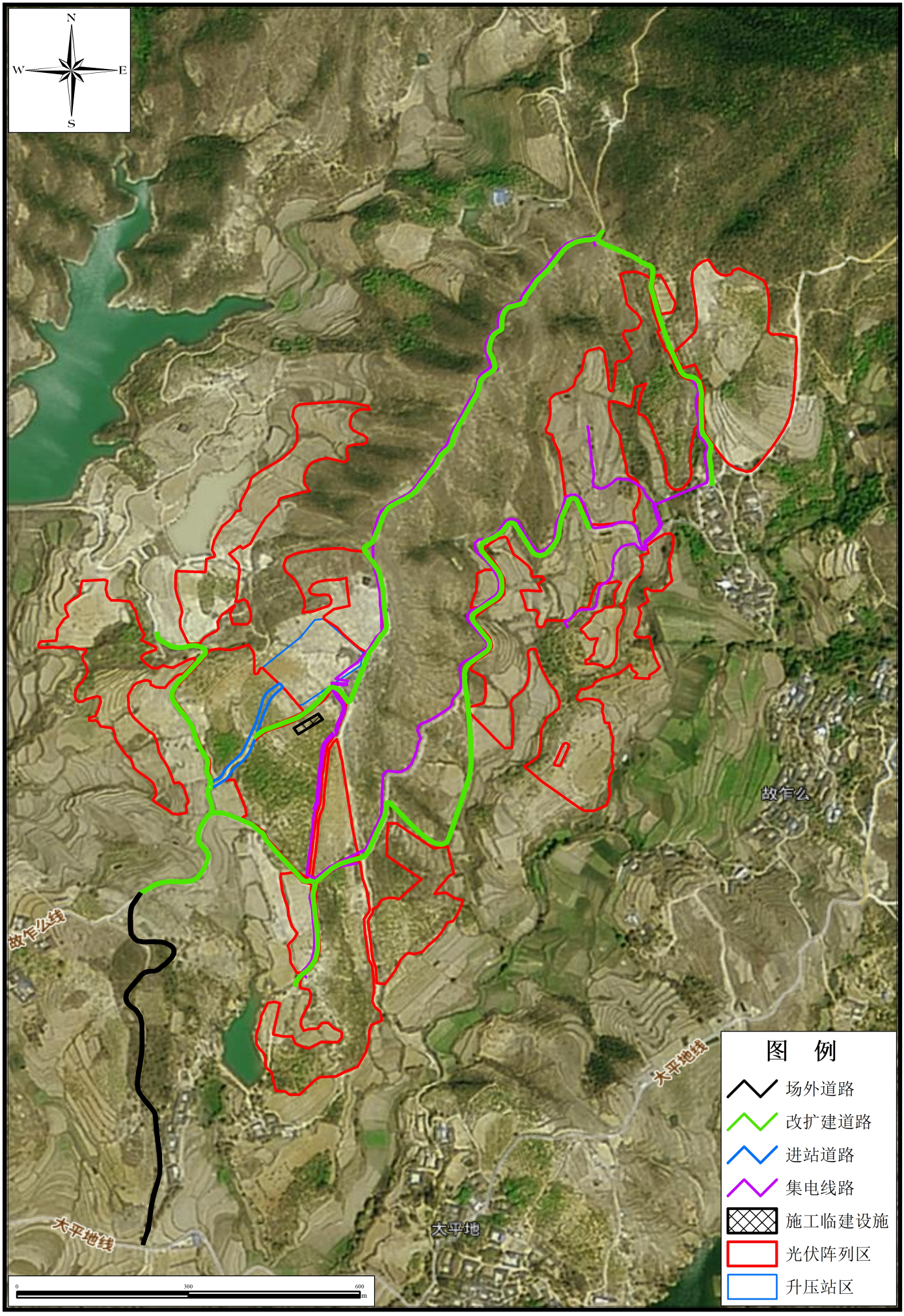


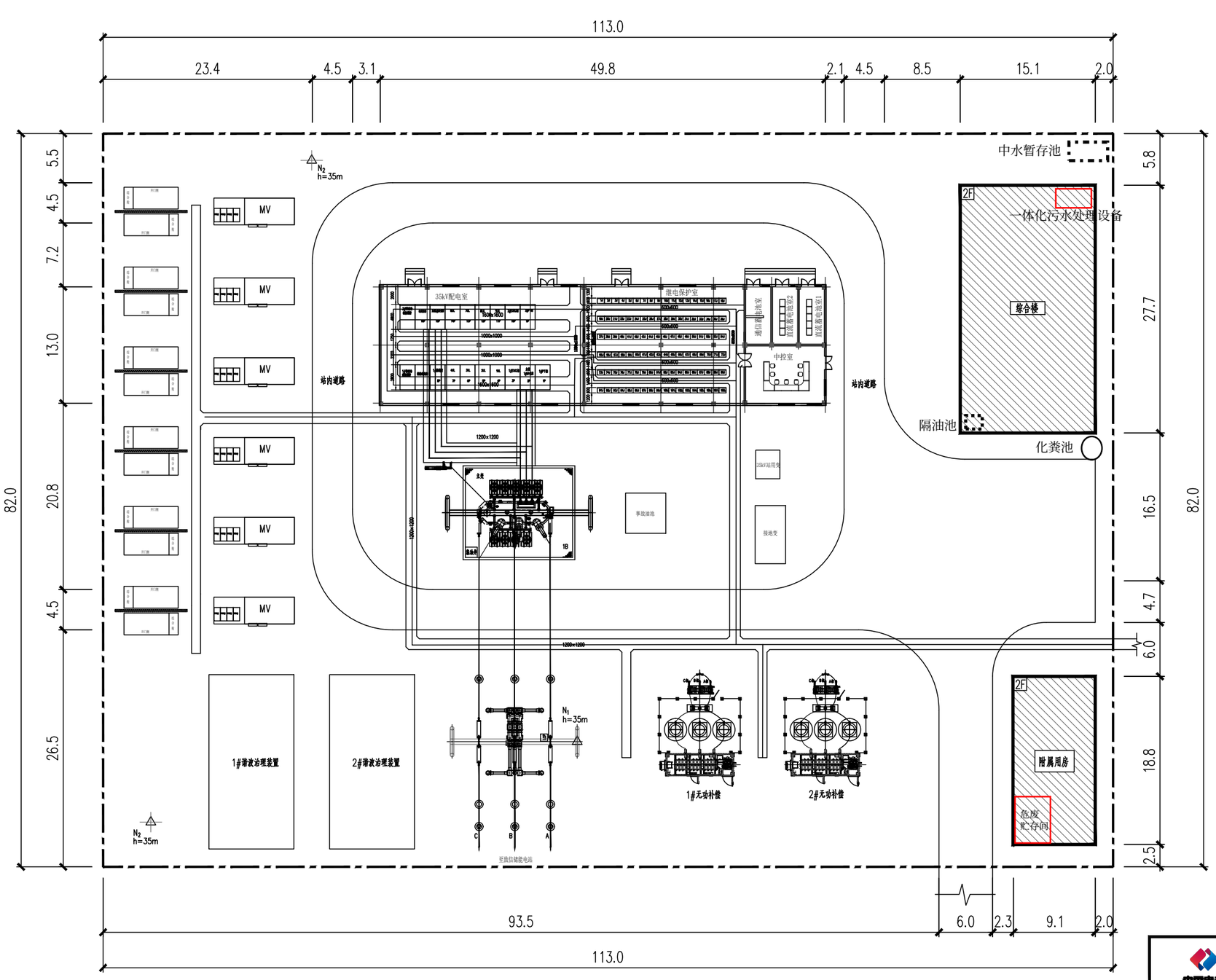
附图 1 项目区地理位置图

附图2 项目区域水系图


N
W
E
S
五丘田水库
项目位置
石门坎河
大平地水库
恩就河
桃苴河
麦地河
维的河
麻栗树水库
者布麻河
永定河
图 例
河流
水面
0
2,200
