建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程

建设单位（盖章）：中广核玉溪华宁风力发电有限公司

编制日期：2026年6月

中华人民共和国生态环境部制

统一社会信用代码

91530112MA6N3AKXX7

营业执照

（副 本）

副本编号：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　云南文柏咨询有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　胡寿

经营范围　环保技术咨询；水土保持技术咨询；编制项目可行性研究报告、建议书、实施方案及规划（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　壹佰万元整

成立日期　2018年04月13日

住　　所　云南省昆明市西山区金兰路金坤尚城长乐里AC栋3005室

登记机关　昆明市西山区市场监督管理局

2024 年 3 月 21 日

仅限玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程环境影响评价使用

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，取得环境影响评价工程师职业资格。

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

姓　　名：吴张兵

证件号码：

性　　别：

出生年月：

批准日期：

管 理 号：20230503553000000013

仅限玉溪市华宁县起凹风电场扩建项目110千伏送出线路工程环境影响评价使用

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位云南文柏咨询有限公司（统一社会信用代码91530112MA6N3AKXX7）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玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏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）的编制主持人为吴张兵（环境影响评价工程师职业资格证书管理号20230503553000000013，信用编号BH013596），主要编制人员包括吴张兵（信用编号BH013596）、林蒙（信用编号BH073236）（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)：

2025年11月26日

编 制 单 位 承 诺 书

本单位云南文柏咨询有限公司（统一社会信用代码91530112MA6N3AKXX7）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息

2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的

3. 出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的

4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的

5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的

6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况变更、不再属于本单位全职人员的

7. 补正基本情况信息

承诺单位（公章）：

2025 年 11 月 26 日

编制人员承诺书

本人 吴张兵 (身份证件号码: 3)郑重承诺:

本人在云南文柏咨询有限公司(统一社会信用代码: 91530112MA6N3AKXX7)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）：

2025年11月26日

编制人员承诺书

本人 林蒙 (身份证件号码: _____)郑重承诺:本人在云南文柏咨询有限公司(统一社会信用代码:91530112MA6N3AKXX7)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):林蒙

2025年11月26日

昆明市社会保险个人参保证明

姓名	吴张兵	性别	男	出生日期	1987-10-24
身份证号				参工时间	2017-09-01

参保起止时间	险种类型	实际缴费月数	现参保单位
201709至202605	城镇职工养老保险	105个月	云南文柏咨询有限公司
201709至202605	工伤保险	78个月	云南文柏咨询有限公司
201708至202605	失业保险	106个月	云南文柏咨询有限公司

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:3267044141

二维码验证

养老保险经办机构:西山区

打印时间:2026年05月30日

有效期至：2026年06月30日

说明：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://zwfw.hrss.yn.gov.cn/zwfw/form/验证真伪，验证号码452f7951d4b144e4bec2cad715806ac9

云南省城镇职工基本养老保险个人参保证明

姓名	林蒙	性别	男	个人编号		身份证号	
当前参保缴费状态	参保缴费	实际缴费月数	64	现参保单位	云南文柏咨询有限公司		
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
	2021年02月至--		云南文柏咨询有限公司		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
2024	06	4306	688.96	344.48	已到账	2025	06	4357	697.12	348.56	已到账
2024	07	4306	688.96	344.48	已到账	2025	07	4357	697.12	348.56	已到账
2024	08	4306	688.96	344.48	已到账	2025	08	4357	697.12	348.56	已到账
2024	09	4306	688.96	344.48	已到账	2025	09	4357	697.12	348.56	已到账
2024	10	4306	688.96	344.48	已到账	2025	10	4357	697.12	348.56	已到账
2024	11	4306	688.96	344.48	已到账	2025	11	4357	697.12	348.56	已到账
2024	12	4306	688.96	344.48	已到账	2025	12	4357	697.12	348.56	已到账
2025	01	4357	697.12	348.56	已到账	2026	01	4357	697.12	348.56	已到账
2025	02	4357	697.12	348.56	已到账	2026	02	4357	697.12	348.56	已到账
2025	03	4357	697.12	348.56	已到账	2026	03	4357	697.12	348.56	已到账
2025	04	4357	697.12	348.56	已到账	2026	04	4357	697.12	348.56	已到账
2025	05	4357	697.12	348.56	已到账	2026	05	4357	697.12	348.56	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：2026年05月30日

证明专用章

本文件由全国社保卡服务平台提供，任何第三方机构不得对数据进行二次加工、处理、解析或以任何形式用于商业用途，否则将追究法律责任。(202605301539-920000012)

环境影响评价信用平台

信息查询

欢迎您！云南文柏咨询有限公司 | 首页 | 修改密码 | 退出

单位信息查看

专项整治工作补正

云南文柏咨询有限公司

注册时间：2019-11　　待办事项 1

当前状态：正常公开

单位信息查看

当前记分周期内失信记分

0

2025-11-07~2026-11-06

信用记录

基本情况

基本情况变更　信用记录

环境影响报告书（表）信息提交

变更记录　编制人员

基本信息

单位名称：	云南文柏咨询有限公司	统一社会信用代码：	91530112MA6N3AKXX7
组织形式：	有限责任公司	法定代表人（负责人）：	胡寿
法定代表人（负责人）证件类型：	身份证	法定代表人（负责人）证件号码：	
住所：	云南省 - 昆明市 - 西山区 - 金兰路金坤尚城长乐里AC栋3005室		

设立情况

出资人或者举办单位等的名称（姓名）	属性	统一社会信用代码或身份证件号码

本单位设立材料

材料类型	材料文件
营业执照	452eeba316d61c6ed1874b5c17a6a29.jpg
章程	2024年新公司章程.docx

环境影响报告书（表）情况 （单位：本）

近三年编制环境影响报告书（表）累计 20 本

报告书	5
报告表	15

其中，经批准的环境影响报告书（表）累计 0 本

报告书	0
报告表	0

单位信息查看

云南文柏咨询有限公司

注册时间：2019-11-08　操作事项　待办事项 1

当前状态：正常公开

当前记分周期内失信记分

0

2025-11-07~2026-11-06

基本情况

基本信息

单位名称：	云南文柏咨询有限公司	统一社会信用代码：	91530112MA6N3AKXX7
组织形式：	有限责任公司	法定代表人（负责人）：	胡寿
法定代表人（负责人）证件类型：	身份证	法定代表人（负责人）证件号码：	
住所：	云南省 - 昆明市 - 西山区 - 金兰路金坤尚城长乐里AC栋3005室		

信用记录

吴张兵

注册时间：2019-11-08　当前状态：正常公开

记分周期内失信记分

第3记分周期	第4记分周期	第5记分周期	第6记分周期	第7记分周期
0	0	0	0	0
2021-11-11~2022-11-10	2022-11-11~2023-11-10	2023-11-11~2024-11-10	2024-11-11~2025-11-10	2025-11-11~2026-11-10

失信记分情况　守信激励　失信惩戒

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目名称	备注

首页　上一页　1　下一页　尾页　当前 1 / 20 页，跳到第 1 页 跳转 共 0 条

现场照片

项目终点橘乡变电站

橘乡变电站南侧项目拟敷设电缆沟位置

项目起点起则风电场

起则风电场内拟建升压站预留空地

现场野外调查

工程师现场照片

评价区内植被现状

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">跨越生态保护红线段内植被现状</td></tr>
</table>

目录

一、建设项目基本情况 1
二、建设内容 33
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 45
四、生态环境影响分析 76
五、主要生态环境保护措施 97
六、生态环境保护措施监督检查清单 108
七、结论 117

附录

附录 1：评价区主要维管束植物名录；

附录 2：评价区野生动物名录；

附表

附表 1：植物调查记录表；

附表 2：动物调查记录表；

附表 3：生态影响评价自查表；

附件

附件 1：委托书；

附件 2：玉溪市发展和改革委员会关于本项目线路工程核准的批复；

附件 3：云南省发展和改革委员会云省能源局关于印发云南省 2023 年第二批新能源项目开发建设方案的通知；

附件 4：云南电网有限责任公司同意本项目并网的证明；

附件 5：华宁县人民政府关于本项目走向征求意见的复函；

附件 6：华宁县人民政府关于起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程跨越生态保护红线征求意见的复函；

附件 7：华宁县自然资源局关于本项目路径不涉及基本农田、生态保护红线、城镇开发边界证明；

附件 8：华宁县林业和草原局关于本项目林地敏感因素核查情况复函；

附件 9：玉溪市生态环境局华宁分局关于本项目路径不占饮用水源保护区查询证明；

附件 10：华宁县水利局关于本项目选址意见复函；

附件 11：玉溪市文物局关于本项目文物保护意见书；

附件 12：玉溪市生态环境局关于 220KV 橘乡输变电工程环境影响报告表的批复；

附件 13：玉溪市生态环境局华宁分局关于玉溪市华宁县起则风电项目环境影响报告表的批复；

附件 14：起则风电项目验收意见；

附件 15：玉溪市生态环境局关于起则风电场扩建项目环境影响报告表的批复；

附件 16：本项目水土保持行政许可承诺书；

附件 17：项目现状质量监测报告；

附件 18：项目 110kV 架空线路噪声类比监测报告；

附件 19：项目输变电工程电磁辐射类比监测报告；

附件 20：项目环评服务框架协议；

附件 21：华宁县自然资源局关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程不压覆战略性矿产资源的备案函；

附件 22：线路不可避让论证报告；

附件 23：内部审查表；

附件 24：项目进度表；

附件 25：项目评审意见；

附件 26：玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程评审会议修改意见对照表。

附图

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：项目区域水系图；

附图 3-1：项目路径走向图（1）；

附图 3-2：项目路径走向图（2）；

附图 3-3：项目路径走向图（3）；

附图 3-4：项目路径走向图（4）；

附图 4：项目电磁声环境保护目标位置距离图；

附图 5：项目跨越生态保护红线段位置（局部放大）；

附图 6：项目在云南省主体功能区划分总图中的位置；

附图 7：项目在云南省生态功能区三级区中的位置；

附图 8：评价区植被类型图；

附图 9：评价区内土地利用类型图；

附图 10：评价区内生态系统类型分布图；

附图 11-1：与基本农田位置关系局部放大图（1）；

附图 11-2：与基本农田位置关系局部放大图（2）；

附图 11-3：与基本农田位置关系局部放大图（3）；

附图 11-4：与基本农田位置关系局部放大图（4）；

附图 11-5：与基本农田位置关系局部放大图（5）；

附图 11-6：与基本农田位置关系局部放大图（6）；

附图 11-7：与基本农田位置关系局部放大图（7）；

附图 11-8：与基本农田位置关系局部放大图（8）；

附图 11-9：与基本农田位置关系局部放大图（9）；

附图 12-1：占用省级公益林局部放大图（1）；

附图 12-2：占用省级公益林局部放大图（2）；

附图 13-1：占用国家二级公益林局部放大图（1）；

附图 13-2：占用国家二级公益林局部放大图（2）；

附图 13-3：占用国家二级公益林局部放大图（3）；

附图 14-1：项目保护目标现状点位监测图；

附图 14-2：项目起点现状监测点位图；

附图 14-3：项目与其余 110KV 线路交叉点现状监测点位图；

附图 14-4：项目与 110KV 则福线路交叉点现状监测点位图；

附图 14-5：项目终点现状监测点位图；

附图 15：项目起点出线示意图；

附图 16：项目终点接线示意图；

附图 17：与通红甸乡水源保护地位置距离关系图；

附图 18-1：铁塔样式一览图（1）；

附图 18-2：铁塔样式一览图（2）；

附图 18-3：铁塔样式一览图（3）；

附图 19：项目 110kV 送出线路工程全线最低点处平断面图（17.5m）；

附图 20：居民区附近线路平断面图（18m）；

附图 21：项目与云南候鸟迁徙通道及路线的关系示意图；

附图 22：项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系；

附图 23：项目周边敏感目标分布图；

附图 24-1：项目施工平面布置图（1）；

附图 24-2：项目施工平面布置图（2）；

附图 24-3：项目施工平面布置图（3）；

附图 24-4：项目施工平面布置图（4）；

附图 24-5：项目施工平面布置图（5）；

附图 25：项目环保措施布置图；

附图 26-1：项目样方样线调查路线图（1）；

附图 26-2：项目样方样线调查路线图（2）；

附图 26-3：项目样方样线调查路线图（3）；

附图 27：典型措施设计图；

附图 28：项目送出线路路径走向及涉及敏感区域对比图；

附图 29：项目涉及生态管控单元截图。

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2508-530424-04-01-321146</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">云南省玉溪市华宁县</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理坐标</td><td colspan="3">起点：东经 102 度 59 分 30.788 秒，北纬 24 度 22 分 23.281 秒</td></tr>
<tr><td colspan="3">终点：东经 103 度 7 分 16.591 秒，北纬 24 度 12 分 29.365 秒</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—其它（100 千伏以下除外）</td><td>用地（用海）面积（m^2）/长度（km）</td><td>永久占地：0.952 公顷
临时占地：2.718 公顷
架空线路段：30.1km
电缆沟段：0.8km</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>■新建
□改建
□扩建
□技术改造</td><td>建设项目申报情形</td><td>■首次申报项目
□不予批准后再次申报项目
□超五年重新审核项目
□重大变动重新报批项目</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>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〔2025〕42 号</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>5028</td><td>环保投资（万元）</td><td>115</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>2.29</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">根据建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行），专项评价设置原则参照表1-1。
表 1-1　专项评价设置原则表
<table>
<tr><th>专项评价的类别</th><th>项目类别</th><th>本项目情况</th></tr>
<tr><td>地表水</td><td>水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部；水库：全部；引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；防洪除涝工程：包含水库的项目；河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。</td><td>项目为输变电线路工程，不属于建设水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防洪除涝工程、河湖整治工程。故不属于专项评价设置原则表中规定的应设置地表水专项项目类别。</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</td><td>项目为输变电线路工程，不属于陆地石油和天然气开采、地</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>部；水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。</td><td>下水（含矿泉水）开采、水利、水电、交通等含穿越可溶岩地层隧道的项目的工程。故不属于专项评价设置原则表中规定的应设置地下水专项项目类别。</td></tr>
<tr><td>生态</td><td>涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。</td><td>输电线路跨越华宁县生态保护红线，设置生态专项项目类别。</td></tr>
<tr><td>大气</td><td>油气、液体化工码头：全部；干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目。</td><td>项目不涉及所列行业，故不属于专项评价设置原则表中规定的应设置大气专项项目类别。</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td>公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部。</td><td>项目不涉及所列行业，故不属于专项评价设置原则表中规定的应设置噪声专项项目类别。</td></tr>
<tr><td>环境风险</td><td>石油和天然气开采：全部；油气、液体化工码头：全部；原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部。</td><td>本项目为输变电线路工程，不涉及使用和存储有毒有害和易燃易爆危险物质，因此，无需开展环境风险专项评价。不设环境风险专项评价。</td></tr>
<tr><td colspan="3">注：1、废气中有毒有害污染物指纳入《有毒有害大气污染物名录》的污染物（不包括无排放标准的污染物）。
2、环境空气保护目标指自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。
3、临界量及计算方法可参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169）附录 B、附录 C。</td></tr>
</table>
根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），110kV 交流输电线路项目应设电磁环境影响专项评价。
综上，本项目需设置电磁环境影响和生态环境影响专项评价。</td></tr>
<tr><td>规划情况</td><td>无</td></tr>
<tr><td>规划环境影响评价情况</td><td>无</td></tr>
<tr><td>规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td>无</td></tr>
</table>

其他符合性分析	**1、与产业政策符合性分析** 项目为输变电工程，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》项目属于鼓励类“四、电力”2．电力基础设施建设中的：电网改造与建设；2023年12月18日，云南省发展和改革委员会与云南省能源局联合印发了《关于印发云南省2023年第二批新能源项目开发建设方案的通知》。“起则风电场扩建项目”被列入“通知”项目清单内（见附件3）。本项目已于2025年8月25日取得了玉溪市发展和改革委员会出具的玉溪市发展和改革委员会关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程核准的批复（玉发改能源复〔2025〕42号）且根据云南电网有限责任公司关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案的意见（云电规划[2025]145号）显示：同意本项目的并网申请。（见附件2和附件4） 综上所述，项目的建设与国家产业政策不冲突。 **2、与《云南省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析** 2022 年 4 月 8 日，经云南省政府同意，省生态环境厅印发《云南省“十四五”生态环境保护规划》（以下简称《规划》），明确“十四五”期间全省生态环境保护总体思路、主要目标、主要任务、重点工程和重大举措，开启“十四五”云南生态环境保护“新赛道”《规划》明确，云南省在环境治理方面，设定目标是完成国家下达主要污染物重点工程减排量、水生态环境质量得到全面提升、饮用水源得到有效保护、优良水体断面比例明显上升、基本消除劣V类水体和城市黑臭水体、地下水环境质量总体保持稳定、环境空气质量稳居全国前列、城市环境空气质量稳定达标等。在应对气候变化方面，设定目标是资源利用效率大幅提高、碳排放强度进一步降低等。在环境风险防控方面，设定目标是环境风险防控能力明显增强、核与辐射监管能力持续加强、核安全和公众健康得到有效保障等。在生态保护方面，设定目标是生物多样性保护水平巩固提升、典型生态系统和重要物种得到有效保护、生态系统质量和稳定性进一步提升等。 本项目为输变电线路工程，设计阶段严格遵循《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），通过优化线路路径（避开居民区、学校等敏感区域）合理选择导线型号和架设高度（降低工频电场、磁场强度），确保周边环

境电磁指标符合标准；严格执行辐射环境监管制度，项目制定运营期监测计划并委托第三方机构定期开展工频电场、磁场监测，监测结果向社会公开，接受公众监督，工程实施在环境风险防控方面是可控的。

项目施工废水不外排，环评提出使用防尘网等遮盖临时土方和材料、使用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中的设备、固废不外排等措施，运行期间，线路无废水、废气污染物产生，通过严格落实环评和水保提出的各项措施，工程实施对生态环境的影响是可控的，符合《云南省“十四五”生态环境保护规划》的要求。

3、与《玉溪市“十四五”生态建设与环境保护规划》符合性分析

《玉溪市“十四五”生态建设与环境保护规划》按照玉溪“一极两区”发展定位，坚持“两型三化”产业发展方向，立足玉溪良好的生态优势、深厚的产业基础，聚焦生态产业化、产业生态化，维护生态安全、盘活生态资源、开发生态产品，让绿水青山源源不断带来金山银山，实现百姓富、生态美的有机统一。到2025年，全市国土空间开发保护格局得到优化，绿色低碳发展加快推进，生产生活方式绿色转型成效显著；主要污染物排放总量持续减少，大气环境质量基本稳定，水环境质量稳步提升，基本消除国控劣V类断面和城市黑臭水体，“三湖两江”水生态环境质量得到有效巩固及提升，土壤安全利用水平巩固提升，固体废物与化学物质环境风险防控能力明显增强，核与辐射安全监管持续加强，环境安全得到有效保障；生态文明体制改革深入推进，现代环境治理体系建立健全。到2035年，基本实现治理体系和治理能力现代化，生态环境根本好转，生态服务功能得到提升，碳排放达峰后稳中有降；全社会形成节能、低碳、绿色的生产、生活方式和消费模式；山水林田湖草沙生态系统服务功能总体恢复，“三湖两江”碧水长清，实现人与自然和谐共生。

本项目为输变电线路工程，设计阶段严格遵循《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），通过优化线路路径（避开居民区、学校等敏感区域）合理选择导线型号和架设高度（降低工频电场、磁场强度），确保周边环境电磁指标符合标准；严格执行辐射环境监管制度，项目制定运营期监测计划并委托第三方机构定期开展工频电场、磁场监测，监测结果向社会公

开，接受公众监督，工程实施在环境风险防控方面是可控的。

项目施工废水不外排，环评提出使用防尘网等遮盖临时土方和材料、使用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》设备、固废不外排等措施，运行期间，线路无废水、废气污染物产生，通过严格落实环评和水保提出的各项措施，工程实施对生态环境的影响是可控的，与《玉溪市生态环境保护“十四五”规划》不冲突。

4、与《玉溪市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析

2024 年 3 月 29 日，云南省人民政府同意批复《玉溪市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。该规划是玉溪市国土空间发展的指南、可持续发展的蓝图。根据《规划》中“构建安全韧性基础设施体系。”要求统筹保障水、电、气、通信、环境卫生等各类市政基础设施，确保城市生命线稳定运行。

本项目为电能送出工程，是电力市政基础设施，项目的建设不会导致区域土地利用格局、国土空间开发保护格局发生变化，与《玉溪市国土空间总体规划（2021-2035年）》不冲突。

5、项目与《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）》相符性分析

玉溪市人民政府于2024年6月7日颁布了《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）》，调整后，全市环境管控单元数量由原有的82个调整至83个。优先保护单元：个数不变；面积占比由49.90%调整为49.68%，较原有减少0.22%。重点管控单元：增加1个；面积占比由14.28%调整为9.57%，较原有减少4.71%。一般管控单元：个数不变；面积占比由35.82%调整为40.75%，较原有增加4.93%。生态环境准入清单调整结果：根据市生态环境分区管控发布以来国家和云南省相关环境保护政策、规划、标准等文件更新情况，对总体管控要求内容进行了调整。调整后，市级总体管控要求共21条。

表 1-2　项目与《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023 年）》符合性分析表

类别		要求	项目情况	符合性
总体管	空间布	1.严格落实国家产业政策、国家产业结构调整指导目录。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，项目审批严格落实	1、本项目为输变电线路工程，不属于高能耗、高	符合

	控要求	局约束	国家和云南省相关政策要求。严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换相关政策，严管严控新增电解铝和工业硅产能。 2.加强河湖水域岸线空间管控，严格落实九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）“两线三区”相关管控要求。加快推动重点区域、重点流域落后和过剩产能退出。依法加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出。 3.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。 4.禁止在九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）流域内新建、改建、扩建污染环境、高耗水、高耗能、破坏生态平衡和自然景观的项目。 5.落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。	排放等行业。 2、本项目不涉及九大高原湖泊。 3、本项目不属于钢铁、化工等“两高”行业。 4、本项目不涉及九大高原湖泊。 5、本项目运营期间无废气产生。	
		污染物排放管控	1.严格落实强制性清洁生产审核要求，引导重点行业实施清洁生产改造，到 2025 年底，重点行业企业基本达到国内清洁生产先进水平。 2.加大“三湖”（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）及“两江”（南盘江干流、红河水系玉溪段）流域的保护和治理，推进流域环湖截污治污，加强湖泊内源污染风险防范，开展污水处理提质增效、农业面源污染治理、入河排污口整治、开发区污染治理、“三磷”和重金属行业排查等专项行动，建立水环境质量管理长效机制，持续巩固治理成效。持续打好城市黑臭水体治理攻坚战，有效控制入河污染物排放，强化溯源整治，推进城镇污水管网全覆盖。 3.严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水水源保护区内的污染源，确保饮水安全。 4.开展细颗粒物和臭氧协同控制、挥发性有机物和氮氧化物协同减排。石化、化工、	1、本项目为输变电线路工程，不属于前文所列行业，运营期无生产废气、废水排放。 2、项目建设地点不涉及“三湖”（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）及“两江”（南盘江干流、红河水系玉溪段）。 3、项目不涉及城乡饮用水水源地。 4、项目施工废水不外排，运营期无废水产生不涉	符合

			包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录，推进挥发性有机物综合治理，实施原辅材料和产品源头替代工程，排污口安装自动监控设施。推进运输结构调整，开展清洁柴油车（机）、清洁油品、车用尿素等专项行动，开展建筑施工工地扬尘专项治理；加大餐饮油烟污染、恶臭异味治理力度，强化秸秆综合利用和禁烧管控。推动有色金属、钢铁、磷化工、建材等重点行业节能降碳升级改造，淘汰落后工艺技术和生产装置，实施煤电、水泥、焦化企业超低排放改造，到 2025 年，钢铁行业全面完成超低排放改造。 5.加大环境污染物减排力度，到 2025 年，实现氮氧化物减排 1224 吨，挥发性有机物减排 1393 吨，化学需氧量减排 2461 吨，氨氮减排 230 吨。 6.严格管控农用地，不得在特定农产品禁止生产区域种植食用农产品；安全利用农用地，制定受污染耕地安全利用方案，降低农产品超标风险。合理规划污染地块土地用途，从严管控农药、化工、有色金属等行业企业重度污染地块开发利用，对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块不得作为住宅、公共管理与公共服务用地，不得办理土地征收、收回、收购、土地供应以及改变土地用途等手续，应当依法开展土壤污染状况调查、治理与修复，并符合相应规划用地土壤环境质量要求后，方可进入用地程序。 7.加快“无废城市”建设，产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，按照国家有关规定建立工业固体废物管理台账，加强重金属污染物排放管理，落实区域“减量替代”和“等量替代”要求，重金属污染物排放量 2025 年比 2020 年削减 4%。 8.到 2025 年，中心城区细颗粒物（PM2.5）平均浓度控制在 21 微克/立方米以内，城市空气质量优良天数比率达到 98.5%以上，坚决防范重度及以上污染天气发生，全市地表水国控断面优良水体比例达 80%，消除城市黑臭水体，消除劣V类水体。	及氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量、氨氮等污染物排放。 5、项目不涉及氮氧化物和挥发性有机物。 6、项目不涉及基本农田。 7、本环评对项目施工、运营期固废提出了相关处理措施，确保固废合理处置，项目建设不涉及城镇开发边界，与“无废城市”建设要求不冲突。 8.项目运营期内不涉及颗粒物及废水排放。	

	环境风险防控	1.强化与其他滇中城市的大气、水污染防治联防联控协作机制，加强区域内重污染天气和跨界水体风险应急联动。 2.开展涉危险废物涉重金属企业、化工园区等重点领域环境风险调查评估，加强危险化学品运输全链条安全监管。完善环境应急管理体系，提升市县两级环境应急响应能力，推进应急物资库建设。开展涉铊企业排查整治行动。建立“平战结合”医疗废物应急处置体系。	1、本工程为输变电项目，运营期无生产废气、废水排放。 2、本项目无环境风险物质储存。	符合
	资源开发利用效率	1.降低水、土地、能源、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。 2.实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。全市年用水总量、万元工业增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。 3.坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。 4.全市单位GDP二氧化碳排放累计下降率完成云南省下达的指标；单位GDP能耗持续下降，到2025年，全市单位GDP能耗累计下降率14%。 5.高污染燃料禁燃区按照《高污染燃料目录》及当地有关禁燃区管理规定执行。 6.实施高效节水灌溉工程，大力推广高效节水灌溉措施，到2025年，农田灌溉水有效利用系数达到0.55。	1、项目属输变电线路工程，运营期无水、电等资源消耗，除铁塔地基占地外，其余土地可恢复原有功能，不会突破区域的资源开发利用要求。 2、项目建设面积较小，用水量不大，运营期间无用水； 3、项目不涉及耕地保护红线； 4、项目运营期间无二氧化碳排放 5、项目不涉及； 6、项目不涉及。	符合

项目位于华宁县生态保护红线优先保护单元、华宁县一般生态空间优先保护单元、华宁县农业农村面源污染重点管控单元、华宁县一般管控单元，符合性分析如下表：

表 1-3　项目与华宁县生态环境管控清单的符合性分析

类别		准入要求	项目情况	符合性
华宁县生态环境管	华宁县生态保护红线优先保护单元	按《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）《云南省自然资源厅云南省生态环境厅云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）执行。后续若国家和省生态保护红线相关管控政策发生调整，按调整后的管控办法执行。	项目输送线路路径不占华宁县生态保护红线。	符合

	控准入清单	华宁县一般生态空间优先保护单元		1.一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。 2.暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照相关保护地法律法规进行管理；重要湿地依据《中华人民共和国湿地保护法》《湿地保护管理规定》《云南省湿地保护条例》《云南省人民政府关于加强湿地保护工作的意见》等进行管理；公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181 号）《中共中央办公厅国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39 号）等进行管理。	1.本项目不占用一般生态空间，不涉及放牧、采伐、渔猎等行为2、所涉及的公益林依法办理合规手续和加强落实对环评、水保提出来的措施后对整体林区影响不大。	符合
		华宁县农业农村面源污染重点管控单元	空间布局约束	1.严格遵守《云南省抚仙湖保护条例》要求。 2.禁止在河道湖库管理范围内进行垦地种植、放牧和畜禽养殖，禁止畜禽粪污等直接排入水体。 3.严格执行禁养区制度。	项目属输变电工程建设，不涉及抚仙湖保护范围，不涉及左列禁止行为。	符合
			污染物排放管控	1.加强农村人居环境整治，垃圾及生活污水治理水平稳步提升，基本完成非正规垃圾堆放点整治，到 2025 年，农村生活污水治理率达到 64%。 2.减少化肥农药施用量，主要农作物化肥农药使用量实现负增长，确保化肥、农药利用率均达到 40%以上。 3.落实畜禽禁限养区管理规定，持续加强分区管控，加强畜禽粪污综合利用，深入开展粪污收处行动，实现粪污全收集、不外排。 4.加强抚仙湖流域保护与系统治理修复，至 2035 年，主要入湖河流水质全部达到或优于 III 类。	项目属输电线路工程建设，不涉及抚仙湖保护范围，不涉及左列禁止行为。	符合

		环境风险防控	1.禁止向农田灌溉渠道排放工业废水或者医疗污水。 2.农田灌溉用水应当符合相应的水质标准，防止土壤、地下水和农产品污染。 3.禁止生产、销售、使用国家明令禁止的农业投入品。开展农用地土壤污染防治宣传和技术培训活动，扶持农业生产专业化服务，指导农业生产者合理使用农药、兽药、肥料、饲料、农用薄膜等农业投入品，控制农药、兽药、化肥等的使用量。	项目运营期间不产生废水，不使用农药化肥等。	符合
		资源开发利用效率	1.发展节水农业，加强节水灌溉工程建设和节水改造。 2.畜禽粪污实现全收集、不外排。	项目不涉及。	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、污染物削减、污染物排放标准等管理规定和国家法律法规要求。		项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类“四、电力”2．电力基础设施建设中的：电网改造与建设，满足项目准入要求；项目运营期间不产生废气、废水。	符合

6、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 1-4　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	符合性
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。	本项目属输变电线路工程，项目 N18-N19 塔基段有 80m 架空线路不可避免的涉及跨越华宁县生态保护红线，但在生态保护红线范围内无永久或临时用地。不属于《通知》中的工业项目和矿产开发项目。	符合
2	《关于生态环	二、加快审批制度改革，	本项目属输变电线路工	符

		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）	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。	程，项目N18-N19塔基段有80m架空线路不可避免的涉及跨越华宁县生态保护红线，但在生态保护红线范围内无永久或临时用地。项目跨越采取大档距、高跨越的方式进行跨越，施工期间，采用无人机放线的方式进行跨越。对生态红线保护区内动植物造成的影响较小。	合
	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……。	本项目已取得华宁县人民政府关于起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程跨越生态保护红线征求意见的复函，同意本项目在生态保护红线内允许有限人为活动。（见附件6）	符合
	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	本项目属输变电线路工程，属线性基础设施，项目N18-N19塔基段有80m架空线路不可避免的涉及跨越华宁县生态保护红线，但在生态保护红线范围内无永久或临时用地。项目跨越采取大档距、高跨越的方式进行跨越，施工期间，采用无人机放线的方式进行跨越。对生态红线保护区内动植物造成的影响较小。 本项目已取得华宁县人民政府关于起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程跨越生态保护红线征求意见的复函，同意本项目在生态保护红线内允	符合

			合法水利、交通运输等设施运行维护改造。	许有限人为活动。	
	5	云南省自然资源厅云南省生态环境云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知（云自然资[2023]98号）	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；自然保护地核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。有限人为活动范围按照《有限人为活动准入目录》(以下简称《准入目录》，详见附件)进行管控。有限人为活动应尽量避让自然保护区、风景名胜区等自然保护地、饮用水水源保护区、世界自然遗产地、重要湿地、九大高原湖泊生态黄线内等特殊区域确实无法避让的应符合法律法规规定。	本项目属输变电线路工程，属线性基础设施，项目N18-N19塔基段有80m架空线路不可避免的涉及跨越华宁县生态保护红线，但在生态保护红线范围内无永久或临时用地。项目跨越采取大档距、高跨越的方式进行跨越，施工期间，采用无人机放线的方式进行跨越。对生态红线保护区内动植物造成的影响较小。 本项目已取得华宁县人民政府关于起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程跨越生态保护红线征求意见的复函，同意本项目在生态保护红线内允许有限人为活动。	符合
	6	《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（国环规生态〔2022〕2号）	第三条坚持生态优先、统筹兼顾、绿色发展、问题导向、分类监督、公众参与的原则，建立严格的监督体系，实现一条红线守住自然生态安全边界，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变，提升生态系统质量和稳定性。第七条生态保护红线内，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。	本项目已取得华宁县人民政府关于起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程跨越生态保护红线征求意见的复函，同意本项目在生态保护红线内允许有限人为活动。	符合
	7	与中共中央办公厅国务院办公厅《关于划定并严守生态	根据《中共中央办公厅国务院办公厅“关于划定并严守生态保护红线的若干意见”》中“（九）实行严	本项目属输变电线路工程，属线性基础设施，项目N18-N19塔基段有80m架空线路	符合

	保护红线的若干意见”》（2017年2月7日）	格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。”	不可避免的涉及跨越华宁县生态保护红线，但在生态保护红线范围内无永久或临时用地。项目跨越采取大档距、高跨越的方式进行跨越，施工期间，采用无人机放线的方式进行跨越。对生态红线保护区内动植物造成的影响较小。	

综上所述，项目N18-N19塔基段有80m架空线路不可避免的涉及跨越华宁县生态保护红线，但在生态保护红线范围内无永久或临时用地，且已取得华宁县人民政府关于起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程跨越生态保护红线征求意见的复函，同意本项目在生态保护红线内允许有限人为活动（见附件6）。整体的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。

7、与《华宁县国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

《华宁县国土空间总体规划(2021-2035年)》中指出，衔接华宁县域电力设施规划，在通红甸乡构成以华宁县域110千伏及以上变电站为上级电源，35千伏通红甸变为主供节点，10千伏低压配电网为分支的多层级供电体系，满足负荷要求。

本项目位于华宁县境内，属输变电线路送出工程，电压等级为110kV，起点位于起则风电场升压站，终点位于220kV橘乡变电站，属于华宁县域电力设施规划中重要环节，本项目的建设与《华宁县国土空间总体规划(2021-2035年)》不冲突。

8、与《云南省国土空间规划（2021—2035年）》的符合性分析

云南省自然资源厅2024年10月发布了《云南省国土空间规划（2021—2035年）》，该规划将主体功能区规划、土地利用规划、城乡规

划等空间规划融合为统一的国土空间规划，实现“多规合一”。

本项目位于云南省玉溪市华宁县，在云南省“一圈两区三带”的国土空间开发保护格局中，划入滇中城市群范围。滇中城市群是全省发展的核心增长极，重点承担产业集聚、人口承载和科技创新功能，华宁县依托自身区位和资源，承接滇中核心区的产业辐射，同时参与区域生态协同保护。

项目为输变电线路建设，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）属于鼓励类“四、电力”2．电力基础设施建设中的：电网改造与建设；与《云南省国土空间规划（2021—2035 年）》中的功能定位不冲突。

9、与《云南省生态功能区划》符合性分析

根据《云南省生态功能区划》（2009 年），生态环境敏感性是指一定区域发生生态问题的可能性和程度。根据《云南省生态功能区划》（2009 年），生态环境敏感性是指一定区域发生生态问题的可能性和程度。云南省生态环境敏感性评价主要包括土壤侵蚀敏感性评价、石漠化敏感性评价和生境敏感性评价。敏感性评价等级分为 5 级：极敏感、高度敏感、中等敏感、轻度敏感、不敏感。评估区域土壤侵蚀敏感性为轻度敏感区域，石漠化敏感性为不敏感区域，生境敏感性为不敏感区域。云南省生态功能区共分一级区（生态区）5 个，二级区（生态亚区）19 个，三级区（生态功能区）65 个。本项目所处华宁县属于III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区、III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区、III1-6 昆明、玉溪高原湖盆城镇生态功能区（见附图 7），总面积 11532.7km^2；

符合性分析：本项目为输变电项目，属于《产业结构调整指导目录》(2024 年本）中“鼓励类”项目，占地类型主要为园地、林地、旱地，项目塔基总体永久占地面积相对较小，且主要呈分散式的点状占地，主要受影响植被为普通凤了蕨、欧洲凤尾蕨、云南油杉、云南松、胡桃、滇青冈、断线蕨、对马耳蕨、蓝桉、鬼针草等物种。所占用植被在该地区的分布较广，对地区生物多样性影响不大。工程在建设过程中加强管理措施，严格按照设定的施工活动范围施工，严格落实相应的环保水保措施，实施植被恢复，防止水土流失和土地退化，输变电类项目运行期无“三废”污染物排放，在采取有效的环境保护措施后，工程建设运行对当地生态环境的影响

可控制在可接受范围内，对区域生态系统服务功能基本无影响。因此，项目建设与《云南省生态功能区划》的要求不冲突。

10、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030）》符合性

2024 年 5 月 20 日，经省政府同意，省生态环境厅、省发展改革委、省工业和信息化厅、省教育厅、省财政厅、省自然资源厅、省住房城乡建设厅、省农业农村厅、省文化和旅游厅、省卫生健康委、省林草局等部门联合印发并实施《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》，坚定践行“昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架”，深化拓展 COP15 成果，积极推动《关于进一步加强生物多样性保护的实施意见》落实，明确全省新时期生物多样性保护战略定位、战略目标、战略任务、优先领域和优先行动，提出了推进生物多样性主流化、强化生物多样性保护体系、应对生物多样性丧失威胁、加大生物多样性可持续利用和惠益分享，以及提高生物多样性治理能力 5 个优先领域的 30 项优先行动、84 个优先项目。《行动计划》战略任务提出：1、完善生物多样性保护空间网络。科学构建国土空间开发保护新格局，严格生态空间管理，严守生态保护红线。全面推进以国家公园为主体的自然保护地体系建设，推进自然保护地规范化建设。落实生物多样性保护优先区域、重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区生物多样性保护政策。实施重要生态系统保护和修复重大工程，推进山水林田湖草沙一体化保护和修复，实施生物多样性保护重大工程。2、构建生物多样性现代化治理体系。构建全面完善的生物多样性保护、可持续利用和惠益分享制度体系，进一步理顺各级政府、各部门生物多样性保护工作体制机制，强化生物多样性保护监测监督、成效评估和责任考核，全面加强生物多样性宣传教育，完善生物多样性保护规划计划体系，把生物多样性保护深度融入国民经济和社会发展全过程，形成全社会参与的生物多样性长效治理体系。3、推进生物生态资源可持续利用与绿色发展。加快建立生态产品价值实现机制。进一步规范生物生态资源调查与可持续利用管理，着力提升生物生态产业质量，持续遴选市场前景好、开发潜力大的生物生态资源，采取“政府+科研机构+市场主体”模式，加大开发

	利用力度，推进生物生态产业高质量绿色发展。建立健全生态产品监测、评价标准体系。建立生物遗传资源及相关传统知识获取与惠益分享制度，推动生物多样性与民族生态文化协调发展。优化城市绿地生态空间格局，增加城市生物多样性，提升城市生态系统服务效能。4、强化生物安全管理与风险防控。提高生物生态安全风险防范能力。强化外来入侵物种与有害生物防控治理，加强生物技术环境安全监管。加强生物遗传资源及遗传资源数字序列信息管理，防止高黎贡山等重点区域生物遗传资源流失。治理环境污染，改善环境质量。协同应对生物多样性丧失和气候变化挑战。5、增强生物多样性治理能力保障。着力提升生物多样性监测、调查、评估、监管与执法能力，提高生物多样性治理信息化、智慧化水平。加强生物多样性科学研究与人才培养。积极争取国内国际政策、项目和资金支持，加大财政、绿色金融支持生物多样性保护和可持续利用力度，探索建立市场化、多元化投融资机制。加强生物多样性保护国际交流合作，引领南亚东南亚生物多样性治理。 2030 年生物多样性丧失趋势得到有效缓解，生物多样性保护空间格局基本形成、生物多样性综合效益显著增强，生物多样性治理水平显著提升。推动生物多样性保护相关政策、法规、制度、标准和监测体系全面建立，生物多样性本底调查与评估工作持续推进。 本项目的建设不涉及占用敏感区，项目永久占地仅为塔基和电缆沟，施工工期短，项目为输电线路工程，运营期不会产生废气、废水等污染物，通过严格落实环评和水保提出的各项措施，工程实施对生态环境的影响是可控的，不会改变当地生物多样性。因此，项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030）》不冲突。 **11、与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析** **（1）《云南省生物多样性保护条例》基本情况** 《云南省生物多样性保护条例》旨在保护生物多样性，保障生态安全，由云南省第十三届人大常务委员会第五次会议于 2018 年 9 月 21 日审议通过并公布，共七章四十条，自 2019 年 1 月 1 日起施行。其中，《云南省生物多样性保护条例》第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以

及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。”

第二十五条：禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。

（2）符合性分析

项目属于输变电项目，本次环评即依法开展的环境影响评价工作，针对项目开发建设可能对周围环境产生的生态、大气、水、噪声影响进行影响评价及预测，对可能造成的生态系统破坏提出相应减缓措施。同时，根据叠图分析，项目不涉及生物多样性保护优先区域，施工期严禁引入外来物种，输变电类项目运行期无“三废”污染物排放，在采取有效的环境保护措施后，工程建设运行对当地生态环境的影响可控制在可接受范围内，对区域生态系统服务功能基本无影响。

综上所述，本工程的建设符合《云南省生物多样性保护条例》的相关要求。

12、与公益林管理办法的符合性分析

（1）与《国家级公益林管理办法》的符合性分析

根据 2013 年 10 月 15 日国家林业局财政部关于印发《国家级公益林管理办法》的通知(林资发〔2013〕71 号)，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。经批准征收、征用、占用的国家级公益林地，由国家林业局进行审核汇总并相应核减国家级公益林总量，财政部根据国家林业局审核结果相应核减下一年度中央财政森林生态效益补偿基金。”

根据华宁县林业和草原局出具的《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路敏感因素的核查情况》及叠图分析，项目选址涉及森林类别为公益林和商品林，依据设计方提供资料，项目占用国家 II 级公

益林 0.1278hm^2、省级公益林 0.1009hm^2，占用总面积约为 0.2287hm^2（其中永久占地 0.1917hm^2，临时占地 0.037hm^2）。不涉及国家一级公益林，项目在施工前合规办理用地手续后，与国家管理不冲突。

（2）与《云南省公益林管理办法》符合性分析

根据 2019 年 11 月 19 日云南省林业和草原局云南省财政厅关于印发《云南省公益林管理办法》的通知(云林规(2019)2 号)，第二十五条提出："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。"

根据华宁县林业和草原局出具的《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路敏感因素的核查情况》及叠图分析，项目选址涉及森林类别为公益林和商品林，依据设计方提供资料，项目占用国家II级公益林0.1278hm^2、省级公益林0.1009hm^2，占用总面积约为0.2287hm^2（其中永久占地0.1917hm^2，临时占地0.037hm^2）。不涉及国家一级公益林，本工程为输变电线路工程，为云南省基建项目，项目建设不可避免的占用公益林，对于占用公益林情况，建设单位已按要求办理林地占用审批手续，项目建设单位将在开工前取得相应征占用林地审核审批手续。因此，本项目符合《云南省公益林管理办法》中相关规定。

13、与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析见下表 1-5。

表 1-5　与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析对照表

类别	输变电建设项目环境保护技术要求	本项目情况	符合性
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。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路	项目线路工程已取得各主管部门路径同意意见，本项目不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合

		方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。		
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目输送路线不涉及自然保护区、饮用水源保护地等敏感区。	符合
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	线路路径已尽量避让穿越村庄，无跨越民房，经预测分析，项目通过抬高导线高度后，电磁和声环境影响能够符合相应标准限值要求。	符合
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	减少塔基占地，降低环境影响。线路工程塔基基坑人工掏挖，减少开挖面积和植被砍伐，尽量减少生态影响，土石方回用于覆土绿化就地消纳，无弃土弃渣。	符合
		原则上避免在 0 类声环境功能区建设输变电工程。	建设项目不涉及 0 类声环境功能区。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路已经设计尽量避让集中林区，不得不穿越林区时，设计立塔位置尽量选择林间斑块无树木或稀树荒草地处落塔，且采用高塔架线跨越林木，以减少林木砍伐。	符合
	电磁环境环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	项目设计报告中已经编制环境保护篇章，从设计阶段提出了防治环境污染和生态破坏的措施。	符合
		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。	输电线路设计考虑了通道尽量避让集中居住区和生态环境敏感区，采用高塔架线提高导线对地距离等方式减少电磁环境影响。	符合
		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。	线路设计尽量避让了电磁环境敏感目标，导线架设对地高度符合设计规范要求，经预测，加高塔基架线，电磁环境影响符合相关标准限值要求。	符合
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	线路未经过市中心地区、高层建筑群区、市区主干路等人口密集区。	符合
		330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	项目不涉及与 330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行。	符合

生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	设计中已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
	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。	设计穿越林区采用高塔架设提高导线对树木距离，跨越林木，减少林木砍伐；高低腿铁塔适应山丘地形立塔，人工掏挖基础，减少土石方开挖。	符合
	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	项目有临时占地，已提出措施项目完工后，恢复临时占地原地貌，实施复绿复耕	符合
水环境保护	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	项目为送出线路项目，运营期间无废水产生。	符合
	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、中水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	项目为送出线路项目，运营期间无废水产生。	符合

14、与《电力设施保护条例》符合性分析

根据《电力设施保护条例》（2011 年修订），项目与其要求的符合性分析如下：

表 1-6　与《电力设施保护条例》的符合性分析

条例要求	本项目情况	相符性
第二十二条 公用工程、城市绿化和其他工程在新建、改建或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本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。	项目建设不妨碍公用工程、城市绿化和其他工程。	符合
第二十三条 电力管理部门应将经批准的电力设施新建、改建或扩建的规划和计划通知城乡建设规划主管部门，并划定保护区域。	建设单位应将本项目上报电力管理部门及城乡建设规划主管部门，划定保护区域。严格按条例规定进行管理。	符合
第二十四条 新建、改建或扩建电力设施，需要损害农作物，砍伐树木、竹子，或拆迁建筑物及其他设施的，电力建设企业应按照国家有关规定给予一次性补偿。	项目运行期加强运维管理，对电力设施保护区内的树木、竹子等在其可能危及电力设施安全时，依	符合

在依法划定的电力设施保护区内种植的或自然生长的可能危及电力设施安全的树木、竹子，电力企业应依法予以修剪或砍伐。	法依规予以修剪或砍伐。	

根据上表分析，项目建设符合《电力设施保护条例》（2011 年修订）相关要求。

15、与《电力设施保护条例实施细则》的符合性分析

项目与《电力设施保护条例实施细则》的符合性分析详见下表：

表1-7 与《电力设施保护条例实施细则》（节选）符合性分析

序号	相关规定内容	本工程情况	结论
1	第八条 禁止在电力电缆沟内同时埋设其他管道。	本项目不涉及。	满足
2	第十五条 架空电力线路一般不得跨越房屋。对架空电力线路通道内的原有房屋，架空电力线路建设单位应当与房屋产权所有者协商搬迁，拆迁费不得超出国家规定标准：特殊情况需要跨越房屋时，设计建设单位应当采取增加杆塔高度、缩短档距等安全措施，以保证被跨越房屋的安全。被跨越房屋不得再行增加高度。超越房屋的物体高度或房屋周边延伸出的物体长度必须符合安全距离的要求。	项目电力线路无直接跨越房屋的行为。	满足

由上表可知，本项目与《电力设施保护条例实施细则》的相关内容相符。

16、与《云南省电力设施保护条例》的符合性分析

项目与《云南省电力设施保护条例》的符合性分析详见下表：

表1-8 与《电力设施保护条例实施细则》（节选）符合性分析

相关规定内容	本工程情况	符合性
（一）架空电力线路保护区：边导线向外侧水平延伸并垂直投影于地面所形成的两平行线内的区域，各电压等级电力线路的边导线在居民区、非居民区、交通困难地区与地面、建筑物、树木的安全距离，应当符合国家电力线路设计规范和技术规程。（二）架空电力线路杆塔、拉线的基础保护区：杆塔、拉线基础外缘向周围延伸所形成的区域。各级电压架空电力线路杆塔、拉线基础外缘向周围延伸距离如下：电压等级杆塔基础拉线基础35千伏以下5米2米110千伏以上10米3米（三）电力电缆线路保护区：地下电缆为电缆线路地面标志两侧各0.75米所形成的平行线内的区域；江河、湖泊电缆一般为线路两侧各100米（中、小河流不小于各50米）所形成的两平行线内的水域。	本项目为110kV输电线路，根据建设单位提供的设计资料，线路已严格按照《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。	符合
第十八条任何单位和个人在距电力设施外围水平距	本项目要求运	符合

