建设项目环境影响报告表

项目名称：干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程

建设单位（盖章）：元江县乾润新能源有限公司

编制单位：云南欣驰环保科技有限公司

编制日期：2023 年 10 月

打印编号：1689906956000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	2zzmnq
建设项目名称	干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程
建设项目类别	55—161输变电工程
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	元江县乾润新能源有限公司
统一社会信用代码	91530428MA7GM91X57
法定代表人（签章）	李强
主要负责人（签字）	杨鸿
直接负责的主管人员（签字）	杨鸿
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	云南欣驰环保科技有限公司
统一社会信用代码	91530112MA6L2DKY93
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
主双林	2018050353500000004	BH000665	王双林

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
戴坷	建设项目基本情况、建设内容、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH035145	[illegible]
王双林	生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施	BH000665	王双林

统一社会信用代码

91530112MA6L2DKY93

营业执照

（副 本）

副本编号：1 - 1

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

名　　称　云南欣驰环保科技有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　温荣

经营范围　环保技术的研发、技术咨询与技术服务；工程管理服务；环境保护监测；环保工程的设计与施工；可行性项目研究报告编制；环保节能技术咨询、评估；环保产品与设备的销售；生态保护和环境治理服务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

注册资本　叁佰万元整

成立日期　2017年09月27日

营业期限　2017年09月27日 至 长期

住　　所　云南省昆明市西山区新闻路文化空间D座2410

登记机关　昆明市西山区市场监督管理局

2020 年 11 月 24 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://yn.gsxt.gov.cn

请于每年1月1日-6月30日在国家企业信用信息公示系统（云南）报送上一年度年报并公示。当年设立登记的，自下一年起报送并公示。逾期未年报的，将依法处理。

国家市场监督管理总局监制

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位云南欣驰环保科技有限公司（统一社会信用代码91530112MA6L2DKY93）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为[redacted]（环境影响评价工程师职业资格证书管理号[redacted]，信用编号[redacted]），主要编制人员包括[redacted]（信用编号BH000665）、[redacted]（信用编号[redacted]）（依次全部列出）等2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

2023年 7月 19 日

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

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

姓　　名：王双林

证件号码：[illegible]

性　　别：男

出生年月：1987年11月

批准日期：2018 年 05 月 20 日

管 理 号：[illegible]

中华人民共和国
人力资源和社会保障部

中华人民共和国
生 态 环 境 部

昆明市社会保险个人参保证明

姓名	王***	性别	男	出生日期	1987-11-15
身份证号	532922198711130015			参工时间	2012-05-01

参保起止时间	险种类型	实际缴费月数	现参保单位
201205至202309	城镇职工养老保险	128个月	云南欣驰环保科技有限公司
201205至202309	工伤保险	125个月	云南欣驰环保科技有限公司
201205至202309	失业保险	128个月	云南欣驰环保科技有限公司

说明	1.本证明仅为参保人员的社会保险情况记录，不具有任何担保作用。 2.本证明不适用于社会保险关系转移。 3.如有疑问请咨询参保经办机构，解释权归所属经办机构。

昆明市社会保险 参保证明专用章 5301000360070

验真码:2822425001

二维码验证

养老保险经办机构:西山区

打印时间:2023年10月08日

有效期至：2023年11月08日

验真说明 1.通过昆明人社通手机APP扫一扫功能进行验真。

2.访问sbzmcx.km12333.cn，输入验真码进行验真。

3.本证明复印件有效，有效期内可多次使用。

劳动保障政策咨询服务热线：12333

昆明市人力资源和社会保障局

扫描二维码或访问云南人社表单验证系统https://hrss.yn.gov.cn/zwfw/form/验证真伪，验证号码119d7b4b2bf34b638ca632eb1bf5aa9a

云南省城镇职工基本养老保险个人参保证明

姓名		性别	女	个人编号		身份证号	
当前参保缴费状态	正常参保	实际缴费月数	27	现参保单位	云南欣驰环保科技有限公司		
个人参保缴费情况	参保时间起止日期		参保单位		经办机构		险种
	2019年11月至--		云南欣驰环保科技有限公司		昆明市西山区社会保险局		城镇职工基本养老保险

缴费年份	缴费月份	缴费基数	单位缴纳	个人缴纳	缴费状态	缴费年份	缴费月份	缴费基数	单位缴纳	个人缴纳	缴费状态
2020	02	3107	0	248.56	已到账	2022	09	3770	635.68	317.84	已到账
2020	03	3107	0	248.56	已到账	2022	10	3973	635.68	317.84	已到账
2020	04	3107	0	248.56	已到账	2022	11	3973	635.68	317.84	已到账
2020	05	3107	0	248.56	已到账	2022	12	3973	635.68	317.84	已到账
2020	06	3107	0	248.56	已到账	2023	01	3973	635.68	317.84	已到账
2020	07	3107	0	248.56	已到账	2023	02	3973	635.68	317.84	已到账
2022	03	3770	635.68	317.84	已到账	2023	04	3973	635.68	317.84	已到账
2022	04	3770	635.68	317.84	已到账	2023	05	3973	635.68	317.84	已到账
2022	05	3770	635.68	317.84	已到账	2023	06	3973	635.68	317.84	已到账
2022	06	3770	635.68	317.84	已到账	2023	07	3973	635.68	317.84	已到账
2022	07	3770	635.68	317.84	已到账	2023	08	3973	635.68	317.84	已到账
2022	08	3770	635.68	317.84	已到账	2023	09	3973	635.68	317.84	已到账

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

制表人：云南人社服务网上大厅（单位服务）　　打印日期：2023年10月08日

证明专用章

编 制 单 位 承 诺 书

本单位 云南欣驰环保科技有限公司 （统一社会信用代码 91530112MA6L2DKY93 ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 （属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

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

承诺单位(公章)：云南欣驰环保科技有限公司

2019年10月29日

附2

编制人员承诺书

本人 王双林 （身份证件号码 [illegible] ）郑重承诺：本人在 云南欣驰环保科技有限公司单位（统一社会信用代码 91530112MA6L2DKY93 ）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字)：王双林

2019年11月1日

编 制 人 员 承 诺 书

本人 [redacted] (身份证件号码[redacted]) 郑重承诺：本人在 云南欣驰环保科技有限公司 单位(统一社会信用代码 91530112MA6L2DKY93) 全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 2 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1.首次提交基本情况信息
2.从业单位变更的
3.调离从业单位的
4.建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5.编制单位终止的
6.被注销后从业单位变更的
7.被注销后调回原从业单位的
8.补正基本情况信息

承诺人(签字)：

2023 年 5 月 9 日

现场照片

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>工程师踏勘 N30~N31 段线路</td><td>起点在建升压站</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>N1~N2 中干坝五队果园看护棚</td><td>N5~N6 段线路走向</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>N11~N13 段线路走向</td><td>N29~N30 段线路走向</td></tr>
</table>

N38~N39 段线路走向	N47~N48 段线路走向（跨越昆磨高速）
N65~N67 段线路走向	N81~N83 段线路走向
终点 500kv 玉溪变 220kv 间隔	跨越 213 国道

跨越里牌河	跨越小河底河
钻越220kV玉元Ⅱ回Ⅰ回及500kV玉墨Ⅰ Ⅱ回	钻越220kV玉竹Ⅰ、Ⅱ回
沿线芒果林	沿线植被

目　录

一、建设项目基本情况 1
二、建设内容 25
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 25
四、生态环境影响分析 73
五、主要生态环境保护措施 96
六、生态环境保护措施监督检查清单 106
七、结论 114

附件

附件 1 委托书

附件 2 玉溪市发展和改革委员会关于干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程核准的批复

附件 3 项目初步设计审查意见

附件 4 云南电网有限公司关于玉溪市元江县干坝农光互补光伏项目接入系统方案的意见

附件 5 元江县人民政府关于回复元江县干坝光伏电站 220kV 线路路径征求意见的函

附件 6 新平彝族傣族自治县人民政府关于干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路路径走向征求意见的复函

附件 7 峨山县人民政府关于回复元江县干坝光伏电站 220kV 线路路径征求意见的函

附件 8 元江县林业和草原局关于干坝农光互补光伏项目 220kV 线路路径审查意见

附件 9 新平县林业和草原局关于干坝农光互补光伏项目 220kV 线路路径选址意见

附件 10 峨山县发展和改革局关于元江县干坝光伏电站 220kV 线路路径反馈意见的函

附件 11 元江县自然与资源局关于本项目线路路径通道涉及生态保护红线的情况说明

附件 12 新平县自然与资源局关于本项目是否占用三区三线的查询结果

附件 13 峨山县自然与资源局关于本项目用地情况说明

附件 14 玉溪市生态环境局元江分局关于对元江县干坝农光互补光伏项目 220KV 线路路径审查意见的回复

附件 15 新平县水利局关于政府办元江干坝线路复函

附件 16 玉溪市生态环境局峨山分局关于《对元江县干坝农光互补光伏项目 220KV 线路路径查询经过水源保护区的申请》的复函

附件 17 项目环境现状监测报告

附件 18 类比监测报告

附件 19 干坝农光互补光伏项目环境影响报告表的批复

附件 20 玉溪 500kv 变电站环评批复及验收意见函

附件 21 项目环评服务合同

附件 22 报告质量控制记录表

附件 23 项目进度控制表

附件 24 专家意见及签到表

附件 25 修改对照说明表

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目所在区域水系图

附图 3 项目线路路径图

附图 4 项目环境保护目标和现状监测点位图

附图 5 项目铁塔型式一览图

附图 6 项目基础型式一览图

附图 7 项目与云南省主体功能区划的位置关系图

附图 8 项目与云南省生态功能区划的位置关系图

附图 9 项目与云南省生物多样性保护优先区域的位置关系图

附图 10 项目与鸟类迁徙通道位置关系图

附图 11 拟选线路与周围保护地位置关系图

附图 12 项目与生态保护红线的相对位置关系图

附图 13 项目占用公益林情况位置图
附图 14 评价区土地利用现状类型图
附图 15 评价区植被类型现状图
附图 16 评价区生态系统类型图
附图 17 评价区生态保护目标空间分布图
附图 18 评价区调查样方和样线布设图

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2303-530428-04-01-938251</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td></td><td>联系方式</td><td></td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">元江哈尼族彝族傣族自治县、新平彝族傣族自治县和峨山彝族自治县境内</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">起点 E：101°57′51.292″　N：23°43′48.000″；
终点 E：102°11′59.011″　N：24°3′29.852″。</td></tr>
<tr><td>建设项目
行业类别</td><td>五十五、核与辐射
161 输变电工程</td><td>用地（用海）面积（m^2）
/长度（km）</td><td>用地面积 10600m^2/
长度 49km</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建（迁建）
□改建
□扩建
□技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☑首次申报项目
□不予批准后再次申报项目
□超五年重新审核项目
□重大变动重新报批项目</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/
备案）部门（选填）</td><td>玉溪市发展和改革委员会</td><td>项目审批（核准/
备案）文号（选填）</td><td>玉发改能源复〔2023〕19 号</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>9113</td><td>环保投资（万元）</td><td>127</td></tr>
<tr><td>环保投资占比
（%）</td><td>1.39</td><td>施工工期</td><td>6 个月</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">☑否
□是：_____</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td colspan="3">对照《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行）专项设置情况表，本项目专项分析如下表所示，
表1-1　项目专项设置情况
<table>
<tr><th>专项评价的类别</th><th>设置原则</th><th>本项目情况</th><th>是否设置专项评价</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><td>否</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><td>否</td></tr>
<tr><td>生态</td><td>涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保</td><td>本项目共有6</td><td>是</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	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	个塔基占用元江县生态保护红线。	
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	否
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	否
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	否

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。

根据表1-1，本项目需设置生态环境影响专项评价。另，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），报告表应设电磁环境影响专项评价。故，本项目需设置生态影响和电磁环境影响2个专项评价。

规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	**一、与电网规划符合性分析** 本项目已取得南电网有限公司出具的《云南电网有限公司关于玉溪市元江县干坝农光互补光伏项目接入系统方案的意见》（云电规划〔2023〕362 号）、《新能源项目并网申请受理通知书（干坝农光互补光优项目）》等文件，同意元江县乾润新能源有限公司干坝农光互补光代项目并网申

请并组织开展接入系统设计。所以该项目的建设与电网公司规划不冲突。

二、产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，该项目属于第一类鼓励类中“电力——电网改造与建设”，且本项目于 2023 年 3 月 31 日获得了玉溪市发展和改革委员会出具的工程核准的批复（玉发改能源复〔2023〕19 号）。因此，该项目符合国家产业政策。

三、“三线一单”相符性

2021 年 12 月 6 日玉溪市发布了《玉溪市人民政府关于印发玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》（玉政发〔2021〕15 号），项目与玉政发〔2021〕15 号文的符合性分析见表 1-1。

（一）生态保护红线和一般生态空间

执行《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32 号），生态保护红线评估调整成果获批后，按照批准成果执行。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、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。

（1）本送出工程涉及生态保护红线情况

根据云南省人民政府发布的《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的 通知》（云政发〔2018〕32 号）可知，云南省生态保护红线面积 11.84 万平方公里， 占国土面积的 30.90% ，基本格局呈“三屏两带”，包含生物多样性维护、水源涵养、水土保持三大红线类型，11 个分区。

本项目线路途经元江县、新平县和峨山县，经向元江县自然资源局、新平县自然资源局和峨山县自然资源局查询，本项目仅在元江县内穿越了生态红线。根据《元江县自然与资源局关于本项目线路路径通道涉及生态保护红线的情况说明》，本项目接网工程共有 6 座塔基（序号：N10、N11、N14、N15、N39、N40）共 306.13m^2 涉及占用生态保护红线。本项目线路穿（跨）越生态保护红线路径长约 2.56km，整体上属“红河（元

江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线”。

（2）与生态保护红线相关政策的相符性分析

本项目与生态保护红线相关政策的符合性分析见下表。

表 1-2　本项目与生态保护红线相关政策的符合性分析

序号	文件名称	相关要求	符合性分析
1	《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）	一、强化“三线一单”约束作用（一）……除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	本工程为输电线路基础设施项目，不属于《通知》中在生态保护红线范围内禁止的新建的工业项目和矿产开发项目类型。同时本输电线路工程由于受自然条件限制，无法避让生态保护红线，因此项目符合“环环评〔2016〕150 号”文的规定。
2	《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）	二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力（五）……对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。	本工程不属于污染类型项目，输电线路属于线性项目，由于线路开断点区域地形地貌、电力通道、环境敏感区分布等因素限制，线路无法避让生态保护红线；但线路运行期间不产生废气、污水和固体废物等污染物，通过采取尽量缩短穿越生态红线长度、增大档距以减少生态保护红线内塔基数量及占地、优化基础型式、优化施工工艺、减小植被破坏、加强水土保持等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，加强施工期和运行期的管理，将项目建设对生态红线的影响降至最低。此外本工程输电线路塔基为点式间隔式占地，占用生态保护红线的面积较小。项目穿越生态保护红线区、国家二级公益林和省级公益林地，建设单位在架线过程中将采用高塔跨越的方式，在经过茂密林区时，采用飞艇放线的方式进行施工，不砍伐放线通道，施工结束后，将对施工扰动区域进行植被恢复。建设单位讲严格按照环评报告的要求，在后续阶段强化减缓和补偿措

				施，以实现项目无害化穿越生态保护红线。同时项目线路路径方案已取得《元江县人民政府关于回复元江县干坝光伏电站 220kV 线路路径征求意见的函》（元政函〔2023〕13 号）（附件 1）、《新平彝族傣族自治县人民政府关于干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路路径走向征求意见的复函》（新政函〔2023〕6 号）（附件 2）和《峨山县人民政府关于回复元江县干坝光伏电站 220kV 线路路径征求意见的函》（峨政函〔2023〕11 号）（附件 3），当地人民政府原则上同意了该项目线路路径走向。因此项目实施过程中在严格执行环评措施要求，强化对生态保护红线的减缓和补偿措施后，符合“环规财〔2018〕86 号）”文要求。
	3	中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(厅字〔2019〕48 号)	二、科学有序划定 （四）……生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：……必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设……。	本项目不属于污染类型项目，本工程为线性基础设施建设类项目，工程不涉及自然保护区，不属于生态保护红线内禁止建设的开发性、生产性建设项目。本输电线路工程由于受自然条件限制，无法避让生态保护红线。所涉及的生态保护红线类型为红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线。由于本项目输电线路塔基为点式间隔式占地，占地面积较小，施工期间通过加强管理，减少占地和植被破坏，施工结束后及时对施工扰动区域采取植被恢复措施后，可有效减少水土流失，不会破坏工程涉及的生态保护红线的水土保持生态功能，且本项目施工工期短、施工点位分散。施工活动小，施工影响随着施工结束而消失。 同时项目线路路径方案已取得峨山县、新平县和元江县人民政府原则同意的意见，符合当地规划。因此项目符合“厅字〔2019〕48 号”文件相关要

				求。
	4	《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）	**一、加强人为活动管控** （一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建 设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行：“……6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。……”。 **二、规范占用生态保护红线用地用海用岛审批** 生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理（临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批	一、本项目为输变电工程，属于“……6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”，项目会规范管控项目建设对生态功能不造成破坏的有限人为活动：办理好开工建设前的相关手续才进行开工建设，并通过本环评提出的相关措施办法对施工期和运行期的管理，将项目建设对生态红线的影响降至最低，确保项目建设符合相关要求。 二、本项目生态保护红线内临时占地为塔基区施工场地、人抬道路等，占用土地类型为坡耕地、林地和草地项目不涉及占用永久基本农田，施工结束后可恢复原有土地利用功能和种植条件，本次环评提出建设方法需根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》补充占用生态红线的手续办理后才进行施工建设。

		准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案），严格落实恢复责任。	

综上所述，本项目虽然涉及的生态保护红线为红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，但本工程属于输电线路基础设施线性项目，项目建设符合相关生态保护红线政策要求，与生态保护红线管理要求不冲突。

（二）环境质量底线

项目与玉政发〔2021〕15 号文中规定的环境质量底线要求的符合性分析见下表：

表 1-3　项目与玉溪市环境质量底线要求的符合性分析

类别		内容要求	项目情况	符合性
环境质量底线	水环境质量底线	到 2025 年，全市水环境质量持续改善，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升。抚仙湖水质稳定保持Ⅰ类水质标准，星云湖、杞麓湖水质指标均达到Ⅴ类水质标准。中心城区及县城集中式饮用水水源地水质达标率为 100%。到 2035 年，全市水环境质量总体改善，水生生态系统功能恢复。地表水水体水质优良率全面提升，彻底消除劣Ⅴ类水体。抚仙湖水质稳定保持Ⅰ类水质标准，星云湖和杞麓湖水质持续稳定向好。	项目周边地表水体为岔河，马漉汛河、里牌河、小河底河。岔河、马漉汛河和罗里河汇入小河底河，小河底河最终汇入元江，属于元江流域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。根据玉溪市生态环境局公布的《2021 年玉溪市生态环境质量公报》，小河底河化念水库监测断面水质类别为Ⅱ类，优于水环境功能要求（Ⅲ类）；元江坝洪村监测断面水质类别为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水标准，优于Ⅲ类水标准。故项目所在地表水环境水质能达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水标准。项目无废水外排，不会改变区域地表	符合

			水环境功能。	
	大气环境质量底线	到2025年，全市环境空气质量稳中向好，中心城区城市空气质量优良天数比率保持稳定，主要污染物排放量达到国家和省级污染物总量控制要求，单位GDP二氧化碳排放控制在省下达指标内。到2035年，全市环境空气质量持续保持优良，实现稳中向好，主要污染物排放总量和二氧化碳排放量持续减少。	项目为输变电线路工程，不会向周围环境排放废气，不会突破当地环境质量底线。根据《2021 年玉溪市生态环境状况公报》，元江县、新平县和峨山县环境空气质量总体保持良好，属于达标区。	符合
	土壤环境风险防控底线	到 2025 年，全市土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率达到省下达的目标要求。到 2035 年，全市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，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高，土壤环境风险得到全面管控。	项目不会向周围环境排放废气、废水及固体废物，无环境风险物质存储和产生，项目对土壤环境风险可控。	符合

（三）资源利用上线

项目与玉政发〔2021〕15 号文中规定的资源利用上线要求的符合性分析见下表：

表 1-4 项目与玉溪市资源利用上线要求的符合性分析

类别	内容要求	项目情况	符合性
资源利用上线	强化资源能源节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗等达到或优于省下达的总量和强度控制目标。	本项目线路塔基需永久占用耕地、林地和草地且为点式、间隔式占地，占地面积较小占用的土地资源量较小。项目不属于高污染、高能耗、高水耗的项目，不涉及水资源及能源消耗。项目不会突破资源利用上线。	符合

（四）生态环境管控准入清单

项目与玉政发〔2021〕15 号文中规定的玉溪市生态环境管控准入清单的符合性分析见下表：

表 1-5 项目与玉溪市生态环境管控准入清单的符合性分析

类别	内容要求	项目情况	符合性
生态环境分区	全市共划分82个生态	本项目有6个塔基占用元江县生	/

管控体系		环境管控单元。其中：优先保护单元27个，重点管控单元46个，一般管控单元9个。根据划分的环境管控单元的特征，对每个管控单元分别提出了生态环境管控要求，形成全市生态环境准入清单。构建全市生态环境分区管控体系。	态红线，线路穿越元江县优先保护单元和一般管控单元范围。线路跨越的优先保护单元为元江县生态保护红线范围。其余区域穿越一般管控单元。	
玉溪市生态环境管控准入清单	生态保护红线优先保护单元	1.生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性生产性建设活动，法律法规另有规定的，从其规定。 2.生态保护红线相关管控办法出台后，依据其管 理规定执行。	本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区等生态保护红线，虽然涉及红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，但本工程为输电线路基础设施项目，符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）、《关于加强生态保护红线管理的通知 （试行）》（自然资发〔2022〕142号）、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）及中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(厅字〔2019〕48号)等文件中有关生态保护红线的政策规定要求，项目不属于生态保护红线内禁止建设的开发性、生产性建设项目。	符合
	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。	项目为清洁能源电力的供应和输送项目，为当地的经济发展提供可靠的电力保障。项目符合国家产业政策，在采取本环评提出的环境保护措施后，符合总量控制、达标排放的管理要求。	符合

综上所述，项目建设符合“三线一单”控制要求。

四、涉及公益林情况分析

（1）相关文件内容

《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）的相关管理要求：第十二条：一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁

	打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。……集体和个人所有的一级国家级公益林，以严格保护为原则。根据其生态状况需要开展抚育和更新采伐等经营活动，或适宜开展非木质资源培育利用的，应当符合……《森林抚育规程》（GB/T15781）等相关技术规程的规定，并按以下程序实施：……（三）公示无异议后，按采伐管理权限由相应林业主管部门依法核发林木采伐许可证。……第十三条：二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。…… 《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2 号）的相关管理要求：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。第二十八条：国家级公益林开展生产经营活动，要严格按照《国家级公益林管理办法》相关规定执行。第二十九条：省级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，应当参照《国家级公益林管理办法》第十二条第三款的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。国有省级公益林需要开展抚育和更新采伐或者非木质资源培育利用的，除执行前款规定外，还应当符合森林经营方案的规划要求，并应当编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，报县级以上林业和草原主管部门批准后实施。 （2）符合性分析 项目不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等生态环境敏感区，根据林勘资料，项目

有21基塔基及其对应的塔基施工场地涉及占用国家二级公益林和省级公益林地。其中有18基塔基（N2、N3、N4、N5、N14、N21、N38、N42、N44、N45、N78、N79、N92、N93、N94、N95、N96、N99）及其对应的塔基施工场地涉及占用省级公益林地；4基塔基（N25、N97、N98、N99）及其对应的塔基施工场地涉及占用国家二级公益林（塔基N99及其塔基施工场地既占国家二级公益林又占省级公益林地）。

）项目共涉及占用国家二级公益林1715m^2（峨山县1288m^2，新平县0m^2，元江县427m^2）和省级公益林地5883m^2（峨山县0m^2，新平县1860m^2，元江县4023m^2），其中永久占用国家二级公益林199m^2（峨山县157m^2，元江县42m^2）、省级公益林676m^2（新平县221m^2，元江县455m^2）；临时占用国家二级公益林2377m^2（峨山县1131m^2，元江县385m^2）、省级公益林6723m^2（新平县1639m^2和元江县3568m^2）。

本工程避开了国家一级公益林，项目涉及的林地主要为国家二级公益林及省级公益林，项目建设不属于《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）及《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号）中的禁止行为。

工程虽涉及生态保护红线中的国家二级公益林和省级公益林，但本工程塔基占地尽可能最大限度的避让了植被较好区域，尽可能选择在次生林、草地、耕地区域设置塔基，在架线过程中，拟采用高塔跨越的方式，不砍伐放线通道，在经过茂密林区时，将采用飞艇放线的方式施工，工程在严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续后对公益林的影响不大。

建设单位应按照现行建设项目使用林地审核审批管理办法和相关规定依法办理使用林地手续和林木采伐手续，并遵照行政主管部门意见和要求开展后续工作，确保工程开工建设前取得相关征占用林地手续文件，则本工程建设不违背现行国家和地方公益林管控要求。

五、与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

（1）区划概况

2014年1月6日云南省人民政府发布了《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号）。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。项目路线经过元江县、新平县和峨山县，其中元江县和新平县位于云南省主体功能区规划中的国家农产品主产区，峨山县位于云南省主体功能区规划中的国家重点开发区域（见附图8）。农产品主产区功能定位是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。国家重点开发区域功能定位是支撑全省乃至全国经济增长的重要增长级，工业化和城镇化的密集区域，落实国家新一轮西部大开发战略、我国面向西南开放重要桥头堡战略，促进区域协调，实现科学发展、和谐发展、跨越发展的重要支撑点。

（2）符合性分析

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园、世界自然遗产地等禁止开发区。本工程线路塔基为点式间隔式占地，占地面积较小，对沿线的生态环境扰动较小，不会损害生态系统和稳定性，对沿线区域的生态系统功能影响不大。本项目为电力基础设施建设项目，不属于高污染、禁止建设类型项目，本项目只要严格执行水保及本环评提出的措施后，项目与《云南省主体功能区规划》不冲突。

六、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Ⅱ4-2 元

江干热河谷水土保持与林业生态功能区和Ⅱ4-3 新平撮科河中山山原林业与水源涵养生态功能区（附图 9）。

项目在云南省生态功能区划情况，见表 1-6。

表 1-6 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	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
Ⅱ高原亚热带南部常绿阔叶林生态区	Ⅱ4 蒙自、元江岩溶山原暖性针叶林生态亚区	Ⅱ4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区	以中山河谷地貌为主。海拔 1300mm 以下的河谷地带热量高雨量偏少，大部分地区降雨量在 800mm 以下，山地垂直带分布明显，地带性植被为季风常绿阔叶林，河谷地带的植被主要是稀树灌木草丛。主要土壤类型为燥红土、赤红壤和紫色土	森林覆盖率低、土地退化严重	土地利用不当而存在潜在的荒漠化	维护生态脆弱区和生态交错地带的生态安全	哀牢山西坡封山育林、河谷地带调整产业结构，发展热带经济林木，减少土地的过度利用带来的土地退化
		Ⅱ4-3 新平撮科河中山山原林业与水源涵养生态功能区	以中山河谷地貌为主。降雨量偏少，仅为 800-900 毫米，主要植被类型为云南松林和思茅松林。土壤以紫色土为主	矿山开采造成的水源林破坏，森林质量差、林种单一	土壤侵蚀中度和高度敏感	元江上游地区的水源涵养、预防水土流失	封山育林、提高森林的数量和质量，调整土地利用方式、严格退耕还林、提高区域的水源涵养能力

（2）符合性分析

根据调查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园、世界自然遗产地等环境敏感区。本项目输电线路塔基为点式间隔式占地，占地面积较小，施工扰动不大，施工期间通过加强管理，减少占地和植被破坏，施工结束后及时对施工扰动区域采取植被恢复措施后，可有效减少水土流失，不会破坏区域的生态安全、水土保持

生态功能。项目与《云南省生态功能区划》不冲突。

七、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》的符合性分析

（1）相关内容

《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，具体见下表。

表 1-7　　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

（2）符合性分析

本项目位于云南省玉溪市元江县、新平县和峨山县，均不涉及划定的生物多样性保护优先保护区域，故本项目的建设与《云南省生物多样性保护战略行动计划（2012-2030 年）》是相符的。

八、与《云南省生物多样性保护条例》的符合性分析

（1）相关内容

根据《云南省生物多样性保护条例》的相关规定，与本工程相关的条例的符合性分析见下表。

序号	条例号	条例要求	本项目情况	符合性
1	第四条	企业事业单位和其他生产经营者应当采取资源利用效率高、对生物多样性影响小的绿色生产方式，防止、减少对生物多样性的破坏，对生物多样性所造成的损害依法承担责任。	本项目为电力基础设施项目，施工期要求严格按照设计文件确定征占土地范围进行施工及占用，禁止施工人员捕猎野生动物，采取占地最小、对生态环境影响最小的施工方式，以减轻对生物多样性的破坏。	符合
2	第二十五条	禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。任何单位和个人发现疑似外来物种的，应当及时向当地环境保护、林业、农业、卫生等行政主管部门或者相关自然保护地管理机构报告。接到报告的部门或者机构应当立即组织现场勘查，确认为本行政区域内新出现的外来入侵物种的，应当及时处置，向当地人民政府和上一级主管部门报告，并通报相邻地区。	本项目为电力基础设施项目，在施工期间将禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。在施工中若发现疑似外来物种的将会及时向当地环境保护、林业、农业、卫生等行政主管部门或者相关自然保护地管理机构报告。项目在采取生态恢复措施时，应选择当地常见种类的植物，避免外来物种入侵。	符合
3	第二十九条	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。	项目已委托环评单位开展环境影响评价工作，按照环评要求的保护措施，项目的建设不会对沿线重要生态系统、重要物种以及栖息地和生境造成破坏和影响。环评中已制定生态保护、恢复和补偿方案。	符合

综上所述，本项目的建设与《云南省生物多样性保护战略行动计划（2012-2030 年）》是相符的。

九、与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关规定，本工程与 HJ1113-2020 的符合性分析见下表。

表 1-8　项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

序号	内容	HJ1113-2020 要求	本项目情况	符合

				性
1	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目选址选线避让了自然保护区、饮用水水源保护区；根据前述“三线一单”的相符性分析，项目选址选线虽然涉及元江县生态保护红线，但工程建设符合生态保护红线管控要求，不属于在生态保护红线范围内禁止开发的项目类型。	符合
		规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目架空线路不跨越居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等区域，路线尽可能远离了上述区域，以减小对敏感点电磁和声环境的影响。	
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目最大限度的避让了植被较好的集中林区，林区架线拟采用高塔跨越的方式，尽可能不砍伐放线通道。	
2	设计总体要求	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	项目不涉及自然保护区、饮用水源保护区，项目线路路径尽可能的减少了穿越生态保护红线的长度和在生态保护红线范围内的塔基数量，且工程输电线路塔基为点式间隔式占地，占用生态保护红线的面积较小。设计采用高塔跨越的方式穿越林区，以减少对生态环境的影响。	符合
3	设计电磁环境保护	输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。 架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	输电线路设计时通过合理选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线截图，降低了导线对地产生的电磁环境影响。架空输电线路不跨越居民建筑物等敏感目标，路线避让了和远离了集中居民点，设计导线对地高度满足设计规范要求。	符合
4	设计生态环境保护	输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。 输变电建设项目临时占地，	本输电线路采用全方位长短腿设计，合理选择了塔基基础。对于无法避让的林区，采用高塔跨越的方式。 本工程针对项目临时占地，因地制宜进行了植被恢复设计。	符合

		应因地制宜进行土地功能恢复设计。		
5	施工声环境保护	夜间作业必须公告附近居民。	本环评要求施工单位采取低噪声设备，同时要求施工活动尽量在白天进行，如需在夜间施工，必须公告附近居民。	符合
6	施工生态环境保护	输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。 输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	本环评要求施工单位加强施工管理，施工临时用地优先利用空地、裸地。施工前应做好表土剥离，施工结束后表土进行覆土植被。施工道路尽量利用机耕路、林区小路等现有道路，减少新建施工道路。 本环评要求施工单位加强对施工现场使用带油料的机械器具的检修和维护，采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 施工结束后，要求施工单位及时对施工场地进行清理，并进行土地整治及植被恢复。	符合
7	施工水环境保护	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	本环评要求施工期废水经处理后回用，不外排。施工期生活垃圾统一收集后，及时处理处置；施工产生的土石方及时回填，禁止垃圾、土石方等随意丢弃排放。	符合
8	施工大气环境保护	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过	本环评要求施工工地采取围挡施工措施；施工堆料区、表土堆存区等裸露区域采取覆盖措施；施工过程中采取洒水降尘措施；施工运输车辆采取篷布遮盖等封闭措施；施工现场禁止焚烧垃圾、包装物等措施，以减少工程施工对大气环境的影响。	符合

		三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。		
9	施工废物处置	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，安排专人专车及时清运至当地政府指定的合法法规的地点处置。施工过程中产生的土石方禁止在场区长时间堆存，应及时在进行回填利用，禁止土石方随意丢弃。	符合
10	运行	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合GB8702、GB12348、GB 8978等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本环评要求工程运营后加强环境保护设施的维护和管理。本环评制定了运营期环境监测计划，建设单位在工程投运后应进行环境监测，确保电磁、噪声排放满足国家相关标准要求。	符合

根据上表分析，本环评在工程的设计、施工、运行阶段提出了相应的环境保护措施要求，推动环境保护“三同时”制度的落实，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关规定。

十、玉溪市十四五环境保护规划的符合性分析

2022 年 5 月 10 日，玉溪市生态环境局印发《玉溪市“十四五 ”生态建设和环境保护规划》（2021~2025 年），本项目与该规划的符合性分析详见表 1-9。

表 1-9 项目与《玉溪市“十四五 ”生态建设和环境保护规划》（2021~2025 年）符合性分析一览表

序号	内容	规划要求	本项目情况	符合性
1	坚持创新引领，推动绿色低碳发展	坚持“两型三化 ”方向，坚定不移地实施工业强市战略，大抓产业、主抓工业，推进产业基础高级化、产业链现代化，构建多点支撑、多业并举、多元发展的现代产业体系，培育高质量发展引	本项目属于《产业结构调整指导目 录（2019 年本）》中第一类鼓励类（电网改造与建设）项目，符合国家现行产业政策，本项目建设符合其管控要求，符合产业布局要求。	符合

		擎，打造滇中崛起增长极。		
2	优化空间布局，构建生态保护空间格局	实施主体功能区战略，立足资源 环境承载能力和国土空间开发适宜性，统筹考虑玉溪生态环境、资源要素和经济社会发展需求，发挥区域比较优势，促进各类要素合理流动和高效集聚，推进区 域高质量协调发展。	本项目为电力基础设施项目，项目途经于云南省玉溪市峨山彝族自治县、新平彝族傣族自治县和元江哈尼族彝族傣族自治县，线路沿线属优先保护单元（生态保护红线、一般生态空间）和一般管控单元， 符合当地管控要求。	符合
3	统筹协调，深入打好污染防治攻坚战	强化电磁辐射设施环境保护。健全和规范各类电磁设备设施，逐步建立电磁辐射环境管理体系。加强对变电站、广电设施设备、移动通讯基站的电磁辐射的监管，确保电磁辐射平均水平不超过国家限值。	本项目的建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020） 要求，在落实本项目环评提出相关措施要求和设计规范的前提下，本项目的电磁辐射水平不会超过国家限值标准要求。	符合

综上，项目建设符合《玉溪市“十四五 ”生态建设和环境保护规划（2021~2025 年）的相关要求。

十一、《玉溪市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

（1）相关内容

规划与本项目相关内容为：严守三条控制线：①永久基本农田：优先将稳定耕地、高标准农田、坝区集中连片优质耕地划为永久基本农田。保障粮食安全和重要农产品供给，严格落实永久基本农田特殊保护制度；②生态保护红线： 将生态功能极重要、极敏感区及整合优化后的自然保护地划入生态保护红线。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域允许有限的人为活动；③城镇开发边界：在优先划定耕地和永久基本农田、生态保护红线的基础上，按照集约适度、绿色发展要求划定城镇开发边界。

（2）符合性分析

项目属于输电线路基础设施建设，根据《元江县自然与资源局关于本项目线路路径通道涉及生态保护红线的情况说明》、《新平县自然与资源局关于本项目是否占用三区三线的查询结果》和《峨山县自然与资源局关于关于本项目用地情况说明》，本项目不涉及占用永久基本农田，不会影响粮食安全和重要农产品供给；项目虽然涉及占用元江县生态保

护红线，但占用位置不在生态保护红线内、自然保护地核心保护区内，项目符合生态保护红线相关政策，在严格落实本环评提出措施后对生态保护红线影响不大；项目在工程设计时已充分考虑优化占地，建设工程中严格限制施工范围，严格落实集约节约用地和生态保护措施，确保符合城镇开发边界。

综上所述，项目建设符合《玉溪市国土空间总体规划（2021—2035年）》的相关要求。

十二、各部门选址意见符合性分析

本项目途径元江县、新平县和峨山县，由元江县乾润新能源有限公司进行建设，前期元江县乾润新能源有限公司已征求元江县人民政府、元江县林业和草原局、元江县自然与资源局、玉溪市生态环境局元江分局、新平彝族傣族自治县人民政府、新平县林业和草原局、新平县自然与资源局、新平县水利局、峨山县人民政府、峨山县林业和草原局、峨山县自然与资源局和玉溪市生态环境局峨山分局对本项目选址的意见。

表 1-10 各政府部门对本项目的选址意见一览表

序号	政府部门		意见内容	符合性分析
1	元江县	人民政府	一、原则同意元江县乾润新能源有限公司干坝农光互补光伏 项目 220kV 线路路径元江县区域的路径走向、目前该项目暂不涉及元江县辖区内的城乡规划、工业园区规划以及道路交通、农田水利等基础设施建设规划。 二、如线路涉及跨越农村公路、河道等，要严格按照国家相关标准规范执行。线路路径不能矿压，尽量避让自然保护区。 三、项目涉及我县范围内的征占地补偿、环评、水保等，必须严格按照国家相关规定执行。 四、在相关批文未正式审批前，不得擅自动工建设。项目建 设过程中必须高度重视安全生产工作，同时要与地方政府保持联系，共同维护好社会稳定。 五、接此复函后，请贵公司加强勘查设计工作，配合元江县各级政府及各相关单位做好工作衔	项目不占用永久基本农田和饮用水源保护区。线路严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计导线对地距离、交叉跨越距离。线路路径不压覆矿产，不涉及占用穿越自然保护区。项目严格按照国家相关规定正在办理林勘、环评和水保等手续。项目目前还未施工，等前期所有手续办理结束后才会进行施工。建设方积极配合元江县各级政府及各相关单位做好工作衔接，严格按照相关程序和规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调。

			接，严格按照相关程序和规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调。	
2		林业和草原局	项目不占用Ⅰ级保护林地，同意该项目实施。	经林勘资料表明项目不占用Ⅰ级保护林地。
3		自然与资源局	经查询，元江县国土空间规划“三区三线”成果，新建线路路径通道塔基 N10、N11、N14、N15、N39、N40 共 306.13 平方米涉及占 用生态保护红线，不涉及占用永久基本农田。 根据《中共中央办公厅国务院办公厅印发<关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见>的通知》（厅字〔2019〕88 号）文件规定“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性 基础设施建设”的允许占用生态保护红线。该工程线路路径通道属于线性基础设施，在建设过程中，应落实集约节约用地和生态保护措施。	项目虽然涉及占用元江县生态保护红线，但必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，项目符合生态保护红线相关政策，在严格落实本环评提出措施后对生态保护红线影响不大；项目在工程设计时已充分考虑优化占地，建设工程中严格限制施工范围，严格落实集约节约用地和生态保护措施。
4		生态环境局元江分局	不涉及元江县集中式水源地，同意项目线路路径选择。	/
5	新平县	人民政府	一、原则同意干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路新平县区域内的路径走向，目前该项目暂不涉及新平县辖区内的城乡规划、工业园区规划以及道路交通、农田水利等基础设施建设规划。 二、线路涉及跨越公路、河道等，要严格按照国家相关标准 规范执行。线路路径不能涉及矿压，尽量避让自然保护区。 三、项目涉及新平县范围内的征占地补偿、环评、水保等必须严格按照国家相关规定执行。 四、在相关报件未获正式审批前，不得擅自动工建设。项目建设过程中必须高度重视安全生产工作，同时要与地方政府保持联系，共同维护好社会稳定。 五、接此复函后，请你单位督导	项目不占用永久基本农田和饮用水源保护区。线路严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计导线对地距离、交叉跨越距离。线路路径不压覆矿产，不涉及占用穿越自然保护区。项目严格按照国家相关规定正在办理林勘、环评和水保等手续。项目目前还未施工，等前期所有手续办理结束后才会进行施工。建设方积极配合新平县各级政府及各相关单位做好工作衔接，严格按照相关程序和规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调。

				施工单位加强勘查设计工作，配合新平县各级政府及相关单位做好工作衔接，严格按照相关程序和规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调工作。	
	6		林业和草原局	一、该项目中所涉及的林地不涉及新平县域内的自然保护地及风景名胜地；要求避让已挂牌的古树名木，无可避让的要申请移植审核审批，获得许可后方可申请使用林地审核审批。 二、该项目中所涉及的林地为Ⅱ级及其以下保护林地。根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局35号令）等文件的相关规定,输电线路属于基础设施建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地；依照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局35号令）等相关规定,建设项目涉及使用林地的，必须按要求申请办理使用林地审核审批手续，获得批准后才能使用林地。 同意项目选址，具体意见以上级林草行政主管部门为准。	现场调查到评价范围内涉及2株红椿，均位于占地范围之外。如果在建设过程中发现其他保护植物，将避让已挂牌的古树名木，无可避让的严格按照要求申请移植审核审批，获得许可后方可申请使用林地审核审批。项目经林勘资料表明项目不占用Ⅰ级保护林地。项目严格按照国家相关规定正在办理林勘林业等审批手续，将在获得批准后才能使用林地。
	7		自然与资源局	项目不占用新平县永久基本农田、生态保护红线，位于城镇开发边界外。	/
	8		水利局	不涉及水源保护区、水土保持预防保护区，建议办理水保手续。	已按要求正在办理水保手续。
	9	峨山县	人民政府	一、所选元江县干坝光伏电站220kV 线路路径（峨山段）走向基本可行。 二、工程线路涉及占用峨山县Ⅱ级保护林地（国家公益林林地）和Ⅳ级保护林地（一般商品林林地），在开工建设前必须按规定办理林地征占用手续，严禁未批先占用林地。 三、在开工建设前，应按照《云南省自然资源厅办公室转发<自然资源部国土空间用途管制司关于明确用地预审管制要点规范报部初审报告格式>的通知》的要求，办理用地预审与农用地转用审批。	项目经林勘资料表明项目不占用Ⅰ级保护林地。项目严格按照国家相关规定正在办理林勘林业等审批手续，将在获得批准后才会使用林地。项目在开工建设前，严格按照《云南省自然资源厅办公室转发<自然资源部国土空间用途管制司关于明确用地预审管制要点规范报部初审报告格式>的通知》的要求，办理用地预审与农用地转用审批手续，按《中华人民共和国公路法》的规定办理相关手续。项目路径走向已按照地方政府要求进行迁

				四、在开工建设前，应按《中华人民共和国公路法》的规定办理相关手续。 五、以后随着经济社会发展，该项目线路走向如与地方建设发生冲突时，必须优先服从地方需求，进行迁移和避让。公用工程、城市绿化和其他工程在新建、改建和扩建中妨碍电力 设施时，或电力设施在新建、改建或扩建中妨碍公用工程、城市绿化和其他工程时，双方有关单位必须按照《电力设施保护条例》和国家有关规定协商，就迁移、采取必要的防护措施和补偿等问题达成协议后方可施工。 六、在相关行业批文未正式审批前，该项目不得擅自动工建设。 七、涉及峨山县范围内的土地报批、征占地补偿、环保、水保等必须严格按照国家相关规定执行，项目建设过程中必须 高度重视安全生产工作，同时要与化念镇人民政府保持联系，共同维护好社会稳定。	移和避让。项目严格按照国家相关规定正在办理林勘、环评和水保等手续。项目目前还未施工，等前期所有手续办理结束后才会进行施工。
	10		发展和改革局	一、原则同意元江县乾润新能源有限公司干坝农光互补光伏项目 220kV 线路峨山县区域的路径走向。 二、在相关行业批文未正式审批前，该项目不得擅自动工建设。涉及峨山县范围内的土地报批、征占地补偿、环保、水保等必须严格按照国家相关规定执行，项目建设过程中请务必高度重视安全生产工作，请贵单位加强与化念镇人民政府沟通联系，共同维护好社会稳定。 三、因工程线路涉及占用峨山县Ⅱ级保护林地（国家公益林 林地）和Ⅳ级保护林地（一般商品林林地），贵单位在开工建设前必须按规定办理林地征占用手续，严禁未批先占用林地。 四、请贵单位按《中华人民共和国公路法》、《地方电力线路跨越铁路线路管理办法》等法律法规及有关规定，在开工建设前按程序办理相关许可手续。	项目严格按照国家相关规定正在办理林勘、环评和水保等手续。项目目前还未施工，等前期所有手续办理结束后才会进行施工。项目建设过程中建设单位高度重视安全生产工作，会加强与化念镇人民政府沟通联系，共同维护好社会稳定。 项目经林勘资料表明项目不占用Ⅰ级保护林地。项目严格按照国家相关规定正在办理林勘林业等审批手续，将在获得批准后才会使用林地。建设单位应按照现行建设项目使用林地审核审批管理办法和相关规定依法办理使用林地手续和林木采伐手续，并遵照行政主管部门意见和要求开展后续工作，确保工程开工建设前取得相关征占用林地手续文件。 本项目拟建路径跨越玉溪市大化产业园区规划铁路专用

				五、为满足峨山县经济社会发展需要，该项目线路走向需优先服从地方需求，如与地方建设发生冲突时，请及时进行迁移和避让。公用工程、城市绿化和其他工程在新建、改建和扩建中妨碍电力设施时，或电力设施在新建、改建或扩建中妨碍公用工程、 城市绿化和其他工程时，双方有关单位必须按照《电力设施保护条例》和国家有关规定协商，就迁移、采取必要的防护措施和补偿等问题达成协议后方可施工。 六、接此函后，请贵单位督导施工单位加强勘查设计工作，积极配合做好各项工作衔接，并严格按照相关程序和规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调工作。	线工程时，导线设计满足设计规范，目前正在办理《地方电力线路跨越铁路线路管理办法》等法律法规及有关规定，会在开工建设前按程序办理相关许可手续。 项目为满足峨山县经济社会发展需要，已优先服从地方需求，对大化物流园区进行避让。今后若与公用工程、城市绿化和其他工程在新建、改建和扩建中妨碍电力设施时，或电力设施在新建、改建或扩建中妨碍公用工程、 城市绿化和其他工程时，建设单位会依据《电力设施保护条例》和国家有关规定协商，就迁移、采取必要的防护措施和补偿等问题和相关单位达成协议后才施工。 建设单位会督导施工单位加强勘查设计工作，积极配合做好各项工作衔接，并严格按照相关程序和规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调工作。
	11		自然与资源局	不占用峨山县生态红线，同意路径走向。	/
	12		生态环境局峨山分局	不涉及峨山县“千吨万人”级及以上集中式饮用水水源保护区范围。	/
	根据上表可知，上述 12 个政府及主管部门均未反对项目选址，项目选址符合各部门意见，故项目总体选址合理。				

二、建设内容

地理位置	干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程位于元江哈尼族彝族傣族自治县、新平彝族傣族自治县和峨山彝族自治县境内，项目线路起于干坝220kV升压站进线构架侧，止于500kV玉溪变电站220kV出线构架侧，线路起点地理坐标为东经101°57′51.292″、北纬23°43′48.000″终点坐标东经102°11′59.011″ 、北纬24°3′29.852″。
项目组成及规模	**一、项目建设必要性** 干坝农光互补光伏项目已列入《云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2022〕176 号），项目建设符合云南省新能源实施计划。且云南电网有限公司于2023年7月3日已出具了《云南电网有限公司关于玉溪市元江县干坝农光互补光伏项目接入系统方案的意见》，同意干坝农光互补光伏项目并网申请并组织开展接入系统设计。而本项目干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程为其配套送出线路工程，为确保干坝农光互补光伏项目建成后能够同步并网输电送出，干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程是必要的，其建设符合当地经济发展的需求，具有较好的社会效益和经济效益。 **二、项目基本情况** 干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程位于元江哈尼族彝族傣族自治县、新平彝族傣族自治县和峨山彝族自治县境内，项目线路起于干坝220kV升压站新建1回220kV线路送至500kV玉溪变。 根据玉溪市发展和改革委员会出具的工程核准的批复（玉发改能源复〔2023〕19 号），本项目建设内容为：新建线路长约50千米，新建线路采用单回路架设，导线采用2×JL/LB20A-400/50 型铝包钢芯铝绞线，500千伏玉溪变出线段5千米地线采用2 根OPGW—120 光缆（48芯G.652D），其余段地线采用2 根 OPGW—100 光缆（48芯G.652D），新建线路导线 2×400mm^2。根据本项目初步设计及其审查意见，本项目建设内容为：线路长49km，新建线路采用单回路架设，新建导线采用双分裂JNRLH60/LB20A-400/50型耐热铝包钢芯铝合金导线，新建地线采用2根48芯OPGW-120光缆，光缆纤芯采用G.652D。**本次**

评价内容以项目初设及其审查意见为准。

据本项目初步设计及其审查意见，项目共设铁塔106基。其中元江县23.124km，塔基52基（N1~N52）；新平县21.052km，塔基43基（N53~N95）；峨山县4.824km，塔基11基（N96~N106）。项目工程基本情况如下表所示，路径示意图见下图。

表2-1　项目基本情况一览表

序号	项目		行政区			合计	单位
			元江县	新平县	峨山县		
1	线路长度		23.124	21.052	4.824	49	km
2	铁塔	数量	52	43	11	106	基
		基号	N1~N52	N53~N95	N96~N106	/	/

附图 2-1 项目路径图

三、项目工程组成

据本项目初步设计及其审查意见，项目新建一条220kV输电线路，线路长49km，采用单回架空方式走线。建铁塔106基（其中耐张塔44基，直线塔62基），

本工程线路全线所处覆冰区为5mm，新建导线采用双分裂JNRLH60/LB20A-400/50型耐热铝包钢芯铝合金导线，新建地线采用2根48芯OPGW-120光缆，光缆纤芯采用G.652D。

线路起点段依托干坝农光互补光伏项目220kV升压站东北侧在建220kV出线间隔构架侧，本工程仅进行导线的接入，不涉及升压站内土建工程。项目线路终点段依托500kV玉溪变电站最东侧已建220kV预留出线间隔构架侧，本工程仅进行导线的接入，不涉及变电站内土建工程。

本项目工程组成情况见下表。

表2-2　项目工程组成情况一览表

项目			内容
主体工程	线路情况	电压等级	220kV
		输送电流	945A
		架设方式	线路全程均为单回路架设
		路径长度	线路全长 49km
		导线型号	用双分裂 JNRLH60/LB20A-400/50 型耐热铝包钢芯铝合金导线，导线分裂间距 400mm，合计 49km
		地线型号	采用 2 根 48 芯 OPGW-120 光缆，光缆纤芯采用 G.652D，合计 49km。
	铁塔数量及型式		新建铁塔 106 基，共采用 2 种塔型：直线塔和耐张塔。其中直线塔 62 基，耐张塔 44 基。直线塔型采用 4 种型号，包括 2D1Y5-ZMH1、2D1Y5-ZMH2、2D1Y5-ZMH3 和 2D1Y5-ZMH4 型号，各塔均按照全方位长短腿设计；耐张塔型采用 7 种型号，包括 2D1Y5-J1、2D1Y5-J2、2D1Y5-J3、2D1Y5-J4、2C3-JC1、2C3-JC3 和 2N4-HDJC 型号。
依托工程	干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站		起点段依托干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站东北侧在建 220kV 出线间隔构架侧，本工程仅进行导线的接入，不涉及升压站内土建工程。
	500kV 玉溪变电站		终点段依托 500kV 玉溪变电站最东侧已建 220kV 预留出线间隔构架侧，本工程仅进行导线的接入，不涉及变电站内土建工程。
临时工程	塔基临时施工场地		拟设置 106 处塔基临时施工场地，塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。每个塔基设置一个施工场，共设 106 个施工场。每个施工场地占地约 77m^2，项目塔基施工场地占地总面积为 0.82hm^2。
	牵张场		根据项目施工组织设计，本工程共设置 5 处牵张场（均不在生态红线保护范围内），分别位于塔基施工场周边。根据同类工程经验及实际情况，本工程线路牵张场占地按 100m^2/处考虑，分别位于 N20、N43、N64、N82 和 N100 塔基附近，则共计占地面积 500m^2。

	跨越施工场地	本工程设置跨越场地 11 个，每处跨越架临时占地面积约 100m^2，交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积，共占地面积为 1100m^2。
	施工道路	本项目附近乡道、村道状况良好，交通便利，项目所需材料可通过现有道路运输，不新修施工便道。位于生态保护红线的塔基，临近已建硬化道路和机耕道路 ，项目施工材料运输利用这些已建道路，再采取人抬马驮方式运输 至塔基施工区域。大部分塔基位置处均已有人抬道路可通达，人力运输利用这些现有人抬道路，不再重新开辟。
	施工营地	输电线路施工时施工周期短，沿线村庄较多，施工人员生活采用租用民房的方式解决，不设施工营地。
	施工“三场”	本项目施工所需砂石料均通过外购获得后在临时塔基施工场地范围内有序堆放，并用防尘网遮盖，不单独设置砂石料场；项目开挖土石方施工结束后用于基础回填、平整临时场地和覆土绿化，能做到挖填平衡，故不设取土场和弃土场。
环保工程	施工迹地恢复	塔基区、塔基施工区、牵张场区和跨越场地区进行施工迹地恢复，其中植被恢复面积 0.85hm^2，复耕面积 0.13hm^2

四、导线、地线型号

根据项目初步设计及其审查意见，本工程线路全线所处覆冰区为5mm，新建导线采用双分裂JNRLH60/LB20A-400/50型耐热铝包钢芯铝合金导线，导线分裂间距400mm，导线允许运行温度150℃，直径为27.6mm，导线排列方式采用三角排列布置。对于变电站进出线段、重要交叉跨越段及档距大于800m段导线加装子导线阻尼间隔棒，间隔棒型号FJZ-240/28。对于耐张塔跳线采用跳线间隔棒，间隔棒型号FJG-220/28。

地线采用2根48芯OPGW-120光缆，光缆纤芯采用G.652D。

导线、地线具体参数如下表所示：

表2-3　导线、地线参数一览表

序号	种类	规格/型号	长度（km）	排列方式	耗量（t/km）	分裂间距（mm）	最大设计张力（N）	年平均运行张力（N）	备注
1	导线	JNRLH60/LB20A-400/50 型耐热铝包钢芯铝合金导线	49	三角排列	9.45	2×400	2×45072.22	2×30423.75	导、地线不换位。
2	地线	2 根 48 芯 OPGW-120 光缆，光缆纤芯采	49	/	1.614	/	27428.57	19200.00	

		用G.652D							

五、铁塔及基础

①铁塔型式

根据本工程实际地形情况，本项目采用三角形排列的单回路自立式铁塔。新建铁塔106基，共采用2种塔型，其中直线塔62基，耐张塔44基。直线塔型采用4种型号，包括2D1Y5-ZMH1、2D1Y5-ZMH2、2D1Y5-ZMH3和2D1Y5-ZMH4型号，各塔均按照全方位长短腿设计；耐张塔型采用7种型号，包括2D1Y5-J1、2D1Y5-J2、2D1Y5-J3、2D1Y5-J4、2C3-JC1、2C3-JC3和2N4-HDJC型号，各塔均按15度角以下保护角和全方位长腿设计。

表2-4　项目杆塔使用情况一览表

序号	塔型	型号	呼称高(m)	数量	单位
1	直线塔	2D1Y5-ZMH1	21	1	基
			24	2	基
			27	4	基
			30	4	基
			33	2	基
			36	1	基
		小计		14	基
		2D1Y5-ZMH2	24	3	基
			27	2	基
			30	5	基
			33	3	基
			36	1	基
			39	1	基
			42	2	基
		小计		17	基
		2D1Y5-ZMH3	24	3	基
			27	1	基
			30	3	基
			33	5	基

					36	5	基
					39	1	基
					42	3	基
					45	1	基
					48	1	基
				小计		23	基
				2D1Y5-ZMH4	27	1	基
					30	2	基
					36	1	基
					39	1	基
					42	2	基
					48	1	基
				小计		8	基
			合计			62	基
		2	耐张塔	2D1Y5-J1	21	5	基
					24	4	基
					27	3	基
					30	1	基
				小计		13	基
				2D1Y5-J2	21	5	基
					24	2	基
					27	2	基
					30	2	基
				小计		11	基
				2D1Y5-J3	15	1	基
					21	1	基
					24	1	基
					36	2	基
				小计		5	基
				2D1Y5-J4	21	2	基
					24	1	基
					27	1	基

			30	1	基
		小计		5	基
		2C3-JC1	21	1	基
			24	1	基
			27	3	基
			30	1	基
		小计		6	基
		2C3-JC3	21	2	基
			24	1	基
		小计		3	基
		2N4-HDJC	21	1	基
	合计			44	基
总计				106	基

②铁塔材料

a、铁塔的钢材，包括角钢、钢板等除注明采用Q355B、Q420B钢外，其余采用Q235B钢。其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T700-2016）、《低合金高强度结构钢》（GB/1591-2018）的规定。焊接结构或构件的钢材质量等级采用B级。

b、铁塔螺栓采用6.8级普通粗制螺栓，具体规格螺栓的强度等级以本工程铁塔结构图为准。其质量标准应符合《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》（GB/T3098.1-2010）和《紧固件机械性能螺母粗牙螺纹》（GB/T3098.2-2015）的要求。注意核实铁塔螺栓的穿过厚度，以免拧不紧或端部露出长度不满足要求。

c、焊条采用E43、E50型焊条焊接。

（2）基础

①基础型式

本工程因地制宜主要采用人工挖孔桩基础型式，铁塔和基础连接采用地脚螺栓方式。人工挖孔桩基础型式均开挖量较少，减少了施工的土石方量，最大程度地避免对自然地貌及植被的破坏，从而更有利于保证塔基的稳定和环境保护。基础示意图如下所示：

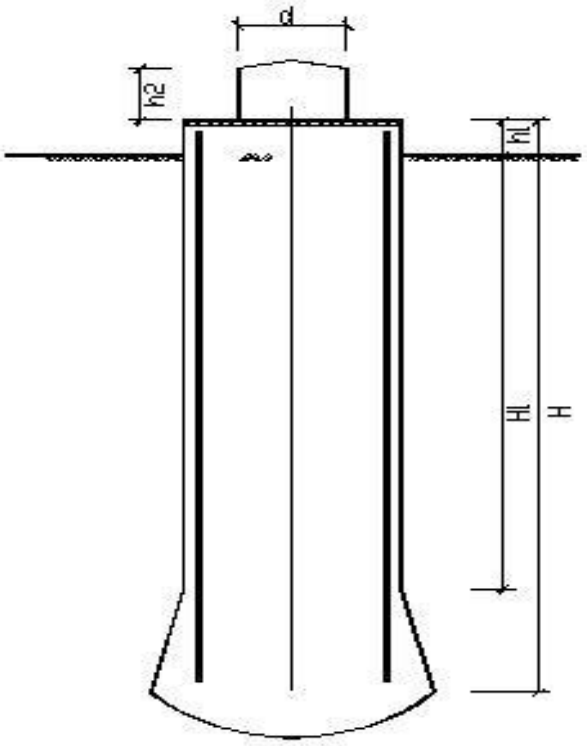


图 2-2 人工挖孔桩式基础

②基础材料

a、基础用钢材一般为 HPB300 及 HRB400 钢筋，其质量标准应分别符合《碳素结构钢》（GB700-2006），《低合金高强度结构钢》（GB 1591-2008）《优质碳素结构钢》（GB699-2015）、《混凝土结构设计规范》（GB50010-2015)的要求。地脚螺栓采用 35 号钢，其质量标准应符合《优质碳素结构钢》（GB699-2015）的要求。

b、基础用混凝土强度等级为 C15 (基础保护帽），其质量标准应符合《混凝土结构设计规范》(GB50010-2015)中混凝土强度等级的要求。

六、线路交叉跨越情况

本项目线路主要交叉跨越情况详见下表。

表2-5　项目路线交叉跨越情况表

序号	被跨越物	跨越次数	跨越方式
1	500kV 电力线	2 次	钻越
2	220kV 电力线	4 次	钻越
3	110kV 电力线	7 次	跨越
4	35kV 电力线	2 次	跨越

5	10kV 电力线	19 次	跨越
6	380V 电力线	1 次	跨越
7	220V 电力线	5 次	跨越
8	通信线	34 次	跨越
9	公路	30 次	跨越
10	机耕道	31 次	跨越
11	国道 213	2 次	跨越
12	昆磨高速	4 次	跨越
13	不通航的主要河流	4 次	跨越

七、依托工程

（1）光伏项目干坝220kV升压站

干坝光伏项目 220kV 升压站位于元江县甘庄街道办干坝五队西北侧约 1.8km 处，220kV 进出线自东向东北走线。220kV 终期出线 4 回，本期出线 1 回，站外面对构架依次为备用、普力冲光伏、玉溪变（本期）、岩子脚光伏。根据系统规划，本期至玉溪 500kV 站采用站外面对构架从左至右第 3 个间隔出线，相序站外面对构架从左至右依次为 A、B、C，本工程新建单回路终端塔，与构架夹角 7°，满足出线要求。

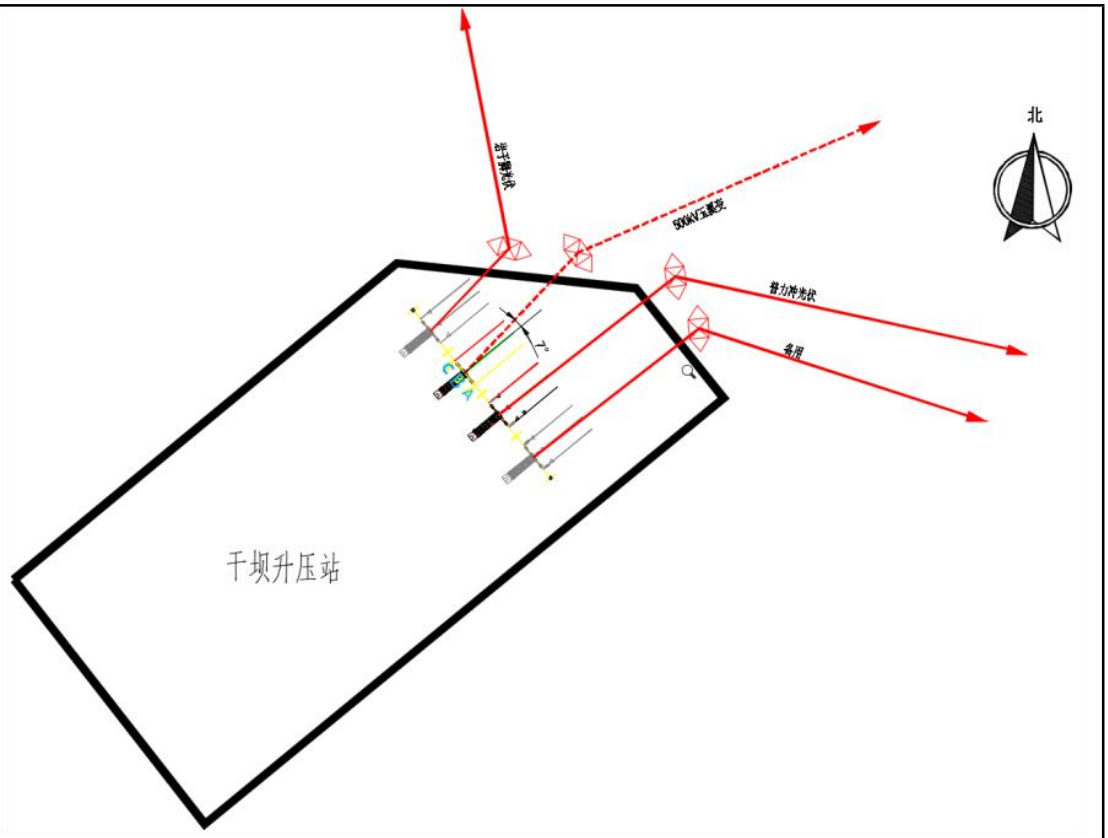


图2-3 干坝220kV升压站进出线示意图

（2）500kV 玉溪变电站

已建 500kV 玉溪变位于玉溪市峨山县化念镇，距离峨山县政府约20km。500kV玉溪变设500/220kV两个电压等级，其中220kV出线间隔共计17个，目前220kV出线间隔已使用16个。根据系统规划，本期至干坝升压站采用北侧出线，从最东侧预留间隔出线，站外面对间隔从左至右依次为C、B、A。本工程出线示意如下图：

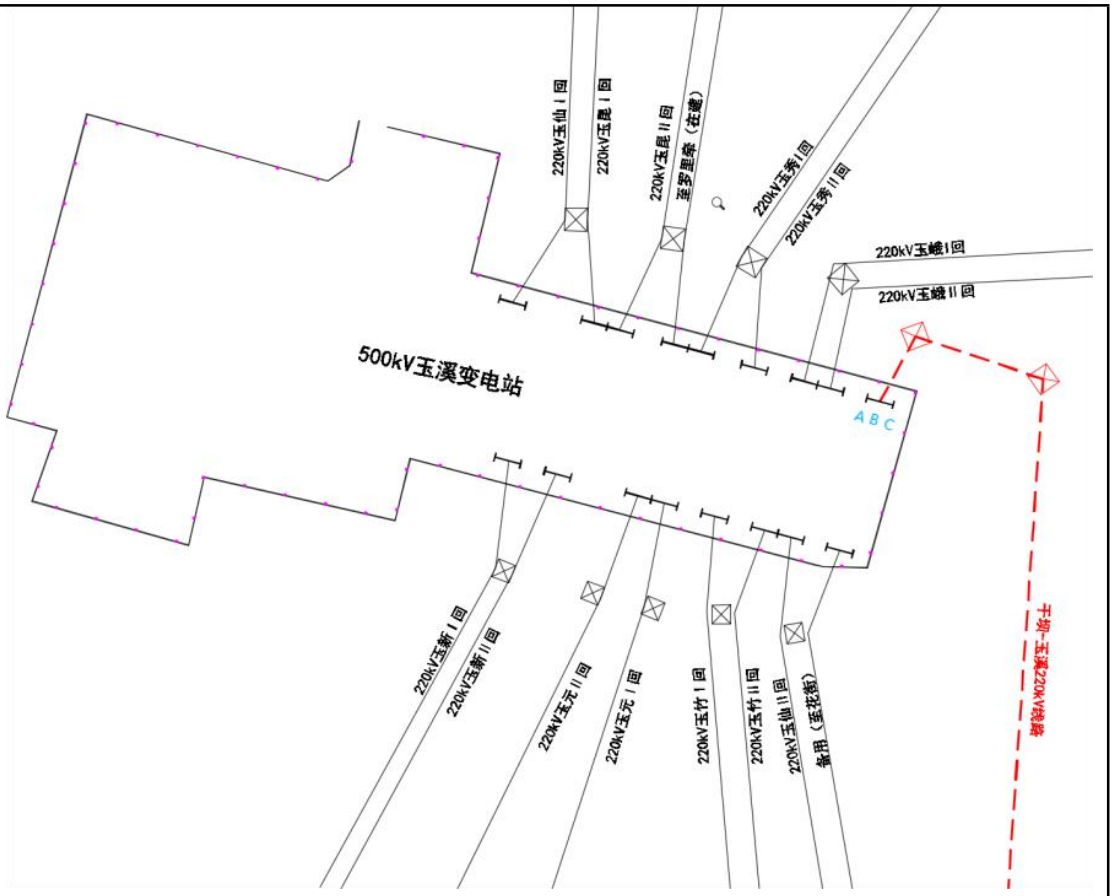


图2-4　500kV 玉溪变电站出现示意

八、工程占地

根据项目水保资料，本项目总占地面积1.06hm^2，按照占地性质划分：永久占地0.08hm^2，临时占地0.98hm^2；按项目组成分：塔基区占地0.08hm^2，施工场地区（包括塔基施工场地、跨越施工场地、牵张场）占地0.98hm^2；按照项目占地类型划分：坡耕地为0.14hm^2、林地为0.64hm^2、草地为0.28hm^2。

表 2-6　工程占类型及面积统计表　单位：hm^2

项目分区		占地类型及面积				占地类型
		耕地	林地	草地	小计	
线路工程区	塔基区	0.01	0.05	0.02	0.08	永久占地
	施工场地区	0.13	0.59	0.26	0.98	临时占地
合计		**0.14**	**0.64**	**0.28**	**1.06**	/

九、土石方

根据项目水保资料，本项目建设过程中共产生土石方量1.09万m^3，其中表土剥离0.26万m^3，基础开挖0.54m^3，场地平整开挖土方0.29万m^3；回填土石方量1.09万m^3，其中绿化覆土回填0.26万m^3，基础回填0.33万m^3，场地

平整回填0.50万m^3。项目建设过程中基本做到土石方挖填平衡，无外借土方和永久弃土弃渣。本工程表土及基础土石方平衡见下表。

表2-7　项目土石方平衡表　　单位：m^3

项目分区	土石方开挖				土石方回填				调入		调出		外借		弃渣	
	表土剥离	场地平整	基础开挖	小计	绿化覆土回填	场地平整	基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
塔基区	0.02		0.54	0.56			0.33	0.33			0.23	施工场地区				
施工场地区	0.24	0.29		0.52	0.26	0.50		0.75	0.23	塔基区						
合计	0.26	0.29	0.54	1.09	0.26	0.50	0.33	1.09	0.23		0.23		0		0	

注：①各种土石方均为自然方量；
②土石方平衡计算公式为：开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

总平面及现场布置

一、线路路径方案走向

本线路从元江干坝 220kV 光伏升压站向东出线，转向西北经干坝五队北侧，至 220kV 玉元 II 回线 N97 塔西侧约 170m 处，之后平行该线路向西北前行，跨过铜矿路、杨红老线(县乡公路)、昆果线(县乡公路)、杨红老线(县乡公路)、昆磨高速公路（K170+890）、昆磨高速公路（K170+004），扬马公路继续平行 220kV 玉元 II 回线向北前行，然后右转穿过 220kV 玉元Ⅰ、Ⅱ回线、500kV 玉墨线，跨越 35kV 月居线、110kV 元华茶线、跨过 G323 公路、里牌河、昆磨高速公路（K151+070），跨越 110kV 峨月Ⅰ、Ⅱ回线，35kV 鲁矿线后继续向东北方向走线，然后线路再次跨越昆磨高速公路（K143+660）、跨越 110kV 峨月Ⅰ、Ⅱ回线、110kV 俄仙Ⅰ、Ⅱ回，之后右转穿过 220kV 玉竹Ⅰ、Ⅱ回，跨越规划铁路、国道 213 线后接入 500kV 玉溪变北侧备用间隔。线路长度约 49km，曲折系数 1.08，拟设铁塔 106 基。

二、施工组织

1、施工便道

本项目不新建施工道路，项目沿线可利用的公路主要有：昆磨、天猴高速公路，G232 公路、杨红老线省道以及沿线乡村道路，工程材料运输、施工条

件较好。汽车平均运距：20km，人力平均运距：0.6km。

本项目附近乡道、村道状况良好，交通便利，项目所需材料可通过现有道路运输，不新修施工便道。根据现场踏勘，新建线路部分塔基无道路直达，项目周边乡道、乡村机耕道路、山间便道较多，输电线路施工材料利用已有的道路运 输至距离杆塔最近的地点，再采用人背马驮等方式运至杆塔施工点，不需修建施工道路。

2、项目取、弃土场和砂石料场设置

本项目施工所需砂石料均通过外购获得后在塔基施工场地范围内有序堆放，并用防尘网遮盖，不单独设置砂石料场；项目开挖土石方施工结束后用于基础回填、平整临时场地和覆土绿化，能做到挖填平衡，故不设取土场和弃土场。

3、临时表土堆场

根据项目实际施工情况，本项目塔基区表土堆放在各塔基施工场地范围内，施工期间部分装袋可作施工场地周边临时拦挡，施工结束用于塔基及施工场地的耕地恢复及植被恢复。塔基剥离表土均回覆于塔基自身，就地覆土，不调运，也不外借。

4、施工营地

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，施工人员生活采用租用民房的方式解决，不设施工营地。

5、一般区域施工组织

线路工程施工场地主要有塔基施工场地、跨越公路、牵张场等重要设施的施工场地。

（1）塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔 基都有一处施工临时占地作为施工场地，用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料 堆放场地。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、 植被稀疏一侧，尽量利用草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。每个塔基设置一个施工场，共设106个施工场。每个施工场地占地约77m^2，项目塔基施工场地占地总面积为0.82hm^2。

（2）牵张场

为满足施工放线需要，沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设棕垫。牵张场选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用林地及耕地，施工过程中牵张场均采取彩条布铺垫的方式。

根据项目施工组织设计，本工程共设置 5 处牵张场（均不在生态红线保护范围内），分别位于塔基施工场周边。根据同类工程经验及实际情况，本工程线路牵张场占地按 100m^2/处考虑，分别位于 N20、N43、N64、N82 和 N100 塔基附近，则共计占地面积 500m^2。

（3）材料站

根据沿线的交通情况，本工程沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近道路旁，然后由人力沿人抬道路运至塔位。

（4）跨越施工场地

输电线路跨越电力线路、公路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。

每处跨越架临时占地面积约 100m^2，交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积，本工程设置跨越场地 11 个，占地面积为 1100m^2。

6、生态保护红线内施工组织

本项目线路在生态敏感区内施工时，应采取的施工组织如下：

（1）塔基施工临时场地和基础施工

生态保护红线内的采取的塔基形式为人工挖孔桩基础，可以有效减少塔基临时占地，还可以减少开挖面，降低土石方开挖量，缩短土石方开挖面的暴露时间，尤其是针对表土比较松散的塔位时进行加固，缩短施工时间。设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，避开生态保护红

线范围内的水土流失易发区。施工期间加强塔基的水土保持措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。本项目生态保护红线范围内立塔约6基，塔基永久占地面积约306.13m^2 ，塔基施工区临时占地面积约462m^2。

（2）牵张场及架线施工

根据项目施工组织设计，本工程共设置 5 处牵张场（均不在生态红线保护范围内），分别位于塔基（N20、N43、N64、N82 和 N100）施工场周边。

（3）施工便道及材料运输

根据现场调查，位于生态保护红线的塔基，临近已建硬化道路和机耕道路 ，项目施工材料运输利用这些已建道路，再采取人抬马驮方式运输 至塔基施工区域。大部分塔基位置处均已有人抬道路可通达，人力运输利用这些现有人抬道路，不再重新开辟。运输过程中严格控制行走路线，避免对周边植被的践踏、破坏。施工结束后及时利用生态保护红线范围内的常见物种进行植被恢复。

（4）施工生活区和材料站

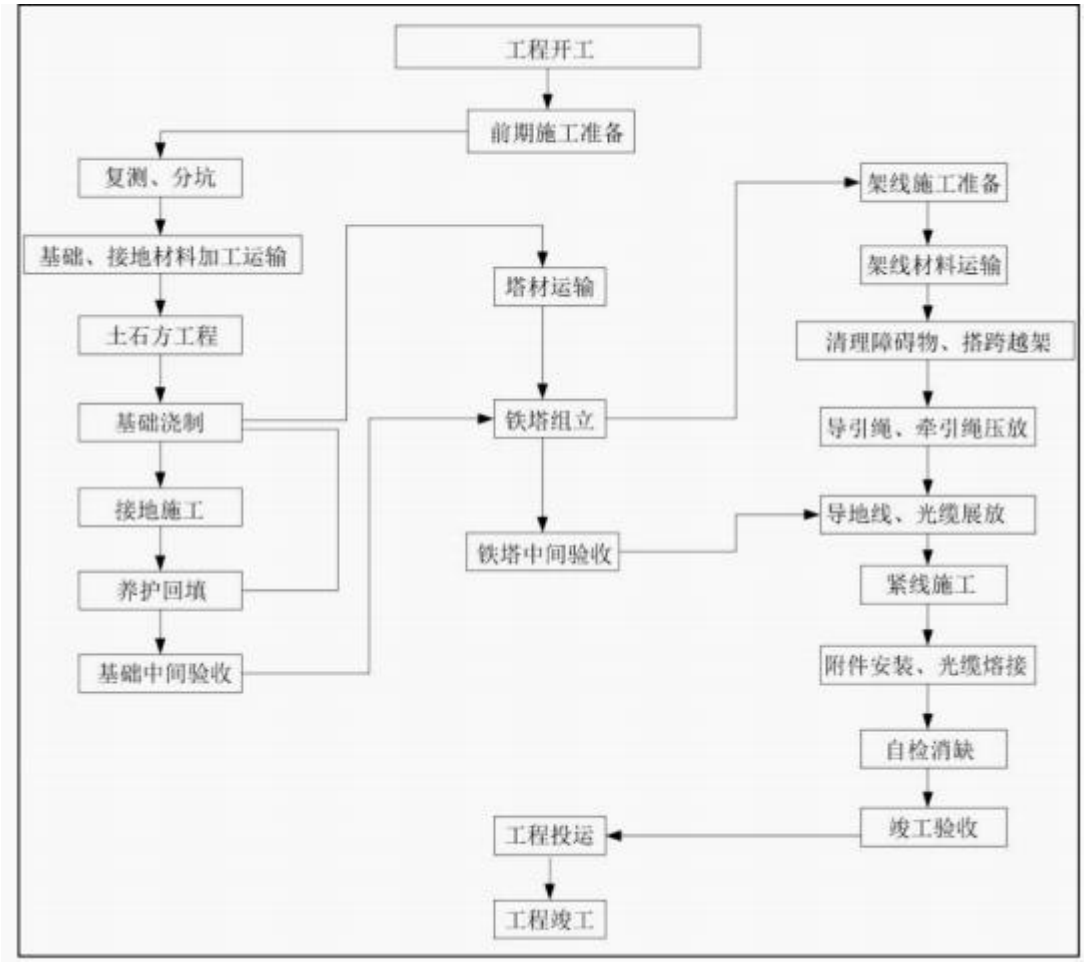
不在生态保护红线范围内设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。

（5）余土处置

不在生态保护红线范围内设置取、弃土点等临时场地，对位于平坦地形的塔基， 回填后剩余弃土堆放在塔座基面四周，并进行平整、夯实；当铁塔四周为陡坡时， 降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，选择生态保护红线范围外的凹地进行堆放，堆放后进行平整，利用生态保护红线范围内的常见物种进行植被恢复，并加强后期管理维护。

（6）施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉砂池处理后洒水降尘； 施工人员就近租用当地现有民房，当地污水系统进行处理；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、弃土等排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在生态保护红线范围内造成污染。

	（7）植被恢复 施工结束后及时对生态保护红线范围内临时占地（包含塔基、施工人抬便道）进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用生态保护红线范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护生态保护红线范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。
施工方案	**1、施工工艺** 根据该项目工程建设的特点，本工程施工主要有基础施工、组装铁塔、架线施工等阶段。  **图 2-5 线路施工方案流程图** （1）基础施工 根据工程实际地形地貌，土方采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式，石方采用使用普通风钻打眼，装载机和挖土机挖方。基础施工流程大体如下： 1）塔腿小平台开挖：塔位有坡度时，为防止上山坡汇水对基面的冲刷影响，

上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离≥4m 处）依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。大多数情况下只需开设 1 道排水沟，当汇水面范围很大时，需开设 2 道排水沟，且沟的横断面尺寸应加大。位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。通畅良好的基面排水，有利于边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。

2）开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。对位于陡峭山崖、高边坡的塔位，不允许爆破施工，应采用人工开挖。基础施工遇到泥水坑时，采用钢梁及钢模板组合挡土板配合抽水机抽水进行开挖施工；或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法或井点降水法进行开挖施工；在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖掘的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。

3）绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土。

4）基坑回填，利用方摊平。严禁将降基面及基坑开挖的利用方就地置于塔位下坡方向，以防止利用方滑移破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

（2）铁塔组装施工

铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

（3）架线施工

线路架线采用张力放线方法施工，张力放线的引导绳采用动力伞、遥控飞艇、遥控飞机、直升飞机等悬空展放，施工人员可充分利用施工及人抬道路等场地进行操作，不需新增占地。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的公路、电力线路的两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。

（4）项目线路穿（跨）越生态保护红线路径长约 2.56km，立塔为 6 基，

共306.13m^{2}用地涉及占用生态保护红线，所涉及的生态保护红线均为红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，生态保护红线内施工时需注意以下事项：

1）施工区域：施工时应在工期安排上合理有序，严格控制施工范围，尽量减少对地表和植被的破坏，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其它任何理由铲除植被，以减少对生态环境的破坏。临时堆土采取草袋拦挡、无纺布苫盖等措施，回填后及时整平。施工中要严格控制临时占地，减少破坏原地貌、植被的面积。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的苫盖，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。严格控制施工范围，穿越生态保护红线区段，应尽量控制作业面，以保持生态系统的完整性。

2）施工方式及施工管理：为降低施工建设对生态保护红线区的扰动程度，应采用有针对性的施工方式，施工方式详细如下：

①材料运输过程中对施工道路进行合理的选择，施工运输道路一般为单行道，尽量避免过多扰动原始地面，避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。

②对运至塔位的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用。

③合理控制施工作业范围，尽量减少对地表和植被的破坏，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其它任何理由铲除植被，以减少对生态环境破坏。

④基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的防护，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

⑤做好施工土石方、废水的处理工作，禁止乱堆乱排。

2、施工时序及建设周期

本工程计划2023年11月底开工，预计2024年4月底完工，总工期为6个月。若项目未按原计划做好前期准备和开工许可，则实际开工日期相应顺延。

表2-8 本项目各阶段施工进度一览表

施工内容		施工工期					
		2023 年		2024 年			
		11	12	1	2	3	4
输电线路	塔基施工						
	铁塔组立						
	架设放线						

		调试						

其他

1、项目路径比选方案

（1）工程技术方面比选

据上述《云南省元江县干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程初步设计》和本工程出线的主要特点，以及沿线地形、地貌、交通等情况，本期光伏项目 220kV 升压站～500kV 玉溪变 220kV 线路受起止点的位置、园区规划、交叉跨越、工业建筑、民房分布及系统规划等条件制约，选出两个可行性比较路径方案。详述如下：

方案一(西方案)：

线路从元江干坝 220kV 光伏升压站向东出线，转向西北经干坝五队北侧，至 220kV 玉元 II 回线 N97 塔西侧约 170m 处，之后平行该线路向西北前行，跨过铜矿路、杨红老线(县乡公路)、昆果线(县乡公路)、杨红老线(县乡公路)、昆磨高速公路（K170+890）、昆磨高速公路（K170+004），扬马公路继续平行 220kV 玉元 II 回线向北前行，跨越 110kV 新大线，右转穿过 500kV 玉墨线、220kV 玉元 I、II 回线，再跨越 110kV 峨开线、110kV 元化茶线，之后穿过 220kV 仙福 I 回线，跨越天猴高速公路，穿过 220kV 仙福 II 回线，右转向东跨越 110kV 峨仙 I、II 回线左转向北，过罗里河后穿过 220kV 玉竹Ⅰ、II 回线后接入 500kV 玉溪变北侧备用间隔。线路长度约 49.1km，曲折系数 1.16。

方案二(东方案)：

本线路从元江干坝 220kV 光伏升压站向东出线，转向西北经干坝五队北侧，至 220kV 玉元 II 回线 N97 塔西侧约 170m 处，之后平行该线路向西北前行，跨过铜矿路、杨红老线(县乡公路)、昆果线(县乡公路)、杨红老线(县乡公路)、昆磨高速公路（K170+890）、昆磨高速公路（K170+004），扬马公路继续平行 220kV 玉元 II 回线向北前行，然后右转穿过 220kV 玉元Ⅰ、II 回线、500kV 玉墨线，跨越 35kV 月居线、110kV 元华茶线、跨过 G323 公路、里牌河、昆磨高速公路（K151+070），跨越 110kV 峨月Ⅰ、II 回线，35kV 鲁矿线后继续向东北方向走线，然后线路再次跨越昆磨高速公路（K143+660）、跨越 110kV 峨月Ⅰ、II 回线、110kV 俄仙Ⅰ、II 回，之后右转穿过 220kV 玉竹Ⅰ、II 回，跨越规划铁路、国道 213 线后接入 500kV 玉溪变北侧备用间隔。线路长度约

49km，曲折系数 1.08。

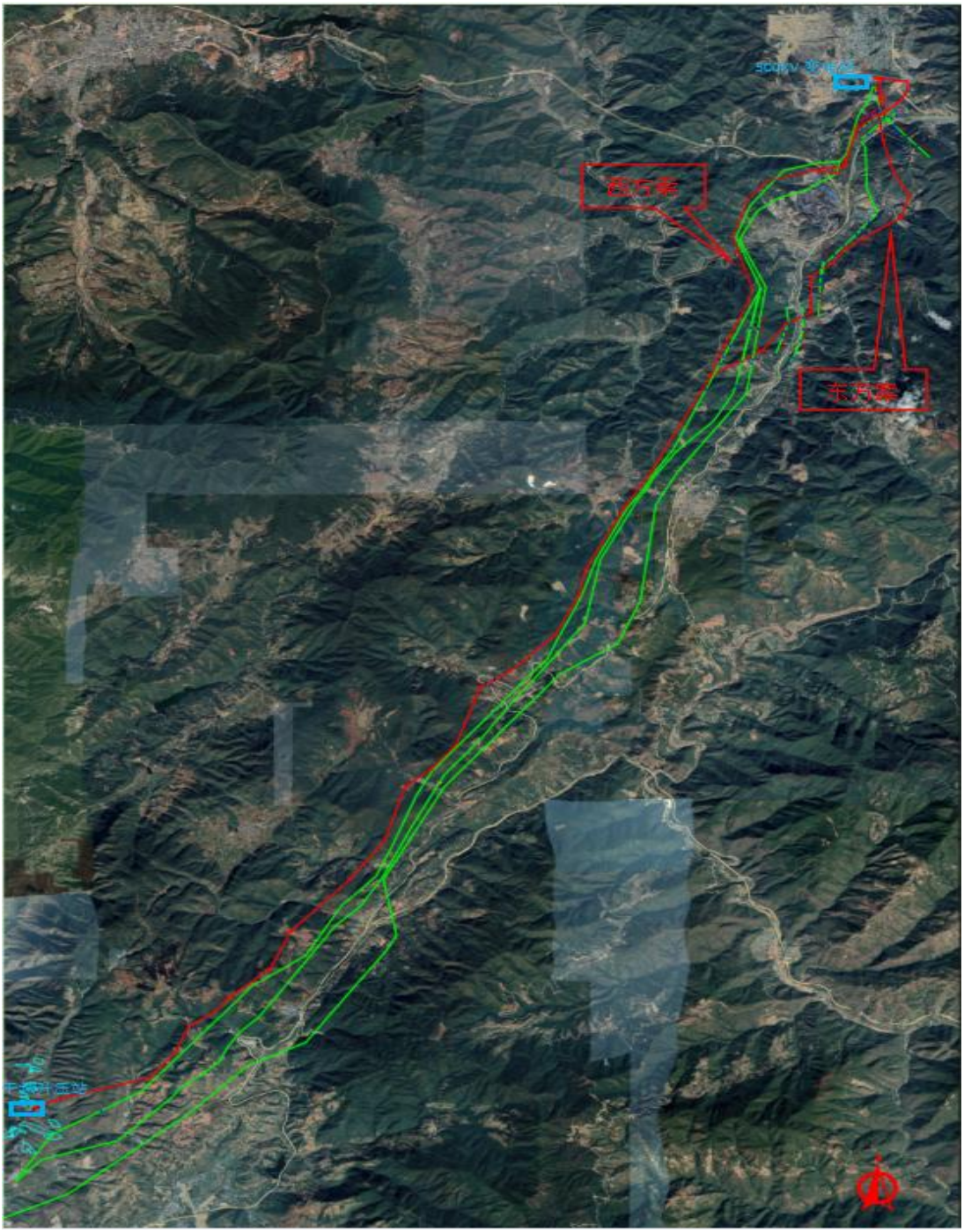


图2-5 东方案与西方案路径示意图

根据各方案线路长度、沿线障碍物等情况，项目工程线路沿线情况综合比较见表2-9。

表2-9 东方案与西方案工程比选表

序号	方案内容	西方案	东方案
1	线路长度	49.1km	49km

2	曲折系数		1.16	1.08
3	海拔		900m～1800m	900m～1800m
4	地形系数		(1)杆塔地形: 丘陵 22%、山地 78%。(2)架线地形: 丘陵 13%、山地 77%、平地 10%。(3)人运地形： 丘陵 3%、山地 67%、平地 30%。	(1)杆塔地形:丘陵 20%、山地 80%(2)架线地形: 丘陵 14%、山地 74%、平地 12%。(3)人运地形：丘陵 6%、山地 65%、平地 29%。
5	运距		汽车平均运距：22km，人力平均运距：0.65km	汽车平均运距：20km，人力平均运距：0.60km
6	开挖土质		坚土 25%、松砂石 65%、岩石 10%、泥水坑 5%。	坚土 20%、松砂石 65%、岩石 5%、泥水坑 5%。
7	地震烈度		Ⅷ度	相同
8	沿线村庄分布及房屋拆迁		线路周围分布有村庄较多，无拆迁	相同
9	重要的交叉跨越		钻 500kV 线路 2 次、220kV 线路 4 次、跨 110kV 线路 7 次、35kV 线路 2 次、10kV 线路 18 次、220V 电力线 8 次，通信线路 41 次、高速公路 3 次、一般公路 52 次、国道 3 次，河流 1 次。	钻 500kV 线路 2 次、220kV 线路 4 次、跨 110kV 线路 7 次、35kV 线路 2 次、10kV 线路 19 次、220V 电力线 5 次，通信线路 34 次、高速公路 4 次、国道 2 次，一般公路 30 次、河流 4 次。
10	改造线路		无	相同
11	运行维护、施工条件		靠近公路，运行维护施工较方便	相同
12	线路是否经过自然保护区		未经过	未经过
13	植被分布情况		芒果树、松树、杂木树	相同
14	沿线压覆矿		未压覆探矿、采矿区域	相同
15	覆冰、风速		覆冰 5mm、基本风速 25m/s	相同
16	投资		投资比方案二相对较大	投资相对较小
17	施工技术	优点	线路跨越 110kV 及以下线路较少，施工难度相对小；线路靠近道路，运行维护施工方便。	线路路径相对较短，投资较少；转角较少；线路靠近道路，运行维护施工方便；线路不经过化念工业园区，利于厂区开发。
		缺点	（1）线路路径相对较长，投资较大；（2）转角较多；（3）线路跨越高速公路，施工难度大；（4）线路经过化念工业园区，不利于厂区开发。	线路跨越高速公路，施工难度大
18	占地类型		耕地、林地	耕地、林地
19	推荐意见		不推荐	推荐

由上表可知，通过技术经济条件比较，东西两个线路方案在海拔、地形系数、运距、开挖土质、地震烈度、沿线村庄分布及房屋拆迁、重要的交叉跨越

等方面相同或相近。根据设计单位提供的资料显示，东西两个线路方案沿线途径区域不涉及当地重要矿区的压覆，项目建设不会对沿线矿产可能的生产计划造成影响。东方案在线路长度、曲折系数、项目投资上较西方案优，特别是施工技术上东方案更易施工。因此主体设计推荐东方案。

（2）路径方案环境比选

玉溪市境内地形起伏变化较大，形成了以高山深谷、山川间布为主的地形特点，地势总体西北高，东南低。线路在通过扬武镇后到500kv玉溪变路径段分别拟定了两个东西方案进行比较，本次分析从环保角度进行方案比选，具体见下表。

表4-10　东方案与西方案环保比选表

环境要素	主要指标	东方案	西方案	推荐方案
生态影响	路线长度	49km	49.1km	东方案
	占地类型	耕地、林地	耕地、林地	相当
	线路是否经过自然保护区	未经过	未经过	相当
	线路是否经过水源保护区	未经过	未经过	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似，野生动植物种类接近		相当
	公益林	塔基及其施工场地占省级公益林和国家二级公益林共7598m^2	塔基及其施工场地占省级公益林和国家二级公益林共8321.62m^2	东方案
	矿产压覆	已避开	已避开	相当
	生态保护红线	共有6座塔基、306.13m^{2}涉及占用生态保护红线。穿（跨）越生态保护红线路径长约 2.56km	共有6座塔基、306.13m^{2}涉及占用生态保护红线。穿（跨）越生态保护红线路径长约 2.56km	相当
	分析	东方案较西方案线路较短、占地面积较小；穿越生态保护红线情况相同。		东方案
电磁环境及声环境	敏感点	1个	3个	东方案
	分析	东方案路径电磁环境和声环境敏感点较西方案少		

从环境影响角度来看，东西两个线路方案均不涉及经过自然保护区、不涉及水源保护区；东西方案线路均经过生态保护红线，且穿过线路长度相同，占用塔基数量一致；但东方案途径较西方案占用公家二级公益林和省级公益林林

地面积较小，沿线电磁敏感点比西方案少，线路长度也较短。因此东方案对环境的影响程度较南方案优。

（3）小结

综合以上分析，通过技术经济条件比较，东方案在线路长度、曲折系数、项目投资上较西方案优，特别是施工技术上东方案更易施工。从环境影响角度看，但东方案途径较西方案占用公家二级公益林和省级公益林林地面积较小，沿线电磁敏感点比西方案少。东方案较西方案更具环保优势。因此本环评也推荐东方案为本工程路径方案，并据此开展环境影响评价工作。

2、施工方案比选

本项目施工方案由施工单位提供，但还尚未开工，施工组织方案暂按常规方案考虑。

本项目施工活动应集中在昼间进行；施工现场应设置临时截排水沟和沉砂池，干燥天气应定期洒水抑尘，开挖土石方应集中堆放、及时回填；应尽量划定最小的施工作业区域，并划定永久占地、临时占地范围红线，严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工。项目新建线路铁塔施工临时场地选择需紧邻塔基处；施工人抬便道应分布于塔基附近，尽可能利用既有小道进行修整；牵张场应设置于塔基附近便于放紧线施工，并临近既有道路便于材料运输；牵张场和跨越施工场还应避开生态红线区域；铁塔施工临时场地、施工人抬便道、牵张场和跨越施工场应尽可能避让植被密集区，宜占用植被较低矮、稀疏处，以减少对当地植被和农作物的破坏。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、生态环境现状

1.1 主体功能区划

项目路线经过元江县、新平县和峨山县，其中元江县和新平县位于云南省主体功能区规划中的国家农产品主产区，峨山县位于云南省主体功能区规划中的国家重点开发区域。

农产品主产区功能定位是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。国家重点开发区域功能定位是支撑全省乃至全国经济增长的重要增长级，工业化和城镇化的密集区域，落实国家新一轮西部大开发战略、我国面向西南开放重要桥头堡战略，促进区域协调，实现科学发展、和谐发展、跨越发展的重要支撑点。

1.2 生态功能区划

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Ⅱ4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区和Ⅱ4-3 新平撮科河中山山原林业与水源涵养生态功能区。

项目在云南省生态功能区划情况，见表 3-1。

表 3-1 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	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
Ⅱ高原亚热带南部常绿阔叶	Ⅱ4 蒙自、元江岩溶山原暖性	Ⅱ4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区	以中山河谷地貌为主。海拔 1300mm 以下的河谷地带热量高雨量偏少，大部分地区降雨量在 800mm 以下，山地垂直带分布明显，地带性植被	森林覆盖率低、土地退化严重	土地利用不当而存在潜在的荒漠化	维护生态脆弱区和生态交错地带的生态安全	哀牢山西坡封山育林、河谷地带调整产业结构，发展热带经济林木，减少土地的过度利用带来的土地退化

林生态区	针叶林生态亚区		为季风常绿阔叶林，河谷地带的植被主要是稀树灌木草丛。主要土壤类型为燥红土、赤红壤和紫色土				
		Ⅱ4-3 新平撮科河中山山原林业与水源涵养生态功能区	以中山河谷地貌为主。降雨量偏少，仅为 800-900 毫米，主要植被类型为云南松林和思茅松林。土壤以紫色土为主	矿山开采造成的水源林破坏，森林质量差、林种单一	土壤侵蚀中度和高度敏感	元江上游地区的水源涵养、预防水土流失	封山育林、提高森林的数量和质量，调整土地利用方式、严格退耕还林、提高区域的水源涵养能力

1.3 评价区土地利用现状

本工程线路两侧 300m 和穿越生态红线两侧 1000m 范围内土地利用类型为乔木林地、其他林地、灌木林地、草地、园地、旱地、水田、建设用地等。

表 3-2 评价区土地利用现状类型

土地类型	合计	
	面积（hm^2）	比例（%）
乔木林地	2671.32	57.97
其他林地	400.85	8.70
灌木林地	459.66	9.98
草地	72.34	1.57
园地	378.14	8.21
旱地	439.32	9.53
水田	93.44	2.03
建设用地	54.23	1.18
水域	37.24	0.81
其他土地	1.2	0.03
合计	4607.74	100.00

从表 3-2 中可以看出，整个评价区土地总面积为 4607.74hm^2，评价区土地类型包括乔木林地、其他林地、灌木林地、草地、园地、旱地、水田、建设用地等。其中，以乔木林地面积最大，占评价区面积的 57.97%；其次为灌木林地（9.98%）、旱地（9.53%）、其他林地（8.70%）、园地（8.21%）、水田（2.03%）、建设用地（1.18%）、水域（0.81%）和其他土地（0.03%）。项目占用生态保护红线 0.030613hm^2，占用国家二级生态公益林 0.1715hm^2，占用省级公益林 0.5883hm^2。

1.4 项目区生态现状

1.4.1 评价内容及调查方法

1.4.1.1 评价内容

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态评价工作等级划分见表 2-2。

表 3-3 生态影响评价工作等级划分表

序号	确定评价等级的原则	本项目情况	本项目评价等级
a）	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	本项目不涉及	/
b）	涉及自然公园时，评价等级为二级。	本项目不涉及	/
c）	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	本项目穿越生态保护红线	二级
d）	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不 低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	本项目不涉及	/
e）	根据 HJ610 、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	输变电工程不需判断地下水水位或土壤影响范围	/
f）	当工程占地规模大于 20km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围 以新增占地（包括陆域和水域）确定。	本项目建设区共地 0.0106km² ，小于 20km²。	三级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），线性工程可分段确定评价 等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

本项目为输变电工程，属线性工程，因此，线路穿越生态保护红线段（经过现场调查及查阅资料，本项目新建线路穿（跨）越元江县境内生态保护红线路径长约 2.56km）生态影响评价工作等级确定为二级，其他区域段生态影响评价工作等级为三级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），结合《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），确定本项目评价范围是：拟建线路穿越生态保护红线段，以线路边导线地面投影外两侧各 1000m 的带状区域作为评价范围，穿越非生态敏感区时，以线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域作为评价范围，评价区总面积 4607.74hm²。

（3）生态敏感区

结合现场调查及查阅相关资料，本项目不涉及重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，项目评价范围内仅部分新建线路段涉及占用生态保护红线。本项目线路穿越的云南省生态保护红线情况见表 3-4，本项目新建线路与生态保护红线的相对位置关系图见附图 12。

表 3-4 本项目穿越的云南省生态保护红线情况

序号	生态环境保护目标名称	主要生态功能	范围情况	与本项目位置关系
1	红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线	水土保持	红河(元江)干热河谷及山原水土保持生态保护红线。该区域位于我省中南部，红河(元江)中下游地区，涉及玉溪、楚雄、红河等 3 个州、市，面积 0.42 万平方千米，占全省生态保护红线面积的 3.55%。以中山河谷地貌为主，降水量少，气温高。植被以季风常绿阔叶林、干热河谷稀树灌木草丛等为代表。重点保护物种有蜂猴、短尾猴、绿孔雀、巨蜥、蟒蛇、桫椤、元江苏铁、水青树、鹅掌楸、董棕等珍稀动植物。已建有云南元江国家级自然保护区、建水国家级风景名胜区、个旧蔓耗省级风景名胜区等保护地。	线路穿（跨）越生态保护红线路径长约 2.56km，立塔为 6 基。