4,400
m

附图3 施工总平面布置图





图例：

用地界线

绿化

混凝土道路

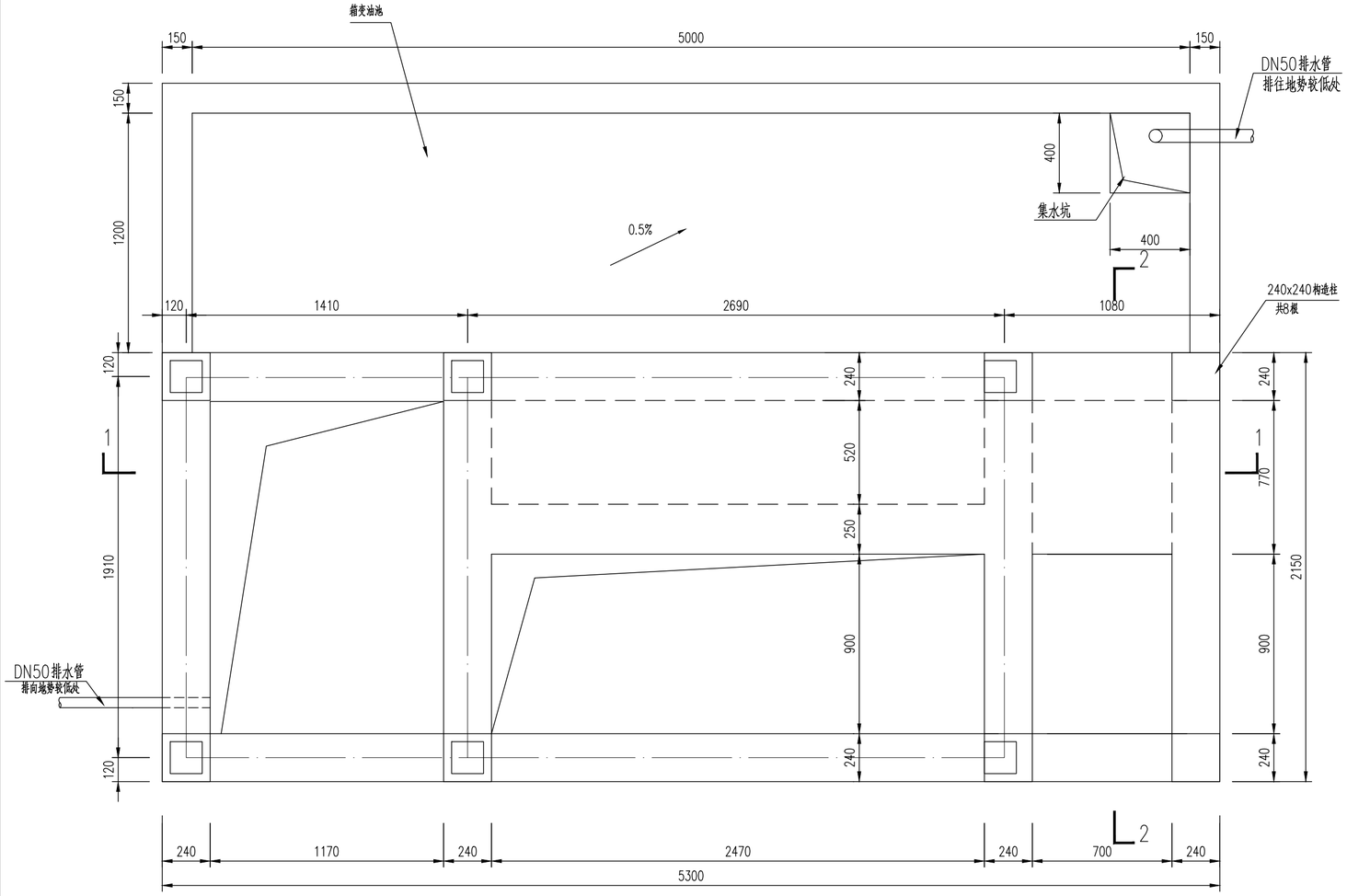
说明：

1.图中尺寸单位均为米（m）；

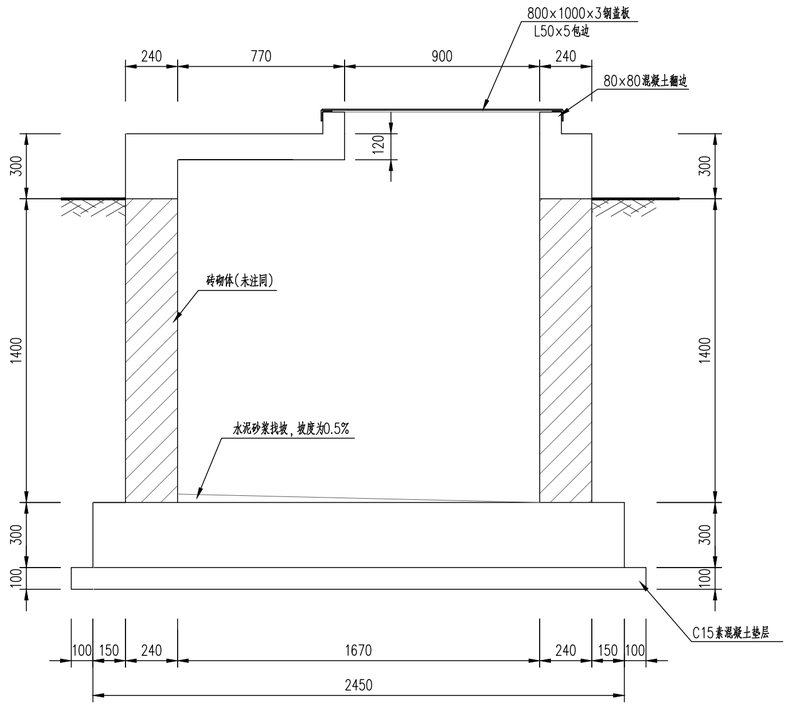
附图4 永仁县潘古里220kV升压站总平面图

0 5 10 15 (m)

