建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：砌修塘光伏发电项目(二期)(重大变动)

建设单位(盖章)：云南绿能新能源开发有限公司

编制日期：2024 年 9 月

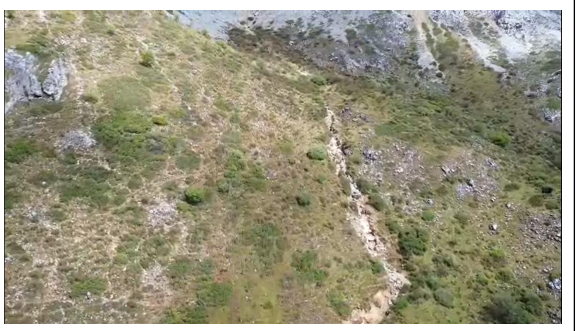
中华人民共和国生态环境部制

现场照片

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1#方阵用地现状(2023 年 8 月)</td><td>3#方阵用地现状(2023 年 8 月)</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>33#方阵用地现状(2023 年 8 月)</td><td>38#方阵用地现状(2023 年 8 月)</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>40#方阵用地现状(2023 年 8 月)</td><td>41#方阵用地现状(2023 年 8 月)</td></tr>
</table>



82#光伏方阵东北侧牧棚航拍(2024 年 6 月)



87#方阵用地现状(2024 年 9 月)



升压站用地现状(2023 年 8 月)



光伏阵列区植被情况(2023 年 8 月)





场内道路用地现状(2023 年 10 月)

目　　录

一、建设项目基本情况 1
二、建设内容 20
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 34
四、生态环境影响分析 65
五、主要生态环境保护措施 113
六、生态环境保护措施监督检查清单 131
七、结论 137
电磁环境影响专项评价 138
1　总论 140
1.1　项目背景 140
1.2　编制依据 140
1.3　评价等级和评价因子 141
1.4　评价标准 142
1.5　评价范围 142
2　升压站工程概况 143
2.1　升压站平面布置 143
2.2　站区内交通 143
2.3　升压站电气接入 144
2.4　项目主要污染工序 144
3　电磁环境影响预测与评价 146
3.1　项目区电磁环境现状 146
3.2　运营期电磁环境影响分析 146
4　电磁辐射环境保护措施及监测计划 151
4.1　环境保护措施 151
4.2　电磁环境监测计划 152

5　电磁辐射影响评价结论 153
附表与附录： 154
附件： ..... 错误！未定义书签。

附表与附录：

附表　植物样方表

附录　动植物名录

附件：

附件 1　委托书

附件 2　项目备案证

附件 3　选址意见

附件 4　环境现状监测报告

附件 5　电磁辐射类比项目监测报告

附件 6　砌修塘光伏发电项目(二期)项目建设期间避让湖泊水面的承诺书

附件 7　云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省 2023 年第一批新能源建设方案的通知

附件 8　建设单位营业执照

附件 9　迪庆州自规局关于香格里拉市砌修塘二期 300MW 光伏电站项目压覆矿产资源调查评估结果的备案情况说明

附件 10　迪庆州生态环境局香格里拉分局关于《砌修塘光伏发电项目(二期)环境影响报告表》的批复(香环审〔2024〕3 号)

附件 11　关于准予砌修塘光伏发电项目(二期)水土保持方案报告书的行政许可决定书(香水许可〔2024〕10 号)

附件 12　关于砌修塘光伏发电项目(二期)工程发生重大变动重新报批环评的通知

附图：

附图 1　项目地理位置图

附图 2　项目周围水系图

附图 3　项目区总平面布置图

附图 4　评价区土地利用现状图

附图 5　升压站平面布置图

附图 6　评价区植被类型图
附图 7　项目区与生态保护红线位置关系图
附图 8　项目区与自然保护地位置关系图
附图 9　项目区与公益林位置关系图
附图 10　项目区与基本草原位置关系图
附图 11　项目在云南省生态功能区三级区中的位置
附图 12　项目在云南省主体功能区划分总图中的位置
附图 13　项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系示意图
附图 14　项目与重点保护动植物位置关系图
附图 15　生态保护措施布置图
附图16　砌修塘光伏电站一期和二期的位置关系图
附图17　分区防治措施总体布局图
附图18　生态监测布点图
附图19　环保措施总布置图

前言

(1)项目背景

为贯彻落实省委、省政府有关工作部署，全面实施“3815”战略发展目标，做实做细 2023 年度及“十四五”规划新能源项目的精准谋划工作，持续提高云南省能源安全保障水平，支撑经济社会发展，云南省能源局下发了《云南省 2023 年第一批新能源项目开发建设方案》，要求组织实施新能源项目，本项目为实施方案内的工程。本项目的开发建设能有效地促进地方经济，带动光伏产业链的发展，落实国家实施碳达峰、碳中和的目标，具有良好的社会效益和经济效益，对于改善当地电网电源结构，推动云南省太阳能发电事业发展，对开发可再生能源有着积极的意义。

太阳能光伏发电对解决我国能源匮乏、资源短缺、电力紧缺、改善环境污染、节约土地，促进经济社会可持续发展都具有重要的现实意义。太阳能是干净的、清洁的、储量极为丰富的可再生能源，太阳能发电是目前世界上先进的能源利用技术。光伏发电与传统火电项目相比，可以大量减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、烟尘、灰渣等污染物排放，有助改善当地的大气环境，促进我国的节能减排工作。

香格里拉市全年日照时数为 2202.7 小时，日照百分率为 45%，多年平均太阳总辐射量为 5934.6MJ/m^2，具有非常好的太阳能资源开发潜力，属于云南省太阳能资源最佳开发区之一。根据调查及迪庆州自然资源和规划局出具的备案情况说明(附件 9)，砌修塘二期 300MW 光伏电站项目与 3 个探矿权、2 个采矿权存在重叠关系，建设单位均通过与矿业权人签订协议等方式进行了妥善处理与承诺。砌修塘光伏发电项目(一期)环评于 2023 年 12 月获得批复，目前项目暂未开工建设。

(2)项目变动情况

本项目原设计方案环境影响报告表已于 2024 年 5 月 13 日取得迪庆州市生态环境局香格里拉分局出具的关于《砌修塘光伏发电项目(二期)环境影响报告表》的批复(香环审〔2024〕3 号)(附件 10)，准予项目建设，批复提出如下要求: “若项目的建设性质、规模、地点和防治污染、防止生态破坏的措施等发生重大变动，应重新报批建设项目环境影响评价文件。”项目原环评取得批复后，项目未开工，项目设计发生变化，光伏发电装机规模由 180MW 增加至 300MW，占地面积增加 1938 亩，其他工程设施

(光伏方阵、箱式变压器、逆变器、集电线路、检修道路长度等)均发生改变，工程总量变大(详见下表)。根据《环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》有关规定，参考《输变电建设项目重大变动清单(试行)》，项目界定为发生重大变动，应在项目实施前对变动内容进行环境影响评价并重新报批环评(附件 12)。2024 年 9 月，建设单位委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司(以下简称“环评单位”)对砌修塘光伏发电项目(二期)重新进行环境影响评价工作(附件 1)。接到委托后，环评单位组织技术人员进行现场踏勘和调查，补充收集了有关资料，在原项目环评文件及补充调查基础上根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》的要求，编制了本项目重大变动环境影响报告表，供建设单位重新上报审批。

表 1 原环评审批后项目变动情况一览表

序号	项目	审批前	审批后	变化情况
1	建设性质	新建	新建	无变化
2	建设地点	云南省香格里拉市格咱乡	云南省香格里拉市格咱乡	无变化
3	装机规模	180MW	300MW	增加 120MW
4	占地面积	4315 亩	6253 亩	增加 1938 亩
5	单晶硅组件峰值功率	660Wp	660Wp	无变化
6	光伏方阵	57 个子方阵	91 个子方阵	增加34个子方阵
7	箱式变压器	57 台 3300kVAV 双绕组箱式变压器	91 台 3300kVAV 双绕组箱式变压器	增加 34 台箱变
8	逆变器	605 台，300kW 组串式逆变器	1001 台，300kW 组串式逆变器	增加 396 台逆变器
9	升压站	本项目拟新建一座升压站，升压站围墙内占地面积为 9360.00m^2	本项目拟新建一座升压站，升压站围墙内占地面积为 9360.00m^2	无变化
10	集电线路	本工程光伏场区共分 10 组集电线路接入新建的 220kV 升压站，集电线路采用 35kV 直埋电缆敷设的方案。	本工程光伏场区共分 16 组集电线路接入新建的 220kV 升压站，集电线路采用 35kV 直埋电缆敷设的方案	增加 6 组集电线路

11	检修道路	本工程场内道路根据太阳电池方阵场的安装、检修、设备运输及基础施工等要求进行布设，需改建道路 6.73km，新建道路 16.2km	本工程场内道路根据太阳电池方阵场的安装、检修、设备运输及基础施工等要求进行布设，需改建道路 9.62km，新建道路 22.58km	道路长度增加

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">砌修塘光伏发电项目(二期)(重大变动)</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2306-533401-04-01-558822</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td>洪振权</td><td>联系方式</td><td>13888567163</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">云南省迪庆藏族自治州香格里拉市格咱乡彻修塘村附近</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">升压站站址中心坐标：东经 99 度 53 分 49.805 秒，北纬 28 度 8 分 21.484 秒
光伏方阵区中心坐标：东经 99 度 54 分 17.642 秒，北纬 28 度 7 分 36.481 秒</td></tr>
<tr><td>建设项目行业类别</td><td>90-太阳能发电 4416-地面集中光伏电站</td><td>用地面积(m^2)</td><td>总占地：420.90 万 m^2
其中永久占地：1.71 万 m^2
临时占地：419.19 万 m^2</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建
□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>香格里拉市发展和改革局</td><td>项目审批(核准/备案)文号(选填)</td><td>香发改备〔2023〕44 号</td></tr>
<tr><td>总投资(万元)</td><td>142430.91</td><td>环保投资(万元)</td><td>340.60</td></tr>
<tr><td>环保投资占比(%)</td><td>0.24</td><td>施工工期</td><td>12 个月</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">☑否
□是：_____</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</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)，专项评价设置原则参照表 1-1。
表 1-1 专项评价设置原则表<table><tr><th>专项评价的类别</th><th>涉及项目类别</th><th>本项目情况</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(配套的管线工程等除外)；
防洪除涝工程：包含水库的项目；
河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目</td><td>不涉及</td></tr><tr><td>地下水</td><td>陆地石油和天然气开采：全部；
地下水(含矿泉水)开采：全部；
水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目</td><td>不涉及</td></tr></table></td></tr>
</table>

表 1-1(续)

专项评价的类别	涉及项目类别	本项目情况
生态	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	不涉及
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货(含煤炭、矿石)、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有 机物排放的项目	不涉及
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区(以居住、医疗卫生、文化 教育、科研、行政办公为主要功能的区域)的项目； 城市道路(不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道)：全部	不涉及
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线(不含城镇天然气管线、企业厂区内管线)，危 险化学品输送管线(不含企业厂区内管线)：全部	不涉及

注：“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》中针对该类项目所列的敏感区。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》2021 版，针对光伏电站所列的敏感区为：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；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。本工程不涉及上述所列的环境敏感区。

由于送出线路工程单独立项，以电力部门接入线路系统方案审查意见为准，不纳入本次评价范围。预备储能电站暂不考虑建设，不纳入本次环评内容。本次光伏电站配套建设一座 220kV 升压站，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020)，220kV 交流电户外式变电站应设电磁环境影响专题评价，因此本次开展电磁环境影响专项评价。

规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符	无

合性分析

其他符合性分析

一、产业政策符合性分析

项目为光伏电站建设，对照《产业结构调整指导目录》(2024 年本)，项目属于鼓励类“五、新能源”中“太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用”，同时，项目也取得了投资项目备案证(项目代码：2306-533401-04-01-558822)。因此，项目建设符合国家产业政策。

二、“三线一单”符合性分析

本工程“三线一单”符合性分析根据迪庆藏族自治州人民政府关于印发迪庆藏族自治州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知(迪政办发〔2021〕55 号)进行分析。详见表 1-2。

表 1-2　本项目“三线一单”符合性分析

内容	《迪庆州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》	本项目情况	符合性分析
生态保护红线	原则上按照禁止开发区进行管理，生态保护红线相关管控办法出台后，依据其管理规定执行。	根据香格里拉市自然资源局出具的选址意见(见附件 3)，项目不涉及生态保护红线。	符合
环境质量底线	1.水环境质量底线。到 2025 年，两大水系优良水体水环境质量稳中向好，纳帕海为主的高原湖泊水质得到逐步改善，达到水环境功能目标要求。到 2035 年，全州水环境质量进一步改善，水环境风险得到有效管控。	项目周边最近地表水为季曼佩河与尼汝河，均属于金沙江流域，根据《国家地表水水质自动监测实时数据发布系统》可知，本项目西南侧金沙江下游国控监测断面(新华)，2023 年 5 月 15 日水质为I类，满足《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)II 类，地表水环境较好，本项目运营期仅需要生活用水和光伏板擦拭用水，总用水量较小，不会突破水环境质量底线。	符合
	2.大气环境质量底线。到 2025 年，全州环境空气质量保持优良，各县市空气质量稳定达到国家二级标准，细颗粒物浓度保 持 15μg/m³水平；到 2035 年，大气环境治理水平进一步提升，细颗粒物排放水平和城镇空气质量稳居全省前列。	根据云南省生态环境厅发布的“迪庆州 2022 年生态环境质量状况稳中向好”(2023 年 2 月 2 日)大气环境质量。香格里拉市空气质量优良天数比率 100%，PM2.5 平均浓度 13ug/m³，项目区空气质量满足环境空气质量标准(GB3095-2012)中二类标准，环境空气质量较好，运营期仅产生少量食堂油烟，不会突破大气环境质量底线。	符合
	3.土壤环境风险防控底线。到 2025 年，土壤环境质量总体保持稳定，土壤污染得到基本控制，农用地、建设用地土壤环境 安全得到基本保障；到 2035 年，全州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。	本项目危废暂存间、箱变事故油池及主变事故油池均进行防渗处理，不会对土壤造成影响，不会突破土壤环境风险防控底线。	符合

表 1-2(续)

内容	《迪庆州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》	本项目情况	符合性分析
资源利用上线	到 2025 年，水资源、能源资源和土地开发利用控制在省下达指标内；到 2035 年，资源利用效率进一步提高，资源开发利用与生态环境保护基本协调。	本项目为光伏发电项目，不仅可利用当地太阳能资源，符合国家的能源发展战略，又可对缓解当地电力供需矛盾起到一定作用。在云南省因地制宜开发建设一定规模的清洁可再生能源，是对当地能源消耗的有益补充，也符合我国能源可持续发展战略的要求。项目建设以“节能、降耗、减污”为目标，有效控制污染，项目运营期使用的水较少，用电为项目自供，水、电等资源利用不会突破区域的资源利用上线要求。	符合
生态环境管控单元	执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。 **一般生态空间优先保护单元：**未纳入生态保护红线的各类自然保护地按照相关法律法规规定进行管控；生态公益林依据《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家 林业局关于严格保护天然林的通知》(林资发〔2015〕181 号)、《天然林保护修复制度方案》的通知(厅字〔2019〕39 号)等进行管理。 **各市县一般管控单元：**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和国家法律法规要求。	根据香格里拉市林业和草原局查询意见项目不涉及占用国家级公益林，进场道路涉及省级公益林。建设单位已委托资质单位严格依法办理用地审核、林木采伐审批手续，必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。 根据产业政策符合性分析，项目的建设符合产业准入的要求，运行期间不排放 SO_2、NO_X、氨氮、总磷等污染物，经过环评提出的措施后，排放的污染物可满足排放标准的要求。	符合

综上，本项目的建设符合《迪庆州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》(迪政办发〔2021〕55 号)的要求。

三、与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

《云南省主体功能区规划》(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种区域。香格里拉市属于限制开发区域中的省级重点生态功能区。本项目与《云南省主体功能区规划》的符合性分析见表 1-3。

表 1-3　项目与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

《云南省主体功能区规划》内容		本工程内容	符合性
重点生态功能区的开发和管制原则	①对各类开发活动进行严格管制，尽可能减少对自然生态系统的干扰，不得损害生态系统的稳定和完整性。	本项目已严格控制用地红线，避让植被较好区域。项目为光伏电站建设项目，主要任务为发电，在不改变原有土地性质的情况下，既能使香格里拉市较丰富的太阳能资源得到开发，又能使生态脆弱地区的生态得到恢复,项目的建设不会对生态系统的稳定和完整性造成损害。	符合
	②开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到林地、草地、湿地、水面等绿色生态空间面积不减少。	本工程属于太阳能资源开发，已优化了设计，尽量缩小占地范围，尽可能直接利用或改造现有道路作为进站道路和场内施工道路，通过方案调整进一步减少了施工道路长度，缩窄了道路宽度，尽可能减小了占用林地、草地面积；本报告提出了严格的植被恢复措施，将对施工临时破坏的植被及时进行恢复。	符合
	③严格控制开发强度，集约节约农村居民点用地，腾出更多的空间用于维系生态系统的良性循环。	本工程在适宜地区开发太阳能资源，严格控制开发强度，不超负荷开发，在不改变原有土地性质的情况下，既能使香格里拉市较丰富的太阳能资源得到开发，又能使生态脆弱地区的生态得到恢复，有利于维系生态系统的良性循环。	符合

根据上表可知，本项目的建设与《云南省主体功能区规划》的要求不冲突。

四、与《云南省生态功能区划》的符合性分析

(1) 区划概况

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分布规律及存在的主要生态问题，2009 年 9 月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南生态功能分为 5 个一级区(生态区)、19 个二级区(生态亚区)和 65 个三级区(生态功能区)。经查询，项目区位于 V1-2 大雪山高山峡谷林业与水土保持生态功能区(附图 11)。

表 1-4　本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元	主要生态特征	主要生	生态环	主要生态系	保护措施与发展

生态区	生态亚区	生态功能区		态环境问题	境敏感性	统服务功能	方向
V青藏高原东南缘寒温性针叶林、草甸生态区	V1 德钦、中甸高山高原寒温性针叶林，高寒灌丛草甸生态亚区	V1-2 大雪山高山峡谷林业与水土保持生态功能区	以高山峡谷地貌为主。年降雨量河谷地区500-700毫米， 山顶地区1200毫米。植被以寒温性针叶林为优势，土壤主要为棕壤、暗棕壤、棕色针叶林土、高山草甸土和高山荒漠土	过度放牧带来的草场退化、旅游带来的环境污染	生境高度敏感	滇西北地区的生态林业和生态旅游	保护森林，调整产业结构，防止水土流失、保护自然生态景观，防止旅游带来的污染

(2) 符合性分析

本项目占地主要为灌木林地、其他草地及裸地，运营期原有植被盖度低于20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。同时，为了有效地控制工程建设过程中的水土流失，恢复和改善项目区生态环境，建设单位同时开展了水土保持方案专题报告的编制，工程在采取水土保持方案专题报告提出的防治措施后，不会加剧区域的生态环境问题。原设计方案的水土保持方案报告书已于2024年5月7日取得香格里拉市水务局的批复(附件11)，设计变更后的水土保持方案报告正在编制送审。项目为光伏电站，主要任务为发电，在不改变原有土地性质的情况下，既能使香格里拉市较丰富的太阳能资源得到开发，又能使生态脆弱地区的生态得到恢复，不会影响区域水源涵养。

综上所述，本项目的建设与《云南省生态功能区划》不冲突。

五、与长江保护法及长江经济带发展负面清单符合性分析

(1) 与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析

项目与《中华人民共和国长江保护法》(2021年3月1日起实施)相关规定的符合性分析详见下表。

表1-5 项目与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析表

《中华人民共和国长江保护法》		本项目情况	相符性
第二十六条	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外	项目为光伏发电项目，不属于化工、尾矿库项目。	符合

表 1-5(续)

《中华人民共和国长江保护法》		本项目情况	相符性
第三十八条	完善规划和建设项目水资源论证制度；加强对高耗水行业、重点用水单位的用水定额管理，严格控制高耗水项目建设。	项目运行期用水仅为光伏板清洗和升压站员工少量用水，用水量不大，不属于高耗水项目。	符合
第四十七条	在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，应当按照国家有关规定报经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意。对未达到水质目标的水功能区，除污水集中处理设施排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。	项目升压站废水回用于绿化，光伏板清洗废水全部用于光伏板下方植被浇洒，不外排。不设置排污口。	符合
第四十九条	禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。长江流域县级以上地方人民政府应当加强对固体废物非法转移和倾倒的联防联控。	项目固废处置率 100%，不向水体进行倾倒。	符合
第五十一条	禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。	项目所需物料均为陆上运输，不涉及水上运输。	符合
第六十一条	禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。	项目建设过程中不进行大的地表开挖及平整，基本依托现有地形地貌，对水土流失影响不大。	符合

综上，本项目的建设符合《中华人民共和国长江保护法》。

(2) 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行，2022年版)》云发改基础〔2022〕894 号相符性分析

2022 年 8 月 19 日，云南省推动长江经济带发展领导小组办公室发布了“关于印发《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行，2022年版)》的通知”(云发改基础〔2022〕894 号)(以下简称“云南省长江经济带实施细则”)，相符性分析见下表。

表 1-6　与“云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行，2022 年版)”的符合性

负面清单指南要求	项目情况	相符性
禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划(金沙江段 2019 年-2035 年)》、《景洪港总体规划(2019-2035 年)》等州(市)级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目属于光伏电站。	符合
禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区	本项目用地不涉及自然保护区。	符合

和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。		

表 1-6(续)

负面清单指南要求	项目情况	相符性
禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。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；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	本项目用地不涉及风景名胜区。	符合
禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目用地不涉及饮用水水源保护区。	符合
禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及水产种质资源保护区。	符合
禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江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。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目为光伏电站建设，最近处距离金沙江约 46km，不属于长江岸线保护区和保留区。	符合
禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、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；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	项目为光伏电站建设，最近处距离金沙江约 46km。	符合
禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	项目为光伏电站建设，最近处距离金沙江约 46km。	符合
禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、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。	项目为光伏电站建设，最近处距离金沙江约 46km。	符合
禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	项目为光伏电站建设，属于清洁能源项目。	符合
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。禁止列入《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。	项目为光伏电站建设，不属于该条款所列的项目。	符合
禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的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，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残	对照《产业结构调整指导目录》(2024 年本)，项目属于鼓励类，同时，项目也取得了投资项目备案证(项目代码：2306-533401-04-01-558822)。	符合

留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。		

根据上述分析，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(试行)》的要求。

六、与《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》的符合性分析

本项目与《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》国土资规(2017)8号)的符合性分析见表1-7所示。

表 1-7　与国土资规(2017)8 号符合性分析

国土资规(2017)8号要求	符合性分析
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。	项目选址已经取得香格里拉市自然资源局、迪庆州生态环境局香格里拉分局、香格里拉市水务局、香格里拉市林业和草原局意见，项目未占用永久基本农田、稳定耕地、生态保护红线、饮用水水源保护区、自然保护区、国家公园、森林公园等在国家相关法律法规和规划明确禁止发展光伏发电项目区域。
对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏复合项目建设要求(含光伏方阵架设高度)、认定标准，并明确监管措施，避免对农业生产造成影响。其中对于使用永久基本农田以外的耕地布设光伏方阵的情形，应当从严提出要求，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。	①云南省自然资源厅、云南省能源局已发布《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)，提出：“光伏复合项目指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....”，本项目与云自然资〔2019〕196号具体符合性分析见本章节第七条。 ②光伏方阵区不占用永久基本农田、稳定耕地和一般耕地，占地为灌木林地、其他草地及裸地。
对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，变电站及运行管理中心、箱变基础用地按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质；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。	项目建成后，升压站用地、箱变基础用地变为建设用地，正在同步依法办理建设用地审批手续。直埋电缆方式的集电线路用地实施与光伏方阵用地性质管理方式相同，即地面不硬化、禁止开荒、撂荒、不破坏耕作层等。

综上，项目建设用地符合《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》(2017)8号)的要求。

七、与《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

根据《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)，“光伏复合项目指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。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、箱变基础等其他设施用地按建设用地管理”。

符合性分析：本项目占地区不涉及耕地，为不改变林草地用途，本项目不考虑实施农光互补，根据云林规〔2021〕5 号要求，本项目在光伏板占地原有植被盖度低于 20%的区域，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。根据本项目可研报告，光伏组件按最低沿高于地面 2.5m 架设要求执行，也可保护光伏板下方植被自然恢复。项目实施后光伏板区除桩基用地外，其他地面均不硬化、不破坏耕作层，不抛荒、撂荒，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，升压站基础用地按建设用地管理，符合通知要求。

八、《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)的符合性分析

项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。

表 1-8　项目与“云林规〔2021〕5 号”的符合性分析

类别	云林规〔2021〕5 号要求	项目情况	符合性
选址要求	光伏复合项目禁止在国家公园、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，世界自然遗产地，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、基本草原以及生态保护红线内建设。	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、自然保护地、世界自然遗产地，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、基本草原以及生态保护红线。	符合
	光伏复合项目的生产区(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；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	1、项目升压站、箱变、集电线路、场内道路、桩基等用地不涉及天然乔木林地，占地为灌木林地、其他草地及裸地。 2、施工期设置的施工场地、化粪池、沉淀池等设施不涉及乔木林地，占地为灌木林地、其他草地及裸地。 3、电池组件阵列占地不使用有林	符合

	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。	地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，项目占用灌木林地覆盖度30%。	
用地要求	电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》(GB 50797-2012)或《光伏发电站设计规范》(GB 50797-2012)相关规定；场内检修道路设计应当符合《光伏发电站设计规范》(GB 50797-2012)以及《光伏发电工程施工组织设计规范》(GB/T50795-2012)的相关要求。	1、项目按光伏组件最低端离地距离2.5m架设要求执行，且电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》(GB 50797-2012)或《光伏发电站设计规范》(GB50797-2012)相关规定要求涉及。 2、场内检修道路不用水泥硬化。	符合
植被保护	光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。	项目运营过程中将在光伏板下保护原有的灌木林地、其他草地及裸地的用地，原为林地裸露的地表计划种植相应的林业，保证地表不裸露、地面不硬化或作其他用途。	符合
	光伏复合项目施工期要切实做好项目区原生植被的保护，最大程度减少对植被的破坏。施工车辆、设备、人员进场后应尽量不破坏原有土层和地表植物，地埋电缆槽、临时弃渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，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。电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，应当优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。涉及古树名木的，一律避让。	项目目前处于施工前期工作开展阶段，已委托林勘单位进行林地调查，规划施工监理按照保护要求对施工单位进行培训，开挖时严格控制在施工红线内，不越界。设计时对光伏板布设进行优化，尽量避让散生林木，对古树名木全部避让。计划施工结束后立即开展植被恢复工作，由县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。	符合

表 1-8(续)

类别	云林规〔2021〕5号要求	项目情况	符合性
	光伏复合项目运营期要采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。施工前项目业主单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档。运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到20%以上30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地区域，不得破坏原有植被和损毁地表，项目业主单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。项目业主在申报使用林地、草原行政许可时，应当同步提交编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的承诺书，并在项目取得使用林地许可批复后1个月内，向县林草局	本项目不是光伏复合项目，运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到20%以上30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。	符合

	提交按规定编制的《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。		

经上表分析可知，项目建设使用林地符合《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》的相关要求。

九、与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2 号)的符合性分析

表 1-9　与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》符合性分析

《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》内容	本项目	符合性
临时用地具有临时性和可恢复性等特点，与建设项目施工、地质勘查等无关的用地，使用后无法恢复到原地类或者复垦达不到可供利用状态的用地，不得使用临时用地。	本工程临时用地只在施工时使用，施工结束后按照水土保持要求进行植被恢复。	符合
建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。	本工程临时用地不涉及占用耕地。	符合
临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规［2019〕1号)中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。	本工程临时用地均不涉及占用永久基本农田。	符合
临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。	本工程临时占地使用时间不超过一年。	符合

表 1-9(续)

《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》内容	本项目	符合性
临时用地使用人应当按照批准的用途使用土地，不得转让、出租、抵押临时用地。临时用地使用人应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，因气候、灾害等不可抗力因素影响复垦的，经批准可以适当延长复垦期限。	本工程临时用地严格按照批准的用途使用土地，不转让、出租、抵押临时用地。建设单位在临时用地期满之日起一年内完成土地复垦。	符合

根据表 1-9 可知，本工程符合的建设《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2 号)。

十、与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》(自然资办发〔2023〕12 号)符合性分析

项目与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》(自然资办发〔2023〕12 号)符合性分析见表 1-10。

表 1-10　项目与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通

知》(自然资办发〔2023〕12 号)符合性分析

《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)要求	本项目	符合性
(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，应根据实际合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量400 毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。	本项目光伏方阵用地为灌丛和草地，未占用耕地。项目在原有植被盖度低于 20%的，采取人工种草和种植当地灌木树种等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目占地区灌木林地覆盖度 30%，年平均降水量为 943.1mm，选址涉及林地为可供地。光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上，不得发生采伐林木、割灌及破坏原有植被行为，每列光伏板南北方向应合理设置净间距。建设单位目前正办理林地使用手续；服务期满后恢复林地原状。	符合
光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底版，依法依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。	项目光伏用地不改变地表形态，同步办理用地备案手续。	符合
配套设施用地管理。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，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设用地管理。	项目配套设施用地有进站道路和场内道路，进站道路在原有农村道路基础上改扩，场内道路位于方阵内部和四周，可按农村道路用地管理。	符合

根据上表可知，本项目的建设符合《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》(自然资办发〔2023〕12 号)要求。

十一、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》符合性分析

《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》结合云南生态系统类型的典型性、特有程度、特殊生态功能以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因子、经济用途、科学研究价值等因素，划定了全省生物多样性保护的 6 个一级优先区域和 18 个二级优先区域(表 1-11)。

表 1-11　生物多样性保护优先区域划分

生物多样性保护一级优先区域	生物多样性保护二级优先区域
1.滇西北高山峡谷针叶林区域	1.高黎贡山北段温凉性针叶林区
	2.梅里雪山—— 碧罗雪山寒温性针叶林区
	3.云岭山脉寒温性——暖温性针叶林区

	4.香格里拉山原寒温性针叶林区
2.云南南部边缘热带雨林区域	5.高黎贡山南段中山湿性常绿阔叶林区
	6.铜壁关热带雨林区
	7.南汀河热带雨林区
	8.西双版纳热带雨林区
	9.红河湿润雨林区
3.滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域	10.滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域
4.滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区域	11.乌蒙山湿润常绿阔叶林区
	12.金沙江下游干热河谷区
5.澜沧江中游—哀牢山中山湿性常绿阔叶林区域	13.澜沧江中山宽谷常绿阔叶林区
	14.无量山中山湿性常绿阔叶林区
	15.哀牢山中山湿性常绿阔叶林区
6.云南高原湿地区域	16.滇中高原湖泊区
	17.滇西北高原湖泊区
	18.滇东北高山沼泽化草甸区

表 1-12　云南生物多样性保护优先区域的重点保护对象一览表(节选)

保护优先区域	重点保护对象					
	生态系统	植物	兽类	鸟类	两栖爬行	鱼类
香格里拉山原寒温性针叶林区	寒温山地硬叶常绿栎林、干热河谷硬叶常绿栎林、寒温性针叶林、干热河谷稀树灌木草丛	玉龙蕨、高寒水韭、云南红豆杉、金铁锁、西康玉兰、丁茜、异颖草、绵参、云南甘草、松茸、桃儿七、黄牡丹、护菊木、长苞冷杉、云南榧树、棕背杜鹃、短柄乌头等	猕猴、棕熊、雪豹、林麝、矮岩羊等	白尾海雕、斑尾榛鸡、血雉、淡腹雪鸡、雉鹑、黑颈鹤、灰鹤、绿尾虹雉等	山溪鲵、乡城齿蟾、胸腺齿突蟾、刺胸齿突蟾、西藏蟾蜍、胫腺蛙、腹斑倭蛙、王锦蛇、雪山蝮等	中甸叶须鱼、小口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、宁蒗裂腹鱼等

根据项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中“云南生物多样性保护优先区域区划图”叠图(附图 13)可知，本项目位于生物多样性保护一级优先区域滇西北高山峡谷针叶林区域，生物多样性保

护二级优先区域香格里拉山原寒温性针叶林区。根据现场调查，本工程占地避让了植被较好的区域，占地占用的植被类型为寒温草甸和寒温灌丛，避开了《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中“重点保护对象-生态系统”，对比《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中“重点保护对象-植物”，“重点保护对象兽类和两栖爬行动物”和“重点保护对象-鸟类”，本工程涉及生物多样性优先保护区内的重要保护对象中的生态系统(寒温性针叶林)、植物(桃儿七和长苞冷杉)和两栖爬行动物(胸腺齿突蟾)，不涉及要保护对象中的兽类、鸟类及鱼类，对需要保护植物采取原地保护等措施，符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》的要求。

针对位于云南生物多样性保护优先区域建设的项目，云南省已出台《云南省生物多样性保护条例》，详见“11、与《云南省生物多样性保护条例》相符性分析”。

十二、与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

(1)《云南省生物多样性保护条例》基本情况

《云南省生物多样性保护条例》于 2018 年 9 月 21 日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，自 2019 年 1 月 1 日起施行。

《云南省生物多样性保护条例》第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。

在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分”。

(2) 符合性分析

根据项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中“云南生物多样性保护优先区域区划图”叠图(附图 13)可知，本项目位于云岭山脉寒温性-暖温性针叶林区，本工程占地避让了植被较好的区域，

本工程不涉及占用国家级公益林，涉及省级公益林地，本项目施工前需要办理占用省级公益林的相关手续。根据现状调查，对比《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中“重点保护对象-植物”，“重点保护对象兽类和两栖爬行动物”和“重点保护对象-鸟类”，本工程涉及生物多样性优先保护区内的重要保护对象中的生态系统(寒温性针叶林)和植物(桃儿七和长苞冷杉)，不涉及要保护对象中的兽类、鸟类、两栖爬行及鱼类，对需要保护植物采取原地保护等措施。

项目区不占用自然保护区、占地避让了重点保护植物，避让了植被较好的区域，永久占地占用植物在评价区分布很广，加上受影响的个体均很少，没有一个物种种群结构会因此受到显著的影响，更不会绝灭，临时占地造成的植被损失在工程结束后，随着各种环境保护和绿化的实施，可得到恢复；调查过程中未发现大型野生动物，以小型啮齿类动物为主，光伏板区生长的自然植被以嵩草草甸为主，植被覆盖率较高，破坏的植被资源有限，工程建设不会造成重要生态系统破坏，不会损害重要物种生境。本次评价已在陆生生态环境影响评价篇章中设置“生物多样性影响分析”章节，具体详见“第四章、生物多样性影响分析”。

综上所述，项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》的要求。

十三、与《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》(云政发〔2022〕16 号)的符合性分析

2022年3月24日云南省人民政府下发了关于加快光伏发电发展若干政策措施，提到“(三)保障用地用林指标。严格落实耕地保护和节约集约用地的规定和要求，强化前期选址踏勘论证，光伏复合项目用地不得占用永久基本农田，尽量避让长期稳定利用耕地，特别是坝区集中连片优质耕地。”

符合性分析：经向香格里拉市自然资源局查询，项目未占用永久基本农田、生态保护红线(详见附件3)。项目选址未涉及耕地、稳定耕地，符合通知要求。

十四、与《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省

2023 年新能源建设方案通知》(云发改能源〔2023〕 264 号)符合性分析

为贯彻落实省委、省政府有关工作部署，全面实施“3815”战略发展目标，做实做细 2023 年度及“十四五”规划新能源项目的精准谋划工作，持续提高我省能源安全保障水平，支撑经济社会发展，云南省能源局下发了《云南省 2023 年第一批新能源项目开发建设方案》(云发改能源〔2023〕264 号)，要求组织实施新能源项目。方案中包括项目共 154 个，装机 1579.17 万千瓦，砌修塘光伏发电项目(二期)为其中之一，装机规模为 300MW。本项目位于香格里拉市，总装机容量 300MW，为光伏发电项目，与《云南省能源局关于印发云南省 2023 年新能源建设方案通知》是相符的。

十五、与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》符合性分析

《中华人民共和国青藏高原生态保护法》中的青藏高原，是指西藏自治区、青海省的全部行政区域和新疆维吾尔自治区、四川省、甘肃省、云南省的相关县级行政区域。第四十五条：“国家支持在青藏高原因地制宜建设以风电、光伏发电、水电、水风光互补发电、光热、地热等清洁能源为主体的能源体系，加强清洁能源输送通道建设，推进能源绿色低碳转型”。

砌修塘光伏(二期)为光伏电站建设，与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》是相符的。

十六、与《云南省迪庆藏族自治州草原管理条例》符合性分析

为了保护、管理、建设和合理利用草原，改善生态环境，发挥草原综合效益，促进经济社会可持续发展，结合迪庆藏族自治州实际，制定了《云南省迪庆藏族自治州草原管理条例》。第十条：“集体所有的草原或者依法确定给集体经济组织使用的国家所有的草原，可以由本集体经济组织内的家庭或者联户承包经营”，草原承包经营者可以依法采取转包、出租、互换等方式流转草原承包经营权，但必须按规定进行登记。

砌修塘光伏(二期)总用地面积 420.90 万 m^2，光伏阵列用地租赁、作价入股使用，在用地报批阶段明确用地红线范围，待光伏电站设施占用林地经审批后方可开展建设，不需要办理使用林(草)地报批手续。

综合上述，项目与《云南省迪庆藏族自治州草原管理条例》是相符的。

十七、与《云南省迪庆藏族自治州光伏发电项目发展规划报告》符合性分析

为助力云南省可再生能源高质量发展，推动能源清洁低碳、安全高效利用，助力国家“十四五”期间可再生能源成为能源消费主体、力争于 2030 年前碳排放达到峰值的目标，在国家推行“四个革命、一个合作”能源安全新战略，促进经济社会发展全面绿色转型，云南省打造世界一流“绿色能源牌”，大力发展绿色能源产业的背景下，迪庆州委、州政府高度重视能源行业的发展，根据迪庆州委、州政府的安排部署，迪庆州发展改革委组织编制《云南省迪庆藏族自治州光伏光伏发电项目发展规划报告》，推动迪庆州光伏项目的有序开发，进一步保障能源安全、节约土地资源，助推国家碳达峰、碳中和目标。

规划项目有申科顶光伏项目(10 万千瓦)、砌修塘光伏项目(40 万千瓦)、 贵澳产业园光伏项目(2 万千瓦)、南仁光伏项目(1 万千瓦)、纳古村光伏项目(40 万千瓦)等。砌修塘光伏发电项目(一期)装机容量 100MW，砌修塘光伏发电项目(二期)装机容量 300MW，符合《云南省迪庆藏族自治州光伏光伏发电项目发展规划报告》要求。

十八、与《云南省 2023 年第一批新能源项目开发建设方案》符合性分析

为确保实现 2023 年新开工新能源 1500 万千瓦、投产并网新能源项目装机 1500 万千瓦的目标，纳入云南省 2023 年第一批新能源年度建设方案实施的项目共 154 个，装机 1579.17 万千瓦。其中香格里拉市砌修塘光伏发电项目(二期)纳入了云南省 2023 年第一批新能源年度建设方案实施的项目。本项目位于香格里拉市，总装机容量 300MW，为光伏发电项目，符合《云南省 2023 年第一批新能源项目开发建设方案》要求。

十九、与《生态保护补偿条例》符合性分析

为了保护和改善生态环境，加强和规范生态保护补偿，调动各方参与

	生态保护积极性，推动生态文明建设，根据有关法律，制定《生态保护补偿条例》。第十条：“国家鼓励企业、公益组织等社会力量以及地方人民政府按照市场规则，通过购买生态产品和服务等方式开展生态保护补偿”。本项目建设单位通过与地方政府签订投资合同开发协议，支付香格里拉市地方基础设施和生态环保建设资金进行生态保护补偿，项目与《生态保护补偿条例》相符。

二、建设内容

地理位置	砌修塘光伏发电项目(二期)场址位于云南省迪庆州香格里拉市格咱乡彻修塘村附近，场址中心距香格里拉市直线距离约 40km，项目区分为西南区、东南和东北区，三个区域，西南区包含有 1#~33#、65#~91#光伏方阵，东南区包含有 42#~64#光伏方阵，东北区包含有 34#~41#光伏方阵，升压站、预留储能区位于场址中心偏南方，坐标范围为东经 99°52′0.82″~99°55′23.63″，北纬 28°7′20.58″~28°9′45.61″，海拔在 3940m～4400m 之间。 升压站站址中心坐标：东经 99°53′49.805″，北纬 28°8′21.484″，光伏方阵区中心坐标：东经 99°54′17.642″，北纬 28°7′36.481″，地理位置详见附图 1。
项目组成及规模	**一、项目基本情况** (1) 项目名称：砌修塘光伏发电项目(二期) (2) 建设地点：云南省迪庆藏族自治州香格里拉市格咱乡彻修塘村附近 (3) 建设单位：云南绿能新能源开发有限公司 (4) 建设性质：新建 (5) 建设内容及规模：本工程总占地面积约 420.90 万 m^2，其中永久占地 1.71 万 m^2，临时占地 419.19 万 m^2。设计安装 504504 块 660Wp 型单晶硅光伏组件，额定容量 300MW。电站采用分块发电、集中并网方案，将系统分成 91 个 3.3MW 光伏发电单元，光伏电池组件所发电量经 300kW 组串式逆变器后，接至箱式变压器，升压至交流 35kV，通过 16 组 35kV 集电线路接入至新建的 1 座 220kV 升压站，投产后年平均上网电量为 45837 万 kW·h。 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 35kV 集电线路属于豁免范围内。 **二、项目工程组成** 项目工程内容主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程和临时工程组成。主体工程有光伏发电系统、升压站，辅助工程道路，公用工程供排水、消防设施，环保工程事故油池等，本项目工程内容一览表见表 2-1 所示。

表 2-1　工程内容一览表

工程组成部分				主要内容
主体工程	光伏发电系统	太阳能电池方阵区		本项目总装机容量为 300MW，电池组采用单晶硅电池 660Wp 组件，安装在倾角 28°固定安装在支架上，太阳能电池阵列由 91 个 3.3MW 光伏子方阵组成，共安装 504504 块 660Wp 单晶硅双面光伏组件。
		逆变器		共 1001 台 300kW 组串式逆变器。每个光伏子方阵与 1 台箱式变压器连接，箱式变压器分接 11 台组串式逆变器。
		35kV 升压变压器(箱式)		共 91 台 3300kVA 箱式变压器。每个光伏子方阵与 1 台箱式变压器连接。
		集电线路		本项目箱式变压器至升压站集电线路电压等级为35kV，集电线路采用直埋电缆方式。集电线路长度为84.92km。
	升压站			本工程新建1座220kV升压站，安装1台容量为180MVA 220kV主变压器和1台容量为120MVA 220kV主变压器，220kV升压站拟建在光伏电站北部中间位置，海拔约4300m。升压站占地面积9360m^2，长度为120m，宽度为88m，升压站分为高压生产区、生活区。升压站四周布置2.5m高的实体围墙。高压生产区布置了220kV主变区、主控室、220kV配电装置区等送配电构筑物；办公生活区布置有生活区包括休息室、餐厅厨房和备件库。在升压站南侧建设有储能区，作为储备用地。
辅助工程	道路			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，道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，一般最小转弯半径为 10m，路面采用 20cm 泥结碎石面层。 本工程需改扩建道路 9.62km，新建道路 22.58km。 道路区一侧设置土质排水沟(梯形断面，尺寸为底宽 0.4m，顶宽 1.1m，深 0.6m)。
公用工程	供水			施工用水由从附近河道内取水。
	排水			施工期：施工废水回用于施工工序和洒水降尘，不外排；生活污水经化粪池与一体化污水处理设施处理后回用于洒水降尘，不外排。 运营期：太阳能电池板清洗废水擦拭后流下作为绿化用水；升压站食堂废水经隔油池预处理后，连同其它生活污水经化粪池处理后进入一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化标准后回用升压站、光伏板区绿化，不外排。
环保工程	施工期	施工废水		施工区设 9 个 2m^3 的临时废水沉淀池，用于建筑施工废水沉淀。
		生活废水		施工生活区设 2 个 6m^3 的化粪池及配套的一体化污水处理设施，污水推荐采用接触氧化+MBR 膜处理工艺。
	运营期	废气		升压站综合楼厨房内设置 1 套抽油烟机，购买符合国家抽油烟机，厨房油烟经净化处理后通过内置排烟管道高于食堂楼顶 1.5m 高排放。
		废	隔油池	1 座，容积为 2m^3，用于预处理食堂废水。

		水	化粪池	1 座，容积为 6m³，用于收集预处理生活污水。

表 2-1(续)