	离500米范围内进行爆破作业的，应当征得电力设施产权人的同意，提出安全防护方案报经县级以上电力行政主管部门批准后方可作业；未经批准，任何单位和个人不得爆破作业。电力行政主管部门对报批的安全防护方案，应当在7日内作出是否批准的答复。第二十条禁止任何单位和个人从事下列危害电力线路设施的行为：（一）向电力线路设施射击；（二）向导线抛掷物体；（三）在架空电力线路导线两侧各300米的区域内放风筝或者放其他空中飘动物体；（四）擅自在导线上接用电器设备；（五）擅自攀登杆塔或者在杆塔上架设电力线、通信线、广播线，安装广播喇叭、悬挂广告牌及其他标志物，擅自张贴广告标语等；（六）利用杆塔、拉线作起重牵引地锚；（七）在杆塔、拉线上拴牲畜、悬挂物体、攀附农作物；（八）拆卸杆塔或者拉线上的器材，移动、损坏永久性标志或者标志牌；（九）在杆塔内（不含杆塔与杆塔之间）或者杆塔与该杆塔拉线之间修筑道路；（十）移动、损害电力线路上的电气设备；（十一）擅自占用地下电缆管道及其他管线敷设通讯线路；（十二）其他危害电力线路设施的行为。第二十一条禁止任何单位和个人在架空电力线路保护区内从事下列可能危及电力线路及人员安全的行为：（一）堆放谷物、草料、垃圾、矿渣，易燃、易爆物；（二）烧窑、烧荒、开挖鱼塘、垂钓；（三）兴建建筑物、构筑物；（四）种植可能危害电力线路安全的植物；（五）其他危及电力线路安全的行为。	营期输电线路保护区范围内设计了警示标识，禁止周围居民从事上述活动。	
	第二十四条禁止任何单位和个人在架空电力线路杆塔、拉线基础保护区内取土、挖沙、采石、打桩、钻探、开挖或者倾倒腐蚀性化学物品。在电力设施保护区以外，进行可能危及架空电力线路杆塔、拉线基础安全的作业时，应当遵守下列规定：（一）预留人员、车辆通行的道路，以适应电力设施的维护、检修和事故抢修；（二）不得影响基础的稳定，可能导致基础不稳定的，应当修筑符合技术标准或者安全要求的加固护坡；（三）不得损害电力设施接地装置或者改变其埋设深度。第二十七条禁止任何单位和个人从事下列危害电力设施建设的行为：（一）非法侵占电力设施建设项目依法征用的土地和依法取得的通道和走廊；（二）涂改、移动、损害、拔除电力设施建设的测量标桩和标记；（三）破坏、封堵施工道路，截断施工水源或者电源；（四）冲击、扰乱电力设施建设工地的生产秩序；（五）其他危害电力设施建设的活动。	本项目要求运营期输电线路保护区范围内设计了警示标识，禁止周围居民从事上述活动。	符合
	第三十二条电力线路的设计、建设单位在现有技术和自然条件允许的情况下，应当采取增加杆塔高度、缩短档距等措施，保障居住人的安全和正常生活的空间，保障被跨越物体的安全，减少森林的砍伐。新建架空电力线路经过坝区农田，设计、建设单位应当使用不带拉线的杆塔。	本项目不使用拉线塔杆，已在设计中考虑了塔杆高度及档距合适。	符合

第三十三条新建架空电力线路不得跨越航空保护区以及储存易燃、易爆物品仓库等法律、法规规定不得跨越的区域。新建架空电力线路一般不得跨越房屋，确需跨越的，设计、建设单位应当与房屋所有者协商。协商不成的，任何一方可以申请有关部门协调处理，也可以向人民法院起诉。	本项目不跨越航空保护区以及储存易燃、易爆物品仓库等法律、法规规定不得跨越的区域以及房屋。	符合

由上表可知，本项目与《电力设施保护条例实施细则》的相关内容相符。

17、与《中华人民共和国水法》符合性分析

根据《中华人民共和国水法》：第三十七条 禁止在江河、湖泊、水库、运河、渠道内弃置、堆放阻碍行洪的物体和种植阻碍行洪的林木及高秆作物。

禁止在河道管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物以及从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。

第三十八条 在河道管理范围内建设桥梁、码头和其他拦河、跨河、临河建筑物、构筑物，铺设跨河管道、电缆，应当符合国家规定的防洪标准和其他有关的技术要求，工程建设方案应当依照防洪法的有关规定报经有关水行政主管部门审查同意。

因建设前款工程设施，需要扩建、改建、拆除或者损坏原有水工程设施的，建设单位应当负担扩建、改建的费用和损失补偿。但是，原有工程设施属于违法工程的除外。

本项目新建架空线路虽然跨越河流，但是不在河道管理范围内开展施工活动，本项目在跨越河道时采用无人机放线工艺，故本项目符合河道管理办法要求。

18、与《中华人民共和国河道管理条例》符合性分析

根据《中华人民共和国河道管理条例》第二十五条：在河道管理范围内进行下列活动，必须报经河道主管机关批准；涉及其他部门的，由河道主管机关会同有关部门批准：

（1）采砂、取土、淘金、弃置砂石或者淤泥；

（2）爆破、钻探、挖筑鱼塘；

（3）在河道滩地存放物料、修建厂房或者其他建筑设施；

（4）在河道滩地开采地下资源及进行考古发掘。

本项目输电线路跨越布沼河、新庄河和华溪河，虽然跨越河流，但不在河道内开展施工活动，本项目在跨越河道时采用无人机放线工艺，故本项目符合河道管理条例要求。

19、与《云南省河道管理办法》符合性分析

根据《云南省河道管理办法》第二十二条：在河道范围内进行下列活动，必须报经主管机关批准；涉及其他部门的，由河道主管机关会同有关部门批准：

（1）采砂、取土、采矿采石、淘金、弃置砂石或淤泥；

（2）爆破、钻探、垦荒、挖筑鱼塘、修路、开渠、打井；

（3）在河道滩地存放物料、修建厂房或者其他建筑物、构筑物以及开采地下资源、进行考古发掘、开展集市贸易活动；

（4）整治河道、修建水工程建筑物或其他设施、围垦河道。

项目主要建设内容为塔基及输电线路，线路距离新庄河最近的塔基为N36塔基，距离约为250m，距离布沼河最近的塔基为N27塔基，距离约为298m，距离华溪河最近的塔基为N9塔基，距离约为90m，本项目在跨越河道时采用无人机放线工艺，符合河道管理办法要求。

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

本项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022版）》符合性见下表。

表1-9　与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022版）》符合性分析表

序号	相关要求	本项目情况	是否符合
1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段2019-2035年）》、《景洪港总体规划（2019-2035年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目不属于码头建设项目，与《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段2019-2035年）》、《景洪港总体规划（2019-2035年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划不冲突。	不涉及
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区	本项目不涉及自然保护区	相符

		的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	核心区、缓冲区和实验区，也不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围。	
	3	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	本项目不涉及风景名胜区，也不涉及风景名胜区核心景区的岸线和河段范围。	相符
	4	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水水源一级、二级保护区的岸线和河段范围。	相符
	5	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及水产种质资源保护区的岸线和河段范围，也不涉及国家湿地公园。	相符
	6	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不占用长江流域河湖岸线；不涉及金沙江岸线保护区和保留区；也不涉及金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区。	相符
	7	禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意	本项目不涉及金沙江干流、长江一级支流；也不涉及在金沙江干流、长江一级支	相符

	以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	
8	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	本项目不属于渔业资源生产性捕捞行为，不涉及金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域。	相符
9	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为送出线路工程，属不在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内。	相符
10	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本项目为送出线路工程，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	相符
11	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本项目为送出线路工程，不属于国家石化、现代煤化工项目，不在《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业。	相符
12	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目为送出线路工程，不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，不属于不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目，也不属于不符合要求的高耗能、高排放项目。	相符

根据上表分析，项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 版）》中相关要求相符。

21、与《中华人民共和国基本农田保护条例》符合性分析

自 1999 年 1 月 1 日起施行《中华人民共和国基本农田保护条例》以来规定：

①基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占

用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。

②禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。

③违反本条例规定，占用基本农田建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者从事其他活动破坏基本农田，毁坏种植条件的，由县级以上人民政府土地行政主管部门责令改正或者治理，恢复原种植条件，处占用基本农田的耕地开垦费 1 倍以上 2 倍以下的罚款；构成犯罪的，依法追究刑事责任.....

根据华宁县自然资源局查询结果显示（见附件 7），本项目建设不占用永久基本农田，不在基本农田内从事建设活动；固废等均合理处置，项目的建设与《中华人民共和国基本农田保护条例》不冲突。

22、与《云南省基本农田保护条例》符合性分析

本条例适用于本省行政区域内基本农田的保护和基本农田保护区的划定及监督管理：

（一）未经批准和少批多占或者采取欺骗手段骗取批准，非法占用基本农田的；

（二）无权批准征用、使用基本农田的单位和个人非法批准占用的；

（三）超越批准权限非法占用基本农田的；

（四）买卖或者以其他形式非法转让基本农田的。

根据华宁县自然资源局查询结果显示（见附件 7），本项目建设不占用永久基本农田，不在基本农田内从事建设活动；项目的建设与《云南省基本农田保护条例》不冲突。

23、与《新型储能规模化建设专项行动方案（2025—2027 年）》符合性分析

充分发挥各技术路线优势，拓展新型储能在电源协同运行、电网稳定支撑及智能微电网、虚拟电厂等领域应用。推动在负荷密集接入、大规模新能源汇集、大容量直流馈入等关键电网节点，开展独立储能电站建设。

加快推进构网型储能在高比例新能源电网、弱电网及孤岛电网的示范应用，推广配电网新型储能应用，提升新型储能对电力系统稳定运行支持能力。鼓励在配电网扩建受限或偏远地区推广电网替代型储能....

根据玉溪市发展和改革委员会关于本项目线路工程核准的批复，本项目的建设与《新型储能规模化建设专项行动方案（2025—2027 年）》不冲突。

24、与《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》符合性分析

1、底线思维，保护优先。以资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价为基础，科学有序统筹布局生态、农业、城镇等功能空间，强化底线约束，优先保障生态安全、粮食安全、国土安全。

2、多规合一，协调落实。按照统一底图、统一标准、统一规划、统一平台要求，科学划定落实三条控制线，做到不交叉不重叠不冲突。

3、统筹推进，分类管控。坚持陆海统筹、上下联动、区域协调，根据各地不同的自然资源禀赋和经济社会发展实际，针对三条控制线不同功能，建立健全分类管控机制。

根据华宁县自然资源局查询结果显示（见附件 7），本项目不占用基本农田与生态保护红线、不位于城镇开发边界内；项目的建设与《指导意见》不冲突。

25、与《云南省关于加快推进“十四五”规划新能源项目配套接网工程有关工作的通知》符合性分析

对照《云南省“十四五”规划新能源项目清单》，按照 2022-2024 年每年开工 2000 万千瓦新能源并留有裕度的原则，编制完成新能源项目接入系统方案（包括建设时序），同时提前修订电网建设规划，加快新能源配套接网工程前期工作和建设，确保未来三年新增 5000 万千瓦新能源项目全额消纳。并要求文件印发 1 个月内将《清单》新能源项目接入系统方案报省能源局。

华宁起则风电项目以序号 94 位其中，本项目作为起则风电项目的扩建项目的配套输送工程，与《通知》不冲突。

26、与《古树名木保护条例》符合性分析

古树名木原则上实行原地保护，不得移植。有下列情形之一，确需移植古树名木的，建设单位应当提出移植申请并提交相应的移植和养护方案，按照涉及古树名木的最高保护等级，经认定该古树名木的县级以上地方人民政府古树名木主管部门审核并报本级人民政府批准：

（一）国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避让古树名木；

（二）省、自治区、直辖市能源、交通、水利等重点建设项目选址确实无法避让实行二级保护、三级保护的古树；

（三）其他基础设施建设项目选址确实无法避让实行三级保护的古树。

古树名木的生长状况可能危害公众生命安全，采取修剪、支撑等防护措施仍无法消除安全隐患的，由县级人民政府古树名木主管部门提出相应的移植和养护方案，按照管理权限报有关人民政府批准。

项目在进行生态调查和沿线访问的过程中未发现有“名树古木”的存在，如在施工期间发现，建设单位将严格按照“生态专项报告”中应急处置措施，及时处置和上报，按照相关规定进行调整处置。

27、选址、选线合理性分析符合性分析

根据现场踏勘和资料查阅，项目选线区域内地质条件较好，塔基点位附近均有乡村公路连接；选线区域内无险恶地形、洪水淹没区及不良地质地段；沿线不涉及水源保护地和动植物珍稀物种。沿线无军事设施、机场、大型采石场、油库，无严重覆冰地段。本项目输电线路不涉及世界自然遗产、自然保护区、风景名胜区和森林公园及文物保护单位等环境敏感区，项目选线有 80m 需跨越生态红线保护区，但不在保护区内设置土建工作，且在放线时选用无人机放线，对保护区内动植物的影响不大，总体无重大制约因素，选线合理。

根据电磁环境影响专项评价中理论计算预测分析，本项目输电线路运行期产生的工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的控制标准要求，本项目选线对外环境的影响较小，工程项目选线合理。

本项目拟建线路路径取得了华宁县人民政府原则同意意见，综合各个主管部门意见，针对各主管部门提出的意见，见下表汇总并分别做出符合性分析。

表 1-10　针对主管部门提出的主要意见对应分析表

管理部门	主要意见	本项目对文件要求的回应	符合性
华宁县人民政府	你公司《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程线路路径走向征求意见的函》已收悉，经自然资源局、林业和草原局、交通运输局、玉溪市生态环境局华宁分局、水利局、文化和旅游局等部门研究，现将有关意见函告如下： 一、原则同意玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程线路路径在华宁县区域的路径走向，请严格执行有关部门和单位的审查意见，按照相关法律、法规、政策规定办理手续，妥善解决涉及的各类问题，确保工程建设顺利进行。 二、线路路径不涉及华宁县辖区内的城乡规划、基本农田生态红线、道路交通、水源保护区、基本草原及储备区、水利工程及重要河流保护范围等基础设施建设规划。 三、线路路径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，请贵公司加强勘察设计工作，配合华宁县人民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。	项目拟建线路路径不涉及华宁县辖区内的城乡规划、基本农田生态红线、道路交通、水源保护区、基本草原及储备区、水利工程及重要河流保护范围等基础设施建设规划，项目涉及征占地、环评、水保等按照相关部门的审查意见严格执行。	符合
玉溪市生态环境局华宁分局	根据你单位提供的范围矢量数据，玉溪市生态环境局华宁分局对“华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程”线路路径建设范围内饮用水水源保护区压覆情况进行了查询，查询结果不占用华宁县饮用水水源保护区。	项目不涉及已划定饮用水水源保护区；项目暂未开工建设，目前正在依法办理环保手续。	符合
华宁县自然资源局	《关于 玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程线路路径走向征求意见的函》已收悉，根据你单位提供的工程线路路径走向矢量坐标，与华宁县永久基本农田、生态红线、耕地	经查询，项目不涉及占用华宁县永久基本农田、生态保护红线，不位于城镇开发界范围	符合

		后备资源等进行比对核实，查询结果如下：一、该线路工程未占用华宁县永久基本农田。二、该线路工程未占用华宁县生态保护红线。三、该线路工程不位于城镇开发界范围内。四、该线路工程占用华宁县耕地后备资源补充空间面积 0.1668 公顷(其中 15°以下 0.0922 公顷)。”五、该线路工程压覆国家规划区域 3 个：3 年找矿行动的云南省建水县官厅、苏租区铅锌矿整装勘查区(苏租勘查区)昆明-华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区(地勘基金中心 2012-7-24 提供)，建水官厅、苏租区铅锌矿整装勘查区(地勘基金中心 2012-7-24 提供);探矿权 1 个：云南省华宁县法高铁多金属矿勘探(已注销)。	内。项目所涉及的矿藏资源，目前正在同步办理相关手续。	
	华宁县林业和草原局	华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路涉及林地，地类为乔木林地(郁闭度大于 0.5 的天然乔木林地)、疏林地、一般灌木林地、其他林地及未成林造林地，森林类别为公益林和商品林，不涉及基本草原及储备区。	项目不涉及国家 I 级公益林，所设计的其余林地，建设单位已按要求办理相关林地用地手续。	符合
	华宁县水利局	经我局组织相关科室对华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路敏感因素进行审核，该项目线路不在水利工程及重要河流保护范围内，同意项目选址。	项目拟建线路不在水利工程及重要河流保护范围内。	符合
	华宁县文化和旅游局	贵单位《关于查询玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路敏感因素的通知》已收悉，经研究，现提出如下意见建议： 一、经调查，玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路涉及区域内目前无地上文物，但鉴于地下未进行专业的实地勘察，不排除地下存在文物的可能。 二、根据《中华人民共和国文物保护法》第二十四条“在旧城区改建、土地成片开发中，县级以上人民政府应当事先组织进行相关区域内不可移动文物调查，及时开展核定、登记、公布工作，并依法采取保护措施。未经调查，任何单位不得开工建设防止建设性破坏。”及《云南省建设工程文物保护规定》等相关法律法规规定，建议向有资质机构提出文物前置调查。 三、在工程勘察施工过程中，如发现古建筑构件、古墓葬青铜器、红陶、黑陶片、螺壳、化石、矿渣、陶器、骨骼、石器等文化遗存，或可能埋藏文物的区域，应立即停工，保护好现场并及时向	项目拟建线路地上区域无文物，施工期间如若发现将立即上报相关部门。	符合

	当地文物部门报告，等待文物部门处理，考古发掘等相关费用由建设方承担。 四、在施工过程中发现文物不报告，或有瞒报、损毁文物等行为，必须为此承担相关法律责任。 五、本意见建议不能替代《文物保护法》第二十四条规定的不可移动文物调查。		

二、建设内容

地理位置	本工程位于云南省玉溪市华宁县境内，项目线路起于起则风电场扩建项目110kV升压站架挂点（批复见附件15），通过架空出线的方式新建的1回110kV线路接入终点220kV橘乡变电站，线路总长约为30.9km（其中架空线路30.1km，电缆线路0.8km）。项目新建架空线路塔基数79基，电缆沟365m；塔基永久占地面积0.8972公顷，电缆沟永久占地0.055公顷。 项目地理位置图见附图1。
项目组成及规模	**1、项目由来** 为响应国家能源结构优化战略，项目在华宁县青龙镇起则村一带建设了总容量为100MW的起则风电场，同步建设一座110kV升压站，将风电场电力汇于110kV升压站，最终以1回110kV线路送出。 2023年12月，云南省发展和改革委员会与云南省能源局联合印发《关于印发云南省2023年第二批新能源项目开发建设方案的通知》，“起则风电场扩建项目”被列入项目清单，为配套输电工程建设提供了政策依据。为保障风电场扩建后电能顺利并网，云南电网有限责任公司同意项目并网系统方案为：起则风电场扩建项目新建1座110kV升压站（见附件15），升压站新建1回110kV线路接入220kV橘乡变（本次评价内容）。 接入系统方案确定后，向华宁县人民政府及各局办征求路径方案意见，确定路径后上报请示办理项目的核准文件，于2025年8月25日取得了玉溪市发展和改革委员会出具的玉溪市发展和改革委员会关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程核准的批复（玉发改能源复〔2025〕42号），正式核准本项目建设。 根据《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）、《中华人民共和国环境影响评价法（2018修正版）》）2016年12月29日施行）、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第628号，2017年10月1日施行）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等相关法律法规要求，建设方须对该工程进行环境影响评价，编制环境影响评价文件。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（2021年01月01日实施）中项目类别“五十五、核与辐射—161输变电工程”，玉溪

市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程属于其他（110 千伏以下除外）类，应当编制环境影响报告表。

环评类别 / 项目类别		报 告 书	报 告 表	登 记 表	本栏目环境敏感区含义
五十五、核与辐射					
161	输变电工程	500千伏及以上的；涉及环境敏感区的330千伏及以上的	其他（100千伏以下除外）	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域

图2-1　建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）（截图）

2025 年 9 月，中广核玉溪华宁风力发电有限公司委托云南文柏咨询有限公司对“玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程”进行环境影响评价工作。接受委托后，我单位组织人员通过现场踏勘、资料收集，按照环境影响评价技术导则的要求，根据工程的污染因子、污染特征及程度，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2021 年 01 月 01 日实施）的要求，编制《玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

2、项目建设内容

1.项目基本情况

表 2-1　项目基本情况表

<table>
<tr><td>工程名称</td><td>玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程</td></tr>
<tr><td>建设单位</td><td>中广核玉溪华宁风力发电有限公司</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>新建</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td>云南省玉溪市华宁县</td></tr>
<tr><td>总投资概算</td><td>5028 万元</td></tr>
<tr><td>建设内容组成</td><td>项目线路起于起则风电场扩建项目 110kV 升压站架挂点，通过架空出线的方式新建的 1 回 110kV 线路接入终点 220kV 橘乡变电站，线路总长约为 30.9km（其中架空线路 30.1km，电缆线路 0.8km），线路均位于玉溪市华宁县境内。项目设计新建线路塔基数 79 基，电缆沟 365m；塔基永久占地面积 0.8972 公顷，电缆沟永久占地 0.055 公顷。如下：
<table>
<tr><th>线路类型</th><th>线路起点</th><th>线路终点</th><th>长度（km）</th><th>塔基数量</th><th>电缆沟</th></tr>
<tr><td>新建 1 回 110kV 线路</td><td>起则风电场扩建项目 110kV 升压站架挂点</td><td>220kV 橘乡变电站 110kV 进线间隔挂点</td><td>总长 30.9km，其中架空线路 30.1km，电缆线路 0.8km</td><td>79 基</td><td>365m</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

2.项目主要工程内容

本项目主体工程及规模见下表。

表 2-2　本项目工程组成一览表

工程名称			工程内容	备注
主体工程	项目拟建架空线路	电压等级	110kV	新建
		回路数及架设方式	220kV 橘乡变电站出线 0.8km 段采用电缆敷设，其余地段采用单回路架空架设。	
		起点	起于起则风电场扩建项目 110kV 升压站新建主变架挂点，架空出线。	
		终点	止于 220kV 橘乡变电站 110kV 进线预留电井。	
		全长	线路全长 30.9km（其中电缆线路长 0.8km，架空线路长 30.1km），全线单回路架（敷）设；	
		导线型号	架空线段导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；电缆线路采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110kV 1×630 型交联聚乙烯绝缘电力电缆。	
		额定载流量	400A	
		地线	线路全线架设双地线，地线（15mm 冰区以下）采用 2 根 OPGW-80 光缆（24 芯 G.652D），地线（20mm 冰区）采用 2 根 OPGW-100 光缆（24 芯 G.652D）；	
		绝缘水平	悬垂串和跳线串绝缘子片数采用 8 片；耐张串绝缘子片数采用 9 片。	
	塔基数		新建线路塔基数 79 基，单回直线铁塔 32 基、单回耐张铁塔 47 基。	新建
	杆塔型号		直线塔为杯型铁塔，耐张塔均为 T 字型铁塔，杆塔模块为 1C2Z1-J1~4、1C1Z1-ZM1~3、1C1Z1-J2G、1C1Z3-J1~4，12 种。	新建
	基础		铁塔开挖机械易于到达的岩石地段、土质松软地段采用斜柱式基础，其他易于开挖的坚土地段掏挖式基础。	新建
	电缆线路		电缆线路采用排管方式进行敷设，在电缆接头位置设置接头井，其余位置每隔不超过 80 米设置工作井。电缆上塔搭设平台，平台距地面为 8 米。电缆沟埋深 2m；电缆采用两端连接避雷器进行防雷保护。	新建
辅助工程	塔基施工区		塔基施工时，在塔基周边合理设置临时占地区域，作为塔基施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、建材，塔材和工具等。塔基横梁内空地仅临时占用，统计为在塔基施工区。塔基施工区临时场地以单个塔基为单位零星布置，每一基塔基周边均须设置 1 处塔基施工区，平均每一处塔基施工区占地约 200m^2。	新建
	牵张场区		共布设牵张场地 7 个，每处牵张场占地约 350m^2，占地面积共计 2450m^2，牵张场一般选择地形平缓的场地，尽量避免占用耕地、林地等，使用完毕后恢复原始功能。	新建
	跨越施工区		采用无人机、飞艇放线的方式进行跨越，不设置跨越场。	新建
	临时道路		项目设置临时道路连接塔基与现状道路，临时道路通常规模较小，工程量不大，采用人工简易修建，自然环境破坏程度较轻。设置临时道路共 80 处，总长约 8.93km，宽度约	新建

				1m，总面积约 8930m^2。		
		环保工程	施工期	生态环境保护	划定施工范围	开展环保教育，严格划定施工范围，禁止越区施工，禁止乱砍滥伐。临近生态红线区域施工时，采用彩条、彩带划分生态红线界限。	新建
					装土袋、彩条布	按需设置，临时堆土采用袋装堆放围挡，用彩条布覆盖。	新建
					整地覆土，复绿或复耕	线路塔基下整地覆土，撒草绿化。牵张场、施工便道等施工扰动区域实施平整地表、使用本土物种撒草绿化等生态恢复措施。施工临时道路利用已建水泥道路、机耕路、林区小路等现有道路，新开辟人抬道路避开植被密集区，不砍伐乔木，并在施工结束后进行植被恢复，不得新建施工机械运输道路；	新建
				施工扬尘治理	防尘布、洒水降尘	砂石料、临时堆土等用防尘布覆盖，在施工区实施洒水降尘，临近居民点、河流区域施工时，采取围挡措施。	新建
				污废水治理	回用于洒水降尘等	使用废水桶收集后，就地作为增湿作业用水及施工作业，废水不外排。	新建
				固体废弃物处置	生活垃圾统一收集，线路检修金具、绝缘子等	施工人员生活垃圾统一收集后，下班离场时随车清运出施工场地，置于附近村镇环卫垃圾收集桶处置，线路检修金具、绝缘子等为一般固废，由建设单位统一回收处置。施工建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复。	新建
				噪声及电磁防治措施	严格按照相关技术规范设计	（1）在设计、施工、运行阶段按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求予以落实。 （2）项目选线时充分征求当地政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，避让居民集中区，将区域环境影响控制在最低限度。 （3）为保证线路下方人员的正常活动，非居民区线路下方工频电场强度按小于 10kV/m 设计，线路邻近居民房屋处的工频电场强度限制在 4kV/m 以下。 （4）线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度进行设计。同时，严格遵守本项目电磁防护距离，本项目新建 110kV 线路经过非居民区时，导线对地高度不得低于 6m；经过居民区时，导线对地高度不得低于 7m。 （5）线路与环境保护目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后续设计深入而有所变化，后续设计、施工中应通过控制线高或与环境保护目标的水平距离确保环境保护目标电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。 （6）输电线路跨越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地	/

				等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志，110kV 线路边导线两侧 10m 范围内设架空电力线路保护区标志，其他单位或个人在保护区范围内新建其他建筑物，需征得供电局等有关部门同意。	
	运营期	噪声及电磁防治措施	/	合理选择送电导线结构，确保导线对地高度，降低送电线路的可听噪声水平。	/
		固废	/	线路检修金具、绝缘子等为一般固废，由建设单位统一回收处置	/

3.主要设备选型

表 2-3　线路主要设备选型

输电线路	导线	架空线段导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；电缆线路采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110kV 1×630 型交联聚乙烯绝缘电力电缆。				
内容	设备	型号				
	铁塔型号	塔型	导线水平最大线间距（m）	排列方式	基数	铁塔基础
单回塔	1C1Z1-J1	耐张塔	7.4	三角排列	8	掏挖式基础和人工挖孔桩基础
	1C1Z1-J2	耐张塔	7.4		14	
	1C1Z1-J3	耐张塔	7.6		3	
	1C1Z1-J4	耐张塔	8.0		3	
	1C1Z1-ZM1	直线塔	6.2		14	
	1C1Z1-ZM2	直线塔	6.7		10	
	1C1Z1-ZM3	直线塔	7.2		8	
	1C1Z1-J2G	耐张塔	8.1		6	
	1C1Z3-J1	耐张塔	9.0		3	
	1C1Z3-J2	耐张塔	9.4		2	
	1C1Z3-J3	耐张塔	9.8		3	
	1C1Z3-J4	耐张塔	10.0		5	
合计					79	

总平面及现场布置

1.线路工程路径走向布置

从起则风电场新扩建主变位置自西向东架设线路送出场外到达第 79 号塔基，总体方向自西向东行走，经青龙镇小白岩村、陷塘村、瓦窑村、大糯节。再自北向南行走，经通红甸彝族苗族乡六寨、小凉山、小得勒村、大龙树、山羊母村、磨面村；进入盘溪镇中山村、朝阳寨、法高村、鱼鳞坝、龙树村、九甸村至 220kV 橘乡变电站南侧，线路下塔采用电缆敷设的方式送达 220kV 橘乡变电站东侧预留电井的位置，最终接入橘乡变电站。（项目线路走向见附图 3）

2.沿线情况

表 2-4　项目路线交叉跨越情况一览表

序号	名称	次数	备注
1	110kV 线路	4	钻越 110kV 泉福I、II回线 1 次、110kV 泉盘I回线 1 次、110kV 盘泉三线 1 次、跨越 110kV 则福线 1 次
2	35kV 线路	2	跨 35kV 一级汞站III回线 1 次、跨 35kV 华盘线 1 次

3.临时施工场地布置

项目沿线村庄较多，生活条件较为便利，施工人员生活依靠周边村庄居民住宿，不再设置临时施工生活区；建设新建架空线路所需的临时施工场地主要是：塔基施工区、牵张场；

（1）塔基施工区：

塔基施工时，在塔基周边区域设置临时占地区域作为塔基施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、建材，塔材和工具等。塔基横梁内空地仅临时占用，统计为在塔基施工区。塔基施工区临时场地以单个塔基为单位零星布置，每一基塔周边均须设置 1 处塔基施工区，平均每一处塔基施工区占地约 200m^2。

（2）牵张场区：

本工程导线架设采用张力牵引、无人机等放线（线路穿越林区的架线方式）方式，其中张力牵引放线每回线路需设置牵张场和牵引场（即牵引牵张场）。牵引牵张场选择的地形均为平缓场地，张力放线后尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段做紧线段，以直线塔为紧线塔，紧线完毕后尽快进行附件安装。牵引牵张场设置的原则为：每 7～9km 设置一处。

根据主体设计资料，项目输电线路段共布设牵张场地 7 个，占地面积共计 2450m^2。牵张场一般选择地形平缓的场地，占用地类为果园地。

（3）临时表土堆放

根据建设单位设计资料及现场踏勘，项目线路塔基区前期剥离表土用于电缆区回填，待电缆区回填完毕后多余的表土再用于塔基区内回填，不单独设置临时表土堆场，不新增占地。根据项目水土保持资料，本项目共计开挖土石方约 4482m^3（其中剥离表土 1428.4m^3，一般土石方开挖 3053.6m^3），回填土石方 4482m^3（其中覆土 1428.4m^3，一般土石方回填 3053.6m^3），土石方达到内部平衡，无弃渣产生。

（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，临时生活用房采用租用民房的方式解决。施工人员均租住在周边村庄居民家中，在租住的民房内食宿，仅施工时人员驱车前往塔基位置，不设施工营地。

4.临时道路

项目全线位于玉溪市华宁县境内，塔基周边有多条乡村道路，对外交通道路条件较好，部分无法达到的位置设置临时施工道路，共 80 处，总长约 8.93km，宽度约 1m，总面积约 8930m^2。

5.“三场”设置

取土场：本项目施工不设取土场。

弃渣场：线路工程在塔基区平衡土石方，不需设弃渣场。

砂石料场：线路塔基施工所需建筑材料主要有砂料、石料等，施工单位统一采购，由有资质的专供企业提供，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。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。为了便于调度和保管施工材料，工程一般采用分标段设立工程项目部和材料站，各标段项目部和材料站应设在离项目区较近、交通方便、通讯便利的地区，租用现有民房，线路施工过程分标段进行，施工管理不新征地，不新建设施。

本项目不设砂石料场，施工材料均就近采购，沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，通过施工点附近的国道、乡村道路和人抬小道运输至塔基附近，能满足施工要求。

6.工程占地

项目跨越采用无人机或飞艇放线的方式进行跨越，不设置单独的跨越场；永久占地为新建塔基占地和电缆沟占地，临时占地主要为塔基和电缆施工区、临时道路、牵张场区。

本项目永久占地面积0.952hm^2，其中塔基占地0.897hm^2，电缆沟占地0.055hm^2；临时占地总面积 2.718hm^2，包括塔基施工区 1.58hm^2，牵张场区 0.245hm^2，临时道路区 0.893hm^2，从占地类型来看，占用乔木林地 0.879hm^2，其中永久占地 0.137hm^2、临时占地 0.742hm^2；占用灌木林地 0.226hm^2，其中永久占地 0.085hm^2，临时占地 0.141hm^2，占用果园地 2.214hm^2，其中永久占地 0.598hm^2、临时占地 1.616hm^2；

占用旱地 0.351hm²，其中永久占地 0.132hm²、临时占地 0.219hm²；总体占地类型以果园地为主。项目建设区详细占地情况见表 2-5。

表 2-5　工程占地统计　　单位 hm²

分区	占地类型及面积				合计	占地性质
	乔木林地	灌木林地	果园地	旱地		
塔基区和电缆沟	0.137	0.085	0.598	0.132	0.952	永久占地
塔基施工区	0.718	0.090	0.632	0.140	1.580	临时占地
张力场区	/	/	0.245	/	0.245	临时占地
临时道路区	0.024	0.051	0.739	0.079	0.893	临时占地
小计	0.879	0.226	2.214	0.351	3.670	/

7.土石方量

根据项目《水土保持方案》，本项目共计开挖土石方约 4482m³（其中剥离表土 1428.4m³，一般土石方开挖 3053.6m³），回填土石方 4482m³（其中覆土 1428.4m³，一般土石方回填 3053.6m³），土石方达到内部平衡。

表土平衡分析：

（1）表土剥离情况

剥离区域面积共计 1.32hm²，共计剥离表土约 1428.4m³，堆放于塔基临时施工场地内，全部作为塔基区、塔基临时施工区和电缆沟植被恢复和园地复耕恢复利用。

（2）利用分析

本项目后期塔基区及塔基临时施工区扰动结束后进行植被恢复和复耕，各区域覆土情况如下。

1）塔基区

该区域覆土面积共计 0.82hm²，覆土厚度为 25～30cm，覆土量共计 1264m³。

2）电缆区

电缆区覆土面积共计 0.5hm²，覆土厚度平均为 25～30cm，覆土量共计 164.4m³。

3）牵张场区

由于牵张场仅对地表进行短暂占压，期间采取彩条布铺垫，在扰动结束后翻松土地进行复耕和植被恢复，不再回覆表土。

4）临时道路区

项目沿线村庄居民聚集点较多，全线人为活动强烈，临时道路依托现有人行

便道，无需再进行平整覆土。

本项目剥离表土平衡利用分析详见下表。

表 2-6　表土平衡分析表　单位：m^3

剥离区域	剥离量（m^3）	回填量（m^3）	调　入		调　出		外　借		废　弃	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
塔基区	1264	1264	131.52	塔基区	0	/	0	/	0	/
电缆区	164.4	164.4	0	/	131.52	电缆区	0	/	0	
合计	1428.4	1428.4	0	/	0	/	0	/	0	

8.水、电、通讯系统

（1）线路工程每个塔基施工用水量较少，用水车从附近村庄运送自来水可满足施工用水。

（2）供电：塔基位无接引用电，采用自备小型柴油发电机提供施工电源。

（3）通讯：通讯设施均依托项目所在区域附近已有的移动通讯设施。

9.运营期管理

本项目运营期间线路检修维护由起则风电场 110kV 升压站内工作人员负责，本项目运营期间不新增劳动定员。

施工方案

1.架空线路段施工工艺

线路工程施工分三个阶段：一是施工准备；二是塔基基础施工；三是杆塔组立、线路架线搭接；四是电缆沟开挖、五是电缆敷设与绿化回填。

（1）施工准备

施工准备阶段主要是设置临时工程后进行施工备料。准备施工所需机械器材、工程建材。

（2）塔基基础施工

线路基础施工在确保塔基基础安全和质量的前提下，基坑开挖采用人工与机械结合的掏挖槽方式，控制开挖的范围，避免过多的破坏原状土壤、植被环境。岩石和地质比较稳定的塔位在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好土石方的堆放，避免坍塌流失影响周围环境和破坏植被，基坑开挖好后尽快浇筑混凝土。基础拆模后，经监理验收合格再进行回填，塔基处按需修筑挡墙和排水沟。

（3）杆塔组立及架线搭接

①新线路杆塔组立

组立铁塔从节约用地考虑，采用外拉线内抱杆单件组立方式，每次吊装一根主材及辅带的斜材和水平材，每段之间用螺栓连接。不考虑因立塔而扩大工地的范围，立塔用地与基础施工一并考虑。

②架线搭接

架线及附件安装时，采用无人机悬挂牵引绳，张力机放线，牵引机拉线紧线，循序牵引替换为电力导线，保证架线时导线不落地，林区作业时不坠落入林间、不砍伐线路通道。线路架设完成后，对塔基开基面进行回填，回填土按要求分层夯实，开挖出的土石方全部回填于塔基及其周边低洼处，并进行绿化覆盖。

架线及附件安装时，根据地形地貌情况及林地分布情况，分别采用牵张力放线、无人机放线等工艺。

2.电缆沟段施工工艺

工程施工分三个阶段：一是基础开挖；二是电缆敷设；三是绿化回填。

（1）基础开挖

确保塔电缆沟安全和质量的前提下，开挖采用人工与机械结合的掏挖槽方式，控制开挖的范围，避免过多的破坏原状土壤、植被环境。做好土石方的堆放，避免坍塌流失影响周围环境和破坏植被。

（2）电缆敷设

前期准备（现场勘察确定沟体参数、准备适配材料设备）、沟体施工（开挖支护、按材质完成沟体成型与防水、规范安装支架）、电缆敷设（敷设前检测电缆性能、根据场景选择人工或机械敷设方式并控制拉力与弯曲半径）、附件安装（匹配安装接头并做好防水、确保电缆接地可靠）四大环节，整体需严格遵循技术规范，以实现占地少、防护强、便于检修的敷设目标，保障电缆基础安装安全。

（3）绿化回填

先清理沟内杂物积水并确认敷设验收合格，再选用细土、素砂等无坚硬杂物的填料，按 200-300mm 分层铺设并逐层压实（不同区域适配轻型夯实或混凝土加固等方式，控制压实度），同时需定期观测沉降并及时补填，最后在沿线设置标识桩与警示标识，确保回填后沟体稳定，为电缆长期运行提供防护。

3.主要施工机械

施工期主要施工机械见下表。

表 2-7　本工程主要施工机械一览表

序号	施工机械	备注
1	载重汽车	材料汽车运输
2	混凝土振捣器	铁塔基础施工
3	电动卷扬机	放紧线
4	交流电焊机	塔材焊接
5	牵引机	放紧线
6	张力机	放紧线
7	吊装机械	材料搬运
8	挖机	电缆沟开挖

4.交通运输

项目利用乡村公路和机耕道路满足运输要求，开展设备和建材运输。周边没有可利用道路，局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达，需修建临时道路，采用人抬及马驮方式完成施工材料的二次搬运任务。

根据现场调查，项目周边有多条乡村道路，对外交通道路条件较好，线路局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬马驮方式完成施工材料的二次搬运，项目设置临时施工道路共 80 处，总长约 8.93km，宽度约 1m。临时道路采用人工清理杂草灌木，不进行机械开挖。先划定道路范围，施工人员使用镰刀、修枝剪等工具，贴近地面割除杂草与低矮灌木，对较粗枝干进行分段修剪，避免拉扯导致周边植被根系破坏。施工结束后及时对道路边缘裸露区域撒播本土草种，促进生态恢复，最大限度减少对周边环境的影响。

5.拆迁安置

本项目不涉及拆迁安置工作。

6.施工建设周期

项目计划施工日期为 2026 年 7 月开工建设，于 2026 年 12 月完工，建设总工期为 6 个月。施工人数：日常平均施工人员为 55 人/d。

表 2-8　项目建设进度计划安排表

序号	工程名称	时序（月）					
		7	8	9	10	11	12
1	施工准备						
2	塔基基础施工，电缆沟开挖						
3	杆塔组立及架线搭接，电缆沟覆盖						

其他	项目选线进行了方案比选，项目两个方案路径经过区域工程地质条件在区域地质构造、地震概况、地形地貌、出露的地层岩性及水文地质条件等较为相似。进一步对比来看，方案一路径较短，密集树林段少，不涉及基本农田和矿藏资源，投资较方案二更少。而方案二路径长度较长，且涉及水源保护地和矿藏资源，相关手续办理困难，投资高且对生态环境的破坏影响更大。综合来看，方案一在建设过程中对生态环境的干扰和破坏更小，从环境保护角度出发，方案一更为优越，故项目最终选定方案一。方案比选情况详见本报告选址选线环境合理性分析章节。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1.生态功能区区划

（1）《云南省国土空间规划（2021—2035年）》

项目位于华宁县境内，依据《云南省国土空间规划（2021—2035年）》，华宁县属于滇中高原省级农产品主产区，纳入滇中城市群范围，不属于国家重点开发区域、城市化地区及重点生态功能区。

（2）云南省生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》（2009年），本项目所处华宁县属于III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区、III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区、III1-6 昆明、玉溪高原湖盆城镇生态功能区。

2.生态环境现状调查

（1）工程占地土地类型现状

项目永久占地为新建塔基占地和电缆沟占地，临时占地主要为塔基施工区、临时道路、牵张场区。项目建设区详细占地情况见表 3-1

表 3-1 工程占地统计 单位 hm²

分区	占地类型及面积				合计	占地性质
	乔木林地	灌木林地	果园地	旱地		
塔基区	0.137	0.085	0.598	0.132	0.952	永久占地
塔基施工区	0.718	0.090	0.632	0.140	1.580	临时占地
张力场区	/	/	0.245	/	0.245	临时占地
临时道路区	0.024	0.051	0.739	0.079	0.893	临时占地
小计	0.879	0.226	2.214	0.351	3.670	/

本项目永久占地面积 0.952hm²，其中塔基占地 0.897hm²，电缆沟占地 0.055hm²；临时占地总面积 2.718hm²，包括塔基施工区 1.58hm²，牵张场区 0.245hm²，临时道路区 0.893hm²，从占地类型来看，占用乔木林地 0.879hm²，其中永久占地 0.137hm²、临时占地 0.742hm²；占用灌木林地 0.226hm²，其中永久占地 0.085hm²，临时占地 0.141hm²，占用果园地 2.214hm²，其中永久占地 0.598hm²、临时占地 1.616hm²；占用旱地 0.351hm²，其中永久占地 0.132hm²、临时占地 0.219hm²；

项目总占地类型以果园地为主，且项目占地范围内人为活动痕迹强烈，项目占地类型受人为活动影响较大。

（2）项目区生态现状

本项目生态现状详见专项评价，此处引用专项现状调查结果。

①评价等级

本项目为输变电工程，属线性工程。项目生态环境影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境。项目线路跨越生态保护红线，在生态保护红线内无永久、临时占地。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），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，因此本项目生态环境评价工作等级为三级。

②评价范围

本工程跨越生态敏感区的输电线路段评价范围为架空线路两侧及两端 1000m 的带状区域范围，其他输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域，评价区总面积 2018.68hm²。

③调查方法

本项目生态评价等级为三级，在广泛收集项目线路周边区域近年来的科考报告和环境影响报告等资料的基础上，生态调查组相关人员对项目线路所在区域进行现场踏勘和校核，确认所收集资料能反映该项目评价区内的生态现状。

③调查人员及时间

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ/T19-2022）的要求，我公司委托云南大学 生态与环境学院讲师、硕士生导师朱章明老师带领云南文柏咨询有限公司技术人员吴张兵、杨雯捷等一行人，于2025年9月5日～9月8日进行为期4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。

（3）植被分布现状

①评价区植被分类系统及分布特征

项目区位于云南省玉溪市华宁县境内根据实地调查，结合遥感卫星影像图判读，评价区植被可分为自然植被和人工植被两类，自然植被可划分为4个植被型、5个植被亚型和11个群系；评价区人类活动历史悠久，人工植被分布广泛，主要有旱地、灌木林、园地等。植被类型详情见表3-2。

表 3-2　植被类型分布情况

属性	植被型	植被亚型	群系	评价区面积（hm²）	占地影响面积（hm²）	占地影响面积比例
自然植被	一、常绿阔叶林	（一）半湿润常绿阔	1.滇青冈-滇石栎群系	163.46	0	0.00%

		叶林				
	二、暖性针叶林	（一）暖温性针叶林	1.云南松群系	291.46	0.879	23.95%
	三、灌丛	（一）暖性石灰岩灌丛	1.皱叶黄杨系	15.23	0.173	4.71%
			2.马桑-火棘群系	16.23		
			3.珍珠荚蒾群系	5.21		
		（二）干热灌丛	1.车桑子群系	19.73	0.053	1.44%
			2.锥连栎群系	23.41		
			3.铁橡栎群系	28.76		
	四、草丛	（一）撂荒草丛	1.鬼针草群系	2.34	0	0.00%
			2.黄茅群系	2.31		
			3.五月艾群系	1.56		
人工植被	柑橘、玉米			1359.49	2.565	69.89%
非植被	道路、住宅			89.49	0	0.00%
合计				**2018.68**	3.67	100%

②主要植被类型及其特征

A、自然植被

一、常绿阔叶林：

（一）半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林是适应中亚热带温暖湿润气候的典型森林植被类型，偏好年降水量 800-1200mm、年均温 15-18℃的环境，在评价区内多分布于海拔 1200-2200m 的山地缓坡、沟谷及阴坡地带，是区域内原生性较强的植被类型之一。该类植被群落结构复杂、物种多样性高，不仅是重要的水土保持屏障，还为多种动植物提供栖息地，对维持区域生态平衡具有不可替代的作用。

根据查询文献及现场调查情况，评价区内半湿润常绿阔叶林仅记录 1 个群系，即滇青冈-滇石栎群系。

1.滇青冈-滇石栎群系

该群系是半湿润常绿阔叶林的核心群系，群落整体高度 12-18m，总盖度达 90%以上，层次分化清晰，可明确划分为乔木层、灌木层和草本层。

乔木层：层高 10-18m，层盖度 70%-80%，以滇青冈（*Cyclobalanopsis glaucoides*）和滇石栎为共建优势种，二者胸径多在 15-30cm，树干通直，冠幅相互交错，占据群落上层空间。伴生树种包括高山锥（*Castanopsis delavayi*）、白楠（*Phoebe neurantha*）、长梗润楠（*Machilus duthiei*）等，其中高山锥耐干旱能

力较强，多分布于群落边缘或光照较充足的区域；白楠、长梗润楠喜阴湿，常见于乔木层中下层，补充低光照区域的物种组成。此外，偶见云南油杉（*Keteleeria evelyniana*）散生其中，为群落增添了针叶树种的成分。

灌木层：层高 2-5m，层盖度 30%-40%，物种丰富度较高，优势种不明显，常见种类有铁仔（*Myrsine africana*）、多花素馨（*Jasminum polyanthum*）、绒毛野丁香（*Leptodermis potaninii var.tomentosa*）、华西小石积（*Osteomeles schwerinae*）等。铁仔耐贫瘠，在岩石缝隙较多的区域分布较密集；多花素馨为藤状灌木，常缠绕于其他灌木或小乔木上，花期可提升群落观赏性；华西小石积多生长于群落边缘，适应较强的光照条件。

草本层：层高 0.3-1.2m，层盖度 20%-30%，以喜阴湿的蕨类和草本植物为主，常见物种有对马耳蕨（*Polystichum tsus-simense*）、扇蕨（*Neocheiropteris palmatopedata*）、间型沿阶草（*Ophiopogon intermedius*）、石筋草（*Pilea plataniflora*）等。对马耳蕨、扇蕨多生于岩石表面或腐殖质丰富的林下，是群落阴湿环境的指示物种；间型沿阶草、石筋草则广泛分布于草本层，形成较为密集的地被层。

二、暖性针叶林

（一）暖温性针叶林

暖性针叶林是由暖温性针叶树种为优势种构成的森林植被类型，多为半旱性森林，适应云南干季明显、光照充足的气候特征，在评价区内分布于海拔 1120-2300m 的山地阳坡、半阳坡及丘陵地带，是区域内常见的针叶林类型。该类植被生长速度较快，对土壤适应性强，不仅具有木材利用价值，还能有效防止水土流失，改善区域生态环境。

根据查询文献及现场调查情况评价区内暖温性针叶林包含 1 个群系，即云南松群系。

1.云南松群系

云南松群系是西南地区特有的暖温性针叶林群系，在评价区内分布最广，适应性强，耐干旱、贫瘠，常见于海拔 1120-2600m 的山地阳坡及疏林地带。群落整体高度 8-15m，总盖度 60%-80%，结构相对简单，主要分为乔木层、灌木层和草本层。