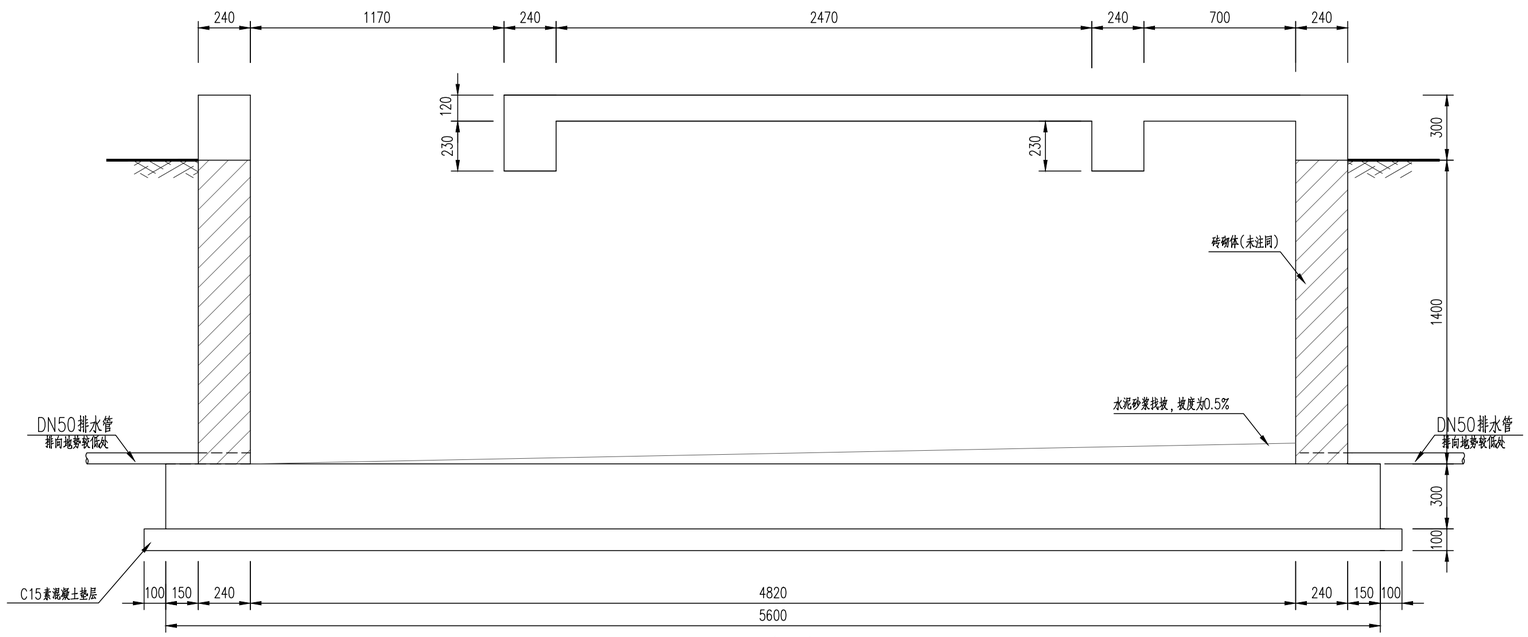
昆明勘测设计研究院有限公司 KUNMING ENGINEERING CORPORATION LIMITED					
审 定		永仁县潘古里光伏发电项目	工程	可行性	阶段
核 定				土 建	部分
审 查		220kV升压站土建总平面图			
校 核					
设 计					
制 图					
发证单位	住房和城乡建设部	比 例	见 图	日 期	2024.03
证书编号	5300083	图 号	KM-F7447E-K45-001-004A		