工程组成部分				主要内容
环保工程	运营期	废水	一体化污水处理设施	1 套，处理能力为 6m³/d，污水推荐采用接触氧化+MBR 膜处理工艺。
			废水暂存池	设 1 个废水暂存池，雨天时，暂存处理后的水体，处理能力为 12m³/d。
		固废	生活垃圾收集桶	设置垃圾收集桶若干，统一收集后定期自行转运至附近村镇垃圾收集点。
			危废暂存间	升压站营运过程产生的废矿物油、废铅蓄电池和事故油属于危险废物，产生后分类收集于专用容器并暂存于危废暂存间。升压站内设置危废暂存间，为 1 层框架结构，占地面积为 16.8m²。
		环境风险		箱变事故油池：本工程箱变在正常工况下不会排油，事故情况以及维修情况下才排油，本项目共 91 个箱式变压器，每个箱式变压器旁设计 50L 的事故油池，事故油池应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)进行建设，防渗技术要求为：防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s)，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s)，或其他防渗性能等效的材料，贮存池防渗层应覆盖整个池体。 主变事故油池：1 座 70m³ 事故油池，事故油池应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)进行建设，防渗技术要求为：防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s)，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s)，或其他防渗性能等效的材料，贮存池防渗层应覆盖整个池体。
		绿化		升压站绿化面积 800m²。
临时工程				1、设置 1 个施工生产生活区，占地面积 5100m²，位于场区中间地块附近，场地内设置有 1 个材料仓库(占地面积约 1300m²，主要作为钢结构加工及堆放、太阳电池组件堆放)、1 个材料加工区(占地面积约 1300m²，主要作为钢筋等材料的加工区域)和 1 个生活办公区(占地面积约 2500m²)。施工人员在生活区食宿，在生活区设置 2 个 6m³ 化粪池，7 个施工片区设置 7 个移动厕所。 2、设置 10 个表土堆场(占地面积 10200m²)，用于暂存开挖的表土。
林草光互补方案				项目实施林草光互补方案，光伏板下继续进行当地灌木品种和草甸品种进行补种，本次环评不进行评价，要求灌木和草甸种植部分另行办理环保手续。
与一期的关系				砌修塘光伏发电项目(一期)于 2023 年 12 月获得批复，目前项目暂未开工建设。一期与二期位置见附图 16。一期升压站与二期升压站相邻，工程共用进场道路。一期工程与二期工程环保设施单独建设、单独运营。

三、光伏阵列支架设计

① 光伏支架系统

本项目支架上拟采用2×14的组件布置形式，支架全部采用固定支架形式，共计支架18018套，安装倾角为28°，组件离地高度2.5m。本工程固定支架结构主要由主梁、立柱、檩条和斜撑等部件组成。主要构件采用钢结构，钢结构材料等级为Q235B、Q355B和Q420B。

光伏板布置采用竖向两排放置方式，每一块太阳能光伏电池组件尺寸：2384×1303×35mm(长×宽×厚度)，共504504块组件，场区光伏安装容量为332.97264MWp，每组支架2×14块，光伏组件严格执行最低沿高于地面2.5m、桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求。

② 光伏支架基础

根据砌修塘光伏发电项目(二期)可行性研究报告，本项目支架基础形式拟采用单排混凝土灌注桩基础，微型钢筋混凝土灌注桩基础和天然地基现浇独立基础相比具有施工速度较快，没有土方开挖及回填的特点。

光伏固定支架基础拟采用φ300mm的钢筋混凝土钻孔灌注桩，混凝土等级为C30，初拟单桩埋设深度为地下2.5m，地上0.5~0.8m(最终根据详细地勘报告确定)。光伏支架立柱与钻孔灌注桩基础采用预埋钢管连接，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。

③ 箱变基础

本工程共91台35kV箱变，35kV箱变紧邻逆变器布置，因本项目场区多为山地条件，考虑到箱形基础具有较大的基础底面、较深的埋置深度和中空的结构形式，上部结构的部分荷载可用开挖卸去的土的重量得以补偿。与一般的实体基础比较，它能显著地提高地基的稳定性，降低基础沉降量。因此基础按天然地基上的浅基础进行设计，采用箱形基础。箱变基础采用天然地基，钢筋混凝土板式基础，砖砌体侧墙，基础埋深1.5m，混凝土强度等级为C30。

④ 场内集电线路设计

本项目箱式变压器至升压站集电线路电压等级为35kV，集电线路采用直

埋敷设方式。直埋电缆线路长度为 84.92km，项目区占地主要为草地和裸地。

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。直埋电缆在直线段每隔 30m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位桩或标志桩，标志桩或方位桩均应标有不易擦除的“下有电力电缆”字样。

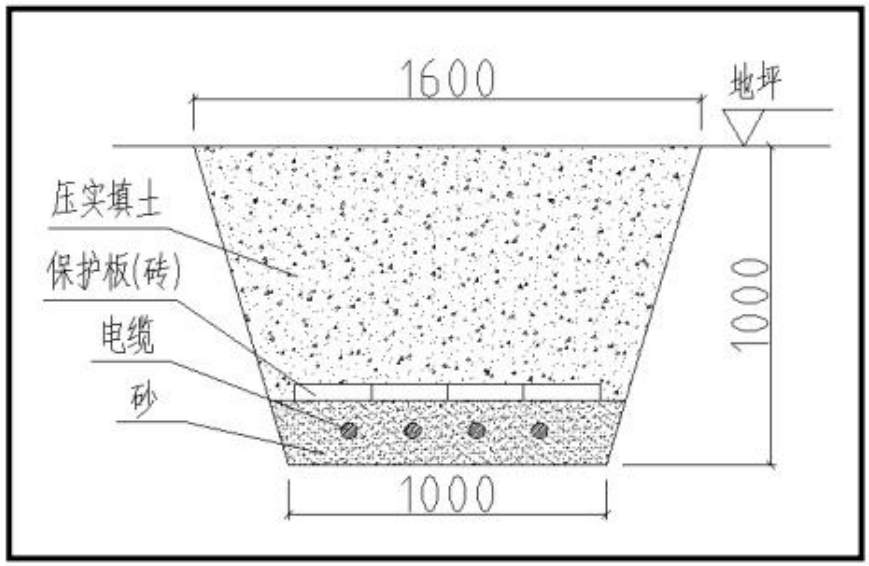


图 2-1　直埋电缆典型横剖面图　(单位：mm)

四、电气

为降低电能输送过程中的损耗，电池方阵发出的电能采用就地升压，高压输送至升压站的方式。

按照电站的实际情况，考虑到采用 10kV 箱变升压方式比 35kV 箱变升压方式设备投资高，线路损耗较大，且升压站占地面积更广。本电站采用 35kV 电压汇流、二级升压的方案，即光伏方阵出口电压经升压变压器升至 35kV，通过 35kV 集电线路汇入升压站，通过 220/35kV 主变压器升压至 220kV 后送出。

电站本期规划装机额定容量 300MW，由 91 个容量为 3.3MW 光伏方阵组成，电气主接线包括 35kV 箱式变电站和光伏电站集电线路。

(1) 35kV 箱式变电站

本工程双绕组箱式变电站高压侧电压等级为 35kV。本光伏电站分为多个光伏发电单元，每个发电单元配一台容量为 3300kVA 的双绕组箱式变压器，箱变低压侧电压为 0.8kV，光伏场区共装设 91 台容量为 3300kVA 的 35/0.8kV 双绕组式箱式变压器。

(2) 光伏电站集电线路

香格里拉市砌修塘二期 300MW 光伏发电项目共设 16 回集电线路接入 220kV 升压站，电压等级为 35kV，输电线路采用 35kV 直埋电缆敷设方案。

五、升压站

据项目可行性研究报告最新设计成果，本项目拟配套新建 220kV 升压站 1 座，具体布置如下：

(1) 升压站规模和站址

本工程 220kV 升压站拟建在光伏电站西部中间，海拔约 4300m。升压站占地面积 9360m^2，整个场区分为生产区、办公生活区两部分。生活区包括休息室、餐厅厨房和备件库，生产区包括 220kV 主变区、主控室、220kV 配电装置区等装置，设置有 1 台 180MVA 主变和 1 台 120MWA 主变。

(2) 升压站平面布置

根据系统规划出线方向、光伏电站的总体规划、土地敏感性因素、地形及相关专业的要求，新建 220kV 升压站位于光伏电站的西部偏中平缓坡上。考虑生产和生活的不同要求，升压站呈矩形布置，升压站围墙内用地面积为 9360m^2。升压站分为高压生产区和生活区。升压站四周布置 2.5m 高的实体围墙。生活区包括休息室、餐厅厨房和备件库，生产区包括 220kV 主变区、主控室、220kV 配电装置区等装置。升压站总体布置分区明确，美观实用。构筑物布置紧凑，占地少，经济合理。升压站内设置雨水排水沟，沿道路两侧及建筑周围布置，将雨水直接排出。

(3) 配套设施

① **供水系统：**场址周围无可靠泉水出露，升压站周围距离村庄居民点较远，升压站供水从工程旁沟渠取水。

② **排水系统：**升压站采取雨污分流排水方式。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。地面雨水引入场地四周的排水沟排向自然山涧。生活污水设置隔油池、化粪池处理，处理后排至一体化污水处理设备，处理后全部回用于场区绿化灌溉。

六、主要电气设备汇总表

主要电气设备汇总表见表 2-2。

表 2-2　主要电气设备汇总表

序号	设备或材料名称	规格及技术数据	单位	数量
1	光伏电池组件	660Wp，单晶双面	块	504504
2	组串式逆变器	300kW	台	1001
3	箱式变压器	SM11-3300/35/0.8kV	台	91
4	220kV 主变中性点成套装置	/	套	1
5	主变压器			
5.1	主变压器 1	SZ18-180000/220GY 180MVA 230±8×1.25%/37YN，d11 Ud%=14%	台	1
5.2	主变压器 2	SZ18-120000/220GY 120MVA 230±8×1.25%/37YN，d11 Ud%=14%	台	1
6	220kV 线路出线间隔	220kV GIS 出线间隔，3150A，50kA/3s	间隔	1
7	220kV 主变进线间隔	220kV GIS 主变进线间隔，3150A，50kA/3s	间隔	1
8	220kV 母线间隔	220kV GIS 母线设备间隔，50kA/3s	间隔	1
9	氧化锌避雷器	Y10W-204/532GY	支	6
10	无功补偿装置	SVG 成套装置，直挂式水冷，±45Mvar	套	1
11	接地变兼站用变及电阻柜	干式变 DKSC-1000/37-250 接地电阻柜 101Ω/200A	台	1

七、工作制度和劳动定员

本项目配置劳动定员 15 人，食宿位于升压站内，采取每天定期巡检电站，主要负责运行监控、日常保养、故障维修和事故报告等。

八、工程占地及移民安置

本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：箱变及电缆分接箱、电缆井等；临时用地包括：光伏阵列临时用地、临时生活生产设施及仓库用地、施工道路临时用地、电缆沟等。本工程总占地面积约 420.90 万 m^2，其中永久占地 1.71 万 m^2，临时占地 419.19 万 m^2。

本工程不涉及移民安置。

表 2-3　工程征占地面积及占地类型统计表

项目组成			占地类型及面积(hm²)				合计（hm²）	占地性质
			草地	交通运输用地	林地	其它土地		
光伏面板区	光伏板阵列区		318.6	0	0	67.08	385.68	临时占地
	箱变		0.18	0	0	0	0.18	永久占地
	小计		318.78	0	0	67.08	385.86	
升压站区	建构筑物区		0.56	0	0	0	0.56	永久占地
	道路及硬化区		0.3	0	0	0	0.30	永久占地
	储能工程区		0.28	0	0	0	0.28	永久占地
	边坡区		0.22	0	0	0	0.22	永久占地
	景观绿化区		0.08	0	0	0	0.08	永久占地
	小计		1.44	0	0	0	1.44	
交通道路区	场内改建道路	路面区	1.62	2.19	0	0.14	3.95	临时占地
		边坡区	4.56	0	0	0.26	4.82	临时占地
	场内新建道路	路面区	4.99	0	0.3	0.7	5.99	临时占地
		边坡区	8.85	0	0.57	1.88	11.30	临时占地
	进站道路	路面区	0.03	0	0	0	0.03	永久占地
		边坡区	0.06	0	0	0	0.06	永久占地
	小计		20.11	2.19	0.87	2.98	26.15	
集电线路区	电缆沟		0.41	0	0	0	0.41	临时占地
	施工作业区（含堆土）		1.01	0	0	0	1.01	临时占地
	小计		1.42	0	0	0	1.42	
围栏区			4.5		0		4.50	临时占地
施工生产生活区			0.51	0	0	0	0.51	临时占地
表土堆场区			1.02	0	0	0	1.02	临时占地
合计			347.78	2.19	0.87	70.06	420.90	

删除[玉凌 陈]: 工程用地面积汇总表

九、太阳能资源

香格里拉市多年平均日照时数为 2359.6h，多年平均日照百分率为 45%，太阳总辐射量为 5934.6MJ/m^2，具有非常好的太阳能资源开发潜力，属于云南

删除[玉凌 陈]: 项目
序号
项目
占地面积(万 m^2)
备注

	省太阳能资源最佳开发区之一。 根据《砌修塘光伏发电项目(二期)项目可行性研究报告》项目所在地多年太阳辐照量为5934.6MJ/m^2，等级属于B类很丰富，太阳能资源稳定度为0.741。太阳能资源具备开发条件。
总平面及现场布置	**一、工程布局情况** 光伏阵列结合用地范围和地形情况，尽量避免子方阵的长宽度差异太大进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路较短的最佳布置方案，整个布置避让了生态红线、永久基本农田、原始天然林等敏感因素。 项目位于香格里拉市格咱乡彻修塘附近，项目区分为西南区、东南和东北区，三个区域，西南区包含有 1#~33#、65#~91#光伏方阵，东南区包含有 42#~64#光伏方阵，东北区包含有 34#~41#光伏方阵，升压站、预留储能区位于场址中心偏南方。 光伏电站内新建 220kV 升压站一座，升压站内分为生产区、生活区，生活区与生产区用围栏隔开。生活区包括休息室、餐厅厨房和备件库，生产区包括 220kV 主变区、主控室、220kV 配电装置区等装置。升压站总体布置分区明确，美观实用。构筑物布置紧凑，占地少，经济合理。周边环境主要有升压站所在位置厂界外 62m 的 110kV 浪普输电线路和厂界外 72m 的 110kV 浪格 T 线。 **二、施工布置情况** 本工程工期较短，且工程区距离香格里拉市和格咱乡较近，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，施工所需的这些设施，拟利用当地资源。 **(1) 砂石料生产系统** 本工程砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统。 **(2) 混凝土拌和系统** 本工程混凝土主要为光伏阵列桩基基础、箱式变压器桩基基础、进站道路路面及施工临时设施等混凝土，拟采用商品混凝土，从香格里拉市采购，

	不设置混凝土拌和系统 **(3) 施工场地** 根据设计单位提供资料，项目设置 1 处施工生产生活区，用于施工人员日常生活。 **(4) 弃渣场** 根据主体设计方案，土石方在项目内全部消纳完，本项目不设永久弃渣场。 **(5) 表土堆场** 表土剥离重点区域为交通道路区，在交通道路区收集的表土选择在道路附近平缓处进行堆存，箱变基本在施工中后期才实施，箱变剥离的表土不再进行集中堆存，剥离后立即回覆到道路边坡区，塔基及临时施工场地可收集的表土量较少，收集后直接采用编织袋装袋后堆存，拟在道路区设 10 个表土堆场，总占地面积 10200m^2，平均堆高约 3.0m~3.5m。堆放时表土堆场四周设置临时拦挡，截排水沟，堆土坡面用临时土工布覆盖，施工结束表土用于覆土后，再对该区域统一进行撒草恢复。
施工方案	**一、施工工艺** 本项目主体工程施工主要包括：光伏阵列基础及支架安装、逆变器安装、箱式变压器基础及安装，电力电缆敷设，升压站土建施工与设备安装等。 **(1) 光伏区施工工艺流程** 1) 施工准备：主要为施工道路建设。 2) 光伏阵列基础施工：光伏阵列支架基础采用微型钢筋混凝土灌注桩基础，施工工序大致如下：测量定位—钻孔—钢筋笼制作、放置—放置套管—浇筑混凝土—安装预埋件—养护。 3) 支架安装：总体施工顺序为安装立柱→安装横梁→安装檩条等。支架基础施工完成后，通过桩基础预埋钢管与支架立柱钢管进行套接，使得钢支架立柱与桩基础连接；支架杆件间的连接采用 C 型钢套接；最后在支架的横梁上，按照电池组件的安装宽度布置檩条，用于连接电池组件，承受电池组

件的重量。

4) 电池组件安装。

5) 逆变器安装：通过螺栓将逆变器固定在光伏支架上。

6) 箱变基础施工：箱变基础采用箱形基础，基础土方开挖时，基坑临时边坡按 1:0.5 进行开挖，开挖完毕后立即浇筑 100mm 厚 C15 素混凝土垫层封闭，待垫层混凝土凝固后，再进行砖的砌筑。土方回填应在砖混结构施工结束 7 天后进行，回填时分层回填、打夯机分层夯实，并预留沉降量。

7) 箱变设备安装：箱式变压器及相关配套电气设备通过汽车分别运抵阵列区附近，采用吊车吊装就位。

8) 本工程 35kV 集电线路施工工艺

集电线路直埋电缆沟施工：直埋电缆采用直接在原地面进行开挖，因山区光伏地形复杂，主要以人工为主，小型机械辅助施工，直埋电缆开挖断面为底宽 1m，顶宽 1.2m，深 0.92m，下部铺 10cm 细砂，电缆敷设完毕后，上部再铺 10cm 厚细砂，用水泥标砖(保护板)进行保护，最后回填碎石土，并沿电缆路径埋设电缆标示桩。

(2) 升压站施工工艺流程

1) 施工准备：包括施工道路建设、场地平整。

2) 基础开挖、浇筑：升压站区地基处理，包括土石方工程、桩基础工程、支护工程等。

3) 建筑物建设：本工程建筑物部分采用预制舱方案，只需采用吊装安装即可。在土建专业施工时，电气专业技术人员应到现场配合土建施工，做好预埋件、预留孔洞、过路电缆预埋管、接地网的施工。

4) 电气设备安装：变压器建筑安装工程、电缆敷设、电气设备的安装调试、系统的并网运行调试等内容。

二、施工组织

(1) 交通条件

1) 对外交通条件

项目场址格咱乡彻修塘村附近，场区附近有 S317 省道、浪都公路、香稻公路经过，有乡道与外界相连场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利。

本工程对外交通运输拟采用公路运输，具体线路如下：

从高速收费站出口→G214 国道→S317 省道→村道及现有道路。

2) 对内交通条件

项目区域内已有乡村道路，路面多为水泥路面及柏油路面，本项目施工过程需对部分路面进行拓宽。根据可研方案，项目道路建设情况如下：

项目需新建施工道路：22.58km，路基宽 4.5m，泥结碎石面层。

需改扩建道路：9.62km，加宽基宽至 4.5m，泥结碎石面层。

除此以外，不再设置施工便道。

(2) 施工建筑材料来源

1) 砌石料、砂石骨料

本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。不涉及工程取料场选址问题，不新建砂石料生产系统。

2) 水泥

从香格里拉市采购。

3) 混凝土

本工程混凝土主要为箱式变压器、升压站施工、施工临时设施等混凝土，拟采用商品混凝土，从香格里拉市采购。

4) 钢材

从香格里拉市采购。

(3) 施工用水

施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等组成。施工用水从附近河道取水。

(4) 施工用电

本工程施工临时用电负荷约为 200kW，考虑施工时可能额外增加用电设

施以及后期站用电负荷，现场可安装一台 250kVA 变压器一台。考虑光伏组件及基础施工，施工用电还考虑配备 7 台 50kW 移动式柴油发电机发电。

施工用电电源就近 10kV 线路引接，施工区现场可安装一台变压器 10/0.38kV 专用变压器，经变压器降压后引线至各施工用电点。

三、主要施工机械汇总表

根据可研，本工程主要施工机械见表 2-4。

表 2-4　主要施工机械汇总表

序号	机械设备名称	规格	单位	数量
1	推土机	165kW	台	5
2	铲运机	10m^3	台	5

表 2-4(续)

序号	机械设备名称	规格	单位	数量
3	挖掘机	1m^3	台	2
4	自卸车	15t	辆	5
5	蛙式打夯机	HW60	台	5
6	振动压路机	15t	辆	2
7	洒水车	-	辆	2
8	插入式振捣器	CZ-25/35	个	10
9	载重汽车	15t	辆	5
10	平板运输车	SSG840	套	5
11	柴油发电机	50kW	台	5
12	钢筋调直机	Φ14内	台	10
13	钢筋切断机	Φ40内	台	5
14	钢筋弯曲机	Φ40内	台	5
15	手腿式手风钻	YT23	个	5
16	混凝土运输搅拌车	6m^3	辆	3
17	钻孔机	-	台	5
18	叉车	-	台	5

	四、施工工期及施工人数 施工工期：12 个月，计划于 2024 年 10 月开工建设，2025 年 10 月工程完工。 施工人数：施工期的平均人数为 160 人，高峰人数为 200 人，施工人员主要雇佣周边村庄的剩余劳动力，只有少部分在施工生活区住宿。
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、主体功能区规划和生态功能区划情况

(1)《云南省主体功能区划》情况

《云南省主体功能区规划》(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种区域。香格里拉市属于限制开发区域中的国家级重点生态功能区。

重点生态功能区在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风回沙、维系生物多样性等方面具有重要作用，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生态环境、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。

拟建工程与《云南省主体功能区规划》的符合性分析见表 1-3。

(2)《云南省生态功能区划》情况

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分异规律及存在的主要生态问题，2009 年 9 月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》将云南生态功能分为 5 个一级区(生态区)、19 个二级区(生态亚区)和 65 个三级区(生态功能区)。

根据《云南省生态功能区划》，项目区属于V青藏高原东南缘寒温性针叶林、草甸生态区-V1 德钦、中甸高山高原寒温性针叶林，高寒灌丛草甸生态亚区-V1-2 大雪山高山峡谷林业与水土保持生态功能区。主要生态环境问题：过度放牧带来的草场退化、旅游带来的环境污染；生态环境敏感性：生境高度敏感护；主要生态系统服务功能：滇西北地区的生态林业和生态旅游；保护措施与发展方向：保护森林，调整产业结构，防止水土流失、保护自然生态景观，防止旅游带来的污染。

拟建工程与《云南省生态功能区区划》的符合性分析见表 1-4。

二、大气环境质量现状

项目位于香格里拉市格咱乡彻修塘村附近，区域大气环境功能区划为二类

区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。根据《迪庆州 2022 年生态环境状况公报》可知，2022 年香格里拉市空气质量自动监测优良达标天数 364 天，其中，优 277 天，良 87 天，优良率(达标率)100%，2022 年香格里拉市二氧化硫(SO_2)、细颗粒物($PM_{2.5}$)、可吸入颗粒物(PM_{10})、二氧化氮(NO_2)、CO24 小时平均第 95 位百分位数各年度均值均在一级浓度限值内，O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数年均值在一级浓度限值内。

本项目地处地农村区域，周边没有大的环境空气污染源，项目区环境空气质量在一定程度上优于城市，项目区域内环境空气质量良好，项目区能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。

三、地表水环境质量现状

本工程 1#~33#、65#~91#方阵地块位于季曼佩河流域，季曼佩河为岗曲河右岸一级支流，岗曲河为金沙江左岸一级支流(格咱乡段又名格咱河)。

本工程 34#~41#地块位于金沙江二级支流尼汝河流域，尼汝河位于迪庆州香格里拉县东部的洛吉乡境内，是金沙江左岸的二级支流，水洛河的一级支流。

根据《迪庆藏族自治州水功能区划》(2015 年 4 月)，季曼佩河香格里拉开发利用区由河源起始至入交界河口，全 18.0km，主要用于矿产开发，现状水质为II类，规划水平年水质目标III类。尼汝河香格里拉开发利用区，由河源起始至滇川交界处，全长 59.2km，主要用于矿产开发、工业片区供水和农业灌溉用水，目前工业区处于开发初期，水质尚好，现状水质为I类，规划水平年水质目标为III类。

根据《迪庆州 2022 年生态环境状况公报》可知，迪庆州地表水环境质量总体处于优状态，国控断面水质符合III类比例为 100%，省控河流断面水质符合III类比例为 100%，水质达标率 100%。

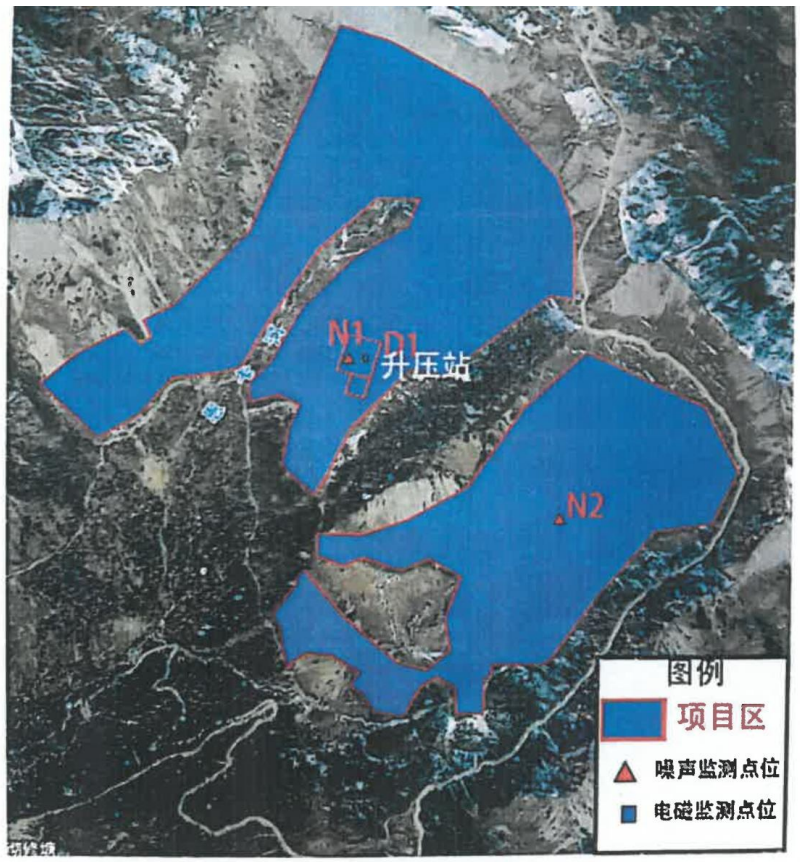
按照水系划分，长江水系水质状况为优，金沙江干流及主要入江支流(一级支流)水质符合III类比例为 100%，本项目周边地表水季曼佩河、尼汝河属于长江水系，金沙江二级支流，由此季曼佩河、尼汝河可知满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准。

交界河(冈曲)香格里拉开发利用区，“源头-翁水河入河口”，全长 57km，2030 年规划水平年水质目标为III类。因此本项目周边地表水体季曼佩河参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准。

四、声环境质量现状

项目位于农村地区，光伏区、升压站与项目区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准。

项目区 50m 范围内没有牧民临时居住点，无需进行声环境质量监测，为了解项目区声环境质量现状，2023 年 6 月 6 日一期环评单位委托云南天博环境检测有限公司对项目一期区域场址进行了声环境质量监测，此次二期工程引用一期声环境监测结果。共监测 2 个点位，N1 监测点位于本项目升压站站址中心、N2 监测点位于光伏发电站南片区厂址中心，距离升压站约 800m，监测结果见表 3-1。



现状监测点位图

表 3-1　声环境质量监测结果一览表

分析项目	日期	检测点位	时间	噪声值 Leq	标准值	达标情况

噪声	2023/6/6	升压站站址中心 N1	昼间(15:11～15:21)	40.1	55	达标
			夜间(22:16～22:26)	37.0	45	达标
		光伏发电站南片区场址中心 N2	昼间(15:28～15:38)	40.3	55	达标
			夜间(22:33～22:43)	37.1	45	达标

监测结果表明，拟建光伏电站区域声环境质量较好，升压站站址、光伏区声环境质量昼、夜均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类区标准。

五、电磁环境现状

本次电磁辐射影响主要存在于项目 220kV 升压站，本项目与砌修塘一期升压站相临，周边 40m 范围内无其他电磁影响。2024 年 5 月，环评单位委托云南科环环境工程咨询有限公司对项目升压站场址四周厂界进行了电磁辐射监测，依据现场调查，项目升压站所在位置厂界外 62m 范围处有 110kV 浪普输电线路和厂界外 72m 范围处有 110kV 浪格 T 线，监测结果数据见表 3-2。

表 3-2　工频电磁场强度监测结果一览表

序号	检测点位置	检测日期	检测结果	
			工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
D1	升压站东厂界	2024.05.07	11.43	0.0913
D2	升压站南厂界	2024.05.07	23.37	0.0925
D3	升压站西厂界	2024.05.07	9.076	0.0900
D4	升压站北厂界	2024.05.07	9.730	0.0927
标准值			4000	100
达标情况			达标	达标

根据监测结果，监测点位工频电场≤4kV/m，工频磁场≤ 0.1mT，满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)标准。

六、地下水环境现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境)》(HJ610-2016)附录 A 可知，本项目属于“E 电力”大类中“34 其他能源发电—并网光伏发电”小类，地下水环境影响评价项目类别均为IV类。IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。因此，本次未对地下水环境进行现状评价。

七、土壤环境现状

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A，本项目属于土壤环境影响评价项目类别中的“电力热力燃气及水生产和供应业-其他”，为IV类建设项目，IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。因此，本次未对土壤环境进行现状评价。

八、生态环境现状

1、陆生植物及植被现状

(1) 植被区划及评价区植被分布情况

1) 调查方法

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据调查方案确定调查路线、走向及调查时间，进行现场调查。调查方法主要包括资料分析法、样线调查、样方调查法。

① 样线调查

在评价区范围内进行植物种类、植被的样线调查，采取路线调查与重点调查相结合的方法，在重点工程区域(如升压站、箱式变电站基础、光伏电站进站道路、光伏电站场区等)以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和访问调查相结合的方法进行，记录沿线所见到的植物种类和植被类型。

② 样方调查

根据工程线路走向、施工布置情况及评价区内植被分布自然特征，依据不同的海拔段、坡位、坡向等，针对不同生境、不同群落类型，对工程影响区域及周边的植被进行了样地群落学调查。设置若干调查点位，根据不同的植被类型在样点附近设置若干样方，样方调查采用样地记录法，样方面积依据最小面积测定，阔叶林均采用 20 m×20 m 的样方，灌丛采用 5 m×5 m 的样方，草丛等根据优势草本植物植株大小选取 1 m×1 m 的样方，记录样地的物种种类、盖度、多度、优势种和伴生种物种组成等。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，三级评价现状调

查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核。由于本项目范围内历史资料有限，为此，项目组技术人员于 2023 年 5 月和 2024 年 9 月对评价区开展了 2 次生态调查工作，共布设样方 24 个，5 月是植物生长的旺盛季节。因此，调查时间和次数满足陆生生态影响评价的相关标准。

表 3-3　评价区植物样方布设情况一览表

样方编号	群丛名称	地点	经纬度		海拔(m)	地形	坡向	坡度(°)
			经度	纬度				
1	长苞冷杉-栎叶杜鹃-蟹甲草群丛	季曼佩河南岸	28°7′38.46″	99°53′0.97″	4050	坡地	WN	40
2	粉果小檗-圆穗蓼群丛	季曼佩河北岸山脚	28°7′41.59″	99°52′59.09″	4063	坡地	S	10
3	北方雪层杜鹃-珠芽蓼群丛	光伏场西南片区	28°7′53.14″	99°53′47.25″	4280	坡地	WS	20
4	北方雪层杜鹃-嵩草群丛	光伏场北片区	28°8′18.09″	99°53′38.86″	4278	坡地	EN	15
5	北方雪层杜鹃-嵩草群丛	光伏场北片区	28°8′20.93″	99°53′49.75″	4335	坡地	WN	20
6	嵩草群丛	光伏场北片区	28°8′24.26″	99°53′49.63″	4336	坡地	W	10
7	北方雪层杜鹃-嵩草群丛	光伏场北片区	28°8′26.93″	99°53′55.41″	4365	坡地	EN	25
8	香柏-珠芽蓼群丛	光伏场北片区	28°8′30.59″	99°53′46.90″	4327	坡地	N	50
9	中华柳-钟花报春群丛	光伏场北片区	28°8′26.86″	99°53′45.79″	4315	坡地	W	25
10	北方雪层杜鹃-珠芽蓼群丛	光伏场北片区	28°8′20.00″	99°53′28.80″	4305	坡地	ES	30
11	粉果小檗-圆穗蓼群丛	光伏场北片区	28°7′56.38″	99°53′3.25″	4261	坡地	EN	35
12	栎叶杜鹃-珠芽蓼群丛	光伏场北片区	28°8′29.74″	99°54′9.62″	4436	坡地	E	40
1	长苞冷杉-栎叶杜鹃-蟹甲草群丛	季曼佩河南岸	28°7′38.46″	99°53′0.97″	4050	坡地	WN	40
2	粉果小檗-圆穗蓼群丛	季曼佩河北岸山脚	28°7′41.59″	99°52′59.09″	4063	坡地	S	10
3	北方雪层杜鹃-珠芽蓼群丛	光伏场西南片区	28°7′53.14″	99°53′47.25″	4280	坡地	WS	20
4	北方雪层杜鹃-嵩草群丛	光伏场北片区	28°8′18.09″	99°53′38.86″	4278	坡地	EN	15
5	北方雪层杜鹃-嵩草群丛	光伏场北片区	28°8′20.93″	99°53′49.75″	4335	坡地	WN	20
6	嵩草群丛	光伏场北片区	28°8′24.26″	99°53′49.63″	4336	坡地	W	10
7	北方雪层杜鹃-嵩草群丛	光伏场北片区	28°8′26.93″	99°53′55.41″	4365	坡地	EN	25
8	香柏-珠芽蓼群丛	光伏场北片区	28°8′30.59″	99°53′46.90″	4327	坡地	N	50
9	中华柳-钟花报春群丛	光伏场北片区	28°8′26.86″	99°53′45.79″	4315	坡地	W	25

10	北方雪层杜鹃-珠芽蓼群丛	光伏场北片区	28°8′20.00″	99°53′28.80″	4305	坡地	ES	30
11	粉果小檗-圆穗蓼群丛	光伏场北片区	28°7′56.38″	99°53′3.25″	4261	坡地	EN	35
12	栎叶杜鹃-珠芽蓼群丛	光伏场北片区	28°8′29.74″	99°54′9.62″	4436	坡地	E	40

2) 调查内容

调查项目内的生态环境，调查项目影响范围内的植被及植物资源，调查项目区有无特有种、珍稀濒临危保护植物或经济价值和科研价值较高的物种。

3) 调查范围

调查范围为项目光伏占地(包含临时占地)外延 300m 范围，升压站占地外延 500m。

4) 调查时间

2023 年 5 月 29 日-30 日和 2024 年 9 月 17 日-21 日，环评单位委托武汉山水和生态环境科技有限公司(以下简称“生态调查单位”)到进行生态调查，生态调查单位派 2 名人员对评价区陆生植物及植被进行调查，刘凯专业为动物学、胡中宣专业为植物学，2 名人员考察了项目区及评价范围内的植被类型、野生植物种类，并编制了《砌修塘光伏发电项目(二期)生态调查报告》，本项目生态环境现状来自于《砌修塘光伏发电项目(二期)生态调查报告》。

5) 植被现状调查结果

① 评价区植被分布情况

根据《云南植被》(科学出版社，1987 年)，评价区属于青藏高原高寒植被区域—高原东南部山地寒温性针叶林亚区域—青藏高原东南缘寒温性针叶林、草甸地带—中甸、德钦高山高原云、冷杉林，嵩草灌木草甸区。该区为云南省最西北端，属于青藏高原的一部分，植被呈现出典型的高原植被特征。

按《云南植被》分类系统，评价区自然植被共有 3 个植被型组、3 个植被型、8 个群系。

表 3-4 评价区内主要植被类型及分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	群系拉丁名	分布	评价区面积(hm^2)	工程占用情况	
							占用面积(hm^2)	占用比例(%)

删除[玉凌 陈]: 调查评价区的植被类型统计表

设置格式[玉凌 陈]: 字体: 非加粗, 字体颜色: 红色, 字距调整: 0 磅, 非全部大写

I. 针叶林	一、温性叶林	(一)寒温性针叶林	1.长苞冷杉林	Form.*Abies georgei*	阴坡、半阴坡、地势平缓、水分条件较好的地区	203.84	0.00	0.00
II. 灌丛和灌草丛	二、灌丛	(二)寒温灌丛	2.杜鹃灌丛	Form.*Rhododendron phaeochrysum, R. nivale* subsp. *boreale*	广泛分布	294.00	0.00	0.00
			3.柳灌丛	Form.*Salix* sp.	斑块状分布			
			4.香柏灌丛	Form.*Juniperus pingii* var. *wilsonii*	斑块状分布			
			5.小檗灌丛	Form.*Berberis* sp.	斑块状分布			
			6.金露梅灌丛	Form. *Dasiphora fruticosa*	斑块状分布			
III. 草甸	三、草甸	(三)寒温草甸	7.嵩草草甸	Form.*Kobresia* sp.	高山草地区	905.47	1.71	0.19
			8.狭叶蕨麻草甸	Form. *Argentina stenophylla*	高山草地区			

注：表中比例为工程永久占用该群系在评价范围内分布面积的比例。

(2) 植被类型特征

(1) 针叶林

1) 寒温性针叶林

① 长苞冷杉林(Form.*Abies georgei*)

长苞冷杉林是评价区最具代表性的暗针叶林植被之一，其常分布于海拔4100m以下阴坡、半阴坡、地势平缓及水分条件较好的地区。在垂直分布上，常上接高山杜鹃灌丛或草甸。群落分布地气候寒冷潮湿，林下土壤多为灰棕色森林土，群落结构及物种组成相对复杂。

乔木层高10～20m，郁闭度0.5～0.7，优势种为长苞冷杉，高10～20m，盖度40%～70%，常见伴生种有西南花楸(*Sorbus rehderiana*)等；灌木层高1～3m，盖度20%～50%，优势种常见有栎叶杜鹃(*Rhododendron phaeochrysum*)、草原杜鹃(*Rhododendron telmateium*)、樱草杜鹃(*Rhododendron primuliflorum*)等，主要伴生种有冰川茶藨子(*Ribes glaciale*)、峨眉蔷薇(*Rosa omeiensis*)、高山绣线菊(*Spiraea alpina*)、栒子(*Cotoneaster* sp.)等；草本层高0.1～0.2m，盖度10%～20%，常见优势种有蟹甲草(*Parasenecio*)、千里光(*Senecio* sp.)等，主要伴生种有紫花鹿药(*Maianthemum purpureum*)、卷叶黄精(*Polygonatum cirrhifolium*)、少花粉条儿菜(*Aletris pauciflora*)、灯心草(*Juncus* sp.)、珠芽蓼(*Polygonum*

设置格式[玉凌 陈]: 左，缩进: 首行缩进: 0 字符，行距: 1.5 倍行距，制表位: 5.71 字符，左对齐 + 20.92 字符，居中，不调整中文与数字之间的空格，不调整西文与中文之间的空格

设置格式[玉凌 陈]: 字体: 小五，非加粗，中文(简体)

viviparum)等。

(2) 灌丛

2) 寒温灌丛

② 杜鹃灌丛(Form.*Rhododendron phaeochrysum, R. nivale* subsp. *boreale*)

高山杜鹃灌丛为评价区最为常见、最重要的植被类型之一。评价区海拔主要在 3900m 以上，区域气候寒冷、多雪、多风，日照强，杜鹃多以矮林为主，主要位于高山灌丛及草甸植被带区，以栎叶杜鹃、北方雪层杜鹃(*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*)占绝对优势。该群落常绵延呈大片状分布，群落低矮，群落结构及物种组成较简单。

灌木层高 0.3～3m，盖度 40%～70%，优势种为栎叶杜鹃、北方雪层杜鹃，高 0.5～3m，盖度 40%～70%，主要伴生种有糙皮桦(*Betula utilis*)、柳属(*Salix* sp.)、银露梅(*Potentilla glabra*)、峨眉蔷薇等；草本层高 0.15～0.3m，盖度 30%～60%，常见优势种有圆穗蓼(*Polygonum macrophyllum*)、珠芽蓼、嵩草(*Kobresia* sp.)等，常见伴生种有岩白菜(*Bergenia purpurascens*)、毛萼蝇子草(*Silene pubicalycina*)、漆姑草(*Sagina japonica*)、虎耳草(*Saxifraga* sp.)、马先蒿(*Pedicularis* sp.)、鸦跖花(*Oxygraphis glacialis*)、高原毛茛(*Ranunculus tanguticus*)、七叶龙胆(*Gentiana arethusae* var. *delicatula*)、黄秦艽(*Veratrilla baillonii*)、香青(*Anaphalis* sp.)等。

③ 柳灌丛(Form.*Salix* sp.)

以柳为优势种的耐寒灌木是评价区寒温灌丛的另一重要组成成分，其常分布于海拔 4000m 以上的高山区域，多分布于迎风多石山坡。评价区柳灌丛常见于坡度平缓，生境湿润地带，常沿沟分布。该群落外貌不整齐，群落结构及物种组成较简单。

灌木层高 0.3～3m，盖度 60%～70%，优势种为柳(*Salix* sp.)，高 0.5～2m，盖度 50%～70%，常见伴生种有草原杜鹃、北方雪层杜鹃、峨眉蔷薇、小叶栒子(*Cotoneaster microphyllus*)等；草本层高 0.1～0.2m，盖度 30%～50%，草本层常见植物有钟花报春(*Primula sikkimensis*)、管状长花马先蒿(*Pedicularis longiflora* var. *tubiformis*)、金脉鸢尾(*Iris chrysographes*)、少花粉条儿菜、灯心

草(*Juncus* sp.)、华扁穗草(*Blysmus sinocompressus*)等。

④ 香柏灌丛(Form.*Juniperus pingii* var. *wilsonii*)

香柏灌丛是评价区较为常见的灌丛之一，其常分布于海拔 4000m 左右石灰岩砂砾石冲积地，该群落低矮，群落结构及物种组成较简单。

灌木层高 0.5～1m，盖度 60%～75%，优势种主要为香柏(*Juniperus pingii* var. *wilsonii*)，高 0.5～0.6m，盖度 50%～70%，常见伴生种有栎叶杜鹃、柳(*Salix* sp.)、草原杜鹃、茶藨子(*Ribes* sp.)等；草本层高 0.2-0.3m，盖度 30%-50%，草本层常见植物有高山唐松草(*Thalictrum alpinum*)、珠芽蓼、钟花报春(*Primula sikkimensis*)、剪股颖(*Agrostis matsumurae*)、密穗马先蒿(*Pedicularis densispica*)、大钟花(*Megacodon stylophorus*)、卵萼花锚(*Halenia elliptica*)等。

⑤ 小檗灌丛(Form.*Berberis* sp.)

小檗灌丛为评价区寒温灌丛的重要组成部分，其常呈小斑块状镶嵌于高山杜鹃灌丛植被带内，该群落低矮，群落结构及物种组成较简单。

灌木层高 1～1.5m，盖度 50%～65%，优势种常为粉果小檗(*Berberis pruinocarpa*)，高 0.5～1.5m，盖度 40%～60%，常见伴生种有栎叶杜鹃、香柏(*Juniperus pingii* var. *wilsonii*)、青藏垫柳(*Salix lindleyana*)、栒子(*Cotoneaster* sp.)、樱草杜鹃(*Rhododendron primuliflorum*)、忍冬(*Lonicera* sp.)等；草本层高 0.1～0.2m，盖度 30%～50%，草本层常见植物有圆穗蓼、反瓣老鹳草(*Geranium refractum*)、高山大戟(*Euphorbia stracheyi*)、岩居马先蒿(*Pedicularis rupicola*)、紫苞飞蓬(*Erigeron porphyrolepis*)、火绒草(*Leontopodium* sp.)等。

(3) 草甸

3) 寒温草甸

⑥ 嵩草草甸(Form.*Kobresia* sp.)