1.4.1.2 调查方法

（1）资料收集法

收集可以反映评价区范围内生态现状与背景的相关资料，包括相关文字、图件、图像等，进行整理、筛选与归类，诸如当地相关部门收集该地区地方志、土地利用总体规划和林业资源二类调查报告等地方资料，参考《云南植物志》、《中国植物志》、《云南植被》、《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《中国生物多样性红色名录·高等植物卷》、《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》、《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021 年）》、《云南省外来入侵物种名录》、《中国两栖爬行动物鉴定手册》、《中国爬行类图谱》、《中国哺乳动物分布》、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》、《中国鸟类图鉴》、《云南鸟类志（上、下卷）》、《云南爬行类志》、《中国爬行动物图鉴》、《中国动物志》《中国兽类分布》、《云南鸟类名录》、《云南两栖爬行动物》、《云南两栖类志》等研究资料，为后续开展现场调查与生态监测奠定基础与提供理论依据。

（2）现场调查法

根据本项目评价等级并结合本次调查实际，遵循整体与重点相结合的原则，

整体上兼顾该项目所涉及的各个生态保护目标，突出重点区域（如重点野生动植物分布区域、涉及生态敏感区的塔基所在区等）和关键时段（如植物生长季）的调查，并通过实地现场踏勘，核实收集资料的准确性，以获取实际资料和数据。

1）植物与植被

A、线路调查

根据室内判读的植被与土地利用类型初图，采用 GPS 沿拟建项目评价范围现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

①海拔表读出海拔值(注意相应植被类型的垂直变化)；

②记录样点植被类型(群系、群系组或植被亚型)，特别是在植被类型发生明显变化的地方要做准确详细的记录；

③记录样点优势植物(5 种左右)和重要物种如珍稀濒危植物；

④拍摄典型之植被特征(外貌与结构)；

⑤在视野广阔清晰之处，拍摄周围植被或景观的照片，GPS 样点上作详细的表述，如上方为云南松林等等。

B、样方布设原则

调查时以重点施工区域（如线路塔基、穿（跨）越敏感区等）为中心，向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行，即在评价区内按不同方向选择具 有代表性的线路沿线进行调查，沿途记录植物种类、观察生境、测量树高和胸径、目测盖度等，对集中分布的植物群落进行样方调查。

①植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

②本项目线路途径元江县、新平县和峨山县，穿越云南省生态保护红线， 因工程线路较长，沿线生态环境受等多种因素的影响复杂多变，调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域（主要为线路塔基及临时占地区）、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域，不同海拔、坡度、坡向的植被，并考虑样方布点的均匀性，针对性地设置样方点。

③评价区山地植被为主，地带性植被为灌草丛和暖性针叶林，线路南北走线，各区域内植被生长状况受地形、气候的影响，包含了针叶林、灌丛、草丛等植被

类型，样方设置包含上述所有的植被类型，且可到达便于现场进行实地调查的可操作性。

④根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）：根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，二级评价，每种群落类型设置的样 方数量不少于 3 个。根据本项目建设情况，评价区域属元江县、新平县和峨山县县级行政区， 针对不同区域的植被类型进行抽样，尽可能反映评价区植被状况，且本项目生态影响区域为塔基占地和临时施工占地区域，影响较小；因此，针对项目区域主要的植物群落类型设置 1~3 个样方。

⑤尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

⑥评价区由于涉及红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，尽量选择在生态保护红线范围内抽样调查，尽量反应生态敏感区内及周边植被分布状况。

以上原则保证了样方点布置的代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

评价区内植物调查样方表如下表所示：

表 3-5 评价区内植物调查样方一览表

序号	植被类型	地点	工程位置	经纬度	海拔（m）	坡向	坡位	坡度（°）	样方面积（m^2 ）
1	干热性稀树灌木草丛	干坝农光互补光伏项目附近	线路南侧约367m	101°57′53.77″，23°43′36.23″	1050	西坡	下坡	30	100
2		干坝河附近	线路南侧约254m	101°58′22.72″，23°43′51.47″	1145	西坡	下坡	30	100
3		五铜线附近	线路南侧约454m	101°59′15.78″，23°43′58.69″	1213	东坡	坡腰	25	100
4		杀冲达附近	线路南侧约360m	102°12′36.99″，24°1′3.74″	1125	东坡	下坡	25	100
5	暖温性针叶林	小白线附近	线路南侧约289m	102°0′25.39″，23°44′59.02″	1567	东坡	近坡脚	30	400
6		甜菜冲附近	线路南侧约286m	102°0′54.52″，23°45′29.11″	1572	西坡	坡腰	30	400

7		扬武镇附近	线路南侧约325m	102°8′21.23″，23°55′55.21″	1554	西南坡	下坡	25	400
8		小尼者附近	线下	102°9′30.69″，23°58′2.89″	1527	东坡	坡腰	30	400
9	落叶季雨林	田菜冲附近	线路南侧约279m	102°6′18.24″，23°52′18.84″	1451	西南坡	下坡	25	600
10	半湿润常绿阔叶林	非遮箐附近	线路南侧约395m	102°6′55.52″，23°53′20.16″	1508	北坡	近坡脚	25	600
11	干热河谷灌丛	昆磨高速附近	线路南侧约333m	102°11′2.34″，23°59′15.21″	,1279	南坡	上坡	20	100
12		法土山路附近	线路南侧约402m	102°12′15.54″，24°2′36.55″	1157	南坡	上坡	20	100
13	撂荒草丛	糖厂庄路附近	线路北侧约302m	102°12′11.73″，24°3′10.78″	1158	北坡	坡腰	15	25

C、群落调查

在实地踏勘的基础上，确定典型的群落地段，采用法瑞学派样地记录法进行群落调查，常绿阔叶林和季雨林设置最小样地面积应为 20×30m^2；暖性针叶林群落最小样地面积应为 20×20m^2；灌丛和稀树灌木草丛样地面积为 10×10m^2；草丛样地面积为 5×5m^2。记录样地的所有种类，并按 Braun-Blanquet 多优度—群聚度记分，综合 3 个及以上典型样地资料，确定 1 种群系类型，并利用 GPS 确定样地位置；部分植被类型（诸如季雨林、常绿阔叶林等）群系由于面积所限，无法设置《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2022）所要求数量样方的，则根据实际调查情况进行调整。

D、植物资源调查

实地调查统计和记录了评价区内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在重点施工区域以及具有代表性、分布范围广的植被类型进行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和民间访问、市场调查相结合的方法进行。对有疑问、经济植物和珍稀濒危植物采集凭证标本和拍摄照片，标本鉴定依据《云南植物志》和《中国植物志》等专著进行。

2）动物

根据《中国两栖爬行动物鉴定手册》、《云南鸟类名录》、《云南两栖爬行动物》、《云南两栖类志》等相关资料，采用湿地样线调查、走访调查等方法，对评价区内的陆生动物种类进行调查和记录；同时，根据国家重点保护野生动物名录、云南省重点保护野生动物名录等资料，确定陆生动物保护物种和特有种。具体来说，样线调查——记录目击动物实体的种类和数量、毛发、羽毛、足迹、粪便等，并拍照记录；走访调查——在实地调查过程中，走访询问当地村民，并结合资料文献，辅助动物名录整理编写。

（3）专家和公众咨询法

通过咨询有关专家，收集公众、社会团体和相关管理部门对项目的意见，发现现场踏勘中遗漏的相关信息。尤其是针对动物资源调查，除了查阅文献资料和现场调查，还需通过实地走访，向受访人员展示图谱，加以确认、补充与核查当地分布的动物种类。

（4）遥感调查法

开展植被调查时，还可采取卫星遥感辅以现场踏勘的方法进行。

（5）调查人员及时间

2023 年 5 月 28 日~6 月 2 日，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ/T19-2022）的要求，我公司委托相关技术人员上官法智、杨绘（云南一木生态文化传播有限公司）进行为期 6 天的野外生态现状调查和相关技术指导，并撰写生态现状调查专题。

1.4.2 植物植被现状

1、主要植被类型及物种组成

根据野外实地调查，结合遥感卫星影像判读，并依据《云南植被》的分类系统，评价区范围内的自然植被科划分为 6 个植被型、6 个植被亚型和 7 个群系。详见表 3-6。

表 3-6　项目评价区植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积（hm^2）	占用比例（%）
	一、季雨林	（一）落叶季雨林	1.白头树群系	塔基 N49-N50 之间	0	0.00
Ⅰ.自然	二、常绿	（一）半湿润	1.高山栲	塔基 N54-N55	0	0.00

植被	阔叶林	常绿阔叶林	群系	之间等处		
	三、暖性针叶林	（一）暖温性针叶林	1.云南松群系	全线广布，集中分布于塔基 N8-N81 之间	0.31	29.25
	四、稀树灌木草丛	（一）干热性稀树灌木草丛	1.白头树-茶条木群系	塔基 N92、N93 等附近及其周边	0.11	10.38
			2.豆腐果-三叶漆群系	主要分布于塔基 N1-N5 之间		
	五、灌丛	（一）干热灌丛	1.茶条木灌丛	全线广泛分布，诸如塔基 N92、N96 等处及其周边	0.195	18.40
	六、草丛	（一）撂荒草丛	1.类芦群系	全线广泛分布	0.28	26.42
Ⅱ.人工植被	一、人工林				0.025	2.36
	二、耕地				0.14	13.21
Ⅲ.非植被	一、水域				0	0.00
	二、交通运输用地等				0	0.00
合计					1.06	100.00

2、主要植被类型的特征

A.天然植被

（1）季雨林

①落叶季雨林

该植被亚型主要分布在南北流向的红河、把边江中游、澜沧江、怒江的中下游，以及支流河谷地区。乔木层物种树冠大、呈伞形，多为落叶树种；林内透光度达，林下阳性灌木和禾草为主，藤本和附生植物均不发达。但也由于水湿条件的差异，群落结构特点都有明显的不同。

a.白头树群系（Form. Garuga forrestii）

该群系为评价区原生的植被类型之一。但由于评价区人为干扰和破坏严重，导致其仅残存于局部水湿条件良好的区域，面积小且次生性强，往往上缘与暖温性针叶林相接。

（2）常绿阔叶林

①半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林通常分布在高原宽盆地四周的低山丘陵，海拔范围在1700~2800 米之间。由于这一类型在垂直海拔范围纵跨了近 1000 米，故而在不同

海拔、不同地形的水热条件下，群落物种的组成会存在一定差异。但由于长期的人为活动干扰，特别是砍取栎类作薪柴以及林下放牧等影响，评价区内的半湿润常绿阔叶林呈现斑块状、碎片化分布，林下也受到了强烈影响，非原始林貌。

a.高山栲群系（Form. Castanopsis delavayi）

该群系为评价区原生植被类型之一，但由于已遭受长期人为干扰和破坏，故而面积小、次生性强，总体呈斑块化分布，具有一定次生性，林相较为凌乱，且常常与其它次生植被（诸如暖温性针叶林等）边界模糊。

（3）暖性针叶林

①暖温性针叶林

暖温性针叶林是暖性针叶林的一个植被亚型，分布于云南亚热带北部地区，主要分布海拔在 1500~2800m 范围内，但在一些个别地区常见分布至海拔 1500m 以下。

a.云南松群系（Form. Pinus yunnanensis）

该群系为评价区的主要植被类型之一，分布广泛、面积较大，往往呈连片分布，但林下物种极为稀疏，且具有一定萌发性，往往与一些人工经济果树林、耕地等相互交替。

（4）稀树灌木草丛

稀树灌木草丛是一类在云南分布十分广泛的类型，群落以草为主，其间散生灌木和乔木。这类植被有明显的次生性质，群落结构不稳定，乔木、灌木与草本之间的比例和立体条件及人为干扰等因素有很大关系。有时甚至看不见灌木层或者乔木。

①干热性稀树灌木草丛

在云南省所有的稀树灌木草丛中，干热性稀树灌木草丛是一类近于稳定的植被。就其植物物种组成上来说，绝大多数为热带成分，其次为亚热带成分；同时，组成群落的物种多为喜阳耐旱的种类，乔木和灌木一般具有耐旱、耐热、耐火烧、多毛、小叶、厚叶、多刺、具臭味等特征；而草本植物大多具有硬叶、卷叶、具毛、具臭味等耐旱的生态适应。该类植被为评价区的地带性植被类型之一。

a.白头树-茶条木群系（Form. Garuga forrestii-Delavaya yunnanensis）

b.豆腐果-三叶漆群系（Form. Buchanania latifolia-Terminthia paniculata)

该群系为元江干热河谷地区的典型代表之一，以豆腐果为主要的稀树，另有少量厚皮树、心叶蚬木、狭叶山黄麻等，灌木木层则以三叶漆为优势，草本层以大量喜阳、耐旱、具有香味的禾草为主。

（5）灌丛

①干热灌丛

干热灌丛主要分布在云南全省亚热带各地的干热河谷的特殊生境下，气候干燥炎热是植被发育的主要控制因子，加上有些河谷地段，基质为石灰岩、页岩等，土壤少而石块多，地表冲刷严重，更使生境趋于旱化。然而，由于云南南北各干热河谷的地理位置、海拔以及局部地形的影响等都各不相同，故而河谷中局部气候的干热程度也差别很大。

a.茶条木群系（Form. Pistacia weinmannifolia）

（6）草丛

①撂荒草丛

a.类芦群系（Form. Neyraudia reynaudiana）

类芦为评价区全线广泛分布的优势禾本科植物之一，常常在沿线的向阳山坡灌丛中或撂荒地形成成片的群落。

B.人工植被

（1）耕地

评价区内的耕地主要种植有水稻、玉米等经济作物，主要分布于评价区内较为平缓的山脚平地或者山顶平缓区域。

（3）人工林

评价区内的人工林主要为经济果林（如杧果、杨梅等）、桉树林等，相对来说面积不小。

2、生态保护红线区的植被类型

根据野外实地调查，并结合遥感卫星影像判读，评价区涉及生态保护红线的塔基共计 6 个——N10、N11、N14、N15、N39 和 N40，所对应的植被现状表现为以下几个特征：

（1）均为以云南松为纯林的暖温性针叶林，伴生有滇油杉、槲栎、栓皮栎等，林下物种极为稀疏，灌木层具有很强的萌发性；

（2）人为干扰和破坏活动明显，具有很强的次生性；

（3）群落组成以工程所在区域乃至云南常见或广泛分布种为主，诸如云南松、滇油杉、槲栎、铁仔、川梨、清香木等。

3、植物资源现状

根据野外实地考察记录，评价区的维管束植物种类主要有 83 科 288 属 491 种，其中蕨类植物 11 科 14 属 23 种，裸子植物 2 科 4 属 4 种，被子植物 70 科 270 属 464 种，栽培植物共计 21 属 24 种，分别占到评价区总植物属数及种数的 7.29%和 4.89%。

根据评价区维管束植物属的分布区系及主要科属的种类可以看出，这一区域种子植物区系组分复杂丰富。其中，温带成分的属（类型 8-14 及其亚型）占该评价区维管束植物总属数的 22.03%（不含世界分布，下同），包括山胡椒属 Lindera、杨梅属 Myrica、桤木属 Alnus、婆婆纳属 Veronica、黄连木属 Pistacia、栎属 Quercus、越橘属 Vaccinium、小石积属 Osteomeles、枸子属 Cotoneaster、山蚂蝗属 Desmdium、桑属 Morus、檀梨属 Pyrularia、栲属 Castanopsis、石栎属 Lithocarpus 等；热带成分的属（类型 2-7 及其亚型）占该评价区种子植物总属数的 77.68%，如山黄麻属 Trema、木豆属 Cajanus、猪屎豆属 Crotalaria、柿属 Diospyros、马醉木属 Pieris、紫茎泽兰属 Ageratina、黄茅属 Heteropogon、香茅属 Cymbopogon、类芦属 Neyraudia 等；此外，在该评价区域范围内，中国特有分布的属有 2 个，为翅茎草属 Pterygiella 和牛筋条属 Dichotomanthes。

由此可见，该评价区植物的区系显示较强的热带性质。在热带成分中，又以泛热带成分(类型 2 及其亚型)占绝对优势，占评价区维管束植物总属数的 29.66%，这与该地区所处的地理环境密切相关。

4、重点野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021 年）》、《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021）》等，本项目评价区范围内仅涉及国家级重点保护野生植物 1 种——红椿 Toona ciliata，另在评价范围边界附近涉及 1 种国家级重点保护野生植物——千果榄仁 Terminalia myriocarpa；评价区范围内不涉及云南省省级重点保护野生植物。

5、古树名木

据云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地走访，在项目评价范围内未发现古树名木分布，但在评价范围边缘（拟建塔基 N46-N47 间输电线左侧 1.21-1.25km 处）有见 2 种古树名木——西南桦 Betula alnoides 和千果榄仁 Terminalia myriocarpa，生长状况良好，均由过垭村小组管护。

6、云南特有植物资源

依据《中国植物志》、《云南植物志》、《云南树木图志》等相关资料，结合现场实地调查，评价区约分布有 8 种云南特有植物，占评价区维管束植物总种数的 1.63%。

此外，这些云南特有植物在评价区均分布十分广泛，且分布于项目区之外及云南各地。但是，多数种类为评价区各植被中的固有成分，一旦当地的植被环境遭受破坏甚至消失，它们的生存也会受到显著威胁。

1.4.3 陆生脊椎动物现状

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，评价区动物资源并不丰富，种群密度很低，没有大型动物分布。根据本次对评价区的野外调查与附近村民的走访数据，结合前人的调查数据以及相关文献，将得到的数据整理分析，得到评价区及其附近分布有陆生脊椎动物共 20 目 48 科 134 种，其中哺乳动物 5 目 6 科 8 种、鸟类 12 目 32 科 110 种、爬行动物 2 目 5 科 8 种、两栖动物 1 目 5 科 8 种。

可见，评价区陆生脊椎动物中，鸟类的种类与数量最为丰富，约占陆生脊椎动物种数的 82.09%。

1、两栖类

根据对评价区的现场调查及文献记载，评价区共有两栖动物 8 种（详见附录 4），隶属 1 目 5 科。其中，蛙科物种数最多，共 3 种，占评价区两栖类物种数的 37.50%；其次为蟾蜍科，占 25.00%；以雨蛙科、树蛙科和姬蛙科物种数最少，均分别仅占 12.50%。

2、爬行类

通过野外实地考察、走访调查及查阅文献，评价区共有爬行动物 8 种，隶属 2 目 5 科。其中，以游蛇科的种类最多，达 5 种，占评价区爬行类动物总数的 62.50%，

如颈棱蛇 Macropisthodon rudis、黑眉锦蛇 Elaphe taeniura 等；其余科物种均仅 1 种，占 12.5%。

3、鸟类

（1）鸟类资源现状

通过野外实地考察、走访调查及查阅文献，评价区内共分布有鸟类 12 目 32 科 110 种（表 4.2-10）。其中，雀形目的物种数最多，含 18 科 82 种，占本纲物种数的 74.55%；其次为鹃形目，含 6 种，占 5.45%；物种数量最少的为鸡形目、鸻形目和鹳形目，均仅含 1 种，分别占 0.91%。

评价区的鸟类以林栖雀形目的小型鸣禽为主，比如黄臀鹎 Pycnonotus xanthorrhous、凤头雀嘴鹎 Spizixos canifrons、灰背伯劳 Lanius tephronotus、麻雀 Passer montanus、绿背山雀 Parus monticolus、小鸦 Emberiza pusilla 等。这符合当地以具有一定次生性的暖性针叶林、灌丛和稀树灌木草丛等植被占主导，以及兼有人工林、耕地等人工植被的生境状况。

（2）居留情况

评价区内共分布有鸟类 12 目 32 科 110 种。从居留情况来看，其中留鸟有 91 种，占评价区鸟类总种数的 82.73%；其次为夏候鸟和冬候鸟，均各喊 10 种，分别占 9.09%。可见，评价区域的鸟类以留鸟为主。

（3）区系组成

从区系成分上看，评价区涉及的 100 种繁殖鸟中，以东洋种数量最多，共 73 种，占评价区繁殖鸟总数的 73.00%，诸如凤头雀嘴鹎 Spizixos canifrons、白喉红臀鹎 Pycnonotus aurigaster、灰腹绣眼鸟 Zosterops palpebrosa、绿翅短脚鹎 Hypsipetes mcclellandii、黄臀鹎 Pycnonotus xanthorrhous、红尾水鸲 Rhyacornis fuliginosa 等；其次为广布种，共 24 种，占 24.00%，包括黑喉石鸭 Saxicola torquata、大嘴乌鸦 Corvus macrorhynchos、家燕 Hirundo rustica、珠颈斑鸠 Streptopelia chinensis 等；古北种仅 3 种，占 3.00%，如灰鹡鸰 Motacilla cinerea、红胁蓝尾鸲 Tarsiger cyanurus 等。

（4）哺乳类

通过野外实地考察、社区访谈调查和文献查阅，记录到工程评价区内共有哺乳动物 5 目 6 科 8 种。其中，最大的目为啮齿目，含 2 科 4 种，占本纲物种数的

50.00%。该评价区的哺乳类成分以啮齿目为主。这些哺乳动物均为对人类干扰和生境破坏耐受性较强的小型哺乳动物，诸如褐家鼠 Rattus norvegicus、小家鼠 Mus musculus 等；相反，评价区内大型哺乳动物相对较少。这与该地区人为活动强烈、植被群落次生性较强、生态系统处于缓慢恢复的现状息息相关。

在评价区分布的 8 种哺乳动物中，古北-东洋广布种类占优势，有 4 种，占评价区哺乳动物种数的 50.00%；其余均为东洋界广布种；未发现有古北界种类分布。在东洋界种类中，东洋界广布种有 2 种，占全部东洋界种数的 50.00%；西南区种类有 1 种，占 25.00%；华南区种类有 1 种，占 25.00%；无华中区种类分布；也无华中华南区种类分布。

4、重点野生动物

（1）国家重点保护野生动物

根据中国观鸟记录中心（http://www.birdreport.cn/）、《中国鸟类野外手册》、《云南生物多样性保护战略与行动计划（2013-2030 年）丽江市实施方案》及 2021 年国家林业和草原局以及农业和农村部新修订的《国家重点保护野生动物名录》等相关资料，评价区涉及国家级重点保护野生动物仅 2 种——普通鵟 Buteo buteo 和红隼 Falco tinnunculus，但在实地调查中并未见其实体、叫声等踪迹。

此外，根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2021），上述 2 种国家重点保护野生动物中均属无危种（LC）。

（2）云南省省级重点保护野生动物

根据《云南省省级保护陆生野生动物名录》，结合实地、走访调查，评价区不涉及省级重点保护陆生野生动物。

5、生态敏感区、重要生境的分布及现状

根据现场调查结合相关资料，本项目评价范围的生态敏感区为生态保护红线，不涉及鸟类迁徙路径和鱼类洄游通道等重要生境。

1.4.4 与鸟类迁徙通道的位置关系

根据《云南鸟类志》、《中国动物地理》、《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告-规划项目与鸟类迁徙通道位置关系示意图》、中国观鸟记录中心（http://www.birdreport.cn/）、赵雪冰《云南夜间迁徙鸟类研究》等资料，评价区不涉及公认的重要鸟类迁徙通道。但根据附图10及《全国鸟类迁徙通道保护

行动方案（2021-2035）》等资料，项目所在区域周边涉及鸟类迁徙通道，可能会是一些鸟类的停歇地。

1.5 环境空气质量现状

据现场调查，项目所在区域环境空气质量功能区划属于二类区，区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，根据《2021年玉溪市生态环境质量公报》，项目所途径的元江县、新平县和峨山县大气环境质量总体良好，属于达标区。

1.6地表水环境质量现状

项目周边地表水体为岔河、马鹿汛河、里牌河和小河底河。岔河、马鹿汛河和里牌河为小河底河支流，小河底河最终汇入元江，属于元江流域，沿线地表水系如下表所示。根据《云南省水功能区划》（2014年修订版），项目区属于小河底河峨山-新平开发利用区段和小河底河新平-元江保留区段，2030年水质目标均为III类。

表3-7 项目评价范围内地表水环境情况一览表

水体名称	与工程相对位置关系	级别	备注
岔河	跨越（塔基N30-N31段线路跨越，位于塔基N31西南侧198m）	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准	元江县境内
马鹿汛河	跨越（塔基N38-N39段线路跨越，位于塔基N38东北侧280m)		元江县境内
里牌河	跨越（塔基N81-N82段线路跨越，位于塔基N82西南侧232m）		新平县境内
小河底河	跨越（塔基N90-N91段线路跨越，位于塔基N91北侧372m）		新平县境内

根据玉溪市生态环境局公布的《2021年玉溪市生态环境质量公报》，小河底河化念水库监测断面水质类别为Ⅱ类，优于水环境功能要求（III类）；元江坝洪村监测断面水质类别为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水标准，优于III类水标准。故项目所在地表水环境水质能达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准。

1.7声环境质量现状

项目架空线路跨越国道213和昆磨高速两侧35m范围区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类区标准；架空线路穿越光伏电站升压站、变电站区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区标准；其余区域为山地、农村区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类区标准。根据现场踏勘，

输电线路沿线评价范围内无声环境敏感目标。为了了解敏感目标声环境质量现状，本次评价委托云南中检安信检测有限公司于2023年6月13日~2023年6月14日对线路沿线声环境质量现状进行了监测。监测结果如下表所示。

（1）监测因子：等效A声级LAeq

（2）监测点位：拟建线路终点、塔基N92、N64、N23处环境。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“6.4声环境现状评价”声环境现状调查和评价的内容、方法、监测布点参照 HJ 2.4 中声环境现状调查和评价工作要求执行。本项目线路途经无HJ 2.4 规定相关声环境保护目标，因本次线路途经生态环境情况相同，所以本次沿线选定4个声环境监测点进行监测，能代表沿路声环境现状。

（3）监测点位气象条件见下表。

表 3-8　监测点位气象条件

监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%）
2023.6.13~2023.6.14	多云	17~30	32~55

（4）监测方法及依据

①《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

②《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

（5）监测仪器

表 3-9　监测使用的仪器

序号	仪器设备名称	设备编号	校准证书编号	校准单位	校准有限期	量程	准确度等级
1	多功能声级计AWA6228＋	00310223	8020031217	中检西南计量有限公司	2022.9.24~2023.9.23	10~20kHz	±1dB

（6）监测频次：昼夜各1次，监测2天。

（7）监测结果：各环境敏感点环境噪声现状监测结果见下表。

表 3-10　声环境质量现状监测及评价结果单位：dB(A)

序号	监测点位	监测结果 dB(A)			
		2023.6.13		2023.6.14	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	拟建线路终点（峨山县境内）	45.1	43.8	45.4	43.9
标准值		60	55	60	55
达标情况		达标	达标	达标	达标

2	塔基 N92（新平县境内）	36.9	34.2	37.2	35.1
标准值		55	45	55	45
达标情况		达标	达标	达标	达标
3	塔基 N64（新平县境内）	37.1	35.5	36.5	34.8
标准值		55	45	55	45
达标情况		达标	达标	达标	达标
4	塔基 N23（元江县境内）	37.4	35.4	37.5	35.3
标准值		55	45	55	45
达标情况		达标	达标	达标	达标

根据监测结果显示，项目沿线声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类和2类标准要求。

1.8电磁环境现状

为了了解本项目电磁环境现状，本次评价委托云南中检安信检测有限公司于2023年6月13日对本拟建输电线路沿线的电磁环境进行现状监测，其中本项目在不同线路段穿越了已建110kV俄月Ⅰ回处2次，已建110kV俄月Ⅱ回处2次，本次监测选取塔杆N85-N86段对110kV俄月Ⅰ、Ⅱ回最小净空距离为9.1m最不利情况进行监测。

（1）监测布点及监测因子

表 3-11　监测布点及因子

名称	监测因子	监测点	备注
敏感目标	工频电场、工频磁场	干坝五队果园看护棚北侧（塔基 N1 与 N2 段线路南侧 20m）	元江县境内
交叉跨越		钻越已建 500kV 玉墨Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N76 与 N77 段之间）	新平县境内
		钻越已建 220kV 玉元Ⅰ回处（塔基 N76 与 N77 段之间）	新平县境内
		钻越已建 220kV 玉元Ⅱ回处（塔基 N73 与 N74 段之间）	新平县境内
		钻越已建 220kV 玉竹Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N97 与 N98 段之间）	峨山县境内
		跨越已建 110kV 元化茶线处（塔基 N81 与 N82 段之间）	新平县境内
		跨越已建 110kV 俄月Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N96 与 N97 段之间）	新平县境内
		跨越已建 110kV 俄仙Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N96 与 97 段之间）	峨山县境内
现状		拟建线路终点（500kV 玉溪变北侧备用间隔围墙外 5m）	峨山县境内

（2）监测点位气象条件见下表。

表 3-12　监测点位气象条件

监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%）
2023.6.13	多云	25~30	45~45

（4）监测方法及依据

①《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

②《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

（5）监测仪器

表 3-13　　监测使用的仪器

序号	仪器设备名称	设备编号	校准证书编号	校准单位	校准有限期	量程	准确度等级
1	工频电/磁场测试仪	00208816	WWD202201964	广东省计量科学研究院	2022.7.8~2023.7.7	1V/m~200kV/m 0.02μT~2000μT	测量精度：-0.1~+0.2dB（磁场）、＜±0.1dB（电场）频率响应：-0.3~+0.2dB（磁场）、＜±0.2dB（电场）

（6）监测结果

表 3-14 电磁环境监测结果

序号	测点位置	工频电场（V/m）	标准限值（V/m）	是否达标	工频磁场（μT）	标准限值（μT）	是否达标	备注
1	干坝五队果园看护棚北侧（塔基 N1 与 N2 段线路南侧 20m）	2.7	4000	达标	0.029	100	达标	元江县境内
2	钻越已建 500kV 玉墨Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N76 与 N77 段之间）	1129	10000		2.183			新平县境内
3	钻越已建 220kV 玉元Ⅰ回处（塔基 N76 与 N77 段之间）	934			1.133			新平县境内
4	钻越已建 220kV 玉元Ⅱ回处（塔基 N73 与 N74 段之间）	927			1.208			新平县境内
5	钻越已建 220kV 玉竹Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N97 与 N98 段之间）	634			1.742			峨山县境内
6	跨越已建 110kV 元化茶线处（塔基 N81 与 N82 段之间）	284			1.397			新平县境内
7	跨越已建 110kV 俄月Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N96 与 N97 段之间）	379			1.154			新平县境内

8	跨越已建 110kV 俄仙Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N96 与 97 段之间）	521			1.433			峨山县境内
9	拟建线路终点（500kV 玉溪变北侧备用间隔围墙外 5m）	1377	4000		2.635			峨山县境内

由监测结果可知，敏感点工频电场强度最大值为 2.7V/m，工频磁感应强度最大值为 0.029μT，拟建线路终点（500kV 玉溪变北侧备用间隔围墙外 5m）最大值为 1377V/m，工频磁感应强度最大值为 2.635μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

与已建线路交叉跨越监测点位处的工频电场强度在（284~1129）V/m 之间，工频磁感应强度在（1.133~2.183）μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

与本项目有关的原有工程为干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站和玉溪 500kV 变电站，本工程仅进行导线的接入，不涉及站内土建工程。

一、与本项目有关工程相关环保手续

1、干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站

干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站为干坝农光互补光伏 50WM 光伏发电项目的配套升压站工程，该升压站于 2022 年 11 月 29 日取得了《玉溪市生态环境局元江分局关于干坝农光互补光伏项目环境影响报告表的批复》（玉环元审〔2022〕20 号）。根据现场调查，干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站目前还在建设中，未投产运行。

2、玉溪 500kV 变电站

500kV 玉溪变电站属于玉溪 500 千伏交流输变电工程的建设内容。2005 年 11 月 28 日，原国家环境保护局以“环审〔2005〕923 号”文对玉溪 500 千伏交流输变电工程环境影响报告书予以批复；2008 年 6 月 18 日，原国家环境保护部以“环验〔2008〕92 号”文通过了该工程的竣工环境保护验收工作。2009 年 4 月 23 日，原国家环境保护部以“环审〔2009〕204 号”文对 500 千伏玉溪变电站二期扩建工程予以批复；2012 年 9 月 28 日，原国家环境保护部以“环验〔2012〕197 号”文通过了该工程的竣工环境保护验收工作。2021 年 3 月 26 日，云南省生态环境厅以“云环审〔2021〕2-2 号”文对 500kV 玉溪变电站扩建第三台主变工程予以批复；2023 年 1 月 500kV 玉溪变电站扩建第三台主变工程开展了竣工环境保护验收

工作。

二、与本项目有关工程的原有污染情况及主要环境问题

根据现场踏勘，干坝农光互补光伏项目220kV升压站正在建设中，目前正在进行土地平整，土建工程还未进行。2022年10月10日19时19分，玉溪500千伏玉溪变电站主变完成5次冲击运行正常，500千伏玉溪变电站扩建第三台主变工程顺利投运。

与本项目有关的干坝农光互补光伏项目220kV升压站和玉溪500kV变电站建设过程中落实了已审批环评报告中污染防治和生态保护措施，施工至今未发生环境污染事故和环保纠纷及投诉等问题。

生态环境保护目标

一、评价范围及环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）及根据现场踏勘调查情况，结合220kV输变电工程的特点，以及工程生态环境、电磁环境和声环境影响特征，本项目的生态环境、电磁环境和声环境评价范围如下。

1、声环境

评价范围：架空线路边导线地面投影两侧各40m区域。

评价工作等级：本项目输电线路沿线所在区域声环境涉及1类、2类及4类声环境功能区，声环境评价等级为二级。

2、电磁环境

评价范围：架空线路边导线地面投影两侧各40m区域。

评价工作等级：根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020），本工程220kV输电线路工程，边导线地面投影两侧各15m范围内无电磁环境敏感点，因此，项目电磁环境影响评价等级为三级评价。

3、生态环境

评价范围：架空线路边导线地面投影两侧各300m区域。

评价工作等级：根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）的分级标准，项目属于线性工程，元江段涉及占用生态红线，因此项目生态环境影响评价等级确定元江涉及生态红线区域为二级，其余未涉及占用生态红线区域为三级。

表3-15　本项目环境要素环境影响评价范围及评价等级

环境要素	评价等级	评价范围

生态环境	涉及生态红线区域为二级，其余未涉及占用生态红线区域为三级	涉及生态红线区域的架空线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余为架空段线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。
声环境	二级	架空线路边导线地面投影两侧各 40m 区域
电磁环境	三级	架空线路边导线地面投影两侧各 40m 区域

二、环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“4.8 环境敏感目标 ”条款要求，输变电工程的环境敏感目标主要为生态敏感区、水环境敏感区、电磁和声环境敏感目标。因此，本项目环境保护目标情况如下：

（1）生态敏感区

结合现场调查及查阅相关资料，本项目不涉及重要生境以及其他具有重要生态 功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，项目评价范围内仅部分新建线路段涉及占用生态保护红线。

本项目涉及的生态敏感区为云南省生态保护红线，见 3-16。

表 3-16 本项目穿越的云南省生态保护红线情况

序号	生态环境保护目标名称	所属行政区域	主管部门	审批情况	级别	范围情况	与本项目位置关系
1	红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线	玉溪市	玉溪市自然资源局	（云政发〔2020〕29号）	省级	红河(元江)干热河谷及山原水土保持生态保护红线。该区域位于我省中南部，红河(元江)中下游地区，涉及玉溪、楚雄、红河等 3 个州、市，面积 0.42 万平方千米，占全省生态保护红线面积的 3.55%。以中山河谷地貌为主，降水量少，气温高。植被以季风常绿阔叶林、干热河谷稀树灌木草丛等为代表。重点保护物种有蜂猴、短尾猴、绿孔雀、巨蜥、蟒蛇、桫椤、元江苏铁、水青树、鹅掌楸、董棕等珍稀动植物。已建有云南元江国家级自然保护区、建水国家级风景名胜区、个旧蔓耗省级风景名胜区等保护地。	线路穿（跨）越生态保护红线路径长约 2.56km，立塔为 6 基。

（2）水环境敏感区

通过现场踏勘和资料分析，本项目拟建 220kv 输电线路沿线评价范围内不涉

及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中饮用水水源保护区、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。

（3）电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，本项目的电磁环境敏感目标均为干坝五队果园看护棚，共 1 处。本项目评价范围内声环境、电磁环境保护目标情况详见表 3-17。

表 3-17 项目声环境、电磁环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称	方位及最近距离	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线对地高度	功能	对应图示	环境保护要求
1	干坝五队果园看护棚	塔基 N1 与 N2 段线路南侧 20m	1 户	1 层斜顶，高约 3m	15m	居住	附图 4	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值 4000V/m 和 100μT 的限值要求

（4）声环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“6.4 声环境现状评价”声环境现状调查和评价的内容、方法、监测布点参照 HJ 2.4 中声环境现状调查和评价工作要求执行。本项目线路途经无 HJ 2.4 规定相关声环境敏感保护目标。

综上所述，本项目评价范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区和以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域；无文物保护单位等环境敏感区。项目评价范围内的环境保护目标见下表。

表 3-18 环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	位置与距离	跨越处最低线高	保护级别
电磁环境	干坝五队果园看护棚位置：东经 101°58′10.193″，北纬 23°43′42.172″ 结构：1 层斜顶，高约 3m， 钢架结构	塔基 N1 与 N2 段线路南侧 20m	15m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值 4000V/m 和 100μT 的限值要求
地表水环境	岔河	跨越（塔基N30-N31段线路跨越，位于塔基N31西南侧198m）		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准
	马鹿汛河	跨越（塔基N38-N39段线路跨越，位于塔基N38东北侧280m)		
	里牌河	跨越（塔基N81-N82段线路跨越，位于塔基N82西南侧232m）		

		小河底河	跨越（塔基N90-N91段线路跨越，位于塔基N91北侧372m）		
	生态环境	线路沿线植物、动物（生态保护红线区域（共 5 段：第 1 段：起点 101°59′7.283″，23°44′11.813″~终点 101°59′16.296″，23°44′14.172″；第 2 段：起点 102°0′14.868″，23°45′0.486″~终点 102°0′22.021″，23°45′15.861″;第 3 段:起点 102°0′38.425″,23°45′29.920″~终点 102°1′3.907″，23°45′52.992″；第 4 段：起点 102°4′13.368″，23°50′5.337″~终点 102°4′16.572″，23°50′7.664″；第 5 段：起点 102°4′19.218″，23°50′9.564″~终点 102°4′34.871″，23°50′23.924″））：线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余区域：线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域）		保持评价区内生态系统稳定性和完整性，保护评价区内植物资源、生物多样性不受影响

评价标准

1、环境质量标准

（1）环境空气质量标准

项目区属环境空气质量二类功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求，具体标准值见下表所示。

表 3-13 环境空气质量标准限值

污染物	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
二氧化硫（SO_2）	年平均	60	μg/m³	环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200		
	24 小时平均	300		
可吸入颗粒物（PM_{10}）	年平均	70		
	24 小时平均	150		
可吸入颗粒物（$PM_{2.5}$）	年平均	35		
	24 小时平均	75		
二氧化氮（NO_2）	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m³	
	1 小时平均	10		
臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	160	μg/m³	
	1 小时平均	200		

（2）地表水环境质量标准

项目周边地表水体为岔河、马鹿汛河、里牌河和小河底河。岔河、马鹿汛河

和里牌河为小河底河支流，小河底河最终汇入元江，属于元江流域。根据《云南省水功能区划》（2014 年修订版），根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，项目区属于小河底河峨山-新平开发利用区段和小河底河新平-元江保留区段，2030 年水质目标均为Ⅲ类。具体标准值见下表。

表 3-14 地表水环境质量标准单位：mg/L

项目	pH	溶解氧	COD	BOD_5	高锰酸盐指数	石油类	氨氮	总磷
Ⅲ类标准	6～9	≥5	≤20	≤4	≤6	≤0.05	≤1.0	≤0.2（湖、库 0.05）

（3）声环境质量标准

项目线路不经过工业园区和规划园区。架空线路跨越国道 213 和昆磨高速两侧 35m 范围区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区标准；架空线路穿越光伏电站升压站、变电站区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准；其余区域为山地、农村区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准。具体标准值见下表。

表 3-15 声环境质量标准限值 单位：dB(A)

区域	类别	昼间	夜间
架空线路跨越国道 213 和昆磨高速两侧 35m 范围区域	4a 类	70	55
架空线路穿越光伏电站升压站、变电站区域	2 类	60	55
其余区域	1 类	55	45

2、污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

本项目运营期无废气产生。施工期大气污染物中无组织排放粉尘、扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放浓度限值。详见下表。

表 3-16 大气污染物综合排放标准 单位：mg/m^3

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）废水排放标准

本项目运营期无废水产生。施工期施工人员租用当地民房，不设置施工营地，无施工人员生活污水纳入当地污水系统进行处理；施工废水经沉淀池沉砂处理后

回用于场区洒水抑尘，不外排。故本项目不设排水排放标准。

（3）噪声排放标准

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

（4）工频电场、工频磁场

工频电、磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值，具体详见下表。

表 3-17　工频电场、工频磁场执行标准限值

环境	电场强度 E（V/m）	磁场强度 B（μT）
工频电磁场（f=0.05kHz）	4000	100
耕地、园地、牧草地、养殖水面、畜禽饲养地（f=50Hz）	10000	/

（5）固体废物

项目施工期、运营期无危废产生；产生的固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

其他

本项目无总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、施工工艺流程及环境影响

项目施工工艺及环境影响流程图，见下图。

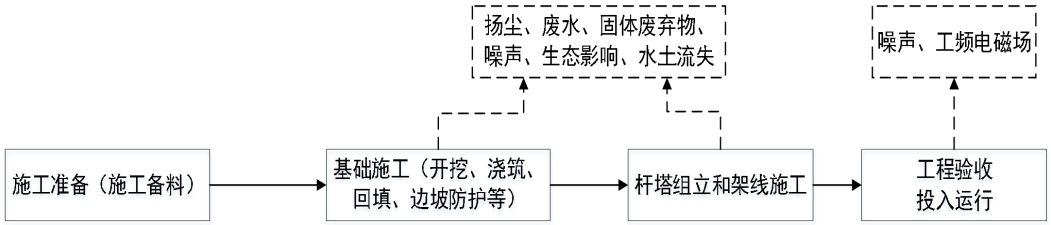


图 4-1　输电线路工艺流程及环境影响图

施工期主要污染：

工程施工期间施工人员食宿租用周边村民房屋解决。施工期间将产生相应的废气、施工废水、固废、噪声及生态影响。

2、生态环境影响预测与评价

2.1 工程占地影响分析

根据水保报告相关资料，干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程总占地面积 1.06hm^2，其中永久占地（即塔基区）0.08hm^2，临时占地（即施工场地区）0.98hm^2。

本工程永久占地 0.08hm^2，占地类型包括耕地、草地和林地等。项目永久占地将改变土地利用功能，永久占地为线路塔基占地，项目立塔 106 基，塔基占地为点状式占地，占地较为分散，且实际占地仅限于其 4 个支撑脚，占地面积较小，因此工程施工永久占地不会对该区域的土地利用造成明显的影响。

临时占地主要包括塔基施工临时场地等，本工程临时占地 0.98hm^2，占地类型包括耕地、林地、草地等。这种占用无法避免，因为本工程的机械、工程材料、相关仪器和工具等需要堆放。这些实际需求都不可避免占用到一些土地。但项目临时场地为点状分布，塔基等施工为点状作业，单塔施工时间短，建筑材料尽量堆放在塔基征地范围内，尽量选择塔基四周平坦、 植被稀疏一侧，尽量利用草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。并在施工结束后及时进行相应的覆土植被及复耕措施后基本可以恢复到原有功能。

2.2 对植被的影响分析

工程施工永久占地影响到的自然植被类型有暖温性针叶林、干热性稀树灌木草丛、干热灌丛和草丛，分别占地0.02hm^2、0.01hm^2、0.015hm^{2}和0.02hm^2，分别占施

工永久占地面积的25.00%、12.50%、18.75%和25.00%；而人工植被包括人工林和耕地，分别占施工永久占地面积的6.25%和12.05%；不占用自然植被中的落叶季雨林和半湿润常绿阔叶林，亦不占用建筑用地等非植被。 在各种植被类型中，半湿润常绿阔叶林和落叶季雨林是该区域的原生性地带植被，应进行重点保护。但是，评价区内上述两种植被类型面积小，仅少量残存于局部水湿条件良好的山脚或箐沟等，且拟建工程永久占地主要为塔基区，位于山脊区域，均不涉及上述两种植被的分布范围。故而，拟建工程对上述两种植被的群落格局及物种多样性几乎无影响。

项目临时占地区在施工结束后将进行生态恢复，对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。在占地类型上，该工程临时占地以占用暖温性针叶林为主，共计0.29hm²，占临时占地总面积的29.59%，仅占评价区同类植被面积的0.008%。总体上来说，工程建设临时占地具有以下特征：不占用落叶季雨林和半湿润常绿阔叶林；以占用次生性较强的植被为主，诸如暖温性针叶林；临时占地面积小，且临时占地影响是短期的、可恢复的。

根据野外实地考察记录，评价区的维管束植物种类主要有83科288属491种，其中蕨类植物11科14属23种，裸子植物2科4属4种，被子植物70科270属464种，栽培植物共计21属24种，分别占到评价区总植物属数及种数的7.29%和4.89%。拟建工程对这些植物中的部分种类及其个体会产生一定的影响，使评价区的植物个体有所减少。但是，拟建工程采用点状工程，不会形成明显的生态阻隔，几乎不会对植物种子的散布造成影响，因此也不会影响沿线植物的生存繁衍，亦不会从根本上改变某种植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新。

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021），本项目评价区范围内仅涉及国家级重点保护野生植物1种——红椿*Toona ciliata*，另在评价范围边界附近涉及1种国家级重点保护野生植物——千果榄仁*Terminalia myriocarpa*；评价区范围内不涉及云南省省级重点保护野生植物。但结合项目征地红线进行核实，上述保护野生植物均不在项目征占地范围内，项目不占用重点保护野生植物，在采取严格控制项目施工红线范围，严格落实施工扬尘污染防治等措施后，建设项目对国家重点保护野生植物的生长环境产生的不利影响较小。其次，项目评价区占地范围内可能还有未调查到但仍位于占地区内的保护植物，推断可能存在占地区内有一定的保护植物数量。环评建议预留专项迁地保护费用，下阶段由当地林业部门在施工前对占地区的保护

植物进行详细排查后移栽保护。

据云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地走访，评价范围内未发现古树名木分布，但在距离评价范围边缘较近的位置有见古树名木 2 种——西南桦的千果榄仁，均生长良好，且已受到管护，距离拟建工程主线 1.21-1.25km，因此工程施工建设对其不会造成不利影响。

项目线路沿线避不开的林区，采用高跨方式通过，最大程度的减少了对植被的影响。铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，禁止砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基占地区处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。

工程对植被的破坏仅限于线路塔基及其周边少量树种，不进行通道砍伐，由于砍伐面积小，因而不会促使森林群落的演替发生改变和地带性植被的改变，工程施工完毕后及时对周边植被进行恢复，项目建设不会影响项目区域植被群落结构的稳定。

2.3 对陆生动物的影响分析

施工期间对两栖类的影响主要表现为：工程施工机械、施工人员进入工地、原材料的堆放、塔基施工等均可能会直接伤害到两栖类动物，也可能会导致水质的变化及水域附近的部分生境的变化，导致两栖类的生活环境产生变化，引起两栖类物种数量的减少；另外，人们捕捉食用蛙类，将会造成这些种类在工程区及其相邻地区成为残存种。总体来说，施工期间虽会使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响十分有限：一方面这些动物将迁徙它处；另一方面随着项目建设的完成，生境的恢复，爬行动物的种群数量将很快得以恢复。

施工期间对爬行类的影响主要表现为：施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。总体来说，施工期间虽会使项目占地区及施工影响区爬行动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区爬行动物的种群数量的影响十分有限：一方面这些动物将迁徙它处；另一方面随着项目建设的完成，生境的恢复，爬行动物的种群数量将很快得以恢复。

施工期间对鸟类的影响主要表现为：人为活动的增加产生的噪声、施工机械噪音等均会惊吓、干扰某些鸟类，尤其对一些林栖鸟类会产生干扰。但鸟类能凭借自身的飞翔能力离开施工影响区域，寻找适宜的栖息地。施工活动对于伴人活动的一些鸟类，诸如白鹡鸰、黄臀鹎、麻雀数量可能会有所增加；而对于其他鸟类可能会产生干扰，导致种类和数量明显减少，但不会致其消失。总体来看，评价区施工区没有鸟类集中的栖息或繁殖地，更没有重点保护野生鸟类的固定繁殖地；而施工期由于人为活动、施工噪声等会惊吓干扰的鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，但由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响十分有限。

施工期间对哺乳类的影响主要表现为：对动物觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区林地植被的破坏和林木的砍伐、施工建设等所产生噪声，弃渣场作业、各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于灌丛、草丛等的小型哺乳类，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目动物（如小家鼠等），其种群数量会有所增加，与之相适应，主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地，对其影响不大。

评价区有国家重点保护动物仅2种，均为国家二级重点保护动物——普通鵟和红隼，均为项目所在区域乃至云南较为广泛分布的大型猛禽，善飞翔，活动范围较广，工程建设中的人为活动和施工噪声等干扰会使他们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所；此外，由于工程性质的特殊性，占地面积有限，塔基永久占用的植被基本为次生性植被，且不涉及上述保护动物的栖息地和繁殖地。因此，拟建工程对其种群数量基本无明显影响。

2.4 对农业生态系统的影响

输电线路工程对农业生产的影响主要来自塔基占地塔基基础的开挖，对占地区域的农作物将被清除，使农作物产量减少，农作物的损失以成熟期最大；另外施工人员的进入、塔基挖掘、土石的堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。

本项目占用耕地0.14hm^2，其中永久占用耕地面积0.01hm^2，临时占用耕地面积

0.13hm²。在施工结束后可进行复耕，对农业生态系统的结构影响较小。次外，通过同类型工程发现，铁塔实际占用地仅限于其4个支撑脚，其余区域均可正常种植农作物；输电线路下方的农作物与周边区域相比，其株高、色泽、产量也并无差别，即输电线路工程并不能影响农作物的正常生长；由此可见，工程建设对农业生态系统的生态功能影响较小。

2.5 对生态系统的影响

本项目评价区在其总面积 4607.74hm² 范围内，每年的生物生产力约 56340.78t（干重 t/a），平均每年每 hm² 达到 8.43(t/a.hm²)（干重），这在云南省属较高水平。由于工程建设对植被面积的占用，将会使评价区生态系统的生产力有所减少，对评价区生态系统造成一定的负面影响。本项目对生态系统的影响主要是施工期工程占地减小现有部分生态系统面积和施工活动对生态系统稳定性、完整性和多样性的影响。

本项目建设永久用占用的土地等约为 0.08hm²，由此每年使评价区生态系统生物生产力造成的损失约为 0.535t（干重 t/a），损失率仅为 0.001%；本项目建设临时占用的土地面积约为 0.98hm²，由此每年临时减少的生物生产力大约是 6.835t（干重），损失率仅为 0.01%。项目建设导致的生物生产力损失较小，同时施工结束后，临时占地区域选择当地植物物种进行植被恢复，对评价区现有植被的破坏程度轻微，对评价区生态系统稳定性影响极小，工程建设不会导致评价区生态失衡。本项目占地区域植物均在当地广泛分布，项目占地面积小，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，生态系统仍然具有良好的自我调控能力，健康程度良好，本项目建设不会破坏生态系统的完整性。

2.6 水土流失影响分析

本工程水土流失重点时段是施工期，本水土流失重点部位为牵张场区和塔基区。水土流失将对工程所在区域的水土资源及生态环境带来不利影响，其可能产生的危害有以下几个方面：

（1）项目前期建设水土流失危害分析

项目建设区域内地表植被破坏，原地貌发生改变，导致区域内原生植被的拦沙蓄渗功能丧失，使区域内水土流失趋于严重。

（2）对工程自身安全的影响

该工程的建设为进一步促进地区社会经济发展，具有重要意义。但若项目建设区内水土流失严重地区得不到有效的防护，必将使项目建设区水土流失加剧，危及项目建设区周边环境，给生态环境带来不利影响，不利于该地区的可持续发展。

（3）周边生态环境的影响

由于项目施工过程中破坏了原地貌自然侵蚀状态下的系统，区域内植被遭受破坏，使区域地表裸露，抗蚀能力降低，使区域水土流失加剧。若产生的开挖土方得不到妥善处理，随处堆弃且不能有效拦截，将为水土流失提供物质基础，同时造成周边植被有被掩埋、压覆的可能，使区域内生态环境遭受破坏。

（4）对主体工程安全运营的影响

工程建设导致的水土流失与工程本身的安全息息相关。工程从施工到运行，扰动地表，破坏植被，由此诱发的水土流失，对项目的运营安全会造成一定影响。

总体而言项目占地面积相对较小，工程开挖量不大，其多数采用了人工开挖，最大限度减少对地表的扰动，施工结束后严格按照水土保持方案提出的措施进行植被恢复工作，基本可将工程造成的水土流失影响控制在较小程度内。

2.7 对生态保护红线影响分析

本项目不涉及鸟类迁徙路径和鱼类洄游通道等重要生境。涉及的生态敏感区为生态保护红线，由于工程路径长、跨度大，无法完全避让集中连片的生态保护红线，输电线路推荐方案在有条件的情况下电力线路尽可能的对生态红线进行了避让，本工程推荐路径方案线路穿越生态红线 2.56KM，共有 6 处塔基（序号：N10、N11、N14、N15、N39、N40）占用生态保护红线，涉及占用 306.13M^2。项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园及饮用水水源保护区等环境敏感区。

项目所涉及生态保护红线均为红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，区域生态保护红线主要功能为水土流失控制。本工程输电线路塔基占用的生态保护红线为省级公益林（1基：N14）、一般商品林（2基：N10、N11）和重点商品林地（3基：N15、N39、N40），本次评价提出占用林地需办理相关手续。

本工程占用元江县境内的红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，其主导功能为水土保持。在施工过程中开挖将扰动地表，破坏土壤结构，易引起土层营养物质流失；施工活动会扰动地表，形成再塑地貌，地表植被和土壤结构都受

到不同程度的破坏，植被防护能力和土壤抗蚀能力降低或丧失，易引发水土流失。但输电线路占地区多呈点状线形分布，空间跨度大，单个塔基占地面积较小， 工程规模小，在生态保护红线内立塔为6基，占地区域植被主要为林地，占地面积约306.13m^2 ，植被生物量损失较小 ，引起的水土流失面积较小。

本输电线路工程在设计过程中根据地形条件，已尽可能减少在生态保护红线内的立塔数量，减少了对生态保护红线区域的扰动；后续塔基定位过程中，应多次现场调查区域水土流失现状、植被覆盖情况及植被类型，对于不得不定位在生态保护红线内的塔基，塔位尽量避开了易引起水土流失和生态恶化的地带，尽量选择在植被稀疏处，最大限度的减小了对生态保护红线的植被破坏和水土流失影响；同时，线路在该红线区内需占用少量土地，施工结束后，将对所有临时占地、塔基永久占地中除去塔腿硬化部分的区域进行植被恢复，同时也将恢复原有的水土保持功能。

本项目已尽可能的避让生态保护红线内的密集林区，缩短了穿越生态保护红线长度和减少立塔数量，减小了植被破坏和地表扰动。塔基定位已尽可能的选择了植被较稀疏处，避开植被茂密区域，对线路走廊内不能避让的高大林木，采取高跨方案，禁止砍伐通道，以减少植被破坏，保护好现有植被及动物生境；在生态保护红线内已尽量利用既有道路进行材料运输，环评要求不得在生态保护红线范围内新建施工道路；后期施工尽可能减小塔基施工临时场地占地面积，不在生态保护红线内设置牵张场、材料堆场等临时占地。输电线路经过生态保护红线区时，采取较小塔型、高塔跨越、档距加大等措施，选择影响较小区域通过，最大限度减少占地和林木砍伐，对生态环境的影响较小。

输电线路占地呈点状线性分布，空间跨度大，不会造成生态保护红线区域内生态分割，不会造成明显水土流失。此外，本工程在生态保护红线内塔基永久占地较小且分散。施工过程中尽可能减少在生态保护红线内的临时占地，减少对动植物生境的破坏，占地损毁植物和受影响动物多为区域常见物种，不会对区域生物多样性造成明显不利影响，因此输电线路在施工期对生态保护红线内自然生态系统、野生动物及其生境以及生物多样性影响较轻微。综上所述，本输电线路建设不会对元江县境内的红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线产生影响。

2.8 工程占用生态公益林影响分析

根据项目林勘数据，本项目共涉及国家二级公益林 1715m^2（峨山县 1288m^2，

新平县 0m^2，元江县 427m^2）和省级公益林地 5883m^2（峨山县 0m^2，新平县 1860m^2，元江县 4023m^2），其中永久占用国家二级公益林 199m^2（峨山县 157m^2，元江县 42m^2）、省级公益林 676m^2（新平县 221m^2，元江县 455m^2）；临时占用国家二级公益林 2377m^2（峨山县 1131m^2，元江县 385m^2）、省级公益林 6723m^2（新平县 1639m^2 和元江县 3568m^2）。

为减小项目建设对生态公益林的影响，建设单位在架线过程中应采用高塔跨越的方式，在经过茂密林区时，采用飞艇放线的方式进行施工，施工结束后，将对施工扰动区域进行植被恢复，不会损害公益林主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大，占用的公益林建设单位已编制林勘报告，办理相关后续后方可使用。

根据《国家级公益林管理办法》第十一条禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用国家级公益林地。除国务院有关部门和省级人民政府批准的基础设施建设项目外，不得征收、征用、占用一级国家级公益林地。本项目未占用一级国家级公益林地。

根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）、《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号），不得砍伐生态公益林区内的乔木、灌木，不得毁林毁草开垦，禁止在幼林地封山育林和未成林造林地内从事放牧活动，不得随意开挖土石方和修筑建筑物。需征占用林地的，必须按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第35号令）的相关要求办理征用林地的有关手续，最大限度的减小对生态公益林的影响，通过采取以上措施后，项目建设对生态公益林的影响可以得到有效减小。

本环评建议建设单位按照现行建设项目使用林地审核审批管理办法和相关规定依法办理使用林地手续和林木采伐手续，并遵照行政主管部门意见和要求开展后续工作，确保工程开工建设前取得相关征占用林地手续文件。由于占用的公益林面积较小，在采用上述措施后施工期间对公益林的影响较小。

3、声环境影响分析

（1）污染源分析

输电线路施工期间噪声影响较大阶段为施工准备阶段（含物料运输、临时道路修筑）及基础施工阶段（含基础开挖、混凝土灌注）；在组塔和架线施工过程中则

使用了抱杆、牵引机、张力机等，但其声级值一般 70~95dB(A)之间。拆除塔基产生的噪声。由于各施工点施工量小，施工时间短，由于施工期较短，施工影响随着施工期结束影响消失。

（2）新建输电线路施工期影响

①声源

施工期主要噪声源为施工场地内运输车辆、挖掘机、混凝土搅拌机、装载机和切割机牵，张场内的牵张机、绞磨机等设备产生的机械噪声，其声级值在 70~95dB(A)之间。

②固定噪声预测

项目施工中大多数机械设备噪声均属于中低频噪声，预测其影响程度、范围时只考虑其距离传播衰减，不考虑障碍物如树木引起的噪声衰减量。

距离传播衰减模式：

$$Lp（r）=Lp（r_0）-20lg（r/r_0）$$

式中：Lp（r）——距声源 r 处的声压级，dB(A)；

Lp（r_0）——参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)。

噪声叠加值计算模式：

$$L_{PT}=10lg（\sum_{i=1}^{n}10^{0.1Lpi}）$$

式中：L_{PT}——预测点处的总声压级，dB(A)；

L_{pi}——第 i 个声源至预测点处的声压级，dB(A)；

n——声源个数。

由上式可计算出噪声值随距离衰减及叠加的变化情况，具体见下表。

表 4-1　施工噪声衰减贡献值单位：dB（A）

距离（m） 施工机械	噪声随距离衰减贡献值						排放限值	
	10	30	50	100	150	200	昼	夜
运输车辆、挖掘机、混凝土搅拌机	65.0	55.5	51.0	45.0	41.5	38.9	70	55
装载机、切割机	75.0	65.4	61.0	55.0	51.5	48.9		
牵张机、绞磨机	50.0	40.5	36.0	30.0	26.5	23.9		

③施工噪声影响分析

根据上表预测结果，施工场地单个噪声源昼间作业噪声超标范围在 18m 以内，

在夜间不施工的前提下，18m 处即可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间 70dB（A）要求。塔基施工及线路固定施工，主要采用人力施工，基本不会产生噪声影响。

④对敏感目标的影响分析

根据现场调查，拟建输电线路两侧 40m 范围内仅有 1 处果园看守棚。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“6.4 声环境现状评价”声环境现状调查和评价的内容、方法、监测布点参照 HJ 2.4 中声环境现状调查和评价工作要求执行。该果园看守棚不属于 HJ 2.4 规定的相关声环境敏感保护目标，故本项目沿线无噪声敏感点。

⑤措施要求

为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位必须按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定执行，并采取如下施工期噪声防治措施：

a.本环评要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，做到预防为主，文明施工，并接受环境保护部门的监督管理。

b.施工单位应合理布置各高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，并在施工场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。

c.对位于环境保护目标附近的塔基应依法限制夜间及午休时间施工；一般塔基施工应尽量安排在白天进行，如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备，如挖掘机、切割机等。

4、环境空气影响分析

（1）扬尘

施工粉尘主要来源于基础土石方开挖产生的扬尘，影响因子为颗粒物，呈无组织排放；扬尘产生量取决于施工强度、地面扬尘量和气象条件等因素。施工时，应避免在大风天气施工，非雨天定时洒水抑尘，有效减少扬尘。

施工期间，距离基础开挖最近的村庄为杀冲达，距离 N91 塔基最近距离约 130m，

施工期间基础开挖产生的少量扬尘在采取相关措施后对敏感点空气环境影响很小。

另外，施工期间，运输车辆行驶过程中，也会产生运输扬尘。由于本工程运输工程量不大，加上，运输道路基本上利用已有道路，已有道路基本上为硬化道路，产生扬尘量不会太多。

但是为了保证施工扬尘对区域环境影响进一步降低，应严格采取相应的措施：

①在项目施工区域进行洒水降尘，并在大风干旱天气适当加强洒水次数；

②项目应合理紧凑安排施工时间，缩短土石方施工时间；

③避免在干旱、大风的天气进行项目场地平整作业；

④使用密闭车斗对物料进行运输；

⑤对项目所用建筑材料用防尘布进行遮盖。

在采取上述措施后，本工程产生的扬尘对环境空气影响小。

（2）机械燃油烟气

机械燃油烟气主要由运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染物主要为 CO、NO_2、HC 等，呈无组织排放。选用尾气达标的车辆作业、限制尾气排放严重超标车辆，综上所述，汽车尾气对环境影响很小。

5、固体废物影响分析

新建输电线路施工期固体废物主要为建筑垃圾、施工人员生活垃圾及土石方。

生活垃圾：新建输电线路施工人员就近租住于当地村民房屋，施工固体废弃物依托于当地的垃圾收集和储运系统，与当地居民的生活垃圾一起集中处理。

建筑垃圾：建筑垃圾主要来自于施工作业，主要包括混泥土、砂石及废钢配件等，其中能回收利用的回收利用，不能回收利用的运至指定地点堆存，不可随意丢弃，采取这些措施后对环境影响可以接受。

土石方：根据本项目水保方案，本项目建设过程中共产生土石方量 1.09 万 m^3，其中表土剥离 0.26 万 m^3，基础开挖 0.54m^3，场地平整开挖土方 0.29 万 m^3；回填土石方量 1.09 万 m^3，其中绿化覆土回填 0.26 万 m^3，基础回填 0.33 万 m^3，场地平整回填 0.50 万 m^3。项目建设过程中基本做到土石方挖填平衡，无外借土方和永久弃土弃渣。塔基及施工道路建设开挖土石方全部用于回填及绿化覆土，临时土石方堆存在塔基临时施工场地一角，后期用于塔基区平铺回填利用。剥离的表土部分装袋作为施工期临时拦挡利用，部分可堆放于道路沿线较平缓区域，施工期加以保护，

施工结束用于覆土植被恢复。

采取以上措施后，做好安全文明施工，施工作业产生的生活垃圾、建筑垃圾、余土等不会对环境产生不良影响。

6、地表水环境影响分析

（1）生活污水

线路施工高峰期约 30 人/d，施工期间各施工点人数少且作业点分散，施工时间短，施工人员一般租用当地民房居住，不设置施工营地，施工人员生活污水纳入当地污水系统进行处理。

（2）施工废水

施工废水包括开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。施工单位应进行文明施工，严格管理施工环境，对施工废水进行妥善处理，在线路施工工地外围设置围档设施和修建临时排水沟，并在工地适当位置设置简易沉淀池对施工废水进行沉砂处理，然后回用于场区洒水抑尘，做到文明施工。

本环评要求施工单位合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，尽量避免雨季施工，并做好地表水体附近塔基的水土保持和植被恢复工作。此外，在跨越水体附近施工时禁止向水体内排放、倾倒、废水、废渣、沙土、垃圾等。

（3）水土流失对水质的影响

塔基施工、临时施工场地会造成一定的水土流失，水土流失会对沿线沟箐造成一定影响，如不采取措施，水土流失会导致沿线地表水体 SS 增加。因此环评要求在临近上述水体附近施工时，塔基四周及临时施工场地设置临时排水沟及沉淀池，产生的废水经处理后回用于施工场区洒水抑尘。合理安排工期，尽量避免雨季施工，并做好水体附近塔基的水土保持和植被恢复工作。

（4）施工对沿线地表水体影响

根据现场调查，本工程跨越多条河流，如岔河，马鹿汛河、里牌河和小河底河。根据设计资料，本工程不在水中和滩涂立塔，塔基位置均远离水体。工程放线施工阶段，跨越水体路段一般采用无人机进行放线，然后利用牵张场进行导线的布设。施工期间不在河流两侧设置堆料场、牵张场、施工生产区等。通过合理规划施工时间，土石方开挖应避开雨天，对施工场地采用土工布进行临时遮盖。塔基开挖后设置排水沟及截洪沟，防止雨水冲刷导致水土流失。在此阶段施工过程中，不会对跨

	越水体造成污染。 综上所述，在采取上述措施后，输电线路施工期对水环境影响小。
运营期生态环境影响分析	项目运营期间不产生废气和废水，主要环境影响有电磁辐射、噪声等。 **1、电磁环境影响分析** 本项目新建线路运营期电磁环境影响分析详见专项评价，此处引用专项分析结果。 **1.1 对依托工程的影响分析** 线路起点段依托干坝农光互补光伏项目220kV升压站东北侧在建220kV出线间隔构架侧，项目线路终点段依托500kV玉溪变电站最东侧已建220kV预留出线间隔构架侧。本工程均仅进行导线的接入，均不涉及变电站内土建工程，只安装电气构架和设备，不装设主变压器及配电装置，工程建成后基本不会增加对升压站外环境的电磁环境影响。干坝农光互补光伏项目220kV升压站目前正在进行施工建设，升压站建成后，升压站围墙外工频电场和工频磁场将维持干坝农光互补光伏项目220kV升压站环评预测结果。500kV玉溪变电站已建设完毕，根据监测结果变电站厂界电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求。综上，项目建成后对依托工程周围电磁环境影响较小。 1.2 **架空线路电磁环境影响评价** 单回路最不利塔型（ 2C3-JC3三角排列）在非居民区导线最低允许高度为6.5m线下1.5m时，产生的工频电场强度最大值为7.16kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度≤10kV/m（10000V/m）、工频磁感应强度最大为42.65μT，满足工频磁感应强度≤100μT的限值要求。 在居民区导线最低允许高度为7.5m线下1.5m，产生的工频电场强度最大值为5.72kV/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度≤4000V/m；工频磁感应强度最大值为36.75μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度≤100μT的限值要求。 在导线抬升至满足标准要求的高度9.5m线下1.5m，产生的工频电场强度最大值为3.90kV/m，工频磁感应强度最大值为29.09μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT的限值要求。本项目经过居民区时导线距地高度15m，项目运营电磁环境影响满足标

准要求。

1.3 交叉跨越和并行线路环境影响分析

根据预测与现状监测叠加，工程评价范围内输电线路和其它工程交叉或并行时工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 10000V/m、100μT 的限值要求。

1.4 环境敏感点电磁环境影响评价

根据预测与现状监测叠加，输电线路在环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 4000V/m、100μT 的限值要求。

综合分析，工程建成投运后，其所产生的电磁环境影响不会对周围环境造成明显影响，本工程运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从电磁环境影响角度而言本工程的建设是可行的。

2、声环境影响分析

2.1 对依托工程的声环境影响评价

线路起点段依托干坝农光互补光伏项目220kV升压站东北侧在建220kV出线间隔构架侧，项目线路终点段依托500kV玉溪变电站最东侧已建220kV预留出线间隔构架侧。本工程均仅进行导线的接入，均不涉及变电站内土建工程，只安装电气构架和设备，无高噪声设备；升压站噪声主要来源于主变压器，本工程不新增变压器，不增加新的噪声源，升压站出线间隔除在本期出线附近因受到新建220kV线路影响，噪声水平将发生少量变化外，其余位置的噪声水平较建设前基本不发生变化。综上所述，本项目建成后对干坝农光互补光伏项目220kV升压站东北侧在建220kV出线间隔和500kV玉溪变电站最东侧已建220kV预留出线间隔声环境影响小。

2.2 输电线路声环境影响评价

输电线路噪声主要是由导线的电晕发放电、间隙放电（火花放电）过程所产生的声音。因此，输电线路噪声与气象条件和电力负载有着十分密切的关系，当空气湿度和电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音越小。根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020），本项目架空输电线路噪声影响可采取类比监测的方法确定，采用类比评价。

2.2.1 线路类比评价

（1）选择类比对象

本次评价根据输电线路建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况等因素类似的项目类比，本次评价采用云南省楚雄州 220kV 红紫线作为类比对象。

表 4-2　本项目 220kV 架空线路与类比线路对比情况一览表

项目	本项目	类比对象	类比可行性
电压等级	220kV	220kV	相同
架线型式	单回路架设	单回路架设	相同
排列形式	三角排列	三角排列	相同
导线高度（m）	15	16	相近
环境条件	1、2 类声环境功能区	1、2 类声环境功能区	相同
运行工况	/	监测期间达设计额定电压等级，线路运行正常	/

本项目类比线路选择的合理性分析如下：

①电压等级

新建线路和类比线路的电压等级均一致，根据声环境影响分析，电压等级是影响线路声环境的首要因素。

②架线型式

新建线路和类比线路采用相同方式架设，根据声环境影响分析，架线型式是影响声环境的重要因素，类比线路选择是合理的。

③导线排列方式

本项目新建线路均采用三角排列，类比线路与其排列方式相同。

因此，类比对象与本项目新建线路的电压等级、架设方式及导线排列方式均相同，导线高度相近。类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目架空线路投运后产生的声环境进行类比预测。

（2）检测方法和仪器

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法进行监测，该监测方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。监测所用仪器具体情况见表 4-3。

表 4-3　监测所使用仪器

类比线路名称	监测项目	使用仪器	校准有效期
220kV 红紫线	噪声	AWA6228＋多功能声级计	2020-01-04

（3）监测点位气象条件见下表。

表 4-4　监测点位气象条件

监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%）
2019.11.04	多云	10~21	68~76

（4）监测实时工况表

表 4-5　监测实时工况表

日期	名称	电压值（KV）	电流值（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2019 年 11 月 4 日	220kV 红紫线	231.28~231.81	171.08~183.12	74.4	10.76

（5）类比监测结果。

表 4-6 类比监测结果一览表

监测点名称	与中相导线对地投影点距离（m）	昼间（dB（A））	夜间（dB（A））
220kV 红紫线 021#~022# 塔段导线	0	48.4	39.2
	5	47.8	38.7
	10	47.6	39.3
	15	48.3	39.0
	20	47.7	38.8
	25	47.8	38.6
	30	48.1	38.8
	35	48.0	38.8
	40	48.6	39.0
	45	48.3	39.4
	50	48.5	39.1

由监测结果表明，类比线路导线弧垂最大处线路中线地面垂直于线路方向不同距离处噪声昼间监测值为 47.6~48.6dB（A），夜间监测值为 38.6~39.4dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。因此，本项目建成运营后线路产生的噪声也可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，输电线路运行噪声对周围环境噪声的贡献值很小，对当地声环境质量水平不会有明显的改变。

2.3 敏感目标噪声影响分析

根据现场调查，拟建输电线路两侧 40m 范围内仅有 1 处果园看守棚。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“6.4 声环境现状评价”声环境现状调查和评价的内容、方法、监测布点参照 HJ 2.4 中声环境现状调查和评价工作要

求执行。该果园看守棚不属于 HJ 2.4 规定的相关声环境敏感保护目标，故本项目沿线无噪声敏感点。

3、生态环境影响分析

本项目新建线路运营期生态影响分析详见专项评价，此处引用专项分析结果。

（1）对动物的影响分析

项目运行期间对陆生动物的影响影响主要表现在：①生存空间压缩：由于工程占地如塔基占地、场区占地、道路占地，使少量野生动物栖息地、觅食地，以及活动面积减少。②人类活动干扰：项目员工的工作与生活，塔基检修对野生动物都有一定影响。具体影响具体如下：

A.对哺乳类的影响

评价区哺乳类种类有限，多为小型兽类为主。其中半地下生活的种类较多，工程对它们的影响也相对较大，主要包括云南兔、褐家鼠、小家鼠等。它们体型较小，主要在地面觅食，栖息、逃避天敌于洞穴中。工程建设占据或破坏它们的栖息地，使其迁徙至其它生境。

B.对鸟类的影响

本工程评价区远离鸟类迁徙通道，因此本项目的运行对鸟类的迁徙基本没有影响。此外，根据以往研究发现，项目输电线路对冬候鸟发生撞击的影响大于塔基及升压站，原因是冬候鸟主要栖息于项目内的湿地或农田，受到干扰惊飞时，容易与输电线路发生碰撞，导致鸟类受伤、死亡。

但评价区几乎没有湿地，无水鸟越冬，另越冬鸟类主要栖息于村寨附近的农田等低海拔区域，塔基或输电线较远。因此，塔基运行对冬候鸟的影响很小。

C.对爬行动物的影响

由于爬行动物活动范围较狭小，项目占地可能占用蛇类的洞穴和栖息地，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所。但是项目沿线生态环境相似，爬行动物能找到新的合适的生存地，对爬行动物影响不大，不会造成爬行动丧失生存地从而灭绝。

D.对两栖动物的影响

工程占地主要为灌草丛、林地，破坏了两栖动物的部分栖息地，导致其生境范围有所减少。因此，工程建设对两栖动物的影响主要是生存空间压缩，但不改变其区系组成，更不会造成物种消失。评价区记录的两栖类主要分布于农耕地及其周边

	的生境，而项目占地范围均位于海拔较高的山顶部位，并非两栖类适宜生境，工程建设对两栖类影响有限。 **（2）对植被的影响** 工程运行期间，会对导线下方高度较高的林木需要修减，由此将对其产生一定影响。根据相关规定，输电线路运行过程中，要对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路正常运行的需要。并且设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度的保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 4.5m 的安全要求。综上所述，运行期需对沿线超高树枝进行修剪，为树木局部修剪，不进行砍伐，修整树木前应征得林业主管部门的同意。 同时项目运行期间，运行维护人员将定期对输电线路进行巡查和设备维修，运行维护人员的进入会对输电线路沿线的植被和林木造成一定破坏。应对运行维护人员加强宣传教育，严禁踩踏塔基周围植被和林木，严禁随意砍伐线路走廊带附近的林木。 **4、地表水环境影响分析** 输电线路运行期不产生任何废水。 **5、固体废物环境影响分析** 本项目输电线路项目运行期间，对线路的维护会对沿线超高树枝进行修剪，修剪后的树枝就近提供给附近村民使用；对绝缘子等配件以及其他设备定期进行检修和更换，会产生一定量的废旧设备、材料等，这些废弃物集中收集交给原供应商回收处置，对周围环境影响很小。
选址选线环境合理性分析	**1、选址选线环境合理性分析** **（1）选址选线制约因素** 根据干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站位于元江县甘庄干坝五队西北侧，位于 500kV 玉溪变中心偏南方位，本拟建线路总体成南北走向。结合本工程附近已建线路的路径走向，通过谷歌卫星图上的室内选线，并组织电气、地质等相关专业设计人员全线进行了野外踏勘，结合元江、新平、峨山三县的整体规划、沿线交通情况、电力及邮电线路的走向、民房分布、森林分布以及地形地貌、工程地质条件、水文气象等相关情况。

新建线路路径的主要特点及制约因素如下：

1）线路附近分布有：国家生态保护地（现行版）、新平县杨武镇矿产资源开采区，元江、新平、峨山三县城区及周边村落，需要避让，但是审批中的生态保护地无法避让；

2）线路附近分布有国家级、省级公益林，尽量避让；

3）线路附近分布有：密集村庄、分散村民房屋、水库，应避让；

4）500kV 玉溪变外围各电压等级出线较多，线路通道较紧张，本线路需考虑合适的穿(跨)越位置。

综合以上原因，同时结合室内选线和实地勘察，对线路路径进行优化。设计阶段根据上述制约因素拟定了 2 个路径方案（见表二—其他—路径方案比选），综合各种因素考量，推荐方案共 6 个塔基无法避免占用与元江县红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线。

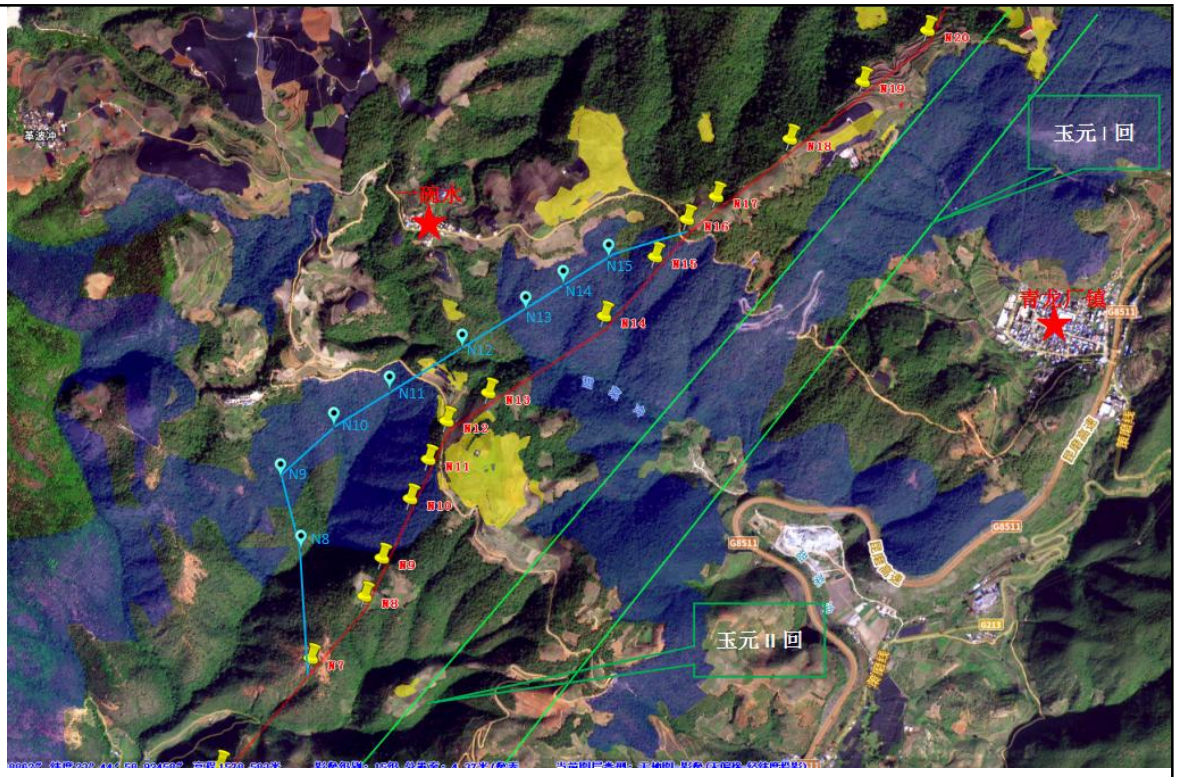
（2）项目不可避让生态保护红线分析

根据前述可知，本项目接网工程共有 6 座塔基（序号：N10、N11、N14、N15、N39、N40）涉及生态保护红线，根据实际情况线路不可避让性分析如下。

1）生态保护红线区域 1

如图 4-2，线路 N9~N16 路径段东侧为大范围的生态保护红线、永久基本农田、大量坡耕地、已建线路（220kv 玉元Ⅰ回和Ⅱ回）和青龙厂镇，拟建线路与已建线路平行最近距离只有 60 米，线路无法从东侧进行避让。线路 N9~N16 路径段西侧为大范围生态保护红线、永久基本农田、大量坡耕地和一碗水村庄，线路若向西侧进行调整结合整条线路情况，线路将穿越生态保护红线约 1.8km，有 6 基铁塔（N9~N11，N13~N15）占用生态保护红线，比拟建线路多穿越 0.3km，多 2 基铁塔占用；且项目所在区域地势总体西北高，东南低，塔基在西北山坡面修建相对施工难度较大，需要占用到更多的林地植被，线路无法从西侧进行避让。

故本段线路路径需在红线范围内走线，无法对生态保护红线区域 1 进行避让，在生态保护红线区域 1 线路设计已最大限度的增加档距，线路穿（跨）越生态保护红线区域 1 时线路径长约 1.5km，立塔为 4 基（序号：N10、N11、N14、N15）。



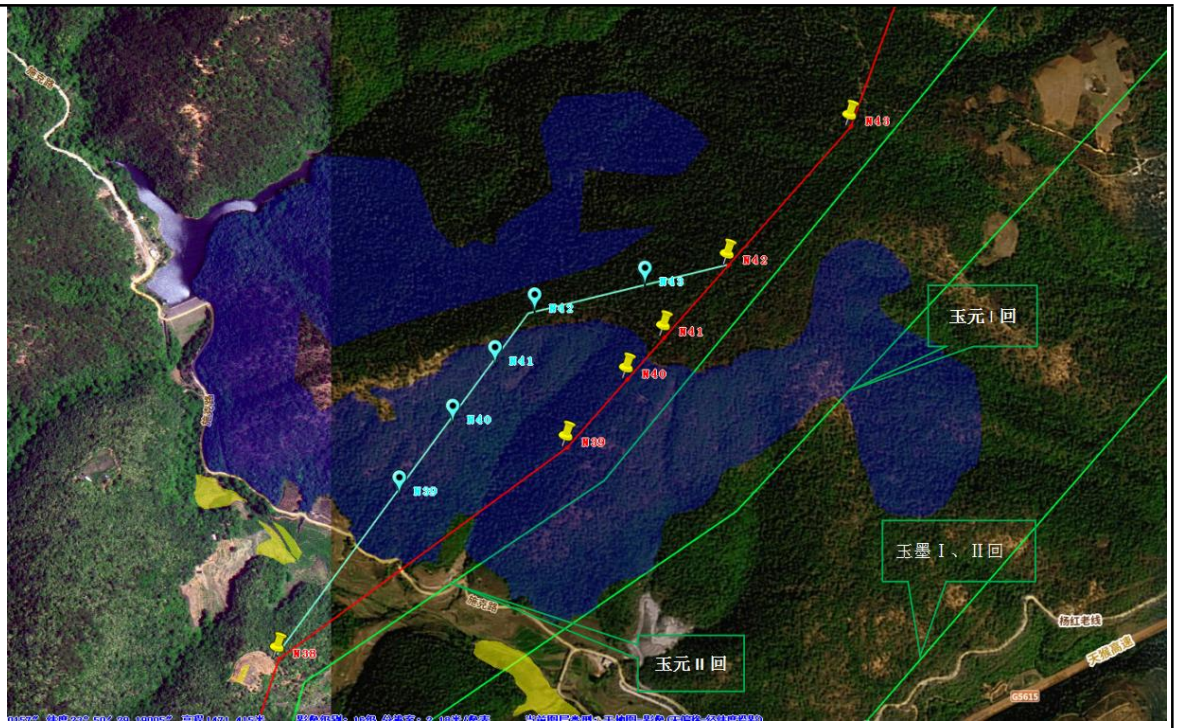
（蓝色填充区为生态保护红线，黄色填充区为永久基本农田，红线为拟建线路走向，蓝线为拟建线路在生态保护红线内比选线路，绿线为已建线路）

图 4-2　区域 1 周围环境关系图

2）生态保护红线区域 2

如图 5-2，线路 N38~N42 路径段东侧为大范围的生态保护红线、永久基本农田、坡耕地、已建线路（220kv 玉元Ⅰ回、Ⅱ回和 550kv 玉墨Ⅰ、Ⅱ回），拟建线路与已建线路平行最近距离只有 60 米，线路无法从东侧进行避让。线路 N38~N42 路径段西侧为大范围生态保护红线、永久基本农田和坡耕地，线路若向西侧进行调整，结合整条线路情况将比整条拟建线路多建设两基铁塔（图 4-3 中蓝字 N42 和 N43），这将更多占用土地和植被，且线路将穿越生态保护红线约 0.7km，有 3 基铁塔（N39~N41）占用生态保护红线，虽比拟建线路少穿越越 50m，但多 1 基铁塔占用生态红线；此外项目所在区域地势总体西北高，东南低，塔基在西北山坡面修建相对施工难度较大，线路无法从西侧进行避让。

故本段线路路径需在红线范围内走线，在红线范围内线路设计已最大限度的增加档距，无法对生态保护红线区域 2 进行避让，线路穿（跨）越生态保护红线区域 1 时线路径长约 0.74km，立塔为 2 基（N39 和 N40）。



（蓝色填充区为生态保护红线，黄色填充区为永久基本农田，红线为拟建线路走向，蓝线为拟建线路在生态保护红线内比选线路，绿线为已建线路）

图4-3　生态保护红线区域2周围环境关系

综上，考虑政府各职能部门的要求，电网整体规划，线路路径拟选原则以及现场的地形地貌情况，设计线路方案合理，为最优方案且路径通道唯一，跨生态保护红线段已尽可能少占有，但线路无法避让生态保护红线，有 6 座塔基（序号：N10、N11、N14、N15、N39、N40）涉及元江县生态保护红线。

（3）小结

根据前述，本项目输电线路不涉及自然保护区、风景名胜区和水源保护区等环境敏感区，避让了居民集中区，本项目接网工程共有 6 座塔基（序号：N10、N11、N14、N15、N39、N40）涉及生态保护红线。本工程为输变电线性基础设施建设项目，受自然条件限制、无法避让生态保护红线，项目线路路径尽可能的减少了穿越生态保护红线的长度和在生态保护红线范围内的塔基数量，且工程输电线路塔基为点式间隔式占地，占用生态保护红线的面积较小。建设单位在架线过程中将采用高塔跨越的方式，在经过茂密林区时，采用飞艇放线的方式进行施工，不砍伐放线通道，施工结束后，将对施工扰动区域进行植被恢复，以实现项目无害化穿越生态保护红线，有效减少水土流失，不会破坏工程涉及的元江县生态保护红线的生态功能。同时项目线路路径方案已取得《元江县人民政府关于回复元江县干坝光伏电站

220kV 线路路径征求意见的函》（元政函〔2023〕13 号），当地人民政府原则上同意了该项目线路路径走向，因此项目实施过程中在严格执行环评措施要求，强化对生态保护红线的减缓和补偿措施后，符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）、《关于加强生态保护红线管理的通知 （试行）》（自然资发〔2022〕142 号）、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）以及中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48 号）中有关生态保护红线的管控政策要求。

本项目的环境影响集中在施工期，主要为施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固废和生态环境影响。运营期主要为电磁环境和声环境影响。

项目架空线路施工为单点施工，施工量较小，工期较短。根据类比监测和预测分析结果可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，本项目运行产生的电磁环境和声环境影响均能满足相关标准要求。通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，本项目施工期影响范围较小，影响时间较短，影响程度较小。

2、临时施工场地选址合理性分析

本项目临时施工场地：塔基施工场地、牵张场、跨越场等由于受路径走向及施工工艺限制，选址范围很小，除塔基施工场地有6处（占生态红线6个塔基）设置于生态红线保护区域内，其余施工场地均不设置在生态红线保护区域内。 临时施工场地在有限范围内应尽量减少占地面积，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、 植被稀疏一侧，尽量利用草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。并在施工结束后及时进行相应的本土植被恢复，生态保护红线范围内选择常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护生态保护红线范围内的生物多样性，并加强后期管理维护在采取相应的措施后临时工程选址合理。

综上，项目符合相关法律法规的要求，无重大环境制约性因素，工程选址选线方案可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**（一）施工期生态环境保护措施** **1、植被植物保护措施** （1）严格控制施工活动区域，必须在规定的作业范围内活动，禁止随意扩大施工扰动范围。 （2）项目铁塔采用全方位长短腿设计，合理选择塔基基础，减少土石方产生量，塔基施工时尽量分片开挖、及时回填，减少施工对土地扰动，减少弃土的临时堆放。 （3）优化杆塔定位，塔基应尽量落在植被稀疏并便于施工区域，尽量减少塔基区林木砍伐，并注意加强对选址处植被的保护。对于无法避让的林区，采用高塔跨越的方式。 （4）优化施工场地布置，在可行的技术条件下，尽量减少牵张场、施工临时场地的数量，优化牵张场及跨越施工场地的位置，尽量选择荒地，减少植被破坏。施工场地应选择在宽敞平坦区域，减少场地平整引起的土石方开挖和植被破坏；施工场地选址应尽量避让植被密集区，选择在植被较低矮、稀疏的区域或无植被区域。 （5）加强对施工人员的宣传教育，禁止砍伐占地以外的森林植被和自然植被，禁止砍伐通道，还应在施工时采取宣传监管等保护措施。抓好临时用工人员的管理，不得随意使用当地活立木作为燃料，以防止发生滥砍乱伐。 （6）施工结束后对塔基区、塔基施工区、牵张场区、跨越场地区进行植被恢复和复耕，其中植被恢复面积 0.85hm^2，复耕面积 0.13hm^2。 （7）施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。加强恢复植被的管护，恢复较差的应定期进行补种。 （8）施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。 （9）施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑冒滴漏，防止对土壤和水环境造成污染。

（10）严格落实项目水土保持方案提出的各项水保措施。

1.1 重点保护植物的保护措施

（1）针对重要的原生植被（诸如落叶季雨林等）分布区域，虽不在工程占地范围之内，但仍需重点关注和保护，禁止超计划占地，禁止施工人员随意砍伐，临时设施布局及时避让，以减少扰动。

（2）现场调查到评价范围内涉及 2 株红椿，均位于占地范围之外。除此之外，在项目评价范围内可能还有未调查到但仍位于占地区域内的重要野生植物，建议预留专项迁地保护费用，下阶段由当地林业部门在施工前对占地区域内的重要野生植物进行详细排查后移栽保护；此外，项目施工中若发现重点野生植物应及时上报，并要求建设单位进行就近移栽保护。

而其他位于工程沿线、评价范围边界处的重要野生植物因均位于自然环境之下，并不适合进行挂牌和围栏保护，建议就地保护即可；并在项目施工前做好施工人员的宣传教育工作，严格控制施工用地，严禁施工人员乱砍滥伐。

通过采取以上生态保护措施后，可最大限度的保护重点保护野生植物。

2、动物保护措施

（1）加强施工单位和施工人员的宣传教育，通过标志牌、法律宣传等措施进行宣传，严禁猎杀野生动物，并通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动。

（2）保护野生动物的栖息地，施工结束后临时占地要及时进行拆除、清理以及生态恢复。

（3）应选择合理施工时间，尽量避开动物的重要生理活动期。

2.1 重点保护动物的保护措施

本项目评价区涉及国家级重点保护野生动物仅 2 种——普通鵟 *Buteo buteo* 和红隼 *Falco tinnunculus*，在施工过程中若发现普通鵟、红隼及其他重点保护动物分布，本次评价提出如下保护措施：

（1）本项目在施工过程中若遇到普通鵟、红隼等国家重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止施工机械作业，待保护动物自

行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门；对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

（2）施工活动应避让重要动物的繁殖期（每年的 3 月~8 月）。

通过采取以上生态保护措施后，可最大限度的保护重点保护野生动物。

3、生态保护红线保护措施

本项目涉及的生态保护红线主要功能为水土保持，生态保护红线区域主要为森林植被，其保护措施主要针对林区野生动植物。

（1）避让措施

线路塔基定位时尽量避让生态保护红线。如确实无法避让生态保护红线，尽 量选择植被稀疏地带；尽量不在生态保护红线范围内布置牵张场，必须设立的，选择植被稀疏地带，减少植被破坏。

（2）减缓措施

①尽量避让生态保护红线内的集中林区，无法避让的，提高导线对地高度，不砍伐线路廊道，尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，以进一步减小生态保护红线范围内的林木 砍伐量。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。

②生态保护红线内的塔基应优化施工工艺，基础开挖均采用人工开挖方式，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。

③设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。

④塔基施工时仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，需按照林地管理相关规 定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许 可同意书前不得使用林地和采伐林木。严格按照林业主管部门规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失。

⑤生态保护红线内禁止新建大开挖施工运输道路，项目施工材料运输利用已建硬化道路、机耕道路和人抬道路。运输过程中严格控制行走路线，避免对周边植被的践踏、破坏。

⑥对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑦合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。

⑧施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。

⑨施工期间提高生态保护红线内的水土流失防治标准和等级，优化施工工艺， 缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施，根据 塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的 表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

（3）恢复与补偿措施

①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。植被恢复尽 可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽或种植灌木进行植被恢复的区域，选择施工区域常见植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。

②保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设 中永久占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后选择当地适宜植物及时恢复绿化

（4）管理措施

加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。施工过程中如发现有重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警 示牌，不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率；如发现保护动物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好生态保护红线区域的生态环境。

（二）大气污染防治措施

（1）施工过程中，应加强对施工现场和材料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁。

（2）在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染。

（3）严格管控施工材料和渣土堆放，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖。

（4）施工开挖、装卸等作业过程中应采取洒水降尘措施，旱季施工时加大洒水频率。

（5）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

（三）水污染防治措施

（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）施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

（3）根据工程建设特点和当地的自然条件，坚持工程措施与植物措施相结合，采取临时拦挡、截排水、场地整治和植物恢复等措施进行综合治理，防治水土流失。

（4）本项目新建线路跨越多处河流，跨越河段均不通航。施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，通过加强施工管理，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行为，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，采取一档跨越，不在水中和江岸保护范围内立塔，本项目建设不会影响跨越处的水体功能和水质。

（5）施工期间各施工点人数少且作业点分散，施工时间短，施工人员一般租用当地民房居住，不设置施工营地，施工人员生活污水纳入当地污水系统进行处理。

对跨越水体还需采取如下水环境保护措施：

（1）合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中和保护范围内立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减少塔基对河流的影响。

（2）禁止向水体排放油类，禁止在水体冲洗贮油类车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。

（3）邻近河流的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，

	施工场地尽可能远离河流。 采取上述措施后，可以有效地防治施工期生产废水、生活污水对地表水的污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。 **（四）噪声污染防治措施** （1）优化施工方案，合理安排工期，输电线路牵张场尽量远离村庄居民区，减少施工噪声对居民的影响。 （2）合理安排施工材料运输路线和运输时间，当车辆途径附近居民点时，限速行驶，减少鸣笛，尽量避免在居民休息时间和夜间进行运输，以减少施工车辆行驶对沿途村庄居民点的影响。 （3）选用性能良好的低噪声施工机械设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。 （4）合理安排施工计划，合理布置施工设备，避免夜间施工。 （5）在敏感目标处附近的塔基施工时，设立围挡进行隔绝防护，减少施工噪声对居民的影响。 **（五）固体废物处置措施** （1）施工产生的废混凝土残渣、砂石、废包装材料、废钢材、螺丝等，收集后能回收利用的回收利用，不能回收利用的运至指定地点堆存，不可随意丢弃。 （2）项目内产生的土石方不随意堆放和倾倒，项目开挖产生的土石方应及时在场地区和场内道路区回填利用，不产生弃方。 （3）项目塔基区剥离的表土临时堆存在塔基临时施工场地一角，施工期加以保护，施工结束用于覆土植被恢复。 （4）施工人员的生活垃圾依托于当地的垃圾收集和储运系统，与当地居民的生活垃圾一起集中处理。
运营期生态环境保护措施	**1.生态环境保护措施** （1）强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响； （2）定期对变电站及线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。

（3）营运期加强对沿线重点保护动物的监测。

2、电磁环境保护措施

（1）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。

（2）线路合理设置档距、优化杆塔选择，调整线路适宜的对地高度。输电线路架设严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定执行：本项目 220kV 导线距地高度在非居民区不得小于 6.5m、经过居民区时导线距地高度须不小于按照预测抬升至满足标准要求的高度 9.5m。此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计导线对地距离、交叉跨越距离。确保输电线路运行后产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准限值要求。

（3）优化导线的相序排列方式及杆塔型式，合理选择导线直径及导线分裂数，并提高线路的加工工艺，降低线路周围的工频场强。

（4）线路仅可能避开或远离环境保护目标，项目架空输电线路与电力线路、公路、树木等的距离，必须满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求，严格按规范要求留有足够净空距离。

（5）在输电设施危险位置及居民区附近设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志，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。

（6）加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。

3、声环境保护措施

（1）线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减小线路在运行时产生的噪声。

（2）合理选择导线截面和导线结构，以降低线路的电晕噪声水平，经过敏感点区域采用高塔架线，确保线路沿线各声环境敏感目标的环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应功能区标准限值要求。

（3）加强线路沿线巡查与宣传，确保线路电力保护区范围内不新增住房、

	学校、医院等建筑物环境敏感目标，避免环境纠纷。 **4、水污染防治措施** 输电线路运营期无废水产生。 **5、固体废物处置措施** （1）线路维护过程中更换废旧电气设备、材料等收集后交给原供应商回收处置，不得随意丢弃。 （2）线路维护修建的树枝就近提供给附近村民使用。 **6、环境风险防范措施** 输电线路运营期无环境风险。
其他	**1、环境管理** **1.1 施工期环境管理** 根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。 （1）施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。 （2）建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。 （3）监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。 （4）在施工过程中要根据建设进度检查本项目实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。 （5）提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育。 **1.2 运营期环境管理** 为加强运营期对输电线项目环境监管，建设单位应设 1 名兼职的环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，提高各级领导及广

大职工的环保意识，组织落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。项目环境管理计划见下表。

表 5-1　环境管理计划

环境要素	环境保护措施与对策	执行单位	监管部门
噪声	加强施工机械设备的管理和维护。	建设单位	当地环保部门
电磁环境	加强输电线路巡查和维护，保证正常运行。		

2、环境监测

项目环境监测计划，见下表。

表 5-2 环境监测计划一览表

监测因子	工频电场、工频磁场	噪声（等效连续 A 声级）
监测点位	①线路起点、终点各监测1个点位； ②架空线监测断面1处：导线地面投影0m处起，每隔5m设1个监测点，测至背景值（或边导线投影外40m）处止； ③架空线路地面投影外延40m范围内环境保护目标处。	①线路起点、终点各监测1个点位； ②线路噪声：电磁环境监测断面起点处（线路中相导线下或线路走廊中心处）。 ③架空线路地面投影外延40m范围内环境保护目标处。
监测频率	工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次	工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次
监测要求	按照竣工验收的要求进行监测	按照竣工验收的要求进行监测
监测方法	根据HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ640-2012）
监测依据	《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）	
应记录的工作条件	（1）时间、天气状况、温度和湿度 （2）设备名称、型号、工作状况 （3）监测依据 （4）监测时变电站和输电线路工况情况，如监测时主变、输电线路电流、电压大小等	