平面图 1:20



2-2 1:20



1-1 1:20

说明：

1.图中尺寸单位均为毫米（mm）；

2.地基承载力特征值f_{ak}≥150kPa；

3.材料：

混凝土：基础混凝土C30，垫层混凝土C15

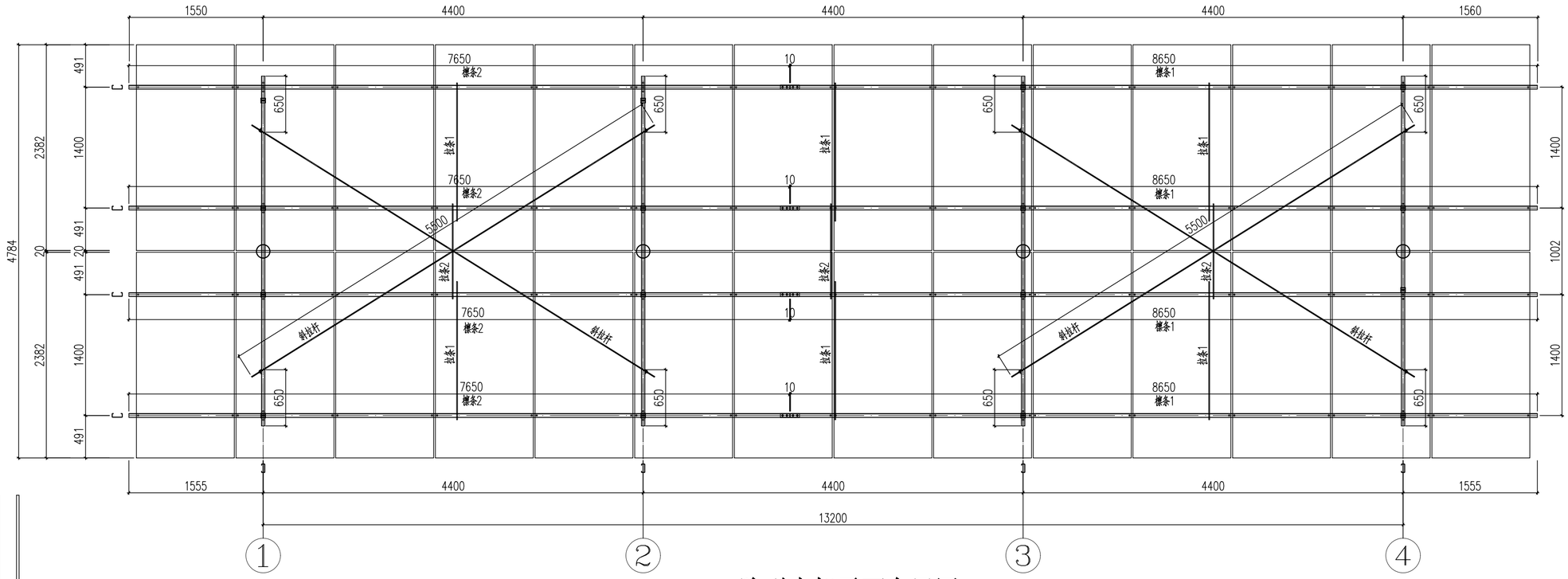
钢筋："ф"HRB400 f_y=360N/mm²

砖砌体：M10水泥砂浆砌筑MU10实心砖，两面粉M10防水水泥砂浆20厚；沿砌体每隔300mm高，设2ф6通长拉接筋锚入构造柱中.

4.基础底面排水坡度0.5%，朝向排水管方向，排水管排向地势较低处，排水管口包土工布，管口四周填筑级配碎石；

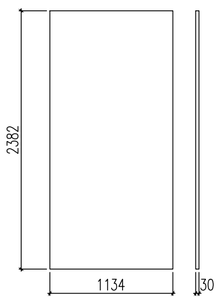
5.基础顶部与设备之间间隙用防水砂浆填实。

昆明勘测设计研究院有限公司 KUNMING ENGINEERING CORPORATION LIMITED					
审定		永仁县潘古里光伏发电项目	工程	可行性	阶段
核定				土建	部分
审查	邓俊	附图5 箱变基础体型图			
校核	胡刚				
设计	王光宇				
制图					
发证单位	住房和城乡建设部	比例	见图	日期	2024.03
证书编号	5300083	图号	KM-F7447E-K45-001-002A		