乔木层：层高 8-15m，层盖度 50%-70%，以云南松（*Pinus yunnanensis*）为

单优种，胸径多在 10-25cm，树干挺拔，冠幅呈塔形或圆锥形。偶见云南油杉（*Keteleeria evelyniana*）、柏木（*Cupressus funebris*）等针叶树种散生，部分区域因人为干扰较少，还可见少量旱冬瓜（*Alnus nepalensis*）等阔叶树种混生。

灌木层：层高 1-3m，层盖度 20%-30%，常见物种有火棘（*Pyracantha fortuneana*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、川滇金丝桃（*Hypericum forrestii*）、粗叶耳草（*Hedyotis verticillata*）等。火棘、马桑耐干旱，在群落边缘或土壤较贫瘠的区域分布密集；川滇金丝桃多生长于林下较湿润的区域，花期时黄色花朵较为显眼。

草本层：层高 0.5-1.0m，层盖度 25%-35%，以禾本科、菊科植物为主，常见物种有茅叶荩草（*Arthraxon prionodes*）、细柄草（*Capillipedium parviflorum*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、破坏草（*Ageratina adenophora*，即紫茎泽兰）等。其中破坏草为入侵物种，在人为干扰较强的区域分布较多，对本地草本植物有一定抑制作用。

二、灌丛

灌丛是由灌木为优势种构成的植被类型，评价区内的灌丛多为原生森林植被经长期人为干扰（如砍伐、火烧、放牧、耕作等）后形成的次生植被，群落高度多在 5m 以下，结构相对简单，主要分布于林耕交汇地带、山地陡坡及荒坡区域。根据查询文献及现场调查情况，评价区内灌丛分为 2 个植被亚型，共 6 个群系。

（一）暖性石灰岩灌丛

暖性石灰岩灌丛主要分布于评价区内石灰岩出露较多的区域，适应土壤浅薄、保水性差的生境，耐干旱、贫瘠能力强，群落总盖度 40%-60%，高度 1-4m。该亚型包含 3 个群系：

1.皱叶黄杨系

群落高度 1-2m，总盖度 40%-50%，以皱叶黄杨为优势种，植株低矮、分枝密集，多生长于岩石缝隙中。伴生灌木有华西小石积（*Osteomeles schwerinae*）、土牛膝（*Achyranthes aspera*）等；草本层物种稀少，主要为耐旱的石筋草（*Pilea plataniflora*）、齿果酸模（*Rumex dentatus*），层盖度不足 10%。

2.马桑-火棘群系

群落高度 1.5-3m，总盖度 50%-60%，以马桑（*Coriaria nepalensis*）和火棘

（*Pyracantha fortuneana*）为共建优势种，二者在群落中均匀分布，分枝多且枝条具刺，形成较密集的灌丛层。伴生灌木有川滇金丝桃（*Hypericum forrestii*）、密蒙花（*Buddleja officinalis*）等；草本层主要有紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、青蒿（*Artemisia carvifolia*）、鬼针草（*Bidens pilosa*），层盖度 15%-25%。

3.珍珠荚蒾群系

群落高度 2-4m，总盖度 45%-55%，以珍珠荚蒾为优势种，枝条柔软，冠幅呈圆形。伴生灌木有铁仔（*Myrsine africana*）、假黄皮（*Clausena excavata*）等；草本层以黄茅、五月艾为主，层盖度 10%-20%，多生长于灌丛间隙。

（二）干热灌丛

干热灌丛主要分布于评价区内海拔较低（1120-1500m）、降水较少且光照强烈的干热河谷或山地阳坡，适应高温、干旱的气候，群落总盖度 30%-50%，高度 1-3m。该亚型包含 3 个群系：

1.车桑子群系

群落高度 1-2m，总盖度 30%-40%，以车桑子（*Dodonaea viscosa*）为单优种，植株耐旱、耐贫瘠，叶片细小，可减少水分蒸发。伴生灌木有拔毒散（*Sida szechuensis*）、地桃花（*Urena lobata*）等；草本层主要为黄茅、小蓬草（*Erigeron canadensis*），层盖度 10%-15%。

2.锥连栎群系

群落高度 2-3m，总盖度 40%-50%，以锥连栎为优势种，树干低矮，分枝早，叶片厚革质，适应干热环境。伴生灌木有清香木（*Pistacia weinmanniifolia*）、盐麸木（*Rhus chinensis*）等；草本层主要有五月艾、野拔子（*Elsholtzia rugulosa*），层盖度 15%-20%，野拔子在花期时具有一定的芳香气味。

3.橡栎群系

群落高度 1.5-3m，总盖度 35%-45%，以铁橡栎为优势种，木材坚硬，叶片小而厚，耐旱能力强。伴生灌木有假虎刺（*Carissa spinarum*）、余甘子（*Phyllanthus emblica*）等；草本层主要有黄茅、苦绳（*Dregea sinensis*）的幼苗，层盖度 10%-18%，余甘子果实可食用，具有一定的经济价值。

三、草丛

（一）撂荒草丛

草丛是由草本植物为优势种构成的植被类型，评价区内的草丛主要为撂荒草丛，即农田弃耕后自然恢复形成的次生植被，多分布于居民点周边、道路两侧及弃耕的耕地，受人为干扰（如割草、放牧）影响较大，群落高度 0.3-1.5m，结构简单，仅以草本层为主，部分区域可见少量散生灌木。根据查询文献及现场调查情况，评价区内撂荒草丛包含 3 个群系：

1.鬼针草群系

群落高度 0.5-1.2m，总盖度 40%-60%，以鬼针草（*Bidens pilosa*）为优势种，适应性强，在撂荒早期阶段分布广泛。伴生草本有紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、小一点红（*Emilia prenanthoidea*）、豨莶（*Sigesbeckia orientalis*）等，其中紫茎泽兰作为入侵物种，与鬼针草竞争生长空间，在部分区域可成为亚优势种。

2.黄茅群系

群落高度 0.8-1.5m，总盖度 50%-70%，以黄茅为优势种，耐旱能力强，在撂荒时间较长、土壤较贫瘠的区域分布密集。伴生草本有细柄草（*Capillipedium parviflorum*）、野青茅（*Deyeuxia pyramidalis*）、滇苦菜（*Picris divaricata*）等，草本层生长茂密，可形成较稳定的地被层，对防止水土流失有一定作用。

3.五月艾群系

群落高度 0.3-0.8m，总盖度 30%-50%，以五月艾为优势种，喜湿润环境，多分布于撂荒耕地中土壤较肥沃、水分条件较好的区域。伴生草本有地果（*Ficus tikoua*）、钮子瓜（*Zehneria bodinieri*）、砖子苗（*Cyperus cyperoides*）等，地果为匍匐生长的草本，可覆盖地表，减少土壤裸露；钮子瓜为藤本草本，常缠绕于其他草本植物上生长。

B、人工植被

评价区人工植被分布广泛，主要有耕地、园地（果园地）。果园地在评价区内广泛分布，种植柑橘，耕地主要有玉米、马铃薯以及各种蔬菜等。

人工植被由于受人类生产活动的主导，植物种类主要为人工种植的农作物、经济作物等，生物多样性较低，群落结构简单。

C、非植被

评价范围内分布有乡村道路、住宅等少量非植被区域，该部分占评价区面积较小。

（4）植被类型面积统计

项目生态评价区总面积约为2018.68hm²，评价区以人工植被为主，面积1359.49hm²，占评价区总面积的67.35%，其次为自然植被，面积569.7hm²，占评价区总面积的28.22%，非植被类型，面积89.49hm²，占评价区总面积的4.43%，评价区以人工果园地分布最多，占评价区总面积的42.26%。

（5）评价区植物资源及保护物种现状

据实地考察记录及查阅资料，评价区共记录有维管束植物67科170属207种。其中蕨类植物4科7属9种；裸子植物1科2属2种；被子植物62科161属196种。评价区主要维管束植物名录见附录1。

表3-3　生态敏感区段维管植物科属种构成

类群			科	属	种
蕨类植物			4	7	9
种子植物	裸子植物		1	2	2
	被子植物	双子叶植物	55	145	175
		单子叶植物	7	16	21
合计			67	170	207

①植被及植物资源现状评价小结

项目评价区受人为耕作等扰动较大，评价区主要为灌草丛、云南松林等植被类型。项目占地范围内植被乔木主要为云南油杉、云南松；灌木主要为金粟兰、狭叶山黄麻、马桑，草本植物为普通凤了蕨、断线蕨、扇蕨、紫茎泽兰、齿果酸模、空心莲子草、多叶唐松草等物种，占用人工植被类型为柑橘树、玉米。就本项目占地区域来说，未发现国家和省级珍稀保护野生植物种类、没有珍贵稀有的名木古树。

①国家级和云南省省级重点保护植物

依据《国家重点保护野生植物名录》（2021），调查范围内未发现自然分布的国家级重点保护野生植物。按照2023年颁布的《云南省级重点保护野生植物名录》，调查区内未记录到自然分布的云南省重点保护植物。

②CITES公约附录植物

依据《濒危野生动植物种国际贸易公约附录物种名录》（CITES名录，2023），评价范围内未发现名录中保护植物。

③红色名录受胁植物

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2020年），评价区未发现名单中所列植物。

（6）陆生脊椎动物现状

根据实地考察及参考相关记录，项目区主要调查记录到陆生脊椎动物 111 种，隶属 21 目 42 科；其中哺乳类 6 目 9 科 20 种；鸟类 11 目 22 科 73 种；爬行类 2 目 6 科 10 种；两栖类 2 目 5 科 8 种。评价区无国家一级重点保护野生动物分布，国家二级重点保护野生动物有 2 种，分别为红隼（*Falco tinnunculus*）、游隼（*Falco peregrinus*）。

项目评价区动物种类组成、区系和保护等级具体见表 3-4。具体分布在各纲中的数量状况见附录 2。

表 3-4　项目区陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

种类组成				动物区系			保护动物		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	云南省级
哺乳纲	6	9	20	11	0	7	0	0	0
鸟纲	11	22	73	40	0	31	0	2	0
爬行纲	2	6	10	8	0	2	0	0	0
两栖纲	2	5	8	6	0	2	0	0	0
合计	21	42	111	65	0	42	0	2	0

由上表可知，评价区动物区系组成主要为东洋种和广布种 2 类，以东洋种占显著优势，占比为 60.7%。其中，活动能力较弱的两栖和爬行类，除少量广布种外，其余均为东洋种成分；兽类活动能力稍强于两栖爬行类，在区系成分组成上，以东洋种占主要优势；鸟类以东洋种占主要优势。

（7）重要物种及其受影响情况

①重点保护野生动植物

依据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号），参考《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林业和草原局、云南省农业农村厅联合发布 2023 年 11 号）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录修订》（周彬，2010 年）、《云南省国家重点保护野生植物资源的现状与评价》（李玉媛等，2003 年）、《云南省珍稀濒危植物及国家保护植物区系成分分析》（邹新慧等，2002 年）及本工程所在区域内关于国家重点保护野生植物的相关资料，结合现场调查，项目评价区未见国家和云南省重点保护野生植物分布。

依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号），参考《云南省省级保护陆生野生动物名录》及本工程所在行政区内关于国家重点保护野生植物的相关资料，结合现场实地考察和走访调查，项目调查范

围内分布有国家二级重点保护野生动物 2 种，分别为红隼（*Falco tinnunculus*）、游隼（*Falco peregrinus*）。

表 3-5　评价区重要动物物种一览表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	红隼（Falco tinnunculus）	国二	LC	否	评价区山地林区	文献	否
2	游隼（Falco peregrinus）	国二	LC	否		文献	否

注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。
注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。
注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。
注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。
注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。

受人类活动影响，调查范围内的重要物种数量稀少，其栖息地面积有限，活动空间也较为狭窄。这些物种通常仅栖息在食物充足、隐蔽性佳且远离人类居住区的原生环境中，并且会在时间和空间层面主动避开人类活动集中的区域。

针对这类物种，需依据相关法律法规加强保护。尤其在施工期间，要严格保护原生植被，坚决杜绝直接伤害野生动物的行为；工程完工后，还应实施生态恢复举措，以逐步修复和重建野生动物的栖息环境。

重要物种的生物学、生态学特性，在评价区的分布和种群状况，及其受工程影响情况、位置关系分别描述如下：

①红隼 *Falco tinnunculus* 国家二级保护动物

俗名：茶隼

生态学特征：是隼科、隼属的小型猛禽之一；体重 173-335g，体长 305-360mm；翅狭长而尖，尾亦较长，外形和共同爪隼非常相似；雄鸟头蓝灰色，背和翅上覆羽砖红色，具三角形黑斑；腰、尾上覆羽和尾羽蓝灰色，尾具宽阔的黑色次端斑和白色端斑，眼下有一条垂直向下的黑色口角髭纹；下体颏、喉乳白色或棕白色，其余下体乳黄色或棕黄色，具黑褐色纵纹和斑点；雌鸟上体从头至尾棕红色，具黑褐色

纵纹和横斑，下体乳黄色，除喉外均被黑褐色纵纹和斑点，具黑色眼下纵纹；脚、趾黄色，爪黑色。

物种分布：分布范围很广，非洲、古北界、印度及中国；越冬于菲律宾及东南亚；甚常见留鸟及季候鸟，除干旱沙漠外遍及各地。

种群现状：该物种分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准（分布区域或波动范围小于 20000km^2，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化），种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。

②游隼 *Falco peregrinus* 国家二级保护动物

俗名：花梨鹰、鸭虎、青燕、花梨隼

生态学特征：体长 34-50 厘米，体重 550-1500 克，翼展 80-120 厘米。雌鸟体型比雄鸟大 15%-20%。蜡膜黄色，虹膜黑色。嘴峰约 2.5 厘米，嘴灰色，颈部较长，翅尖较其它隼类圆。整体为深色，头部黑色，顶及脸颊黑色或有黑色条纹。颈部黑色带蓝色光泽。上体深灰色、蓝色或黑色，有黑色点斑及横纹，末端白色，羽干纹黑色。下体污白色，带淡棕色，具黑色羽干纹，至腹部以后渐转为长三角形横斑。腿及脚黄色。尾青黑色，具有数条黑色宽横斑，先端淡白色。各亚种在深色部位上有差别，头盔状斑大小也不同，腹部呈白色至棕红色。

除南北两极之外，游隼主要分布于北美洲（加拿大、美国等）、南美洲（阿根廷、乌拉圭等）、非洲、欧洲（芬兰、波兰）、亚洲（俄罗斯、中国等）与大洋洲（澳大利亚、巴布亚新等）等地区。在中国，游隼主要分布在长江以南至广东，海南为冬候鸟，东北至华北地区为旅鸟。

种群现状：2019 年，欧洲种群数目增加，北极与非洲北部种群保持稳定；2020 年，美国与加拿大种群预计 7.2 万只，欧洲种群预计为 3.2-6.2 万只，欧洲约占全球范围的 13%，因此全球种群数量预计为 10-50 万只成熟个体，其种群数量预计增加。

②《中国生物多样性红色名录》受威胁物种

依据《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（环境保护部、中国科学院，2013 年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（环境保护部、中国科学院，2015 年），评价区暂未发现有红色名录内物种分布。

③极小种群物种

依据《云南省极小种群野生植物保护名录（2021 年）》，根据已有资料记载，

评价区暂未发现有极小种群物种分布。

④云南特有种

根据现场调查，并结合工程所在区域已有相关资料，评价区暂未发现云南特有种。

⑤古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字[2001]15 号）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木。按照这个界定，根据输电线路沿线各县（区）林业局相关资料及现场调查结果，本工程评价区段未见古树名木分布。

⑥陆生野生动物重要栖息地

根据环境部公告（2015 年第 94 号）《陆生野生动物重要栖息地名录》（第一批），项目选址选线不涉及陆生野生动物重要栖息地。

（8）项目区与鸟类迁徙通道位置关系

鸟类迁徙是鸟类遵循大自然环境的一种生存本能反应，候鸟的迁徙时间和路线、迁徙数量、种群关系、归巢能力、死亡率、存活率、寿命，以及与繁殖地、越冬地环境的关系等生态规律，对于保护珍稀濒危鸟种和维护生态平衡、保障航空安全、计划利用经济候鸟、防止流行病的传播等可以提供科学的依据，将会给人类带来巨大的社会和经济效益以及生态效益。

就云南而言，经过几代人的努力，当下对于鸟类尤其是候鸟在云南的迁徙通道，已基本形成一定的认知。云南的候鸟迁徙通道主要包含以下几条线路：滇西横断山脉通道，其中涵盖高黎贡山与怒江迁徙路线、梅里雪山-怒江-碧罗雪山与澜沧江流域迁徙路线；云岭-罗坪山-点苍山-无量山-哀牢山-红河路线。滇东-滇中高原通道包括滇东北-滇中-滇东南清晰通道、金沙江河谷滇中高原模糊通道、滇东北滇东岩溶地区模糊通道。

根据云南省“打雀点”分布以及候鸟迁徙研究的资料综合分析，本项目输电线路并未处于已知的主要候鸟迁徙通道之上。输电线路已施行避让举措，其路径的选取未与云南候鸟的迁徙通道重合，不在鸟类迁徙通道的范畴内。项目的建设运行对候鸟的迁徙影响不大。输电线路在施工期的影响主要体现为施工噪声会对鸟类造成一

定影响等。施工期间，各类施工机械的噪声以及人员活动会对鸟类形成一定程度的惊吓。不过单个塔基施工的影响范围较小，且施工时长较短，待建设完工人员撤离现场后，施工活动带来的影响也随之消除。

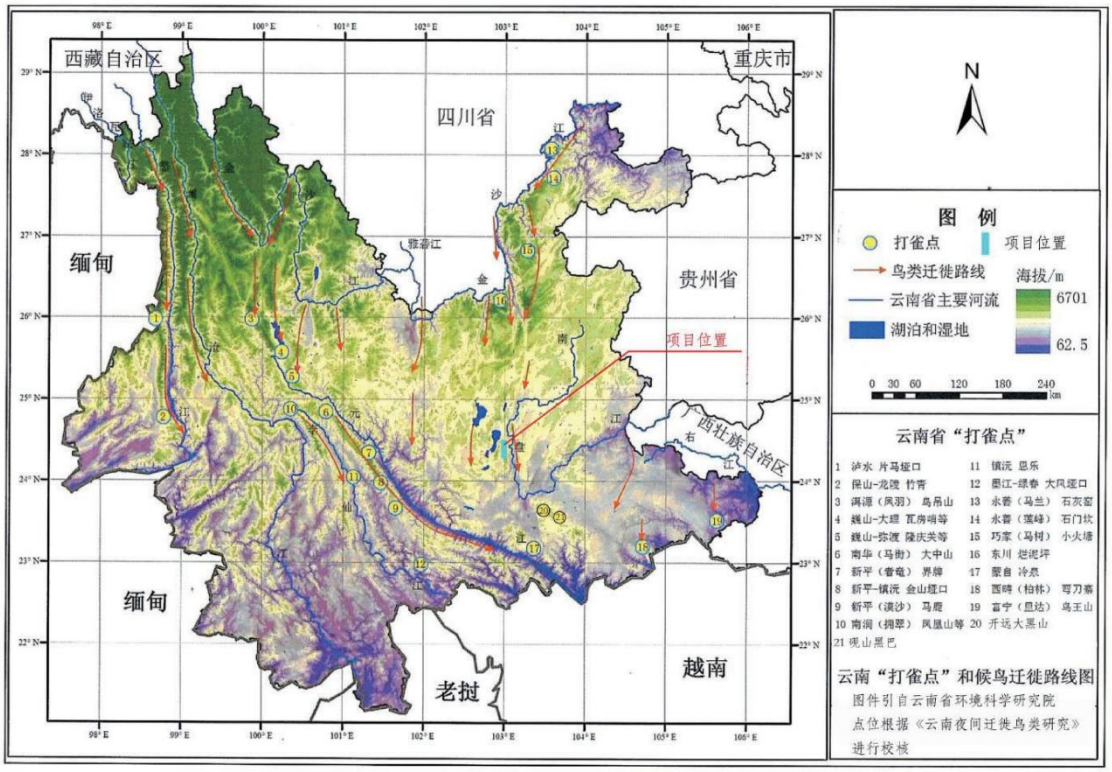


图 3-1　项目与云南省鸟类迁徙通道位置关系示意图

结合云南省林业和草原局公布的《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》，本项目离最近的候鸟迁徙通道为开远大黑山，最近距离约为 75 公里，该区域位于红河州开远市碑格乡左美果后山附近，地理坐标为东经 103°30′—103°32′、北纬 23°36′—23°38′。划定面积为 4.98 平方公里，该区域是重要的秋季候鸟迁徙通道。

3.环境质量现状

（1）环境空气质量现状

项目位于云南省玉溪市华宁县境内，属环境空气质量二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026）二级过渡阶段标准。根据《玉溪市 2024 年生态环境质量状况公报》显示：2024 年，玉溪中心城区环境空气质量优良天数比率为 99.5%，其余县（市、区）空气质量优良天数比率均达 99%以上...

本项目环境空气质量现状引用 2023 年华宁县环境空气质量自动监测站统计数据。详细数据如下表。

表 3-6　2023 年华宁县环境空气质量现状监测数据统计表

污染物	年评价指标	现状浓度（μm/m³）	标准值（μm/m³）	占标率%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	13.43	60	22.39	达标
	98%日平均质量浓	29	150	19.33	达标
NO_2	年平均质量浓度	16	40	39.99	达标
	98%日平均质量浓	25	80	31.25	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	37.34	60	62.23	达标
	95%日平均质量浓	82	120	68.33	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	23.73	30	79.10	达标
	95%日平均质量浓	53	60	88.33	达标
CO	95%日平均质量浓	900	4000	22.5	达标
O_3	90%日最大 8 小时平均质量浓度	128	160	80	达标

根据上表可以判定：项目所在地华宁县 2023 年 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 六项基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值。项目所在区域为环境空气质量达标区。

（2）地表水环境质量现状

项目新建 110k 线路涉及地表水为布沼河、华溪河和南盘江。其中华溪河和布沼河均流入南盘江。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，项目所在区域属：

曲江峨山—华宁保留区段，规划水平年水质目标为III类。代表断面为盘溪大桥，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统（https：//szzdjc.cnemc.cn：8070/GJZ/Business/Publish/Main.html）2025 年 8 月 14 日公布的南盘江盘溪大桥国控监测断面水质现状为III类水质，故南盘江盘溪大桥国控自动监测断面达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的水环境功能要求。

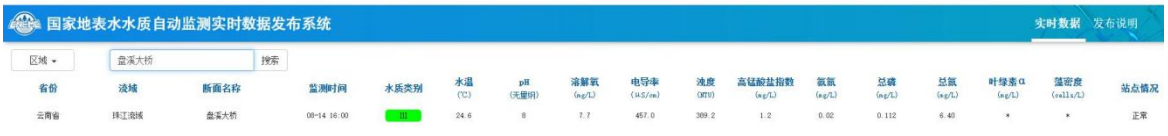


图 3-2　南盘江盘溪大桥国控监测断面水质截图

（3）声环境质量现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，固定声源环境质量现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）相关规定开展补充监测 110kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 以内带状区域敏感目标，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况。

根据现场调查，项目边导线地面投影外两侧各 30m 以内带状区域敏感目标有 4 个声环境敏感点，为了解项目区域声环境质量现状，本次环评委托云南升环检测技术有限公司于 2025 年 9 月 25 日对敏感目标进行监测，监测内容如下：

①监测因子

等效连续 A 声级。

②监测方法及布点

监测方法：《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

布点原则：根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021）的要求，在项目拟建架空线路沿线声环境敏感点、重要交叉点设置现状监测点，其中 N1 居民点敏感点 1 为三层建筑，项目位于农村地区，该居民点周边无主要噪声源，无主要交通干线，线路未直接跨越居民点，该居民点位于本项目架空线路边导线地面投影南侧约 35m 处，线路与居民点中间有植物隔离，项目建成后，居民点处噪声垂直分布规律不会有明显变化，因此选择监测点高度距地面约 1.2m，属具有代表性的点位，具体点位布置见附图 10。

③监测频次：监测 1 天，昼夜各 1 次

④监测时间：2025 年 9 月 25 日

⑤监测单位：云南升环检测技术有限公司

⑥委托单位：云南文柏咨询有限公司

⑦监测结果：环境噪声现状监测结果见下表

表 3-7　噪声环境质量监测结果 单位：dB（A）

监测点位		监测时段（2025 年 9 月 25 日）	检测值	标准限值	执行标准	达标情况
N1	居 1			55	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	达标
N2	居 2					
N3	居 3					
N4				60	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	
N5	起 10 厂 1 站 1m			60		
N6	起 10 厂 1 站 1m					
N7	起 10 厂 1 站 1m					
N8	起 10 厂 1 站 1m					
N9	110 三			55	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	
N10	11 回 泉 I 处					
N11	110 II I 处					
N12	110 线					
N1	居 1			45	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	达标
N2	居 2					
N3	居 3					
N4				50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	
N5	起 10 厂 1 站 1m			50		
N6	起 10 厂 1 站 1m					
N7	起 10 厂 1 站 1m					
N8	起 10kV 升压站 1					

	厂	1m				
N9	11	泉三处			45	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类
N10	11	泉 I 处				
N11	11 II	泉 I 越处				
N12	11	福线				

表 3-8　项目噪声现状监测照片一览表

居民敏感点 1	居民敏感点 2	居民敏感点 3	厂房
起则风电场 110kV 升压站厂界东外 1m	起则风电场 110kV 升压站厂界南外 1m	起则风电场 110kV 升压站厂界西外 1m	起则风电场 110kV 升压站厂界北外 1m
110kV 盘泉三线钻越处	110kV 盘泉 I 回线钻越处	110kV 盘泉 I II 回线钻越处	110kV 则福线跨越处

根据现状检测结果评价，起则风电场 110kV 升压站厂界、拟新建架空线路重要交叉点和沿线环境保护目标处昼间噪声值　　之间，夜间噪声值　　，均能满足标准限制。评价区声环境质量良好。

（4）电磁环境现状

为了解本工程拟建输电线路沿线地区电磁环境质量现状，委托云南升环检测技术有限公司于 2025 年 9 月 25 日，对项目区进行了电磁环境质量现状检测；

①布点原则

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》HJ681-2013 等文件，确定监测内容为电磁评价范围内敏感建筑、叠加线路（110kV 盘泉三线、110kV 盘泉I回线、110kV 盘泉II回线、110kV 则福线）和涉及变电站（起则风电场、橘乡变电站）；

②监测工况

监测期间 110kV 盘泉三线、110kV 则福线等均为带电运作状态，具体工况见下表：

表 3-9　监测期间工况

监测时间	站点名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2025.9.25	起则风电场 110k 升压站主变压器				
2025.9.25	110kV 盘泉三线				
2025.9.25	110kV 盘泉I回线				
2025.9.25	110kV 盘泉II回线				
2025.9.25	110kV 则福线				

③监测结果

根据现状监测报告，监测结果如下表：

表 3-10　工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

检测点位置	检测日期	工频电场强度检测值（V/m）	标准限值（V/m）	达标情况	工频磁感应强度检测值（μT）	标准限值（μT）	达标情况
居民敏感点 1	2025.9.25					100	达标
居民敏感点 2						100	达标
居民敏感点 3						100	达标
厂房						100	达标
起则风电场 110kV 升压站厂界东外 1m						100	达标
起则风电场 110kV 升压站厂界南外 1m						100	达标
起则风电场 110k						100	达标

V 升压站厂界西外 1m						
起则风电场 110kV 升压站厂界北外 1m					100	达标
110kV 盘泉三线钻越处					100	达标
110kV 盘泉 I 回线钻越处					100	达标
110kV 盘泉 I II 回线钻越处					100	达标
110kV 则福线跨越处					100	达标
电缆敷设处（终点橘乡变）					100	达标

表 3-11　项目电磁现状监测照片一览表

居民敏感点 1	居民敏感点 2	居民敏感点 3	厂房
起则风电场 110kV 升压站厂界东外 1m	起则风电场 110kV 升压站厂界南外 1m	起则风电场 110kV 升压站厂界西外 1m	起则风电场 110kV 升压站厂界北外 1m
110kV 盘泉三线钻越处	110kV 盘泉 I 回线钻越处	110kV 盘泉 I II 回线钻越处	110kV 则福线跨越处

根据电磁环境现状监测结果，本项目线路沿线各监测点位工频电场强度在 间，工频磁感应强度 ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的限值要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

110kV 起则风电场升压站位于云南省玉溪市华宁县青龙镇起则村，内部拟设置 1 台 100MVA 的主变，最终以 1 回 110kV 线路出线，接至系统变 110kV 母线。升压站及其风力发电部分已于 2022 年 6 月 13 日取得玉溪市生态环境局华宁分局《关于玉溪市华宁县起则风电项目环境影响报告表的批复》（华环审[2022]8 号）详见附件 13；并于 2023 年 9 月 22 日完成竣工环保验收工作（见附件 14）；目前 110kV 起则风电场升压站已完成建设并投入运营，根据现场调查及现状监测数据，未发现环境污染和生态破坏问题。

110kV 起则风电场升压站拟在预留空地处扩建 1 台 70MWA 主变作为本次送出线路工程起点，已取得玉溪市生态环境局《关于起则风电场扩建项目环境影响报告表的批复》（玉环审〔2025〕2-18 号），（见附件 15），目前尚未开始建设。

220kV 橘乡变电站位于玉溪市华宁县盘溪镇，内部拟设置 2 台容量为 180MVA 主变。该项目已于 2022 年 7 月 6 日取得玉溪市生态环境局《关于 220Kv 橘乡输变电工程环境影响报告表的批复》（玉环审〔2022〕2-4 号），详见附件 12；目前正在建设中。

本次 110kV 送出线路属于新建线路，不存在原有环境污染问题。

生态环境保护目标

项目工程涉及的环境保护目标如下：

1、大气环境保护目标

项目大气环境评价范围按架空线路边导线地面投影外两侧各 500m 内考虑，评价范围内大气环境保护目标分布情况见大气环境保护目标一览表：

表 3-12　大气环境保护目标一览表

保护目标	坐标位置	方位/距离（m）	保护内容	保护级别
玉溪市柑桔科学研究所	东经 103°07′9.891″ 北纬 24°12′32.095″	N1 塔基北侧 222m。	人群，约 35 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2026）二级浓度限制
九甸村	东经 103°06′31.923″ 北纬 24°11′54.541″	N7 塔基西北侧 60m。	居民，约 148 户 488 人	
九甸上村	东经 103°06′26.033″ 北纬 24°11′42.580″	N8 塔基南侧 120m。	居民，约 68 户 268 人	

大龙树村	东经 103°05′35.281″ 北纬 24°11′45.698″	N12 塔基北侧 120m。	居民，约 79 户 326 人	
各纳甸村	东经 103°05′36.324″ 北纬 24°11′35.543″	N12 塔基东南侧 150m。	居民，约 56 户 146 人	
鱼鳞坝村散户	东经 103°05′22.593″ 北纬 24°12′6.378″	N16 塔基东侧 460m。	居民，约 26 户 88 人	
中寨村散户	东经 103°05′1.234″ 北纬 24°11′42.105″	N15 塔基西南侧 478m。	居民，约 18 户 52 人	
法高村散户	东经 103°04′38.909″ 北纬 24°13′6.378″	N26 塔基西南侧 340m。	居民，约 21 户 63 人	
朝阳寨村散户	东经 103°04′54.282″ 北纬 24°13′41.064″	N27 塔基东北侧 463m。	居民，约 12 户 28 人	
大凹子村散户	东经 103°04′50.168″ 北纬 24°13′49.412″	N28 塔基东侧 423m。	居民，约 15 户 32 人	
中山村	东经 103°03′56.925″ 北纬 24°14′52.594″	N34 塔基西侧 134m。	居民，约 28 户 54 人	
田房村	东经 103°04′10.869″ 北纬 24°15′0.799″	N34 塔基东北侧 325m。	居民，约 26 户 48 人	
居伯寨村	东经 103°03′58.625″ 北纬 24°15′15.238″	N35 塔基东侧 200m。	居民，约 15 户 32 人	
小寨村	东经 103°03′45.647″ 北纬 24°15′49.852″	N36 塔基东北侧 340m。	居民，约 32 户 68 人	
磨面村	东经 103°03′32.322″ 北纬 24°16′27.844″	N38 塔基西北侧 203m。	居民，约 48 户 108 人	
山脚村	东经 103°03′53.642″ 北纬 24°16′31.224″	N39 塔基东北侧 350m。	居民，约 13 户 28 人	
弥海村散户	东经 103°03′53.642″ 北纬 24°17′6.766″	N41 塔基西南侧 350m。	居民，约 4 户 13 人	
山羊母村	东经 103°03′4.378″ 北纬 24°17′27.203″	N42 塔基西侧 100m。	居民，约 66 户 198 人	
马依哒村	东经 103°02′39.311″ 北纬 24°18′35.371″	N46 塔基西南侧 400m。	居民，约 32 户 95 人	
小凉山村	东经 103°02′21.370″ 北纬 24°20′7.601″	N51 塔基西北侧 250m。	居民，约 16 户 52 人	
六寨村	东经 103°02′17.643″ 北纬 24°21′0.685″	N57 塔基东南侧 203m。	居民，约 68 户 223 人	
大新寨村	东经 103°01′55.222″ 北纬 24°21′6.297″	N57 塔基西北侧 372m。	居民，约 20 户 47 人	

大糯节村	东经 103°02′25.174″ 北纬 24°21′56.754″	N61 塔基东南侧 336m。	居民，约 49 户 93 人	
倒马坎村	东经 103°01′56.091″ 北纬 24°22′13.166″	N62 塔基东北侧 216m。	居民，约 52 户 132 人	
瓦窑村	东经 103°01′43.326″ 北纬 24°22′4.705″	N62 塔基西侧 298m。	居民，约 13 户 27 人	
倒马坎村散户	东经 103°01′45.488″ 北纬 24°22′36.581″	N64 塔基北侧 252m。	居民，约 8 户 22 人	
丫口村	东经 103°0′46.703″ 北纬 24°22′40.766″	N69 塔基西北侧 128m。	居民，约 45 户 127 人	
陷塘村	东经 103°0′50.681″ 北纬 24°22′31.267″	N69 塔基南侧 248m。	居民，约 27 户 87 人	
红岩村	东经 103°0′27.275″ 北纬 24°22′31.197″	N71 塔基西北侧 132m。	居民，约 68 户 273 人	
小白岩村	东经 103°0′26.078″ 北纬 24°22′12.867″	N69 塔基西南侧 408m。	居民，约 57 户 233 人	

地表水环境保护目标：项目涉及的地表水体主要为布沼河、华溪河和南盘江。

表 3-13　地表水保护目标一览表

保护目标	方位	距离（m）	基本情况	保护类别	保护级别
布沼河	N27-N28 线段跨越，位于 N27 塔基西北侧，N28 塔基东南侧。	距最近的 N27 塔基 298m	河流	III类水	地表水环境质量标准 (GB3838-2002) III 类水体标准
华溪河	N8-N9 线段跨越，位于 N8 塔基西侧，N9 塔基东侧。	距最近的 N9 塔基 98m。	河流	III类水	
南盘江	电缆东侧，橘乡变电站东侧。	距最近的电缆 120m，橘乡变电站 115m	河流	III类水	

声环境保护目标：保护目标考虑 110kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 以内带状区域敏感目标。

电磁环境保护目标：保护目标考虑 110kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 以内带状区域敏感目标。项目声环境保护目标与电磁环境主要环境保护目标一致，如下表 3-14 所示。

表 3-14　声/电磁环境主要环境保护目标

名称	保护类	建筑结构/人口	性质	距边导线最近距离	保护目标照片	保护要求

		型					
	九甸村散户1#敏感点	声环境、电磁环境	距离线路较近建筑为3层砖混结构房，屋顶为平顶，楼高约12m，1户5人	居民住宅	位于N6塔基西南约47.8m，N6--N7塔间线路右（南）侧中心线外35m（边导线地面投影外30m）；		满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4000V/m和工频磁感应强度100μT的限值要求；《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。
	九甸村散户2#敏感点	声环境、电磁环境	砖混结构1层，屋顶为平顶，楼高约3.5m；1户3人	居民住宅	位于N6塔基西南约60m，N6--N7塔间线路右（南）侧中心线地面投影外23m（边导线地面投影外18m）；		
	九甸村3#敏感点	声环境、电磁环境	砖混结构2层，屋顶为斜顶，楼高约7.5m；1户4人	居民住宅	位于N7塔基西北约59m，N7--N8塔间线路左（北）侧中心线地面投影外33m（边导线地面投影		

				外28m）；		
加工厂房	电磁环境	钢架结构1层，屋顶为平顶，层高约3m；15人	厂房	位于N7塔基东北约62m，N6--N7塔间线路左（北）侧中心线地面投影外25m（边导线地面投影外30m）。		满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4000V/m和工频磁感应强度100μT的限值要求；
注：电磁环境敏感目标离线路中心及离边导线的距离，本次评价按最大电磁环境评价范围计，即按照本项目最长水平相距离的塔型（1C1Z3-J4塔）考虑，最长水平相距离取10m，塔基线路中心距离边导线水平距离最长为5m；						

生态环境保护目标：根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），针对输变电工程所列的敏感区为：国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位。根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）和《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022），本工程跨越生态敏感区的输电线路段评价范围为架空线路两侧及两端1000m的带状区域范围，其他输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各300m内的带状区域。生态环境保护目标如下表3-15；塔基坐标位置和各塔基周边基本农田分布情况及公益林占用情况见表3-16；架空线路跨越基本农田情况见表3-17；

表 3-15　生态环境保护目标

保护对象	保护内容	与项目相对位置	保护要求
高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线	总面积0.57万km^2，植被以半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖温性灌丛等为代表；重点保护物种有白腹锦鸡、云南闭壳龟、鲅浪白鱼、滇池金线鲃、大理弓鱼、宽叶水韭、西康玉兰等珍稀动植物。	①项目架空线路无塔基位于生态保护红线内，仅N18-N19塔基之间有80m架空线路跨越； ②N18塔基距离生态保护红线66m，N19塔基距离生态保护红线40m。	项目施工期间严格控制施工范围，利用彩条彩带、警示牌等明确生态红线界限，工程及其它临时占地区域严禁占用生态红线。施工期间使用无人机或飞艇等放线，避免对生态红线范围内动植物造成影响。
公益林	部分塔基、临时用地涉及占用	塔基及临时工程占	尽量减少占用公益林面

	国家 II 级公益林 0.1278hm²、省级公益林 0.1009hm²，占用总面积约为 0.2287hm²（其中永久占地 0.1917hm²，临时占地 0.037hm²）。涉及公益林植被为云南松和云南油杉。	用。	积，施工结束后尽早对临时占地区进行植被恢复。
野生植物	项目评价区及占地区主要占地类型为园地和林地。评价区植物均为华宁县乃至滇西南地区分布十分广泛的物种。	项目沿线区域	不因项目建设导致某种野生植物灭绝，也不因项目建设造成植物种群发生剧烈变化。
野生动物	评价区内受人为活动影响剧烈，其内存在的动物物种，均为华宁县乃至滇西南地区分布十分广泛的种类。根据查阅相关文献，评价范围内分布有红隼、游隼保护动物。	项目沿线区域	项目建设不会造成野生动物死亡；不得捕杀、食用野生动物；动物繁殖季节严格控制施工时间；发现受伤野生动物立即停止施工，并及时上报。

表 3-16　线路各塔基位置及其周边基本农田分布情况和公益林占用情况一览表

塔基编号	2000 坐标 x	2000 坐标 y	与基本农田位置关系		占用公益林情况	
			方向（侧）	最近距离（m）	占用类型	占用面积（hm²）
N0	2678798.759	613912.102	/	/	/	/
N1	2678565.312	613784.237	/	/	/	/
N2	2678377.629	613736.339	/	/	国家二级	0.008451
N3	2678187.703	613687.872	西南	21	省级	0.018225
N4	2677887.825	613374.076	东北	9.5	/	/
N5	2677814.536	613177.326	/	/	/	/
N6	2677716.680	612914.595	/	/	/	/
N7	2677649.113	612733.196	西南	53	/	/
N8	2677580.262	612459.063	东北	15	/	/
N9	2677458.830	611975.618	西北	88	/	/
N10	2677396.371	611482.413	东南	18	/	/
N11	2677244.431	611241.943	西南	19	/	/
N12	2677249.655	611005.086	东	11	/	/
N13	2677415.193	610777.094	东北	61	/	/
N14	2677606.066	610514.191	西南	85	/	/
N15	2677775.65	610280.60	西南	74	/	/

		0	4				
	N16	2678023.640	610237.566	东	165	/	/
	N17	2678619.103	610134.247	北	34	/	/
	N18	2678897.863	610085.883	东南	138	/	/
	N19	2679083.347	609954.066	/	/	/	/
	N20	2679274.110	609928.330	/	/	/	/
	N21	2679400.839	610042.400	/	/	/	/
	N22	2679449.018	610189.863	/	/	/	/
	N23	2679481.872	610290.433	东南	234	/	/
	N24	2679663.193	610271.138	北	178	/	/
	N25	2679982.336	609877.837	东南	401	/	/
	N26	2680342.200	609722.449	西北	117	/	/
	N27	2680596.120	609612.794	东南	15	/	/
	N28	2681234.457	609337.156	/	/	/	/
	N29	2681380.179	609250.550	/	/	/	/
	N30	2681768.963	609019.451	/	/	/	/
	N31	2682138.654	608848.518	/	/	/	/
	N32	2682451.486	608703.880	东南	50	/	/
	N33	2682831.593	608528.118	东北	26	/	/
	N34	2683148.953	608414.959	西南	24	/	/
	N35	2683816.824	608101.336	北	190	/	/
	N36	2684602.694	607732.295	东	179	/	/
	N37	2685253.253	607426.803	西	328	/	/
	N38	2685985.515	607688.284	西北	94	/	/
	N39	2686214.858	607770.187	西	82	/	/
	N40	2686748.649	607429.618	/	/	国家二级	0.018225
	N41	2687580.939	606898.586	西北	76	/	/
	N42	2687848.071	606905.421	西南	23	/	/

	N43	2688391.668	606919.340	西	27	/	/
	N44	2688752.627	606928.573	西	13	/	/
	N45	2689523.289	606581.259	东	115	/	/
	N46	2690363.498	606202.594	/	/	/	/
	N47	2691215.704	605818.521	/	/	/	/
	N48	2691338.568	605810.296	/	/	/	/
	N49	2691847.704	605776.170	西北	50	/	/
	N50	2692122.910	605757.734	/	/	/	/
	N51	2692749.320	605715.748	西南	13	省级	0.000184
	N52	2693206.680	605685.101	西南	160	省级	0.018225
	N53	2693335.189	605618.674	/	/	省级	0.01
	N54	2693523.473	605521.345	/	/	省级	0.018225
	N55	2693676.282	605442.354	/	/	省级	0.018225
	N56	2694258.475	605141.428	东北	15	/	/
	N57	2694531.953	605143.053	东南	64	省级	0.01
	N58	2694826.933	605144.792	东	11	/	/
	N59	2695278.238	605229.569	东南	13	省级	0.007874
	N60	2695689.739	605227.669	/	/	国家二级	0.018225
	N61	2696128.445	605225.626	东北	69	/	/
	N62	2696445.531	604694.399	西	90	国家二级	0.018225
	N63	2696971.085	604466.918	/	/	国家二级	0.01
	N64	2697158.553	604385.781	东北	84	/	/
	N65	2697357.187	603963.838	北	70	国家二级	0.018225
	N66	2697493.533	603674.245	南	70	国家二级	0.018225
	N67	2697496.320	603422.317	西	21	/	/
	N68	2697508.239	603173.152	东南	39	国家二级	0.018225
	N69	2697520.027	602926.743	东	18	/	/

N70	2697233.700	602541.151	东	20	/	/
N71	2697094.695	602353.933	东	15	/	/
N72	2697182.468	601945.876	西北	27	/	/
N73	2697392.644	601938.138	东南	32	/	/
N74	2697470.580	601753.485	南	17	/	/
N75	2697668.163	601285.345	北	23	/	/
N76	2697419.881	601064.954	东南	28	/	/
N77	2697173.297	600846.091	东南	11	/	/
N78	2696976.063	600686.948	南	10	/	/

表 3-17　项目沿线跨越基本农田情况一览表

序号	塔基跨越段		跨越距离（m）
	起点	终点	
1	N3	N4	114
2	N7	N8	210
3	N11	N12	26
4	N12	N13	10
5	N13	N14	81
6	N17	N18	52
7	N26	N27	97
8	N32	N33	64
9	N33	N34	24
10	N40	N41	35
11	N42	N43	144
12	N43	N44	42
13	N44	N45	50
14	N45	N46	16
15	N49	N50	21
16	N50	N51	10
17	N55	N56	220
18	N56	N57	142
19	N58	N59	410
20	N66	N67	34
21	N67	N68	47
22	N68	N69	25
23	N69	N70	378
24	N70	N71	747
25	N71	N72	213
26	N72	N73	110
27	N73	N74	92
28	N74	N75	391
29	N75	N76	76
30	N76	N77	233
31	N77	N78	234

评

1、环境质量标准

价标准

（1）环境空气质量标准

本项目位于云南省玉溪市华宁县，属环境空气质量二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026）二级标准。具体标准限值如下表 3-18：

表 3-18 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值（二级）至 2030 年 12 月 31 日止	浓度限值（二级）	单位
1	二氧化硫（SO_2）	年平均	60	20	μg/m³
		日平均	150	50	μg/m³
		1 小时平均	500	150	μg/m³
2	二氧化氮（NO_2）	年平均	40	30	μg/m³
		日平均	80	50	μg/m³
		1 小时平均	200	200	μg/m³
3	一氧化碳（CO）	日平均	4	4	mg/m³
		1 小时平均	10	10	mg/m³
4	臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	160	160	μg/m³
		1 小时平均	200	200	μg/m³
5	颗粒物（PM_{10}）	年平均	60	50	μg/m³
		日平均	120	100	μg/m³
6	颗粒物（$PM_{2.5}$）	年平均	30	25	μg/m³
		日平均	60	50	μg/m³
7	TSP	年平均	/	200	μg/m³
		日平均	/	300	μg/m³

（2）地表水环境质量标准

项目涉及的布沼河、华溪河和南盘江执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。具体标准限值如下表 3-19：

表 3-19 地表水环境质量标准

序号	项目	标准限值

1	pH 值	无量纲		6~9
2	溶解氧	mg/L	≥	5
3	化学需氧量（COD)	mg/L	≤	20
4	五日生化需氧量（BOD_5)	mg/L	≤	4
5	氨氮（NH_3-N)	mg/L	≤	1.0
6	总磷（以 P 计）	mg/L	≤	0.2（湖、库 0.05)
7	石油类	mg/L	≤	0.05
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤	0.2
9	粪大肠菌群	个/L	≤	10000

（3）声环境质量标准

项目周围居民点声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008）中 1 类标准；标准值详见表 3-20。

表 3-20　声环境质量执行标准　　单位：dB(A)

执行标准	适用范围	昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008）1 类	评价范围内居民	55	45

（4）电磁环境

项目运营期间执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值。如下表 3-21：

表 3-21　　电磁环境公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
25Hz～1200Hz	200/f	5/f
输电线路工作频率（0.05kHz）	4000 V/m（4k V/m）	100μT（0.1mT）
注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz。 2、架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。		

2、污染物排放标准

（1）废气

①施工扬尘

项目施工期产生的颗粒物执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 二级标准，详见表 3-22。

表 3-22　《大气污染综合排放标准》(GB16297-1996)　单位：mg/m^3

污染物名称	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）噪声

①施工期

施工期间噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A)。

表 3-23 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025） 单位：dB(A)

昼间	夜
70	55

（3）水污染物排放标准

本项目施工期废污水处理后回用或综合利用，不外排。本项目为输电线路工程，运行期无废水产生。

（4）固体废弃物

一般固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

其他

污染物排放总量控制指标：本项目运营期无废气、废水产生，根据国家总量控制要求，本项目不设总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1.施工工艺流程简述及产污节点