评价区位于云南省最西北端，属于青藏高原的一部分，该区高山区植被以草甸为代表，主要为嵩草草甸，其常与高山杜鹃灌丛或高山流石滩植被交错分布。该群落低矮，群落结构及物种组成较简单。

草本层高0.1～0.15m，盖度70%～80%，优势种主要为嵩草(*Kobresia* sp.)，其他草本植物常见有圆穗蓼、毛萼蝇子草、展毛银莲花(*Anemone demissa*)、浪

穹紫堇(*Corydalis pachycentra*)、横断山绿绒蒿(*Meconopsis pseudointegrifolia*)、狭叶蕨麻(*Argentina stenophylla*)、七叶龙胆、黄秦艽、火绒草(*Leontopodium* sp.)、川西小黄菊(*Pyrethrum tatsienense*)等。

(4) 重点保护植物

依据《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局、农业农村部，2021 年第 15 号，2021 年 9 月 7 日公布、施行)、《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录(2021 年)》(云南省林业和草原局，2022 年 10 月 12 日)、《云南省重点保护野生植物名录》(云南省人民政府，2023 年 12 月 15 日)，参考《云南植物志》、《云南种子植物名录》及本项目所在香格里拉市其它有关国家及云南省重点保护野生植物及其分布的相关资料，同时对区域集市、居民，特别是当地的药农、民间医务人员及农林业技术人员等进行访问调查及现场实地调查，确认区域分布有桃儿七(*Sinopodophyllum hexandrum*)、长鞭红景天(*Rhodiola fastigiata*)等国家重点保护野生植物，结合项目征占地红线范围图，通过资料查询、访问调查及现场实地调查，在光伏场征占地红线范围内 34#方阵区调查到 1 丛长鞭红景天，在征占地红线范围外 27#方阵区东侧调查到少量桃儿七、长鞭红景天，其分布区与方阵征占地红线区最近距离分别为 300m、110m，详见下表。

表 3-5　评价区重点保护野生植物一览表

编号	种名	保护等级	分布		生长情况	区位关系	影响方式
			国内外	评价区			
1	长鞭红景天	国家二级	主产西藏、云南、四川，生于海拔 2500～5400m 的山坡石上。不丹、印度、克什米尔、尼泊尔、锡金有分布	零星分布于干扰小的高寒灌丛和草甸植被带内	一般	光伏场 34#方阵征占地红线范围内有 1 丛	施工占地等
2	长鞭红景天		主产西藏、云南、四川，生于海拔 2500～5400m 的山坡石上。不丹、印度、克什米尔、尼泊尔、锡金有分布	零星分布于干扰小的高寒灌丛和草甸植被带内	一般	光伏场 27#方阵区东侧，分布区与征占地红线范围最近距离为 110m	施工活动、人为干扰等

3	桃儿七		主产云南、四川、西藏、甘肃、青海和陕西，生于海拔 2200～4300 m 林下、林缘湿地、灌丛中或草丛中。阿富汗东部、不丹、印度北部、克什米尔、尼泊尔、巴基斯坦有分布	零星分布于干扰小的云杉林下、灌丛中	一般	光伏场 27# 方阵区东侧，分布区与征占地红线范围最近距离分别为 300m	施工活动、人为干扰等



桃儿七(*Sinopodophyllum hexandrum*)



长鞭红景天(*Rhodiola fastigiata*)

图 3-4　重点保护植物照片

(5) 古树名木

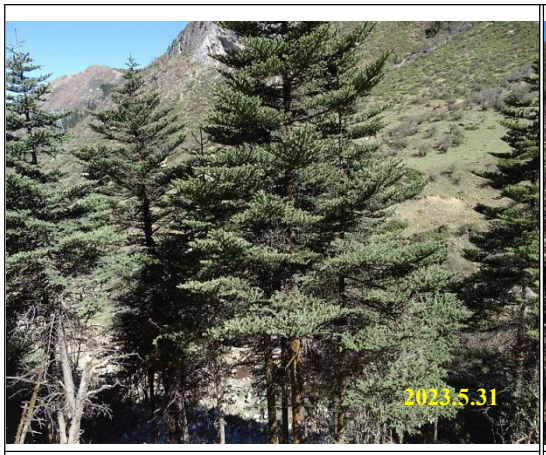
根据国家林业局发布的《古树名木鉴定规范》(LY/T 2737-2016)、《古树名木普查技术规范》(LY/T 2738-2016)(国家林业局公告 2016 年第 19 号，2016 年 10 月 19 日发布，2017 年 1 月 1 日起实施)和香格里拉市林业和草原局提供的古树信息，同时对项目所在地农林业基层专业技术人员及附近村民进行访问调查及现场实地调查，在评价区未发现有名木及挂牌古树分布。

(6) 特有植物

依据《中国生物多样性红色名录 高等植物卷》(2023 年第 15 号)、《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》(黄继红、马克平、陈彬，2014 年)、《云南省生物物种红色名录(2017 版)》等。根据标本及文献资料查证，野外实地调查及访问调查等，确定区域分布有中国特有植物 98 种(详见附录)，无云南省及地方特有种。项目直接影响区分布有中国特有植物 52 种，分别为方枝柏、毛小叶垫柳、中华柳、中华山蓼、垫状蝇子草、云南蝇子草、直距耧斗菜、康定翠雀花、偏翅唐松草、钩柱唐松草、刺红珠、粉果小檗、锈毛金腰、狭叶蕨麻、

细枝绣线菊、条裂委陵菜、黄色悬钩子、峨眉蔷薇、黄花木、云南高山豆、云南锦鸡儿、云南棘豆、薄叶鼠李、尖瓣瑞香、腋花杜鹃、北方雪层杜鹃、樱草杜鹃、栎叶杜鹃、草原杜鹃、偏花报春、钻叶龙胆、粗茎秦艽、红花龙胆、大理白前、高山附地菜、白苞筋骨草、黄花鼠尾草、短冠鼠尾草、甘西鼠尾草、野拔子、密穗马先蒿、岩居马先蒿、角蒿、多小叶鸡肉参、西南野丁香、黄腺香青、二色香青、三角叶蟹甲草、掌裂蟹甲草、蒲公英、羽裂黄鹌菜、杯花韭，其在项目所处横断山脉、青藏高原及周边地区均有较广泛分布。

评价区主要植被照片，见下图。



长苞冷杉－栎叶杜鹃－蟹甲草群落



粉果小檗－圆穗蓼群落



栎叶杜鹃－圆穗蓼群落



栎叶杜鹃－珠芽蓼群



嵩草群落



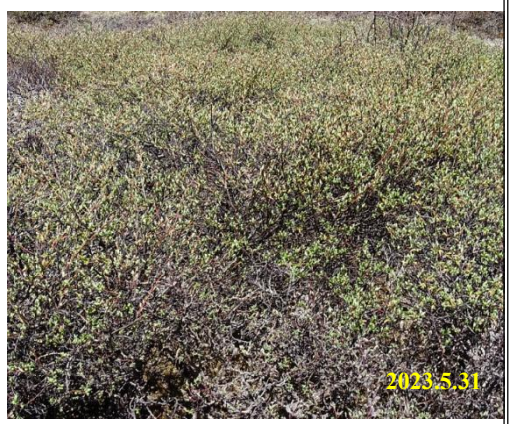
北方雪层杜鹃—嵩草群落



北方雪层杜鹃—珠芽蓼群落



香柏—珠芽蓼群落



中华柳—钟花报春群落



香柏—嵩草群落

(7) 珍稀濒危植物

依据《中国生物多样性红色名录 高等植物卷》(生态环境部、中国科学院，2023 年第 15 号)，参考项目所在地有关珍稀濒危植物及其分布的相关资料，根据标本及文献资料查证，野外实地调查及访问调查，确定区域及周边地区分布

有《中国生物多样性红色名录》所列易危植物 1 种，为长鞭红景天；未发现有极危、濒危植物分布。

2、陆生动物现状

① 调查方法

采用路线调查、访问调查与资料收集相结合的方法。

② 调查内容

调查陆生脊椎动物主要调查两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类等 4 个类群的组成情况。

③ 调查范围

调查范围为项目光伏占地(包含临时占地)外延 300m 范围，升压站占地外延 500m。

④ 调查时间

2023 年 5 月 29 日-30 日和 2024 年 9 月 17 日-21 日，环评单位委托生态调查单位到进行生态调查，生态调查单位派 1 名人员对评价区动物进行调查，刘凯专业为动物学，该名人员考察了项目区及评价范围陆生动物现状，并编制了《砌修塘光伏发电项目(二期)生态调查报告》，本项目生态环境现状来自于《砌修塘光伏发电项目(二期)生态调查报告》。

⑤ 评价区动物资源现状

本项目评价区位于云南省迪庆藏族自治州香格里拉市格咱乡，根据《中国动物地理》，评价区动物区划属于东洋界—西南区—西南山地亚区—云南高原省—高原林灌、农田动物群。

评价区共有陆生野生脊椎动物 3 纲 15 目 44 科 88 种。评价区内有国家二级重点保护野生动物 6 种，易危(VU)种 1 种、中国特有种 3 种。

A. 两栖动物：根据现场调查并参考相关文献，评价区内分布有两栖动物 2 种，胸腺齿突蟾 *Scutiger glandulatus*、中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*。

B. 鸟类：根据调查、访问和资料查询，评价区内鸟类共有 10 目 33 科 73 种。其中，非雀形目鸟类 9 目 9 科 13 种，雀形目 24 科 60 种。评价区内分布的 73 种

鸟类中，有东洋种 21 种，占评价区鸟类总种数的 28.77%；古北种 13 种，占评价区鸟类总种数 17.81%；广布种 39 种，占评价区鸟类总种数的 53.42%，广布种占优势，东洋种次之，古北种最少。环颈雉 *Phasianus colchicus*、岩鸽 *Columba rupestris*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、灰头绿啄木鸟 *Picus canus*、红隼 *Falco tinnunculus*、达乌里寒鸦 *Corvus dauuricus* 等(详见附录)。

C. 兽类：根据现场调查、访问及资料分析，评价区内兽类共有 4 目 9 科 13 种(详见附录)。其中，以啮齿目种类最多，共有 4 科 8 种，占评价区内兽类总种数的 61.54%；其次是食肉目，共有 3 科 3 种，占评价区兽类总种数的 23.08%；兔形目、劳亚食虫目各 1 科 1 种，占评价区兽类总种数的 7.69%。

评价区内分布的13种兽类中，有东洋种7种，占评价区兽类总种数的53.85%；广布种 6 种，占评价区兽类总种数的 46.15%。藏鼠兔 *Ochotona thibetana*、四川林跳鼠 *Eozapus setchuanus*、中华姬鼠 *Apodemus draco*、大耳姬鼠 *Apodemus latronum*、北社鼠 Niviventer confucianus、喜马拉雅旱 *Marmota himalayana*、西南绒鼠 *Eothenomys custos*、豹猫 *Prionailurus bengalensis*、赤狐 *Vulpes vulpes* 等(详见附录)。

根据现场调查及区域内的文献资料查询，评价区内分布有国家二级重点保护野生动物 6 种：高山兀鹫(NT)、黑鸢、纵纹腹小鸮、红隼、豹猫(VU)、赤狐(NT)；近危物种：印支小麝鼷(NT)；有中国特有种 3 种：胸腺齿突蟾、西南绒鼠、四川林跳鼠。

D. 重要物种：根据现场调查及区域内的文献资料查询，评价区内分布有国家二级重点保护野生动物 6 种：高山兀鹫、黑鸢、纵纹腹小鸮、红隼、豹猫、赤狐；易危(VU)种 1 种：豹猫(也是国家重点保护植物)；有中国特有种 3 种：胸腺齿突蟾、西南绒鼠、四川林跳鼠。

综上可知，评价区内有重要物种 9 种：高山兀鹫、黑鸢、纵纹腹小鸮、红隼、豹猫、赤狐、胸腺齿突蟾、西南绒鼠、四川林跳鼠。

	
白顶溪鸲	红嘴山鸦
	
白鹡鸰	棕胸岩鹨
	
喜鹊	黑喉石鹏



角百灵



棕背伯劳

图 3-5　现场拍摄的部分鸟类照片

3、土地利用现状

评价范围内土地利用现状数据是来源于根据国土三调数据，土地利用类型参考《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)。经统计，评价区内的土地利用类型包括林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等 7 个一级类。

由表 3-6 可知：评价区土地利用类型以草地为主，面积约 905.47hm^2，占评价区面积的 49.57%；其次是其他土地和林地，面积分别 396.88hm^2、497.84hm^2，分别占评价区面积的 21.73%、27.26%；工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地面积较小，占比均不足 1%。

表 3-6　评价区土地利用类型一览表

一级类	二级类	面积 (hm^2)	占评价区 (%)	斑块数	占评价区(%)
林地	乔木林地	196.37	10.75	56	21.05
	灌木林地	294.00	16.10	69	25.94
	其他林地	7.47	0.41	4	1.50
	小计	497.84	27.26	129	48.49
草地	天然牧草地	183.28	10.03	43	16.17
	其他草地	722.19	39.54	33	12.41
	小计	905.47	49.57	76	28.58
工矿仓储用地	采矿用地	6.92	0.38	1	0.38

住宅用地	农村宅基地	0.02	<0.01	1	0.38
交通运输用地	公路用地	8.52	0.47	2	0.75
	农村道路	4.60	0.25	11	4.14
	小计	13.12	0.72	13	4.89
水域及水利设施用地	河流水面	1.41	0.08	5	1.88
	湖泊水面	4.20	0.23	10	3.76
	坑塘水面	0.65	0.04	1	0.38
	小计	**5.69**	**0.38**	**13**	**6.45**
其他土地	设施农用地	0.07	<0.01	2	0.75
	裸土地	1.98	0.11	5	1.88
	裸岩石砾地	394.83	21.62	23	8.65
	小计	396.88	21.73	30	11.28
合计		**1826.52**	**100.00**	**266**	**100.00**

注：“/”代表该类型地类面积占比不足 0.01%。

4、生态敏感区调查

(1) 自然保护地

根据香格里拉市林业和草原局提供的自然保护地资料，通过叠图可知，本项目周边有 2 个自然保护地：“三江并流”国家级风景名胜区和“三江并流”世界自然遗产地。

通过叠图可知，本项目不占用自然保护地，工程与“三江并流”国家级风景名胜区和“三江并流”世界自然遗产地的位置关系见图 3-6。

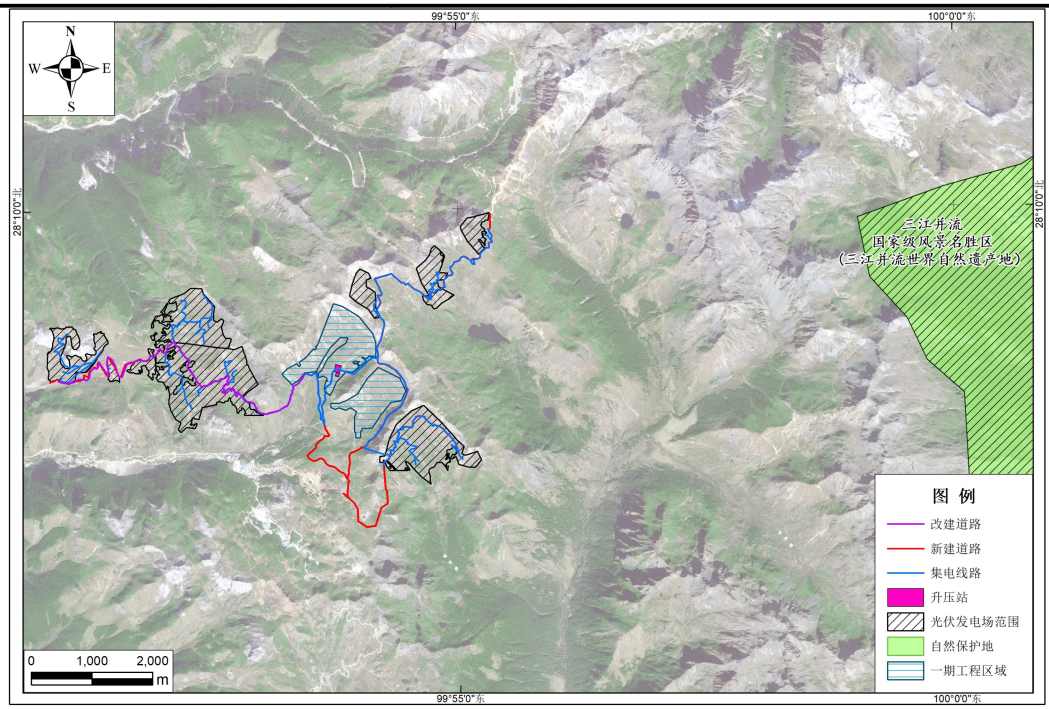


图 3-6　本项目与风景名胜区、自然遗产地的位置关系图

(2) 重要生境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)可知，重要生境包括重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

首先，评价区内有国家二级重点保护植物 2 种：桃儿七、长鞭红景天(易危种)，有中国特有植物 98 种；评价区有国家二级保护动物 6 种：高山兀鹫、黑鸢、纵纹腹小鸮、红隼、豹猫(易危种)、赤狐，有中国特有种 3 种：胸腺齿突蟾、西南绒鼠、四川林跳鼠。根据现场调查，结合文献资料可知，上述物种在评价区内无集中分布。其次，加强陆生野生动物种群及其栖息地保护，国家林业和草原局于 2023 年 11 月 30 日公布了《陆生野生动物重要栖息地名录(第一批)》，共包括 789 处陆生野生动物重要栖息地。其中，云南省有 56 处陆生野生动物重要栖息地，本工程均不涉及。再次，根据国家林业和草原局于 2022 年 12 月发布了《全国鸟类迁徙通道保护行动方案(2021-2035 年)》可知，云南省有 71 处迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地，本项目均不占用。因此，本

项目不涉及重要生境。

(3) 云南生物多样性保护优先区域

《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》结合云南生态系统类型的典型性、特有程度、特殊生态功能以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因子、经济用途、科学研究价值等因素，划定了全省生物多样性保护的 6 个一级优先区域和 18 个二级优先区域。

通过项目与云南省生物多样性保护优先区域区划图叠图可知，评价区属滇西北高山峡谷针叶林区域—香格里拉山原寒温性针叶林区，该区域的重点保护对象见表 3-7。

根据生态现状调查，本工程占地避让了植被较好的区域，占地占用的植被类型为针叶林、灌丛和灌草丛、旱地作物，避开了《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》中“重点保护对象-生态系统”，项目占用的植被相对整个区域来说植被发育一般，调查过程中发现《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》中“重点保护对象-植物-桃儿七”，与塔基最近距离约320 m，与征占地红线范围最近距离分别为300 m、110 m，不在工程占地范围内，也不在临时占地区，项目建设基本不会对其造成直接影响。本工程调查区域未发现《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》中“重点保护对象-鸟类”、“重点保护对象兽类”，发现重点保护两栖爬行动物1种：胸腺齿突蟾，但本工程不占用其栖息生境。本工程基本避让了生物多样性优先保护区内的重要保护对象，避让了自然保护区，工程建设区和评价区不存在极小种群、植物群落均不属于特殊(珍稀)植物群落。因此，本工程建设基本符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》的要求。

表 3-7　香格里拉山原寒温性针叶林区重点保护对象一览表

保护优先区域		重点保护对象				
		生态系统	植物	兽类	鸟类	两栖爬行
滇西北高山峡谷针叶林区域	香格里拉山原寒温性针叶林区	寒温山地硬叶常绿栎林、干热河谷硬叶常绿栎林、寒温	玉龙蕨、高寒水韭、云南红豆杉、金铁锁、西康玉兰、丁茜、异颖草、绵参、云南甘草、松茸、桃儿七、	猕猴、棕熊、雪豹、林麝、矮岩羊等	白尾海雕、斑尾榛鸡、血雉、淡腹雪鸡、雉	山溪鲵、乡城齿蟾、胸腺齿突蟾、刺胸齿突蟾、西藏蟾

		性针叶林、干热河谷稀树灌木草丛	黄牡丹、栌菊木、长苞冷杉、云南榧树、棕背杜鹃、短柄乌头等		鹑、黑颈鹤、灰鹤、绿尾虹雉等	蝮、胫腺蛙、腹斑倭蛙、王锦蛇、雪山蝮等

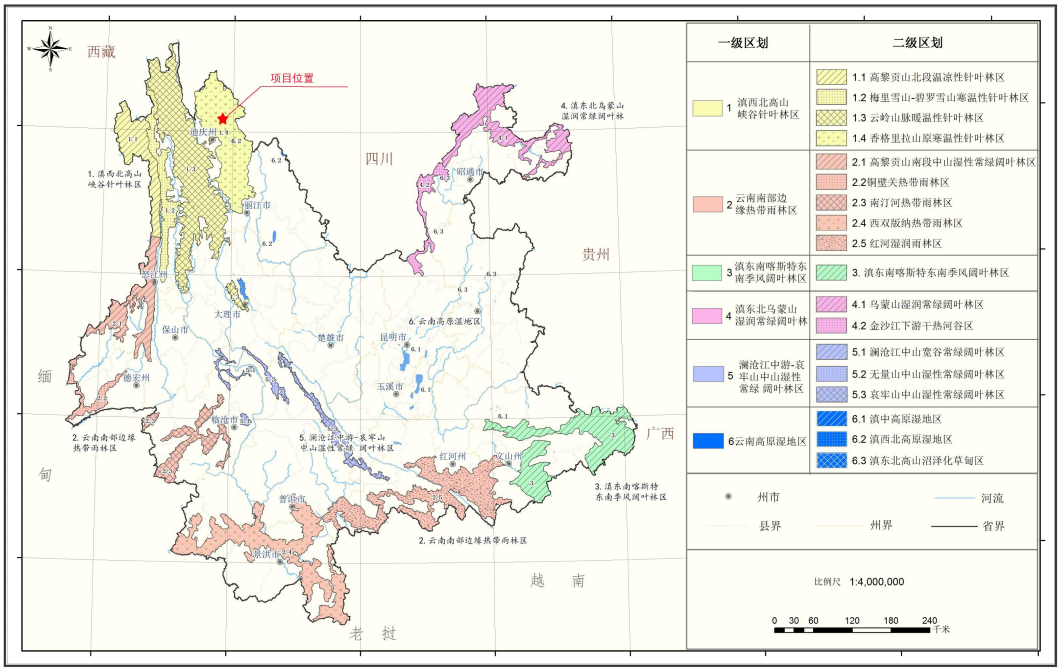


图3-7　本项目与云南省生物多样性保护优先区域的位置关系示意图

(4) 生态保护红线

根据香格里拉市自然资源和国土局提供的香格里拉市三区三线的资料，经过与本项目叠图分析，本项目建设不占用生态保护红线。本项目与生态保护红线的位置关系见图 3-8。

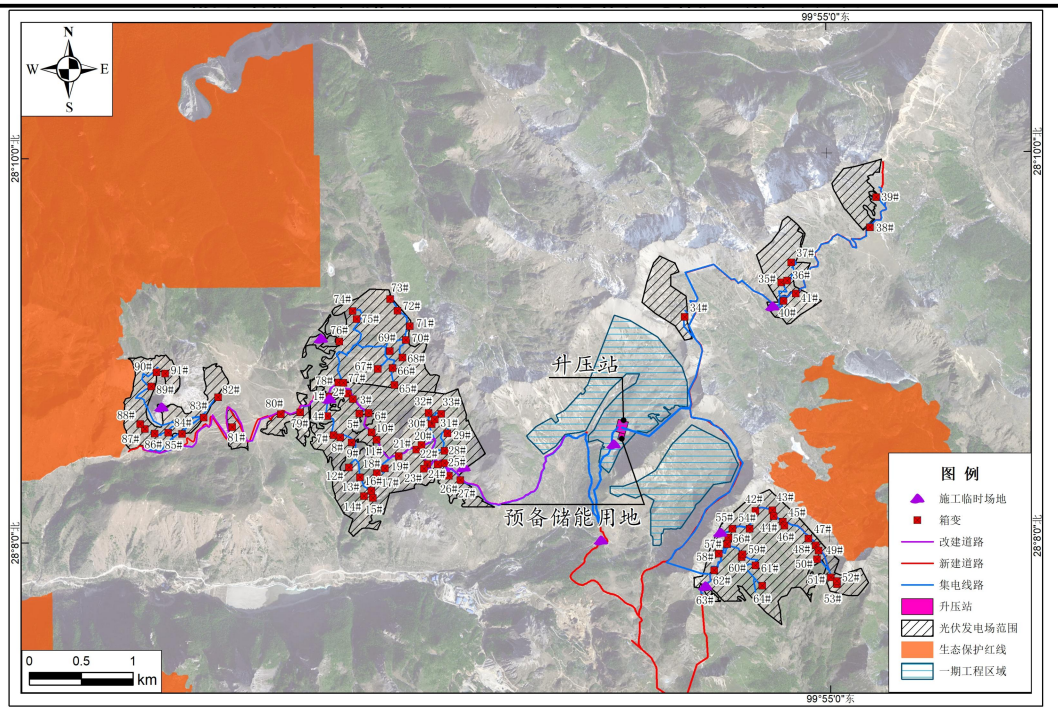


图 3-8　本项目与生态保护红线的位置关系图

5、生态系统现状

参考《全国生态状况评估技术规范 生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021)中有关分类标准，根据评价区土地类型，结合遥感影像数据，将评价区内生态系统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、荒漠生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统等 6 种类型。

由表 3-6 可知，评价区内草地生态系统面积最大，约为 905.47hm^2，占评价区面积的 49.57%；其次为荒漠生态系统和灌丛生态系统，面积分别约 396.88 hm^2、294.00hm^2，分别占评价区面积的 21.73%、16.10%；再次是森林生态系统，面积约 203.84hm^2，占评价区面积的 11.16%；城镇生态系统和湿地生态系统的面积较小。

(1) 森林生态系统

评价区位于高海拔区域，生态系统内群系组成简单，动植物种类相对贫乏，其生态服务功能有限，主要体现在涵养水源、水土保持、防风固沙等方面。

(2) 灌丛生态系统

评价区位于高海拔区域，生态系统内群系组成简单，动植物种类相对贫乏，其生态服务功能不高，主要体现在涵养水源、水土保持、防风固沙等方面。

(3) 草地生态系统

评价区草地生态系统面积占比最大，其生态服务功能主要有：涵养水源、保持水土、防风固沙和改变区域水热状况等方面。

(4) 湿地生态系统

评价区湿地生态系统的生态服务功能主要包括调蓄洪水、控制土壤等方面。

(5) 荒漠生态系统

评价区内的荒漠生态系统面积占比较大，其生态服务功能主要为涵养水分和水源、保持水土、净化水体和空气、营养元素循环、物质生产、污染物降解等方面，此外荒漠生态系统也是其他生态系统的后备。

(6) 城镇生态系统

城镇生态系统是一个人工生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。评价区城镇生态系统分布零散，其生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

6、典型工程区生态环境

(1) 光伏阵列区

光伏阵列区土地利用类型以灌丛、草地为主，主要植被类型为灌丛、灌草丛，常见的群系有杜鹃灌丛、香柏灌丛、小檗灌丛、嵩草草甸等，常见的植物有杜鹃、香柏、小檗灌、嵩草、滇藏荨麻、滇边大黄、圆穗蓼、珠芽蓼、毛萼蝇子草、偏翅唐松草、展毛银莲花、鸦跖花、岩白菜、狭叶蕨麻、银露梅、云南棘豆、芹叶牻牛儿苗、反瓣老鹳草、高山大戟、狼毒、宝兴棱子芹、樱草杜鹃、钟花报春等。动物主要有小云雀、红嘴山鸦、角百灵、灰背伯劳、麻雀、大杜鹃、麻雀等鸟类，还有藏鼠兔、北社鼠、黄鼬等兽类。

(2) 升压站

升压站的土地利用类型以草地为主，主要植被类型为灌草丛，常见的群系

	为嵩草草甸等，常见的植物有嵩草、滇藏荨麻、滇边大黄、圆穗蓼、珠芽蓼、毛萼蝇子草、偏翅唐松草、展毛银莲花等，还有一些灌丛，如小檗灌等。动物主要有小云雀、红嘴山鸦、角百灵、灰背伯劳、麻雀、大杜鹃、麻雀、藏鼠兔、北社鼠、黄鼬等兽类。 **(3) 集电线路和进场道路** 集电线路区和进场道路区土地利用类型以灌丛、草地为主，进场道路两侧还有部分林地分布，主要植被类型为灌丛、灌草丛，常见的群系有杜鹃灌丛、香柏灌丛、小檗灌丛、嵩草草甸等，常见的植物有杜鹃、香柏、小檗灌、嵩草、滇藏荨麻、滇边大黄、圆穗蓼、珠芽蓼、毛萼蝇子草、偏翅唐松草、展毛银莲花、鸦跖花、岩白菜、狭叶蕨麻、银露梅、云南棘豆、芹叶牻牛儿苗、反瓣老鹳草、高山大戟、狼毒、宝兴棱子芹、樱草杜鹃、钟花报春等。动物主要有白顶溪鸲、棕胸岩鹨、小云雀、红嘴山鸦、角百灵、灰背伯劳、麻雀、大杜鹃、麻雀、藏鼠兔、北社鼠、黄鼬等兽类。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无
生态环境保护目标	(1) 生态环境 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)》：“按照环境影响评价相关技术导则要求确定评价范围并识别环境保护目标”。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，评价范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定，因此项目评价范围取项目光伏占地(包含临时占地)外延 300m 范围，升压站占地范围外延 500m，关心点为项目光伏占地范围 300m 和升压站占地区 500m 范围的植被及动物、耕地、水土流失。 (2) 环境空气 关心点为本工程占地范围 500m 的自然保护区、风景名胜区、居住区、文

化区和农村地区中人群较集中的区域。评价区和关心点环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB309-2012)二级要求，光伏阵列周围 70~90m 内有 3 处牧棚。

(3) 声环境

关心点为本工程占地范围 200m 的居民区等保持安静的建筑物。工程占地范围 200m 内无居民区，光伏阵列周围 70~90m 内有 3 处牧棚。

(4) 地表水

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ 2.3-2018)，水环境保护目标为饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。本工程不涉及以上水环境保护目标。

(5) 电磁环境

关心点为升压站 40m 范围内住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，因此无电磁环境保护目标。

(6)社会环境

光伏阵列 79#北部占地范围内有 1 处牧棚，占地约 80m^2，根据建设单位和地方政府的沟通，将在项目后续阶段避让该处牧棚，项目整体不占用地表构筑物。

项目环境保护目标见下表所示：

表 3-8　项目环境保护目标一览表

环境要素	敏感目标	级别	面积/数量	保护类别/对象	与工程位置关系	影响方式	影响因素
地表水	季曼佩河、尼汝河	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类	/	/	1#~33#光伏方阵北侧600m；34#~41#光伏阵列南侧3.5km	间接影响	/
声环境	牧棚 1	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准	1 个	占地约 80m^2	82#光伏方阵东北侧 70m	间接影响	施工噪声
	牧棚 2		1 个	占地约 90m^2	82#光伏方阵东北侧 90m		

	牧棚 3		1 个	占地约 90m²	80#光伏方阵西南侧 70m		
环境空气	牧棚 1	《环境空气质量标准》(GB309-2012)	1 个	占地约 60m²	82#光伏方阵东北侧 70m	间接影响	施工粉尘等
	牧棚 2		1 个	占地约 90m²	82#光伏方阵东北侧 90m		
	牧棚 3		1 个	占地约 90m²	80#光伏方阵西南侧 70m		
社会环境	牧棚 4	/	1 个	占地约 80m²	79#光伏阵列北部	直接影响	临时征地占用
生态环境	保护植物	国家二级	2 种	桃儿七、长鞭红景天	桃儿七分布在光伏场 27#方阵区东侧；长鞭红景天在光伏场 34#方阵征占地红线范围内有 1 丛	间接/间接影响	占地、施工扬尘等
	特有种	中国特有	98 种	长苞冷杉、香柏、方枝柏、毛小叶垫柳、黄花垫柳、灰叶柳、中华柳、中华山蓼、垫状蝇子草、细蝇子草、毛萼蝇子草、云南蝇子草、直距耧斗菜等	征地红线内有 52 种	直接/间接影响	占用、施工扰动等

表 3-8(续)

环境要素	敏感目标	级别	面积/数量	保护类别/对象	与工程位置关系	影响方式	影响因素
生态环境	公益林	省级	/		进场道路占地	直接/间接影响	临时占用、施工扰动等
	基本草原	/					
	重点保护野生动物	国家二级	6 种	高山兀鹫、黑鸢、纵纹腹小鸮、红隼、豹猫、赤狐	评价区内的林地、灌丛、草地、荒漠等区域	直接/间接影响	工程占地、施工活动干扰等
	濒危物种	易危种	1 种	豹猫			
	特有种	两栖动物	1 种	胸腺齿突蟾	季曼佩河附近		
		兽类	2 种	西南绒鼠、四川林跳鼠	评价区内的林地		
	云南生物多样性保护优先区域	滇西北高山峡谷针叶林区域—香格里拉山原寒温性针叶林区	桃儿七、胸腺齿突蟾		桃儿七分布在光伏场 27#方阵区东侧；胸腺齿突蟾：在季曼佩河附近	间接影响	施工扰动
	草地生态系统	永久占用草地生态系统的面积约 1.71hm²				直接影响	永久占地、施工扰动等

	其他生态系统	临时占地	直接/间接影响	临时占地、施工扰动等

评价标准

一、环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

本工程厂址位于农村地区，区域环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

表 3-9 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)(摘录)

污染物	标准限值				单位
	年均值	日均值	小时浓度	日最大 8 小时平均	
SO_2	60	150	500	/	μg/m³
NO_2	40	80	200	/	μg/m³
CO	/	4	10	/	mg/m³
O_3	/	/	200	160	μg/m³
PM_{10}	70	150	/	/	μg/m³
$PM_{2.5}$	35	75	/	/	μg/m³
TSP	200	300	/	/	μg/m³

(2) 地表水环境质量标准

本工程 1#~33#、65#~91#方阵地块位于季曼佩河，季曼佩河为岗曲河右岸一级支流，岗曲河为金沙江左岸一级支流(格咱乡段又名格咱河)，

本工程 34#~41#地块属于金沙江二级支流尼汝河流域，尼汝河位于迪庆州香格里拉县东部的洛吉乡境内，是金沙江左岸的二级支流，水洛河的一级支流。本项目周边地表水体季曼佩河与尼汝河参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准。

根据《迪庆州 2022 年生态环境状况公报》可知，迪庆州地表水环境质量总体处于优状态，国控断面水质符合III类比例为 100%，省控河流断面水质符合III类比例为 100%，水质达标率 100%。

按照水系划分，长江水系水质状况为优，金沙江干流及主要入江支流(一

级支流)水质符合III类比例为 100%，本项目周边地表水季曼佩河、尼汝河属于长江水系，金沙江二级支流，由此季曼佩河、尼汝河可知满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准。

表 3-10　《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)(摘录)

项目	pH	COD	BOD_5	氨氮	总磷	总氮	石油类
III类	6～9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.05

(3) 声环境质量标准

项目位于彻修塘村附近，位于农村地区，光伏区、升压站声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准。执行声环境标准限值见下表。

表 3-11　《声环境质量标准》(GB3096-2008)(摘录)

范围	项目	1 类标准限值	
		昼间	夜间
项目区	等效连续声级(Leq)	55dB(A)	45 dB(A)

二、污染物排放标准

(1) 施工期

1) 施工期废气

施工期粉尘污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值，见下表。

表 3-12　大气污染物综合排放标准(GB16297-1996)(摘录)

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 mg/m^3
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

2) 施工期废水

施工废水及施工人员办公生活污水经处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化、道路清扫、建筑施工标准回用于施工过程、场地洒水抑尘和绿化，不外排。标准值见表 3-14。

3) 施工期噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。具体数值见下表。

表 3-13　建筑施工场界环境噪声排放标准　　单位：Leq[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

(2) 运营期

1) 运营期废气

运营期不产生生产废气，升压站内仅产生少量的厨房油烟废气，经抽油烟机处理后通过内置排烟管道高于食堂楼顶 1.5m 高排放，不设废气排放标准。

2) 运营期废水

① 办公室生活污水

运营期升压站食堂废水经隔油池预处理后，连同其它生活污水经化粪池处理后进入一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中绿化标准后回用升压站、光伏板区绿化，不外排。项目一体化污水处理设施出口废水执行下列标准。

表 3-14　《城市污水再生利用城市杂用水水质》摘录

项目	城市绿化、道路清扫、建筑施工
pH	6~9
色(度)	30
嗅	无不快感
浊度(NTU)　≤	10
溶解性总固体(mg/L)	1000
BOD_5(mg/L)　≤	20
氨氮(mg/L)　≤	20
阴离子表面活性剂 mg/L)　≤	1.0
铁(mg/L)　≤	-
锰(mg/L)　≤	-
溶解氧(mg/L)　≥	1.0

总余氯(mg/L) ≤	接触 30min 后≥1.0，管网末端≥0.2
总大肠菌群(个/L) ≤	3

② 生产废水

太阳能电池板清洗废水擦拭后流下作为绿化用水。

3) 运营期噪声

光伏区运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 1 类标准，升压站运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 1 类标准，具体标准限值见下表。

表 3-15 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
1 类	55	45

4) 运营期固体废物排放/处置标准

危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597–2023)，一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

5) 电磁环境控制标准

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中表 1 公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

其他

总量控制建议：

1、废气：本工程运营期升压站内食堂仅有少量的油烟排放，无生产废气排放，不设总量控制指标

2、废水：升压站废水经处理后全部回用于站内绿化，不外排，太阳能电池板清洗废水擦拭后流下作为绿化用水，不设总量控制指标。

3、固废：固体废物处置率 100%，不设总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

一、施工工艺流程简述及产污节点

本项目的施工包括道路的施工、光伏阵列基础的开挖、升压站施工、箱变基础等构筑物的建设及设备的安装和调试。

施工期主要污染源有：施工期机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物、施工作业对评价区生态环境破坏可能导致的水土流失和植被破坏、施工人员生活废水、生活垃圾等。

施工流程及各阶段产污环节见下图。

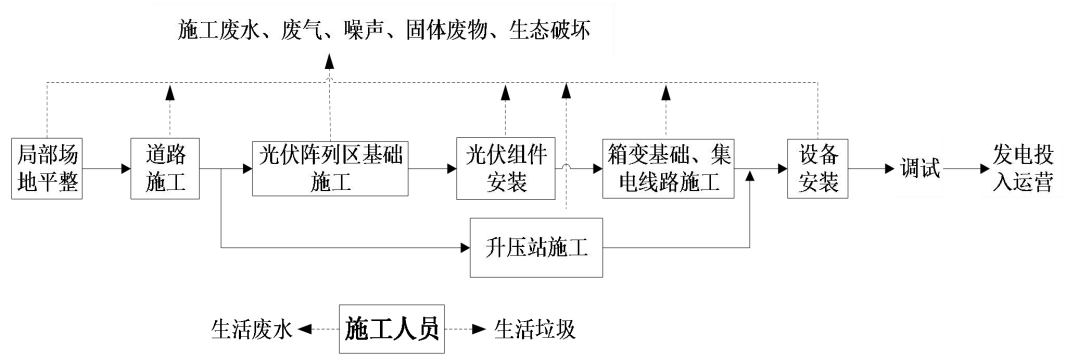


图 4-1　施工期工艺流程及产物节点图

二、施工期环境影响分析

本项目施工期主要的建设内容为场内和场外道路施工，升压站、太阳能电池阵列区场地平整、基础施工的建设；架空线路、电缆敷设、太阳能电池板及电气设备的安装。项目在道路修建、土石方开挖及回填、建设施工材料运输时将产生粉尘，施工过程中施工机械将产生噪声，建设过程中还将产生建筑垃圾等固体废弃物、施工废水，同时施工中将破坏地表植被和产生水土流失等。

1、施工期生态环境影响分析

1) 对植被和植物的影响分析

(1) 施工占地的影响工程占地不可避免地会破坏占地区植物及植被，其中，永久占地是长期的、不可逆的，临时占地是暂时的、可恢复的。根据工程布置，本项目永久占地 1.71 hm^2，占地类型均为草地，永久占地工程主要有升压站、进站道路、箱变等，工程永久占地会使占地区土地利用类型发生改变，植物个体

损失，植被生物量减少。临时占地 419.19hm^2，占地类型包括草地、林地、交通运输用地和其他土地，占地工程主要有施工临时生产生活区、光伏板阵列区、场内道路工程区（改建和新建）、集电线路区、围栏、表土堆存区等。

根据本项目可行性研究报告及表 2-3，本工程的占地类型包括草地、交通运输用地、林地及其他土地等。其他土地包括湖泊水面、裸土地、裸岩石砾地等。其中，占用其他草地面积约 347.78hm^2，群系主要为寒温草甸中的嵩草草甸和狭叶蕨麻草甸；占用林地主要为灌木林地，占用面积约 0.87hm^2，群系主要为寒温灌丛中的杜鹃灌丛、柳灌丛、金露梅灌丛、小檗灌丛和香柏灌丛。占地区域的常见植物有香柏、滇藏荨麻、滇边大黄、圆穗蓼、珠芽蓼、毛萼蝇子草、偏翅唐松草、展毛银莲花、鸦跖花、岩白菜、狭叶蕨麻、银露梅、云南棘豆、芹叶牻牛儿苗、反瓣老鹳草、高山大戟、狼毒、宝兴棱子芹、樱草杜鹃、钟花报春等。本项目占地区除分布有少量国家二级重点保护野生植物桃儿七、长鞭红景天外，区域其他植物均为常见种，植被均为常见类型。此外，本工程占地以临时占地为主，施工不会破坏光伏板下方的原有植被。因此，项目施工占地对评价区内植物及植被的影响有限。

(2) 施工活动的影响

项目建设期，施工活动产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等可能会对区域植物及植被产生不利影响。①废气主要来源于燃油机械的尾气，对植物的影响主要是废气可能会导致植物叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致植物光合生产受阻，生长发育变缓。②废水分为生产废水和生活污水，生产废水主要来源于砂石料冲洗废水和机械检修场含油废水等，生活污水主要来源于临时生产生活区，废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。③弃渣主要来源于基础开挖、施工场地以及进站道路建设等，弃渣的随意堆放不仅会压覆区域内植物及植被，改变区域生境条件，还可能导致局部区域的水土流失。④扬尘主要来源于开辟施工便道，土石方调配，建筑物施工，直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多工程。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，会使其生命活

动受到一定影响。但这类影响都是短期的、暂时的，同时可通过采取布置污水处理系统、对弃渣等进行统一调配与处理、采取洒水抑尘等措施进行缓解。

(3) 人为干扰的影响

建设期，施工人员及机械增多，施工人员踩踏及施工机械碾压等会破坏区域内植物及其生境。由于本项目永久占地面积较小，临时占地区动土区域较少，占地区人为活动范围相对较小，同时施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对区域植物及植被的影响较小。

(4) 水土流失的影响

项目场址区海拔 4200～4500 m，土壤侵蚀类型主要以水力侵蚀、冻融侵蚀，水土流失强度以轻度侵蚀为主。项目施工期，占地区开挖、施工场地平整、光伏阵列支架基础开挖、进站道路建设等扰动地表，临时堆存场弃渣处理不当，将造成表土裸露，土壤抗蚀能力减弱，以及在砂、石等建筑材料的临时堆存地，会有土、石的直接裸露。遇到有风的天气会引起扬尘，遇雨季时土壤被侵蚀强度将加大，同时息冬期冻融侵蚀同样也会造成一定程度的水土流失，将对植物及其生境造成不利影响。

(5) 对珍稀濒危、重点保护植物影响

结合具体工程布置，根据现场实地调查，现阶段在光伏场 34#方阵征占地红线区调查到 1 丛长鞭红景天，在征占地红线区周边调查到少量桃儿七、长鞭红景天。施工期，光伏场区工程建设活动等可能破坏区域长鞭红景天及其生境，可能会对周边保护植物及其生境带来不利影响。

①直接影响

本项目位于香格里拉市格咱乡，主要在其他草地、裸地基础上建设，该区自然灾害频发，人为干扰强烈，生态环境恶劣，长鞭红景天、桃儿七等重要物种的适宜生境较少，同时，现阶段仅在光伏场征占地红线范围内调查到 1 丛长鞭红景天分布，总体上，项目实施对其直接影响不大。

表 4-1　珍稀濒危、重点保护野生植物的影响分析

序号	种名	等级	分布	资源损失量	影响分析
1	长鞭红景天	国家二级（易危）	主产西藏、云南、四川，生于海拔 2500～5400 m 的山坡石上。不丹、印度、克什米尔、尼泊尔、锡金有分布	光伏场 34#方阵征占地红线范围内调查到 1 丛	本项目位于香格里拉市格咱乡，主要在其他草地及裸地基础上建设，该区自然灾害频发，人为干扰强烈，生态环境恶劣，该区不是长鞭红景天的主要分布区域，其资源量较少，加之，受项目直接影响的长鞭红景天仅 1 丛，其个体数量较少，总体上，项目实施对其影响不大
2	桃儿七	国家二级	主产云南、四川、西藏、甘肃、青海和陕西，生于海拔 2200～4300 m 林下、林缘湿地、灌丛中或草丛中。阿富汗东部、不丹、印度北部、克什米尔、尼泊尔、巴基斯坦有分布	\	桃儿七主要分布于林下、林缘湿地等生境中，本项目选址区主要位于格咱乡段其他草地及裸地区，该区不是桃儿七的最适宜生境，现阶段在项目征占地红线范围内也未见有分布，总体上，项目实施对其影响较小

②间接影响

a) 人为干扰的影响

施工期，施工区人员及机械增多，施工人员活动、施工机械作业等可能会对附近桃儿七、长鞭红景天及其生境产生不利影响。同时，桃儿七、长鞭红景天具有重要的药用价值，施工期施工人员采挖等可能加剧保护植物及其生境的破坏。

b) 污染物的影响

项目区位于高原区，该区施工难度大，施工周期长，项目施工不可避免地将产生大量弃渣，施工作业及生产生活等将产生大量废水，土石方活动及运输等将产生大量扬尘，弃渣、废水、扬尘等污染物如得不到有效处置，可能会对附近保护植物及其生境产生不利影响。