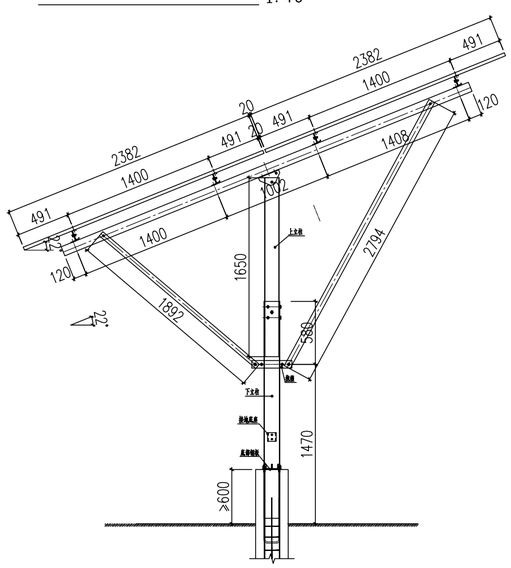


附图6 2x14阵列支架平面布置图 1:40

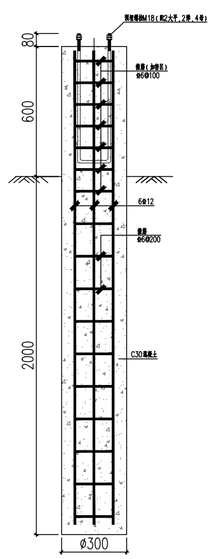
光伏组件尺寸 2382x1134mm



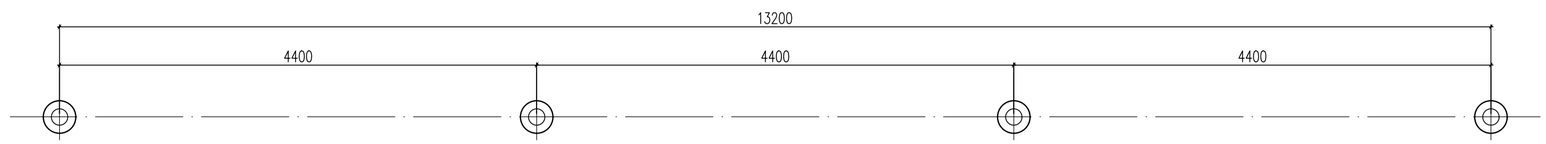
组件尺寸示意图 1:40



支架立面图 1:40



钻孔灌注桩基础图 1:40



2x14阵列基础平面布置图 1:40

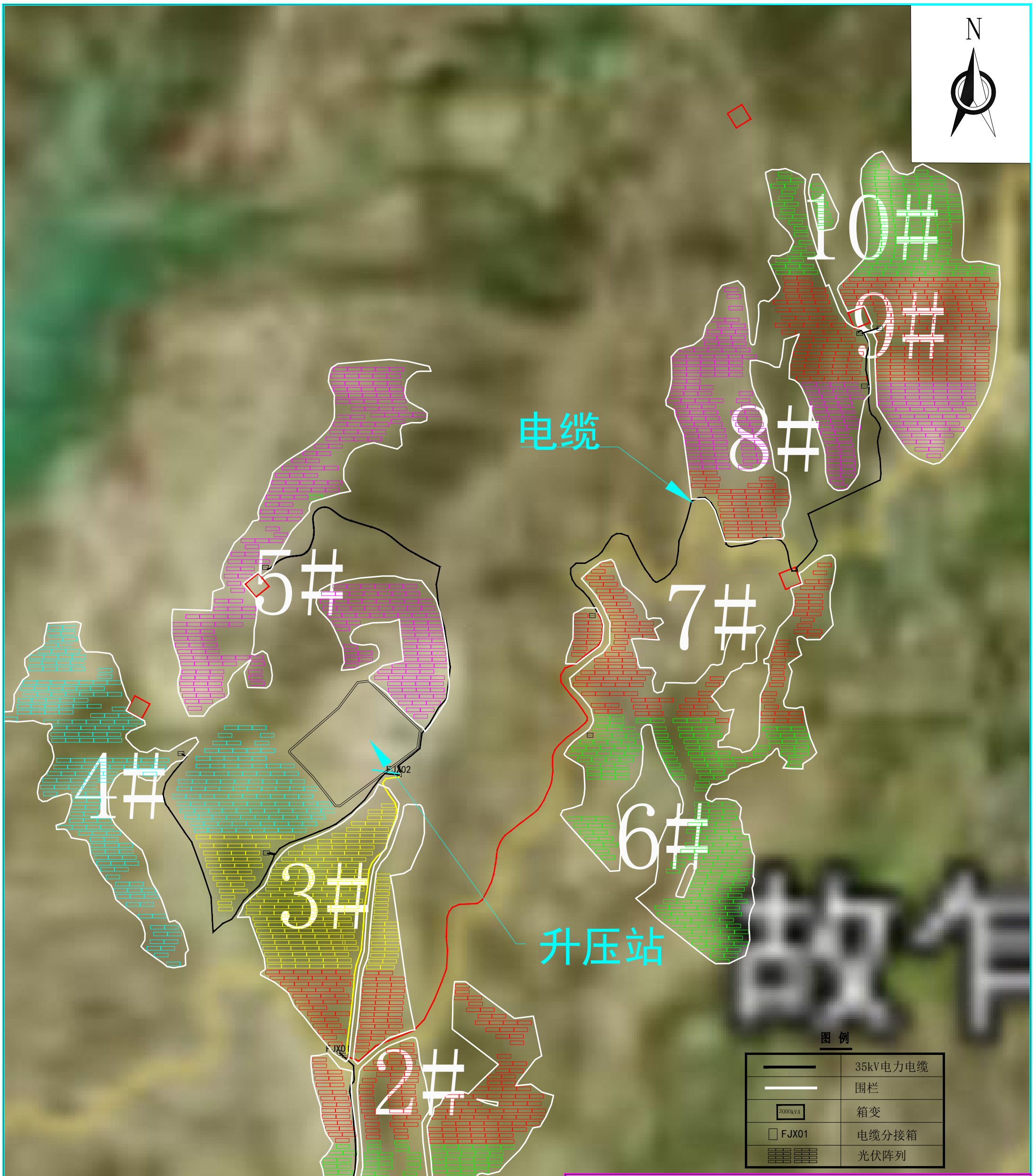
说明：

1. 图中尺寸单位均为毫米（mm）；
2. 支架檩条、檩条连接件、斜梁、立柱采用Q420B热浸锌或镀锌铝镁钢材；斜撑、柱顶连接件、立柱底板采用Q355B热浸锌或镀锌铝镁钢材；其他杆件采用Q235B热浸锌钢材，热浸锌钢材镀锌层厚度不小于65μm；镀锌铝镁钢材防腐涂层平均厚度满足双面不小于275g/m^2。
3. 当支架安装于东西坡度地形时，斜梁开口应朝向坡度方向安装。

昆明勘测设计研究院有限公司
KUNMING ENGINEERING CORPORATION LIMITED

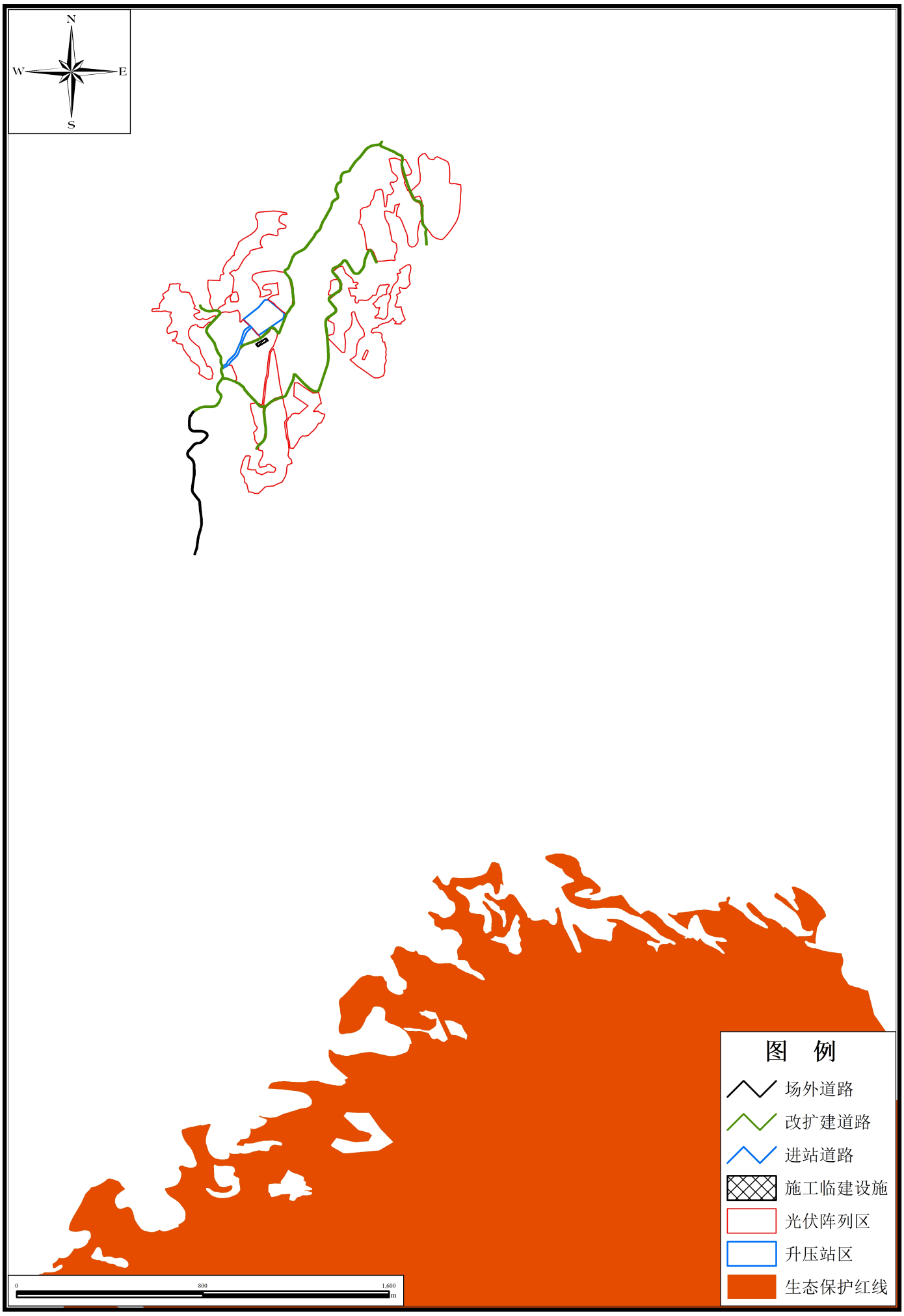
审定		永仁县潘古里光伏发电项目	工程	可行性	阶段
核定				土建	部分
审查		2x14阵列支架布置图			
校核					
设计					
制图					
发证单位	住房和城乡建设部	比例	见图	日期	2024.03
证书编号	5300083	图号	KM-F7447E-K45-001-001A		