3、竣工环境保护验收

本项目竣工验收按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电工程》（HJ 705-2014）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求开展环保验收，项目竣工环保验收要求如下：

（1）建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；

（2）建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告；

（3）建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

工程环保设施“三同时”验收一览表见表 5-3。

表 5-3　工程环保设施“三同时”验收一览表

序号	验收类别	验收内容要求
1	环保手续履行情况	项目环评批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	工程内容	核查实际工程内容与本《报告表》评价内容变更情况，核实是否有重大变动。
3	电磁环境	输电线路工频电场强度、工频磁感应强度在居民区应低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT的限值要求，非居民区应低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度≤10000V/m、工频磁感应强度≤100μT的限值要求。
4	声环境	噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。
5	固体废物	更换的废旧绝缘子、电气设备等集中收集交给原供应商回收处置，不得随意丢弃
6	生态环境	是否落实塔基植被恢复，临时施工设施是否已拆除，临时占地是否进行绿化和植被恢复，对沿线动物生境是否造成影响。

环保投资

工程总投资为9113万元，本项目环保投资约127万元，占总投资的1.39%，环保投资明细见下表5-4。

表 5-4 项目环保投资一览表

时段	项目	内容	投资（万元）	责任主体
施工期	废气	洒水抑尘设备、施工材料遮盖防尘布、施工围栏	10	建设单位、设计单位、施工单位、监理单位
	噪声	施工降噪、减震垫、低噪声设备	5	
	废水	施工期临时沉淀池	10	
	固废	施工期不可回收的固废清运	5	
	生态	临时截排水沟、临时拦挡	10	
		线路沿线、临时施工场地和生态红线区植被恢复：迹地恢复、播撒草籽、种植本土树种	55	
	环境保护管理费用	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等	5	
运营期	竣工环保验收		6	建设单位
其他费用	环保咨询费（环评、监测等）		16	
	安全环保警示牌		5	
合计			127	/

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）严格控制施工活动区域，必须在规定的作业范围内活动，禁止随意扩大施工扰动范围。（2）加强对施工人员的宣传教育，禁止砍伐占地以外的森林植被和自然植被。（3）加强永久占地周围植物的保护，对施工表土进行集中堆存，施工完毕后再用于生态恢复，宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，不能采用外来物种。（4）施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。（5）施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑冒滴漏，防止对土壤和水环境造成污染。（6）施工结束后对塔基区、塔基施工区、牵张场区、跨越场地区进行植被恢复和复耕，其中植被恢复面积 0.85hm^2，复耕面积 0.13hm^2。（7）加强施工单位和施工人员的宣传教育，通过标志牌、法律宣传等措施进行宣传，严禁猎杀野生动物，并通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动。（8）依法和依据本报告表的要求对生物多样性和生态环境的保护进行监督检查。（9）保护野生动物的栖息地，施工结束后临时占地要及时进行拆除、清理以及生态恢复。（10）应选择合理施工时间，尽量避开动物的重要生理活动期。（11）下阶段优化线路涉及方案和塔基布置点位，尽量避让生态保护红线，设置施工控制带，对施工场地四周	施工场地均进行了植被恢复，无超越红线施工迹象；无生态破坏迹象。临时占地均得到恢复。项目无害化穿越生态保护红线，并保障生态保护红线的水土保持功能不受影响，保留相关影像资料。	（1）强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响； （2）定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。	线路沿线植被恢复良好

	进行围挡、严格限制施工机械和人员活动范围，必要时使用地表铺垫（如彩条布、草垫、钢板垫等），减少生态影响。（12）在涉及生态保护红线区域应采取小型塔，加大档距，抬升导线高度，减少林木砍伐和植被破坏。（13）在在占用的生态红线内要采取避让、减缓、恢复与补偿、生态监测等管理措施。			
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）施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。（3）根据工程建设特点和当地的自然条件，坚持工程措施与植物措施相结合，采取临时拦挡、截排水、场地整治和植物恢复等措施进行综合治理，防治水土流失。（4）本项目新建线路跨越多处河流，跨越河段均不通航。施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，通过加强施工管理，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行为，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，采取一档跨越，不在水中和江岸保护范围内立塔，本项目建设不会影响跨越处的水体功能和水质。（5）施工期间各施工点人数少且作业点分散，施工时间短，施工人员一般租用当地民房居住，不设置施工营地，施工人员生活污水纳入当地污水系统进行处理，不外排。 对跨越水体还需采取如下水环境保护措施：	施工期废水处理后，全部回用，不外排。保留相关影像资料。	/	/

	（1）合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中和保护范围内立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减少塔基对河流的影响。（2）禁止向水体排放油类，禁止在水体冲洗贮油类车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。（3）邻近河流的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地尽可能远离河流。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	（1）优化施工方案，合理安排工期，输电线路牵张场尽量远离村庄居民区，减少施工噪声对居民的影响。（2）合理安排施工材料运输路线和运输时间，当车辆途径附近居民点时，限速行驶，减少鸣笛，尽量避免在居民休息时间和夜间进行运输，以减少施工车辆行驶对沿途村庄居民点的影响。（3）选用性能良好的低噪声施工机械设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。（4）合理安排施工计划，合理布置施工设备，避免夜间施工。（5）在敏感目标干坝五队果园看护棚附近的塔基施工时，设立围挡进行隔绝防护，减少施工噪声对居民的影响。	达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	（1）线路设备采购时，应选择表面光滑的导线，毛刺较少的设备，以减小线路在运行时产生的噪声。（2）合理选择导线截面和导线结构，以降低线路的电晕噪声水平，经过敏感点区域采用高塔架线，确保线路沿线各声环境敏感目标的环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应功能区标准限值要求。（3）加强线路沿线巡查与宣传，确保线路电力保护区范围内不新增住房、学校、医院等建筑物环境敏感目标，避免环境纠纷。	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应功能区标准限值要求
振动	/	/	/	/
大气环境	（1）施工过程中，应加强对施工现场和材料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路	不得改变区域环境空气质量	/	/

	清洁。（2）在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染。（3）严格管控施工材料和渣土堆放，如露天存放应采用严密遮盖，卸运时要采取有效措施。（4）施工开挖、装卸等作业过程中应采取洒水降尘措施，旱季施工时加大洒水频率。（5）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。			
固体废物	（1）施工产生的废混凝土残渣、砂石、废包装材料、废钢材、螺丝等，收集后能回收利用的回收利用，不能回收利用的运至指定地点堆存，不可随意丢弃。（2）项目内产生的土石方不随意堆放和倾倒，项目开挖产生的土石方应及时在场地区和场内道路区回填利用，不产生弃方。（3）项目塔基区剥离的表土临时堆存在塔基临时施工场地一角，剥离的表土部分装袋作为施工期临时拦挡利用，部分可堆放于道路沿线较平缓区域，施工期加以保护，施工结束用于覆土植被恢复。（4）施工人员的生活垃圾依托于当地的垃圾收集和储运系统，与当地居民的生活垃圾一起集中处理。	固体废物都合理处置，没有随意堆放和排放现象。	（1）线路维护过程中更换废旧电气设备、材料等收集后交给原供应商回收处置，不得随意丢弃。（2）线路维护修建的树枝就近提供给附近村民使用	固体废物都合理处置，没有随意丢弃
电磁环境	/	/	（1）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。（2）优化导线的相序排列方式及杆塔型式，合理选择导线直径及导线分裂数，并提高线路的加工工艺，降低线路周围的工频场强。（3）线路合理设置档距、优化杆塔选择，调整线	达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求。导线最低离地高度不小于 9.5m。

			路适宜的对地高度。输电线路架设严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定执行：本项目 220kV 导线距地高度在非居民区不得小于 6.5m、经过居民区时导线距地高度须不小于按照预测抬升至满足标准要求的高度 9.5m。此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计导线对地距离、交叉跨越距离。确保输电线路运行后产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准限值要求。（4）线路仅可能避开或远离环境保护目标，项目架空输电线路与电力线路、公路、树木等的距离，必须满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求，严格按规范要求留有足够净空距离。（5）在输电设施危险位置及居民区附近设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志，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。（6）加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。	
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	按照本环评的环境监测计划对电磁、噪声进行监测： 监测点位：①线路起点、终点各监测1个	委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测

				点位；②架空线监测断面1处：导线地面投影0m处起，每隔5m设1个监测点，测至背景值（或边导线投影外40m）处止；③架空线路地面投影外延40m范围内环境保护目标处。 监测频率：工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次。 监测因子：工频电场、工频磁场、噪声（等效连续A声级）	
其他	生态红线	（1）避让措施 线路塔基定位时尽量避让生态保护红线。如确实无法避让生态保护红线，尽 量选择植被稀疏地带；尽量不在生态保护红线范围内布置牵张场，必须设立的，选择植被稀疏地带，减少植被破坏。 （2）减缓措施 ①尽量避让生态保护红线内的集中林区，无法避让的，提高导线对地高度，不砍伐线路廊道，尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，以进一步减小生态保护红线范围内的林木 砍伐量。架线施工采用无人机等环境友好型架线式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。②生态保护红线内的塔基应优化施工工艺，基础开挖均采用人工开挖方式，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。③设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。④塔基施工时仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，需按照林地管理相关规 定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业	①施工期的各项环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。②禁止在生态保护红线范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等固体废物应及时运出生态保护红线外并按要求处置。③不得在生态保护红线范围内设置弃渣场。④塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。	线路运维人员定期巡线过程中，应避免在生态保护红线区域内随意丢弃废弃物。	生态保护红线区域内植被恢复正常。

		部门同意，在取得林地使用许 可同意书前不得使用林地和采伐林木。严格按照林业主管部门规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失。⑤生态保护红线内禁止新建大开挖施工运输道路，项目施工材料运输利用已建硬化道路、机耕道路和人抬道路。运输过程中严格控制行走路线，避免对周边植被的践踏、破坏。⑥对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。⑦合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。 ⑧施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。⑨施工期间提高生态保护红线内的水土流失防治标准和等级，优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的 表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。 （3）恢复与补偿措施 ①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。植被恢复尽 可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽或种植灌木进行植被恢复的区域，选择施工区域常见植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。②保存永久占地和临时占地的熟			

		化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设 中永久占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后选择当地适宜植物及时恢复绿化。 （4）管理措施 加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。施工过程中如发现有重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率；如发现保护动物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。			

七、结论

本工程目符合国家产业政策，符合云南省相关政策要求、符合玉溪市“三线一单”要求。工程区域的水、气、 声、生态、电磁等环境质量现状较好，项目所占地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、水源保护地等需要特殊保护的生态敏感目标。虽然项目在元江县境内设计占用红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，但本工程属于输电线路基础设施线性项目，项目建设符合相关生态保护红线政策要求，与生态保护红线管理要求不冲突。

从环境保护的角度来看，只要建设单位在施工和运营过程中认真落实主体设计及本环评报告提出的各项环境保护措施后，拟建项目建设不会降低当地的环境功能，不利影响可以得到有效缓解和降低。从环境保护角度分析，工程建设是可行的。

干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程电磁专项评价报告

编制单位：云南欣驰环保科技有限公司

目录

1、工程概况 1

2、编制依据 1

2.1 相关法律法规 1

2.2 技术导则及规范 2

2. 3 地方法规、规章 2

3、评价等级、范围及评价方法 2

3.1 评价等级 2

3.2 评价范围 2

4、电磁环境保护目标 3

5、评价标准 3

6、电磁环境现状评价 3

6.1 监测布点 3

6.2 监测频次 5

6.3 监测期间气象条件 5

6.4 监测方法及依据 5

6.5 监测仪器 5

6.6 监测结果分析 5

7、电磁环境预测与评价 6

7.1 架空线路电磁环境模式预测评价 6

7.2 环境敏感点电磁环境预测与评价 19

7.3 交叉跨越和并行线路环境影响分析 20

7.4 对依托工程的电磁环境影响评价 20

8、电磁环境保护措施 21

8.1 保护措施 21

8.2 监测计划 22

9、电磁环境影响专题评价结论 22

1、工程概况

干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程位于元江哈尼族彝族傣族自治县、新平彝族傣族自治县和峨山彝族自治县境内，项目线路起于干坝220kV升压站新建1回 220kV线路送至500kV玉溪变。

（一）元江县干坝农光互补光伏项目出线情况

干坝光伏项目220kV升压站位于元江县甘庄街道办干坝五队西北侧约1.8km处，220kV进出线自东向东北走线。220kV终期出线4回，本期出线1回，站外面对构架依次为备用、普力冲光伏、玉溪变（本期）、岩子脚光伏。根据系统规划，本期至玉溪500kV站采用站外面对构架从左至右第3个间隔出线，相序站外面对构架从左至右依次为A、B、C。

（二）500kV 玉溪变电站出线情况

500kV玉溪变设500/220kV两个电压等级，其中220kV出线间隔共计17个，目前220kV出线间隔已使用16个。根据系统规划，本期至干坝升压站采用北侧出线，从最东侧预留间隔出线，站外面对间隔从左至右依次为C、B、A。

（三）线路工程

干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程新建一条220kV输电线路，线路长49km，采用单回架空方式走线。建铁塔106基（其中耐张塔44基，直线塔62基），本工程线路全线所处覆冰区为5mm，新建导线采用双分裂JNRLH60/LB20A-400/50型耐热铝包钢芯铝合金导线，新建地线采用2根48芯OPGW-120光缆，光缆纤芯采用G.652D。

2、编制依据

2.1 相关法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）。

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）。

（3）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修正）。

（4）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正）。

（5）《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）。

（6）《电力设施保护条例实施细则》（2011 年 6 月 30 日修订）。

（7）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）。

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

（9）《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办〔2012〕131 号）。

2.2 技术导则及规范

（1）《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）。

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)。

（3）《电磁环境控制值》（GB 8702-2014）。

（4）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

（5）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（6）《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）。

2. 3 地方法规、规章

（1）《云南省环境保护条例》（2004 年 6 月 29 日修正）。

（2）《云南省建设项目环境保护管理规定》（2002 年 1 月 1 日施行）。

（3）《云南省供用电条例》（2004 年 3 月 26 日）。

（4）《云南省电力设施保护条例》（2008 年 1 月 1 日施行）。

3、评价等级、范围及评价方法

3.1 评价等级

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 3.1-1 电磁环境评价等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线路	二级

本工程 220kV 输电线路工程，边导线地面投影两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感点，因此，项目电磁环境影响评价等级为三级评价。

3.2 评价范围

本项目评价范围，见下表。

表 3.2-1　评价范围一览表

评价内容	评价范围
电磁环境	输电线路，边导线地面投影两侧各 40m 区域

2.3.3 评价方法

本工程 220kV 输电线路工程电磁环境影响评价等级为三级评价，故电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。

4、电磁环境保护目标

本工程评价范围内电磁环境保护目标见表。

表 4-1　项目电磁环境保护目标

环境要素	环境敏感目标名称	方位及最近距离	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线对地高度	功能	对应图示	环境保护要求
电磁环境	干坝五队果园看护棚	塔基 N1 与 N2 段线路南侧 20m	1 户	1 层斜顶高约 3m	/	居住	附图 4	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值 4000V/m 和 100μT 的限值要求

5、评价标准

本项目运营期工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） 中公众曝露控制限值，详见表 5-1。

表 5-1　项目执行的电磁环境控制限值标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	50Hz	工频电场	4000V/m	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值
				10kV/m	架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
			工频磁场	100μT	评价范围内电磁环境保护目标的公众曝露限值

6、电磁环境现状评价

6.1 监测布点

（1）布点依据

监测布点及测量方法主要依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）。

（2）布点原则

①监测点位的布设包括电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址。对于评价范围内无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。

②监测点位附近如有影响监测结果的其他源项存在时，应说明其存在情况并分析其对监测结果的影响。

③有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可仅在扩建端补充测点；如竣工验收中扩建端已进行监测，则可不再设测点；若运行后尚未进行竣工环境保护验收，则应以围墙四周均匀布点监测为主，并在高压侧或距带电构架较近的围墙外侧以及间隔改扩建工程出线端适当增加监测点位，并给出已有工程的运行工况。

（3）点位选取

为了了解本项目电磁环境现状，本次评价委托云南中检安信检测有限公司于2023年6月13日~2023年6月14日对本拟建输电线路沿线的电磁环境进行现状监测，其中本项目在不同线路段穿越了已建110kV俄月Ⅰ回处2次，已建110kV俄月Ⅱ回处2次，本次监测选取塔杆N85-N86段对110kV俄月Ⅰ、Ⅱ回最小净空距离为9.1m最不利情况进行监测。

表 6.1-1　监测点及因子

名称	监测因子	监测点	备注
敏感目标	工频电场、工频磁场	干坝五队果园看护棚北侧（塔基 N1 与 N2 段线路南侧 20m）	元江县境内
交叉跨越		钻越已建 500kV 玉墨Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N76 与 N77 段之间）	新平县境内
		钻越已建 220kV 玉元Ⅰ回处（塔基 N76 与 N77 段之间）	新平县境内
		钻越已建 220kV 玉元Ⅱ回处（塔基 N73 与 N74 段之间）	新平县境内
		钻越已建 220kV 玉竹Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N97 与 N98 段之间）	峨山县境内
		跨越已建 110kV 元化茶线处（塔基 N81 与 N82 段之间）	新平县境内
		跨越已建 110kV 俄月Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N96 与 N97 段之间）	新平县境内
		跨越已建 110kV 俄仙Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N96 与 97 段之间）	峨山县境内

现状		拟建线路终点（500kV 玉溪变北侧备用间隔围墙外 5m）	峨山县境内

（4）监测点位代表性分析

新建线路沿线有一处电磁环境敏感目标，已对其进行布点监测；其次在会对本拟建线路监测结果造成影响的本次新建线路需穿越、钻越的已建输电线路处进行了监测，本次线路终点为 500kV 玉溪变扩建间隔，故在其围墙外 5m 处布点监测。综上，本次监测点具有代表性。

6.2 监测频次

工频电场、工频磁场在监测点位各监测 1 次。

6.3 监测期间气象条件

监测点位气象条件见下表。

表 6.2-1　监测点位气象条件

监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%）
2023.6.13	多云	25~30	45~45

6.4 监测方法及依据

（1）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（2）《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

6.5 监测仪器

表 6.4-1　监测使用仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	设备编号	校准证书编号	校准单位	校准有限期	量程	准确度等级
1	工频电/磁场测试仪	00208816	WWD202201964	广东省计量科学研究院	2022.7.8~2023.7.7	1V/m~200kV/m 0.02μT~2000μT	测量精度：-0.1~+0.2dB（磁场）、＜±0.1dB（电场） 频率响应：-0.3~+0.2dB（磁场）、＜±0.2dB（电场）

6.6 监测结果分析

表 6.5-1　电磁环境监测结果

序号	测点位置	工频电场（V/m）	标准限值（V/m）	是否达标	工频磁场（μT）	标准限值（μT）	是否达标	备注
1	干坝五队果园看护棚北侧（塔基 N1 与 N2	2.7	4000	达标	0.029	100	达标	元江县境

	段线路南侧 20m）							内
2	钻越已建 500kV 玉墨Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N76 与 N77 段之间）	1129			2.183			新平县境内
3	钻越已建 220kV 玉元Ⅰ回处（塔基 N76 与 N77 段之间）	934			1.133			新平县境内
4	钻越已建 220kV 玉元Ⅱ回处（塔基 N73 与 N74 段之间）	927			1.208			新平县境内
5	钻越已建 220kV 玉竹Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N97 与 N98 段之间）	634	10000		1.742			峨山县境内
6	跨越已建 110kV 元化茶线处（塔基 N81 与 N82 段之间）	284			1.397			新平县境内
7	跨越已建 110kV 俄月Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N96 与 N97 段之间）	379			1.154			新平县境内
8	跨越已建 110kV 俄仙Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N96 与 97 段之间）	521			1.433			峨山县境内
9	拟建线路终点（500kV 玉溪变北侧备用间隔围墙外 5m）	1377	4000		2.635			峨山县境内

由监测结果可知，敏感点工频电场强度最大值为 2.7V/m，工频磁感应强度最大值为 0.029μT，拟建线路终点（500kV 玉溪变北侧备用间隔围墙外 5m）最大值为 1377V/m，工频磁感应强度最大值为 2.635μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

与已建线路交叉跨越监测点位处的工频电场强度在（284~1129）V/m 之间，工频磁感应强度在（1.133~2.183）μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

7、电磁环境预测与评价

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中 4.10.3 三级评价的基本要求，输电线路电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。

7.1 架空线路电磁环境模式预测评价

（1）预测因子

工频电场、工频磁场。

（2）预测模式

本工程输电线路的工频电场、工频磁场影响预测参照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式。

（3）架空输电线路工频电磁场预测模型

1）计算单位长度导线上等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远小于架设高 h，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots\cdots\

$$|U_A| = |U_B| = |U_C|$$

$$= \frac{500\times1.05}{\sqrt{3}}$$

$$=303.1\text{（kV）}$$

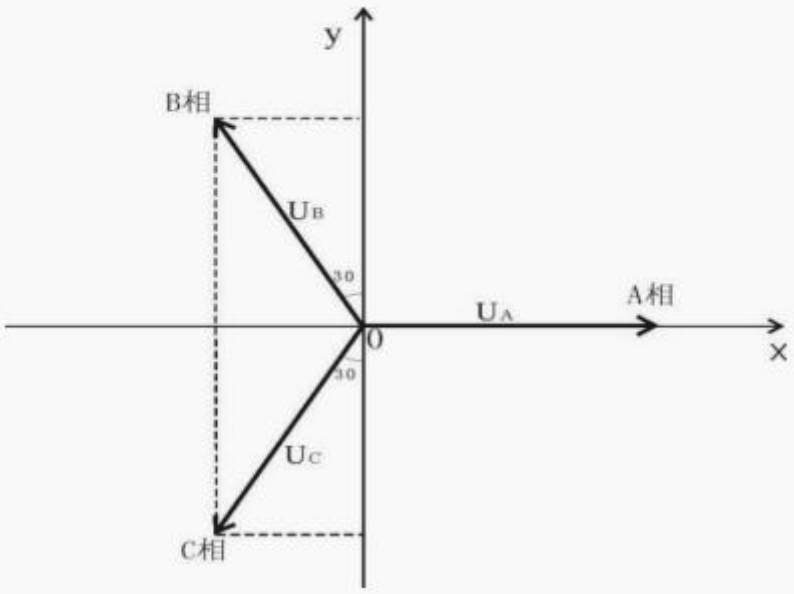


图 C.1　对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

UA =（303.1+j0） kV

UB =（- 151.6 + j262.5） kV

UC =（- 151.6 -j262.5） kV

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电 荷代替，用 i，j ，… 表示相互平行的实际导线，用 i′，j′，… 表示它们的镜像，如图 C.2 所示， 电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{2h_i}{R_i} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{（C2）}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{（C3）}$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{（C4）}$$

式中： ε0——真空介电常数，$\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$；

Ri——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入，Ri 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{(C5)}$$

式中： R——分裂导线半径，m；（如图 C.3）

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵

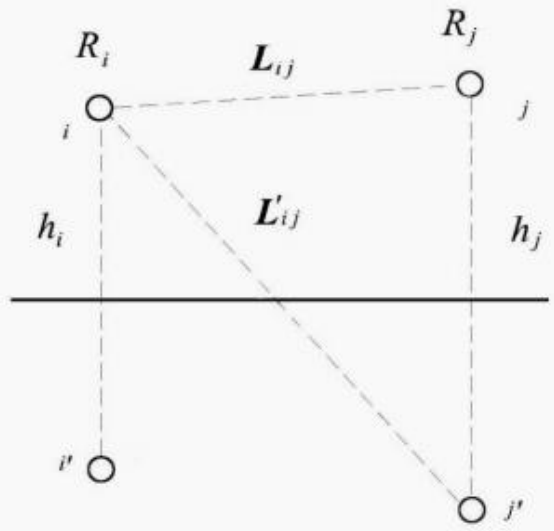


图 C.2 电位系数计算图

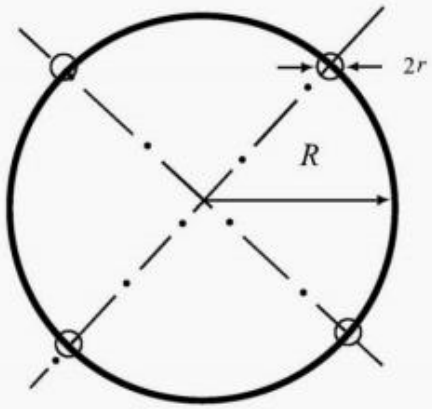


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路， 由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U_i} = U_{iR} + jU_{iI} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{(C6)}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q_i} = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{(C7)}$$

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R]=[\lambda][Q_R] \cdots\cdots (C8)$$

$$[U_I]=[\lambda][Q_I] \cdots\cdots (C9)$$

2）计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2}-\frac{x-x_i}{(L'_i)^2}\right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2}-\frac{y+y_i}{(L'_i)^2}\right)$$

式中：x_i、y_i——导线 i 的坐标（i=1、2、……m）；

m——导线数目；

ε。——介电常数；

L_i，L'_i——分别为导线 I 及镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据式（C8）和（C9）求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^{m} E_{ixR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{ixI}$$

$$= E_{xR} + jE_{xI} \cdots\cdots (C12)$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^{m} E_{iyR} + j\sum_{i=1}^{m} E_{iyI}$$

$$= E_{yR} + jE_{yI} \cdots\cdots (C13)$$

式中：E_{xR} ————由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ————由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ———— 由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ———— 由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y}$$

$$= \overline{E_x} + \overline{E_y} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (C14)$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (C15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (C16)$$

在地面处（y=0）电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

3）工频磁场计算公式

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d：

$$d = 660\sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (D1)$$

式中：ρ——大地电阻率，

f——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 D.1，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (D2)$$

式中：I——导线 i 中的电流值，A；

h——导线与预测点的高差，m；

L——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

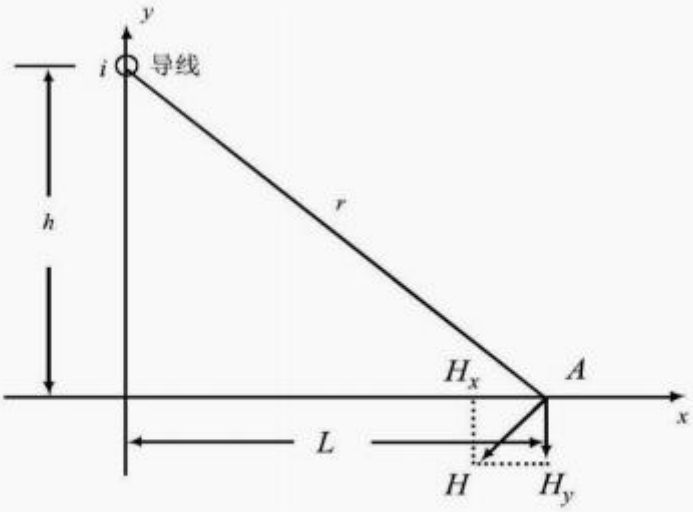


图 D.1　磁场向量图

（4）预测参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

本项目 220kV 架空导线为单回路三角排列，一般说来，线间距离较大的塔型下工频电场较线间距离较小的塔型下略大，边导线外高场强区范围略宽；因此，本次评价将线间距最大的塔型作为预测电磁环境影响的最不利影响的典型塔型。项目输电线路最不利塔型见表 3- 1。

表3-1　　项目输电线路参数一览表

线路名称	线路长度	塔基数量（基）	架设方式	导线选型（mm2）	最不利塔型
云南省元江县干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程	49km	106	单回路架设	JNRLH60/LB20A-400/50 型耐热铝包钢芯铝合金导线	塔型：2C3-JC3 呼高：24m 排列方式：三角排列

根据表3-1，项目220kV 线路三角排列最不利塔型为 2C3-JC3，本次评价选用最不利塔型进行工频电场和工频磁场影响预测分析。本次预测导线最低允许高度：220kV 线在非居民区导线最低允许高度 6.5m、在居民区导线最低允许高度 7.5m 和抬升至满足标准下的高度（9.5m）方案的工频电场和工频磁场影响预测。

电磁环境模式预测参数见下表。

表 7.2-3　电磁环境模式预测参数表

线路 参数			三角排列
导线型号			2×JNRLH60/LB20A-400/50
直径(mm)			27.6
分裂方式			2 分裂，分裂间距 400mm
预测导线最低对地距离（m）			6.5（非居民区）、7.5（居民区）、9.5（抬升满足标准下高度）
预测参数	工频电场 工频磁场	塔型	2C3-JC3
		导线排列方式	A C　B
		线间距离(m)	OA=8.5 OB=6 OC=6.5
导线电压等级			220kV
导线电流			945A

（5）预测结果

以导线弧垂最大处铁塔中心的地面投影点为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 1m，至铁塔中心地面投影点外 50m 处（边导线外 40m），根据改迁线路沿线保护目标分布及建筑物情况，本次评价仅预测离地面 1.5m 处的工频电场、工频磁场。

①工频电场

2C3-JC3 型塔（三角排列）

工频电场预测计算结果及变化趋势见下表及下图。

表 7.2-4　2C3-JC3 型塔线路工频电场强度预测结果单位：kV/m

塔型	**2C3-JC3 型塔（三角排列）**		
导线对地高度 L（m）	**6.5**	**7.5**	**9.5**
预测点	**离地 1.5**	**离地 1.5**	**离地 1.5**
距原点-25 米	0.48	0.53	0.59
距原点-24 米	0.55	0.59	0.66
距原点-23 米	0.62	0.67	0.75
距原点-22 米	0.71	0.77	0.84
距原点-21 米	0.82	0.88	0.95
距原点-20 米	0.95	1.01	1.08
距原点-19 米	1.11	1.17	1.22
距原点-18 米	1.30	1.36	1.39

塔型	2C3-JC3 型塔（三角排列）		
导线对地高度 L（m）	6.5	7.5	9.5
预测点	离地 1.5	离地 1.5	离地 1.5
距原点-17 米	1.54	1.59	1.58
距原点-16 米	1.83	1.86	1.80
距原点-15 米	2.19	2.19	2.05
距原点-14 米	2.63	2.57	2.32
距原点-13 米	3.16	3.02	2.62
距原点-12 米	3.81	3.53	2.93
距原点-11 米	4.55	4.09	3.24
距原点-10 米	5.37	4.66	3.52
距原点-9 米	6.18	5.18	3.75
距原点-8 米	6.84	5.57	3.88
距原点-7 米	7.16	5.72	3.90
距原点-6 米	7.02	5.58	3.78
距原点-5 米	6.40	5.15	3.52
距原点-4 米	5.47	4.50	3.17
距原点-3 米	4.41	3.74	2.76
距原点-2 米	3.41	3.02	2.37
距原点-1 米	2.69	2.49	2.09
距原点 0 米	2.51	2.37	2.03
距原点 1 米	2.98	2.70	2.20
距原点 2 米	3.86	3.34	2.54
距原点 3 米	4.90	4.09	2.94
距原点 4 米	5.93	4.81	3.33
距原点 5 米	6.72	5.36	3.64
距原点 6 米	7.11	5.65	3.83
距原点 7 米	7.01	5.64	3.88
距原点 8 米	6.49	5.36	3.80
距原点 9 米	5.74	4.89	3.61
距原点 10 米	4.91	4.33	3.36
距原点 11 米	4.12	3.76	3.06
距原点 12 米	3.43	3.23	2.74
距原点 13 米	2.84	2.75	2.44

塔型	2C3-JC3 型塔（三角排列）		
导线对地高度 L（m）	**6.5**	**7.5**	**9.5**
预测点	**离地 1.5**	**离地 1.5**	**离地 1.5**
距原点 14 米	2.36	2.33	2.15
距原点 15 米	1.96	1.98	1.89
距原点 16 米	1.64	1.68	1.66
距原点 17 米	1.38	1.44	1.45
距原点 18 米	1.17	1.23	1.28
距原点 19 米	0.99	1.06	1.12
距原点 20 米	0.85	0.91	0.99
距原点 21 米	0.74	0.80	0.87
距原点 22 米	0.64	0.69	0.77
距原点 23 米	0.56	0.61	0.68
距原点 24 米	0.49	0.54	0.61
距原点 25 米	0.44	0.48	0.54
工频电场强度最大值	**7.16**	**5.72**	**3.90**

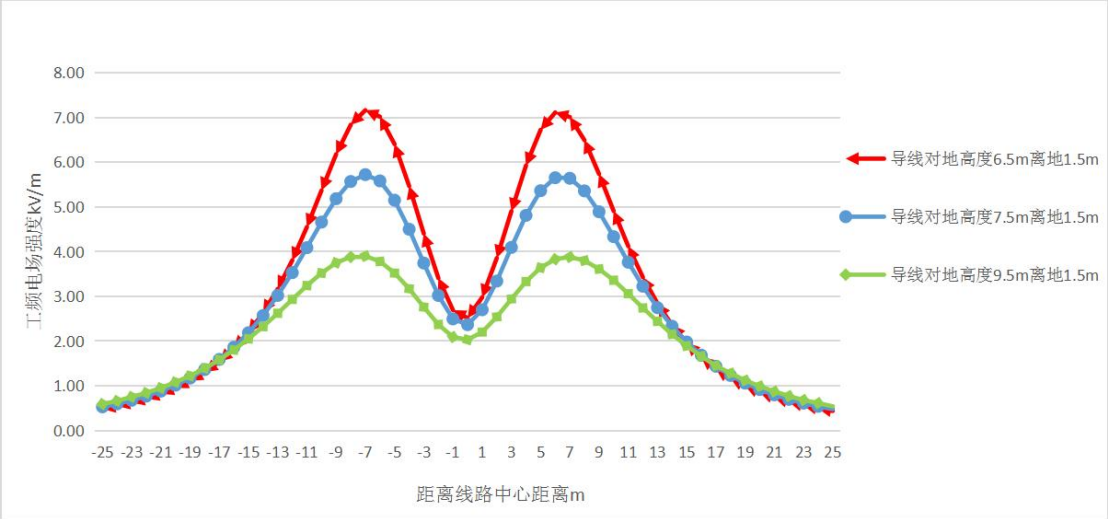


图 7.2-1　2C3-JC3 型塔（三角排列）工频电场强度分布图

从上表和上图可以看出，220kV 三角排列架空输电线路在非居民区导线最低允许高度为 6.5m 时，在最不利塔型（ 2C3-JC3）线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 7.16kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、道路等非居民区 10kV/m（10000V/m）的控制限值要求；在居民区导线最低允许高度为 7.5m 时，在最不利塔型（2C3-JC3）线下 1.5m 高处工频电场强

度最大值为 5.72kV/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准 4000V/m 的限值要求；在居民区，最不利塔型（2C3-JC3）导线抬升至满足标准要求的高度 9.5m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.90kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区和非居民区控制限值要求。

②工频磁感应强度环境影响分析

2C3-JC3 型塔（三角排列）

工频电场预测计算结果及变化趋势见下表及下图。

表 7.2-5 2C3-JC3 线路工频磁感应强度预测结果单位：μT

塔型	2C3-JC3 型塔（三角排列）		
导线对地高度 L（m）	**6.5**	**7.5**	**9.5**
预测点	**离地 1.5**	**离地 1.5**	**离地 1.5**
距原点-25 米	14.17	13.96	13.48
距原点-24 米	14.80	14.56	14.02
距原点-23 米	15.49	15.21	14.60
距原点-22 米	16.24	15.93	15.23
距原点-21 米	17.07	16.71	15.90
距原点-20 米	17.98	17.56	16.64
距原点-19 米	19.01	18.51	17.43
距原点-18 米	20.15	19.55	18.28
距原点-17 米	21.43	20.72	19.21
距原点-16 米	22.89	22.01	20.20
距原点-15 米	24.54	23.45	21.27
距原点-14 米	26.42	25.04	22.40
距原点-13 米	28.55	26.81	23.58
距原点-12 米	30.97	28.72	24.79
距原点-11 米	33.64	30.73	25.97
距原点-10 米	36.47	32.74	27.08
距原点-9 米	39.21	34.58	28.02
距原点-8 米	41.45	36.00	28.71
距原点-7 米	42.65	36.75	29.08
距原点-6 米	42.44	36.66	29.09
距原点-5 米	40.90	35.77	28.76
距原点-4 米	38.49	34.30	28.12

塔型	2C3-JC3 型塔（三角排列）		
导线对地高度 L（m）	**6.5**	**7.5**	**9.5**
预测点	**离地 1.5**	**离地 1.5**	**离地 1.5**
距原点-3 米	35.79	32.53	27.28
距原点-2 米	33.18	30.69	26.32
距原点-1 米	30.88	28.94	25.30
距原点 0 米	28.90	27.35	24.29
距原点 1 米	27.22	25.93	23.32
距原点 2 米	25.78	24.66	22.39
距原点 3 米	24.53	23.53	21.52
距原点 4 米	23.41	22.51	20.70
距原点 5 米	22.40	21.57	19.93
距原点 6 米	21.46	20.69	19.20
距原点 7 米	20.57	19.87	18.51
距原点 8 米	19.74	19.10	17.85
距原点 9 米	18.95	18.36	17.22
距原点 10 米	18.20	17.67	16.62
距原点 11 米	17.49	17.00	16.05
距原点 12 米	16.81	16.37	15.50
距原点 13 米	16.17	15.77	14.98
距原点 14 米	15.56	15.20	14.48
距原点 15 米	14.98	14.66	14.00
距原点 16 米	14.44	14.15	13.55
距原点 17 米	13.93	13.66	13.12
距原点 18 米	13.44	13.20	12.70
距原点 19 米	12.98	12.76	12.31
距原点 20 米	12.55	12.35	11.93
距原点 21 米	12.14	11.95	11.58
距原点 22 米	11.75	11.58	11.24
距原点 23 米	11.38	11.23	10.91
距原点 24 米	11.03	10.90	10.60
距原点 25 米	10.70	10.58	10.31
工频磁感应强度最大值	**42.65**	**36.75**	**29.09**

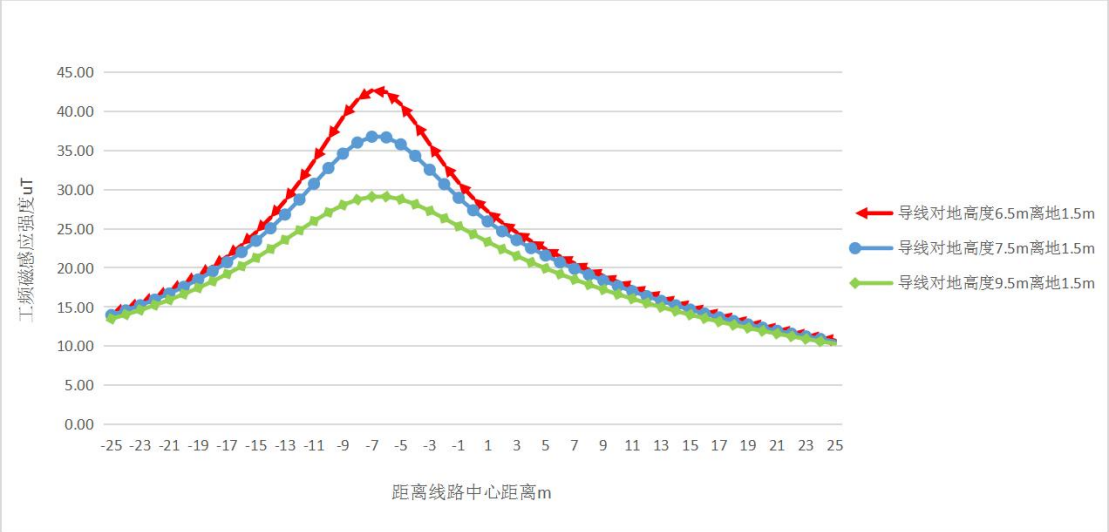


图 7.2-3　2C3-JC3（三角排列）工频磁感应强度分布图

从上图和上表可以看出，220kV 三角排列架空输电线路最低允许高度为 6.5m 时，在最不利塔型（2C3-JC3）线下 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 42.65μT；导线最低允许高度为 7.5m 时，在最不利塔型（2C3-JC3）线下 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 36.75μT；导线抬升至满足标准要求的高度 9.5m 时，线下 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 29.09μT；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 控制限值要求。

③工频电场 4000V/m 等值线图绘制

输电线路产生的工频电场值受导线对地距离影响较大，导线对地距离越小，工频电场越大。由于两基塔间的导线呈中间低两头高的弧线，导线上每一点对应一个高度，每个高 度的工频电场值均不同，因此每一高度对应一个工频电场 4000V/m 的达标范围点。

为比较形象的预测达标范围，设定两基塔间的一个线路段：水平档距取本工程线路全线的近似平均值 460m，两基塔位于同一水平面，挂线高度取与水平档距对应的近似值 29m，往两基塔中部，导线高度越低。以 2C3-JC3 塔线路为例，两基塔中间导线离地 7.5m 处，在 1.5m 的预测高度情况下，计算得到线路下方中心投影处工频电场强度为 5720/m，大于 4000V/m，自线路中心垂直导线投影向两侧直至边导线外 10.6m 处，工频电场强度才会降至 4000V/m 以下。即导线高度 7.5m 处的线路下方离地 1.5m 处，计算得到的 4000V/m 范围为边导线外 10.6m。按照以上方法，每取一个导线对地高度值，计算出对应的 4000V/m 范围，由此得出两基塔间线路下方的整个 4000V/m 达标范围，在线路方向上距离杆塔越近，

导线高度越高，则 4000V/m 范围越小，详见图 7.2-4。

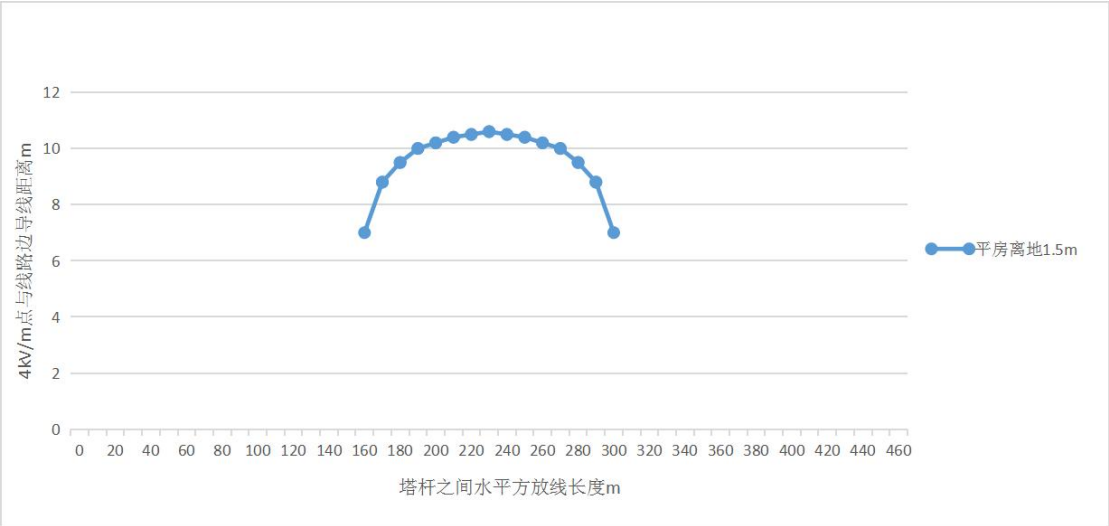


图 7.2-4　2C3-JC3（三角排列）工频电场 4000V/m 等值线图

（6）结论

由以上预测结果可以看出：

单回路最不利塔型（ 2C3-JC3 三角排列）在非居民区导线最低允许高度为 6.5m 线下 1.5m 时，产生的工频电场强度最大值为 7.16kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度≤10kV/m（10000V/m）、工频磁感应强度最大为 42.65μT，满足工频磁感应强度≤100μT 的限值要求。

在居民区导线最低允许高度为 7.5m 线下 1.5m，产生的工频电场强度最大值为 5.72kV/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度≤4000V/m；工频磁感应强度最大值为 36.75μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度≤100μT 的限值要求。

在居民区导线抬升至满足标准要求的高度 9.5m 线下 1.5m，产生的工频电场强度最大值为 3.90kV/m，工频磁感应强度最大值为 29.09μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT 的限值要求。本项目经过居民区时导线距地高度 15m，项目运营电磁环境影响满足标准要求。

7.2 环境敏感点电磁环境预测与评价

项目评价范围内有 1 处敏感目标，其工频电场强度、工频磁感应强度取输电线路最不利塔型（2C3-JC3 型塔三角排列）设计导线抬升至满足标准要求的高度 9.5m 线下处工频电场强度、工频磁感应强度最大值。

表 7.2-6　环境保护目标的电磁环境影响预测结果

序号	预测位置	电场强度 V/m				
1	干坝五队果园看护棚北侧（塔基 N1 与 N2 段线路南侧 20m）	现状值	贡献值	预测值	标准限制	达标情况
		2.7	3900	3902.7	4000	达标
		磁场强度μT				
		现状值	贡献值	预测值	标准限制	达标情况
		0.029	29.09	29.119	100	达标

从上表可知，输电线路附近环境保护目标电磁环境影响值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 4000V/m、100μT 的限值要求。

7.3 交叉跨越和并行线路环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），多条 330kV 及以上电压等级的架高输电线路出现交叉跨越或并行时，需对进行交叉跨越和并行线路环境影响分析。本项目新建输电线路在新平县境内钻越了已建 500kV 玉墨Ⅰ、Ⅱ回 1 次。本次评价采用架空输电线路工频电磁场最大贡献值矢量叠加现状值来评价输电线路和已建 500kV 玉墨Ⅰ、Ⅱ回交叉处的电磁环境影响。

表 7.2-7　交叉跨越和并行线路时的电磁环境影响预测结果

序号	预测位置	电场强度 V/m				
1	钻越已建 500kV 玉墨Ⅰ回、Ⅱ回处（塔基 N76 与 N77 段之间）	现状值	最大贡献值	预测值	标准限制	达标情况
		1129	7160	8289	10000	达标
		磁场强度μT				
		现状值	最大贡献值	预测值	标准限制	达标情况
		2.183	42.65	44.833	100	达标

根据上表可知，按最不利影响考虑（选取最大贡献值），输电线路和其它工程交叉或并行时工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)频率为 50Hz 时电场强度和磁感应强度控制限值 10kV/m、100μT 的要求。与建设单位核实及对照设计图，项目导线对地和交叉跨越距离均可满足设计规程要求，只要严格按照《110～750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)等有关技术规程和标准要求设计和施工，本输电线路对交叉跨越的各等级输电线路的运行无影响。

7.4 对依托工程的电磁环境影响评价

线路起点段依托干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站东北侧在建 220kV 出

线间隔构架侧，项目线路终点段依托 500kV 玉溪变电站最东侧已建 220kV 预留出线间隔构架侧。本工程均仅进行导线的接入，均不涉及变电站内土建工程，只安装电气构架和设备，不装设主变压器及配电装置，工程建成后基本不会增加对升压站外环境的电磁环境影响。干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站目前正在进行施工建设，升压站建成后，升压站围墙外工频电场和工频磁场将维持干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站环评预测结果。500kV 玉溪变电站已建设完毕，根据监测结果变电站厂界电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求。综上，项目建成后对依托工程周围电磁环境影响较小。

8、电磁环境保护措施及监测计划

8.1保护措施

（1）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。

（2）线路合理设置档距、优化杆塔选择，调整线路适宜的对地高度。输电线路架设严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定执行：本项目 220kV 导线距地高度在非居民区不得小于 6.5m、经过居民区时导线距地高度须不小于按照预测抬升至满足标准要求的高度 9.5m。此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计导线对地距离、交叉跨越距离。确保输电线路运行后产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准限值要求。

（3）优化导线的相序排列方式及杆塔型式，合理选择导线直径及导线分裂数，并提高线路的加工工艺，降低线路周围的工频场强。

（4）线路仅可能避开或远离环境保护目标，项目架空输电线路与电力线路、公路、树木等的距离，必须满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求，严格按规范要求留有足够净空距离。

（5）在输电设施危险位置及居民区附近设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设置安全警示图文标志，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。

（6）加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。

8.2 监测计划

电磁环境监测计划，见下表。

表 8-1 电磁环境监测计划一览表

监测因子	工频电场、工频磁场
监测点位	①线路起点、终点各监测1个点位； ②架空线监测断面1处：导线地面投影0m处起，每隔5m设1个监测点，测至背景值（或边导线投影外40m）处止； ③架空线路地面投影外延40m范围内环境保护目标处。
监测频率	工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次
监测要求	按照竣工验收的要求进行监测
监测方法	根据HJ681-2013《交流输变电工程 电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
应记录的工作条件	（1）时间、天气状况、温度和湿度 （2）设备名称、型号、工作状况 （3）监测依据 （4）监测时变电站和输电线路工况情况，如监测时主变、输电线路电流、电压大小等

9、电磁环境影响专题评价结论

（1）单回路最不利塔型（ 2C3-JC3 三角排列）在非居民区导线最低允许高度为 6.5m 线下 1.5m 时，产生的工频电场强度最大值为 7.16kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度≤10kV/m（10000V/m）、工频磁感应强度最大为 42.65μT，满足工频磁感应强度≤100μT 的限值要求。

在居民区导线最低允许高度为 7.5m 线下 1.5m，产生的工频电场强度最大值为 5.72kV/m，不满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度≤4000V/m；工频磁感应强度最大值为 36.75μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度≤100μT 的限值要求。

在导线抬升至满足标准要求的高度 9.5m 线下 1.5m，产生的工频电场强度最大值为 3.90kV/m，工频磁感应强度最大值为 29.09μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中评价标准工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT 的限值要求。本项目经过居民区时导线距地高度 15m，项目运营电磁环境影响满足标准要求。

（2）根据预测与现状监测叠加，工程评价范围内输电线路和其它工程交叉或并行时工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB

8702-2014）中评价标准 10000V/m、100μT 的限值要求；输电线路在环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中评价标准 4000V/m、100μT 的限值要求；项目对依托工程周围电磁环境影响较小。

综合分析，工程建成投运后，其所产生的电磁环境影响不会对周围环境造成明显影响，本工程运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从电磁环境影响角度而言本工程的建设是可行的。

干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程生态专项评价报告

编制单位：云南欣驰环保科技有限公司

目录

1 概述 1

2 总则 2

2.1 评价依据 2

2.1.1 法律法规 2

2.1.2 部委规章及规范性文件 2

2.1.3 地方性法规及规划 4

2.1.4 环境影响评价技术导则、环境保护标准及技术规范 5

2.2 生态影响因子识别 5

2.3 评价等级和范围 7

3 工程概况 9

3.1 项目概况 9

3.2 总平面布置 9

3.3 施工布置 11

3.4 设计阶段路径方案比选 14

3.5 占用生态红线情况分析 18

3.6 工程占地情况 15

4 生态环境现状调查与评价 25

4.1 调查范围 25

4.2 调查时间 25

4.3 调查方法 25

4.3.1 资料收集法 25

4.3.2 现场调查法 25

4.3.3 专家和公众咨询法 29

4.3.4 遥感调查法 29

4.4 植被现状 29

4.4.1 植被分类原则及系统 29

4.4.2 评价区植被分类系统 30

4.4.3 评价区涉及生态敏感区的塔基植被现状 39

4.5 植物资源现状 40
4.5.1 植物区系 41
4.5.2 重点野生植物 42
4.5.3 古树名木 45
4.5.4 云南特有植物资源 45
4.5.5 资源植物 45
4.5.6 外来入侵植物 47
4.6 评价区陆生脊椎动物现状 59
4.6.1 两栖类 60
4.6.2 爬行类 60
4.6.3 鸟类 61
4.6.4 哺乳类 63
4.6.5 重点野生动物 64
4.6.6 鸟类迁徙通道 68
4.7 评价区生态系统现状分析 68
4.7.1 评价区生态系统的生物量现状 68
4.7.2 评价区生态系统的生产力现状 69
4.8 评价区景观现状分析 70
4.8.1 景观生态分类的原则 70
4.8.2 景观生态体系组成及特点 70
4.8.3 景观结构分析 72
4.8.4 景观生态质量分析 74
4.9 生态敏感区、重要生境的分布及现状 75
4.9.1 生态保护红线概况及与项目相对位置关系 76
4.9.2 生物资源概况 76
4.10 评价区域存在的主要生态问题 76
4.11 评价区土地利用现状 77
5 环境影响预测与评价 78
5.1 生态环境影响预测与评价 78

5.1.1 工程占地对土地利用格局的影响分析 78
5.1.2 对沿线植被及植物资源的影响分析 80
5.1.3 对沿线野生动物资源的影响分析 85
5.1.4 对生态系统完整性的影响分析 89
5.1.5 工程建设对景观生态的影响分析 91
5.1.6 对生态保护红线影响分析 91
5.1.7 工程占用生态公益林影响分析 93
6 生态保护与恢复措施 94
6.1 一般区域生态影响的保护措施 94
6.1.1 避让措施 94
6.1.2 减缓措施 94
6.1.3 恢复与补偿措施 95
6.1.4 管理措施 95
6.2 生态保护红线生态保护与恢复措施 96
6.2.1 避让措施 96
6.2.2 减缓措施 96
6.2.3 恢复与补偿措施 97
6.2.4 管理措施 97
6.3 重点保护植物的保护措施 97
6.4 重点保护动物的保护措施 98
6.5 生态监测措施 98
7 结论与建议 100
7.1 评价结论 100
7.2 建议 101
附表 1 项目评价区维管束植物名录 103
附表 2 项目评价区群系样方表 116
附表 3 项目评价区植被与植物 129
附表 4 项目评价区陆生脊椎动物名录 134

1 概述

干坝农光互补光伏项目已列入《云南省能源局关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2022〕176 号），项目建设符合云南省新能源实施计划。干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程为其配套送出线路工程，为确保干坝农光互补光伏项目建成后能够同步并网输电送出，干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程是必要的，其的建设符合当地经济发展的需求，具有较好的社会效益和经济效益。

干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程位于元江哈尼族彝族傣族自治县、新平彝族傣族自治县和峨山彝族自治县境内，项目线路起于干坝 220kV 升压站进线构架侧，止于 500kV 玉溪变电站 220kV 出线构架侧，线路起点地理坐标为东经 101°57′51.292″、北纬 23°43′48.000″终点坐标东经 102°11′59.011″ 、北纬 24°3′29.852″。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求“进入生态敏感 区时，应设生态专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关输变电建设项目生态影响评价要求进行。

根据现场调查结合相关资料，本项目评价范围的生态敏感区为生态保护红线，不涉及鸟类迁徙路径和鱼类洄游通道等重要生境。本项目涉及的生态敏感区主要为元江县的红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，线路穿越了约 2.56km 的生态红线，涉及占用生态红线 306.13m^2，共 6 处塔基， 其杆塔编号为 N10，N11，N14，N15，N39，N40。项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园及饮用水水源保护区等其他环境敏感区。

2023 年 5 月 28 日~6 月 2 日，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ/T19-2022）的要求，我公司委托相关技术人员上官法智、杨绘（云南一木生态文化传播有限公司）进行为期 6 天的野外生态现状调查和相关技术指导，并结合项目的特点、性质、建设规模和环境状况，以《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）等为依据，编制了《干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程生态影响评价专题》。本专题对项目所在区域的生态环境现状、占用生态保护红线现状进行了调查， 预测和分析评价了本项目建成后产生对生态环境的影响，从生态环境影响角度论证了本项目建设的可行性，提出预防措施。

2 总则

2.1 评价依据

2.1.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订，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 12 月 29 日修订并施行）；

（3）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；

（4）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订通过，自 2020 年 7 月 1 日起施行）；

（5）国务院令第 666 号《中华人民共和国森林法实施条例》（2016 年 2 月 6 日第二次修订实施）；

（6）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年修正，2023 年 5 月 1 日实施）；

（7）国务院令第 204 号《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997 年 1 月 1 日起施行，2017 年 10 月 7 日修订）；

（8）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993 年 8 月 1 日发布，2011 年 1 月 8 日修订）

（9）国务院令第 239 号《电力设施保护条例》（1987 年 9 月 15 日起施行，2011 年 1 月 8 日第二次修订）；

（10）国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；

（11）中共中央办公厅国务院办公厅厅字〔2017〕2 号《印发<关于划定并严守生态保护红线的若干意见>的通知》；

（12）中共中央办公厅国务院办公厅厅字〔2019〕48 号《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》。

（13）《中华人民共和国野生动物保护条例》（1992 年 3 月 1 日实施）

（14）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日实施）

2.1.2 部委规章及规范性文件

（1）生态环境部（部令第 9 号）《建设项目环境影响报告书（表）编制监管理办法》；

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

（3）国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（修改版自 2021 年 12 月 30 日起施行）；

（4）环境保护部环发〔2012〕98 号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》；

（5）环境保护部环办〔2012〕131 号《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》；

（6）《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》（生态环境部关于印发《建设项目环境影响报告表》内容、格式及编制技术指南的通知(环办环评〔2020〕33 号)，生态环境部办公厅 2020 年 12 月 24 日印发）；

（7）环境保护部环发〔2015〕163 号《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》；

（8）环境保护部环环评〔2016〕150 号《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》；

（9）生态环境部环规财〔2018〕86 号《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》；

（10）《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）；

（11）《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）；

（12）《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（2020）；

（13）《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2020）；

（14）《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年 1 月 1 日实施）。

2.1.3 国家法规及规划

（1）《全国主体功能区规划》（2011 年 6 月 8 日发布）；

（2）《全国生态功能区划》（2022 年修编版）；

（3）《全国生态脆弱区保护规划纲要》（2008 年 9 月 27 日）；

（4）《“十四五”环境健康工作规划》（2022 年 7 月）。

2.1.4 地方性法规及规划

（1） 《云南省环境保护条例》（1997 年 12 月 3 日起施行）；

（2） 《云南省珍贵树种保护条例》（2002 年 1 月 21 日起施行）；

（3）《云南省陆生野生动物保护条例》（1997 年 1 月 1 日起施行，2014 年 7 月 27 日第二次修正）；

（4）《云南省森林条例》（2003 年 2 月 1 日起施行，2018 年 11 月 29 日第二次修正）；

（5）《云南省林地管理办法》（2018 年 5 月 14 日修订；自 2018 年 9 月 1 日起施行）；

（6）《云南省林地管理条例》（自 2010 年 10 月 1 日起施行）；

（7）《云南省建设项目环境保护管理规定》（2002 年 1 月 1 日起施行）；

（8）《云南省电力设施保护条例》（2008 年 1 月 1 日起施行）；

（9） 《云南省生物多样性保护条例》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

（10）《云南省水功能区划（2014 年修订）》（云南省水利厅， 2015 年 8 月）；

（11）云南省环境保护厅云环发〔2013〕48 号《云南省环境保护厅转发环境保护部〈关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知〉的通知》；

（12）云南省人民政府云政发〔2000〕74 号《云南省生态环境建设规划》；

（13）云南省人民政府云政发〔2007〕165 号《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》；

（14）云南省人民政府云政发〔2012〕86 号《云南省人民政府关于加强环境保护重点工作的意见》；

（15）云南省人民政府云政发〔2018〕32 号《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》；

（16）云南省人民政府办公厅云政发〔2020〕29 号《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》。

（17）《玉溪市“十四五 ”生态建设和环境保护规划》（2021~2025 年）

（18）玉溪市人民政府关于印发玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》（玉政发〔2021〕15 号）；

（19）《云南省公益林管理办法》（2019 年 12 月 25 日发布）；

（20）《云南省生物多样性保护战略行动计划（2012-2030）》（云南省生物多样性保护联席会议 2013 年 4 月）；

（21）《云南省外来入侵物种名录（2019 版）》（云南省植物学会，2019 年 7 月 3 日）；

（22）《云南省生态功能区划》（2009 年 11 月 7 日）；

（23）《云南省主体功能区规划》（2014 年 1 月）；

（24）《云南省“十四五”生态环境保护规划》（2022 年 4 月）；

（25）《云南省“十四五”林草产业发展规划》（云南省林业和草原局，2022 年 1 月 26 日）。

2.1.5 环境影响评价技术导则、环境保护标准及技术规范

（1）环境影响评价技术导则

1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

3）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

4）《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）；

5）《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）；

6）《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）；

7）《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ 710.5-2014）；

8）《生物多样性观测技术导则 两栖动物》 （HJ 710.6-2014）。

（2）标准及技术规范

1）《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；

2）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）。

2.2 生态影响因子识别

根据同类型项目的调查经验，输变电类型的项目对生态环境的影响分施工期和运行期两个时段进行评价，特点主要为：施工期影响较大，运行期影响较小。工程建设对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

（1）输电线路施工过程中，塔基塔脚处需要永久占地，从而使局部地表状态及场地地表植被发生改变，对局部生态造成不同程度影响，具有不可逆性。

（2）施工过程中杆塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地。这些临时占地将使区域地表状态及地表植被遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失。对区域生态造成不同程度影响，但具有可逆性。

（3）输电线路塔基施工需进行挖方、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀，加剧土壤侵蚀与水土流失，及时实施植被恢复，则影响具有可逆性。

（4）施工期间，施工人员出入现场、运输车辆来往、施工机械运行等活动会对施工场地周边觅食、停留的动物产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。但影响是短暂的，施工结束人员撤离后影响可消除。

（5）项目运行后，输电线路运行期的运行维护活动主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要沿已有道路活动，对线路周边生态环境基本不产生影响。塔基建立后会造成景观体系组成发生变化。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）附录 A，对生态评价因子筛选如下。

表 2-1　生态影响评价因子筛选表

评价阶段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	线路施工时杆塔的永久占地及牵张场、材料场等临时占地，都会损坏沿线植被， 塔基永久占地处需砍伐树木，种群数量有减少， 但影响不大，直接影。	可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	随着工程的开工，施工机械、施工人员陆续进场，将破坏和改变局部原有野生动物的生存环境，施工机械噪声驱赶野生动物，使生境质量降低， 但工期较短，施工结束后可恢复生境质量，直接影响。	短期	弱
	生物群落	物种组成、群落 结构等	塔基处树木被砍伐，但砍伐的树木为当地分布较广的树 种，不会改变物种组成和群落结构， 直接影响。	可逆	无
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	塔基处树木被砍伐，引起植被覆盖度、生产力、生物量有一定程度降低，但砍伐的树木为当地分布较广的树种，不会引起生态系统结构和功能改变，直接影响。	可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	塔基永久占地处被砍伐的树木均为当地分布较广的树种，不会改变物种优势度，生物多样性能够维持现状， 直接影响。	可逆	无
	生态敏	主要保护对	塔基永久占地占用了生态保护红线，但占地分散，且	不可	弱

	感区	象、生态功能等	单个塔基占地较小，总体影响较小，对沿线重要保护物种无影响，不会改变原有生态环境功能，直接影响。	逆	
运行期	自然景观	景观多样性、完整性等	会造成景观体系组成发生变化，直接影响。	不可逆	弱

2.3 评价等级和范围

（一）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态评价工作等级划分见表 2-2。

表 2-2 生态影响评价工作等级划分表

序号	确定评价等级的原则	本项目情况	本项目评价等级
a）	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	本项目不涉及	/
b）	涉及自然公园时，评价等级为二级。	本项目不涉及	/
c）	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	本项目穿越生态保护红线	二级
d）	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不 低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	本项目不涉及	/
e）	根据 HJ610 、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	输变电工程不需判断地下水水位或土壤影响范围	/
f）	当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围 以新增占地（包括陆域和水域）确定。	本项目建设区共地0.0106km^2 ，小于20km^2。	三级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），线性工程可分段确定评价 等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

本项目为输变电工程，属线性工程，因此，线路穿越生态保护红线段（经过现场调查及查阅资料，本项目新建线路穿（跨）越元江县境内生态保护红线路径长约 2.56km）生态影响评价工作等级确定为二级，其他区域段生态影响评价工作等级为三级。

（二）评价范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），结合《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），确定本项目评价范围是：拟建线路穿越

生态保护红线段，以线路边导线地面投影外两侧各 1000m 的带状区域作为评价范围，穿越非生态敏感区时，以线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域作为评价范围，评价区总面积 4607.74hm²。

（三）生态敏感区

结合现场调查及查阅相关资料，本项目不涉及重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，项目评价范围内仅部分新建线路段涉及占用生态保护红线。本项目线路穿越的云南省生态保护红线情况见表 2-3，本项目新建线路与生态保护红线的相对位置关系图见附图 12。

表 2-3 本项目穿越的云南省生态保护红线情况

序号	生态环境保护目标名称	主要生态功能	范围情况	与本项目位置关系
1	红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线	水土保持	红河(元江)干热河谷及山原水土保持生态保护红线。该区域位于我省中南部，红河(元江)中下游地区，涉及玉溪、楚雄、红河等 3 个州、市，面积 0.42 万平方千米，占全省生态保护红线面积的 3.55%。以中山河谷地貌为主，降水量少，气温高。植被以季风常绿阔叶林、干热河谷稀树灌木草丛等为代表。重点保护物种有蜂猴、短尾猴、绿孔雀、巨蜥、蟒蛇、桫椤、元江苏铁、水青树、鹅掌楸、董棕等珍稀动植物。已建有云南元江国家级自然保护区、建水国家级风景名胜区、个旧蔓耗省级风景名胜区等保护地。	线路穿（跨）越生态保护红线路径长约 2.56km，立塔为 6 基。

3 工程概况

3.1 项目概况

根据玉溪市发展和改革委员会出具的工程核准的批复（玉发改能源复〔2023〕19 号），本项目建设内容为：新建线路长约50千米，新建线路采用单回路架设，导线采用2×JL/LB20A-400/50 型铝包钢芯铝绞线，500千伏玉溪变出线段5千米地线采用2 根OPGW—120 光缆（48芯G.652D），其余段地线采用2 根 OPGW—100 光缆（48芯G.652D），新建线路导线 2×400mm^2。根据本项目初步设计及其审查意见，本项目建设内容为：线路长49km，新建线路采用单回路架设，新建导线采用双分裂JNRLH60/LB20A-400/50型耐热铝包钢芯铝合金导线，新建地线采用2根48芯OPGW-120光缆，光缆纤芯采用G.652D。**本次评价内容以项目初设及其审查意见为准。**

据本项目初步设计及其审查意见，项目共设铁塔106基。其中元江县23.124km，塔基52基（N1~N52）；新平县21.052km，塔基43基（N53~N95）；峨山县4.824km，塔基11基（N96~N106）。

线路起点段依托干坝农光互补光伏项目220kV升压站东北侧在建220kV出线间隔构架侧，本工程仅进行导线的接入，不涉及升压站内土建工程。项目线路终点段依托500kV玉溪变电站最东侧已建220kV预留出线间隔构架侧，本工程仅进行导线的接入，不涉及变电站内土建工程。

具体内容见表 3-1。

表3-1　项目组成一览表

项目			内容
主体工程	线路情况	电压等级	220kV
		输送电流	945A
		架设方式	线路全程均为单回路架设
		路径长度	线路全长 49km
		导线型号	用双分裂 JNRLH60/LB20A-400/50 型耐热铝包钢芯铝合金导线，导线分裂间距 400mm，合计 49km
		地线型号	采用 2 根 48 芯 OPGW-120 光缆，光缆纤芯采用 G.652D，合计 49km。
	铁塔数量及型式		新建铁塔 106 基，共采用 2 种塔型：直线塔和耐张塔。其中直线塔 62 基，耐张塔 44 基。直线塔型采用 4 种型号，包括 2D1Y5-ZMH1、2D1Y5-

		ZMH2、2D1Y5-ZMH3 和 2D1Y5-ZMH4 型号，各塔均按照全方位长短腿设计；耐张塔型采用 7 种型号，包括 2D1Y5-J1、2D1Y5-J2、2D1Y5-J3、2D1Y5-J4、2C3-JC1、2C3-JC3 和 2N4-HDJC 型号。
依托工程	干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站	起点段依托干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站东北侧在建 220kV 出线间隔构架侧，本工程仅进行导线的接入，不涉及升压站内土建工程。
	500kV 玉溪变电站	终点段依托 500kV 玉溪变电站最东侧已建 220kV 预留出线间隔构架侧，本工程仅进行导线的接入，不涉及变电站内土建工程。
临时工程	塔基临时施工场地	拟设置 106 处塔基临时施工场地，塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。每个塔基设置一个施工场，共设 106 个施工场。每个施工场地占地约 77m^2，项目塔基施工场地占地总面积为 0.82hm^2。
	牵张场	根据项目施工组织设计，本工程共设置 5 处牵张场（均不在生态红线保护范围内），分别位于塔基施工场周边。根据同类工程经验及实际情况，本工程线路牵张场占地按 100m^2/处考虑，分别位于 N20、N43、N64、N82 和 N100 塔基附近，则共计占地面积 500m^2。
	跨越施工场地	本工程设置跨越场地 11 个，每处跨越架临时占地面积约 100m^2，交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积，共占地面积为 1100m^2。
	施工道路	本项目附近乡道、村道状况良好，交通便利，项目所需材料可通过现有道路运输，不新修施工便道。位于生态保护红线的塔基，临近已建硬化道路和机耕道路 ，项目施工材料运输利用这些已建道路，再采取人抬马驮方式运输 至塔基施工区域。大部分塔基位置处均已有人抬道路可通达，人力运输利用这些现有人抬道路，不再重新开辟。
	施工营地	输电线路施工时施工周期短，沿线村庄较多，施工人员生活采用租用民房的方式解决，不设施工营地。
	施工“三场”	本项目施工所需砂石料均通过外购获得后在临时塔基施工场地范围内有序堆放，并用防尘网遮盖，不单独设置砂石料场；项目开挖土石方施工结束后用于基础回填、平整临时场地和覆土绿化，能做到挖填平衡，故不设取土场和弃土场。
环保工程	施工迹地恢复	塔基区、塔基施工区、牵张场区和跨越场地区进行施工迹地恢复，其中植被恢复面积 0.85hm^2，复耕面积 0.13hm^2

3.2 总平面布置

（1）光伏项目干坝 220kV 升压站

干坝光伏项目 220kV 升压站位于元江县甘庄街道办干坝五队西北侧约 1.8km 处，220kV 进出线自东向东北走线。220kV 终期出线 4 回，本期出线 1 回，站外面对构架依次为备用、普力冲光伏、玉溪变（本期）、岩子脚光伏。根据系统规划，本期至玉溪 500kV 站采用站外面对构架从左至右第 3 个间隔出线，相序站外面对构架从左至右依次为 A、B、C，本工程新建单回路终端塔，与构架夹角 7°，满足出线要求。

（2）500kV 玉溪变电站

已建 500kV 玉溪变位于玉溪市峨山县化念镇，距离峨山县政府约 20km。

500kV 玉溪变设 500/220kV 两个电压等级，其中 220kV 出线间隔共计 17 个，目前 220kV 出线间隔已使用 16 个。根据系统规划，本期至干坝升压站采用北侧出线，从最东侧预留间隔出线，站外面对间隔从左至右依次为 C、B、A。

（3）路径走向

本线路从元江干坝 220kV 光伏升压站向东出线，转向西北经干坝五队北侧，至 220kV 玉元 II 回线 N97 塔西侧约 170m 处，之后平行该线路向西北前行，跨过铜矿路、杨红老线(县乡公路)、昆果线(县乡公路)、杨红老线(县乡公路)、昆磨高速公路（K170+890）、昆磨高速公路（K170+004），扬马公路继续平行 220kV 玉元Ⅱ回线向北前行，然后右转穿过 220kV 玉元Ⅰ、Ⅱ回线、500kV 玉墨线，跨越 35kV 月居线、110kV 元华茶线、跨过 G323 公路、里牌河、昆磨高速公路（K151+070），跨越 110kV 峨月Ⅰ、Ⅱ回线，35kV 鲁矿线后继续向东北方向走线，然后线路再次跨越昆磨高速公路（K143+660）、跨越 110kV 峨月Ⅰ、Ⅱ回线、110kV 俄仙Ⅰ、Ⅱ回，之后右转穿过 220kV 玉竹Ⅰ、Ⅱ回，跨越规划铁路、国道 213 线后接入 500kV 玉溪变北侧备用间隔。线路长度约 49km，曲折系数 1.08，拟设铁塔 106 基。

3.3 施工布置

1、施工便道

本项目不新建施工道路，项目沿线可利用的公路主要有：昆磨、天猴高速公路，G232 公路、杨红老线省道以及沿线乡村道路，工程材料运输、施工条件较好。汽车平均运距：20km，人力平均运距：0.6km。

本项目附近乡道、村道状况良好，交通便利，项目所需材料可通过现有道

路运输，不新修施工便道。根据现场踏勘，新建线路部分塔基无道路直达，项目周边乡道、乡村机耕道路、山间便道较多，输电线路施工材料利用已有的道路运 输至距离杆塔最近的地点，再采用人背马驮等方式运至杆塔施工点，不需修建施工道路。

2、项目取、弃土场和砂石料场设置

本项目施工所需砂石料均通过外购获得后在塔基施工场地范围内有序堆放，并用防尘网遮盖，不单独设置砂石料场；项目开挖土石方施工结束后用于基础回填、平整临时场地和覆土绿化，能做到挖填平衡，故不设取土场和弃土场。

3、临时表土堆场

根据项目实际施工情况，本项目塔基区表土堆放在各塔基施工场地范围内，施工期间部分装袋可作施工场地周边临时拦挡，施工结束用于塔基及施工场地的耕地恢复及植被恢复。塔基剥离表土均回覆于塔基自身，就地覆土，不调运，也不外借。

4、施工营地

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，施工人员生活采用租用民房的方式解决，不设施工营地。

3.3.1 一般区域施工组织

线路工程施工场地主要有塔基施工场地、跨越公路、牵张场等重要设施的施工场地。

（1）塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔 基都有一处施工临时占地作为施工场地，用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料 堆放场地。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、 植被稀疏一侧，尽量利用草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。每个塔基设置一个施工场，共设106个施工场。每个施工场地占地约77m^2，项目塔基施工场地占地总面积为0.82hm^2。

（2）牵张场

为满足施工放线需要，沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，

通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设棕垫。牵张场选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用林地及耕地，施工过程中牵张场均采取彩条布铺垫的方式。

根据项目施工组织设计，本工程共设置 5 处牵张场（均不在生态红线保护范围内），分别位于塔基施工场周边。根据同类工程经验及实际情况，本工程线路牵张场占地按 100m^2/处考虑，分别位于 N20、N43、N64、N82 和 N100 塔基附近，则共计占地面积 500m^2。

（3）材料站

根据沿线的交通情况，本工程沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近道路旁，然后由人力沿人抬道路运至塔位。

（4）跨越施工场地

输电线路跨越电力线路、公路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。

每处跨越架临时占地面积约 100m^2，交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积，本工程设置跨越场地 11 个，占地面积为 1100m^2。

3.3.2、生态保护红线内施工组织

本项目线路在生态敏感区内施工时，应采取的施工组织如下：

（1）塔基施工临时场地和基础施工

生态保护红线内的采取的塔基形式为人工挖孔桩基础，可以有效减少塔基临时占地，还可以减少开挖面，降低土石方开挖量，缩短土石方开挖面的暴露时间，尤其是针对表土比较松散的塔位时进行加固，缩短施工时间。设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，避开生态保护红线范围内的水土流失易发区。施工期间加强塔基的水土保持措施，提高水土流失防治标准，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。本项目生态保护红线范围内立塔约6基，塔基永久占地面积约306.13m^2 ，塔基施工区临时占地面积约462m^2。

（2）牵张场及架线施工

根据项目施工组织设计，本工程共设置 5 处牵张场（均不在生态红线保护范围内），分别位于塔基（N20、N43、N64、N82 和 N100）施工场周边。

（3）施工便道及材料运输

根据现场调查，位于生态保护红线的塔基，临近已建硬化道路和机耕道路 ，项目施工材料运输利用这些已建道路，再采取人抬马驮方式运输至塔基施工区域。大部分塔基位置处均已有人抬道路可通达，人力运输利用这些现有人抬道路，不再重新开辟。运输过程中严格控制行走路线，避免对周边植被的践踏、破坏。施工结束后及时利用生态保护红线范围内的常见物种进行植被恢复。

（4）施工生活区和材料站

不在生态保护红线范围内设置施工营地、材料站、拌合站等临时场地。

（5）余土处置

不在生态保护红线范围内设置取、弃土点等临时场地，对位于平坦地形的塔基， 回填后剩余弃土堆放在塔座基面四周，并进行平整、夯实；当铁塔四周为陡坡时， 降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，选择生态保护红线范围外的凹地进行堆放，堆放后进行平整，利用生态保护红线范围内的常见物种进行植被恢复，并加强后期管理维护。

（6）施工废污水、固体废物处置

加强施工管理，规范施工活动，对施工期间产生的施工废污水和固体废物进行分类收集处理。施工场地、设备清洗水利用施工场地设置的沉砂池处理后洒水降尘； 施工人员就近租用当地现有民房，当地污水系统进行处理，不外排；施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集中转运；禁止施工废水、生活污水、油类、生活垃圾、弃土等排入水体。施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在生态保护红线范围内造成污染。

（7）植被恢复

施工结束后及时对生态保护红线范围内临时占地（包含塔基、施工人抬便道）进行土地整治、表土回铺，植被恢复尽可能利用植被自然更新，并利用生态保护红线范围内的常见物种进行植被恢复，严禁引入外来物种，尽量维护生态保护红线范围内的生物多样性，并加强后期管理维护。

3.4 设计阶段路径方案比选

1、项目路径比选方案

（1）工程技术方面比选

据上述《云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程初步设计》和本工程出线的主要特点，以及沿线地形、地貌、交通等情况，本期光伏项目220kV升压站～500kV玉溪变220kV线路受起止点的位置、园区规划、交叉跨越、工业建筑、民房分布及系统规划等条件制约，选出两个可行性比较路径方案。详述如下：

方案一(西方案)：

线路从元江干坝220kV光伏升压站向东出线，转向西北经干坝五队北侧，至 220kV玉元II回线N97塔西侧约170m处，之后平行该线路向西北前行，跨过铜矿路、杨红老线(县乡公路)、昆果线(县乡公路)、杨红老线(县乡公路)、昆磨高速公路（K170+890）、昆磨高速公路（K170+004），扬马公路继续平行220kV玉元II回线向北前行，跨越110kV新大线，右转穿过500kV玉墨线、220kV玉元I、II 回线，再跨越110kV峨开线、110kV元化茶线，之后穿过220kV仙福I回线，跨越天猴高速公路，穿过220kV仙福Ⅱ回线，右转向东跨越110kV峨仙I、Ⅱ回线左转向北，过罗里河后穿过220kV玉竹Ⅰ、Ⅱ回线后接入 500kV玉溪变北侧备用间隔。线路长度约49.1km，曲折系数 1.16。

方案二(东方案)：

本线路从元江干坝 220kV 光伏升压站向东出线，转向西北经干坝五队北侧，至220kV玉元II回线N97塔西侧约170m处，之后平行该线路向西北前行，跨过铜矿路、杨红老线(县乡公路)、昆果线(县乡公路)、杨红老线(县乡公路)、昆磨高速公路（K170+890）、昆磨高速公路（K170+004），扬马公路继续平行220kV玉元II回线向北前行，然后右转穿过220kV玉元Ⅰ、Ⅱ回线、500kV玉墨线，跨越35kV月居线、110kV元华茶线、跨过G323 公路、里牌河、昆磨高速公路（K151+070），跨越110kV峨月Ⅰ、Ⅱ回线，35kV鲁矿线后继续向东北方向走线，然后线路再次跨越昆磨高速公路（K143+660）、跨越110kV峨月Ⅰ、Ⅱ回线、110kV俄仙Ⅰ、Ⅱ回，之后右转穿过穿过220kV玉竹Ⅰ、Ⅱ回，跨越规划铁路、国道213 线后接入 500kV 玉溪变北侧备用间隔。线路长度约49km，曲折系数1.08。

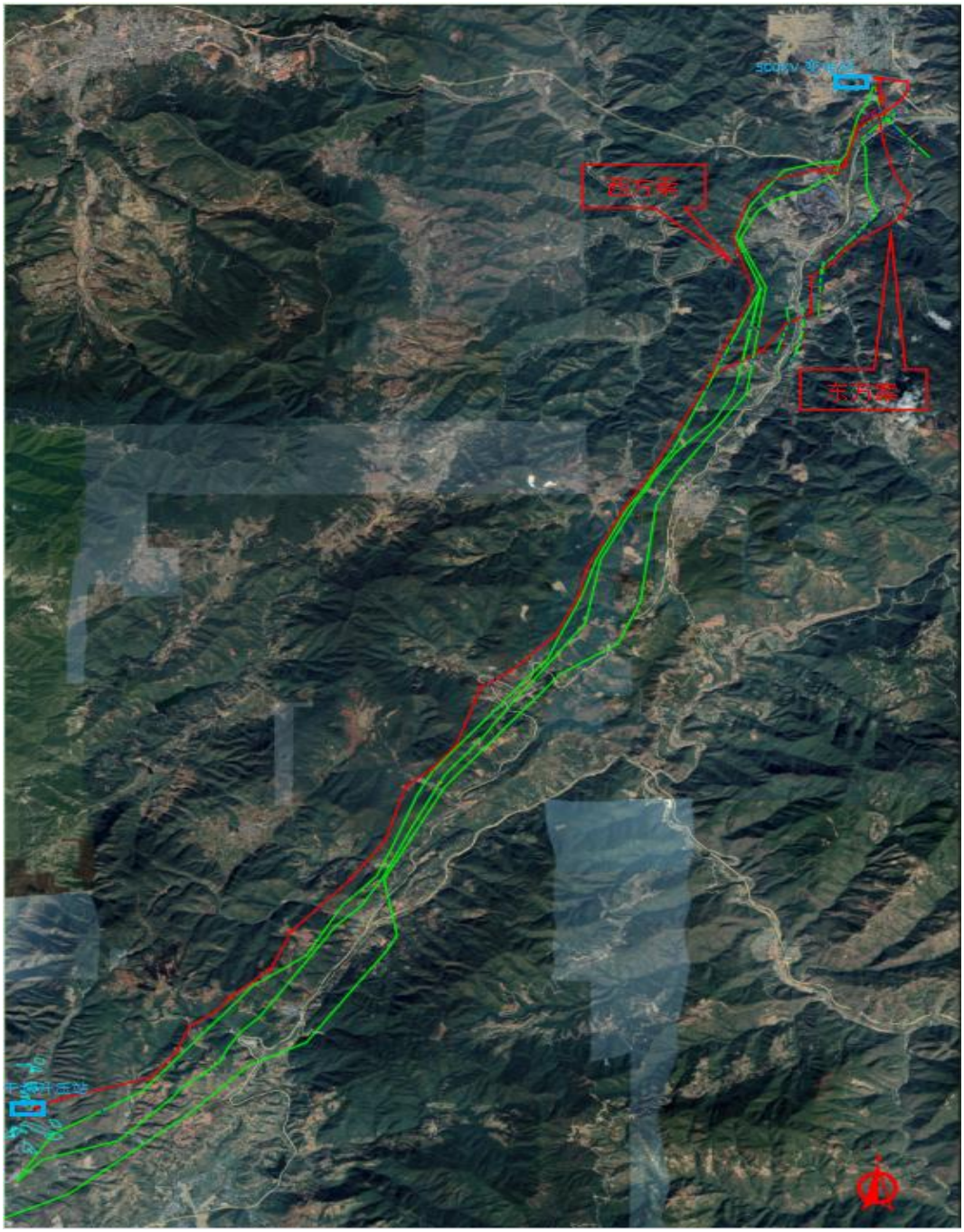


图2-5 东方案与西方案路径示意图

根据各方案线路长度、沿线障碍物等情况，项目工程线路沿线情况综合比较见表2-9。

表2-9 东方案与西方案工程比选表

序号	方案内容	西方案	东方案
1	线路长度	49.1km	49km
2	曲折系数	1.16	1.08
3	海拔	900m～1800m	900m～1800m

4	地形系数		(1)杆塔地形: 丘陵 22%、山地 78%。(2)架线地形: 丘陵 13%、山地 77%、平地 10%。(3)人运地形： 丘陵 3%、山地 67%、平地 30%。	(1)杆塔地形:丘陵 20%、山地 80% (2)架线地形: 丘陵 14%、山地 74%、平地 12%。(3)人运地形：丘陵 6%、山地 65%、平地 29%。
5	运距		汽车平均运距：22km，人力平均运距：0.65km	汽车平均运距：20km，人力平均运距：0.60km
6	开挖土质		坚土 25%、松砂石 65%、岩石 10%、泥水坑 5%。	坚土 20%、松砂石 65%、岩石 5%、泥水坑 5%。
7	地震烈度		Ⅷ度	相同
8	沿线村庄分布及房屋拆迁		线路周围分布有村庄较多，无拆迁	相同
9	重要的交叉跨越		钻 500kV 线路 2 次、220kV 线路 4 次、跨 110kV 线路 7 次、35kV 线路 2 次、10kV 线路 18 次、220V 电力线 8 次，通信线路 41 次、高速公路 3 次、一般公路 52 次、国道 3 次，河流 1 次。	钻 500kV 线路 2 次、220kV 线路 4 次、跨 110kV 线路 7 次、35kV 线路 2 次、10kV 线路 19 次、220V 电力线 5 次，通信线路 34 次、高速公路 4 次、国道 2 次，一般公路 30 次、河流 4 次。
10	改造线路		无	相同
11	运行维护、施工条件		靠近公路，运行维护施工较方便	相同
12	线路是否经过自然保护区		未经过	未经过
13	植被分布情况		芒果树、松树、杂木树	相同
14	沿线压覆矿		未压覆探矿、采矿区域	相同
15	覆冰、风速		覆冰 5mm、基本风速 25m/s	相同
16	投资		投资比方案二相对较大	投资相对较小
17	施工技术	优点	线路跨越 110kV 及以下线路较少，施工难度相对小；线路靠近道路，运行维护施工方便。	线路路径相对较短，投资较少；转角较少；线路靠近道路，运行维护施工方便；线路不经过化念工业园区，利于厂区开发。
		缺点	（1）线路路径相对较长，投资较大；（2）转角较多；（3）线路跨越高速公路，施工难度大；（4）线路经过化念工业园区，不利于厂区开发。	线路跨越高速公路，施工难度大
18	占地类型		耕地、林地	耕地、林地
19	推荐意见		不推荐	推荐

由上表可知，通过技术经济条件比较，东西两个线路方案在海拔、地形系

数、运距、开挖土质、地震烈度、沿线村庄分布及房屋拆迁、重要的交叉跨越等方面相同或相近。根据设计单位提供的资料显示，东西两个线路方案沿线途径区域不涉及当地重要矿区的压覆，项目建设不会对沿线矿产可能的生产计划造成影响。东方案在线路长度、曲折系数、项目投资上较西方案优，特别是施工技术上东方案更易施工。因此主体设计推荐东方案。

（2）路径方案环境比选

玉溪市境内地形起伏变化较大，形成了以高山深谷、山川间布为主的地形特点，地势总体西北高，东南低。线路在通过扬武镇后到 500kv 玉溪变路径段分别拟定了两个东西方案进行比较，本次分析从环保角度进行方案比选，具体见下表。

表 2-10　东方案与西方案环保比选表

环境要素	主要指标	东方案	西方案	推荐方案
生态影响	路线长度	49km	49.1km	东方案
	占地类型	耕地、林地	耕地、林地	相当
	线路是否经过自然保护区	未经过	未经过	相当
	线路是否经过水源保护区	未经过	未经过	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似，野生动植物种类接近		相当
	公益林	塔基及其施工场地占省级公益林和国家二级公益林共 7598m^2	塔基及其施工场地占省级公益林和国家二级公益林共 8321.62m^2	东方案
	矿产压覆	已避开	已避开	相当
	生态保护红线	共有 6 座塔基、306.13m^2 涉及占用生态保护红线。穿（跨）越生态保护红线路径长约 2.56km	共有 6 座塔基、306.13m^2 涉及占用生态保护红线。穿（跨）越生态保护红线路径长约 2.56km	相当
	分析	东方案较西方案线路较短、占地面积较小；穿越生态保护红线情况相同。		东方案
电磁环境及声环境	敏感点	1 个	3 个	东方案
	分析	东方案路径电磁环境和声环境敏感点较西方案少		

从环境影响角度来看，东西两个线路方案均不涉及经过自然保护区、不涉及水源保护区；东西方案线路均经过生态保护红线，且穿过线路长度相同，占

用塔基数量一致；但东方案途径较西方案占用公家二级公益林和省级公益林林地面积较小，沿线电磁敏感点比西方案少，线路长度也较短。因此东方案对环境的影响程度较南方案优。

（3）小结

综合以上分析，通过技术经济条件比较，东方案在线路长度、曲折系数、项目投资上较西方案优，特别是施工技术上东方案更易施工。从环境影响角度看，但东方案途径较西方案占用公家二级公益林和省级公益林林地面积较小，沿线电磁敏感点比西方案少。东方案较西方案更具环保优势。因此本环评也推荐东方案为本工程路径方案，并据此开展环境影响评价工作。

3.5 占用生态红线情况分析

1、选址选线环境合理性分析

（1）选址选线制约因素

根据干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站位于元江县甘庄干坝五队西北侧，位于 500kV 玉溪变中心偏南方位，本拟建线路总体成南北走向。结合本工程附近已建线路的路径走向，通过谷歌卫星图上的室内选线，并组织电气、地质等相关专业设计人员全线进行了野外踏勘，结合元江、新平、峨山三县的整体规划、沿线交通情况、电力及邮电线路的走向、民房分布、森林分布以及地形地貌、工程地质条件、水文气象等相关情况。

新建线路路径的主要特点及制约因素如下：

1）线路附近分布有：国家生态保护地（现行版）、新平县杨武镇矿产资源开采区，元江、新平、峨山三县城区及周边村落，需要避让，但是审批中的生态保护地无法避让；

2）线路附近分布有国家级、省级公益林，尽量避让；

3）线路附近分布有：密集村庄、分散村民房屋、水库，应避让；

4）500kV 玉溪变外围各电压等级出线较多，线路通道较紧张，本线路需考虑合适的穿(跨)越位置。

综合以上原因，同时结合室内选线和实地勘察，对线路路径进行优化。设计阶段根据上述制约因素拟定了 2 个路径方案（见表二—其他—路径方案比选），综合各种因素考量，推荐方案共 6 个塔基无法避免占用与元江县红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线。

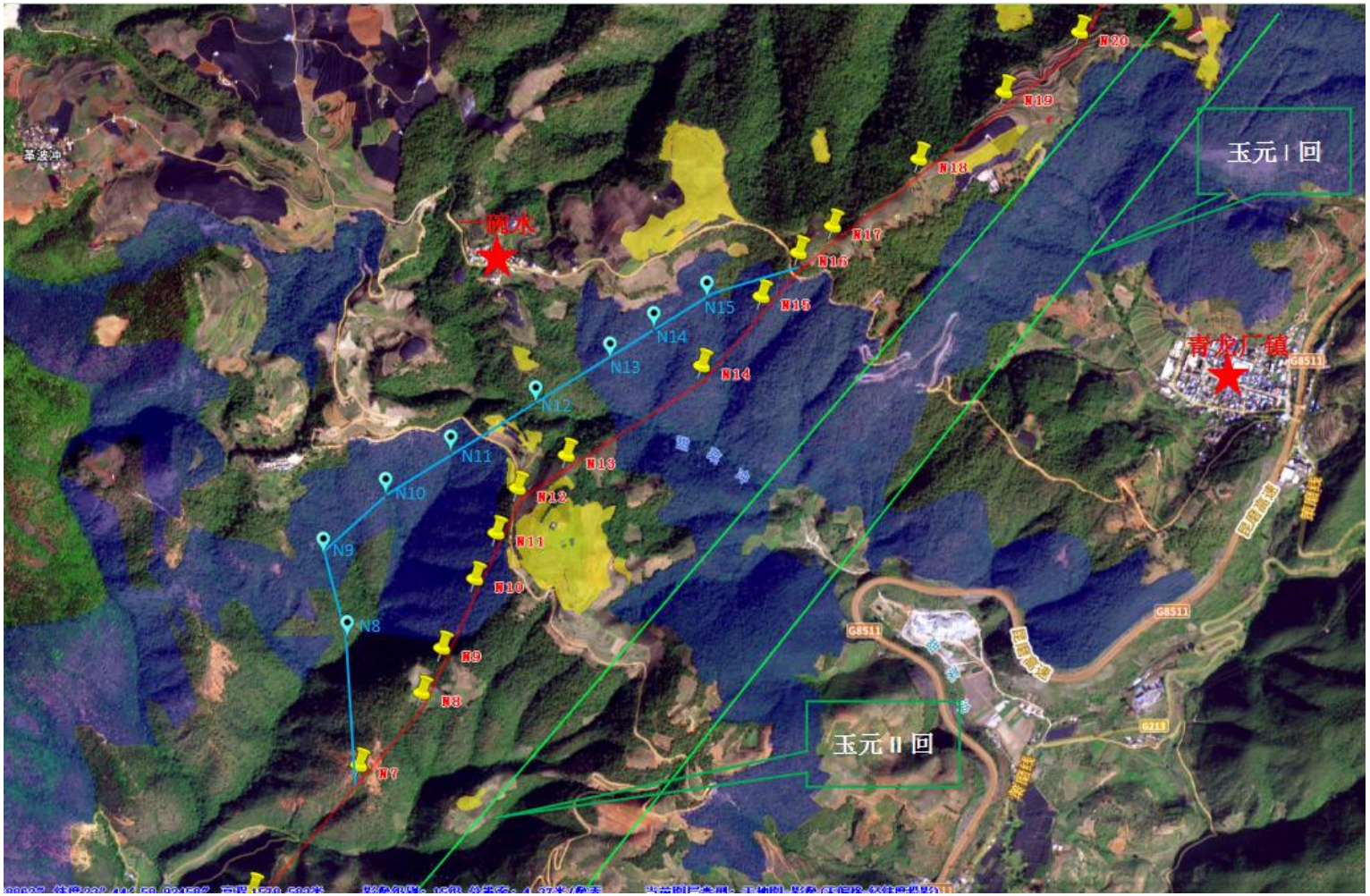
（2）项目不可避让生态保护红线分析

根据前述可知，本项目接网工程共有 6 座塔基（序号：N10、N11、N14、N15、N39、N40）涉及生态保护红线，根据实际情况线路不可避让性分析如下。

1）生态保护红线区域 1

如图 4-2，线路 N9~N16 路径段东侧为大范围的生态保护红线、永久基本农田、大量坡耕地、已建线路（220kv 玉元 I 回和 II 回）和青龙厂镇，拟建线路与已建线路平行最近距离只有 60 米，线路无法从东侧进行避让。线路 N9~N16 路径段西侧为大范围生态保护红线、永久基本农田、大量坡耕地和一碗水村庄，线路若向西侧进行调整结合整条线路情况，线路将穿越生态保护红线约 1.8km，有 6 基铁塔（N9~N11，N13~N15）占用生态保护红线，比拟建线路多穿越 0.3km，多 2 基铁塔占用；且项目所在区域地势总体西北高，东南低，塔基在西北山坡面修建相对施工难度较大，需要占用到更多的林地植被，线路无法从西侧进行避让。

故本段线路路径需在红线范围内走线，无法对生态保护红线区域 1 进行避让，在生态保护红线区域 1 线路设计已最大限度的增加档距，线路穿（跨）越生态保护红线区域 1 时线路径长约 1.5km，立塔为 4 基（序号：N10、N11、N14、N15）。



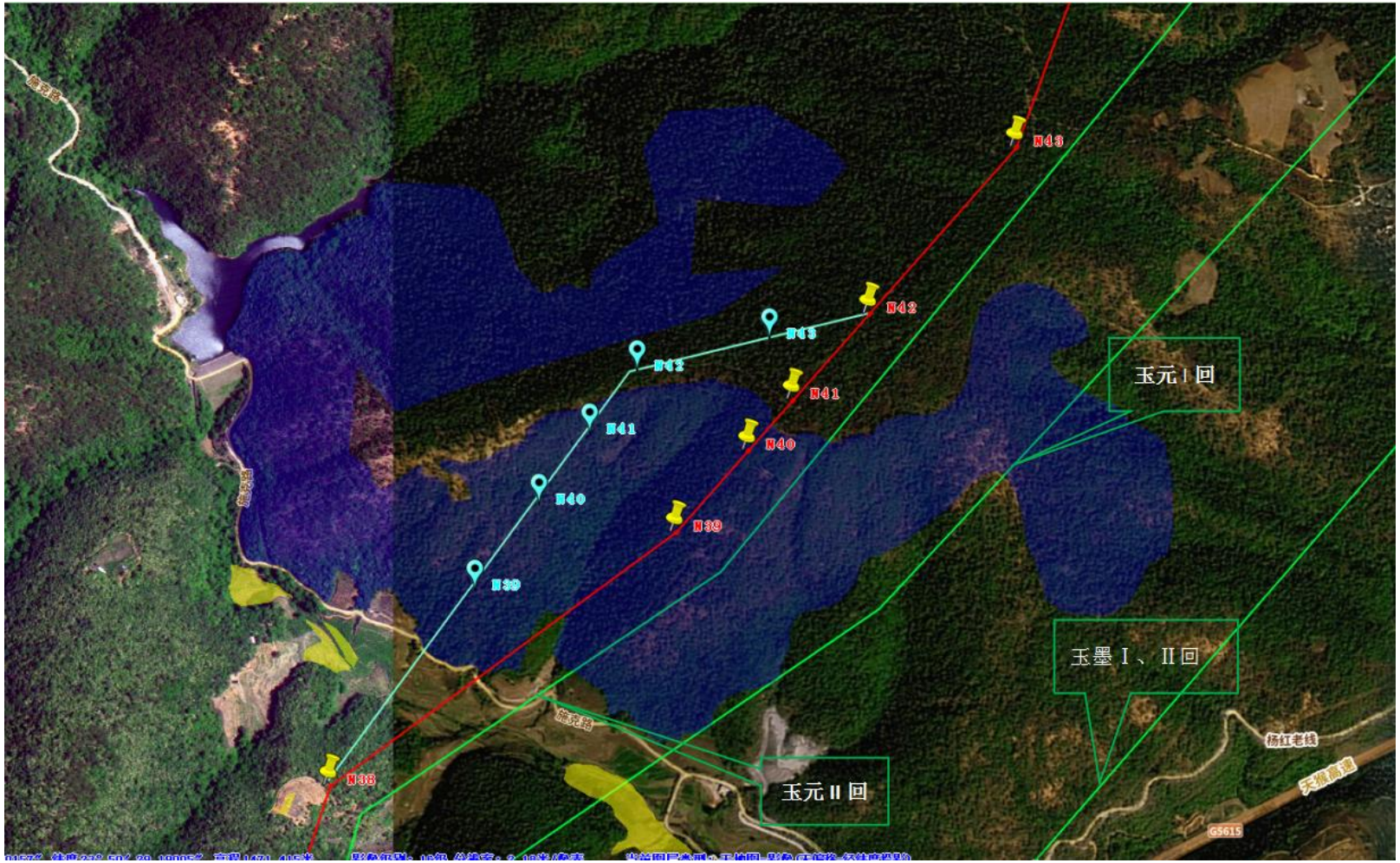
（蓝色填充区为生态保护红线，黄色填充区为永久基本农田，红线为拟建线路，蓝线为拟建线路在生态保护红线内比选线路，绿线为已建线路）

图 4-2　区域 1 周围环境关系图

2）生态保护红线区域 2

如图 5-2，线路 N38~N42 路径段东侧为大范围的生态保护红线、永久基本农田、坡耕地、已建线路（220kv 玉元Ⅰ回、Ⅱ回和 550kv 玉墨Ⅰ、Ⅱ回），拟建线路与已建线路平行最近距离只有 60 米，线路无法从东侧进行避让。线路 N38~N42 路径段西侧为大范围生态保护红线、永久基本农田和坡耕地，线路若向西侧进行调整，结合整条线路情况将比整条拟建线路多建设两基铁塔（图 4-3 中蓝字 N42 和 N43），这将更多占用土地和植被，且线路将穿越生态保护红线约 0.7km，有 3 基铁塔（N39~N41）占用生态保护红线，虽比拟建线路少穿越越 50m，但多 1 基铁塔占用生态红线；此外项目所在区域地势总体西北高，东南低，塔基在西北山坡面修建相对施工难度较大，线路无法从西侧进行避让。