(6) 对特有植物的影响

根据资料查证，野外实地调查及访问调查等，确定区域分布有中国特有植物 98 种，无云南省及地方特有种。结合项目征占地红线范围图，通过现场实地调查，确认工程直接影响区分布有中国特有植物 52 种，分别为方枝柏、毛小叶垫柳、中华柳、中华山蓼、垫状蝇子草、云南蝇子草、直距耧斗菜、康定翠雀

花、偏翅唐松草、钩柱唐松草、刺红珠、粉果小檗、锈毛金腰、狭叶蕨麻、细枝绣线菊、条裂委陵菜、黄色悬钩子、峨眉蔷薇、黄花木、云南高山豆、云南锦鸡儿、云南棘豆、薄叶鼠李、尖瓣瑞香、腋花杜鹃、北方雪层杜鹃、樱草杜鹃、栎叶杜鹃、草原杜鹃、偏花报春、钻叶龙胆、粗茎秦艽、红花龙胆、大理白前、高山附地菜、白苞筋骨草、黄花鼠尾草、短冠鼠尾草、甘西鼠尾草、野拔子、密穗马先蒿、岩居马先蒿、角蒿、多小叶鸡肉参、西南野丁香、黄腺香青、二色香青、三角叶蟹甲草、掌裂蟹甲草、蒲公英、羽裂黄鹌菜、杯花韭。由于本项目建设规模不大，项目选址区主要位于其他草地及裸地区，该区自然灾害频发，加之放牧等干扰强烈，区域生态环境恶劣，特有种种类及数量总体上不多，同时考虑到区域特有植物均为中国特有种，无地方特有种，其在项目所处横断山脉、青藏高原及云南高原区，国内其他区域类似生境中也有较广泛分布，总体上，本项目实施不会导致特有植物在评价区内消失，或对其种群植株数量带来大幅波动。

(7) 对基本草原的影响

根据香格里拉市林业和草原局提供的香格里拉市基本草原资料，经过与本项目叠图分析，本项目建设不占用基本草原，与基本草原位置关系见附图 10。基本草原位于光伏区东北片区、东南片区的南方，项目施工过程中的土石方开挖、机械尾气、扬尘等会在一定时期内改变局部水热条件、局部土壤结构等，进而对周边的基本草原植被造成间接影响。施工运输时，不在施工用地范围内，可能会对基本草原进行碾压，造成破坏。

总体而言，评价区植物种类都是本区域的常见种和广布种，并且工程影响到的植物种群的部分个体较小，种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，不会因本项目的建设而导致物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会造成较大的生物多样性流失，不会造成某种植物种类在评价区灭绝，施工对区域植被和植物影响较小。

2) 对动物的影响分析

(1) 对两栖动物的影响

① 工程占地的影响

根据现场调查，结合文献资料，评价区内的两栖动物种类较少，仅有 2 种，且数量也相对较少。其中，中华蟾蜍的分布范围相对较广，在灌丛、草地等处均有分布；胸腺齿突蟾主要在季曼佩河附近活动。

本项目总用地面积约 420.90hm^2，占地类型主要包括灌丛、草地、交通运输用地等，不占用湿地。因此，工程占地主要会对中华蟾蜍的栖息地造成影响，直接造成其栖息地的损失，导致其生境范围缩小，加剧了种内竞争，可能造成工程影响区内个体及种群数量的下降。

根据工程布局本项目总用地面积约 420.90hm^2，永久占地、临时占地分别占评价区总面积的 0.09%和 22.74%，临时占地面积占比较大。但由于项目各工程施工并不是同步开展，临时占地主要为光伏发电板占地，该占地区施工强度较低。同时，由于评价区海拔较高，多年平均气温为 4.7℃，变温类的两栖动物在该区域内的生存压力大，数量较少，生境面积减少不会加剧种内和种间竞争。因此，占地对两栖动物的影响有限。

② 施工活动的影响

a) 噪声的影响

蛙类主要通过发声求偶，施工噪声可能导致个体重复的抵抗和避开噪声造成额外的能量消耗，进而丧失交配的机会，对蛙类繁衍具有一定的影响。工程施工时没有高噪音作业，不会产生强烈和持久的噪音，且蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨，工程主要在白天施工，因此施工噪声对其影响较小。

b) 水污染的影响

水污染主要是由施工产生的施工废水、施工人员生活污水等随雨水流入附近水体，造成局部生境污染和水质的破坏。评价内分布的胸腺齿突蟾为静水型两栖动物，对水的依存度很高，产卵繁殖均在水中进行，成体也常在水中生活；中华蟾蜍虽然为陆栖型两栖动物，但其产卵也需要在静水或流速较慢的水体中。根据评价区的水系图可知，进场道路附近有季曼佩河，进场道路施工时，施工产生的固体废物、施工原材料若处理不当，进入评价区的水体会造成水体酸碱度、无机盐浓度的改变，破坏两栖动物体内的水盐平衡，将会对两栖动物的繁

殖产生影响。

c) 交通影响

场内道路和电缆沟对迁徙能力较弱的两栖动物有阻隔以及施工期车辆通行直接碾压的影响。根据工程布局，进场道路以改建现有道路为主，新建道路区域分布的两栖动物数量整体较少，施工期采取限速等生态保护措施后，交通道路阻隔及车辆通行碾压造成两栖动物个体伤亡影响较小。电缆沟主要沿着道路敷设，施工结束后，电缆沟产生的土方都用于回填，直埋电缆对两栖动物的影响有限。

③ 水土流失的影响

水土流失不仅会导致区域内土壤肥力下降，影响区域内植被生长，降低陆栖型两栖动物的生境质量。若含泥废水流入附近水域，水体含泥量增加，会降低溪流型两栖动物的生境质量，对两栖动物的产卵、繁殖造成一定影响。项目若在 7 月～9 月雨季施工，影响将会较大。根据工程可行性研究报告，会在升压站区、光伏场区、道路工程区等施工区域采取设置排水沟水土流失防治措施，会降低施工期的水土流失对两栖动物的影响。

(2) 对鸟类的影响

① 工程占地的影响

升压站、场内道路、光伏场区、施工临时设施区等永久和临时占地将占用鸟类的部分生境，使部分鸟类活动和摄食范围缩减，但施工占地占评价区的面积相对较小，评价区内替代生境面积大，鸟类迁移能力强，可以很容易逃离施工影响区找到替代生境，占地对鸟类的影响较小。根据调查，评价区内分布的 73 种鸟类中有留鸟和夏候鸟共 65 种，占评价区鸟类总种数的 89.04%。由此可知，评价区内的绝大部分鸟类均在区域内繁殖，繁殖期在 4 月底至 8 月初之间。若工程在鸟类繁殖期破坏灌木林地，可能对区域内鸟类繁殖存在一定的不利影响。因此建议项目在该时间内施工时尽量避免毁坏草地和灌木林地，若发现受伤的鸟类、未离巢的幼鸟时，及时上报给动物保护工作小组进行救护。

② 施工活动的影响

a) 噪声的影响

施工期间，噪声主要来源于施工机械和运输车辆产生的噪声，鸟类对噪声干扰较为敏感，施工产生的噪声会驱赶鸟类，使其受到惊吓，对其正常的觅食活动产生一定的影响。由于鸟类具有很强的迁移能力，施工区域附近替代生境多，鸟类可暂时由原来的生境转移到远离施工区域的替代生境中生活，且工程施工无爆破作业，不会产生突发的高强度噪声，鸟类对长期无害的噪会产生一定适应性，因此施工噪声对鸟类的影响有限。

b) 水污染的影响

水污染主要是有施工废水、生活污水、施工原材料溶于水体造成，对鸟类的影响主要为水质的污染影响傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。受影响的种类主要为喜傍水型鸟类(如：白顶溪鸻、红尾水鸲、白鹡鸰等)。评价区域内海拔高、水温低，水体内的底栖、鱼类资源以及湿地植被较少，湿地鸟类食源少，上述喜傍水型鸟类仅偶尔出现于评价区内。项目施工区域全部为陆域，离水域较远。因此，水体污染对区域内鸟类影响较小。

c) 水土流失的影响

水土流失对区域内鸟类的影响分为两个方面。一方面是区域内水土流失会导致土壤肥力下降，植被生长受限，草籽、昆虫等鸟类食物来源减少，鸟类栖息生境质量降低；另一方面是施工期含泥废水流入水域导致水体含沙量增加，底栖、鱼类资源减少，影响亲水性鸟类的食物来源。项目施工过程中有修建排水沟等水土流失防治措施，水土流失对区域内鸟类影响有限。

d) 人为活动的影响

绝大部分鸟类对人为活动有一定的警戒距离，施工人员的进驻将会使施工范围内的鸟类由于警戒性而远离该区域，造成区域内鸟类种群密度下降，施工活动结束后这种影响才会逐渐消失。另外区域内分布有珠颈斑鸠、环颈雉等经济鸟类，可能会有人为捕捉等伤害事故的发生，因此施工人员进驻前要对施工人员做好野生动物保护的宣传和教育工作，将捕杀野生动物的风险降至最低。

(3) 对兽类的影响

① 工程占地的影响

施工期临时和永久建筑物的建设可能对兽类巢穴及觅食场造成直接破坏，

占用其栖息地，使其栖息地缩小，使部分兽类向周围扩散分布。由于工程施工范围较小，且评价区内有许多兽类的替代生境，兽类活动能力强，周边替代生境多，其能够较容易找到替代生境。因此工程占地对评价区兽类影响较小。

② 施工活动的影响

施工活动主要是施工噪声对兽类的影响。工程施工时，施工噪声会对评价区的兽类造成惊吓，还会干扰赤狐等猎食性动物的捕食。受噪音的影响，将使噪音影响区域内的兽类远离原来的栖息地。评价区地理位置空旷，噪音穿透力强，影响范围广，因此项目施工可能会导致区域内的兽类物种多样性和丰富度有所降低。噪音的影响是暂时的，施工结束后施工噪音影响消失，它们仍可以回到原来的栖息地生活。

③ 水土流失的影响

水土流失对区域内兽类的影响主要是水土流失会导致土壤肥力下降，植被生长受限，导致兽类栖息生境质量降低。项目施工过程中有修建排水沟等水土流失防治措施，水土流失对区域内兽类影响有限。

④ 人为活动的影响

绝大部分兽类喜欢远离人群活动，施工人员的进驻会对区域内兽类造成驱赶，导致评价区内的兽类减少。兽类中的亚洲狗獾、黄鼬等经济价值很高，有被施工人员捕杀的风险。因此项目施工建设前，需要对施工人员做好野生动物保护的宣传和教育工作，禁止捕食野生动物。

3) 对水土流失影响分析

在并网光伏电站中，太阳能电池方阵占地面积最大，占地面积可达电站总占地面积的 60%以上，是电站用地最大的设施，故并网太阳能光伏电站水土保持的重点就在太阳能电池方阵的建设施工过程中。太阳电池方阵占地面积大，场地平整和支架基础施工时的土地扰动面积大。由于整个施工面积很大，虽然局部开挖量小，但整体开挖量还是很大，在开挖和回填等活动的过程中不可避免地对原地貌、植被与地表组成物造成破坏。场地边坡施工和支架基础施工时，若不加以防护、容易产生水土流失。回填土方时，因堆积相对松散，可能发生局部沉陷、滑坡，容易导致重力侵蚀。

同时一些施工临时性工程，如场内道路、表土堆场，若防治不当，会新增区域水土流失量，对区域造成水土流失影响。

经现场勘查，项目选址已尽可能避让了植被相对较好的区域，用地大部分为荒地以及裸露地表等，项目建设完成后，原有植被盖度低于20%的，在光伏板下种植绿化植物，项目建设一定程度上能够缓解目前区域水土流失现状，对水土流失影响起到积极作用。

建设单位已委托第三方单位编制了《砌修塘光伏发电项目(二期)水土保持方案报告》，为了防治工程建设期间产生的土地过度利用造成的石漠化、水土流失，水土保持方案中已设计了工程、植物、临时防护措施组成的水土流失防治体系，在认真落实水土保持措施和生态保护措施的前提下，项目建设产生的水土流失在可控范围内，对区域影响不大。

4) 生物多样性影响分析

(1) 《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》相关内容摘录

① 云南生物多样性保护优先区域

《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》划定了6个一级优先区域和18个二级优先区域，涉及16个州、市101个县、市、区，总面积约9.5万km^2，占云南国土面积的23.8%。

本项目位于云南生物多样性保护优先区域隶属于生物多样性保护一级优先区域滇西北高山峡谷针叶林区，生物多样性保护二级优先区域香格里拉山原寒温性针叶林区。

滇西北高山峡谷针叶林区域包括高黎贡山北段温凉性针叶林区、香格里拉山原寒温性针叶林区、云岭山脉寒温性-暖温性针叶林区和香格里拉山原寒温性针叶林区4个区。

香格里拉山原寒温性针叶林区范围涉及香格里拉县和玉龙县，位于滇西北云贵高原与青藏高原的连接部，金沙江河谷以北的区域，北纬26°52'-28°50'，东经99°23'-100°22'之间，北接四川省甘孜州，南至玉龙雪山，西起金沙江东岸，东邻四川省凉山州，面积约100.26万公顷。区内建有哈巴雪山、玉龙雪山、纳

帕海、碧塔海、宁蒗泸沽湖、拉市海省级自然保护区 6 个，以及拉市海、纳帕海和碧塔海国际重要湿地 3 个。

该区从金沙江河谷到高山永久积雪带，分布着亚热带到寒带的多种气候类型，形成非常明显和完整的山地植被垂直带谱。主要保护物种以高寒水韭、玉龙蕨、云南甘草、猕猴、雪豹、黑颈鹤等为代表。区内居住有汉、藏、纳西、彝、傈僳等民族。

② 与《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》位置关系

根据项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中“云南生物多样性保护优先区域区划图”叠图可知，本项目位于生物多样性保护一级优先区域滇西北高山峡谷针叶林区，生物多样性保护二级优先区域香格里拉山原寒温性针叶林区，项目与云南生物多样性保护优先区域位置关系图见附图 13。

根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中“附表 云南生物多样性保护优先区域的重点保护对象一览表”见表 4-2 所示。

表 4-2 云南生物多样性保护优先区域的重点保护对象一览表(节选)

保护优先区域	重点保护对象					
	生态系统	植物	兽类	鸟类	两栖爬行	鱼类
香格里拉山原寒温性针叶林区	寒温山地硬叶常绿栎林、干热河谷硬叶常绿栎林、寒温性针叶林、干热河谷稀树灌木草丛	玉龙蕨、高寒水韭、云南红豆杉、金铁锁、西康玉兰、丁茜、异颖草、绵参、云南甘草、松茸、桃儿七、黄牡丹、栌菊木、长苞冷杉、云南榧树、棕背杜鹃、短柄乌头等	猕猴、棕熊、雪豹、林麝、矮岩羊等	白尾海雕、斑尾榛鸡、血雉、淡腹雪鸡、雉鹑、黑颈鹤、灰鹤、绿尾虹雉等	山溪鲵、乡城齿蟾、胸腺齿突蟾、刺胸齿突蟾、西藏蟾蜍、胫腺蛙、腹斑倭蛙、王锦蛇、雪山蝮等	中甸叶须鱼、小口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、宁蒗裂腹鱼等

③ 对保护优先区域生物多样性的影响分析

a) 工程占地对保护优先区域生物多样性的影响分析

根据项目总体布局，本工程总占地面积 420.90hm^2，其中永久占地面积 1.71hm^2，临时占地面积 419.19hm^2，项目占地不涉及生态保护红线、永久基本农田，不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、草原公园等各类自然保护地，不涉及世界自然遗产地，不涉及野生动物重要栖息地、珍稀濒危和极小种群野

生植物重要原生境等环境敏感区。

本项目为光伏发电项目，光伏板架设区域大部分为临时占地，少部分为永久占地。永久占地会破坏少部分植被，但不会使项目区内生物多样性减少。临时占地在工程结束后，可通过采取合适的植被恢复措施进行恢复，在措施合理可行且落实到位的前提下，临时占地带来的不利环境影响可逐渐减轻。项目光伏板架设区除箱变基础不会大面积植被破坏，箱变基础占地面积很小，每个箱变基础仅占地约 20m^2，为分散式施工且占地面积很小，不会大面积植被破坏，光伏板架设高度根据地形最低不低于 2.5m，光伏板区光伏板架设施工完成后，动物仍可在区内活动，不会改变整个区域的生态稳定性，不会对当地生态系统产生切割影响。

b) 工程建设对保护优先区域植被和植物影响分析

A 对区域植被及植物影响分析

根据现状调查，项目评价区涉及《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中的重点保护生态系统“寒温性针叶林”，调查过程中发现《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中“重点保护对象-植物”，桃儿七、长苞冷杉，项目也在生态调查评价区发现《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局、农业农村部，2021 年第 15 号，2021 年 9 月 7 日公布、施行)，共 2 种，为国家二级重点保护野生植物 2 种，分别为桃儿七(*Sinopodophyllum hexandrum*)、长鞭红景天(*Rhodiola fastigiata*)，根据现场调查结果，在光伏场征占地红线范围内 34#方阵区调查到 1 丛长鞭红景天，在征占地红线范围外 27#方阵区东侧调查到少量桃儿七、长鞭红景天，其分布区与方阵征占地红线区最近距离分别为 300 m、110 m。对重点保护植物进行原地保护，在保护植物四周设置围挡，挂上标识标牌，可以避免对桃儿七、长鞭红景天的影响。

本项目为光伏发电项目，永久占用植被面积很小，仅升压站占地涉及永久占用，根据现场调查，拟建项目区永久占用的植被为寒温草甸和寒温灌丛，永久占地占用植被在评价区分布很广，且这些植被均具有一定的次生性，因此，工程建设不会导致任何一种植被类型在该区域消失，临时占地造成的植被损失

在工程结束后，随着各种环境保护和绿化的实施，可得到恢复。

光伏组件下方原有部分，将按照《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)要求，电池组件阵列下方原有植被盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到 20%以上 30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于 20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。采取以上措施后，能最大限度地减少工程建设对光伏区域植被的影响，不会对区域外植被造成破坏影响，对地表植被影响很小。

综上，根据工程特性和区域生态环境特点，工程建设不会对当地生态系统产生切割影响，对植被和物种的影响存在一定局限性，更不会造成该区域生物多样性的骤降或物种消亡。

B 工程建设对保护优先区域陆生脊椎动物的影响分析

对鸟类的影响：根据现状调查，本工程调查区域未发现《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中“重点保护对象-鸟类”，其他根据《中国生物多样性红色名录》、《国家重点保护野生动物名录》(2021)评价区内分布有国家二级重点保护野生动物 6 种，高山兀鹫(NT)、黑鸢、纵纹腹小鸮、红隼、豹猫(VU)、赤狐(NT)，近危物种：印支小麝鼹(NT)，项目施工期对上述保护鸟类的影响主要表现在工程占地清除植被，以及施工人员开展施工活动对鸟类栖息生境造成一定影响和干扰，但上述保护鸟类活动范围广、迁移能力强，项目场址周边分布植被相比占地区分布更好，生境广布，对重要野生动物及其生境无明显影响。

对其他陆生脊椎动物的影响：根据现状调查，本工程调查区域发现《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》中“两栖爬行动物”-胸腺齿突蟾，本工程不涉及“重点保护对象-兽类和鱼类”。

项目施工对爬行类动物的影响主要表现为对部分生境干扰、人为干扰及施工噪声导致其远离施工建设区，这些物种具有较强活动能力，它们会通过主动

迁移来避免工程施工对其造成的直接伤害，项目的实施对野生动物的直接影响相对较小；鸟类活动范围广，容易找到替代生境，工程对其直接影响不大。

采取环评报告中提出的相关措施后，工程建设对重要野生动物及其它陆生脊椎动物影响较小。

综上，本项目评价区涉及《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》重点保护对象“生态系统、植物和两栖爬行”和《中国生物多样性红色名录》中近危、濒危及易危重要动植物，采取环评报告中提出的相关措施后，项目的建设不会破坏生态系统完整，不会降低项目区内生物多样性，对保护优先区域的生态系统影响不大。

5) 对生态系统的影响

评价区生系统主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、荒漠生态系统和城镇生态系统。本项目建设可能对区域生态系统产生不利影响，主要影响因素有工程占地、施工活动等。

表 4-3　工程建设前后评价区生态系统类型变化

生态系统类型	建设前（hm^2）	占比（%）	建设后（hm^2）	占比（%）	变化值（hm^2）	变化量（%）
森林生态系统	203.84	11.16	203.84	11.16	0.00	0.00
灌丛生态系统	294.00	16.10	294.00	16.10	0.00	0.00
草地生态系统	905.47	49.57	903.76	49.48	-1.71	-0.19
湿地生态系统	6.26	0.34	6.26	0.34	0.00	0.00
城镇生态系统	20.06	1.10	21.77	1.19	1.71	8.52
荒漠生态系统	396.88	21.73	396.88	21.73	0.00	0.00

注：变化量是指工程建设后各生态系统面积变化值与工程建设前各生态系统面积的比值。

由表 4-3 的数据可知，受项目永久占地的影响，草地生态系统的面积减小，减小面积占评价区草地生态系统面积的 0.19%；城镇生态系统的面积增加，增加的面积占评价区城镇生态系统面积的 8.52%。但由于减少或增加的变化量均较小，基本不会对各生态系统的结构和功能造成明显影响。

(1) 对森林生态系统的影响

评价区内的森林生态系统植被类型主要为长苞冷杉林，动植物多零星分布，种类及数量不多。施工干扰以及运行期升压站噪音、光伏发电板遮阴等因素会驱使森林生态系统中的动物向其它地区迁移，导致施工区域附近动物分布的变化。但由于施工区附近还有大面积类似生境，可以满足动物栖息需求，因此，工程不会造成动物个体死亡，更不会使评价区森林生态系统中动物的种类组成和区系发生改变。本工程不占用森林生态系统，对评价区森林生态系统的涵养水源、保持水土、防风固沙等功能的影响有限。

(2) 对灌丛生态系统的影响

根据现场调查，工程占地区内灌丛生态系统主要为高寒灌丛，常见寒温灌丛有杜鹃灌丛、柳灌丛、香柏灌丛、小檗灌丛及金露梅灌丛等，工程占用灌丛生态系统的植物物种及植被在评价区内均具有广泛分布，本工程占地对灌丛生态系统中植物及植被的影响较小。且临时占地在施工结束后将采取一定的植被恢复措施。因此，在采取各种相关措施后，本工程占地对灌丛生态系统中植被和植物多样性影响较小。

工程在灌丛生态系统内无永久占地，施工结束后会对临时占地区进行草皮回覆，并且施工期间有一系列的水土保持措施。因此，工程建设对区域内植被破坏和水土流失的影响有限，对评价区灌丛生态系统涵养水源、保持水土、防风固沙的功能影响有限。

(3) 对草地生态系统的影响

评价区内草地丛生态系统为主要生态系统类型。经现场实地调查，评价区内草地生态系统主要分布有寒温草甸，常见寒温草甸为嵩草草甸和狭叶蕨麻草甸，工程占用草地生态系统中的植物物种及植被在评价区内均具有广泛分布，本工程占地对草地生态系统中植物及植被的影响较小。草地生态系统为评价区内陆生脊椎动物主要的活动场所，工程施工期间，永久和临时占地、施工噪音、人为活动等因素，会迫使施工影响区域内的动物向周边替代生境迁徙。工程运行期间临时占地区植被恢复，动物生境也随之恢复，且动物具有趋利避害行为，

施工区附近还有大面积替代生境，施工结束后区域内动物会逐渐迁回。因此工程不会使评价区内的草地生态系统中动物的种类组成和区系发生改变，工程建设对项目区整个草地生态系统的稳定性和结构完整性不会产生较大影响。

项目施工结束后会对临时占地区的草皮进行回覆，永久占地面积较少，面积约 1.71hm^2，占评价区草地生态系统面积的 0.19%。对草地生态系统的涵养水源、保持水土、防风固沙的功能影响有限。

(4) 对湿地生态系统的影响

工程施工时，产生的水土流失、施工原材料经过雨水冲刷可能流入河流、洼地，对湿地生态系统环境存在一定的威胁。区域湿地生态系统类型简单，动植物多零星分布，种类及数量较少。根据现场调查，评价区湿地生态系统内常见的植物有华扁穗草等，动物有白顶溪鸲、白鹡鸰等，数量较少，且施工活动的影响可通过水土保持和对施工原材料进行妥善处理等措施进行消除。因此，在相关措施得到落实后，本工程建设对评价区湿地生态系统内的物种丰富度和多样性影响有限。

工程建设不占用湿地生态系统，不会截断河流，临时占地不会导致填平洼地，对湿地生态系统调蓄洪水、控制土壤的功能几乎无影响。

(5) 对荒漠生态系统的影响

根据现场调查，工程临时占地区内荒漠态系统内的植被类型简单，有少量的杜鹃灌丛、香柏灌丛、小檗灌丛、嵩草草甸等，工程临时占用荒漠生态系统的植物物种及植被在评价区内均具有广泛分布，本工程临时占地对荒漠生态系统中植物及植被的影响较小，且临时占地在施工结束后将采取一定的植被恢复措施。因此，在采取各种相关措施后，本工程占地对荒漠生态系统中植被和植物多样性影响较小。

项目场地位于高海拔区域，区域常年气温较低，降水较少，荒漠生态系统内的植被及动物均较少。项目不永久占用荒漠生态系统面积较少，运行期间基本不会产生污染物，对其涵养水分和水源、保持水土、净化水体和空气、营养元素循环、物质生产、污染物降解等功能的影响有限。

(6) 对城镇生态系统的影响

评价区内的城镇生态系统比较零散，主要为当地牧民生活区域。由于评价区内的城镇生态系统主要为人工控制的生态类型，动植物种类和数量均较少，且为常见种，动物以黄鼬、喜鹊、麻雀等伴人生活物种为主。工程不会占用该生态系统面积，但项目完工后评价区内的城镇生态系统相比建设前增加了8.52%，评价区内伴人生活的动物种类将有所增加。项目完工后评价区内城镇生态系统占评价区总面积的 1.19%，较建设前占比(1.10%)有所增加，但所占比例较小，伴人生活的种类增加量不足以对整个评价区内的动物群落结构造成影响。因此，工程建设对城镇生态系统结构影响较小。

工程建设使得区域内道路增加，评价区内的村社联系加强，为区域内居民提供生活和生产物质的功能将得到一定的加强。

6) 对土地利用的影响

项目实施后，评价区内土地利用格局发生变化，主要表现为升压站、箱变及进站道路等永久占地将使得工矿仓储用地和交通运输用地的面积有所增加。首先，根据可研报告，本项目永久占地面积较小，仅为 1.71hm^2，占评价区总面积的 0.09%，永久占地类型均为草地。占用草地类型为其他草地，减少面积占比为 0.24%，比例非常小。因此，工程建设对评价区土地利用变化的影响很小。

表 4-4　评价区土地利用变化情况预测表

一级类	二级类	建设前		建设后		变化值	
		面积（hm^2）	占评价区（%）	面积（hm^2）	占评价区（%）	面积（hm^2）	占比（%）
林地	乔木林地	196.37	10.75	196.37	10.75	0.00	0.00
	灌木林地	294.00	16.10	294.00	16.10	0.00	0.00
	其他林地	7.47	0.41	7.47	0.41	0.00	0.00
草地	天然牧草地	183.28	10.03	183.28	10.03	0.00	0.00
	其他草地	722.19	39.54	720.48	39.45	-1.71	-0.24
工矿仓储用地	采矿用地	6.92	0.38	6.92	0.38	0.00	0.00
	工业用地	0.00	0.00	1.62	0.09	1.62	/
住宅用地	农村宅基地	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
交通运输用地	公路用地	8.52	0.47	8.61	0.47	0.09	1.06
	农村道路	4.60	0.25	4.60	0.25	0.00	0.00
水域及	河流水面	1.41	0.08	1.41	0.08	0.00	0.00

水利设施用地	湖泊水面	4.20	0.23	4.20	0.23	0.00	0.00
	坑塘水面	0.65	0.04	0.65	0.04	0.00	0.00
其他土地	设施农用地	0.07	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
	裸土地	1.98	0.11	1.98	0.11	0.00	0.00
	裸岩石砾地	394.83	21.62	394.83	21.62	0.00	0.00
合计		**1826.51**	100.00	**1826.51**	100.00	**0.00**	/

7) 对放牧活动的影响

项目区日照资源丰富，大部分地貌为草甸，植被生态较为脆弱，工业建设往往会给生态带来极大破坏却难以恢复。光伏板板上发电、板下养牧的设计理念较符合绿色持续发展的社会需求，光伏板高架安装，光伏板板离地面不小于2.5m，光伏板遮挡阳光可减少土地水分散失利于植被种植和生长，可进行放牧活动，对放牧活动影响较小，光伏板下为草甸、放牧，减少了建设用地，牧光互补增加经济效益，对水土保持也有极大益处。

2、施工期废气环境影响分析

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械和运输车辆及装修时产生的废气。

1) 施工扬尘

项目的扬尘主要是由道路的修建、地基开挖、建材装卸等施工作业，以及施工形成的裸土面而产生，再就是施工车辆运送水泥、沙石等材料也可能引起较大的扬尘及道路粉尘。主要污染物为 TSP，不含有毒有害的特殊污染物质，对施工环境有一定的污染。粉尘呈无组织排放，其产生强度与施工方式、气象条件有关。

施工作业中产生的扬尘对环境空气造成的影响大小取决于产生量和气候条件，影响面主要集中在施工场地 200m 范围内。据有关资料，当风速大于 3.0m/s 时，地面将产生扬尘。另外，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，运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线形污染，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m^3 以上，一般浓度范围在 1.5 mg/m^3～30mg/m^3。

由周围环境关系图可知，施工中若不采取扬尘防治措施，将对其产生扬尘

影响，因此项目施工时应对场地进行洒水降尘，距离居民点较近处加大洒水降尘频率，由于光伏板施工作业面呈点状和线状，不会造成大面积地表裸露，由于靠近居民点处施工可短时间内完成，经采取上述措施后，施工扬尘对周围居民影响不大。

2) 施工机械和车辆废气

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。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目厂址周边地势开阔，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

3) 装修废气

施工期的室内装修主要为升压站综合楼装修。在装修过程中焊接粉刷过程中会产生少量装修废气，主要污染因子为苯、甲苯、非甲烷总烃等，产生量少，装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失。

其余装修主要为箱式变压器安装，由于上述设备基本在外部厂家已经订制成形，现场只需要简单吊装即可完成。施工安装时仅会产生少量的焊接废气，产生量少，加上装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失。

3、施工废水环境影响分析

项目施工期废水主要包括施工废水、施工生活污水、雨季地表径流。

1) 施工废水

建筑施工废水主要为混凝土养护废水、工具清洗废水等。废水中所含污染物主要为 SS，浓度约为 3000mg/L 左右，参照《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2019)房屋建筑业用水定额，以每 1m^2 建筑面积总用水量为 0.8m^3 估算，根据施工单位提供经验系数可知，施工废水产生量约占施工用水量的 5%。本项目升压站建筑面积 1101.8m^2，则施工期总用水量约 881.44m^3，废水产生量约为 44.072m^3。以施工期 240d 计，则施工期每天废水的产生量约 0.184m^3/d，

经沉淀池处理后，回用于施工现场，不外排，不会对周围地表水体产生影响。

项目光伏阵列区施工仅建设光伏板和电缆等少量工程，施工期不产生建筑施工废水。

2) 施工人员生活污水

项目施工高峰期施工人数为 200 人，项目内设置 1 个施工场地，施工人员在生活区住宿，会产生一定量的生活污水，用水量按 0.06m^3/人·d 进行估算，则用水量为 12.0m^3/d，废水产生系数取 0.9，则废水量为 10.8m^3/d。经类比，生活污水的主要污染物及浓度为 COD 100mg/L，SS 300mg/L，氨氮 30mg/L，磷酸盐 5mg/L。施工生活区设置 2 个 6m^3 化粪池和配套污水处理设施，生活污水经化粪池预处理后，进入污水处理设施处理后，全部回用于场地绿化，不外排，不会对周围地表水体产生影响。

3) 雨季地表径流

雨季地表径流主要为雨季降水冲刷施工场地产生，其产生量根据降雨情况不同而不同，所含污染物主要为 SS 和微量石油类，其中 SS 浓度为 200mg/L～500mg/L 左右。根据水土保持方案，光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，废水经沉淀后再外排，对周围地表水体影响较小。

4) 项目施工期废水处置方式可行性和可靠性分析

项目区绿化面积为 1624800m^2，绿化用水量按照《云南省用水定额标准》(DB53/T 168-2019)中园林绿化用水量 3L/(m^2•次)计，非雨天每天浇洒一次，则绿化用水量 4874.4m^3/d。其中非雨天天数按 200 天计算，则全年绿化用水量为 974880m^3/a。本项目施工期生活污水产生量为 10.8m^3/d，远小于绿化用水量，从水量上看，生活污水可全部回用绿化。

经查阅资料，经一体化污水处理站处理后废水可以达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中表 1 城市绿化的标准，因此，生活污水经污水处理站处理后回用绿化是可行的。

4、施工噪声环境影响分析

1) 噪声源强

项目施工期间噪声源主要为机械噪声，施工建设过程中将使用挖掘机、运输车辆等噪声较大的设备及车辆进行施工，各施工阶段的主要噪声源及其声级见下表。

表 4-5　各施工阶段主要噪声源源强

序号	施工机械名称	数量	噪声源强 dB(A) (1m 外、单台)	噪声源强 dB(A) (1m 外、多台设备叠加)
1	汽车式起重机	2 台	79	82
2	混凝土搅拌运输车	6 台	85	93
3	压路机	1 台	79	79
4	钢筋调直机	1 台	75	75
5	钢筋切断机	1 台	85	85
6	钢筋弯曲机	1 台	85	85
7	挖掘机	1 台	82	82
8	振捣器	10 台	90	100
9	电焊机	2 台	90	93
10	钻机	3 台	95	100
11	柴油发电机	2 台	85	88
12	推土机	1 台	85	85
13	自卸汽车	3 辆	85	90

2) 环境影响

施工机械中除各种运输车辆外，一般可视为固定声源。在不考虑其它因素情况下，不同距离处施工机械噪声预测模式如下：

公式一：单台设备无指向性点声源的几何发散衰减

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

式中：L_1—距声源为 r_1 处的声压级，dB(A)；

L_2—距声源为 r_2 处的声压级，dB(A)；

r_1、r_2—分别为测点 1、2 与声源的距离，m。

公式二：多台施工机械同时作用的叠加噪声级

$$L_p = 10\lg(\sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{L_i}{10}})$$

式中：Li—单台设备在预测点的声压级

L—多台设备在预测点的叠加声压级

项目施工期主要的噪声源，各施工机械设备等效声级影响范围见下表。

表 4-6　距声源不同距离处的噪声值　　单位：dB(A)

设备名称	随距离衰减的预测值 dB(A)									
	1m	20m	40m	50m	80m	100m	150m	200m	300m	400m
起重机	82	56	50	48	44	42	38	36	32	30
运输车	93	67	59	59	55	53	49	47	43	41
压路机	79	53	47	45	41	39	35	33	29	27
调直机	75	49	43	41	37	35	32	30	25	23
切断机	85	59	53	51	47	45	41	39	35	33
弯曲机	85	59	53	51	47	45	41	39	35	33
挖掘机	88	62	56	54	50	48	44	42	38	36
振捣器	100	74	68	66	62	60	56	54	50	48
电焊机	93	67	61	59	55	53	49	47	43	41
钻机	100	74	68	66	62	60	56	54	50	48
发电机	88	62	56	54	50	48	44	42	38	36
推土机	85	59	53	51	47	45	41	39	35	33
自卸汽车	90	64	58	56	52	50	46	44	40	38
多台设备同时运行的叠加值	104	78	72	70	66	64	60	58	54	52

由表 4-6 可以看出，施工机械中噪声影响较大的设备是钻机、振捣器等。单台设备运行时，距施工点 40m 外昼间可达《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)70dB(A) 的要求，距施工点 200m 外夜间可达《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)60dB(A)的要求。多台设备同时施工，产生的噪声影响增加，昼间在 50m、夜间在 300m 可满足建筑施工场界环境噪声排放标准要求。项目 50m 范围内无声环境敏感目标，噪声影响较小。

5、施工期固体废物

施工现场产生的固体废物主要为土石方、建筑垃圾、施工人员生活垃圾、废包装材料及废太阳能电池板。

1) 废弃土石方

本项目建设过程中共开挖土石方 53.89 万 m^3 (其中表土剥离 2.45 万 m^3)；回填土石方总量为 53.89 万 m^3 (其中绿化覆土回填 2.45 万 m^3)。升压站、交通道路区剥离的表土全部堆存在规划的表土堆场，后期用于绿化覆土；箱变剥离的表土就近堆存于箱变四周，箱变施工完毕，回填表土绿化；集电线路剥离的表土分开堆放于堆土带。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。土石方平衡及流向分析表见表 4-7。

剥离的表土临时堆放在规划的 10 个表土堆场中，用于后期绿化覆土，沟槽开挖土石方及时回填，避免长时间裸露，管沟回填结束，对扰动地表进行撒草绿化，草种选择当地适生、抗逆性强的植物。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，土石方开挖对环境影响小。

表 4-7　项目土石方量流向一览表　(单位：万 m^3)

项目分区		挖方				填方			调入		调出	
		小计	表土剥离	场平开挖	基础开挖	小计	土石方回填	表土回填	数量	来源	数量	去向
光伏阵列区	光伏板阵列区	23.42	0	19.96	3.46	23.42	23.42	0	0		0	
	箱变	0.95	0.02	0	0.93	0.95	0.93	0.02	0		0	
	方阵内电缆沟	3.7	0	0	3.7	3.7	3.7	0	0		0	
	接地敷设	5.76	0	0	5.76	5.76	5.76	0	0		0	
	小计	33.83	0.02	19.96	13.85	33.83	33.81	0.02	0	0	0	

表 4-7(续)

项目分区			挖方				填方			调入		调出	
			小计	表土剥离	场平开挖	基础开挖	小计	土石方回填	表土回填	数量	来源	数量	去向
升压站区(含储能)			2.29	0.14	1.89	0.26	2.24	2.15	0.09	0		0.05	施工生产生活区
交通道路区	场内改建道路	A1道路	1.4	0.28	0	1.12	1.4	1.12	0.28	0		0	
		A2道路	0.53	0.1	0	0.43	0.53	0.43	0.1	0		0	
		A3道路	0.7	0.24	0	0.46	0.70	0.46	0.24	0		0	
		小计	2.63	0.62	0	2.01	2.63	2.01	0.62	0		0	

	场内新建道路	B1道路	0.83	0.11	0	0.72	0.83	0.72	0.11	0		0	
		B2道路	0.31	0.04	0	0.27	0.31	0.27	0.04	0		0	
		B3道路	0.18	0.02	0	0.16	0.18	0.16	0.02	0		0	
		B4道路	0.34	0.04	0	0.3	0.34	0.3	0.04	0		0	
		B5道路	0.35	0.05	0	0.3	0.35	0.3	0.05	0		0	
		B6道路	3.73	0.48	0	3.25	3.73	3.25	0.48	0		0	
		B7道路	0.21	0.03	0	0.18	0.21	0.18	0.03	0		0	
		B8道路	0.23	0.03	0	0.2	0.23	0.2	0.03	0		0	
		B9道路	0.74	0.1	0	0.64	0.74	0.64	0.1	0		0	
		B10道路	0.22	0.03	0	0.19	0.22	0.19	0.03	0		0	
		B11道路	0.47	0.06	0	0.41	0.47	0.41	0.06	0		0	
		B12道路	0.09	0.01	0	0.08	0.09	0.08	0.01	0		0	
		B13道路	1.32	0.17	0	1.15	1.32	1.15	0.17	0		0	
		B14道路	0.12	0.02	0	0.1	0.12	0.10	0.02	0		0	
		B15道路	0.22	0.02	0	0.2	0.22	0.20	0.02	0		0	
		B16道路	0.86	0.11	0	0.75	0.86	0.75	0.11	0		0	
		B17道路	0.43	0.06	0	0.37	0.43	0.37	0.06	0		0	
		B18道路	0.62	0.08	0	0.54	0.62	0.54	0.08	0		0	
		小计	11.27	1.46	0	9.81	11.27	9.81	1.46	0		0	
	升压站进站道路区		0.06	0.01	0	0.05	0.06	0.05	0.01	0		0	
	小计		13.96	2.09	0	11.87	13.96	11.87	2.09	0	0	0	0
集电线路区			3.04	0.14	0	2.9	3.04	2.90	0.14	0		0	
施工生产生活区			0.05	0.05	0	0	0.1	0	0.1	0.05	升压站区	0	
围栏区			0.72	0	0	0.72	0.72	0.72	0	0		0	
合计			53.89	2.45	21.85	29.6	53.89	51.45	2.45	0.05	0	0.05	0

注：1、各种土石方均为自然方；2、开挖+调入+外借=回填+调出+弃渣。

2) 建筑垃圾

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

建筑材料以及材料加工区产生的固体废物，如砂石、石灰、混凝土等。参照《昆明市城市建筑垃圾管理实施办法实施细则(修订)》(2018 年)“附件 1”中对建筑垃圾产生量的计算标准，房屋主体施工产生建筑垃圾量=建筑面积×单位面积建筑废弃物量，其中，钢筋混凝土结构每平方米产生建筑垃圾量为 0.02m^3。

本项目光伏板区施工不建设建筑物，基本无建筑垃圾产生。升压站总建筑面积约为 1101.8m^2，建筑垃圾产生量按 0.02m^3/m^2 计，建筑垃圾比重按 2t/m^3 进行计算，则施工期建筑垃圾产生量约为 44.07t。建筑垃圾主要为废钢筋、废木材、废砖石、废弃混凝土等，建筑垃圾能回收利用的回收利用，无法回收利用的定期清运至政府指定地点处置。

3) 施工人员生活垃圾

本项目施工期 12 个月(以 365 天计)，施工期平均人数 160 人，生活垃圾按每人每天产生 0.5kg 计算，则施工期产生量为 0.08t/d，整个施工期平均将产生生活垃圾 29.2t。施工现场设施垃圾桶对垃圾进行收集，收集后统一运至附近村镇垃圾收集点，对周边环境影响较小。

4) 废太阳能电池板

太阳能电池方阵区施工时，有少量的太阳能电池板损坏，根据《国家危险废物名录》(2021 年版)，太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9(6N)以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999％以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求太阳能电池板统一暂存于临时仓储区，施工完成后交由厂家回收处理。

5) 废包装袋

光伏板及升压站设备安装产生少量废弃包装材料，交废品回收商处置。

综上，建设单位按环评要求管理处置施工期固废后，施工期产生的固体废物能得到妥善处置，本项目施工期产生的固体废物对外环境影响较小。

运营期生态环境影响分析

一、运营期工艺流程和产污环节

(1) 工艺流程

本项目属于太阳能光伏发电项目，是使用物理学的光生伏特效应(是一种量子效应)直接将太阳能光能转变为电能，太阳能光伏发电的优点是：没有运动部件，无噪声、无污染、模块化安装，建设周期短，避免长距离输电，可就近供电，是今后能源发展的重要方向。