附图7 集电线路路径示意图

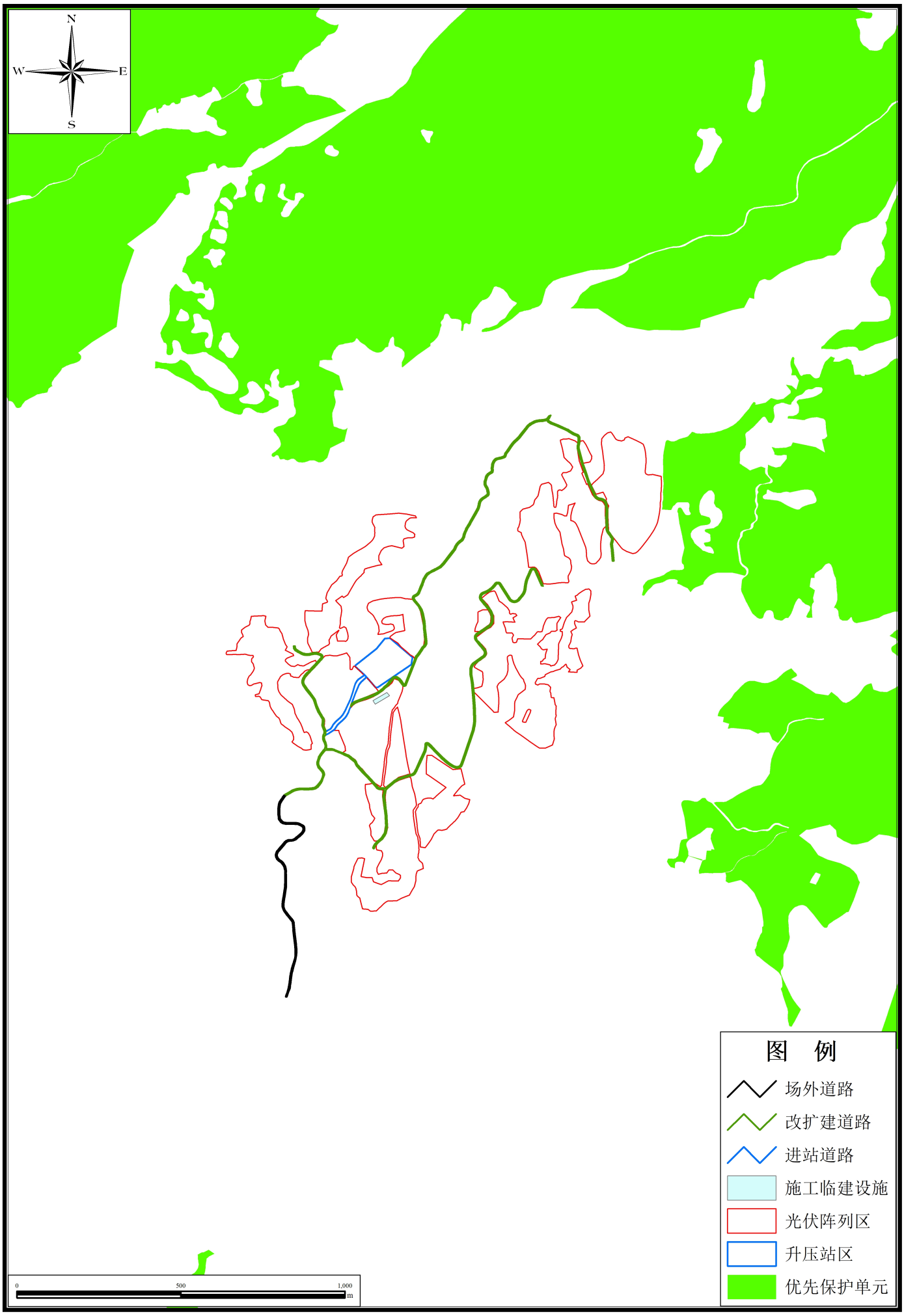


昆明勘测设计研究院有限公司 KUNMING ENGINEERING CORPORATION LIMITED					
审 定		永仁县潘古里光伏发电项目工程		可行性研究 阶段	
核 定				集电线路 部分	
审 查		集电线路路径示意图			
校 核					
设 计					
制 图					
发证单位	住房和城乡建设部	比 例		日 期	2024.7
证书编号	5300083	图 号	KM-F7447E-K58-001-001A		