（1）产污环节

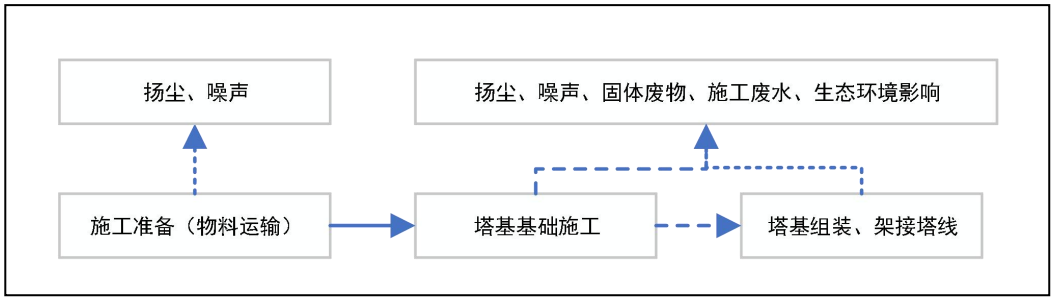


图 4-1　项目施工期产污环节图

施工期主要环境影响识别：

根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，本项目施工期产生的环境影响见表 4-1。

表 4-1　项目施工期产污情况一览表

类型	产污环节	污染物
废气	整个施工期	施工扬尘、车辆及设备废气
废水	塔基施工、架线	施工人员生活污水
固废	塔基施工、架线	生活垃圾、建筑垃圾
噪声	整个施工期	施工噪声
生态环境	塔基施工、架线	土地占用、植被破坏、野生动植物影响、水土流失等

2.施工期噪声影响分析

项目输电线路在施工期间的噪声主要来自基础施工，塔基开挖、线路架设作业，主要噪声源有牵张机、绞磨机、电动卷扬机等施工机械和施工车辆等，噪声源强约为 90～100dB(A)。

本次施工期噪声预测采用点源衰减模式，预测只考虑声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收、地形等衰减。公式如下：

$$L_r = L_{r0} - 20\lg\ (r/r_0)$$

式中：L_r——距声源 r 处的 A 声压级，dB(A)；

Lr_0——距声源 r0 处的 A 声压级，dB(A)；

r——预测点与声源的距离，m；

r_0——监测设备噪声时的距离，m。

噪声叠加值计算模式：

$$L_{PT} = 10lg\sum_{i=0}^{n} 10^{0.1L_{pi}}$$

式中：LPT——预测点处的总声压级，dB(A)；

Lpi——第 i 个声源至预测点处的声压级，dB(A)；

n——声源个数。

项目施工期主要施工机械在不同距离处的贡献值，预测结果详见下表 4-2。

表 4-2 施工设备噪声对不同距离接受点的影响值单位：dB（A）

作业区域	机械名称	噪声源强	不同距离处的噪声预测[dB(A)]								
			10m	20m	30m	40m	50m	70m	80m	120m	180m
牵张场区	牵引机	90	70	64	60.5	58	56	52.9	52	48.4	45.4
	张力机	90	70	64	60.5	58	56	52.9	52	48.4	45.4
	电动卷扬机	80	60	54	50.5	48	46	42.9	42	38.4	35.5
多声源叠加值		93.2	73.2	67.2	63.7	61.2	59.2	56.1	55.2	51.6	48.7
塔基区	混凝土振捣器	90	70	64	60.5	58	56	52.9	52	48.4	45.4
	吊装机械	80	60	54	50.5	48	46	42.9	42	38.4	35.5
	交流电焊机	90	70	64	60.5	58	56	52.9	52	48.4	45.4
多声源叠加值		93.2	73.2	67.2	63.7	61.2	59.2	56.1	55.2	51.6	48.7

项目仅在昼间进行施工，夜间不施工。项目主要噪声为塔基施工噪声、牵线噪声，塔基区使用的机械设备为混凝土振捣器、吊装机械、交流电焊机，牵张场区使用的机械设备为牵引机、张力机、电动卷扬机。项目塔基施工区域距离最近居民点距离约 60m，牵张场距离最近居民点约 150m。

厂界处：根据上表，项目塔基、牵张场施工过程中在 20m 处能满足昼间《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，即昼间≤70dB（A）。

敏感点处：距离塔基最近的敏感点为 N7 塔基西北侧 60m 处的九甸村，根据多声源叠加值显示，噪声预测结果为 57.8dB，不能达到标准；环评要求项目在施工期间设备需远离敏感目标，在位于敏感目标一侧设置声屏障（根据 HJ/T 90-2004《声屏障声学设计和测量规范》一般 3~6m 高的声屏障，其声影区内降噪效果在 5~12dB 之间，本次环评要求设置不低于 4m 高的声屏障，降噪效果取 8dB）后，根据预测结果显示敏感点处噪声为 49.8dB，声环境质量可达《声环

境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，昼间≤55dB。项目夜间不施工。

本报告要求，在项目区施工时，在临近声环境敏感目标设置不低于 4m 高的临时声屏障隔声措施；施工机具设备尽量布置在远离居民点一侧；同时项目施工期间应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，夜间禁止施工。在采取上述措施的情况下，本项目施工期噪声对周围声环境影响可接受，噪声影响将随施工活动的结束而消失。

3.施工期废气影响分析

项目施工扬尘主要来源于线路塔基土石方开挖、杆塔架设、车辆运输；线路塔基施工扬尘影响主要集中在塔基施工区。塔基施工除特殊地质区域外均采用人工进行开挖，施工强度小，因此产生的地面扬尘量小。粉状建筑物料采取遮盖措施，运输车辆控制车速，在居民点、河流附近的塔基施工时，先行建设施工围挡，采取洒水降尘措施，不在大风天气施工，减少施工扬尘对居民生活的影响，施工结束后，立即进行施工迹地恢复，减少裸露地面。故线路施工对周边居民日常生活带来影响较小。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。项目施工范围小，施工周期短，施工扬尘的产生具有偶发性、不连续、易扩散的特点，扬尘对施工区环境空气的影响不大，且随着施工期的结束而消失。

4.施工废水影响分析

项目废水主要来源于输电线路施工人员日常生活产生的污水及建筑施工废水；本项目位于农村地区，根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T 168-2019），农村居民生活用水定额（亚热带区，分散供水）为 40~55(L/d▪人），项目施工人员租用沿线民房，不设施工营地；生活用水主要是饮用及洗手用水，因此，施工人员日常生活用水按 40(L/d▪人)计；输电线路施工定员 55 人，产生生活污水约 2m^3/d；施工人员产生的生活污水呈点状分布不集中，依托附近村庄居民生活污水设施一起处理。施工现场产生的施工废水量很小，使用废水收集桶收集后，回用于施工搅拌、洒水降尘，不外排。

项目塔基施工过程可能产生的少量排水；输电线路由于施工点较分散且施工面积较小，每个塔基产生的施工废水量很小，施工废水使用废水收集桶收集后，就近回用于塔基施工作业和洒水降尘，不外排。环评要求禁止向水体排放油类，

禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。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、土石方等排入水体。

综上，本项目施工期产生的废水均得到有效处置，废水不外排。对环境产生的影响小。项目架空线路跨越河流有布沼河和华溪河，根据叠图分析，塔基不在河道管理范围内。项目采用无人机牵线，项目无涉水工程，采取上述措施后，项目的建设对跨越的布沼河和华溪河影响不大。

5.施工固体废物影响分析

（1）生活垃圾

施工人员生活排污产生生活垃圾，平均进场人数为 55 人/d，结合同类型项目调查经验分析，施工人员生活垃圾产生量约 0.5kg/（人·d)，则生活垃圾产生量为 27.5kg/d，且没有危险废物成分，施工人员租住在附近村庄民房内，生活垃圾统一收集，定期清运至村镇环卫垃圾箱处置，对周围环境影响较小，仅施工时驱车前往塔基处，在施工区无生活垃圾产生。

输电线路的施工点分散于各个塔基处，跨距长、点分散，单个施工点占地面积小、施工人员少、施工时间较短，施工人员租住在附近村庄民房内，生活垃圾随当地村民的生活垃圾一同处理。线路个别塔基位置距离村庄较远，施工人员驱车前往，中午将自带方便速食食品作为午餐，施工现场将产生少量生活垃圾－食品包装口袋，实施统一收集，下班离场时随车拉走，带出施工现场，清运至附近村镇垃圾收集站处置，对周围环境影响较小。对项目周围环境影响较小。

（2）土石方

线路工程单个塔基处挖方量不大，且全部回用于项目内覆土回填和绿化覆土。本项目无弃土产生。

（3）废弃材料

建筑材料由建设单位统一招标采购，塔基基础所用砂、石、水泥均由车辆从附近采石场、采砂场、建材销售部运输至线路附近，再分别由人抬马驮方式分散运送至各个塔基处，铁塔分散为若干单片运送至塔基位后组装。施工过程产生废弃水泥袋、废弃砂石材料、器材设备外包装等建材废料，产生量较小，均分类收集，回收利用或清运至指定场所处置，不随意丢弃于施工场地，则对项目施工区

环境影响较小。

综上所述，本工程属于线性工程，工程量较小，作业点较分散，施工时间较短，施工期的环境影响是短暂的，随着施工期的结束而消失，在采取相关环境保护措施后，工程施工期对周围环境的影响可以接受。在认真落实各项针对生态环境的生态保护措施以及施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物等的污染防治措施，并加强监管后，本工程施工期对周围环境的影响将降低到最小。

6.施工期生态环境影响分析

本项目对生态环境的影响主要为工程永久占地、临时占地及施工活动对周边动植物的影响、水土流失等；对周边生态环境造成一定的影响。

①项目占地对土地利用影响分析

本项目永久占地面积0.952hm²，其中塔基占地0.897hm²，电缆沟占地0.055hm²；临时占地总面积2.718hm²，包括塔基施工区1.58hm²，牵张场区0.245hm²，临时道路区0.893hm²，从占地类型来看，占用乔木林地0.879hm²，其中永久占地0.137hm²、临时占地0.742hm²；占用灌木林地0.226hm²，其中永久占地0.085hm²，临时占地0.141hm²，占用果园地2.214hm²，其中永久占地0.598hm²、临时占地1.616hm²；占用旱地0.351hm²，其中永久占地0.132hm²、临时占地0.219hm²；总体占地类型以果园地为主；项目塔基占地属于永久占地，其土地性质会被改变，其余临时占用土地施工结束后对其原有功能进行恢复，由于占地面积较小，不会改变当地的土地利用结构，对其影响较小。本项目塔基开挖时，尽量减少土方开挖，减少对基底土层的扰动，开挖后的施工弃土就地回填平整，在施工结束前清理施工迹地，并对塔基施工场地、牵张场、临时道路等临时占地进行绿化恢复。拟建项目占用的各土地类型比例不大，对区域土地利用格局不会造成较大影响，施工期临时用地在施工结束后，采取覆土植被及复垦措施后基本可以恢复到原有功能，因此项目占地对土地利用的影响不大。

②项目对农业生态的影响分析

输变电线路建设对农业生态最主要的影响表现在土地占用，临时施工便道和施工废水对农业生态的破坏上。项目农田周边分布有广泛的机耕道路，施工期间主要依托该部分道路，且单个塔基工程量较小，施工时间较短，在控制施工面积和施工废水进行收集，不外排的前提下，对农田生态的影响不大。而因临时施工

受到影响的植被，在措施得当短时间内可以使之得到恢复，总体来说输变电的建设对农业生态影响较小。

③对基本农田的影响分析

根据华宁县“三区三线”的查询意见，本项目输电线路塔基及电缆沟拟用地范围不涉及占用永久基本农田。

本次环评要求，项目施工时，严格控制施工范围，禁止占用永久基本农田；实际施工过程中如有占用需要办理基本农田相关手续后方可占用。

综上，在解决好地方永久基本农田和耕地按土地管理部门要求办理相关手续，落实土地保护工作和采取《报告表》提出的相关保护措施的前提下，项目建设对区域农业的影响是可接受。

本次环评要求对占用的土地采取如下措施：

（1）本次环评要求，项目施工时，严格控制施工范围，禁止占用永久基本农田；如有占用需要办理基本农田相关手续后方可占用。

（2）施工设计和施工中对塔基位置进行微观调整，尽量利用耕地间的草地或空地落塔，避让可耕种范围。

（3）对项目占用的耕地按照土地管理部门要求办理土地使用手续方可开工建设，建设单位应协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作和耕地保护工作，并应做好施工结束后临时用地的复垦工作。

（4）施工废水、固废等经收集后，集中处理，不随意排放。

（5）靠近基本农田一侧设置警示线，施工期间远离基本农田侧，严格控制施工废弃物的排放。

综上，经采取措施后，工程建设对周边基本农田的影响是可控的。

③对植被及植物资源的影响分析

项目占地不涉及国家 I 级公益林地，部分塔基、临时用地涉及占用国家 II 级公益林 0.1278hm^2、省级公益林 0.1009hm^2，占用总面积约为 0.2287hm^2（其中永久占地 0.1917hm^2，临时占地 0.037hm^2），项目涉及公益林植被为云南松和云南油杉，本工程为输变电线路工程，为云南省基建项目，项目建设不可避免的占用公益林，对于占用公益林情况，建设单位已按要求办理林地占用审批手续，项目建设单位将在开工前取得相应征占用林地审核审批手续。工程施工过程中会对线路沿线的

植被造成一定的破坏，根据现场调查以及资料查阅，项目线路工程区主要影响的植被为云南油杉、云南松；灌木主要为金粟兰、狭叶山黄麻、马桑，草本植物为普通凤了蕨、断线蕨、扇蕨、紫茎泽兰、齿果酸模、空心莲子草、多叶唐松草等物种，占用人工植被类型为柑橘树、玉米。受影响植被在工程占地区外以及评价区外分布广泛，项目建设不会对植被资源造成较大影响。

施工扰动的影响：

（1）运输扰动：项目建设过程中，塔基、架线等所需材料运输将对道路沿线的植被产生扰动。运输路线主要利用已有的高速、国道及各省道、县道、乡道、机耕道路，道路两侧主要为人工绿化植被，对运输车辆早已适应，工程对其影响较小；在植被较为茂盛的道路狭窄区域，采取人工或畜力运输，尽量减少对周边植被的扰动。

（2）开挖、临时材料堆放等影响：塔基基础开挖，沙石料运输漏撒等造成扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，可能产生水土流失影响，工程采取铺垫、拦挡等措施后，水土流失影响较小。

（3）废水、固体废弃物等影响：工程施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水，将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时，也将产生一定的固体废弃物，对周围环境产生污染，最终影响周围植物的生长发育，但这种影响通过一定的管理措施可以得到减缓，施工过程中废水通过回收利用、固体废物通过收集处理后，工程施工对沿线植被产生影响较小。

（4）施工人员影响：施工期，施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为的发生会对区域内植被造成直接的损害，需加强施工人员环保意识，严格监管施工人员行为，可降低甚至避免这种影响的发生。

对植物资源的影响：

输电线路施工过程中如铁塔基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生影响。本工程占地区不涉及重点保护植物及古树名木，占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种，受影响的植物均为评价区常见种类，如普通凤了蕨、欧洲凤尾蕨、云南油杉、云南松、胡桃、滇青冈、断线蕨、对马耳蕨、蓝桉、鬼针草等物种，项目的建设不会导致沿线植物

群落发生地带性植被的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏。受影响的植物在评价区分布广、资源丰富，且本工程占用量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。

铁塔两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少，也不会使地带性植被发生改变。

对重要野生植物的影响：

根据现场调查，评价区未发现国家级及云南省级重点保护植物，也未发现列入生物多样性红色名录的珍稀保护植物或极小种群物种，也未发现古树名木。

外来入侵植物的影响：

在施工前，对所有施工人员进行专门的培训，详细介绍外来入侵植物的种类、特征、危害以及相关法律法规，提高他们的认知和意识。制定严格的规章制度，在施工人员进入现场时，设置专门的检查点，对其携带的物品进行检查，包括工具包、衣物、车辆等，防止外来入侵植物的混入。安排专人在施工现场进行定期巡查，监督施工人员的行为，及时发现并制止携带外来入侵植物的情况。要求施工所需物资的供应商保证所提供的材料和设备中不包含外来入侵植物。定期对施工现场进行全面清理，及时清除可能出现的外来入侵植物，降低其传播风险。通过以上综合措施，可以有效地防止施工人员携带外来入侵植物，保护施工区域的生态环境。

总之，项目线路选线的过程中进行最大程度的优化设计，采取高塔跨越，塔基建设避开植被发育较好区域，拟建项目大部分占地为临时占地，施工期结束后将临时占地及时恢复，进行植被恢复措施及复耕。同时，由于施工占地面积较小，不对项目区树木进行砍伐修建施工便道，不会对线路沿线的植被类型造成破坏，工程施工时，在工程行为完成之后及时组织人员对临时占地进行人工恢复植被，塔基中央及周围进行绿化，使工程中受破坏的植被得以恢复。综上，项目建设对周围植被的影响较小，可以接受。

④对动物的影响分析

本工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期，输电线路工程施工期对评

价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程塔基占地、开挖和施工人员活动等干扰因素将缩小野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物食物资源部分减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声和灯光，引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。此外，由于本工程占地为线状跨越方式，施工方法为间断性的，施工时间短、点状分散，施工人员少，故工程的建设对野生动物影响范围不大且影响时间较短，因此对动物不会造成大的影响，并且随着施工结束和区域植被的恢复，它们仍可回到原来的区域。

对两栖类的影响：

评价区缺少两栖动物生长的稻田、沼泽地的生境，主要生境为评价区及周边内的季节性溪沟、山区草丛、水塘，评价区分布的两栖类常见华西雨蛙、黑眶蟾蜍等。两栖类主要栖息于水域，工程评价区水域较少，跨越河流为石头华溪河、布沼河，两栖类种类、数量均较少。工程永久占地无水域且项目无涉水工程，对水体影响相对较小。在进行工程建设时，应采取合理规划施工区域、避免在动物繁殖期进行大规模施工、加强施工人员的环保教育以防止对动物的伤害等。同时，施工结束后，也应尽量恢复和重建被扰动的区域植被，以促进生态环境的恢复和生物多样性的保护。

对爬行类的影响：

评价区的爬行类主要分布在有林地和灌丛内，评价区爬行类主要有鳞目为主，常见的包括红纹滞卵蛇、王锦蛇、云南半叶趾虎等。施工期间，施工场地的清理和平整、本项目永久、临时性占地等活动会直接破坏爬行类动物的栖息地。植被的清除减少了它们的藏身之处和觅食区域，导致其生存空间缩小。施工过程中的噪音和震动可能会惊扰爬行类动物，干扰它们的正常行为，如觅食、繁殖和冬眠等。项目评价区爬行类一般在灌丛和石缝中产卵，繁殖期大都在春夏之际，在路旁杂草灌丛中活动。输变电项目建设基本属于点线型，仅在塔基附近造成范围的片状改变，因此项目的建设不会显著改变爬行类在该区域的大生境条件。且在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速做出规避反应，因此项目建设对爬行动物影响较小，施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对爬行类动物的影响将逐步消失。此外，爬行类中也有一些种类经济价值较高，

可能遭到施工人员的捕杀，这种影响可通过宣传教育、加强施工管理等方式加以避免。

对鸟类的影响：

评价区分布的鸟类主要有麻雀、小云雀、家燕、普通翠鸟等，鸟类的栖息地生境类型主要为森林、灌丛和农田等地带。项目施工期对项目区鸟类的影响主要有以下几个方面：A、施工作业及施工人员的活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏，如塔基开挖、线路架设、项目永久性占地和施工临时占地等均有可能破坏原本用于栖息、觅食和繁殖的树木、草丛等生态环境被改变或破坏。B、施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶。C、施工中临时占地对鸟类巢穴的破坏，施工人员对鸟类的捕捉。上述施工活动干扰将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；小部分鸟类地栖和灌木林栖鸟类会由于栖息地的丧失而从工程区迁至他处。

根据云南省“打雀点”分布以及候鸟迁徙研究的资料综合分析，结合查询云南省林业和草原局公告（2023 年第 10 号）《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》，本项目占地区及外围生态评价区不涉及已公布的候鸟迁徙通道重点区域，项目与云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）距离最近的开远大黑山候鸟迁徙通道重要保护范围最小距离约 75km，本项目输电线路并未处于已知的主要候鸟迁徙通道之上。其路径的选取未与云南候鸟的迁徙通道重合，不在鸟类迁徙通道的范畴内。项目单个塔基施工的影响范围较小，且总体施工时长较短，待建设完工人员撤离现场后，施工活动带来的影响也随之消除，因此项目的建设运行对鸟类及候鸟的迁徙影响不大。

对哺乳类的影响：

评价区哺乳类主要为小型种，常见哺乳类为：赤腹松鼠、大足鼠和灰鼬鼬等，项目施工期对哺乳动物的影响主要有以下几个方面：A、施工作业及施工人员活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏，主要表现在永久性和临时性施工占地等区域。B、施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶。C、施工人员可能对兽类进行的猎杀。上述前两项对兽类的主要影响，其结果都将使得大部分兽类迁移它处，远离项目施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的丧失而可能从项目区消失；但第三项影响必须避免，因此施工单位在项目施工过程中必须

严禁规范施工人员的活动，禁止猎杀项目区域的兽类。工程占地可能会影响哺乳类的栖息地，施工人员的施工活动、施工机械噪声等会干扰哺乳类活动，施工人员还可能捕杀哺乳类，使其数量减少。由于兽类动物本身的活动范围很大，施工对其影响是间断性、暂时性的，兽类自身的迁移，将避免项目对其产生的绝大部分直接伤害；同时加强宣传教育及监督，规范施工人员行为，避免捕杀兽类；施工活动结束后对临时施工占地和附近生态环境进行恢复后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移至它处的兽类仍可回到原来的活动区域，因此工程对哺乳类动物的短期影响不可避免，但是长期影响很小。

⑤项目施工期堆料场、临时堆土场、牵张场设置对环境的影响

环境影响分析：

堆料场：项目塔基施工区内设置堆料场，主要用于施工材料的堆放，施工材料装卸和堆放会产生扬尘和噪声。

临时堆土场：项目塔基施工区内设置临时堆土场，堆土场通常结构松散，缺乏植被覆盖，在降雨和风力作用下，容易发生水土流失。干燥天气时，堆土表面的尘土容易随风扬起，形成扬尘污染。

牵张场：施工期牵张场的电动卷扬机等牵引设备运行过程中将产生扬尘和施工噪声。

堆料场、临时堆土场、牵张场的设置在一定程度上占用原有土地，对占地进行场地平整，将减少地表附着物，减少项目施工区的植被覆盖，造成一定程度的水土流失。

拟采取的环保措施：

严格控制用地范围，对堆料区域粉状材料、临时堆土场采取遮盖措施，对周边区域定期洒水，减少干燥天气扬尘产生量及水土流失。施工结束后，及时拆除施工设施，并选择当地常见树种进行绿化，施工场地绿化率不低于 95%。项目“三场”在施工期只要严格按照上述要求执行，对环境的影响在可接受范围内。

综上所述，本项目变电站和输电线路建设虽然会对评价区内的动植物等生态环境产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，对评价区内的生态影响可以接受。

⑥对生态保护红线的影响

本工程在 N18-N19 塔基之间有 80m 长的架空线路跨越高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线。

N18 塔基距离生态保护红线 66m，N19 塔基距离生态保护红线 40m，项目施工期间严格控制施工范围，利用彩条彩带、警示牌等明确生态红线界限，工程及其它临时占地区域严禁占用生态红线。塔基基础开挖土方先临时集中堆放在塔基施工场地范围内，待基础浇筑完成后全部在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，不外弃，禁止在生态保护红线范围内堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等固体废物，施工结束后对塔基区（非硬化裸露地表）通过播撒草籽等方式优先恢复临近生态红线周边施工区域。

加强对施工人员的教育和管理，使他们了解生态保护红线的重要意义，在施工过程中注意保护生态环境，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。

项目为输电线路工程，施工期间使用无人机或飞艇等放线，避免对生态红线范围内动植物造成影响；运营期间，无废水、废气、固体废物等污染物产生，在严格执行环评提出的生态环境保护措施、严格控制施工范围后，项目建设过程中不会对生态保护红线范围内动植物造成太大影响。

⑦对公益林的影响

本工程为输变电线路工程，为云南省基建项目，项目建设不可避免的占用公益林，其中占用国家 II 级公益林 0.1278hm^2、省级公益林 0.1009hm^2，占用总面积约为 0.2287hm^2（其中永久占地 0.1917hm^2，临时占地 0.037hm^2），总体占地面积较小。项目施工期间严格控制施工范围，对公益林区域内的植被进行尽量保留，确实需砍伐的树木采用移种的方式，确保树木存活率；利用彩带、彩条等明确施工范围，严禁超出施工范围；施工区域内土石方，在占地范围内回填、夯实、平整，不外弃，施工垃圾和生活垃圾进行收集后集中处理，施工废水不乱排。加强对施工人员的教育和管理，为他们讲解公益林的重要性，严禁随意破坏公益林范围内植被。待施工结束后，除塔基等永久占地外，其余临时用地均需平整后进行绿化恢复，补种本地树种。项目建设过程中在严格按照施工规范和环评提出的措施执行后，对施工范围内涉及的公益林影响可接受。

运营期生态环境影响分析

运行期工艺流程图

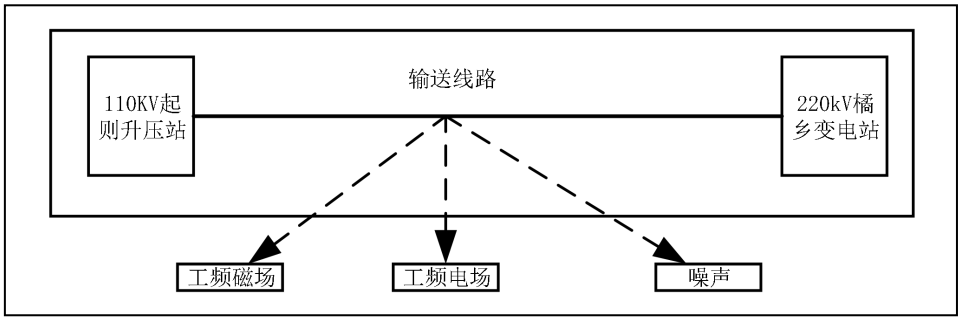


图 4-2　本项目生产工艺流程及产污位置示意图

根据本工程的性质，输电线路运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场以及噪声，输电线路运行期不产生废气、废水。本项目运行期产生的环境影响见表4-3；

表 4-3　项目运营期主要环境影响识别

类型	污染物
废气	--
废水	--
固废	线路检修金具、绝缘子等
噪声	噪声
电磁环境	工频电场、工频磁场
生态环境	--

1、运行期电磁环境影响分析

本项目输电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）架空线路电磁环境影响评价

①根据理论预测计算，本工程单回线路在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在非居民区最低高度为 6m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.5729kV/m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在居民区最低高度为 7m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.9915kV/m；

根据设计资料，导线设计架设高度为 17.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 0.3806kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准限值 4kV/m 的要求。

②根据理论预测计算，本工程单回线路在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在非居民区最低高度为 6m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大

值为 15.5995μT；在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在居民区最低高度为 7m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 12.5738μT；根据设计资料，导线设计架设高度为 17.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 2.5067μT；均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的公众曝露控制限值。

（2）电磁环境保护目标

根据预测结果：项目涉及 4 个电磁环境保护目标的工频电场强度最大值为 4.944V/m，工频磁感应强度最大值为 1.046μT；满足《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 的公众曝露限值要求。

（3）交叉跨越线路影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24－2020）中“8.1.3 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，可采用模式预测或类比监测的方法，从跨越净空距离、跨越方式、并行线路间距、环境敏感特性等方面，对电磁环境影响评价因子进行分析。”因此，本项目不再对（钻）跨越 110kV、35kV 线路进行电磁环境影响分析。

2、运行期噪声影响分析

（一）源强

输电线路运行期的可听噪声主要源于电晕放电，电晕放电是导体表面电场强度超过空气击穿场强时，空气分子被电离产生的现象，而电压等级是影响电晕放电强度及噪声产生的关键因素，电压等级越高，导线表面的电场强度越大，越容易突破空气的绝缘强度，导致电晕放电更剧烈、更频繁输电线路运行期产生的可听噪声，形成可听噪声越大；而外因则与电力负载和气象条件相关。类比同类型输电线路，其声源源强一般在 35dB (A)～50dB (A)之间。本项目输电线路噪声环境影响采用类比验证法进行预测评价，项目单回线路类比单回路 110kV 清中东线 038#-0.39#段断面监测数据。

表 4-4 单回线路类比对比参数表

项目名称	本项目线路	110kV 清中东线 038#-039#段	比较结果
电压等级（kV）	110	110	一致
建设规模	1 回	1 回	一致
架设型式	单回路	单回路	一致

排列方式	三角排列	水平排列	本项目较优
导线分裂方式	不分裂	不分裂	一致
导线高度（m）	设计最低架设高度为17.5m	10.8	本项目较优
输送电流（A）	400（设计电流）	[redacted]	-
周边环境	乡村道路、居民村庄	公	-本项目较优

架空线路的电压等级、回路数、分裂数与类比对象均相同，本次建设的架空线路导线三角排列方式抗电晕效果优于类比项目的水平排列方式，其余设计线高和周围环境，均优于类比对象，类比预测可行。

①监测因子

等效连续 A 声级。

②监测方法及布点

监测方法：《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

布点原则：根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020)的要求，“8.2.1.3 监测布点 a)类比线路噪声贡献值。对类比对象应以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距不大于 5m，依次监测至评价范围边界处。”类比报告布点位置为 110kV 清中东线 038#~039#段线路断面从线路中心投影 0m 处路下至边导线投影外 30m。

③监测单位：武汉中电工程检测有限公司

④监测时间及气象条件见下表 4-5：

表 4-5 监测时间及气象条件

检测日期	天气	温度（℃）	相对湿度（%Rh）
2023 年 01 月 14 日	晴	2.2-13.7	37.1-47.2

⑤监测仪器参数，见下表 4-6：

表 4-6 监测仪器参数表

检测项目	噪声
检测方法依据	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
检测仪器	多功能声级计 AWA6228+
生产厂商	杭州爱华仪器有限公司
出厂编号	10338509
测量范围	10Hz~20kHz
校准/检定单位	湖北省计量测试技术研究院
校准/检定证书编号	2023SZ013600003
校准/检定日期	2023 年 01 月 04 日
校准/检定有效期至	2024 年 01 月 03 日

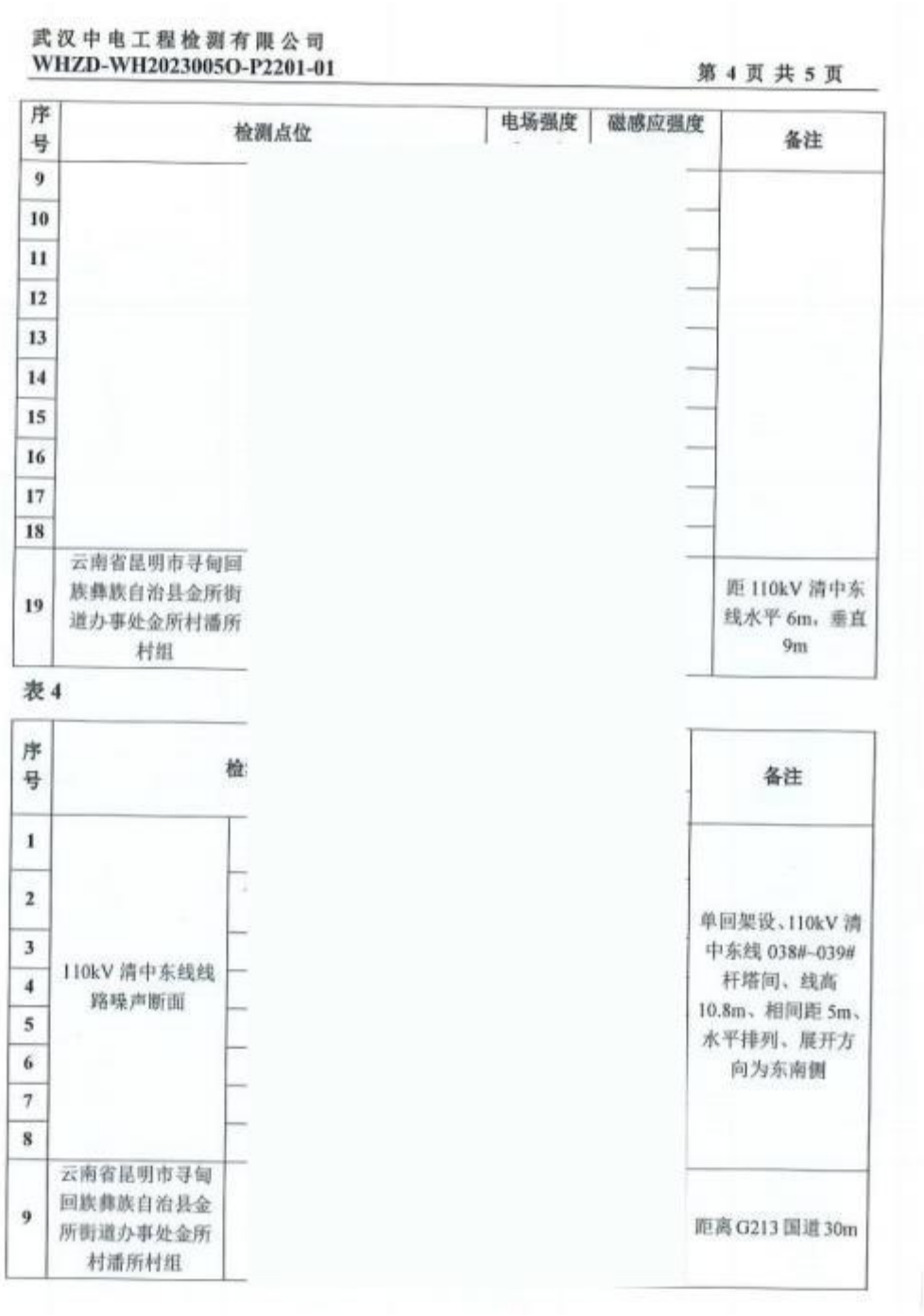
⑥监测工况见下表

表 4-7　监测期间工况表

监测时间	项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2023.1.14	110kV 清中东线				
2023.1.15	110kV 清中东线				

⑦监测结果

监测结果如下图



武汉中电工程检测有限公司
WHZD-WH20230050-P2201-01　　第 4 页 共 5 页

序号	检测点位	电场强度	磁感应强度	备注
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19	云南省昆明市寻甸回族彝族自治县金所街道办事处金所村潘所村组			距 110kV 清中东线水平 6m，垂直 9m

表 4

序号	检	备注
1	110kV 清中东线线路噪声断面	单回架设、110kV 清中东线 038#-039# 杆塔间、线高 10.8m、相间距 5m、水平排列、展开方向为东南侧
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9	云南省昆明市寻甸回族彝族自治县金所街道办事处金所村潘所村组	距离 G213 国道 30m

图 4-3　类比项目噪声断面结果截图

由检测结果可知，110kV 清中东线正常运行后线路下声环境为昼间 47.6~48.6dB(A)，夜间 38.4~38.6dB(A)，监测结果显示导线地面投影 0-30m 范围内噪声无明显变化趋势。线路噪声主要为电晕噪声和风鸣声，拟建线路对声环境产生的影响与类比线路的影响类似，因此预测本项目 110kV 单回线建成运行后，对沿线声环境和环境保护目标处声环境的噪声贡献值较小，不会导致线路下声环境发生明显增量变化，也不会导致环境保护目标处声环境发生明显增量变化，线路下声环境仍然可以达标，沿线区域声环境可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）。项目建成后对周围声环境影响较小。

项目最近敏感目标为距离中心线地面投影外 23m 处的九甸村散户 2#，根据类比结果显示敏感目标处的噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

三、运行期水环境影响分析

输电线路运行期不产生废水，对当地地表水无影响。

四、运行期大气环境影响分析

本项目输电线路运行期不产生废气，对大气环境无影响。

五、运行期固体废弃物环境影响分析

输电线路项目运行期间，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后交给原供应商回收处置，对周围环境影响很小。

六、运行期生态影响

输电线路运行期无大气污染物、水环境污染物产生，随着临时占地区植被的恢复，工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐降低至消失；运行期对两栖类、爬行类、兽类、水生动物基本不会产生影响。具体详见生态专项报告，本处不再赘述。

七、环境风险分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）环境风险分析“对变压器、高压电抗器、换流器等设备在突发性事故情况下漏油产生的环境风险进行简要分析，主要分析事故油坑、油池设置要求，事故油污水的处置要求。”本项目为输电线路工程，不存在变压器、高压电抗器、换流器等设备在突发性事故情况下漏油情况，不存在相关环境风险。

选址选线环境合理性分析	**一、项目选址符合性分析** 结合本工程附近已有、在建线路的路径走向。通过在 1/5 万地形图及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，对本项目各路径方案沿线进行了详细勘测、调查，对沿线的城镇规划、矿产分布、交通、气象、地形、植被分布、污秽、房屋及其它建筑设施分布情况进行了重点调查，并搜集了相关资料。 **1.架空线路路径选择的主要原则如下：** （1）尽量靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，充分利用各公路交通运输，以方便施工、运行，减少临时施工道路占地。 （2）避让生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 （3）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。 （4）尽量避开森林密集区、水源林区、珍惜树种地区，减少森林砍伐，保护自然生态环境，防止水土流失。 （5）综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。 （6）综合协调本线路路径与沿线已建线路（包括规划路径）的关系，尽量减少相互之间的交叉跨越。 （7）输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。 **2.线路路径走向** ➢ **方案一（推荐方案）：** 从起则风电场扩建项目 110kV 升压站起，自西向东行走，经青龙镇小白岩村、陷塘村、瓦窑村、大檽节。再自北向南行走，经通红甸彝族苗族乡六寨、小凉山、小得勒村、大龙树、山羊母村、磨面村；进入盘溪镇中山村、朝阳寨、法高村、鱼鳞坝、龙树村、九甸村至 220kV 橘乡变电站南侧，线路下塔采用电缆敷设进入 220kV 橘乡变电站，新建线路长约 30.9km。 ➢ **方案二（比较方案）** 从起则风电场扩建项目 110kV 升压站起，为了避免与 110kV 则福线交叉，需

要向北方向转 180 度，再自北向南行走，经青龙镇上街路、山岐村、菜园坡。经通红甸彝族苗族乡大黑山、白龙水、康家弯、下石卷槽、小水井；进入盘溪镇中山村、朝阳寨、法高村、鱼鳞坝、龙树村、九甸村至 220kV 橘乡变电站南侧，线路下塔采用电缆敷设进入 220kV 橘乡变电站，新建线路长约 33km。

表 4-8 项目路径方案比较表

序号	方案项目	方案 1（推荐方案）	方案 2（比较方案）
工程部分			
1	长度(km)	30.9km（其中：电缆 0.8km，架空线路 30.1km）	33km（其中：电缆 0.8km，架空线路 32.2km）
2	塔基数	79	80
3	地形	高山占 15%，山地占 60%，丘陵占 15%，平地占 10%	高山占 20%，山地占 55%，丘陵占 15%，平地占 10%
4	海拔	1156m～2212m	1156m～2212m
5	土质	坚土：30%，松沙石：40%；岩石 30%	坚土 20%；松砂石 45%；岩石 35%
6	交通情况	二次运输：15km，人力运输：0.35km；	二次运输：13km，人力运输：0.4km；
7	林木情况	森林覆盖率约 28%，人工作物覆盖率约 67%	森林覆盖率约 43%，人工作物覆盖率约 41%
8	交叉跨越	110kV 泉福III回线 1 次、穿 110kV 泉盘I回线 1 次、110kV 盘泉三线 1 次、110kV 则福线 1 次，跨 35kV 一级汞站III回线 1 次、跨 35kV 华盘线 1 次	110kV 泉福III回线 1 次、穿 110kV 泉盘I回线 1 次、110kV 盘泉三线 1 次、110kV 则福线 1 次，跨 35kV 一级汞站III回线 1 次、跨 35kV 华盘线 1 次
环境部分			
9	涉及生态红线情况	不占用生态保护红线	不占用生态保护红线
10	涉及基本农田情况	不占用基本农田	不占用基本农田
11	涉及河流	华溪河、布沼河、南盘江	华溪河、布沼河、南盘江
12	涉及自然保护区情况	不涉及	不涉及
13	沿线压覆矿情况	沿线涉及 3 处矿藏	直接穿越 2 处，沿线涉及 3 处矿藏
14	生态保护红线	不占用生态保护红线，线路跨越生态保护红线 80m	不涉及生态保护红线
15	涉及水源保护地情况	不涉及	红甸乡水源保护地
16	优点	1、不涉及水源保护地； 2、沿线主要以人工作物为主，森林覆盖率较低；	1、少了一次与 110kV 则福线交叉； 2、不涉及在基本农田、生态红线； 3、二次运输距离较短，运输成本低

		3、不涉及在基本农田、生态红线、水源保护地、矿藏资源范围内立塔； 4、路径长度比方案二短 2.1km，投资较少。	
17	缺点	1、多了一次与 110kV 则福线交叉穿越； 2、沿线周边涉及 3 处矿藏； 3、线路需跨越生态保护红线。	1、涉及穿越水源保护地，对水生态环境影响较大； 2、涉及直接穿越 2 次矿区，协调难度大，赔偿费用高； 3、沿线森林覆盖率较高，需对树林进行大量砍伐； 4、地质条件差，建设难度大，成本高。
18	推荐意见	推荐	不推荐

小结：项目两个方案路径经过区域工程地质条件在区域地质构造、地震概况、地形地貌、出露的地层岩性及水文地质条件等较为相似。进一步对比来看，方案一路径较短，密集树林段少，不涉及基本农田和水源保护地，投资较方案二更少。而方案二路径长度较长，且涉及水源保护地和矿藏资源，相关手续办理困难，投资高且对生态环境的破环影响更大。综合来看，方案一在建设过程中对生态环境的干扰和破坏更小，从环境保护角度出发，方案一更为优越，故项目最终选定方案一。

二、线路不可避让生态保护红线原因

①项目 N18-N25 段右侧涉及 110kV 泉盘 I 回线、110kV 泉盘 II 回线、110kV 盘泉三线和 35kV 一级泵站 I II 线；110kV 泉盘 I 回线、110kV 泉盘 II 回线、110kV 盘泉三线因对地距离不足 30 米以上，项目输送线路无法直接安全穿越，如需跨越需改造 110kV 泉盘 I 回线、110kV 泉盘 II 回线、110kV 盘泉三线，但线路的改造会对华宁县及盘溪镇造成大面积停电，经与相关部门协商，因停电影响面积较大无法进行改造；项目线路不具备穿越条件。

②根据输电线路设计规范要求，用户线路必须穿越当地供电局公共用电线路；高电压等级的线路必须跨越低电压等级的线路，35kV 一级泵站 I II 线架设线路架设点位于泵站左侧，其架设线路过高，项目受周边地形及安全限制，无法直接跨越 35kV 一级泵站 I II 线，且泵站右侧靠近盘溪镇居民密集地带，项目线路无法从泵站右侧绕行。

因此工程为了避让现有输电线路，在保障居民生活不受影响、线路安全、合规穿越的条件下，选择在生态保护红线狭小区域通过加大档距的方式进行跨越，项目不在生态保护红线内设置永久或临时用地，不会生态保护红线内动植物产生不良影响。且项目不涉及改造 110kV 泉盘 I 回线、110kV 泉盘 II 回线、110kV 盘泉三线和 35kV

一级泵站 I II 线，对当地民生用电和企业公司用电均不会产生负面影响。

三、牵张场选址合理性分析

项目架空线路设置 7 个牵张场，占用土地类型均为果园地。

果园多为缓坡或平地，地形相对平缓，坡度小，适合放置张力机、牵引机等大型设备，且便于导线展放、牵引等作业展开，减少地形对施工的限制。果园周边已有现状道路，便于施工设备、材料运输，降低设备进场和物资补给的难度，保障施工效率。果园地属农业用地，临时占用审批相对简便，且施工后易恢复植被，符合土地复垦和生态保护要求，对土地原有功能破坏较小。场地选择远离密集居民区，可减少施工噪音、粉尘对周边居民的影响；同时果园植被覆盖度较高，利于水土保持，降低施工对生态的扰动。果树植株低矮，场地视野开阔，便于施工过程中对导线走向、设备运行的观察与指挥，减少障碍物对放线作业的干扰，提升施工安全性。

四、塔基施工期、临时道路选址合理性分析

项目塔基施工区设置在塔基周边，设置临时道路连接塔基及现状运输道路处，不涉及占用生态红线、永久基本农田；临时道路区尽量采用田坎、现有人行便道等既有线性空间作为临时道路，这类区域本身已存在一定程度的人为扰动痕迹，以其为基础改造临时道路，可最大限度减少对原生植被、土壤层的新破坏，降低对动植物栖息地的侵占与割裂；同时，田坎的固土特性和现有人行便道相对紧实的地表能减少施工引发的水土流失，且其与周边农田、山地景观的自然融合度高，能弱化道路对生态系统整体性的干扰，施工结束后也更易通过简单修复恢复原有生态功能，显著降低生态修复成本与难度，不可利用田坎、施工便道的区域采用人工清理杂草灌木，不进行机械开挖。施工结束后及时对道路边缘裸露区域撒播本土草种，促进生态恢复，最大限度减少对周边环境的影响。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**1、污染影响控制措施** （1）噪声控制措施 ①在施工设备选型时要仔细查阅各种设备的详细参数，尤其是噪声指标，选用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》的施工设备；并且要制定专门的维护计划，安排专业技术人员按照规定的时间间隔，对施工机械进行全面的检查、保养和维修，对于运输车辆，要定期检查发动机、轮胎等关键部位，确保它们始终处于良好的运行状态，以此减少因机械故障导致噪声超标的可能性。 ②全面深入地将施工方案进行优化调整，科学合理地对工期进行规划，做到让输电线路牵张场尽可能远地避开居民居住区域，通过这样的方式来有效降低施工噪声对居民产生的不良影响。具体实施时，可以组织专业人员进行详细的实地考察和分析论证，精准确定牵张场的最佳设置位置，使其与居民居住区域保持足够的安全距离；同时要结合实际情况，对施工的先后顺序和具体进度进行合理安排，避免在居民正常休息时间进行噪声较大的施工操作，最大程度减少对居民日常生活的干扰。 ③在制定运输计划时，充分考虑居民点的分布情况，合理规划运输路线，尽量避开居民集中区域；在临近居民点的路段设置明显的限速标志和禁鸣标志，加强对运输车辆驾驶员的教育培训，让他们严格遵守这些规定，确保运输过程中不产生较大的噪声污染。 ④要科学合理地规划施工设备的布局安排，妥善合理地安排施工作业的具体时间，尽可能避免在夜间进行施工操作。在规划施工设备布局时，要考虑设备之间的距离、朝向等因素，以减少相互干扰和对周边环境的影响；在安排施工作业时间时，要综合考虑居民的作息规律和施工效率等因素，将噪声较大的作业尽量安排在白天进行；而当确实需要夜间施工时，要迅速前往相关部门按规定办理手续，同时通过张贴告示、上门告知等方式，及时将夜间施工的情况告知附近居民，让他们有所准备，减少可能引发的矛盾和纠纷。 （2）扬尘控制措施 ①施工期间，在塔基施工现场的周边设置临时围栏来加以遮挡，要对施工作业面积进行合理把控，防止在大风天气实施作业。

②施工运输车辆限定速度，运输车辆不得超载，并且应运用密封、遮盖等防尘办法，以防尘土四处飞扬。

③在进行线路塔基开挖时，需要对临时堆积的土方进行采取遮盖措施，以降低大风天气所引发的二次扬尘，在线路施工结束后要马上进行覆土回填。在采取了上述这些扬尘防治措施之后，项目施工将不会对周边的大气环境带来显著的影响。

④粉状建筑物料采取遮盖措施，在居民点、河流附近的塔基施工时，先行建设施工围挡，采取洒水降尘措施，不在大风天气施工，减少施工扬尘对居民生活的影响，施工结束后，立即进行施工迹地恢复，减少裸露地面。

（3）废水控制措施

①依据塔基周边实际的地形地貌状况，建设临时截排水沟，把雨季地表引导至临近的沟渠，降低雨季雨水冲刷所导致的水土流失影响。

②在输电线路施工期间，施工营地租用沿线当地村民的房屋或工棚，在施工现场不单独设置施工营地；施工现场的废污水使用废水收集桶收集后就近用于施工作业或是洒水降尘，不得排入河流内。

③于施工进程中，科学规划施工计划与施工工序。在雨季尽可能地缩小开挖面，土料做到随挖随填，缩短堆土裸土的暴露时长，以防遭受降雨的直接冲刷。

④在工程建设进程里严禁人为损害项目周边水源涵养林、护岸林以及其他植被等生态环境，禁止移动、破坏桩界、界碑等警示标识。

⑤施工场地不设立厨房，施工人员的就餐通过外购或是依托周围居民的生活设施来解决，不会产生餐饮废水。

⑥施工废水经收集后用于施工场地的洒水降尘以及施工作业，不外排。

⑦坚决避免各种污水的无组织排放，特别是不能以渗坑、渗井或者漫流等形式排放，尤其禁止向附近的地表水体排放。

⑧在工程施工过程中应当严格依照本工程水土保持方案的要求实施施工。并且划定清晰明确的施工范围，不得随意进行扩大，防止施工过程中的泥土、污水、废弃物等进入河流。

⑨施工单位需要落实文明施工的原则，同时加强对施工废污水的管理，保证施工期的废污水全部按照要求进行处理和回用，不外排。

⑩禁止向水体排放油类，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。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、土石方等排入水体。