(2) 产污环节

本项目运营期产污环节主要为升压站区员工产生的废水、厨房油烟废气、生活垃圾以及事故和检修状态下变压器产生的

废矿物油。光伏板区产生清洗废水、废光伏板和事故和检修状态下变压器产生的废矿物油。运营期光伏电站产污环节示意图如下所示。

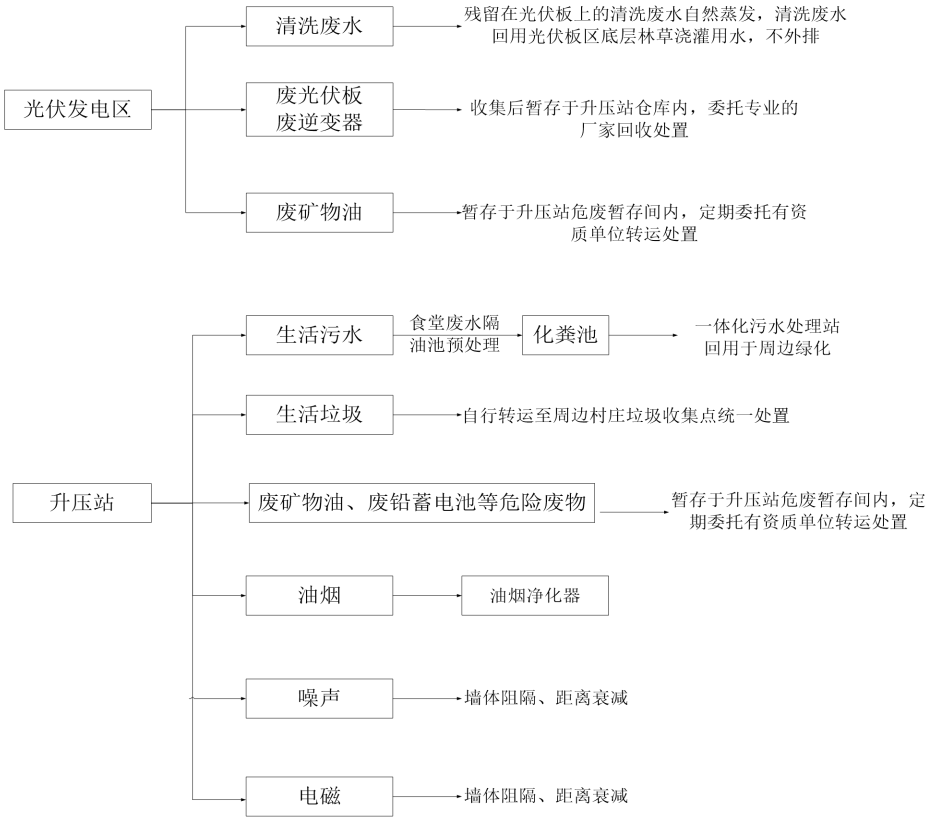


图 4-2　运营期光伏电站产污环节示意图

二、运营期环境影响分析

(1) 运营期大气环境影响分析

本工程为清洁能源项目，运营期不产生生产废气，项目运营期废气主要来自升压站食堂油烟、一体化污水处理设施的异味、汽车尾气等。

① 食堂油烟

运营期升压站设有 1 个厨房，为场区职工提供早、中、晚三餐，项目运营期有员工 15 人，每人次食用食物中油量约为 0.01kg，就餐人数约 50 人次/d，油烟废气的产生量与食堂烹饪过程中油的分解挥发量与炒作工况有关，一般在 1-3%之间，项目按 2%计算，则升压站油烟产生量为 0.01kg/d，按抽油烟机累计使用时间一天 5 小时，抽油烟机净化效率为 60%计算，则油烟废气排放量为 0.004kg/d。若要使油烟排放浓度满足 GB18438-2001《饮食业油烟排放标准》中最高允许排放标准 2.0mg/m³的要求，则抽油烟机的风量应≥400m³/h。

项目食堂应设置内置排烟管道，油烟废气经集气罩收集进入抽油烟机处理后，通过内置排烟管道高于食堂楼顶 1.5m 高排放。

② 一体化污水处理设施的异味

本项目的一体化污水处理设施运行过程中产生少量异味，采用污水处理构筑物区密闭，喷洒除臭剂，种植绿化树种措施后，对周边环境影响较小。

③ 汽车尾气

车辆进入场区内产生的尾气为无组织间歇性排放，由于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，加上停车多为自备车辆，车型偏小，因此，汽车尾气不会形成较大的集中污染源，对环境影响较小。

综上，本项目运营期对大气环境基本无影响。

(2) 运营期地表水环境影响分析

项目运营期产生的废水为升压站员工生活污水和光伏发电区太阳能电池板清洗废水。

1) 生活污水

① 升压站员工生活污水

项目升压站运营期劳动定员 15 人，根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2019)，食堂用水按 40L/人.d 计，其他办公生活废水按 80L/人.d 计，污水排放系数取 0.8，则食堂废水排放量 0.48m³/d，其他办公生活废水排放量

0.96m^3/d，总办公生活污水排放量为 1.44m^3/d，532.8m^3/a。运营期食堂废水经隔油池预处理后汇同其它办公生活污水经化粪池处理后，再进入一体化污水处理设施处理后回用于升压站内绿化，不外排。

② 光伏阵列组件清洗人员生活污水

项目光伏阵列组件清洗人员来自周边村寨，劳动定员 5 人，每次清洗时间为 15 天，施工期间依托升压站内食堂，根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2019)，食堂用水按 40L/人.d 计，其他办公生活废水按 80L/人.d 计，污水排放系数取 0.8，则食堂废水排放量 0.16m^3/d(2.4m^3/a)，总生活污水排放量为 0.48m^3/d(7.2m^3/a)。运营期食堂废水经隔油池预处理后汇同其它办公生活污水经化粪池处理后，再进入一体化污水处理设施处理后回用于升压站内绿化，不外排。

综上所述运营期产生生活污水最多量为 1.92m^3/d，食堂废水量为 0.64m^3/d。根据可研，本工程升压站内绿化面积为 800m^2，根据《云南省地方标准用水定额》(DB53/T168-2019)，非雨天绿化用水量为 3L/m^2·次，非雨天一天实施一次，需水量为 2.4m^3/d、540.0m^3/a(非雨天 225 天计)，本项目办公室生活污水排放量为 532.8m^3/a，可实现废水全部资源化利用。

综上，本项目运营期升压站产生的食堂废水经隔油池处理后汇同其它办公生活污水经化粪池处理，再经过一体化污水处理设施处理后全部回用于升压站内绿化，不外排，对外环境影响小。

① 可行性分析

本次环评要求隔油池容积为 2.0m^3，化粪池容积不小于 6m^3，一体化污水处理设施处理规模不小于 5m^3/d，本次环评推荐一体化污水处理设备采用“接触氧化+MBR 膜处理”污水处理工艺，该工艺较为成熟，处理系统稳定。其中 BOD_5 处理效率为 90%以上、脱氮效率 70%～80%，能够将升压站生活污水处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)城市绿化和道路清扫用水水质标准。

A. 化粪池

根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)要求，化粪池应按最高日排水量设计，停留时间为 12-24h。项目运营期最高日排水量为 1.92m^3，考虑 1.2

的剩余系数后能满足最低停留时间 24h 的要求，化粪池容积应不低于 2.304m^3，项目已设置了 1 个容积为 6m^3 的化粪池收集生活污水，化粪池容积设置合理。项目化粪池采用钢筋混凝土结构，池体表面无裂痕，达到简单防渗的要求。

B. 隔油池

根据工程分析，项目每天产生食堂废水量约 0.64m^3/d，隔油停留时间按 2 小时考虑，隔油池容积应达到 1.28m^3，本项目设置 1 座 2m^3 油水分离器满足要求。

C. 一体化污水处理设施的可行性分析

根据工程分析，运营期项目每天产生废水量约 1.92m^3/d，本项目设置 1 座 5m^3/d 一体化污水处理设施可以满足要求。

2) 太阳能电池板清洗废水

太阳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、鸟粪粘在其表面还会引起太阳电池局部发热而烧坏组件。据相关文献报道，该项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洗。

项目所在区域为山区，空气质量较好，无高浓度降尘，综合考虑，项目光伏板采用人工抹布清洗，清洗频率为一年清洗 1 次，不使用清洗剂。项目共安装太阳能板约为 504504 块，每片尺寸为 2384mm×1303mm，用水量以经验数据 0.5L/m^2 计，经计算本工程太阳能电池板表面积约 156.72 万 m^2，则每次清洗用水量约 783.58m^3，每次清洁电池板约需 15 天，每天清洁用水量为 52.24m^3/d，废水产生量按用水量的 90%计算，则清洁废水量为 47.02m^3/d。对电池组件进行清洗时是分期、分批进行的，单次的清洗废水产生量较小，在对电池组件进行水清洗的同时用清洗桶进行收集，收集沉淀处理后全部回用于光伏板下方植被浇灌，不外排废水，对外界环境影响很小。

项目仅升压站运行期间用排水情况见表 4-8，水平衡图详见图 4-3。

表 4-8　项目用排水情况一览表

用水来源	项目	规模	用水天数 (d/a)	用水量		产生量		去向	排放量 m^3/a
				m^3/d	m^3/a	m^3/d	m^3/a		

新鲜水	升压站	食堂用水	15 人	350	0.6	210	0.48	168	作为升压站内绿化使用	0
		办公生活用水	15 人	350	1.2	420	0.96	336		0
合计				350	1.8	630	1.44	504	/	/

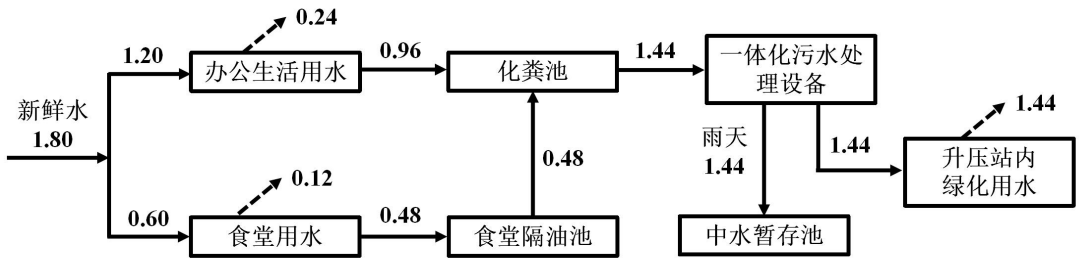


图 4-3　仅升压站运行期间水平衡图　　单位：m^3/d

项目涉及光伏清洁时期间用排水情况见表 4-9，水平衡图详见图 4-4。

表 4-9　项目用排水情况一览表

用水来源	项目		规模	用水天数 (d/a)	用水量		产生量		去向	排放量 m^3/a
					m^3/d	m^3/a	m^3/d	m^3/a		
新鲜水	升压站中	食堂用水	20 人	15	0.8	12	0.64	9.60	作为升压站内绿化使用	0
		办公生活用水	20 人	15	1.60	24.00	1.28	19.20		0
新鲜水	光伏板清洁用水		156.72 万 m^2	15	52.24	783.58	47.02	705.22	植物的生长用水	0
合计				15	54.64	825.58	48.93	734.02	/	/

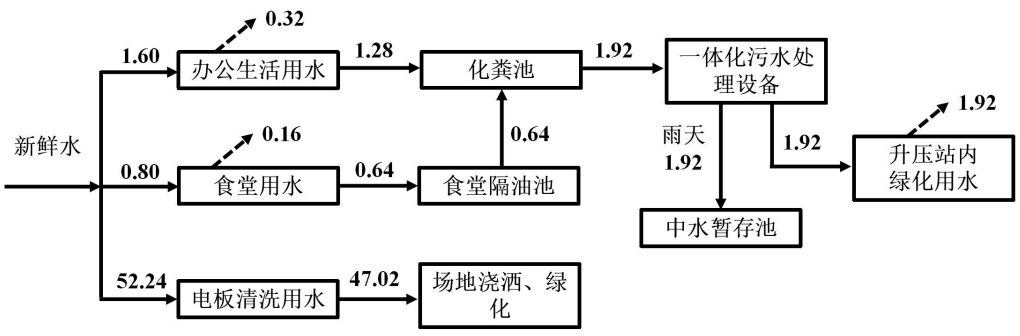


图 4-4　涉及光伏清洁时期间水平衡图(单位：m^3/d)

(3) 运营期声环境影响分析

1) 噪声源

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。噪声源主要来源于升压站主变压器以及光伏板区箱式变压器和逆变器。

本工程 220kV 升压站内安装 1 台 180MVA 主变和 1 台 120MVA 主变、无功补偿等电气设备。项目主变压器选用三相铜绕组自冷型油浸式有载调压电力变压器，属于低噪声变压器，并选用符合有关要求的低噪声、高效率风机，属于国内先进低噪声设备，根据《变电站噪声控制技术导则》(DLT 1518-2016)，220kV 变电站噪声级为 65.2dB(A)。噪声源信息见表 4-10。

表 4-10　项目噪声源强一览表

主要产噪设备	噪声值 dB(A)	备注
箱式变压器	55	/
升压站变压器	65.2	升压站围墙隔声

2) 噪声预测模式

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，

噪声衰减预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)工业噪声中室内外点源预测模式。

公式如下：

公示一：单台设备无指向性点声源的几何发散衰减

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

式中：Lp—预测点声压级，dB(A)；

Lp_0—已知参考点声级，dB(A)；

r—预测点至声源设备距离，m；

r_0—已知参考点到声源距离，m。

公示二：叠加按下列公式计算：

$$L = 10\lg(0.1L_1+0.1L_2+...+0.1L_n)$$

式中：L-- 总声压级，dB(A)；

L_1……L_n--第 1 个至第 n 个噪声源在某一预测点处的声压级。

3) 噪声预测结果

① 箱式变压器、逆变器噪声影响分析

因本次监测未对场区内声环境质量进行监测，预测数据采取敏感点处昼间、夜间最大值进行预测，箱式变压器、逆变器距按距离衰减后的噪声预测值见下表。

表 4-11 箱式变压器、逆变器噪声随距离衰减后的预测值 单位：dB(A)

距声源距离r		1m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m
箱式变压器、逆变器不同距离处的贡献值		50	30.00	24.0	20.5	16.0	10.0	6.5	4.0
预测值	昼间	51.7	47.0	46.9	46.9	46.9	46.9	46.9	46.9
	夜间	50.4	40.6	40.3	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2
标准值：昼间≤50dB(A)；夜间≤45dB(A)									

由于本工程为太阳能发电项目，太阳能在白天产生，项目光伏阵列区域夜间不运营，箱变本身设备昼间噪声 10m 处即可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准，项目箱式变压器 50m 处均未有噪声敏感目标，对周边影响很小。

② 升压站噪声厂界达标分析

A、噪声源

升压站噪声源主要来源于主变压器，项目主变压器为三相双绕组有载调压变压器，属于低噪声变压器，根据变电站噪声控制技术导则(DLT 1518-2016)，220kV 升压站主变(油式)噪声级为 65.2dB(A)。

噪声衰减预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)工业噪声中室内外点源预测模式。

公式如下：

公示一：单台设备无指向性点声源的几何发散衰减

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

式中：Lp—预测点声压级，dB(A)；

Lp_0—已知参考点声级，dB(A)；

r—预测点至声源设备距离，m；

r_0—已知参考点到声源距离，m。

公示二：叠加按下列公式计算：

$$L = 10\lg(0.1L_1+0.1L_2+...+0.1L_n)$$

式中：L-- 总声压级，dB(A)；

L_1……L_n--第 1 个至第 n 个噪声源在某一预测点处的声压级。

B、预测结果

根据升压站总平面布置图，主变压器距离最近的厂界距离见下表。

本项目升压站站址区域无大的噪声污染源，占地为草地，结果见下表所示。

表 4-12　升压站厂界噪声预测结果一览表　　单位：dB(A)

厂界位置和方位	距 1#主变距离(m)	贡献值/dB(A)	标准值/dB(A)		达标情况
			昼间	夜间	
东侧厂界围墙外 1m	34.75	19.4	55	45	达标
西侧厂界围墙外 1m	18.25	25.0	55	45	达标
南侧厂界围墙外 1m	50.2	16.2	55	45	达标
北侧厂界围墙外 1m	51.5	16.0	55	45	达标

升压站建成投运后，升压站围墙外 1m 处的厂界噪声贡献值最大为 25.0dB(A)，贡献值较小，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准，即昼间：55dB(A)，夜间：45dB(A)要求。

升压站周边 200m 范围内无声环境敏感点，噪声具有随距离增加而减小的特性，因此项目升压站内噪声经过长距离衰减后不会对居民点产生影响。

(4) 运营期固体废物影响分析

项目运营期固废包括生活垃圾、一般固废和危险废物。一般固废包括废电池板、废逆变器。危险废物包括废矿物油、废蓄电池。

1) 生活垃圾

本项目劳动定员为 15 人，员工均在项目内食宿，生活垃圾产生量以

1kg/(人·d)计，则生活垃圾产生量约为 15kg/d，年产生量为 5.5t/a。生活垃圾分类收集后回收利用，不能回收利用的运至附近村镇垃圾收集点。

2) 一般固废

① 废电池板

光伏板区的电池为晶体硅，无铅蓄电池等危险废物，根据《国家危险废物名录》(2021 版)，太阳能电池板中不属于名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9(6N)以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999%以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物，不属于危险废物。

正常情况下，多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。本光伏电站共布置 504504 块光伏组件，每块重量约 38.7kg，共 19524t。则在设计寿命 25 年内产生的废旧光伏组件约 19524t。废电池板报废后建设单位对报废电池板进行收集，运至升压站的库房内存放，最终由专业的回收厂家收购回收处理。

② 废逆变器

项目逆变器共有 1001 台，分布于光伏阵列区，少部分逆变器可能受外界因素影响会产生废逆变器。根据建设单位提供资料，每台逆变器 106kg，则废逆变器产生量为 8t/a。废逆变器属于一般工业固体废物，统一收集暂存于升压站仓库内，由设备生产商回收。

③ 化粪池及污水处理站污泥

项目化粪池及污水处理站处理的废水为1.92m^3/d，532.8m^3/a。根据一般污水处理设计资料，污水处理设施污泥产生情况为每立方米污水产泥量约有0.1kg(含水率98%)，污泥产生量为0.19kg/d、0.0533t/a，委托环卫部门统一清运后进行无害化处理。

3) 危险废物

① 废矿物油

项目运营期箱式变压器共有 91 个，分布于每个太阳能方阵旁。在 220kV 升压站预留用地内新建 1 台 180MVA 主变和 1 台 120MVA 主变。根据本项目设计方案，项目在升压站内布置 1 个 70m^3 的事故油池，本项目 1 台 180MWA 主变和 1 台 120MWA 主变的储油量分别为 40t、26t 左右，变压器油密度 0.895×10^{3}kg/m^3，70m^3 事故油池储油量为 62.65t，根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》(GB50229-2019)：“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”，本项目设置的 70m^3 事故油池满足规范要求。

主变压器下建有集油坑，并与新建事故油池相通，事故油池设置为地埋式，在事故情况下，主变压器产生的废油由集油坑收集后，排至事故油池存放，事故油经油水分离处理后约 92%的事故油可抽回变压器中继续使用，剩余 8%的变压器为废矿物油不能使用，委托有资质单位处置，因此事故排油全过程没有含油废污水排放，对环境影响不大。

本工程箱变在正常工况下不会排油，事故情况以及维修情况下才排油，本项目共 91 个箱式变压器，每个箱式变压器内存储 35kg 变压器油，根据主体设计每个箱式变压器旁设计 50L 的事故油池，变压器油密度 0.895×10^{3}kg/m^3，50L 事故油池储油量 45kg，已满足最大事故排油量的要求；在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时分析。

主变在维修状态下，也会产生少量的废矿物油，产生量约 0.05t/a，废矿物油经容器收集后放置于危废暂存间委托有资质单位处置。

根据《国家危险废物名录》2021 版，废矿物油为 HW08 900-218-08 类危险废物。

事故油池底部和四周还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7} cm/s)，或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10} cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。

② 废蓄电池

根据可研，本项目升压变电站配置 2 套控制电源系统，每套装置配置 1 套

蓄电池(每套 250Ah，布置于专用蓄电池室，支架安装)，每组 104 只，升压站蓄电池使用周期一般为 5 年，蓄电池产生量 104 只，每只蓄电池重约 5kg，每次更换量约 0.5t，废铅蓄电池中硫酸含量为 10%，废铅蓄电池中硫酸含量为 0.05t，废蓄电池当天更换当天委托有资质单位清运处置，不在升压站内暂存。根据《国家危险废物名录》2021 版，废旧蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。

4) 危废暂存间的管理要求

A、危险废物标识要求

1. 危险废物的容器和包装物必须粘贴危险废物标签。

2. 收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物标识。

3. 危险废物贮存间门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。

B、危险废物台账管理要求

1. 台账如实和规范记录危险废物贮存情况。

2. 危险废物贮存情况包括：名称、种类、数量、来源、出入库时间、去向、交接人签字等内容。

C、危险废物贮存间污染控制要求

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

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

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

贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或

其他防渗性能等效的材料。

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

贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

D、严格执行危险废物申报登记，转移制度

1. 每一年年初各产废单位登陆“全国固体废物和化学品管理信息系统”(https://gfmh.meescc.cn/solidPortal/#/)完成上一年年度危险物产生、收集、贮存、转移情况。

2. 必须由具有相应处置资质的单位对危险物进行处理。

每次处置危险废物前必须登录“全国固体废物和化学品管理信息系统”填报转移申请和转移联单。

本项目危险废物贮存场所基本情况见表4-10。

表4-10　危险废物贮存场所基本情况表

贮存场所名称	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	占地面积	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期
危废暂存间	废矿物油	检修废油	HW08	900-218-08	10m^2	密封存放	3	2 个月
事故油池(主变)		变压器油	HW08	900-220-08	70m^3(容积)	地埋式带盖	62.65	泄漏事故发生后即委托有资质单位处置
事故油池(箱变)		变压器油	HW08	900-220-08	50L(容积)91 个	地埋式带盖	0.55	

本项目固体废物基本情况一览表见表 4-13 所示。

表 4-13　固体废物基本情况一览表

产生环节	名称	属性	物理性状	环境危险特性	年度产生量 t/a	利用处置方式和去向
设备检修	废矿物油	危险废弃物 HW08，900-249-08	液态	T，I	0.1	委托有资质单位定期清运处置
变压器	废矿物油	危险废弃物 HW08，900-220-08	液态	T，I	/	事故状态下产生，泄漏事故发生后即委托有资质单位清理处置
直流控制电源系统	废蓄电池	危险废弃物 HW31，900-052-31	固态	T，C	0.5t/次(约 5 年更换	当天更换当天委托有资质单位清运处置，不在升压站内暂存

					一次)	
员工	生活垃圾	一般固体废物	/	/	5.5	统一收集后运至附近村庄垃圾收集点处理

(5) 运营期生态环境影响分析

1) 对植被和植物的影响分析

工程运营期不会新增占地，相反随着临时占地区植被的恢复，工程对评价区植物及植被的影响将逐渐降低。工程在运营期对陆生植物及植被的影响因素主要有太阳能电池板方阵区遮光、围挡等，光伏阵列维修、升压站生产生活产生的固废、废水，水土流失等。

① 光伏阵列对陆生植物的影响

在光伏电站营运期间，由于电池板阵列之间留有间隙，光伏板对光照造成间歇遮挡，致使场区地面接收的光照强度减弱，对植物的光合作用产生影响。本项目太阳能电池板方阵以固定式支架安装，支架倾角为 28°，距地高度为 2.5m，布置两块组件之间东西向和南北向的间距分别为 25 mm，未全部遮盖遮挡光线，且区域现有植被以灌丛及高寒草甸为主，其生长主要受水分条件等的影响，而受光照制约相对较小。有研究(殷代英，2017)表明，光伏阵列建成后，阻碍了水分的蒸发作用，从而减少了地表水分的蒸发，使得光伏电场区域局部空气湿度有了微弱增加，且土壤湿度也有所增加。而增加的空气湿度和土壤湿度有利于区域植被的恢复和生长，对生态较为脆弱区域绿化起到良性改善作用。

对草本植物来说，风会使叶的倾角改变，导致成熟期叶面积指数降低。在风的长期作用下，某些植物的叶表皮薄层会被剥蚀，羧化酶的含量受到影响，进而影响光合作用。光伏阵列还可以通过降低风速影响植物的生长，减小风对植物生长的影响。另外有研究(李少华，2016)表明，光伏电板推动了高寒草原的正向演替过程。

此外，光伏阵列建设后有光伏场围栏，光伏场区形成封闭区域，根据《围栏封育对不同类型高寒草地植物及土壤养分的影响》(王芳等，2020)，围栏封育能显著提高高寒草甸、高寒草原和高寒荒漠草地群落的地上生物量，同时可以在一定程度上提高土壤养分，对高寒草地有保育作用。

② 污染物对陆生植物的影响

运营期场区管理、光伏组件清洗、更换材料等产生的废水及固废等可能会对评价区植物及植被产生影响。根据工程布置，运营期，本项目将安排相关人员进行运行管理，管理人员较少，人为活动范围较小，同时这种影响可通过规范管理人员作业等进行缓解，总体上，运营期污染物对区域植物及植被的影响较小。

③ 对重点保护植物影响

运营期项目占地范围安装围栏，严格在围栏范围内进行巡检及日常维护，对占地范围外的保护植物影响较小。

④ 对基本草原影响

运营期项目占地范围安装围栏，严格在围栏范围内进行巡检及日常维护；禁止在荒漠、半荒漠和严重退化、沙化、盐碱化、石漠化、水土流失的草原以及生态脆弱区的草原上采挖植物和从事破坏草原植被的其他活动；除抢险救灾和牧民搬迁的机动车辆外，禁止机动车辆离开道路在基本草原上行驶，破坏草原植被；禁止有违反草原法律、法规的行为；采取上述措施后对占地范围外的基本草原影响较小。

2) 对陆生野生动物的影响

光伏发电是一种清洁的能源，运营期本身不产生大气和水污染，也不产生废渣，但运营期间产生的固体废弃废污水、噪声、工频电磁场、水土流失、光伏阵列区遮挡草皮、围栏对动物的阻隔等会对区域内野生动物产生一定的影响。

① 固体废弃物、污废水对野生动物的影响

固体废弃物主要为废旧电池和营运期管理生活垃圾，废旧电池来源于损坏或更换的电池面板；废污水包括运行人员生活污水及电池面板清洗水。固体废弃物和污水流入环境中将会对区域内的野生动物的栖息生境造成一定的破坏，导致野生动物数量下降。电池面板清洗一般使用清水，不添加任何化学试剂，清洗废水主要为含泥水，电池面板清洗水对野生动物几乎无影响。因此运营期间应对固体废弃进行统一回收处理，并且禁止将生活污水直接排放，降低固体废弃物和污废水对区域内野生动物的不利影响。

② 噪声对野生动物的影响

运营期噪声主要来源于升压站主变压器、光伏阵列区的箱式变压器产生的电磁噪声。根据《110 kV 变电站噪声污染分析及控制》(樊小鹏，2014 年)《箱式变压器噪声治理的研究与应用》(王永宏等人，2012 年)等相关文献可知，110 kV 升压站主变压器噪声级一般为 70 dB(A)左右(距离变压器 1 m，正对变压器)，35 kV 箱式变压器噪声级一般为 80 dB(A)左右(距离变压器 1 m，正对变压器)。由上可知，运营期间变压器产生的噪声会对区域内的动物造成干扰，导致噪声影响区域内的物种丰富度和多样性降低。因此需要对变压器进行隔声处理，降低其对周边野生动物正常的栖息、觅食的影响。

③ 工频电磁场对野生动物的影响

本项目集电线路采用 35 kV 直埋电缆敷设的方案。主体设计直埋电缆沟开挖尺寸为 1200 mm*1000 mm 电缆沟开挖后铺软土或细砂后放置电缆，再铺一层细砂后进行回填。综上可知，直埋电缆方案，在设计时考虑了防磁、防辐射等要求，可见集电线路工频电磁场对野生动物的影响有限。

④ 光伏区对野生动物的影响

根据项目可行性研究报告，项目光伏阵列区采用高支架设计方案，光伏发电板距离地面较低。光伏阵列区完工后会对光伏发电板下方的植被造成遮挡，导致喜阳性植物减少，喜阴性植物增加，进而导致动物栖息环境的变化，光伏阵列区原有区域内的动物的组成结构将会发生一定的改变。光伏发电板为部分啮齿类动物(如藏鼠兔、喜马拉雅旱獭等)提供了很好的躲避场所，降低了其被猛禽捕食的风险，导致光伏列阵区域猛禽食物来源减少，猛禽的数量将会有所降低。由于猛禽捕食范围广，评价区并不是猛禽的主要捕食区域，不会导致整个评价区内的猛禽数量发生改变，对评价区内猛禽影响较小。

⑤ 防护围栏对野生动物的影响

根据项目可行性研究报告可知，沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏。评价范围内在陆地活动的两栖动物、小型兽类(如黄鼬、藏鼠兔等小型兽类)能够穿越护栏在光伏区场内外自由出入，鸟类具有飞翔能力，且个体较小。因此，围栏不会对两栖动物、鸟类和小型兽类造成明显影响。评价范围内的中兽类，如赤狐、豹猫等，由于体积较大，它们不能够通过钢丝网隙自由进出光伏阵列

区，对他们的迁徙存在一定影响。本项目考虑当地的地形条件及成本因素设置围栏，围栏不完全连续，评价区内的中型野生动物可以通过这些开口进入光伏区觅食和栖息。因此，围栏设置对区域野生动物影响有限。

3) 水土流失影响

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草甸，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。

4) 对区域景观的影响分析

项目建成后光伏电站区域将变为人工建筑景观，场址范围内主要为排列有序的太阳能板，增加了景观的异质性。但工程占地面积不大，占地区域没有风景名胜及特殊文物保护单位等视觉景观敏感点分布，没有发现重点保护野生植物及古树名木分布，因此对当地自然景观产生的总体影响不大。

5) 对土地利用的影响分析

项目工程占地主要为临时占地，临时占地 419.19hm^2，临时占地主要涉及光伏板架设区域，运营期光伏板下原生地为自然植被部分，自然植被可以生长，只是不能无限长高，项目临时占地在工程结束后，可通过采取合适的植被恢复措施进行恢复，在措施合理可行且落实到位的前提下，临时占地带来的不利环境影响可逐渐减轻，因此，临时占地所造成的影响是短期的局部的，不会对评价区土地的利用性质和功能、土地利用格局等造成显著影响。运营期永久占地面积很小，永久占地面积 1.71hm^2，对区域土地利用现状影响较小，不会明显改变区域土地利用格局。

6) 对生态系统完整性和生物多样性的影响

根据现场踏勘，项目所在地为灌木林地和草甸生态系统，生态系统受人为

影响较小，生物多样性较好，草甸系统广泛分布，土壤多为砂质土壤且混有碎石。项目运营期拟在光伏阵列占地范围种植嵩草进行恢复当地林草地生态系统，不改变项目土地利用性质，保持生态系统的稳定性；其次，运营期拟在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引小型动物增加当地物种多样性，使得食物链更加复杂，逐步恢复生态系统的完整性，随之生态系统将更加稳定。环评要求，在进行植被恢复时不得引入外来物种，在采取植被恢复措施后，项目的建设对当地生态系统造成的影响将得到减小。

(6) 运营期环境风险分析

1) 环境资源调查

结合本项目特点,项目涉及的风险物质主要为升压站内 1 台容量为 180MVA 的 220kV 主变压器，以及 1 台容量为 120MVA 的 220kV 主变压器，180MVA 的主变压器内储存有 40t 油；箱式变压器内的变压器油，分布于每个太阳能方阵旁的箱式变压器内，共 91 个箱式变压器，每个箱式变压器内存储 35kg 变压器油。主变和箱式变压器维修状态下产生的废矿物油约 0.1t/a。升压站产生的废蓄电池过期后，废蓄电池当天更换完当天委托有资质单位清运处置，不在项目内暂存。项目涉及的风险物质储存量具体详见下表。

表 4-14　项目涉及危险物质储存量一览表

名称	形态	最大贮存量	贮存位置	备注
变压器油	液态	2.7t	91 个箱式变压器内	变压器设备厂家提供的变压器油重量。
变压器油	液态	50t	主变压器内	
废矿物油	液态	0.1t	危废间	维修状态下产生

本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 4-15　项目涉及危险物质特性表

名称	理化性质
废矿物油	外观与性状：稍有黏稠半透明液体； 相对密度(水=1)：0.86~0.895； 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)。

2) 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》(HJ169-2018)，环境风险评价工作等级见下表。

表 4-16　评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV$^+$	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 [a]
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明				

项目所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值为 Q，当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，当存在多种危险物质时，按下列公式计算 Q 值：

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

式中：q_1，q_2，…q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，…Q_n—每种物质的临界量，t。可在 HJ169-2018 中附录 B 中查询。

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。

项目涉及的主要危险物质最大贮存量及临界量见下表：

表 4-17　项目危险物质储量及临界量一览表

物质名称	CAS 号	储存量 (最大存在总量)t	临界量 t	比值(Q)
变压器油、废矿物油	/	62.8	2500	0.025
废铅蓄电池中硫酸	/	0.05	10	0.005
合计				0.03

由上表可知，本项目危险物质与临界量的比值 Q 为 0.03。Q＜1，确定本项目环境风险潜势为I，环境风险评价工作等级为简单分析。

3) 环境敏感目标概况

项目存在的风险物质发生泄漏或泄漏事故发生后燃烧、爆炸产生的次生污染物，可能对区域居民点、大气环境、地表水环境及地下水环境产生影响，项目环境风险敏感目标详见“表 3-6 项目环境保护目标一览表”，同时为防止造成地下水和土壤污染，增加项目区浅层地下水和项目区土壤作为保护目标。

4) 环境风险识别

根据项目涉及的主要危险物质的识别，可能产生的环境风险类型有变压器油在使用过程中若操作不当造成物质泄漏，泄漏后遇火源或在高温(高于闪点)等特殊情况下，将引发火灾爆炸风险。项目发生上述环境风险事故后危险物质可能向环境转移的途径、可能影响的环境敏感目标情况详见下表。

表 4-18　项目危险物质向环境转移途径识别表

序号	危险物质	环境风险类型	影响环境的途径	可能影响的环境敏感目标
1	变压器油、废矿物油	泄漏	① 泄漏后可能通过雨水沟进入附近水体，造成水环境污染事故。 ② 泄漏后可能通过下渗进入地下水和土壤，造成地下水和土壤污染事故。 ③ 泄漏后，发生火灾、爆炸所产生的液体挥发形成的蒸汽，以及次生污染物，将对周边大气产生环境污染。	大气、地表水、地下水、土壤

5) 环境风险分析

当变压器油和废矿物油泄漏时，如不经收集处理而排放至环境中，将对土壤、地下水和植物生长造成不利影响，若发生火灾、爆炸所产生的大量液体挥发形成的蒸汽，以及次生污染物，将对周边大气产生较为严重的环境污染。由于主变压器和箱式变压器都设有事故油池，主变压器和箱式变压器油泄漏后直接进入事故油池存放，暴露在空气中的量很小，主变下方集油坑中的卵石层起到隔离作用，变压器油进入集油坑后经过卵石层的隔离作用后，卵石层下的油不会起火，集油坑起到了控制火势蔓延的作用。检修费油贮存在容器中，放置在危废暂存间内，通过加强巡检等措施后，可以及时发生泄漏，切断泄漏源，并采用合适的材料收容泄漏物，在采取以上应急措施后，引起火灾爆炸的可能性较小。项目通过采取相应的风险防范措施后，发生事故的概率较低，事故的影响也能降至可接受水平。

6) 环境风险防范措施及应急要求

① 环境风险防范措施

A. 本项目拟在升压站主变场地设置有效容积为 70m^3 的事故油池一座，事故油池底部和四周设置防渗措施，确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。每个箱式变压器旁设计 50L 的事故油池，满足最大事故排油量的要求。

B. 在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时处理，箱变发生事故状态下排入事故油池的事故油应及时清理完毕并委托有资质单位处置。

C. 在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时分析。

D. 危废暂存间四周设置围挡，地面与裙脚应采取表面防渗措施；加强对危废暂存间的管理和维护及时清运，建立危险废物管理台账，并将危险废物记入管理台账，遵守危险废物转移联单制度。

② 突发环境风险事件应急预案

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迪庆州生态环境局香格里拉分局备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》开展应急预案的编制工作，包括环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和突发环境事件应急预案三个报告。

7) 环境风险分析结论

项目环境风险主要为变压器油的泄漏和燃烧爆炸产生的次生污染物对环境的影响，只要建设单位按照本报告提出的环境管理措施实施，项目环境风险影响范围较小，环境风险可接受。

(7) 电磁环境影响分析

依据类比南庄并网光伏 220kV 升压站断面工频电场强度和工频磁感应强度随着距离增加而降低的趋势，工频电场强度在 0.020kV/m～0.502kV/m 之间，工

	频磁感应强度在 0.058×10^{-3}mT～0.822×10^{-3}mT 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的公众曝露控制限值工频电场 4kV/m 的要求，工频磁感应强度在 0.0454μT～2.649μT 之间，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制限值工频磁场强度 100μT 的要求。 根据类比对象可知，本项目220kV升压站投入运营后，站界外工频电场和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)标准限制要求。 项目电磁环境影响详见《砌修塘光伏发电项目(二期)电磁环境影响专项评价》。
选址选线环境合理性分析	**一、工程选址合理性分析** 本项目建设区域太阳年总辐射为 5500~6000MJ/m^2/a，太阳能资源达到很丰富等级，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。 **二、环境合理性分析** (1) 政府部门相关意见 项目已经取得了香格里拉市发展和改革局备案证，香格里拉市自然资源局出具项目不占用生态保护红线和永久基本农田的意见，香格里拉市水务局、迪庆州生态环境局香格里拉分局、香格里拉市林草局、香格里拉市文化和旅游局同意项目选址。见附件 3 所示。 (2) 项目选址环境敏感性分析 项目选址充分考虑了国家和云南省相关用地政策、规划、环保要求，项目选址避让了国家级公益林、基本农田、天然林、乔木林地、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、覆盖度高于 50%的灌木林地，避让了自然保护区、水源保护区、生态保护红线、风景名胜区等环境敏感区，使用的土地类型主要为其他草地和裸地，避让了林地和耕地。 工程的进场道路占用省级生态公益林。因此，根据《云南省公益林管理办法》(云林规〔2019〕2 号)第三章总则第二十五条：严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部

门进行核查，严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续。经同意使用的国家级和省级公益林地，应当实行占补平衡并按本办法相关规定完善手续。

综上所述，本工程项目已落实工程区周边国家级公益林、基本农田、生态红线、基本草原、有林地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

项目评价区内没有国家公园、自然保护区、森林公园、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，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、基本草原以及生态保护红线等。

项目建设产生的污染物很少，均得到有效管控，对周围环境影响小。

项目建设符合国家能源产业发展战略，符合我省新能源发展政策，能促进当地经济发展，有利于节能减排，是落实国家实施碳达峰、碳中和目标的具体工程，同时也符合《“保供给促投资”新能源项目实施方案和计划的通知》的相关要求。因此项目建设选址合理。

(3) 临时工程选址、选线合理性分析

项目共设置了设置 1 个施工生产生活区，占地面积 5100m^2，位于场区中间地块附近。场地内设置有 1 个材料仓库(占地面积约 1300m^2，主要作为钢结构加工及堆放、太阳电池组件堆放)、1 个材料加工区(占地面积约 1300m^2，主要作为钢筋等材料的加工区域)、和 1 个生活办公区(占地面积约 2500m^2)。设置 10 个表土堆场，占地面积约 10200m^2，用于暂存开挖的表土。施工场地及表土堆场均位于征地范围内，选址于植被较少处，占地区非基本农田和有林地，远离村庄，下游无饮用水源保护区等环境敏感区，区域地质环境稳定。因此，从环境保护角度分析施工场地的选址是合理的。

项目场外道路建设，全部利用已有的村道进行改建，不新增用地，对森林植被无破坏影响，也利于后续建设单位办理征用林地手续的方便，项目场外道路占地充分考虑了减小对环境的影响，场外道路建设选线合理。场内道路建设选择于植被和地形较缓处施工，大部分利用现有的农耕道路，场内道路全部在征地范围内，不存在重大环境制约因素。因此，临时工程选址和选线合理。

	(4) 35kV 集电线路选址、选线合理性分析 采用 35kV 直埋电缆敷设方案，沿着新建道路与原有道路铺设，场内道路建设选择于植被少和地形较缓处施工，大部分利用现有的农耕道路，场内道路全部在征地范围内，不存在重大环境制约因素。因此，35kV 集电线路采用直埋电缆敷设方案合理。 综上，项目选址和选线合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施

一、施工期污染防治措施

1、施工期废气防治措施

(1) 加强施工现场运输车辆管理。运输的车辆必须车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，运输建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖蓬布以减少洒落，不得污染道路。

(2) 对粉状粒料堆应采取防尘布或网遮盖、洒水降尘、袋装等措施，减少由于风力引起的扬尘。

(3) 施工场地内车辆应采取低速行驶，道路保持清洁，裸露场地采取洒水降尘措施。

(4) 对建筑垃圾及弃土应及时处理、清运，以减少占地，防止粉尘污染。

(5) 对施工现场和道路进行洒水降尘，春季干旱多风日可适当增加洒水次数。

(6) 制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，施工场界应满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放标准，即颗粒物≤1.0mg/m^3。

(7) 配置 2 辆洒水车，对施工场地进行适时洒水降尘。

(8) 施工期开挖的土石方、表土，应及时回填或利用，暂时不能利用的，应采取临时遮盖措施。

(9) 不得在工地内熔融沥青，禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。

经采取以上措施后，施工期废气可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。

2、施工期废水防治措施

(1) 注意施工期节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止施工。

(2) 为避免挖方弃土长期堆置，增加水土流失，应统一规划，合理安排挖填方的工作量和工作进度，尽可能减少雨季期间的堆置量。

(3) 施工生活区设置 2 个 6m^3 化粪池和 2 套 6m^3/d 的一体化污水处理设施，

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，处理后废水全部回用于场地绿化，不外排。

(4) 施工区设 9 个 2m^3 的沉淀池，建筑施工废水经沉淀池进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排。

(5) 施工期间应按照水保要求优先完成区内排水沟和沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，接入周围箐沟。

(6) 加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。

(7) 节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止地基开挖等扰动地表类的施工。禁止任何施工废水排入周边地表水。

经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游环境影响小，措施可行。

3、施工期噪声防治措施

(1) 加强施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生。

(2) 在满足施工需要的前提下，尽可能选取噪声低、振动小、能耗小的先进设备。

(3) 材料运输应选在白天进行。

(4) 对强噪声设备进行一定的隔声及减振处理，在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排。

(5) 施工期间交通运输采取以下措施：①适当限制大型载重车的车速，尤其进入乡村道路等声区时应限速；②施工车辆经过村庄应减速慢行，严禁鸣笛。

经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。

4、施工期固废防治措施

(1) 废弃土石方：项目产生的土石方全部在场地内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣。

(2) 建筑垃圾：建筑垃圾应分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分清运至政府部门指定的场所进行处置。禁止乱堆乱倒。

(3) 生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾收集容器，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，施工现场设施垃圾桶对垃圾进行收集，收集后统一运至附近村镇垃圾收集点。

(4) 临时堆土：项目临时堆场选择在项目用地范围内，严禁新增占地，堆场应远离河道，并进行覆盖和拦档。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。

(5) 废包装材料：集中收集后外售至废品回收站。

(6) 施工过程中损坏的太阳能电池板统一暂存于临时仓储区，施工完成后交由厂家回收处理。

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。

二、施工期生态环境影响防治措施

(1) 对生态系统的保护措施

1) 对森林生态系统的保护措施

① 施工前划定施工活动范围，严禁越界施工，避免对征地红线外的森林生态系统产生不利影响。

② 预防森林火灾，施工期应加强森林防护，如在施工区、临时施工生产生活区及周围林地附近竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、做好消防队伍及设施的建设工作等，预防和杜绝森林火灾发生。

③ 加强宣传教育活动，特别是有关法律法规，培养和教育施工人员、评价区居民保护评价区内动植物资源、生态环境和生物多样性等。

2) 对灌丛生态系统的保护措施

① 严格划定施工范围，避免破坏占地区外灌丛生态系统。

② 适时开展生态恢复及水土保持工作，施工结束后及时对占地区进行植被恢复，避免水土流失等对其影响。

3) 对荒漠和草地生态系统的保护措施

① 优化工程布置，施工占地区尽量避免占用评价区荒漠生态系统和草地生态系统，临时施工占地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围。

② 及时开展临时占地区的植被恢复，缓解水土流失对草地的影响。

4) 对湿地生态系统的保护措施

严格施工管理，禁止将石灰、水泥等建筑材料堆放在湿地生态系统旁。对施工器械定期检修，防止油污对湿地生态系统的污染。

5) 对城镇生态系统的保护措施

做好污染物的防治措施，如生活垃圾、生活废水等采取集中处理，防止污染土壤及水体环境。此外，本工程占用1处牧棚，建议由建设单位出资，牧民自建。

(2) 对基本草原保护措施

① 施工活动保证在征地红线范围内进行，加强施工管理，禁止超计划占用土地和破坏占地外基本草原等施工行为。

② 施工中合理、有序地安排施工时间、组织施工方式，优化施工和设计减少对改变局部水热条件、局部土壤结构等，达到保护周边保护植物的目的。

③ 严格规划运输路线，不得有穿越碾压基本草原的行为，遵守草原法及草原管理办法。

(3) 对一般植被的保护措施

① 施工中合理、有序地安排施工时间、组织施工方式，优化施工和设计，禁止超计划占地，严格选择施工附属设施的布置位置，将临时工程选择在占地范围内，尽可能少占用植被，从源头上减少对植被的破坏；

② 施工过程中注意保护好表层土壤，加强施工管理，对施工场地实施植被恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地；

③ 施工期间应尽最大可能保留原有植被、植物，少挖填方，多保留现有的生态群落和生境类型；

④ 工程建设开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于临时表土堆场，用于今后的植被恢复覆土，以恢复土壤理化性质；