故本段线路路径需在红线范围内走线，在红线范围内线路设计已最大限度的增加档距，无法对生态保护红线区域 2 进行避让，线路穿（跨）越生态保护红线区域 1 时线路径长约 0.74km，立塔为 2 基（N39 和 N40）。



（蓝色填充区为生态保护红线，黄色填充区为永久基本农田，红线为拟建线路，蓝线为拟建线路在生态保护红线内比选线路，绿线为已建线路）

图4-3　生态保护红线区域2周围环境关系

综上，考虑政府各职能部门的要求，电网整体规划，线路路径拟选原则以及现场的地形地貌情况，设计线路方案合理，为最优方案且路径通道唯一，跨生态保护红线段已尽可能少占有，但线路无法避让生态保护红线，有 6 座塔基（序号：N10、N11、N14、N15、N39、N40）涉及元江县生态保护红线。

3.6 工程占地情况

根据水保资料，本项目总占地面积1.06hm^2，按照占地性质划分：永久占地0.08hm^2，临时占地0.98hm^2；按项目组成分：塔基区占地0.08hm^2，施工场地区（包括塔基施工场地、跨越施工场地、牵张场）占地0.98hm^2；按照项目占地类型划分：坡耕地为0.14hm^2、林地为0.64hm^2、草地为0.28hm^2。

表 3-3　工程占类型及面积统计表　单位：hm^2

项目分区		占地类型及面积				占地类型
		坡耕地	林地	草地	小计	
线路工程区	塔基区	0.01	0.05	0.02	0.08	永久占地
	施工场地区	0.13	0.59	0.26	0.98	临时占地
合计		**0.14**	**0.64**	**0.28**	**1.06**	

4.生态环境现状调查与评价

4.1 调查范围

野外调查工作的重点为拟建线路沿线两侧 300m；穿越生态敏感区段（诸如生态保护红线区）为拟建线路中心线两侧集两端 1000m。

4.2 调查时间

2023 年 5 月 28 日~6 月 2 日，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ/T19-2022）的要求，我公司委托相关技术人员上官法智、杨绘（云南一木生态文化传播有限公司）进行为期 6 天的野外生态现状调查和相关技术指导，并撰写生态现状调查专题。

4.3 调查方法

4.3.1 资料收集法

收集可以反映评价区范围内生态现状与背景的相关资料，包括相关文字、图件、图像等，进行整理、筛选与归类，诸如当地相关部门收集该地区地方志、土地利用总体规划和林业资源二类调查报告等地方资料，参考《云南植物志》、《中国植物志》、《云南植被》、《国家重点保护野生植物名录（2021）》、《国家重点保护野生动物名录（2021）》、《中国生物多样性红色名录·高等植物卷》、《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》、《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021 年）》、《云南省外来入侵物种名录》、《中国两栖爬行动物鉴定手册》、《中国爬行类图谱》、《中国哺乳动物分布》、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》、《中国鸟类图鉴》、《云南鸟类志（上、下卷）》、《云南爬行类志》、《中国爬行动物图鉴》、《中国动物志》《中国兽类分布》、《云南鸟类名录》、《云南两栖爬行动物》、《云南两栖类志》等研究资料，为后续开展现场调查与生态监测奠定基础与提供理论依据。

4.3.2 现场调查法

遵循整体与重点相结合的原则，整体上兼顾该项目所涉及的各个生态保护目标，突出重点区域（如涉及半湿润常绿阔叶林、落叶季雨林、干热性稀树灌木草丛、重点野生动植物分布区域、涉及生态敏感区的塔基所在区等）和关键时段（如植物生长季）的调查，并通过实地现场踏勘，核实收集资料的准确性，

以获取实际资料和数据。

（1）植物与植被

1）线路调查

根据室内判读的植被与土地利用类型初图，采用 GPS 沿拟建项目评价范围现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

①海拔表读出海拔值(注意相应植被类型的垂直变化)；

②记录样点植被类型(群系、群系组或植被亚型)，特别是在植被类型发生明显变化的地方要做准确详细的记录；

③记录样点优势植物(5 种左右)和重要物种如珍稀濒危植物；

④拍摄典型之植被特征(外貌与结构)；

⑤在视野广阔清晰之处，拍摄周围植被或景观的照片，GPS 样点上作详细的表述，如上方为云南松林等等。

2）样方布设原则

调查时以重点施工区域（如线路塔基、穿（跨）越敏感区等）为中心，向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行，即在评价区内按不同方向选择具 有代表性的线路沿线进行调查，沿途记录植物种类、观察生境、测量树高和胸径、目测盖度等，对集中分布的植物群落进行样方调查。

①植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

②本项目线路途径元江县、新平县和峨山县，穿越云南省生态保护红线，因工程线路较长，沿线生态环境受等多种因素的影响复杂多变，调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域（主要为线路塔基及临时占地区）、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域，不同海拔、坡度、坡向的植被，并考虑样方布点的均匀性，针对性地设置样方点。

③评价区山地植被为主，地带性植被为灌草丛和暖性针叶林，线路南北走线，各区域内植被生长状况受地形、气候的影响，包含了针叶林、灌丛、草丛等植被类型，样方设置包含上述所有的植被类型，且可到达便于现场进行实地调查的可操作性。

④根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）：根据植物群落类型（宜以 群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，二级评价，每

种群落类型设置的样 方数量不少于 3 个。根据本项目建设情况，评价区域属元江县、新平县和峨山县县级行政区， 针对不同区域的植被类型进行抽样，尽可能反映评价区植被状况，且本项目生态影响区域为塔基占地和临时施工占地区域，影响较小；因此，针对项目区域主要的植物群落类型设置 1~3 个样方。

⑤尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

⑥评价区由于涉及红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，尽量选择在生态保护红线范围内抽样调查，尽量反应生态敏感区内及周边植被分布状况。

以上原则保证了样方点布置的代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

评价区内植物调查样方表如下表所示：

表 4-1 评价区内植物调查样方一览表

序号	植被类型	地点	工程位置	经纬度	海拔（m）	坡向	坡位	坡度（°）	样方面积（m^2 ）
1	干热性稀树灌木草丛	干坝农光互补光伏项目附近	线路南侧约367m	101°57′53.77″，23°43′36.23″	1050	西坡	下坡	30	100
2		干坝河附近	线路南侧约254m	101°58′22.72″，23°43′51.47″	1145	西坡	下坡	30	100
3		五铜线附近	线路南侧约454m	101°59′15.78″，23°43′58.69″	1213	东坡	坡腰	25	100
4		杀冲达附近	线路南侧约360m	102°12′36.99″，24°1′3.74″	1125	东坡	下坡	25	100
5	暖温性针叶林	小白线附近	线路南侧约289m	102°0′25.39″，23°44′59.02″	1567	东坡	近坡脚	30	400
6		甜菜冲附近	线路南侧约286m	102°0′54.52″，23°45′29.11″	1572	西坡	坡腰	30	400
7		扬武镇附近	线路南侧约325m	102°8′21.23″，23°55′55.21″	1554	西南坡	下坡	25	400
8		小尼者	线下	102°9′30.69″，	1527	东	坡	30	400

		附近		23°58′2.89″		坡	腰		
9	落叶季雨林	田菜冲附近	线路南侧约279m	102°6′18.24″，23°52′18.84″	1451	西南坡	下坡	25	600
10	半湿润常绿阔叶林	非遮箐附近	线路南侧约395m	102°6′55.52″，23°53′20.16″	1508	北坡	近坡脚	25	600
11	干热河谷灌丛	昆磨高速附近	线路南侧约333m	102°11′2.34″，23°59′15.21″	,1279	南坡	上坡	20	100
12		法土山路附近	线路南侧约402m	102°12′15.54″，24°2′36.55″	1157	南坡	上坡	20	100
13	撂荒草丛	糖厂庄路附近	线路北侧约302m	102°12′11.73″，24°3′10.78″	1158	北坡	坡腰	15	25

3）群落调查

在实地踏勘的基础上，确定典型的群落地段，采用法瑞学派样地记录法进行群落调查，常绿阔叶林和季雨林设置最小样地面积应为20×30m^2；暖性针叶林群落最小样地面积应为20×20m^2；灌丛和稀树灌木草丛样地面积为10×10m^2；草丛样地面积为5×5m^2。记录样地的所有种类，并按Braun-Blanquet多优度—群聚度记分，综合3个及以上典型样地资料，确定1种群系类型，并利用GPS确定样地位置；部分植被类型（诸如季雨林、常绿阔叶林等）群系由于面积所限，无法设置《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2022）所要求数量样方的，则根据实际调查情况进行调整。

4）植物资源调查

实地调查统计和记录了评价区内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在重点施工区域以及具有代表性、分布范围广的植被类型进行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和民间访问、市场调查相结合的方法进行。对有疑问、经济植物和珍稀濒危植物采集凭证标本和拍摄照片，标本鉴定依据《云南植物志》和《中国植物志》等专著进行。

（2）动物

根据《中国两栖爬行动物鉴定手册》、《云南鸟类名录》、《云南两栖爬

行动物》、《云南两栖类志》等相关资料，采用湿地样线调查、走访调查等方法，对评价区内的陆生动物种类进行调查和记录；同时，根据国家重点保护野生动物名录、云南省重点保护野生动物名录等资料，确定陆生动物保护物种和特有种。具体来说，样线调查——记录目击动物实体的种类和数量、毛发、羽毛、足迹、粪便等，并拍照记录；走访调查——在实地调查过程中，走访询问当地村民，并结合资料文献，辅助动物名录整理编写。

4.3.3 专家和公众咨询法

通过咨询有关专家，收集公众、社会团体和相关管理部门对项目的意见，发现现场踏勘中遗漏的相关信息。尤其是针对动物资源调查，除了查阅文献资料和现场调查，还需通过实地走访，向受访人员展示图谱，加以确认、补充与核查当地分布的动物种类。

4.3.4 遥感调查法

开展植被调查时，还可采取卫星遥感辅以现场踏勘的方法进行。

4.4 植被现状

4.4.1 植被分类原则及系统

依据《中国植被》、《云南植被》和《云南森林》等重要植被专著中采用的分类系统，遵循群落学－生态学的分类原则，采用 3 个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再设亚级或辅助单位。

（1）植被高级分类单位－植被型以群落生态外貌特征为依据，群落外貌和结构主要决定于优势种或标志种以及与之伴生的相关植物的生活型。生活型的划分首先从演化形态学的角度分作木本、半木本、草本、叶状体植物等；以下按主轴木质化程度及寿命长短分出乔木、灌木、半灌木、多年生草本、一年生草本等类群；又按体态分针叶、阔叶、簇生叶、退化叶等；再下以发育节律分为常绿、落叶等等。一般群落主要结构单元中的优势种生活型相同或相似，对水热条件生态一致的植物群落联合为植被型。

（2）植被中级分类单位－群系在群落结构和外貌特征相同的前提下，以主要层优势种（建群种）或共建种为依据。群落的基本特征取决于群落主要层次的优势种或标志种，采用优势种或标志种为植被类型分类的基本原则，能够简明快速地判定植被类型。

（3）植被基本分类单位－群丛以群落种类组成（具有正常的植物种类）、

群落结构、生态外貌、群落动态变化和生物生产力等特征相同为依据。通常将层片结构相同，各层片优势种或共优种（标志种）相同的植物群落，划归为同一群丛。

4.4.2 评价区植被分类系统

1、主要植被类型及物种组成

根据野外实地调查，结合遥感卫星影像判读，并依据《云南植被》的分类系统，评价区范围内的自然植被科划分为 6 个植被型、6 个植被亚型和 7 个群系。详见表 4-2。

表 4-2 项目评价区植被类型一览表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积（hm^2）	占用比例（%）
	一、季雨林	（一）落叶季雨林	1.白头树群系	塔基 N49-N50 之间	0	0.00
Ⅰ.自然植被	二、常绿阔叶林	（一）半湿润常绿阔叶林	1.高山栲群系	塔基 N54-N55 之间等处	0	0.00
	三、暖性针叶林	（一）暖温性针叶林	1.云南松群系	全线广布，集中分布于塔基 N8-N81 之间	0.31	29.25
	四、稀树灌木草丛	（一）干热性稀树灌木草丛	1.白头树-茶条木群系	塔基 N92、N93 等附近及其周边	0.11	10.38
			2.豆腐果-三叶漆群系	主要分布于塔基 N1-N5 之间		
	五、灌丛	（一）干热灌丛	1.茶条木灌丛	全线广泛分布，诸如塔基 N92、N96 等处及其周边	0.195	18.40
	六、草丛	（一）撂荒草丛	1.类芦群系	全线广泛分布	0.28	26.42
Ⅱ.人工植被	一、人工林				0.025	2.36
	二、耕地				0.14	13.21
Ⅲ.非植被	一、水域				0	0.00
	二、交通运输用地等				0	0.00
合计					1.06	100.00

2、主要植被类型的特征

A.天然植被

（1）季雨林

①落叶季雨林

该植被亚型主要分布在南北流向的红河、把边江中游、澜沧江、怒江的中下游，以及支流河谷地区。乔木层物种树冠大、呈伞形，多为落叶树种；林内透光度达，林下阳性灌木和禾草为主，藤本和附生植物均不发达。但也由于水湿条件的差异，群落结构特点都有明显的不同。

a.白头树群系（Form. Garuga forrestii）

该群系为评价区原生的植被类型之一。但由于评价区人为干扰和破坏严重，导致其仅残存于局部水湿条件良好的区域，面积小且次生性强，往往上缘与暖温性针叶林相接。

在评价区范围内，由于落叶季雨林仅残存于塔基 N49-N50 之间输变电线下方局部区域，面积小，不足以支撑设置 3 个及以上 20×30m^2 的样方，故而根据实际调查情况仅设 1 个样方。

样方 1：

该群落位于海拔 1451m 处，总盖度达 80%。乔木层层盖度约 55%，层高约 16m，以白头树 *Garuga forrestii* 为优势种，另伴生有楹树 *Albizia chinensis*、麻楝 *Chukrasia tabularis*、楝 *Melia azedarach*、云南黄杞 *Engelhardia spicata*、重阳木 *Bischofia polycarpa*、西南猫尾木 *Markhamia stipulata* 等；灌木层层盖度约 30%，层高 3.0m，以茶条木 *Delavaya yunnanensis* 为主，另有清香木 *Pistacia weinmannifolia*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、粗叶水锦树 *Wendlandia scabra*、大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、毛叶算盘子 *Glochidion heyneanum*、白背枫 *Buddleja asiatica*、合欢属一种 *Albizia* sp.等；草本层层盖度 30%，层高约 1.5m，组成物种有黄茅 *Heteropogon contortus*、白茅 *Imperata cylindrica*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、飞机草 *Chromolaena odorata*、鬼针草 *Bidens pilosa*、黄背草 *Themeda triandra*、牡蒿 *Artemisia japonic*、大菅 *Themeda arundinacea*、翼齿六棱菊 *Laggera pterodonta*、蓝花野茼蒿 *Crassocephalum rubens* 等；层间植物稀少，仅见薯蓣属一种 *Dioscorea* sp.。

（2）常绿阔叶林

①半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林通常分布在高原宽盆地四周的低山丘陵，海拔范围在 1700~2800 米之间。由于这一类型在垂直海拔范围纵跨了近 1000 米，故而在不同海拔、不同地形的水热条件下，群落物种的组成会存在一定差异。但由于长

期的人为活动干扰，特别是砍取栎类作薪柴以及林下放牧等影响，评价区内的半湿润常绿阔叶林呈现斑块状、碎片化分布，林下也受到了强烈影响，非原始林貌。

a.高山栲群系（Form. *Castanopsis delavayi*）

该群系为评价区原生植被类型之一，但由于已遭受长期人为干扰和破坏，故而面积小、次生性强，总体呈斑块化分布，具有一定次生性，林相较为凌乱，且常常与其它次生植被（诸如暖温性针叶林等）边界模糊。但由于面积有限，不足以支撑设置 3 个及以上 20×30m^2 的样方，故而根据实际调查情况仅设 1 个样方。

样方 1：

该群落样地位于海拔 1508m 处，总盖度 80%左右。乔木层盖度约 55%，层高 18m，以高山栲 *Castanopsis delavayi* 为主，伴生有香面叶 *Lindera caudata* 、重阳木 *Bischofia polycarpa*、云南松 *Pinus yunnanensis*、西南粗糠树 *Ehretia corylifolia*、山玉兰 *Magnolia delavayi*、石栎属一种 *Lithocarpus* sp.、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、大叶栎 *Quercus griffithi*、柘树 *Cudrania tricuspidata* 等；灌木层种类多而分散，层盖度约 35%，常见物种有清香木 *Pistacia weinmannifolia*、金珠柳 *Maesa montana*、栽秧泡 *Rubus ellipticus* var. *obcordatus*、岩柿 *Diospyros dumetorum*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、粗叶水锦树 *Wendlandia scabra*、大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、算盘子属一种 *Glochidion* sp.、密脉鹅掌柴 *Schefflera venulosa* 等；草本层高约 55cm，层盖度 30%，主要组成物种包括紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、凤尾蕨 *Pteris cretica* var. *nervosa*、蜈蚣草 *Pteris vittata*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、浆果薹草 *Carex baccans*、长冠鼠尾草 *Salvia plectranthoides*、四块瓦 *Chloranthus holostegius*、凤尾蕨属一种 *Pteris* sp.、山菅兰 *Dianella ensifolia*、长梗开口箭 *Tupistra longipedunculata* 等；层间植物有羊齿天门冬 *Asparagus filicinus*、一文钱 *Stephania delavayi*、土茯苓 *Smilax glabra*、菝葜属一种 *Smilax* sp.等。

（3）暖性针叶林

①暖温性针叶林

暖温性针叶林是暖性针叶林的一个植被亚型，分布于云南亚热带北部地区，

主要分布海拔在 1500~2800m 范围内，但在一些个别地区常见分布至海拔 1500m 以下。

a.云南松群系（Form. *Pinus yunnanensis*）

该群系为评价区的主要植被类型之一，分布广泛、面积较大，往往呈连片分布，但林下物种极为稀疏，且具有一定萌发性，往往与一些人工经济果树林、耕地等相互交替。

样方 1：

该群落样地位于海拔 1527m 处，盖度 85%左右，分布较广，尤其在人为活动强烈的区域。乔木层盖度 60%，层高约 13m，以云南松 *Pinus yunnanensis* 占绝对优势，少量伴生有锐齿槲栎 *Quercus aliena* var. *acutiserrata*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、茶梨 *Anneslea fragrans*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等；灌木层物种稀疏，层盖度仅 10%，主要物种有余甘子 *Phyllanthus emblica*、云南松（幼树）*Pinus yunnanensis*、旱冬瓜（幼树）*Alnus nepalensis*、栓皮栎（幼树）*Quercus variabilis*、锐齿槲栎（幼树）*Quercus aliena* var. *acuteserrata*、白背枫 *Buddleja asiatica*、川梨 *Pyrus pashia*、珍珠花 *Viburnum foetidum* var. *ceanothoides* 等；草本层物种稀疏，层盖度仅 25%左右，高度约 50cm 左右，常见物种包括硬秆子草 *Capillipedium assimile*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、浆果薹草 *Carex baccans*、铁轴草 *Teucrium quadrifarium*、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、铜锤玉带草 *Lobelia angulata* 等；层间植物较少，包括菝葜属一种 *Smilax* sp.、千里光 *Senecio scandens* 等。

样方 2：

该群落样地记录在海拔 1554m 处，群落通常高度在 14m 左右，总盖度达 80%。乔木层盖度约 60%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为主形成纯林，少量伴生有锐齿槲栎 *Quercus aliena* var. *acutiserrata*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、茶梨 *Anneslea fragrans*、锥连栎 *Quercus franchetii* 等；灌木层不发达，盖度仅 20%左右，常见物种包括余甘子 *Phyllanthus emblica*、云南松（幼树）*Pinus yunnanensis*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、川梨 *Pyrus pashia*、毛叶算盘子 *Glochidion heyneanum*、大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、砚壳花椒 *Zanthoxylum dissitum*、白背枫 *Buddleja asiatica* 等；草本层盖度 25%左右，常见物种包括四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、黄背草 *Themeda triandra*、牡蒿 *Artemisia japonic*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草

Bidens pilosa、黄茅 *Heteropogon contortus*、铁轴草 *Teucrium quadrifarium*、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、翼齿六棱菊 *Laggera pterodonta*、大菅 *Themeda arundinacea*、铜锤玉带草 *Lobelia angulata*、毛毡草 *Blumea hieracifolia* 等；层间植物少，仅见短梗菝葜 *Smilax scobinicaulis* 一种。

样方 3：

该群落位于海拔 1572m 处，盖度 85%左右，高约 13m。乔木层盖度 60%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 占绝对优势，伴生有滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、红木荷 *Schima wallichii*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、狭叶山黄麻 *Trema angustifolia*、石栎属一种 *Lithocarpus* sp.、锐齿槲栎 *Quercus aliena* var. *acuteserrata* 等；灌木层物种较少，层盖度仅 20%，以云南松（幼树）*Pinus yunnanensis* 和栓皮栎（幼树）*Quercus variabilis* 为主，另有展毛野牡丹 *Melastoma normal*、滇油杉（幼树）*Keteleeria evelyniana*、粗叶水锦树 *Wendlandia scabra*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、水红木 *Viburnum cylindricum*、毋猪果 *Helicia nilagirica* 等；草本层物种较少，多是喜阳禾本科植物，层盖度 20%左右，高度约 90cm 左右，分布有四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、金丝草 *Pogonatherum crinitum*、芒萁 *Dicranopteris pedata*、飞机草 *Chromolaena odorata*、黄茅 *Heteropogon contortus*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、长冠鼠尾草 *Salvia plectranthoides*、香薷属一种 *Elsholtzia* sp.等；层间植物稀少，仅菝葜属一种 *Smilax* sp.、鸡矢藤 *Paederia yunnanensis*、苦葛 *Pueraria pedunculari* 等。

样方 4：

该群落位于海拔 1567.6m 处，盖度 85%左右，高约 14m。乔木层盖度 60%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 形成纯林，另伴生有滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、狭叶山黄麻 *Trema angustifolia*、红木荷 *Schima wallichii*、锥连栎 *Quercus franchetii* 等；灌木层层盖度 20%左右，常见物种包括云南松（幼树）*Pinus yunnanensis*、滇油杉（幼树）*Keteleeria evelyniana*、栓皮栎（幼树）*Quercus variabilis*、铁仔 *Myrsine africana*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、花椒簕 *Zanthoxylum scandens*、野牡丹属一种 *Melastoma* sp.等；草本层物种较为丰富，层盖度达 25%左右，高度约 95cm 左右，有四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、金丝草 *Pogonatherum crinitum*、类芦 *Neyraudia*

reynaudiana、飞机草 *Chromolaena odorata*、黄茅 *Heteropogon contortus*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、浆果薹草 *Carex baccans*、积雪草 *Centella asiatica*、长冠鼠尾草 *Salvia plectranthoides*、鞭打绣球 *Hemiphragma heterophyllum* 等；层间植物稀少，常见的有鸡矢藤 *Paederia yunnanensis*、苦葛 *Pueraria pedunculari* 等。

（4）稀树灌木草丛

稀树灌木草丛是一类在云南分布十分广泛的类型，群落以草为主，其间散生灌木和乔木。这类植被有明显的次生性质，群落结构不稳定，乔木、灌木与草本之间的比例和立体条件及人为干扰等因素有很大关系。有时甚至看不见灌木层或者乔木。

①干热性稀树灌木草丛

在云南省所有的稀树灌木草丛中，干热性稀树灌木草丛是一类近于稳定的植被。就其植物物种组成上来说，绝大多数为热带成分，其次为亚热带成分；同时，组成群落的物种多为喜阳耐旱的种类，乔木和灌木一般具有耐旱、耐热、耐火烧、多毛、小叶、厚叶、多刺、具臭味等特征；而草本植物大多具有硬叶、卷叶、具毛、具臭味等耐旱的生态适应。该类植被为评价区的地带性植被类型之一。

a.白头树-茶条木群系（Form. *Garuga forrestii-Delavaya yunnanensis*）

该群系主要少量分布于塔基 N92、N93 等附近，面积小，不足以支撑设置 3 个及以上 10×10m^2 的样方，故而根据实际调查情况仅设 1 个样方。

样方 1：

该群落样地位于海拔 1125m 处，总盖度约 75%。乔木层高度约 7m，层盖度仅 15%，乔木层稀树以白头树 *Garuga forrestii* 为主，另有楹树 *Albizia chinensis*、狭叶山黄麻 *Trema angustifolia* 等；灌木层盖度 45%左右，以茶条木 *Delavaya yunnanensis* 占优势，另有车桑子 *Dodonaea viscosa*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、单刺仙人掌 *Opuntia monacantha*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、龙舌兰 *Agave americana*、黄花棯 *Sida acuta* 等；草本层盖度约 30%，常见物种包括橘草 *Cymbopogon goeringii*、黄茅 *Heteropogon contortus*、芸香草 *Cymbopogon distans*、假杜鹃 *Barleria cristata*、肿柄菊 *Tithonia diversifolia*、蒿属一种 *Artemisia* sp.、飞机草 *Chromolaena odorata*、双花草 *Dichanthium annulatum*、羽芒菊 *Tridax procumbens*、地石榴 *Ficus tikoua*、白绒草 *Leucas mollissima* 等；层间植物主要

有龙珠果 *Passiflora foetida*、蔓草虫豆 *Cajanus scarabaeoides* 等。

b.豆腐果-三叶漆群系（Form. *Buchanania latifolia-Terminthia paniculata*)

该群系为元江干热河谷地区的典型代表之一，以豆腐果为主要的稀树，另有少量厚皮树、心叶蚬木、狭叶山黄麻等，灌木木层则以三叶漆为优势，草本层以大量喜阳、耐旱、具有香味的禾草为主。

样方 1：

该群落样地记录在海拔 1213m 处，总盖度约 70%。乔木层物种稀疏，盖度仅 15%，以豆腐果 *Buchanania latifolia* 为主，另有厚皮树 *Lannea coromandelica*、心叶蚬木 *Burretiodendron esquirolii*、狭叶山黄麻 *Trema angustifolia*、楹树 *Albizia chinensis* 等；灌木层盖度 30%左右，以三叶漆 *Terminthia paniculata* 占优势，另有余甘子 *Phyllanthus emblica*、虾子花 *Woodfordia fruticosa*、盐肤木 *Rhus chinensis*、土蜜树 *Bridelia tomentosa*、大青属一种 *Clerodendrum* sp.、大叶紫珠 *Callicarpa macrophylla*、白头树 *Garuga forrestii* 等；草本层发达，盖度达 45%左右，组成物种包括芸香草 *Cymbopogon distans*、橘草 *Cymbopogon goeringii*、扭鞘香茅 *Cymbopogon tortilis*、黄茅 *Heteropogon contortus*、双花草 *Dichanthium annulatum*、地石榴 *Ficus tikoua*、翼齿六棱菊 *Laggera pterodonta*、飞机草 *Chromolaena odorata*、蓼属一种 *Polygonum* sp.、杯菊 *Cyathoclin purpurea*、拔毒散 *Sida szechuensis*、莎草属一种 *Cyperus* sp.等；层间植物仅见龙珠果 *Passiflora foetida*、菝葜属一种 *Smilax* sp.等。

样方 2：

该群落样地记录在海拔 1145m 处，群落高 9m 左右，总盖度 75%。乔木层稀疏，盖度仅 15%，以豆腐果 *Buchanania latifolia* 为主要的稀树，另有厚皮树 *Lannea coromandelica*1、心叶蚬木 *Burretiodendron esquirolii*、杧果 *Mangifera indica*、狭叶山黄麻 *Trema angustifolia* 等；灌木层高 3m，层盖度 30%，以三叶漆 *Terminthia paniculata* 为主，伴生有虾子花 *Woodfordia fruticosa*、盐肤木 *Rhus chinensis*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、假烟叶树 *Solanum verbascifolium*、木棉（幼株）*Bombax ceiba*、滇刺枣 *Ziziphus mauritiana*、木蓝属一种 *Indigofera* sp.等；草本层发达，高 50cm，层盖度达 45%，有扭鞘香茅 *Cymbopogon tortilis*、橘草 *Cymbopogon goeringii*、黄茅 *Heteropogon contortus*、飞机草 *Chromolaena odorata*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、牡蒿 *Artemisia japonica*、双花草

Dichanthium annulatum、假杜鹃 *Barleria cristata*、垂穗莎草 *Cyperus nutans*、拔毒散 *Sida szechuensis*、地石榴 *Ficus tikoua* 等；层间植物有见少量蔓草虫豆 *Cajanus scarabaeoides*。

样方 3：

该群落样地记录在海拔 1050m 处，总盖度约 70%。乔木层稀疏，盖度仅 10%，以豆腐果 *Buchanania latifolia* 占优势，另伴生有厚皮树 *Lannea coromandelica*1、心叶蚬木 *Burretiodendron esquirolii*、狭叶山黄麻 *Trema angustifoli*a；灌木层盖度 30%左右，以三叶漆 *Terminthia paniculata* 占优势，另有豆腐果（幼树）*Buchanania latifolia*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、盐肤木 *Rhus chinensis*、假烟叶树 *Solanum verbascifolium*、千斤拔属一种 *Flemingia* sp.、虾子花 *Woodfordia fruticosa* 等；草本层盖度达 50%，以喜阳、耐旱的禾草为主，诸如橘草 *Cymbopogon goeringii*、扭鞘香茅 *Cymbopogon tortilis*、黄茅 *Heteropogon contortus*、芸香草 *Cymbopogon distans*、飞机草 *Chromolaena odorata*、牡蒿 *Artemisia japonica*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、拔毒散 *Sida szechuensis*、链荚豆 *Alysicarpus vaginalis*、杯菊 *Cyathoclin purpure*a 等；层间植物包括葛属一种 *Pueraria* sp.、蔓草虫豆 *Cajanus scarabaeoides* 等。

（5）灌丛

①干热灌丛

干热灌丛主要分布在云南全省亚热带各地的干热河谷的特殊生境下，气候干燥炎热是植被发育的主要控制因子，加上有些河谷地段，基质为石灰岩、页岩等，土壤少而石块多，地表冲刷严重，更使生境趋于旱化。然而，由于云南南北各干热河谷的地理位置、海拔以及局部地形的影响等都各不相同，故而河谷中局部气候的干热程度也差别很大。

在评价区，该类植被主要是茶条木群系，分布较为集中，组成物种差别较小，故而根据实际调查情况仅设 2 个样方。

a.茶条木群系（Form. *Pistacia weinmannifolia*）

样方 1：

该群落样地记录在海拔 1157m 处，群落高 2-2.5m 左右，总盖度 75%。灌木层层盖度 55%，以茶条木 *Delavaya yunnanensis* 为主，伴生有车桑子 *Dodonaea viscosa*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、龙舌兰 *Agave americana*、

余甘子 *Phyllanthus emblica*、合欢属一种 *Albizia* sp.、蓖麻 *Ricinus communis*、麻风树 *Jatropha curcas*、单刺仙人掌 *Opuntia monacantha*、黄花棯 *Sida acuta*、马缨丹 *Lantana camara* 等；草本层高 50cm，盖度约 40%，有黄茅 *Heteropogon contortus*、芸香草 *Cymbopogon distans*、黄背草 *Themeda triandra*、丛毛羊胡子草 *Eriophorum comosum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、蒿属一种 *Artemisia* sp.、飞机草 *Chromolaena odorata*、羽芒菊 *Tridax procumbens*、飞扬草 *Euphorbia hirta*、马鞭草 *Verbena officinalis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、羊耳菊 *Inula cappa* 等；另有中间层，偶可见蔓草虫豆 *Cajanus scarabaeoides*。

样方 2：

该群落样地记录在海拔 1279m 处，群落高 2.5~3.0m 左右，总盖度 75%。灌木层层盖度 55%，以茶条木 *Delavaya yunnanensis* 为主，伴生有车桑子 *Dodonaea viscosa*、假虎刺 *Carissa spinarum*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、狭叶山黄麻 *Trema angustifolia*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、麻风树 *Jatropha curcas*、流苏树 *Chionanthus retusus*、栓皮栎 *Quercus variabilis* 等；草本层高 55cm，以黄茅 *Heteropogon contortus* 和芸香草 *Cymbopogon distans* 占优势，另有黄背草 *Themeda triandra*、丛毛羊胡子草 *Eriophorum comosum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、蒿属一种 *Artemisia* sp.、飞机草 *Chromolaena odorata*、鬼针草 *Bidens pilosa*、羽芒菊 *Tridax procumbens*、飞扬草 *Euphorbia hirta*、马鞭草 *Verbena officinalis*、羊耳菊 *Inula cappa* 等；另中间层偶见槲寄生属一种 *Viscum* sp.。

（6）草丛

①撂荒草丛

a.类芦群系（Form. *Neyraudia reynaudiana*）

类芦为评价区全线广泛分布的优势禾本科植物之一，常常在沿线的向阳山坡灌丛中或撂荒地形成成片的群落。

在评价区，该群系分布零散，物种组成相似，面积小，故而根据实际调查情况仅设 1 个样方。

样方 1：

群落位于海拔 1158m 处，高 2.0m，总盖度约 65%，以类芦 *Neyraudia reynaudiana* 形成成片群落，另有黄茅 *Heteropogon contortus*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、毛轴蕨 *Pteridium revolutum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、皱

叶狗尾草 *Setaria plicata*、蜈蚣草 *Pteris vittata*、野茼蒿 *Crassocephalum crepidioides*、飞机草 *Chromolaena odorata*、积雪草 *Centella asiatica*、鼠麴草 *Gnaphalium affine*、酢浆草 *Oxalis corniculata* 等。

B.人工植被

（1）耕地

评价区内的耕地主要种植有水稻、玉米等经济作物，主要分布于评价区内较为平缓的山脚平地或者山顶平缓区域。

（3）人工林

评价区内的人工林主要为经济果林（如芒果、杨梅等）、桉树林等，相对来说面积不小。

4.4.3 评价区涉及生态敏感区的塔基植被现状

根据野外实地调查，并结合遥感卫星影像判读，评价区涉及生态敏感区的塔基共计 6 个——N10、N11、N14、N15、N39 和 N40，所对应的植被现状表现为以下几个特征：

（1）均为以云南松为纯林的暖温性针叶林，伴生有滇油杉、槲栎、栓皮栎等，林下物种极为稀疏，灌木层具有很强的萌发性；

（2）人为干扰和破坏活动明显，具有很强的次生性；

（3）群落组成以工程所在区域乃至云南常见或广泛分布种为主，诸如云南松、滇油杉、槲栎、铁仔、川梨、清香木等。

详见表 4-3。

表 4-3 评价区涉及生态敏感区塔基植被现状一览表

序号	编号	植被类型	群落基本特征及主要物种	塔基照片
1	N10	暖温性针叶林	乔木层盖度约 60%，主要以云南松形成纯林；灌木层以萌发性的云南松、栓皮栎幼树等为主；草本层高度 50cm 左右，盖度 25%，常见的有硬秆子草、紫茎泽兰、鬼针草等。	

序号	编号	植被类型	群落基本特征及主要物种	塔基照片
2	N11	暖温性针叶林	乔木层盖度约 60%，主要以云南松形成纯林；灌木层物种相对较少，诸如余甘子、清香木、华西小石积等；草本层高度 50-60cm，盖度约 25%，常见的有四脉金茅、黄背草、牡蒿、紫茎泽兰等。	
3	N14	暖温性针叶林	乔木层盖度 60-65%，主要以云南松形成纯林，伴生有滇油杉、红木荷、栓皮栎；灌木层以萌生的云南松、栓皮栎、滇油杉等幼树为主；草本层高度 80-90cm，盖度 20%左右，以四脉金茅、类芦、金丝草等较为常见。	
4	N15	暖温性针叶林	乔木层盖度 60-65%，主要以云南松形成纯林，伴生有滇油杉、栓皮栎、红木荷；灌木层以萌生的云南松、栓皮栎、滇油杉等幼树为主；草本层高度 895cm，盖度 20%左右，以四脉金茅、类芦、紫茎泽兰等较为常见。	
5	N39	暖温性针叶林	乔木层盖度 65%左右，主要以云南松为主形成纯林，伴生有滇厚朴、旱冬瓜、高山栲；灌木层物种相对较少，常见有余甘子、川梨、珍珠花等；草本层高度 50cm 左右，盖度 25%左右，常见有紫茎泽兰、硬秆子草、四脉金茅等。	
6	N40	暖温性针叶林	乔木层层盖度 50-60%左右，以云南松为主形成纯林，少量伴生有栓皮栎、茶梨等；灌木层物种组成较为单薄，常见有清香木、川梨、椭圆悬钩子等；草本层常见有四脉金茅、紫茎泽兰、黄背草、牡蒿等。	

4.5 植物资源现状

根据野外实地考察记录，评价区的维管束植物种类主要有 83 科 288 属 491 种，其中蕨类植物 11 科 14 属 23 种，裸子植物 2 科 4 属 4 种，被子植物 70 科 270 属 464 种，栽培植物共计 21 属 24 种，分别占到评价区总植物属数及种数的 7.29%和 4.89%（详见附录 1）。

4.5.1 植物区系

根据评价区维管束植物属的分布区系及主要科属的种类可以看出，这一区域种子植物区系组分复杂丰富。其中，温带成分的属（类型 8-14 及其亚型）占该评价区维管束植物总属数的 22.03%（不含世界分布，下同），包括山胡椒属 *Lindera*、杨梅属 *Myrica*、桤木属 *Alnus*、婆婆纳属 *Veronica*、黄连木属 *Pistacia*、栎属 *Quercus*、越橘属 *Vaccinium*、小石积属 *Osteomeles*、栒子属 *Cotoneaster*、山蚂蝗属 *Desmdium*、桑属 *Morus*、檀梨属 *Pyrularia*、栲属 *Castanopsis*、石栎属 *Lithocarpus* 等；热带成分的属（类型 2-7 及其亚型）占该评价区种子植物总属数的 77.68%，如山黄麻属 *Trema*、木豆属 *Cajanus*、猪屎豆属 *Crotalaria*、柿属 *Diospyros*、马醉木属 *Pieris*、紫茎泽兰属 *Ageratina*、黄茅属 *Heteropogon*、香茅属 *Cymbopogon*、类芦属 *Neyraudia* 等；此外，在该评价区域范围内，中国特有分布的属有 2 个，为翅茎草属 *Pterygiella* 和牛筋条属 *Dichotomanthes*。

由此可见，该评价区植物的区系显示较强的热带性质。在热带成分中，又以泛热带成分(类型 2 及其亚型)占绝对优势，占评价区维管束植物总属数的 29.66%，这与该地区所处的地理环境密切相关。

表 4-4 评价区植物属地理分布统计表

地理成分(根据吴征镒，2006)	属数	占总数的百分比/%
1 世界分布	28	
2 泛热带分布	66	27.97
2-1 热带亚洲一大洋洲和热带美洲(南美洲或/和墨西哥)分布	2	0.85
2-2 热带亚洲一热带非洲一热带美洲(南美洲)分布	2	0.85
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	18	7.63
4 旧世界热带分布	25	10.59
4-1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断或星散分布	3	1.27

5 热带亚洲和热带大洋洲分布	5	2.12
6 热带亚洲和热带非洲分布	21	8.90
6-1 华南、西南至印度和热带非洲	1	0.42
7 热带亚洲分布	29	12.29
7-1 爪哇(或苏门答腊)，喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南分布	3	1.27
7-2 热带印度至华南(尤其云南南部)分布	3	1.27
7-3 缅甸、泰国至中国西南分布	1	0.42
7-4 越南(或中南半岛)至华南或西南分布	3	1.27
8 北温带分布	9	3.81
8-4 北温带和南温带间断分布	11	4.66
8-5 欧亚和南美洲温带间断	1	0.42
9 东亚和北美间断分布	10	4.24
10 旧世界温带分布	9	3.81
11 温带亚洲分布	1	0.42
12 地中海、西亚至中亚分布	2	0.85
13 中亚	0	0.00
14 东亚分布	6	2.54
14SH 中国一喜马拉雅	2	0.85
14SJ 中国一日本分布	1	0.42
15 中国特有	2	0.85
总计（不含世界分布）	236	100.00

注：属的区系分析不包括栽培植物，但包含已归化的外来植物。

4.5.2 重点野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021 年）》、《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021）》等，本项目评价区范围内仅涉及国家级重点保护野生植物 1 种——红椿 *Toona ciliata*，另在评价范围边界附近涉及 1 种国家级重点保护野生植物——千果榄仁 *Terminalia myriocarpa*；评价区范围内不涉及云南

省省级重点保护野生植物。

详见下表。

表 4-5 评价区重点野生植物调查结果统计表

物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	资料来源	工程占用情况
红椿 *Toona ciliata*	国家二级	易危（VU）	否	否	拟建塔基 N49-N48 间输电线下方 0.025km 处各分布有 2 株 拟建塔基 N54-N53 间输电线下方 0.43km 处分布有 1 株（评价区外）	文献记录；现场调查	否
千果榄仁 *Terminalia myriocarpa*	国家二级	近危（NT）	否	否	拟建塔基 N46-N47 间输电线左侧 1.25 km 处分布有 1 株（评价区外）	文献记录；现场调查	否

注：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》确定：灭绝（EX）、野外灭绝（EW）、区域灭绝（RE）、极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）、无危（LC）、数据缺乏（DD）。

①红椿

拉丁名：*Toona ciliata* Roem.

科属：楝科 香椿属

保护等级：国家二级

【形态描述】大乔木，高可达 20 余米；小枝初时被柔毛，渐变无毛，有稀疏的苍白色皮孔。叶为偶数或奇数羽状复叶，长 25-40 厘米，通常有小叶 7-8 对；叶柄长约为叶长的 1/4，圆柱形；小叶对生或近对生，纸质，长圆状卵形或披针形，长 8-15 厘米，宽 2.5-6 厘米，先端尾状渐尖，基部一侧圆形，另一侧楔形，不等边，边全缘，两面均无毛或仅于背面脉腋内有毛，侧脉每边 12-18 条，背面凸起；小叶柄长 5-13 毫米。圆锥花序顶生，约与叶等长或稍短，被短硬毛或近无毛；花长约 5 毫米，具短花梗，长 1-2 毫米；花萼短， 5 裂，裂片钝，被微柔毛及睫毛；花瓣 5，白色，长圆形，长 4-5 毫米，先端钝或具短尖，无毛或被微柔毛，边缘具睫毛；雄蕊 5，约与花瓣等长，花丝被疏柔毛，花药椭圆形；花盘与子房等长，被粗毛；子房密被长硬毛，每室有胚珠 8-10 颗，花柱无毛，柱头盘状，有 5 条细纹。蒴果长椭圆形，木质，干后紫褐色，有苍白色皮孔，长 2-3.5 厘米；种子两端具翅，翅扁平，膜质。花期 4-6 月，果期 10-12 月。

【地理分布】产福建、湖南、广东、广西、四川和云南等省区；多生于低海拔沟谷林中或山坡疏林中。分布于印度、中南半岛、马来西亚、印度尼西亚等。

②千果榄仁 *Terminalia myriocarpa* Van Huerck et Muell.-Arg.

科属：使君子科 榄仁树属

保护等级：国家二级

【形态描述】常绿乔木，高达 25-35 米，具大板根；小枝圆柱状，被褐色短绒毛或变无毛。叶对生，厚纸质；叶片长椭圆形，长 10-18 厘米，宽 5-8 厘米，全缘或微波状，偶有粗齿，顶端有一短而偏斜的尖头，基部钝圆，除中脉两侧被黄褐色毛外，其余无毛或近无毛，侧脉 15-25 对，两面明显，平行；叶柄较粗，长 5-15 毫米，顶端有一对具柄的腺体。大型圆锥花序，顶生或腋生，长 18-26 厘米，总轴密被黄色绒毛。花极小，极多数，两性，红色，长（连小花梗）4 毫米；小苞片三角形，宿存；萼筒杯状，长 2 毫米，5 齿裂；雄蕊 10，突出；具花盘。瘦果细小，极多数，有 3 翅，其中 2 翅等大，1 翅特小，长约 3 毫米，宽（连翅）12 毫米，翅膜质，干时苍黄色，被疏毛，大翅对生，长方形，小翅位于两大翅之间。花期 8-9 月，果期 10 月至翌年 1 月。

【地理分布】产于广西（龙津）、云南（中部至南部）和西藏（墨脱），为产区的习见上层树种之一。越南北部、泰国、老挝、缅甸北部、马来西亚、

印度东北部、锡金也有分布。

4.5.3 古树名木

据云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地走访，在项目评价范围内未发现古树名木分布，但在评价范围边缘（拟建塔基 N46-N47 间输电线左侧 1.21-1.25km 处）有见 2 种古树名木——西南桦 *Betula alnoides* 和千果榄仁 *Terminalia myriocarpa*，生长状况良好，均由过垭村小组管护。详见表 4-6。

表 4-6 评价区古树名木调查结果统计表

序号	物种名称	生长状况	树龄	经纬度与海拔	工程占用情况
1	西南桦 *Betula alnoide*	良好	180 年	g102°5′7.78″,23°52′15.32″；1287m	否
2	千果榄仁 *Terminalia myriocarpa*	良好	250 年	g102°5′8.09″,23°52′15.76″；1288m	否

4.5.4 云南特有植物资源

依据《中国植物志》、《云南植物志》、《云南树木图志》等相关资料，结合现场实地调查，评价区约分布有 8 种云南特有植物，占评价区维管束植物总种数的 1.63%。

此外，这些云南特有植物在评价区均分布十分广泛，且分布于项目区之外及云南各地。但是，多数种类为评价区各植被中的固有成分，一旦当地的植被环境遭受破坏甚至消失，它们的生存也会受到显著威胁。

详见表 4.2-6。

表 4-7 评价区云南特有种调查结果统计表

序号	中文名	拉丁名	性状	多度
1	云南地不容	*Stephania yunnanensis*	藤本	较多
2	银叶杭子梢	Campylotropis argentea	灌木	较多
3	异叶杭子梢	Campylotropis diversifolia	灌木	较多
4	思茅豆腐柴	*Premna szemaoensis*	灌木	少见
5	斜基叶柃	*Eurya obliquifolia*	灌木	较多
6	异萼柿	*Diospyros anisocalyx*	乔木	较多
7	滇鳔冠花	*Cystacanthus yunnanensis*	灌木	较多
8	翅茎草	*Pterygiella nigrescens*	草本	较多

4.5.5 资源植物

• 材用树种

森林中蓄积量最大的当属云南松 Pinus yunnanensis，其树干通直，木质轻软细密，是优质造纸、人造板原料，并供建筑、家具等用材。此外，该县还有其他材用树种，珍贵的木材有滇油杉 Keteleeria evelyniana、心叶蚬木 *Burretiodendron esquirolii*、楹树 *Albizia chinensis* 等，杂木树有乌桕 *Sapium sebiferum*、构树 *Broussonetia papyrifera*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等。

• 药用植物资源

评价区药用植物资源丰富，比如菊科紫菀类 *Aster* spp.、千里光类 *Senecio* spp.、叶下珠 *Phyllanthus urinaria Linn.*、积雪草 *Centella asiatica*、千张纸 *Oroxylum indicum*、三花枪刀药 *Hypoestes triflora*、鱼眼草 *Dichrocephala integrifolia*、毛木通 *Clematis buchananiana*、何首乌 *Polygonum multiflorum* 等等。

• 园林绿化植物资源

如云南松 *Pinus yunnanensis* 高大挺拔，针叶苍翠，冠形优美，生长迅速，在园林中可用作园景树、庭荫树、行道树及林带树、亦可用于丛植、群植，并系高山风景区之优良风景林树种，类似的乔木还有山玉兰 *Magnolia delavayi* 等。评价区的山茶科植物种类极为丰富，花色可爱，形态优美，如滇山茶 *Camellia reticulata*、滇山茶 *Camellia reticulata*、岗柃 *Eurya groffii* 等。另有果枝形态优美的白头树 *Garuga forrestii*，除可作为园艺树木外，其果枝也是重要的鲜切花和插花材料。

• 食用植物资源

评价区也有不少的食用植物，如西番莲类 *Passiflora* spp.、悬钩子属 *Rubus*spp.、地石榴 *Ficus tikoua*、滇刺枣 *Ziziphus mauritiana* 等，均为当地特色的时令野果；而土茯苓 *Smilax glabra*、食用葛 *Pueraria edulis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、鼠麴草 *Gnaphalium affine* 等多种植物则可用作救荒野菜。

• 鞣质与染料资源

评价区有不少鞣质资源类植物，常见的有西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、构树 *Broussonetia papyrifera*、水红木 *Viburnum cylindricum*、椎连栎 *Quercus franchet*i、栓皮栎 *Quercus variabilis*、铁橡栎 *Quercus cocciferoides*、硬斗

石栎 *Lithocarpus hancei*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* 等。

不少植物的种子可以榨油，这类植物主要麻风树 *Jatropha curcas*、滇山茶 *Camellia reticulata*、蓖麻 *Ricinus communis*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等。

• 香料资源

香料植物主要属于唇形科，如野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、云南鼠尾草 *Salvia yunnanensis*、黄花香薷 *Elsholtzia flava* 等，以及樟科，如香面叶 *Lindera caudata*。此外还有清香木 *Pistacia weinmannifolia*、香茅 *Cymbopogon citratus*、花椒簕 *Zanthoxylum scandens* 等。

• 蜜源植物

资源丰富的益母草 *Leonurus heterophyllus*，花期长、花量大、产蜜质量好，可以作为优良的蜜源植物；另蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、川梨 *Pyrus pashia*、悬钩子类植物 Rubus spp.等都具有花量大、蜜质好的特点，是不错的蜜源植物。

• 纤维资源

植物中不少植物的茎皮或植株含有较多的纤维，可以用作纤维原料。其中，常见的有构树 *Broussonetia papyrifera*、黄麻 *Corchorus capsularis*、木棉 *Bombax ceiba*、鸡桑 *Morus australis* 等。

• 其它

除了上面提及的几类植物外，还有一些归属于其它类型的资源植物，如 *Zanthoxylum scandens*、紫弹树 *Celtis biondii*、盐肤木 Rhus chinensis、红椿 *Toona ciliata* 等。

4.5.6 外来入侵植物

根据现场调查及环保部公布的《中国外来入侵种名单》第一批（2003）、第二批（2010）、第三批（2014 年）和第四批（2016 年），以及中国外来入侵物种信息系统（http://www.iplant.cn/ias/），项目评价区涉及 11 种外来入侵植物，分别为紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、喀西茄 *Solanum aculeatissimum*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、马缨丹 *Lantana camara*、肿柄菊 *Tithonia diversifolia*、飞机草 *Chromolaena odorata*、土荆芥 *Chenopodium ambrosioides*、鬼针草 *Bidens pilosa*、圆叶牵牛 *Ipomoea purpurea* 等。具体如下：

（1）紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* (Sprengel) R. M. King & H. Robinson，隶属菊科紫茎泽兰属

- 英文名：Crofton Weed
- 别名：解放草、破坏草

- 形态特征：多年生草本，高 30-90 厘米。茎直立，分枝对生、斜上，茎上部的花序分枝伞房状；全部茎枝被白色或锈色短柔毛，上部及花序梗上的毛较密，中下部花期脱毛或无毛。叶对生，质地薄，卵形、三角状卵形或菱状卵形，长 3.5-7.5 厘米，宽 1.5-3 厘米，有长叶柄，柄长 4-5 厘米，上面绿色，下面色淡，两面被稀疏的短柔毛，下面及沿脉的毛稍密，基部平截或稍心形，顶端急尖，基出三脉，侧脉纤细，边缘有粗大圆锯齿；接花序下部的叶波状浅齿或近全缘。头状花序多数在茎枝顶端排成伞房花序或复伞房花序，花序径 2-4 厘米或可达 12 厘米。总苞宽钟状，长 3 毫米，宽 4 毫米，含 40-50 个小花；总苞片 1 层或 2 层，线形或线状披针形，长 3 毫米，顶端渐尖。花托高起，圆锥状。管状花两性，淡紫色，花冠长 3.5 毫米。瘦果黑褐色，长 1.5 毫米，长椭圆形，5 棱，无毛无腺点。冠毛白色，纤细，与花冠等长。花果期 4-10 月。
- 地理分布：中美洲、在世界热带地区广泛分布。
- 中国分布：分布于云南、广西、贵州、四川（西南部）、台湾、垂直分布上限为 2500m。
- 入侵危害：1935 年在云南南部发现，可能经缅甸传入。每株可年产瘦果 1 万粒左右，藉冠毛随风传播。根状茎发达，可依靠强大的根状茎快速扩展蔓延。能分泌化感物，排挤邻近多种植物。在其发生区常形成单种优群落，排挤本地植物，影响天然林的恢复；侵入经济林地和农田，影响

栽培植物生长；堵塞水渠，阻碍交通，全株有毒性，危害畜牧业。

- 控制方法：1）生物防治：泽兰实蝇对植株高生长有明显的抑制作用，野外寄生率可达 50%以上；2）替代控制：用臂形草、红三叶草、狗牙根等植物进行替代控制有一定成效；3）化学防治：2，4-D、草甘膦、敌草快、麦草畏等 10 多种除草剂对紫茎泽兰地上部分有一定的控制作用，但对于根部效果较差。

（2）喀西茄 *Solanum aculeatissimum* Jacquin，隶属茄科茄属

- 英文名：Love Apple, Khasi Nightshade
- 别名：苦颠茄、苦天茄、刺天茄

- 形态特征：直立草本至亚灌木，高达 2-3m。全株多混生腺毛及直刺，茎、叶、花梗及花萼均被硬毛、腺毛及基部宽扁的直刺，刺长 0.2-1.5cm。叶互生，叶柄长 3- 7cm；叶片宽卵形，长 6-15cm，先端渐尖，基部戟形，5-7 浅裂，裂片边缘具不规 则齿裂及浅裂，上面沿叶脉毛密，侧脉疏被直刺。蝎尾状聚伞花序腋外生，花单生或 2-4 聚生。花萼钟状，裂片长圆状披针形，长约 5mm，具长缘毛；花冠筒淡黄色，隐于萼内，长约 1.5mm，冠檐白色，裂片披针形，长约 1.4cm，具脉纹，反曲；花药 顶端延长，长 6-7mm，顶孔向上；子房被微绒毛。浆果球形，直径 2-3cm，幼果具绿色斑纹，成熟时淡黄色，宿萼被毛及细刺，后渐脱落。种子褐黄色，近倒卵圆形，直径 2-2.8mm。花期 3-8 月；果期 11-12 月。
- 地理分布：原产南美洲热带地区。
- 中国分布：该种于 19 世纪末在贵州南部首次发现。现主要分布于上海、江苏、浙江、福建、江西、湖北、湖南、广东、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南、西藏、台湾、香港。

● 入侵危害：常分布于海拔 100-2300m 的沟边、路边、灌丛、荒地、草坡或疏林生境，已入侵到我国自然保护区内。为一种大型具刺杂草或亚灌木，全株含有毒生物碱，未成熟果实毒性较大，人和家畜误食可导致中毒。

● 控制方法：苗期人工铲除，结种前人工拔除。化学防除，如利用草甘膦、百草枯等。该种具有药用价值和观赏价值，需严控人为扩散。

（3）藿香蓟 *Ageratum conyzoides* L.，隶属菊科藿香蓟属

● 英文名：Tropic Ageratum

● 别名：胜红蓟

● 形态特征：一年生草本，株高 30-100cm，稍有香味，被粗毛。茎直立。单叶对 生，有时上部互生；叶柄长 1-3cm；叶片卵形、菱状卵形或卵状长圆形，长 3-8cm， 宽 2-5cm，茎上部叶较小，变长圆形，先端急尖，基部圆钝或宽楔形，边缘具圆锯齿，两面被白色稀疏柔毛和黄色腺点，基部具 3（5）出脉。头状花序在枝端排成伞房 状，总苞片 2-3 层，长圆形或披针状长圆形，长 3-4mm，边缘撕裂状，具刺状尖头，外面无毛；花冠浅蓝色或白色，长 1.5-2.5mm，顶端 5 浅裂。瘦果黑褐色，具 5 棱， 长 1.2-1.7mm；冠毛膜片状，上部渐狭成芒状，长 1.5-3mm。花果期 5-10 月，但在热带地区花果期几全年。

● 地理分布：原产热带美洲。现已广泛分布于非洲全境、印度、印度尼西亚、老挝、 柬埔寨、越南等地。

● 中国分布：该种 19 世纪在香港记录。现主要分布于北京、天津、河北、辽宁、吉林、黑龙江、上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南、

西藏（东南部）、陕西、台湾、香港、 澳门。

- 入侵危害：该种常见于山谷、林缘、河边、茶园、农田、草地和荒地等生境，常侵入作物地，如在玉米、甘蔗和甘薯田中，发生量大，危害严重。能产生和释放多种化感物质，抑制本土植物的生长，常在入侵地形成单优群落，对入侵地生物多样性造成威胁，目前已入侵到一些自然保护区。

- 控制方法：可结合中耕除草。严重地区可采用化学防治，用绿海灵喷施，持效期 可达 2-3 个月，另外金都尔和乙羧氟草醚对花生田的藿香蓟防效显著。可利用胜红蓟黄脉病毒(Ageratum yellow vein virus, AYVV)等开展生物防治。该种曾被推广套种于橘园内作为捕食螨的中间寄主植物和绿肥，应在这些地区加强监管。

（4）土荆芥 *Chenopodium ambrosioides* L.，隶属藜科腺毛藜属

- 英文名：Mexican tea herb
- 别名：臭草、杀虫芥、鸭脚草

- 形态特征：一年生或多年生草本，高 50-80 厘米，有强烈香味。茎直立，多分枝，有色条及钝条棱；枝通常细瘦，有短柔毛并兼有具节的长柔毛，有时近于无毛。叶片矩圆状披针形至披针形，先端急尖或渐尖，边缘具稀疏不整齐的大锯齿，基部渐狭具短柄，上面平滑无毛，下面有散生油点并沿叶脉稍有毛，下部的叶长达 15 厘米，宽达 5 厘米，上部叶逐渐狭小而近全缘。花两性及雌性，通常 3-5 个团集，生于上部叶腋；花被裂片 5，较少为 3，绿色，果时通常闭合；雄蕊 5，花药长 0.5 毫米；花柱不明显，柱头通常 3,较少为 4，丝形，伸出花被外。胞果扁球形，完全包于花被内。种子横生或斜生，黑色或暗红色，平滑，有光泽，边缘钝，直径约 0.7 毫米。

花期和果期的时间都很长。

- 地理分布：原产中、南美洲，现广泛分布于全世界温带至热带地区。
- 入侵历史：1864 年在台湾省台北淡水采到标本，现已广布于北京、山东、陕西、上海、浙江、江西、福建、台湾、广东、海南、香港、广西、湖南、湖北、重庆、贵州、云南等地。通常生长在路边、河岸等处的荒地以及农田中。
- 入侵危害：在长江流域经常是杂草群落的优势种或建群种，种群数量大，对生长环境要求不严，极易扩散，常常侵入并威胁种植在长江大堤上的草坪。含有毒的挥发油，对其他植物产生化感作用。也是花粉过敏源，对人体健康有害。
- 控制方法：苗期及时人工锄草，花期前喷施百草枯等除草剂。

（5）鬼针草 *Bidens pilosa* L.，隶属菊科鬼针草属

- 英文名：Railway beggaricks
- 别名：粘人草、蟹钳草、对叉草、豆渣草、引线草

- 形态特征：一年生草本，茎直立，高 30-100 厘米，钝四棱形，无毛或上部被极稀疏的柔毛，基部直径可达 6 毫米。茎下部叶较小，3 裂或不分裂，通常在开花前枯萎，中部叶具长 1.5-5 厘米无翅的柄，三出，小叶 3 枚，很少为具 5 (-7) 小叶的羽状复叶，两侧小叶椭圆形或卵状椭圆形，长 2-4.5 厘米，宽 1.5-2.5 厘米，先端锐尖，基部近圆形或阔楔形，有时偏斜，不对称，具短柄，边缘有锯齿、顶生小叶较大，长椭圆形或卵状长圆形，长 3.5-7 厘米，先端渐尖，基部渐狭或近圆形，具长 1-2 厘米的柄，边缘有锯齿，无毛或被极稀疏的短柔毛，上部叶小，3 裂或不分裂，条状披针形。头状花序直径 8-9 毫米，有长 1-6（果时长 3-10）厘米的花序梗。总苞基部被短柔

毛，苞片 7-8 枚，条状匙形，上部稍宽，开花时长 3-4 毫米，果时长至 5 毫米，草质，边缘疏被短柔毛或几无毛，外层托片披针形，果时长 5-6 毫米，干膜质，背面褐色，具黄色边缘，内层较狭，条状披针形。无舌状花，盘花筒状，长约 4.5 毫米，冠檐 5 齿裂。瘦果黑色，条形，略扁，具棱，长 7-13 毫米，宽约 1 毫米，上部具稀疏瘤状突起及刚毛，顶端芒刺 3-4 枚，长 1.5-2.5 毫米，具倒刺毛。

- 入侵历史：1857 年在香港被报道，本种随进口农作物和蔬菜带入中国，由于瘦果冠毛芒刺状具倒钩，可能附着于人畜和货物携带到各处而传播。现分布于安徽、澳门、北京、福建、广东、广西、贵州、海南、河北、河南、湖北、湖南、 江苏、江西、山东、山西、四川、台湾、天津、西藏、香港、云南、浙江、重庆。
- 入侵危害：常生于农田、村边、路旁及荒地，是常见的旱田、桑园、茶园和 果园的杂草，影响作物产量。该植物是棉蚜等病虫的中间寄主。
- 控制方法：在开花之前人工清除最好，或是氟磺胺草醚水剂喷雾防治，效果 较好。

（6）苏门白酒草 *Erigeron sumatrensis* Retz.，隶属菊科飞蓬属

- 英文名：Sumatra fleabane, white horseweed
- 别名：苏门白酒菊

- 形态特征：植株高 80~150cm，全体灰绿色。茎直立，具纵条纹，被灰白色 短糙毛和开展的疏柔毛，上部分枝。茎下部叶倒披针形或披针形，顶端尖或渐尖 基部渐狭成柄，边缘上部具疏的粗锯齿，下部全缘；中部和上部叶较小，叶两面，尤其是下面被密的短糙毛。头状花序直径 5~8mm，排列成顶生多分枝的圆锥花序；总苞近短圆柱状；总苞片 3 层，灰绿色，

线状披针形或线形，被短糙毛；外围花雌性，多层，细筒状长约 4mm，顶端舌片淡黄色或淡紫色；管状花位于花 序内方，长约 4mm，檐部 5 齿裂。瘦果线状披针形，长 1.2~1.5mm，冠毛初白色，后边黄褐色。

- 地理分布：原产南美洲，现广布在热带、亚热带。
- 入侵历史：19 世纪中期引入我国。本种通过风传播带冠毛的种子，也可经 人为和交通工具携带传播扩散。现分布于湖北、湖南、江苏、浙江、江西、福建、台湾、广东、广西、海南、香港、澳门、四川、重庆、贵州、云南、西藏（吉隆）。
- 入侵危害：该植物可产生大量瘦果，瘦果可借冠毛随风扩散，蔓延极快，对秋收作物、果园和茶园危害严重，为一种常见杂草，通过分泌化感物质抑制邻近 其他植物的生长。
- 控制方法：通常通过苗期人工拔除。化学防治可在苗期使用绿麦隆，或在早春使用 2, 4-D 丁酯防除。

（7）圆叶牵牛 *Ipomoea purpurea* (L.) Roth，隶属旋花科虎掌藤属

- 英文名：Common morning-glory
- 别名：牵牛花、喇叭花、紫花牵牛

- 形态特征：全株被短柔毛和倒向的长硬毛，茎缠绕，多分枝。叶互生，叶片宽卵圆形，顶端渐尖，基部心形，全缘，叶柄长 5~9cm。花腋生，1~5 朵，总花梗与叶柄近等长；苞片线形，长 6~7mm；萼片 5，长圆形，长 1~1.6cm，基部被开展的长硬毛。花冠漏斗状，直径 4~6cm，紫色、淡红色或白色；雄蕊 5，不等长；子房 3 室，每室 2 胚珠，柱头头状，3 裂。蒴果近球形，直径 9~10mm，无毛，3 瓣裂；种子黑色或禾秆色，卵球状三棱形，表面粗糙。

- 地理分布：原产南美洲，世界各地广泛栽培和归化。
- 入侵历史：1890 年我国已有栽培。本种主要为人为引种而引起的传播和扩散，现分布安徽、北京、福建、甘肃、广东、广西、贵州、海南、河北、河南、 湖北、湖南、吉林、江苏、江西、辽宁、内蒙古、宁夏、青海、山东、山西、陕西、上海、四川、台湾、天津、西藏、香港、新疆、黑龙江、云南、浙江、重庆。
- 入侵危害：旱田、果园及苗圃杂草，可缠绕和覆盖其他植物，导致后者生长不良。
- 控制方法：可在幼苗期人工铲除，亦可在结果前刈割灭除。化学防除，二甲四氯和 2,4-D 丁酯，可使圆叶牵牛种子不能萌发，幼苗致死，叶片喷洒可杀灭圆叶牵牛成熟植株。

（8）飞机草 *Chromolaena odorata*，隶属菊科香泽兰属

- 英文名：Fragrant Eupatorium, Bitter Bush, Siam Weed
- 别名：香泽兰

- 形态特征：多年生草本，根茎粗壮，横走。茎直立，高 1-3 米，苍白色，有细条纹；分枝粗壮，常对生，水平射出，与主茎成直角，少有分披互生而与主茎成锐角的；全部茎枝被稠密黄色茸毛或短柔毛。叶对生，卵形、三角形或卵状三角形，长 4-10 厘米，宽 1.5-5 厘米，质地稍厚，有叶柄，柄长 1-2 厘米，上面绿色，下面色淡，两面粗涩，被长柔毛及红棕色腺点，下面及沿脉的毛和腺点稠密，基部平截或浅心形或宽楔形，顶端急尖，基出三脉，侧面纤细，在叶下面稍突起，边缘有稀疏的粗大而不规则的圆锯齿或全缘或仅一侧有锯齿或每侧各有一个粗大的圆齿或三浅裂状，花序下部的叶小，常全缘。头状花序多数或少数在茎顶或枝端排成伞房状

或复伞房状花序，花序径常 3-6 厘米，少有 13 厘米的。花序梗粗壮，密被稠密的短柔毛。总苞圆柱形，长 1 厘米，宽 4-5 毫米，约含 20 个小花；总苞片 3-4 层，覆瓦状排列，外层苞片卵形，长 2 毫米，外面被短柔毛，顶端钝，向内渐长，中层及内层苞片长圆形，长 7-8 毫米，顶端渐尖；全部苞片有三条宽中脉，麦杆黄色，无腺点。花白色或粉红色，花冠长 5 毫米。瘦果黑褐色，长 4 毫米，5 棱，无腺点，沿棱有稀疏的白色贴紧的顺向短柔毛。花果期 4-12 月。

- 地理分布：中美洲；在南美洲、亚洲、非洲热带地区广泛分布。
- 入侵历史：飞机草在 20 世纪 20 年代早期曾作为一种香料植物引种到泰国栽培，1934 年在云南南部被发现。为害多种作物，并侵犯牧场。当高度达 15 cm 或更高时，就能明显地影响其他草本植物的生长，能产生化感物质，抑制邻近植物的生长，还能使昆虫拒食。叶有毒，含香豆素。用叶擦皮肤会引起红肿、起泡，误食嫩叶会引起头晕、呕吐，还能引起家畜和鱼类中毒，并是叶斑病原 *Cercospora* sp.的中间寄主。
- 控制方法：先用机械或人工拔除，紧接着用除草剂处理或种植生命力强、覆盖好的作物进行替代。此外，用天敌昆虫 *Pareuchaetes pseudooinsulata* 控制有一定效果。

（9）肿柄菊 *Tithonia diversifolia* ，隶属菊科肿柄菊属

- 别名：野苋菜、土苋菜、刺刺菜、野勒苋

- 形态特征：一年生草本，高 2-5 m。茎直立，有粗壮的分枝，被稠密的短柔毛或通常下部脱毛。叶卵形或卵状三角形或近圆形，3-5 深裂，有长叶柄，上部的叶有时不分裂，裂片卵形或披针形，边缘有细锯齿，下面被尖状短柔毛，沿脉的毛较密，基出三脉。头状花序大，宽 5-15 cm，顶生于假轴分枝的长花序

梗上。总苞片 4 层，外层椭圆形或椭圆状披针形，基部革质；内层苞片长披针形，上部叶质或膜质，顶端钝。舌状花 1 层，黄色，舌片长卵形，顶端有不明显的 3 齿；管状花黄色。瘦果长椭圆形，长约 4 mm，扁平，被短柔毛。花果期 9-11 月。

- 地理分布：原产墨西哥。国内分布于云南、贵州、青海、山西、湖北、广西、广东、海南、江苏、江西、福建、香港、澳门、台湾。
- 入侵危害：对生物多样性和生态系统危害。本土植被类型一旦遭受到人类的干扰和破坏，肿柄菊便会乘虚而入，使本地植物难以生长，植被无法正常恢复，对本地的生物多样性构成极大的威胁，对生态环境造成严重破坏。由于肿柄菊种子有强大的繁殖潜力，种子传播到某一地段后，经过一段 时间的营养生长定居。而后，肿柄菊可以靠植株基部萌生的不定根和不定芽形成克隆植株，克隆植株迅速生长后形成密集的单一优势种群落，给农业生产带来不便，也给鼠类、害虫提供了隐蔽场所。
- 防治方法：保护本地植物的多样性减少人为干扰；实施生态恢复工程（选用乡土树种恢复路域植被；培植当地野生植物，建立合理群落结构）；做好种群的监测和研究。药物的利用；杀虫剂和除草剂；肥料和饲料的利用。

（10）马缨丹 *Lantana camara*，隶属马鞭草科马缨丹属

- 英文名：Common lantana
- 别名：五色梅、如意草

- 形态特征：直立或蔓性的灌木，高 1-2 米，有时藤状，长达 4 米；茎枝均呈四方形，有短柔毛，通常有短而倒钩状刺。单叶对生，揉烂后有

强烈的气味，叶片卵形至卵状长圆形，长 3-8.5 厘米，宽 1.5-5 厘米，顶端急尖或渐尖，基部心形或楔形，边缘有钝齿，表面有粗糙的皱纹和短柔毛，背面有小刚毛，侧脉约 5 对；叶柄长约 1 厘米。花序直径 1.5-2.5 厘米；花序梗粗壮，长于叶柄；苞片披针形，长为花萼的 1-3 倍，外部有粗毛；花萼管状，膜质，长约 1.5 毫米，顶端有极短的齿；花冠黄色或橙黄色，开花后不久转为深红色，花冠管长约 1 厘米，两面有细短毛，直径 4-6 毫米；子房无毛。果圆球形，直径约 4 毫米，成熟时紫黑色。全年开花。

- 地理分布：原产热带美洲，现已成为全球泛热带有害植物。
- 入侵历史：明末由西班牙人引入台湾，由于花比较美丽而被广泛栽培引种，后逃逸。现在主要分布于台湾、福建、广东、海南、香港、广西、云南、四川南部等热带及南亚热带地区。
- 入侵危害：常以蔓生枝着地生根进行无性繁殖。适应性强，常形成密集的单优群落，严重妨碍并排挤其他植物生存，是我国南方牧场、林场、茶园和橘园的恶性竞争者，其全株或残体可产生强烈的化感物质，严重破坏森林资源和生态系统。有毒植物，误食叶、花、果等均可引起牛、马、羊等牲畜以及人中毒。
- 控制方法：宜选用除草剂草甘膦（农达）进行化学防治。机械方法宜雨后人工根除，推荐结合机械、化学和生物替代等技术措施进行综合防治。

（11）银胶菊 *Parthenium hysterophorus*，隶属菊科银胶菊属

- 英 文 名：Common parthenium
- 形态特征：一年生草本，茎直立，高 0.6－1 米，多分枝。茎下部和中部叶卵形或椭圆形，二回羽状深裂，上面疏被疣基糙毛，下面被较密的柔毛；

上部叶无柄，羽裂或指状三裂。头状花序排成伞房花序；总苞片 2 层，每层 5 枚；舌状花 5 枚，白色，先端 2 裂；雄蕊 4 枚；冠毛 2，鳞片状。花果期 4-10 月。

- 地理分布：原产美国德克萨斯州及墨西哥北部，现广泛分布于全球热带地区。
- 入侵历史：1924 年在越南北部被报道，1926 年在云南采到标本，现已入侵云南、贵州、广西、广东、海南、香港和福建等地。
- 入侵危害：生于旷地、路旁、河边、荒地，从海岸附近到海拔 1,500 米都有分布，在西南分布上限可达 2,400 米；恶性杂草，对其他植物有化感作用，吸入其具毒性的花粉会造成过敏，直接接触还可引起人和家畜的过敏性皮炎和皮肤红肿。
- 防治方法：开花前人工拔除，生长旺季在其叶上喷施克无踪、草甘膦等除草剂。

4.6 评价区陆生脊椎动物现状

对拟建工程评价区范围内的陆生动物现状进行实地调查的基础上，查阅并参考《中国动物志（两栖纲）》、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》、《中国鸟类分类与分布名录（第 2 版）》、《中国爬行动物图鉴》、《云南两栖类志》等相关资料。

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，评价区动物资源并不丰富，种群密度很低，没有大型动物分布。根据本次对评价区的野外调查与附近村民的走访数据，结合前人的调查数据以及相关文献，将得到的数据整理分析，得到评价区及其附近分布有陆生脊椎动物共 20 目 48 科 134 种，其中哺乳动物 5 目 6 科 8 种、鸟类 12 目 32 科 110 种、爬行动物 2 目 5 科 8 种、两栖动物 1 目 5 科 8 种。

可见，评价区陆生脊椎动物中，鸟类的种类与数量最为丰富，约占陆生脊椎动物种数的 82.09%。

表 4-8　项目评价区陆生脊椎动物数量

类型	目数	科数	种数	百分比/%
两栖类	1	5	8	5.97
爬行类	2	5	8	5.97

鸟类	12	32	110	82.09
哺乳类	5	6	8	5.97
合　计	20	48	134	100.00

4.6.1 两栖类

1、种类及数量

根据对评价区的现场调查及文献记载，评价区共有两栖动物8种（详见附录4），隶属1目5科。其中，蛙科物种数最多，共3种，占评价区两栖类物种数的37.50%；其次为蟾蜍科，占25.00%；以雨蛙科、树蛙科和姬蛙科物种数最少，均分别仅占12.50%。

表 4-9 评价区分布的两栖类多样性

纲	目	科	种数	占本纲物种总数的百分比（%）
两栖纲	无尾目	蟾蜍科	2	25.00
		雨蛙科	1	12.50
		蛙科	3	37.50
		树蛙科	1	12.50
		姬蛙科	1	12.50
合计			8	100.00

2、区系组成

从区系组成上看，评价区分布的 8 种两栖动物均属东洋界种，未发现有古北界成分和古北-东洋两界成分分布。其中，西南区物种有 5 种，占 50.00%；东洋界广布种 2 种，占 25.00%；华中华南区物种仅 1 种，占 12.50%；无华中、华南区种类分布。

4.6.2 爬行类

1、种类及数量

通过野外实地考察、走访调查及查阅文献，评价区共有爬行动物 8 种，隶属 2 目 5 科。其中，以游蛇科的种类最多，达 5 种，占评价区爬行类动物总数的 62.50%，如颈棱蛇 *Macropisthodon rudis*、黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 等；其余科物种均仅 1 种，占 12.5%。

具体详见表 4-10。

表 4-10 评价区分布的爬行动物多样性一览表

目	科	物种数	占本纲总种数的百分比（%）
蜥蜴目	壁虎科	1	12.50
	鬣蜥科	1	12.50
	石龙子科	1	12.50
	小计	3	37.50
蛇目	蝰科	1	12.50
	游蛇科	4	50.00
	小计	5	62.50
合计		8	100.00

2、区系特征

在区系组成上看，评价区分布的 8 种爬行动物中，未发现古北界成分分布；古北-东洋广布种有 2 种，占 25.00%；在东洋界种类中，西南区种类有 2 种，占 25.00%；西南华南区种类有 1 种，占爬行动物种数的 12.50%；东洋界广布种有 3 种，占 37.50%；无华中区种类分布。

4.6.3 鸟类

1、物种多样性

通过野外实地考察、走访调查及查阅文献，评价区内共分布有鸟类 12 目 32 科 110 种（表 4.2-10）。其中，雀形目的物种数最多，含 18 科 82 种，占本纲物种数的 74.55%；其次为鹃形目，含 6 种，占 5.45%；物种数量最少的为鸡形目、鸻形目和鹳形目，均仅含 1 种，分别占 0.91%。

由此可以看出，评价区的鸟类以林栖雀形目的小型鸣禽为主，比如黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*、凤头雀嘴鹎 *Spizixos canifrons*、灰背伯劳 *Lanius tephronotus*、麻雀 *Passer montanus*、绿背山雀 *Parus monticolus*、小鸦 *Emberiza pusilla* 等。这符合当地以具有一定次生性的暖性针叶林、灌丛和稀树灌木草丛等植被占主导，以及兼有人工林、耕地等人工植被的生境状况。

表 4-11 评价区分布的鸟类多样性一览表

序号	目	科	物种数	占本纲总种数的百分比（%）
1	鹈形目	鹭科	4	3.64
2	隼形目	鹰科	1	0.91
		隼科	1	0.91
		小计	2	1.82
3	鸡形目	雉科	1	0.91
4	鹤形目	秧鸡科	2	1.82

5	鹳形目	鹳科	1	0.91
6	鸽形目	鸠鸽科	3	2.73
7	鸻形目	鸻科	1	0.91
8	鹃形目	杜鹃科	6	5.45
9	雨燕目	雨燕科	2	1.82
10	佛法僧目	翠鸟科	1	0.91
		戴胜科	1	0.91
		小计	2	1.82
11	鴷形目	啄木鸟科	2	1.82
		拟啄木鸟科	2	1.82
		小计	4	3.64
12	雀形目	燕科	3	2.73
		鹟鸰科	7	6.36
		山椒鸟科	3	2.73
		鹎科	8	7.27
		伯劳科	2	1.82
		卷尾科	3	2.73
		鸦科	4	3.64
		鹟科	30	27.27
		山雀科	4	3.64
		鸭科	1	0.91
		太阳鸟科	2	1.82
		绣眼鸟科	2	1.82
		文鸟科	4	3.64
		燕雀科	1	0.91
		鸦科	2	1.82
		扇尾莺科	2	1.82
		椋鸟科	2	1.82
		鸦雀科	2	1.82
		小计	82	74.55
合计			110	100.00

2、居留特征

评价区内共分布有鸟类 12 目 32 科 110 种。从居留情况来看，其中留鸟有 91 种，占评价区鸟类总种数的 82.73%；其次为夏候鸟和冬候鸟，均各占 10 种，

分别占 9.09%（表 4-12）。

由此可见，评价区域的鸟类以留鸟为主。

表 4-12 评价区分布的鸟类居留类型一览表

居留类型	物种数	占本纲总种数的百分比（%）
留鸟	90	82.82
繁殖鸟	10	9.09
夏候鸟	10	9.09
小计	110	100.00

3、区系组成

从区系成分上看，评价区涉及的 100 种繁殖鸟中，以东洋种数量最多，共 73 种，占评价区繁殖鸟总数的 73.00%，诸如凤头雀嘴鹎 *Spizixos canifrons*、白喉红臀鹎 *Pycnonotus aurigaster*、灰腹绣眼鸟 *Zosterops palpebrosa*、绿翅短脚鹎 *Hypsipetes mcclellandii*、黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*、红尾水鸲 *Rhyacornis fuliginosa* 等；其次为广布种，共 24 种，占 24.00%，包括黑喉石鸭 *Saxicola torquata*、大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*、家燕 *Hirundo rustica*、珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis* 等；古北种仅 3 种，占 3.00%，如灰鹡鸰 *Motacilla cinerea*、红胁蓝尾鸲 *Tarsiger cyanurus* 等。

表 4-13 评价区分布的繁殖鸟类区系从属一览表

区系从属	物种数	占本纲总种数的百分比（%）
东洋种	73	73.00
广布种	24	24.00
古北种	3	3.00
小计	100	100.00

4.6.4 哺乳类

1、物种多样性

通过野外实地考察、社区访谈调查和文献查阅，记录到工程评价区内共有哺乳动物 5 目 6 科 8 种（表 4.2-12）。其中，最大的目为啮齿目，含 2 科 4 种，占本纲物种数的 50.00%。

由此可见，该评价区的哺乳类成分以啮齿目为主。这些哺乳动物均为对人类干扰和生境破坏耐受性较强的小型哺乳动物，诸如褐家鼠 *Rattus norvegicus*、小家鼠 *Mus musculus* 等；相反，评价区内大型哺乳动物相对较少。这与该地区人为活动强烈、植被群落次生性较强、生态系统处于缓慢恢复的现状息息相关。

表 4-14 评价区分布的哺乳类多样性一览表

序号	目	科	物种数	占本纲总种数的百分比（%）
1	翼手目	菊头蝠科	1	12.50
2	食肉目	鼬科	1	12.50
3	偶蹄目	猪科	1	12.50
4	兔形目	兔科	1	12.50
5	啮齿目	松鼠科	1	12.50
		鼠科	3	37.50
		小计	4	50.00
合计			8	100.00

2、区系组成

在评价区分布的 8 种哺乳动物中，古北-东洋广布种类占优势，有 4 种，占评价区哺乳动物种数的 50.00%；其余均为东洋界广布种；未发现有古北界种类分布。在东洋界种类中，东洋界广布种有 2 种，占全部东洋界种数的 50.00%；西南区种类有 1 种，占 25.00%；华南区种类有 1 种，占 25.00%；无华中区种类分布；也无华中华南区种类分布。

4.6.5 重点野生动物

4.6.5.1 国家重点保护野生动物

根据中国观鸟记录中心（http://www.birdreport.cn/）、《中国鸟类野外手册》、《云南生物多样性保护战略与行动计划（2013-2030 年）丽江市实施方案》及 2021 年国家林业和草原局以及农业和农村部新修订的《国家重点保护野生动物名录》等相关资料，评价区涉及国家级重点保护野生动物仅 2 种——普通鵟 *Buteo buteo* 和红隼 *Falco tinnunculus*，但在实地调查中并未见其实体、叫声等踪迹。

此外，根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2021），上述 2 种国家重点保护野生动物中均属无危种（LC）。详见表 4-14。

表 4-15 评价区重点野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	普通鵟 *Buteo buteo*	国家二级	无危 (LC)	否	实地调查未见其踪迹	现场调查；文献资料	否

2	红隼 *Falco tinnunculus*	国家二级	无危(LC)	否	实地调查未见其踪迹	现场调查；文献资料	否

注：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定：灭绝（EX）、野外灭绝（EW）、区域灭绝（RE）、极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）、无危（LC）、数据缺乏（DD）。

①普通鵟 *Buteo buteo*，隶属隼形目鹰科鵟属，俗名土豹子、鸡母鹞，为我国国家二级重点保护野生动物。

A.外形特征

体型略大（55 厘米）的红褐色鵟。体色变化比较大，通常上体主要为深红褐色；脸侧皮黄具近红色细纹，栗色的髭纹显著；下体偏白上具棕色纵纹，两胁及大腿沾棕色。飞行时两翼宽而圆，初级飞羽基部具特征性白色块斑。翼下为肉色，仅翼尖、翼角和飞羽的外缘为黑色（淡色型）或者全为黑褐色（暗包型），尾羽呈扇形散开。翱翔时两翅微向上举成浅“V”字形。尾近端处常具黑色横纹。另外，它的鼻孔的位置与嘴裂平行，而其他鵟类的鼻孔则与嘴裂呈斜角。

B.生活习性

普通鵟春季迁徙时间多在 3~4 月，秋季多在 10~11 月。繁殖期间主要栖息于山地森林和林缘地带，从海拔 400 米的山脚阔叶林到 2000 米左右的混交林和针叶林地带均有分布，有时甚至出现在 2000 米以上的山顶苔原地带上空。秋冬季节则多出现在低山丘陵和山脚平原地带。常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。

大多单独活动，有时也能见到 2~4 只在天空盘旋。性情机警，视觉敏锐，善于飞翔，每天大部分时间都在空中盘旋滑翔。翱翔时宽阔的两翅左右伸开，并稍向上抬起，呈浅“V”字形，短而圆的尾羽呈扇形展开，姿态极为优美。它的叫声同家猫的叫声差不多。

主要以各种鼠类为食，而且食量甚大，曾在一只胃中就发现了 6 只老鼠的残骸。此外，它也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时也到村庄附近捕食鸡、鸭等家禽。捕食方式主要是通过在空中盘旋飞翔，用锐利的眼睛观察和觅找地面的猎物，一旦发现地面猎物，则突然快速俯冲而下，用利爪抓捕猎物。此外它也通过栖息于树枝或电线杆上等高处等待猎物，当猎物出现在眼前时才突袭捕猎。捕食 1 米以上的大蛇时，蛇能在空中用身体缠绕它的双脚，这时它就一边飞翔，一边用脚将蛇蹬开，从空中抛落下来，然后飞

扑而下，再次将蛇捕获，带到空中，直至使蛇失去反抗能力。它在民间被称为“土豹子”，可能就是因为它们都有十分凶残的本性的缘故吧。不过，普通鵟虽然凶猛，却也常常成为体型更大的猛禽的猎捕对象，可见自然界中捕食与被捕食的关系是十分错综复杂的。

C.生长繁殖

繁殖期为 5~7 月份。通常营巢于林缘或森林中高大的树上，尤其喜欢针叶树。常置巢于树冠的上部接近主干的枝杈上。也有的个体营巢于悬岩上，或者有时侵占乌鸦的巢。它的巢结构比较简单，主要由枯树枝堆集而成，里面垫有松针、细枝条和枯叶等，有时也垫有羽毛和兽毛。5~6 月产卵，每窝产卵 2~3 枚，偶尔也有多至 6 枚和少至 1 枚的。卵为青白色，通常被有栗褐色和紫褐色的斑点和斑纹。第一枚卵产出后即开始孵卵，由亲鸟共同承担，但以雌鸟为主。孵化期大约 28 天。雏鸟为晚成性，孵出后由亲鸟共同喂养大约 40~45 天后，再飞翔和离巢。

D.地理分布

原产地：中国、印度、日本、朝鲜、蒙古、尼泊尔、巴基斯坦和俄罗斯。

繁殖地：北马里亚纳群岛、俄罗斯（东亚区）。

非繁殖地：孟加拉国、不丹、柬埔寨、中国（香港和台湾省）、韩国、老挝、缅甸、斯里兰卡、泰国和越南。

游荡（非繁殖）：文莱、印尼、马来西亚、马尔代夫、菲律宾和新加坡。

②红隼 *Falco tinnunculus*，隶属隼形目鹰科隼属，别名茶隼、红鹰、黄鹰、红鹞子，为我国国家二级重点保护野生动物。

A.外形特征

体小（33 厘米）的赤褐色隼。雄鸟头顶及颈背灰色，尾蓝灰无横斑，上体赤褐略具黑色横斑，下体皮黄而具黑色纵纹。雌鸟体型略大：上体全褐，比雄鸟少赤褐色而多粗横斑。亚成鸟：似雌鸟，但纵纹较重。与黄爪隼区别在尾呈圆形，体型较大，具髭纹，雄鸟背上具点斑，下体纵纹较多，脸颊色浅。虹膜－褐色；嘴－灰而端黑，蜡膜黄色；脚－黄色。叫声：刺耳高叫声 yak yak yak yak yak。

B.生活习性

习性：红隼平常喜欢单独活动，尤以傍晚时最为活跃。飞翔力强，喜逆风飞翔，可快速振翅停于空中。视力敏捷，取食迅速，见地面有食物时便迅速俯

冲捕捉，也可在空中捕取小型鸟类和蜻蜓等。在乔木或岩壁洞中筑巢，常喜抢占乌鸦、喜鹊巢，或利用它们及鹰的旧巢。迁徙时常集成小群，特别是在秋季。每天拂晓开始活动，飞翔时两翅快速地煽动，偶尔进行短暂的滑翔。栖息时多在空旷地区孤立的高大树木的树稍上或者电线杆上。叫声单调而尖锐，很象一种响铃的声音。

• 生境：红隼栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、农田耕地和村庄附近等各类生境中，尤以林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区较为常见，但在茂密的大森林中少见。

• 食性：主要以蝗虫、蚱蜢、吉丁虫、蠡斯、蟋蟀等昆虫为食，也吃鼠类、雀形目鸟类、蛙、蜥蜴、松鼠、蛇等小型脊推动物。觅食活动在白天，主要在空中觅食，或在高空迎风展翅，或在地面低空飞行搜寻食物，有时煽动两翅在空中作短暂停留观察猎物，一但发现猎物，则折合双翅，突然俯冲而下直扑猎物，抓获以后就地吞食，然后再从地面上突然飞起，迅速升入高空。有时也采用站立在山丘岩石高处，或站在树顶和电线杆上等候的方法，等猎物出现在面前时才突然出击。

C.生长繁殖

繁殖期为 5~7 月。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其它鸟类在树上的旧巢中。巢较简陋，由枯枝构成，里面铺垫有草茎、落叶和羽毛。每窝产卵通常 4~5 枚，偶尔有多至 8 枚和少至 3 枚的。如果巢卵被破坏，通常还要下补偿性的一 liu 窝，但产卵的数量则明显减少，通常为 2~3 枚。卵的颜色为白色或赭色，密被着红褐色的斑点，但也有的仅在钝端被有少许红褐色斑。通常每隔 1 天或 2 天产 1 枚卵，产完第一枚卵后，雌鸟就不再离巢，时而卧伏于巢内，时而站立在巢口外突出的岩石上。孵卵主要由雌鸟承担，雄鸟承担护卫任务，每隔一段时间就飞回巢区附近的石壁上或树冠上，偶尔也替换雌鸟孵卵，孵化期 28~30 天。

雏鸟为晚成性，刚孵出时体重仅 13~14 克，全身被有稀疏的白色绒羽，头大颈细，呈爬伏状态，勉强能够摇头，10 天后变为淡灰色绒羽。雏鸟由亲鸟共同喂养大约 30 天左右离巢。

D.地理分布

非洲、古北界、印度及中国；越冬于菲律宾及东南亚。

4.6.5.2 云南省省级重点保护野生动物

根据《云南省省级保护陆生野生动物名录》，结合实地、走访调查，评价

区不涉及省级重点保护陆生野生动物。

4.6.6 鸟类迁徙通道

根据《云南鸟类志》、《中国动物地理》、《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告-规划项目与鸟类迁徙通道位置关系示意图》、中国观鸟记录中心（http://www.birdreport.cn/）、赵雪冰《云南夜间迁徙鸟类研究》等资料，评价区不涉及公认的重要鸟类迁徙通道。但根据附图 10 及《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）等资料》，项目所在区域周边涉及鸟类迁徙通道，可能会是一些鸟类的停歇地。

4.7 评价区生态系统现状分析

参照《HJ1166-2021 全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》，评价区的生态系统主要为阔叶林、针叶林、针阔混交林、稀疏林、阔叶灌丛、草丛、园地、耕地、居住地等。

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.hm^2”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens（1975）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算本项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

4.7.1 评价区生态系统的生物量现状

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及其单位面积的生物生产量(Whittaker，Likens，1975)，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，见表 4.2-14。由下表可以看出：在评价区总面积 4607.74hm^2 范围内，目前累积的生物量大约是 636531.5t（干重），平均每 hm^2 达到 138.14t（干重），这在云南省属于较高的生物量水平。其中，针叶林的生物量最多，占评价区总生物量的 81.82%。

表 4-16 评价区不同生态系统的生物量

生态系统	评价区面积（hm^2）	生物量（t/hm^2）	总生物量（t）	占评价区总生物量比例（%）
阔叶林	24.22	200	4844	0.76
针叶林	2603.99	200	520798	81.82
针阔混交林	43.21	200	8642	1.36

稀疏林	400.85	90	36076.5	5.67
阔叶灌丛	459.66	90	41369.4	6.50
草丛	72.34	60	4340.4	0.68
园地	378.04	40	15121.6	2.38
耕地	532.76	10	5327.6	0.84
建设用地	54.23	0	0	0.00
水域	1.2	10	12	0.00
其他用地	37.24	0	0	0.00
合计	4607.74	138.14	636531.5	100.00

4.7.2 评价区生态系统的生产力现状

根据评价区内各种植被类型的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力(t/a.hm^2)，（Whittaker，Likens，1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和（如表 4-17）。

表 4-17 评价区每年生态系统生产力表一览表

生态系统	评价区面积（hm^2）	净生产力 (t/a.hm^2)	生产力（t）	占评价区总生产力比例（%）
阔叶林	24.22	11	266.42	0.68
针叶林	2603.99	11	28643.89	72.69
针阔混交林	43.21	11	475.31	1.21
稀疏林	400.85	5	2004.25	5.09
阔叶灌丛	459.66	5	2298.3	5.83
草丛	72.34	5	361.7	0.92
园地	378.04	5	1890.2	4.80
耕地	532.76	6.5	3462.94	8.79
建设用地	54.23	0	0	0.00
水域	1.2	4	4.8	0.01
其他用地	37.24	0	0	0.00
合计	4607.74	8.55	39407.81	100.00

计算表明，拟建工程评价区在其总面积 4607.74hm^2 范围内，生产力约 39407.81t（干重 t/a），单位面积生产力达到 8.55(t/a.hm^2)（干重），这在云南省属较高水平。

4.8 评价区景观现状分析

4.8.1 景观生态分类的原则

景观是一定地段气候、土壤、基质、水文、地貌、植被及人类活动等因素共同作用形成的地域综合体，因而对其分类应体现出地域综合体的特征，要选取能够综合反映景观形成因素及过程的分类依据；遥感影像是地面景观特征的定量化反映，利用遥感影像对景观生态类型进行分类时，要采用地学相关分析的方法，应将影像特征与景观特征相结合，以实现对景观组成要素或景观类型的解译，并确保达到一定的精度要求；景观的生态分类体系要完整，能够把一系列相互独立又相互联系的景观生态类型彻底区别开，并满足景观生态类型内差异小、类型间差异大的分类要求。

评价区是一个由多种自然景观系统组成的复合体，各景观系统相互交织，按各自有规律组合形成整个评价区的统一景观系统。

4.8.2 景观生态体系组成及特点

在植被类型划分的基础上，通过实地考察、结合遥感室内解译和对比文献资料，以及参照一些文献资料中关于景观生态的分类系统方法（诸如陶晶等《云南哈巴雪山自然保护区景观生态分类及其特征研究》、李新琪等《基于CBERS-2 遥感数据的艾比湖流域景观生态分类系统》等），确定满足评价要求的评价区景观类型单元，共包含 10 个景观类型，即落叶季雨林景观、半湿润常绿阔叶林景观、暖温性针叶林景观、干热灌丛景观、干热性稀树灌木草丛景、撂荒草丛景观等。

详见表 4-18。

表 4-18 评价区景观生态体系一览表

序号	景观类型
1	落叶季雨林景观
2	半湿润常绿阔叶林景观
3	暖温性针叶林景观
4	干热性稀树灌木草丛景观
5	干热灌丛景观
6	撂荒草丛景观
7	人工林/经济果林景观
8	农田景观
9	农牧民村落聚落景观

10	其它

评价区内的各个景观类型的组成与特点为：

（1）落叶季雨林景观：以白头树为建群树种的落叶季雨林景观，是评价区局部区域残存的原生自然景观之一。但由于长期放牧、砍伐等人为活动的影响，导致该景观仅零散分布于部分水湿条件良好、人为干扰少的箐沟等区域，故而该景观面积小、次生性强，且与以云南松为主的暖温性针叶林边界模糊。但通过长期的自然演替，有可能恢复至更好的状态

（2）半湿润常绿阔叶林景观：主要为以高山栲为建群树种的半湿润常绿阔叶林景观，为评价区内的残存的原生自然景观之一。但由于长期放牧、砍伐等人为活动的影响，导致该景观仅零散分布于部分水湿条件良好、人为干扰少的箐沟等区域，面积较小，呈碎片化分布，具有一定次生性，并且常常伴生有云南松、栓皮栎、锐齿槲栎等物种，且与暖温性针叶林等其它景观边界模糊。但通过长期自然演替，亦有可能恢复更好的状态。

（3）暖温性针叶林景观：主要是以云南松为建群物种组成的纯林，少量混生有滇油杉、栓皮栎、槲栎等阔叶树种，为评价区内主要的森林景观类型，部分区域还混生有一些高山栲、锥连栎等常绿阔叶林常见物种，通过自然演替，局部水湿条件良好的区域有可能会发展为半湿润常绿阔叶林景观。

（4）干热性稀树灌木草丛景观：主要为以白头树、茶条木、豆腐果、三叶漆、扭鞘香茅、黄茅等为优势物种构成的干热性稀树灌木草丛，为评价区原生性植被景观之一或评价区原生的常绿阔叶林、落叶季雨林等在受长期和反复的人为砍、烧、放牧等活动破坏后形成的次生性植被景观类型。

（5）干性灌丛景观：由于评价区为元江干热河谷地区，土壤瘠薄、土壤保水能力较弱，加之特殊的焚风效应，导致在区内该类景观分布十分广泛，并且多与农田等景观交错分布，是评价区的主体原生景观之一。

（6）撂荒草丛景观：主要是分布于人为活动强烈、破坏严重的拟建线路沿线，或是由于耕地被长期搁置所形成的，面积小，但分布十分广泛，呈斑块状零散分布于全线。

（7）人工林/经济果林景观：以芒果、杨梅、桉树等为主，面积相对较大，且主要分布在村镇周围及其附近。

（8）农田景观：以旱地为主，也有一定比例的水田分布，主要集中于村镇周围较为平缓的山坡或平地，景观的连通性也较高。

（9）农牧民村落聚落景观：是典型的受人为干扰形成的景观缀块类型，是

人为引入自然的景观体系，具有高度的不稳定性，包括村庄、集镇等人工建筑。

（10）其它：主要为评价区内的荒山（坡）、裸地等，面积很小，后期会逐渐转为撂荒草丛景观。

景观结构单元中的缀块类型，采用生态制图中运用的上图单元。评价区内现状各景观类别的缀块数与面积见表 4.8-2。

在拟建线路两侧按 500m×500m 对调查评价范围内 4607.74hm^2 的区域进行全覆盖样方划分，共计可得约个 597 样方，然后计算拟建工程建设前和建设后的景观优势度值。

表 4-19 评价区内各景观类型缀块数及面积统计表

景观类型	建设前			建设后		
	缀块数	样方数	面积/hm^2	缀块数	样方数	面积/hm^2
落叶季雨林景观	3	4	2.19	3	4	2.19
半湿润常绿阔叶林景观	8	13	31.21	8	13	31.21
暖温性针叶林景观	159	296	2637.92	164	296	2637.90
干热性稀树灌木草丛景观	20	63	400.85	22	63	400.84
干热灌丛景观	66	104	459.66	68	104	459.65
人工林/经济果林景观	43	59	378.14	43	59	378.14
农田景观	71	147	532.76	71	147	532.75
撂荒草丛景观	144	161	72.34	144	161	72.32
农牧民村落聚落景观	24	19	54.23	24	19	54.23
水域	1	1	1.2	1	1	1.20
其它	10	16	37.24	10	16	37.24
合计	548	/	4607.74	557	/	4607.66

4.8.3 景观结构分析

在景观的结构单元中，通常分为三种基本组分，即缀块 patch、廊道 corridor 和基底 matrix。缀块泛指与周围环境在外貌或性质上不同，并具有一定内部均质性的空间单元，缀块可是植物群落、居民点、农田等等。廊道是指景

观中与相邻两边环境不同的线性或条带结构，如河流、道路、峡谷等。基底则是指景观中分布最广、连续性最大的背景结构，常见如森林基底、农田基底等。基底是景观的背景地域类型，是一种重要的景观结构单元类型，在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。

基底的判定有 3 个标准，即相对面积大、连通程度高，动态变化中对景观的基本特征具有控制能力。采用植被生态学中确定植被重要值的方法来确定缀块在景观中的优势度。具体由 3 个参数计算而来，即密度 R_d、频率 R_f和景观比例 L_p。前两个参数比较明确时，可认为相对面积较大、连通程度较高的缀块类型即控制者景观质量的基底。