采取上述这些举措之后，施工期产生的废水对周边环境的影响较小，伴随着施工期的结束以及植被和环境的恢复，施工期的环境影响也会随之消失。

（4）固废控制措施

施工期固体废物主要为建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃土、生活垃圾等。项目施工产生的固体废弃物应采取如下防治措施：

①施工人员在施工过程中所产生的各类生活垃圾，需要由施工人员亲自携带，将其带往距离较近的村庄垃圾收集站，然后与当地的生活垃圾一同进行妥善处理。施工人员要明确自身的责任，确保在日常生活中随时留意并收集好产生的垃圾，以认真负责的态度将其带到指定地点进行统一处理，避免生活垃圾随意丢弃造成环境污染等不良影响。

②在塔基施工期间产生的废弃混凝土、砂石、各种废包装材料、废弃钢材以及螺丝等物品，在收集完成后，对于那些可以回收再利用的部分，要进行合理的回收利用；而对于那些确实不可回收利用的部分，则要及时运送到政府明确指定的处理地点进行专门处理。具体来说，对于废弃混凝土和砂石等，可以根据其实际情况考虑用于其他建筑或工程中的填方等用途；对于废包装材料等可分类回收；对于废弃钢材和螺丝等，可通过相关渠道进行再利用等。

③本项目架空线路塔基处进行开挖所得到的土石方，应当在第一时间进行回填压实处理。临时的土方集中堆放在塔基临时施工场地一角，用于塔基区的平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被时的覆土以及复耕所需的用土、塔基周围低洼处的平整等。整个工程所产生的土石方会全部进行回填，无永久性弃渣产生，从而确保不会对周边环境造成额外的负担和不良影响。在施工过程中，要严格按照规定流程操作，保障土石方处理的科学性和合理性。

采取以上防治措施后，本项目产生的固体废物均能得到妥善处理，对周围环境影响较小。

2.生态影响控制措施

（1）施工设计阶段

①在施工建设进程中，需合理细致地规划设置线路档距，精心优化杆塔类型，

精确设计导线高度，谨慎选择塔基类型，科学制定施工架线方式等具体措施。塔基占地应尽最大可能避开农田、耕地，若实在无法避让，也应将其尽量布置在农田、耕地的边角之处，以最大程度减少对农业耕作的不利影响。同时，严格控制临时占地，极力减少对地表原貌的生态破坏，降低开挖土石方量，减少林木砍伐数量。

②建设单位要依照林业用地的管理规定，针对永久占地导致的植被破坏，必须严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续后才可使用，绝对不能出现未批先占等违法违规行为，严禁超出计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。

③项目在开工建设前应当仔细对项目最终设计方案与环评方案进行全面梳理和深入对比，若构成重大变动则应当对变动内容展开环境影响评价并重新报批，若构成一般变动则应当向有审批权限的生态环境主管部门进行备案。

（2）避让措施

施工设计阶段必须全面进行施工组织设计，合理详细规划临时施工场地，严格精确选择施工附属设施的布置位置。施工单位在施工过程中，要明确划定施工工作区域，规范施工操作，严格把控施工范围，严禁出现未批先占、少批多占土地，严禁超计划占用林地、林木，严禁施工人员砍伐、破坏工程占地区外的植被，严禁随意踩踏农作物。塔基施工区应避开植被长势良好的植被区，应避开乔木林地，尽可能保留植被，不改变林草地性质，并远离线路附近的村庄，优化布局安排，减少占地。严格依照施工图设计阶段的征占地红线展开施工活动，严禁越界施工，减少对耕地、植被以及野生动物生境的破坏。

（3）减缓措施

①架空线路通过林区时采用高塔跨越方式，应运用无人机放线等先进牵张技术，不砍伐通道，仅砍伐放线通道及塔基范围内的较高树木，以减少植被破坏。线路在跨越林区时，要考虑所跨越的主要树种的自然生长高度，并在此基础上预留 4 米的空间距离。工程施工前，对需要砍伐的林木必须办理林业砍伐手续。

②架空线路塔基因地制宜采取全方位长短腿配高低基础，避免塔基大开挖；严格控制施工范围。

③施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地；临时占地可采取隔离保护措施（如铺设草垫或棕垫），施工结束后及时将多余砂石料、混凝土残渣等及时

清除，做到“工完、料尽、场地清”。

④对施工需使用的粉状物料采取遮盖措施，土石方开挖工程尽量避开雨季施工，塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护以用于后期植被恢复，开挖土石方及时回填、夯实、平整，回填不完部分表土表面用防尘网进行遮盖，在临近居民点、生态红线等区域需设置围挡，同时采取洒水降尘措施。

⑤施工现场加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象，防止对土壤和水体造成污染。

⑥设专人负责施工期环境管理，加强施工人员生态保护宣传，禁止施工时乱砍滥伐、狩猎等行为，严格执行国家有关动物保护法律法规，有效保护工程区域周边分布的国家重点保护及濒危动物及其生境。

⑦科学规划、精心组织、强化教育、缩短工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。

⑧对施工人员、运行期管理人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律法规的宣传教育。在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置生态环境保护方面的警示牌，提醒工作人员依法保护自然生态环境。

（4）修复措施

①施工过程中要注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。施工结束后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。施工迹地恢复可采用人工种植和封育相结合的方法进行生态恢复，要坚持因地制宜、优先选用乡土种植等原则，并注重生态系统的整体性。植被恢复应当结合原有植被进行恢复，涉及自然植被的施工迹地应当恢复成自然植被，涉及人工植被的施工迹地应当恢复成相应的人工植被或自然植被。

②对塔位表层无植被或植被很稀疏的塔基，为防止水土流失，施工结束后通过土地整治、表土覆盖，因地制宜选择乡土树草种进行植被恢复，禁止使用外来物种。

表 5-1　推荐植被恢复选用物种

类别	序号	物种名称	科属	生态特性与恢复优势	适生环境
乔木	1	西南桦 Betula alnoides	桦木科 桦木属	落叶乔木，耐土壤扰动，生长迅速，适合裸露地块先锋种植，改善微环境。	滇南山区先锋树种，适应临时占地后的扰动土壤。
	2	木荷	茶科	常绿乔木，耐干旱贫瘠，	本土广泛分布于亚热带山

		Schima wallichii	木荷属	枝条带刺减少扰动，果实吸引鸟类，种子自然扩散，适合边坡固土。	地，适应山区荒坡、林缘，耐土壤贫瘠。
灌木	1	米碎叶 Decaspermum gracilentun	桃金娘科 苦楝树属	常绿灌木，耐阴湿，分枝多，覆盖能力强，能快速形成灌丛，改善局部环境	适合山地的疏林、灌丛或林缘等半阴湿环境，如滇西、滇南的次生林改造区域，可作为林下植被恢复的物种，增加植被层次与覆盖度
	2	红皮水锦树 Wedlandia tinctoria	茜草科 水锦树属	落叶灌木，根系发达，抗逆性较强，对土壤要求不高，可固土保水	适宜山谷、溪边的疏林或灌丛环境，像滇西南的河流沿岸、山谷地带，可用于河岸带、山谷退化生态系统的植被恢复，发挥固土保水作用
草本	1	棕叶芦 Thysanolaena maxima	禾本科 棕叶芦属	多年生草本，植株高大，适应性强，耐旱耐贫瘠，能快速覆盖地面	滇南的热带山地、滇中的亚热带山地荒坡，能快速覆盖裸露地表，减少水土流失，为后续植被恢复创造条件
	2	矛叶荩草 Arthraxon lanceolatus	禾本科 荩草属	一年生草本，生长迅速，耐践踏，可作为地被植物，有助于土壤保持	适合山坡草地、路边或田边等受人为干扰的区域，在山地牧场退化区域、农村周边受扰动的荒草地，可快速生长，起到保持水土、改善土壤的作用，助力植被恢复

（5）补偿措施

建设单位应根据林业用地的管理规定，对于永久占地造成的植被破坏，应依法缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。

（6）管理措施

①严格依据征地范围来展开施工操作，坚决禁止出现超出范围占地的情况，避免超计划地占用林地与林木，严厉杜绝随意将占地范围扩大的行为，严禁施工人员对工程占地区之外的植被进行砍伐和破坏，也严禁在征地范围之外进行堆渣等相关作业，最大程度减少植被受到影响的面积。利用专业测量工具准确划定最小施工范围，设置明显的边界标识，并安排专人进行监督，确保施工过程中严格遵守。

②大力强化对施工人员在生态保护方面的宣传教育以及管理工作。要向施工人员全面深入地宣讲野生动物保护法和野生植物保护条例，同时在相关区域设置好野生动植物保护和生态保护的宣传牌，以此有力增强施工人员的保护意识。绝对禁止施工人员进行捕猎野生动物的行为，禁止其参与边境地区野生动物的非法交易；同样禁止施工人员非法采挖、砍伐施工占地区以外的野生植物，禁止破坏施工区以外

的自然植被。要定期组织施工人员参加生态保护培训课程，通过案例讲解等方式加深他们对保护要求的理解，并制定严格的惩罚制度，对违反规定的施工人员予以严肃处理。

③进一步加强对施工人员的管理，明确要求施工人员在施工过程中若遇到幼兽、幼鸟、鸟卵（蛋）、受伤的野生动物等情况，必须及时交由森林公安或林草部门的专业人员进行妥善处理。制定详细的操作流程，让施工人员清楚知晓遇到此类情况时应如何处理以及向谁报告。

④在施工过程中应当大力强化施工期的环境监理工作，定期编制环境监理报告并及时报送至相关部门。要建立完善的环境监理体系，明确监理职责和工作流程，确保监理工作的全面性和有效性。

⑤在植被恢复期要格外注重加强管理巡查工作，扎实做好浇水、施肥等保障措施。倘若发现种植的植物出现死亡现象，必须仔细查明死亡原因，并及时进行补种以及强化管理。制定详细的植被恢复管理计划，明确浇水、施肥的时间、频率和方法，安排专人负责巡查和记录。

⑥严格把控施工期项目场区的烟火管理，高度重视森林防火工作，全力避免森林火灾的发生。要制定严格的烟火管理制度，明确禁止烟火的区域和时间，并设置明显的警示标识。

以上这些生态影响保护措施在技术层面具有可行性，经济方面具备合理性，而且易于实施。在采取上述措施之后，能够切实有效地保护区域生态环境，使得本项目的建设对生态环境的影响处于环境可接受的范围之内。

（7）施工期水土保持措施

线路施工对生态环境最大的影响是水土流失以及对植被影响，针对施工特点，应采取下列水土保持措施。

①采用高低腿铁塔，最大限度地适应现场变化地形的需要，使塔基避免大开挖。

②施工完成后应及时进行迹地整治，复耕或恢复植被。

③做好表土的剥离、集中堆放、拦挡、排水及回覆等；施工过程中产生的弃土（渣）要及时清运至指定地点堆放并进行防护，禁止随意倾倒。

④输电线路施工时，架空线路施工区场地进行表土剥离，边坡设置挡土墙、边坡防护、排水沟进行防护，施工场地内设置临时排水沟，临时弃土采用装土麻袋进

	行拦挡。 ⑤项目建设中各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏周边耕地。 ⑥严格落实水土保持防治措施。
运营期生态环境保护措施	**1.污染影响控制措施** （1）噪声环境保护措施 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相导线结构，以降低线路的电晕噪声水平，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。 （2）水环境保护措施 项目输电线路运行期不产生废水，对周围水环境无影响。 （3）大气环境保护措施 拟建项目输电线路在运营后无废气产生，不会对沿线大气环境产生影响。 （4）固体废物环境保护措施 更换的废旧破损的绝缘子串等由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃在沿线区域。 （5）电磁达标控制措施 由于本工程输电线路对环境保护目标的影响可以接受，针对下一步施工设计，本次环评提出如下达标控制对策措施： ①严格维持线路设计对地高度、与建构筑物安全距离，线路走廊内严禁新建居住类建筑，从源头控制工频电磁场强度。 ②规范线路运行管理，保持三相负荷平衡，杜绝过载运行；定期巡检检修设备，防范电晕、局部放电现象。 ③沿线设置安全警示标识，每年开展电磁环境监测；若局部点位场强异常，及时采取抬高导线、增设屏蔽设施等整改措施，确保达标。 **2.生态环境保护措施** （1）制定巡线生态保护方案。对线路巡线工作人员，应加强环境保护意识教

育，严禁猎杀野生动物，禁止非法破坏植被。

（2）协调配合当地环保主管部门的环境检查和生态检查。

（3）对施工期临时植被恢复情况进行跟踪，若恢复情况不佳，需优化、补充相关植被恢复措施。

3、环境风险事故防范措施

（1）在线路巡视的时候，及时地对导线上所附着和悬挂的物体进行清理，同时在塔基处悬挂好警示标牌等；安装好继电保护装置，这样在出现倒塔和短路的情况时能够迅速及时地断电，进而避免由于在倒塔和短路时线路依然通电而给当地环境带来诸如引发森林火灾、导致人和动物触电等危害。具体措施包括，制定详细的附着物清理流程和标准，明确清理的周期和方法；在塔基选择显眼位置悬挂警示标牌，确保清晰可视；在安装继电保护装置时，要确保其性能可靠，定期进行检测和维护，保证其在关键时刻能准确动作。

（2）线路运营单位应当构建起紧急抢救预案，购置临时性的输电线路抢修塔，如此一来，在出现倒塔现象时就能够尽快且及时地进行抢修，从而恢复通电。紧急抢救预案要涵盖各种可能出现的情况和应对步骤，明确各部门和人员的职责；购置的临时性输电线路抢修塔要符合质量标准，提前做好存放和保养工作，确保在需要时能迅速投入使用。

其他

1.环境管理与环境监理

（1）环保管理

为加强项目施工期及运营期对项目的环境监管，建设单位应设专职的环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，提高各参建单位和参建人员的的环保意识，组织落实各项环境保护措施，规范各项环境管理制度。

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

表 5-2　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
大气环境	砂石料、临时堆土等用防尘布覆盖，在施工区实施洒水降尘，临近居民点、河流区域施工时，采取围挡措施。	建设单位 施工单位	玉溪市生态环境局华宁分局
水环境	施工废水使用废水桶收集后，就地作为增湿作业用水及施工洒水，废水不外排。		
生态	线路塔基下整地覆土，撒草绿化。牵张场、施工便道		

	等施工扰动区域实施平整地表、使用本土物种撒草绿化等生态恢复措施。施工临时道路利用已建水泥道路、机耕路、林区小路等现有道路，新开辟人抬道路避开植被密集区，不砍伐乔木，并在施工结束后进行植被恢复，不得新建施工机械运输道路。		
噪声	在临近声环境敏感目标设置临时声屏障隔声措施；施工机具设备尽量布置在远离居民点一侧；同时项目施工期应提前告知周围村庄居民，做好沟通工作，夜间禁止施工。		
固废	施工人员生活垃圾统一收集后，下班离场时随车清运出施工场地，置于附近村镇环卫垃圾收集桶处置，线路检修金具、绝缘子等为一般固废，由建设单位统一回收处置。施工建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复。		

（2）监测计划

本项目竣工验收在正常运行工况下监测工频电磁场，按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）的有关规定开展监测及分析工作，详见下表。

表 5-3 生态监测计划一览表

监测项目	监测布点	检测时间及频率
生态环境	对评价范围内涉及生态保护红线区域，特别是施工影响范围内的生态恢复情况做多时态的观察，抽样统计物种种类、数量、总盖度、分层盖度、平均高度等群落调查数据。	运行前 3 年

表 5-4 项目监测计划一览表

监测因子	工频电场、工频磁场、噪声
输电线路电磁监测点位	①线路起点、终点各监测1个点位； ②环境敏感目标：线路边导线两侧35m范围内的4处电磁环境保护目标处分别设置电磁环境监测点； ③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35m)处止。
输电线路噪声监测点位	①线路起点、终点各监测1个点位； ②环境敏感目标：线路边导线两侧35m范围内的4处电磁环境保护目标处分别设置电磁环境监测点； ③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)。
监测频率	①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； ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测； ③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。
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）监测时记录输电线路工况情况，如监测时输电线路电流、电压大小等。
监测方法	《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	根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）进行。

	其他要求	验收监测期间，如建设项目运行负荷无法达到设计负荷，应注明实际电压、电流、有功功率等变化范围，并简要分析达到额定负载的环境影响。

环保投资

本输变电项目总投资为5028万元，其中环保投资共计115万元，占项目总投资的2.29%；本项目环保投资情况见表5-5。

表5-5 环保投资估算一览表

时段	治理对象	项目	投资（万元）
施工期	扬尘	洒水降尘、防尘布活无纺布遮挡	21
	固废处理	施工期固废清运	13
	噪声	临时围挡、声屏障	16
	施工区域恢复	施工场地清理	17
	水土保持	临时堆土拦挡、覆盖	计入水土保持工程费
	植被恢复	塔基区及项目临时施工占地区生态恢复措施	计入水土保持工程费
	废水	废水收集桶	3
	施工隔离	防水布或彩条布	6
运营期	电磁防护	塔基安全警示牌、电力设施保护安全牌	2
	宣传保护培训	相关法律法规、重点保护物种、保护措施的宣传培训、警示牌、宣传牌	3
其它	环境现状调查及环评费用		24
	竣工验收监测费		10
合计			115

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**、施工设计阶段 （1）在施工建设进程中，需合理细致地规划设置线路档距，精心优化杆塔类型，精确设计导线高度，谨慎选择塔基类型，科学制定施工架线方式等具体措施。塔基占地应尽最大可能避开农田、耕地，若实在无法避让，也应将其尽量布置在农田、耕地的边角之处，以最大程度减少对农业耕作的不利影响。同时，严格控制临时占地，极力减少对地表原貌的生态破坏，降低开挖土石方量，减少林木砍伐数量。 （2）建设单位要依照林业用地的管理规定，针对永久占地导致的植被破坏，必须严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续后才可使用，绝对不能出现未批先占等违法违规行为，严禁超出计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。 （3）项目在开工建设前应当仔细对项目最终设计方案与环评方案进行全面梳理和深入对比，若构成重大变动则应当对变动内容展开环境影响评价并重新报批，若构成一般变动则应当向有审批权限的生态环境主管部门进行备案。 **2**、避让措施 施工设计阶段必须全面进行施工组织设计，合理详细规划临时施工场地，严格精确选择施工附属设施的布置位置。施工单位在施工过程中，要明确划定施工工作区域，规范施工操作，严格把控施工范围，严禁出现未批先占、少批多占土地，严禁超计划占用林地、林木，严禁施工人员砍伐、破坏工程占地区外的植被，严禁随意踩踏农作物。塔基施工区应避开	项目不占用生态保护红线、国家I级公益林、基本农田；无滥砍乱伐、猎杀野生动物现象发生；水保措施执行到位，减少施工对生态环境的影响，临时占地恢复。落实提出的避让、减缓、补偿、修复、管理措施；临时占地植被恢复率100%	--	塔基区植被覆盖度>85%，重点保护动物活动正常，无生态投诉事件。

	植被长势良好的植被区，应避开乔木林地，尽可能保留植被，不改变林草地性质，并远离线路附近的村庄，优化布局安排，减少占地。严格依照施工图设计阶段的征占地红线展开施工活动，严禁越界施工，减少对耕地、植被以及野生动物生境的破坏。 3、减缓措施 （1）架空线路通过林区时采用高塔跨越方式，应运用无人机放线等先进牵张技术，不砍伐通道，仅砍伐放线通道及塔基范围内的较高树木，以减少植被破坏。线路在跨越林区时，要考虑所跨越的主要树种的自然生长高度，并在此基础上预留 4 米的空间距离。工程施工前，对需要砍伐的林木必须办理林业砍伐手续。 （2）架空线路塔基因地制宜采取全方位长短腿配高低基础，避免塔基大开挖；严格控制施工范围。 （3）施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地；临时占地可采取隔离保护措施（如铺设草垫或棕垫），施工结束后及时将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，做到“工完、料尽、场地清”。 （4）对施工需使用的粉状物料采取遮盖措施，土石方开挖工程尽量避开雨季施工，塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护以用于后期植被恢复，开挖土石方及时回填、夯实、平整，回填不完部分表土表面用防尘网进行遮盖，在临近居民点、生态红线等区域需设置围挡，同时采取洒水降尘措施。 （5）施工现场加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象，防止对土壤和水体造成污染。 （6）设专人负责施工期环境管理，加强施工人员生态保护宣传，禁止施工时乱砍乱伐、狩猎等行为，严格执行国家有关动物保护法律法规，有效保护工程区域周边分布的国家重点保护及濒危动物及其生境。			

	（7）科学规划、精心组织、强化教育、缩短工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶，避免捕鸟、掏蛋等对鸟类直接伤害的行为。 （8）对施工人员、运行期管理人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律法规的宣传教育。在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置生态环境保护方面的警示牌，提醒工作人员依法保护自然生态环境。 4、修复措施 （1）施工过程中要注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。施工结束后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。施工迹地恢复可采用人工种植和封育相结合的方法进行生态恢复，要坚持因地制宜、优先选用乡土种植等原则，并注重生态系统的整体性。植被恢复应当结合原有植被进行恢复，涉及自然植被的施工迹地应当恢复成自然植被，涉及人工植被的施工迹地应当恢复成相应的人工植被或自然植被。 （2）对塔位表层无植被或植被很稀疏的塔基，为防止水土流失，施工结束后通过土地整治、表土覆盖，选择乡土树草种进行植被恢复，禁止使用外来物种。 5、补偿措施 建设单位应根据林业用地的管理规定，对于永久占地造成的植被破坏，应依法缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。 6、管理措施 （1）严格地依据征地范围来展开施工操作，坚决禁止出现超出范围占地的情况，避免超计划地占用林地与林木，严厉杜绝随意将占地范围扩大的行为，严禁施工人员对工程占地区之外的植被进行砍伐和破坏，也严禁在征地范围之外进行堆渣等相关作业，最大程度减少植被受到影响的面积。利用			

	专业测量工具准确划定最小施工范围，设置明显的边界标识，并安排专人进行监督，确保施工过程中严格遵守。 （2）大力强化对施工人员在生态保护方面的宣传教育以及管理工作。要向施工人员全面深入地宣讲野生动物保护法和野生植物保护条例，同时在相关区域设置好野生动植物保护和生态保护的宣传牌，以此有力增强施工人员的保护意识。绝对禁止施工人员进行捕猎野生动物的行为，禁止其参与边境地区野生动物的非法交易；同样禁止施工人员非法采挖、砍伐施工占地区以外的野生植物，禁止破坏施工区以外的自然植被。要定期组织施工人员参加生态保护培训课程，通过案例讲解等方式加深他们对保护要求的理解，并制定严格的惩罚制度，对违反规定的施工人员予以严肃处理。 （3）进一步加强对施工人员的管理，明确要求施工人员在施工过程中若遇到幼兽、幼鸟、鸟卵（蛋）、受伤的野生动物等情况，必须及时交由森林公安或林草部门的专业人员进行妥善处理。制定详细的操作流程，让施工人员清楚知晓遇到此类情况时应如何处理以及向谁报告。 （4）在施工过程中应当大力强化施工期的环境监理工作，定期编制环境监理报告并及时报送至相关部门。要建立完善的环境监理体系，明确监理职责和工作流程，确保监理工作的全面性和有效性。 （5）在植被恢复期要格外注重加强管理巡查工作，扎实做好浇水、施肥等保障措施。倘若发现种植的植物出现死亡现象，必须仔细查明死亡原因，并及时进行补种以及强化管理。制定详细的植被恢复管理计划，明确浇水、施肥的时间、频率和方法，安排专人负责巡查和记录。 （6）严格把控施工期项目场区的烟火管理，高度重视森林防火工作，全力避免森林火灾的发生。要制定严格的烟火管理制度，明确禁止烟火的区域和时间，并设置明显的警示标识。			

	以上这些生态影响保护措施在技术层面具有可行性，经济方面具备合理性，而且易于实施。在采取上述措施之后，能够切实有效地保护区域生态环境，使得本项目的建设对生态环境的影响处于环境可接受的范围之内。			
水生生态	--	--	--	--
地表水环境	①依据塔基周边实际的地形地貌状况，建设临时截排水沟，把雨季地表引导至临近的沟渠，降低雨季雨水冲刷所导致的水土流失影响。 ②在输电线路施工期间，施工营地租用沿线当地村民的房屋或工棚，在施工现场不单独设置施工营地；施工现场的废污水使用废水收集桶收集后就近用于施工作业或是洒水降尘。 ③于施工进程中，科学规划施工计划与施工工序。在雨季尽可能地缩小开挖面，土料做到随挖随填，缩短堆土裸土的暴露时长，以防遭受降雨的直接冲刷。 ④在工程建设进程里严禁人为损害项目周边水源涵养林、护岸林以及其他植被等生态环境，禁止移动、破坏桩界、界碑等警示标识。 ⑤施工场地不设立厨房，施工人员的就餐通过外购或是依托周围居民的生活设施来解决，不会产生餐饮废水。 ⑥施工废水经收集后用于施工场地的洒水降尘以及施工作业，不外排。 ⑦坚决避免各种污水的无组织排放，特别是不能以渗坑、渗井或者漫流等形式排放，尤其禁止向附近的地表水体排放。 ⑧在工程施工过程中应当严格依照本工程水土保持方案的要求实施施工。并且划定清晰明确的施工范围，不得随意进行扩大。 ⑨施工单位需要落实文明施工的原则，同时加强对施工废污水的管理，保证施工期的废污水全部按照要求进行处理和回	施工废水禁止排放到附近的地表水体。	--	--

	用，不外排。 ⑩禁止向水体排放油类，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。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、土石方等排入水体。			
地下水及土壤环境	--	--	--	--
声环境	（1）在施工设备选型时要仔细查阅各种设备的详细参数，尤其是噪声指标，选用《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》施工设备；并且要制定专门的维护计划，安排专业技术人员按照规定的时间间隔，对施工机械进行全面的检查、保养和维修，对于运输车辆，要定期检查发动机、轮胎等关键部位，确保它们始终处于良好的运行状态，以此减少因机械故障导致噪声超标的可能性。 （2）要全面深入地将施工方案进行优化调整，科学合理地对工期进行规划，要努力做到让输电线路牵张场尽可能远地避开居民居住区域，通过这样的方式来有效降低施工噪声对居民产生的不良影响。具体实施时，可以组织专业人员进行详细的实地考察和分析论证，精准确定牵张场的最佳设置位置，使其与居民居住区域保持足够的安全距离；同时要结合实际情况，对施工的先后顺序和具体进度进行合理安排，避免在居民正常休息时间进行噪声较大的施工操作，最大程度减少对居民日常生活的干扰。 （3）在制定运输计划时，充分考虑居民点的分布情况，合理规划运输路线，尽量避开居民集中区域；在临近居民点的路段设置明显的限速标志和禁鸣标志，加强对运输车辆驾驶员的教育培训，让他们严格遵守这些规定，确保运输过程中不产生较大的噪声污染。 （4）要科学合理地规划施工设备的布局安排，妥善合理地	施工厂界满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）	合理选择送电导线结构，确保导线对地高度，降低送电线路的可听噪声水平。	输电线路沿线噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

	安排施工作业的具体时间，尽可能避免在夜间进行施工操作。在规划施工设备布局时，要考虑设备之间的距离、朝向等因素，以减少相互干扰和对周边环境的影响；在安排施工作业时间时，要综合考虑居民的作息规律和施工效率等因素，将噪声较大的作业尽量安排在白天进行；而当确实需要夜间施工时，要迅速前往相关部门按规定办理手续，同时通过张贴告示、上门告知等方式，及时将夜间施工的情况告知附近居民，让他们有所准备，减少可能引发的矛盾和纠纷。			
振动	--	--	--	--
大气环境	（1）施工期间，在塔基施工现场的周边设置临时围栏来加以遮挡，要对施工作业面积进行合理把控，防止在大风天气实施作业。 （2）施工运输车辆限定速度，运输车辆不得超载，并且应运用密封、遮盖等防尘办法，以防尘土四处飞扬。 （3）在进行线路塔基开挖时，需要对临时堆积的土方采取遮盖措施，以降低大风天气所引发的二次扬尘，在线路施工结束后要马上进行覆土回填。在采取了上述这些扬尘防治措施之后，项目施工将不会对周边的大气环境带来显著的影响。	施工单位严格落实文明施工，并加强施工期的环境管理。在塔基施工时需在施工现场设置围挡措施。运输土石方或散体材料时采取密闭、包扎、覆盖措施，避免沿途漏撒。临时堆土、施工材料采用土工布进行遮盖，并在周边进行洒水降尘，降低对大气环境的影响。满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中颗粒物排放标准	--	--
固体废物	4、固废控制措施 施工期固体废物主要为建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃土、生活垃圾等。项目施工产生的固体废弃物应采取如下防治措施： ①施工人员在施工过程中所产生的各类生活垃圾，需要由施工人员亲自携带，将其带往距离较近的村庄垃圾收集站，然后与当地的生活垃圾一同进行妥善处理。施工人员要明确自	固废处置率 100%，不产生二次污染。	更换的废旧破损绝缘子串等由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。	合理处置，不外排。

	身的责任，确保在日常生活中随时留意并收集好产生的垃圾，以认真负责的态度将其带到指定地点进行统一处理，避免生活垃圾随意丢弃造成环境污染等不良影响。 ②在塔基施工期间产生的废弃混凝土、砂石、各种废包装材料、废弃钢材以及螺丝等物品，在收集完成后，对于那些可以回收再利用的部分，要进行合理的回收利用；而对于那些确实不可回收利用的部分，则要及时运送到政府明确指定的处理地点进行专门处理。具体来说，对于废弃混凝土和砂石等，可以根据其实际情况考虑用于其他建筑或工程中的填方等用途；对于废包装材料等可分类回收；对于废弃钢材和螺丝等，可通过相关渠道进行再利用等。 ③本项目架空线路塔基处进行开挖所得到的土石方，应当在第一时间进行回填压实处理。将临时的土方集中堆放在塔基临时施工场地一角，这些临时土方在后期会有多种用途，包括用于塔基区的平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被时的覆土以及复耕所需的用土，同时还会用于塔基周围低洼处的平整等。而且，整个工程所产生的土石方会全部进行回填，不会有任何永久性的弃渣产生，从而确保不会对周边环境造成额外的负担和不良影响。在施工过程中，要严格按照规定流程操作，保障土石方处理的科学性和合理性。			
电磁环境	严格按照《110kV～750kV 架空送电线路设计规范》（GB50545-2010）选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述技术规程设计导线对地距离、交叉跨越距离。	输电线路经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越距离符合《110kV～750kV 架空送电线路设计规范》（GB50545-2010）要求。	采用优质设备和导线，导电元件连接紧实可靠，降低设备和导线缺陷引起电磁场异常增大；保证导线架设高度。	线路下和环境保护目标处电磁环境影响需符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT 的限值要求。

环境风险	—	—	（1）定期进行检测和维护。 （2）线路运营单位应当构建起紧急抢救预案。	落实制度相关环境风险管理制度。
环境监测	—	—	制定电磁、噪声监测计划	按计划开展环境监测，监测结果满足国家相应标准限值要求。
其他	—	—	—	—

七、结论

本项目不占用生态红线、基本农田、城镇开发边界，不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。产生的工频电场和磁感应强度均能满足相应标准限值，项目的建设符合国家产业政策和地方分区管控要求。

在针对项目特点论证分析的基础上，在设计、施工、运行过程中将按照国家相关环境保护要求并落实《报告表》中提出的各项环保措施和严格实施“三同时”制度，采取一系列的环境保护措施、设施，使工程产生的工频电场、工频磁场、噪声、废水等对环境的影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求；同时采取生态环境保护、水土保持措施等一系列减缓措施后，可将施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求，对区域的生态影响能够控制在可以接受的水平，本项目建设及运行对电磁环境、声环境的影响能够符合国家相关标准要求，对区域的生态影响能够控制在可接受范围内。

在采取环保报告表提出的环境保护和生态恢复措施后，项目建设对环境的影响可以接受，从环境影响的角度评价，项目建设是可行的。

玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程

电磁环境影响

专题评价报告

编制单位：云南文柏咨询有限公司

二〇二六年六月

目 录

1、前言 ..... - 1 -
2、总则 ..... - 1 -
2.1 编制依据 ..... - 1 -
2.2 评价因子及评价标准 ..... - 2 -
2.3 评价工作等级 ..... - 2 -
2.4 评价范围 ..... - 3 -
2.5 评价重点 ..... - 3 -
2.6 环境敏感目标 ..... - 3 -
3、工程概况及工程分析 ..... - 1 -
3.1 工程概况 ..... - 1 -
3.2 线路路径走向 ..... - 3 -
3.2 输电线路交叉跨越情况 ..... - 4 -
3.3 环境影响因素识别 ..... - 5 -
4、电磁环境影响现状调查与评价 ..... - 6 -
4.1 电磁环境监测布点原则 ..... - 6 -
4.2 电磁环境现状监测点布设及合理性分析 ..... - 6 -
4.3 监测时间、监测单位、监测频次、监测项目、监测方法 ..... - 7 -
4.4 监测环境、监测工况 ..... - 8 -
4.5 监测仪器、监测人员 ..... - 8 -
4.6 电磁环境现状监测结果及分析 ..... - 8 -
5、电磁环境影响预测与评价 ..... - 10 -
5.1 架空输电线路电磁环境影响理论预测分析及结论 ..... - 10 -
5.2 对电磁环境保护目标的电磁环境影响分析 ..... - 29 -
5.3 线路对交叉跨越物的影响分析 ..... - 31 -
5.4 电磁环境保护防护措施 ..... - 32 -
6、环境管理与监测计划 ..... - 33 -
6.1 环境管理 ..... - 33 -
6.2 监测计划 ..... - 33 -

7、电磁环境专题评价结论 ..... - 35 -
7.1 电磁环境现状 ..... - 35 -
7.2 电磁环境影响预测评价结论 ..... - 35 -
7.3 电磁环境影响专题评价结论 ..... - 36 -

1、前言

玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程为自起则风电场扩建项目 110kV 升压站新建 1 回 110kV 线路接入 220kV 橘乡变电站，线路全长 30.9km（其中电缆线路长 0.8km，架空线路长 30.1km），全线单回路架（敷）设。

2025 年 9 月，中广核玉溪华宁风力发电有限公司委托云南文柏咨询有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接受评价任务后，评价人员首先对项目设计资料进行了研究分析，初步掌握了项目的工程特性以及项目所在地区的地形地貌、气象水文、地质情况等自然环境状况，在此基础上明确了本项目环境影响评价重点，对下一步评价工作做出了安排，并进行了组织分工。2025 年 9 月，评价人员对项目工程区域及评价范围进行了现场踏勘和资料收集；2025 年 9 月 25 日委托云南升环检测技术有限公司对项目区工频电场强度、工频磁感应强度进行了实测。

评价人员在掌握了充分的第一手资料，并对资料和数据进行了细致的分析研究后，对工程建成运营后产生的工频电场强度、工频磁感应强度等污染因素对环境的影响进行了预测评价，根据项目特点提出了相应的环境保护措施。在此基础上，从环保角度论证了本项目的可行性，于 2025 年 11 月编制完成了《玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程电磁环境影响专题评价》。

本专题对项目所在区域的工频电场强度、工频磁感应强度现状进行了实测，预测和分析评价了本项目建成后产生的工频电场强度、工频磁感应强度对环境的影响，从电磁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 编制依据

2.1.1 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 修正版）》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；

（3）《电力设施保护条例实施细则》，2011 年 6 月 30 日修订；

（4）《云南省电力设施保护条例》，2008 年 1 月 1 日施行；

（5）《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行；

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

（7）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）。

2.1.2 环境影响评价有关标准、技术规程

（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）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

（4）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

（5）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.1.3 设计的规程、规范

（1）《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》（DL/T5154-2012）；

（2）《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；

（3）《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）。

2.1.4 工程技术资料

（1）玉溪市发展和改革委员会《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程的核准批复》（玉发改能源复〔2025〕42 号，项目代码 2508-530424-04-01-321146）；

（2）华宁县人民政府《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送

出线路工程线路路径走向征求意见的复函》；

（3）云南电网有限责任公司《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案的意见》（云电规划〔2025〕145 号）；

（4）玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程初步设计总说明书（云南玉溪玉电电力设计院有限公司 2025 年 9 月）。

2.2 评价因子及评价标准

2.2.1 评价因子

本工程建设期间无电磁环境影响。根据工程所在地环境特征、环境影响因素识别结果，确定项目电磁环境评价因子见表 2-1。

表 2-1　电磁环境公众曝露控制限值

时段	环境要素	评价因子	
		现状评价因子	预测评价因子
运营期	电磁环境影响	工频电场、工频磁感应强度	工频电场、工频磁感应强度

2.2.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值。

表 2-2　电磁环境公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
25Hz~1200Hz	200/f	5/f
输电线路工作频率（0.05kHz）	4000 V/m（4k V/m）	100μT（0.1mT）
注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz。 2、架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。		

①工频电场强度评价标准限值：以 4000V/m（或 4kV/m）作为工频电场强度评价标准；架空线路线下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其电场强度控制限值为 10kV/m。

②工频磁感应强度评价标准限值：以 0.1mT（或 100μT）作为工频磁感应强度评价标准。

2.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境评价工作等级划分见表 2-3。

表 2-3　电磁环境评价工作等级划分表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	输电线路	1、地下电缆； 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线；	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线；	二级

本工程 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内不涉及电磁环境敏感目标，橘乡变侧部分线路为地下电缆走线；故电磁环境评价等级确定为三级。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程为 110kV 架空线路电磁环境评价范围为：110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 以内带状区域；110kV 电缆线路管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

2.5 评价重点

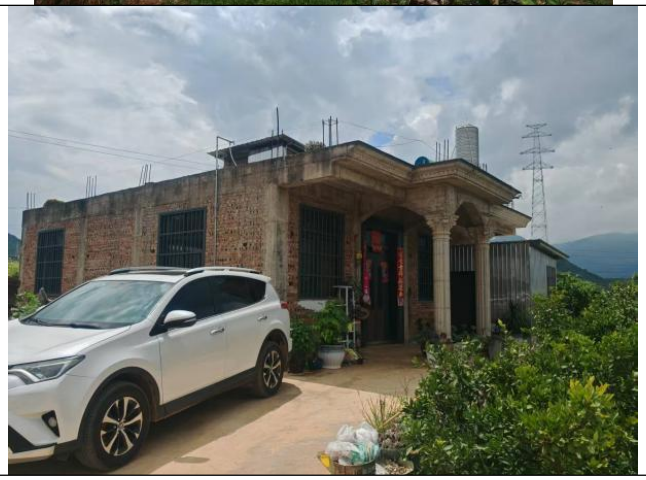
电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对工程电磁环境敏感目标的影响。

2.6 环境敏感目标

本项目新建线路路径选定时已尽量避让沿线村庄等居民聚居地，不涉及跨越居民楼。

根据现场调查，110kV 电缆线路电磁环境评价范围内不涉及电磁环境保护目标；110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧 30m 评价范围内涉及 4 个电磁环境保护目标，均位于玉溪市华宁县；如下表所示。

表 2-4　　本项目 110kV 架空输电线路沿线电磁环境保护目标一览表

电磁保护目标	地理坐标	建筑结构/人口	性质	距边导线最近距离	导线对地高度	保护目标照片	保护要求
九甸村散户 1#敏感点	E103°6′40.526″,N24°11′52.896″	距离线路较近建筑为 3 层砖混结构房，屋顶为平顶，楼高约 12m，1 户 5 人	居民住宅	位于 N6 塔基西南约 47.8m，N6--N7 塔间线路右（南）侧中心线外 35m（边导线地面投影外 30m）；	根据线路经过电磁环境保护目标处的平断面图，本项目线路经过 4 个电磁环境保护目标时，线路导线对地最低高度取 18m		满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的限值要求；
九甸村散户 2#敏感点	E103°6′39.464″,N24°11′52.887″	砖混结构 1 层（远期将建成三层平顶），屋顶为平顶，楼高约 3.5m；1 户 3 人	居民住宅	位于 N6 塔基西南约 60m，N6--N7 塔间线路右（南）侧中心线地面投影外 23m（边导线地面投影外 18m）；			

九甸村3#敏感点	E103°6′32.589″,N24°11′52.764″	砖混结构2层，屋顶为斜顶，楼高约7.5m；1户4人	居民住宅	位于N7塔基西北约59m，N7--N8塔间线路左（北）侧中心线地面投影外33m（边导线地面投影外28m）；			
加工厂房	E103°6′35.679″,N24°11′53.072″	钢架结构1层，屋顶为平顶，层高约3m；15人	厂房	位于N7塔基东北约62m，N6--N7塔间线路左（北）侧中心线地面投影外35m（边导线地面投影外30m）。			
注：电磁环境敏感目标离线路中心及离边导线的距离，本次评价按最大电磁环境评价范围计，即按照本项目最长水平相距离的塔型（1C1Z3-J4塔）考虑，最长水平相距离取10m，塔基线路中心距离边导线水平距离最长为5m；							

3、工程概况及工程分析

3.1 工程概况

（1）工程建设内容

本工程建设内容为自起则风电场扩建项目 110kV 升压站新建 1 回 110kV 线路接入 220kV 橘乡变电站，线路全长 30.9km（其中电缆线路长 0.8km，架空线路长 30.1km），全线单回路架（敷）设，共使用铁塔 79 基；无对侧工程。

表 3-1　项目建设规模参数指标一览表

工程名称			工程内容	备注
主体工程	项目拟建架空线路	电压等级	110kV	新建
		回路数及架设方式	220kV 橘乡变电站出线 0.8km 段采用电缆敷设，其余地段采用单回路架空架设。	
		起讫点	起于起则风电场扩建项目 110kV 升压站构架挂点，止于 220kV 橘乡变电站 110kV 进线间隔挂点。	
		全长	线路全长 30.9km（其中电缆线路长 0.8km，架空线路长 30.1km），全线单回路架（敷）设；	
		导线型号	架空线段导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；电缆线路采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110kV 1×630 型交联聚乙烯绝缘电力电缆。	
		额定载流量	400A	
		地线	线路全线架设双地线，地线（15mm 冰区以下）采用 2 根 OPGW-80 光缆（24 芯 G.652D），地线（20mm 冰区）采用 2 根 OPGW-100 光缆（24 芯 G.652D）；	
		绝缘水平	悬垂串和跳线串绝缘子片数采用 8 片；耐张串绝缘子片数采用 9 片。	
	塔基数		新建线路塔基数 79 基，单回直线铁塔 32 基、单回耐张铁塔 47 基。	新建
	杆塔型号		直线塔为杯型铁塔，耐张塔均为 T 字型铁塔，杆塔模块为 1C2Z1-J1~4、1C1Z1-ZM1~3、1C1Z1-J2G、1C1Z3-J1~4，12 种。	新建
	基础		铁塔开挖机械易于到达的岩石地段、土质松软地段采用挖孔桩基础，其他易于开挖的坚土地段掏挖式基础。	新建
	电缆线路		电缆线路采用排管方式进行敷设，在电缆接头位置设置接头井，其余位置每隔不超过 80 米设置工作井。电缆上塔搭设平台，平台距地面为 8 米。电缆沟埋深 2m；电缆采用两端连接避雷器进行防雷保护。	

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">交叉跨越</td><td colspan="2">新建段</td><td colspan="3"><table>
<tr><th>序号</th><th>名称</th><th>次数</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>1</td><td>110kV 线路</td><td>4</td><td>钻越 110kV 泉福Ⅰ、Ⅱ回线 1 次、110kV 泉盘Ⅰ回线 1 次、110kV 盘泉三线 1 次、跨越 110kV 则福线 1 次</td></tr>
<tr><td>2</td><td>35kV 线路</td><td>2</td><td>跨 35kV 一级汞站III回线 1 次、跨 35kV 华盘线 1 次</td></tr>
</table></td><td>新建</td></tr>
<tr><td rowspan="4">辅助工程</td><td colspan="2">塔基施工区</td><td colspan="3">塔基施工时，在塔基周边合理设置临时占地区域，作为塔基施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、建材，塔材和工具等。塔基横梁内空地仅临时占用，统计为在塔基施工区。塔基施工区临时场地以单个塔基为单位零星布置，每一基塔基周边均须设置 1 处塔基施工区，平均每一处塔基施工区占地约 200m^2。</td><td>新建</td></tr>
<tr><td colspan="2">牵张场区</td><td colspan="3">共布设牵张场地 5 个，每处牵张场占地约 350m^2，占地面积共计 1750m^2，牵张场一般选择地形平缓的场地，尽量避免占用耕地、林地等，使用完毕后恢复原始功能。</td><td>新建</td></tr>
<tr><td colspan="2">跨越施工区</td><td colspan="3">采用无人机、飞艇放线的方式进行跨越，不设置跨越场。</td><td>新建</td></tr>
<tr><td colspan="2">临时道路</td><td colspan="3">项目设置临时道路连接塔基与现状道路，临时道路通常规模较小，工程量不大，采用人工简易修建，自然环境破坏程度较轻。设置临时道路共 80 处，总长约 8.93km，宽度约 1m，总面积约 8930m^2。</td><td>改建</td></tr>
<tr><td rowspan="6">环保工程</td><td rowspan="6">施工期</td><td rowspan="3">生态环境保护</td><td>划定施工范围</td><td>开展环保教育，严格划定施工范围，禁止越区施工，禁止乱砍滥伐。临近生态红线区域施工时，采用彩条、彩带划分生态红线界限。</td><td>新建</td></tr>
<tr><td>装土袋、彩条布</td><td>按需设置，临时堆土采用袋装堆放围挡，用彩条布覆盖。</td><td>新建</td></tr>
<tr><td>整地覆土，复绿或复耕</td><td>线路塔基下整地覆土，撒草绿化。牵张场、施工便道等施工扰动区域实施平整地表、使用本土物种撒草绿化等生态恢复措施。施工临时道路利用已建水泥道路、机耕路、林区小路等现有道路，新开辟人抬道路避开植被密集区，不砍伐乔木，并在施工结束后进行植被恢复，不得新建施工机械运输道路；</td><td>新建</td></tr>
<tr><td>施工扬尘治理</td><td>防尘布、洒水降尘</td><td>砂石料、临时堆土等用防尘布覆盖，在施工区实施洒水降尘，临近居民点、河流区域施工时，采取围挡措施。</td><td>新建</td></tr>
<tr><td>污废水治理</td><td>回用于洒水降尘等</td><td>使用废水桶收集后，就地作为增湿作业用水及施工作业，废水不外排。</td><td>新建</td></tr>
<tr><td>固体废弃物处置</td><td>生活垃圾统一收集，线路检修金具、绝缘子、更换的废旧导线等</td><td>施工人员生活垃圾统一收集后，下班离场时随车清运出施工场地，置于附近村镇环卫垃圾收集桶处置，线路检修金具、绝缘子等为一般固废，由建设单位统一回收处置。施工建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复。</td><td>新建</td></tr>
</table>

		噪声及电磁防治措施	严格按照相关技术规范设计	（1）在设计、施工、运行阶段按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求予以落实。 （2）项目选线时充分征求当地政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，避让居民集中区，将区域环境影响控制在最低限度。 （3）为保证线路下方人员的正常活动，非居民区线路下方工频电场强度按小于 10kV/m 设计，线路邻近居民房屋处的工频电场强度限制在 4kV/m 以下。 （4）线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度进行设计。同时，严格遵守本项目电磁防护距离，本项目新建 110kV 线路经过非居民区时，导线对地高度不得低于 6m；经过居民区时，导线对地高度不得低于 7m。 （5）线路与环境保护目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后续设计深入而有所变化，后续设计、施工中应通过控制线高或与环境保护目标的水平距离确保环境保护目标电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。 （6）输电线路跨越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志，110kV 线路边导线两侧 10m 范围内设架空电力线路保护区标志，其他单位或个人在保护区范围内新建其他建筑物，需征得供电局等有关部门同意。	/
	运营期	噪声及电磁防治措施	/	合理选择送电导线结构，确保导线对地高度，降低送电线路的可听噪声水平。	/
		固废	/	线路检修金具、绝缘子等为一般固废，由建设单位统一回收处置	/

（2）主要设备选型

表 3-2　　输电线路主要设备选型

输电线路	导线	架空线段导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；电缆线路采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110kV 1×630 型交联聚乙烯绝缘电力电缆。				
内容	设备	型号				
	铁塔型号	塔型	导线水平最大线间距（m）	排列方式	基数	铁塔基础
单回塔	1C1Z1-J1	耐张塔	7.4	三角排列	8	掏挖式基础和人工挖孔桩基础
	1C1Z1-J2	耐张塔	7.4		14	
	1C1Z1-J3	耐张塔	7.6		3	
	1C1Z1-J4	耐张塔	8.0		3	
	1C1Z1-ZM1	直线塔	6.2		14	
	1C1Z1-ZM2	直线塔	6.7		10	