⑤ 优化施工方案及施工工艺，主体工程通过合理安排施工时序，产生的开挖方及时用于场平，有利于减少施工过程中的水土流失。项目施工应尽量避免在雨季施工；

⑥ 临时表土堆场设置 10 个，分别布置在道路工程区、升压站、进站道路，采取临时拦挡、临时排水和覆盖措施，使用完成后进行绿化，以减少水土流失现象发生；

⑦ 禁止破坏占地以外的植被，还应在施工时采取宣传监管等保护措施。抓好施工人员的管理，不得随意使用当地活立木作为燃料，不得随意破坏建筑木材；

⑧ 加强施工期的用火管理，防止火灾的发生；与当地林业部门加强配合，加强巡护，防止破坏大型植被的行为发生；

⑨ 项目涉及主要占用植被为嵩草草甸，该植被类型十分脆弱，土层较薄，被破坏后极难恢复；施工前期对箱变及周边硬化区域的表土剥离措施，新建排水沟、沉砂池，施工期间集电线路开挖土的临时覆盖措施；施工末期集电线路区域的撒草以便于植被恢复。

⑩ 项目区草光互补工程确定后需开展专家论证后再进行建设。

⑪ 工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严格控制施工范围，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。

(4) 对陆生动物保护措施

评价区内有重要野生动物 9 种，具体保护措施详见下表 5-1。

表 5-1　评价区重点保护野生动物的保护措施

序号	种名、拉丁名称	主要受影响方式与程度	主要保护措施
1	胸腺齿突蟾 *Scutiger glandulatus*	污染物、施工材料、水土流失对它们生境的污染，影响其正常的生命活动，影响相对较大。	妥善保管施工材料；禁止施工废水和生活污水随意排放；严格落实水土流失防治措施；尽量避让雨季施工。
2	高山兀鹫 *Gyps himalayensis*	人为活动、噪音等因素会干扰其正常的栖息；施工活动导致啮齿类动物种群数量下降，光伏发电板的遮蔽，增加了	限制施工人员活动区域，减少施工期间施工人员活动对其的干扰；及时对临时占地区播撒草籽，恢复植被，增加啮齿类数量，
3	黑鸢 *Milvus migrans*		
4	纵纹腹小鸮 *Athene noctua*		

5	红隼 *Falco tinnunculus*	它们的捕食难度。影响较小。	增加其食物来源。

表 5-1(续)

序号	种名、拉丁名称	主要受影响方式与程度	主要保护措施
6	豹猫 *Prionailurus bengalensis*	施工期间的占地导致其将会导致其栖息地和食物来源减少；施工噪声和人为活动的也会对其栖息和捕食造成一定的干扰。影响较小。	
7	赤狐 *Vulpes vulpes*		
8	西南绒鼠 *Eothenomys custos*	运营期间光伏板遮蔽阳光导致植物光合作用受限，植物生产力下降，影响它们食物来源。	电池板下方种植本土的喜阴性植被，弥补因光伏阵列区具有遮阴导致的生物量损失。
9	四川林跳鼠 *Eozapus setchuanus*		

(5) 对生物多样性保护措施

① 严格控制施工范围，减小不合理占地。杜绝破坏重点保护植物和基本草原。

② 对评价范围内的保护植物(桃儿七、长鞭红景天、长苞冷杉)进行挂牌保护，使每一棵重点保护野生植物得到有效保护；加强野生动物保护宣传，保护沿线动物。

③ 加强外来入侵物种的综合防治措施，人工防治和生物防治为主。

④ 对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育。

经采取以上措施后，施工期可以减缓对周围生态环境的影响，措施可行。

(6) 对重要物种的保护措施

结合相关资料，根据访问调查及现场实地调查，在项目直接影响区调查到 1 丛长鞭红景天，应尽可能对其采取避让措施，如无法避让应采取迁地保护措施。项目直接影响区外分布有少量桃儿七、长鞭红景天及其他重要物种，应采取就地保护措施。

① 迁地保护措施

本项目光伏场 34#方阵征占地红线区分布有 1 丛长鞭红景天，如无法避让，应根据《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日中华人民共和国国务院令第 687 号)等的要求办理相关手续，并采取迁地保护措施。参考《长鞭

红景天的繁殖与管理》(张华等，2010 年)、《海拔高度和坡向对长鞭红景天生物量的影响》(王雪峰，2010 年)等确定迁地保护方案。

a) 选地

在光伏场内空闲地区选择耕层厚、有机质含量丰富、排水透气良好、保水保肥的地块，并选择 pH 值为中性的土壤。移植前应深翻松土，深度宜在 30~35cm，以防止土壤板结，并捡净杂草根及石块。

b) 移栽及繁殖

尽量选择秋冬季节，就近、带土移植。繁殖应以分株繁殖为主，以秋冬季节较适宜，主要为将植株挖起，震落附土，用刀切开，使每个根丛具 3~5 芽，然后将分株根丛栽植在准备好的圃地。

c) 管理

移植及栽培后应勤除草，一般每年除 3~4 次，但不宜深，以免伤及移栽植物根系。根据移栽植物情况，可适当施肥。干旱时需补水，多雨季节应注意排水。同时应注意牦牛啃食及防范病虫害。

③ 就地保护措施

1) 加强宣传教育活动，做好施工监理工作。通过宣传教育活动，培养和教育施工人员、当地居民热爱和保护区域保护植物资源。同时，严格执行我国森林法、野生动植物保护法等相关的法律法规，严禁滥采乱挖及违规收购珍稀、保护植物资源，并做好施工监理工作，保护评价区内的重点保护野生植物资源。

2) 划定施工活动范围，加强施工管理。施工期，划定施工活动范围，严禁越界施工，减轻人为干扰对区域保护植物及其生境的不利影响。同时加强对施工人员的管理，避免人为破坏评价范围内重点保护植物及其所处生境。在施工过程中如遇其它保护植物，应立即当地林草部门汇报，经协商采取妥善措施后方能进行下一步施工。

3) 做好污染物的防治工作。施工期应做好施工场地和运输车辆的防尘清洁工作，并定期冲刷运输公路，减少扬尘来源，同时可通过洒水抑尘等措施降低扬尘等扩散范围。施工过程中应做好弃渣、废水、固废等污染物的收集及处理工作，

运营期应对业主营地区生活垃圾进行及时转运，对生活污水进行收集及处理。避免施工及运营产生的污染物对区域重点保护植物及其生境的影响。同时，如发现评价区保护植物分布区扬尘较多时，可用水清洗降尘，以减少扬尘等对其生长及生存的影响。

4) 设置宣传牌等保护措施。根据现场调查，在项目 27#方阵征占地红线区周边调查到少量桃儿七、长鞭红景天等重要物种分布，为避免及减缓项目实施对其影响，建议采取挂牌、设置宣传牌等就地保护措施。

5) 加强后期调查及监测工作。评价区范围较广，而陆生生态评价受地形、交通等因素影响无法对调查区实施全覆盖调查，现阶段在光伏场征占地红线区暂未调查到重点保护野生植物，在后期工作，如施工期监测等工作时，应重点关注区域保护植物，进一步核实有无现阶段还未调查到的保护植物，如发现且其将受工程影响，应及时上报香格里拉市林业和草原局，并协商采取补救措施。

(7) 对水土流失的防治措施

根据《生产建设项目水土保持技术标准》等有关技术规范要求。本方案采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的综合措施，合理布局，有效防治因工程建设所产生的水土流失，把工程建设与水土流失治理、改善工程区域的生态环境结合起来。提出防治水土流失的对策和措施。

1) 光伏阵列区

光伏阵列区包括光伏支架基础开挖施工、低压电缆及接地开挖，箱变基础开挖和未扰动区域等 3 部分。

光伏支架基础开挖、低压电缆和接地沟槽开挖施工，扰动地表，损坏植被，开挖产生的土石方就地回填平衡，不产生弃渣。主体已考虑了植被恢复措施，本方案在此基础上新增施工期的临时苫盖措施，施工完毕后，开展场地平整，为后期撒播灌草做好准备。

箱变基础为砌体结构筏板基础，扰动地表的形式主要为场地平整及基础开挖，开挖施工前，剥离表土，表土堆存于基础开挖取四周，基础施工完毕，回填土方，覆表土，撒播灌草恢复植被。表土临时堆存期间，采取临时苫盖措施，防

止施工产生新增水土流失。

未扰动区，不采取水土保持措施，加强管护，提高林草覆盖率。

2) 升压站区

升压站区水土流失强烈时段为施工阶段，场平施工前，剥离表土，堆存于地势平缓处，后期作为绿化用土。升压站内主体设计已布设排水沟、景观绿化，

主体已布设站内排水沟，但排水沟出口无沉沙、消能设施，本方案补充实施浆混凝土沉沙池；升压站内主体设计已布设景观绿化，满足水土保持要求

在施工结束后，主体设计布设了站内景观绿化。本方案针对升压站挖填边坡，采取本方案主要考虑施工前期的表土剥离，完善施工期间的覆盖、排水等临时防护措施。

3) 交通道路区

① 场内新建道路区

主体设计布设了涵管、排水沟，浆砌石挡墙护脚等，截流项目汇水，确保了道路路基及边坡稳定。

路基开挖施工前，对占地范围内的表土予以剥离，集中堆存于表土堆存场内，后期作为绿化覆土。施工期，布设临时排水(永临结合)、沉沙、苫盖措施，防止施工期新增水土流失。路基开挖完成后，在主体设计的基础上补充实施沉沙池，完善道路排水系统。针对裸露的挖填边坡，采取场地整治、撒播灌草、植藤本绿化，进一步巩固路基及边坡，减少水土流失，美化项目区环境。

② 场内改建道路区

主体设计布设了涵管、排水沟，浆砌石挡墙护脚等，截流项目汇水，确保了道路路基及边坡稳定。

路基开挖施工前，对占地范围内的表土予以剥离，集中堆存于表土堆存场内，后期作为绿化覆土。施工期，布设临时排水(永临结合)、沉沙、苫盖和拦挡措施措施，防止施工期新增水土流失。路基开挖完成后，在主体设计的基础上补充实施沉沙池，完善道路排水系统。针对裸露的挖填边坡，采取场地整治、撒播灌草、植藤本绿化，道路沿线种植行道树，进一步绿化美化自然环境。

③ 进站道路区

主体设计布设了排水沟，排导项目区汇水，确保了道路汇水有序排至项目区外侧水系。

路基开挖施工前，对占地范围内的表土予以剥离，集中堆存于表土堆存场内，后期作为绿化覆土。施工期，布设临时排水(永临结合)、沉沙、苫盖措施，防止施工期新增水土流失。路基开挖完成后，在主体设计的基础上补充实施沉沙池，完善道路排水系统。针对裸露的挖填边坡，采取场地整治措施，撒播灌草绿化。

4) 集电线路区

① 电缆沟

电缆沟开挖过程中表土与土方分层开挖、回填，方案不单独考虑表土剥离及回覆措施。施工结束后，与道路重合的区域将恢复为路面或排水沟，单独敷设路段，覆表土后，撒播灌草恢复为林地。

② 施工作业带

施工作业区无开土石开挖，表土堆存或施工作业时扰动地表植被。方案不考虑表土剥离及保护措施，补充施工期间临时苫盖措施。施工结束后，清理土方，疏松地表，撒播灌草恢复植被。

5) 施工生产生活区

施工生产生活区选择地形较平缓区布置，只需进行简单的场地平整即可堆存材料，停放施工机械，地表扰动较小，方案不考虑表土剥离。施工期间，补充临时排水、沉沙和苫盖措施，防止施工期新增水土流失。施工结束，翻松场地，撒播灌草恢复植被。

6) 表土堆存区

表土堆存前，堆土下游布设尼龙编织袋挡墙，上游侧布设临时排水沟，排水沟出口设置临时沉沙池。表土堆存期，布设临时苫盖措施。表土回采完毕，翻松场地，撒播灌草恢复植被。

采取上述措施后，可减少项目区水土流失，措施可行。变更后项目的水土保持方案正在编制送审，以批复的水土保持方案为准。

运营期生态环境保护措施	**一、运营期生态环境影响防治措施** (1) 地表植被保护措施：① 严格执行《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)，运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到20%以上30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地区域，不得破坏原有植被和损毁地表，建设单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种；② 在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途；③ 在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。 (2) 当地动物的保护措施：保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。 (3) 水土流失的保护措施：光伏周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。 (4) 区域景观的保护措施：光伏板破损后及时更换，保持良好的人工建筑景观形象； (5) 重点保护植物的保护措施：运营期项目占地范围安装围栏，重点保护植物进行挂牌保护，禁止破坏挂牌重点保护植物。 (6) 基本草原的保护措施：运营期项目占地范围安装围栏，严格在围栏范围内进行巡检及日常维护，禁止对基本草原进行破坏；禁止在荒漠、半荒漠和严重退化、沙化、盐碱化、石漠化、水土流失的草原以及生态脆弱区的草原上采挖植物和从事破坏草原植被的其他活动；除抢险救灾和牧民搬迁的机动车辆外，禁止机动车辆离开道路在基本草原上行驶，破坏草原植被；禁止有违反草原法律、法规的行为。 (7) 生态系统完整性和生物多样性的保护措施：① 项目运营期在光伏阵列

占地范围种植灌木林和嵩草草甸进行恢复当地林草地生态系统，不改变项目土地利用性质；② 在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引小型动物增加当地物种多样性；③ 建设单位要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。

措施可行性分析：本项目运营期提出的生态环保措施是按照《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)要求提出的环保措施，电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途，按要求实施绿化方案，因此，项目提出的生态保护措施可行。

二、运营期污染环境影响防治措施

1、运营期废水污染防治措施

(1) 升压站应设置 1 个隔油池(容积 2m^3)，设置 1 个化粪池(容积 6m^3)，设置一座一体化污水处理设备(处理能力不低于 5m^3/d)，可以沿用施工期一套化粪池及污水处理系统。升压站食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水一同进入化粪池，经化粪池处理后排入污水处理一体化设备，处理后达标后全部回用于项目绿化浇洒，不外排。

(2) 太阳能电池板尽量在旱季进行清洗，采用人工擦拭，清洁过程中会产生清洗废水，产生的清洗废水无特殊的污染物，废水中主要污染物为 SS。太阳能电池组件清洗废水单次产生量较大，但对电池组件进行清洗时是分期、分批进行的，单次的清洗废水产生量较小，在对电池组件进行水清洗的同时，废水可直接作为植物的生长用水，不外排。

2、运营期废气污染防治措施

升压站食堂设置抽油烟机，油烟废气经集气罩收集进入抽油烟机处理后，通过内置排烟管道高于食堂楼顶 1.5m 高排放。一体化污水处理设施采用污水处理构筑物区密闭，喷洒除臭剂，种植绿化树种无组织排放。车辆进入场区内产生的尾气采用符合国家标准的车辆无组织间歇性排放。

3、运营期噪声污染防治措施

(1) 选用低噪声设备、合理布置、对箱式变压器设置隔声罩、加强绿化，并加强设备维护。

(2) 加强巡视主变、逆变器、箱变等设备，对散热风扇等产生噪声设备进行特殊巡检，发现问题或故障，应及时对散热风扇等零部件进行维护更换，避免因设备老化或故障产生故障噪声，影响周围声环境质量。

4、运营期固废污染防治措施

(1) 废电池板和废逆变器板收集后运至升压站仓库内存放，不得露天堆放，最终由专业的回收厂家收购回收处理。

(2) 升压站产生的废蓄电池过期后，废蓄电池当天更换完当天委托有资质单位清运处置，不在项目内暂存。

(3) 生活垃圾统一收集后运至附近村镇垃圾收集点。

(4) 化粪池及污水处理站产生的污泥委托环卫部门统一清运后进行无害化处理。

(5) 升压站设置 1 个面积 16.8m^2 的危废暂存间，废矿物油收集后暂存于危废暂存间，后期委托有资质的单位处置。

危废暂存间要求如下：

(1) 危险废物标识要求

① 危险废物的容器和包装物必须粘贴危险废物标签。

② 收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物标识。

③ 危险废物贮存间门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。

(2) 危险废物台账管理要求

① 台账如实和规范记录危险废物贮存情况。

② 危险废物贮存情况包括：名称、种类、数量、来源、出入库时间、去向、交接人签字等内容。

(3) 危险废物贮存间污染控制要求

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

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

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

贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

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

贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

(4) 严格执行危险废物申报登记，转移制度

① 每一年年初各产废单位登陆“全国固体废物和化学品管理信息系统”(https://gfmh.meescc.cn/solidPortal/#/)完成上一年年度危险物产生、收集、贮存、转移情况。

② 必须由具有相应处置资质的单位对危险物进行处理。

每次处置危险废物前必须登录“全国固体废物和化学品管理信息系统”填报转移申请和转移联单。

措施可行性分析：项目运营期仅食堂油烟、生活污水及光伏板清洗废水，经过以上环保处置措施后，项目可达到光伏板清洗废水零排放，固废处置率 100%，噪声达标排放，措施可行。

三、环境风险防范措施

(1) 在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常

情况及时分析，在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时处理，箱变发生事故状态下排入事故油池的事故油应及时清理完毕并委托有资质单位处置。

(2) 升压站主变场地设 1 个有效容积为 70m^3 的事故油池一座。主变压器下建有集油坑，并与新建事故油池相通，事故油池设置为地埋式，在事故情况下，主变压器产生的废油由集油坑收集后，排至事故油池存放，事故油经油水分离处理后约 92%的事故油可抽回变压器中继续使用，剩余 8%的变压器为废油不能使用。事故废油不转移，产生的事故废油委托有资质的单位处置。

(3) 事故油池底部和四周还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7} cm/s)，或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10} cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。

(4) 危废暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施，防渗层为至少 1 m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7} cm/s)，或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10} cm/s)，或其他防渗性能等效的材料；加强对危废暂存间的管理和维护及时清运，建立危险废物管理台账，并将危险废物记入管理台账，遵守危险废物转移联单制度。

(5) 编制突发环境事件应急预案并报迪庆州生态环境局香格里拉分局备案。

四、电磁环境保护措施

(1) 设计施工阶段环保措施

① 对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置；

② 牢固各连接处。在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环(或罩)，以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电；

③ 采用管型母线，有效降低站内电磁影响。

(2) 运营阶段环保措施

① 建设单位应向周边居民宣传、贯彻电力设施保护法律、法规、规章。

② 醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。

③ 加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。

④ 依据《云南省电力设施保护条例》规定，变电站保护区范围为站围墙外延 3m 所形成的区域，擅自进入变电站或者电力调度交易场所，擅自移动或者损害生产设施、标志物，堆放杂物、擅自搭建建筑物、构筑物。

其他

一、环境管理和环境监测

工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。

建设单位应组织开展施工期的环境监理工作，将环境监理纳入工程监理一并实施，环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容，还包括可研和初设环保篇章等中的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。

项目施工期和运营期环境监测计划，详见下表。

表 5-2　环境监测计划表

时期	监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法
施工期	废气	光伏片区周界外浓度最高点；施工生产生活区、牧棚 3	TSP	施工高峰期 1 次	按国家标准进行监测
	噪声	场区内东、南、西、北厂界外 1m 各设 1 个监测点位；施工生产生活区、牧棚 3	Leq	施工高峰期 1 次	
营运期	噪声	升压站东、南、西、北厂界外 1m 各设 1 个监测点位	Leq	验收时监测 1 次，每次监测连续监测 2 天，每天昼夜各监测 1 次；验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理	
		场区内东、南、西、北厂界外 1m 各设 1 个监测点位	Leq		
	电磁	升压站厂界 5m 东、南、西、北侧以及衰减断面	工频电场 V/m、工频磁场μT	验收时监测一次，验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理	

环保投资

项目总投资 142430.91 万元，环保投资 340.6 万元，占总投资的 0.24%。环保投资估算表见下表。

表 5-3　项目环保投资一览表

时段	项目	环保设施	环保投资(万元)	备注
施工期	废水	施工废水：沉淀池 9 个	9	设计提出
		2 座 6m³ 化粪池	6.0	
		2 套 6m³/d 一体化污水处理设施	20.0	环评提出
		移动厕所 7 个	2.1	
	废气	洒水车 2 辆	70	设计提出
		表土堆场、料场遮盖、拦挡	8	
		道路硬化	10	

表 5-3(续)

时段	项目	环保设施	环保投资(万元)	备注
施工期	固废	垃圾收集桶	3	环评提出
		建筑及生活垃圾清运	20	设计提出
	噪声	选择低噪声设备、高噪声设备减振措施、限速牌	10	暂列
	生态	重要物种迁地保护	4	环评提出
		重要物种就地保护	2	环评提出
		宣传教育、标志标牌制作	3	环评提出
	环境监测	大气、噪声监测	5	环评提出
		生态调查	10	环评提出
	环境监理	/	5	环评提出
运营期	环境风险	危险废物委托处置费	15	环评提出
		危废暂存间 1 间	8	环评提出
		主变事故油池 1 座 70m³，箱变事故油池 91 个，每个 50L	80	环评提出
	废气	1 台抽油烟机	2	环评提出
	固废	若干生活垃圾桶	1.5	环评提出
		1 间 16.8m² 危废暂存间	10	设计提出

			废水	1 座 2m³ 隔油池	8	环评提出
				1 座 6m³ 化粪池	/	沿用施工期的一套废水处理系统
				1 套 5m³/d 一体化污水处理设施	/	
			噪声	设备隔声	4	环评提出
			环境监测	噪声、电磁监测	3	环评提出
		水土保持措施	工程措施、植物保护措施、临时措施等		/	采用水保方案，不单独计入环评
		环保咨询费	竣工环保验收、环境风险应急预案、等		20	环评提出
		合计	/		340.6	/

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) 重点动植物保护措施 ① 通过对保护植物进行原地保护，在保护植物四周设置围挡，挂上标识标牌，可以避免对桃儿七、长鞭红景天的影响。 ② 施工活动保证在征地红线范围内进行，加强施工管理，禁止超计划占用土地和破坏占地外植被等施工行为。 ③ 施工中合理、有序地安排施工时间、组织施工方式等，减少改变局部水热条件、局部土壤结构等，达到保护周边保护植物的目的。 (2) 对基本草原保护措施 ① 施工活动保证在征地红线范围内进行，加强施工管理，禁止超计划占用土地和破坏占地外基本草原等施工行为。 ② 施工中合理、有序地安排施工时间、组织施工方式，优化施工和设计减少对改变局部水热条件、局部土壤结构等，达到保护周边保护植物的目的。 ③ 严格规划运输路线，不得有穿越碾压基本草原的行为。 (3) 对一般植被的保护措施 ① 施工中合理、有序地安排施工时间、组织施工方式，优化施工和设计，禁止超计划占地，严格选择施工附属设施的布置位置，将临时工程选择在占地范围内，尽可能少占用植被，从源头上减少对植被的破坏； ② 施工过程中注意保护好表层土壤，加强施工管理，对施工场地实施植被恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地； ③ 施工期间应尽最大可能保留原有植被、植物，少挖填方，多保留现有的生态群落和生境类型； ④ 工程建设开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于临时表土堆场，用于今后的植被恢复覆土，以恢复土壤理化性质； ⑤ 优化施工方案及施工工艺，主体工程通过合理安排施工时序，产生的开挖方及时用于场平，有利于减少施工过程中的水土流失。项目施工应尽量避免在雨季施工； ⑥ 临时表土堆场设置 10 个，布置在道路工程区、升压站、进站道路，采取临时拦挡、临时排水和覆盖措施，使用完成后进行绿化，以减少水土流失现象发生；	施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制。	(1) 地表植被保护措施：① 严格执行《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)，运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到 20%以上 30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于 20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地区域，不得破坏原有植被和损毁地表，建设单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种；② 在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途；③ 在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。 (2) 当地动物的保护措施：保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。 (3) 水土流失的保护措施：光伏周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。 (4) 区域景观的保护措施：光伏板破损后及时更换，保持良好的人工建筑景观形象； (5) 重点保护植物的保护措施：运营期项目占地范围安装围栏，重点保护植物进行挂牌保护，禁止破坏挂牌重点保护植物。 (6) 基本草原的保护措施：运营期项目占地范围安装围栏，严格在围栏范围内进行巡检及日常维护，禁止对基本草原进行破坏。 (7) 生态系统完整性和生物多样性的保护措施：① 项目运营期在光伏阵列占地范围种植嵩草草甸进行恢复当地林草地生态系统，不改变项目土地利用性质；② 在空地及道路两侧种植喜阴植物对项	施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制。

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
	⑦ 禁止破坏占地以外的植被，还应在施工时采取宣传监管等保护措施。抓好施工人员的管理，不得随意使用当地活立木作为燃料，不得随意破坏建筑木材； ⑧ 加强施工期的用火管理，防止火灾的发生；与当地林业部门加强配合，加强巡护，防止破坏大型植被的行为发生； ⑨ 项目涉及主要占用植被为嵩草草甸，该植被类型十分脆弱，土层较薄，被破坏后极难恢复；施工前期对箱变及周边硬化区域的表土剥离措施，新建排水沟、沉砂池，施工期间集电线路开挖土的临时覆盖措施；施工末期集电线路区域的撒草以便于植被恢复。 ⑩ 项目区草光互补工程确定后需开展专家论证后再进行建设。 ⑪ 工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严格控制施工范围，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。 (4) 对动物保护措施 根据保护动物分布与项目范围的关系，在项目占地范围内做好野生动物保护宣传和管理工作，向施工人员宣传野生动物保护法，减少对动物生境的占用，严禁施工人员对保护动物的猎捕。此外，还应做到以下几点： ① 在林区施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。 ② 施工期如遇到林麝、矮岩羊、淡腹雪鸡、雉鹑、黑颈鹤等重点保护动物时，严禁伤害；如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与当地野保部门联系，由专业人员处理。 ③ 优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。在隧道路段特别是超长隧道路段施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破、打桩等高噪声作业。隧道爆破选择低爆炸药，减少药量使用。隧道爆破采用微差爆破。 ④ 应做好特长隧道进、出口附近路基路段的兽类迁移通道设计，加强隧道口的生态恢复，加强施工期生态监理工作。 ⑤ 在沿线河段，应加强施工管理，避免对水质的污染，施工废水严禁直接排入天然受纳水体，特别是怒江、瓦姑河等水体。 ⑥ 要严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体；施工材料如油料、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应备有临		目内植被进行恢复，植被绿化将吸引小型动物增加当地物种多样性； ③ 建设单位要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。	

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
	时遮挡的帆布；公路跨越水体路段桥梁施工期的生活驻地选址应尽量避免选择在河滩上。 ⑦ 项目建设对重点保护野生动物、特有动物及其生境造成不利影响的，应提出优化工程施工方案、运行方式，实施物种救护，划定生境保护区域，开展生境保护和修复，构建活动廊道或建设食源地等措施。 ⑧ 在施工中要保证不多占用林地，尽量减少施工对鸟类生境的破坏以及施工后及时进行植被恢复。加强野生动物保护的宣传，同时，加强对施工人员的监督，禁止偷猎鸟类，禁止掏鸟蛋、端鸟窝、捡幼鸟的行为。 ⑨ 施工过程中，对不易发现的兽类，无需采取特别的措施。对容易发现的保护种类，要严防通过下套、陷阱和枪杀等方式猎捕。 ⑩ 项目施工中要尽可能地防止燃油泄漏，对工程废物进行快速、集中处理，及时处理生活污染，没有工程废水和生活垃圾处理设施和措施的工程，不得开工，以减少对环境的破坏，保护水体的清洁，减少环境污染对两栖爬行类物种多样性的影响。 (5) 对生物多样性保护措施 ① 严格控制施工范围，减小不合理占地。杜绝破坏重点保护植物和基本草原。 ② 对评价范围内的保护植物(桃儿七、长鞭红景天、长苞冷杉)进行挂牌保护，使每一棵重点保护野生植物得到有效保护；加强野生动物保护宣传，保护沿线动物。 ③ 加强外来入侵物种的综合防治措施，人工防治和生物防治为主。 ④ 对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育。 经采取以上措施后，施工期可以减缓对周围生态环境的影响，措施可行。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(1) 注意施工期节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止施工。 (2) 为避免挖方弃土长期堆置，增加水土流失，应统一规划，合理安排挖填方的工作量和工作进度，尽可能减少雨季期间的堆置量。 (3) 施工生活区设置 1 个 12m^3 化粪池和配套的一体化污水处理设施，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，处理后废水全部回用于场	施工废水不外排	(1) 太阳能电池板尽量在旱季进行清洗，采用人工擦拭，清洁过程中会产生清洗废水，产生的清洗废水无特殊的污染物，废水中主要污染物为 SS。太阳能电池组件清洗废水单次产生量较大，但对电池组件进行清洗时是分期、分批进行的，单次的清洗废水产生量较小，在对电池组件进行水清洗的同时，废水可直接作为植物的生长用水，不外排。	废水不外排

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
	地绿化，不外排。 (4) 施工区设 9 个 2m³ 的沉淀池，建筑施工废水经沉淀池进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排。 (5) 施工期间应按照水保要求优先完成区内排水沟和沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，接入周围箐沟。加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。 (6) 节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止地基开挖等扰动地表类的施工。禁止任何施工废水排入周边地表水。		(2) 升压站应设置 1 个隔油池(容积 2.0m³)，设置 1 个化粪池(容积 6m³)，设置一座一体化污水处理设备(处理能力不低于 5m³/d)。升压站食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水一同进入化粪池，经化粪池处理后排入污水处理一体化设备，处理后达标后全部回用于项目绿化浇洒，不外排。	
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 加强施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生。 (2) 在满足施工需要的前提下，尽可能选取噪声低、振动小、能耗小的先进设备。 (3) 材料运输应选在白天进行。 (4) 对强噪声设备进行一定的隔声及减振处理，在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排。 (5) 施工期间交通运输采取以下措施：① 适当限制大型载重车的车速，尤其进入乡村道路等声区时应限速；② 施工车辆经过村庄应减速慢行，严禁鸣笛。	噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求	选用低噪声设备，对箱式变压器设置隔声罩，采取隔声、减振等措施，并加强设备维护。	厂界噪声达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 加强施工现场运输车辆管理。运输的车辆必须车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，运输建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖蓬布以减少洒落，不得污染道路。 (2) 对粉状粒料堆应采取防尘布或网遮盖、洒水降尘、袋装等措施，减少由于风力引起的扬尘。 (3) 施工场地内车辆应采取低速行驶，道路保持清洁，裸露场地采取洒水降尘措施。 (4) 对建筑垃圾及弃土应及时处理、清运，以减少占地，防止粉尘污染。 (5) 对施工现场和道路进行洒水降尘，春季干旱多风日可适当增加洒水次数。 (6) 制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，施工场界应满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放标准，即颗粒物≤1.0mg/m³。 (7) 配置 2 辆洒水车，对施工场地进行	施工扬尘排放达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)要求	升压站食堂设置 1 套抽油烟机，油烟废气经集气罩收集进入抽油烟机处理后，通过内置排烟管道高于食堂楼顶 1.5m 高排放。一体化污水处理设施采用采用污水处理构筑物区密闭，喷洒除臭剂，种植绿化树种无组织排放。车辆进入场区内产生的尾气采用符合国家标准的车辆无组织间歇性排放。	/

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
	适时洒水降尘。 (8) 施工期开挖的土石方、表土，应及时回填或利用，暂时不能利用的，应采取临时遮盖措施。 (9) 不得在工地内熔融沥青，禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。			
固体废物	(1) 废弃土石方：项目产生的土石方全部在场地内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣。 (2) 建筑垃圾：建筑垃圾应分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分清运至政府部门指定的场所进行处置。禁止乱堆乱倒。 (3) 生活垃圾：在施工场地设置临时生活垃圾收集容器，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，施工现场设施垃圾桶对垃圾进行收集，收集后统一运至附近村镇垃圾收集点。 (4) 临时堆土：项目临时堆场选择在项目用地范围内，严禁新增占地，堆场应远离河道，并进行覆盖和拦档。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。 (5) 废包装材料：集中收集后外售至废品回收站。 (6) 施工过程中损坏的太阳能电池板统一暂存于临时仓储区，施工完成后交由厂家回收处理。	固废处置率 100%	(1) 废电池板和废逆变器收集后运至升压站仓库内存放，不得露天堆放，最终由专业的回收厂家收购回收处理。 (2) 升压站产生的废蓄电池过期后，废蓄电池当天更换完当天委托有资质单位清运处置，不在项目内暂存。 (3) 生活垃圾统一收集后运至附近村镇垃圾收集点。 (4) 化粪池及污水处理站产生的污泥委托环卫部门统一清运后进行无害化处理。 (5) 升压站设置 1 个面积 16.8m^2 的危废暂存间，废矿物油和废蓄电池集分类收集后暂存于危废暂存间，后期委托有资质的单位处置。	固废处置率 100%
电磁环境	/	/	经围墙挡护、距离衰减	达《电磁环境控制限值》GB8702-2014 要求
环境风险	/	/	(1)在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时分析，在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时处理，箱变发生事故状态下排入事故油池的事故油应及时清理完毕并委托有资质单位处置。 (2)升压站主变场地设 1 个有效容积为 70m^3 的事故油池一座。主变压器下建有集油坑，并与新建事故油池相通，事故油池设置为地埋式，在事故情况下，主变压器产生的废油由集油坑收集后，排至事故油池存放，事故油经油水分离处理后约 92%的事故油可抽回变压器中继续使用，剩余 8%的变压器为	/

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
			废油不能使用。事故废油不转移，产生的事故废油委托有资质的单位处置。 (3)事故油池底部和四周还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层(渗透系数不大于 10-7 cm/s)，或至少2 mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于10^{-10} cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。 (4) 危废暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施，防渗层为至少1m 厚黏土层(渗透系数不大于10^{-7}cm/s)，或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10} cm/s)，或其他防渗性能等效的材料，加强对危废暂存间的管理和维护及时清运，建立危险废物管理台账，并将危险废物记入管理台账，遵守危险废物转移联单制度。 (5) 编制突发环境事件应急预案并报迪庆州生态环境局香格里拉分局备案。	
环境监测	(1) 噪声 ① 监测地点：3 个地块东、南、西、北厂界外 1m 各设 1 个监测点位 ② 监测因子：Leq ③ 监测频率：施工集中时 1 次，每次昼、夜间各一次	场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	噪声： (1) 监测地点：3 个地块东、南、西、北厂界外 1m 各设 1 个监测点位、升压站东、南、西、北厂界外 1m 各设 1 个监测点位 (2) 监测因子：Leq (3) 监测频率：验收时监测 1 次，每次监测连续监测 2 天，每天昼夜各监测 1 次；验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理	升压站厂界、光伏区厂界噪声达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类要求
	(2) 废气 ① 监测地点：周界外浓度最高点 ② 监测因子：TSP ③ 监测频率：施工集中时 1 次	无组织排放达到《大气污染物综合排放标准》要求	电磁： (1) 监测地点：升压站厂界 5m 东、南、西、北侧以及衰减断面 (2) 监测因子：工频电场 V/m、工频磁场μT (3) 监测频率：验收时监测 1 次，验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理。	达《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 表 1 公众曝露控制限值要求
其他	(1) 项目的环保设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。 (2) 项目竣工后应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行自主验收，验收合格后才可投入正式运营。			

七、结论

项目建设符合国家产业政策、光伏用地意见、环保政策要求。项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、永久基本农田等区域，选址避让了有林地、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，用地为政府可供用地。占用的省级公益林在施工前办理占用公益林的相关手续。无重大环境制约因素，选址合理。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、水环境等的影响很小，不会改变项目所在区域环境功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

电磁环境影响专项评价

项目名称：砌修塘光伏发电项目(二期)

建设单位：云南绿能新能源开发有限公司

编制日期：2024 年 9 月

1 总论

1.1 项目背景

本项目位于云南省迪庆州香格里拉市彻修塘村附近，规划区占地面积约为9360m^2，工程规划装机容量为300MW，拟规划91个3.3MW光伏发电单元的组串式逆变方阵，选用峰值功率为660Wp的PERC单晶硅电池组件。本次专题评价不包含送出线路电磁辐射影响分析。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021版)》，100KV以下输变电工程属于豁免评价，因此本次专题评价内容为项目拟建的220kV升压站。

根据《环境影响评价技术导则-输变电工程》(HJ24-2020)，报告表“应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行”。

1.2 编制依据

1.2.1 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 年修订)，2018 年 12 月 29 日起施行。

(3)《电力设施保护条例》2011.1.8(修正版)；

(4)《云南省环境保护条例》，2004年修正；

(5)《云南省供用电条例》，2004.6.1；

(6)《建设项目环境保护管理条例》，2017年6月21日国务院第177次常务会议通过修订，自2017年10月1日起施行；

(7)《建设项目环境保护分类管理名录(2021年版)》，2021年1月1日，生态环境部令第16号；

(8)《产业结构调整指导目录》(2024年本)。

1.2.2 技术规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则　总纲》(HJ 2.1-2016)；

(2)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)；

(3)《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)；

(4)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)；

(5)《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)。

1.2.3 相关技术资料及批复

(1)《砌修塘光伏发电项目(二期)建议书可行性研究报告》，2023 年 11 月，中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司；

(2)《砌修塘光伏发电项目(二期)投资项目备案证》(备案号：2306-533401-04-01-558822)，2023 年 6 月，香格里拉市发展和改革局；

(3)《砌修塘光伏发电项目(二期)水土保持方案变更报告书》(送审稿，2024 年 9 月，湖南省焜昱工程咨询有限公司。

1.3 评价等级和评价因子

1.3.1 评价等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020)中表 2 的要求，对本项目电磁环境影响评价工作进行等级划分。输变电工程电磁环境影响评价工作等级见下表。

表 1.3-1 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

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

根据上表，本项目户外式变压站，因此评价工作等级为二级。

1.3.2 评价因子

本项目评价因子见下表。

表 1.3-2 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)
		影响评价	工频电场(kV/m)、工频磁场(μT)

1.4 评价标准

本工程输电线路频率 f 取值为 0.05kHz，依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定，为控制电场、磁场、电磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场、电磁场常量参数的方均根值应满足下表要求。

表 1.4-1 公众暴露控制限值

频率(kHz)	电场强度 E(V/m)	磁感应强度 B(μT)
0.025～1.2	200/f	5/f

因此，本项目变电站评价范围内及附近居民点电磁强度 E 标准为 4kV/m，磁感应强度 B 标准为 100μT。

1.5 评价范围

本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中的有关规定，本项目电磁环境评价等级判定见下表。

表 1.5-1 升压站电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	工程	范围
交流	220kV	户外式变电站	升压站站界外 40m

2　升压站工程概况

砌修塘光伏发电项目主要建设为太阳能电池方阵、逆变器及箱变、集电线路和升压站。升压站设置 1 台 180MVA 主变器和 1 台 120MVA 主变器，光伏电站通过 35kV 集电线路汇集至升压站 35kV 母线，300MW(AC)装机容量光伏电站经 16 组集电线路汇入 220kV 升压站，220kV 升压站以一回 220kV 架空线路接入 500kV 建塘变电站。

本次对 220KV 升压站 1 台 180MVA 主变器和 1 台 120MVA 主变器电磁辐射影响进行评价，不包含输出线路。

2.1　升压站平面布置

220kV 升压站占地面积 9360m^2，生活辅助区自北往南布置综合楼、危废预制舱及配套设施；主要电气区自北往南布置一体化消防给水泵站、一次设备预制舱、室外主变压器、事故油池、出线线架等送配电建(构)筑物；功补偿设备区布置无功补偿装置。升压站总体布置分区明确，美观实用。主变压器和变电设备及器材的运输道路短捷、顺畅，建(构)筑物布置紧凑，占地少，经济合理。

220kV升压站内电气设备布置：主要生产设施有220kV 主变、220kV 户内 GIS 设备、35kV 配电装置、35kV 动态无功补偿装置、继电保护设备、中央控制设备、蓄电池设备等。

根据升压站现场地形及220kV出线方向情况(220kV 出线朝南)，站内南侧为生产区，北侧为生活区。220kV 配电装置布置于升压站生产区的南侧，采用预制舱内封闭式布置(户内 GIS)；220kV 主变位于220kV配电装置北侧，采用户外布置；35kV 预制舱布置于 220kV 主变北侧，预制舱内开关柜采用双列布置，35kV 开关柜与主变低压侧的连接采用全绝缘管母线连接；接地变、站用变采用户外布置，位于 220kV 主变的西侧；无功补偿装置 SVG 户外布置于升压站西侧；继保室布置于二层预制舱内。主控室及蓄电池室布置在一层 35kV 预制舱东侧。35kV动态无功补偿装置布置在220kV配电装置西侧，SVG设备布置在SVG集装箱内，SVG连接电抗器采用户外布置。设计中考虑运输、电气和防火距离的要求。升压站电气总平面布置图详见附图5。

2.2　站区内交通

站区内通行车辆道路路基宽度：4.5m，路面宽度：4.0m，主变运输道路的转弯半径按 9m。

2.3 升压站电气接入

2.3.1 升压站主接线方式

1) 35kV 集电线路接线方案

本工程总包含 91 个光伏子方阵，按每个单元方阵通过箱式变电站 π 接至下一箱变高压侧后，通过 16 组 35kV 集电线路接入至 220kV 升压站新建 35kV 母线。

2) 升压站 35kV 电气主接线方案

35kV 母线采用单母线接线方式。本期新建 16 组 35kV 光伏进线，1 回储能系统进线，1 套±22MvarSVG 补偿装置、1 套小电阻接地变成套装置，1 套 35kV 母线 PT。

2.3.2 升压站主变压器

本期工程选用 1 台 SFZ18-180000/220GY 和 1 台 SZ18-120000/220GY，均为 220/35kV 三相双绕组油浸风冷、有载调压升压变压器，接线组别 YN，d11，阻抗电压 Ud%=14。

主变参数
型式：220/35kV 三相双绕组油浸风冷、有载调压升压变压器
型号：SFZ18-180000/220GY；
冷却方式：180MVA(ONAF)；
额定频率：50Hz；
额定容量：180MVA；
额定电压比：230±8×1.25%/37
调压方式：高压侧有载调压；
阻抗电压：Ud%=14；
连接组别：YN，d11

2.4 项目主要污染工序

变电站内的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置的母线下以及电气设备附

近。在交流变电站内各种带电电气设备包括变压器、高压电抗器、断路器、电流互感器、电压互感器等以及设备连接导线的周围空间形成了一个比较复杂的高电场，继而产生一定的电磁场，对周围环境产生一定的电磁影响。

3　电磁环境影响预测与评价

3.1　项目区电磁环境现状

本次电磁辐射影响主要存在于项目 220kV 升压站，因本项目与砌修塘一期升压站相临，周边 40m 范围内无其他电磁影响，但相距 62m 范围处有 110kV 浪普输电线路和厂界外 72m 范围处有 110kV 浪格 T 线。2024 年 5 月，委托云南科环环境工程咨询有限公司对项目升压站场址四周厂界进行了电磁辐射监测。

(1) 监测点位

4 个监测点位，升压站站址东、南、西及北厂界。

(2) 监测项目

工频电场 V/m、工频磁场μT

(3) 监测要求及时间

监测一次。

(4) 监测结果

监测结果数据见下表。

表 3.1-1　工频电磁场强度检测结果一览表

序号	检测点位置	检测日期	检测结果	
			工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
D1	升压站东厂界	2024.05.07	11.43	0.0913
D2	升压站南厂界	2024.05.07	23.37	0.0925
D3	升压站西厂界	2024.05.07	9.076	0.0900
D4	升压站北厂界	2024.05.07	9.730	0.0927
标准值			4000	100
达标情况			达标	达标

根据监测结果，监测点位工频电场≤4kV/m ，工频磁场≤ 0.1mT，满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)标准。

3.2　运营期电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则-输变电工程》(HJ24-2020)，变电站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。本项目电磁辐射专项评价只涉及 220kV 升压站，本次影响分析采取类比监测的方式。

3.2.1 升压站工频电场、工频磁场预测及评价

本项目 220kV 升压站内设升压站设置 1 台 180MVA 主变器和 1 台 120MVA 主变器。

本次环境影响评价类比对象选择位于红河州建水县南庄镇的南庄并网光伏电站 220kV 升压站作为类比对象，该项目于 2017 年 12 月完成环境保护自主验收。

拟建 220kV 升压站与 220kV 类比升压站相比，电压等级、布置方式、出线方式、出线回数均相同，区域地形地貌相似，占地面积基本相当，主变容量小于类比对象，可以作为本工程变电站的类比对象。主要情况对比见下表。

表 3.2-1 变电站类比工程情况对比表

序号	建设规模	本项目 220kV 升压站	南庄并网光伏电站 220kV 升压站	可比性分析
1	电压等级	220kV	220kV	相同
2	布设形式	户外式	户外式	相同
3	主变容量	1 台 180MVA 主变器 主变器和 1 台 120MVA 主变器	2×150MVA	相同
4	总平面布置	矩形布置	矩形布置	相同
5	220kV 出线	1 回	1 回	相同
6	地形	山地	山地	相同
7	占地面积	9360m^2	10440m^2	类比更保守
8	距离厂界距离	距离东厂界 33.75m，西厂界 17.25m，南厂界 49.2m，北厂界 50.5m	距离东厂界 32.25m，西厂界 52.25m，南厂界 31m，北厂界 48m	东厂界、南厂界、北厂界本项目更保守，西厂界类比项目更保守
9	电气形式	有载调压	有载调压	相同
10	母线形式	单母线	单母线	相同
11	运行工况	220kV	主变电压最大值 227.44kV	类比项目更敏感
12	四周环境	周边 200m 分布山地、无居民点分布	周边 200m 分布小区、派出所、学校、幼儿园、政	类比项目更敏感