景观优势度计算的数学表达式如下：

$$密度R_d=\frac{缀块i的数目}{缀块总数}\times 100\%$$

$$频率R_f=\frac{缀块i出现的样方数}{总样方数}\times 100\%$$

采用网格样方法，以 500m×500m 的样方对评价区进行全景观覆盖的取样，确定样方中出现的缀块类别，获得各类出现的频率。

$$景观比例L_p=\frac{缀块i的面积}{样地总面积}\times 100\%$$

$$优势度D_o=\frac{(R_d+R_f)/2+L_p}{2}\times 100\%$$

评价区内各类缀块的密度 R_d、频率 R_f和景观比例 L_p，以及优势度的计算值见表 4-20。

表 4-20 评价区内各类缀块优势度值现状统计表（现状）

景观类型	密度 R_d(%)	频率 R_f(%)	景观比例 L_p(%)	优势度 D_o(%)
落叶季雨林景观	0.21	0.24	0.05	0.14
半湿润常绿阔叶林景观	1.48	0.78	0.68	0.90
暖温性针叶林景观	31.86	17.71	57.25	41.02
干热性稀树灌木草丛景观	4.01	3.77	8.70	6.29
干热灌丛景观	10.13	6.22	9.98	9.08
人工林/经济果林景观	7.17	3.53	8.21	6.78
农田景观	11.81	8.80	11.56	10.93
撂荒草丛景观	26.37	9.63	1.57	9.79
农牧民村落聚落景观	5.06	1.14	1.18	2.14

水域	0.21	0.06	0.03	0.08
其它	1.69	0.96	0.81	1.07

从表 4-20 各景观类型优势度值可知，暖温性针叶林景观的优势度值最高，为 41.02%；其次为农田景观，优势度为 10.93%；落叶季雨林景观优势度最低，仅为 0.14%。

由此可以看出，在评价区的现状景观构成中，地带性的次生植被——暖温性针叶林构成了该区域主要的自然景观背景，而农田景观则是这一区域的基底景观。

表 4-21 评价区内各类缀块优势度值现状统计表（建设后）

景观类型	密度 R_d(%)	频率 R_f(%)	景观比例 L_p(%)	优势度 D_o(%)
落叶季雨林景观	0.21	0.24	0.05	0.14
半湿润常绿阔叶林景观	1.48	0.78	0.68	0.90
暖温性针叶林景观	31.86	17.71	57.25	41.02
干热性稀树灌木草丛景观	4.01	3.77	8.70	6.29
干热灌丛景观	10.13	6.22	9.98	9.07
人工林/经济果林景观	7.17	3.53	8.21	6.78
农田景观	11.81	8.79	11.56	10.93
撂荒草丛景观	26.37	9.63	1.57	9.79
农牧民村落聚落景观	5.06	1.14	1.18	2.14
其它	0.21	0.06	0.03	0.08

根据表 4-20 和表 4-21 对比可以看出，工程建设后，该地区地带性自然植被景观——暖温性针叶林、干热性稀树灌木草丛和干热灌丛的优势度均有所上升；人工林/经济果林景观、撂荒草丛、农牧民村落聚落景观等优势度有所下降；而落叶季雨林景观和半湿润常绿阔叶林景观优势度均为变化；总体上看，各个景观生态系统优势度上升或下降幅度很小。可见，工程建设后对评价区生态系统的完整性及其结构与功能的影响不明显。

4.8.4 景观生态质量分析

以植被的生态潜力高低作为评价景观生态质量好坏的主要标准，量化各主要植被类型的生态潜力，主要依据有：

①植被类型在地带性植被演替阶段中的位置，以及在演替过程中的顺序。一般说来，这决定了植被类型的生态潜力高低，地带性植被类型的生态潜力最大，原生性植被类型的生态潜力比次生性的高等。

②植被类型单位面积的生产潜力大小。生产力越高的植被，在植被恢复和生态重建中的作用也越大，当然这是在第一点的基础上进行的排序。一般而言，乔木群落的生产力要高于灌木群落，灌木要高于草本。

以上述 2 点为依据，分析各成图植被类型的性质和群落特征，对其生态潜力按 5 级进行排序表 4-21，1 至 5 级表示由优变劣。

表 4-21 评价区景观生态质量等级统计表

景观类型	等级	缀块数	占总缀块数比例%	面积 hm^2	占评价区面积比例%
落叶季雨林景观	1	1	0.18	2.19	0.05
半湿润常绿阔叶林景观		7	1.28	31.21	0.68
暖温性针叶林景观		151	27.55	2637.92	57.25
小计		159	29.01	2671.32	57.97
干热性稀树灌木草丛景观	2	19	3.47	400.85	8.70
人工林/经济果林景观		34	6.20	378.14	8.21
小计		53	9.67	778.99	16.91
干热灌丛景观	3	48	8.76	459.66	9.98
农田景观	4	56	10.22	532.76	11.56
撂荒草丛景观		125	22.81	72.34	1.57
小计		181	33.03	1064.76	23.11
农牧民村落聚落景观	5	24	4.38	54.23	1.18
水域		1	0.18	1.2	0.03
其他		8	1.46	37.24	0.81
小计		33	6.02	92.67	2.01
合计		548	/	4607.74	100

评价区中各生态质量等级的区域所占面积的排序为 1 级>2 级>4 级>3 级>5 级，评价区的生态质量良好。

4.9 生态敏感区、重要生境的分布及现状

根据现场调查结合相关资料，本项目评价范围的生态敏感区为生态保护红

线，不涉及鸟类迁徙路径和鱼类洄游通道等重要生境。

4.9.1 生态保护红线概况及与项目相对位置关系

本项目穿越的生态保护红线区域整体上属“红河(元江)干热河谷及山原水土保持生态保护红线”。该区域位于我省中南部，红河(元江)中下游地区，涉及玉溪、楚雄、红河等 3 个州、市，面积 0.42 万平方千米，占全省生态保护红线面积的 3.55%。以中山河谷地貌为主，降水量少，气温高。植被以季风常绿阔叶林、干热河谷稀树灌木草丛等为代表。重点保护物种有蜂猴、短尾猴、绿孔雀、巨蜥、蟒蛇、桫椤、元江苏铁、水青树、鹅掌楸、董棕等珍稀动植物。已建有云南元江国家级自然保护区、建水国家级风景名胜区、个旧蔓耗省级风景名胜区等保护地。通过向自然资源部门咨询，本项目新建输电线路穿越该生态保护红线路径长约 2.56km ，立塔约 6 基，生态保护红线内塔基占地面积约 306.13m^2 。

4.9.2 生物资源概况

①植物资源

本项目穿越生态保护红线区所属区域为云南省玉溪市元江县，自然植被以毛叶猫尾木、粗糠柴等常绿阔叶林、山槐、毛泡桐等落叶阔叶林、云南松等暖性针叶林，以及洋金凤、南烛、矮杨 梅等常绿阔叶灌丛和含小叶锦鸡儿、白背枫、大类芦草丛的暖温性稀树灌木草丛、白花鬼 针草等暖温性草丛为主。人工林主要以柑橘、杧果等，农业植被主要有玉米时令蔬菜等。自然植被次生性明显，森林呈块状分布，林木高度和覆盖度较低。

②动物资源

本项目位于生态保护红线范围的评价区域内生态结构简单，生物量及种群分类不复杂，数量较少，主要为蛙、蛇、鼠以及家禽家畜等常见种。通过现场走访调查，评价区涉及国家级重点保护野生动物仅 2 种——普通鵟 Buteo buteo 和红隼 Falco tinnunculus，但在实地调查中并未见其实体、叫声等踪迹；无国家 I 级和云南省级重点保护野生动物。

4.10 评价区域存在的主要生态问题

结合以上内容，评价区主要的生态问题为外来物种入侵。

项目施工中可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成

裸地、林窗等，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响，会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。

因而，应采取针对性措施预防因项目建设引起外来入侵物种明显扩大分布范围，进一步加重生物入侵，特别是在原生植被——半湿润常绿阔叶林、干热灌丛、干热性稀树灌木草丛等周边、施工影响区域等更加需要重点加强外来入侵物种防控工作力度，从而可以减缓或避免工程建设后期植被恢复过程中外来入侵物种的影响。

4.11 评价区土地利用现状

经过数据统计分析，项目评价区土地利用现状详见表 4-23。

表 4-23　项目评价区 2023 年土地利用现状表

土地类型	合计	
	面积（hm^2）	比例（%）
乔木林地	2671.32	57.97
其他林地	400.85	8.70
灌木林地	459.66	9.98
草地	72.34	1.57
园地	378.14	8.21
旱地	439.32	9.53
水田	93.44	2.03
建设用地	54.23	1.18
水域	37.24	0.81
其他土地	1.2	0.03
合计	4607.74	100.00

由表 4-23 可以看出，评价区土地类型包括乔木林地、其他林地、灌木林地、草地、园地、旱地、水田、建设用地等。其中，以乔木林地面积最大，占评价区面积的 57.97%；其次为灌木林地（9.98%）、旱地（9.53%）、其他林地（8.70%）、园地（8.21%）、水田（2.03%）、建设用地（1.18%）、水域（0.81%）和其他土地（0.03%）。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响预测与评价

输电线路的建设对生态环境影响大部分发生在施工期，施工期对生态环境影响和破坏的途径主要是主体工程占用和分割土地，改变土地利用性质，使沿线耕地减少、植被覆盖率降低、林地面积减少、耕地利用压力增大；项目的施工，破坏了地表植被和地形、地貌，在一定时段和一定区域将造成水土流失，土壤肥力和团粒结构发生改变；工程活动打破了原有的自然生态和环境，还会对评价区的动植物生长、分布、栖息和活动产生一定不利的影响。

5.1.1 工程占地对土地利用格局的影响分析

根据水保报告相关资料，干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程总占地面积 1.06hm^2，其中永久占地（即塔基区）0.08hm^2，临时占地（即施工场地区）0.98hm^2。

5.1.1.1 工程永久占地的影响

本工程永久占地 0.08hm^2，占地类型包括耕地、林地、园地、建设用地、交通运输用地等。详见表 5-1。

表 5-1 拟建工程永久占地统计表

占地类型	面积（hm^2）	百分比（%）
耕地	0.01	12.50
林地	0.045	56.25
园地	0.005	6.25
草地	0.02	25.00
建设用地	0	0.00
交通运输用地	0	0.00
水域及水利设施用地	0	0.00
其他土地	0	0.00
合计	0.08	100.00

①永久占地类型

工程永久占地面积 0.08hm^2。其中，以占用林地 0.045hm^2 最大，占永久占地总面积的 56.25%；其次为草地，共占用 0.02hm^2，占 25.00%；再其次为耕地，占用 0.01hm^2，占 12.50%；占用园地面积最小，仅占 6.25%。由工程占用当地

各土地利用类型可见，工程永久占地对当地土地利用格局的影响不大。

②工程建设中减少永久占用植被及基本农田面积的分析

项目在工程建设方案选择和优化方面，非常重视环境保护和土地资源的节育，在下一阶段的路线方案选择时候，满足工程技术标准的条件下，应高度重视工程占地问题，优化路线方案，合理布设塔基和施工场地区，从而尽可能的节约对植被的占用。

该项目在工程建设方案选择和优化方面，非常重视环境保护和土地资源的节育，在下一阶段的路线方案选择时候，满足塔基工程技术标准的条件下，应高度重视工程占地问题，优化路线方案，合理布设附属设施，从而尽可能的节约对植被的占用。

光伏输电线路建设项目用地应尽量利用荒地、劣地，少占耕地特别是基本农田；塔基建设应尽量躲避基本农田，靠近城镇或者通过基本农田及经济作物区的高填路提地段，应在技术经济比较的基础上，尽量考虑设置防护设施等，节约用地。

工程建设进行高空走线，在地面施工为点状工程，对土地资源的永久占用仅限于塔基；而工程涉永久占地仅 0.08hm^2，对耕地占用也仅 0.01hm^2，因此对土地资源占用十分有限。

在线路选线、定线前，与当地国土资源部门沟通，充分调查研究当地土地利用总体规划中农用地、建设用地和未利用地规划，使土地占用符合相关法律法规的要求，占用耕地的，要严格落实补充耕地和基本农田保护措施，符合国家严格土地管理和基本农田保护条例的要求。对于不可避免占用耕地、林地的，要积极推进土地整理，加强土地复耕，适度开发宜农林牧荒地。通过土地复耕，恢复增加农用地面积，保证基本农田不减少，质量有提高。

5.1.1.2 工程临时占地的影响

本工程临时占地 0.98hm^2，占地类型包括耕地、林地、园地、草地等。其中，以占用林地的比重最大，为 0.57hm^2，占临时占地面积的 58.16%；其次为草地，占用面积 0.26hm^2，占 26.53%；再其次为耕地，占用面积 0.13hm^2，占 13.27%；以园地的占用面积最小，仅 0.02hm^2，仅占 2.04%。

表 5-2 拟建工程临时占地统计表

占地类型	面积（hm^2）	百分比（%）
耕地	0.13	13.27
林地	0.57	58.16
园地	0.02	2.04
草地	0.26	26.53
建设用地	0	0.00
交通运输用地	0	0.00
水域及水利设施用地	0	0.00
其他土地	0	0.00
合计	0.98	100.00

临时占地主要包括塔基施工临时场地等，本工程临时占地 0.98hm^2，占地类型包括耕地、林地、草地等。这种占用无法避免，因为本工程的机械、工程材料、相关仪器和工具等需要堆放。这些实际需求都不可避免占用到一些土地。但项目临时场地为点状分布，塔基等施工为点状作业，单塔施工时间短，建筑材料尽量堆放在塔基征地范围内，尽量选择塔基四周平坦、 植被稀疏一侧，尽量利用草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。并在施工结束后及时进行相应的覆土植被及复耕措施后基本可以恢复到原有功能。

5.1.2 对沿线植被及植物资源的影响分析

5.1.2.1 工程永久占地对植被的影响

工程施工永久占地影响到的自然植被类型有暖温性针叶林、干热性稀树灌木草丛、干热灌丛和草丛，分别占地 0.02hm^2、0.01hm^2、0.015hm^2 和 0.02hm^2，分别占施工永久占地面积的 25.00%、12.50%、18.75%和 25.00%；而人工植被包括人工林和耕地，分别占施工永久占地面积的 6.25%和 12.05%；不占用自然植被中的落叶季雨林和半湿润常绿阔叶林，亦不占用建设用地等非植被。

表 5-3 工程永久占地对植被影响一览表

占地类型			建设占地面积(hm^2)	占永久占地比例（%）	占评价区同类植被面积比例（%）
自然植	一、季雨林	（一）落叶季雨林	0	0.00	0.0000

被	二、常绿阔叶林	（一）半湿润常绿阔叶林	0	0.00	0.0000
	三、暖性针叶林	（一）暖温性针叶林	0.02	25.00	0.0006
	四、稀树灌木草丛	（一）干热性稀树灌木草丛	0.01	12.50	0.0013
	五、灌丛	（一）干热灌丛	0.015	18.75	0.0023
	六、草丛	（一）撂荒草丛	0.02	25.00	0.0240
	小计		0.065	81.25	0.0013
人工植被	一、人工林		0.005	6.25	0.0008
	二、耕地		0.01	12.50	0.0012
	小计		0.015	18.75	0.0010
非植被	一、水域		0	0	0
	二、交通运输用地等		0	0	0
合计			0.08	100.00	0.0012

在各种植被类型中，半湿润常绿阔叶林和落叶季雨林是该区域的原生性地带植被，应重点保护。但是，一方面评价区内上述两种植被类型面积小，仅少量残存于局部水湿条件良好的山脚或箐沟等；另一方面拟建工程永久占地主要为塔基区，位于山脊区域，均不涉及上述两种植被的分布范围。故而，拟建工程对上述两种植被的群落格局及物种多样性几乎无影响。

其次，以云南松林为主的暖温性针叶林、以茶条木优势种的干热灌丛以及以白头树、茶条木、豆腐果、三叶漆等建群种或优势种的干热性稀树灌木草丛均为该区域广泛分布的优势植被，但由于长期的人为活动和立地条件影响，次生性较强，构成群落的优势物种基本为区域常见种或广布种；此外，拟建工程大部分区域采用点状工程，占用上述 3 种植被的面积分别仅占评价区同类植被面积的 0.0006%、0.0023%和 0.0013%，可见实际上对植被的影响面积微乎其微。因此，工程施工占地对暖温性针叶林、干热灌丛和干热性稀树灌木草丛群落格局和物种影响十分微小。待在工程施工结束后，若增强对生态环境的恢复，其群落甚至可以恢复至更稳定的群落状态。

5.1.2.2 工程临时占地对植被的影响

在施工过程，施工临时占地建设将对植物群落层次、演替及生物多样性造成直接影响。但由于本工程采用点状施工，临时占地总面积 0.98hm²，仅占评价区总面积的 0.001%。其中，占用自然植被 0.83hm²，占用人工植被 0.15hm²，不涉及占用非植被占地。

在占地类型上，该工程临时占地以占用暖温性针叶林为主，共计 0.29hm²，

占临时占地总面积的29.59%，仅占评价区同类植被面积的0.008%。总体上来说，工程建设临时占地具有以下特征：（1）不占用落叶季雨林和半湿润常绿阔叶林；（2）以占用次生性较强的植被为主，诸如暖温性针叶林；（3）临时占地面积小，且临时占地影响是短期的、可恢复的。

因此，临时占地对评价区植被的总体影响不大，若在工程结束后注意生态修复，会更有益于生态环境的改善。

表5-4 工程临时占地对植被影响一览表

占地类型			建设占地面积(hm^2)	占永久占地比例（%）	占评价区同类植被面积比例（%）
自然植被	一、季雨林	（一）落叶季雨林	0	0.00	0.000
	二、常绿阔叶林	（一）半湿润常绿阔叶林	0	0.00	0.000
	三、暖性针叶林	（一）暖温性针叶林	0.29	29.59	0.008
	四、稀树灌木草丛	（一）干热性稀树灌木草丛	0.1	10.20	0.013
	五、灌丛	（一）干热灌丛	0.18	18.37	0.028
	六、草丛	（一）撂荒草丛	0.26	26.53	0.312
	小计		0.83	84.69	0.016
人工植被	一、人工林		0.02	2.04	0.003
	二、耕地		0.13	13.27	0.016
	小计		0.15	15.31	0.010
非植被	一、水域		0	0	0
	二、交通运输用地等		0	0	0
合计			0.98	100.00	0.001

5.1.2.2 陆生植物的影响分析

5.1.2.2.1 对一般植物的影响

根据野外实地考察记录，评价区的维管束植物种类主要有83科288属491种，其中蕨类植物11科14属23种，裸子植物2科4属4种，被子植物70科270属464种，栽培植物共计21属24种，分别占到评价区总植物属数及种数的7.29%和4.89%。拟建工程对这些植物中的部分种类及其个体会产生一定的影响，使评价区的植物个体有所减少。

但是，拟建工程采用点状工程，不会形成明显的生态阻隔，几乎不会对植物种子的散布造成影响，因此也不会影响沿线植物的生存繁衍，亦不会从根本

上改变某种植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新。

5.1.2.2.2 对重点野生植物造成的影响

项目施工对保护植物的影响主要有两方面：一为施工占地影响，尤其是塔基建设，分布于生态敏感区内的保护植物将受到施工占地的直接影响；二为施工机械、人员影响，施工人员、机械随意在林内跨越用地红线作业，将额外破坏保护植物植株；三为施工扬尘严重，开挖裸露面水土流失严重及施工机械跑、冒、滴油严重时，可对保护植物分布生境环境造成一定不利影响，对保护植物植株个体生长造成较大不利影响。

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021），本项目评价区范围内仅涉及国家级重点保护野生植物 1 种——红椿 *Toona ciliata*，另在评价范围边界附近涉及 1 种国家级重点保护野生植物——千果榄仁 *Terminalia myriocarpa*；评价区范围内不涉及云南省省级重点保护野生植物。工程建设对重点野生植物造成的影响具体如下：

表 5-5 工程占地对重点野生植物造成影响一览表

物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	分布区域	资料来源	工程占用情况
红椿 *Toona ciliata*	国家二级	易危（VU）	否	否	拟建塔基 N49-N48 间输电线下方 0.025km 处各分布有 2 株 拟建塔基 N54-N53 间输电线下方 0.43km 处分布有 1 株（评价区外）	文献记录；现场调查	否
千果榄仁 *Terminalia myriocarpa*	国家二级	近危（NT）	否	否	拟建塔基 N46-N47 间输电线左侧 1.25 km 处分布有 1 株（评价区外）	文献记录；现场调查	否

1、对红椿的影响

物种分布与种群数量：根据中国数字植物标本馆（CVH）对红椿的标本采集数量，红椿仅在云南省的采集数量就超过 100 份，且根据《中国植物志》、《云南植物志》、Biotracks 数据平台等相关资料和文献可知，红椿在云南几乎全省（西南部、东南部、西北部等）的山坡疏林或沟谷林广泛分布，被列为保护物种的原因是具有一定的经济价值，是珍贵速生用材树种，为避免过度砍伐和采挖而被列入名录。

分布生境：生于低海拔沟谷林中或山坡疏林中。

种群繁育主要限制因子：人为砍伐或采挖。

工程影响预测：根据现场调查，红椿为该区域甚至全省较为常见的一种保护植物，评价区范围内红椿主要分布于评价区内拟建塔基 N49-N48 间输电线下方 0.025km 处各分布有 2 株，另有 1 株分布于拟建塔基 N54-N53 间输电线 0.43km 处分布有 1 株（评价区外），因此该拟建线路建设对其栖息环境及种群的延续等均无不利影响；但在实际施工时，仍需多加关注，挂牌提醒施工人员注意避让和保护。

2、对千果榄仁的影响

物种分布与种群数量：根据中国数字植物标本馆（CVH）对千果榄仁的标本采集数量，千果榄仁仅在云南省的采集数量就超过 170 份，且根据《中国植物志》、《云南植物志》、Biotracks 数据平台等相关资料和文献可知，千果榄仁产云南西南部（西北至泸水）、南部（北至景东、新平）及东南部（至屏边），是云南南部河谷及湿润土壤上的热带雨林上层习见树种之一，被列为保护物种的原因是栖息地退化或丧失导致种群数量减少而被列入名录。

分布生境：海拔 600-1500（-2500）米地带。

种群繁育主要限制因子：生境退化或丧失。

工程影响预测：根据现场调查发现，千果榄仁虽距评价范围边缘较近，但恰好位于评价区之外，生长良好，因此拟建项目对其不会产生不利影响。

但结合项目征地红线进行核实，上述保护野生植物均不在项目征占地范围内，项目不占用重点保护野生植物，在采取严格控制项目施工红线范围，严格落实施工扬尘污染防治等措施后，建设项目对国家重点保护野生植物的生长环境产生的不利影响较小。

除此之外，项目评价区占地范围内可能还有未调查到但仍位于占地区内的保护植物，推断可能存在占地区内有一定的保护植物数量。建议预留专项迁地保护费用，下阶段由当地林业部门在施工前对占地区的保护植物进行详细排查后移栽保护。

5.1.2.2.3 对古树名木造成的影响

据云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地走访，评价范围内未发现古树名木分布，但在距离评价范

围边缘较近的位置有见古树名木 2 种——西南桦的千果榄仁，均生长良好，且已受到管护，距离拟建工程主线 1.21-1.25km，因此工程施工建设对其不会造成不利影响。

5.1.3 对沿线野生动物资源的影响分析

5.1.3.1 施工期对动物的影响分析

（1）对两栖类的影响分析

评价区两栖类动物有1目5科8种。由于两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，拟建工程沿线的两栖动物主要栖息于农田、溪流及附近的灌丛、杂草中，受工程影响的主要是栖息于上述环境中的常见物种，诸如黑眶蟾蜍、饰纹姬蛙、斑腿泛树蛙等。

施工期间对两栖类的影响主要表现为：工程施工机械、施工人员进入工地、原材料的堆放、塔基施工等均可能会直接伤害到两栖类动物，也可能会导致水质的变化及水域附近的部分生境的变化，导致两栖类的生活环境产生变化，引起两栖类物种数量的减少；另外，人们捕捉食用蛙类，将会造成这些种类在工程区及其相邻地区成为残存种。

总体来说，施工期间虽会使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响十分有限：一方面这些动物将迁徙它处；另一方面随着项目建设的完成，生境的恢复，爬行动物的种群数量将很快得以恢复。

（2）对爬行类的影响分析

评价区爬行类动物有2目5科8种。由于爬行动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，拟建工程沿线的两栖爬行动物主要栖息于附近的林木、灌丛、杂草中，受工程影响的主要是栖息于上述环境中的常见物种，如白唇竹叶青等。

施工期间对爬行类的影响主要表现为：施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

总体来说，施工期间虽会使项目占地区及施工影响区爬行动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区爬行动物的种群数量的影响十分有限：一方面这

些动物将迁徙它处；另一方面随着项目建设的完成，生境的恢复，爬行动物的种群数量将很快得以恢复。

（3）对鸟类的影响分析

评价区有鸟类有12目32科110种，主要以雀形目为主；此外，常见的鸠鸽科、杜鹃科、雨燕科、燕科、鹡鸰科、山椒鸟科、鹎科、鹟科、山雀科、文鸟科等广泛分布于评价区的各种生境中，施工活动可能会对其产生影响。

施工期间对鸟类的影响主要表现为：人为活动的增加产生的噪声、施工机械噪音等均会惊吓、干扰某些鸟类，尤其对一些林栖鸟类会产生干扰。但鸟类能凭借自身的飞翔能力离开施工影响区域，寻找适宜的栖息地。只要施工过程没有影响到鸟类集中的栖息或繁殖地，就不会影响工程沿线鸟类种群及其长期生存繁衍的环境。施工活动对于伴人活动的一些鸟类，诸如白鹡鸰、黄臀鹎、麻雀数量可能会有所增加；而对于其他鸟类可能会产生干扰，导致种类和数量明显减少，但不会致其消失。

总体来看，评价区施工区没有鸟类集中的栖息或繁殖地，更没有重点保护野生鸟类的固定繁殖地；而施工期由于人为活动、施工噪声等会惊吓干扰的鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，但由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响十分有限。

（4）对哺乳类的影响分析

评价区的哺乳类有5目6科8种，以小型兽类（食肉目、兔形目和啮齿目等）为主。施工活动的干扰，可能会导致常见物种（如赤腹松鼠等）的数量减少，对少见种和偶见种的影响有限。

施工期间对哺乳类的影响主要表现为：对动物觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区林地植被的破坏和林木的砍伐、施工建设等所产生噪声，弃渣场作业、各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于灌丛、草丛等的小型哺乳类，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目动物（如小家鼠等），其种群数量会有所增加，与之相适应，主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁

的兽类会陆续回到原来的栖息地。

（4）工程建设对重要野生保护动物的影响分析

评价区有国家重点保护动物仅2种，均为国家二级重点保护动物——普通鵟和红隼，均为项目所在区域乃至云南较为广泛分布的大型猛禽，善飞翔，活动范围较广，工程建设中的人为活动和施工噪声等干扰会使他们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所；此外，由于工程性质的特殊性，占地面积有限，塔基永久占用的植被基本为次生性植被，且不涉及上述保护动物的栖息地和繁殖地。因此，拟建工程对其种群数量基本无明显影响。

5.1.3.2 运行期对动物的影响分析

项目运行期间对陆生动物的直接影响和间接影响影响主要有：

①生存空间压缩：由于工程占地如塔基占地、场区占地、道路占地，使少量野生动物栖息地、觅食地，以及活动面积减少。

②人类活动干扰：项目员工的工作与生活，塔基检修，周边村民的农业生产与放牧对野生动物都有一定影响。

对各类群野生动物影响具体如下：

（1）对哺乳类的影响

评价区哺乳类种类有限，多为小型兽类为主。其中半地下生活的种类较多，工程对它们的影响也相对较大，主要包括云南兔、褐家鼠、小家鼠等。它们体型较小，主要在地面觅食，栖息、逃避天敌于洞穴中。工程建设占据或破坏它们的栖息地，使其迁徙至其它生境。

（2）对鸟类的影响

1）鸟撞影响分析

输电线路营运期对鸟类的可能影响便是鸟撞。由于对新建架空线路的不熟悉、或天气或行为因素导致的飞行中难以发现，飞行中的鸟类未能有效避让架空线路，而易被撞死或撞伤。通常鸟类具有优越的视力，能够及时发现和躲避障碍物，并在飞行途中遇到障碍物前 100-200m 的距离下避开。但有时受天气（如：大雾）、觅食习惯（如：长时低头搜索）等原因，使得鸟类无法及时避障，可能产生碰撞。

本项目不涉及云南省鸟类迁徙通道，周边无打雀点分布，对鸟类活动的影

响较小，通常鸟类与输电线路发生碰撞概率高低与鸟类的个体大小、飞行特点、居留情况、生境分布、视场大小、昼夜节律等有关，以下针对评价区内所录鸟类进行综合分析。

①评价区内鸡形目和鸽形目鸟类均为陆禽，鸻形目鸟类均为攀禽，鸻形目和鹳形目鸟类为涉禽，雀形目鸟类为鸣禽，与架空线路发生碰撞的概率几乎为零。

②评价区内共分布有鸟类12目32科110种。评价区内共分布有鸟类12目32科110种。从居留情况来看，其中留鸟有91种，占评价区鸟类总种数的82.73%；其次为夏候鸟和冬候鸟，均各占10种，分别占9.09%。该区域的鸟类组成以留鸟为主，日常活动高度不超过 30m，故此类鸟种与架空线路发生碰撞几率非常小。

③在20种迁徙鸟中，仅有燕雀易集群且数量较多，虽然其本身体型较小，但由于集大群迁飞，易形成鸟浪，无形之中增加了与架空线路碰撞的可能性。然根据以往经验和实际观测来看，燕雀主要在白天迁徙且迁飞较低，可有效避免与架空线路发生碰撞。

④国际上关于鸟类视场研究显示，鹤形目鸟类由于前方双目视野较低，飞行较慢且易低头看下方，容易与架空线路发生碰撞或夜间与架空线路碰撞。调查显示，评价区内无鹤形目鸟类分布。

⑤评价区内的保护物种为隼形目鸟类，体型也较大。评价区记录的隼形目猛禽， 由于体型较大、习惯在空中翱翔或悬停捕食，在捕食过程中过于专注于猎物，而忽视 架空线路的存在，因此会有一定的几率与架空线路发生碰撞，应该加强此类物种的监测。尤其是灌丛草地活动、易悬停种类，如普通鵟、红隼，应给予高度关注。但上述物 日间活动的特性可能会减轻其发生碰撞的几率，同时评价区内隼形目猛禽虽物种较为多样，但总体数量有限。

2）栖息地丧失影响分析

输电线路塔基工程占地占用一定面积的植被，从而会使鸟类丧失小面积的栖息地 和觅食场所，被占用或是丧失的栖息地周边仍有广泛适宜的生境和栖息地，因此，架空线路不会对鸟类栖息地产生明显的不利影响。

3）人为干扰影响分析

架空线路巡检人员的日常巡护和一些不当的行为（如捕鸟、捡卵等）可能

会对当地的鸟类产生一定的干扰，应加强环保教育和管控。

（3）对爬行动物的影响

由于爬行动物活动范围较狭小，施工占地和开挖将可能破坏蛇类的洞穴和栖息地，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所。因此，工程建设对爬行动物的影响主要是导致其施工区及其外围地带的分布和种群数量变化。

（4）对两栖动物的影响

工程占地主要为灌草丛、林地，破坏了两栖动物的部分栖息地，导致其生境范围有所减少。因此，工程建设对两栖动物的影响主要是生存空间压缩，但不改变其区系组成，更不会造成物种消失。评价区记录的两栖类主要分布于农耕地及其周边的生境，而项目占地范围均位于海拔较高的山顶部位，并非两栖类适宜生境，工程建设对两栖类影响有限。

5.1.3.3 工程建设对重点鸟类迁徙通道的影响分析

项目所在区域（元江县）可能会出现一些暂时停歇的候鸟，但项目评价区不涉及公认的重要鸟类迁徙通道，且拟建项目距离最近的鸟类迁徙通道较远（见附图 10），因此工程建设对鸟类迁徙通道的影响极小，但仍需加强鸟类监测和保护。

5.1.4 对生态系统完整性的影响分析

5.1.4.1 对生态系统生物量的影响

计算表明，由下表可以看出：在评价区总面积 4607.74hm^2 范围内，目前累积的生物量大约是 636531.5t（干重），单位面积生物量达 138.14t/hm^2（干重）。由于工程建设的各种工程占地，会导致评价区生态系统的生物量有所下降，对当地生态系统的物质循环和能量流动会产生一定程度的负面影响，这种影响包括永久损失影响和临时损失影响两方面。

（1）永久占地对生态系统生物量的影响

本项目的建设，将永久占用的土地的面积为 0.08hm²，以占用针叶林为主。由于针叶林、阔叶灌丛等的永久减少，项目的建设将使评价区永久损失的生物量大约是 7.75t（干重），减少的生物量仅占评价区总生物量的 0.001%，可见这部分生物量的永久损失对评价区的生态系统生物量可能会造成一定的影响，但影响较微乎其微。

（2）临时占地对生态系统生物量的影响

本项目临时占用的土地积约 0.98hm²，以占用针叶林和草丛为主，由此减少的生物量大约是 100.9t（干重），损失率仅为 0.02%。项目竣工后，随着临时占地区域植被的恢复，这部分临时损失的生物量可以逐渐得到恢复。但是由于植被恢复是一个长期的过程，在本区水热条适当的情况下，植被恢复及其生物量的稳定的时间要长达 19 年以上。详见表 5-6。

表 5-6 工程占地生物量变化一览表

生态系统	生物量（t/hm²）	占地面积（hm²）		生物量（t）	
		临时占地	永久占地	临时损失	永久损失
阔叶林	200	0	0	0	0
针叶林	200	0.29	0.02	58	4
针阔混交林	200	0	0	0	0
稀疏林	90	0.1	0.01	9	0.9
阔叶灌丛	90	0.18	0.015	16.2	1.35
草丛	60	0.26	0.02	15.6	1.2
园地	40	0.02	0.005	0.8	0.2
耕地	10	0.13	0.01	1.3	0.1
建设用地	0	0	0	0	0
水域	10	0	0	0	0
其他用地	0	0	0	0	0
合计	/	0.98	0.08	100.3	7.6

5.1.4.2 对生态系统生产力的影响

本项目评价区在其总面积 4607.74hm² 范围内，每年的生物生产力约 39407.81t（干重 t/a），单位面积生产力达到 8.55(t/a.hm²)（干重），这在云南省属较高水平。由于工程建设对植被面积的占用，将会使评价区生态系统的生产力有所减少，对评价区生态系统造成一定的负面影响，这种影响包括永久影响和临时影响两方面。

本项目建设永久用占用的土地等约为 0.08hm²，由此每年使评价区生态系统生物生产力造成的损失约为 0.535t（干重 t/a），损失率仅为 0.001%；本项目建设临时占用的土地面积约为 0.98hm²，由此每年临时减少的生物生产力大约是 6.835t（干重），损失率仅为 0.02%。由此可见，工程建设临时占地造成的评价区生态系统生产力损失微乎其微；待工程竣工后，随着临时占地区域植被的恢复这部分临时损失的生产力可逐渐得到恢复。详见表 5-7。

表 5-7 工程占地生产力变化一览表

生态系统	生物量（t/hm²）	占地面积（hm²）		生产力（t）	
		临时占地	永久占地	临时损失	永久损失
阔叶林	11	0	0	0	0
针叶林	11	0.29	0.02	3.19	0.22
针阔混交林	11	0	0	0	0
稀疏林	5	0.1	0.01	0.5	0.05
阔叶灌丛	5	0.18	0.015	0.9	0.075
草丛	5	0.26	0.02	1.3	0.1
园地	5	0.02	0.005	0.1	0.025
耕地	6.5	0.13	0.01	0.845	0.065
建设用地	0	0	0	0	0
水域	4	0	0	0	0
其他用地	0	0	0	0	0
合计	/	0.98	0.08	6.835	0.535

5.1.5 工程建设对景观生态的影响分析

由于拟建项目施工期建筑及工程活动频繁，对作业区景观有一定影响，主要表现为工程填挖作业对地表植被的破坏，连接塔基机之间的施工道路对景观的分割，浇筑塔基对植物着生基质造成改变，输电塔的树立对植被风力、光照方面微环境产生的影响等。但由于面积有限，对景观性质造成的影响十分有限。

此外，由于施工期间器械、工材、人员等要素的聚集（堆放）、运输、组装和维护，将对沿途植被造成踩压、铲除、部分割除等处理，对植被的部分或全部层级造成破坏，产生部分次生景观或裸土。虽然该影响无法避免，但由于塔基机组区及吊装平台占地面积较小，对景观生态所产生的影响十分有限，并且是暂时性的；待施工结束后，通过对土地的恢复及绿化美化等措施，即可逐渐消除影响。

5.1.6 对生态保护红线影响分析

项目涉及占用生态保护红线，由于工程路径长、跨度大，无法完全避让集中连片的生态保护红线，输电线路推荐方案在有条件的情况下电力线路尽可能的对生态红线进行了避让，本工程推荐路径方案线路穿越生态红线2.297km，共有6处塔基（序号：N10、N11、N14、N15、N39、N40）占用生态保护红线，

涉及占用 306.13m²。项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园及饮用水水源保护区等环境敏感区。

项目所涉及生态保护红线均为红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，区域生态保护红线主要功能为水土流失控制。本工程输电线路塔基占用的生态保护红线6基用地分别为省级公益林（1基：N14）、一般商品林（2基：N10、N11）和重点商品林地（3基：N15、N39、N40），本次评价提出占用林地需办理相关手续。

本工程占用元江县境内的红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，其主导功能为水土保持。在施工过程中开挖将扰动地表，破坏土壤结构，易引起土层营养物质流失；施工活动会扰动地表，形成再塑地貌，地表植被和土壤结构都受到不同程度的破坏，植被防护能力和土壤抗蚀能力降低或丧失，易引发水土流失。但输电线路占地区多呈点状线形分布，空间跨度大，单个塔基占地面积较小， 工程规模小，在生态保护红线内立塔为6基，占地区域植被主要为林地，占地面积约306.13m² ，植被生物量损失较小 ，引起的水土流失面积较小。

本输电线路工程在设计过程中根据地形条件，已尽可能减少在生态保护红线内的立塔数量，减少了对生态保护红线区域的扰动；后续塔基定位过程中，应多次现场调查区域水土流失现状、植被覆盖情况及植被类型，对于不得不定位在生态保护红线内的塔基，塔位尽量避开了易引起水土流失和生态恶化的地带，尽量选择在植被稀疏处，最大限度的减小了对生态保护红线的植被破坏和水土流失影响；同时，线路在该红线区内需占用少量土地，施工结束后，将对所有临时占地、塔基永久占地中除去塔腿硬化部分的区域进行植被恢复，同时也将恢复原有的水土保持功能。

本项目已尽可能的避让生态保护红线内的密集林区，缩短了穿越生态保护红线长度和减少立塔数量，减小了植被破坏和地表扰动。塔基定位已尽可能的选择了植被较稀疏处，避开植被茂密区域，对线路走廊内不能避让的高大林木，采取高跨方案，禁止砍伐通道，以减少植被破坏，保护好现有植被及动物生境；在生态保护红线内已尽量利用既有道路进行材料运输，环评要求不得在生态保护红线范围内新建施工道路；后期施工尽可能减小塔基施工临时场地占地面积，

不在生态保护红线内设置牵张场、材料堆场等临时占地。输电线路经过生态保护红线区时，采取较小塔型、高塔跨越、档距加大等措施，选择影响较小区域通过，最大限度减少占地和林木砍伐，对生态环境的影响较小。

输电线路占地呈点状线性分布，空间跨度大，不会造成生态保护红线区域内生态分割，不会造成明显水土流失。此外，本工程在生态保护红线内塔基永久占地较小且分散。施工过程中尽可能减少在生态保护红线内的临时占地，减少对动植物生境的破坏，占地损毁植物和受影响动物多为区域常见物种，不会对区域生物多样性造成明显不利影响，因此输电线路在施工期对生态保护红线内自然生态系统、野生动物及其生境以及生物多样性影响较轻微。综上所述，本输电线路建设不会对元江县境内的红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线产生影响。

5.1.7 工程占用生态公益林影响分析

根据项目林勘数据，本项目占用国家二级公益林 0.1715hm^2 和省级公益林地 0.5883hm^2，其中永久占用 0.0875hm^2，临时占用 0.6723hm^2。为减小项目建设对生态公益林的影响，建设单位在架线过程中应采用高塔跨越的方式，在经过茂密林区时，采用飞艇放线的方式进行施工，施工结束后，将对施工扰动区域进行植被恢复，不会损害公益林主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大，占用的公益林建设单位已编制林勘报告，办理相关后续后方可使用。

根据《国家级公益林管理办法》第十一条禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用国家级公益林地。除国务院有关部门和省级人民政府批准的基础设施建设项目外，不得征收、征用、占用一级国家级公益林地。本项目未占用一级国家级公益林地。

根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）、《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号），不得砍伐生态公益林区内的乔木、灌木，不得毁林毁草开垦，禁止在幼林地封山育林和未成林造林地内从事放牧活动，不得随意开挖土石方和修筑建筑物。需征占用林地的，必须按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第35号令）的相关要求办理征用林地

的有关手续，最大限度的减小对生态公益林的影响，通过采取以上措施后，项目建设对生态公益林的影响可以得到有效减小。

本环评建议建设单位按照现行建设项目使用林地审核审批管理办法和相关规 定依法办理使用林地手续和林木采伐手续，并遵照行政主管部门意见和要求开展 后续工作，确保工程开工建设前取得相关征占用林地手续文件。由于占用的公益 林面积较小，在采用上述措施后施工期间对公益林的影响较小。

6 生态保护与恢复措施

根据本项目的生态影响特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022） 及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求和规定，本次评价提出本项目生态保护措施如下：

6.1 一般区域生态影响的保护措施

本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生 态问题，应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次 序应遵循“避让→减缓→补偿和重建 ”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况 则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案，尽可能在最大程度上减缓潜在的不利生态影响。

6.1.1 避让措施

①塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。

②建议线路塔基因地制宜，多采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境。

③合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。

6.1.2 减缓措施

①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，尽量将项目临时占地利合理安排在征地范围内，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。

②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆 土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地

点堆放，并采取措施进行防护。

③塔基施工占用耕地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。

④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵 张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。

⑤尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。确需新建道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。

⑥对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。

⑦经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机展放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑧施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

6.1.3 恢复与补偿措施

施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。

6.1.4 管理措施

①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组 织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，

野生 动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护环境。⑤加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好项目区域的生态环境。

6.2 生态保护红线生态保护与恢复措施

本项目涉及的生态保护红线主要功能为水土保持，生态保护红线区域主要为森林植被，其保护措施主要针对林区野生动植物。

6.2.1 避让措施

线路塔基定位时尽量避让生态保护红线。如确实无法避让生态保护红线，尽量选择植被稀疏地带；尽量不在生态保护红线范围内布置牵张场，必须设立的，选择植被稀疏地带，减少植被破坏。

6.2.2 减缓措施

①尽量避让生态保护红线内的集中林区，无法避让的，提高导线对地高度，不砍伐线路廊道，尽量使用占地面积小的铁塔，在满足设计使用强度的要求下，尽量增大档距，减小林区内铁塔数量，以进一步减小生态保护红线范围内的林木砍伐量。架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，以减少对生态保护红线内植被的破坏。

②生态保护红线内的塔基应优化施工工艺，基础开挖均采用人工开挖方式，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。

③设置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。

④塔基施工时仅对塔基处无法避让的树木进行砍伐，需按照林地管理相关规定办理林地使用许可同意书等相关手续，征得林业部门同意，在取得林地使用许可同意书 前不得使用林地和采伐林木。严格按照林业主管部门规定的林木采伐数量进行采伐作 业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地林业部门进行异地造林，减少植被的损失。

⑤生态保护红线内禁止新建大开挖施工运输道路，项目施工材料运输利用已建硬 化道路、机耕道路和人抬道路，无现有道路到达的塔基位置，开辟施工人抬道路利用 树木间隙，不砍伐乔木，仅对部分灌丛、草丛进行清理。运输过程中严格控制行走路线，避免对周边植被的践踏、破坏。

⑦对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑧合理组织施工，塔基基础和架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工，以减少生态保护红线受干扰的时间。

⑨施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。

⑩施工期间提高生态保护红线内的水土流失防治标准和等级，优化施工工艺，缩 小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施，根据塔基处 地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉砂池，对占地范围内的表土进行剥离，对临时堆土采用密目网进行遮盖，用编织袋进行拦挡，尽量减少新增水土流失量。

6.2.3 恢复与补偿措施

①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。植被恢复尽可能植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽或种植灌木进行植被恢复的区域，选择施工区域常见植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。

②保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永 久占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后选择当地适宜植物及时恢复绿化。

6.2.4 管理措施

加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。施 工过程中如发现有重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率；如发现保护动 物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。

6.3 重点保护植物的保护措施

（1）针对重要的原生植被（诸如落叶季雨林等）分布区域，虽不在工程占地范围之内，但仍需重点关注和保护，禁止超计划占地，禁止施工人员随意砍伐，临时设施布局及时避让，以减少扰动。

（2）现场调查到评价范围内涉及 2 株红椿，均位于占地范围之外。除此之外，在项目评价范围内可能还有未调查到但仍位于占地区域内的重要野生植物，建议预留专项迁地保护费用，下阶段由当地林业部门在施工前对占地区域内的重要野生植物进行详细排查后移栽保护；此外，项目施工中若发现重点野生植物应及时上报，并要求建设单位进行就近移栽保护。

而其他位于工程沿线、评价范围边界处的重要野生植物因均位于自然环境之下，并不适合进行挂牌和围栏保护，建议就地保护即可；并在项目施工前做好施工人员的宣传教育工作，严格控制施工用地，严禁施工人员乱砍滥伐。

通过采取以上生态保护措施后，可最大限度的保护重点保护野生植物。

6.4 重点保护动物的保护措施

本项目评价区涉及国家级重点保护野生动物仅 2 种——普通鵟 *Buteo buteo* 和红隼 *Falco tinnunculus*，在施工过程中若发现普通鵟、红隼及其他重点保护动物分布，本次评价提出如下保护措施：

（1）本项目在施工过程中若遇到普通鵟、红隼等国家重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围 200m 范围内的所有施工活动，特别是禁止施工机械作业，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门；对受伤的珍稀动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

（2）施工活动应避让重要动物的繁殖期（每年的 3 月~8 月）。

通过采取以上生态保护措施后，可最大限度的保护重点保护野生动物。

6.5 生态监测措施

生态监测主要针对陆生生态监测，监测植被、植物多样性、动物种类和数量变化；监测频次为施工期每年监测 1 次，营运期为正式运行后 5-10 年每年监测 1 次；植被和植物监测时间为监测年限的 7-8 月，动物监测时间为监测年限的 5-6 月。环评建议生态监测委托具有相应能力的科研院所或机构实施实施，生态监测、巡护费用由建设单位足额拨付给生态监测单位，专项用于保护区巡

护、生态监测使用。

①植被监测

群落监测：在拟建线路评价范围内选择适宜地段（尤其需要重点关注生态敏感区范围内的地段），设置固定样地对区域植被类型常绿阔叶林、季雨林、暖性针叶林、灌丛、稀树灌木草丛等进行监测，采用英美样地记录法进行样地记录，统计群落基本特征、群落组成结构、物种数量、物种物候期、群落动态等的变化。对各植被类型，在不同海拔区域分别设置 2-3 个 20×20m 样地进行监测。

②植物监测

与植被监测一起进行（尤其需重点监测涉及的地区特有种）。根据群落样地调查结果，说明不同群落的植物种类组成和变化，记录植物种类、郁闭度、冠幅、胸径、物候、盖度、多度、生殖苗高度、叶层高度等，植物物种数量可采用 5 级计分法表示。

③动物监测

动物监测主要监测野生动物（诸如：国家级重点保护野生动物——普通鵟 *Buteo buteo* 和红隼 *Falco tinnunculus*）在拟建工程评价区范围内的种群数量、分布特征、活动情况及其生活习性等。采用样线与样方相结合的方法，将该区域植被类型图叠加在 1:50000 地形图上，按照最短距离、穿越最多生境类型、兼顾不同地形地貌原则，遵循科学性、合理性和可操作性要求，选择适宜地段合理设立监测样线，尽量保证穿越该区域的不同生境类型。沿监测样线从起点海拔每升高 50m 或水平行进 300m 设置一个样方，大小为 10×10m，用 GPS 定位。样线观察带宽 30m，详细记录样线带上发现的野生动物痕迹或实体的数量、海拔、距离样线的距离、人为干扰类型和程度等参数。样方调查主要记录海拔、坡位、植被类型、距离水源的距离、野生动物对生境的利用程度等信息。监测过程中应特别注意 2 种各级保护的野生动物的数量及活动情况等。工程施工期及营运期生态环境监测计划具体如下：

表 6-1 工程施工期及营运期生态环境监测计划

工程阶段	监测因子及内容	监测区域	监测方法	监测强度	实施机构
施工期	1.重点野生植物生长	距离塔基 N49-N48 间输电线下方 0.025km 处、N54-N53 间输	HJ19-2022 中推荐的方法，	1 次/年，	具有相应

	状况	电线下方 0.43km 处等	结合群落生态学的研究方法进行定点监测	全施工期	专业能力的科研院所或机构
	2.重点野生动物资源	评价区范围内及其周边			
	3.重要植被的群落结构变化情况、覆盖度、生境质量变化情况等	（1）生态敏感区范围内植被的群落结构变化情况、覆盖度、生境质量变化情况等 （2）涉及生态敏感区塔基（诸如塔基 NA11、NA10、NA14、NA15、NA39、NA40）及其周边植被的群落结构变化情况、覆盖度、生境质量变化情况等 （3）诸如评价区内残存的半湿润常绿阔叶林和落叶季雨林，以及干热河谷地区地带性的干热灌丛和干热性稀树灌木草丛等重要植被的群落结构变化情况、覆盖度、生境质量变化情况等			
营运期	1.重点野生植物生长状况	距离塔基 N49-N48 间输电线下方 0.025km 处、N54-N53 间输电线下方 0.43km 处等	HJ19-2022 中推荐的方法，结合群落生态学的研究方法进行定点监测	1 次/年，正式运行后 5-10 年	具有相应专业能力的科研院所或机构
	2.重点野生动物资源	评价区范围内及其周边			
	3.重要植被的群落结构变化情况、覆盖度、生境质量变化情况等	（1）生态敏感区范围内植被的群落结构变化情况、覆盖度、生境质量变化情况等 （2）涉及生态敏感区塔基（诸如塔基 NA11、NA10、NA14、NA15、NA39、NA40）及其周边植被的群落结构变化情况、覆盖度、生境质量变化情况等 （3）诸如评价区内残存的半湿润常绿阔叶林和落叶季雨林，以及干热河谷地区地带性的干热灌丛和干热性稀树灌木草丛等重要植被的群落结构变化情况、覆盖度、生境质量变化情况等			

7 结论与建议

7.1 评价结论

本项目施工期会给项目评价区域内生存的动植物和生态环境带来一定的影响。在采取必要的预防措施后，项目建设对动植物及生态环境的影响可控。项目建成后，在采取对塔基和项目临时占地进行植被恢复等措施后，评价区域内的动植物资源基本可恢复至原有水平。

虽然项目的建设对评价区域内的自然资源产生了一定影响和破坏，但是项目建设对改善地区电网架构和社会经济状况的贡献较大。

根据本次评价现状调查及影响分析，本输电线路工程对玉溪市生态保护红线的总体影响较低，但项目建设仍将会对生态保护红线区域和其他区域的生态产生一些不利影响，建设单位应严格执行本报告提出的生态保护措施。

综上所述，本工程的建设对环境的影响是可接受的。

7.2 建议

为了减缓项目建设对生态环境的影响，本次评价建议采取如下生态补偿措施：

（1）在项目施工完成后，应及时对临时占地、施工场地进行绿化恢复，施工迹地的绿化恢复过程中应完全采用当地树种、草种。

（2）尽可能地防止机械检修废油、冲洗废水等随意排放；对工程废物进行快速、集中处理，减少对环境的污染。

（3）对动植物资源的保护主要是建议做好宣传，加强项目区人员生态环境保护教育，杜绝一切不利于动植物生存繁衍的活动，特别是破坏生境的活动。

（4）针对有可能突发的环境事件，应制定相应的应急方案，发生事故时，按所制定的方案及时处理，杜绝有害物质造成污染事件。

生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种☑；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☑；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区 域□；其他□
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种☑ (陆生植物、动物) 生境☑ (乔木林地、其他林地、灌木林地、草地、耕地) 生物群落☑ (6个植被型、6个植被亚型、7个群系) 生态系统☑ (森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统) 生物多样性☑ (维管束植物种类主要有83科288属491种、陆生脊椎动物共19目43科115种) 生态敏感区☑ (生态保护红线) 自然景观☑ (落叶季雨林景观、半湿润常绿阔叶林景观、暖温性针叶林景观、干热灌丛景观、干热性稀树灌木草丛景、撂荒草丛景观、人工林/经济果林景观、农田景观、农牧民村落聚落景观） 自然遗迹☐ (无影响) 其他□ (无影响)
评价等级		一级□ 二级☑ 三级☑ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：(45.705) km^2 ；水域面积：(0.3724) km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面□；专家和公众咨询法☑；其他□
	调查时间	春季□；夏季☑；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失☐；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵☑；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感 区☑；生物入侵风险□； 其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☑；科研□；其他☑
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪☑；常规☑；无□
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他☑
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“( )”为内容填写项。		

附表 1

干坝农光互补光伏项目 220kV 线路工程项目评价区维管束植物名录

(评价区维管植物中，蕨类按秦仁昌(1958)系统排列)
(裸子植物按郑万钧系统排列)
(被子植物按哈钦松系统排列)
(加*的植物为人工栽培种，【】内为该属植被区系类型)

蕨类植物门 Pteridophyta
(蕨类植物共有 3 科 3 属 3 种)
木贼科 Equisetaceae
(问荆属【8】Equisetum)披散问荆 Equisetum diffusum D. Don
中国蕨科 Sinopteridaceae
(金粉蕨属【6】Onychium)栗柄金粉蕨 Onychium japonicum var. Lucidum (Don)Chris
野雉尾金粉蕨 Onychium japonicum (Thunb.) Kze.
金星蕨科 Thelypteridaceae
(毛蕨属【2】Cyclosorus)干旱毛蕨 Cyclosorus aridus (Don) Tagawa
蕨科 Pteridaceae
(蕨属【1】Pteridium)毛轴蕨 Pteridium revolutum (Bl.) Nakai
(凤尾蕨属【1】Pteris)凤尾蕨 Pteris cretica var. nervosa (Thunberg) Ching & S. H. Wu
多羽凤尾蕨 Pteris decrescens Christ
蜈蚣凤尾蕨 Pteris vittata L.
里白科 Gleicheniaceae
(芒萁属【3】Dicranopteris)大芒萁 Dicranopteris ampla Ching et Chiu
芒萁 Dicranopteris pedata (Houtt.) Nakaike
铁线蕨科 Adiantaceae
(铁线蕨属【1】Adiantum)假鞭叶铁线蕨 Adiantum malesianum Ghatak
鞭叶铁线蕨 Adiantum caudatum L.
水龙骨科 Polypodiaceae
(瓦韦属【6】Lepisorus)瓦韦 Lepisorus thunbergianus (Kaulf.) Ching
棕鳞瓦韦 Lepisorus scolopendrum (Ham. ex D. Don) Menhra et Bir
(节肢蕨属【2】Arthromeris)节肢蕨 Arthromeris lehmanni (Mett.) Ching
(星蕨属【6】Microsorium)膜叶星蕨 Microsorium membranaceum (D. Don) Ching
中国蕨科 Sinopteridaceae
(粉背蕨属【1】Aleuritopteris)银粉背蕨 Aleuritopteris argentea (Gmél.) Fée
棕毛粉背蕨 Aleuritopteris rufa (D. Don) Ching
铁角蕨科 Aspleniaceae
(铁角蕨属【1】Asplenium)毛轴铁角蕨 Asplenium crinicaule Hance
细裂铁角蕨 Asplenium tenuifolium D. Don
卷柏科 Selaginellaceae
(卷柏属【1】Selaginella)薄叶卷柏 Selaginella delicatula (Desv.) Alston
江南卷柏 Selaginella moellendorffii Hieron.
石松科 Lycopodiaceae
(扁枝石松属【1】Diphasiastrum)扁枝石松 Diphasiastrum complanatum (L.) Holub
(石松属【1】Lycopodium)石松 Lycopodium japonicum Thunb. ex Murray
种子植物门 Spermatophyta
裸子植物亚门 Gymnospermae

(裸子植物共有 2 科 4 属 4 种，其中栽培植物共有 2 属 2 种)
柏科 Cupressaceae
(柏属 Cupressus)干香柏 Cupressus duclouxiana Hickel *
(侧柏属 Platycladus)侧柏 Platycladus orientalis (Linn.) Franco *
松科 Pinaceae
(油杉属【7-4】Keteleeria)滇油杉 Keteleeria evelyniana Mast.
(松属【8】Pinus)云南松 Pinus yunnanensis Franch.
被子植物亚门 Angiospermae
(被子植物共有 39 科 113 属 139 种，栽培种 15 属 16 种)
双子叶植物纲 Dicotyledon
木兰科 Magnoliaceae
(木兰属【9】Magnolia)山玉兰 Magnolia delavayi Franch.
樟科 Lauraceae
(山胡椒属【9】Lindera)香面叶 Lindera caudata (Nees) Hk. f.
毛茛科 Ranunculaceae
(铁线莲属【1】Clematis)小木通 Clematis armandii Franch.
勐腊铁线莲 Clematis menglaensis M. C. Chang
毛木通 Clematis buchananiana DC.
毛茛铁线莲 Clematis ranunculoides Franch
杨梅科 Myricaceae
(杨梅属 Myrica)杨梅 Myrica rubra (Lour.) Sieb. et Zucc.*
防己科 Menispermaceae
(木防己属【2】Cocculus)木防己 Cocculus orbiculatus(Linn.)DC.
毛木防己 Cocculus orbiculatus (Linn.) DC. var. mollis (Wall. ex Hook. f. et Thoms.) Hara
(轮环藤属【7】Cyclea)西南轮环藤 Cyclea wattii Diels
(细圆藤属【7】Pericampylus)细圆藤 Pericampylus Miers ex Hook. f. et Thoms.
(千金藤属【4】Stephania)地不容 Stephania epigaea H.S.Lo
一文钱 Stephania delavayi Diels
云南地不容 Stephania yunnanensis H. S. Lo
远志科 Polygalanaceae
(远志属【1】Polygala)瓜子金 Polygala japonica Houtt.
排钱金不换 Polygala subopposita
荷包山桂花 Polygala arillata Buch.-Ham. ex D. Don
蓼科 Polygonaceae
(蓼属【1】Polygonum)黑果拔毒散 Polygonum dielsii Levl.
何首乌 Polygonum multiflorum Thunb
绢毛蓼 Polygonum molle D. Don
习见蓼 Polygonum plebeium R. Br.
窄叶火炭母 Polygonum chinense var. paradoxum (Lévl.) A. J. Li
(酸模属【1】Rumex)齿果酸模 Rumex dentatus L.
戟叶酸模 Rumex hastatus D. Don
苋科 Amaranthaceae
(青葙属【2】Celosia)青葙 Celosia agentea L.
(牛膝属【4】Achyranthes)钝叶土牛膝 Achyranthes asper Linn. var. indica L.
土牛膝 Achyranthes asper Linn.
牛膝 Achyranthes bidentata Blume
(藜属【1】Chenopodium)土荆芥 Chenopodium ambrosioides L.
(地肤属 Kochia)地肤 Kochia scoparia (L.) Schrad.*

(小蓬属【12】Nanophyton)小蓬草 Nanophyton erinaceum (Pall.) Bunge
牻牛儿草科 Geraniaceae
(老鹳草属【1】Geranium)尼泊尔老鹳草 Geranium nepalense Sweet
酢浆草科 Oxalidaceae
(感应草属【2】Biophytum)分枝感应草 Biophytum esquirolii Levl.
(酢浆草属【1】Oxalis)酢浆草 Oxalis corniculata L.
千屈菜科 Lythraceae
(虾子花属【6-1】Woodfordia)虾子花 Woodfordia fruticosa (Linn.) Kurz
安石榴科 Punieaceae
(石榴属 Punica)石榴 Punica granatum Linn. *
瑞香科 Thymelaeaceae
(荛花属【5】Wikstroemia)小黄构 Wikstroemia micrantha Hemsl.
白瑞香 Daphne papyracea Wall. ex Steud.
葫芦科 Cucurbitaceae
(钮子瓜属【4】Mukia)帽儿瓜 Mukia maderaspatana (Linn.) M. J. Roem.
(茅瓜属【7】Solena)茅瓜 Solena amplexicaulis (Lam.) Gandhi
(栝楼属【5】Trichosanthes)糙点栝楼 Trichosanthes dunniana Lévl.
薄叶栝楼 Trichosanthes wallichiana (Ser.) Wight
(马交儿属【4】Zehneria)钮子瓜 Zehneria maysorensis (Wight et Arn.) Arn.
(赤飑属【7】Thladiantha)云南赤飑 Thladiantha pustulata (Lévl.) C. Jeffrey ex A. M. Lu et Z. Y. Zhang
大苞赤飑 Thladiantha cordifolia (Bl.) Cogn.
异叶赤飑 Thladiantha hookeri C. B. Clarke
(绞股蓝属【7】Gynostemma)绞股蓝 Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino
(丝瓜属 Luffa)丝瓜 Luffa cylindrica (Linn.) Roem.*
(南瓜属 Cucurbita)南瓜 Cucurbita moschata (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poiret*
番木瓜科 Caricaceae
(番木瓜属 Carica)番木瓜 Carica papaya Linn. *
西番莲科 Passifloraceae
(西番莲【2】Passiflora)龙珠果 Passiflora foetidaL.
圆叶西番莲 Passiflora henryi Hemsl.
桃金娘科 Myrtaceae
(番石榴属 Psidium)番石榴 Psidium guajiva Linn. *
(桉属 Eucalyptua)毛叶桉 Eucalyptua torelliana F. V. Muell.*
赤桉 Eucalyptus camaldulensis Dehnh.*
柠檬桉 Eucalyptus citriodora Hook. f.*
直杆蓝桉 Eucalyptus maideni F. V. Muell.
夹竹桃科 Apocynaceae
(假虎刺属【4-1】*Carissa*)假虎刺 Carissa spinarum Linn.
(牛奶菜属【2-1】Marsdenia)四川牛奶菜 Marsdenia schneideri Tsiang
云南牛奶菜 Marsdenia yunnanensis (H. Lév.) Woodson
牛奶菜 Marsdenia sinensis Hemsl.
通光散 Marsdenia tenacissima (Roxb.) Moon
(鲫鱼藤属【2】Secamone)吊山桃 Secamone sinica Hand.-Mazz.
(白叶藤属【4】Cryptolepis)白叶藤 Cryptolepis sinensis (Lour.) Merr.
古钩藤 Cryptolepis buchananii Roem. et Schult.
(牛角瓜属【6】Calotropis)牛角瓜 Calotropis gigantea (Linn.) Dry. ex W. T. Aiton
(翅果藤属【7】Myriopteron)翅果藤 Myriopteron extensum (Wight) K. Schum.
(娃儿藤属【4】Tylophora)娃儿藤 Tylophora ovata (Lindl.) Hook. ex Steud.

(醉魂藤属【5】Heterostemma)醉魂藤 Heterostemma alatum Wight
蔷薇科 Rosaceae
(梨属【10】Pyrus)川梨 Pyrus pashia Buch.-Ham. ex D. Don
豆梨 Pyrus calleryana Dcne.
(小石积属【14】Osteomeles)华西小石积 Osteomeles schwerinae Schneid.
(悬钩子属【1】Rubus)红泡刺藤 Rubus niveus Thunb.
大乌泡 Rubus multibracteatus Levl.
栽秧泡 Rubus ellipticus var. obcordatus (Franch.) Focke
(栒子属【10】Cotoneaster)云南栒子 Cotoneaster hebephyllus Diels
(牛筋条属【15】Dichotomanthes)牛筋条 Dichotomanthes tristaniaecarpa Kurz
(委陵菜属【8-4】Potentilla)蛇含委陵菜 Potentilla kleiniana Wight
(龙牙草属【8】Agrimonia)龙芽草 Agrimonia pilosa Ldb.
桦木科 Betulaceae
(桤木属【8-4】Alnus)旱冬瓜 Alnus nepalensis D. Don
(桦木属【8】Betula)西南桦 Betula alnoides Buch.-Ham. ex D. Don
薯蓣科 Dioscoreaceae
(薯蓣属【2】Dioscorea)毛胶薯蓣 Dioscorea subcalva Prain et Burkill
百合科 Liliaceae
(万年青属【14SJ】Rohdea)万年青 Rohdea japonica (Thunb.) Roth
(万寿竹属【14】Disporum)长蕊万寿竹 Disporum longistylum (Lévl. et Van.) Hara
(山菅兰属【2】Dianell)山菅兰 Dianella ensifolia (Lam.) Dc.
(开口箭属【14SH】Tupistra)长梗开口箭 Tupistra longipedunculata Wang et Tang
长穗开口箭 Tupistra longispica Y. Wan & X. H. Lu
(沿阶草属【14】Ophiopogon)西南沿阶草 Ophiopogon mairei Lévl.
(竹根七属【7-4】Disporopsis)长叶竹根七 Disporopsis longifolia Craib
深裂竹根七 Disporopsis pernyi (Hua) Diels
菝葜科 Smilacaceae
(菝葜属【7】Smilax)短梗菝葜 Smilax scobinicaulis C. H. Wright
土茯苓 Smilax glabra Roxb.
山龙眼科 Proteaceae
(山龙眼属【5】Helicia)母猪果 Helicia nilagirica Bedd.
山地山龙眼 Helicia clivicola W. W. Smith
野牡丹科 Melastomataceae
(尖子木属【7】Oxyspora)尖子木 Oxyspora paniculata (D. Don) DC.
(野牡丹属【5】Melastoma)多花野牡丹 Melastoma polyanthum Blume
展毛野牡丹 Melastoma normale D. Don
五加科 Araliaceae
(鹅掌柴属【2】Schefflera)密脉鹅掌柴 Schefflera venulosa (Wight et Arn.) Harms
云南鹅掌柴 Schefflera yunnanensis Li
假叶树科 Ruscaceae
(天门冬属【4】Asparagus)羊齿天门冬 Asparagus filicinus Buch. -Ham. ex D. Don
密齿天门冬 Asparagus meioclados Lévl.
椴树科 Tiliaceae
(蚬木属【7】Burretiodendron)心叶蚬木 Burretiodendron esquirolii (Lévl.) Rehd.
(一担柴属【7】Colona)一担柴 Colona floribunda (Wall. ex Kurz) Craib
(黄麻属【2】Corchorus)黄麻 Corchorus capsularis L.
(扁担杆属【4】Grewia)扁担杆 Grewia biloba G. Don
朴叶扁担杆 Grewia celtidifolia Juss.

毛果扁担杆 Grewia eriocarpa Juss.
(刺蒴麻属【2】Triumfetta)刺蒴麻Triumfetta bartraamia
毛刺蒴麻 Triumfetta tomentosa
长勾刺蒴麻 Triumfetta pilosa Roth.
木棉科 Bombaceae
(木棉属【6】Bombax)木棉 Bombax ceiba L.
锦葵科 Malvaceae
(苘麻属【2】Abutilon)磨盘草 Abutilon indicum(Linn.)Wseet.
(赛葵属【3】Malvastrum)赛葵 Malvastrum coromandelianum(L.)Grache
(黄花棯属【2】Sida)拔毒散 Sida szechuensis Matsuda
黄花棯 Sida acuta Burm. F..棯
白背黄花棯 Sida rhombifolia L.
(梵天花属【2】Urena)地桃花 Urena lobata Linn.
波叶梵天花 Urena repanda Roxb.
使君子科 Combretaceae
(榄仁树属【2】Terminalia)千果榄仁 Terminalia myriocarpa Van Huerck et Muell.-Arg.
大戟科 Euphorbiaceae
(银柴属【7】Aporusa)毛银柴 Aporusa villosa (Lindl.) Baill.
(土蜜树属【6】Bridelia)土蜜树 Bridelia tomentosa Bl.
托叶土蜜树 Bridelia stipularis (Linn.) Bl.
(大戟属【1】Euphorbia)飞扬草 Euphorbia hirta Linn.
白苞猩猩草 Euphorbia heterophylla Linn.
千根草 Euphorbia thymifolia Linn.
(野桐属【4】Mallotus)粗糠柴 Mallotus philippensis (Lam.) Muell. Arg.
云南野桐 Mallotus yunnanensis Pax et Hoffm.
毛桐 Mallotus barbatus (wall.) Muell. Arg.
小果野桐 Mallotus microcarpus Pax et Hoffm.
白楸 Mallotus paniculatus (Lam.) Muell. Arg.
(木薯属 Manihot)木薯 Manihot esculenta Crantz*
(叶下珠属【2】Phyllanthus)余甘子 Phyllanthus emblica Linn.
叶下珠 Phyllanthus urinaria Linn.
(算盘子属【2】Glochidion)厚叶算盘子 Glochidion zeylanicum var. talbotii (Hook. f.) Haines
算盘子 Glochidion puberum (Linn.) Hutch.
绒毛算盘子 Glochidion heyneanum (Wight et Arn.) Wight
白背算盘子 Glochidion wrightii Benth.
革叶算盘子 Glochidion daltonii (Muell. Arg.) Kurz
(秋枫属【7-1】Bischofia)重阳木 Bischofia polycarpa (Levl.) Airy Shaw
(麻风树属【2】Jatropha)麻风树 Jatropha curcas L.
(黑面神属【5】Breynia)黑面神 Breynia fruticosa (L.) Hook. f.
(五月茶属【4】Antidesma)西南五月茶 Antidesma acidum Retz
(乌桕属【2】Sapium)乌桕 Sapium sebiferum (Linn.) Roxb.
(蓖麻属【6】Ricinus)蓖麻 Ricinus communis Linn.
含羞草科 Mimosaceae
(合欢属【4】Albizia)阔荚合欢 Albizia lebbeck (Linn.) Benth.
楹树 Albizia chinensis (Osb.) Merr.
香须树 Albizia odoratissima (Linn. f.) Benth.
山合欢 Albizia kalkora (Roxb.) Prain
蝶形花科 Papiluonaceae
(落花生属 Arachis)落花生 Arachis hypogaea Linn. *

(链荚豆属【4】Alysicarpus)链荚豆 Alysicarpus vaginalis (Linn.) DC.
云南链荚豆 Alysicarpus monilifer (Linn.) DC.
(木豆属【4】Cajanus)白虫豆 Cajanus niveus (Benth.) van der Maesen
蔓草虫豆 Cajanus scarabaeoides (Linn.) Thouars
白蔓草虫豆 Cajanus scarabaeoides var. argyrophyllus (Y. T. Wei et S. Lee) Y. T. Wei et S. Lee
虫豆 Cajanus crassus (Prain ex King) van der Maesen
木豆 Cajanus cajan (Linn.) Millsp.
(杭子梢属【11】Campylotropis)西南杭子梢 Campylotropis delavayi (Franch.) Schindl.
三棱枝杭子梢 Campylotropis trigonoclada (Franch.) Schindl.
小雀花 Campylotropis polyantha (Franch.) Schindl.
元江杭子梢 Campylotropis henryi Schindl.
异叶杭子梢 Campylotropis diversifolia (Hemsl.) Schindl.
银叶杭子梢 Campylotropis argentea Schindl.
大红袍 Camplotropis hirtella (Franch.) Schindl.
(猪屎豆属【2】Crotalaria)响铃豆 Crotalaria albida Heyne ex Roth
线叶猪屎豆 Crotalaria linifolia Linn. f.
猪屎豆 Crotalaria pallida Ait. var. obovata (G. Don) Polhill
假地蓝 Crotalaria ferruginea Grah. ex Benth.
四棱猪屎豆 Crotalaria tetragona Roxb. ex Andr.
长萼猪屎豆 Crotalaria calycina Schrank
大猪屎豆 Crotalaria assamica Benth.
(山蚂蝗属【9】Desmdium)饿蚂蝗 Desmdium multiflorum DC.
三点金 Desmodium triflorum (Linn.) DC.
小叶三点金 Desmodium microphyllum (Thunb.) DC.
假地豆 Desmodium heterocarpon (Linn.) DC.
大叶拿身草 Desmodium laxiflorum DC.
(葛属【7】Pueraria)密花葛 Pueraria alopecuroides Craib
苦葛 Pueraria peduncularis (Grah. ex Benth.) Benth.
食用葛 Pueraria edulis Pampan.
(木蓝属【2】Indigofera)椭圆叶木蓝 Indigofera cassoides Rottl. ex DC.
腺毛木蓝 Indigofera scabrida Dunn
茸毛木蓝 Indigofera stachyodes Lindl.
穗序木蓝 Indigofera spicata Forsk.
西南木蓝 Indigofera mairei Pamp.
(千斤拔属【4】Flemingia)大叶千斤拔 Flemingia macrophylla (Willd.) Prain
绒毛千斤拔 Flemingia grahamiana Wight et Arn.
千斤拔 Flemingia philippinensis Merr. et Rolfe
桑科 Moraceae
(菠萝蜜属 Artocarpus)菠萝蜜 Artocarpus heterophyllus Lam.*
(构属【7】Broussonetia)构树 Broussonetia papyrifera (L.) L' Hert
(拓属【5】Cudrania)拓树 Cudrania tricuspidata (Carr.) Bur. ex Lavallée
(榕属【2】Ficus)环纹榕 Ficus annulata Bl.
豆果榕 Ficus pisocarpa Bl.
大青树 Ficus hookeriana Corner
聚果榕 Ficus racemosa L.
鸡嗉子榕 Ficus semicordata Buch. -Ham. ex J. E. Sm.
地石榴 Ficus tikoua Bur.
粗叶榕 Ficus hirta Vahl

异叶榕 Ficus heteromorpha Hemsl.
高山榕 Ficus erecta Thunb.
(桑属【8-4】Morus)桑 Morus alba L.*
鸡桑 Morus australis Poir.
檀香科 Santalaceae
(沙针属【6】Osyris)沙针 Osyris wightiana Wall.
(檀梨属【9】Pyrularia)檀梨 Pyrularia edulis (Wall.) A. DC.
壳斗科 Fagaceae
(栲属【9】Castanopsis)高山栲 Castanopsis delavayi Fr.
小果栲 Castanopsis fleuryi Hick. et A. Camus
元江栲 Castanopsis orthacantha Franch.
(石栎属【9】Lithocarpus)滇石栎 Lithocarpus dealbatus (Hook. f. et Thoms) Rehd.
硬斗石栎 Lithocarpus hancei (Benth.) Rehd.
多穗石栎 Lithocarpus polystachyus (Wall.) Rehd.
(栎属【8-4】Quercus)铁橡栎 Quercus cocciferoides Hand.-Mazz.
锐齿槲栎 Quercus aliena var. acuteserrata Max.
锥连栎 Quercus franchetii Skan.
大叶栎 Quercus griffithii Hook. f. et Thoms.
栓皮栎 Quercus variabilis Blume
鼠李科 Rhamnaceae
(枣属【2】Ziziphus)滇刺枣 Ziziphus mauritiana Lam.
(鼠李属【1】Rhamnus)薄叶鼠李 Rhamnus leptophylla Schneid.
毛叶鼠李 Rhamnus henryi Schneid.
小冻绿树 Rhamnus rosthornii Pritz.
帚枝鼠李 Rhamnus virgata Roxb.
(雀梅藤属【3】Sageretia)纤细雀梅藤 Sageretia gracilis Drumm. et Sprague
芸香科 Rutaceae
(花椒属【2】Zanthoxylum)花椒簕 Zanthoxylum scandens Bl.
楝科 Meliaceae
(浆果楝属【6】Cipadessa)灰毛浆果楝 Cipadessa cinerascens (Pellegr.) H.-M.
浆果楝 Cipadessa baccifera (Roth) Miq.
(麻楝属【7a】Chukrasia)麻楝 Chukrasia tabularis A. Juss
(楝属【4】Melia)楝 Melia azedarach L.
(香椿属【5】Toona)红椿 Toona ciliata Roem.
(鹧鸪花属【7a】Heynea)鹧鸪花 Heynea trijuga Roxb.
无患子科 Sapindaceae
(倒地铃属【2】Cardiospermum) 金丝苦楝 Cardiospermum halicacabum var. microcarpum
(荔枝属 Litchi)荔枝 Litchi chinensis Sonn. *
(龙眼属 Dimocarpus)龙眼 Dimocarpus longana Lour.*
(无患子属【3】Sapindus)川滇无患子 Sapindus delavayi (Franch.) Radlk.
无患子 Sapindus mukorossi Gaertn.
(车桑子属【2】Dodonaea)车桑子 Dodonaea viscosa (L.) Jacq.
(茶条木属【7-4】Delavaya)茶条木 Delavaya yunnanensis Franch,
漆树科 Anacardiaceae
(山檨子属【5】Buchanania)豆腐果 Buchanania latifolia Roxb.
(杧果属 Mangifera)杧果 Mangifera indica Linn.*
(厚皮树属【6】Lannea)厚皮树 Lannea coromandelica1 (Houtt.) Merr.
(黄连木属【12】Pistacia)黄连木 Pistacia chinensis Bunge

清香木 Pistacia weinmannifolia J. Poisson ex Franch.
(三叶漆属【6】Terminthia)三叶漆 Terminthia paniculata (Wall. ex G. Don) C. Y. Wu et T. L. Ming
(漆树属【9】Toxicodendron)野漆 Toxicodendron succedaneum (L.) O. Kuntze
小漆树 Toxicodendron delavayi (Franch.) F. A. Barkley
(藤漆属【7】Pegia)藤漆 Pegia nitida Colebr.
(盐肤木属【8】Rhus)盐肤木 Rhus chinensis Mill.
马钱科 Loganiaceae
(醉鱼草属【2】Buddleja)白背枫 Buddleja asiatica Lour.
密蒙花 Buddleja officinalis Maxim.
大序醉鱼草 Buddleja macrostachya Benth.
多花醉鱼草 Buddleja myriantha Diels
榆科 Ulmaceae
(山黄麻属【2】Trema)狭叶山黄麻 Trema angustifolia (Planch.) Bl.
异色山黄麻 Trema orientalis (L.) Bl.
羽脉山黄麻 Trema levigata Hand.-Mazz.
(朴属【2】Celtis)紫弹树 Celtis biondii Pamp.
假玉桂 Celtis timorensis Span.
(榆属【8】Ulmus)Zanthoxylum scandens Roxb. ex Wall
(糙叶树属【2-1】Aphananthe)糙叶树 Aphananthe aspera (Thunb.) Planch.
伞形科 Umbelliferae
(积雪草属【1】Centella)积雪草 Centella asiatica (L.) Urban
杜鹃花科 Ericaceae
(杜鹃花属【8-4】Rhododendron)露珠杜鹃 Rhododendron irroratum Franch.
亮毛杜鹃 Rhododendron microphyton Franch
(珍珠花属【9】Lyonia)珍珠花 Lyonia ovalifolia (Wall.) Drude
狭叶珍珠花 Lyonia ovalifolia var. lanceolata (Wall.) Hand.-Mazz.
(金叶子属【7-3】Craibiodendron)金叶子 Craibiodendron yunnanense W. W. Smith
(马醉木属【9】Pieris)美丽马醉木 Pieris formosa (Wall.) D. Don
(白珠树属【3】Gaultheria)芳香白珠 Gaultheria fragrantissima Wall.
滇白珠 Gaultheria leucocarpa Bl. var. crenulata (Kurz) T. Z. Hsu
越橘科 Vacciniaceae
(越橘属【8-4】Vaccinium)云南越橘 Vaccinium duclouxii (Lévl.) Hand.-Mazz.
苍山越橘 Vaccinium delavayi Franch.
爵床科 Acanthaceae
(假杜鹃属【2】Barleria)假杜鹃 Barleria cristata L.
(鳔冠花属【7-2】Cystacanthus)滇鳔冠花 Cystacanthus yunnanensis W. W. Sm.
(枪刀药属【4】Hypoestes)三花枪刀药 Hypoestes triflora Roem. et Schult.
(孩儿草属【6】Rungia)孩儿草 Rungia pectinata (L.) Nees in DC.
(地皮消属【7】Pararuellia)地皮消 Pararuellia delavayana (Baill.) E. Hossain
(鳞花草属【2】Lepidagathis)鳞花草 Lepidagathis incurva Buch.-Ham. ex D. Don
(驳骨草属【7】Gendarussa)小驳骨 Gendarussa vulgaris Nees in Wall.
(山壳骨属【2】Eranthemum)云南可爱花 Eranthemum splendens (T. Anders.) Hort. ex Siebert
华南可爱花 Eranthemum austrosinense H. S. Lo
紫草科 Boraginaceae
(厚壳树属【2】Ehretia)西南粗糠树 Ehretia corylifolia C. H. Wright
(附地菜属【10】Trigonotis)附地菜 Trigonotis peduncularis (Trev.) Benth. ex Baker et S. Moore
仙人掌科 Cactaceae
(仙人掌属【3】Opuntia)梨果仙人掌 Opuntia ficus-indica(L.) Mill.

单刺仙人掌 Opuntia monacantha (Willd). Haw.
(量天尺属【3】Hylocereus)量天尺 Hylocereus undatus (Haw.) Britt. et Rose
柿树科 Ebenaceae
(柿属【2】Diospyros)异萼柿 Diospyros anisocalyx C. Y. Wu ex Wu et Li
岩柿 Diospyros dumetorum W. W. Smith
野柿 Diospyros kaki Thunb. var. sylvestris Makino
点叶柿 Diospyros punctilimba C. Y. Wu
紫金牛科 Myrsinaceae
(铁仔属【6】Myrsine)铁仔 Myrsine africana L.
茜草科 Rubiaceae
(拉拉藤属【1】Galium)猪殃殃 Galium aparine var. tenerum
四叶葎 Galium bungei Steude
小红参 Galium elegans Wall. ex Roxb.
(鸡矢藤属【7】Paederia)云南鸡矢藤 Paederia yunnanensis (Lévl.) Rehd.
鸡矢藤 Paederia scandens (Lour.) Merr.
(水锦树属【5】Wendlandia)粗叶水锦树 Wendlandia scabra Kurz
东方水锦树 Wendlandia tinctoria (Roxb.) DC. ssp. orientalis Cowan
柳叶水锦树 Wendlandia salicifolia Franch. ex Drake in Morot
菊科 Compositae
(下田菊属【2】Adenostemma)下田菊 Adenostemma lavenia (L.) O. Kuntze
(紫茎泽兰属【3】Ageratina)紫茎泽兰 Ageratina adenophora (Spreng.) R. M. King
(兔儿风属【14】Ainsliaea)心叶兔儿风 Ainsliaea bonatii Beauv.
云南兔儿风 Ainsliaea yunnanensis Franch.
白背兔儿风 Ainsliaea pertyoides var. albotomentosa Beauverd
(藿香蓟属【3】Ageratum)藿香蓟 Ageratum conyzoides L.
(蒿属【8】Artemisia)魁蒿 Artemisia robusta Pamp.
牡蒿 Artemisia japonica Thunb.
多花蒿 Artemisia myriantha Wall.
白毛多花蒿 Artemisia myriantha Wall. var. pleiocephala (Pamp.) Y. R. Ling
(鬼针草属【1】Bidens)鬼针草 Bidens pilosa L.
(艾纳香属【4-1】Blumea)节节红 Blumea fistulosa (Roxb.) Kurz.
艾纳香 Blumea balsamifera (L.) DC.
毛毡草 Blumea hieracifolia (D. Don) DC.
(白酒草属【2】Conyza)苏门白酒草 Conyza sumatrensis (Retz.) Walker
香丝草 Conyza bonariensis (L.) Cronq.
(香泽兰属【2】Chromolaena)飞机草 Chromolaena odorata (L.) R. M. King
(野茼蒿属【6】Crassocephalum)野茼蒿 Crassocephalum crepidioides (Benth.) S. Moore
蓝花野茼蒿 Crassocephalum rubens (Jussieu ex Jacquin) S. Moore

(杯菊属【7-2】Cyathocline)杯菊 Cyathoclin purpurea (Buch.-Ham. ex D. Don) O. Kuntze
(鱼眼草属【4】Dichrocephala)鱼眼草 Dichrocephala integrifolia (Linnaeus f.) Kuntze
(鳢肠属【2】Eclipta)鳢肠 Eclipta prostrata (L.) L.
(一点红属【4】Emilia)一点红 Emilia sonchifolia (L.) DC.
(牛膝菊属【1】Galinsoga)牛膝菊 Galinsoga parviflora Cav.
(鼠麴草属【1】Gnaphalium)鼠麴草 Gnaphalium affine D. Don
(旋覆花属【10】Inula)羊耳菊 Inula cappa (Buch.-Ham. ex D. Don) DC.
显脉旋覆花 Inula nervosa Wall. ex DC.
(六棱菊属【6】Laggera)翼齿六棱菊 Laggera pterodonta (DC.) Benth.
(粘冠草属【14】Myriactis)狐狸草 Myriactis wallichii Less.
圆舌粘冠草 Myriactis nepalensis Less.
(银胶菊属【3】Parthenium)银胶菊Parthenium hysterophorus
(千里光属【1】Senecio)千里光 Senecio scandens Buch.-Ham.
菊状千里光 Senecio laetus Edgew.
(豨莶属【2】Sigesbeckia)豨莶 Sigesbeckia orientalis L.
(蒲公英属【8-5】Taraxacum)蒲公英 Taraxacum mongolicum Hand.-Mazz.
(肿柄菊属【3】Tithonia)肿柄菊 Tithonia diversifolia A. Gray.
(羽芒菊属【3】Tridax)羽芒菊 Tridax procumbens L.
(斑鸠菊属【2】Vernonia)斑鸠菊 Vernonia esculenta Hemsl.
大叶斑鸠菊 Vernonia volkameriifolia (Wall.) DC.
茄科 Solanaceae
(辣椒属 Capsicum)辣椒 Capsicum annuum L. *
(曼陀罗属【3】Datura)曼陀罗 Datura stramonium L.
(番茄属【3】Lycopersicon)番茄 Lycopersicon esculentum Mill. *
(茄属【1】Solanum)刺天茄 Solanum indicum L.
假烟叶树 Solanum verbascifolium L.
少花龙葵 Solanum photeinocarpum Nakamura et Odashima
喀西茄 Solanum khasianum C. B. Clarke in Hook. f.
水茄 Solanum torvum Swartz
旋花科 Convolvulaceae
(心萼薯属【2】Aniseia)心萼薯 Aniseia biflora (L.) Choisy
(银背藤属【5】Argyreia)头花银背藤 Argyreia capitata (Vahl) Arn. ex Choisy
聚花白鹤藤 Argyreia osyrensis (Roth.) Choisy in DC.
(苞叶藤属【7】Blinkworthia)苞叶藤 Blinkworthia convolvuloides Prain
(菟丝子【2】Cuscuta)菟丝子 Cuscuta chinensis Lam.
(鱼黄草属【2】Merremia)指叶山猪菜 Merremia quinata (R. Br.) V. Ooststr.
篱栏网 Merremia hederacea (Burm. F.) Hall. F.
山土瓜 Merremia hungaiensis (Lingelsh. et Borza) R. C. Fang, comb. nov.
(番薯属【2】Ipomoea)五爪金龙 Ipomoea cairica (L.) Sweet
(牵牛属【2】Pharbitis)圆叶牵牛 Pharbitis purpurea (L.) Voigt
(菟丝子属【2】Cuscuta)金灯藤 Cuscuta japonica Choisy

玄参科 Scrophulariaceae
(独脚金属【4】Striga)大独脚金 Striga masuria
(鞭打绣球属【14SH】Hemiphragma)鞭打绣球 Hemiphragma heterophyllum Wall.
(翅茎草属【15】Pterygiella)翅茎草 Pterygiella nigrescens Oliv.
杜氏翅茎草 Pterygiella duclouxii Franch.
(婆婆纳属【8-4】Veronica)水苦荬 Veronica undulata Wall.
(阴行草属【10】Siphonostegia)阴行草 Siphonostegia chinensis Benth.
(母草属【2】Lindernia)宽叶母草 Lindernia nummularifolia (D. Don.) Wettst.
长蒴母草 Lindernia anagallis (Burm. f.) Pennell
紫葳科 Bignoniaceae
(火烧花属【7】Mayodendron)火烧花 Mayodendron igneum
(木蝴蝶属【7】Oroxylum)千张纸 Oroxylum indicum
(菜豆树属【7】Radermachera)小萼菜豆树 Radermachera microcalyx C. Y. Wu et W. C. Yin, sp. nov.
(猫尾木属【6】Markhamia)猫尾木 Markhamia stipulata (Wall.) Seem.
(夜照白属【7-1】Nyctocalos)羽叶照夜白 Nyctocalos pinnata van Steenis
木樨科 Oleaceae
(流苏树属【9】Chionanthus)流苏树 Chionanthus retusus Lindl. et Paxt.
马鞭草科 Verbenaceae
(大青属【2】Clerodendrum)三对节 Clerodendrum serratum (L.) Moon
臭茉莉 Clerodendrum philippinum Schau. var. simplex C. Y. Wu et R. C. Fang
三台花 Clerodendrum serratum (L.) Moon var. amplexifolium Moldenke
(豆腐柴属【6】Premna)尖齿豆腐柴 Premna acutata W. W. Sm.
思茅豆腐柴 Premna szemaoensis Pei
(牡荆属【2】Vitex)黄荆 Vitex negundo L.
蔓荆 Vitex trifolia L.
(马缨丹属【2-2】Lantana)马缨丹 Lantana camara L.
(紫珠属【2】Callicarpa)大叶紫珠 Callicarpa macrophylla Vahl
华紫珠 Callicarpa cathayana H. T. Chang
紫珠 Callicarpa bodinieri Levl.
木紫珠 Callicarpa arborea Roxb.
(马鞭草属【2】Verbena)马鞭草 Verbena officinalis L.
狭叶马鞭草 Verbena brasiliensis Vell.
橄榄科 Burseraceae
(嘉榄属【5】Garuga)白头树 Garuga forrestii W. W. Smith
桑寄生科 Loranthaceae
(桑寄生属【10】Loranthus)椆树桑寄生 delavayi Van Tiegh.
(鞘花属【7】Macrosolen)鞘花 Macrosolen cochinchinensis (Lour.) Van Tiegh.
(五蕊寄生属【4-1】Dendrophthoe)五蕊寄生 Dendrophthoe pentandra (Linn.) Miq.
(梨果寄生属【7】Scurrula)红花寄生 Scurrula parasitica Linn.
(槲寄生属【4】Viscum)柄果槲寄生 Viscum multinerve Hayata
金粟兰科 Chloranthaceae
(金粟兰属【7】Chloranthus)四块瓦 Chloranthus holostegius (Hand. -Mazz.) P'ei et Shan
龙舌兰科 Agavaceae
(龙舌兰属【3】Agave)龙舌兰 Agave americana L.
山茶科 Theaceae
(茶梨属【7】Anneslea)茶梨 Anneslea fragrans Wall.