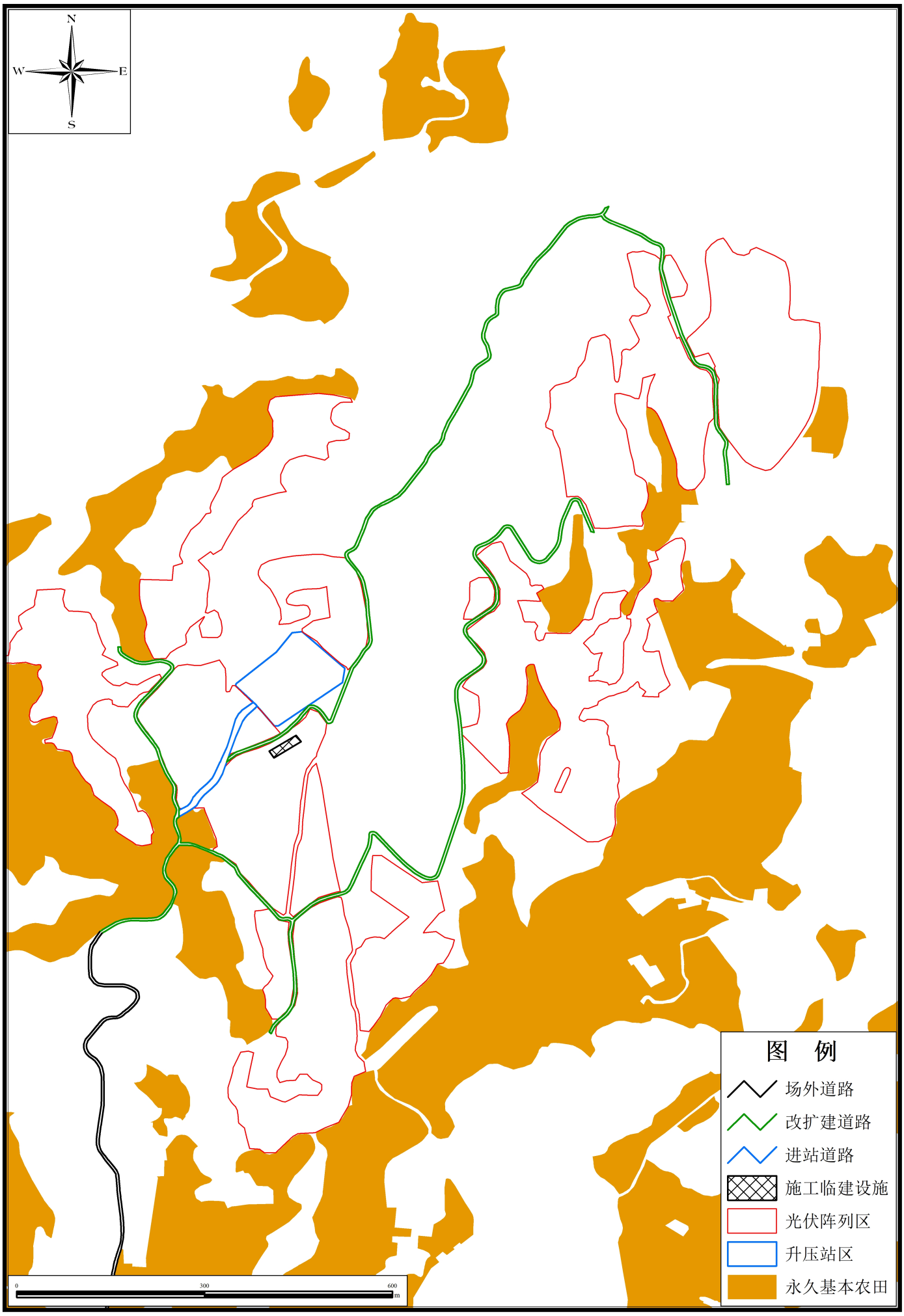
附图8 项目区与生态保护红线位置示意图



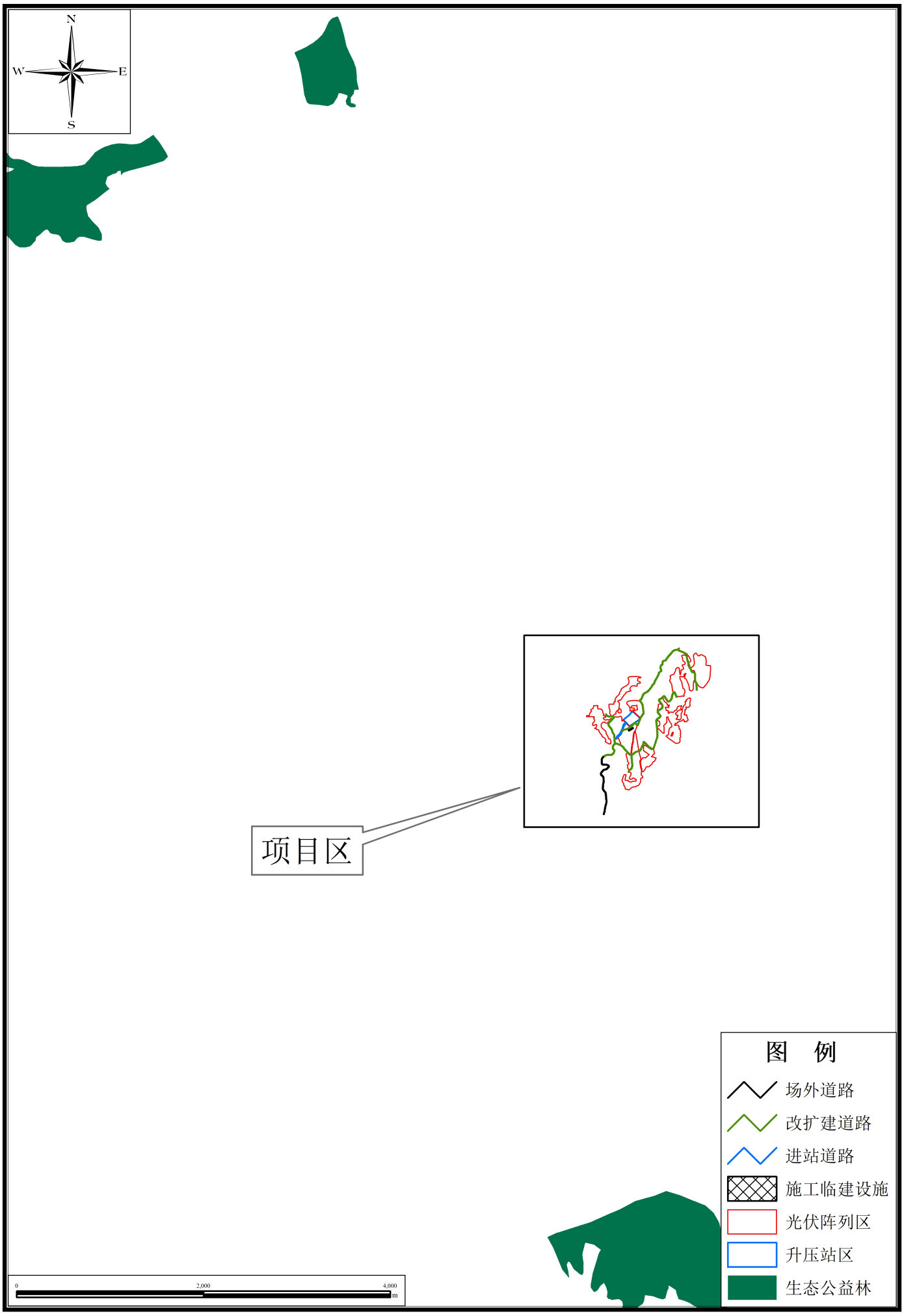
附图9 项目区与优先保护单元位置示意图



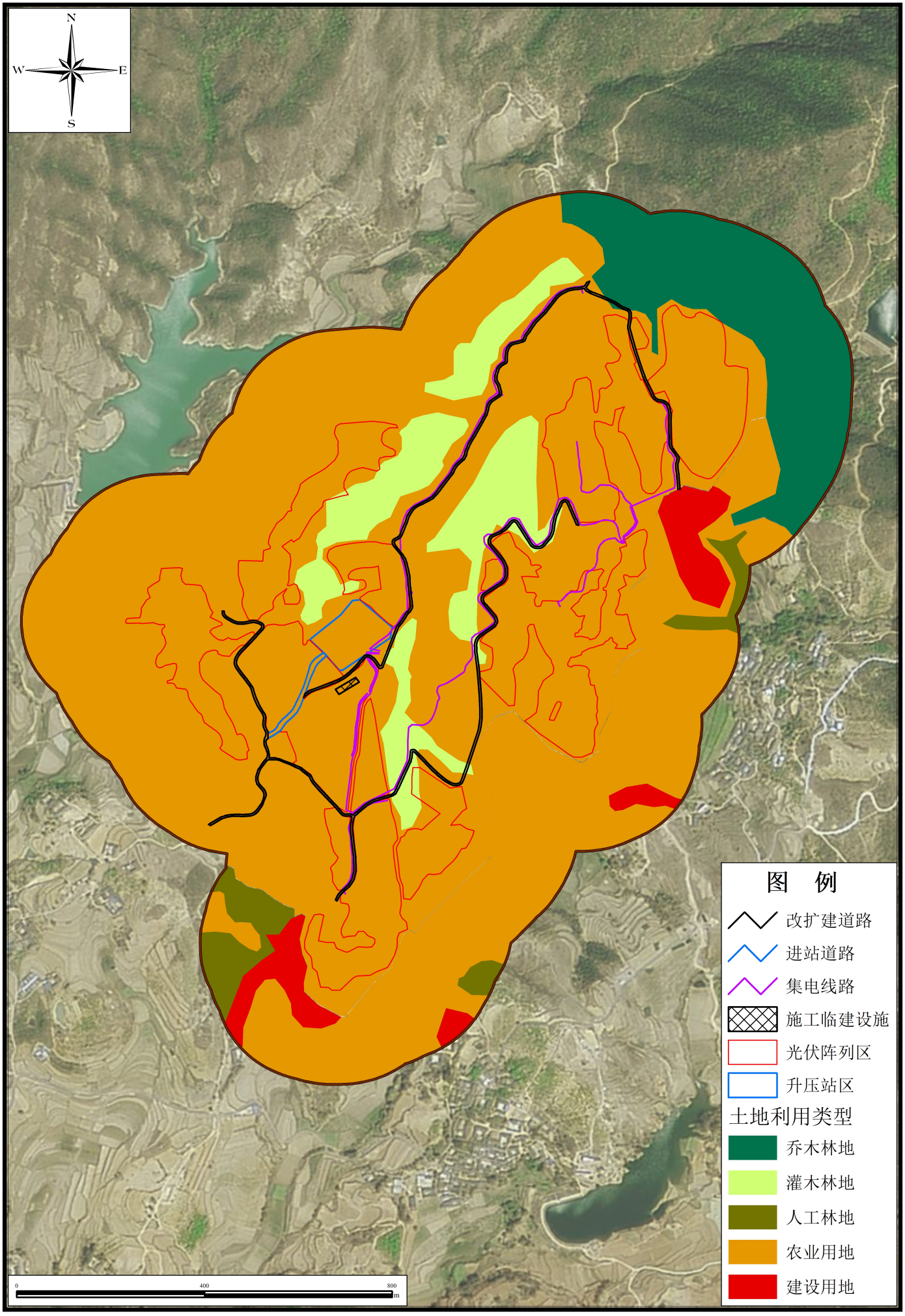