			府办公楼等	

2017 年 9 月 20 日，深圳市江浩检测技术有限公司对南庄并网光伏电站 220kV 升压站工程进行监测，监测报告(JH-JC20170926019 号)见附件 5，监测期间工况见表 3.2-2，监测结果见表 3.2-3。

监测环境条件：

环境温度：22～29℃；

天气：阴；

湿度：70%～74%；

风速：0.7 m/s～1.3m/s。

表 3.2-2　类比变电站验收监测期间工况

主变电压(kV)		有功功率(MW)		无功功率(MVar)	
最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值
227.44	223.90	-0.19	-0.21	3.26	3.18

表 3.2-3　类比变电站工频电场、工频磁场现状监测结果

检测点/位置	结果	
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(×10^{-3}mT)
升压站北侧围墙外 5m 处	0.108	0.134
升压站东侧围墙外 5m 处	0.362	0.242
升压站南侧围墙外 5m 处	0.372	0.294
升压站西侧围墙外 5m 处	0.440	0.638

监测结果显示，南庄并网光伏电站 220kV 升压站厂界工频电场在 0.108kV/m～0.440kV/m 之间，工频磁场在 0.134×10^{-3}mT～0.638×10^{-3}mT 之间，均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定，即工频电场强度低于 4kV/m，工频磁感应强度低于 0.1mT。

南庄并网光伏电站 220kV 升压站断面监测点位布设在变电站西侧，断面监测结果见下表。

表 3.2-4　类比变电站工频电场、工频磁场断面监测结果

监测点距 220kV 升压站西侧围墙距离(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(×10^{-3}mT)
5	0.502	0.822
10	0.413	0.753
15	0.258	0.625
20	0.225	0.578
25	0.192	0.314
30	0.166	0.265
35	0.122	0.201
40	0.078	0.142
45	0.034	0.075
50	0.020	0.058

类比南庄并网光伏 220kV 升压站工频电场衰减规律见下图。

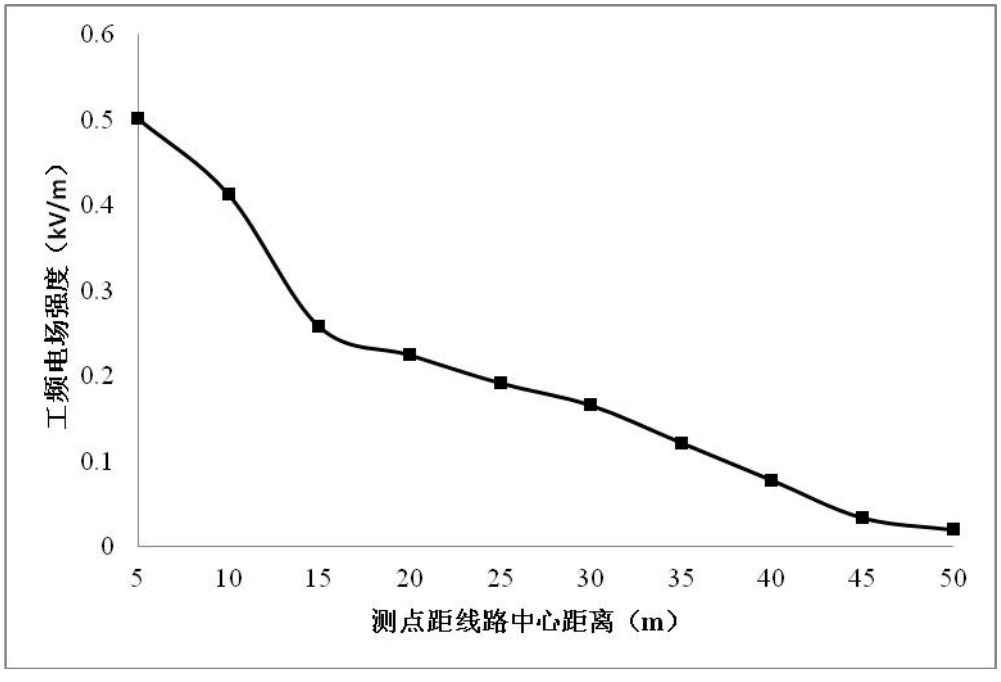


图 3.2-1　类比南庄并网光伏 220kV 升压站工频电场强度随距离衰减监测结果变化情况

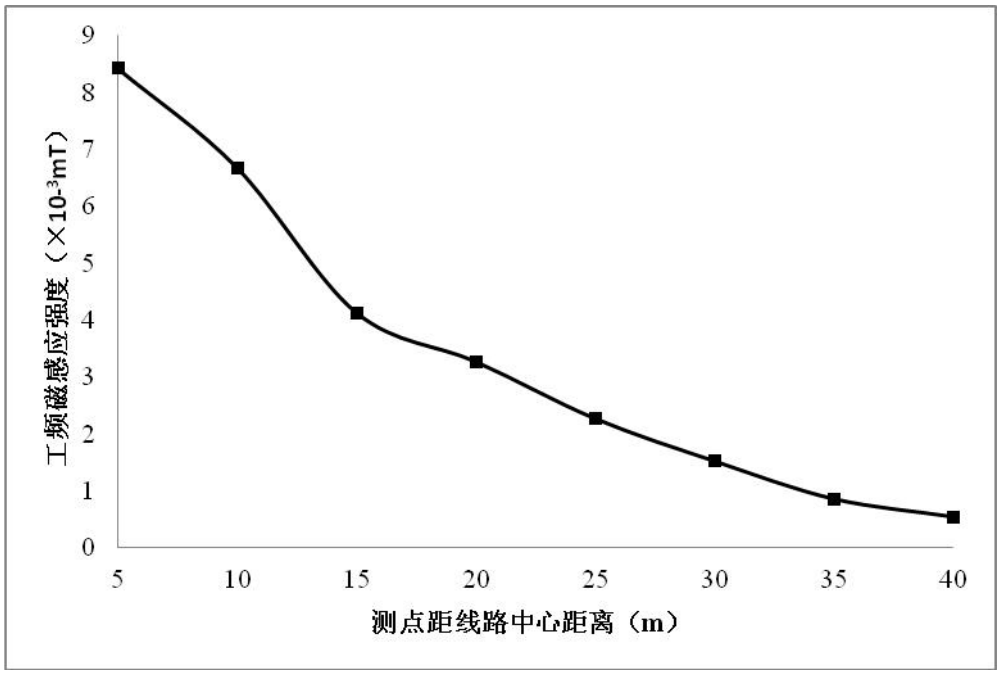


图 3.2-2　类比南庄并网光伏 220kV 升压站工频磁场强度随距离衰减监测结果变化情况

依据监测数据可知，类比南庄并网光伏 220kV 升压站断面工频电场强度和工频磁感应强度随着距离增加而降低的趋势，工频电场强度在 0.020kV/m～0.502kV/m 之间，工频磁感应强度在 0.058×10^{-3}mT～0.822×10^{-3}mT 之间。

类比结果表明，南庄并网光伏 220kV 升压站围墙外一定距离电磁辐射值均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)所规定的工频电场 4kV/m 和工频磁场 0.1mT 的标准限值。则本项目 220kV 升压站运行后，其产生的工频电场、磁感应强度也能满足相应评价标准限值的要求，不会对周边电磁环境造成影响。

3.2.2　对环境保护目标的影响

依据类比南庄并网光伏 220kV 升压站围墙外 5m 处的监测结果显示，电场强度最大为 0.440kV/m，磁感应强度最大为 0.638×10^{-3}mT，均未超过《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)规定，即工频电磁限值为 4kV/m，工频磁场限值为 100μT。

根据现场踏勘，本项目 220kV 升压站 40m 范围内无电磁辐射保护目标，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特征，因此升压站产生的工频电场和工频磁场对附近民房的影响较小。

4　电磁辐射环境保护措施及监测计划

4.1　环境保护措施

a) 设计施工阶段环保措施

1) 升压站内电气设备应采取集中布置方式，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)在设计中应按有关规程采取系列的控制电压、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) 尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度；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。

3) 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。

4) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。

b) 运行期电磁环境污染防护措施

运行期电磁环境污染防护措施见下表。

表 4.1-1　运行期污染防治措施

项目	保护措施
电磁环境	(1) 依据《云南省电力设施保护条例》规定，变电站保护区范围为站围墙外延 3m 所形成的区域，擅自进入变电站或者电力调度交易场所，擅自移动或者损害生产设施、标志物，堆放杂物、擅自搭建建筑物、构筑物。 (2) 建设单位应向周边居民宣传、贯彻电力设施保护法律、法规、规章。 (3) 醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。 (4) 加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。

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，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下表。

表 4.2-1 电磁辐射监测计划及监测内容

项目	监测因子	监测点位及数量	监测方法	监测频次
工频电场 工频磁场	电场强度磁感应强度	升压站厂界四周围墙外 5m 各设 1 个监测点在围墙厂界监测最大值处设一个衰减断面 0~50m，每隔 5m 设置一个监测点位	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)	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　电磁辐射影响评价结论

本项目变电站为香格里拉市砌修塘二期 300MW 光伏电站配套升压站，电磁现状监测数据采用现状监测数据，各监测点的电场强度监测值小于 4kV/m，磁感应强度监测值小于 100μT，工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)规定要求。

根据类比分析本项目 220kV 升压站运行后，其产生的工频电场、磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准限值要求，不会对周边电磁环境造成影响。

附表与附录：

附表　植物样方表

附表 1：植物样方表

01 长苞冷杉－栎叶杜鹃－蟹甲草群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-01		样方大小	20m×20m
调查地点	季曼佩河南岸		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°7′38.46″，E:99°53′0.97″		海拔/m	4050
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	中
坡向	WN		坡位	下
坡度	40		土壤类型	灰棕色森林土
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		20	
	群落总盖度(%)		0.7	
	乔木层	高度(m)	20	
		盖度(%)	65	
	灌木层	高度(m)	2	
		盖度(%)	30	
	草本层	高度(m)	0.2	
		盖度(%)	15	

乔木层

序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅(横×纵/m)
1	长苞冷杉	*Abies georgei*	30	20	6×6
2	西南花楸	*Sorbus rehderiana*	20	12	4×4

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*	3	3
2	草原杜鹃	*Rhododendron telmateium*	1	1
3	樱草杜鹃	*Rhododendron primuliflorum*	1	1

4	冰川茶藨子	*Ribes glaciale*	1	1

表(续)

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
5	峨眉蔷薇	*Rosa omeiensis*	+	+
6	高山绣线菊	*Spiraea alpina*	+	+
草本层				
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	蟹甲草	*Parasenecio* sp.	2	2
2	缺裂千里光	*Senecio scandens* var. *incisus*	1	1
3	紫花鹿药	*Maianthemum purpureum*	1	1
4	卷叶黄精	*Polygonatum cirrhifolium*	1	1
5	少花粉条儿菜	*Aletris pauciflora*	1	1
6	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	1	1
7	展苞灯心草	*Juncus thomsonii*	+	+





02 粉果小檗－圆穗蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-02		样方大小	5m×5m
调查地点	季曼佩河北岸山脚		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°7′41.59″，E:99°52′59.09″		海拔/m	4063
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	S		坡位	下
坡度	10		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		1.5	
	群落总盖度(%)		65	
	灌木层	高度(m)	1.5	
		盖度(%)	55	
	草本层	高度(m)	0.1	
		盖度(%)	40	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	粉果小檗	*Berberis pruinocarpa*	3	3
2	栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*	2	2
3	香柏	*Juniperus pingii* var. *wilsonii*	1	1
4	青藏垫柳	*Salix lindleyana*	1	1
5	西南栒子	*Cotoneaster franchetii*	1	1
6	茶藨子	*Ribes* sp.	+	+

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	圆穗蓼	*Polygonum macrophyllum*	2	2
2	反瓣老鹳草	*Geranium refractum*	2	2
3	高山大戟	*Euphorbia stracheyi*	1	1
4	岩居马先蒿	*Pedicularis rupicola*	1	1
5	紫苞飞蓬	*Erigeron porphyrolepis*	1	1

6	大理白前	*Cynanchum forrestii*	1	1

表(续)

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
7	戟叶火绒草	*Leontopodium dedekensii*	+	+





03 北方雪层杜鹃－珠芽蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-03		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场西南片区		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°7′53.14″，E:99°53′47.25″		海拔/m	4280
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	WS		坡位	上
坡度	20		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		0.5	
	群落总盖度(%)		65	
	灌木层	高度(m)	0.5	
		盖度(%)	55	
	草本层	高度(m)	0.1	
		盖度(%)	25	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	3	3
2	栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*	2	2
3	柳	*Salix* sp.	1	1
4	香柏	*Juniperus pingii* var. *wilsonii*	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	2	2
2	鸦跖花	*Oxygraphis glacialis*	2	2
3	嵩草	*Kobresia* sp.	1	1
4	高原毛茛	*Ranunculus tanguticus*	1	1
5	戟叶火绒草	*Leontopodium dedekensii*	1	1
6	卷叶黄精	*Polygonatum cirrhifolium*	1	1





04 北方雪层杜鹃－嵩草群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-04		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场北片区		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°8′18.09″，E:99°53′38.86″		海拔/m	4278
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	EN		坡位	下
坡度	15		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		0.5	
	群落总盖度(%)		70	
	灌木层	高度(m)	0.5	
		盖度(%)	65	
	草本层	高度(m)	0.1	
		盖度(%)	25	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	3	3
2	栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*	2	2
3	刺红珠	*Berberis dictyophylla*	1	1
4	小叶栒子	*Cotoneaster microphyllus*	1	1
5	青藏垫柳	*Salix lindleyana*	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	嵩草	*Kobresia* sp.	2	2
2	圆穗蓼	*Polygonum macrophyllum*	2	2
3	展毛银莲花	*Anemone demissa*	1	1
4	反瓣老鹳草	*Geranium refractum*	1	1
5	偏翅唐松草	*Thalictrum delavayi*	1	1
6	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	1	1





05 北方雪层杜鹃－嵩草群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-05		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场北片区		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°8′20.93″，E:99°53′49.75″		海拔/m	4335
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	WN		坡位	中
坡度	20		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		0.35	
	群落总盖度(%)		65	
	灌木层	高度(m)	0.35	
		盖度(%)	50	
	草本层	高度(m)	0.1	
		盖度(%)	25	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	3	3
2	樱草杜鹃	*Rhododendron primuliflorum*	2	2
3	冰川茶藨子	*Ribes glaciale*	1	1
4	高山绣线菊	*Spiraea alpina*	1	1
5	小叶栒子	*Cotoneaster microphyllus*	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	嵩草	*Kobresia* sp.	2	2
2	圆穗蓼	*Polygonum macrophyllum*	2	2
3	岩居马先蒿	*Pedicularis rupicola*	1	1
4	矮金莲花	*Trollius farreri*	1	1
5	鸦跖花	*Oxygraphis glacialis*	1	1
6	岩须	*Cassiope selaginoides*	1	1
7	黄秦艽	*Veratrilla baillonii*	+	+





06 嵩草群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-06		样方大小	2m×2m
调查地点	光伏场北片区		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°8′24.26″，E:99°53′49.63″		海拔/m	4336
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	W		坡位	中
坡度	10		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		0.05	
	群落总盖度(%)		70	
	草本层	高度(m)	0.05	
		盖度(%)	70	

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	嵩草	*Kobresia* sp.	3	3
2	展毛银莲花	*Anemone demissa*	2	2
3	鸦跖花	*Oxygraphis glacialis*	1	1
4	穗花粉条儿菜	*Aletris pauciflora* var. *khasiana*	1	1
5	马先蒿	*Pedicularis* sp.	1	1
6	青甘韭	*Allium przewalskianum*	1	1
7	展苞灯心草	*Juncus thomsonii*	+	+
8	钟花垂头菊	*Cremanthodium campanulatum*	1	1
9	美丽乌头	*Aconitum pulchellum*	1	1





07 北方雪层杜鹃－嵩草群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-07		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场北片区		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°8′26.93″，E:99°53′55.41″		海拔/m	4365
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	EN		坡位	中
坡度	25		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		0.35	
	群落总盖度(%)		65	
	灌木层	高度(m)	0.35	
		盖度(%)	55	
	草本层	高度(m)	0.03	
		盖度(%)	25	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	3	3
2	香柏	*Juniperus pingii* var. *wilsonii*	2	2
3	小叶栒子	*Cotoneaster microphyllus*	1	1
4	青藏垫柳	*Salix lindleyana*	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	嵩草	*Kobresia* sp.	2	2
2	圆穗蓼	*Polygonum macrophyllum*	2	2
3	草玉梅	*Anemone rivularis*	1	1
4	多茎景天	*Sedum multicaule*	1	1
5	山地虎耳草	*Saxifraga sinomontana*	1	1
6	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	1	1





08 香柏－珠芽蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-08		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场北片区		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°8′30.59″，E:99°53′46.90″		海拔/m	4327
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	N		坡位	下
坡度	50		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		0.5	
	群落总盖度(%)		65	
	灌木层	高度(m)	0.5	
		盖度(%)	50	
	草本层	高度(m)	0.15	
		盖度(%)	30	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	香柏	*Juniperus pingii* var. *wilsonii*	3	3
2	栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*	2	2
3	冰川茶藨子	*Ribes glaciale*	1	1
4	峨眉蔷薇	*Rosa omeiensis*	1	1
5	柳	*Salix* sp.	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	2	2
2	高山唐松草	*Thalictrum alpinum*	2	2
3	钟花报春	*Primula sikkimensis*	1	1
4	剪股颖	*Agrostis matsumurae*	1	1
5	密穗马先蒿	*Pedicularis densispica*	1	1
6	大钟花	*Megacodon stylophorus*	1	1
7	卵萼花锚	*Halenia elliptica*	+	+





09 中华柳－钟花报春群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-09		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场北片区		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°8′26.86″，E:99°53′45.79″		海拔/m	4315
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	中
坡向	W		坡位	下
坡度	25		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		2	
	群落总盖度(%)		70	
	灌木层	高度(m)	2	
		盖度(%)	60	
	草本层	高度(m)	0.3	
		盖度(%)	25	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	中华柳	*Salix cathayana*	3	3
2	草原杜鹃	*Rhododendron telmateium*	2	2
3	峨眉蔷薇	*Rosa omeiensis*	1	1
4	栒子	*Cotoneaster* sp.	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	钟花报春	*Primula sikkimensis*	2	2
2	管状长花马先蒿	*Pedicularis longiflora* var. *tubiformis*	2	2
3	金脉鸢尾	*Iris chrysographes*	1	1
4	少花粉条儿菜	*Aletris pauciflora*	1	1
5	展苞灯心草	*Juncus thomsonii*	1	1
6	华扁穗草	*Blysmus sinocompressus*	1	1
7	獐牙菜	*Swertia* sp.	+	+





10 北方雪层杜鹃－珠芽蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-10		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场北片区		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°8′20.00″，E:99°53′28.80″		海拔/m	4305
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	ES		坡位	中
坡度	30		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		0.35	
	群落总盖度(%)		60	
	灌木层	高度(m)	0.35	
		盖度(%)	55	
	草本层	高度(m)	0.1	
		盖度(%)	15	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	3	3
2	樱草杜鹃	*Rhododendron primuliflorum*	2	2
3	香柏	*Juniperus pingii* var. *wilsonii*	1	1
4	银露梅	*Potentilla glabra*	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	2	2
2	钉柱委陵菜	*Potentilla saundersiana*	2	2
3	高山大戟	*Euphorbia stracheyi*	1	1
4	钻叶龙胆	*Gentiana haynaldii*	1	1
5	早熟禾	*Poa* sp.	1	1
6	云南棘豆	*Oxytropis yunnanensis*	1	1




11 粉果小檗－圆穗蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-11		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场北片区		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°7′56.38″，E:99°53′3.25″		海拔/m	4261
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	EN		坡位	中
坡度	35		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		1	
	群落总盖度(%)		65	
	灌木层	高度(m)	1	
		盖度(%)	55	
	草本层	高度(m)	0.1	
		盖度(%)	20	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	粉果小檗	*Berberis pruinocarpa*	3	3
2	峨眉蔷薇	*Rosa omeiensis*	2	2
3	樱草杜鹃	*Rhododendron primuliflorum*	1	1
4	美花山蚂蝗	*Desmodium elegans* subsp. *callianthum*	1	1
5	小叶栒子	*Cotoneaster microphyllus*	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	圆穗蓼	*Polygonum macrophyllum*	2	2
2	反瓣老鹳草	*Geranium refractum*	2	2
3	岩居马先蒿	*Pedicularis rupicola*	1	1
4	高山大戟	*Euphorbia stracheyi*	1	1
5	钉柱委陵菜	*Potentilla saundersiana*	1	1
6	狼毒	*Stellera chamaejasme*	1	1

7	戟叶火绒草	*Leontopodium dedekensii*	+	+





12 栎叶杜鹃－珠芽蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-12		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场北片区		调查时间	2023 年 5 月 29 日
经纬度	N:28°8′29.74″，E:99°54′9.62″		海拔/m	4436
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	E		坡位	下
坡度	40		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度(m)		1.5	
	群落总盖度(%)		70	
	灌木层	高度(m)	1.5	
		盖度(%)	65	
	草本层	高度(m)	0.1	
		盖度(%)	20	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*	3	3
2	樱草杜鹃	*Rhododendron primuliflorum*	2	2
3	银露梅	*Potentilla glabra*	1	1
4	坡柳	*Salix myrtillacea*	1	1
5	冰川茶藨子	*Ribes glaciale*	1	1
6	栒子	*Cotoneaster* sp.	+	+

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	2	2
2	钉柱委陵菜	*Potentilla saundersiana*	2	2
3	圆苞大戟	*Euphorbia griffithii*	1	1
4	狼毒	*Stellera chamaejasme*	1	1
5	阿墩子龙胆	*Gentiana atuntsiensis*	1	1

6	粗茎秦艽	*Gentiana crassicaulis*	1	1
7	反瓣老鹳草	*Geranium refractum*	+	+





13 北方雪层杜鹃—狭叶蕨麻群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-13		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场西片区		调查时间	2024 年 9 月 18 日
经纬度	N:28°08'24.3420"，E：99°51'38.3711"		海拔/m	4289
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	N		坡位	中下
坡度	38		土壤类型	砂砾石
群落各层特点及分层	群落总高度（m）		0.55	
	群落总盖度（%）		72	
	灌木层	高度（m）	0.55	
		盖度（%）	63	
	草本层	高度（m）	0.12	
		盖度（%）	25	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	3	3
2	银露梅	*Potentilla glabra*	1	1
3	栒子	*Cotoneaster* sp.	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	2	2
2	山莓草	*Kobresia* sp.	2	2
3	阿墩子龙胆	*Gentiana atuntsiensis*	1	1
4	粗茎秦艽	*Gentiana crassicaulis*	1	1
5	嵩草	*Kobresia* sp.	1	1
6	多茎景天	*Sedum multicaule*	1	1
7	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	1	1
8	展毛银莲花	*Anemone demissa*	+	+
9	草玉梅	*Anemone rivularis*	1	1




14 香柏—珠芽蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-14		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场 81#方阵区		调查时间	2024 年 9 月 18 日
经纬度	N: 28°08'25.3570"，E: 99°51'34.3374"		海拔/m	4277
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	NW		坡位	下
坡度	40		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		0.6	
	群落总盖度（%）		63	
	灌木层	高度（m）	0.6	
		盖度（%）	50	
	草本层	高度（m）	0.15	
		盖度（%）	30	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	香柏	*Juniperus pingii* var. *wilsonii*	3	3
2	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	2	2
3	冰川茶藨子	*Ribes glaciale*	1	1
4	柳	*Salix* sp.	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	2	2
2	山莓草	*Sibbaldia procumbens*	2	2
3	高山唐松草	*Thalictrum alpinum*	1	1
4	钟花报春	*Primula sikkimensis*	1	1
5	剪股颖	*Agrostis matsumurae*	1	1
6	龙胆	*Gentiana* sp.	1	1




15 粉果小檗—圆穗蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-15		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场 82#方阵区		调查时间	2024 年 9 月 18 日
经纬度	N: 28°08'31.6457"，E: 99°51'27.7461"		海拔/m	4267
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	NW		坡位	中
坡度	35		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		0.9	
	群落总盖度（%）		73	
	灌木层	高度（m）	0.9	
		盖度（%）	60	
	草本层	高度（m）	0.14	
		盖度（%）	20	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	粉果小檗	*Berberis pruinocarpa*	3	3
2	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	2	2
3	中华柳	*Salix cathayana*	1	1
4	峨眉蔷薇	*Rosa omeiensis*	1	1
5	金露梅	*Dasiphora fruticosa*	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	嵩草	*Kobresia* sp.	2	2
2	珠芽蓼	Polygonum viviparum	1	1
3	圆穗蓼	*Polygonum macrophyllum*	1	1
4	钉柱委陵菜	*Potentilla saundersiana*	1	1
2	多茎景天	*Sedum multicaule*	1	1
3	棘豆	*Oxytropis* sp.	1	1
4	高山大戟	*Euphorbia stracheyi*	1	1
5	戟叶火绒草	*Leontopodium dedekensii*	+	+




16 中华柳－钟花报春群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-16		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场 83#方阵区		调查时间	2024 年 9 月 18 日
经纬度	N: 28°08'25.1101"，E: 99°51'19.6933"		海拔/m	4251
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	中
坡向	N		坡位	中下
坡度	30		土壤类型	砂砾石
群落各层特点及分层	群落总高度（m）		1.1	
	群落总盖度（%）		75	
	灌木层	高度（m）	1.1	
		盖度（%）	70	
	草本层	高度（m）	0.18	
		盖度（%）	20	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	中华柳	*Salix cathayana*	3	3
2	粉果小檗	*Berberis pruinocarpa*	2	2
3	香柏	*Sabina pingii* var. *wilsonii*	1	1
4	草原杜鹃	*Rhododendron telmateium*	1	1
5	栒子	*Cotoneaster* sp.	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	嵩草	*Kobresia* sp.	2	2
2	山莓草	*Sibbaldia procumbens*	2	2
3	鞭打绣球	*Hemiphragma heterophyllum*	1	1
4	少花粉条儿菜	*Aletris pauciflora*	1	1
5	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	1	1
6	华扁穗草	*Blysmus sinocompressus*	1	1
7	龙胆	*Gentiana* sp.	1	1
8	雪灵芝	*Arenaria* sp.	1	1




17 香柏－珠芽蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-17		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场 88#方阵区		调查时间	2024 年 9 月 18 日
经纬度	N: 28°08'25.3638"，E: 99°51'03.2234"		海拔/m	4303
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	NE		坡位	下
坡度	40		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		0.5	
	群落总盖度（%）		85	
	灌木层	高度（m）	0.5	
		盖度（%）	75	
	草本层	高度（m）	0.15	
		盖度（%）	20	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	香柏	*Juniperus pingii* var. *wilsonii*	3	3
2	粉果小檗	*Berberis pruinocarpa*	2	2
3	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	1	1
4	冰川茶藨子	*Ribes glaciale*	1	1
5	柳	*Salix* sp.	1	1
6	栒子	*Cotoneaster* sp.	1	1
7	黄色悬钩子	*Rubus lutescens*	+	+

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	2	2
2	嵩草	*Kobresia* sp.	1	1
3	圆穗蓼	*Polygonum macrophyllum*	1	1
4	山莓草	*Sibbaldia procumbens*	1	1
5	龙胆	*Gentiana* sp.	1	1
6	钉柱委陵菜	*Potentilla saundersiana*	1	1
7	反瓣老鹳草	*Geranium refractum*	1	1
8	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	1	1




18 金露梅－狭叶蕨麻群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-18		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场 89#方阵区附近		调查时间	2024 年 9 月 18 日
经纬度	N: 28°08'30.3582"，E: 99°50'59.0501"		海拔/m	4322
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	NE		坡位	下
坡度	20		土壤类型	砂砾石
群落各层特点及分层	群落总高度（m）		0.45	
	群落总盖度（%）		78	
	灌木层	高度（m）	0.45	
		盖度（%）	65	
	草本层	高度（m）	0.15	
		盖度（%）	25	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	金露梅	*Dasiphora fruticosa*	3	3
2	粉果小檗	*Berberis pruinocarpa*	1	1
3	栒子	*Cotoneaster* sp.	1	1
4	柳	*Salix* sp.	1	1
5	黄色悬钩子	*Rubus lutescens*	+	+
6	杜鹃	*Rhododendron* sp.	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	3	3
2	嵩草	*Kobresia* sp.	1	1
3	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	1	1
4	山莓草	*Sibbaldia procumbens*	1	1
5	獐牙菜	*Swertia bimaculata*	1	1
6	钉柱委陵菜	*Potentilla saundersiana*	1	1
7	反瓣老鹳草	*Geranium refractum*	1	1
8	火绒草	*Leontopodium* sp.	1	1
9	肉果草	*Lancea tibetica*	1	1




19 栎叶杜鹃—珠芽蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-19		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场西片区		调查时间	2024 年 9 月 18 日
经纬度	N: 28°08'18.6422"，E: 99°50'58.4689"		海拔/m	4212
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	WS		坡位	下
坡度	5		土壤类型	砂砾石
群落各层特点及分层	群落总高度（m）		2.4	
	群落总盖度（%）		70	
	灌木层	高度（m）	2.4	
		盖度（%）	65	
	草本层	高度（m）	0.15	
		盖度（%）	30	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*	3	3
2	粉果小檗	*Berberis pruinocarpa*	1	1
3	银露梅	*Potentilla glabra*	1	1
4	坡柳	*Salix myrtillacea*	1	1
5	栒子	*Cotoneaster* sp.	+	+

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	反瓣老鹳草	*Geranium refractum*	2	2
2	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	1	1
3	钉柱委陵菜	*Potentilla saundersiana*	1	1
4	粗茎秦艽	*Gentiana crassicaulis*	1	1
5	剪股颖	*Agrostis matsumurae*	1	1




20 长苞冷杉－栎叶杜鹃－鸢尾群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-20		样方大小	20m×20m
调查地点	光伏场西片区附近		调查时间	2024 年 9 月 19 日
经纬度	N: 28°08'12.4153"，E: 99°51'03.1893"		海拔/m	4183
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	中
坡向	S		坡位	下
坡度	37		土壤类型	灰棕色森林土
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		15	
	群落总盖度（%）		80	
	乔木层	高度（m）	15	
		盖度（%）	65	
	灌木层	高度（m）	2.3	
		盖度（%）	35	
	草本层	高度（m）	0.15	
		盖度（%）	15	

乔木层

序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅（横×纵/m）
1	长苞冷杉	*Abies georgei*	18	15	4×4

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*	3	3
2	草原杜鹃	*Rhododendron telmateium*	1	1
3	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	1	1
4	冰川茶藨子	*Ribes glaciale*	1	1
5	粉果小檗	*Berberis pruinocarpa*	1	1
6	栒子	*Cotoneaster* sp.	+	+
7	高山绣线菊	*Spiraea alpina*	+	+

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	鸢尾	*Iris tectorum*	2	2
2	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	1	1
3	少花粉条儿菜	*Aletris pauciflora*	1	1
4	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	1	1
5	反瓣老鹳草	*Geranium refractum*	1	1

6	展苞灯心草	*Juncus thomsonii*	+	+
7	卷叶黄精	*Polygonatum cirrhifolium*	1	1
8	戟叶火绒草	*Leontopodium dedekensii*	1	1
9	钉柱委陵菜	*Potentilla saundersiana*	1	1





21 草原杜鹃－狭叶蕨麻群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-21		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场 81#方阵区		调查时间	2024 年 9 月 19 日
经纬度	N: 28°08'18.8710"，E：99°51'33.1843"		海拔/m	4266
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	——		坡位	——
坡度	——		土壤类型	砂砾石
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		0.3	
	群落总盖度（%）		70	
	灌木层	高度（m）	0.3	
		盖度（%）	60	
	草本层	高度（m）	0.1	
		盖度（%）	20	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	草原杜鹃	*Rhododendron telmateium*	3	3
2	柳	*Salix* sp.	1	1
3	银露梅	*Potentilla glabra*	1	1
4	栒子	*Cotoneaster* sp.	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	2	2
2	剪股颖	*Agrostis matsumurae*	1	1
3	山莓草	*Sibbaldia procumbens*	2	2
4	龙胆	*Gentiana* sp.	1	1
5	嵩草	*Kobresia* sp.	1	1
6	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	1	1
7	银莲花	*Anemone cathayensis*	1	1




22 栎叶杜鹃—珠芽蓼群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-22		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场 80#方阵区		调查时间	2024 年 9 月 19 日
经纬度	N: 28°08'21.6457"，E: 99°51'50.9219""		海拔/m	4325
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	中
坡向	WS		坡位	中下
坡度	15		土壤类型	砂砾石
群落各层特点及分层	群落总高度（m）		2.0	
	群落总盖度（%）		80	
	灌木层	高度（m）	2.0	
		盖度（%）	75	
	草本层	高度（m）	0.15	
		盖度（%）	20	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*	3	3
2	草原杜鹃	*Rhododendron telmateium*	1	1
3	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale subsp. boreale*	1	1
4	柳	*Salix* sp.	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	2	2
2	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	1	1
3	圆穗蓼	*Polygonum macrophyllum*	1	1
4	肉果草	*Lancea tibetica*	+	+
5	嵩草	*Kobresia* sp.	1	1
6	粗茎秦艽	*Gentiana crassicaulis*	1	1
7	反瓣老鹳草	*Geranium refractum*	+	+
8	龙胆		+	+





23 金露梅－狭叶蕨麻群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-23		样方大小	5m×5m
调查地点	光伏场 71#方阵区附近		调查时间	2024 年 9 月 20 日
经纬度	N: 28°08'52.2303"，E: 99°52'27.0949"		海拔/m	4400
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	N		坡位	下
坡度	15		土壤类型	砂砾石
群落各层特点及分层	群落总高度（m）		0.3	
	群落总盖度（%）		72	
	灌木层	高度（m）	0.3	
		盖度（%）	70	
	草本层	高度（m）	0.15	
		盖度（%）	25	

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	金露梅	*Dasiphora fruticosa*	3	3
2	杜鹃	*Rhododendron* sp.	1	1
3	栒子	*Cotoneaster* sp.	1	1
4	香柏	*Sabina pingii* var. *wilsonii*	1	1

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	3	3
2	山莓草	*Sibbaldia procumbens*	1	1
3	嵩草	*Kobresia* sp.	1	1
4	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	1	1
5	粗茎秦艽	*Gentiana crassicaulis*	1	1
6	獐牙菜	*Swertia bimaculata*	1	1
7	钉柱委陵菜	*Potentilla saundersiana*	1	1
8	剪股颖	*Agrostis matsumurae*	+	+





24 狭叶蕨麻群丛样方记录表

样方编号	CXT-2-24		样方大小	1m×1m
调查地点	光伏场 77#方阵区		调查时间	2024 年 9 月 20 日
经纬度	N: 28°08'36.4913"，E: 99°52'12.7637"		海拔/m	4369
调查人员	刘凯、胡中宣		干扰强度	强
坡向	——		坡位	——
坡度	——		土壤类型	砂砾石
群落各层特点及分层	群落总高度（m）		0.11	
	群落总盖度（%）		90	
	草本层	高度（m）	0.11	
		盖度（%）	90	

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	3	3
2	嵩草	*Kobresia* sp.	1	1
3	珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	2	2
4	龙胆	*Gentiana* sp.	1	1
5	山莓草	*Sibbaldia procumbens*	1	1
6	马先蒿	*Pedicularis* sp.	1	1
7	草玉梅	*Anemone rivularis*	1	1





附录　动植物名录

附录 1：评价区主要维管植物名录

本名录收集评价区维管植物共计 57 科 167 属 292 种(含种下分类等级，下同)。科、属、种的排列方式分别是：蕨类植物科按照秦仁昌蕨类植物分类系统(1978 年)排列，裸子植物科按照郑万钧植物分类系统(1978 年)排列，被子植物科按照恩格勒植物分类系统(1964 年)排列。

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
蕨类植物(分类系统：秦仁昌植物分类系统)			
科号：1 科中文名：卷柏科科拉丁名：Selaginellaceae			
垫状卷柏	*Selaginella pulvinata*		现场调查
裸子植物(分类系统：郑万钧植物分类系统)			
科号：1 科中文名：松科科拉丁名：Pinaceae			
长苞冷杉	*Abies georgei*		资料查询
科号：2 科中文名：柏科科拉丁名：Cupressaceae			
香柏	*Juniperus pingii* var. *wilsonii*		资料查询
方枝柏	*Juniperus saltuaria*		现场调查
高山柏	*Juniperus squamata*		现场调查
被子植物(分类系统：恩格勒植物分类系统)			
科号：1 科中文名：杨柳科科拉丁名：Salicaceae			
山杨	*Populus davidiana*		现场调查
坡柳	*Salix myrtillacea*		现场调查
黄花垫柳	*Salix souliei*		资料查询
青藏垫柳	*Salix lindleyana*		现场调查
毛小叶垫柳	*Salix pilosomicrophylla*		现场调查
硬叶柳	*Salix sclerophylla*		现场调查
灰叶柳	*Salix spodiophylla*		现场调查
中华柳	*Salix cathayana*		现场调查
科号：2 科中文名：桦木科科拉丁名：Betulaceae			

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
白桦	*Betula platyphylla*		现场调查
糙皮桦	*Betula utilis*		现场调查
科号：3 科中文名：壳斗科科拉丁名：Fagaceae			
川滇高山栎	*Quercus aquifolioides*		现场调查
科号：4 科中文名：荨麻科科拉丁名：Urticaceae			
滇藏荨麻	*Urtica mairei*		现场调查
科号：5 科中文名：檀香科科拉丁名：Santalaceae			
百蕊草	*Thesium chinense*		现场调查
科号：6 科中文名：蓼科科拉丁名：Polygonaceae			
中华山蓼	*Oxyria sinensis*		现场调查
滇边大黄	*Rheum delavayi*		现场调查
苞叶大黄	*Rheum alexandrae*		资料查询
尼泊尔酸模	*Rumex nepalensis*		现场调查
细茎蓼	*Koenigia filicaulis*		资料查询
圆穗蓼	*Polygonum macrophyllum*		资料查询
头花蓼	*Polygonum capitatum*		现场调查
草血竭	*Polygonum paleaceum*		现场调查
尼泊尔蓼	*Polygonum nepalense*		现场调查
珠芽蓼	*Polygonum viviparum*		现场调查
圆穗蓼	*Polygonum macrophyllum*		现场调查
大铜钱叶蓼	*Polygonum forrestii*		现场调查
冰岛蓼	*Koenigia islandica*		资料查询
西伯利亚蓼	*Knorringia sibirica*		现场调查
科号：7 科中文名：石竹科科拉丁名：Caryophyllaceae			
漆姑草	*Sagina japonica*		现场调查

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
女娄菜	*Melandrium apricum*		资料查询
具毛齿缀草	*Odontostemma trichophorum*		资料查询
垫状蝇子草	*Silene davidii*		现场调查
变黑蝇子草	*Silene nigrescens*		现场调查
细蝇子草	*Silene gracilicaulis*		资料查询
毛萼蝇子草	*Silene pubicalycina*		资料查询
云南蝇子草	*Silene yunnanensis*		现场调查
科号：8 科中文名：毛茛科科拉丁名：Ranunculaceae			
类叶升麻	*Actaea asiatica*		资料查询
美丽乌头	*Aconitum pulchellum*		现场调查
直距耧斗菜	*Aquilegia rockii*		现场调查
康定翠雀花	*Delphinium tatsienense*		现场调查
偏翅唐松草	*Thalictrum delavayi*		现场调查
滇川唐松草	*Thalictrum finetii*		资料查询
星毛唐松草	*Thalictrum cirrhosum*		资料查询
钩柱唐松草	*Thalictrum uncatum*		现场调查
条叶银莲花	*Anemone coelestina* var. *linearis*		现场调查
展毛银莲花	*Anemone demissa*		现场调查
草玉梅	*Anemone rivularis*		现场调查
岩生银莲花	*Anemone rupicola*		现场调查
喜马拉雅绣球藤	*Clematis montana* var. *grandiflora*		现场调查
鸦跖花	*Oxygraphis glacialis*		现场调查
高原毛茛	*Ranunculus brotherusii var tanguticus*		资料查询
矮金莲花	*Trollius farreri*		现场调查
科号：9 科中文名：小檗科科拉丁名：Berberidaceae			
刺红珠	*Berberis dictyophylla*		现场调查

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
显脉小檗	*Berberis delavayi*		现场调查
粉果小檗	*Berberis pruinocarpa*		现场调查
云南小檗	*Berberis yunnanensis*		资料查询
川滇小檗	*Berberis jamesiana*		资料查询
桃儿七	*Sinopodophyllum hexandrum*	国家二级	现场调查
科号：10 科中文名：罂粟科科拉丁名：Papaveraceae			
滇西灰绿黄堇	*Corydalis adunca* subsp. *microsperma*		现场调查
浪穹紫堇	*Corydalis pachycentra*		现场调查
长冠紫堇	*Corydalis lathyrophylla*		现场调查
横断山绿绒蒿	*Meconopsis pseudointegrifolia*		现场调查
科号：11 科中文名：十字花科科拉丁名：Cruciferae			
云南碎米荠	*Cardamine yunnanensis*		资料查询
菥蓂	*Thlaspi arvense*		现场调查
科号：12 科中文名：景天科科拉丁名：Crassulaceae			
长鞭红景天	*Rhodiola fastigiata*	国家二级	现场调查
石莲	*Sinocrassula indica*		现场调查
钝叶石莲	*Sinocrassula indica* var. *obtusifolia*		现场调查
多茎景天	*Sedum multicaule*		现场调查
科号：13 科中文名：茶藨子科科拉丁名：Grossulariaceae			
冰川茶藨子	*Ribes glaciale*		现场调查
长刺茶藨子	*Ribes alpestre*		现场调查
科号：14 科中文名：虎耳草科科拉丁名：Saxifragaceae			
岩白菜	*Bergenia purpurascens*		现场调查
锈毛金腰	*Chrysosplenium davidianum*		现场调查
山地虎耳草	*Saxifraga sinomontana*		资料查询
密叶虎耳草	*Saxifraga densifoliata*		资料查询

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
线茎虎耳草	*Saxifraga filicaulis*		资料查询
紫萼山梅花	*Philadelphus purpurascens*		资料查询
科号：15 科中文名：蔷薇科科拉丁名：Rosaceae			
龙芽草	*Agrimonia Pilosa*		现场调查
狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*		现场调查
高山绣线菊	*Spiraea alpina*		现场调查
细枝绣线菊	*Spiraea myrtilloides*		现场调查
川滇绣线菊	*Spiraea schneideriana*		资料查询
小叶栒子	*Cotoneaster microphyllus*		现场调查
匍匐栒子	*Cotoneaster adpressus*		现场调查
西南栒子	*Cotoneaster franchetii*		现场调查
红花栒子	*Cotoneaster rubens*		现场调查
细枝栒子	*Cotoneaster tenuipes*		资料查询
黄杨叶栒子	*Cotoneaster buxifoliu*		现场调查
金露梅	*Dasiphora fruticosa*		现场调查
银露梅	*Dasiphora glabra*		现场调查
西南花楸	*Sorbus rehderiana*		现场调查
路边青	*Geum aleppicum*		现场调查
东方草莓	*Fragaria orientalis*		现场调查
蒌叶委陵菜	*Potentilla coriandrifolia*		现场调查
条裂委陵菜	*Potentilla lancinata*		现场调查
柔毛委陵菜	*Potentilla griffithii*		资料查询
西南委陵菜	*Potentilla lineata*		资料查询
蕨麻委陵菜	*Potentilla anserina*		现场调查
三叶委陵菜	*Potentilla freyniana*		资料查询
钉柱委陵菜	*Potentilla saundersiana*		现场调查

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
裂叶毛果委陵菜	*Potentilla eriocarpa* var. *tsarongensis*		现场调查
峨眉蔷薇	*Rosa omeiensis*		现场调查
大叶蔷薇	*Rosa macrophylla*		资料查询
美饰悬钩子	*Rubus subornatus*		资料查询
腺毛莓叶悬钩子	*Rubus fragarioides* var. *adenophorus*		资料查询
黄色悬钩子	*Rubus maershanensis*		现场调查
凉山悬钩子	*Rubus fockeanus*		现场调查
红泡刺藤	*Rubus niveus*		现场调查
矮地榆	*Sanguisorba filiformis*		现场调查
科号：16 科中文名：豆科科拉丁名：Leguminosae			
黄花木	*Piptanthus concolor*		现场调查
百脉根	*Lotus corniculatus*		现场调查
云南高山豆	*Tibetia yunnanensis*		现场调查
垂序木蓝	*Indigofera pendula*		资料查询
云南锦鸡儿	*Caragana franchetiana*		现场调查
鬼箭锦鸡儿	*Caragana jubata*		资料查询
斜茎黄耆	*Astragalus adsurgens*		现场调查
无茎黄芪	*Astragalus acaulis*		资料查询
云南黄芪	*Astragalus yunnanensis*		资料查询
地八角	*Astragalus bhotanensis*		现场调查
美花山蚂蝗	*Desmodium elegans* var. *callianthum*		现场调查
毛杭子梢	*Campylotropis hirtella*		资料查询
云南棘豆	*Oxytropis yunnanensis*		现场调查
科号：17 科中文名：酢浆草科科拉丁名：Oxalidaceae			
山酢浆草	*Oxalis griffithii*		现场调查
科号：18 科中文名：牻牛儿苗科科拉丁名：Geraniaceae			