	1C1Z1-ZM3	直线塔	7.2		8	
	1C1Z1-J2G	耐张塔	8.1		6	
	1C1Z3-J1	耐张塔	9.0		3	
	1C1Z3-J2	耐张塔	9.4		2	
	1C1Z3-J3	耐张塔	9.8		3	
	1C1Z3-J4	耐张塔	10.0		5	
合计					79	

3.2 线路路径走向

本工程路径方案由起则风电场扩建项目 110kV 升压站向北出线，出线后线路经过多次左转向南走线经山岐村东侧至菜园坡东侧，线路左转向东南走线至岩角村东北侧，线路右转向南走线经小黄草至背阴岩北侧，线路左转向东走线绕开背阴岩村至背阴岩村东北侧，右转向南偏东走线经过大黑山西侧、白龙水西侧、假角山西侧。线路左转向东南走线至法味东北侧，线路右转向南偏东走线经毛家坡东侧，线路在大远仓村西侧，线路在大远仓村西侧分别穿越 110kV 泉盘 I 回线、110kV 泉盘II回线、110kV 泉福 I、II回同塔线路，穿越后线路向南偏西走线至鱼鳞坝村西侧线路左转向东南走线至大龙树村南侧，线路右转向东偏北走线经九甸村，至 220kV 橘乡变电站南侧，线路下塔采用电缆敷设进入 220kV 橘乡变电站。线路路径长 30.9km，其中电缆线路长约 0.8km，综合曲折系数为 1.38。

3.2 输电线路交叉跨越情况

本工程线路钻（跨）越 110kV 线路 4 次、跨越 35kV 线路 2 次；根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定，导线对地面设施的距离，不小于下表所列数值。

表 3-3　110kV 输电线路导线与其它设施交叉时安全距离要求

序号	线路经过区域/被跨越物名称	距离（m）	备注
1	居民区	7.0	最大弧垂情况下，导线对地面的最小距离
2	非居民区	6.0	
3	交通困难地区	5.0	
4	树木	4.0	当跨越时，导线与树木之间（考虑自然生长高度）的最小垂直距离
		3.5	最大风偏情况下，输电线路通过公园、绿化区或防护林带，导线与树木之间的最小净空距离
5	果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树	3.0	输电线路通过果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树时，与树木之间的最小垂直距离

6	电力线路	3.0	至被跨越电力线路，电压等级较高的线路架设在电压等级较低的线路上方。

本项目本工程 110kV 输电线路与交叉跨越物间的最小设计距离严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的相关规定，见表 3-4。

表 3-4　110kV 输电线路导线与其它设施交叉跨越情况表

序号	线路经过区域/被跨越物名称	次数	本工程 110kV 线路与交叉跨越物间距离（m）	备注
1	钻（跨）越 110kV 线路	4	≥7（垂直距离）	钻越 110kV 泉福Ⅰ、Ⅱ回线 1 次、110kV 泉盘Ⅰ回线 1 次、110kV 盘泉三线 1 次、跨越 110kV 则福线 1 次
2	跨越 35kV 线路	2	≥6（垂直距离）	跨 35kV 一级汞站III回线 1 次、跨 35kV 华盘线 1 次
3	跨越一般公路	1	≥18（垂直距离）	跨越一般县道
4	居民区	/	≥7（对地面的距离）	/
5	非居民区	/	≥6（对地面的距离）	/

根据项目本工程 110kV 输电线路设计方案，本工程不涉及通航河道，本工程 110kV 输电线路与交叉跨越物间最小距离均符合《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的设计限制要求。

3.3 环境影响因素识别

本工程建设期间无电磁环境影响。运行期产生工频电场和工频磁场会对周围环境产生影响。故本项目环境影响因素识别结果为运行期的电磁环境影响，影响因子为工频电场（V/m）和工频磁场（μT）。

4、电磁环境影响现状调查与评价

4.1 电磁环境监测布点原则

监测点位包括电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址。

（1）电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于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。

（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）对于运行的变电站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适当增加监测点位，并给出已有工程的运行工况。

4.2 电磁环境现状监测点布设及合理性分析

本次环评在进行现场调查期间，评价人员首先根据设计、建设单位人员介绍本项目输电线路布置方式以及线路沿线居民分布情况，然后再会同建设单位人员一起到现场进行踏勘调查，最后根据本项目输电线路的外环境及周围居民分布情况确立了具体的电磁环境监测点位。

本工程输电线路沿线评价范围内共涉及 4 个电磁环境保护目标，将其设置为电磁环境现状监测点；其次为电缆线路段，作为本工程典型的电磁环境背景点。本工程线路钻越 110kV 泉福I、II回线、110kV 泉盘I回线、110kV 盘泉三线、110kV 则福线及线路起点起则风电场扩建项目 110kV 升压站为已运行线路或升压站，为了解该线路或升压站运行对区域电磁环境的影响，设置电磁环境监测点；共计 13 个点位，以上监测点位均位于玉溪市华宁县。

表 4-1　工频电场、工频磁场监测点位

监测对象	监测点位	监测点位坐标	监测内容
电磁环境保护目标	1#N1 居民敏感点 1	E103°6′40.526″,N24°11′52.896″	工频电场强度、工频磁感应强度
	2#N2 居民敏感点 2	E103°6′39.464″,N24°11′52.887″	
	3#N3 居民敏感点 3	E103°6′32.589″,N24°11′52.764″	
	4#N4 厂房	E103°6′35.679″,N24°11′53.072″	
已建起则风电场 110kV 升压站	5#N5 起则风电场 110kV 升压站厂界东外 1m	E102°59′31.816″,N24°22′21.546″	
	6#N6 起则风电场 110kV 升压站厂界南外 1m	E102°59′30.271″,N24°22′20.015″	
	7#N7 起则风电场 110kV 升压站厂界	E102°59′29.209″,N24°22′22.337″	

	西外 1m		
	8#N8 起则风电场 110kV 升压站厂界北外 1m	E102°59′30.503″,N24°22′24.677″	
与电力线路交叉跨越点	9#N9 钻越 110kV 盘泉三线处	E103°5′8.355″,N24°12′53.448″	
	10#N10 钻越 110kV 盘泉Ⅰ回线处	E103°4′56.005″,N24°12′46.227″	
	11#N11 钻越 110kV 盘泉Ⅰ、Ⅱ回线处	E103°4′56.005″,N24°12′42.396″,	
	12#N12 跨越 110kV 则福线处	E103°1′13.223″,N24°22′39.347″	
电缆线路	13#D13 电缆敷设处	E103°7′16.610″,N24°12′23.777″	

本次监测在电磁环境保护目标、起则风电场 110k 升压站四周及与 110kV 线路交叉点等处进行电磁环境监测，监测点位能客观反映项目区电磁环境现状，监测布点符合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，监测点位布设合理。

监测点位布设见附图 14。

4.3 检测质量保证措施

a.本项目检测单位为云南升环检测技术有限公司，均取得了云南省质量技术监督局（CMA 认证）；该单位具备完整、有效的质量控制体系；

b.根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）制定检测方案及实施细则；

c.严格按照检测单位《质保手册》、《作业指导书》开展现场工作；

d.检测仪器每年经计量部门检定后使用；每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并对仪器进行校验；

e.检测人员经考核并持有合格证书上岗；

f.检测时获取足够的数据量，以保证检测结果的统计学精度。检测中异常数据以及检测结果的数据处理按照统计学原则处理；

g.建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、检测方案、检测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

h.检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

4.4 监测时间、监测单位、监测频次、监测项目、监测方法

监测时间：2025 年 9 月 25 日

监测单位：云南升环检测技术有限公司

监测频次：1 次/天，监测 1 天（昼间）

监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度

监测方法：执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

4.5 监测环境、监测工况

监测工况：本工程线路涉及起则风电场 110k 升压站及钻越 110kV 线路在监测时，均为带电正常运行状态。其运行工况见下表。

表 4-2　涉及线路监测工况

日期	监测对象	电压值（kV）	电流值（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2025.9.25	起则风电场 110k 升压站主变压器				
2025.9.25	110kV 盘泉三线				
2025.9.25	110kV 盘泉I回线				
2025.9.25	110kV 盘泉II回线				
2025.9.25	110kV 则福线				

根据现状监测报告，监测环境如下：

表 4-3　监测气象条件

监测时间	天气	气温（℃）	湿度	风向	风速	气压	海拔
2025 年 9 月 25 日	晴	26.4	50.1%	西南风	1.6m/s	82.5kPa	2176m

4.6 监测仪器、监测人员

表 4-4　监测仪器型号、检定证书及监测人员

仪器型号	仪器出厂编号	校准证书编号	仪器校准时间	监测仪器校准有效期	检定/校准单位	监测人员
场强仪 BHYT2010B/IF-1-400K	B0401/0401	1GA250219170063-0001	2025 年 2 月 21 日	2026 年 2 月 20 日	广州力赛计量检测有限公司	李齐策、汪晖、洪宇冉、祁慕鹏

4.7 电磁环境现状监测结果及分析

根据《玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程环境质量现状监测》（报告编号：HC2509W4032 号），监测结果见下表：

表 4-5 本项目电磁环境现状监测结果

监测对象	监测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
电磁环境保护目标	1#N1 居民敏感点 1		
	2#N2 居民敏感点 2		

	3#N3 居民敏感点 3		
	4#N4 厂房		
已建起则风电场 110kV 升压站	5#N5 起则风电场 110kV 升压站厂界东外 1m		
	6#N6 起则风电场 110kV 升压站厂界南外 1m		
	7#N7 起则风电场 110kV 升压站厂界西外 1m		
	8#N8 起则风电场 110kV 升压站厂界北外 1m		
与电力线路交叉跨越点	9#N9 钻越 110kV 盘泉三线处		
	10#N10 钻越 110kV 盘泉Ⅰ回线处		
	11#N11 钻越 110kV 盘泉Ⅰ、Ⅱ回线处		
	12#N12 跨越 110kV 则福线处		
电缆线路	13#D13 电缆敷设处		

（1）电磁环境保护目标

本项目拟建 110kV 线路涉及的电磁环境保护目标工频电场强度在 2.14～

满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。

（2）已建起则风电场 110kV 升压站

监测结果表明：已建起则风电场 110kV 升压站周围工频电场强度

满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求；

（3）新建 110kV 线路与电力线路交叉跨越点

监测结果表明：本项目拟建 110kV 线路与其他 110kV 电力线路交叉钻越处

满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求；

（4）新建电缆线路

监测结果表明：本项目拟建 110kV 电缆线路处的工频电场强

满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求；

通过现场监测，本项目所在区域的工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准的要求。本工程线路与其他 110kV 电力线路交叉钻越处、已建起则风电场 110kV 升压站均为已运行线路或升压站，该区域的工频电场及工频磁场监测值要大于其他点位。

5、电磁环境影响预测与评价

本工程输电线路施工期没有电磁环境影响问题，运营期由于电流输送会产生电磁环境影响。电磁环境影响预测评价的因子为工频电场、工频磁场。本项目涉及的新建线路工程包括电缆线路和架空线路，电缆线路工频电场、工频磁场影响预测采用类比预测分析；架空线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度影响预测参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24－2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行分析。

5.1 架空输电线路电磁环境影响理论预测分析及结论

5.1.1 预测模型

本工程架空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 推荐的计算模式进行。

（1）高压送电线下空间工频电场强度的计算

①单位长度导线下等效电荷的计算

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

假设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12}\cdots\lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22}\cdots\lambda_{2n} \\ \vdots & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2}\cdots\lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

式中：U_i——各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij}——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。由三相 110kV 回路（下图所示）各相的相位和分量，可计算各导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = \frac{110\times1.05}{\sqrt{3}} = 66.68\text{（kV）}$$

110kV 各导线对地电压分量为：

$|U_A|$ =（66.68+j0）kV

$|U_B|$=（-33.34+j57.75）kV

$|U_C|$=（-33.34+j57.75）kV

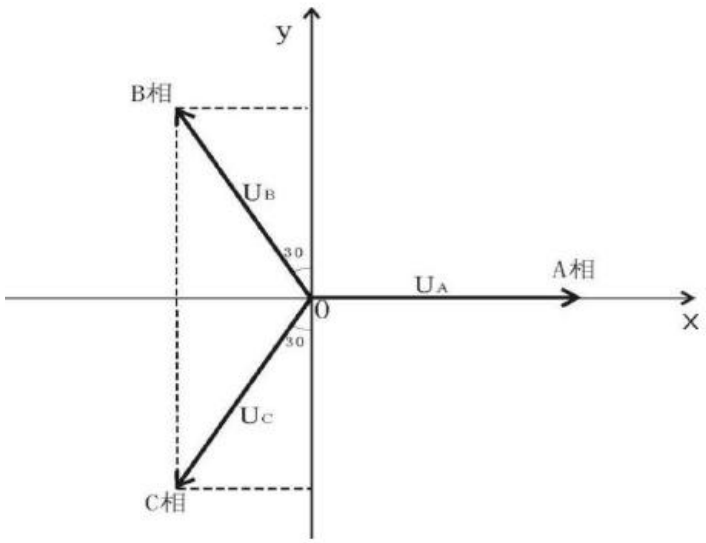


图 C.1　对地电压计算图

[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，电位系数可写为：

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

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

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

式中：ε_0——真空介电常数，$\varepsilon_0=\frac{1}{36\pi}\times10^{-9}\,F/m$；

R_i——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入，R_i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；

n—次导线根数；

r—次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用公式即可解出[Q]矩阵。

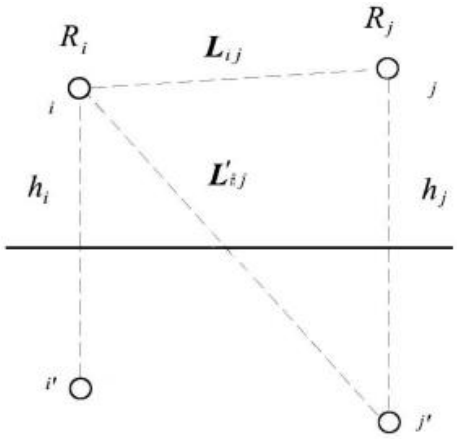


图 C.2　电位系数计算图

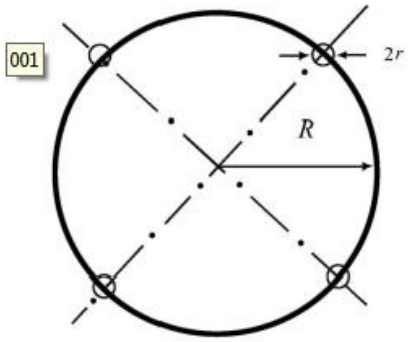


图 C.3　等效半径计算图

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：

$$\overline{U_i} = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数量：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$
$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

式（B1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合条件的。

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。

对于三相交流线路，可求得电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{\mathrm{E}}_x = \sum_{i=1}^{m} E_{i\mathrm{xR}} + j\sum_{i=1}^{m} E_{i\mathrm{xI}} = E_{x\mathrm{R}} + jE_{x\mathrm{I}}$$

$$\overline{\mathrm{E}}_y = \sum_{i=1}^{m} E_{i\mathrm{yR}} + j\sum_{i=1}^{m} E_{i\mathrm{yI}} = E_{y\mathrm{R}} + jE_{y\mathrm{I}}$$

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；

该点的合成电场强度则为：

$$\overline{\mathrm{E}} = (E_{x\mathrm{R}} + jE_{x\mathrm{I}})\bar{x} + \left(E_{y\mathrm{R}} + jE_{y\mathrm{I}}\right)\bar{y} = \overline{\mathrm{E}}_x + \overline{\mathrm{E}}_y$$

式中：

$$E_x = \sqrt{{E_{xR}}^2 + {E_{xI}}^2}$$

$$E_y = \sqrt{{E_{yR}}^2 + {E_{yI}}^2}$$

在地面处（y=0）电场强度的水平分量

E_x=0

（2）高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算（附录 D）

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，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：

$$d = 660\sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\mathrm{m})$$

式中：ρ—大地电阻率，Ω·m；

f—频率，Hz。

根据国标大电网会议工作组推荐的方法计算同压送电线下空间工频磁场强度。导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：

I——导线 i 中的电流值；

h——计算 A 点距导线的垂直高度；

L——计算 A 点距导线的水平距离。

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间的相角，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。

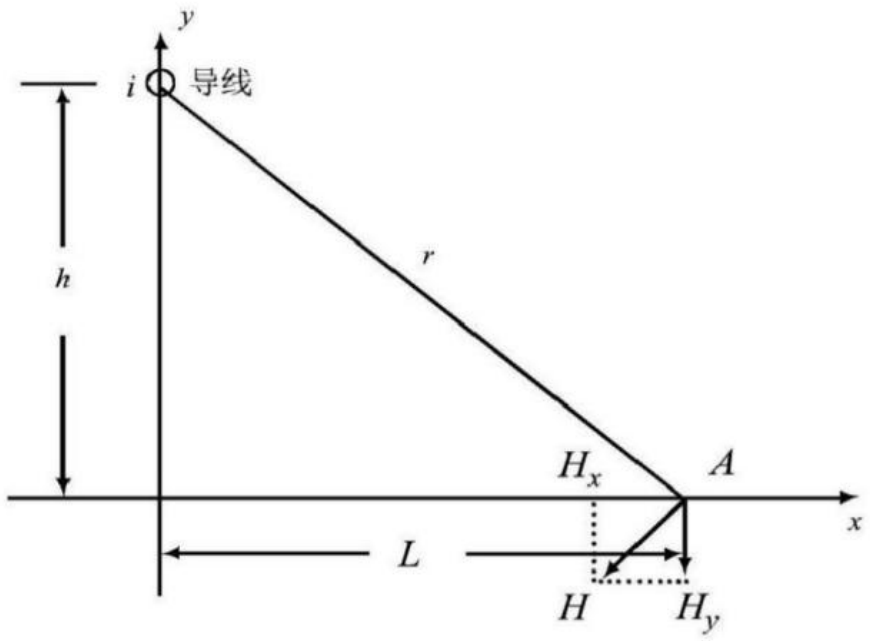


图 5-1 磁场向量图

5.1.2 预测内容及参数

（1）预测内容

预测 110kV 单回线路电场强度、磁感应强度影响程度及范围。

（2）参数选取

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。

根据项目初步设计报告，架空线段导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线直径均为 23.94mm。

根据工程实际施工情况，本工程共计涉及单回杆塔类型共 12 种，杆塔模块为 1C2Z1-J1~4、1C1Z1-ZM1~3、1C1Z1-J2G、1C1Z3-J1~4。从导线布置情况来看，单回塔中 1C1Z3-J4 塔型两侧边导线距离最大，电磁环境预测值最大，为此选用单回塔 1C1Z3-J4 塔型作为预测塔型。

表 5-1　输电线路主要设备选型及各塔型预测工频电场、工频磁场最大值

输电线路	导线	架空线段导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；					
内容	设备	型号		电磁环境预测			
	铁塔型号	导线水平最大线间距（m）	基数	预测相关参数		工频电场强度最大值（kV/m）	工频磁感应强度最大值（μT）
				预测导线坐标	电压、电流、导线直径		
单回塔	1C1Z1-J1 耐张塔	7.4	9	C（0，9.5） A（-3.7，6）；B（3.7,6）	①电压：115.5kV； ②电流：400A； ③导线架设高度：6m ④导线直径均为 23.94mm；		
	1C1Z1-J2 耐张塔	7.4	14	C（0，9.5） A（-3.7，6）；B（3.7,6）			
	1C1Z1-J3 耐张塔	7.6	3	C（0，9.5） A（-3.8，6）；B（3.8,6）			
	1C1Z1-J4 耐张塔	8.0	3	C（0，9.5） A（-4，6）；B（4,6）			
	1C1Z1-ZM1 直线塔	6.2	14	C（0，10.25） A（-3.1，6）；B（3.1,6）			
	1C1Z1-ZM2 直线塔	6.7	10	C（0，10.35） A（-3.35，6）；B（3.35,6）			
	1C1Z1-ZM3 直线塔	7.2	7	C（0，10.6） A（-3.6，6）；B（3.6,6）			
	1C1Z1-J2G 耐张塔	8.1	6	C（0，9.5） A（-4.4，6）；B（3.7,6）			
	1C1Z3-J1 耐张塔	9.0	3	C（0，11.5） A（-4.5，6）；B（4.5,6）			
	1C1Z3-J2 耐张塔	9.4	2	C（0，11.5） A（-4.7，6）；B（4.7,6）			
	1C1Z3-J3 耐张塔	9.8	3	C（0，11.5） A（-4.9，6）；B（4.9,6）			
	1C1Z3-J4 耐张塔	10.0	5	C（0，11.5） A（-5，6）；B（5,6）			

本工程评价范围内涉及电磁环境保护目标，因此，本次预测同时考虑 110kV 线路对电磁环境保护目标的影响。

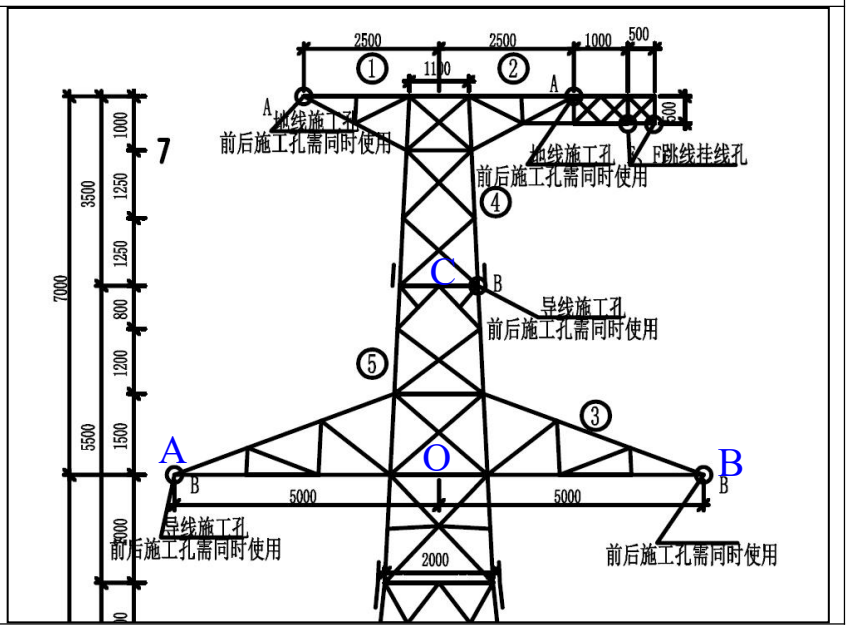
表 5-2　电磁环境模式预测参数（导线架设高度）

线路名称	导线最低允许高度	依据
110kV 单回输电线路	6m（非居民区）	根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 架空线路非居民区导线架设高度≥6m，110kV 架空线路居民区导线架设高度≥7m；
	7m（居民区）	
	17.5m（设计最低架设高度）	根据项目平断面图，线路全线导线最低架设高度为 17.5m，本次分析取此高度。

根据上表，电磁环境理论预测计算中，110kV 单回输电线路导线最低允许高度分别取 6m（非居民区）、7m（居民区）、17.5m（设计最低架设高度），线下距地面上 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

本项目架空线路电磁环境预测软件采用南京晶森环境科技有限公司开发的晶森 EHL-电磁环境影响预测软件。具体预测参数见表 5-3。

表 5-3　电磁环境模式预测参数表

<table>
<tr><td colspan="2">线路
参数</td><td>玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程</td></tr>
<tr><td rowspan="5">导线</td><td>型式</td><td>单回</td></tr>
<tr><td>排列方式</td><td>三角排列</td></tr>
<tr><td>导线型号</td><td>架空线段导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，</td></tr>
<tr><td>导线直径（mm）</td><td>导线直径均为 23.94mm；</td></tr>
<tr><td>分裂方式及分裂间距</td><td>单分裂；分裂间距为 0；</td></tr>
<tr><td colspan="2">导线电压等级</td><td>110kV</td></tr>
<tr><td colspan="2">预测电压</td><td>115.5kV（按照 110kV 增加 5%考虑）</td></tr>
<tr><td colspan="2">20℃直流电阻</td><td>0.0693Ω/km</td></tr>
<tr><td colspan="2">导线电流</td><td>根据项目设计资料，项目运行额定电流为 400A；</td></tr>
<tr><td colspan="2">预测导线最低对地距离（m）</td><td>6（非居民区）、7（居民区）、17.5m（设计最低架设高度）</td></tr>
<tr><td colspan="2">电磁环境敏感目标预测</td><td>选取 1C1Z3-J4 典型塔型，根据项目平断面图，电磁环境保护目标处的导线最低架设高度 18m；各预测点位高度：1.5m（一层地面）、4.5m（二楼地面）、7.5m（三层地面）、10.5m（四层地面）；</td></tr>
<tr><td rowspan="5">工频电场、工频磁场预测参数</td><td>塔型</td><td>1C1Z3-J4</td></tr>
<tr><td>导线坐标</td><td>C（0,3.5+h）
A（-5,h）　B（5,h）</td></tr>
<tr><td>导线垂直间距</td><td>CO=3.5m</td></tr>
<tr><td>导线最大水平间距</td><td>AB=10m</td></tr>
<tr><td>杆塔图</td><td> 
</td></tr>
</table>

注：①h 为导线对地距离；
②本次预测软件为由南京晶森环境科技有限公司开发的晶森 EHL-电磁环境影响预测软件。

5.1.3 架空线路电磁环境影响理论预测分析

（1）工频电场环境影响分析

玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程线路在最不利塔型段 1C1Z3-J4，导线按 6m（非居民区设计最低高度）、7m（居民区设计最低高度）、17.5m（设计最低架设高度）分别进行预测，线下距地面 1.5m 高处工频电场强度分布见图 5-2~4，预测结果见表 5-4。

表 5-4　1C1Z3-J4 典型塔型段线路（单回）工频电场环境预测结果　单位：kV/m

塔型		1C1Z3-J4		
各点坐标（m）		C（0,3.5+h） A（-5,h）　B（5,h）		
最低导线高度（m）		**6m（非居民区）**	**7m（居民区）**	**17.5m（设计最低架设高度）**
距线路中心距离（m）	与边导线距离	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
-50	-45	0.0262	0.0271	0.0396
-45	-40	0.0332	0.0345	0.0512
-40	-35	0.0434	0.0456	0.0678
-35	-30	0.0594	0.063	0.0919
-34	-29	0.0636	0.0677	0.098
-33	-28	0.0684	0.0729	0.1045
-32	-27	0.0737	0.0788	0.1116
-31	-26	0.0797	0.0853	0.1192
-30	-25	0.0864	0.0928	0.1275
-29	-24	0.0941	0.1011	0.1364
-28	-23	0.1028	0.1107	0.146
-27	-22	0.1128	0.1216	0.1564
-26	-21	0.1243	0.1342	0.1676
-25	-20	0.1376	0.1487	0.1795
-24	-19	0.1531	0.1655	0.1923
-23	-18	0.1714	0.1852	0.2059
-22	-17	0.1929	0.2082	0.2204
-21	-16	0.2185	0.2355	0.2356
-20	-15	0.2493	0.2678	0.2515
-19	-14	0.2865	0.3065	0.2679
-18	-13	0.3318	0.3529	0.2847
-17	-12	0.3873	0.4089	0.3015
-16	-11	0.4561	0.4767	0.3181
-15	-10	0.5417	0.5591	0.334
-14	-9	0.6489	0.6593	0.3486
-13	-8	0.7834	0.7806	0.3613
-12	-7	0.9522	0.9264	0.3714
-11	-6	1.1623	1.0986	0.3781
-10	-5	1.4188	1.2959	0.3806
-9	-4	1.7201	1.5103	0.3783
-8	-3	2.0482	1.7223	0.3705
-7	-2	2.3558	1.8979	0.3571
-6	-1	2.561	1.9915	0.3381
-5	边导线正下方	2.5729	1.9611	0.3142

-4	边导线内	2.3531	1.7917	0.2867
-3	边导线内	1.9529	1.5076	0.2582
-2	边导线内	1.48	1.1651	0.2321
-1	边导线内	1.0612	0.8498	0.2133
0	边导线内	0.8749	0.706	0.2063
1	边导线内	1.0612	0.8498	0.2133
2	边导线内	1.48	1.1651	0.2321
3	边导线内	1.9529	1.5076	0.2582
4	边导线内	2.3531	1.7917	0.2867
5	边导线正下方	2.5729	1.9611	0.3142
6	1	2.561	1.9915	0.3381
7	2	2.3558	1.8979	0.3571
8	3	2.0482	1.7223	0.3705
9	4	1.7201	1.5103	0.3783
10	5	1.4188	1.2959	0.3806
11	6	1.1623	1.0986	0.3781
12	7	0.9522	0.9264	0.3714
13	8	0.7834	0.7806	0.3613
14	9	0.6489	0.6593	0.3486
15	10	0.5417	0.5591	0.334
16	11	0.4561	0.4767	0.3181
17	12	0.3873	0.4089	0.3015
18	13	0.3318	0.3529	0.2847
19	14	0.2865	0.3065	0.2679
20	15	0.2493	0.2678	0.2515
21	16	0.2185	0.2355	0.2356
22	17	0.1929	0.2082	0.2204
23	18	0.1714	0.1852	0.2059
24	19	0.1531	0.1655	0.1923
25	20	0.1376	0.1487	0.1795
26	21	0.1243	0.1342	0.1676
27	22	0.1128	0.1216	0.1564
28	23	0.1028	0.1107	0.146
29	24	0.0941	0.1011	0.1364
30	25	0.0864	0.0928	0.1275
31	26	0.0594	0.0853	0.1192
32	27	0.0636	0.0788	0.1116
33	28	0.0684	0.0729	0.1045
34	29	0.0737	0.0677	0.098
35	30	0.0797	0.063	0.0919
40	35	0.0434	0.0456	0.0678
45	40	0.0332	0.0345	0.0512
50	45	0.0262	0.0271	0.0396
工频电场强度最大值		**2.5729（5m）**	**1.9915（5m）**	**0.3806（10m）**

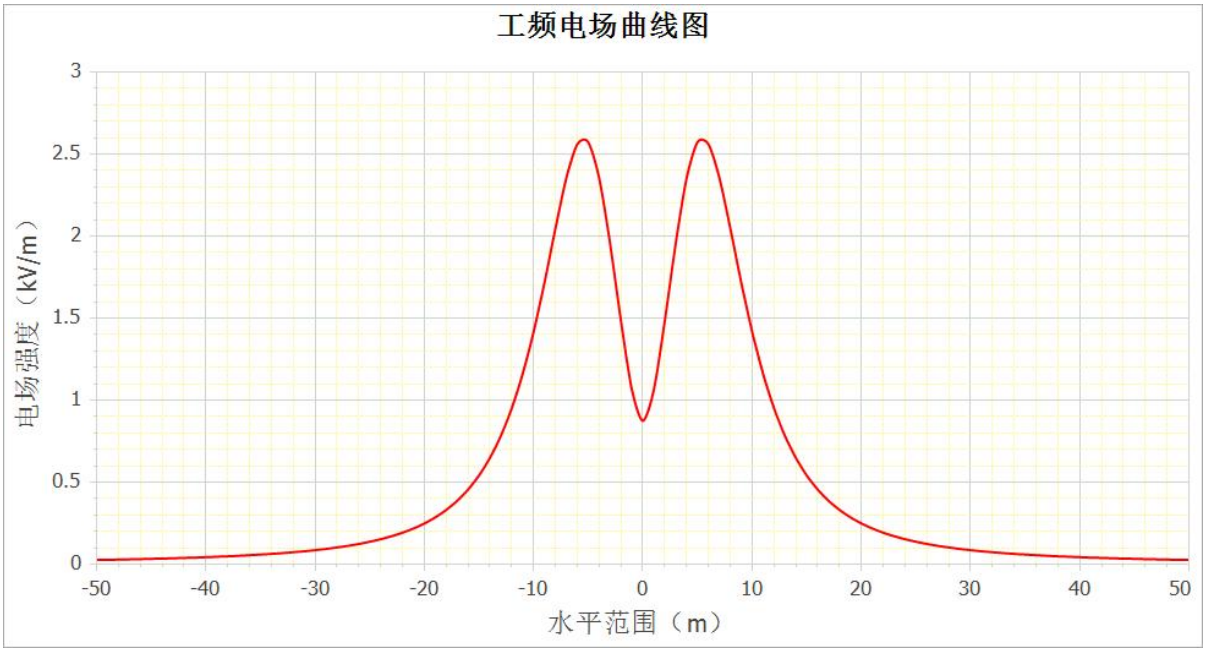


图 5-2　1C1Z3-J4 塔导线最低允许高度取 6m 时线下工频电场强度分布曲线

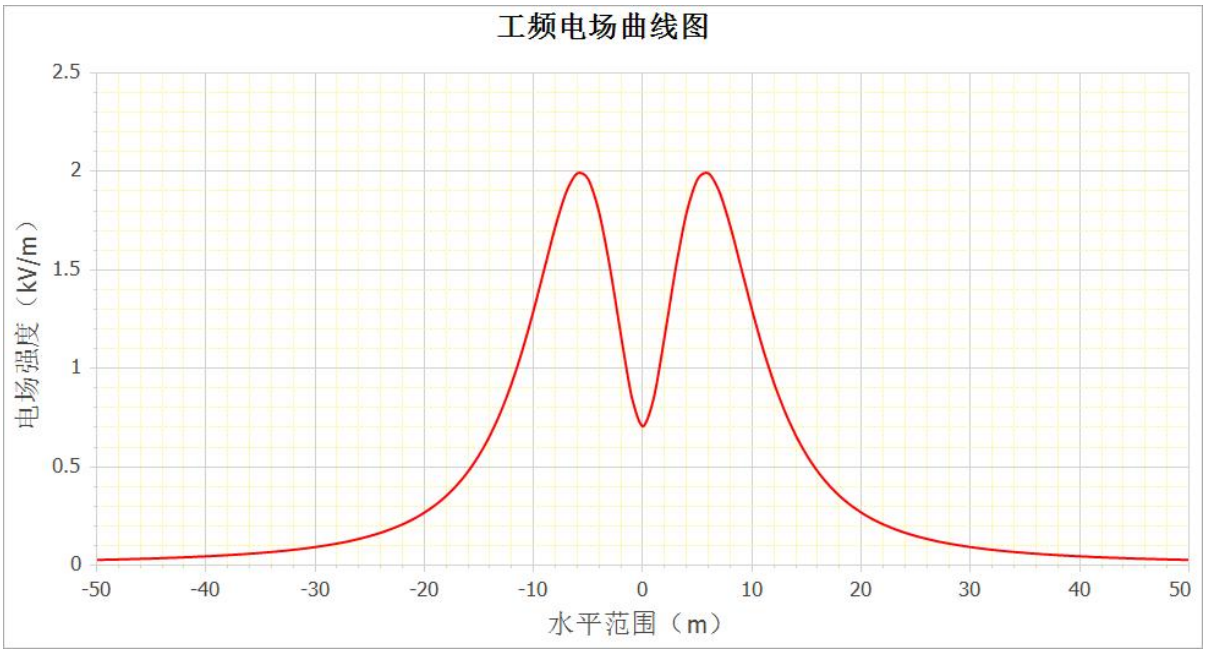


图 5-3　1C1Z3-J4 塔导线最低允许高度取 7m 时线下工频电场强度分布曲线

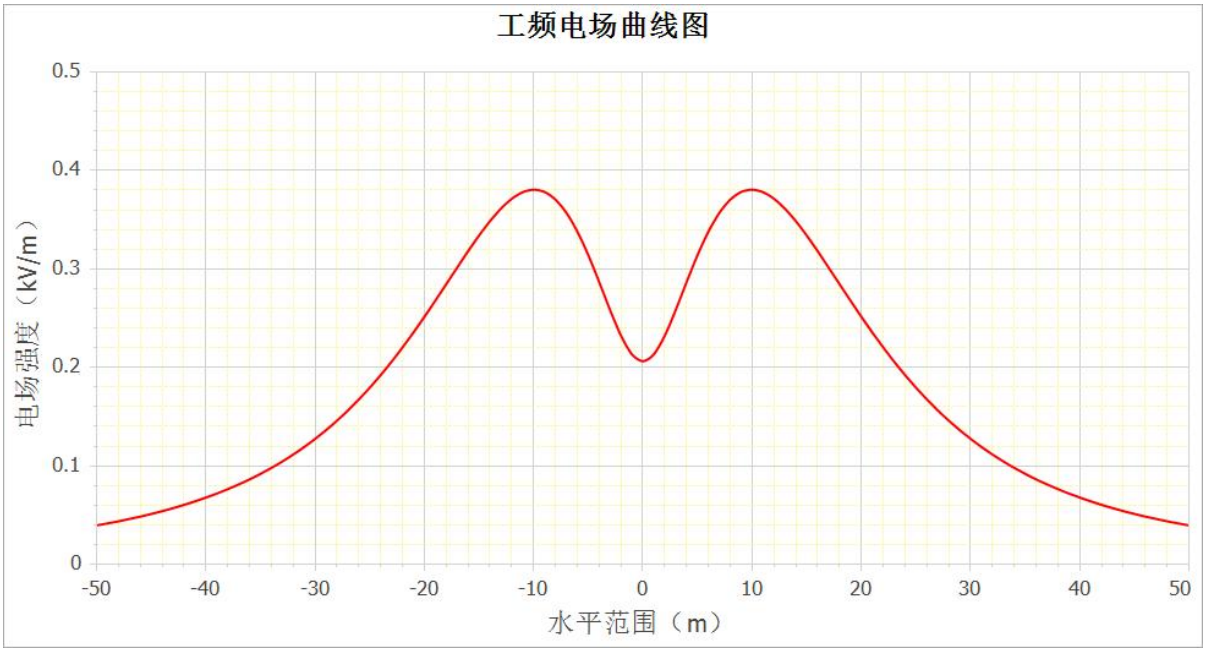


图 5-4　1C1Z3-J4 塔导线最低允许高度取 17.5m 时线下工频电场强度分布曲线

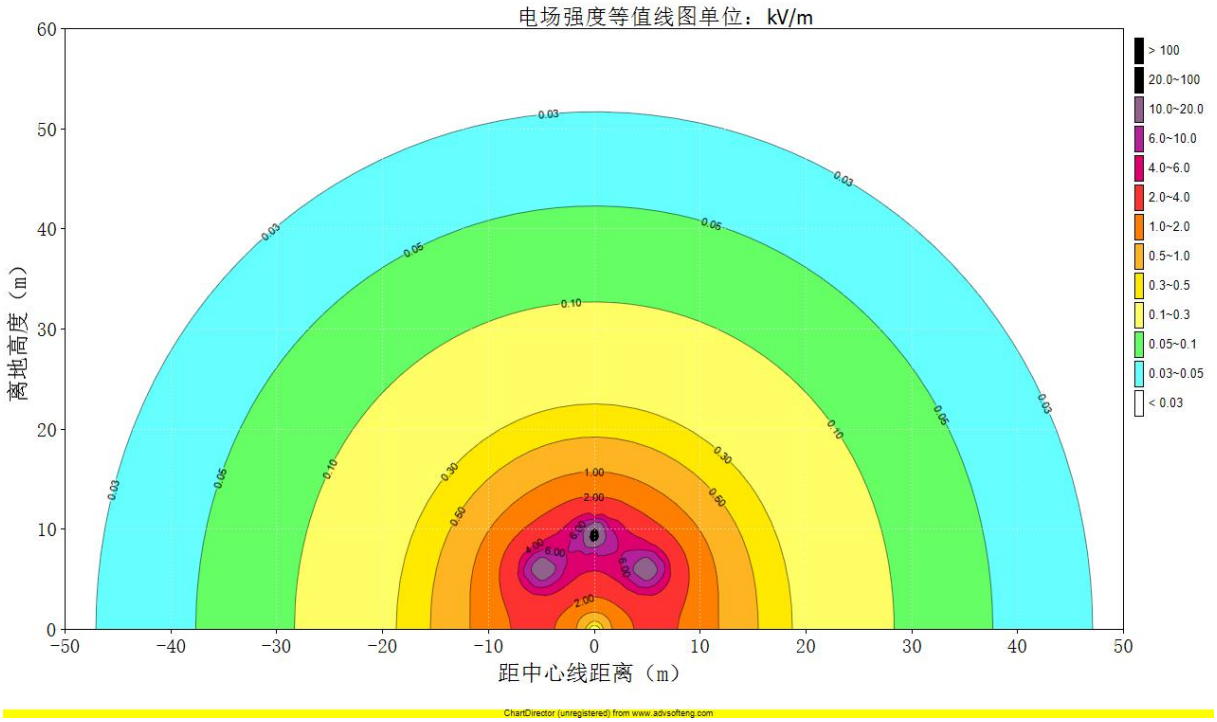


图 5-5 本项目 110kV 线路（导线架设高度为 6m）工频电场强度预测等值线图

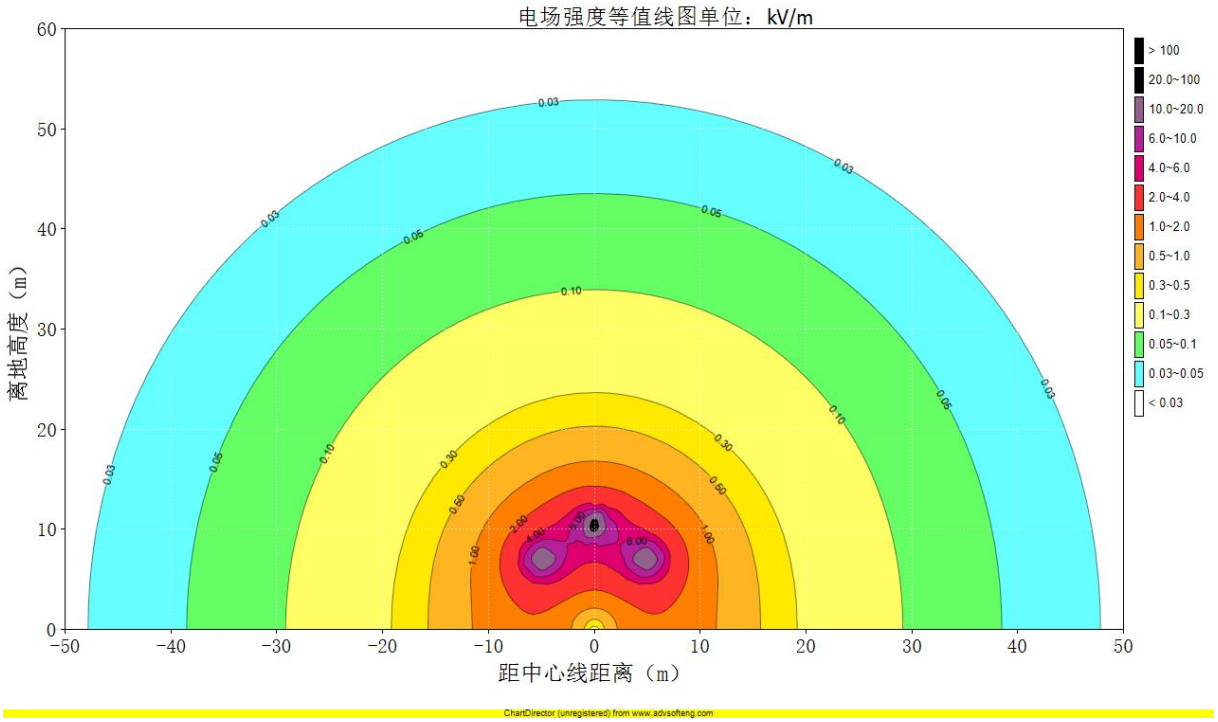


图 5-6 本项目 110kV 线路（导线架设高度为 7m）工频电场强度预测等值线图

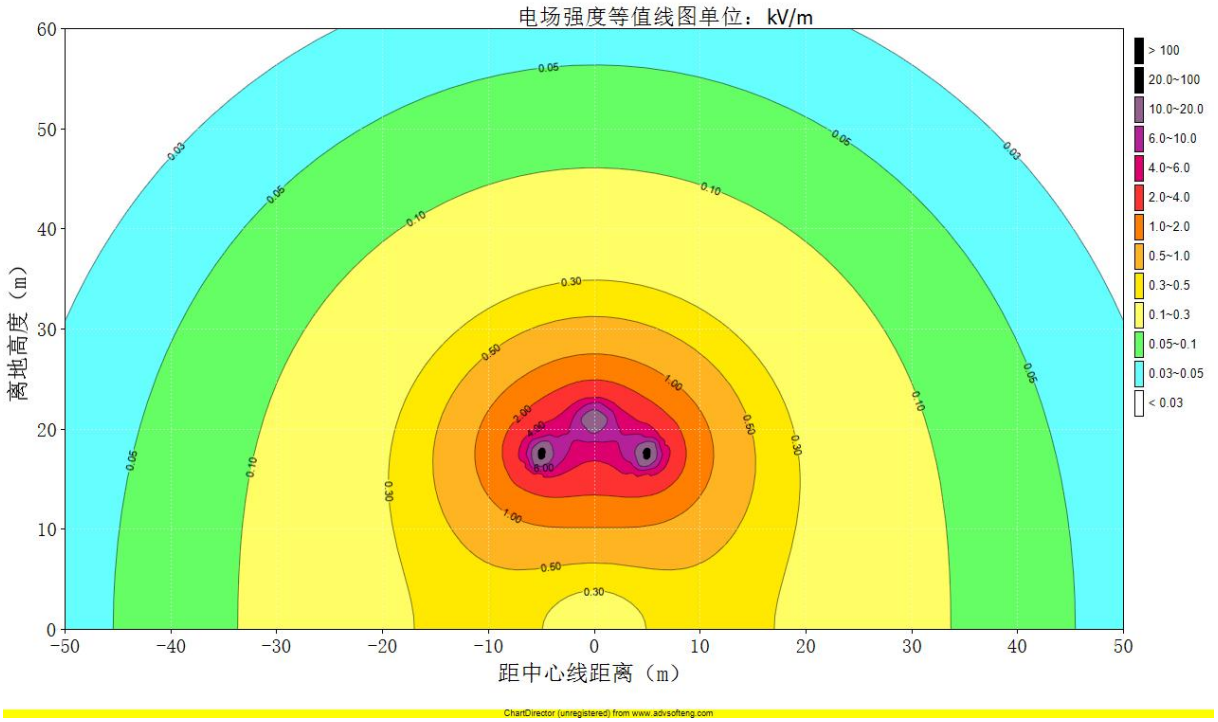


图 5-7 本项目 110kV 线路（导线架设高度为 17.5m）工频电场强度预测等值线图

从图示工频电场变化趋势上可以看出，工频电场强度在边导线地面投影附近达到最大值后，随着与边导线地面投影距离的增大，呈快速减小的趋势。

从图 5-2~7 及表 5-4 可以看出，本工程单回线路在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在非居民区最低高度为 6m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.5729kV/m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在居民区最低高度为 7m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.9915kV/m；

根据设计资料，导线设计架设高度为 17.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 0.3806kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准限值 4kV/m 的要求。

（2）工频磁感应强度环境影响分析

玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程双回线路在最不利塔型段 1C1Z3-J4，导线按 6m（非居民区设计最低高度）、7m（居民区设计最低高度）、17.5m（设计最低架设高度）分别进行预测；线下距地面 1.5m 高处工频磁感应强度分布见图 5-8~10，预测结果见表 5-5。

表 5-5　1C1Z3-J4 典型塔型段线路工频磁感应强度预测结果　单位：μT

塔型		1C1Z3-J4		
各点坐标（m）		C（0,3.5+h） A（-5,h）　B（5,h）		
最低导线高度（m）		**6m（非居民区）**	**7m（居民区）**	**17.5m（设计最低架设高度）**
距线路中心距离（m）	与边导线距离	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
-50	-45	0.299	0.2976	0.2711
-45	-40	0.3691	0.367	0.3275
-40	-35	0.4671	0.4637	0.4022
-35	-30	0.6101	0.6042	0.5034
-34	-29	0.6465	0.6399	0.5278
-33	-28	0.6862	0.6788	0.5538
-32	-27	0.7297	0.7214	0.5817
-31	-26	0.7775	0.768	0.6114
-30	-25	0.8302	0.8193	0.6433
-29	-24	0.8883	0.8759	0.6774
-28	-23	0.9528	0.9385	0.7139
-27	-22	1.0246	1.008	0.753
-26	-21	1.1047	1.0854	0.7949
-25	-20	1.1946	1.1719	0.8398
-24	-19	1.2959	1.2691	0.8879
-23	-18	1.4106	1.3788	0.9395
-22	-17	1.541	1.503	0.9946
-21	-16	1.6903	1.6444	1.0535
-20	-15	1.8622	1.8062	1.1163