(厚皮香属【2-2】Ternstroemia)厚皮香 Ternstroemia gymnanthera (Wigth et Arn.) Sprague
(山茶属【7】Camellia)滇山茶 Camellia reticulata Lindl.
怒江红山茶 Camellia saluenensis Stapf ex Bean
(柃木属【3】Eurya)细枝柃 Eurya loquaiana Dunn
岗柃 Eurya groffii Merr.
斜基叶柃 Eurya obliquifolia Hemsl.
(木荷属【7-1】Schima)银木荷 Schima argentea Pritz.
西南木荷 Schima wallichii (DC.) Korthals
忍冬科 Caprifoliaceae
(荚蒾属【8】Viburnum)水红木 Viburnum cylindricum Buch.-Ham. ex D. Don
唇形科 Labiatae
(绣球防风属【2】Leucas)银针七 Leucas mollissima
白绒草 Leucas mollissima Wall.
绣球防风 Leucas ciliata Benth.
(蜜蜂花属【10】Melissa)蜜蜂花 Melissa axillaris(Benth.)Bakh.f.
(鼠尾草属【1】Salvia)荔枝草 Salvia plebeia R. Br.
长冠鼠尾草 Salvia plectranthoides Griff.
云南鼠尾草 Salvia yunnanensis C. H. Wright
(羽萼木属【7-2】Colebrookea)羽萼木 Colebrookea oppositifolia Smith
(香薷属【10】Elsholtzia)四方蒿 Elsholtzia blanda Benth.
紫花香薷 Elsholtzia argyi Lévl.
鸡骨柴 Elsholtzia fruticosa (D. Don) Rehd.
野拔子 Elsholtzia rugulosa Hemsl.
黄花香薷 Elsholtzia flava (Benth.) Benth.
(夏枯草属【8】Prunella)夏枯草 Prunella vulgaris Linn.
(刺蕊草属【4】Pogostemon)刺蕊草 Pogostemon glaber Benth.
(香科科属【8-4】Teucrium)铁轴草 Teucrium quadrifarium Buch.-Ham.
血见愁 Teucrium viscidum Bl.
(益母草属【10】Leonurus)益母草 Leonurus heterophyllus Sweet
单子叶植物纲 Monocotyledon
芭蕉科 Musaceae
(芭蕉属 Musa)芭蕉 Musa basjoo Sieb. et Zucc. *
香蕉 Musa acuminata '(AAA)'*
仙茅科 Hypoxidaceae
(小金梅草属【2】Hypoxis)小金梅草 Hypoxis aurea Lour.
(仙茅属【2】Curculigo)仙茅 Curculigo orchioides Gaertn.
莎草科 Cyperaceae
(莎草属【1】Cyperus) 香附子 Cyperus rotundus L.
垂穗莎草 Cyperus nutans Vahl
异型莎草 Cyperus difformis Linn.
(飘拂草属【2】Fimbristylis)独穗飘拂草 Fimbristylis ovata (N. L. Burman) J. Kern
西南飘拂草 Fimbristytis thomsonii Bocklr
畦畔飘拂草 Fimbristylis squarrosa Vahl
两歧飘拂草 Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl
(薹草属【1】Carex)浆果薹草 Carex baccans Nees in Wight.
十字薹草 Carex cruciata Wahlenb.
(砖子苗属【2】Mariscus)砖子苗 Mariscus sumatrensis (Retz.) J. Raynal
(水蜈蚣属【2】Kyllinga)短叶水蜈蚣 Kyllinga brevifolia Rottb.
(羊胡子草属【8-4】Eriophorum)丛毛羊胡子草 Eriophorum comosum (Wall.) Nees ex

Wight
禾本科 Gramineae
(细柄草属【4】Capillipedium)细柄草 Capillipedium parviflorum (R. Br.) Stapf
(香茅属【6】Cymbopogon)芸香草 Cymbopogon distans (Nees) Wats.
扭鞘香茅 Cymbopogon tortilis (J. Presl) A. Camus
香茅 Cymbopogon citratus (DC. ex Nees) Stapf
垂序香茅 Cymbopogon pendulus (Nees ex Steud.) Wats.
橘草 Cymbopogon goeringii (Steud.) A. Camus
(狗牙根属【2】Cynodon)狗牙根 Cynodon dacylon (L.) Pers.
(弓果黍属【4】Cyrtococcum)弓果黍 Cyrtococcum patens (L.) A. Camus
(马唐属【1】Digitaria)止血马唐 Digitaria ischaemum (Schreb.) Schreb.
粒状马唐 Digitaria abludens (Roem. et Schult.) Veldk.
(龙爪茅属【2】Dactyloctenium)龙爪茅 Dactyloctenium aegyptium (L.) Beauv.
(双花草属【4】Dichanthium)双花草 Dichanthium annulatum (Forssk.) Stapf
(穇属【2】Eleusine)蟋蟀草 Eleusine indica (L.) Gaertn.
(黄金茅属【4】Eulalia)四脉金茅 Eulalia quadrinervis (Hack.) O. Ktze.
(黄茅属【2】Heteropogon)黄茅 Heteropogon contortus (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult.
(白茅属【2】Imperata)白茅 Imperata cylindrica (L.) Beauv.
丝茅 Imperata cylindrica var. major (Nees) C. E. Hubb.
(莠竹属【6】Microstegium)刚莠竹 Microstegium ciliatum (Trin.) A. Camus
(芒属【6】Miscanthus)五节芒Miscanthus floridulus (Lab.) Warb. ex Schum et Laut.
尼泊尔芒 Miscanthus nepalensis (Trinius) Hackel
(类芦属【6】Neyraudia)类芦 Neyraudia reynaudiana (Kunth) Keng ex Hitchc.
(稻属 Oryza)水稻 Oryza sativa L.*
(雀稗属【2】Paspalum)双耳草 Paspalum conjugatum Berg.
皱稃雀稗 Paspalum scrobiculatum L.
(金发草属【14】Pogonatherum)金发草 Pogonatherum paniceum (Lam.) Hack.
金丝草 Pogonatherum crinitum (Thunb.) Kunth
(甘蔗属【2】Saccharum)斑茅 Saccharum arundinaceum Retz.
甘蔗 Saccharum sinense Roxb.*
(鼠尾粟属【2】Sporobulus)鼠尾粟 Sporobolus fertilis (Steud.) W. D. Glayt.
(菅属【7】Themeda)大菅 Themeda arundinacea (Roxb.) Ridley
黄背草 Themeda triandra Forssk.
(拟金茅属【7】Eulaliopsis)拟金茅 Eulaliopsis binata (Retz.) C. E. Hubb.
(野古草属【2】Arundinella)刺芒野古草 Arundinella setosa Trin.
(棕叶芦属【7】Thysanolaena)棕叶芦 Thysanolaena maxima (Roxb.) Kuntze
(玉米属 Zea)玉米 Zea mays *

附表 2

干坝农光互补光伏项目 220kV 线路工程项目评价区群系样方表

表 1 撂荒草丛（类芦群系）

样地号 面积 时间	YF001# 25m² 2023.05.28	
地理坐标	g102°12′11.73″,24°3′10.78″	
海拔 坡向 坡位 坡度	1158m，北坡，坡腰，15°	
群落总盖度：65%； 群落总高度 2.0m		
草本层（盖度 65%，平均层高约 2.0m）		
中文名	拉丁名	多优度/聚众度
类芦	*Neyraudia reynaudiana*	4.4
黄茅	*Heteropogon contortus*	2.2
四脉金茅	*Eulalia quadrinervis*	1.1
毛轴蕨	*Pteridium revolutum*	1.1
紫茎泽兰	*Ageratina adenophora*	1.1
皱叶狗尾草	*Setaria plicata*	+
蜈蚣草	*Pteris vittata*	+
野茼蒿	*Crassocephalum crepidioides*	+
飞机草	*Chromolaena odorata*	+
积雪草	*Centella asiatica*	+
鼠麴草	*Gnaphalium affine*	+
酢浆草	*Oxalis corniculata*	+

表 2 干热河谷灌丛（茶条木群系）

样地号 面积 时间	YF002# 100m² 2023.05.28		
地理坐标	g102°12′15.54″,24°2′36.55″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1157m，南坡，上坡，20°		
群落总盖度：75%； 群落总高度 2.0~2.5m			
灌木层（盖度 55%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
茶条木	*Delavaya yunnanensis*	3.3	2.5
车桑子	*Dodonaea viscosa*	2.2	2.0
清香木	*Pistacia weinmannifolia*	1.1	2.0
龙舌兰	*Agave americana*	1.1	1.5
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.1	2.5
合欢属一种	*Albizia* sp.	1.1	2.5
蓖麻	*Ricinus communis*	+	2.0
麻风树	*Jatropha curcas*	+	2.5
单刺仙人掌	*Opuntia monacantha*	+	2.5

黄花棯	*Sida acuta*	+	0.5
马缨丹	*Lantana camara*	+	2.0
草本层（盖度 40%，平均层高约 50cm）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
黄茅	*Heteropogon contortus*	2.3	
芸香草	*Cymbopogon distans*	2.2	
黄背草	*Themeda triandra*	1.2	
丛毛羊胡子草	*Eriophorum comosum*	1.1	
紫茎泽兰	*Ageratina adenophora*	1.1	
蒿属一种	*Artemisia* sp.	1.1	
飞机草	*Chromolaena odorata*	1.1	
羽芒菊	*Tridax procumbens*	+	
飞扬草	*Euphorbia hirta*	+	
马鞭草	*Verbena officinalis*	+	
鬼针草	*Bidens pilosa*	+	
羊耳菊	*Inula cappa*	+	
中间层			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
蔓草虫豆	*Cajanus scarabaeoides*	+	

表 3 干热性稀树灌木草丛（白头树-茶条木群系）

样地号 面积 时间	YF003# 100m^2 2023.05.28		
地理坐标	g102°12′36.99″,24°1′3.74″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1125m，东坡，下坡，25°		
群落总盖度：75%； 群落总高度 7m			
乔木层（盖度 15%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
白头树	*Garuga forrestii*	2.2	7
楹树	*Albizia chinensis*	1.1	6
狭叶山黄麻	*Trema angustifolia*	+	6
灌木层（盖度 45%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
茶条木	*Delavaya yunnanensis*	3.3	2.5
车桑子	*Dodonaea viscosa*	2.2	1.5
清香木	*Pistacia weinmannifolia*	1.1	2.0
浆果楝	*Cipadessa baccifera*	1.1	2.5
单刺仙人掌	*Opuntia monacantha*	1.1	2.0
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.1	2.0
华西小石积	*Osteomeles schwerinae*	+	1.5
龙舌兰	*Agave americana*	+	1.0
黄花棯	*Sida acuta*	+	0.5

草本层（盖度 30%，平均层高约 60cm）		
中文名	拉丁名	多优度/聚众度
橘草	*Cymbopogon goeringii*	2.2
黄茅	*Heteropogon contortus*	2.2
芸香草	*Cymbopogon distans*	1.1
假杜鹃	*Barleria cristata*	1.1
肿柄菊	*Tithonia diversifolia*	1.1
蒿属一种	*Artemisia* sp.	1.1
飞机草	*Chromolaena odorata*	+
双花草	*Dichanthium annulatum*	+
羽芒菊	*Tridax procumbens*	+
地石榴	*Ficus tikoua*	+
白绒草	*Leucas mollissima*	+
中间层		
中文名	拉丁名	多优度/聚众度
龙珠果	*Passiflora foetida*	+
蔓草虫豆	*Cajanus scarabaeoides*	+

表 4 干热河谷灌丛（茶条木群系）

样地号 面积 时间	YF004# 100m^2 2023.05.29		
地理坐标	g102°11′2.34″,23°59′15.21″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1279m，南坡，上坡，20°		
群落总盖度：75%； 群落总高度 2.5~3.0m			
灌木层（盖度 55%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
茶条木	*Delavaya yunnanensis*	3.3	3.0
清香木	*Pistacia weinmannifolia*	1.1	3.0
车桑子	*Dodonaea viscosa*	2.2	2.0
假虎刺	*Carissa spinarum*	1.1	1.5
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.1	2.5
狭叶山黄麻	*Trema angustifolia*	1.1	3.0
华西小石积	*Osteomeles schwerinae*	+	1.5
麻风树	*Jatropha curcas*	+	2.5
流苏树	*Chionanthus retusus*	+	3.0
栓皮栎	*Quercus variabilis*	+	3.0
草本层（盖度 40%，平均层高约 70cm）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
黄茅	*Heteropogon contortus*	2.3	
芸香草	*Cymbopogon distans*	2.2	
黄背草	*Themeda triandra*	1.2	
丛毛羊胡子草	*Eriophorum comosum*	1.1	

紫茎泽兰	*Ageratina adenophora*	1.1
蒿属一种	*Artemisia* sp.	1.1
飞机草	*Chromolaena odorata*	1.1
鬼针草	*Bidens pilosa*	+
羽芒菊	*Tridax procumbens*	+
飞扬草	*Euphorbia hirta*	+
马鞭草	*Verbena officinalis*	+
羊耳菊	*Inula cappa*	+
中间层		
中文名	拉丁名	多优度/聚众度
槲寄生属一种	*Viscum* sp.	+

表 5 暖温性针叶林（云南松群系）

样地号 面积 时间	YF005# 400m^2 2023.05.29		
地理坐标	g102°9′30.69″,23°58′2.89″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1527m，东坡，坡腰，30°		
群落总盖度：80% 群落总高度 13m			
乔木层（盖度 60%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
云南松	*Pinus yunnanensis*	4.4	13
锐齿槲栎	*Quercus aliena* var. *acutiserrata*	1.1	8
栓皮栎	*Quercus variabilis*	1.1	8
茶梨	*Anneslea fragrans*	+	7
旱冬瓜	*Alnus nepalensis*	+	9
灌木层（盖度 10%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.1	2.5
云南松（幼树）	*Pinus yunnanensis*	1.1	3.0
旱冬瓜（幼树）	*Alnus nepalensis*	1.1	3.0
栓皮栎（幼树）	*Quercus variabilis*	1.1	3.0
锐齿槲栎（幼树）	*Quercus aliena* var. *acuteserrata*	1.1	3.0
白背枫	*Buddleja asiatica*	1.1	2.5
川梨	*Pyrus pashia*	1.1	3.0
珍珠花	*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*	1.1	2.0
草本层（盖度 25%，平均层高约 50cm）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
硬秆子草	*Capillipedium assimile*	2.2	
紫茎泽兰	*Ageratina adenophora*	2.2	
鬼针草	*Bidens pilosa*	1.1	

浆果薹草	*Carex baccans*	1.1
铁轴草	*Teucrium quadrifarium*	+
龙芽草	*Agrimonia pilosa*	+
铜锤玉带草	*Lobelia angulata*	+
中间层		
中文名	拉丁名	多优度/聚众度
菝葜属一种	*Smilax* sp.	+
千里光	*Senecio scandens*	+

表 6 暖温性针叶林（云南松群系）

样地号 面积 时间	YF006# 400m² 2023.05.29		
地理坐标	g102°8′21.23″,23°55′55.21″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1554m，西南坡，下坡，25°		
群落总盖度：80% 群落总高度 14m			
乔木层（盖度 60%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
云南松	*Pinus yunnanensis*	4.4	14
锐齿槲栎	*Quercus aliena* var. *acutiserrata*	1.1	10
栓皮栎	*Quercus variabilis*	1.1	9
茶梨	*Anneslea fragrans*	+	7
锥连栎	*Quercus franchetii*	+	9
灌木层（盖度 20%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
余甘子	*Phyllanthus emblica*	2.2	2.5
云南松（幼树）	*Pinus yunnanensis*	2.2	3.0
清香木	*Pistacia weinmannifolia*	1.1	2.0
华西小石积	*Osteomeles schwerinae*	1.1	1.5
川梨	*Pyrus pashia*	1.1	3.0
毛叶算盘子	*Glochidion heyneanum*	+	2.5
大叶千斤拔	*Flemingia macrophylla*	+	2.0
砚壳花椒	*Zanthoxylum dissitum*	+	1.5
白背枫	*Buddleja asiatica*	+	2.5
草本层（盖度 25%，平均层高约 60cm）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
四脉金茅	*Eulalia quadrinervis*	2.2	
黄背草	*Themeda triandra*	2.2	
牡蒿	*Artemisia japonic*	1.1	
紫茎泽兰	*Ageratina adenophora*	1.1	
鬼针草	*Bidens pilosa*	1.1	

黄茅	*Heteropogon contortus*	1.1
铁轴草	*Teucrium quadrifarium*	+
龙芽草	*Agrimonia pilosa*	+
翼齿六棱菊	*Laggera pterodonta*	+
大营	*Themeda arundinacea*	+
铜锤玉带草	*Lobelia angulata*	+
毛毡草	*Blumea hieracifolia*	+
中间层		
中文名	拉丁名	多优度/聚众度
短梗菝葜	*Smilax scobinicaulis*	+

表 7 半湿润常绿阔叶林（高山栲群系）

样地号 面积 时间	YF007# 600m^2 2023.05.30		
地理坐标	g102°6′55.52″,23°53′20.16″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1508m，北坡，近坡脚，25°		
群落总盖度：80% 群落总高度 18m			
乔木层（盖度 55%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
高山栲	*Castanopsis delavay*	3.3	18
香面叶	*Lindera caudata*	2.2	14
重阳木	*Bischofia polycarpa*	1.1	17
云南松	*Pinus yunnanensis*	1.1	15
西南粗糠树	*Ehretia corylifolia*	1.1	17
山玉兰	*Magnolia delavayi*	1.1	15
石栎属一种	*Lithocarpus* sp.	1.1	16
旱冬瓜	*Alnus nepalensis*	+	15
大叶栎	*Quercus griffithi*	+	15
柘树	*Cudrania tricuspidata*	+	14
灌木层（盖度 35%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
清香木	*Pistacia weinmannifolia*	2.2	3.0
金珠柳	*Maesa montana*	2.2	3.0
栽秧泡	*Rubus ellipticus* var. *obcordatus*	1.1	1.1
岩柿	*Diospyros dumetorum*	1.1	1.1
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.1	1.1
粗叶水锦树	*Wendlandia scabra*	1.1	1.1
大叶千斤拔	*Flemingia macrophylla*	+	2.0
算盘子属一种	*Glochidion* sp.	+	2.5
密脉鹅掌柴	*Schefflera venulosa*	+	3.5

草本层（盖度 30%，平均层高约 55cm）		
中文名	拉丁名	多优度/聚众度
紫茎泽兰	*Ageratina adenophora*	3.3
四脉金茅	*Eulalia quadrinervis*	1.2
刚莠竹	*Microstegium ciliatum*	1.1
刺芒野古草	*Arundinella setosa*	1.1
凤尾蕨	*Pteris cretica* var. *nervosa*	1.1
蜈蚣草	*Pteris vittata*	1.1
类芦	*Neyraudia reynaudiana*	1.1
浆果薹草	*Carex baccans*	+
长冠鼠尾草	*Salvia plectranthoides*	+
四块瓦	*Chloranthus holostegius*	+
凤尾蕨属一种	*Pteris* sp.	+
山菅兰	*Dianella ensifolia*	+
长梗开口箭	*Tupistra longipedunculata*	+
中间层		
中文名	拉丁名	多优度/聚众度
羊齿天门冬	*Asparagus filicinus*	+
一文钱	*Stephania delavayi*	+
土茯苓	*Smilax glabra*	+
菝葜属一种	*Smilax* sp.	+

表 8 落叶季雨林（白头树群系）

样地号 面积 时间	YF008# 600m^2 2023.05.30		
地理坐标	g102°6′18.24″,23°52′18.84″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1451m，西南坡，下坡，25°		
群落总盖度：80% 群落总高度 16m			
乔木层（盖度 55%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
白头树	*Garuga forrestii*	3.3	16
楹树	*Albizia chinensis*	2.2	16
麻楝	*Chukrasia tabularis*	1.1	14
楝	*Melia azedarach*	1.1	14
云南黄杞	*Engelhardia spicata*	1.1	13
重阳木	*Bischofia polycarpa*	+	13
西南猫尾木	*Markhamia stipulata*	+	14
灌木层（盖度 30%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
茶条木	*Delavaya yunnanensis*	2.2	3.0

清香木	*Pistacia weinmannifolia*	2.2	3.0
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.1	1.1
粗叶水锦树	*Wendlandia scabra*	1.1	1.1
大叶千斤拔	*Flemingia macrophylla*	1.1	2.0
毛叶算盘子	*Glochidion heyneanum*	+	2.5
白背枫	*Buddleja asiatica*	+	2.5
合欢属一种	*Albizia* sp.	+	3.5
草本层（盖度 30%，平均层高约 1.5m）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
黄茅	*Heteropogon contortus*	2.3	
白茅	*Imperata cylindrica*	1.2	
四脉金茅	*Eulalia quadrinervis*	1.1	
类芦	*Neyraudia reynaudiana*	1.1	
飞机草	*Chromolaena odorata*	1.1	
鬼针草	*Bidens pilosa*	+	
黄背草	*Themeda triandra*	+	
牡蒿	*Artemisia japonic*	+	
大菅	*Themeda arundinacea*	+	
翼齿六棱菊	*Laggera pterodonta*	+	
蓝花野茼蒿	*Crassocephalum rubens*	+	
中间层			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
薯蓣属一种	*Dioscorea* sp.	+	

表 9 暖温性针叶林（云南松群系）

样地号 面积 时间	YF009# 400m^2 2023.05.30		
地理坐标	g102°0′54.52″,23°45′29.11″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1572m，西坡，坡腰，30°		
群落总盖度：85% 群落总高度 13m			
乔木层（盖度 60%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
云南松	*Pinus yunnanensis*	4.4	13
滇油杉	*Keteleeria evelyniana*	2.2	13
红木荷	*Schima wallichii*	1.1	13
栓皮栎	*Quercus variabilis*	1.1	9
狭叶山黄麻	*Trema angustifolia*	1.1	8
石栎属一种	*Lithocarpus* sp.	+	9
锐齿槲栎	*Quercus aliena* var. *acuteserrata*	+	8
灌木层（盖度 20%）林下较不发达			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度

			/m
云南松（幼树）	*Pinus yunnanensis*	2.2	3.0
栓皮栎（幼树）	*Quercus variabilis*	2.2	1.5
展毛野牡丹	*Melastoma normal*	+	1.5
滇油杉（幼树）	*Keteleeria evelyniana*	1.1	3.0
粗叶水锦树	Wendlandia scabra	1.1	3.5
华西小石积	*Osteomeles schwerinae*	1.1	1.5
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.1	3.0
水红木	*Viburnum cylindricum*	+	2.5
母猪果	*Helicia nilagirica*	+	3.0
草本层（盖度 20%，平均层高约 90cm）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
四脉金茅	*Eulalia quadrinervis*	2.2	
类芦	*Neyraudia reynaudiana*	2.2	
金丝草	*Pogonatherum crinitum*	1.2	
芒萁	*Dicranopteris pedata*	1.1	
飞机草	*Chromolaena odorata*	1.1	
黄茅	*Heteropogon contortus*	1.1	
紫茎泽兰	*Ageratina adenophora*	+	
鬼针草	*Bidens pilosa*	+	
长冠鼠尾草	*Salvia plectranthoides*	+	
香薷属一种	*Elsholtzia* sp.	+	
中间层			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
菝葜属一种	*Smilax* sp.	+	
鸡矢藤	*Paederia yunnanensis*	+	
苦葛	*Pueraria pedunculari*	+	

表 10 暖温性针叶林（云南松群系）

样地号 面积 时间	YF010# 400m^2 2023.05.30		
地理坐标	g102°0′25.39″,23°44′59.02″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1567m，东坡，近坡脚，30°		
群落总盖度：85% 群落总高度 14m			
乔木层（盖度 60%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
云南松	*Pinus yunnanensis*	4.4	14
滇油杉	*Keteleeria evelyniana*	2.2	14
栓皮栎	*Quercus variabilis*	1.1	10
狭叶山黄麻	*Trema angustifolia*	1.1	8
红木荷	*Schima wallichii*	1.1	13

锥连栎	*Quercus franchetii*	+	11
灌木层（盖度 20%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
云南松（幼树）	*Pinus yunnanensis*	2.2	3.0
滇油杉（幼树）	*Keteleeria evelyniana*	2.2	3.0
栓皮栎（幼树）	*Quercus variabilis*	1.1	1.5
铁仔	*Myrsine africana*	1.1	3.5
华西小石积	*Osteomeles schwerinae*	1.1	1.5
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.1	3.0
清香木	*Pistacia weinmannifolia*	+	2.5
花椒簕	*Zanthoxylum scandens*	+	3.0
野牡丹属一种	*Melastoma* sp.	+	1.5
草本层（盖度 25%，平均层高约 95cm）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
四脉金茅	*Eulalia quadrinervis*	2.2	
紫茎泽兰	*Ageratina adenophora*	2.2	
金丝草	*Pogonatherum crinitum*	1.2	
类芦	*Neyraudia reynaudiana*	1.1	
飞机草	*Chromolaena odorata*	1.1	
黄茅	*Heteropogon contortus*	1.1	
藿香蓟	*Ageratum conyzoides*	+	
浆果薹草	*Carex baccans*	+	
积雪草	*Centella asiatica*	+	
长冠鼠尾草	*Salvia plectranthoides*	+	
鞭打绣球	*Hemiphragma heterophyllum*	+	
中间层			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
鸡矢藤	*Paederia yunnanensis*	+	
苦葛	*Pueraria pedunculari*	+	

表 11 干热性稀树灌木草丛（豆腐果-三叶漆群系）

样地号 面积 时间	YF011# 100m^2 2023.05.31		
地理坐标	g101°59′15.78″,23°43′58.69″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1213m，东坡，坡腰，25°		
群落总盖度：70% 群落总高度 9m			
乔木层（盖度 15%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
豆腐果	*Buchanania latifolia*	2.2	9
厚皮树	*Lannea coromandelica*	1.1	8

心叶蚬木	*Burretiodendron esquirolii*	1.1	9
狭叶山黄麻	*Trema angustifolia*	+	7
楹树	*Albizia chinensis*	+	8
灌木层（盖度 30%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
三叶漆	*Terminthia paniculata*	3.2	3.0
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.2	2.5
虾子花	*Woodfordia fruticosa*	1.1	2.0
盐肤木	*Rhus chinensis*	1.1	3.0
土蜜树	*Bridelia tomentosa*	+	2.5
大青属一种	*Clerodendrum* sp.	+	2.0
大叶紫珠	*Callicarpa macrophylla*	+	3.5
白头树	*Garuga forrestii*	+	3.0
草本层（盖度 45%，平均层高约 55cm）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
芸香草	*Cymbopogon distans*	3.3	
橘草	*Cymbopogon goeringii*	2.2	
扭鞘香茅	*Cymbopogon tortilis*	1.2	
黄茅	*Heteropogon contortus*	1.1	
双花草	*Dichanthium annulatum*	1.1	
地石榴	*Ficus tikoua*	1.1	
翼齿六棱菊	*Laggera pterodonta*	+	
飞机草	*Chromolaena odorata*	+	
蓼属一种	*Polygonum* sp.	+	
杯菊	*Cyathoclin purpurea*	+	
拔毒散	*Sida szechuensis*	+	
莎草属一种	*Cyperus* sp.	+	
中间层			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
龙珠果	*Passiflora foetida*	+	
菝葜属一种	*Smilax* sp.	+	

表 12 干热性稀树灌木草丛（豆腐果-三叶漆群系）

样地号 面积 时间	YF012# 100m^2 2023.05.31		
地理坐标	g101°58′22.72″,23°43′51.47″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1145m，西坡，下坡，30°		
群落总盖度：75% 群落总高度 9m			
乔木层（盖度 15%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m

豆腐果	*Buchanania latifolia*	2.2	8
厚皮树	*Lannea coromandelica1*	1.1	9
心叶蚬木	*Burretiodendron esquirolii*	1.1	9
杧果	*Mangifera indica*	1.1	7
狭叶山黄麻	*Trema angustifolia*	+	7
灌木层（盖度 30%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
三叶漆	*Terminthia paniculata*	3.2	3.0
虾子花	*Woodfordia fruticosa*	1.1	2.0
盐肤木	*Rhus chinensis*	1.1	2.5
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.1	2.0
假烟叶树	*Solanum verbascifolium*	1.1	3.5
木棉（幼株）	*Bombax ceiba*	1.1	3.5
滇刺枣	*Ziziphus mauritiana*	+	2.5
木蓝属一种	*Indigofera* sp.	+	1.5
草本层（盖度 45%，平均层高约 50cm）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
扭鞘香茅	*Cymbopogon tortilis*	3.3	
橘草	Cymbopogon goeringii	2.2	
黄茅	*Heteropogon contortus*	1.2	
飞机草	*Chromolaena odorata*	1.1	
藿香蓟	*Ageratum conyzoides*	1.1	
牡蒿	*Artemisia japonica*	1.1	
双花草	*Dichanthium annulatum*	+	
假杜鹃	*Barleria cristata*	+	
垂穗莎草	*Cyperus nutans*	+	
拔毒散	*Sida szechuensis*	+	
地石榴	*Ficus tikoua*	+	
中间层			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
蔓草虫豆	*Cajanus scarabaeoides*	+	

表 13　干热性稀树灌木草丛（豆腐果-三叶漆群系）

样地号 面积 时间	YF0013#　100m^2　2023.05.31		
地理坐标	g101°57′53.77″,23°43′36.23″		
海拔 坡向 坡位 坡度	1050m，西坡，下坡，20°		
群落总盖度：70%　群落总高度 8m			
乔木层（盖度 10%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m

豆腐果	*Buchanania latifolia*	2.2	8
厚皮树	*Lannea coromandelica1*	1.1	8
心叶蚬木	*Burretiodendron esquirolii*	1.1	8
狭叶山黄麻	*Trema angustifolia*	+	7
灌木层（盖度 30%）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	平均高度/m
三叶漆	*Terminthia paniculata*	3.2	3.0
豆腐果（幼树）	*Buchanania latifolia*	1.1	3.0
余甘子	*Phyllanthus emblica*	1.1	2.5
盐肤木	*Rhus chinensis*	1.1	2.5
假烟叶树	*Solanum verbascifolium*	+	3.0
千斤拔属一种	*Flemingia* sp.	+	1.5
虾子花	*Woodfordia fruticosa*	+	1.5
草本层（盖度 50%，平均层高约 55cm）			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
橘草	*Cymbopogon goeringii*	3.3	
扭鞘香茅	*Cymbopogon tortilis*	2.2	
黄茅	*Heteropogon contortus*	1.2	
芸香草	*Cymbopogon distans*	1.2	
飞机草	*Chromolaena odorata*	1.1	
牡蒿	*Artemisia japonica*	1.1	
藿香蓟	*Ageratum conyzoides*	+	
拔毒散	*Sida szechuensis*	+	
链荚豆	*Alysicarpus vaginalis*	+	
杯菊	*Cyathoclin purpurea*	+	
中间层			
中文名	拉丁名	多优度/聚众度	
葛属一种	*Pueraria* sp.	+	
蔓草虫豆	*Cajanus scarabaeoides*	+	

附表 3

干坝农光互补光伏项目 220kv 线路工程项目评价区植被与植物

落叶季雨林

半湿润常绿阔叶林

暖温性针叶林

干热性稀树灌木草丛

干热灌丛

人工林

农田

村镇

茶条木

藿香蓟

川梨

红木荷

虾子花

豆腐果

滇油杉

栓皮栎

假烟叶树

云南松

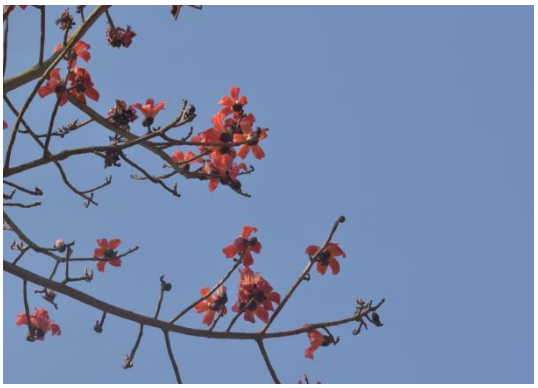
火棘

椭圆悬钩子

铁仔

白头树

狭叶山黄麻



木棉

车桑子

鸡矢藤

构树

假杜鹃

芸香草

盐肤木

黄茅

羽芒菊

锥连栎

龙舌兰

清香木

滇厚朴

茶梨

假虎刺

心叶蚬木

附表 4

干坝农光互补光伏项目 220kV 线路工程项目评价区陆生脊椎动物名录

Ⅰ两栖类

编号	动物名称及类群			栖息地		国家保护等级
	中文名	拉丁学名	区系从属	生境	海拔（M）	
C1	**两栖纲**	**Amphibia**				
O1	**无尾目**	**Anura**				
F1	**蟾蜍科**	**Bufonidae**				
	华西蟾蜍	*Bufo andrewsi*	SW	4,6	750-2700	
	黑眶蟾蜍	*B. melanosticus*	OD	1,2,6	1500-2200	
F2	**雨蛙科**	**Hylidae**				
	华西雨蛙	*Hyla annectans*	SW	1,4,6	750-2470	
F3	**蛙科**	**Ranidae**				
	昭觉林蛙	*Rana chaochiaoensis*	SW	1,5	1150-3340	
	泽蛙	*R.limnocharis*	CC-S		700-2500	
	棘胸蛙	*Paa spinosa*	SW	1,2,5,7	100-1900	
F	**树蛙科**	**Rhacophoridaae**				
	斑腿泛树蛙	*Polypedates leucomystax*	OD	1,2,5,7	1200-1900	
F	**姬蛙科**	**Microhylidae**				
	饰纹姬蛙	*Microhyla ornata*	SW	1,6,7	400-1780	

注：**SC**：华南区；**CC**：华中区；**SW**：西南区；**CC-S**：华中华南区；**SS**：西南华南区；**CC-SW:**华中西南区；**OD**：东洋界广布；**POD**：古北-东洋广布

生境：**1.**溪流及溪流边；**2.**河流两岸**3.**水及水域边；**4.**水渠及池塘；**5.**沼泽；**6.**农田；**7.**其他

C：纲；**O**：目；**F**：科

Ⅱ 爬行类

编号	动物名称及类群		区系	栖息地		国家保护等级
	中文名	拉丁学名	从属	生境	海拔（m）	
C2	**爬行类**	**Reptilia**				
O1	**蜥蜴目**	**Acertilia**				
F1	**鬣蜥科**	**Agamidae**				
	云南攀蜥	*Japalura yunnanensis*	SW	2-4	1400-2620	
F2	**壁虎科**	**Gekkonidae**				
	壁虎	*Gekko japonicus*	OD	2-3	<2800	
F3	**石龙子科**	**Scincidae**				
	石龙子	*Eumeces chinensis*	OD	2-3	<2800	
O2	**蛇目**	**Serpents**				
F4	**游蛇科**	**Colubridae**				
	八线腹链蛇	*Amphiesma octolineata*	SW	2-4	1400-2620	
	颈棱蛇	*Macropisthodon rudis*	SS	2 3	600-2650	
	黑眉锦蛇	*Elaphe taeniura*	POD	1-3	600-2100	
	乌梢蛇	*Zaocys dhumnades*	POD	2,2a	50-2600	
F5	**蝰科**	**Viperidae**				
	白唇竹叶青	*Trimeresurus albolabris*	OD	1,2,3	200～1000	

注：**SC**：华南区；**CC**：华中区；**SW**：西南区；**CC-S**：华中华南区；**SS**：西南华南区；**OD**：东洋界广布；**POD**： 古北-东洋广布

生境：**1**.各种水域、湿地；**2**.林地；**2a.**湿性林地；**2b.**干热林地；**2c** 开阔林地；**2d.**农田林地；**2e.**多岩林地；**3.**灌丛、草丛；**4.**树、墙面；**5.**生境广泛

C：纲；**O**：目；**F**：科。

Ⅲ 鸟类

编号	动物名称及类群		区系从属	栖息地		国家保护等级	居 留特征
	中文名	拉丁学名		生境	海拔（m）		
C3	**鸟类**	**Aves**					
O1	**鹰形目**	**ACCIPITRIFORMES**					
	鹰科	**Accipitridae**					
	普通鵟	*Buteo buteo*	D	5,7	400-2750	II	W
	隼科	**Faconidae**					
	红隼	*Falco tinnunculus*	D	1-6	500-1900	II	R
O2	**鹈形目**	**PELECANIFORMES**					
	鹭科	**Ardeidae**					
	白鹭	*Egretta garzetta*	O	7,8	<2000		R
	池鹭	*Ardeola bacchus*	D	7,8	280-1300		R
	牛背鹭	*Bubulcus coromandus*	O	7,8	500-1400		R
	苍鹭	*Ardea cinerea*	D	7,8	<4000		W
O3	**鸡形目**	**Galliformes**					
	雉科	**Phasianidae**					
	中华鹧鸪	*Francolinus pintadeanus*	O	2,3,5	300-1450		R
O4	**鹤形目**	**GRUIFORMES**					
	秧鸡科	**Rallidae**					
	白胸苦恶鸟	*Amaurornis phoenicurus*	O	5,7,8	300-2100		R
	红胸田鸡	*Porzana fusca*	O	5,7,8	300-2700		R
O5	**鹳形目**	**CICONIIFORMES**					
	鹳科	**Ciconiidae**					
	钳嘴鹳	*Anastomus oscitans*	O	7,8	85-1100		R
O6	**鸻形目**	**CHARADRIIFORMES**					
	鸻科	**Charadriidae**					
	灰头麦鸡	*Vanellus cinereus*	O	7,8	400-2400		W
O7	**鸽形目**	**COLUMBIFORMES**					
	鸠鸽科	**Columbidae**					
	珠颈斑鸠	*Streptopelia chinensis*	D	1,3,5,7	100-2700		R
	山斑鸠	*S. orientalis*	D	1,3,4,7	100-3300		R
	火斑鸠	*Oenopopelia*	D	1,3,5,7	100-2500		R
O8	**鹃形目**	**CUCULIFORMES**					
	杜鹃科	**Cuculidae**					
	大杜鹃	*Cuculus canorus*	D	1-4,7	400-2100		S
	鹰鹃	*C. sparverioides*	O	2,3	<1600		S

	噪鹃	*Eudynamys scolopacea*	O	3,5,7	300-2100		S
	八声杜鹃	*Cacomantis merulinus*	O	1-4,7	＜2000		S
	中杜鹃	*Cuculus saturatus*	D	2,3,4,7	0-4500		S
	绿嘴地鹃	*Phaenicophaeus tristis*	O	3,5,7	300-1200		R
O9	**雨燕目**	**APODIFORMES**					
	雨燕科	**Apodidae**					
	小白腰雨燕	*Apus affinis*	O	1,7	300-1900		R
	棕雨燕	*Cypsiurus balasiensis*	O	1,7	600-3000		R
O10	**佛法僧目**	**CORACIIFORMES**					
	翠鸟科	**Alcedinidae**					
	普通翠鸟	*Alcedo atthis*	D	1,7,8	100-2780		R
	戴胜科	**Upupidae**					
	戴胜	*Upupa epops*	D	7	100-3000		R
O11	**䴕形目**	**PICIFORMES**					
	啄木鸟科	**Picidae**					
	星头啄木鸟	*Picoides canicapillus*	D	2,4	100-3300		R
	斑姬啄木鸟	*Picumnus innominatus*	O	2,4	300-3600		R
	拟啄木鸟科	**Megalaimidae**					
	蓝喉拟啄木鸟	*Megalaima asiatica*	O	2,4	200-1440		R
	大拟啄木鸟	*Megalaima virens*	O	2,4	300-2250		R
O12	**雀形目**	**PASSERIFORMES**					
	燕科	**Hirundinidae**					
	金腰燕	*Hirundo daurica*	D	1,7,8	800-2100		R
	家燕	*H. rustica*	D	1,7,8	150-2750		R
	褐喉沙燕	*Riparia paludicola*	O	5,7,8	300-1050		R
	鹡鸰科	**Motacillidae**					
	树鹨	*Anthus hodgsoni*	D	2-5,7	100-4050		S
	田鹨	*A. novaeseelandiae*	D	1,7,8	300-4000		R
	山鹡鸰	*Dendronanthus indicus*	O	2,5,7	800-2100		R
	白鹡鸰	*Motacilla alba*	D	3,7,8	100-2900		R
	灰鹡鸰	*M. cinerea*	P	1,7,8	100-3250		R
	黄头鹡鸰	*M. citreola*	P	2,5,7	150-2300		W
	黄鹡鸰	*M. flava*	P	7,8	100-2100		R
	山椒鸟科	**Campephagidae**					
	长尾山椒鸟	*Pericrocotus ethologus*	D	1-4	100-3600		R
	赤红山椒鸟	*Pericrocotus flammeus*	O	1-4	300-1700		R

	短嘴山椒鸟	*Pericrocotus brevirostris*	O	1-4	300-2100		S
	鹎科	**Pycnonotidae**					
	黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	O	2,3,4,7	500-3100		R
	白喉冠鹎	*Alophoixus pallidus*	O	2,3,4	<1500		R
	凤头雀嘴鹎	*Spizixos canifrons*	O	2,3,4,7	300-2800		R
	黑短脚鹎	*Hypsipetes leucocephalus*	O	2,3,4,7	600-2100		W
	黑冠黄鹎	*Pycnonotus melanicterus*	O	2,3,4,7	300-1450		R
	红耳鹎	*Pycnonotus jocosus*	O	2,3,4,7	300-1500		R
	绿翅短脚鹎	*Hypsipetes mcclellandii*	O	2,3,4,7	<2300		R
	白喉红臀鹎	*Pycnonotus aurigaster*	O	2,3,4,7	160-1600		R
	伯劳科	**Laniidae**					
	红尾伯劳	*Lanius cristatus*	D	1-5,7	300-3500		R
	棕背伯劳	*L. schach*	O	1-7	100-2500		R
	卷尾科	**Dicruridae**					
	灰卷尾	*Dicrurus leucophaeus*	O	1-4	100-3000		S
	发冠卷尾	*D. hottentottus*	O	2-5,6	300-2100		R
	黑卷尾	*D. macrocercus*	O	1-3,7	100-1900		R
	鸦科	**Corvidae**					
	红嘴蓝鹊	*Cissa erythrorhyncha*	O	1，6	200-2700		R
	喜鹊	*Pica pica*	D	1，7	600-2500		R
	灰树鹊	*Dendrocitta formosae*	D	1，7	400-2100		R
	大嘴乌鸦	*Corvus macrorhynchos*	D	1，8	200-3500		R
	鹟科	**Muscicapidae**					
SF1	**鸫亚科**	**Turdinae**					
	红胁蓝尾鸲	*Tarsiger cyanurus*	P	1-6	300-3900		R
	鹊鸲	*Copsychus saularis*	O	1-3,7,8	<2100		S
	北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	O	2-6	300-2100		R
62.	红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	O	1,8	200-2300		R
63.	灰林鸲	*Saxicola ferrea*	O	5,6	500-2700		R
64.	黑喉石鸲	*S. torquata*	D	1-7	100-3200		R
65.	白斑黑石鸲	*S. caprata*	O	1-5,7,8	<2400		R
66.	白顶溪鸲	*Chaimarrornis*	O	1-5,8	300-3300		R
67.	蓝矶鸫	*Monticola solitaries*	D	6,7	1300-3700		R
68.	紫啸鸫	*Myophonus caeruleus*	O	1-4,7,8	200-3200		R
69.	黑胸鸫	*Turdus dissimilis*	O	2,3,5	<2700		R
SF2	**画眉亚科**	**Timaliinae**					

70.	棕颈钩嘴鹛	*Pomatorhinus ruficollis*	O	1,3	80-3400		R
71.	斑胸钩嘴鹛	*Pomatorhinus*	O	2,3,4,5	300-3200		R
72.	红头穗鹛	*Stachyris ruficeps*	O	1-4,7	300-2600		R
73.	白颊噪鹛	*G. sannio*	O	1-3,7,8	350-2500		R
74.	红翅鹎鹛	*Pteruthius flaviscapis*	O	2,3	350-2400		R
75.	蓝翅希鹛	*Minla cyanouroptera*	O	2,3	1000-2800		R
76.	火尾希鹛	*M. ignotincta*	O	2,3,4	1800-3400		R
77.	褐胁雀鹛	*Alcippe dubia*	O	2,5,6	<2700		R
78.	黑头奇鹛	*Heterophasia melanoleuca*	O	2,3	1200-2100		R
79.	白领凤鹛	*Yuhina diademata*	O	2-5	800-3600		R
SF3	**莺亚科**	**Sylviinae**					
80.	黄眉柳莺	*Phylloscopus inornatus*	P	1-7	500-4000		W
81.	黄腰柳莺	*P. proregulus*	P	2,3,4	300-2100		W
82.	暗绿柳莺	*P. trochiloides*	P	1-7	100-3900		W
	长尾缝叶莺	*Orthotomus sutorius*	O	2-5,7	300-1450		R
SF4	**鹟亚科**	**Muscicapinae**					
84.	红喉姬鹟	*Ficedula parva*	D	3-5	900-3920		W
85.	山蓝仙鹟	*Niltava banyumas*	O	2,5	200-1950		R
86.	棕腹仙鹟	*N. sundara*	O	2,3	300-2750		S
87.	铜蓝鹟	*M. thalassina*	O	1-4	300-2500		R
88.	白喉扇尾鹟	*Rhipidura albicollis*	O	2,3,5	500-2600		R
F23	**山雀科**	**Paridae**					
89.	绿背山雀	*P. monticolus*	O	1-7	300-3000		R
90.	红头长尾山雀	*Aegithalos concinnus*	O	3-5	1300-2600		R
91.	黄颊山雀	*Parus spilonotus*	O	2,3,4,7	350-3100		R
92.	大山雀	*Parus minor*	O	2,3,4,7	500-3000		R
F24	**鸸科**	**Sittidae**					
93.	绒额鸸	*Sitta frontalis*	O	2-4,7	300-1800		R
F25	**太阳鸟科**	**Nectariniidae**					
94.	蓝喉太阳鸟	*Aethopyga gouldiae*	O	1-5	600-3100		R
95.	黄腰太阳鸟	*Aethopyga siparaja*	O	1-5	300-1500		R
F26	**绣眼鸟科**	**Zosteropidae**					
96.	暗绿绣眼鸟	*Zosterops japonica*	O	1-4,7	100-2100		R
97.	灰腹绣眼鸟	*Z. palpebrosa*	O	2-4,7	100-2100		R
F27	**文鸟科**	**Motacidae**					

98.	麻雀	*Passer montanus*	D	1-7	150-3100		R
99.	山麻雀	*P. rutilans*	D	1,3-5,7	760-3000		R
100.	斑文鸟	*Lonchura punctulata*	O	7	100-2100		R
101.	白腰文鸟	*L. striata*	O	7	100-2350		R
F28	**燕雀科**	**Fringillidae**					
102.	黑头金翅雀	*Carduelis ambigua*	O	1-5,7	300-3300		R
F29	**鹀科**	***Emberizidae***					
103.	小鹀	*Emberiza pusilla*	P	1-4,7	500-3100		W
104.	凤头鹀	*Melophus lathami*	O	1-3,7	500-1800		R
F30	**扇尾莺科**	**Cisticolidae**					
105.	暗冕山鹪莺	*Prinia rufescens*	O	1-3,7	300-1500		R
106.	灰胸山鹪莺	*Prinia hodgsonii*	O	1-3,7	300-2050		R
F31	**椋鸟科**	**Sturnidae**					
107.	灰头椋鸟	*Sturnia malabarica*	O	1-4,7	<2000		R
108.	灰背椋鸟	*Sturnia sinensis*	O	1,5,7	100-600		R
F32	**鸦雀科**	**Paradoxornithidae**					
109.	灰头鸦雀	*Psittiparus gularis*	O	1,5,7	600-1200		R
110.	点胸鸦雀	*Paradoxornis guttaticollis*	O	1,5,7	l000-2750		R

注：区系：**O**：东洋种；**P**：古北种；**D**：广布种。

保护动物：**I, II:** 国家重点保护**I** 级，**II** 级。

生境：**1.**干热河谷；**2.**常绿阔叶林；**3.**针阔混交林；**4.**针叶林；**5.**灌丛；**7.** 城镇农田；**8.**水域湿地；

C：纲；**O**：目；**F**：科

Ⅳ 哺乳类

编号	动物名称及类群		区系从属	栖息地生境	海拔（m）	国家保护等级
	中文名	拉丁学名				
C4	**哺乳类**	**Mammalian**				
O1	**翼手目**	**Chiroptera**				
F1	**菊头蝠科**	**Rhinolophidae**				
	暗褐菊头蝠	*Rhinolophus ferrumequinum*	SC	1-7	1500-2000	
O2	**食肉目**	**Carnivora**				
F2	**鼬科**	**Mustelidae**				
	黄鼬	*Mustela sibirica*	PO	1-7	650-1900	
O3	**偶蹄目**	**Artiodactyla**				
F3	**猪科**	**Suidae**				
	野猪	*Sus scrofa*	PO	1-6	600-2100	
O4	**兔形目**	**Lagomorpha**				
F4	**兔科**	**Leporidae**				
	云南兔	*Lepus comus*	SW	2-6	600-2100	
O5	**啮齿目**	**Rodentia**				
F5	**松鼠科**	**Sciuridae**				
	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus*	OD	1-4	600-2800	
F6	**鼠科**	**MUridae**				
	小家鼠	*Mus musculus*	PO	1,6.7	<3500	
	褐家鼠	*Rattus norvegicus*	PO	1,6,7	<3500	
	黄胸鼠	*R. flavipectus*	OD	1,4,7	200～3000	

注：**SC**：华南区；**CC**：华中区；**SW**：西南区；**CC-S**：华中华南区；**OD**：东洋界广布；**P**：古北界；**PO**：古北-东洋广布。

保护动物：I, II:　国家重点保护I 级，II 级。

生境：**1**. 河谷地区；**2**.阔叶林；**3**.针叶林；**4**.针阔混交林；**5**.稀树灌丛；**6**.山地农地；**7**.居民点；**8**.生境广泛；**9**.其他

C：纲；　**O**：目；　**F**：科

委 托 书

云南欣驰环保科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的相关规定，我单位投资建设的干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程（以下简称“本工程”）须进行环境影响评价工作。我单位拟委托贵单位承担《干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程环境影响报告表》的编制任务，望贵公司接到委托后尽快开展本项目的环境影响评价工作。

鉴于本工程设计、施工、环境影响评价和水土保持等工作均以EPC形式合法承包给成蜀电力集团有限公司，双方已签订了《元江县乾润新能源有限公司云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程EPC总承包工程合同》，所以本次环境影响评价工作合同由成蜀电力集团有限公司与贵单位签订。

特此委托！

委托单位：元江县乾润新能源有限公司

2023年5月20日

玉溪市发展和改革委员会文件

玉发改能源复〔2023〕19号

玉溪市发展和改革委员会关于干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程核准的批复

元江县发展和改革局：

《元江县发展和改革局关于上报干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程核准的请示》（元发改请〔2023〕10号）及有关材料收悉。经审查，该项目属云政发〔2017〕17号《政府核准的投资项目目录（云南省2016年本）》第二部分第七款“电网工程：……不涉及跨州、市的220千伏及以下交流项目由州、市人民政府投资主管部门核准”。现根据《云南省企业投资项目核准和备案实施办法》（云政发〔2017〕41号）第二十八条“项目符合核准条件的，项目核准机关应当对项目予以核准并向项目单位出具项目核准文件”的规定，现就该项目核准事项批复如下：

一、干坝农光互补光伏项目已列入《云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2022〕176号），项目建设符合云南省新能源实施计划。干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程为其配套送出线路工程，为确保干坝农光互补光伏项目建成后能够同步并网输电送出，同时兼顾该片区的普力冲农光互补光伏项目和团田林光互补光伏项目并网送出。经研究，同意建设干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程，建设单位为元江县乾润新能源有限公司，项目代码：2303-530428-04-01-938251。

二、项目建设地点：元江县、新平县、峨山县。

三、主要建设内容及规模

线路建设规模及路径。新建线路长约50千米。线路起于干坝农光互补光伏项目220千伏升压站，途经元江县、新平县、峨山县，止于500千伏玉溪变220千伏侧构架。新建线路采用单回路架设，导线采用2×JL/LB20A-400/50型铝包钢芯铝绞线，500千伏玉溪变出线段5千米地线采用2根OPGW—120光缆（48芯G.652D），其余段地线采用2根OPGW—100光缆（48芯G.652D）。新建线路导线截面按2×400mm^{2}考虑。

四、投资及资金筹措：项目总投资9113万元，由元江县乾润新能源有限公司筹措解决。

五、项目单位要严格执行国家有关招标投标的规定，项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等采购要按国家有关规定全部进行招标，招标方式为公开招标，

招标组织形式为委托招标。

六、该项目无需新增建设用地。已取得元江县人民政府《关于回复干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程路径方案征求意见的函》（元政函〔2023〕13号）、新平彝族傣族自治县人民政府《关于回复干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程路径方案征求意见的函》（新政函〔2023〕6号）、峨山县人民政府《关于回复元江县干坝光伏电站220kV线路路径征求意见的函》（峨政函〔2023〕11号）、云南电网规划建设研究中心出具《玉溪市元江县干坝农光互补光伏项目接入系统方案评审意见》（规划建设研究〔2022〕500号附件）和《玉溪市元江县干坝农光互补光伏项目接入系统方案复核意见》（规划建设研究〔2023〕73号附件1）。

七、请依据相关部门出具的意见，依法依规办理环保、水保等相关手续，未办理完相关手续项目不得开工建设。同时按相关要求到劳动保障部门缴存农民工工资保证金。项目建设严格落实安全生产“三同时”。

八、请项目单位严格按照《建设工程质量管理条例》（国务院令第279号）、《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令第28号）和《电力建设工程施工安全管理导则》（NB/T10096-2018）等有关法律、法规和标准的要求，切实履行安全生产主体责任，做好施工安全管理和工程质量管控等各项工作，有效防范安全生产和质量事故的发生，杜绝违规开工等行为。

九、如需对本项目核准文件所规定的建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理条例》的有关规定，及时以书面形式向我们提出变更申请，我们将根据项目具体情况，作出是否同意变更的书面决定。

十、本核准文件自印发之日起有效期限2年。在核准文件有效期内未开工建设的，项目单位应在核准文件有效期届满前的30个工作日之前向我们申请延期开工建设。开工建设只能延期一次，期限最长不得超过1年。项目在核准文件有效期内未开工建设也未按规定申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

附件：1.招标方案核准意见

2.电力项目安全管理和质量管控事项告知书

玉溪市发展和改革委员会

2023年3月31日

（此件公开发布）

（联系人：袁浩澎　联系电话：2077662）

抄送：玉溪市政府办，市自然资源规划局、市生态环境局、市林草局，峨山县、新平县、元江县政府办。

玉溪市发展和改革委员会办公室　　2023年3月31日印发

四川塔湾电力工程有限公司

塔湾电力发（2023）07号

关于云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程初步设计的评审意见

元江县乾润新能源有限公司：

2023年06月20日，元江县乾润新能源有限公司在成都组织召开了云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程初步设计评审会。参加会议的单位有：元江县乾润新能源有限公司、成蜀电力集团有限公司、成蜀电力集团工程设计有限公司、四川塔湾电力工程有限公司。

会议听取了设计单位对上述工程初步设计的介绍，并进行了深入讨论，提出了相关修改意见。设计单位依据评审会议有关要求对初步设计进行了修改补充，并于2023年06月26日提交了收口文件。经复核，主要设计技术方案得到优化，工程量得到控制，现提出以下评审意见：

一、评审主要结论

云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程目前已取得云南电网有限责任公司电网规划建设研究中心文件规划建设研究规划建设研究〔2023〕73号《玉溪市

元江县干坝农光互补光伏项目接入系统方案评审意见》。

本工程项目建设业主单位为元江县乾润新能源有限公司，初步设计文件由成蜀电力集团工程设计有限公司编制完成。经评审，本工程设计技术方案符合工程实际情况，参考近期同类工程招标价格计列主要设备、材料价格，投资概算价格水平合理。

二、主要技术方案

1.路径

本线路从元江干坝 220kV 光伏升压站向东出线，经干坝五队北侧，之后平行 220kV 玉元 II 回向西北方向走线，跨过铜矿路、杨红老线(县乡公路)、昆果线(县乡公路)、杨红老线(县乡公路)、昆磨高速公路（K170+890）、昆磨高速公路（K170+004），扬马公路继续平行 220kV 玉元 II 回线向北前行，然后右转穿过 220kV 玉元 I 、II 回线、500kV 玉墨线，跨越 35kV 月居线、110kV 元华茶线、跨过 G323 公路、里牌河、昆磨高速公路（K151+070），跨越 110kV 峨月 I 、II 回线，35kV 鲁矿线后继续向东北方向走线，然后线路再次跨越昆磨高速公路（K143+660）、跨越 110kV 峨月 I 、II 回线、110kV 俄仙 I 、II 回，之后右转穿过穿过 220kV 玉竹 I 、II 回线后，跨越拟建的玉溪市大化产业园区铁路专用线，从东侧绕过化念物流园接入 500kV 玉溪变北侧备用间隔。

线路途经元江县、新平县、峨山县，新建线路路径长度

49.0km，全线采用单回路架设。

地形比例：山地75%、丘陵25%。沿线海拔920～1790m。

2.气象条件

气象条件重现期为30年。

设计基本风速25m/s，设计覆冰厚度5mm，地线覆冰厚度按增加5mm考虑。

最高气温40℃，最低气温-5℃，年平均气温15℃，年雷暴日数71日。

3.导、地线

结合系统远期需求，本工程导线采用JNRLH60/LB20A-400/50型耐热铝包钢芯铝合金导线，导线按双分裂设计，分裂间距400mm。

地线采用2根48芯OPGW-48B1-120光缆，OPGW外层单丝直径不小于3.0mm。

4. 导、地线防振

导线、光缆均采用防振锤防振。

5. 导线相序及换位

本工程不需换位，线路在双回路终端塔调相。

6. 绝缘配置

根据《南方电网污区分布图》（2021版）及沿线的污源情况，为后期发展考虑一定的裕度，本工程按d级污区上限配置绝缘，统一爬电比距不小于50.4mm/kV。

悬垂、跳线以及耐张绝缘子串均采用玻璃绝缘子，构架侧采用瓷质绝缘子，单片爬电距离 450mm，经海拔修正后，悬垂每联为 16 片，耐张每联为 17 片，高海拔地区绝缘子片数及空气间隙按海拔高度进行修正。

7. 防雷和接地

采用设计推荐的防雷设计方案，单回路杆塔地线对边导线的保护角不大于 15°。

采用设计推荐的接地装置型式，接地装置采用水平方框放射型或环形，接地电阻值满足规程及相关规定要求。

8. 金具及绝缘子串

金具和绝缘子串参照《中国南方电网公司标准设计与典型造价 V3.0（智能输电线路金具标准设计）》选取，跨越高速耐张段内耐张线夹均做“X”探伤检测。

9. 杆（铁）塔

(1)本工程新建自立式铁塔共 106基。其中单回路悬垂塔 62 基，单回路耐张塔 44基。

(2)单回路悬垂塔采用猫头型，耐张塔采用干字型，均采用长短腿设计。

(3)铁塔构件均采用热轧等肢角钢，材质为 Q235B、Q355B 以及 Q420B 高强钢。

(4)铁塔各构件主要采用螺栓连接，塔脚及局部结构采用焊接，连接螺栓采用 6.8 和 8.8 级镀锌粗制螺栓；焊条采用

E43、E50 和 E55 型。

(5)铁塔自地面以上 9.0m 范围内铁塔螺栓采用防卸措施，铁塔全部设置防坠落装置。

(6)铁塔构件均采用热镀锌防腐，跨越高速段内杆塔重要系数 1.1 倍。

10. 基础

(1)本工程地质以普通土、松砂石、岩石为主。

(2)根据不同地质条件，主要采用挖孔基础等基础型式。

(3)基础采用 C25 级混凝土，基础保护帽及垫层采用 C15 级混凝土。

(4)基础与杆塔采用地脚螺栓方式进行连接。基础钢筋材质为 HPB300、HRB400，地脚螺栓材质为 35 号碳素钢，性能等级 5.6 级。并满足《输电杆塔用地脚螺栓与螺母》(DL/T1236-2013) 相关要求。

(5)为减少土石方量、保护自然环境，本工程优先采用原状土基础型式，同时针对性提出了土地整理、弃土处理、植被恢复等环保、水保技术措施及方案。

11. 附属设施

在线路跨越高速区段加装视频监测装置 3 套，跨越林区、不便于运行维护区段加装图像监测装置 16 套。

12.通信

根据通信规划和相关要求，本期随新建线路架设 2 根 48

芯 OPGW-120 光缆，路径长 2×49km。

资质文件见附录。

咨询单位：四川塔湾电力工程有限公司

2023 年 06 月 27 日

统一社会信用代码
91510100086677361N

营业执照

（副 本）

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

仅用于云南省元江县干坝冲光伏互补发电项目220kV线路送出工程初步设计的评审意见使用

名　　称　四川塔湾电力工程有限公司

类　　型　其他有限责任公司

法定代表人　阮青松

经营范围　电力系统设计；太阳能发电；风力发电；输变电工程、建筑工程、水利水电机电安装工程、建筑机电安装工程、城市及道路照明工程、电力工程、环保工程、市政公用工程、消防设施工程、燃气工程、电子与智能化工程、通信工程、钢结构工程、公路工程、铁路电务工程、园林绿化工程设计及施工；工程勘察设计；工程管理服务；工程技术咨询（工程类凭资质证书经营）；新能源研发；供电营业（未取得相关行政许可（审批），不得开展经营活动）；太阳能光伏系统施工；充电设施建设、运营、维护；销售：建筑材料（不含危险化学品）、电力设备、计算机系统集成。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

注册资本　陆仟万元整

成立日期　2013年12月23日

营业期限　2013年12月23日 至 长期

住　　所　中国（四川）自由贸易试验区成都高新区盛安街133号6栋1单元6层3号

登记机关　成都高新技术产业开发区市场监督管理局

2021 年 6 月 1 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

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

国家市场监督管理总局监制

2. 电力行业(送电工程)专业甲级

工程设计资质证书

企业名称：四川塔湾电力工程有限公司

经济性质：其他有限责任公司

资质等级：电力行业（送电工程）专业甲级。

****

证书编号：A151020547

有效期：至2028年04月27日

发证机关：中华人民共和国住房和城乡建设部

2023年04月27日

No.AZ 0202453

仅用于云南省元江县干坝农光互补光伏项目
线路送出工程初步设计的评审意见使用

企业名称	四川塔湾电力工程有限公司		
详细地址	中国（四川）自由贸易试验区成都高新区盛安街133号6栋1单元6层3号		
建立时间	2013年12月23日		
注册资本金	6000万元人民币		
统一社会信用代码（或营业执照注册号）	91510100086677361N		
经济性质	其他有限责任公司		
证书编号	A151020547-6/6		
有效期	至2028年04月27日		
法定代表人	阮青松	职务	法定代表人
单位负责人	杨羽泽	职务	总经理
技术负责人	阮青松	职称或执业资格	设计总工
备注：			

业务范围

电力行业（送电工程）专业甲级。

******

发证机关：（章）

2023年04月27日

No.AF 0470150

仅用于云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程初步设计的评审意见使用

3. 工程勘察专业类(工程测量)甲级

工程勘察资质证书

企业名称：四川塔湾电力工程有限公司

经济性质：其他有限责任公司

资质等级：工程勘察专业类（工程测量）甲级。

可承担本专业资质范围内各类建设工程项目的工程勘察业务，其规模不受限制。*******

证书编号：B151020547

有效期：至2028年04月27日

发证机关：中华人民共和国住房和城乡建设部

2023年04月27日

No.BZ 0016894

云南省元江县干坝农光互补光伏项目
35kV线路送出工程初步设计的评审意见使用

企业名称	四川塔湾电力工程有限公司		
详细地址	中国（四川）自由贸易试验区成都高新区盛安街133号6栋1单元6层3号		
建立时间	2013年12月23日		
注册资本金	6000万元人民币		
统一社会信用代码（成营业执照注册号）	91510100086677361N		
经济性质	其他有限责任公司		
证书编号	B151020547-6/1		
有效期	至2028年04月27日		
法定代表人	阮青松	职务	法定代表人
单位负责人	杨羽泽	职务	总经理
技术负责人	孙传民	职称或执业资格	高级工程师
备注：			

业务范围
工程勘察专业类（工程测量）甲级。 可承担本专业资质范围内各类建设工程项目的工程勘察业务，其规模不受限制。******

中华人民共和国住房和城乡建设部

发证机关：（章）

2023 年 04 月 27日

No.BF 0083633

仅用于云南省元江县干坝农光互补光伏项目
220kV线路送出工程初步设计的评审意见使用

4. 电力行业(变电工程、新能源发电、电风力发电)专业乙级

企业名称：四川塔湾电力工程有限公司

经济性质：其他有限责任公司

资质等级：电力行业（变电工程、新能源发电、风力发电）专业乙级。

******

工程设计

资质证书

证书编号：A251020544

有效期：至2024年04月30日

发证机关：四川省住房和城乡建设厅

中华人民共和国住房和城乡建设部制

2023年05月11日

No.AZ 0194984

仅用于云南省元江县干坝农光互补光伏项目
220kV线路送出工程初步设计的评审意见使用

企业名称	四川塔湾电力工程有限公司		
详细地址	中国（四川）自由贸易试验区成都高新区盛安街133号6栋1单元6层3号		
建立时间	2013年12月23日		
注册资本金	6000万元人民币		
统一社会信用代码（或营业执照注册号）	91510100086677361N		
经济性质	其他有限责任公司		
证书编号	A251020544-6/1		
有效期	至2024年04月30日		
法定代表人	阮青松	职务	法定代表人
单位负责人	杨羽泽	职务	总经理
技术负责人	阮青松	职称或执业资格	无
备注： 原发证日期：2014年05月07日			

业务范围

电力行业（变电工程、新能源发电、风力发电）专业乙级。

******

发证机关（章）

2023 年 05 月 11 日

No.AF 0970100

仅用于云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程初步设计的评审意见使用

云南电网有限责任公司文件

云电规划〔2023〕362号

云南电网有限责任公司
关于玉溪市元江县干坝农光互补光伏
项目接入系统方案的意见

元江县乾润新能源有限公司：

云南电网有限责任公司（以下简称云南电网公司）已组织研究玉溪市元江县干坝农光互补光伏项目（以下简称干坝农光互补光伏项目）接入系统方案。经研究，意见如下：

一、总体情况

（一）干坝农光互补光伏项目位于云南省玉溪市元江县甘庄镇，项目规划装机容量50MW，年平均等效满负荷运行小时数为1325小时，年均上网电量约0.6625亿kW·h。项目已列入《云

南省能源局关于加快推进新能源项目建设有关工作的通知》（云能源水电〔2023〕153号）加快投产项目清单。云南电网公司已出具《新能源项目并网申请受理通知书（干坝农光互补光伏项目）》（见附件1），同意元江县乾润新能源有限公司干坝农光互补光伏项目并网申请并组织开展接入系统设计。

（二）2022年10月，云南电网公司规划建设研究中心（改革发展研究中心、新能源服务中心）出具了《关于报送玉溪市元江县干坝、普力冲农光互补光伏项目接入系统方案评审意见的函》（规划建设研究〔2022〕500号），接入系统方案为：干坝农光互补光伏项目新建1座220kV升压站，升压站新建1回220kV线路接入500kV玉溪变，新建线路长度约50km，为兼顾该片区规划中新能源送出（总装机为505MW），导线截面按2×400mm^{2}考虑。2023年6月2日，《元江县乾润新能源有限公司关于干坝农光互补光伏项目送出线路工程的情况说明》（见附件2）提出，为兼顾元江片区规划新能源项目送出，申请自建线路工程，并将干坝农光互补光伏项目220kV送出线路型号由原评审意见中的2×400mm^{2}调整为耐热2×400mm^2，并承诺按照云南省能源局及云南电网公司相关要求建设投产。元江县乾润新能源有限公司已知晓并承诺承担因各种原因导致规划中周边光伏发电项目未能投产，造成线路资产得不到充分利用的相关风险。

（三）同意云南电网公司规划建设研究中心（改革发展研究中心、新能源服务中心）出具的《关于重新报送玉溪市元江县干

坝农光互补光伏项目接入系统方案评审意见的函》（规划建设研究〔2023〕259号）（见附件3）。

二、接入系统方案

干坝农光互补光伏项目新建1座220kV升压站，升压站新建1回220kV线路接入500kV玉溪变，线路长度约50km。为兼顾“云能源水电〔2023〕153号”文中该片区的普力冲光伏电站（100MW，为同一业主，拟以220kV电压等级接入干坝光伏220kV升压站）、团田光伏电站（80MW，为同一业主，拟以35kV电压等级接入普力冲光伏220kV升压站）、岩子脚光伏电站（180MW，不同业主，拟以220kV电压等级接入干坝光伏220kV升压站），同时考虑后续元江片区规划约365MW新能源项目送出需求，新建线路导线截面按耐热2×400mm^{2}考虑（极限输送容量不低于780MW，导线最高允许温度不低于110℃）。

三、系统对光伏电站的相关要求

（一）“规划建设研究〔2023〕259号”已明确干坝农光互补光伏项目接入系统的相关要求，请元江县乾润新能源有限公司按接入系统方案中明确的要求执行。

（二）为优化光伏电站的出力特性、平滑功率输出，同时满足系统调频、调峰需求，干坝农光互补光伏项目配置储能比例为本期不低于装机容量的10%、场地按不低于装机容量的20%预留，额定功率下持续放电时间为2小时，即干坝农光互补光伏项目本期配置储能容量为5MW/10MW·h、场地按10MW/20MW·h预留。

（三）请元江县乾润新能源有限公司尽快委托有资质的设计单位开展电能质量分析工作，在本意见印发后1个月内提供省级及以上电能质量（谐波）监测中心认可的对公用电网电能质量影响评估报告，报云南电网公司规划建设研究中心（改革发展研究中心、新能源服务中心）审查。云南电网公司将另行出具电能质量分析审查意见，同时根据电能质量分析结果完善本意见内容，请元江县乾润新能源有限公司配合调整。

四、投资及产权界定

根据《国家发展改革委办公厅 国家能源局综合司关于做好新能源配套送出工程投资建设有关事项的通知》（发改办运行〔2021〕445号）、《元江县乾润新能源有限公司关于干坝农光互补光伏项目送出线路工程的情况说明》，经双方共同协商一致，明确由元江县乾润新能源有限公司自建干坝农光互补光伏项目送出线路。投资及产权界定如下：

（一）元江县乾润新能源有限公司投资

1．干坝农光互补光伏项目220kV升压站内部工程（含站内全部一、二次设备）。

2．干坝农光互补光伏项目升压站—玉溪变的220kV送出线路及通信光缆。

（二）云南电网公司投资

500kV玉溪变干坝农光互补光伏项目送出配套220kV间隔扩建工程。投资分界点为500kV玉溪变龙门架挂线点。

（三）投资分界即为产权分界。

五、其他事项

（一）工程后续设计过程中，不得擅自调整接入系统方案中已明确的内容；如确实有调整必要的，须书面报云南电网公司同意。

（二）请元江县乾润新能源有限公司在收到本意见后，及时与云南电网公司协商签订并网协议、购售电合同、并网调度协议。请元江县乾润新能源有限公司尽快与玉溪供电局签订建设合作协议，具体投产时间以建设合作协议为准。

（三）请元江县乾润新能源有限公司严格落实《建设工程质量管理条例》（国务院令第279号）、《国家能源局关于进一步明确电力建设工程质量监督机构业务工作的通知》（国能函安全〔2020〕39号）要求，在工程开工前向相应质监机构办理质量监督手续。凡未通过电力质监机构监督检查的电力工程，不得投入运行。

（四）在干坝农光互补光伏项目升压站及接网工程竣工投运前，请元江县乾润新能源有限公司按照本意见和有关技术要求，配合玉溪供电局市场部门做好计量装置部分，生技部门做好线路、涉网一次部分，调度部门做好储能、涉网二次验收工作，验收合格方能投入运行。

（五）本意见自印发之日起2年内有效。

附件：1. 新能源项目并网申请受理通知书（干坝农光互补光伏项目）（另附）

2. 元江县乾润新能源有限公司关于干坝农光互补光伏项目送出线路工程的情况说明（另附）

3. 关于重新报送玉溪市元江县干坝农光互补光伏项目接入系统方案评审意见的函（另附）

云南电网有限责任公司

2023 年 7 月 3 日

（联系人及电话：何烨，0871-63018024）

抄送：公司生技部（生产指挥中心）、市场部（客服部）、基建部、系统部（调度中心），规划建设研究中心（改革发展研究中心、新能源服务中心），玉溪供电局。

云南电网有限责任公司办公室（党办、董办、总经办）　2023 年 7 月 3 日印发

元江哈尼族彝族傣族自治县人民政府文件

元政函〔2023〕13号

元江县人民政府关于回复元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路路径征求意见的函

元江县乾润新能源有限公司：

你公司《关于元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路路径征求意见的请示》收悉，经县政府组织县自然资源局、市生态环境局元江分局、县水利局、县林业和草原局等部门研究，现将有关意见函告如下：

一、原则同意元江县乾润新能源有限公司干坝农光互补光伏项目220kV线路路径元江县区域的路径走向，目前该项目暂不涉及元江县辖区内的城乡规划、工业园区规划以及道路交通、农田水利等基础设施建设规划。

二、如线路涉及跨越农村公路、河道等，要严格按照国家相

关标准规范执行。线路路径不能矿压，尽量避让自然保护区。

三、项目涉及我县范围内的征占地补偿、环评、水保等，必须严格按照国家相关规定执行。

四、在相关批文未正式审批前，不得擅自动工建设。项目建设过程中必须高度重视安全生产工作，同时要与地方政府保持联系，共同维护好社会稳定。

五、接此复函后，请贵公司加强勘查设计工作，配合元江县各级政府及各相关单位做好工作衔接，严格按照相关程序和规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调。

此函。

元江哈尼族彝族傣族自治县人民政府

2023年3月9日

（联系人及电话：王腾 15987083074）

元江县人民政府办公室　　2023年3月9日印发

新平彝族傣族自治县人民政府

新政函〔2023〕6号

新平彝族傣族自治县人民政府
关于干坝农光互补光伏项目220kV送出线路
路径走向征求意见的复函

元江哈尼族彝族傣族自治县人民政府：

你单位《关于征求元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路路径意见建议的函》（元政函〔2023〕4）号收悉，经县人民政府组织县自然资源局、县林草局、县交通运输局等相关单位研究，现将有关意见函告如下：

一、原则同意干坝农光互补光伏项目220kV送出线路新平县区域内的路径走向，目前该项目暂不涉及新平县辖区内的城乡规划、工业园区规划以及道路交通、农田水利等基础设施建设规划。

二、线路涉及跨越公路、河道等，要严格按照国家相关标准规范执行。线路路径不能涉及矿压，尽量避让自然保护区。

三、项目涉及新平县范围内的征占地补偿、环评、水保等必须严格按照国家相关规定执行。

四、在相关报件未获正式审批前，不得擅自动工建设。项目建设过程中必须高度重视安全生产工作，同时要与地方政府保持

联系，共同维护好社会稳定。

五、接此复函后，请你单位督导施工单位加强勘查设计工作，配合新平县各级政府及相关单位做好工作衔接，严格按照相关程序和规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调工作。

新平彝族傣族自治县人民政府

2023 年 3 月 1 日

(联系人及电话：徐春文　　15987737577)

峨山彝族自治县人民政府

峨政函〔2023〕11号

峨山县人民政府关于回复元江县干坝光伏电站220kV线路路径征求意见的函

元江县乾润新能源有限公司：

贵单位《关于元江县干坝光伏电站220kV线路路径征求意见的函》已收悉，峨山县高度重视，经征求化念镇人民政府及县自然资源局、县林草局等县直相关部门意见后，现将有关意见函告如下：

一、所选元江县干坝光伏电站220kV线路路径（峨山段）走向基本可行。

二、工程线路涉及占用峨山县Ⅱ级保护林地（国家公益林林地）和Ⅳ级保护林地（一般商品林林地），在开工建设前必须按规定办理林地征占用手续，严禁未批先占用林地。

三、在开工建设前，应按照《云南省自然资源厅办公室转发<自然资源部国土空间用途管制司关于明确用地预审管制要点规范报部初审报告格式>的通知》的要求，办理用地预审与农用地转用审批。

四、在开工建设前，应按《中华人民共和国公路法》的规

定办理相关手续。

五、以后随着经济社会发展，该项目线路走向如与地方建设发生冲突时，必须优先服从地方需求，进行迁移和避让。公用工程、城市绿化和其他工程在新建、改建和扩建中妨碍电力设施时，或电力设施在新建、改建或扩建中妨碍公用工程、城市绿化和其他工程时，双方有关单位必须按照《电力设施保护条例》和国家有关规定协商，就迁移、采取必要的防护措施和补偿等问题达成协议后方可施工。

六、在相关行业批文未正式审批前，该项目不得擅自动工建设。

七、涉及峨山县范围内的土地报批、征占地补偿、环保、水保等必须严格按照国家相关规定执行，项目建设过程中必须高度重视安全生产工作，同时要与化念镇人民政府保持联系，共同维护好社会稳定。

此函。

附件：元江县干坝光伏电站220kV线路路径（峨山段）走向图

2023年3月15日

（联系人及电话：李俊秋　0877-4019538）

附件

N140
N139
N138
N137
N136
N135
N134
N133
N132
N131

元江县林业和草原局关于元江县干坝农光互补项目220KV线路路径审查意见

元江县发展和改革局：

根据你单位2023年2月22日，提供的元江县干坝农光互补项目220KV线路路径矢量图，经过与元江县相关林业资料比对，该项目属于基础设施建设项目，根据国家林业局令第35号《建设项目使用林地审核审批管理办法》的规定，项目不涉及I级保护林地，同意该项目实施。

元江县林业和草原局

2023年3月6日

新平彝族傣族自治县林业和草原局

关于元江县干坝光伏电站220kV线路路径选址意见

县发展和改革局：

你单位的《关于征求元江县干坝光伏电站220kV线路路径意见建议的通知》收悉，根据文件提供的坐标点，通过与2020年度新平县森林资源一张图矢量叠加比对，经审查，现将选址意见回复如下：

一、该项目中所涉及的林地不涉及新平县域内的自然保护地及风景名胜地；要求避让已挂牌的古树名木，无可避让的要申请移植审核审批，获得许可后方可申请使用林地审核审批。

二、该项目中所涉及的林地为II级及其以下保护林地。根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局35号令）等文件的相关规定，输电线路属于基础设施建设项目，可以使用II级及其以下保护林地；

依照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局35号令）等相关规定，建设项目涉及使用林地的，必须按要求申请办理使用林地审核审批手续，获得批准后才能使用林地。

同意项目选址，具体意见以上级林草行政主管部门为准。

新平县林业和草原局

2023年2月28日

峨山彝族自治县发展和改革局

峨发改函〔2023〕31号

关于元江县干坝光伏电站220kV线路路径反馈意见的函

元江县乾润新能源有限公司：

贵单位《关于元江县干坝光伏电站220kV线路路径征求意见的函》已收悉，峨山县高度重视，经专题研究，现将有关意见函告如下：

一、原则同意元江县乾润新能源有限公司干坝农光互补光伏项目220kV线路峨山县区域的路径走向。

二、在相关行业批文未正式审批前，该项目不得擅自动工建设。涉及峨山县范围内的土地报批、征占地补偿、环保、水保等必须严格按照国家相关规定执行，项目建设过程中请务必高度重视安全生产工作，请贵单位加强与化念镇人民政府沟通联系，共同维护好社会稳定。

三、因工程线路涉及占用峨山县Ⅱ级保护林地（国家公益林林地）和Ⅳ级保护林地（一般商品林林地），贵单位在开工建设前必须按规定办理林地征占用手续，严禁未批先占用林地。

四、请贵单位按《中华人民共和国公路法》、《地方电力线 路跨越铁路线路管理办法》等法律法规及有关规定，在开工建设前按程序办理相关许可手续。

五、为满足峨山县经济社会发展需要，该项目线路走向需优先服从地方需求，如与地方建设发生冲突时，请及时进行迁移和避让。公用工程、城市绿化和其他工程在新建、改建和扩建中妨碍电力设施时，或电力设施在新建、改建或扩建中妨碍公用工程、 城市绿化和其他工程时，双方有关单位必须按照《电力设施保护条例》和国家有关规定协商，就迁移、采取必要的防护措施和补偿等问题达成协议后方可施工。

六、接此函后，请贵单位督导施工单位加强勘查设计工作，积极配合做好各项工作衔接，并严格按照相关程序和规定开展各项工作，妥善处理好沿线涉及村组社会协调工作。

附件：元江县干坝光伏电站 220kV 线路路径（峨山段）走向图

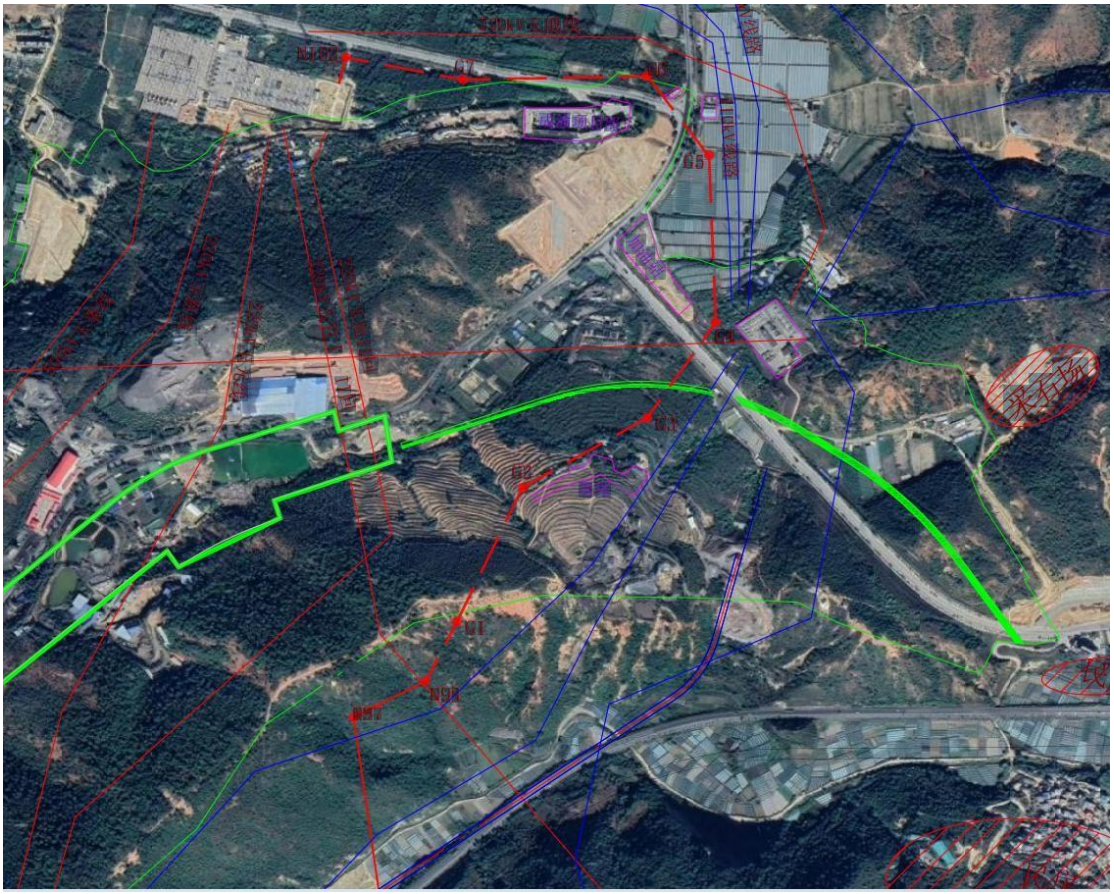
峨山县发展和改革局

2023 年 6 月 26 日

（联系人及电话：张哲瑜，15187762733）

附件

元江县干坝光伏电站 220kV 线路路径（峨山段）走向图



元江县自然资源局关于云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程线路路径通道涉及生态保护红线的情况说明

元江县乾润新能源有限公司：

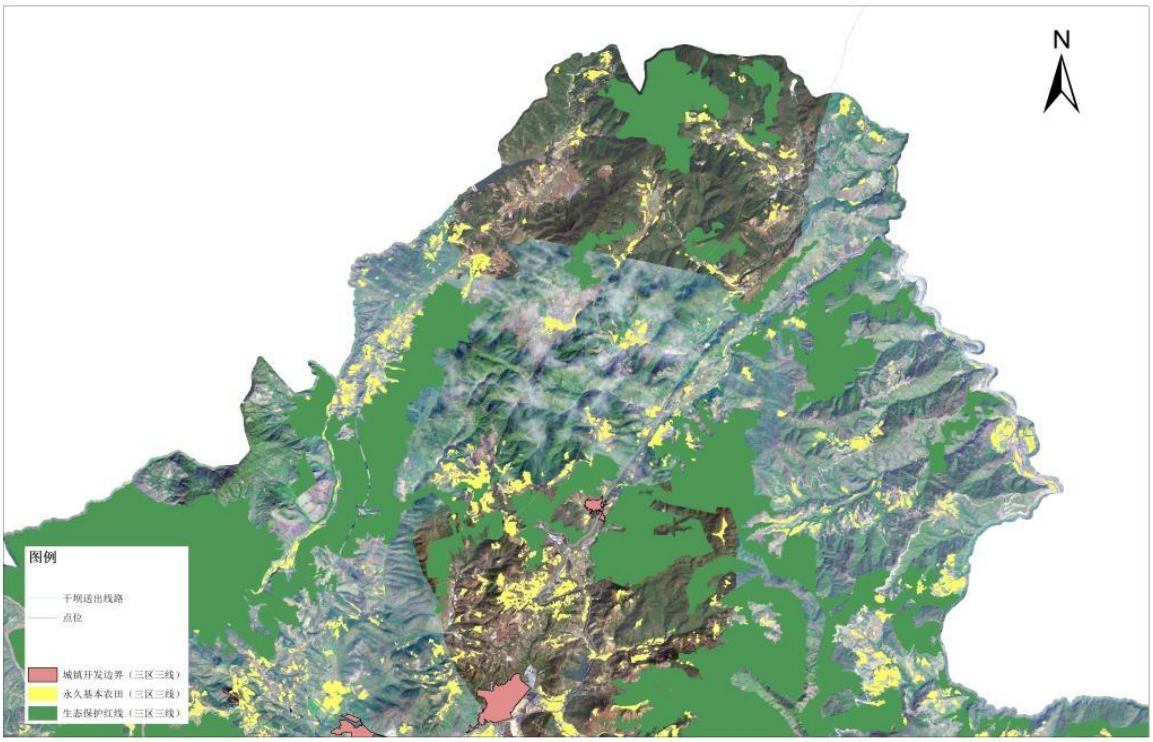
根据你公司提供的关于《云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程》国家大地2000坐标系范围，现将涉及生态保护红线情况说明如下：

经查询，元江县国土空间规划“三区三线”成果，新建线路路径通道塔基N10、N11、N14、N15、N39、N40共306.13平方米涉及占用生态保护红线，不涉及占用永久基本农田。

根据《中共中央办公厅国务院办公厅印发<关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见>的通知》（厅字〔2019〕88号）文件规定“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”的允许占用生态保护红线。该工程线路路径通道属于线性基础设施，在建设过程中，应落实集约节约用地和生态保护措施。

元江县自然资源局

2023年7月3日


N
图例
干坝送出线路
点位
城镇开发边界（三区三线）
永久基本农田（三区三线）
生态保护红线（三区三线）

关于元江县乾润新能源有限公司元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程是否占用新平县“三区三线”的查询结果

元江县乾润新能源有限公司：

将你公司于2023年7月7日提供的元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程用地范围（TXT格式）与新平县“三区三线”划定成果数据叠加，经查询，该项目不涉及占用新平县永久基本农田和生态保护红线，位于城镇开发边界外。具体项目建设占用土地请按相关规定办理用地手续。

附：元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程界址点坐标

新平彝族傣族自治县自然资源局

2023年7月7日

附：元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程界址点坐标

杆塔号	桩名	坐标x	坐标y
N53	Z14+3	2642552.912	511340.786
N54	Z14+4	2643045.788	511577.328
N55	J15	2643497.614	511794.174
N56	Z15+1	2644120.652	511927.464
N57	J16	2644394.8	511986.103
N58	Z16+1	2644810.226	512193.691
N59	Z16+2	2645122.446	512349.694
N60	Z16+3	2645246.904	512411.858

N61	Z16+4	2646039.588	512807.934
N62	J17	2646579.307	513077.611
N63	Z17A	2646868.785	513255.498
N64	Z17+1	2647012.128	513343.571
N65	J18	2647747.319	513795.337
N66	Z18+2	2648086.303	513963.962
N67	Z18+3	2648315.575	514078.015
N68	Z18+6	2648903.607	514370.517
N69	Z18+7	2649526.361	514680.318
N70	Z18+8	2649621.846	514727.818
N71	Z18+9	2650330.376	515080.272
N72	Z18+10	2650696.439	515262.35
N73	J19	2651256.427	515540.907
N74	Z19+2	2651618.824	516026.551
N75	Z19+3	2651863.341	516354.226
N76	Z19+4	2651923.234	516434.487
N77	J21	2652252.618	516875.892
N78	Z21+1	2652621.989	517236.151
N79	Z21+2	2652752.236	517363.205
N80	Z21+4	2652898.489	517505.838
N81	J22	2653096.996	517699.459
N82	J23	2653474.023	518369.007
N83	Z23+2	2654004.604	518391.873
N84	Z23+4	2654120.09	518396.853
N85	J24	2654788.994	518425.7
N86	J25	2655234.55	519000.727
N87	J26	2655766.707	519385.248
N88	Z26+1	2656157.085	519952.343
N89	Z26+1G	2656397.507	520102.2422
N90	J27G	2656791.382	520347.817
N91	J28G	2657536.333	520332.905
N92	J29G	2658028.294	520247.929
N93	Z29+2	2658820.687	520353.557
N94	Z29+4	2659117.279	520393.097
N95	Z29+6	2659313.357	520419.2356
N96	J30	2659575.855	520454.228

峨山县自然资源局关于
元江县干坝农光互补光伏项目220kV
线路送出工程用地情况说明

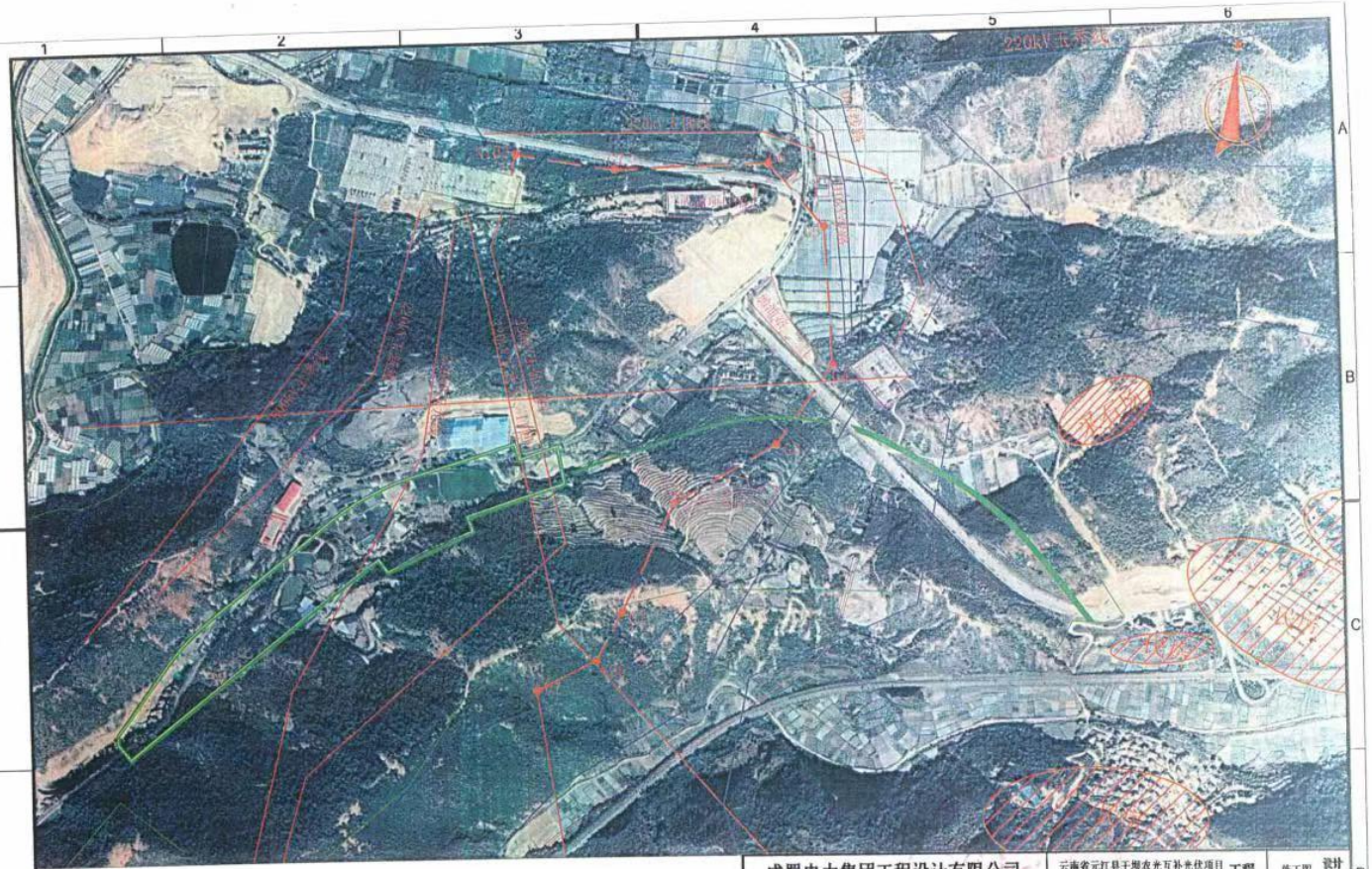
元江县乾润新能源有限公司

根据尔单位提供的线路走向，经查询，涉及峨山县境内化念镇10座塔基，项目用地未占用峨山县生态保护红线。该工程线路路径通道属于线型基础设施，在建设过程中，应落实集约节约用地和生态保护措施。

按照云南省自然资源厅关于征求《进一步明确电网建设项目用地报批有关要求的通知（征求意见稿）》意见建议的函办理用地手续，同意路径走向。

峨山县自然资源局

2023年7月7日



说明：

本工程原设计方案N98-N102（1.4km）段调整路径，从东侧绕过化念物流园。绕行方案路径长2.2km。

成蜀电力集团工程设计有限公司				云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出 工程	施工图 设计阶段
批准		校核		N98-N102改线路径方案图	
审核		设计创国			
日期		比例		图号	附图

玉溪市生态环境局元江分局

玉溪市生态环境局元江分局关于对《元江县干坝农光互补光伏项目220KV线路路径》审查意见的回复

元江县发展和改革局：

你单位《关于征求元江县干坝农光互补光伏项目220KV线路路径审查意见的通知》收悉。经我局查询，线路走向未涉及元江县集中式水源地，同意项目线路路径选择。请建设项目业主按照《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》规定办理环评手续。

玉溪市生态环境局元江分局

2023年3月1日

新平彝族傣族自治县水利局

新平彝族傣族自治县水利局
关于《新平县人民政府办公室关于征求元江县干坝光伏电站220KV线路路径意见建议的通知》的回复

新平县人民政府办公室：

在收到你办的《新平县人民政府办公室关于征求元江县干坝光伏电站220KV线路路径意见建议的通知》后，我局高度重视，积极组织相关专业技术人员对你办提供的资料及图件进行认真审核，元江县干坝光伏电站220KV线路路径不涉及水源保护区、水土保持预防保护区。

建议在下一步工作中，请建设业主积极办理水保审批手续。

新平彝族傣族自治县水利局

2023年3月1日

玉溪市生态环境局峨山分局

〔2023〕— 69

玉溪市生态环境局峨山分局关于元江县乾润新能源有限公司《关于查询元江县干坝农光互补220KV送出线路路径查询经过水源保护区的申请》的复函

元江县乾润新能源有限公司：

你公司《关于查询元江县干坝农光互补220KV送出线路路径查询经过水源保护区的申请》收悉，经比对你公司提供的附图（元江县干坝农光互补220KV送出线路路径图）和峨山县境内现有“千吨万人”级及以上集中式饮用水水源地保护区划范围，元江县干坝农光互补220KV送出线路路径与峨山县“千吨万人”级及以上集中式饮用水水源地保护区范围无重叠部分。

此复。

玉溪市生态环境局峨山分局

2023年8月28日

中国检验认证集团

云南中检安信检测有限公司

CMA 172509010247

报告编号：03-2023-00021号

监测报告

项目名称	云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程环境现状监测
检测方式	现场监测
委托单位	云南欣驰环保科技有限公司
检测类型	委托监测
检测日期	2023年6月13~14日

云南中检安信检测有限公司

注 意 事 项

1、本机构保证检测的公正性、独立性和准确性，对检测的数据负责，并为委托方所提供的样品保密。

2、报告未加盖“云南中检安信检测有限公司检验检测专用章”无效，报告涂改无效。

3、复制报告需重新加盖“云南中检安信检测有限公司检验检测专用章”后有效。

4、报告无监测、审核、批准人签字无效。

5、委托监测项目和委托信息由委托方提供，本机构不对其真实性负责，仅对所检项目负责。

6、对检测报告若有异议，应在收到检测报告之日起十五日内向检测单位提出，逾期不予受理。

7、本报告各页均为报告不可分割之部分，使用者单独抽出某些页导致误解或用于其它用途及由此造成的后果，本机构不负相应的法律责任

8、本监测报告仅对所监测时的现状负责。

地　　址：中国云南省昆明市水岸路61号上游水岸二期1栋3单元102号

邮政编码：650224

电　　话：0871-63199153

传　　真：0871-63199153

电子邮箱：zjax@ccicyn.com

监 测 报 告 目 录

监测点位示意图.....6

监测数据.....7

一、电/磁环境监测数据.....7

二、噪声监测数据.....7

中国检验认证集团
云南中检安信检测有限公司
监测报告

监测项目名称	云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出工程环境现状监测		
委托单位	云南欣驰环保科技有限公司	监测日期	2023年6月13~14日
监测类型	委托监测	监测方式	现场监测
监测对象描述	见监测地点示意图		
技术依据	GB8702-2014《电磁环境控制限值》 HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法》 GB3096-2008《声环境质量标准》 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》		
监测结论	监测数据详见报告。 签发日期：2023年7月12日		
备注	该监测报告仅对所检场地在监测时的状态负责。		

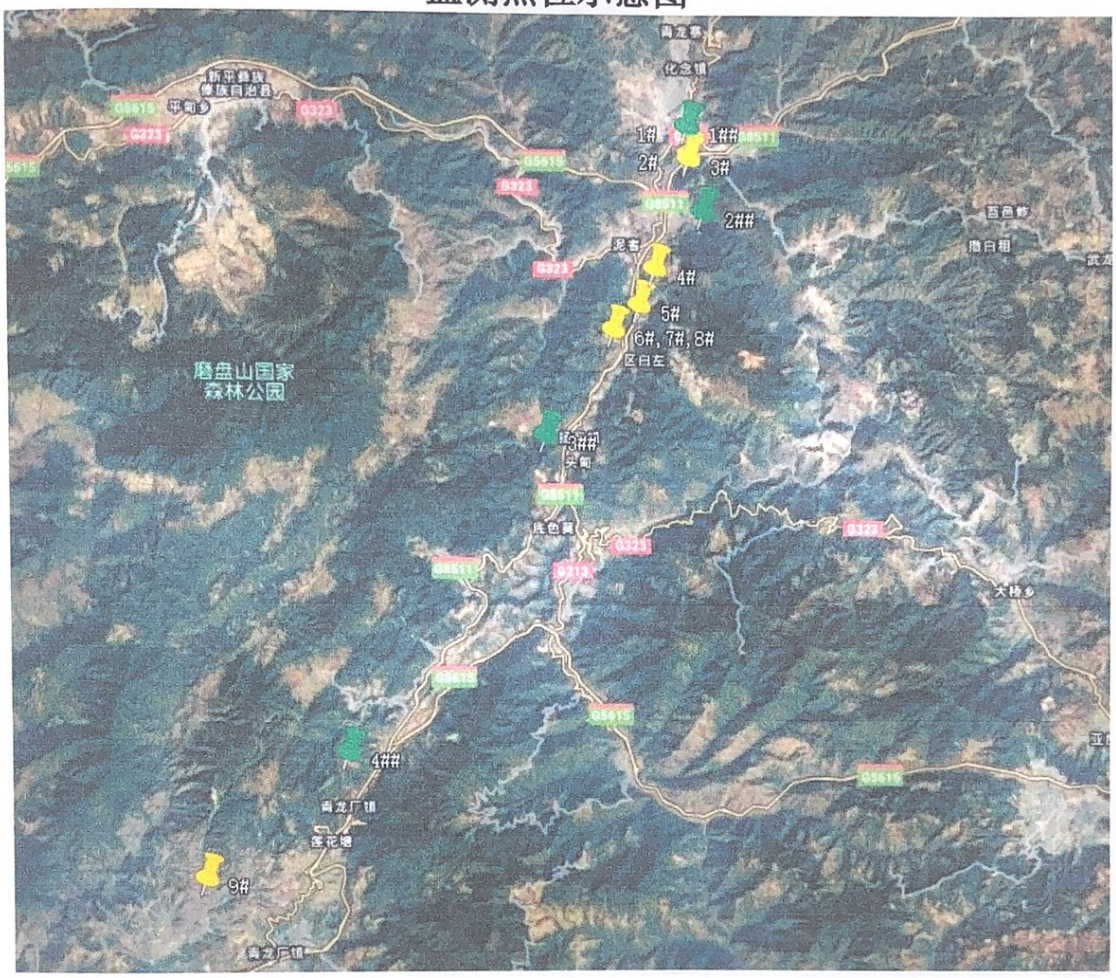
批准：　　审核：　　主检：

中 国 检 验 认 证 集 团
云南中检安信检测有限公司
监 测 报 告

监测情况说明

监测所使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号	1、工频电/磁场测试仪 HI-3604　　编号：00208816 检校日期：2022.07.08　　有效期至：2023.07.07 证书号：WWD202201964 检定单位：广东省计量科学研究院　检定频次：1 次/年 2、多功能声级计 AWA6228+　　编号：00310223 检校日期：2022.09.24　　有效期至：2023.09.23 证书号：8020031217 检定单位：中检西南计量有限公司　检定频次：1 次/年
技术指标	1、测试范围 工频电/磁场测试仪：1V/m~200kV/m 0.02μT ~2000μT 声级计：10-20kHz，本机噪声 24.1dB（A 加权），动态范围大于 110dB 2、准确度等级/不确定度 工频电/磁场测试仪： 测量精度：-0.1~+0.2dB(磁场)、<±0.1dB(电场) 频率响应：-0.3~+0.2dB(磁场)、<±0.2dB(电场) 声级计：±1dB
监测环境条件	监测日期：2023 年 6 月 13~14 日 天气：多云 环境温度：17~30℃ 相对湿度：32-55%
监测地点及描述	所检测项目位于云南省玉溪市峨山彝族自治县化念镇附近，线路途径峨山县、新平县和元江县，本次对云南省元江县干坝农光互补光伏项目 220kV 线路送出工程进行环境现状监测。

监测点位示意图



监测数据

一、电/磁环境监测数据

编号	测点位置	工频电场（V/m）	工频磁场（μT）	备注
1	拟建线路终点（500kV玉溪变北侧备用间隔围墙外5m）	1377	2.635	/
2	钻越已建220kV玉竹I/II回处	634	1.742	/
3	跨越已建110kV俄仙I/II回处	521	1.433	/
4	跨越已建110kV俄月I/II回处	379	1.154	/
5	跨越已建110kV元化茶线处	284	1.397	/
6	钻越已建500kV玉墨I/II回处	1129	2.183	/
7	钻越已建220kV玉元I回处	934	1.133	/
8	钻越已建220kV玉元II回处	927	1.208	/
9	干坝五队果园看护房北侧	2.7	0.029	/

二、噪声监测数据

2023年6月13日数据

编号	测点位置	昼间噪声（dB(A)）	夜间噪声（dB(A)）	备注
1	拟建线路终点（500kV玉溪变北侧备用间隔围墙外1m）	45.1	43.8	/
2	拟建线路N92#塔基附近	36.9	34.2	/
3	拟建线路N64#塔基附近	37.1	35.5	/
4	拟建线路N23#塔基附近	37.4	35.4	/

2023年6月14日数据

编号	测点位置	昼间噪声（dB(A)）	夜间噪声（dB(A)）	备注
1	拟建线路终点（500kV玉溪变北侧备用间隔围墙外1m）	45.4	43.9	/
2	拟建线路N92#塔基附近	37.2	35.1	/
3	拟建线路N64#塔基附近	36.5	34.8	/
4	拟建线路N23#塔基附近	37.5	35.3	/

（以下空白）

正本

CMA

172516180004

附件7

No.FSJC-2019119

辐射环境监测报告

项目名称：打挂山风电场 220kV 接入系统工程电磁环境、噪声现状监测

委托单位：云南中云电新能源有限责任公司

监测类型：委托监测

报告日期：2019 年 11 月 18 日

云南省核工业二〇九地质大队

（盖章）

声　明

1、报告无“云南省核工业二0九地质大队检验检测专用章”、“云南省核工业二0九地质大队检验检测专用章”骑缝章、“正本”章盖章无效。

2、复制部分报告无效，完整复制报告未重新加盖“云南省核工业二0九地质大队检验检测专用章”、“ 云南省核工业二0九地质大队检验检测专用章”骑缝章无效。

3、报告无授权签字人（批准人）、审核人、校核人签字无效。

4、报告涂改无效，报告中除签名以外其余内容全部采用计算机打印。

5、检测结果中“ND”表示分析结果低于该项目分析方法检出限。

6、对检测报告有异议时，可在自收到报告或电传、电话及网络获得检测结果之日（邮寄以邮戳为准）起七日内向本实验室提出，逾期不予受理。

7、送样委托检测结果仅对所检样品及项目负责；若委托我实验室进行的仲裁检测样品，仅对所检测样品的检测结果负责，不负与本仲裁检测无关的其他责任。

8、送检样品须在一个月内领回，逾期我实验室将自行处理；对于易腐烂变质的检毕样品，由我实验室自行处理。特殊样品之副样按行业相关标准执行并实行有偿保存。

9、若遇火灾、水灾、地震、片区停水电等不可抗拒的情况造成的样品损坏，被委托方不对样品的损坏、遗失及检测结果负责。

10、被委托方严格遵循质量方针、质量目标、做到服务规范、行为公正、为客户保密。

11、未经本实验室许可，本报告不得用作广告宣传。

实验室地址：云南省昆明市晋宁区上蒜镇石寨路1号

办 公 地 址：云南省昆明市科高路2007号　邮政编码：　650106

电　话：(0871)67820873/68305748　　网　址：www.yn209.com

联系人：陈鲲 13888032548　　邮　箱：782029928@qq.com

项目名称	打挂山风电场 220kV 接入系统工程电磁环境、噪声现状监测		
委托单位	云南中云电新能源有限责任公司		
监测日期	2019 年 11 月 04 日		
监测类型	委托监测	测试方式	现场监测
监测对象	见监测地点示意图		
监测依据	《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/T24-2014） 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013） 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） 《声环境质量标准》（GB3096-2008）		
监测结论	所监测工程 1、工频电场强度监测数值符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中对 220kV 送变电工程电场强度限值<4000V/m 的要求。 2、工频磁感应强度监测数值符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中对 220kV 送变电工程磁场强度限值<100 μT 的要求。 3、输电线路沿线村庄居民敏感目标噪声监测值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（即昼间<55dB（A）、夜间<45dB（A））的要求。 签发日期： 2019 年 11 月 18 日		
备 注			