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
芹叶牻牛儿苗	*Erodium cicutarium*		现场调查
反瓣老鹳草	*Geranium refractum*		现场调查
科号：19 科中文名：远志科科拉丁名：Polygalaceae			
瓜子金	*Polygala japonica*		资料查询
科号：20 科中文名：大戟科科拉丁名：Euphorbiaceae			
雀儿舌头	*Leptopus chinensis*		资料查询
圆苞大戟	*Euphorbia griffithii*		资料查询
高山大戟	*Euphorbia stracheyi*		现场调查
大狼毒	*Euphorbia jolkinii*		现场调查
科号：21 科中文名：卫矛科科拉丁名：Celastraceae			
染用卫矛	*Euonymus tingens*		资料查询
科号：22 科中文名：槭树科科拉丁名：Aceraceae			
长尾槭	*Acer caudatum*		现场调查
科号：23 科中文名：清风藤科科拉丁名：Sabiaceae			
泡花树	*Meliosma cuneifolia*		资料查询
云南清风藤	*Sabia yunnanensis*		资料查询
科号：24 科中文名：凤仙花科科拉丁名：Balsaminaceae			
总状凤仙花	*Impatiens racemosa*		资料查询
科号：25 科中文名：鼠李科科拉丁名：Rhamnaceae			
薄叶鼠李	*Rhamnus leptophylla*		现场调查
科号：26 科中文名：堇菜科科拉丁名：Violaceae			
双花堇菜	*Viola biflora*		资料查询
科号：27 科中文名：瑞香科科拉丁名：Thymelaeaceae			
狼毒	*Stellera chamaejasme*		现场调查
尖瓣瑞香	*Daphne acutiloba*		现场调查
科号：28 科中文名：胡颓子科科拉丁名：Elaeagnaceae			

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
牛奶子	*Elaeagnus umbellata*		现场调查
科号：29 科中文名：柳叶菜科科拉丁名：Onagraceae			
毛脉柳叶菜	*Epilobium amurense*		现场调查
柳兰	*Chamerion angustifolium*		现场调查
高山露珠草	*Circaea alpine*		资料查询
科号：30 科中文名：伞形科科拉丁名：Umbelliferae			
竹叶柴胡	*Bupleurum marginatum*		现场调查
宝兴棱子芹	*Pleurospermum benthamii*		现场调查
科号：31 科中文名：杜鹃花科科拉丁名：Ericaceae			
岩须	*Cassiope selaginoides*		资料查询
篦叶岩须	*Cassiope pectinata*		现场调查
大白杜鹃	*Rhododendron decorum*		资料查询
黄杯杜鹃	*Rhododendron wardii*		现场调查
绵毛杜鹃	*Rhododendron floccigerum*		资料查询
腋花杜鹃	*Rhododendron racemosum*		现场调查
北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*		现场调查
樱草杜鹃	*Rhododendron primuliflorum*		现场调查
栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*		现场调查
草原杜鹃	*Rhododendron telmateium*		现场调查
珍珠花	*Lyonia ovalifolia*		现场调查
科号：32 科中文名：报春花科科拉丁名：Primulaceae			
直立点地梅	*Androsace erecta*		现场调查
海仙花	*Weigela coraeensis*		资料查询
木里报春	*Primula boreiocalliantha*		现场调查
短叶紫晶报春	*Primula methystine* subsp. *brevifolia*		现场调查
糙毛报春	*Primula blinii*		现场调查

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
山丽报春	*Primula bella*		现场调查
雪山报春	*Primula nivalis*		资料查询
偏花报春	*Primula secundiflora*		现场调查
钟花报春	*Primula sikkimensis*		现场调查
科号：33 科中文名：木犀科科拉丁名：Meliaceae			
素方花	*Jasminum officinale*		现场调查
科号：34 科中文名：龙胆科科拉丁名：Gentianaceae			
大萼蓝钟花	*Cyananthus macrocalyx*		现场调查
灰毛蓝钟花	*Cyananthus incanus*		现场调查
喉毛花	*Comastoma pulmonarium*		现场调查
突隔梅花草	*Parnassia delavayi*		现场调查
阿墩子龙胆	*Gentiana atuntsiensis*		现场调查
七叶龙胆	*Gentiana arethusae* var. *delicatula*		资料查询
秀丽龙胆	*Gentiana bella*		现场调查
钻叶龙胆	*Gentiana haynaldii*		现场调查
扁蕾	*Gentianopsis barbata*		现场调查
粗茎秦艽	*Gentiana crassicaulis*		现场调查
红花龙胆	*Gentiana rhodantha*		现场调查
椭圆叶花锚	*Halenia elliptica*		资料查询
卵萼花锚	*Halenia elliptica*		现场调查
黄秦艽	*Veratrilla baillonii*		现场调查
大钟花	*Megacodon stylophorus*		资料查询
川西獐牙菜	*Swertia mussotii*		资料查询
獐牙菜	*Swertia bimaculata*		现场调查
科号：35 科中文名：萝藦科科拉丁名：Asclepiadaceae			
大理白前	*Cynanchum forrestii*		现场调查

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
科号：36 科中文名：紫草科科拉丁名：Boraginaceae			
高山附地菜	*Trigonotis rockii*		现场调查
倒提壶	*Cynoglossum amabile*		现场调查
小花琉璃草	*Cynoglossum lanceolatum*		现场调查
微孔草	*Microula sikkimensis*		现场调查
科号：37 科中文名：唇形科科拉丁名：Labiatae			
白苞筋骨草	*Ajuga lupulina*		现场调查
鼬瓣花	*Galeopsis bifida*		现场调查
夏枯草	*Prunella vulgaris*		现场调查
黄花鼠尾草	*Salvia flava*		现场调查
短冠鼠尾草	*Salvia brachyloma*		现场调查
甘西鼠尾草	*Salvia przewalskii*		现场调查
黏毛鼠尾草	*Salvia roborowskii*		现场调查
密花香薷	*Elsholtzia densa*		现场调查
鸡骨柴	*Elsholtzia fruticosa*		现场调查
野拔子	*Elsholtzia rugulosa*		现场调查
绵参	*Eriophyton wallichii*		资料查询
科号：38 科中文名：玄参科科拉丁名：Scrophulariaceae			
鞭打绣球	*Hemiphragma heterophyllum*		现场调查
腋花马先蒿	*Pedicularis axillaris*		资料查询
狐尾马先蒿	*Pedicularis alopecuros*		资料查询
密穗马先蒿	*Pterygiella cylindrica*		现场调查
管状长花马先蒿	*Pedicularis longiflora* var. *tubiformis*		资料查询
岩居马先蒿	*Pedicularis rupicola*		现场调查
大王马先蒿	*Pedicularis rex*		资料查询
腋花马先蒿	*Pedicularis axillaris*		资料查询

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
管花马先蒿	*Pedicularis siphonantha*		现场调查
毛蕊花	*Verbascum thapsus*		现场调查
科号：39 科中文名：紫葳科科拉丁名：Bignoniaceae			
角蒿	*Incarvillea sinensis*		现场调查
多小叶鸡肉参	*Incarvillea mairei* var. *multifoliolata*		现场调查
科号：40 科中文名：苦苣苔科科拉丁名：Gesneriaceae			
珊瑚苣苔	*Corallodiscus lanuginosa*		现场调查
科号：41 科中文名：车前科科拉丁名：Plantaginaceae			
平车前	*Plantago depressa*		现场调查
科号：42 科中文名：茜草科科拉丁名：Rubiaceae			
西南野丁香	*Leptodermis purdomii*		现场调查
茜草	*Rubia cordifolia*		现场调查
科号：43 科中文名：忍冬科科拉丁名：Caprifoliaceae			
狭落鬼吹箫	*Leycesteria ormosa* var. *stenosepala*		现场调查
穿心莛子藨	*Triosteum himalayanum*		现场调查
显脉荚蒾	*Viburnum nervosum*		资料查询
杯萼忍冬	*Lonicera inconspicua*		现场调查
齿叶忍冬	*Lonicera setifera*		现场调查
唐古特忍冬	*Lonicera tangutica*		现场调查
长叶毛花忍冬	*Lonicera trichosantha* var. *xerocalyx*		现场调查
科号：44 科中文名：川续断科科拉丁名：Dipsacaceae			
白花刺参	*Morina nepalensis* var. *alba*		现场调查
川续断	*Dipsacus asper*		资料查询
科号：45 科中文名：桔梗科科拉丁名：Campanulaceae			
鸡蛋参	*Codonopsis convolvulacea*		现场调查
西南风铃草	*Campanula colorata*		现场调查

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
科号：46 科中文名：菊科科拉丁名：Compositae			
黄腺香青	*Anaphalis aureopunctata*		现场调查
二色香青	*Anaphalis bicolor*		现场调查
珠光香青	*Anaphalis margaritacea*		现场调查
西南牡蒿	*Artemisia parviflora*		现场调查
毛莲蒿	*Artemisia vestita*		现场调查
丽江紫菀	*Aster likiangensis*		资料查询
柳叶小舌紫菀	*Aster albescens* var. *salignus*		资料查询
钟花垂头菊	*Cremanthodium campanulatum*		现场调查
短葶飞蓬	*Erigeron breviscapus*		资料查询
多舌飞蓬	*Erigeron multiradiatus*		现场调查
紫苞飞蓬	*Erigeron porphyrolepis*		资料查询
异叶泽兰	*Eupatorium heterophyllum*		现场调查
戟叶火绒草	*Leontopodium dedekensii*		现场调查
坚杆火绒草	*Leontopodium franchetii*		资料查询
华火绒草	*Leontopodium sinense*		现场调查
三角叶蟹甲草	*Parasenecio deltophyllus*		现场调查
阔柄蟹甲草	*Parasenecio latipes*		资料查询
掌裂蟹甲草	*Parasenecio palmatisectus*		现场调查
缺裂千里光	*Senecio scandens* var. *incises*		现场调查
侧茎橐吾	*Ligularia pleurocaulis*		资料查询
心叶兔儿风	*Ainsliaea bonatii*		现场调查
毛连菜	*Picris hieracioides*		现场调查
蒲公英	*Taraxacum mongolicum*		现场调查
细叶苦荬	*Ixeris gracilis*		资料查询
羽裂黄鹌菜	*Youngia paleacea*		现场调查

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
川西小黄菊	*Tanacetum tatsienense*		现场调查
科号：47 科中文名：禾本科科拉丁名：Gramineae			
小画眉草	*Eragrostis minor*		现场调查
黄茅	*Heteropogon contortus*		现场调查
矮羊茅	*Festuca coelestis*		资料查询
细叶早熟禾	*Poa pratensis* subsp. *Angustifolia*		现场调查
锡金早熟禾	*Poa sikkimensis*		现场调查
糙野青茅	*Deyeuxia scabrescens*		资料查询
野青茅	*Deyeuxia pyramidalis*		现场调查
垂穗披碱草	*Elymus nutans*		现场调查
剪股颖	*Agrostis matsumurae*		现场调查
野古草	*Arundinella anomala*		资料查询
中华草沙蚕	*Tripogon chinensis*		现场调查
科号：48 科中文名：莎草科科拉丁名：Cyperaceae			
华扁穗草	*Blysmus sinocompressus*		现场调查
线形嵩草	*Kobresia duthiei*		资料查询
藏东苔草	*Carex cardiolepis*		现场调查
科号：49 科中文名：天南星科科拉丁名：Araceae			
象南星	*Arisaema elephas*		现场调查
科号：50 科中文名：灯心草科科拉丁名：Juncaceae			
穗花地杨梅	*Luzula spicata*		现场调查
小灯心草	*Juncus bufonius*		现场调查
细茎灯心草	*Juncus gracilicaulis*		资料查询
展苞灯心草	*Juncus thomsonii*		资料查询
葱状灯心草	*Juncus allioides*		资料查询
雅灯芯草	*Juncus concinnus*		现场调查

表(续)

物种中文名	物种拉丁名	保护级别	数据来源
科号：51 科中文名：百合科科拉丁名：Liliaceae			
杯花韭	*Allium cyathophorum*		现场调查
青甘韭	*Allium przewalskianum*		现场调查
三柱韭	*Allium trifurcatum*		现场调查
紫花鹿药	*Maianthemum purpureum*		资料查询
卷叶黄精	*Polygonatum cirrhifolium*		现场调查
间型沿阶草	*Ophiopogon intermedius*		现场调查
无毛粉条儿菜	*Aletris glabra*		资料查询
少花粉条儿菜	*Aletris pauciflora*		现场调查
穗花粉条儿菜	*Aletris pauciflora* var. *khasiana*		资料查询
科号：52 科中文名：鸢尾科科拉丁名：Iridaceae			
尼泊尔鸢尾	*Iris decora*		资料查询
西南鸢尾	*Iris bulleyana*		现场调查
金脉鸢尾	*Iris chrysographes*		现场调查
科号：53 科中文名：姜科科拉丁名：Zingiberaceae			
藏象牙参	*Roscoea tibetica*		资料查询
科号：54 科中文名：兰科科拉丁名：Orchidaceae			
扇唇舌喙兰	*Hemipilia flabellata*		资料查询
角盘兰	*Herminium monorchis*		现场调查

附录 2：评价区重要野生植物调查结果统计表

序号	种中文名	种拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	生境	来源	占用情况
1	桃儿七	*Sinopodophyllum hexandrum*	国家二级	NT	否	否	产云南、四川、西藏、甘肃、青海和陕西	海拔 2200~4300m 林下、林缘湿地、灌丛中或草丛中	现场调查	否
2	长鞭红景天	*Rhodiola fastigiata*	国家二级	VU	否	否	产西藏、云南、四川	海拔 2500~5400m 的山坡石上	现场调查	否
3	长苞冷杉	*Abies georgei*	\	LC	是	否	产云南西北部、四川西南部	海拔 3400～4200 m 高山地带	资料查询	否
4	香柏	*Juniperus pingii* var. *wilsonii*	\	LC	是	否	产湖北西北部、陕西南部、甘肃南部、四川、云南及西藏	海拔 2600～4900 m 高山地带	资料查询	否
5	方枝柏	*Juniperus saltuaria*	\	LC	是	否	产甘肃、四川、西藏东部、云南西北部	海拔 2400～4300 m 山地	现场调查	是
6	毛小叶垫柳	*Salix pilosomicrophylla*		LC	是	否	云南西北部、四川西部、西藏东部	海拔 3600~4000m 高山地带	现场调查	是
7	黄花垫柳	*Salix souliei*	\	LC	是	否	产四川西部、云南西北部、西藏东部、青海东南部	高山草地或裸露岩石上	资料查询	否
8	灰叶柳	*Salix spodiophylla*	\	LC	是	否	产四川、云南西北部	海拔 2500~4300m 的山坡灌丛或林缘	现场调查	否
9	中华柳	*Salix cathayana*	\	LC	是	否	产河北、陕西、河南、湖北、四川、云南等省	海拔 1800~3000m 的山谷及山坡灌丛中	现场调查	是
10	中华山蓼	*Oxyria sinensis*	\	LC	是	否	产四川、云南和西藏	海拔 1600～3800m 山坡、山谷路旁	现场调查	是
11	垫状蝇子草	*Silene davidii*		LC	是	否	青海(东南)、四川(西部)、云南(西北)、西藏	海拔 3500~4700m 高山草甸	现场调查	是
12	细蝇子草	*Silene gracilicaulis*	\	LC	是	否	产内蒙古、青海、四川、云南、西藏	海拔 2300～3000 m 山地草地	资料查询	否
13	毛萼蝇子草	*Silene pubicalycina*	\	LC	是	否	产云南、四川、西藏	林地	资料查询	否
14	云南蝇子草	*Silene yunnanensis*	\	LC	是	否	产四川、云南、西藏、青海	海拔 2650～3360 m 的疏林下或农田旁	现场调查	是
15	直距耧斗菜	*Aquilegia rockii*	\	DD	是	否	产西藏东南部、云南西北部及四川西南部	海拔 2500～3500 m 间的山地杂木林下或路旁	现场调查	是

表(续)

序号	种中文名	种拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	生境	来源	占用情况
16	康定翠雀花	*Delphinium tatsienense*	\	LC	是	否	产云南北部、四川西部	海拔 2300～3250 m 山地草坡	现场调查	是
17	滇川唐松草	*Thalictrum finetii*		LC	是	否	西藏东南、云南西北部、四川西部	海拔 2200~4000m 山地草坡、林边或林中	资料查询	否
18	星毛唐松草	*Thalictrum cirrhosum*		LC	是		云南、四川西部	海拔 2200~2400m 山地沟旁灌丛中或山坡上	资料查询	否
19	偏翅唐松草	*Thalictrum delavayi*	\	LC	是	否	产云南、西藏东部、四川西部	海拔 1900～3400 m 间山地林边、沟边、灌丛或疏林中	现场调查	是
20	钩柱唐松草	*Thalictrum uncatum*	\	LC	是	否	产西藏东部、云南西北部、四川西部、青海东部、甘肃南部	海拔 2700～3200 m 间山地草坡或灌丛边	现场调查	是
21	矮金莲花	*Trollius farreri*	\	LC	是	否	产云南西北部、四川西部、西藏东北部、青海南部和东部、甘肃南部及陕西南部	海拔 3000～4700 m 间山地草坡	现场调查	否
22	显脉小檗	*Berberis delavayi*		LC	是	否	云南、四川	海拔 1800~4000m 林下、灌丛中、河边	现场调查	否
23	云南小檗	*Berberis yunnanensis*		LC	是		云南、四川、西藏	海拔 3100~4180m 林下、林缘、灌木林缘或草坡	资料查询	否
24	刺红珠	*Berberis dictyophylla*	\	LC	是	否	产云南、四川、西藏	海拔 2500～4000 m 山坡灌丛中、河滩草地、林下、林缘、草坡	现场调查	是
25	粉果小檗	*Berberis pruinocarpa*	\	LC	是	否	产于云南、四川	海拔 2700m 的疏林中	现场调查	是
26	川滇小檗	*Berberis jamesiana*	\	LC	是	否	产云南、四川、西藏	海拔 2100～3600 m 山坡、林缘、河边、林中或灌丛中	资料查询	否
27	浪穹紫堇	*Corydalis pachycentra*	\	LC	是	否	产青海南部、四川西部、云南西北部和西藏东部	海拔 2700~~5200m 的林下、灌丛下、草地或石隙间	现场调查	否
28	长冠紫堇	*Corydalis lathyrophylla*	\	LC	是	否	产四川西南部和云南西北部	海拔 3500~4700m 的高山灌丛中或山坡	现场调查	否
29	横断山绿绒蒿	*Meconopsis pseudointegrifolia*	\	LC	是	否	产甘肃西南部、青海东部至南部、四川西部和西北部、云南西北部和东北部、西藏东部	海拔 2700~5100m 的草坡或林下	现场调查	否

表(续)

序号	种中文名	种拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	生境	来源	占用情况
30	钝叶石莲	*Sinocrassula indica* var. *obtusifolia*		LC	是	否	云南、四川	灌木林、石缝等地	现场调查	否
31	锈毛金腰	*Chrysosplenium davidianum*	\	LC	是	否	产四川西部、云南北部和西部	海拔 1500~4100m 的林下阴湿草地或山谷石隙	现场调查	是
32	紫萼山梅花	*Philadelphus purpurascens*	\	LC	是	否	产四川西北部、云南	海拔 2600～3500 m 山地灌丛中	资料查询	否
33	狭叶蕨麻	*Argentina stenophylla*	\	LC	是	否	产四川、云南、西藏	海拔 2700~4500m 山坡草地及多砾石地	现场调查	是
34	细枝绣线菊	*Spiraea myrtilloides*	\	LC	是	否	产湖北、甘肃、四川、云南	海拔 1500～3200 m 山坡、山谷或杂木林边	现场调查	是
35	川滇绣线菊	*Spiraea schneideriana*	\	LC	是	否	产四川、云南、西藏	海拔 2500～4000 m 杂木林内或高山冷杉林边缘	资料查询	否
36	细枝栒子	*Cotoneaster tenuipes*	\	LC	是	否	产甘肃、青海、四川、云南	海拔 1900～3100 m 林间或多石山地	资料查询	否
37	裂叶毛果委陵菜	*Potentilla eriocarpa* var. *tsarongensis*	\	DD	是	否	产四川、云南、西藏	海拔 2800~4300m 高山岩石缝中或砾石坡上	现场调查	否
38	条裂委陵菜	*Potentilla lancinata*		LC	是		云南、四川	海拔 3200~4100m 山坡草地、林缘、岩石、溪边	现场调查	是
39	腺毛莓叶悬钩子	*Rubus fragarioides* var. *adenophorus*		DD	是	否	四川西部、云南西北部和西藏东南部	海拔 3000~4000m 山坡草地或林中	资料查询	否
40	黄色悬钩子	*Rubus maershanensis*		DD	是		四川、云南、西藏	海拔 2500~4300m 山坡林缘或林下	现场调查	是
41	峨眉蔷薇	*Rosa omeiensis*	\	LC	是	否	产云南、四川、湖北、陕西、宁夏、甘肃、青海、西藏	海拔 750～4000 m 山坡、山脚下或灌丛中	现场调查	是
42	黄花木	*Piptanthus concolor*	\	LC	是	否	产陕西、甘肃、四川、云南、西藏	海拔 1600～4000 m 山坡林缘和灌丛中	现场调查	是
43	云南高山豆	*Tibetia yunnanensis*	\	LC	是	否	产云南及四川西部	海拔 2500 m 以上山区	现场调查	是
44	垂序木蓝	*Indigofera pendula*	\	LC	是	否	产四川、云南	海拔 1900～3300m 山坡、山谷、沟边及路旁的灌丛中及林缘	资料查询	否
45	云南锦鸡儿	*Caragana franchetiana*	\	LC	是	否	产四川西部、云南东部和西部、西藏东部	海拔 3000～4000 m 的山坡灌丛、林下或林缘	现场调查	是

表(续)

序号	种中文名	种拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	生境	来源	占用情况
46	云南棘豆	*Oxytropis yunnanensis*	\	LC	是	否	产四川、云南、西藏等省区	海拔 3500~4600m 的山坡灌丛草地、冲积地、石质山坡岩缝中	现场调查	是
47	云南黄芪	*Astragalus yunnanensis*		LC	是	否	四川西部、云南西北部及西藏	海拔 3000~4300m 山坡或草原上	资料查询	否
48	反瓣老鹳草	*Geranium refractum*	\	LC	是	否	产四川、云南、西藏	海拔 3000～4500 m 的山地灌丛和草甸	资料查询	否
49	大狼毒	*Euphorbia jolkinii*		NT	否		台湾、四川(西南)和云南	海拔 200~3300m 灌丛和疏林内；草地、山坡	现场调查	是
50	泡花树	*Meliosma cuneifolia*	\	LC	是	否	产甘肃东部、陕西南部、河南西部、湖北西部、四川、贵州、云南中部及北部、西藏南部	海拔 650～3300 m 的落叶阔叶树种或针叶树种的疏林或密林中	资料查询	否
51	薄叶鼠李	*Rhamnus leptophylla*	\	LC	是	否	产陕西、河南、山东、安徽、浙江、江西、福建、广东、广西、湖南、湖北、四川、云南、贵州等省区	海拔 1700～2600 m 山坡、山谷、路旁灌丛中或林缘	现场调查	是
52	尖瓣瑞香	*Daphne acutiloba*	\	LC	是	否	产湖北、四川、云南	海拔 1400～3000 m 的丛林中	现场调查	是
53	绵毛杜鹃	*Rhododendron floccigerum*	\	LC	是	否	产云南西北部和西藏东南部	海拔 2300～3950 m 的悬岩杜鹃灌丛中	资料查询	否
54	腋花杜鹃	*Rhododendron racemosum*	\	LC	是	否	产四川西南、贵州西北、云南	海拔 1500～3500 m 林下灌丛草地或冷杉林缘	现场调查	是
55	北方雪层杜鹃	*Rhododendron nivale* subsp. *boreale*	\	LC	是	否	产青海南部、四川西南至西北部、云南西北部、西藏东部及东南部	海拔 3200～5400 m 山坡灌丛草地、岩坡、高山草原、高山杜鹃灌丛、云杉林下、沼泽地及崖石空地	现场调查	是
56	樱草杜鹃	*Rhododendron primuliflorum*	\	LC	是	否	产云南西北部、西藏南部及东南部、四川西部、甘肃南部	海拔 2900～4100 m 山坡灌丛、高山草甸、岩坡或沼泽草甸	现场调查	是
57	栎叶杜鹃	*Rhododendron phaeochrysum*	\	LC	是	否	产四川西部、西南部和西北部、云南西北部和西藏东南部	海拔 3300~4200m 的高山杜鹃灌丛中或冷杉林下	现场调查	是

表(续)

序号	种中文名	种拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	生境	来源	占用情况
58	草原杜鹃	*Rhododendron telmateium*	\	LC	是	否	产云南西北部、北部及中部和四川西部及西南部	海拔 2700~5000m 林缘、杜鹃灌丛、高山草地或岩坡	现场调查	是
59	海仙花	*Weigela coraeensis*	\	LC	是	否	产云南西北部和四川西南部	海拔 2500～3100 m 山坡草地湿润处和水边	资料查询	否
60	木里报春	*Primula boreiocalliantha*	\	LC	是	否	产云南西北部和四川西南部	海拔 3600~4000m 高山草地、林缘和杜鹃丛中	现场调查	否
61	短叶紫晶报春	*Primula methystine* subsp. *brevifolia*	\	LC	是	否	产四川西部、云南西北部以及西藏东南地区	海拔 3400~5000m 高山草地	现场调查	否
62	糙毛报春	*Primula blinii*	\	LC	是	否	产四川西部和云南北部	海拔 3000~4500m 向阳的草坡、林缘和高山栋林下	现场调查	否
63	山丽报春	*Primula bella*	\	LC	是	否	产西藏东南部、云南西北部和四川西南部	海拔 3700~4800m 山坡乱石堆间	现场调查	否
64	偏花报春	*Primula secundiflora*	\	LC	是	否	产青海东部、四川西部、云南西北部和西藏东部	海拔 3200～4800 m 水沟边、河滩地、高山沼泽和湿草地	现场调查	是
65	大萼蓝钟花	*Cyananthus macrocalyx*	\	LC	是	否	产云南西北部、四川西部、西藏东南部、青海和甘肃	海拔 2500~4600m 的山地林间、草甸或草坡中	现场调查	否
66	阿墩子龙胆	*Gentiana atuntsiensis*	\	LC	是	否	产西藏东南部、云南西北部、四川西南部	海拔 2700~4800m 林下、灌丛中、高山草甸	现场调查	否
67	七叶龙胆	*Gentiana arethusae* var. *delicatula*	\	LC	是	否	产西藏东南部、云南西北部、四川西部及陕西	海拔 2700～4800 m 山坡草地、高山草甸、灌丛草甸、路边及林边草地	资料查询	否
68	钻叶龙胆	*Gentiana haynaldii*	\	LC	是	否	产西藏东南部、云南西北部、四川西部、青海及湖北西部	海拔 2100～4200 m 山坡草地、高山草甸及阴坡林下	现场调查	是
69	粗茎秦艽	*Gentiana crassicaulis*	\	LC	是	否	产西藏东南部、云南、四川、贵州西北部、青海东南部、甘肃南部	海拔 2100～4500 m 山坡草地、山坡路旁、高山草甸、撩荒地、灌丛中、林下及林缘	现场调查	是
70	红花龙胆	*Gentiana rhodantha*	\	LC	是	否	产云南、四川、贵州、甘肃、陕西、河南、湖北、广西	高山灌丛、草地及林下	现场调查	是
71	川西獐牙菜	*Swertia mussotii*	\	LC	是	否	产西藏、云南、四川西北部、青海西南部	海拔 1900～3800 m 山坡、河谷、林下、灌丛、水边	资料查询	否
72	大理白前	*Cynanchum forrestii*	\	LC	是	否	产甘肃、四川、贵州、云南、西藏	海拔 2600～4800 m 山地林中	现场调查	是

表(续)

序号	种中文名	种拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	生境	来源	占用情况
73	高山附地菜	*Trigonotis rockii*	\	LC	是	否	产云南西北部及西藏的南部	海拔 3200～4900 m 高山冰碛丘、冰川谷地或沟边砂质地	现场调查	是
74	白苞筋骨草	*Ajuga lupulina*	\	LC	是	否	产河北、山西、甘肃、青海、西藏东部、四川、云南	海拔通常 1900～3200 m 河滩沙地、高山草地或陡坡石缝中	现场调查	是
75	黄花鼠尾草	*Salvia flava*	\	LC	是	否	产云南西北部、四川西南部	海拔 2500～4000 m 林下及山坡草地	现场调查	是
76	短冠鼠尾草	*Salvia brachyloma*	\	LC	是	否	产云南西北部及四川西南部	海拔 3200~3800m 林下、林边草坡或草地上	现场调查	是
77	甘西鼠尾草	*Salvia przewalskii*	\	LC	是	否	产甘肃西部、四川西部、云南西北部、西藏	海拔 2100～4050 m 林缘、路旁、沟边、灌丛下	现场调查	是
78	野拔子	*Elsholtzia rugulosa*	\	LC	是	否	产云南、四川、贵州及广西	海拔 1300～3200m 山坡草地、旷地、路旁、林中或灌丛中	现场调查	是
79	腋花马先蒿	*Pedicularis axillaris*	\	LC	是	否	产云南西北部、西藏、四川西南部	海拔 3000～4000 m 的河岸与林下阴湿处	资料查询	否
80	狐尾马先蒿	*Pedicularis alopecuros*	\	LC	是	否	产云南北部及四川西南部	海拔 2300～4000 m 的高山草原上	资料查询	否
81	密穗马先蒿	*Pterygiella cylindrica*	\	LC	是	否	产四川南部及西部、云南西北部	海拔 1880～4400 m 的阴坡、林下及湿润草地中	现场调查	是
82	岩居马先蒿	*Pedicularis rupicola*	\	LC	是	否	产云南西北部与四川西南部	海拔 2700~4700m 的高山草地中	现场调查	是
83	腋花马先蒿	*Pedicularis axillaris*	\	LC	是	否	产云南西北部、西藏、四川西南部	海拔 3000～4000 m 的河岸与林下阴湿处	资料查询	否
84	角蒿	*Incarvillea sinensis*	\	LC	是	否	产东北、河北、河南、山东、山西、陕西、宁夏、青海、内蒙古、甘肃西部、四川北部、云南西北部、西藏东南部	海拔 500～3850 m 山坡、田野	现场调查	是
85	多小叶鸡肉参	*Incarvillea mairei* var. *multifoliolata*	\	LC	是	否	产云南、四川	海拔 3200～4200 m 石山草坡或云杉林边	现场调查	是
86	西南野丁香	*Leptodermis purdomii*	\	LC	是	否	产甘肃、四川、云南	山坡上	现场调查	是

表(续)

序号	种中文名	种拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	生境	来源	占用情况
87	长叶毛花忍冬	*Lonicera trichosantha* var. *xerocalyx*	\	LC	是	否	产甘肃南部、四川西部和云南西北部	海拔 2400~4600m 沟谷水旁、林下、林缘灌丛中或阳坡草地上	现场调查	否
88	黄腺香青	*Anaphalis aureopunctata*	\	LC	是	否	产我国西北部、北部、西部、中部及西南部	海拔 1700～3600 m 林下、林缘、草地、河谷、泛滥地及石砾地	现场调查	是
89	二色香青	*Anaphalis bicolor*	\	LC	是	否	产四川西部及西南部、云南西部及北部、青海、甘肃西南部	高山至低山草地荒地灌丛及针叶林下	现场调查	是
90	短葶飞蓬	*Erigeron breviscapus*	\	NT	是	否	产湖南、广西、贵州、四川、云南及西藏等省区	海拔 1200～3500 m 的中山和亚高山开旷山坡草地或林缘	资料查询	否
91	紫苞飞蓬	*Erigeron porphyrolepis*	\	DD	是	否	产四川、西藏、云南	高山草甸	资料查询	否
92	坚杆火绒草	*Leontopodium franchetii*	\	LC	是	否	产四川西部及西南部、云南西北部	海拔 3000～5000 m 高山干燥草地、石砾坡地和河滩湿地	资料查询	否
93	三角叶蟹甲草	*Parasenecio deltophyllus*	\	LC	是	否	产甘肃、青海、四川北部、云南西北部	海拔 3100～4000 m 山坡林下或山谷灌丛中阴湿处	现场调查	是
94	阔柄蟹甲草	*Parasenecio latipes*	\	LC	是	否	产云南、四川西部至西南部	海拔 3200～4100m 林下、林缘或灌丛中	资料查询	否
95	掌裂蟹甲草	*Parasenecio palmatisectus*	\	LC	是	否	产云南西北部、四川西部和西南部、西藏	海拔 2600～3800m 山坡林下、林缘或灌丛中	现场调查	是
96	侧茎橐吾	*Ligularia pleurocaulis*	\	LC	是	否	产云南西北部、四川西南部至西北部	海拔 3000～4700 m 的山坡、溪边、灌丛及草甸	资料查询	否
97	蒲公英	*Taraxacum mongolicum*	\	LC	是	否	产黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、山西、陕西、甘肃、青海、山东、江苏、安徽、浙江、福建北部、台湾、河南、湖北、湖南、广东北部、四川、贵州、云南	山坡草地、路边、田野、河滩	现场调查	是
98	羽裂黄鹌菜	*Youngia paleacea*	\	LC	是	否	分布四川、云南、西藏	海拔 1800～3400 m 山坡或山谷林下、林缘或灌丛中	现场调查	是
99	杯花韭	*Allium cyathophorum*	\	LC	是	否	产云南西北部、西藏东部、四川西南部和青海玉树地区	海拔 3000～4600 m 的山坡或草地	现场调查	是

表(续)

序号	种中文名	种拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	生境	来源	占用情况
100	三柱韭	*Allium trifurcatum*	\	LC	是	否	产云南西北和四川西南部	海拔 3000~4000m 的阴湿山坡、溪边或树丛下	现场调查	否
101	扇唇舌喙兰	*Hemipilia flabellata*	\	NT	是	否	产四川西南部、贵州西北部以及云南中部和西北部	海拔 2000～3200 m 的林下、林缘或石灰岩石缝中	资料查询	否

附录 3：评价区陆生脊椎动物名录

目	科	种	居留型	区系	濒危等级	保护等级	中国特有种	来源
一、两栖动物名录								
一、无尾目 Anura	(一)角蟾科 Megophryidae	1. 胸腺齿突蟾 *Scutiger glandulatus*		东洋种	LC		√	文献记录
	(二)蟾蜍科 Bufonidae	2. 中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*		广布种	LC			文献记录
二、鸟类名录								
一、鸡形目 Galliformes	(一)雉科 Phasianidae	1. 环颈雉 *Phasianus colchicus*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
二、鸽形目 Columbiformes	(二)鸠鸽科 Columbidae	2. 岩鸽 *Columba rupestris*	夏候鸟	古北种	LC			环评现场调查
		3. 雪鸽 *Columba leuconota*	留鸟	古北种	LC			环评现场调查
		4. 山斑鸠 *Streptopelia orientalis*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
三、夜鹰目 Caprimulgiformes	(三)雨燕科 Apodidae	5. 白腰雨燕 *Apus pacificus*	夏候鸟	广布种	LC			文献记录
		6. 小白腰雨燕 *Apus nipalensis*	夏候鸟	东洋种	LC			文献记录
四、鹃形目 Cuculiformes	(四)杜鹃科 Cuculidae	7. 大杜鹃 *Cuculus canorus*	夏候鸟	广布种	LC			环评现场调查
五、鹰形目 Accipitriformes	(五)鹰科 Accipitridae	8. 高山兀鹫 *Gyps himalayensis*	留鸟	广布种	NT	国家二级		环评现场调查
		9. 黑鸢 *Milvus migrans*	留鸟	广布种	LC	国家二级		文献记录
六、鸮形目 Strigiformes	(六)鸱鸮科 Strigidae	10. 纵纹腹小鸮 *Athene noctua*	留鸟	东洋种	LC	国家二级		文献记录
七、犀鸟目 Bucerotiformes	(七)戴胜科 Upupidae	11. 戴胜 *Upupa epops*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
八、啄木鸟目 Piciformes	(八)啄木鸟科 Picidae	12. 灰头绿啄木鸟 *Picus canus*	留鸟	古北种	LC			文献记录
九、隼形目 Falconiformes	(九)隼科 Falconidae	13. 红隼 *Falco tinnunculus*	留鸟	广布种	LC	国家二级		文献记录
十、雀形目 Passeriformes	(十)山椒鸟科 Campephagidae	14. 长尾山椒鸟 *Pericrocotus ethologus*	夏候鸟	广布种	LC			文献记录
	(十一)卷尾科 Dicruridae	15. 黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	夏候鸟	广布种	LC			环评现场调查
		16. 灰卷尾 *Dicrurus leucophaeus*	夏候鸟	广布种	LC			环评现场调查
	(十二)伯劳科 Laniidae	17. 棕背伯劳 *Lanius schach*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查

表(续)

目	科	种	居留型	区系	濒危等级	保护等级	中国特有种	来源
十、雀形目 Passeriforme		18. 灰背伯劳 *Lanius tephronotus*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
	(十三)鸦科 Corvidae	19. 红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查
		20. 喜鹊 *Pica pica*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
		21. 红嘴山鸦 *Pyrrhocorax pyrrhocorax*	留鸟	古北种	LC			环评现场调查
		22. 达乌里寒鸦 *Corvus dauuricus*	留鸟	古北种	LC			环评现场调查
		23. 大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
	(十四)山雀科 Paridae	24. 黑冠山雀 *Periparus rubidiventris*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
		25. 煤山雀 *Periparus ater*	留鸟	古北种	LC			环评现场调查
		26. 褐冠山雀 *Lophophanes dichrous*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
		27. 绿背山雀 *Parus monticolus*	留鸟	广布种	LC			
		28. 大山雀 *Parus cinereus*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
	(十五)百灵科 Alaudidae	29. 小云雀 *Alauda gulgula*	留鸟	东洋种	LC			文献记录
		30. 角百灵 *Eremophila alpestris*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
	(十六)扇尾莺科 Cisticolidae	31. 纯色山鹪莺 *Prinia inornata*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查
	(十七)燕科 Hirundinidae	32. 岩燕 *Ptyonoprogne rupestris*	夏候鸟	广布种	LC			环评现场调查
	(十八)鹎科 Pycnonotidae	33. 黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*	留鸟	东洋种	LC			文献记录
		34. 白喉红臀鹎 *Pycnonotus aurigaster*	留鸟	东洋种	LC			文献记录
	(十九)柳莺科 Phylloscopidae	35. 褐柳莺 *Phylloscopus fuscatus*	夏候鸟	古北种	LC			文献记录

表(续)

目	科	种	居留型	区系	濒危等级	保护等级	中国特有种	来源
		36. 暗绿柳莺 *Phylloscopus trochiloides*	夏候鸟	古北种	LC			文献记录
	(二十)长尾山雀科 Aegithalidae	37. 红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查
		38. 黑眉长尾山雀 *Aegithalos bonvaloti*	留鸟	古北种	LC			文献记录
	(二十一)绣眼鸟科 Zosteropidae	39. 暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonicus*	旅鸟	东洋种	LC			文献记录
	(二十二)噪鹛科 Leiothrichidae	40. 白颊噪鹛 *Garrulax sannio*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查
	(二十三)鸸科 Sittidae	41. 红翅旋壁雀 *Tichodroma muraria*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
	(二十四)椋鸟科 Sturnidae	42. 八哥 *Acridotheres cristatellus*	留鸟	东洋种	LC			
	(二十五)鸫科 Turdidae	43. 虎斑地鸫 *Zoothera aurea*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查
		44. 乌鸫 *Turdus mandarinus*	留鸟	东洋种	LC			文献记录
		45. 赤颈鸫 *Turdus ruficollis*	冬候鸟	广布种	LC			文献记录
		46. 红尾斑鸫 *Turdus naumanni*	旅鸟	广布种	LC			文献记录
		47. 斑鸫 *Turdus eunomus*	冬候鸟	广布种	LC			文献记录
	(二十六)鹟科 Muscicapidae	48. 黑喉红尾鸲 *Phoenicurus hodgsoni*	留鸟	广布种	LC			文献记录
		49. 红尾水鸲 *Rhyacornis fuliginosa*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
		50. 白顶溪鸲 *Chaimarrornis leucocephalus*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查
		51. 紫啸鸫 *Myophonus caeruleus*	留鸟	东洋种	LC			文献记录
		52. 黑喉石鸭 *Saxicola maurus*	夏候鸟	广布种	LC			文献记录
		53. 红喉姬鹟 *Ficedula albicilla*	旅鸟	古北种	LC			文献记录
		54. 白眉蓝姬鹟 *Ficedula superciliaris*	夏候鸟	东洋种	LC			文献记录
	戴菊科 Regulidae	55. 戴菊 *Regulus regulus*	留鸟	古北种	LC			文献记录
	(二十七)啄花鸟科 Dicaeidae	56. 红胸啄花鸟 *Dicaeum ignipectus*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查

表(续)

目	科	种	居留型	区系	濒危等级	保护等级	中国特有种	来源
	(二十八)岩鹨科 Prunellidae	57. 领岩鹨 *Prunella collaris*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
		58. 棕胸岩鹨 *Prunella strophiata*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
	(二十九)雀科 Passeridae	59. 山麻雀 *Passer cinnamomeus*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查
		60. 麻雀 *Passer montanus*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
	(三十)鹡鸰科 Motacillidae	61. 灰鹡鸰 *Motacilla cinerea*	旅鸟	广布种	LC			文献记录
		62. 白鹡鸰 *Motacilla alba*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
		63. 树鹨 *Anthus hodgsoni*	夏候鸟	广布种	LC			文献记录
	(三十一)燕雀科 Fringillidae	64. 燕雀 *Fringilla montifringilla*	冬候鸟	古北种	LC			文献记录
		65. 林岭雀 *Leucosticte nemoricola*	夏候鸟	广布种	LC			文献记录
		66. 普通朱雀 *Carpodacus erythrinus*	夏候鸟	广布种	LC			环评现场调查
		67. 点翅朱雀 *Carpodacus rodopeplus*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查
		68. 长尾雀 *Carpodacus sibiricus*	留鸟	古北种	LC			文献记录
		69. 金翅雀 *Chloris sinica*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
		70. 黑头金翅雀 *Chloris ambigua*	留鸟	广布种	LC			环评现场调查
	(三十二)鸦科 Emberizidae	71. 灰眉岩鹀 *Emberiza godlewskii*	留鸟	东洋种	LC			环评现场调查
		72. 小鹀 *Emberiza pusilla*	冬候鸟	广布种	LC			文献记录
		73. 黄喉鹀 *Emberiza elegans*	夏候鸟	广布种	LC			环评现场调查
三、兽类名录								
一、兔形目 Lagomorpha	(一)鼠兔科 Ochotonidae	1. 藏鼠兔 *Ochotona thibetana*		东洋种	LC			环评现场调查
二、啮齿目 Rodentia	(二)林跳鼠科 Zapodidae	2. 四川林跳鼠 *Eozapus setchuanus*		东洋种	LC		√	文献记录

表(续)

目	科	种	居留型	区系	濒危等级	保护等级	中国特有种	来源
	(三)鼠科 Muridae	3. 中华姬鼠 *Apodemus draco*		广布种	LC			文献记录
		4. 大耳姬鼠 *Apodemus latronum*		东洋种	LC			文献记录
		5. 北社鼠 *Niviventer confucianus*		广布种	LC			文献记录
	(四)仓鼠科 Cricetidae	6. 西南绒鼠 *Eothenomys custos*		东洋种	LC		√	文献记录
		7. 克氏松田鼠 *Neodon clarkei*		东洋种	DD			文献记录
	(五)松鼠科 Sciuridae	8. 喜马拉雅旱獭 *Marmota himalayana*		广布种	LC			文献记录
		9. 隐纹花鼠 *Tamiops mcclellandii*		东洋种	LC			环评现场调查
三、劳亚食虫目 Eulipotyphla	(六)鼩鼱科 Soricidae	10. 印支小麝鼩 *Crocidura indochinensis*		东洋种	NT			文献记录
四、食肉目 Carnivora	(七)猫科 **Felidae**	11. 豹猫 *Prionailurus bengalensis*		广布种	VU	国家二级		文献记录
	(八)犬科 Canidae	12. 赤狐 *Vulpes vulpes*		广布种	NT	国家二级		环评访问调查
	(九)鼬科 Mustelidae	13. 黄鼬 *Mustela sibirica*		广布种	LC			环评访问调查