-19	-14	2.0613	1.9924	1.1832
-18	-13	2.2937	2.208	1.2542
-17	-12	2.5669	2.4589	1.3293
-16	-11	2.8907	2.7529	1.4084
-15	-10	3.2778	3.0994	1.4912
-14	-9	3.7444	3.51	1.5774
-13	-8	4.3118	3.9986	1.6663
-12	-7	5.0071	4.5817	1.7572
-11	-6	5.8635	5.2766	1.8491
-10	-5	6.9182	6.0984	1.9408
-9	-4	8.2037	7.0528	2.0309
-8	-3	9.7245	8.1233	2.1178
-7	-2	11.4132	9.2549	2.1998
-6	-1	13.0822	10.346	2.2752
-5	边导线正下方	14.4461	11.2705	2.3423
-4	边导线内	15.2828	11.9338	2.3996
-3	边导线内	15.5995	12.3229	2.4456
-2	边导线内	15.5956	12.502	2.4793
-1	边导线内	15.496	12.5622	2.4998
0	边导线内	15.4468	12.5738	2.5067
1	边导线内	15.496	12.5622	2.4998
2	边导线内	15.5956	12.502	2.4793
3	边导线内	15.5995	12.3229	2.4456
4	边导线内	15.2828	11.9338	2.3996
5	边导线正下方	14.4461	11.2705	2.3423
6	1	13.0822	10.346	2.2752
7	2	11.4132	9.2549	2.1998
8	3	9.7245	8.1233	2.1178
9	4	8.2037	7.0528	2.0309
10	5	6.9182	6.0984	1.9408
11	6	5.8635	5.2766	1.8491
12	7	5.0071	4.5817	1.7572
13	8	4.3118	3.9986	1.6663
14	9	3.7444	3.51	1.5774
15	10	3.2778	3.0994	1.4912
16	11	2.8907	2.7529	1.4084
17	12	2.5669	2.4589	1.3293
18	13	2.2937	2.208	1.2542
19	14	2.0613	1.9924	1.1832
20	15	1.8622	1.8062	1.1163
21	16	1.6903	1.6444	1.0535
22	17	1.541	1.503	0.9946
23	18	1.4106	1.3788	0.9395
24	19	1.2959	1.2691	0.8879
25	20	1.1946	1.1719	0.8398
26	21	1.1047	1.0854	0.7949
27	22	1.0246	1.008	0.753
28	23	0.9528	0.9385	0.7139
29	24	0.8883	0.8759	0.6774
30	25	0.8302	0.8193	0.6433
31	26	0.7775	0.768	0.6114
32	27	0.7297	0.7214	0.5817

33	28	0.6862	0.6788	0.5538
34	29	0.6465	0.6399	0.5278
35	30	0.6101	0.6042	0.5034
40	35	0.4671	0.4637	0.4022
45	40	0.3691	0.367	0.3275
50	45	0.299	0.2976	0.2711
工频磁感应强度最大值		**15.5995（0m）**	**12.5738（0m）**	**2.5067（0m）**

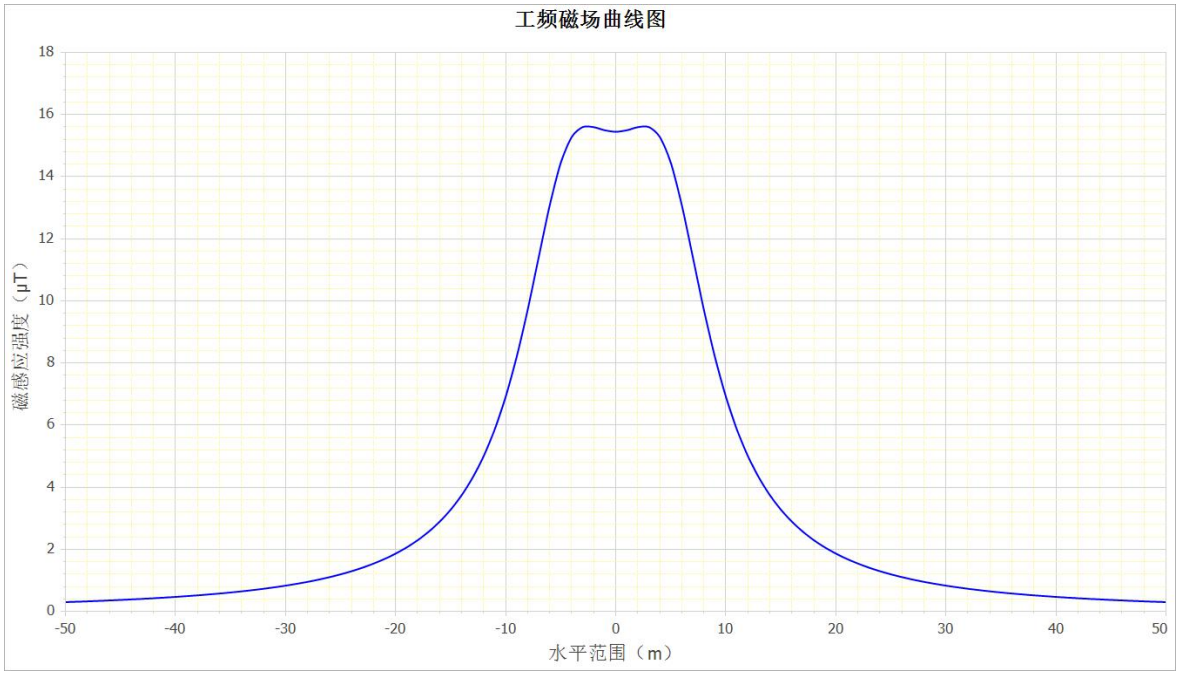


图 5-8　1C1Z3-J4 塔导线最低允许高度取 6m 时线下工频磁感应强度分布曲线

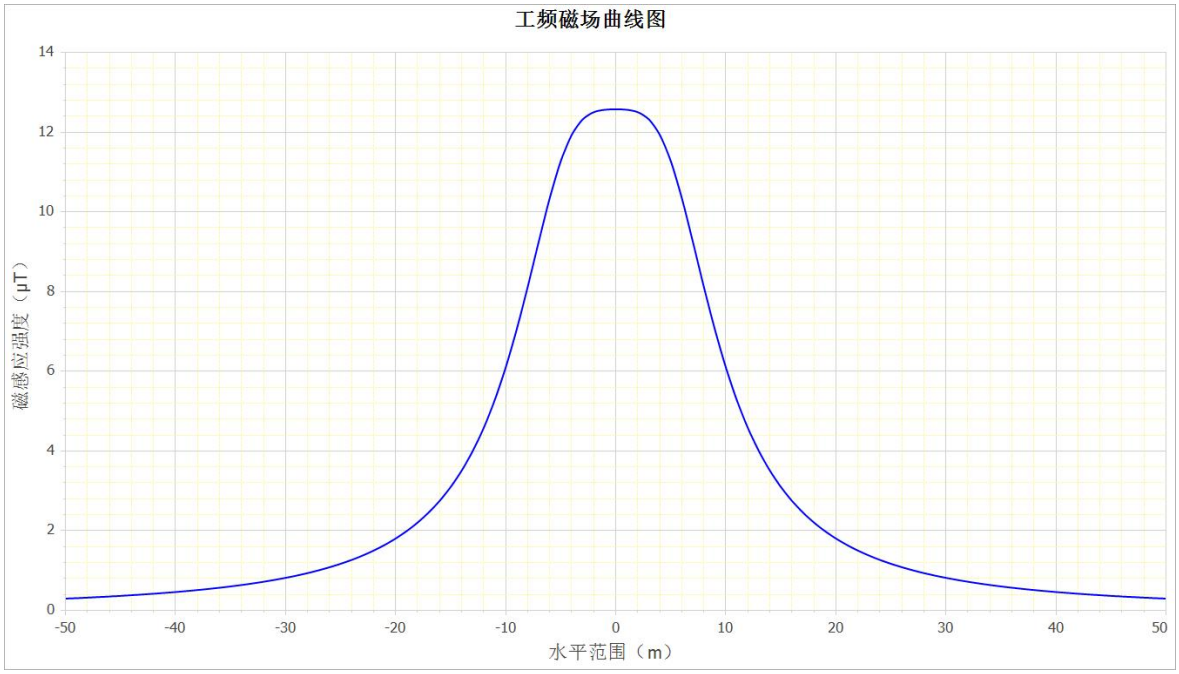


图 5-9　1C1Z3-J4 塔导线最低允许高度取 7m 时线下工频磁感应强度分布曲线

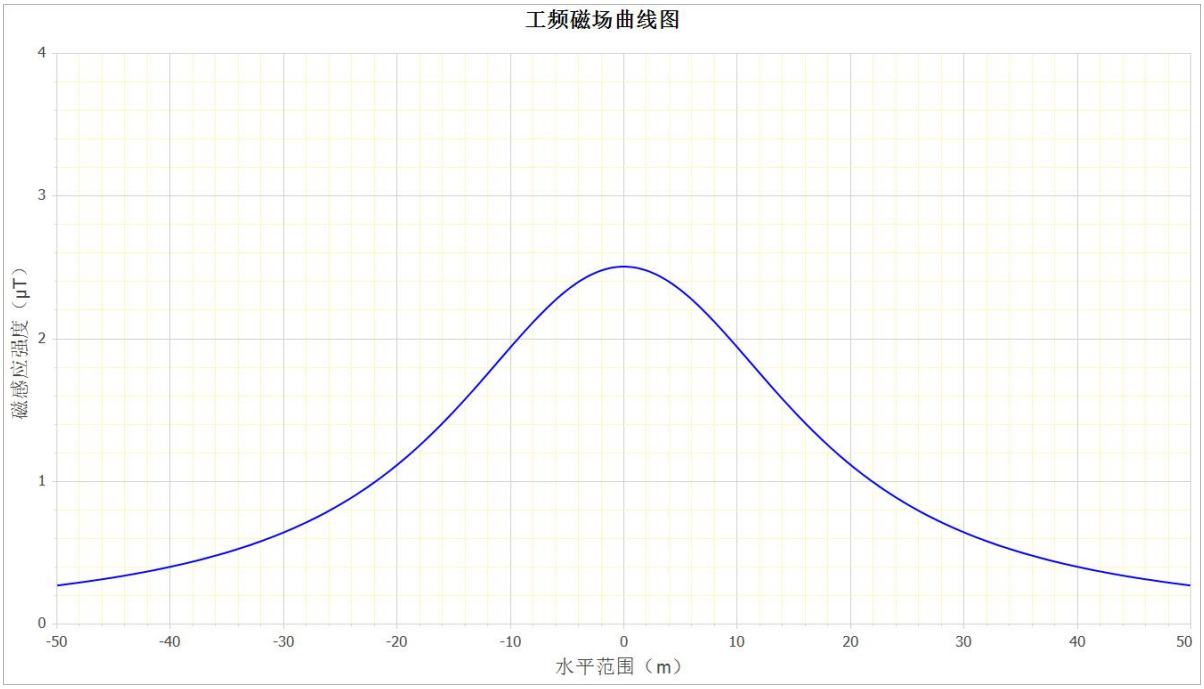


图 5-10　1C1Z3-J4 塔导线最低允许高度取 17.5m 时线下工频磁感应强度分布曲线

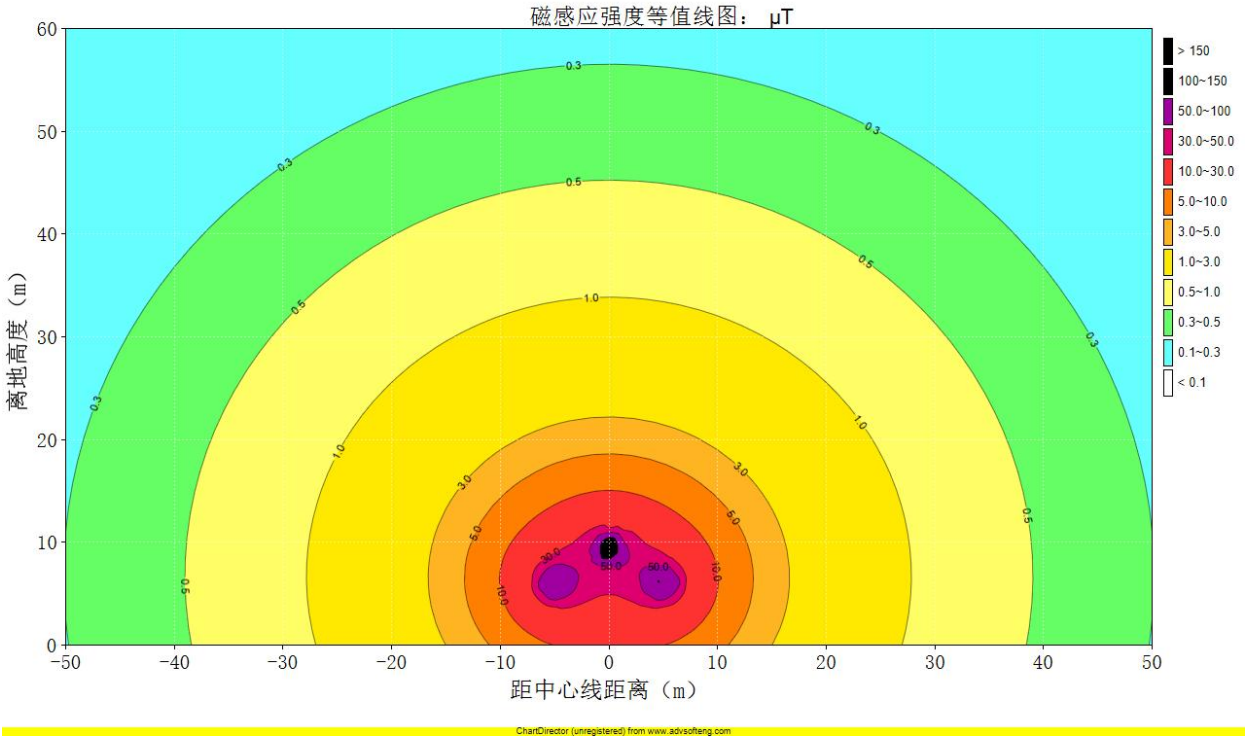


图 5-11　本项目 110kV 线路（导线架设高度为 6m）工频磁感应强度预测等值线图

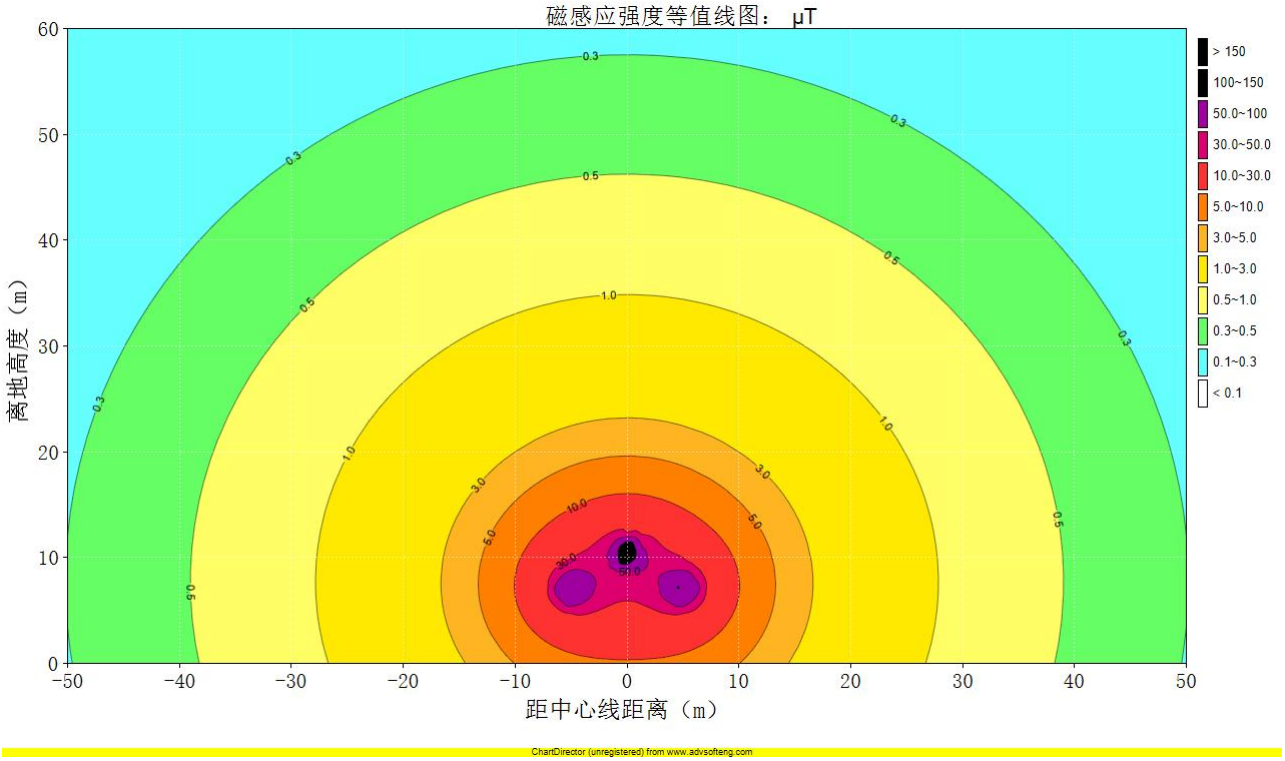


图 5-12 本项目 110kV 线路（导线架设高度为 7m）工频磁感应强度预测等值线图

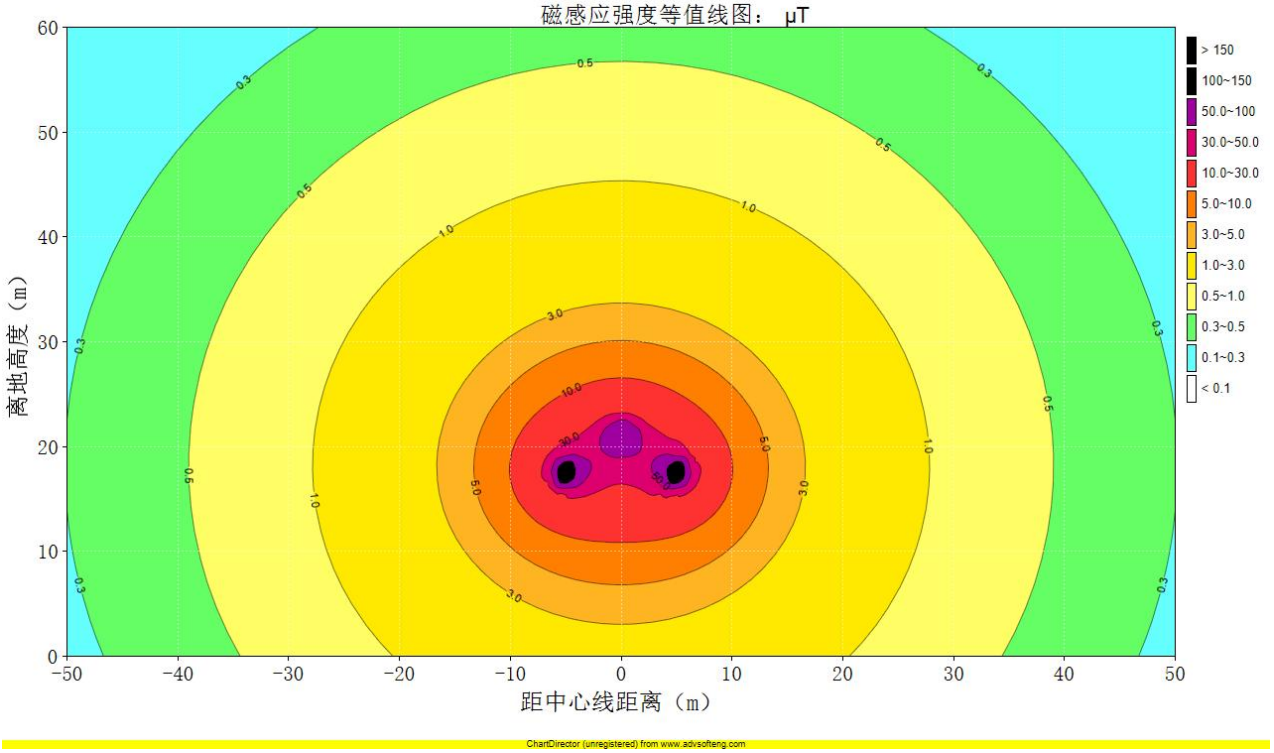


图 5-13 本项目 110kV 线路（导线架设高度为 17.5m）工频磁感应强度预测等值线图

从图示工频磁感应强度变化趋势上可以看出，随着导线相对地面距离的增加，工频磁感应强度在相同水平距离的纵向位置上是逐渐降低的；总体来看，相同对地距离的导线，从中心点距离至挂线水平距离范围内，快速增加，在导线挂线处附近达到峰值，之后随距离增大而快速降低，且由于各相位挂线并非轴对称，在两相距离较近时叠加增加值较大，但随导线对地距离的降低而趋于平滑。

从图 5-8~13 及表 5-5 可以看出，本工程单回线路在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在非居民区最低高度为 6m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 15.5995μT；在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在居民区最低高度为 7m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 12.5738μT；根据设计资料，导线设计架设高度为 17.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 2.5067μT；均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的公众曝露控制限值。

5.2 电缆线路的电磁环境影响评价

本项目新建 110kV 线路中，在 220kV 橘乡变侧涉及 0.8km 采用电缆敷设（埋深 2m），本次评价采用 110kV 六甲输变电工程中 110kV 官六机线和 110kV 官六太线（电缆共沟）线路工频电场、工频磁场验收监测结果进行类比预测分析。

110kV 六甲输变电工程中 110kV 官六机线和 110kV 官六太线（电缆共沟）于 2018 年 9 月 27 日由云南省核工业二〇九地质大队进行验收监测，工程验收监测时线路正常运行；线路验收监测工况如下：

表 5-6　　110kV 官六机线和 110kV 官六太线运行工况

项目工程	名称	电压值（kV）	电流值（A）	有功功率（MW）	无功功率（MW）
110kV 六甲输变电工程	110kV 官六机线				
	110kV 官六太线				

（1）类比条件分析

110kV 官六机线和 110kV 官六太线为电缆敷设线路，2 回电缆线路在同一电缆沟内，该电缆沟内共有 8 回线路，分别为：110kV 官六太线、110kV 官六机线、110kV 世纪城I、II回线、110kV 官金I、II 回线、110kV 官星I回线、110kV 官羊线；本项目 1 回 110kV 电缆线路与类比线路均为电缆铺设，电缆沟内线路相关参数的比较见表 5-7。

表 5-7　本项目电缆线路和 110kV 官六机线、110kV 官六太线的类比参数表

项目名称	本项目线路	类比线路	类比结果
电压等级（kV）	110kV	110kV	一致
建设规模	本期新建 1 回 110kV 电缆线路	110kV 官六机线、110kV 官六太线 2 回电缆线路在同一电缆沟内，该电缆沟内共有 8 回线路	类比项目电缆较多，影响较本项目大
架线型式	电缆排管铺设	电缆排管铺设	一致
电缆自屏蔽层	铝护套	铝护套	自屏蔽效果一致
电缆埋深（m）	2.0m	2.0m	一致
输送电流（A）	设计电流 400A	设计电流 400A，实际运行电流 15.91~48.3A。	设计电流一致

本期新建 1 回 0.8km 长的 110kV 电缆线路，本次评价采用 110kV 六甲输变电工程中 110kV 官六机线和 110kV 官六太线（电缆共沟）线路工频电场、工频磁场验收监测结果进行类比预测分析。

（2）线路类比监测

①类比监测点布设

工频电场、工频磁场监测布点：在距电缆线路中心为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 1m，测点距地面 1.5m 高，测至 5m 处。

②工频电场、工频磁场类比监测结果

表 5-8　110kV 官六机线、110kV 官六太线电缆线路电磁场监测结果

序号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	距离电缆线路中心 0m 处	[redacted]	
2	距离电缆线路中心 1m 处		
3	距离电缆线路中心 2m 处		
4	距离电缆线路中心 3m 处		
5	距离电缆线路中心 4m 处		
6	距离电缆线路中心 5m 处		

根据表 5-8 类比监测结果可知，110kV 官六机线和 110kV 官六太线电缆线路断面工频电场强度值在 11.93~18.32V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.112~0.235μT 之间，各距离处工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的评价标准限值要求；且监测断面工频电场、工频磁场最大值均出现在电缆线路地面中心 0m 处，然后随距离的增大，监测值减小。

本期新建 1 回 110kV 电缆线路，较类比线路电缆沟内电缆线路回数（8 回）少，故本项目 1 回 110kV 电缆线路运行产生的电磁环境影响将小于 110kV 官六

机线和 110kV 官六太线电缆线路类比监测点位监测数据；根据以上类比分析，可以预测本期新建 1 回 110kV 电缆线路敷设投运后，其评价范围内的电磁环境能满足工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

5.3 电磁环境影响预测结论

A、110kV 架空线路

（1）工频电场强度

根据理论预测计算，本工程单回线路在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在非居民区最低高度为 6m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.5729kV/m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在居民区最低高度为 7m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.9915kV/m；

根据设计资料，导线设计架设高度为 17.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 0.3806kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准限值 4kV/m 的要求。

（2）工频磁感应强度

根据理论预测计算，本工程单回线路在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在非居民区最低高度为 6m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 15.5995μT；在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在居民区最低高度为 7m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 12.5738μT；根据设计资料，导线设计架设高度为 17.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 2.5067μT；均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的公众曝露控制限值。

B、110kV 电缆线路

根据类比电缆线路监测结果可知，电缆线路断面工频电场强度值在 11.93~18.32V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.112~0.235μT 之间，各距离处工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的评价标准限值要求。

5.4 对电磁环境保护目标的电磁环境影响分析

根据现场调查，本项目 110kV 电缆线路电磁环境评价范围内不涉及电磁环境保护目标，110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧 30m 评价范围内涉及 4 个电磁环境保护目标，本次预测电磁环境保护目标的电磁环境影响采用最不利塔型 1C1Z3-J4 塔进行预测。从保守角度，110kV 单回架空输电线路所涉及的环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度取 50m 以内的理论计算值与背景值（现状监测值）的叠加。电磁环境保护目标电磁环境影响最终预测结果见表 5-9~10。

表 5-9 线路沿线各电磁环境保护目标在 1C1Z3-J4 典型塔型段的工频电场强度、工频磁感应强度贡献值

塔型	1C1Z3-J4 典型塔			
各点坐标（m）	C（0,3.5+h） A（-5,h） B（5,h）			
预测参数	电压：110kV 电流：400A 导线直径：23.94mm 单分裂 分裂间距：0mm			
导线架设高度	根据项目平断面图，本项目线路途径居民区时导线架设高度为 18m，本次分析取此高度。			
预测软件	南京晶森环境科技有限公司开发的晶森 EHL-电磁环境影响预测软件			
电磁环境保护目标	与线路位置关系	楼层	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度μT
九甸村散户 1#敏感点	位于 N6 塔基西南约 47.8m，N6--N7 塔间线路右（南）侧中心线外 35m（边导线地面投影外 30m）；	一层（1.5m）	0.1273	0.6337
		二层（4.5m）	0.1271	0.6907
		三层（7.5m）	0.1266	0.7452
		三层顶（10.5m）	0.1253	0.7932
九甸村散户 2#敏感点	位于 N6 塔基西南约 600m，N6--N7 塔间线路右（南）侧中心线地面投影外 23m（边导线地面投影外 18m；	一层（1.5m）	0.203	0.9191
		一层顶（4.5m）	0.2052	1.0454
九甸村 3#敏感点	位于 N7 塔基西北约 59m，N7--N8 塔间线路左（北）侧中心线地面投影外 33m（边导线地面投影外 28m；	一层（1.5m）	0.1048	0.5468
		二层（4.5m）	0.1044	0.5885
加工厂房	位于 N7 塔基东北约 62m，N6--N7 塔间线路左（北）侧中心线地面投影外 35m（边导线地面投影外 30m）	一层（1.5m）	0.0923	0.4976

表 5-10　架空线路环境保护目标的电磁环境叠加影响预测结果统计表

保护目标名称	性质	位置及距离（m）	类别		电磁环境理论预测	
					工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
九甸村散户 1#敏感点	距离线路较近建筑为 3 层砖混结构房，屋顶为平顶，楼高约 12m，1 户 5 人	位于 N6 塔基西南约 47.8m，N6--N7 塔间线路右（南）侧中心线外 35m（边导线地面投影外 30m）；	一层（1.5m）	背景值	2.14	0.044
				计算值	0.1273	0.6337
				叠加值	**2.144**	**0.635**
			二层（5.5m）	背景值	2.14	0.044
				计算值	0.1271	0.6907
				叠加值	**2.144**	**0.692**
			三层（7.5m）	背景值	2.14	0.044
				计算值	0.1266	0.7452
				叠加值	**2.144**	**0.746**
			三层顶（10.5m）	背景值	2.14	0.044
				计算值	0.1253	0.7932
				叠加值	**2.144**	**0.794**
九甸村散户 2#敏感点	砖混结构 1 层（远期将建成三层平顶），屋顶为平顶，楼高约 3.5m；1 户 3 人	位于 N6 塔基西南约 600m，N6--N7 塔间线路右（南）侧中心线地面投影外 23m（边导线地面投影外 18m；	一层（1.5m）一层顶（4.5m）	背景值	4.94	0.044
				计算值	0.203	0.9191
				叠加值	**4.944**	**0.920**
				背景值	4.94	0.044
				计算值	0.2052	1.0454
				叠加值	**4.944**	**1.046**
九甸村 3#敏感点	砖混结构 2 层，屋顶为斜顶，楼高约 7.5m；1 户 4 人	位于 N7 塔基西北约 59m，N7--N8 塔间线路左（北）侧中心线地面投影外 33m（边导线地面投影外 28m；	一层（1.5m）	背景值	3.44	0.036
				计算值	0.1048	0.5468
				叠加值	**3.442**	**0.548**
			一层顶（4.5m）	背景值	3.44	0.036
				计算值	0.1044	0.5885
				叠加值	**3.442**	**0.590**
加工厂房	钢架结构 1 层，屋顶为平顶，层高约 3m；15 人	位于 N7 塔基东北约 62m，N6--N7 塔间线路左（北）侧中心线地面投影外 35m（边导线地面投影外 30m）	一层（1.5m）	背景值	3.24	0.062
				计算值	0.0923	0.4976
				叠加值	**3.241**	**0.501**

根据预测结果：项目涉及 4 个电磁环境保护目标的工频电场强度最大值为 4.944V/m，工频磁感应强度最大值为 1.046μT；满足《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 的公众曝露限值要求。

5.5 线路对交叉跨越物的影响分析

架空电力线路一般不得跨越房屋，本项目架空线路无跨越建筑物情况，不涉及拆迁。本工程线路钻（跨）越 110kV 线路 4 次（钻越 110kV 泉福Ⅰ、Ⅱ回线 1 次、110kV 泉盘Ⅰ回线 1 次、110kV 盘泉三线 1 次、跨越 110kV 则福线 1 次）、

跨越 35kV 线路 2 次（跨 35kV 一级汞站Ⅰ、Ⅱ回线 1 次、跨 35kV 华盘线 1 次）。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24－2020）中“8.1.3 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，可采用模式预测或类比监测的方法，从跨越净空距离、跨越方式、并行线路间距、环境敏感特性等方面，对电磁环境影响评价因子进行分析。”因此，本项目不再对（钻）跨越 110kV、35kV 线路进行电磁环境影响分析。

5.6 电磁环境保护防护措施

由于本工程输电线路对环境保护目标的影响可以接受，且交叉跨越点工频电场、工频磁感应强度达标，因此针对下一步施工设计，本次环评提出如下环境保护对策措施：

（1）在设计、施工、运行阶段按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求予以落实。

（2）项目选址选线时充分征求当地政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，避让居民集中区，将区域环境影响控制在最低限度。

（3）为保证线路下方人员的正常活动，非居民区线路下方工频电场强度按小于 10kV/m 设计，线路邻近居民房屋处的工频电场强度限制在 4kV/m 以下。

（4）线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度进行设计。同时，严格遵守本项目电磁防护距离，本项目新建 110kV 线路经过非居民区时，导线对地高度不得低于 6m；经过居民区时，导线对地高度不得低于 7m。

（5）线路与环境保护目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后续设计深入而有所变化，后续设计、施工中应通过控制线高或与环境保护目标的水平距离确保环境保护目标电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

（6）输电线路跨越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志，110kV 线路边导线两侧 10m 范围内设架空电力线路保护区标志，其他单位或个人在保护区范围内新建其他建筑物，需征得供电局等有关部门同意。

6、环境管理与监测计划

6.1 环境管理

（1）环境管理机构

输变电工程一般不单独设立环境监测站。建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

（2）运营期环保管理

运行期落实有关环保措施，做好线路维护和管理，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环境管理的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。

6.2 监测计划

本项目在项目竣工验收在正常运行工况下的工频电磁场的监测，按国家环境保护局编制的《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》的有关规定开展监测及分析工作，见表 6-1 监测计划一览表。

表 6-1　监测计划一览表

监测因子	工频电场、工频磁场
监测点位布设	输电线路：①线路起点、终点各监测1个点位； ②线路断面监测：布置在线路导线距地高度最低处，线路中心的地面投影点为测试起点，垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至背景值止；电缆线路布置于电缆沟正上方，测点间距 1m，测至 5m。 ③环境敏感目标：110kV 输电线路边导线地面投影两侧 30m 范围内居民保护目标处。
监测频率	①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； ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测； ③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。
监测要求	按照竣工验收的要求进行监测。
监测方法	根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
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）
数据记录与处理	1、在输变电工程正常运行时间内进行监测，每个监测点连续监测 5 次，每次监测时间不小于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。若仪器读数起伏较大时，应适当延长监测时间。 2、求出每个监测位置的 5 次读数的算术平均数值作为监测结果

	3、除监测数据外，应记录监测时的温度、相对湿度等环境条件以及监测仪器、监测时间等；对输电线路应记录导线排列情况、相对距离、导线型号以及电路电压、电流等；对于变电站应记录监测位置处的设备布置、设备名称以及母线电压和电流等。

7、电磁环境专题评价结论

7.1 电磁环境现状

根据本工程电磁环境现状监测结果，本项目拟建 110kV 线路涉及的电磁环境保护目标工频电场强度在 2.14～4.94V/m 之间，工频磁感应强度在 0.036～0.062μT 之间；已建起则风电场 110kV 升压站周围工频电场强度在 14.4～116V/m 之间，工频磁感应强度在 0.063～0.17μT 之间；本项目拟建 110kV 线路与其他 110kV 电力线路交叉钻越处的工频电场强度在 12.4～73.6V/m 之间，工频磁感应强度在 0.052～0.073μT 之间；拟建 110kV 电缆线路处的工频电场强度为 3.13V/m，工频磁感应强度为 0.025μT；均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。

7.2 电磁环境影响预测评价结论

A、110kV 架空线路

（1）工频电场强度

根据理论预测计算，本工程单回线路在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在非居民区最低高度为 6m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.5729kV/m，能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中非居民区评价标准限值 10kV/m 的要求；在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在居民区最低高度为 7m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1.9915kV/m；

根据设计资料，导线设计架设高度为 17.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频电场强度最大值为 0.3806kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中居民区评价标准限值 4kV/m 的要求。

（2）工频磁感应强度

根据理论预测计算，本工程单回线路在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在非居民区最低高度为 6m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 15.5995μT；在最不利塔型段（1C1Z3-J4 塔型）线下，导线在居民区最低高度为 7m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 12.5738μT；根据设计资料，导线设计架设高度为 17.5m 时，线下距地 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 2.5067μT；均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100μT 的公众曝露控制限值。

B、110kV 电缆线路

根据类比电缆线路监测结果可知，电缆线路断面工频电场强度值在11.93~18.32V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.112~0.235μT 之间，各距离处工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT 的评价标准限值要求。

7.3 电磁环境影响专题评价结论

本项目 110kV 架空线路按本期规模建成投运后，运营期产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 100μT 的要求。

玉溪市华宁县起则风电场扩建项目
110千伏送出线路工程
环境影响报告表

生态影响专题评价报告

编制单位：云南文柏咨询有限公司

现场照片

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>项目生境</td><td>项目生境</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>项目生境</td><td>村庄及耕地</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>暖性针叶林</td><td>常绿阔叶林</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>人工植被</td><td>人工作物</td></tr>
</table>

野外调查	野外调查
野外调查	野外调查
野外调查	野外调查

目录

1、总则 1
1.1 编制依据 1
1.1.1 相关法律法规及规范文件 1
1.1.2 编制导则和技术规范 2
1.2 生态评价因子识别 2
1.3 评价等级、范围 4
1.3.1 评价等级 4
1.3.2 评价范围与评价时段 4
1.4 生态保护目标 5
1.4.1 评价范围内生态保护目标 5
1.4.2 生物群落分析 5
1.4.3 生态空间分析 6
2、工程概况 7
2.1 项目概况 7
2.2 主要设备选型 9
2.3 线路路径走向 9
2.4 沿线情况 10
2.5 路径方案比选 10
2.6 工程占地情况 12
2.7 施工布置 12
3、调查与评价方法 15
3.1 基础资料收集 15
3.2 陆生生物调查 15
3.3 水生生物调查 16
3.4 资料分析方法 16
4、生态环境现状调查与评价 18
4.1 生态敏感区段生态现状调查 18
4.1.1 陆生植被和植物多样性调查 18
4.1.2 评价区植被 18

4.1.3 植被类型面积统计 29
4.1.4 评价区植物资源及保护物种现状 30
4.1.5 生态敏感区内植被特征 30
4.1.6 动物资源现状及区系分析 31
4.1.7 鱼类 31
4.1.8 重要物种及生境调查 31
4.1.9 土地利用现状调查 33
4.1.10 生态系统现状调查 34
4.1.11 生物量现状 35
4.2 一般区段生态现状调查 35
4.2.1 陆生植被及植物多样性调查 35
4.2.2 植被类型面积统计 41
4.2.3 陆生动物多样性调查 42
4.2.4 鱼类 42
4.2.5 重要物种及生境调查 43
4.2.6 土地利用现状调查 45
4.2.7 生态系统调查 45
4.2.8 生物量现状 46
4.2.9 主要生态问题 46
4.3.生态现状调查结论 47
4.3.1 生态敏感区段 47
4.3.2 一般区段 47
5、生态环境预测与评价 49
5.1 生态敏感区生态影响预测与评价 49
5.1.1 植被及植物多样性影响分析 49
5.1.2 动物多样性影响分析 49
5.1.3 水生生物影响分析 52
5.1.4 重要物种及其生境影响分析 52
5.1.5 土地利用影响分析 52
5.1.6 景观体系影响分析 52
5.1.7 生态系统影响分析 53

5.1.8 线路不可避让分析.....53
5.2 一般段生态影响预测与分析.....55
5.2.1 植被及植物多样性影响分析.....55
5.2.2 动物多样性影响分析.....56
5.2.3 土地利用现状影响分析.....58
5.2.4 景观体系影响分析.....59
5.2.5 生态系统影响分析.....59
5.2.6 生境连通性的影响分析.....60
5.2.7 对入侵物种的影响分析.....61
6、生态保护措施.....63
6.1 总体原则.....63
6.2 避让措施.....63
6.2.1 设计阶段.....63
6.2.2 施工阶段.....64
6.3 减缓措施.....64
6.3.1 施工阶段.....64
6.3.2 运行阶段.....66
6.4 修复措施.....66
6.5 补偿措施.....67
6.6 管理措施.....67
6.7 应急处置措施.....68
6.8 生态保护红线内保护措施与要求.....70
6.9 生态监管.....71
6.9.1 施工期生态管理.....71
6.9.2 运行期生态管理.....71
6.9.3 生态监理.....71
6.9.4 生态监测.....72
7、生态影响评价结论.....73

1、总则

1.1 编制依据

1.1.1 相关法律法规及规范文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）。

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）。

（3）《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）。

（4）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月修订）。

（5）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）。

（6）《建设项目环境影响评价技术导则　总纲》（HJ2.1-2016）。

（7）《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ 19-2022）。

（8）“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）。

（9）《国家重点保护野生植物名录》（2021）。

（10）《国家重点保护野生动物名录》（2021）。

（11）《关于印发云南省古树名木名录的通知》（云林保护字(1996)第 65 号）；

（12）《云南省珍贵树种保护条例》（1995 年 9 月）。

（13）《云南陆生野生动物保护条例》（2014 年 7 月 27 日修正）。

（14）《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 8 日实施）。

（15）《濒危野生动植物种国际贸易公约附录物种名录》（2011、2013）。

（16）《云南植被》（主编：吴征镒、朱彦承，副主编：江汉侨）。

（17）《云南省珍惜濒危植物保护管理暂行规定》（1996.6.5）。

（18）《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林业和草原局、云南省农业农村厅联合发布　2023 年 11 号）。

（19）《云南省生物物种名录（2016）》。

（20）《云南省重点保护陆生野生动物名录》（云南省林业和草原局，2023 年第 9 号）。

（21）《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》（云南省人民政府办公厅云政发〔2020〕29 号）；

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

（23）《云南省生态环境保护条例》（2024 年发布）；

（24）《云南省森林条例》（2025 年更新）；

（25）《云南省基本农田保护条例》；

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

（27）《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》；

（28）《云南省公益林管理办法》；

（29）《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录》（2021 年）；

（30）建设单位提供的其他有关资料。

1.1.2 编制导则和技术规范

（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 生态影响》（HJ19-2022）；

（3）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（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 鸟类》(HJ710.4-2014)；

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

（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)；

（9）《云南省环境影响评价维管植物及植被现状调查技术要求(试行)》(云环发(2022)34号)；

（10）《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)。

1.2 生态评价因子识别

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，因施工需要会新修部分临时道路，工程材料、土石方的临时堆放也会占用少量场地。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）输电线路塔基和电缆施工需进行挖方、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，变电站运行期运行维护活动均在站内，不影响周边生态环境。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 1-1　生态影响评价因子筛选表

评价阶段	受影响对象	影响性质	影响程度	工程内容及影响方式	评价因子
施工期	物种	可逆	弱	线路施工时塔基的永久占地及牵张场等临时占地，都会损坏沿线植被，塔基永久占地处需砍伐树木，种群数量有所减少，但影响不大，直接影响	分布范围、种群数量、种群结构、行为等
	生境	短期	弱	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，施工机械噪声会驱赶野生动物，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	生境面积、质量、连通性等
	生物群落	可逆	无	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	物种组成、群落结构等
	生态系统	可逆	弱	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	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等
	生物多样性	可逆	无	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	物种丰富度、均匀度、优势度等
	生态敏感区	可逆	弱	施工期间跨越段需要对较高植物进行修剪，但跨越距离短，随施工结束而结束，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	主要保护对象、生态功能等
运营期	自然景观	不可逆	弱	会造成景观体系组成发生变化，直接影响	景观多样性、完整性等

1.3 评价等级、范围

1.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态评价工作等级划分见下表。

表 1-2 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
1	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。	/
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	本项目不涉及。	/
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	本项目架空线路 N18-N19 段 80m 线路长度跨越生态保护红线，不设塔基。	二级
4	根据 HJ 2.3 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。	/
5	根据 HJ 610、HJ 964 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；	输变电项目不需判断地下水水位或土壤影响范围。	/
6	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；	本项目建设工程占地 0.0367km^2，小于 20km^2。	三级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）6.1.6：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。本项目为地表跨越无永久、临时占地涉及生态敏感区，生态影响评价工作等级下调一级，确定为三级。其它区域段生态影响评价工作等级确定为三级。

本项目建设不涉及占用水域及湿地，无需判定水生生态影响评价工作等级。

综上所述，本项目生态影响评价等级确定为三级评价。

1.3.2 评价范围与评价时段

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）和《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022），生态影响评价范围见下表

表 1-3 工程评价范围和评价时段一览表

环境要素	评价范围	评价时段
生态环境	本工程跨越生态敏感区的输电线路段评价范围为架空线路两侧及两端 1000m 的带状区域范围，其他输电线路段生态环境影响评价范围为线	施工期、运营期

	路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。	

1.4 生态保护目标

1.4.1 评价范围内生态保护目标

工程生态保护目标主要是生态保护红线及其评价区内的动植物。生态保护目标如下：

表 1-4　生态保护目标一览表

保护对象	保护内容	与项目相对位置	保护要求
高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线	总面积 0.57 万 km^2，植被以半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖温性灌丛等为代表；重点保护物种有白腹锦鸡、云南闭壳龟、棘浪白鱼、滇池金线鲃、大理弓鱼、宽叶水韭、西康玉兰等珍稀动植物。	①项目架空线路无塔基位于生态保护红线内，仅 N18-N19 塔基之间有 80m 架空线路跨越； ②N18 塔基距离生态保护红线 66m，N19 塔基距离生态保护红线 40m。	项目施工期间严格控制施工范围，利用彩条彩带、警示牌等明确生态红线界限，工程及其它临时占地区域严禁占用生态红线。 施工期间使用无人机或飞艇等放线，避免对生态红线范围内动植物造成影响。
公益林	部分塔基、临时用地涉及占用国家 II 级公益林 0.1278hm^2、省级公益林 0.1009hm^2，占用总面积约为 0.2287hm^2（其中永久占地 0.1917hm^2，临时占地 0.037hm^2）。涉及公益林植被为云南松和云南油杉。	塔基及临时工程占用。	尽量减少占用公益林面积，施工结束后尽早对临时占地区进行植被恢复。
野生植物	项目评价区及占地区主要占地类型为园地和林地。评价区植物均为华宁县乃至滇西南地区分布十分广泛的物种。	项目沿线区域	不因项目建设导致某种野生植物灭绝，也不因项目建设造成植物种群发生剧烈变化。
野生动物	评价区内受人为活动影响剧烈，其内存在的动物物种，均为华宁县乃至滇西南地区分布十分广泛的种类。根据查阅相关文献，评价范围内分布有红隼、游隼保护动物。	项目沿线区域	项目建设不会造成野生动物死亡；不得捕杀、食用野生动物；动物繁殖季节严格控制施工时间；发现受伤野生动物立即停止施工，并及时上报。

1.4.2 生物群落分析

评价区以果园、耕地等农业人工群落为主体，自然植被以次生灌丛、草本为主，生物群落结构相对简单，物种以区域常见农作及伴生物种为主；生态保护红线跨越段内以次生植被群落为主，无珍稀濒危物种集中分布区及关键栖息地。工程以架空线路形式跨越生态保护红线，红线范围内不设置塔基等永久建（构）筑物，无永久占地。经分析，该跨越行为不会改

变红线内生物群落的整体组成与垂直结构，不会导致区域优势物种及关键种群消亡，对评价区及红线内生物群落稳定性、生物多样性的影响总体可控，且可通过施工期严格管控与生态恢复措施进一步降低。

1.4.3 生态空间分析

评价区生态空间以农业生态空间为主，生态保护红线为区域重要的生态功能空间，主导生态功能为水土保持与生物多样性维持。本工程线路局部跨越生态保护红线，已履行不可避让性论证，且采用“以大跨越为主、无塔基”的无害化通过方案，红线范围内无永久占地。工程建设不会阻断红线内关键生态廊道，不会造成区域生态空间格局破碎化，对生态保护红线的完整性、连通性及主导生态功能影响较小。在严格落实生态恢复、水土保持及全过程环境管理措施后，可将对生态空间的不利影响控制在可接受范围内，符合生态保护红线管控要求。

2、工程概况

2.1 项目概况

项目线路起于起则风电场扩建项目 110kV 升压站（已委托其它单位正在办理相关手续）架挂点，通过新建的 1 回 110kV 线路接入终点 220kV 橘乡变电站 110kV 进线间隔挂点，线路总长约为 30.9km（其中架空线路 30.1km，电缆线路 0.8km），线路均位于玉溪市华宁县境内。项目设计新建线路塔基数 79 基，电缆沟 365m；塔基永久占地面积 0.8972 公顷，电缆沟永久占地 0.055 公顷。

表 2-1　项目建设规模参数指标一览表

工程名称			工程内容	备注
主体工程	项目拟建架空线路	电压等级	110kV	新建
		回路数及架设方式	220kV 橘乡变电站出线 0.8km 段采用电缆敷设，其余地段采用单回路架空架设。	
		起点	起于起则风电场扩建项目 110kV 升压站新建主变架挂点，架空出线。	
		终点	止于 220kV 橘乡变电站 110kV 进线预留电井。	
		全长	线路全长 30.9km（其中电缆线路长 0.8km，架空线路长 30.1km），全线单回路架（敷）设；	
		导线型号	架空线段导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；电缆线路采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110kV 1×630 型交联聚乙烯绝缘电力电缆。	
		额定载流量	400A	
		地线	线路全线架设双地线，地线（15mm 冰区以下）采用 2 根 OPGW-80 光缆（24 芯 G.652D），地线（20mm 冰区）采用 2 根 OPGW-100 光缆（24 芯 G.652D）；	
		绝缘水平	悬垂串和跳线串绝缘子片数采用 8 片；耐张串绝缘子片数采用 9 片。	
	塔基数	新建线路塔基数 79 基，单回直线铁塔 32 基、单回耐张铁塔 47 基。		新建
	杆塔型号	直线塔为杯型铁塔，耐张塔均为 T 字型铁塔，杆塔模块为 1C2Z1-J1~4、1C1Z1-ZM1~3、1C1Z1-J2G、1C1Z3-J1~4，12 种。		新建
	基础	铁塔开挖机械易于到达的岩石地段、土质松软地段采用斜柱式基础，其他易于开挖的坚土地段掏挖式基础。		新建
	电缆线路	电缆线路采用排管方式进行敷设，在电缆接头位置设置接头井，其余位置每隔不超过 80 米设置工作井。电缆上塔搭设平台，平台距地面为 8 米。电缆沟埋深 2m；电缆采用两端连接避雷器进行防雷保护。		新建
辅助	塔基施工区	塔基施工时，在塔基周边合理设置临时占地区域，作为塔基施工场地，		新建