附图10 项目区与永久基本农田位置示意图



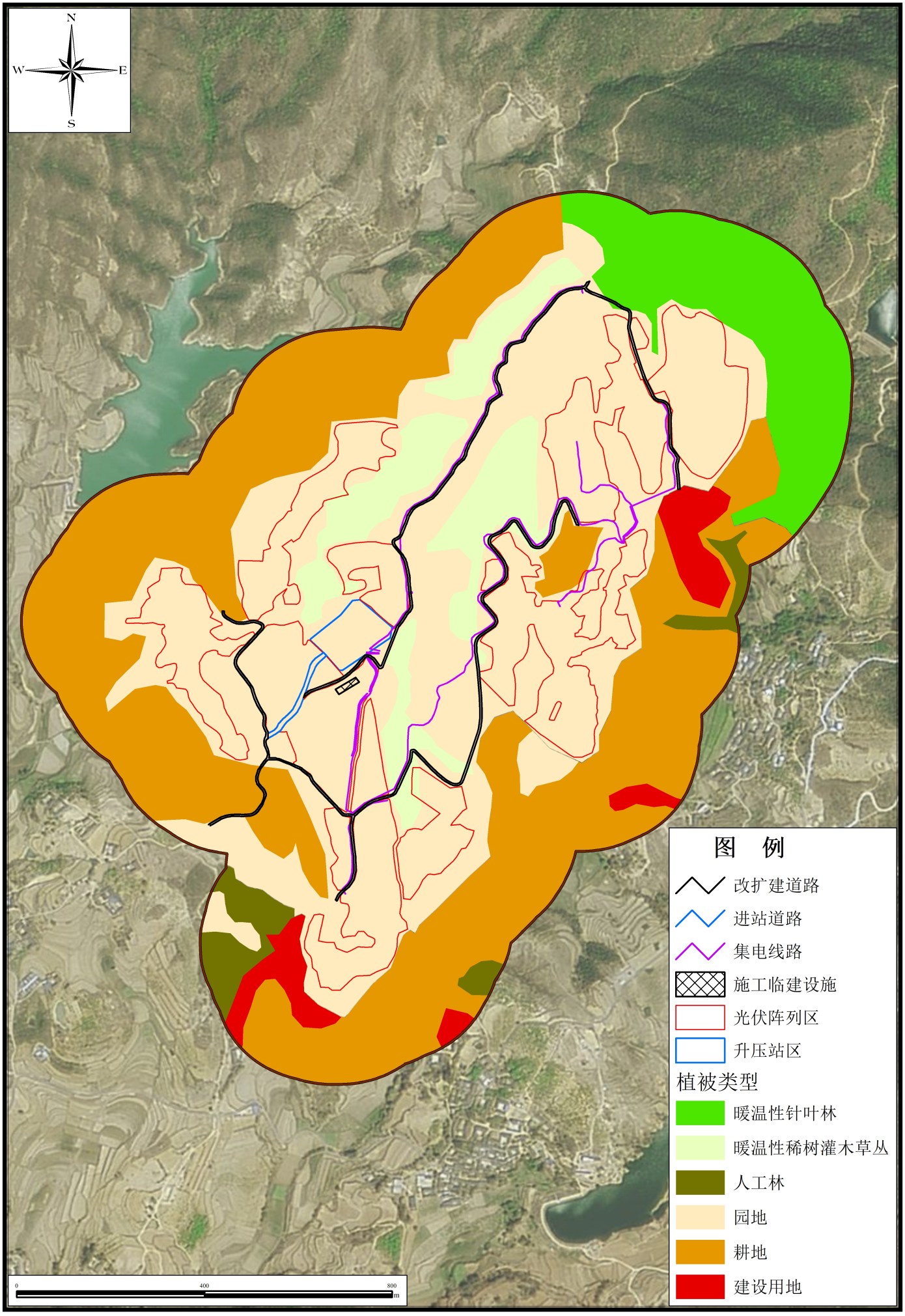
附图11 项目区与生态公益林位置示意图



附图12 项目区土地利用类型图



附图13 项目区植被类型图



附图14 项目区环境保护目标分布图