监测情况说明

<table>
<tr><td>监测所使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号</td><td>1、西班牙电磁辐射分析仪（电场）SMP-560&WP50 仪器编号：FS-J01
检/校有效期至：2020-03-15 证书编号：校准字第 201903007094
2、西班牙电磁辐射分析仪（磁场）SMP-560&WP50 仪器编号：FS-J01
检/校有效期至：2020-03-20 证书编号：校准字第 201903005369
3、多功能声级计 AWA6228+ 仪器编号：FS-J23
检校有效期至：2020-01-04 证书编号：818024052-002</td></tr>
<tr><td>技术指标</td><td>工频电磁场探头：
电场范围 1V/m~100kV/m 准确度等级/不确定度 <±3dB
磁场范围 10nT~20mT 准确度等级/不确定度 <±3dB</td></tr>
<tr><td>监测的环境条件</td><td>监测日期：2019 年 11 月 04 日
天气：多云
环境温度：10-21℃
相对湿度：68-76%</td></tr>
<tr><td>监测对象描述</td><td>监测地点位于楚雄州南华县和楚雄市。打挂山风电场 220kV 接入系统工程建成 220kV 输电线路 1 回（220kV 红紫线），全线采用单回路架设，线路起于打挂山风电场 220kV 南部升压站，讫于 220kV 紫溪变电站；线路全长 67.117km，塔基 140 基。根据现场勘查，220kV 红紫线 021#~022#塔线处地势开阔，适宜进行电磁场断面监测。
本次监测分别对 220kV 输电线路路径、沿线居民敏感目标进行现状监测，测试内容为工频电场、工频磁场及噪声。
本工程监测实时工况如下：
<table>
<tr><th>日期</th><th>名称</th><th>电压值（kV）</th><th>电流值（A）</th><th>有功功率（MW）</th><th>无功功率（Mvar）</th></tr>
<tr><td>2019 年 11 月 04 日</td><td>220kV 红紫线</td><td>231.28~231.81</td><td>171.08~183.12</td><td>74.4</td><td>10.76</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

监测布点示意图

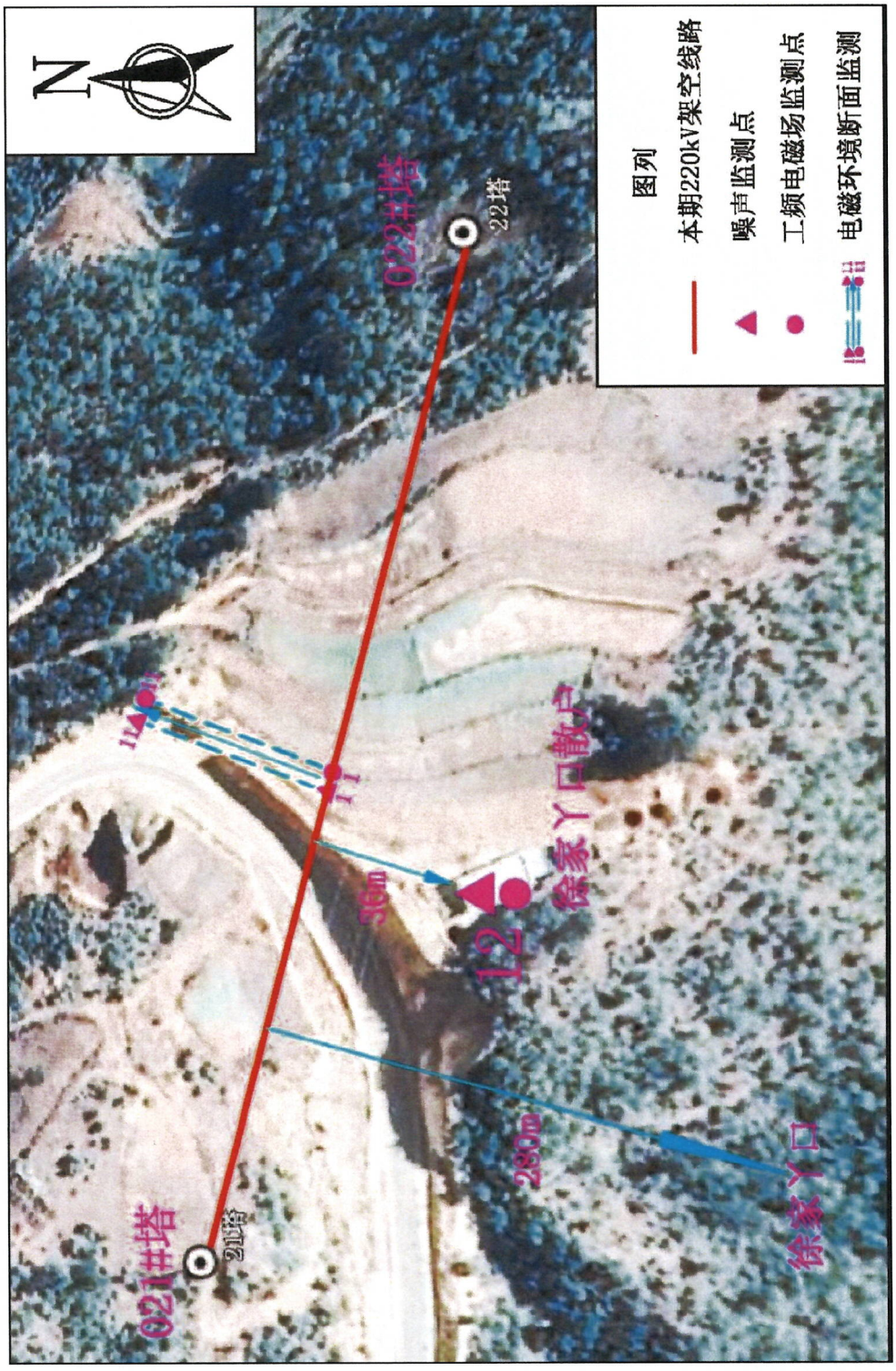


图 1　220kV 红紫线监测布点示意图（一）

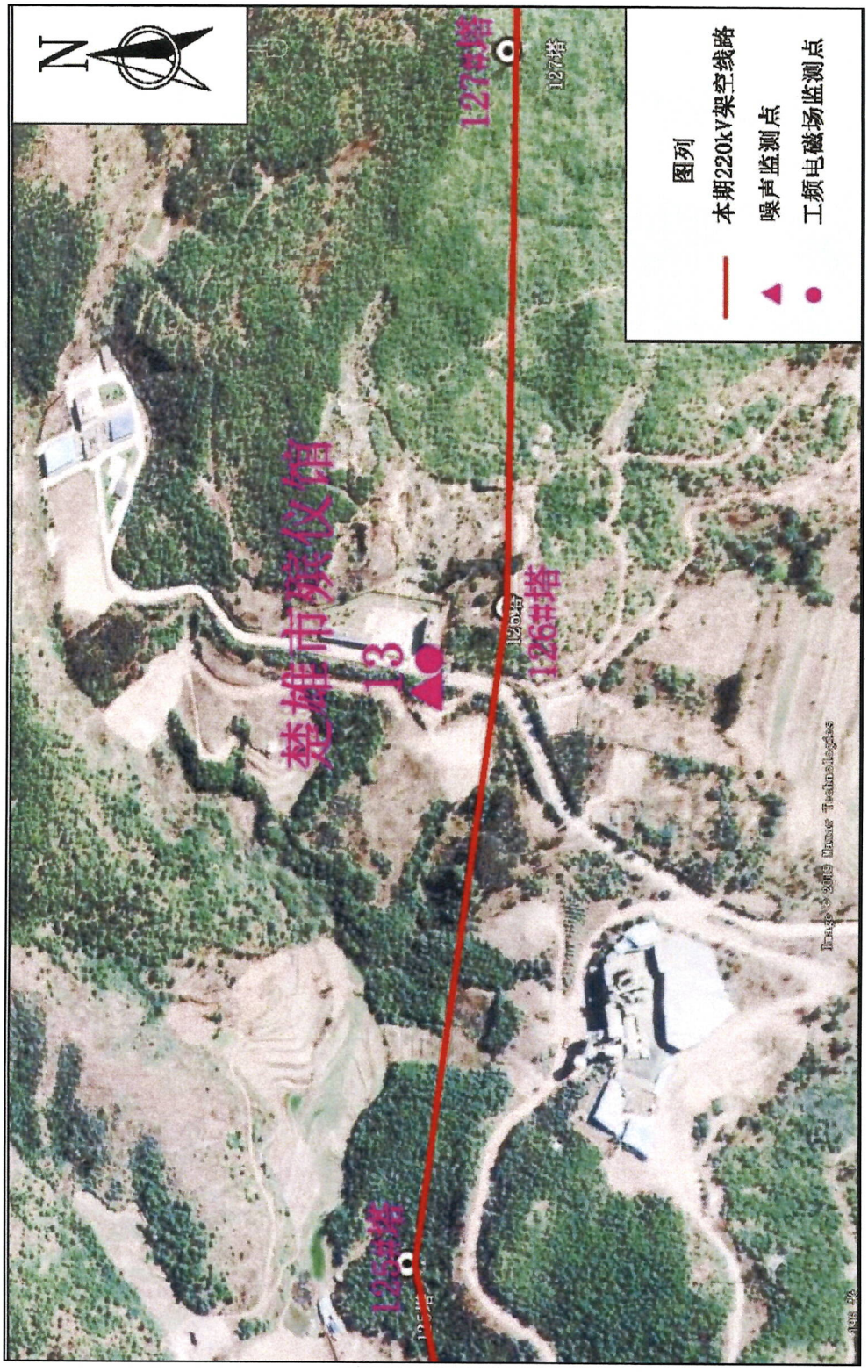


图 1　220kV 红紫线监测布点示意图（二）

监测结果

（一）220kV 红紫线工频电/磁场断面监测数据

监测位置：220kV 红紫线 021#~022#塔线间　　周边地形：耕地、村道、山（林）地

导线弧垂最低点距地高度：16m

测点编号	测点位置	监测日期：2019 年 11 月 04 日	
		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 0m 处	1393.3	1.8700
2	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 5m 处	1364.2	1.8150
3	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 10m 处	1322.4	1.6750
4	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 15m 处	1378.2	1.3219
5	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 20m 处	1356.0	0.9550
6	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 25m 处	1353.7	0.7350
7	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 30m 处	1182.5	0.5554
8	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 35m 处	921.15	0.4445
9	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 40m 处	742.44	0.3942
10	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 45m 处	484.72	0.3052
11	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 50m 处	211.84	0.2250

（二）220kV 红紫线居民敏感目标工频电/磁场监测数据

测点编号	测点位置	监测日期：2019 年 11 月 04 日	
		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
12	徐家丫口散户（021#~022#塔线南侧 36m）	918.64	0.4354
13	楚雄市殡仪馆门口（125#~126#塔线北侧 30m）	26.425	0.1147
14	220kV 红紫线 001#塔下方（打挂山风电场 220kV 南部升压站东侧）	515.65	1.2100
15	220kV 红紫线 140#塔下方（220kV 紫溪变北侧）	545.12	0.9228

（三）220kV 红紫线噪声断面监测数据

监测位置：220kV 红紫线 021#~022#塔线间　　周边地形：耕地、村道、山（林）地

导线弧垂最低点距地高度：16m

测点编号	测点位置	监测日期：2019 年 11 月 04 日	
		昼间（dB（A））	夜间（dB（A））
1	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 0m 处	48.4	39.2
2	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 5m 处	47.8	38.7
3	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 10m 处	47.6	39.3
4	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 15m 处	48.3	39.0
5	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 20m 处	47.7	38.8
6	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 25m 处	47.8	38.6
7	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 30m 处	48.1	38.8
8	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 35m 处	48.0	38.8
9	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 40m 处	48.6	39.0
10	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 45m 处	48.3	39.4
11	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 50m 处	48.5	39.1

（四）220kV 红紫线居民敏感目标噪声监测数据

测点编号	测点位置	监测日期：2019 年 11 月 04 日	
		昼间（dB（A））	夜间（dB（A））
12	徐家丫口散户（021#~022#塔线南侧 36m）	48.3	39.0
13	楚雄市殡仪馆门口（125#~126#塔线北侧 30m）	53.4	42.6
14	220kV 红紫线 001#塔下方（打挂山风电场 220kV 南部升压站东侧）	54.3	43.7
15	220kV 红紫线 140#塔下方（220kV 紫溪变北侧）	52.6	42.4

----------以下无监测数据----------

编制：陈 鲲 日期：2019 年 11 月 18 日

校核：黄占禹 日期：2019.11.18

审核：朱广飞 日期：2019.11.18

批准：李纲叶 日期：2019.11.18

报告结束

电磁辐射环境监测照片

楚雄市殡仪馆门口（125#~126#塔线北侧 30m）

220kV 红紫线 001#塔线下方

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：172516180004

名称：云南省核工业二0九地质大队（云南省核辐射监督检验站）

地址：昆明市东风西路182号（650607）

实验室地址：云南省昆明市晋宁县上蒜镇石寨路1号

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

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由云南省核工业二0九地质大队承担。

许可使用标志

CMA

172516180004

发证日期：2017年01月12日

有效期至：2023年01月11日

发证机关：

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制、在中华人民共和国境内有效。

玉溪市生态环境局元江分局文件

玉环元审〔2022〕20号

关于对干坝农光互补光伏项目环境影响报告表的批复

元江县乾润新能源有限公司：

你公司申请报批的《干坝农光互补光伏项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉，经我局建设项目审查领导小组审查同意，批复如下：

一、 基本情况

该项目位于元江县甘庄街道干坝社区米能白克山地上。项目总用地面积为74.8594公顷，其中永久占地1.3616公顷，临时占地73.4978公顷。建设性质为新建，建设规模为50MW，为复合

光伏电站，共16个光伏子方阵，每个子方阵由14个225kW光伏发电单元系统构成，共设置组串式逆变器224台，单台功率225kW。项目采用固定倾角运行方式，光伏阵列面倾角采用20°，采用112896块峰值功率为545Wp的双面双玻单晶硅光伏组件，光伏支架由28块2279×1134×35mm（长×宽×厚度）双面双玻单晶硅光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，共有光伏支架4032组。项目16个发电单元，每个发电单元经1台3150kVA的箱变升压变至35kV，通过35kV集电线路接入220kV升压站，经1台240MVA主变升压至220kV，最终以1回220kV出线送出。投产后年平均上网电量为8150.965万kW·h。项目总投资25432.58万元，其中环保投资291.2万元，占项目总投资的 1.14%。该项目已取得元江哈尼族彝族傣族自治县发展和改革局核发的投资项目备案证(元发改投资备案〔2022〕1号）,项目代码2201-530428-04-01-122809。项目输出线路工程不在此次评价范围内，须另行办理环保审批手续。

在认真落实《报告表》提出的各项生态环境保护措施，确保各项污染物稳定达标排放的前提下，项目建设的不利环境影响可以得到减缓和控制。我局同意按照《报告表》中所列建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和拟采取的生态环境保护措施进行项目建设。

二、项目在建设和运营中应重点做好以下工作

（一）加强施工期环境管理

1.做好废气污染防治措施。临时施工场地周围必须设置遮挡

围墙，对粉状粒料堆应采取防尘布或网遮盖、洒水降尘、装袋；设置车辆清洗池、沉淀池、过滤池及车辆清洗设备，驶出车辆须冲洗干净；密闭运输车辆，定期洒水降尘，及时清扫路面，保持道路清洁。

2.强化施工废水污染防治。施工场地生活污水经化粪池预处理后，全部回用于场地绿化，不外排；在施工场地内设置临时导流沟和沉淀池对施工废水进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其他施工环节，严禁外排；雨水经排水沟流入沉淀池沉淀后再外排。

3.加强噪声管控。合理安排施工时间，夜间不施工；使用低噪声机械设备，定期对设备进行保养，对强噪声设备进行隔声及减振处理，确保施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定限值要求。

4.妥善处理固体废弃物。临时堆土堆放于项目用地范围内，并进行覆盖和拦挡，清理后对临时堆场进行覆土绿化处理；废弃土石方全部在场地内回填，禁止乱弃渣；建筑垃圾分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置，禁止乱堆乱倒；施工人员对生活垃圾进行收集，实行“日产日清”，清运至附近村庄垃圾收集点处理。

5.严格落实其他生态环境保护措施。优化施工方案，光伏组件按最低沿高于地面2.5m、桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求执行，光伏方阵除桩基用地外，严禁硬化地面、

破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒；禁止超计划占用土地、破坏植被；根据项目水土保持方案报告书，严格落实水土保持措施；施工结束后立即对施工破坏的植被、裸露的土地进行整治，保证项目建设后生物量不减少、生态环境质量不降低。

（二）严格落实运营期污染防治措施

1.加强运营期废水污染防治。规范设置场区“雨污分流”、“清污分流”系统，严格落实各项废水收集、处理和综合利用措施。太阳能电池板尽量在旱季进行清洗，产生的清洗废水全部回用于场区绿化，不外排。项目区生活污水通过一套规模为 $2m^3/d$的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GBT18920-2020）中绿化标准后回用升压站、光伏板区绿化，不外排；升压站内设 1 个 $5m^3$ 的中水暂存池，用于暂存雨天一体化污水处理设施处理的中水。设置 1 个容积为 $65\ m^3$ 的事故油池，以收集事故情况下变压器的泄漏油。

2.切实做好升压站工频电场、工频磁场的防治工作。确保工频电场、磁感应强度达《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应标准的限值要求，并制定监测计划，定期对升压站附近的工频电场、磁感应强度进行监测。按输变电站规范标准设置警戒线及警示、警告和标识、标牌。

3.加强运营期噪声污染防治。选用低噪声设备，合理布置高噪声设备，通过采取减振、消声、隔声等措施，确保项目场界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

4.加强运营期固体废物污染防治。固体废物分类收集、贮存、运输个处置，提高综合利用率，规范固体废物处置台账；废电池板收集后运至项目升压站的库房内存放，不得露天堆放，由专业的回收厂家回收处理；严格按国家危险废物管理的有关要求和规定对产生的废矿物油、废铅蓄电池等危险废物进行收集、暂存和管理，厂内转移应建立管理台账，做好记录，存档备查。危险废物暂存场所严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB1897-2001）的要求进行建设和管理，产生的危险废物必须委托有资质的单位处置；一般工业固体废物的贮存和处置须符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求；切实做好项目表土堆放及临时渣场的生态恢复工作。

（三）建立并畅通公众参与平台

你公司应当通过单位公开网站或其他方式，主动向社会公开本项目的基础信息、排污信息、污染防治设施的建设和运营情况、建设项目环境影响评价及其他环保行政许可情况等企业环境信息，并主动接受社会监督。在项目施工和运营过程中，应建立畅通的公众参与平台，及时解决公众担忧的环境问题，满足公众合理的环境保护要求。

（四）强化环境风险管理

强化运营过程中的风险管理。全面落实《报告表》提出的各项环境风险防治对策措施，强化环境风险管控，规范处置危险废物，杜绝环境污染事故发生。编制突发环境污染事故应急预案并

报我局备案，并定期进行预案的培训和演练。

三、重新报批环评报告要求

该项目《报告表》经批准后，若发生重大变动，须另行开展环境影响评价并重新报批。

四、严格执行环保“三同时”制度

严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度；项目建成投入试运行后，及时报告并按规定自行组织开展竣工环保验收，经验收合格后方可正式投入运营。

五、建设项目监督管理

元江县生态环境保护综合行政执法大队要切实承担事中事后监管主要责任和职责，按照相关法律法规及《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》（环执法〔2021〕70号）要求，加强对该项目环境保护“三同时”及自主验收的监管。

联系电话：0877-6512112

玉溪市生态环境局元江分局

2022年11月29日

玉溪市生态环境局元江分局　　2022年11月29日印发

国家环境保护总局

环审〔2005〕923 号

关于云南电网公司滇东电厂、玉溪、红河、墨江等 500 千伏交流输变电工程环境影响报告书的批复

云南电网公司：

你公司《关于报审滇东电厂 500 千伏交流输变电工程环境影响报告书的请示》（云电生〔2005〕79 号）、《关于报审玉溪 500 千伏交流输变电工程环境影响报告书的请示》（云电生〔2005〕80 号）、《关于报审红河 500 千伏交流输变电工程环境影响报告书的请示》（云电生〔2005〕81 号）、《关于报审墨江 500 千伏交流输变电工程环境影响报告书的请示》（云电生〔2005〕82 号）收悉。经研究，现批复如下：

该项目由 4 个输变电工程组成：滇东电厂 500 千伏交流输变电工程包括新建滇东电厂～罗平变两回 500kV 送电线路和扩建

罗平变电站，送电线路经曲靖市的富源县和罗平县，长度2×61公里。玉溪500kV交流输变电工程为新建宝峰500kV变电站至玉溪500kV变电站的1条同塔双回路500千伏输电线路，途经玉溪市的红塔区、峨山彝族自治县、昆明市的晋宁县，线路长度2×74.25公里。新建宝峰变电站至七甸变电站单回路500千伏输电线路，途经昆明市晋宁县、呈贡县、玉溪市澄江县，线路长度63公里。新建玉溪变电站站址，位于峨山彝族自治县；新建红河变电站至七甸变电站双回路输电线路，途经开远市、建水县、华宁县、澄江县、昆明市呈贡县等，线路全长154.6公里，扩建红河变电站，站址位于开远市；墨江500千伏交流输变电工程为新建从墨江变电站玉溪变电站同塔双回500千伏送电线路，途经云南省墨江哈尼族自治县、元江哈尼族彝族傣族自治县、新平彝族傣族自治县、峨山彝族自治县，线路全长2×140公里。新建墨江500千伏变电站，站址位于墨江县通关镇。

该项目在落实报告书提出的环境保护措施后，环境不利影响能够得到一定的缓解和控制。因此，我局同意你公司按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺、环境保护对策措施及下述要求进行项目建设。

一、项目建设中应重点做好以下工作：

（一）积极配合地方政府做好居民拆迁安置和补偿工作。对处于输电边导线垂直投影线外侧水平间距5米以内、边导线最大风偏时空间距离小于8.5米以及离地1.5米高度处的电场强度超过

4千伏/米或磁感应强度超过0.1毫特斯拉的居民住宅应全部拆迁。在500千伏送电线路边导线垂直投影线外20米范围内，不得新建医院、学校、居民住宅等建筑。

（二）线路应避开城镇规划区、开发区、居民区、名胜古迹、重要军事及通讯设施等环境敏感目标。线路与公路、铁路、电力线、（通航）河流交叉跨越时应按规范要求留有足够的净空距离；线路占用基本农田时，必须按照有关法律法规办理相关手续。线路确需穿过林区和风景区时，必须采用较小塔型、高塔跨越方式等严格措施并选择影响最小区域通过，减少占地和林木的砍伐，防止破坏生态环境和景观。对工程建设中破坏的林地，在异地进行植树恢复。经过居民区或附近时，增加导线对地高度，降低无线电干扰水平及电可听噪声。

（三）变电站选用低噪声设备，采取隔声降噪措施，并合理布置，变电所围墙外50米内不得新建医院、学校、居民住宅等建筑。确保此边界符合《工业企业厂界噪声标准》（GB12348—90）II类要求，同时确保周围居民区符合《城市区域环境噪声标准》（GB3096—93）相应功能要求。

变电站区内的生活污水经处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准后外排。

建设事故集油池，防止非正常情况下造成的环境污染。产生的废变压器油等危险废物交由有资质的单位妥善处置，防止产生二次污染。

（四）加强施工期间的环境保护管理工作，落实各项生态保护和污染防治措施，尽量减少土地占用和对植被的破坏。及时恢复施工道路等临时施工用地的原有土地功能。将塔基施工弃渣集中堆放，并及时做好场地平整和植被恢复，严格落实防止水土流失的措施。采取有效防尘、降噪措施，不得施工扰民。

二、项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，建设单位必须按规定程序申请环境保护验收。验收合格后，项目方可正式投入运行。

三、我局委托云南省环境保护局负责该项目施工期间的环境保护监督检查工作。

二〇〇五年十一月二十八日

主题词：环保　电力　环评　报告书　批复

抄　送：国家发展和改革委员会，中国国际工程咨询公司，云南省环境保护局，云南省曲靖市、红河哈尼族彝族自治州、玉溪市、思茅市环境保护局，西南电力设计院，昆明理工大学。

国家环境保护总局　　2005年11月30日印发

附件1-2

中华人民共和国环境保护部

环验〔2008〕92号

关于玉溪500千伏输变电工程、滇东电厂500千伏交流输变电工程、500千伏七甸～罗平第二回送电线路工程竣工环境保护验收意见的函

云南电网公司：

你公司《玉溪500kV输变电工程、滇东电厂500kV交流输变电工程、500kV七甸～罗平第二回送电线路工程环境保护验收申请报告》(编号2008—148)及相关验收材料收悉。我部于2008年3月1～2日对该工程进行了竣工环境保护验收现场检查。经研究，现函复如下：

一、玉溪500千伏输变电工程包括：新建玉溪500千伏变电

站，新建玉溪变电站至宝峰变电站同塔双回500千伏输电线路70.963公里，新建宝峰变电站至七甸变电站500千伏单回路61.518公里。线路经过玉溪市和昆明市。工程总投资6.15亿元，其中环保投资977万元，占总投资的1.59%。工程于2005年7月开工建设，2006年12月建成投运。

滇东电厂500千伏输变电工程包括：在曲靖罗平500千伏变电站内扩建2个至滇东电厂的间隔，新建滇东电厂至罗平变两回500千伏送电线路58.334公里。工程总投资2.9亿元，其中环保投资732万元，占总投资的2.53%。工程于2005年5月开工建设，2006年2月建成投运。

500千伏七甸～罗平第二回送电线路工程包括：在七甸和罗平500千伏变电站内各扩建1个出线间隔，新建七罗Ⅰ回输电线路161.89公里，线路经过昆明市、玉溪市、红河州和曲靖市。工程总投资3.35亿元，其中环保投资1532万元，占总投资的4.6%。工程于2005年12月开工建设，2006年5月建成投运。

二、环境保护部环境工程评估中心提供的《玉溪500kV输变电工程、滇东电厂500kV交流输变电工程、500kV七甸～罗平第二回送电线路工程竣工环境保护验收调查报告》表明：

（一）工程线路所经区域以丘陵和山地为主，原生植被分布较少，主要是次生植被和少量农田。施工中严格控制施工作业带，减

少对周围林、灌木砍伐。送电线路塔基结合地形采取高低腿、掏挖式基础等措施，减少土地开挖和占用，采用飞艇放线技术和张力放线工艺，减少地表生态扰动。对施工临时用地进行了平整恢复，线路塔基周围恢复良好，有效地防止了水土流失和生态破坏。在变电站周围设置了护坡、挡墙和排水沟，对站内空地进行了绿化，配置了生活污水处理装置和变压器事故油池。工程基本未对沿线生态和农业生产产生影响。

（二）各变电站厂界监测点及输电线路沿线环境敏感点的工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24—1998）要求，0.5兆赫频率下的无线电干扰值均符合《高压交流架空送电线无线电干扰限值》（GB15707—1995）要求。各变电站厂界周边均无电磁环境敏感点。

（三）输电线路沿线各环境敏感点昼、夜间噪声监测值均符合《城市区域环境噪声标准》（GB3096—93）2 类标准。玉溪变电站厂界昼、夜间噪声监测值均符合《工业企业厂界噪声标准》（GB12348—90）Ⅱ类标准。

（四）分别有 88.9%、86.8%、90%的被调查公众对玉溪 500 千伏输变电工程、滇东电厂 500 千伏交流输变电工程、500 千伏七甸～罗平第二回送电线路工程的环境保护工作表示满意和基本满意。

四、该工程环境保护手续齐全，落实了环评及其批复提出的各项环保措施和要求，主要污染物达标排放，工程竣工环境保护验收合格。

五、工程投运后应做好电磁、声环境的日常监测工作。我部委托云南省、昆明市、玉溪市、曲靖市、红河州环境保护局负责该工程运营期的环境监管。

六、你公司应在20日内将审批的验收申请报告及验收调查报告送地方各级环境保护行政主管部门。

主题词：环保　建设项目　输变电　验收　函

抄　送：云南省环境保护局，昆明市环境保护局，红河州环境保护局，玉溪市环境保护局，曲靖市环境保护局，中国南方电网有限责任公司，环保部环境工程评估中心。

环境保护部　　2008年6月20日印发

中华人民共和国环境保护部

环审〔2009〕204号

关于500千伏德宏输变电工程环境影响补充报告书的批复

云南电网公司：

你公司《关于报审500kV德宏输变电工程环境影响补充报告书的请示》（云电计〔2008〕248号）收悉。经研究，批复如下：

一、项目建设内容和总体要求

该工程包括500千伏玉溪变电站二期扩建工程和500千伏红河变电站二期扩建工程。具体内容如下：

（一）500千伏玉溪变电站二期扩建工程。站址位于玉溪市峨山县化念镇东南约1.5公里处，在现有变电站内新增主变压器1

组750兆伏安，装设1组60兆乏低压电抗器和2组60兆乏低压电容器。

（二）500千伏红河变电站二期扩建工程。站址位于红河州开远市南约13公里处，在现有变电站内新增主变压器1组750兆伏安，装设2组60兆乏低压电容器。

以上项目在落实报告书提出的各项环境保护措施后，环境不利影响能够得到一定的缓解和控制。因此，我部同意你公司按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、采取的环境保护措施进行项目建设。

二、项目建设中应重点做好的工作

（一）严格落实防治工频电场、工频磁场、无线电干扰等环保措施，变电站扩建后，确保其周边居民区的工频电场、磁场强度符合《500千伏超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24—1998）推荐标准。

（二）变电站扩建设计中优先选用低噪声设备，采取隔声降噪措施，设置必要的绿化隔离带，合理布置，确保边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2类要求，同时确

保各站址周围居民区符合《声环境质量标准》(GB3096－2008)2类标准要求，防止噪声扰民。

变电站产生的生活污水经处理后用于站内绿化，不得外排。变电站应新建或利用现有事故油池，防止非正常情况下造成的环境污染。产生的废变压器油等危险废物须交由有资质的单位妥善处置，防止产生二次污染。

(三)加强施工期间的环境保护管理工作，施工过程中及时恢复施工道路等临时施工用地的原有土地功能，并及时做好场地平整和植被恢复，采取有效防尘、降噪措施，不得施工扰民。

三、项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目试运行时，建设单位必须按规定程序申请环境保护验收。验收合格后，项目方可正式投入运行。违反本规定要求的，承担相应环保法律责任。

四、我部委托云南省环境保护厅负责该项目施工期间的环境保护监督检查工作。

五、你公司应在收到本批复后20个工作日内，将批准后的报

告书分别送云南省环境保护厅，玉溪市、红河州环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。

中华人民共和国环境保护部

二〇〇九年四月二十三日

主题词：环保　输变电　环评　报告书　批复

抄　送：国家发展和改革委员会，中国国际工程咨询公司，云南省环境保护厅，玉溪市、红河州环境保护局，广西泰能工程咨询有限公司。

环境保护部　　2009年4月27日印发

中华人民共和国环境保护部

环验〔2012〕197号

关于500kV德宏输变电工程竣工环境保护验收意见的函

云南电网公司建设分公司：

你公司《500kV德宏输变电工程竣工环境保护验收申请》及相关验收材料收悉。我部组织验收组于2010年5月19日～21日对工程进行了竣工环境保护验收现场检查。经研究，现函复如下：

一、工程具体建设内容如下：

（一）500kV德宏变电站新建工程。新建500kV德宏变电站，站址位于云南省德宏傣族景颇族自治州盈江县，本期安装2×750MVA主变压器，2×180MVar高压电抗器，2×60MVar低压电抗器，500千伏出线3回，220千伏出线5回。

（二）500kV 临沧（博尚）开关站新建工程。新建 500kV 临沧（博尚）开关站，站址位于云南省临沧市临翔区博尚镇，本期新建 500 千伏出线 4 回，每回出线上装设 180MVar 高压电抗器。

（三）500kV 墨江变电站扩建工程。扩建 500kV 墨江变电站，站址位于云南省普洱市墨江哈尼族自治县通关镇，本期扩建至临沧的 500 千伏出线间隔 2 个，3×60MVar 低压电抗器。

（四）500kV 玉溪、红河变电站二期扩建工程。扩建 500kV 玉溪变电站，站址位于云南省玉溪市峨山县化念镇，本期扩建 1×750MVA 主变压器，1×60MVar 低压电抗器，2×60MVar 低压电容器。扩建 500kV 红河变电站，站址位于云南省红河州开远市，本期扩建 1×750MVA 主变容器，2×60MVar 低压电容器。

（五）500 千伏大盈江四级电站～德宏变电站输电线路工程。线路全长约 67 公里，其中 65 公里采用常规单回路架设，2 公里采用同塔双回架设。

（六）500 千伏德宏变电站～临沧（博尚）开关站输电线路工程。线路全长 2×258 公里，采用两个单回紧凑型线路架设。

（七）500 千伏临沧（博尚）开关站～墨江变电站输电线路工程。线路中Ⅰ回长度约 156.3 公里，Ⅱ回约 158.7 公里，都采用紧凑型线路假设。

工程总投资277740万元，其中环保投资4023.96万元，占总投资的1.45%。

二、环境保护部环境工程评估中心出具的《500kV德宏输变电工程竣工环境保护验收调查报告》表明：

（一）变电站及线路周围环境敏感点的工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《500千伏超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24—1998）要求。

（二）变电站厂界昼、夜间噪声监测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2类标准要求，工程周围环境敏感点昼、夜间噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）相应功能要求。

（三）变电站周围采取了护坡、排水沟等工程措施，站内道路路面进行了硬化。施工临时用地已进行平整和植被恢复，线路塔基周围已恢复原有功能。工程采取了水土保持和生态恢复措施。

（四）变电站生活污水经处理后用于站内绿化，不外排。变电站设有事故油池，产生的废变压器油等危险废物交有资质单位处理，满足变电站运行的各项环保要求。

（五）通过公众意见调查可知，93.2%的被调查公众对本工程的环境保护工作表示满意或基本满意。

云南省生态环境厅文件

云环审〔2021〕2-2号

云南省生态环境厅关于云南500kV玉溪变电站扩建第三台主变工程环境影响报告书的批复

云南电网有限责任公司玉溪供电局：

你公司报批的《云南500kV玉溪变电站扩建第三台主变工程环境影响报告书》（以下简称《报告书》）收悉。经我厅研究，现批复如下：

一、该工程（项目代码：2020-530426-44-02-010815）位于玉溪市峨山县境内，工程建设内容为：（一）在玉溪变电站东侧及南侧新征1.47公顷建设用地，扩建1台容量为750MVA的主变，平移9个220kV出线间隔并扩建5回220kV出线，在已建的两台500kV主变低压侧各安装1组60Mvar低压电容

器，在扩建的500kV主变低压侧安装2组60Mvar低压电容器和1组60Mvar低压电抗器。（二）改建玉溪变电站侧部分已有220kV输电线路，线路共3.9km，新建铁塔7座，拆除铁塔3座，具体为：至罗里牵220kV线路，线路长度0.5km，采用单回路架设；至秀溪双回路220kV线路，线路长度2×0.2km，采用同塔双回路架设；至峨山双回路220kV线路、至元江双回路220kV线路、至竹林双回路220kV线路，线路长度均为2×0.5km，均采用同塔双回路架设。（三）在原事故油池旁新建有效容积60m^{3}事故油池，并与原33.5m^{3}事故油池相连。项目总投资12674万元，其中环保投资130万元。

二、根据《报告书》评价结论，该工程符合国家产业政策，在严格执行工程设计和《报告书》提出的污染防治和生态保护措施后，工程电磁环境、声环境影响能够满足国家相关标准要求。从环境保护角度，工程建设可行。我厅同意该工程按照《报告书》中所述的性质、内容、地点、环境保护对策措施进行建设。

三、工程设计、建设和运行管理应重点做好以下工作

（一）选择低噪声设备，采取隔声降噪措施，确保变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2类标准限值要求，变电站周边噪声敏感目标的声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类标准要求。

（二）严格落实工频电场、工频磁场的各项环境保护措施，确保工程周围工频电场强度、工频磁感应强度符合《电磁环境

控制限值》（GB8702—2014）要求。

（三）工程新建事故油池应按照《报告书》提出的采用防渗系数小于10^{-7}cm/s的抗渗混凝土浇筑，确保其防渗效果达到《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）中的相关要求。

（四）加强施工期环境保护管理，落实各项生态保护和污染防治措施。施工过程中对开挖土方应采取临时拦挡及雨天覆盖等措施，以减小水土流失。采用低噪声施工设备，合理安排施工时间，禁止夜间施工，降低施工噪声影响。施工过程中产生的废水经沉淀处理后尽量回用于场地洒水抑尘。施工过程产生的固体废弃物应在施工完成后及时清运，妥善处理。施工期产生的生活污水依托原已建成的生活污水处理设施进行处理；生活垃圾应集中收集，定期由环卫部门集中处理。

（五）加强运行期的环境管理，将环境保护纳入日常管理工作中，定期开展环境监测，及时妥善处理环境问题。强化电磁辐射环境保护宣传工作，使公众科学认识工频电磁场的环境影响。工程运行期间产生的生活污水依托前期工程的生活污水处理设施进行处理，用于站区绿化，剩余部分定期清理，不得外排。生活垃圾定期由环卫部门集中清运、处理。废弃蓄电池等危险废物，应统一收集后委托有资质的单位妥善处理。加强事故油池的管理，变压器事故及检修产生的废油、含油废水以及油水分离处理后的废油渣应按危险废物处理要求及时妥善处置，不得外排。

四、工程性质、规模、地点和污染防治措施发生变动的，

应向有审批权限的生态环境部门报告并按要求办理相关手续。本工程环境影响报告书自批准之日起超过5年，方决定项目开工建设，环境影响报告书应当报我厅重新审核。

五、严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环保“三同时”制度。工程竣工后依法开展竣工环保验收工作。

六、你公司应在接到本批复后20个工作日内，将批准后的环境影响报告书分送玉溪市生态环境局和玉溪市生态环境局峨山分局，并按规定接受各级生态环境主管部门的日常监督检查。

请玉溪市生态环境局和玉溪市生态环境局峨山分局负责组织该项目的环境保护监督检查工作。

云南省生态环境厅

2021年3月26日

（此件公开发布）

抄送：玉溪市生态环境局，玉溪市生态环境局峨山分局；云南省生态环境工程评估中心；南京普环电力科技有限公司。

云南省生态环境厅办公室　　2021年3月26日印发

云南500kV玉溪变电站扩建第三台主变工程竣工环境保护验收意见

2022年12月19日,云南电网有限责任公司玉溪供电局组织召开了云南500kV玉溪变电站扩建第三台主变工程竣工环境保护验收会。参加会议的有：云南电网有限责任公司玉溪供电局（建设单位），中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司（设计单位）、昆明先行监理有限责任公司（监理单位）、云南送变电工程有限公司（施工单位）、验收调查单位四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）等单位代表及特邀专家，会议成立了验收组（名单附后）。

会前部分参会代表对项目现场进行了踏勘,会议听取了各参建单位关于工程环保措施及管理落实情况的汇报,验收调查单位关于工程竣工环保验收调查情况的汇报，并审阅了相关资料。经讨论，形成验收意见如下：

一、项目基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

500kV玉溪变电站站址位于云南省玉溪市峨山县化念农场境内。工程环评文件于2021年3月由云南省生态环境厅以云环审[2021]2-2号文予以批复。工程于2021年8月30日开工建设，2022年10月10日建设完成。

（1）500kV玉溪变电站扩建工程

本工程为500kV玉溪变电站三期工程，在玉溪变电站东侧及南侧新征1.3061hm2建设用地，扩建1台容量为750MVA的主变，平移9个220kV出线间隔并扩建5回220kV出线，在已建的两台500kV主变低

压侧各安装 1 组 60Mvar 低压电容器，在扩建的 500kV 主变低压侧安装 2 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器。新建危废暂存间 1 间。

（2）玉溪电网增容线路工程

①220kV 玉溪-罗里牵单回改接线路起于 500kV 玉溪变 220kV 北侧构架，止于 220kV 罗里牵老线路 002 号塔，单回路架设线路总长 0.49km。

②220kV 玉溪-秀溪Ⅰ、Ⅱ双回改接线路起于 500kV 玉溪变 220kV 北侧构架，止于 220kV 玉秀老线路 003 号塔，同塔双回架设，新建 2×0.2km。

③220kV 玉溪-峨山Ⅰ、Ⅱ双回改接线路起于 500kV 玉溪变 220kV 北侧构架，止于 220kV 玉峨老线路 003 号塔，同塔双回架设，新建 2×0.38km。

④220kV 玉溪-元江Ⅰ、Ⅱ双回改接线路起于 500kV 玉溪变 220kV 南侧构架，止于 220kV 玉元老线路 003 号塔，新建双回路线路 2×0.453km。

⑤220kV 玉溪-竹林Ⅰ、Ⅱ双回改接线路起于 500kV 玉溪变 220kV 南侧构架，止于 20kV 玉竹老线路 004 号塔，全线同塔双回架设，新建 2×0.405km。

（二）建设过程中环保审批情况

1.2021 年 3 月，南京普环电力科技有限公司编制了《云南 500kV 玉溪变电站扩建第三台主变工程环境影响报告书》；

2. 2021 年 3 月 26 日，取得《云南省生态环境厅关于云南 500kV 玉溪变电站扩建第三台主变工程报告书的批复》（云环审[2021]2-2 号）。

（三）投资情况

工程实际总投资 12311 万元，其中环保实际投资 115 万元。

（四）验收范围

工程验收范围与环评一致，包括：①声环境：500kV 玉溪变电站站界外 200m 范围内；220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m；②电磁环境：500kV 玉溪变电站站界外 50m 范围内；220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m。

二、工程变动情况

根据《输变电建设项目重大变动清单(试行)》（环办辐射〔2016〕84 号）,已建成的云南 500kV 玉溪变电站扩建第三台主变工程与其已批复的环境影响评价文件相比，不涉及《输变电建设项目重大变动清单（试行）》中规定的重大变动情形。

三、环境保护设施落实情况

环保设施及措施已按环评要求建成和落实，建设的环保设施及采取的环保措施主要有：

（一）电磁环境保护措施

变电站电气设备进行了接地处理，并用较大截面导线进行线路连接，通过监测站界电磁环境满足评价标准要求；站内安装了不同形状和数量的均压环；变电站金属构件均已进行表面光滑处理。

（二）声环境保护措施

施工中采用低噪声施工机械，并合理安排施工时间，减缓施工噪音对环境的影响。施工期、运营期，变电站站界及敏感目标处声环境影响达标，沿路沿线及敏感目标处声环境影响达标。

（三）水、气及固废环境保护措施

本次工程不新增工作人员，生活污水经变电站内已有的地埋式生活污

水处理设施收集后用于站区绿化；变电站工作人员生活垃圾暂存于变电站垃圾箱中，定期清运至变电站附近居民生活垃圾处置点处理；变电站设有事故集油池收集变压器产生的事故废油。变电站设置危废暂存间暂存废旧蓄电池。

（四）生态保护措施

本工程通过实施各项生态环境保护措施，没有造成明显的生态环境破坏，且已将工程建设对区域生态环境的影响控制在了可以接受的水平，生态保护措施合理、有效。

四、验收监测结果

根据四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）编制的《云南 500kV 玉溪变电站扩建第三台主变工程竣工环境保护验收调查报告》，验收监测结果如下：

（一）电磁环境

根据验收监测，各测点工频电场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

根据验收监测，各测点工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应限值要求。

（二）声环境

根据监测，施工期场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求；运行期变电站厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求；变电站周围敏感目标处噪声满足《声环境质量标准》（Gb3096-2008）2 类标准限值；220kV 线路沿线及敏感目标处噪声满足《声环境质量标准》（Gb3096-2008）2 类标准限值。

五、验收结论

综上所述，本工程环境保护审批手续齐全，落实了环境影响报告书及其批复文件要求。各监测点的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等指标均满足国家相关标准限值要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件，同意本工程通过竣工环境保护验收。

验收组

2022 年 12 月 19 日

云南电网有限责任公司玉溪供电局 云南500kV玉溪变电站扩建第三台主变工程项目

竣工环境保护验收工作组名单

姓名		所属单位	职称/职务	联系电话	身份证号码
验收组组长	陈静	云南电网有限责任公司 玉溪供电局	副经理	13508779885	532401198105141820
验收组副组长	李雷	玉溪供电局	业主项目经理/工程师	18687787052	530402198901160 63X
特邀专家	赵维钧	云南省生态环境工程评估中心	正高工	138 0871 4668	530102196207013319
特邀专家	崔炳峰	云南德创环保工程有限公司	高工	138 8841 8224	410522198003205211
特邀专家	王兴发	中国电力工程顾问集团 中南电力设计院有限公司	高工	188 7226 4360	532301198807220931
验收组成员	刘海涛	四川省核工业辐射测试防护院	高工	134 0280 9993	452502198105100270
	赵红	四川省核工业辐射测试防护院	工程师	182 0035 2989	511381199007010516
	杨航	四川省核工业辐射测试防护院	项目主管	137 8935 3521	510802199411263516
	刘刚红	玉溪供电局	高工	13987799269	532401197401082 04X
	倪亮	云南省电力设计院有限公司	设总	17787299217	532301197507140011
	李睿	云南送变电工程有限公司	施工项目经理	13529479884	530103198001182913
	陈[illegible]	昆明[illegible]有限公司	总监	13759[illegible]	532225[illegible]810420157X

项目公示情况

项目概况

信息公开
状态：无
发布日期：无

公参公示
状态：无
发布日期：无

云南500KV玉溪变电站扩建第三台主变工程竣工环境保护验收公示

[字号： 小 中 大]　发布日期：2023年01月03日　浏览次数：19次

2022年12月19日，云南电网有限责任公司玉溪供电局组织召开了云南500kV玉溪变电站扩建第三台主变工程竣工环境保护验收会。参加会议的有：云南电网有限责任公司玉溪供电局（建设单位），中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司（设计单位）、昆明先行监理有限责任公司（监理单位）、云南送变电工程有限公司（施工单位）、验收调查单位四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）等单位代表及特邀专家，会议成立了验收组。

会议听取了各参建单位关于工程环保措施及管理落实情况的汇报，验收调查单位关于工程竣工环保验收调查情况的汇报，并审阅了相关资料。经认真讨论，验收组同意云南500kV玉溪变电站扩建第三台主变工程通过竣工环境保护验收。现全本公示。

附件1：云南500kV玉溪变电站扩建第三台主变工程竣工环保验收调查表（报批）；

附件2：云南500kV玉溪变电站扩建第三台主变工程竣工环保验收验收组意见及验收组名单；

+ 添加项目

建设项目名称	建设地点	公开时间段	状态	操作
云南500kV玉溪变电站扩建第三台主变工程	云南玉溪峨山彝族自治县	2023/01/03-2023/02/03	提交成功	查看详情 修改
110kV李棋输变电工程	云南玉溪红塔区	2022/06/29-2022/07/26	提交成功	查看详情 修改
110kV尖山输变电工程	云南玉溪澄江市	2022/05/20-2022/06/17	提交成功	查看详情 修改
110kV桂山变增容工程	云南玉溪新平彝族傣族自治县	2022/03/29-2022/04/25	提交成功	查看详情 修改
玉磨电铁220kV南溪河牵外部供电工程	云南玉溪元江哈尼族彝族傣族自治县	2022/01/13-2022/02/16	提交成功	查看详情 修改

2023-022-HY

合同编号：

环评及竣工环境保护验收
技术咨询合同

项目名称：元江县干坝农光互补光伏项目220kV 线路项目

委托方（甲方）：成蜀电力集团有限公司

受托方（乙方）：云南欣驰环保科技有限公司

签订时间：2023 年 5 月 20 日

签订地点：云南省元江县

本合同甲方委托乙方就 元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路项目环评及竣工环境保护验收的技术服务进行技术咨询。为明确甲乙双方的权利义务，依照《中华人民共和国民法典》及其他有关法律、法规的规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国民法典》的规定定立本合同，由双方共同恪守。

一、技术服务工作内容、技术要求及方式

1、工作内容：根据有关法律、法规、技术规范对 元江县干坝农光互补光伏项目220kV 线路项目进行环评及环保竣工验收工作，包括以下内容：

（1）完成《元江县干坝农光互补光伏项目220kV 线路项目环境影响报告表》（以下简称“《环评报告》”）。

（2）完成《元江县干坝农光互补光伏项目220kV 线路项目竣工环境保护验收监测报告表》（以下简称“《验收报告》”）。

2、技术要求：乙方根据国家和地方有关环境保护法律法规要求，完成《环评报告》编制工作并通过环保行政主管部门组织的专家技术评审，完成《验收报告》编制工作并通过验收。

3、方式：乙方合同约定期限内完成《环评报告》、《验收报告》的编制工作，通过评审后完成完善、修改工作，向甲方提交报告最终版6份纸质及1份电子版供甲方存档。

二、技术咨询履行地点、期限

1、技术咨询履行地点为 玉溪 市

2、技术咨询履行期限：乙方在合同签订并收到所有资料后 30 天内完成《环评报告》的编制工作。

在甲方具备验收条件后 20 天内完成《验收报告》的编制工作。

三、甲、乙双方责任及义务

1. 甲方责任及义务

（1）甲方应在合同签订后5天内，依约向乙方提供真实有效的、与本项目相关的文件和技术资料，以便乙方开展工作。如因资料提供不及时，则完成《环评报告》、《验收报告》的时间顺延，提供最后一份资料的时间以双方书面确认为

2、本合同经双方签字盖章后生效。

3、本合同一式 4 份，甲乙双方各执 2 份。具有同等法律效力。

4、未尽事宜双方共同协商解决。

以下无正文，为签章页。

甲方	单位名称	成蜀电力集团有限公司 （签章）		
	法定代表人/委托代理人（签字）	李涛		
	联 系 人	李涛		
	通讯地址	成都市青羊区园城路		
	联系电话	13739487559	传 真	
	邮箱			
	签订时间	年 月 日		
乙方	单位名称	云南欣驰环保科技有限公司 （签章）		
	法定代表人/委托代理人（签字）	温荣		
	联 系 人	王双林		
	通讯地址	昆明市新闻路文化空间 D 座 2410		
	联系电话	15925166060	传真	087165090013
	开户银行	华夏银行昆明分行营业部		
	帐 号	10750000000899630	邮政编码	650000
	签订时间	年 月 日		

云南欣驰环保科技有限公司环评报告质量控制记录表（HP-XC-002）

概况	项目名称	干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程				
	环评形式	报告表	行业类型	输变电工程	审批部门	玉溪市生态环境局
	项目负责人	王双林		项目组成员	戴琦	
	项目情况（简介）	云南省元江县干坝农光互补光伏项目 220kV 线路送出工程位于元江哈尼族彝族傣族自治县、新平彝族傣族自治县和峨山彝族自治县境内，项目线路起于干坝 220kV 升压站新建 1 回 220kV 线路送至 500kV 玉溪变，线路长 47.357km。项目线路起点段依托干坝农光互补光伏项目 220kV 升压站东北侧在建 220kV 出线间隔构架侧，本工程仅进行导线的接入，不涉及升压站内土建工程。项目项目线路终点段依托 500kV 玉溪变电站最东侧已建 220kV 预留出线间隔构架侧，本工程仅进行导线的接入，不涉及变电站内土建工程。				

一审意见及修改	编号	修改意见（包括存在问题）	修改内容	修改页码
	1	补充完善相关规划符合性分析	已补充与《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）和玉溪市十四五环境保护规划中的相关规定及符合性分析	报告表 p6-p17
	2	补充生态红线类型和与本项目相应位置描述	已补充生态红线类型和与本项目相应位置描述	全文
	3	强化对生态保护红线的影响分析及保护措施	已强化对生态保护红线的影响分析和保护措施	表四 p61 表五 p79-p80
	4	补充相关附图附件	已补充相关附图附件	附图、附件
	5			
	6			
	审核意见：☑通过 □不通过 □再次审核			
	一审人（签名）：王双林 日期：2023.7.12		编制人员（签名）：戴琦 日期：2023.7.12	

二审意见及修改	编号	修改意见（包括存在问题）	修改内容	修改页码
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	审核意见：□通过 □不通过 □再次审核			
	二审人（签名）： 日期：		编制人员（签名）： 日期：	

审定	
	意见： ☑通过 □不通过 □再次审核
	审定人（签名）：王双林 日期：2023.7.20

备注：一般报告表项目只需进行一审及审定。

云南欣驰环保科技有限公司环评编制进度管理表（HP-XC-003）

项目名称	干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程			
编号		报告类型	☐报告书 ☑报告表	
序号	工作内容		时间	备注
1	现场踏勘		2023.5.18~2023.5.19	
2	合同签订		2023.5.20	
3	资料收集		2023.5.13~2023.7.10	
4	现状监测		2023.6.13~2023.6.14	
5	公众调查与公示（若有）		/	
6	编制完成		2023.7.11	
7	内部审核	文本一审	2023.7.12	
8		文本二审		
9		文本审定	2023.7.20	
10	技术评审		2023.8.10	
11	报批稿修改		2023.8.11~9.18	
12	文本交付		/	
13	归档		/	
记录人	戴琦			

云南欣驰环保科技有限公司（公章）

2023年09月18日

《干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程环境影响报告表》专家评审意见

2023年8月10日，受玉溪市生态环境局委托，云南正德环境评估有限公司在玉溪市红塔区主持召开了《干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程环境影响报告表》（以下简称“报告表”）技术评审会。参加会议的有玉溪市生态环境局、玉溪市生态环境局元江分局、玉溪市生态环境局新平分局、玉溪市生态环境局峨山分局，建设单位元江县乾润新能源有限公司，环评单位云南欣驰环保科技有限公司，特邀专家等14人。会议由3名专家组成“报告表”技术评审专家组（名单附后），负责技术评审。会上听取了建设单位关于项目背景及项目实施进展情况的介绍，评价单位对“报告表”编制内容的详细汇报后，经认真讨论和评议，形成如下技术评审意见：

一、“报告表”根据国家有关标准及生态环境部发布的《关于建设项目环境影响报告表编制技术指南》（试行）等编制，并按《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 24-2022）的要求设置了 “电磁环境影响专题评价”和“生态环境影响专题评价”。“报告表”编制总体规范，符合性分析、工程分析及现状监测、环境质量、保护目标调查、环境影响分析较清楚，采用的评价标准总体适当，评价结论明确。“报告表”经认真修改后，按规定程序上报审批。

二、“报告表”补充、修改、完善的意见和建议

1、完善项目与生态保护红线相关政策的符合性分析。

2、细化工程内容介绍，完善依托工程玉溪500kV变电站的环保手续履行情况。

3、细化线路工程及施工期“三场”设置，线路比选的内容应重点从环境保护角度对各比选项进行比选，穿越生态红线段的线路，充分论述其不可避让性，并以此完善项目选线合理性分析。

4、完善施工布置、施工方案及施工组织,完善“三场”选址的环境合理性分析，穿越生态红线段应从施工组织、施工方式及施工管理等方面完善相应的环保措施，完善临时用地的生态恢复、施工期生态保护等工程内容及投资。

5、核实项目地表径流与项目的位置关系。完善声环境监测点位代表性说明及声环境质量现状评价。

6、完善生态环境现状调查，核实环境保护目标，核实评价标准。完善项目建设对生态系统完整性，核实动物种类，以此完善生物多样性的影响评价,完善生态环境保护措施特别是重点保护动植物的保护措施。

7、按《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）完善电磁环境影响专项评价。

（1）完善编制依据。

（2）补充完善监测使用仪器设备有效期、量程等信息完善电磁辐射现状监测与评价内容。核实评价内容及评价方法。

（3）复核线路预测计算参数及预测计算结果，完善电磁辐射影响分析，给出电磁环境预测达标等值线图，补充与500kV线路交叉跨越处的电磁环境影响分析;电磁环境保护措施明确导线对地最低高度。

8、完善生态环境保护措施监督检查清单及评价结论，规范并完

善线路路径及外环境关系图、监测布点图、塔型图、水系图等图件及相关附件。

其他参见与会人员及专家发言修改完善。

专家组（签名名单附后）

2023 年 8 月 10 日

《元江县乾润新能源有限公司干坝农光互补光伏项目 220kV 送出线路工程环境影响报告表》评审会

专家签字表

会议地点：玉溪星云酒店与楼会议室　　时间：2023 年 8 月 10 日

姓名	单位	职务/职称	联系电话
王炳涛	四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）	高工	13402809993
翟佩峰	云南德创环保工程有限公司	高工	13888418224
靳澍清	玉溪市生态环境科学研究所	高工	18087771502

《干坝农光互补光伏项目220kV送出线路工程环境影响报告表》修改说明对照表

序号	评审意见	修改情况	索引
1	完善项目与生态保护红线相关政策的符合性分析。	已完善项目与生态保护红线相关政策的符合性分析。	表一 P3-P7
2	细化工程内容介绍，完善依托工程玉溪500kV变电站的环保手续履行情况。	已细化工程内容介绍，已补充完善依托工程玉溪500kV变电站的环保手续履行情况。	表二 P25-P33、表三 P67-P68
3	细化线路工程及施工期“三场”设置，线路比选的内容应重点从环境保护角度对各比选项进行比选，穿越生态红线段的线路，充分论述其不可避让性，并以此完善项目选线合理性分析。	已细化线路工程，施工期不设置“三场”，已补充完善线路比选的内容应从环境保护角度对各比选项进行的比选内容，已完善穿越生态红线段的线路不可避让性论述，并完善了项目选线合理性分析。	表二 P36-P40、P43-P47、表四 P91-P95
4	完善施工布置、施工方案及施工组织，完善“三场”选址的环境合理性分析，穿越生态红线段应从施工组织、施工方式及施工管理等方面完善相应的环保措施，完善临时用地的生态恢复、施工期生态保护等工程内容及投资。	已完善施工布置、施工方案及施工组织，施工期不设置“三场”，已补充穿越生态红线段从施工组织、施工方式及施工管理等方面完善相应的环保措施，已完善临时用地的生态恢复、施工期生态保护等工程内容及投资。	表二 P35-P39、表五 P96-P101、P105
5	核实项目地表径流与项目的位置关系。完善声环境监测点位代表性说明及声环境质量现状评价。	已核实项目地表径流与项目的位置关系。已完善声环境监测点位代表性说明及声环境质量现状评价。	表三 P63、P64
6	完善生态环境现状调查，核实环境保护目标，核实评价标准。完善项目建设对生态系统完整性，核实动物种类，以此完善生物多样性的影响评价，完善生态环境保护措施特别是重点保护动植物的保护措施。	已完善生态环境现状调查，已核实环境保护目标和评价标准。已完善项目建设对生态系统完整性，核实动物种类，已完善生物多样性的影响评价，已完善生态环境保护措施、重点保护动植物的保护措施。	表三 P50-P62 表五 P97-P98、P101 生态专项评价报告
7	按《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2020）完善电磁环境影响专项评价： （1）完善编制依据。	已按《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2020）完善电磁环境影响专项评价： （1）已完善编制依据。 （2）已补充完善监测使用仪	电磁专项报告、表三 P65-P67 表六

	（2）补充完善监测使用仪器设备有效期、量程等信息完善电磁辐射现状监测与评价内容。核实评价内容及评价方法。 （3）复核线路预测计算参数及预测计算结果，完善电磁辐射影响分析，给出电磁环境预测达标等值线图，补充与 500kV 线路交叉跨越处的电磁环境影响分析；电磁环境保护措施明确导线对地最低高度。	器设备有效期、量程等信息完善电磁辐射现状监测与评价内容。核实评价内容及评价方法。 （3）已复核线路预测计算参数及预测计算结果，已完善电磁辐射影响分析，已补充电磁环境预测达标等值线图，已补充与 500kV 线路交叉跨越处的电磁环境影响分析；已在电磁环境保护措施明确导线对地最低高度。	P110-P111
8	完善生态环境保护措施监督检查清单及评价结论，规范并完善线路路径及外环境关系图、监测布点图、塔型图、水系图等图件及相关附件。	已完善生态环境保护措施监督检查清单及评价结论，规范并完善线路路径及外环境关系图、监测布点图、塔型图、水系图等图件及相关附件。	见附图、附件

审图号：云S（2019）050号

云南省自然资源厅 监制
云南省地图院编制

附图1 项目地理位置图

N

1:600,000

易　门　县

500kV玉溪变

干坝农光互补光伏项目220kV送出线路

干坝220kV升压站

石　屏　县

图　例	图　例
县级行政中心	国界
民族乡居民地	州、市界
乡、镇居民地	县界
行政村居民地	高等级公路
桥梁	省道
水库	县道、乡道
1 2	河流：1、时令河;2、伏流

附图2 项目所在区域水系图

图例：

本工程线路路径

比较方案路径

已建线路路径

说明：

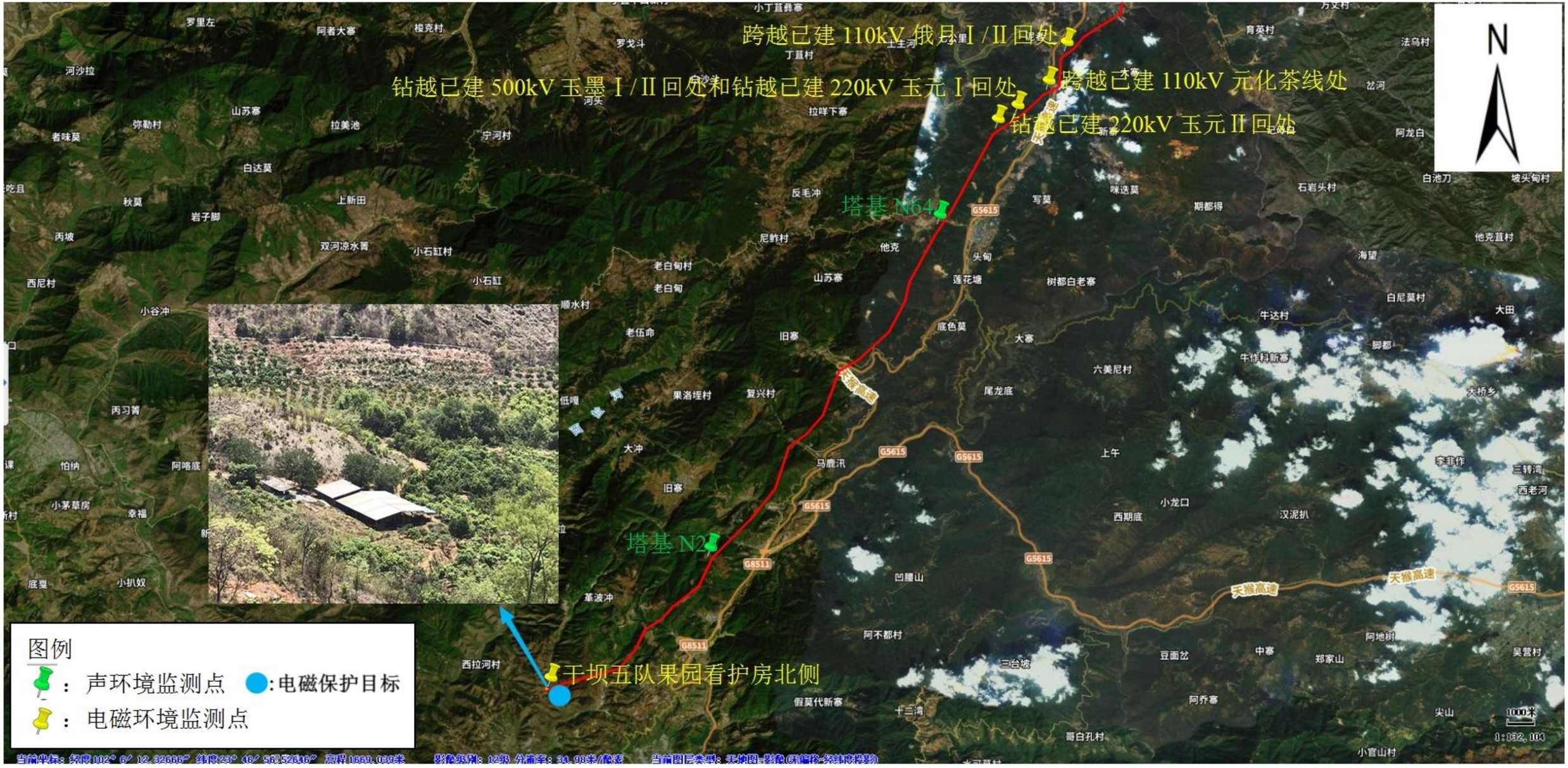
本工程为元江县干坝农光互补光伏项目220kV送出线路，起于干坝风电场220kV升压站构架起，止于500kV玉溪变电站220kV出线构架，新建架空线路路径长度47.357km（其中元江县23.124km，新平县21.052km，峨山县3.181km），全线按单回建设，导线允许运行温度按150℃校核，导线采用2×JNRLH60/LB20A-400/50，地线采用2根OPGW-45B1-120光缆。

成蜀电力集团工程设计有限公司

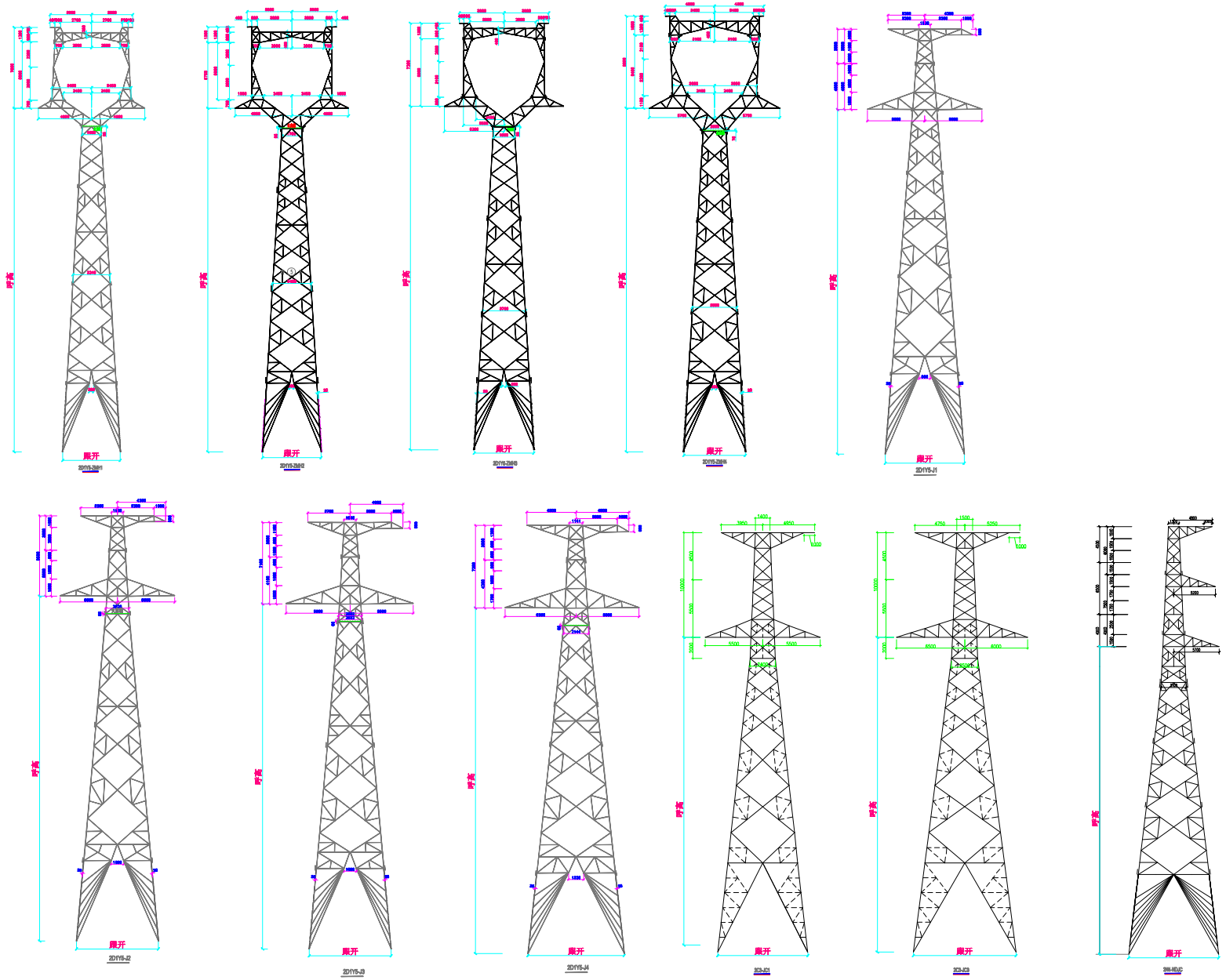
云南省元江县干坝农光互补光伏项目220kV线路送出	工程	施工图	设计阶段
批准		线路路径图	
审核	刘小平		
校核	杨亮		
设计制图	赵聪明		
2023年05月	比例	图号	SA2023015-A01-02

附图3 项目线路路径图

附图4-1 项目保护目标和现状监测点位图



附图4-2 项目保护目标和现状监测点位图

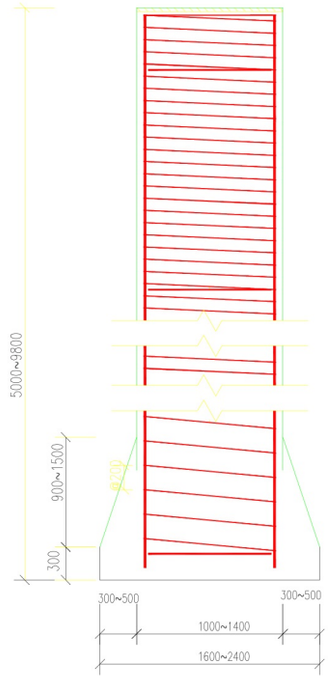


铁塔说明

1. 塔身断面均为正方形。
2. 各铁塔其余标志高的钢材耗量未列出。
3. 钢材采用Q235B、Q355B钢。
4. 铁塔所有铁构件均须热浸镀锌防锈。
5. 耗钢量未计入地脚螺栓重量。

附图5 项目铁塔形式一览图

基础					
序号	名　　称	浇制方法	单个耗钢量（公斤）	单个耗混凝土（米^3）	适用塔型
1	WKZ/WKJ型	现场浇制	261.7~908.9	3.534~17.97	所有塔型

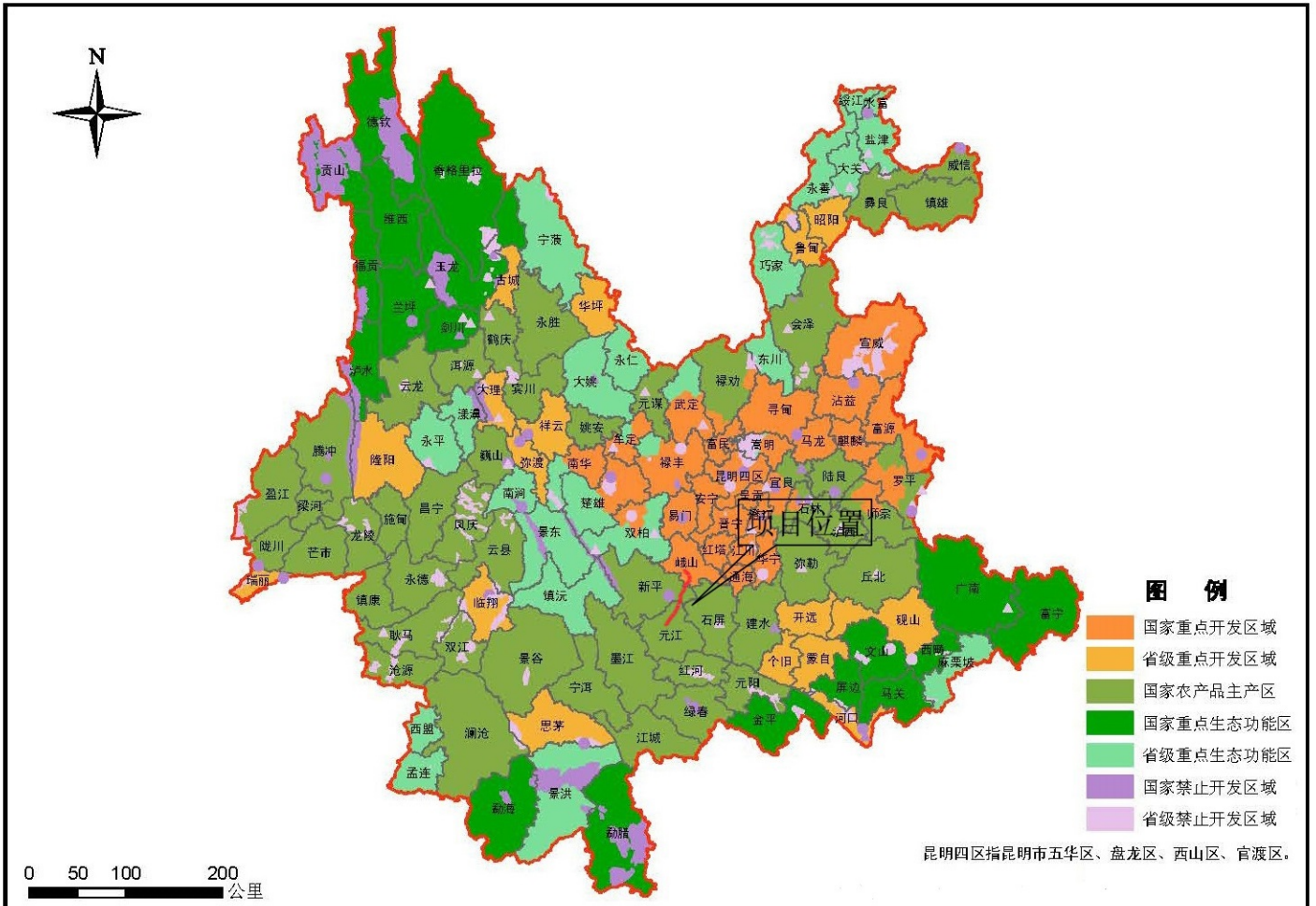


WKZ/WKJ型基础

基础说明

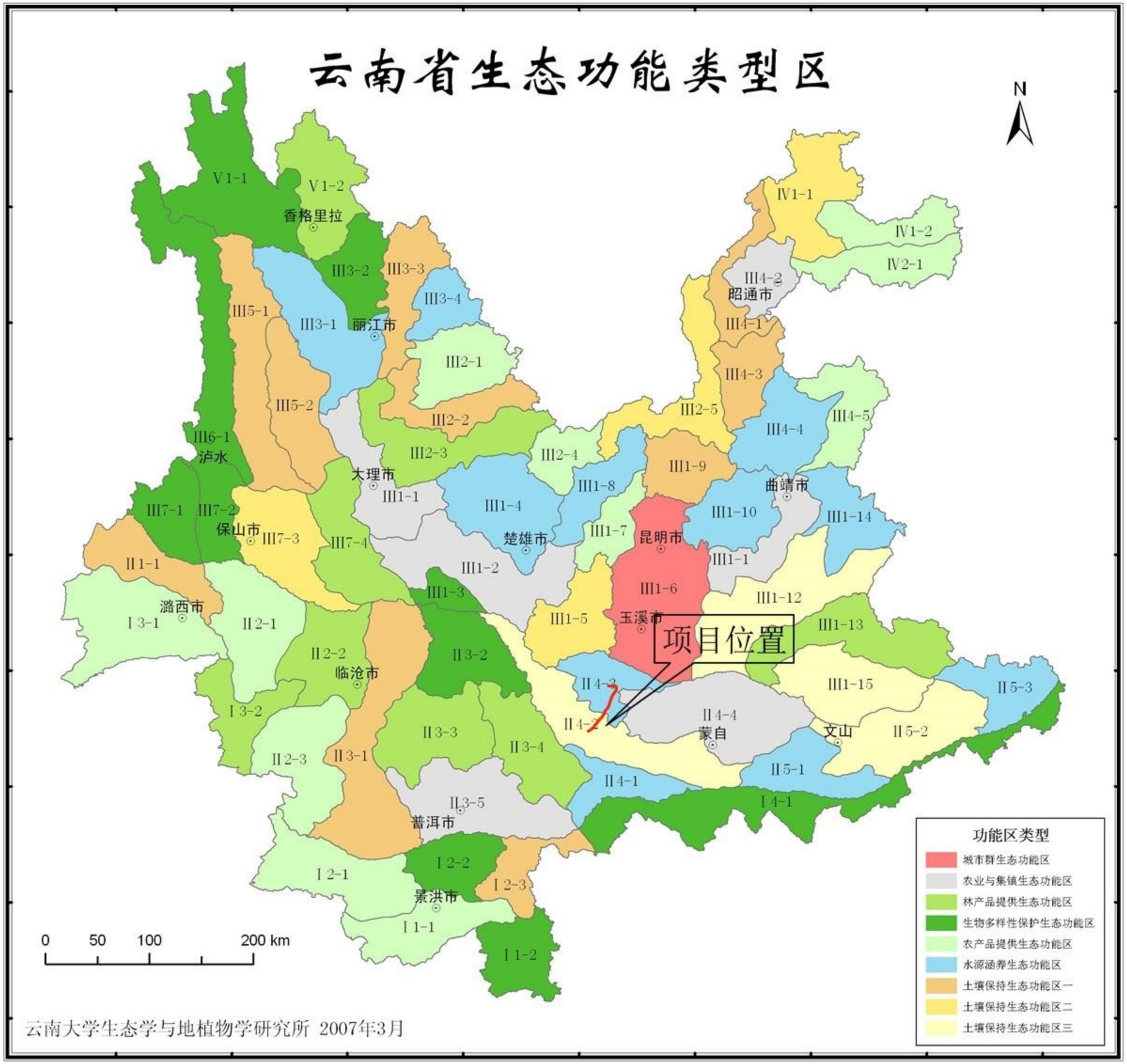
1、基础受力钢筋采用HRB400，其余均为HPB300钢。
2、地脚螺栓采用35号钢。
3、混凝土强度等级为：
基础保护帽为C15级，基础为C25级。
4、表中单个基础耗钢量未计入地脚螺栓重量。
5、表中单个耗混凝土量未计入保护帽方量。

附图6 项目基础形式一览图



附图7 项目与云南省主体功能区划的位置关系

云南省生态功能类型区



云南大学生态学与地植物学研究所 2007年3月

农产品提供生态功能区
I1-1 澜沧江下游低山宽谷农业生态功能区
I2-1 南拉河、南朗河低山河谷农业生态功能区
I3-1 德宏大盈江、南畹河下游中山丘陵农业生态功能区
II2-1 怒江下游中山山原农业生态功能区
II2-3 小黑江低山谷盆农业生态功能区
III1-7 禄劝武定河谷盆地农业生态功能区
III2-1 仁里河、程海湖盆中高山山原农业生态功能区
III4-5 宣威岩溶峰丘农业生态功能区
IV2-1 镇雄岩溶高原农业生态功能区
IV1-2 白水江、赤水河石灰岩峰丘农业生态功能区
III2-4 元谋龙川江干热河谷农业生态功能区

林产品提供生态功能区
II3-3 景谷威远江中山河谷林业生态功能区
II3-4 阿墨江林业与水土保持生态功能区
III2-3 白草岭中山山原林业与水源涵养生态功能区
III1-13 南盘江、清水江下游中山河谷林业生态功能区
V1-2 大雪山、翁水河高山峡谷林业与水土保持生态功能区
III7-4 漾濞江中山河谷林业与水土保持生态功能区
I3-2 耿马南汀河岩溶低山河谷林业与水土保持生态功能区
II2-2 南汀河中山峡谷林业与水土保持生态功能区

生物多样性保护生态功能区
I1-2 南腊河低山河谷生物多样性保护生态功能区
I2-2 澜沧江下游低山宽谷生物多样性保护生态功能区
I4-1 红河下游、盘龙河低山河谷生物多样性保护生态功能区
II3-2 哀牢山、无量山下段生物多样性保护生态功能区
III1-3 哀牢山、无量山生物多样性保护生态功能区
III3-2 玉龙、香格里拉金沙江峡谷生物多样性保护生态功能区
III6-1 怒江高山峡谷生物多样性保护生态功能区
III7-1 腾冲熔岩火山自然景观保护区
III7-2 高黎贡山、怒江河谷生物多样性保护生态功能区
V1-1 金沙江、澜沧江、怒江三江并流生物多样性保护生态功能区

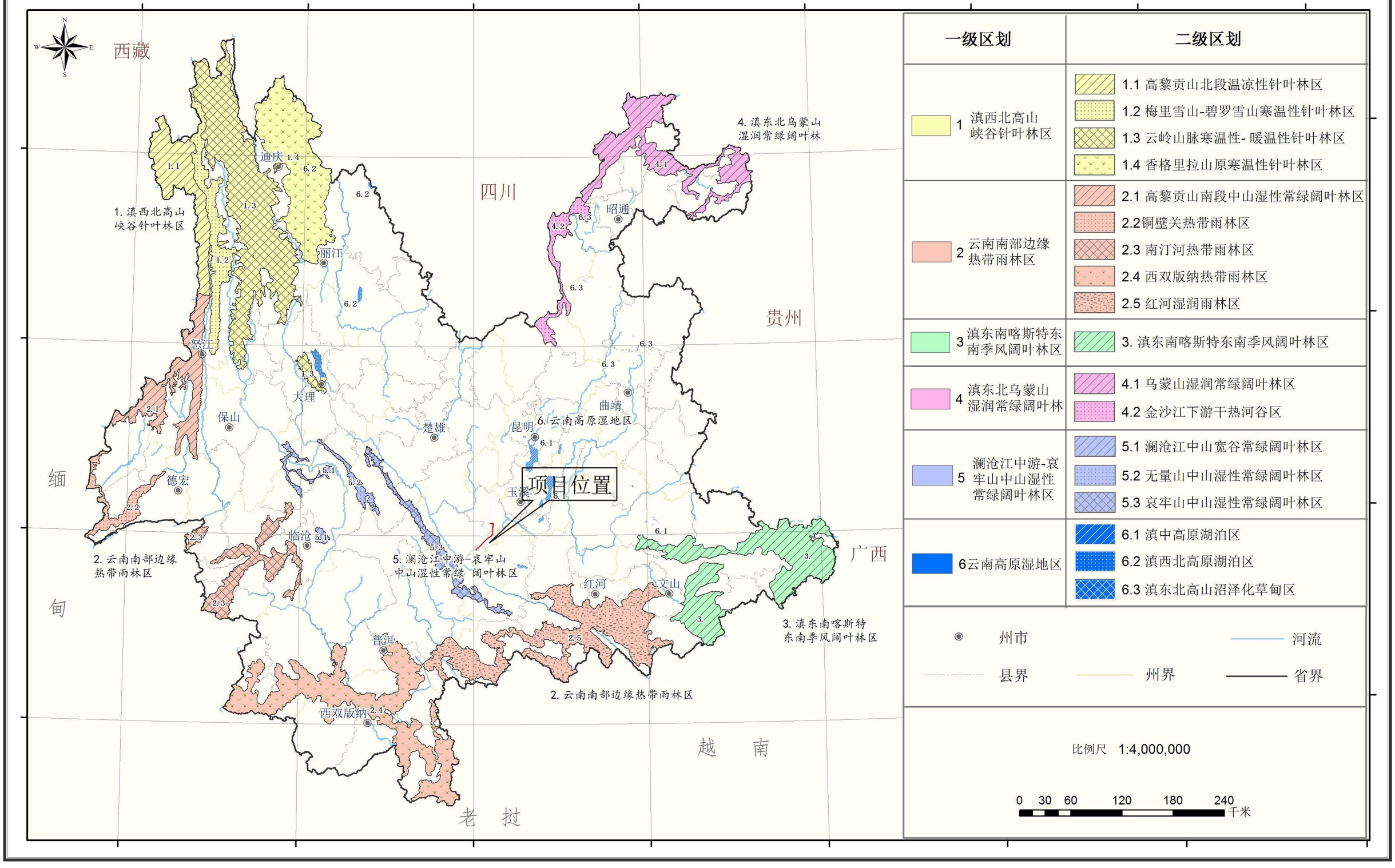
水源涵养生态功能区
II4-1 锡欧河中山峡谷水源涵养生态功能区
II4-3 新平戛科河中山山原水源涵养生态功能区
II5-1 南溪河、那么河水源涵养生态功能区
II5-3 富宁那马河、广南西洋河低山河谷水源涵养生态功能区
III1-10 嵩明、马龙牛栏江上游丘原盆地水源涵养生态功能区
III1-4 金沙江分水岭红岩山原水源涵养生态功能区
III1-8 掌鸠河中山山原水源涵养生态功能区
III1-14 富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区
III3-1 玉龙、香格里拉金沙江河谷水源涵养生态功能区
III3-4 宁蒗河、五郎河高中山山原水源涵养生态功能区
III4-4 牛栏江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区

土壤保持生态功能区
I2-3 勐腊江城低山丘陵水土保持生态功能区
II1-1 大盈江、龙川江上游水土保持生态功能区
II3-1 澜沧江干流中山峡谷水电资源开发与水土保持生态功能区
III1-9 普渡河干流、小江上游水土保持生态功能区
III2-2 金沙江中山峡谷水土保持生态功能区
III4-1 牛栏江、金沙江高山峡谷水土保持生态功能区
III4-3 会泽以礼河、硝厂河高山深谷水土保持生态功能区
III5-1 澜沧江高山峡谷水土保持生态功能区
III5-2 雪盘山高中山山原林业与水源涵养生态功能区
III3-3 宁蒗金沙江干流高山峡谷水土保持生态功能区
III1-5 绿汁江河谷水土保持与综合整治生态功能区
III2-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持与生态修复区
III7-3 澜沧江中游水土保持与生态修复生态功能区
IV1-1 横江中山峡谷水土保持与生态修复生态功能区
II4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区
II5-2 西畴、广南岩溶盆地水土保持生态功能区
III1-12 南盘江、甸溪河岩溶低山丘陵水土保持生态功能区
III1-15 邱北、砚山岩溶盆地水土保持生态功能区

农业与集镇生态功能区
II3-5 思茅、普洱低山丘陵农业与城镇生态功能区
II4-4 异龙湖、长桥海山原湖盆农业与城镇生态功能区
III1-1 洱海、洱源盆地农业与城镇生态功能区
III1-11 陆良宜良、路南盆地农业与城镇生态功能区
III4-2 昭通鲁甸山原盆地农业与城镇生态功能区
III1-2 楚雄礼社江山原谷盆农业与城镇生态功能区

城市群生态功能区
III1-6 昆明、玉溪高原湖盆生态功能区

附图8 项目与云南省生态功能区划位置关系图



一级区划	二级区划
1 滇西北高山峡谷针叶林区	1.1 高黎贡山北段温凉性针叶林区 1.2 梅里雪山-碧罗雪山寒温性针叶林区 1.3 云岭山脉寒温性- 暖温性针叶林区 1.4 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	2.1 高黎贡山南段中山湿性常绿阔叶林区 2.2铜壁关热带雨林区 2.3 南汀河热带雨林区 2.4 西双版纳热带雨林区 2.5 红河湿润雨林区
3 滇东南喀斯特东南季风阔叶林区	3. 滇东南喀斯特东南季风阔叶林区
4 滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林	4.1 乌蒙山湿润常绿阔叶林区 4.2 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	5.1 澜沧江中山宽谷常绿阔叶林区 5.2 无量山中山湿性常绿阔叶林区 5.3 哀牢山中山湿性常绿阔叶林区
6云南高原湿地区	6.1 滇中高原湖泊区 6.2 滇西北高原湖泊区 6.3 滇东北高山沼泽化草甸区

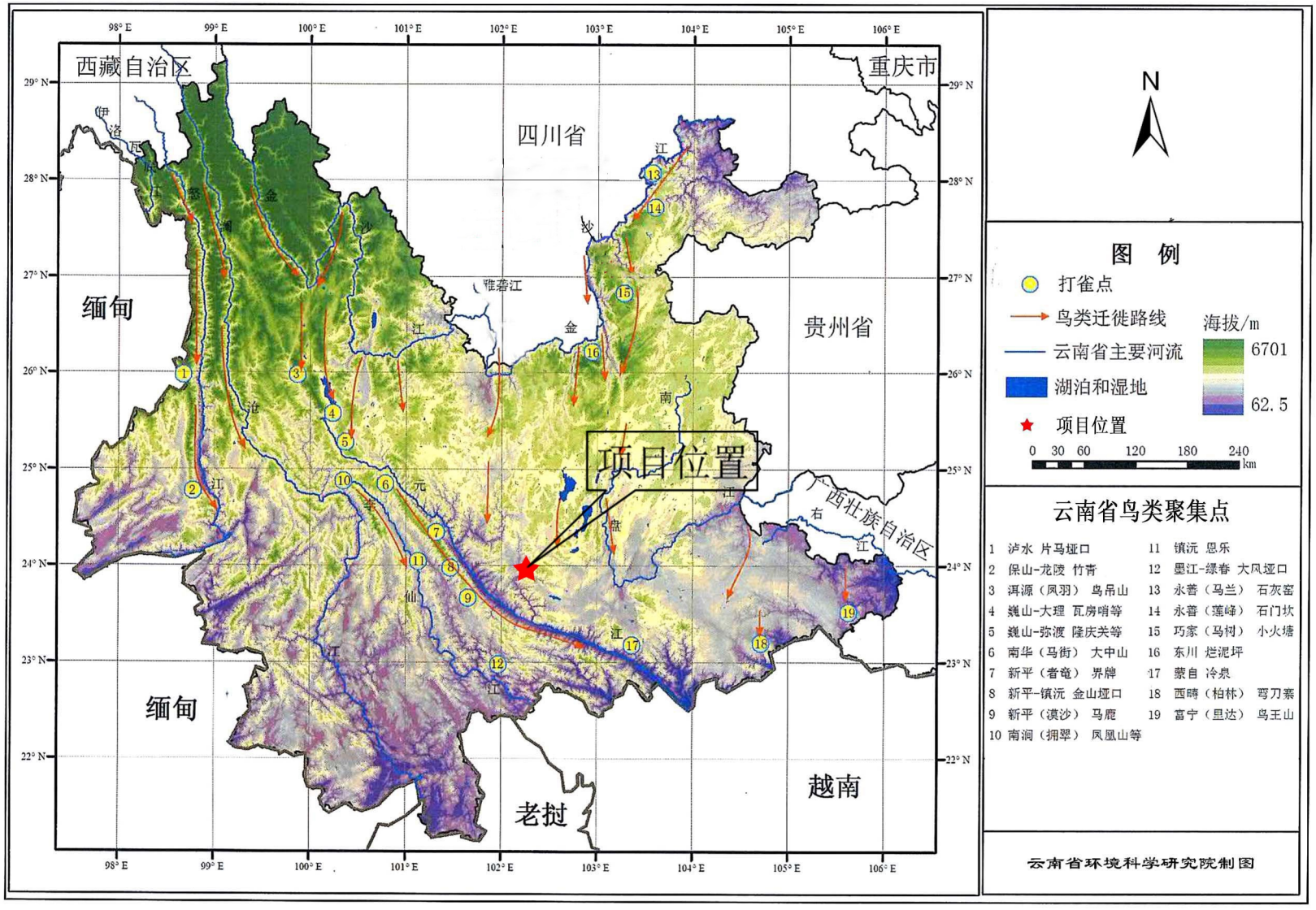
州市　　河流

县界　　州界　　省界

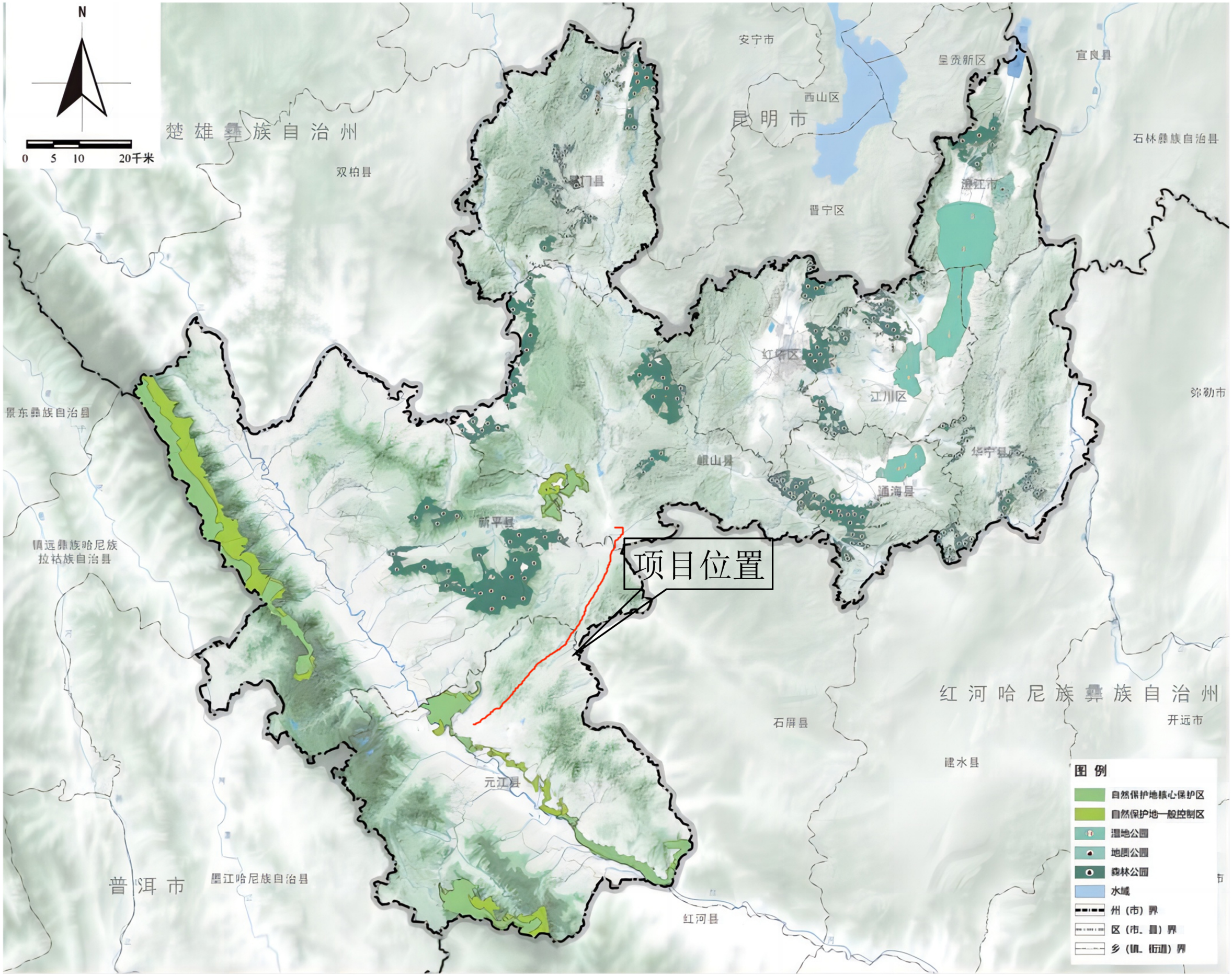
比例尺 1:4,000,000

0 30 60 120 180 240 千米

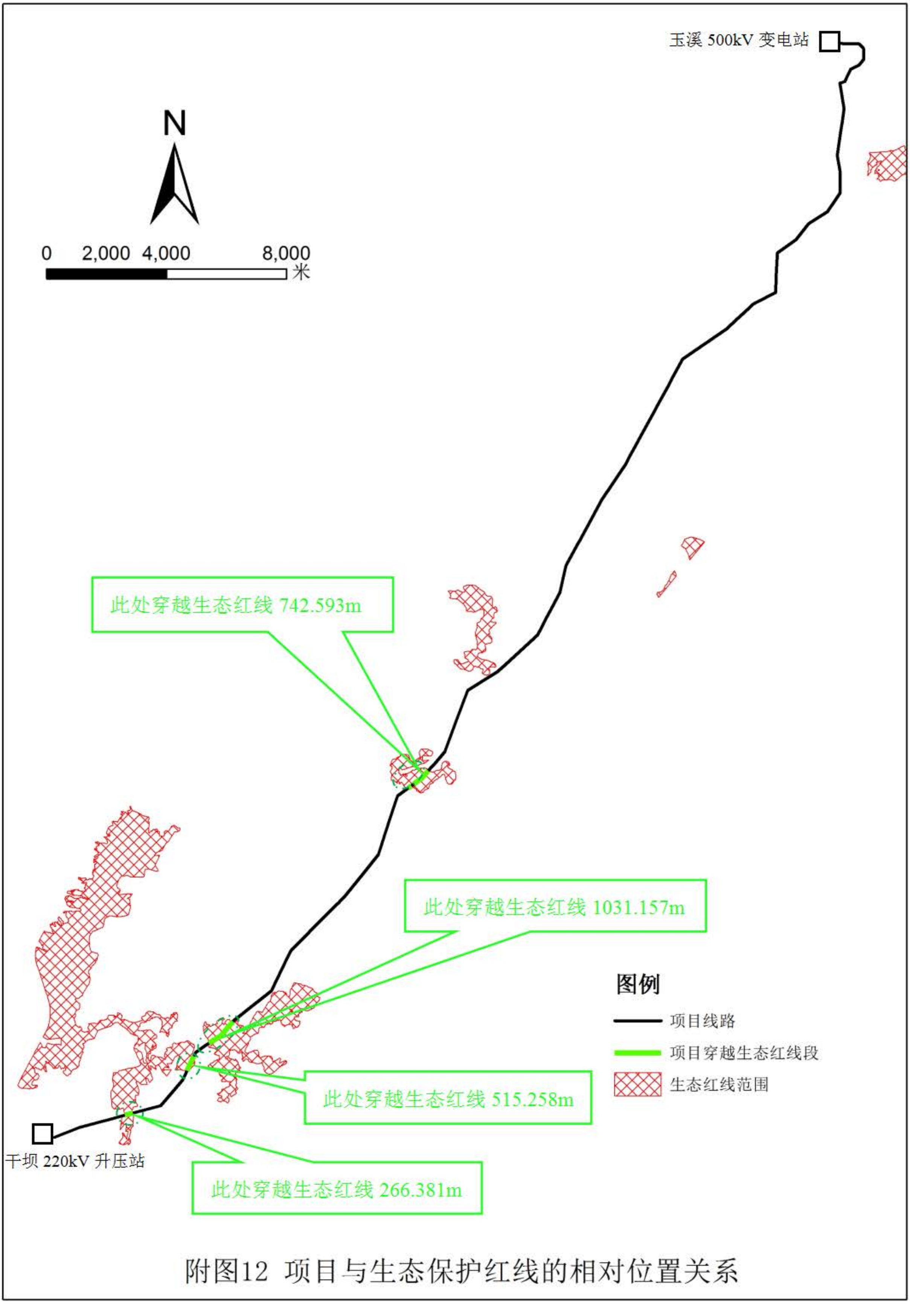
附图9　项目与云南省生物多样性保护优先区域的位置关系图



附图10 项目与云南候鸟迁徙路线位置关系示意图



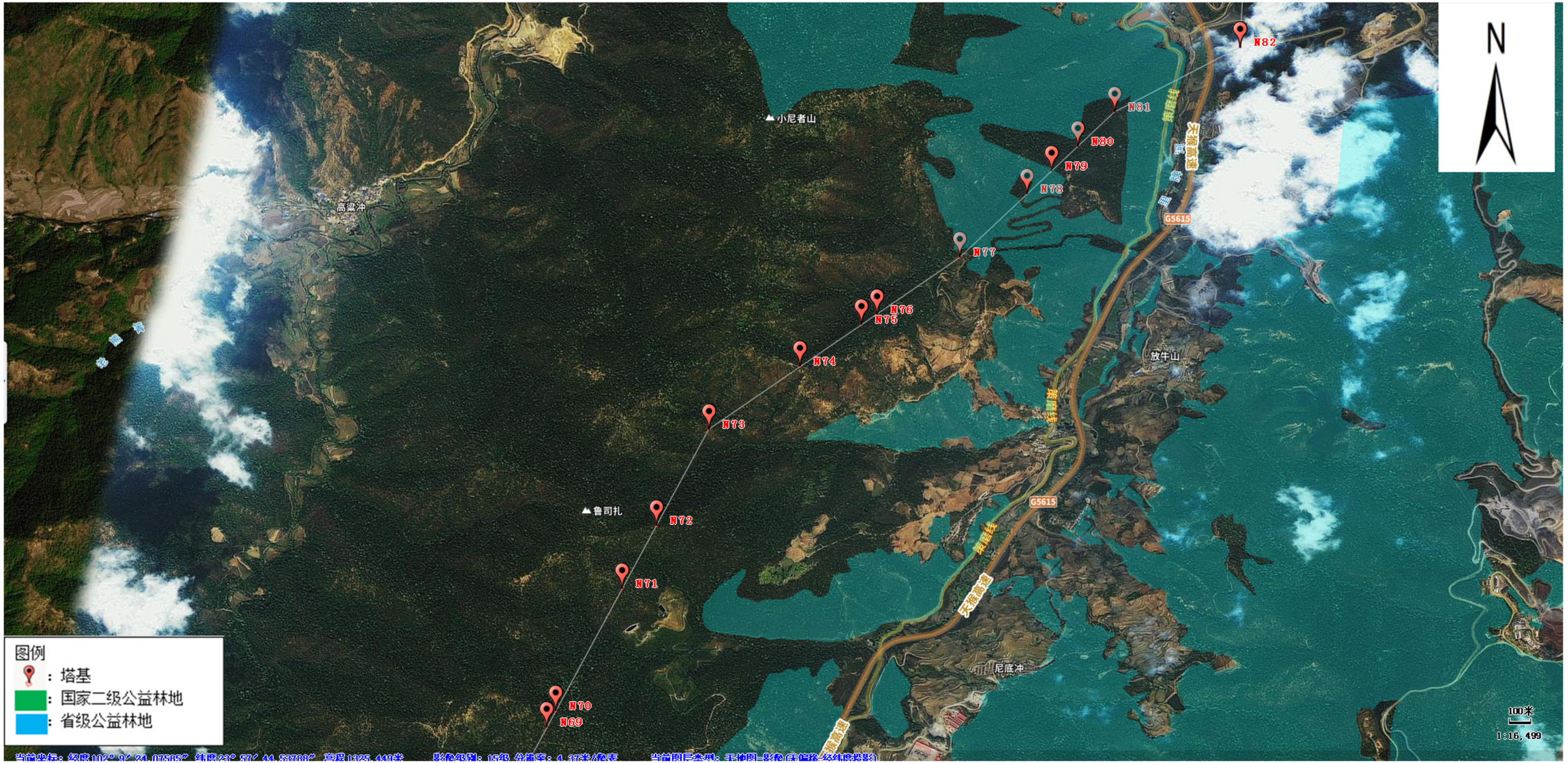
附图11 拟选线路与周围自然保护地位置关系图



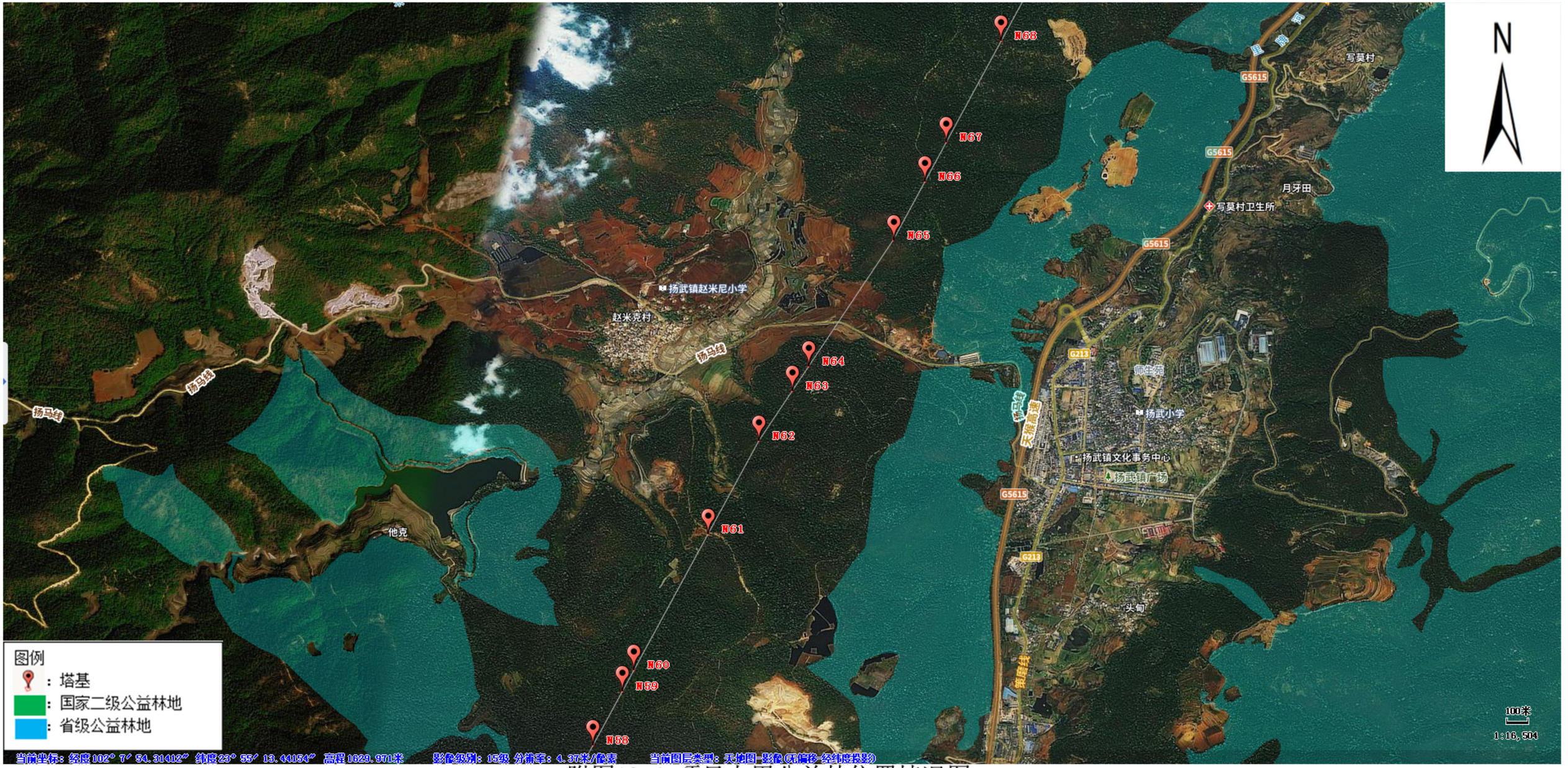
附图12 项目与生态保护红线的相对位置关系

附图13-1 项目占用公益林位置情况图

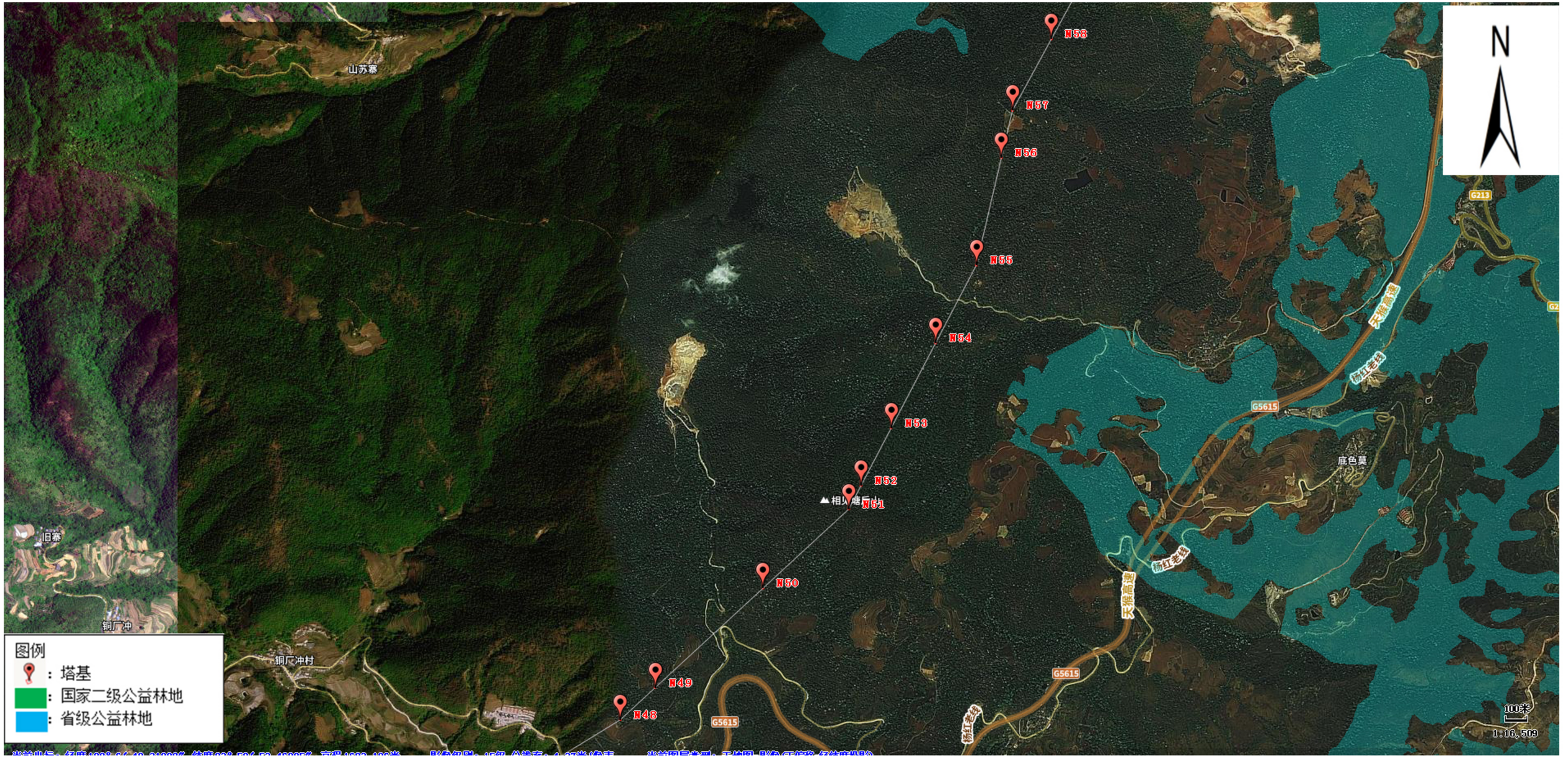
附图13-2 项目占用公益林位置情况图



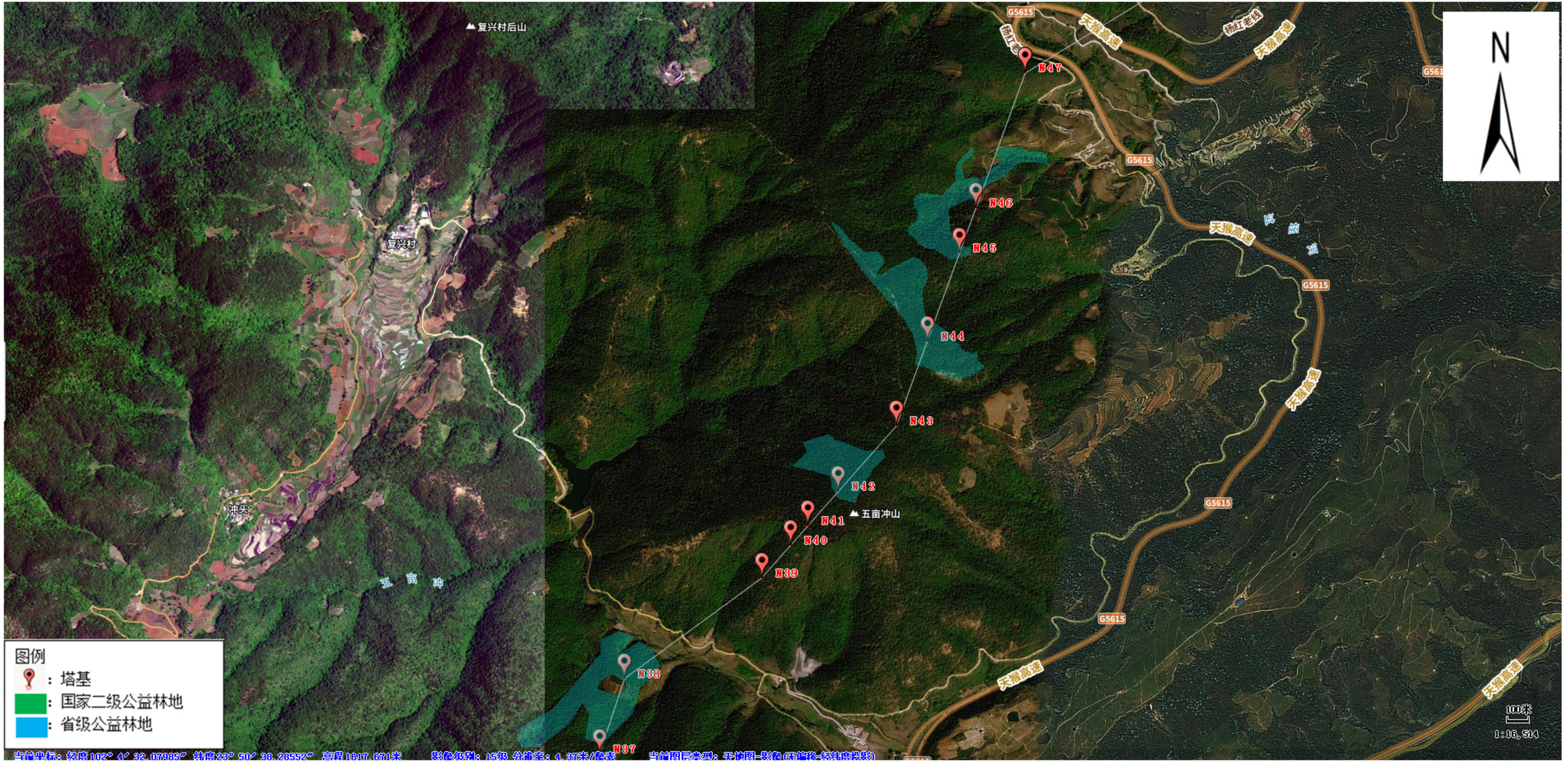
附图13-3 项目占用公益林位置情况图



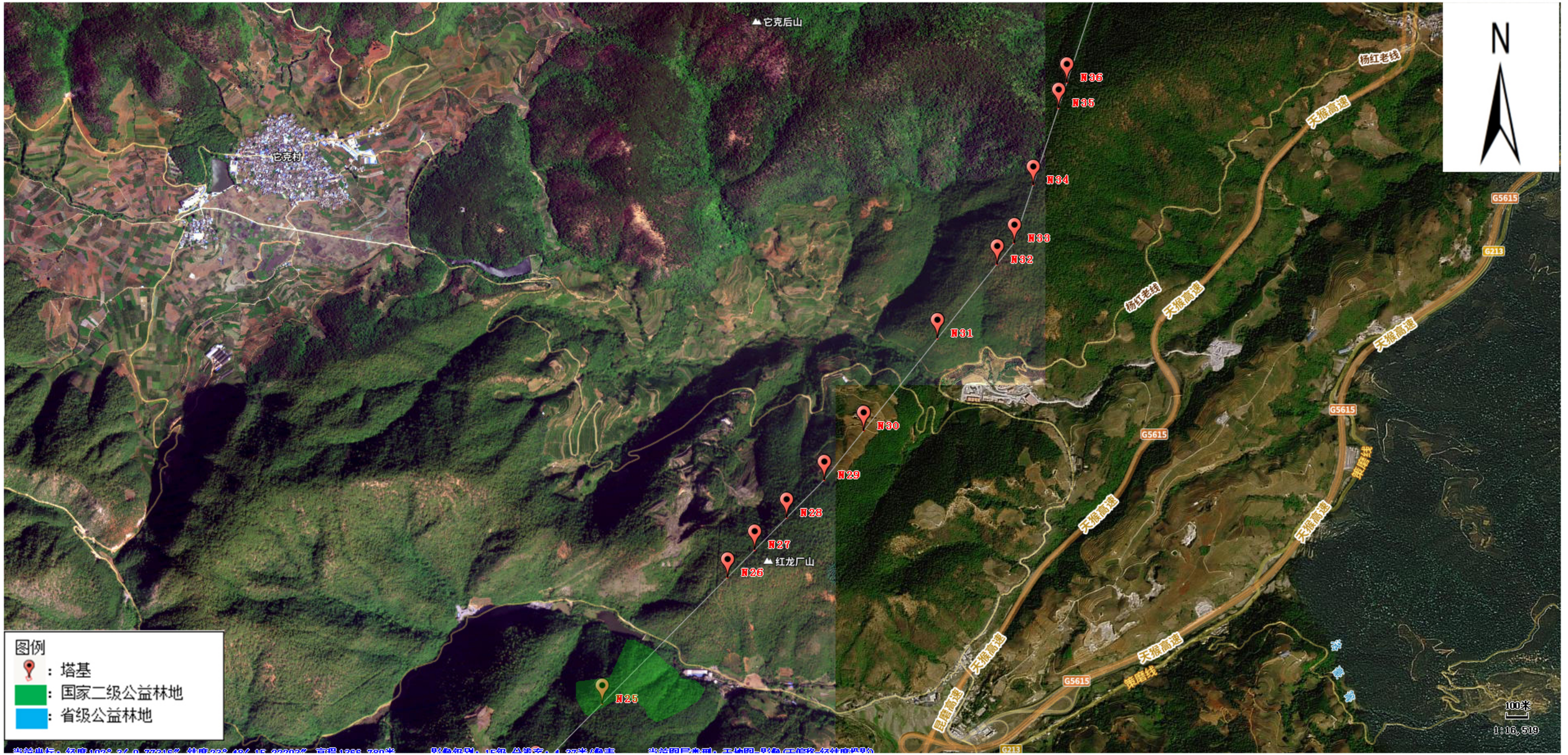
附图13-4 项目占用公益林位置情况图



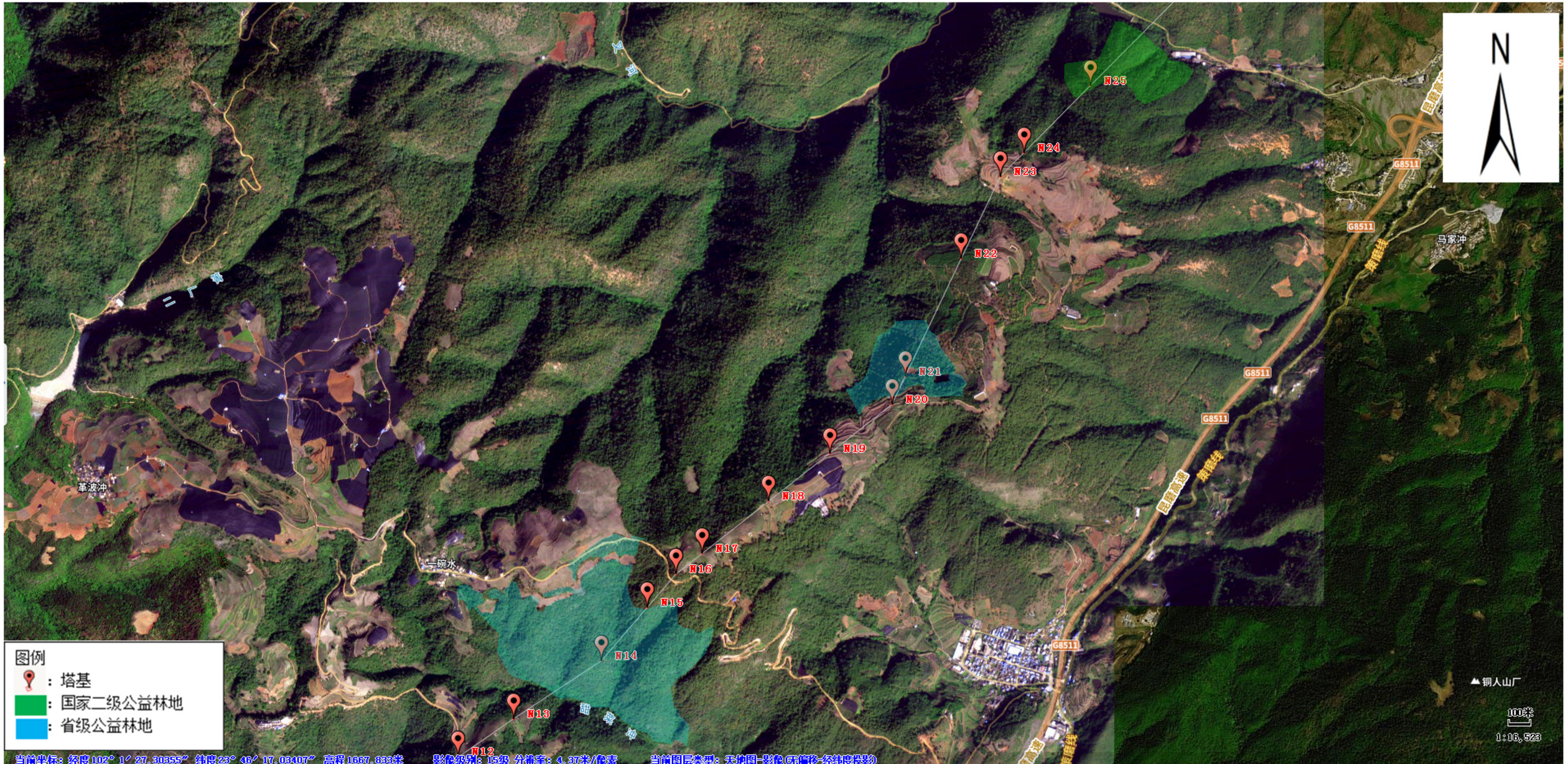
附图13-5 项目占用公益林位置情况图



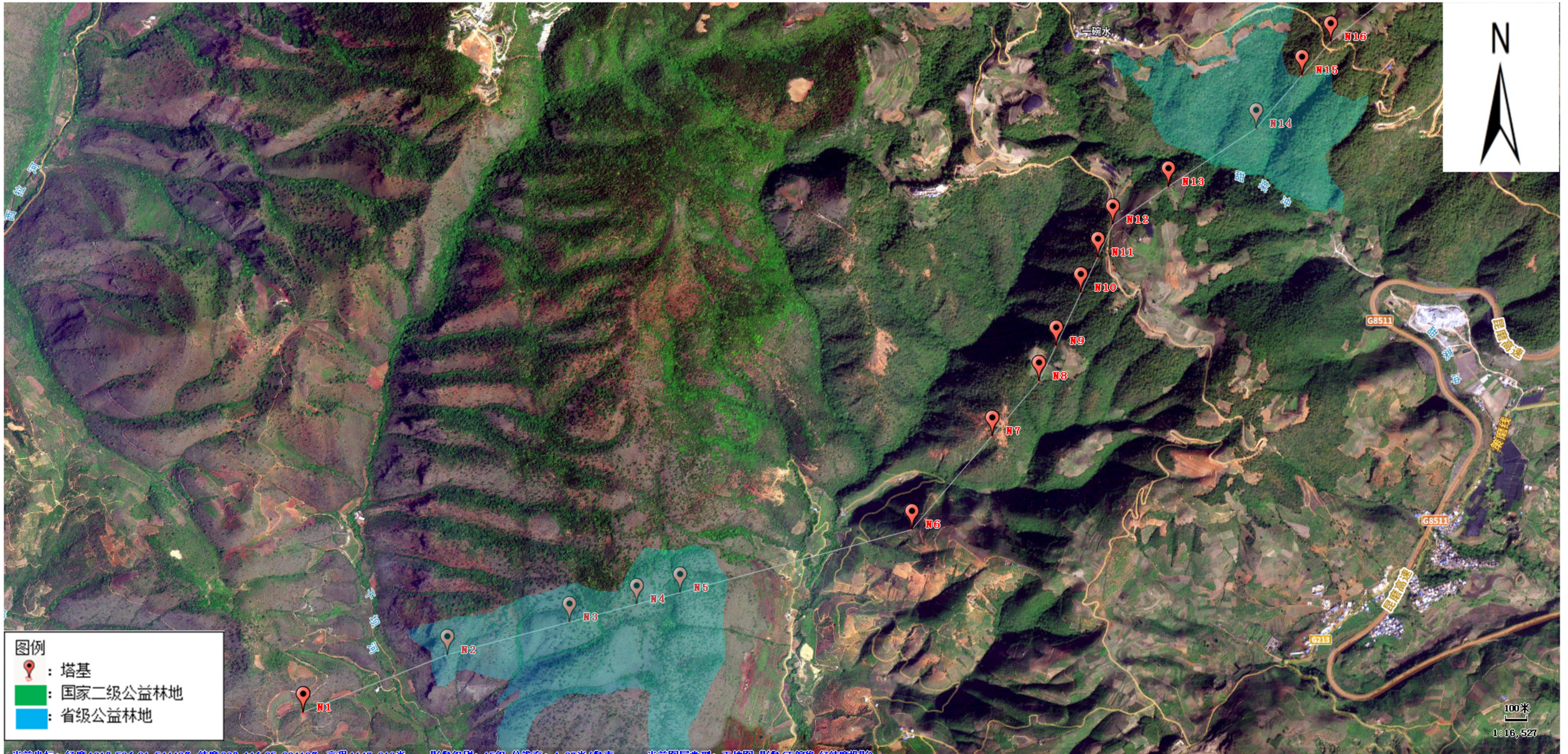
附图13-6 项目占用公益林位置情况图



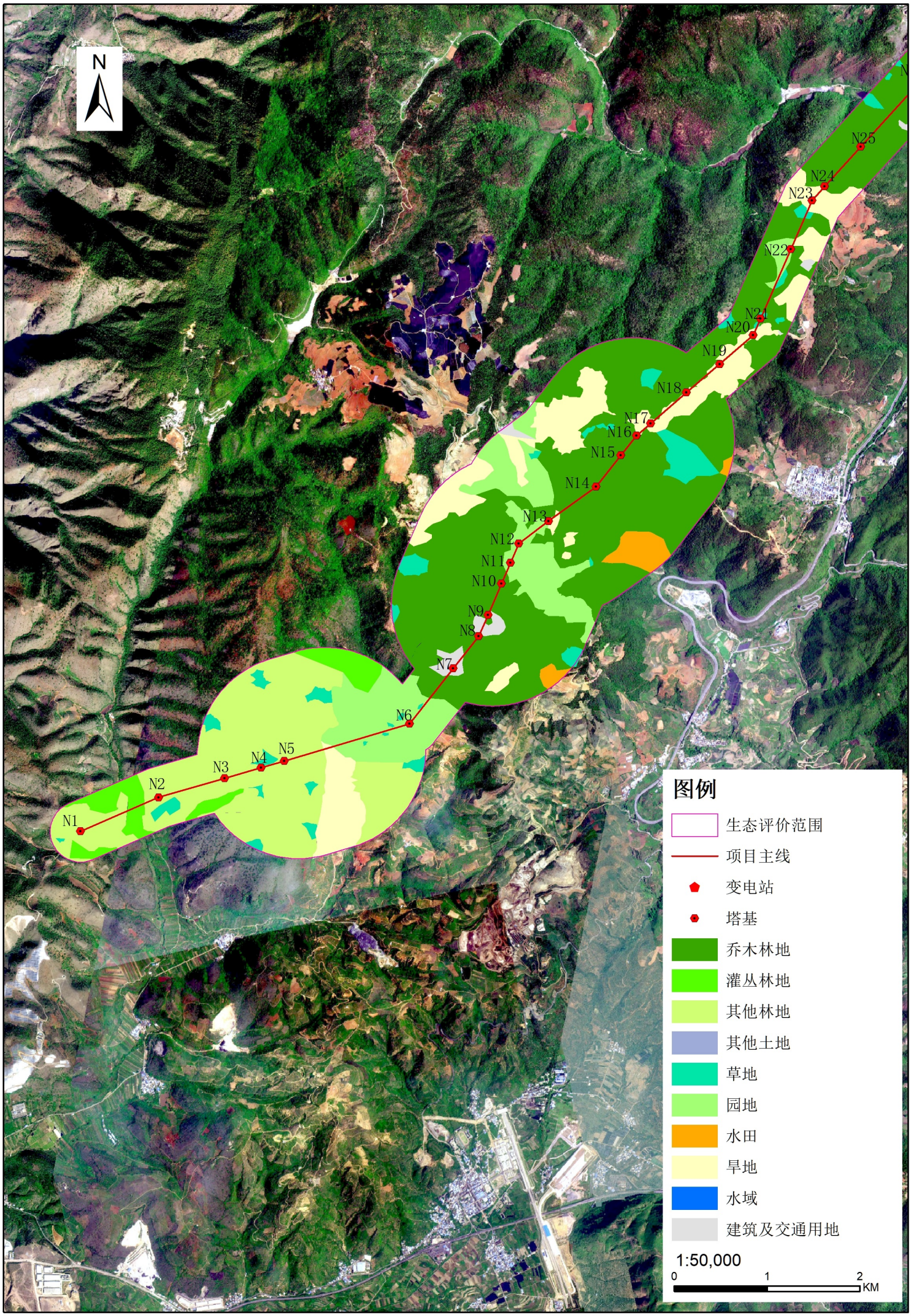
附图13-7 项目占用公益林位置情况图



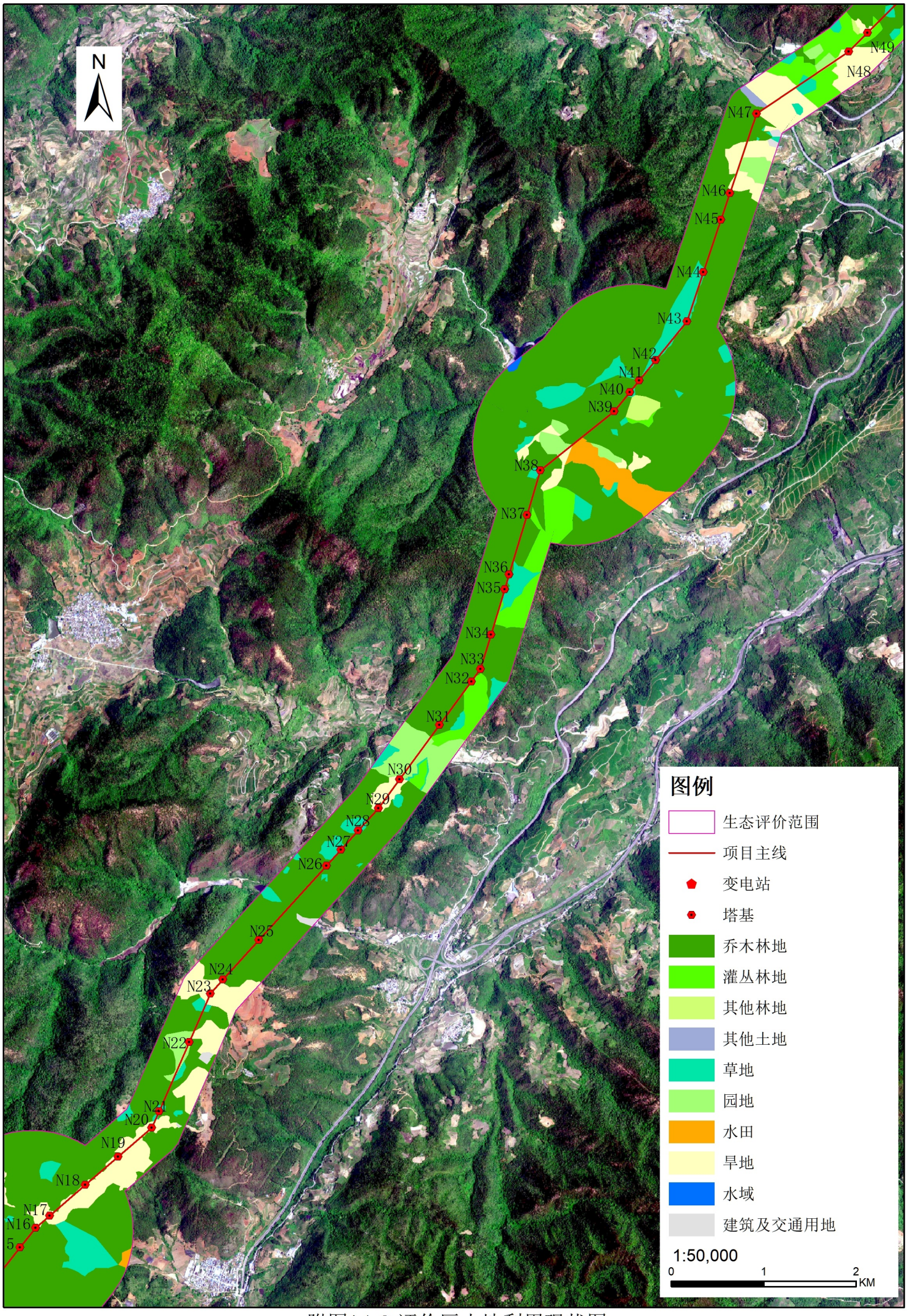
附图13-8 项目占用公益林位置情况图



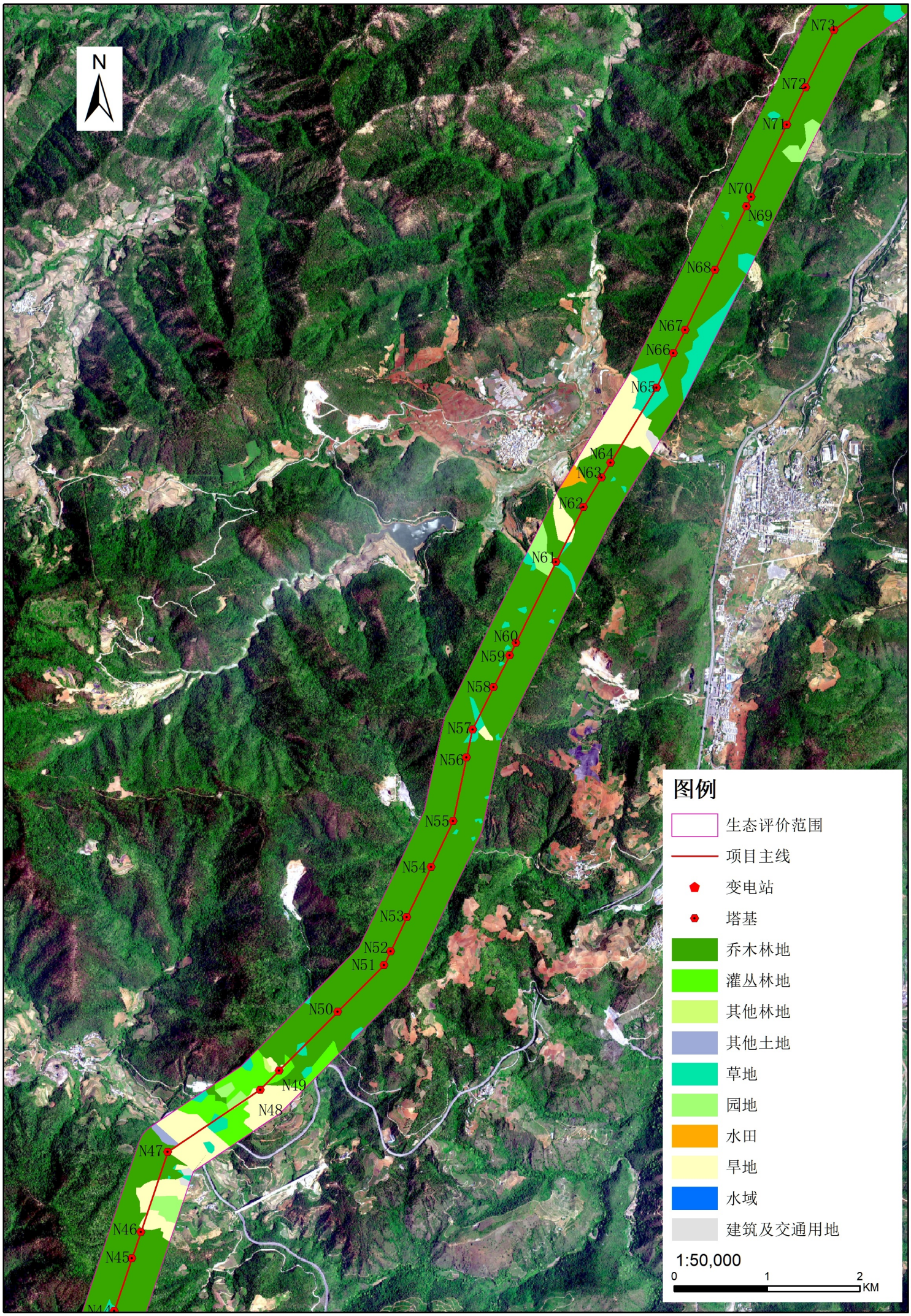
附图13-9 项目占用公益林位置情况图



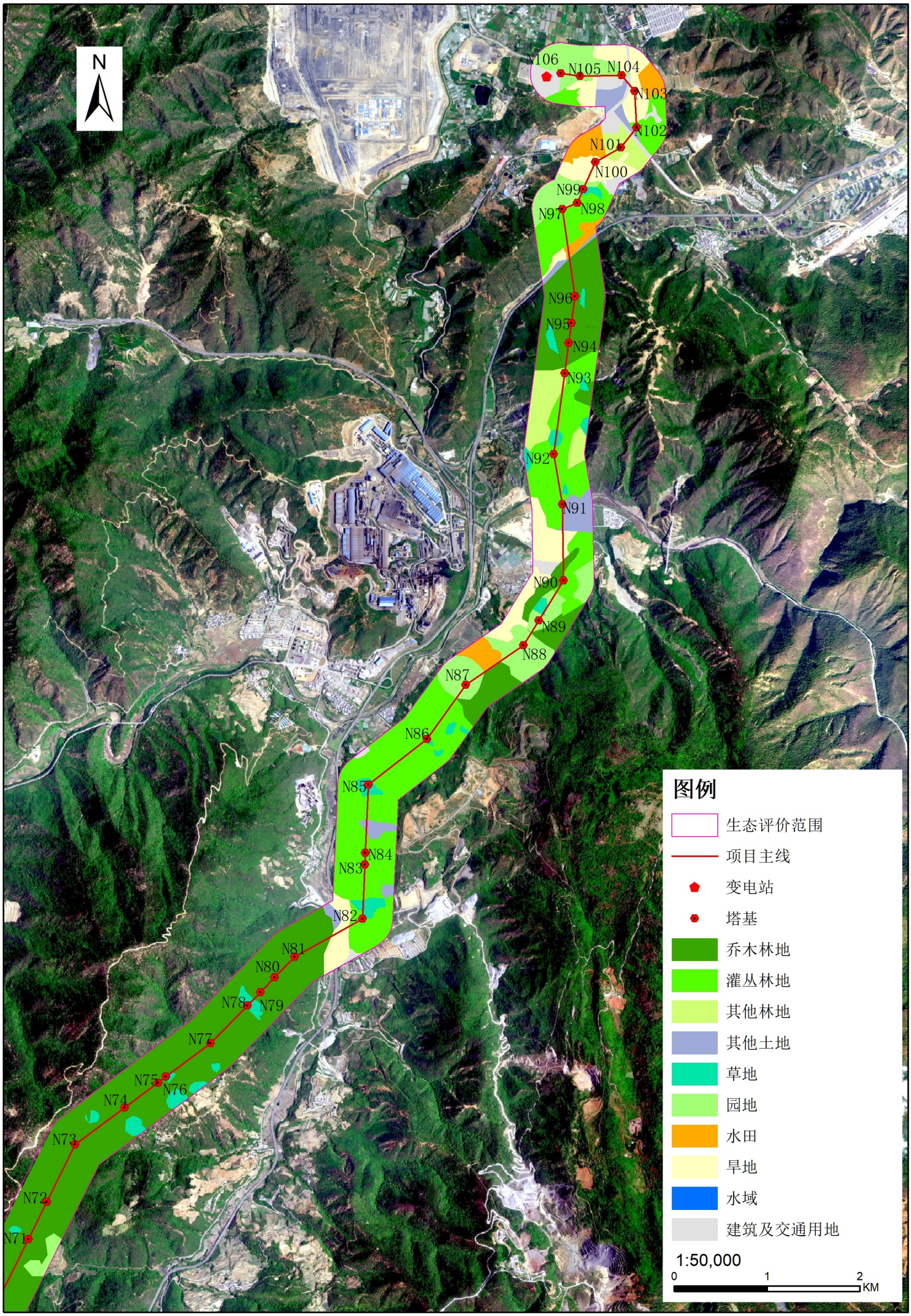
附图 14-1 评价区土地利用现状图



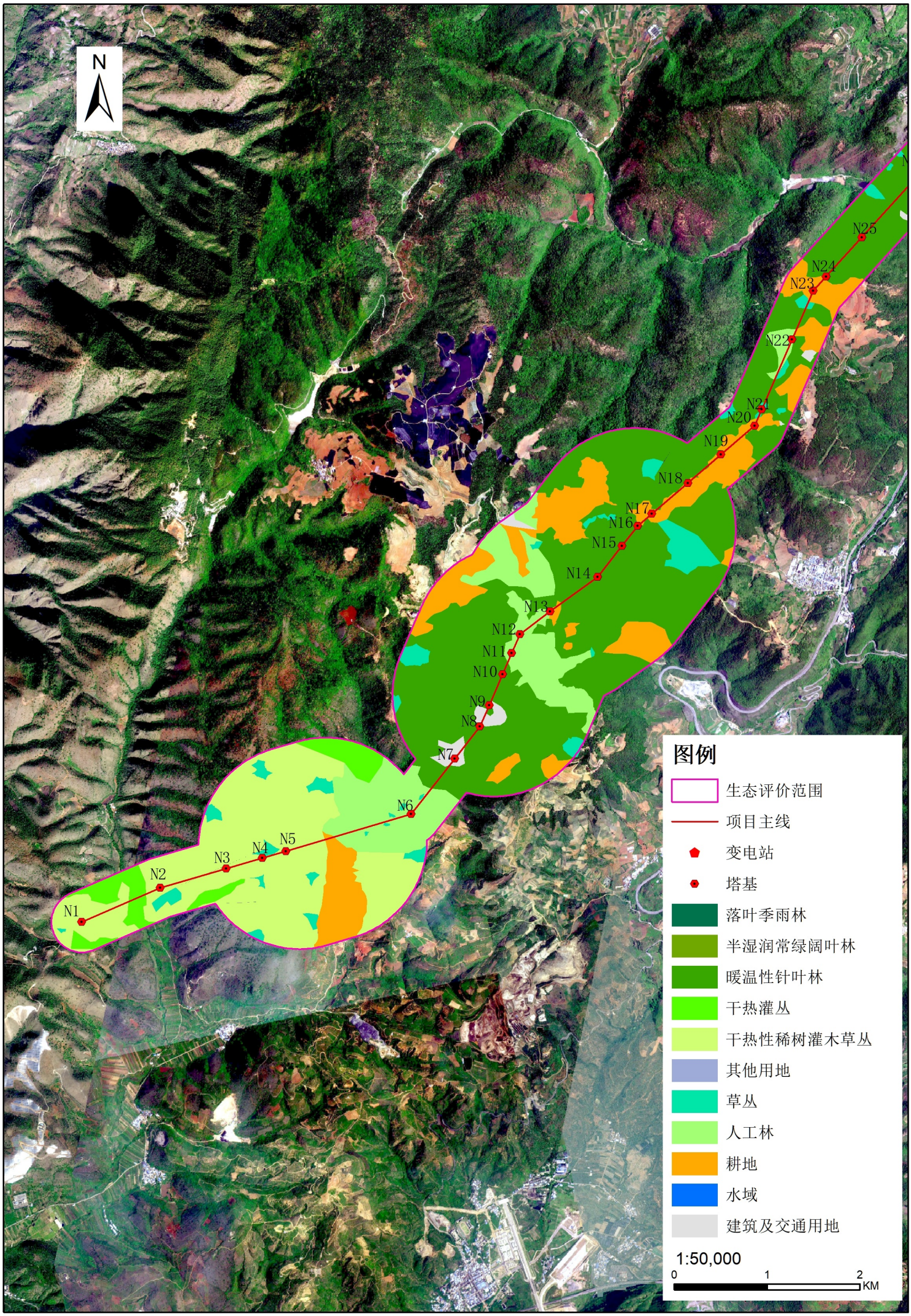
附图14-2 评价区土地利用现状图



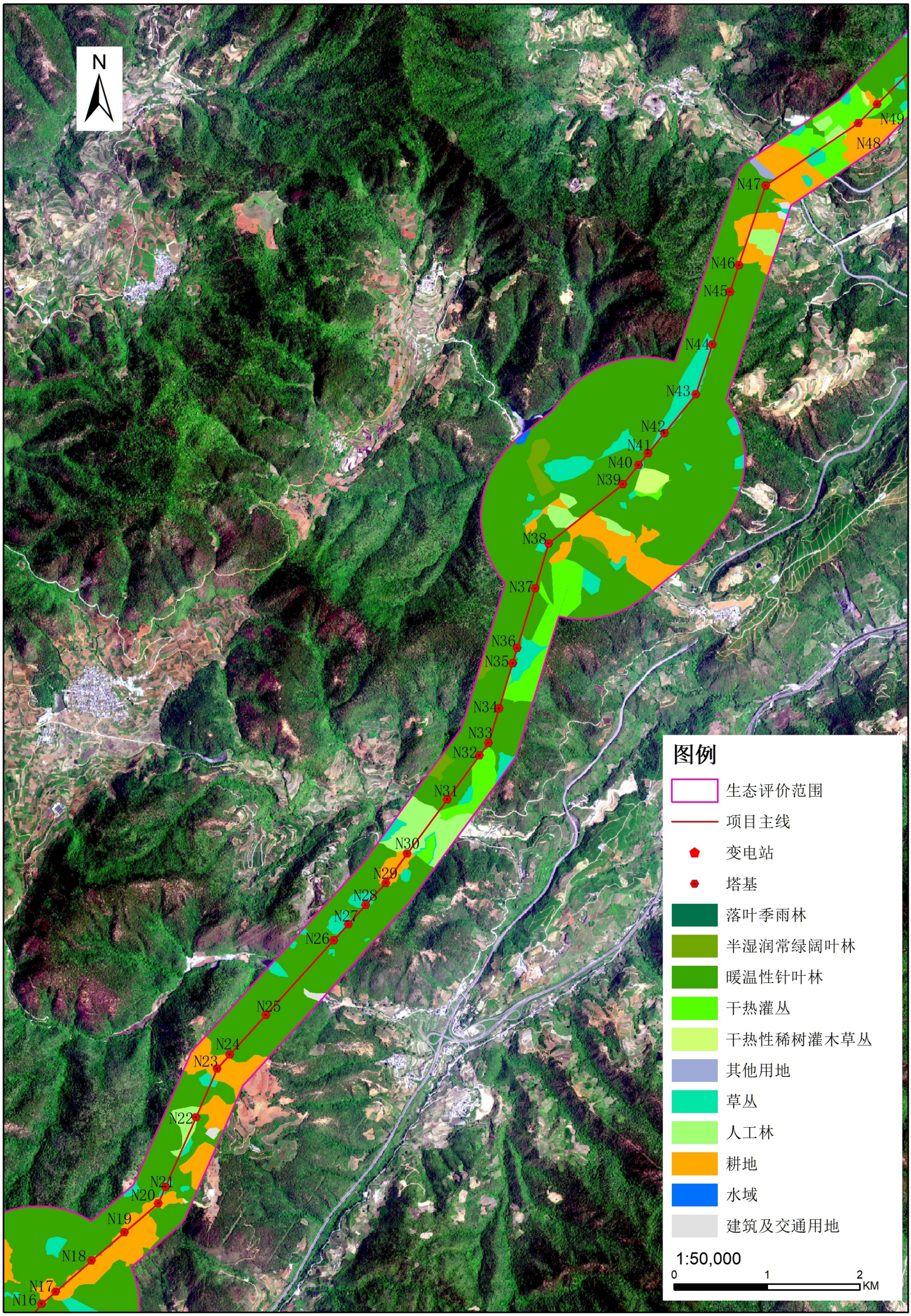
附图14-3 评价区土地利用现状图



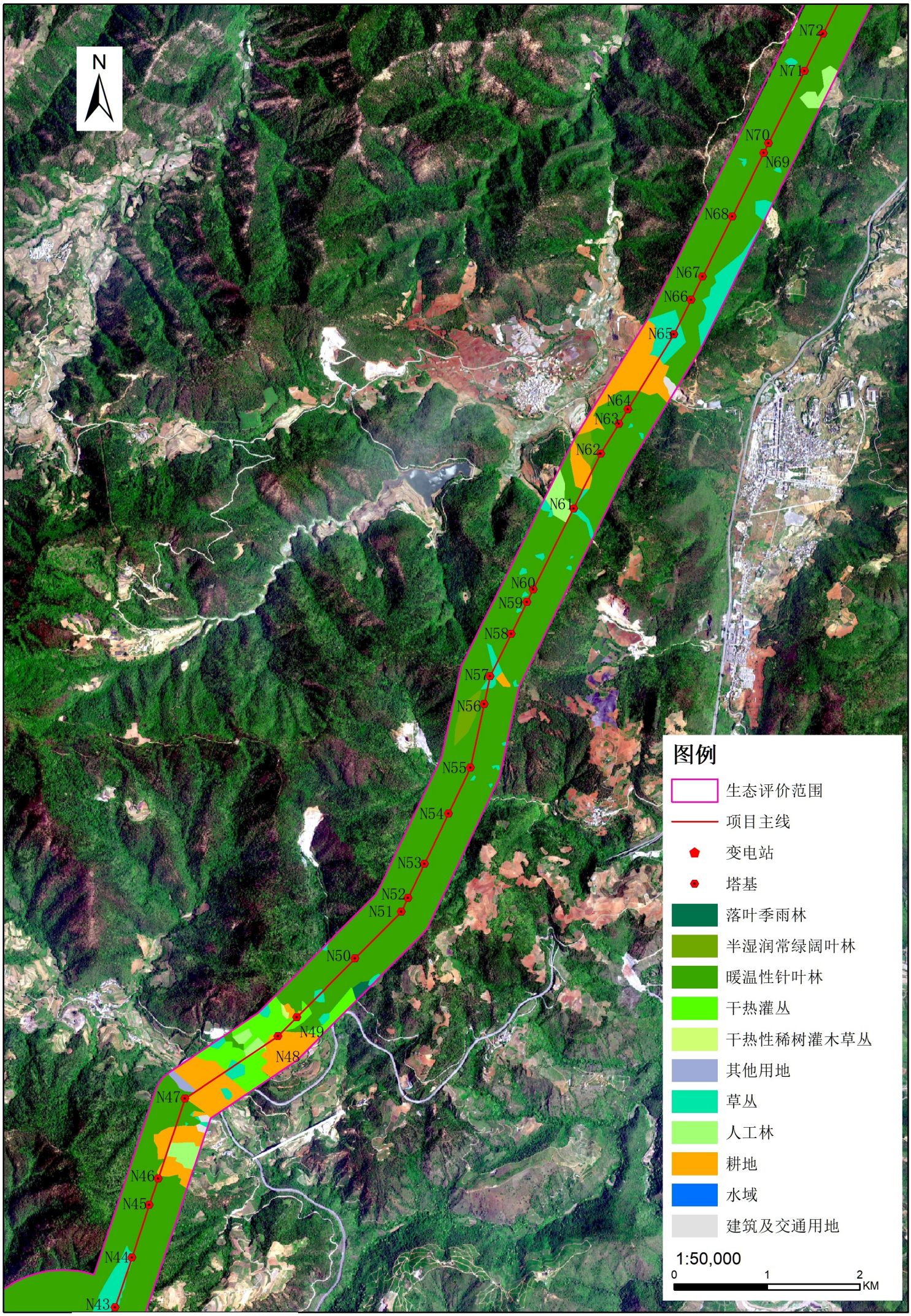
附图14-4　评价区土地利用现状图



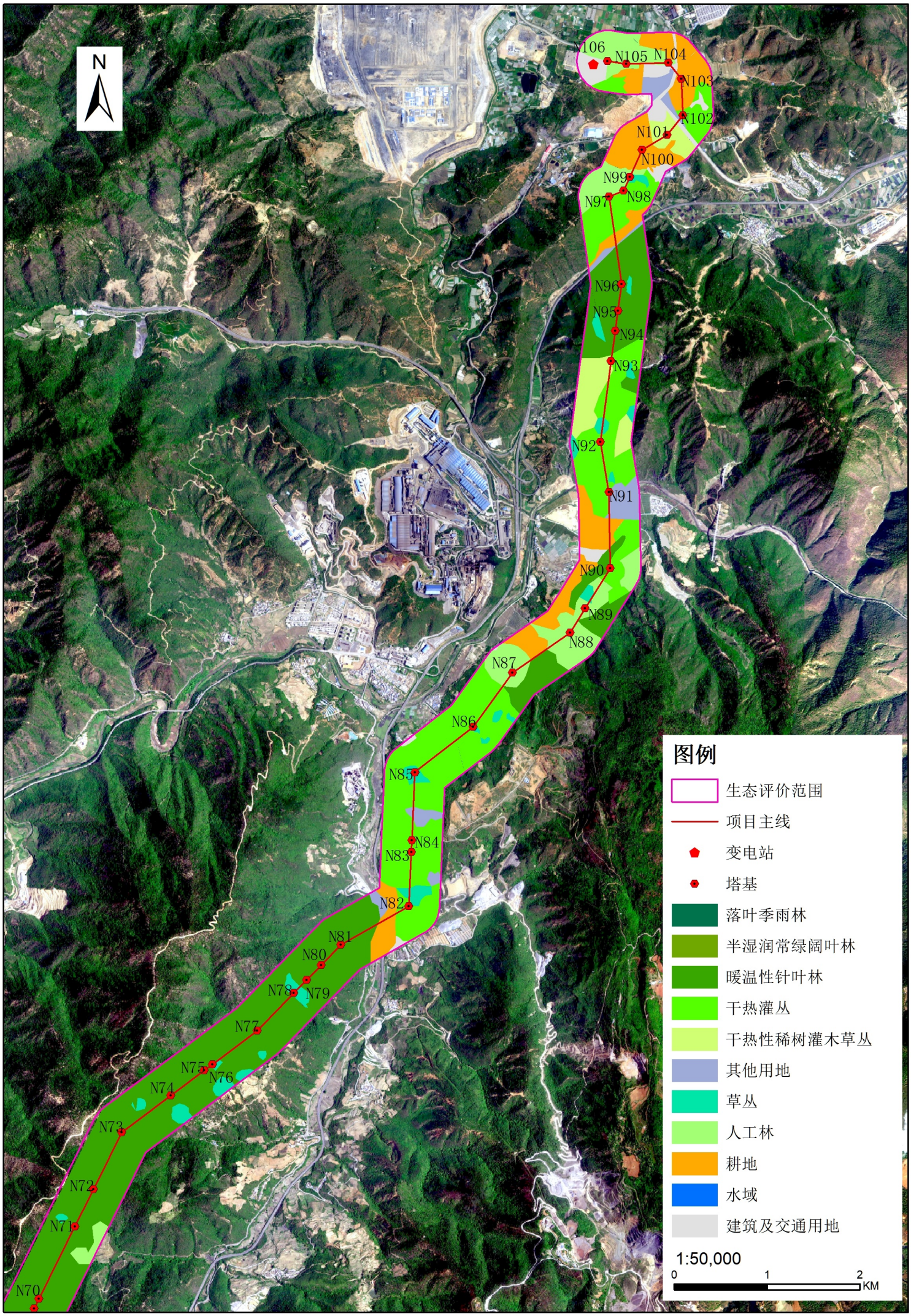
附图15-1 评价区植被类型现状图



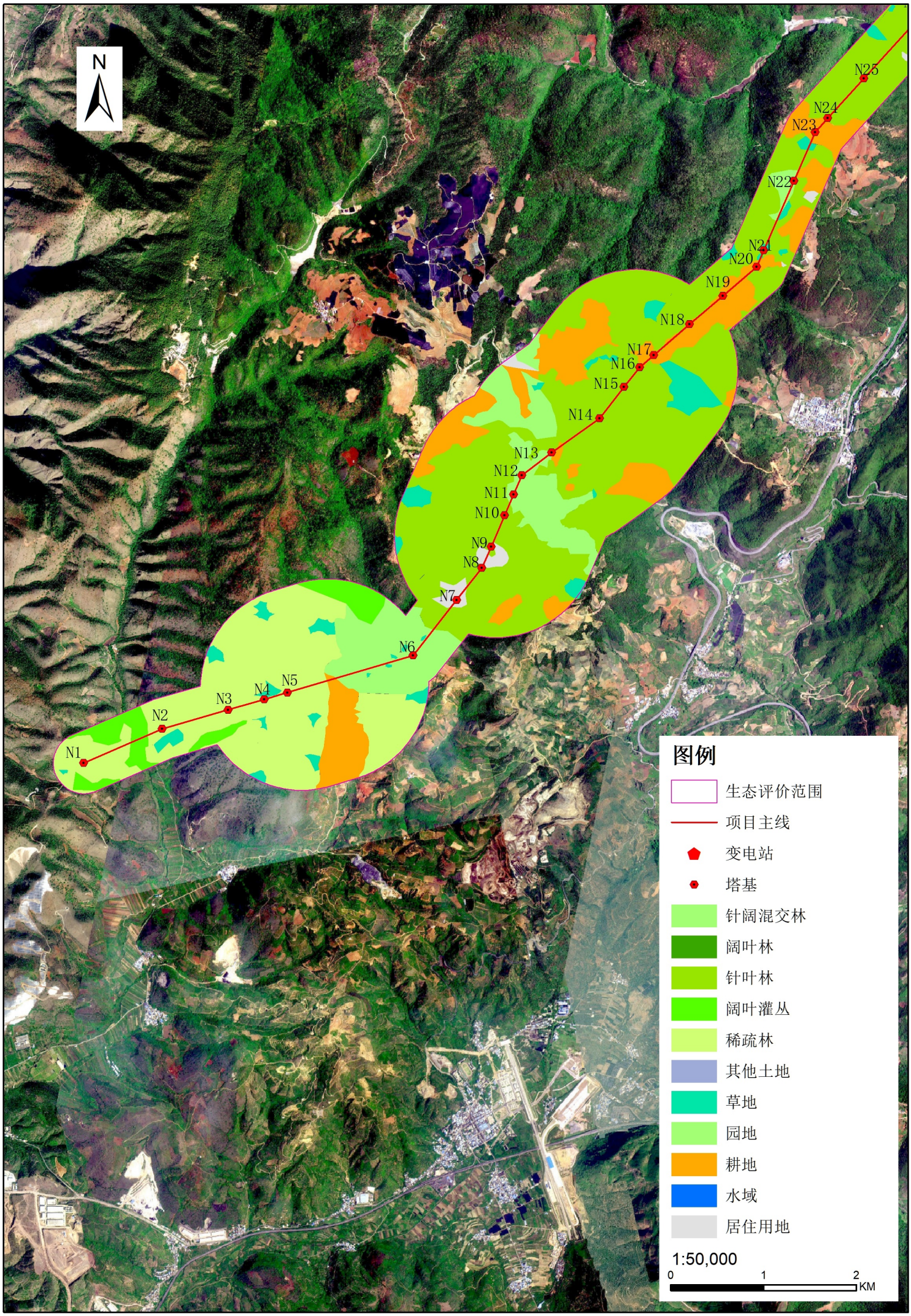
附图 15-2　评价区植被类型现状图



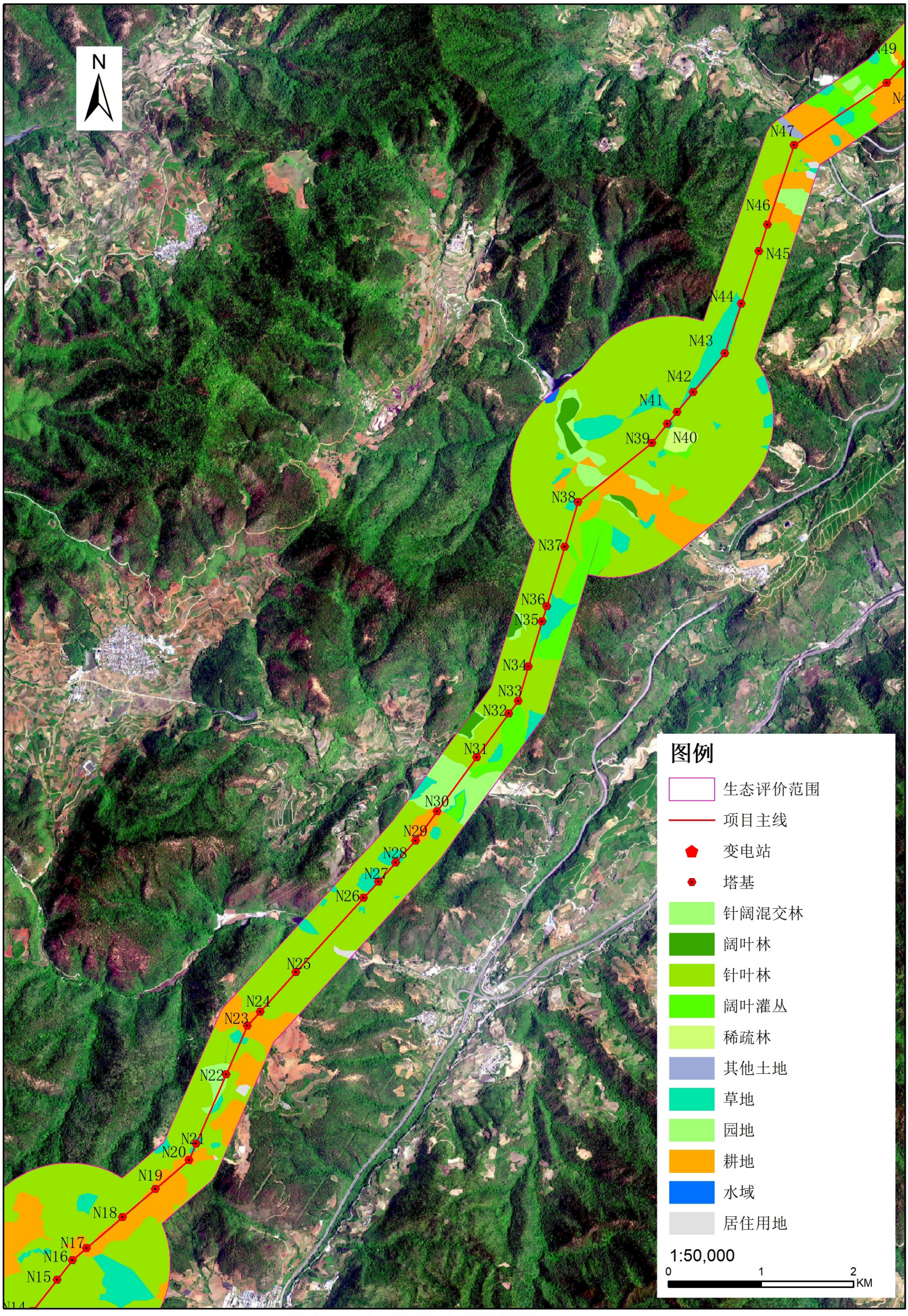
附图15-3 评价区植被类型现状图



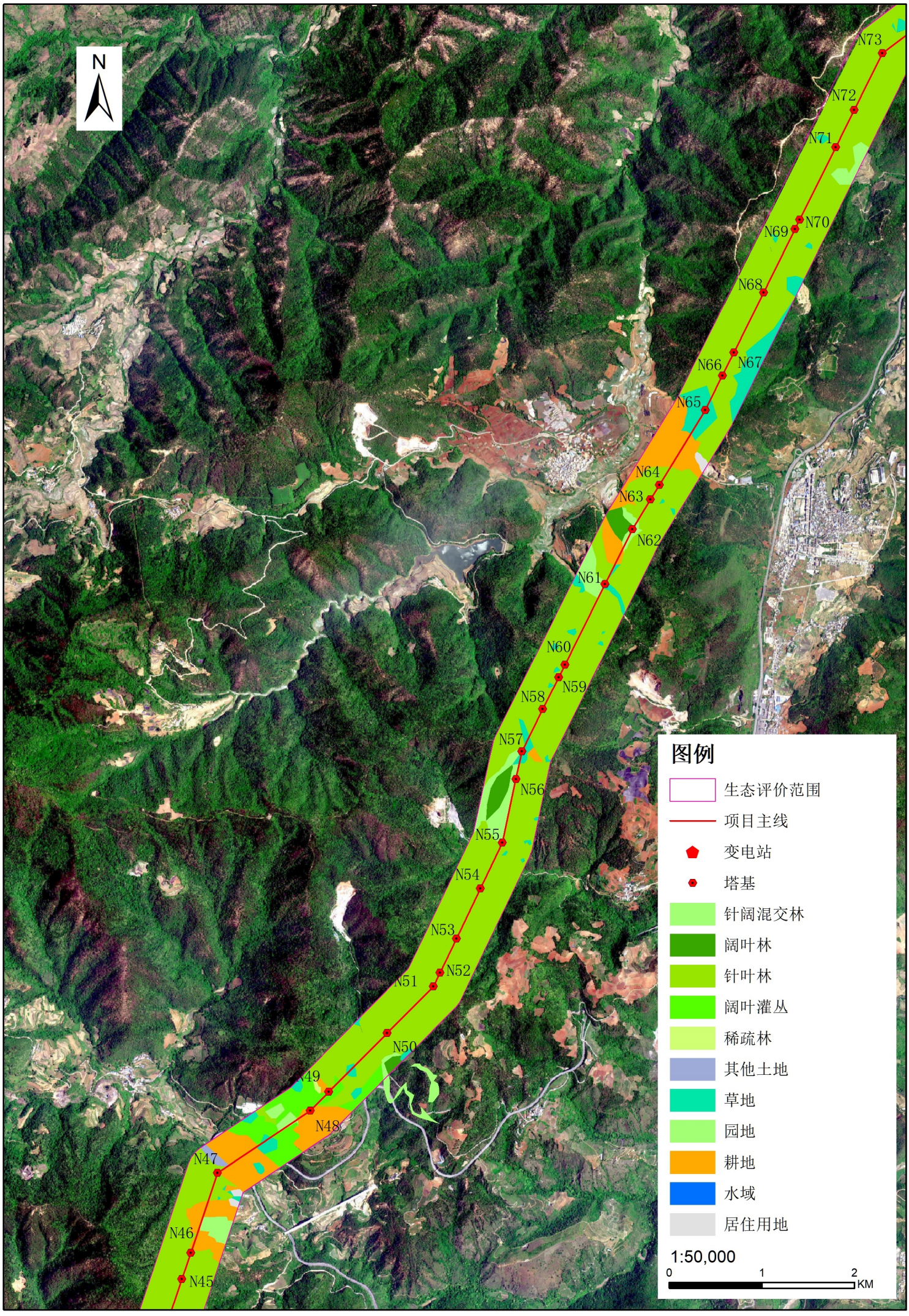
附图 15-4　评价区植被类型现状图



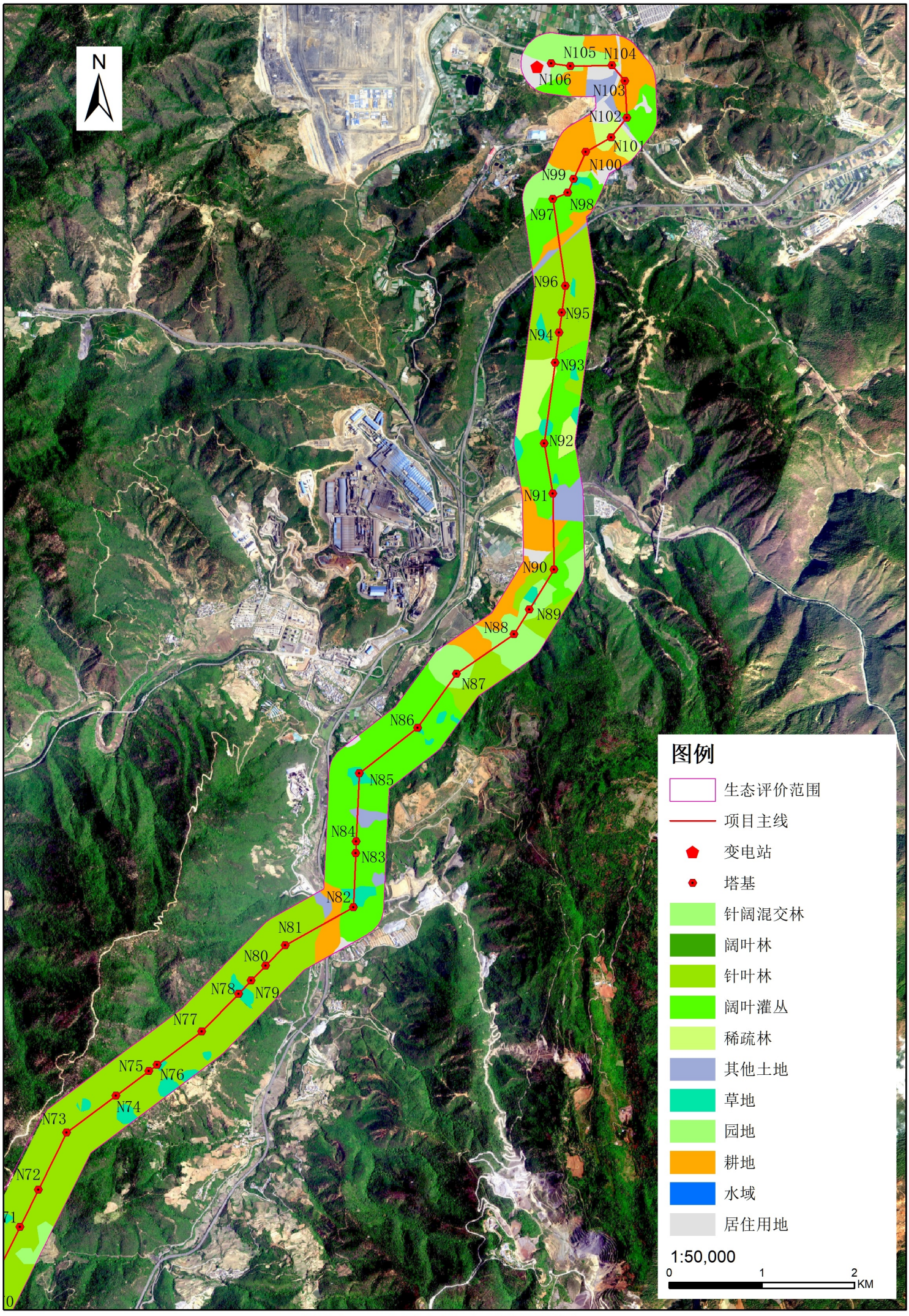
附图16-1 评价区生态系统类型图



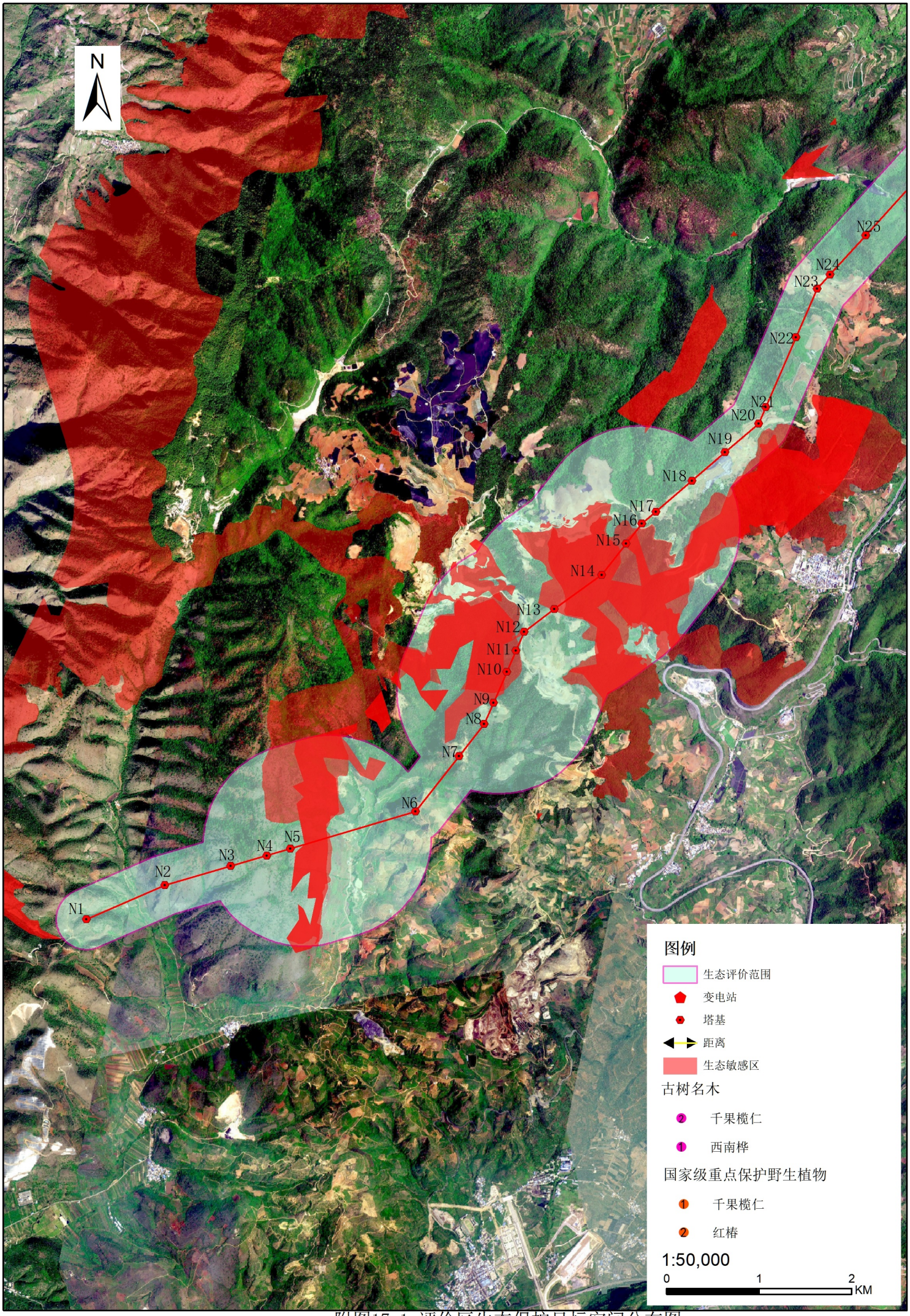
附图16-2 评价区生态系统类型图



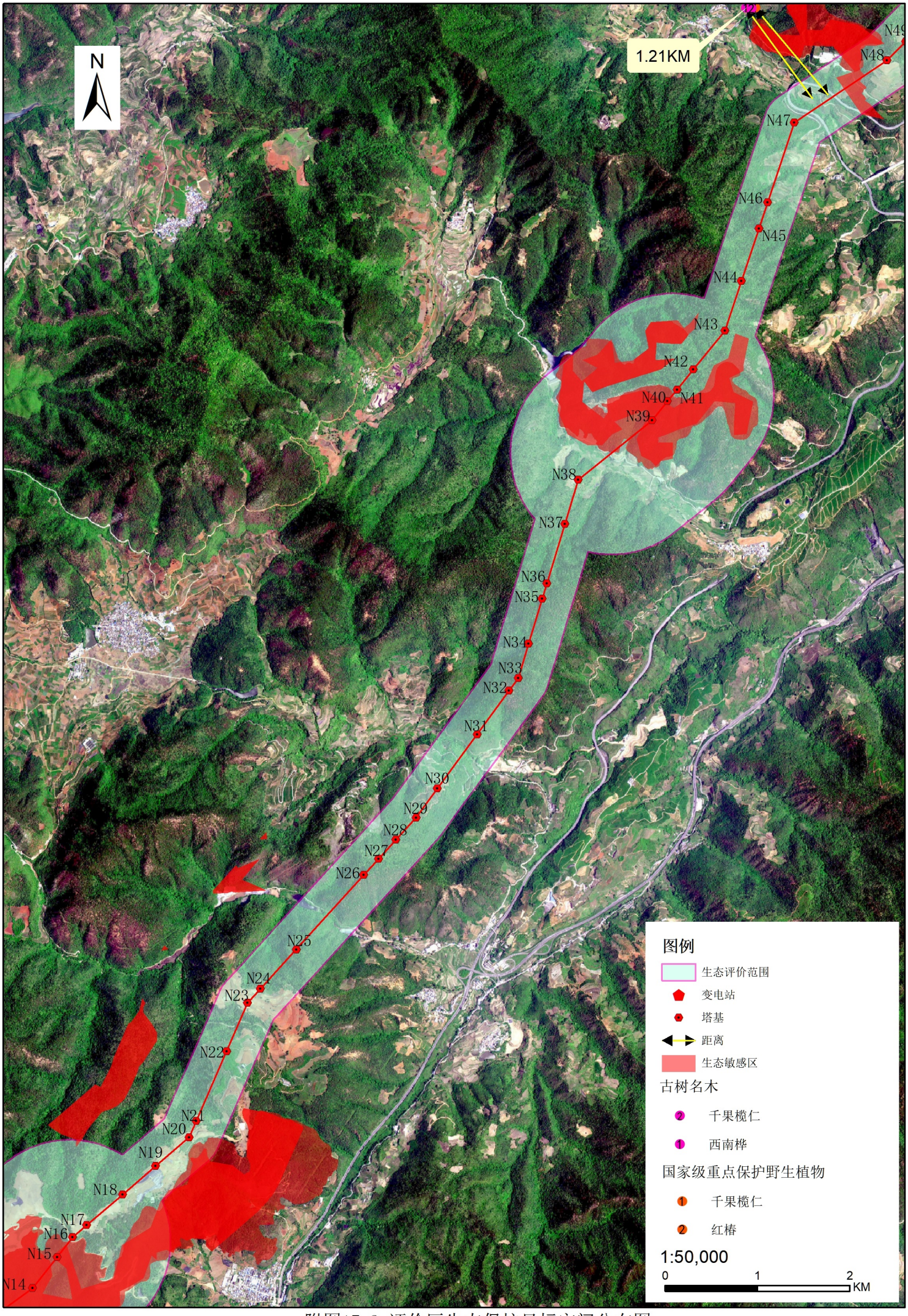
附图16-3 评价区生态系统类型图



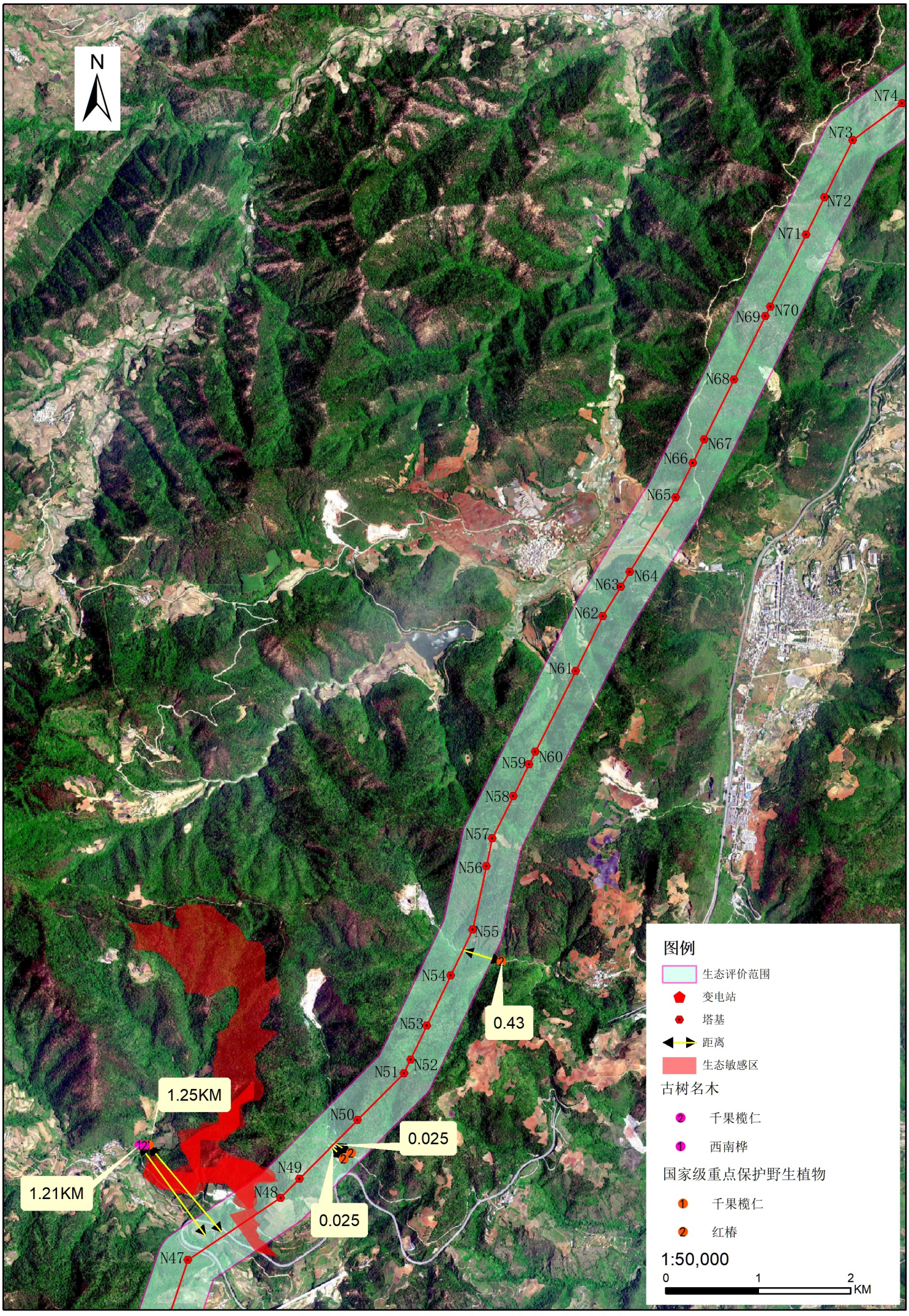
附图16-4 评价区生态系统类型图



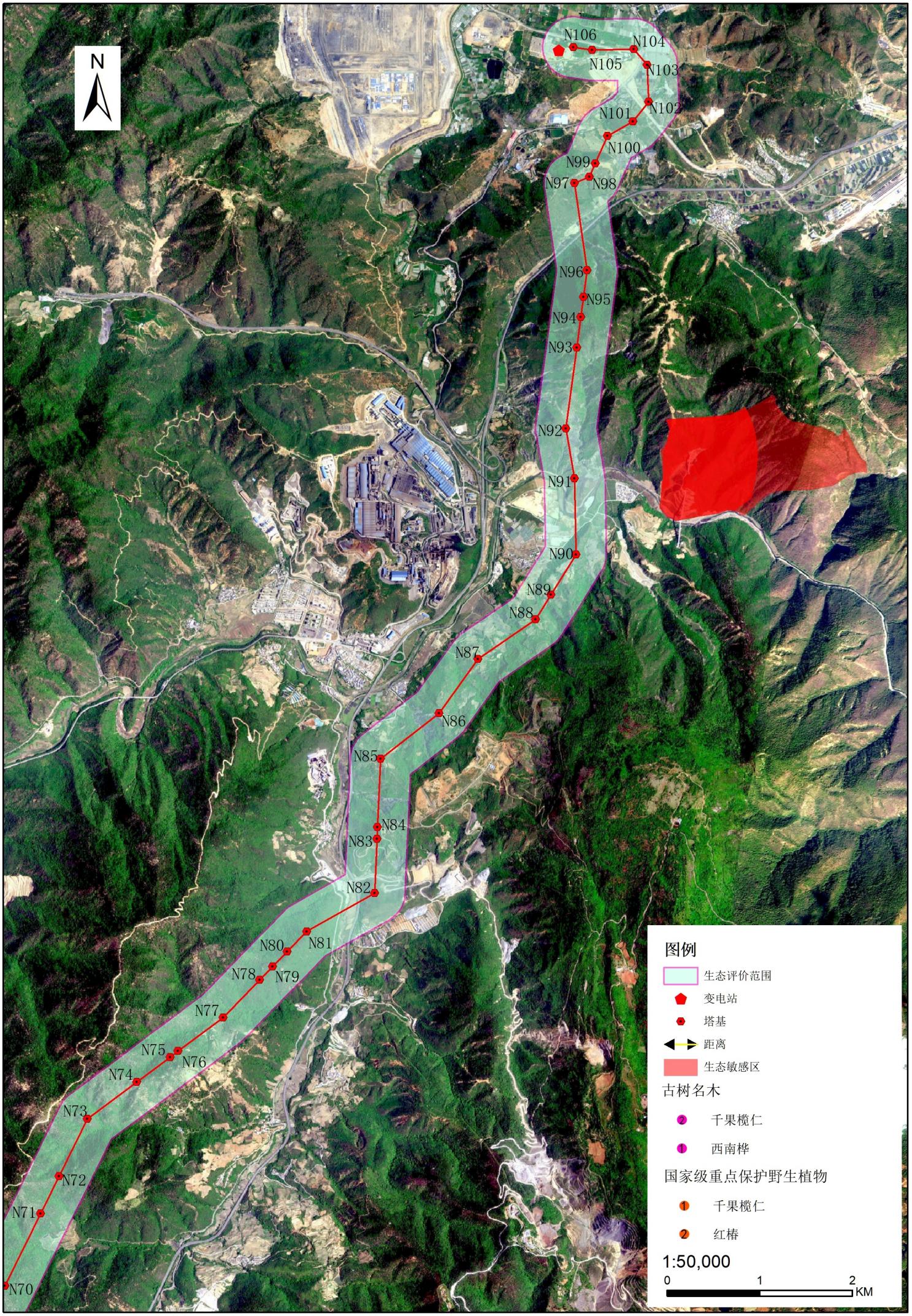
附图17-1 评价区生态保护目标空间分布图



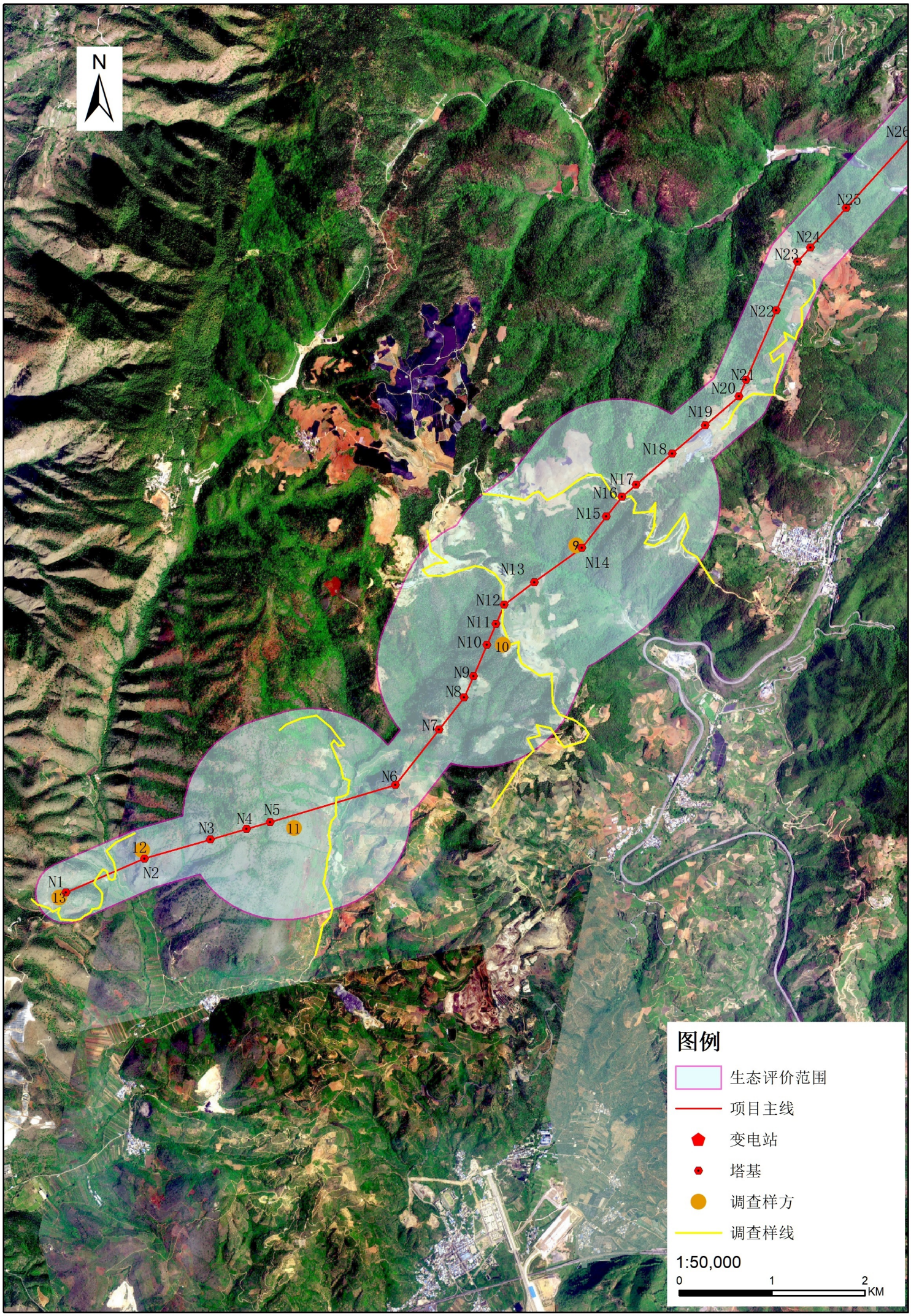
附图17-2 评价区生态保护目标空间分布图



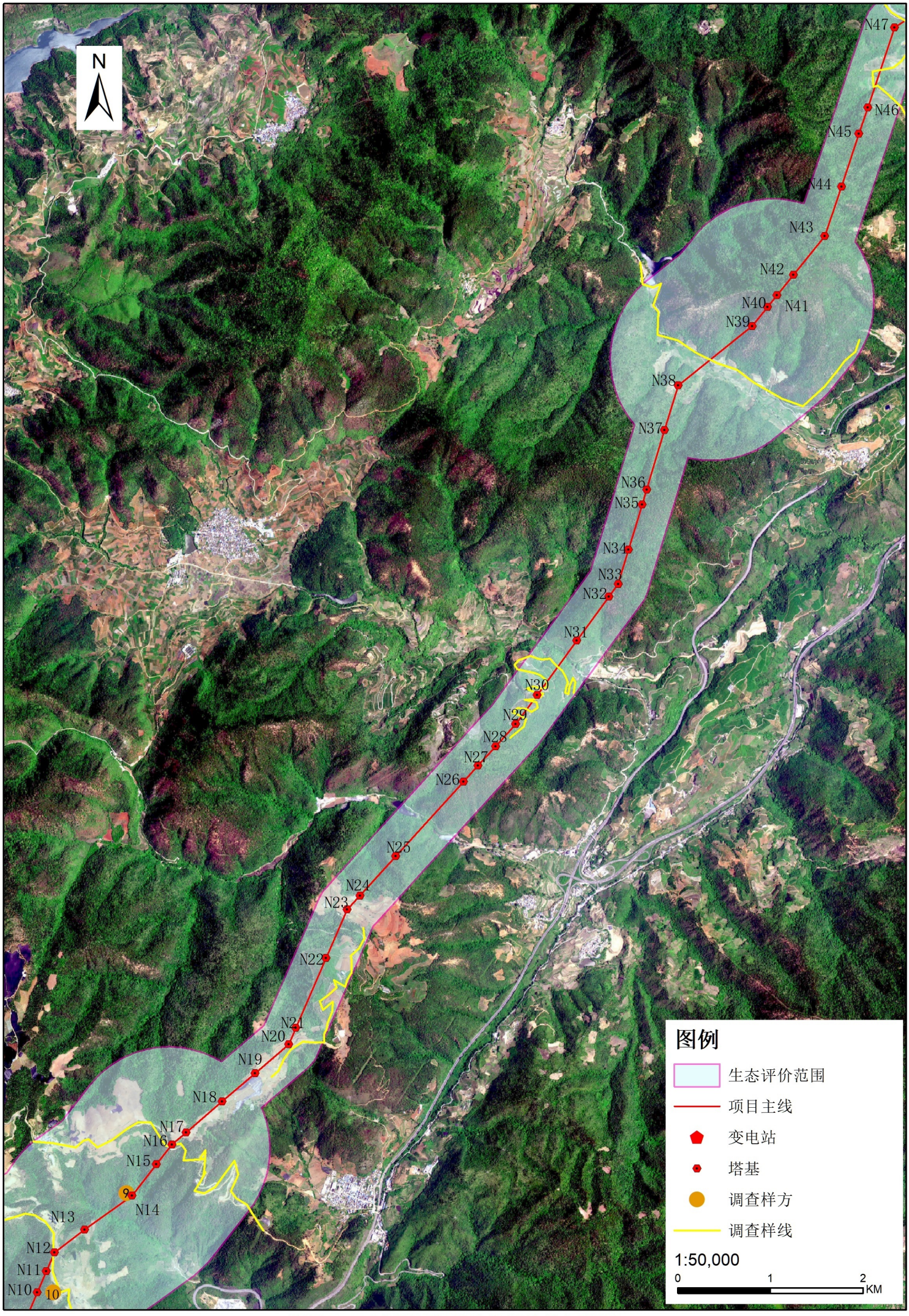
附图17-3 评价区生态保护目标空间分布图



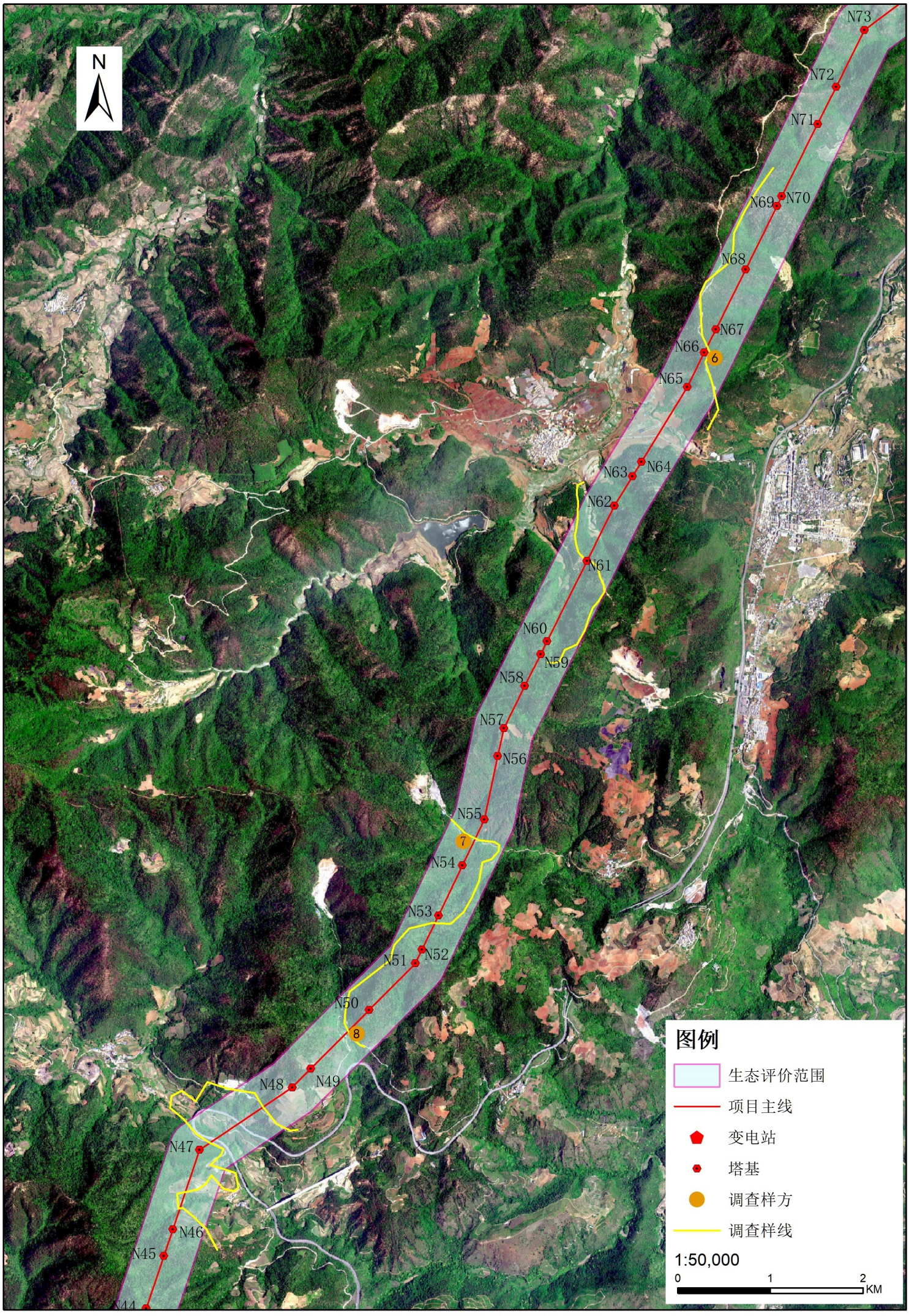
附图17-4 评价区生态保护目标空间分布图



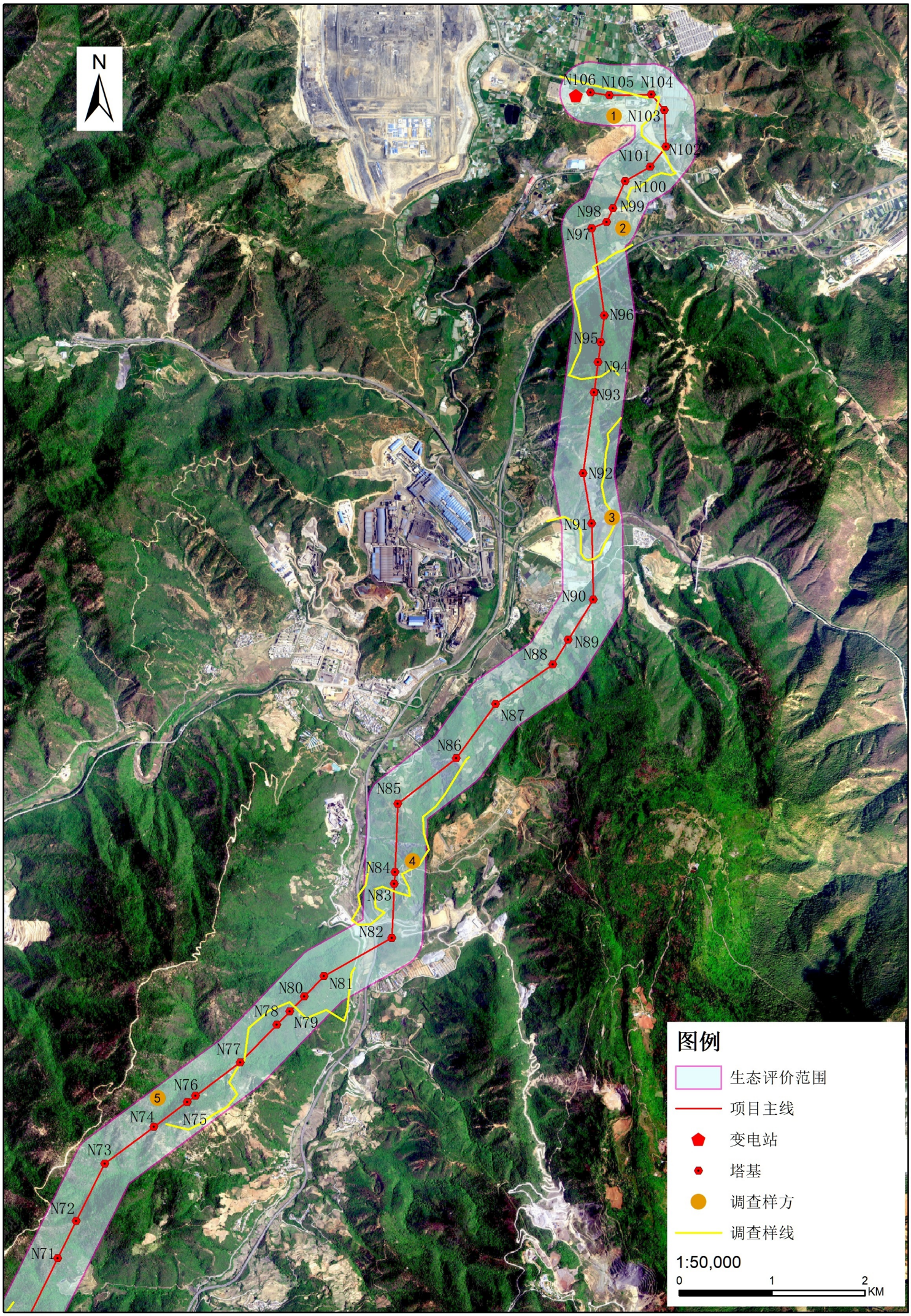
附图18-1 评价区调查样方和样线布设图



附图18-2 评价区调查样方和样线布设图



附图18-3 评价区调查样方和样线布设图



附图18-4 评价区调查样方和样线布设图