工程			用来临时堆置土方、砂石料、水、建材，塔材和工具等。塔基横梁内空地仅临时占用，统计为在塔基施工区。塔基施工区临时场地以单个塔基为单位零星布置，每一基塔基周边均须设置 1 处塔基施工区，平均每一处塔基施工区占地约 200m^2。		
	牵张场区		共布设牵张场地 7 个，每处牵张场占地约 350m^2，占地面积共计 2450m^2，牵张场一般选择地形平缓的场地，尽量避免占用耕地、林地等，使用完毕后恢复原始功能。		新建
	跨越施工区		采用无人机、飞艇放线的方式进行跨越，不设置跨越场。		新建
	临时道路		项目设置临时道路连接塔基与现状道路，临时道路通常规模较小，工程量不大，采用人工简易修建，自然环境破坏程度较轻。设置临时道路共 80 处，总长约 8.93km，宽度约 1m，总面积约 8930m^2。		新建
环保工程	施工期	生态环境保护	划定施工范围	开展环保教育，严格划定施工范围，禁止越区施工，禁止乱砍滥伐。临近生态红线区域施工时，采用彩条、彩带划分生态红线界限。	新建
			装土袋、彩条布	按需设置，临时堆土采用袋装堆放围挡，用彩条布覆盖。	新建
			整地覆土，复绿或复耕	线路塔基下整地覆土，撒草绿化。牵张场、施工便道等施工扰动区域实施平整地表、使用本土物种撒草绿化等生态恢复措施。施工临时道路利用已建水泥道路、机耕路、林区小路等现有道路，新开辟人抬道路避开植被密集区，不砍伐乔木，并在施工结束后进行植被恢复，不得新建施工机械运输道路；	新建
		施工扬尘治理	防尘布、洒水降尘	砂石料、临时堆土等用防尘布覆盖，在施工区实施洒水降尘，临近居民点、河流区域施工时，采取围挡措施。	新建
		污废水治理	回用于洒水降尘等	使用废水桶收集后，就地作为增湿作业用水及施工作业，废水不外排。	新建
		固体废弃物处置	生活垃圾统一收集，线路检修金具、绝缘子等	施工人员生活垃圾统一收集后，下班离场时随车清运出施工场地，置于附近村镇环卫垃圾收集桶处置，线路检修金具、绝缘子等为一般固废，由建设单位统一回收处置。施工建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能利用的集中收集后清运至当地政府指定的堆放场所处置。产生的临时土方堆放于塔基基础施工临时场地，单项工程施工结束后及时回填并进行绿化恢复。	新建
		噪声及电磁防治措施	严格按照相关技术规范设计	（1）在设计、施工、运行阶段按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求予以落实。 （2）项目选线时充分征求当地政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，避让居民集中区，将区域环境影响控制在最低限度。 （3）为保证线路下方人员的正常活动，非居民区线路下方工频电场强度按小于 10kV/m 设计，线路邻近居民房屋处的工频电场强度限制在 4kV/m 以下。 （4）线路需严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）设计高度进行设计。同时，严格遵守本项目电磁防护距离，本项目新建 110kV 线路经过非居民区时，导线对地高度不得低于 6m；经过居民区时，导线对地高度不得低于 7m。	/

				（5）线路与环境保护目标的水平距离及该处实际线高可能会随着后续设计深入而有所变化，后续设计、施工中应通过控制线高或与环境保护目标的水平距离确保环境保护目标电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。 （6）输电线路跨越非居民区时，在工频电场强度大于4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志，110kV 线路边导线两侧 10m 范围内设架空电力线路保护区标志，其他单位或个人在保护区范围内新建其他建筑物，需征得供电局等有关部门同意。	
	运营期	噪声及电磁防治措施	/	合理选择送电导线结构，确保导线对地高度，降低送电线路的可听噪声水平。	/
		固废	/	线路检修金具、绝缘子等为一般固废，由建设单位统一回收处置	/

2.2 主要设备选型

表 2-2　　输电线路主要设备选型

输电线路	导线	架空线段导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；电缆线路采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110kV 1×630 型交联聚乙烯绝缘电力电缆。				
内容	设备	型号				
	铁塔型号	塔型	导线水平最大线间距（m）	排列方式	基数	铁塔基础
单回塔	1C1Z1-J1	耐张塔	7.4	三角排列	8	掏挖式基础和人工挖孔桩基础
	1C1Z1-J2	耐张塔	7.4		14	
	1C1Z1-J3	耐张塔	7.6		3	
	1C1Z1-J4	耐张塔	8.0		3	
	1C1Z1-ZM1	直线塔	6.2		14	
	1C1Z1-ZM2	直线塔	6.7		10	
	1C1Z1-ZM3	直线塔	7.2		8	
	1C1Z1-J2G	耐张塔	8.1		6	
	1C1Z3-J1	耐张塔	9.0		3	
	1C1Z3-J2	耐张塔	9.4		2	
	1C1Z3-J3	耐张塔	9.8		3	
	1C1Z3-J4	耐张塔	10.0		5	
合计					79	

2.3 线路路径走向

本工程路径方案由起则风电场扩建项目 110kV 升压站向北出线，出线后线路经过多次左转向南走线经山岐村东侧至菜园坡东侧，线路左转向东南走线至岩角村东北侧，线路右转向南走线经小黄草至背阴岩北侧，线路左转向东走线绕开背阴岩村至背阴岩村东北侧，右转向

南偏东走线经过大黑山西侧、白龙水西侧、假角山西侧。线路左转向东南走线至法味东北侧，线路右转向南偏东走线经毛家坡东侧，线路在大远仓村西侧，线路在大远仓村西侧分别穿越110kV 泉盘 I 回线、110kV 泉盘II回线、110kV 泉福 I、II回同塔线路，穿越后线路向南偏西走线至鱼鳞坝村西侧线路左转向东南走线至大龙树村南侧，线路右转向东偏北走线经九甸村，至220kV橘乡变电站南侧，线路下塔采用电缆敷设进入220kV橘乡变电站。线路路径长30.9km，其中电缆线路长约 0.8km，综合曲折系数为 1.38。

2.4 沿线情况

表 2-3　项目路线交叉跨越情况一览表

序号	名称	次数	备注
1	110kV 线路	4	钻越 110kV 泉福I、II回线 1 次、110kV 泉盘I回线 1 次、110kV 盘泉三线 1 次、跨越 110kV 则福线 1 次
2	35kV 线路	2	跨 35kV 一级汞站III回线 1 次、跨 35kV 华盘线 1 次

2.5 路径方案比选

（1）方案一（推荐方案）：从起则风电场扩建项目 110kV 升压站起，自西向东行走，经青龙镇小白岩村、陷塘村、瓦窑村、大檽节。再自北向南行走，经通红甸彝族苗族乡六寨、小凉山、小得勒村、大龙树、山羊母村、磨面村；进入盘溪镇中山村、朝阳寨、法高村、鱼鳞坝、龙树村、九甸村至至 220kV 橘乡变电站南侧，线路下塔采用电缆敷设进入 220kV 橘乡变电站，新建线路长约 30.9km。

（2）方案二（比较方案）：从起则风电场扩建项目 110kV 升压站起，为了避免与 110kV 则福线交叉，需要向北方向转 180 度，在自北向南行走，经青龙镇上街路、山岐村、菜园坡。经通红甸彝族苗族乡大黑山、白龙水、康家弯、下石卷槽、小水井；进入盘溪镇中山村、朝阳寨、法高村、鱼鳞坝、龙树村、九甸村至 220kV 橘乡变电站南侧，线路下塔采用电缆敷设进入 220kV 橘乡变电站，新建线路长约 33km。

表 5-1　线路路径方案比较表

序号	方案项目	方案 1（推荐方案）	方案 2（比较方案）
工程部分			
1	长度(km)	30.9km（其中：电缆 0.8km，架空线路 30.1km）	33km（其中：电缆 0.8km，架空线路 32.2km）
2	塔基数	79	80
3	地形	高山占 15%，山地占 60%，丘陵占 15%，平地占 10%	高山占 20%，山地占 55%，丘陵占 15%，平地占 10%
4	海拔	1156m～2212m	1156m～2212m

5	土质	坚土：30%，松沙石：40%；岩石 30%	坚土 20%；松砂石 45%；；岩石 35%
6	交通情况	二次运输：15km，人力运输：0.35km；	二次运输：13km，人力运输：0.4km；
7	林木情况	森林覆盖率约 28%，人工作物覆盖率约 67%	森林覆盖率约 43%，人工作物覆盖率约 41%
8	交叉跨越	110kV 泉福III回线 1 次、穿 110kV 泉盘I回线 1 次、110kV 盘泉三线 1 次、110kV 则福线 1 次，跨 35kV 一级汞站III回线 1 次、跨 35kV 华盘线 1 次	110kV 泉福III回线 1 次、穿 110kV 泉盘I回线 1 次、110kV 盘泉三线 1 次、110kV 则福线 1 次，跨 35kV 一级汞站III回线 1 次、跨 35kV 华盘线 1 次
环境部分			
9	涉及生态红线情况	不占用生态保护红线	不占用生态保护红线
10	涉及基本农田情况	不占用基本农田	不占用基本农田
11	涉及河流	华溪河、布沼河、南盘江	华溪河、布沼河、南盘江
12	涉及自然保护区情况	不涉及	不涉及
13	沿线压覆矿情况	沿线涉及 3 处矿藏	直接穿越 2 处，沿线涉及 3 处矿藏
14	生态保护红线	不占用生态保护红线，线路跨越生态保护红线 80m	不涉及生态保护红线
15	涉及水源保护地情况	不涉及	红甸乡水源保护地
16	优点	1、不涉及水源保护地； 2、沿线主要以人工作物为主，森林覆盖率较低； 3、不涉及在基本农田、生态红线、水源保护地、矿藏资源范围内立塔； 4、路径长度比方案二短 2.1km，投资较少。	1、少了一次与 110kV 则福线交叉； 2、不涉及在基本农田、生态红线； 3、二次运输距离较短，运输成本低
17	缺点	1、多了一次与 110kV 则福线交叉穿越； 2、沿线周边涉及 3 处矿藏； 3、线路需跨越生态保护红线。	1、涉及穿越水源保护地，对水生态环境影响较大； 2、涉及直接穿越 2 次矿区，协调难度大，赔偿费用高； 3、沿线森林覆盖率较高，需对树林进行大量砍伐； 4、地质条件差，建设难度大，成本高。
18	推荐意见	推荐	不推荐

综合以上分析，从生态环境影响角度分析，项目路径方案比选分析结果如下：

1、方案一路径最短，且不涉及占用永久基本农田、自然保护地和水源保护地等，虽有一段架空线路需跨越生态保护红线，但其施工时采用无人机或飞艇放线对红线内动植物影响不

大，且无塔基等临时或永久占地位于红线内，不会破坏其原有生态环境，从生态环境影响角度分析，方案一最大限度的避开了自然保护区、自然保护地、水源保护地，最大限度的降低了对生态环境的影响，推荐方案一。

2、方案二路径较长，且涉及穿越水源保护地、矿区，地形条件复杂，线路协调难度大，从生态敏感区生态环境保护、生物多样性和景观影响等多角度分析考虑，项目穿越水源保护地在施工期间不可避免的会对保护地内植物进行破坏，且其 2 次穿越矿区，对未来的矿藏资源开发会造成必要困扰，综上所属不推荐方案二。

总结：2 个方案中，方案一虽然有段架空线路需跨越生态保护红线，但是该方案避开了水源保护地和矿区，且项目无塔基等占地位于生态保护红线内，不会对生态红线内动植物造成显著影响。综合分析，方案一跨越生态保护红线，但无塔基等占地位于红线内；方案二涉及水源保护地和矿区，需在范围内设置塔基；所以方案一是最优方案。施工期间经采取相应保护措施后，其对生态保护红线的影响在可接受范围内。综合考虑生态敏感区避让、生态环境保护、生态系统功能影响、生物多样性、景观影响、运营成本、方案安全性和设计可行性，本项目以方案一为最优方案。

2.6 工程占地情况

项目永久占地面积 0.952hm²，其中塔基占地 0.897hm²，电缆沟占地 0.055hm²；临时占地总面积 2.718hm²，包括塔基施工区 1.58hm²，牵张场区 0.245hm²，临时道路区 0.893hm²，从占地类型来看，占用乔木林地 0.879hm²，其中永久占地 0.137hm²、临时占地 0.742hm²；占用灌木林地 0.226hm²，其中永久占地 0.085hm²，临时占地 0.141hm²，占用果园地 2.214hm²，其中永久占地 0.598hm²、临时占地 1.616hm²；占用旱地 0.351hm²，其中永久占地 0.132hm²、临时占地 0.219hm²；总体占地类型以果园地为主。

表 3-1　工程占地统计　　单位 hm²

分区	占地类型及面积				合计	占地性质
	乔木林地	灌木林地	果园地	旱地		
塔基区	0.137	0.085	0.598	0.132	0.952	永久占地
塔基施工区	0.718	0.090	0.632	0.140	1.580	临时占地
张力场区	/	/	0.245	/	0.245	临时占地
临时道路区	0.024	0.051	0.739	0.079	0.893	临时占地
小计	0.879	0.226	2.214	0.351	3.670	/

2.7 施工布置

（1）塔基施工区：

塔基施工时，在塔基周边区域设置临时占地区域作为塔基施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、建材，塔材和工具等。塔基横梁内空地仅临时占用，统计为在塔基施工区。塔基施工区临时场地以单个塔基为单位零星布置，每一基塔周边均须设置 1 处塔基施工区，平均每一处塔基施工区占地约 200m^2。

（2）牵张场区：

本工程导线架设采用张力牵引、无人机等放线（线路穿越林区的架线方式）方式，其中张力牵引放线每回线路需设置牵张场和牵引场（即牵引牵张场）。牵引牵张场选择的地形均为平缓场地，张力放线后尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段做紧线段，以直线塔为紧线塔，紧线完毕后尽快进行附件安装。牵引牵张场设置的原则为：每 7～9km 设置一处。

根据主体设计资料，项目输电线路段共布设牵张场地 7 个，占地面积共计 2450m^2。牵张场一般选择地形平缓的场地，占用地类为果园地。

（3）临时表土堆放

根据建设单位设计资料及现场踏勘，项目线路塔基区前期剥离表土用于电缆区回填，待电缆区回填完毕后多余的表土再用于塔基区内回填，不单独设置临时表土堆场，不新增占地。根据项目水土保持资料，本项目共计开挖土石方约 4482m^3（其中剥离表土 1428.4m^3，一般土石方开挖 3053.6m^3），回填土石方 4482m^3（其中覆土 1428.4m^3，一般土石方回填 3053.6m^3），土石方达到内部平衡，无弃渣产生。

（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，临时生活用房采用租用民房的方式解决。施工人员均租住在周边村庄居民家中，在租住的民房内食宿，仅施工时人员驱车前往塔基位置，不设施工营地。

（5）临时道路

项目全线位于玉溪市华宁县境内，塔基周边有多条乡村道路，对外交通道路条件较好，部分无法达到的位置设置临时施工道路，共 80 处，总长约 8.93km，宽度约 1m，总面积约 8930m^2。

（6）“三场”设置

取土场：本项目施工不设取土场。

弃渣场：线路工程在塔基区平衡土石方，不需设弃渣场。

砂石料场：线路塔基施工所需建筑材料主要有砂料、石料等，施工单位统一采购，由有资质的专供企业提供，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。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。为了便于调度和保管施工材料，工程一般

采用分标段设立工程项目部和材料站，各标段项目部和材料站应设在离项目区较近、交通方便、通讯便利的地区，租用现有民房，线路施工过程分标段进行，施工管理不新征地，不新建设施。

本项目不设砂石料场，施工材料均就近采购，沿线拟租用已有库房或场地作为材料站，通过施工点附近的国道、乡村道路和人抬小道运输至塔基附近，能满足施工要求。

3、调查与评价方法

3.1 基础资料收集

通过实地查看和走访玉溪市华宁县林草、生态环境、自然资源等行业主管部门，收集项目涉及区域现有生物多样性资料以及周边生态敏感区科学考察报告和本底资源调查等。并参考《中国植物志》（科学出版社，1959-2004 年）、《中国植被》（科学出版社，1980 年）；《云南植被》（科学出版社，1987 年）；《云南植物志》（科学出版社，川出版集团、四川科学技术出版社，2012 年）；《中国爬行动物图鉴》（河南科学技术出版社，2002 年）；《中国鸟类图鉴》（河南科学技术出版社，1995 年）；《中国鸟类分类与分布名录（第二版）》（科学出版社，2011 年）；《中国野生兽类》（中国林业出版社，1999 年）；《中国野生哺乳动物》（中国林业出版社，1999 年）；《中国兽类野外手册》（云南教育出版社，2009 年）等多篇专业著作及科研论文。

3.2 陆生生物调查

1、植物及植被调查

（1）资料分析法

搜集并整理分析线路涉及区域相关部门的调查成果，明确评价区植物区系组成特点（区系地理分布，维管植物名录）以及评价范围内国家和地方重点保护植物种类，保护等级、分布范围和种群数量特征等资料。

（2）样线调查

沿着输电线路进行植物种类、植被调查，采取路线调查与重点调查相结合的方法，在重点施工区域（如塔基、穿越敏感区等）以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危保护植物的调查采取本底资料搜集、野外调查和访问调查相结合的方法进行，记录沿线主要的植物种类、植被类型及珍稀保护植物。

（3）样方调查

在实地调查的基础上，结合施工区域植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价范围群落特点，乔木层样方面积设置为 20m×30m，灌木层样方设置为 10m×10m，草本层样方设置为 10m×10m，记录样方内所有的植物种类，选取的植物群落应涵盖针叶林、阔叶林、灌丛、灌草丛、草甸、农业植被等评价范围常见且具有代表性的植被类型，记录样方的调查时间、调查地点及记录人、位置（GPS 坐标）、群落类型、面积、编号、地形地貌特征、干扰状况、群落高度、结构、层次及各自的总盖度等信息，再详细调查群落的各层次。

（4）样方布点原则

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范围植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。本次植被样方调查布点原则如下：

尽量在重点施工区（如塔基处等）、生态敏感区以及植被良好的区域设置样点，并考虑评价范围布点的均匀性。

所选取的样点植被为评价范围分布比较普遍的类型。

样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，在调查过程中遇到植被植物类型变化较大的增加调查点。

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。

以上原则保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括评价范围分布最普遍、最主要的植被类型。

2、陆生动物调查方法

（1）实地考察

到评价现场进行实地考察，考察工程评价区沿线的各种主要生境，对各种生境中的动物进行统计调查，涵盖评价区不同生境、不同海拔、不同区域。

（2）访问调查

在工程评价区及其周边地区通过对当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布、数量情况。

（3）查阅相关资料

比照相应的地理纬度和海拔高度，查阅当地及相邻地区的有关科学研究和野外调查资料。综合实地调查、访问调查和资料，通过分析归纳和总结，从而得出本工程现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

3.3 水生生物调查

本工程不涉水，不开展水生物调查。

3.4 资料分析方法

在实地调查和资料收集的基础上，充分利用遥感和地理信息系统等技术手段，编制线路沿线植被类型图、土地利用现状图、线路与生态敏感区位置关系图等一系列图件，在地理信息系统支持下，分析和评价输电线路所穿越地区的生态环境现状；运用地理信息系统的空间分析功能，分析和评价线路工程建设对沿线的生态环境及其敏感保护目标的影响。

1、生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行生态质量和景观质量的定性和定量评价。

遥感图像处理软件采用 ENVI5.1、ArcGIS10.9 和 CorelDraW X4 等软件，进行监督分类、空间分析、完善制图后得到植被类型图和土地利用类型图。

2、植被生物量的测定与估算

由于工程线路窄、长，评价区范围大，在短时间内不可能对每一种植被类型都进行实际测定，加上生态环境保护相关法律法规的实施，禁止随意砍伐树木，故本次调查主要参考已有文献资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

3、生态影响预测

1）植物影响预测：在获得植物现状资料后，分析工程占地、植被生物量损失、珍稀濒危植物受影响程度，从施工期和运营期预测工程对植物的总体影响。

2）动物影响预测：根据环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法，从动物栖息地、觅食、繁殖、迁徙等方面展开，预测工程对动物的影响。

3）景观影响预测：通过植被现状和土地利用类型分析，确定景观要素、斑块类型，斑块数量等反映景观质量和特征的参数，计算工程建设前后景观格局、多样性、优势度的变化，预测评价区景观影响情况。

4、生态环境现状调查与评价

4.1 生态敏感区段生态现状调查

4.1.1 陆生植被和植物多样性调查

1、调查时间及人员

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ/T19-2022）的要求，我公司委托云南大学生态与环境学院讲师、硕士生导师朱章明老师带领云南文柏咨询有限公司技术人员吴张兵、杨雯捷等一行人，于2025年9月5日～9月8日进行为期4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。

2、植被区划

（1）植被分类原则与依据

被专著，遵循群落学-生态学的分类原则。在植被分类过程中主要依据群落的种类组成，群落的生态外貌和结构，群落的动态和生态地理分布等方面特征。

根据上述原则，本报告在植被分类过程中采用 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），各级再根据实际增设亚级或辅助单位。

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。一般群落主要结构单元中的优势种生活型相同或相似，水热条件要求一致的植物群落联合为植被型。植被型一般与气候带和垂直带相吻合，但由于地形地貌及土壤等因子作用，常常会形成“隐域”植被。

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。因此群系的命名以优势种、建群种和标志种来命名。

③植被基本分类单位——群丛群丛是植被分类中的最基本的分类单位。凡属于同一植物群丛的各个具体植物群落应具有共同正常的植物种类组成和标志群丛的共同植物种类，群落的结构特征，生态特征，层片配置，季相变化和群落生态外貌相同；以及处于相似的生境，在群落动态方面则是处于相同的演替阶段。另外群丛应该具有一定的分布区。

4.1.2 评价区植被

（1）植被类型

根据《云南植被》（1987 年）对云南省植被区的划分，评价范围属于 II 亚热带常绿阔叶林区域—IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带—IIAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区；根据野外实地考察，评价区的植被可以分为自然植被和人工植被两大类，自然植被可划分为 4 个植被型、5 个植被亚型和 11 个群系。评价区自然植被主要包括常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛、撂荒草丛等。

表 4-1　生态敏感区段植被类型一览表

属性	植被型	植被亚型	群系
自然植被	一、常绿阔叶林	（一）半湿润常绿阔叶林	1.滇青冈-滇石栎群系
	二、暖性针叶林	（一）暖温性针叶林	1.云南松群系
	三、灌丛	（一）暖性石灰岩灌丛	1.皱叶黄杨系
			2.马桑-火棘群系
			3.珍珠荚蒾群系
		（二）干热灌丛	1.车桑子群系
			2.锥连栎群系
			3.铁橡栎群系
	四、草丛	（一）撂荒草丛	1.鬼针草群系
			2.黄茅群系
			3.五月艾群系
人工植被	玉米、柑橘。		
非植被	乡村道路、住宅。		

（2）植被特征

区内坝子及坡度较缓的山丘较多，且又为云南省耕地、人口和城镇分布最为密集的地区，农业较发达，耕垦开发历史较早。天然森林植被保存较少，森林被覆率在省内最低，常绿阔叶林仅局部有小片残存，现有林地绝大部分为云南松林。

本区的常绿阔叶林上层主要是由壳斗科常绿种类滇青冈，黄毛青冈(Cycobalanopsisdelavayi)、滇栲、元江栲等组成，伴生有少量的落叶和硬叶的栎属(Quercus)或冬青属(Ilex)等成分，樟科、山茶科、木兰科等的喜湿种类很少见。云南松林分布很广，它的生态适应幅度很大，具有强阳性、耐干性、耐贫瘠等特点。华山松(Pinusarmandii)和滇油杉(Keteleeria evelyniana)普遍分布，但成林的不多，大都与云南松混交。石灰岩山地有冲天柏，刺桤疏林分布。在海拔 2500-2800 米左右的山地，气温较低、大气湿度增大，上述的半湿润常绿阔叶林逐渐转变为以包石标为主的中山湿性常绿阔叶林。林内和类物的数量显著增多。湿性常绿阔叶林受到破坏后，华山松和早冬瓜(Ainus nepalensis)分布更加普遍。在一些高耸的山地，如区内东北部大药山、牯牛山、珙王山(落雪大山)，偏处本区西北部的哈巴雪山、玉龙雪山等，山地植被垂直带谱，是为在海拔 3000(3200)-3900 米为山地寒温性针叶林和山地硬

叶常绿标林复合分布，海拔 3900-4100 米以上为高山丛草甸带，并有流石滩疏生植被发育。

次生植被的分布规律大致是：在广大石灰岩干旱山坡多为小铁子(Myrsincafricana)、金花小檗(Berberis uwilsonae)等组成的多刺小叶灌丛，海拔 2500 米以上的山坡地，多见有由各种常绿标类组成的萌生灌丛;在海拔约 2500 米以下的山丘,较多见的为以落叶的栓皮标(Qucrcus variabilis)组成的落叶林和以刺芒野牯草(Arundinella setosa)、白健科(Eulalia pallens)、早茅(Ercmopogon deavayi)等多种耐早的禾草组成的禾草草丛，其间稀疏散生灌木状的云南松和珍珠花(Lyoniaovaiifolia)、矮杨梅(Myrica nana)等阳性耐早灌木。

主要植被类型及特征分述如下：

一、常绿阔叶林：

（一）半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林是适应中亚热带温暖湿润气候的典型森林植被类型，偏好年降水量 800-1200mm、年均温 15-18℃的环境，在评价区内多分布于海拔 1200-2200m 的山地缓坡、沟谷及阴坡地带，是区域内原生性较强的植被类型之一。该类植被群落结构复杂、物种多样性高，不仅是重要的水土保持屏障，还为多种动植物提供栖息地，对维持区域生态平衡具有不可替代的作用。

根据查询文献及现场调查情况，评价区内半湿润常绿阔叶林仅记录 1 个群系，即滇青冈-滇石栎群系。

1.滇青冈-滇石栎群系

该群系是半湿润常绿阔叶林的核心群系，群落整体高度 12-18m，总盖度达 90%以上，层次分化清晰，可明确划分为乔木层、灌木层和草本层。

乔木层：层高 10-18m，层盖度 70%-80%，以滇青冈（*Cyclobalanopsis glaucoides*）和滇石栎为共建优势种，二者胸径多在 15-30cm，树干通直，冠幅相互交错，占据群落上层空间。伴生树种包括高山锥（*Castanopsis delavayi*）、白楠（*Phoebe neurantha*）、长梗润楠（*Machilus duthiei*）等，其中高山锥耐干旱能力较强，多分布于群落边缘或光照较充足的区域；白楠、长梗润楠喜阴湿，常见于乔木层中下层，补充低光照区域的物种组成。此外，偶见云南油杉（*Keteleeria evelyniana*）散生其中，为群落增添了针叶树种的成分。

灌木层：层高 2-5m，层盖度 30%-40%，物种丰富度较高，优势种不明显，常见种类有铁仔（*Myrsine africana*）、多花素馨（*Jasminum polyanthum*）、绒毛野丁香（*Leptodermis potaninii var.tomentosa*）、华西小石积（*Osteomeles schwerinae*）等。铁仔耐贫瘠，在岩石缝隙较多的区域分布较密集；多花素馨为藤状灌木，常缠绕于其他灌木或小乔木上，花期可提升群落观赏性；华西小石积多生长于群落边缘，适应较强的光照条件。

草本层：层高 0.3-1.2m，层盖度 20%-30%，以喜阴湿的蕨类和草本植物为主，常见物种有对马耳蕨（*Polystichum tsus-simense*）、扇蕨（*Neocheiropteris palmatopedata*）、间型沿阶草（*Ophiopogon intermedius*）、石筋草（*Pilea plataniflora*）等。对马耳蕨、扇蕨多生于岩石表面或腐殖质丰富的林下，是群落阴湿环境的指示物种；间型沿阶草、石筋草则广泛分布于草本层，形成较为密集的地被层。

滇青冈（*Cyclobalanopsis glaucoides*）

高山锥（*Castanopsis delavayi*）

二、暖性针叶林

（一）暖温性针叶林

暖性针叶林是由暖温性针叶树种为优势种构成的森林植被类型，多为半旱性森林，适应云南干季明显、光照充足的气候特征，在评价区内分布于海拔 800-2800m 的山地阳坡、半阳坡及丘陵地带，是区域内常见的针叶林类型。该类植被生长速度较快，对土壤适应性强，不仅具有木材利用价值，还能有效防止水土流失，改善区域生态环境。

根据查询文献及现场调查情况评价区内暖温性针叶林包含 2 个群系，即云南松群系和华山松群系。

1.云南松群系

云南松群系是西南地区特有的暖温性针叶林群系，在评价区内分布最广，适应性强，耐干旱、贫瘠，常见于海拔 1000-2600m 的山地阳坡及疏林地带。群落整体高度 8-15m，

总盖度 60%-80%，结构相对简单，主要分为乔木层、灌木层和草本层。

乔木层：层高 8-15m，层盖度 50%-70%，以云南松（*Pinus yunnanensis*）为单优种，胸径多在 10-25cm，树干挺拔，冠幅呈塔形或圆锥形。偶见云南油杉（*Keteleeria evelyniana*）、柏木（*Cupressus funebris*）等针叶树种散生，部分区域因人为干扰较少，还可见少量旱冬瓜（*Alnus nepalensis*）等阔叶树种混生。

灌木层：层高 1-3m，层盖度 20%-30%，常见物种有火棘（*Pyracantha fortuneana*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、川滇金丝桃（*Hypericum forrestii*）、粗叶耳草（*Hedyotis verticillata*）等。火棘、马桑耐干旱，在群落边缘或土壤较贫瘠的区域分布密集；川滇金丝桃多生长于林下较湿润的区域，花期时黄色花朵较为显眼。

草本层：层高 0.5-1.0m，层盖度 25%-35%，以禾本科、菊科植物为主，常见物种有茅叶荩草（*Arthraxon prionodes*）、细柄草（*Capillipedium parviflorum*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、破坏草（*Ageratina adenophora*，即紫茎泽兰）等。其中破坏草为入侵物种，在人为干扰较强的区域分布较多，对本地草本植物有一定抑制作用。

云南松（*Pinus yunnanensis*）

云南油杉（*Keteleeria evelyniana*）

二、灌丛

灌丛是由灌木为优势种构成的植被类型，评价区内的灌丛多为原生森林植被经长期人为干扰（如砍伐、火烧、放牧、耕作等）后形成的次生植被，群落高度多在 5m 以下，结

构相对简单，主要分布于林耕交汇地带、山地陡坡及荒坡区域。根据查询文献及现场调查情况，评价区内灌丛分为 2 个植被亚型，共 6 个群系。

（一）暖性石灰岩灌丛

暖性石灰岩灌丛主要分布于评价区内石灰岩出露较多的区域，适应土壤浅薄、保水性差的生境，耐干旱、贫瘠能力强，群落总盖度 40%-60%，高度 1-4m。该亚型包含 3 个群系：

1.皱叶黄杨系

群落高度 1-2m，总盖度 40%-50%，以皱叶黄杨为优势种，植株低矮、分枝密集，多生长于岩石缝隙中。伴生灌木有华西小石积（*Osteomeles schwerinae*）、土牛膝（*Achyranthes aspera*）等；草本层物种稀少，主要为耐旱的石筋草（*Pilea plataniflora*）、齿果酸模（*Rumex dentatus*），层盖度不足 10%。

华西小石积（*Osteomeles schwerinae*）

土牛膝（*Achyranthes aspera*）

2.马桑-火棘群系

群落高度 1.5-3m，总盖度 50%-60%，以马桑（*Coriaria nepalensis*）和火棘（*Pyracantha fortuneana*）为共建优势种，二者在群落中均匀分布，分枝多且枝条具刺，形成较密集的灌丛层。伴生灌木有川滇金丝桃（*Hypericum forrestii*）、密蒙花（*Buddleja officinalis*）等；草本层主要有紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、青蒿（*Artemisia carvifolia*）、鬼针草（*Bidens*

pilosa），层盖度 15%-25%。

马桑（*Coriaria nepalensis*）

火棘（*Pyracantha fortuneana*）

3.珍珠荚蒾群系

群落高度 2-4m，总盖度 45%-55%，以珍珠荚蒾为优势种，枝条柔软，冠幅呈圆形。伴生灌木有铁仔（*Myrsine africana*）、假黄皮（*Clausena excavata*）等；草本层以黄茅、五月艾为主，层盖度 10%-20%，多生长于灌丛间隙。

假黄皮（*Clausena excavata*）

铁仔（*Myrsine africana*）

（二）干热灌丛

干热灌丛主要分布于评价区内海拔较低（800-1500m）、降水较少且光照强烈的干热河谷或山地阳坡，适应高温、干旱的气候，群落总盖度 30%-50%，高度 1-3m。该亚型包含 3 个群系：

1.车桑子群系

群落高度 1-2m，总盖度 30%-40%，以车桑子（*Dodonaea viscosa*）为单优种，植株耐旱、耐贫瘠，叶片细小，可减少水分蒸发。伴生灌木有拔毒散（*Sida szechuensis*）、地桃花（*Urena lobata*）等；草本层主要为黄茅、小蓬草（*Erigeron canadensis*），层盖度 10%-15%。

车桑子（*Dodonaea viscosa*）

地桃花（*Urena lobata*）

2.锥连栎群系

群落高度 2-3m，总盖度 40%-50%，以锥连栎为优势种，树干低矮，分枝早，叶片厚革质，适应干热环境。伴生灌木有清香木（*Pistacia weinmanniifolia*）、盐麸木（*Rhus chinensis*）等；草本层主要有五月艾、野拔子（*Elsholtzia rugulosa*），层盖度 15%-20%，野拔子在花期时具有一定的芳香气味。

清香木（*Pistacia weinmanniifolia*）

盐麸木（*Rhus chinensis*）

3.橡栎群系

群落高度 1.5-3m，总盖度 35%-45%，以铁橡栎为优势种，木材坚硬，叶片小而厚，耐旱能力强。伴生灌木有假虎刺（*Carissa spinarum*）、余甘子（*Phyllanthus emblica*）等；草本层主要有黄茅、苦绳（*Dregea sinensis*）的幼苗，层盖度 10%-18%，余甘子果实可食用，具有一定的经济价值。

假虎刺（*Carissa spinarum*）

余甘子（*Phyllanthus emblica*）

三、草丛

（一）撂荒草丛

草丛是由草本植物为优势种构成的植被类型，评价区内的草丛主要为撂荒草丛，即农

田弃耕后自然恢复形成的次生植被，多分布于居民点周边、道路两侧及弃耕的耕地，受人为干扰（如割草、放牧）影响较大，群落高度 0.3-1.5m，结构简单，仅以草本层为主，部分区域可见少量散生灌木。根据查询文献及现场调查情况，评价区内撂荒草丛包含 3 个群系：

1.鬼针草群系

群落高度 0.5-1.2m，总盖度 40%-60%，以鬼针草（*Bidens pilosa*）为优势种，适应性强，在撂荒早期阶段分布广泛。伴生草本有紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、小一点红（*Emilia prenanthoidea*）、豨莶（*Sigesbeckia orientalis*）等，其中紫茎泽兰作为入侵物种，与鬼针草竞争生长空间，在部分区域可成为亚优势种。

鬼针草（*Bidens pilosa*）

豨莶（*Sigesbeckia orientalis*）

2.黄茅群系

群落高度 0.8-1.5m，总盖度 50%-70%，以黄茅为优势种，耐旱能力强，在撂荒时间较长、土壤较贫瘠的区域分布密集。伴生草本有细柄草（*Capillipedium parviflorum*）、野青茅（*Deyeuxia pyramidalis*）、滇苦菜（*Picris divaricata*）等，草本层生长茂密，可形成较稳定的地被层，对防止水土流失有一定作用。

细柄草（*Capillipedium parviflorum*）

野青茅（*Deyeuxia pyramidalis*）　　滇苦菜（*Picris divaricata*）

3.五月艾群系

群落高度 0.3-0.8m，总盖度 30%-50%，以五月艾为优势种，喜湿润环境，多分布于撂荒耕地中土壤较肥沃、水分条件较好的区域。伴生草本有地果（*Ficus tikoua*）、钮子瓜（*Zehneria bodinieri*）、砖子苗（*Cyperus cyperoides*）等，地果为匍匐生长的草本，可覆盖地表，减少土壤裸露；钮子瓜为藤本草本，常缠绕于其他草本植物上生长。

地果（*Ficus tikoua*）

钮子瓜（*Zehneria bodinieri*）	砖子苗（*Cyperus cyperoides*）

四、人工植被

评价区人工植被分布广泛，主要有耕地、园地（果园地）。果园地在评价区内广泛分布，种植柑橘，耕地主要有玉米、马铃薯以及各种蔬菜等。

人工植被由于受人类生产活动的主导，植物种类主要为人工种植的农作物、经济作物等，生物多样性较低，群落结构简单。

柑橘	玉米

五、非植被

分布有乡村道路、住宅等少量非植被区域，该部分占评价区面积较小。

4.1.3 植被类型面积统计

生态敏感区评价总面积为 329.97hm^2，其中有植被覆盖面积为 31.5.32hm^2，天然植被面积为 106.06hm^2；人工植被面积为 209.26hm^2；人工植被占评价区面积最大，其中最大的人工占地面积为园地，面积 185.93hm^2，天然植被中面积最大的为针叶林和阔叶林，面积为 72.75hm^2，其次为稀树灌丛，面积为 33.31hm^2。

表 4-2　生态敏感区段植被面积统计

植被类型	面积（hm^2）	占评价区植被面积百分比（%）
有植被覆盖类型		
果树、作物	209.26	63.42
针叶林、阔叶林	72.75	22.05
灌丛	33.31	10.09
小计	315.32	95.56
无植被覆盖类型		
裸地	1.22	0.37
住宅、道路	13.43	4.07
小计	14.65	4.44
合计	329.97	100.00

4.1.4 评价区植物资源及保护物种现状

项目所在区的植物资源都是区域内分布最为普遍的植物种类。在植物区系上，项目区所在地属于东亚植物区（Eastern Asia kingdom）的滇中地区（Centrue Yunnan region）。

据实地考察记录，评价区共记录有维管束植物 64 科 119 属 122 种。其中蕨类植物 4 科 5 属 6 种；裸子植物 1 科 1 属 1 种；被子植物 59 科 113 属 115 种。评价区主要维管束植物名录见附录 1。

表 4-3　生态敏感区段维管植物科属种构成

类群			科	属	种
蕨类植物			4	5	6
种子植物	裸子植物		1	1	1
	被子植物	双子叶植物	53	103	105
		单子叶植物	6	10	10
合计			64	119	122

4.1.5 生态敏感区内植被特征

本项目输电线路有 80m 架空线路跨越生态保护红线。涉及植物主要为乔木云南油杉、云南松，灌木金栗兰、滇青冈、石楠、山楂，草本普通凤了蕨、对马耳蕨、三色堇等均为华宁县境内常见植物。

4.1.6 动物资源现状及区系分析

根据实地考察记录，生态敏感区约有陆生脊椎动物 28 种，隶属 7 目 10 科；其中哺乳类 2 目 3 科 5 种；鸟类 3 目 3 科 8 种；爬行类 1 目 2 科 3 种；两栖类 1 目 2 科 2 种。评价区无国家一级重点保护野生动物分布，国家二级重点保护野生动物有 2 种，红隼（*Falco tinnunculus*）、游隼（*Falco peregrinus*）。

项目评价区动物种类组成、区系和保护等级具体见表 2-4。具体分布在各纲中的数量状况见附录 2。

表 4-4　生态敏感区陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

种类组成				动物区系			保护动物		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	云南省级
哺乳纲	2	3	5	3	0	2	0	0	0
鸟纲	3	3	8	5	0	3	0	2	0
爬行纲	1	2	3	2	0	1	0	0	0
两栖纲	1	2	2	1	0	1	0	0	0
合计	7	10	28	11	0	7	0	2	0

由上表可知，评价区动物区系组成上包括东洋种、古北种和广布种 3 类，无古北种分布，以东洋种占优势，占比为 53.6%。

1、动物资源质量特征

评价区分布主要陆生动物估计约 28 种，就评价区的面积而言，项目仅 80m 长度跨越生态保护红线区，区域面积较小，动物种类相对贫乏，主要以当地常见的鼠类、蛇类为主。

4.1.7 鱼类

项目无涉水工程，工程建设不会直接影响周边地表水体，因此，本次评价不对鱼类现状进行调查。

4.1.8 重要物种及生境调查

1、重要物种分布

1）重点保护野生动植物

依据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15

号），参考《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林业和草原局、云南省农业农村厅联合发布 2023 年 11 号）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录修订》（周彬，2010 年）、《云南省国家重点保护野生植物资源的现状与评价》（李玉媛等，2003 年）、《云南省珍稀濒危植物及国家保护植物区系成分分析》（邹新慧等，2002 年）及本工程所在区域内关于国家重点保护野生植物的相关资料，结合现场调查，评价区域内未见国家和云南省重点保护野生植物分布。

依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号），参考《云南省省级保护陆生野生动物名录》及本工程所在行政区内关于国家重点保护野生植物的相关资料，结合现场实地考察和走访调查，生态敏感区段分布有国家二级重点保护野生动物红隼（*Falco tinnunculus*）、游隼（*Falco peregrinus*）共 2 种，未见云南省重点保护野生动物分布。其中红隼（*Falco tinnunculus*）、游隼（*Falco peregrinus*）为大区域跨生境分布的捕食性猛禽类，在评价区内数量较少。

表 4-5 生态敏感区重点保护野生动物名录

序号	物种	保护级别	巢区/生境	觅食生境
1	游隼 *Falco peregrinus*	国家二级	营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞	山地森林、灌丛、农地、江边开阔地
2	红隼 *Falco tinnunculus*	国家二级	营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞	山地森林、灌丛、农地、江边开阔地

①红隼 *Falco tinnunculus* 国家二级保护动物

俗名：茶隼

生态学特征：是隼科、隼属的小型猛禽之一；体重 173-335g，体长 305-360mm；翅狭长而尖，尾亦较长，外形和共同爪隼非常相似；雄鸟头蓝灰色，背和翅上覆羽砖红色，具三角形黑斑；腰、尾上覆羽和尾羽蓝灰色，尾具宽阔的黑色次端斑和白色端斑，眼下有一条垂直向下的黑色口角髭纹；下体颏、喉乳白色或棕白色，其余下体乳黄色或棕黄色，具黑褐色纵纹和斑点；雌鸟上体从头至尾棕红色，具黑褐色纵纹和横斑，下体乳黄色，除喉外均被黑褐色纵纹和斑点，具黑色眼下纵纹；脚、趾黄色，爪黑色。

物种分布：分布范围很广，非洲、古北界、印度及中国；越冬于菲律宾及东南亚；甚常见留鸟及季候鸟，除干旱沙漠外遍及各地。

种群现状：该物种分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准（分布区域或波动范围小于 20000km^2，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化），种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。

②游隼 *Falco peregrinus* 国家二级保护动物

俗名：花梨鹰、鸭虎、青燕、花梨隼

生态学特征：体长 34-50 厘米，体重 550-1500 克，翼展 80-120 厘米。雌鸟体型比雄鸟大 15%-20%。蜡膜黄色，虹膜黑色。嘴峰约 2.5 厘米，嘴灰色，颈部较长，翅尖较其它隼类圆。整体为深色，头部黑色，顶及脸颊黑色或有黑色条纹。颈部黑色带蓝色光泽。上体深灰色、蓝色或黑色，有黑色点斑及横纹，末端白色，羽干纹黑色。下体污白色，带淡棕色，具黑色羽干纹，至腹部以后渐转为长三角形横斑。腿及脚黄色。尾青黑色，具有数条黑色宽横斑，先端淡白色。各亚种在深色部位上有差别，头盔状斑大小也不同，腹部呈白色至棕红色。

除南北两极之外，游隼主要分布于北美洲（加拿大、美国等）、南美洲（阿根廷、乌拉圭等）、非洲、欧洲（芬兰、波兰）、亚洲（俄罗斯、中国等）与大洋洲（澳大利亚、巴布亚新等）等地区。在中国，游隼主要分布在长江以南至广东，海南为冬候鸟，东北至华北地区为旅鸟。

种群现状：2019 年，欧洲种群数目增加，北极与非洲北部种群保持稳定；2020 年，美国与加拿大种群预计 7.2 万只，欧洲种群预计为 3.2-6.2 万只，欧洲约占全球范围的 13%，因此全球种群数量预计为 10-50 万只成熟个体，其种群数量预计增加。

2）《中国生物多样性红色名录》受威胁物种

依据《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（环境保护部、中国科学院，2013 年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（环境保护部、中国科学院，2015 年），评价区暂未发现有红色名录内物种分布。

3）极小种群物种

依据《云南省极小种群野生植物保护名录（2021 年）》，根据已有资料记载，评价区暂未发现有极小种群物种分布。

4）云南特有种

根据现场调查，并结合工程所在区域已有相关资料，评价区暂未发现云南特有种。

5）古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字[2001]15 号）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木。按照这个界定，根据华宁县林业和草原局出具的项目路径复函及现场调查结果，本工程生态敏感区段未见古树名木分布。

4.1.9 土地利用现状调查

依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），在卫星遥感影像解译的基础上，结合

实地调查结果，综合分析后对评价区土地进行分类，将生态敏感区段土地利用现状分为乔木林地、灌木林地、耕地、种植园地、采矿用地、农村宅基地和裸地，共 7 类。其中，种植园地面积最大，为 185.93hm^2，占评价区总面积的 56.35%；其次为乔木林地，总面积为 45.41hm^2，占评价区总面积的 13.76%。生态敏感区段土地利用现状详见表 4-6

表 4-6　生态敏感区土地利用类型面积统计表

土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	23.33	7.07
种植园地	185.93	56.35
乔木林地	45.41	13.76
灌木林地	33.31	10.09
采矿用地	27.34	8.29
农村宅基地	13.43	4.07
裸地	1.22	0.37
合计	329.97	100.00

4.1.10 生态系统现状调查

1、生态系统类型及分布

依据《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》（HJ1166-2021），在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对评价区生态系统类型进行分类，自然生态系统和人工生态系统两 2 个大类、共 5 种类型，其中自然生态系统 2 类，人工生态系统 2 类，其他生态系统 1 类。

评价区以人工生态系统占绝对优势，其面积占评价区总面积的 63.42%，自然生态系统仅占总面积的 32.14%，城镇/村落生态系统占总面积的 4.07%，其他生态系统占总面积的 0.37%；自然生态系统中，森林生态系统占评价区总面积的 22.05%，灌丛生态系统占评价区总面积的 10.09%。

2、生态系统服务功能

（1）森林生态系统

森林生态系统由森林中的土壤、水、空气、阳光、微生物、植物、动物等共同组成，是陆地上生物总量最高的生态系统，对陆地生态环境有决定性的影响。森林不仅能够为人类提供大量的木材和中林副业产品，而且在维持生物圈的稳定、改善生态环境等方面起着重要的作用。

森林生态系统包括阔叶林、针叶林 2 种类型。评价区森林生态系统比较集中分布于沟谷、海拔稍高的山体中上部。森林生态系统在评论区内分布较为集中，但其面积不大，整体环境受人为干扰较大。

（2）灌丛生态系统

灌从在大多数地段已形成相对稳定的生态系统。大部分是次生类型，评价区的也多数为次生类型，但在大多数地段已形成相对稳定的生态系统。灌从生态系统面积 33.31hm^2，占评价区总面积的 10.09%，比例不大。

（3）农田生态系统

该生态系统主要包括园地和耕地 2 种生态系统类型，评价区所处位于亚热带高原季风气候区域，兼具亚热带的热量优势与高原的光照、温差优势，使评论区内园地生态系统分布面积达到最广有 209.26hm^2，占评价区总面积的 63.42%。

耕地主要为旱地。耕地生态系统评价区内分布面积仅次于园地，评价区内耕地分布零散，主要分布于村镇周边，面积有 23.33hm^2，占评价区总面积的 7.07%。

（4）城镇/村落生态系统

城镇/村落生态系统面积有 13.43hm^2，占评价区总面积的 4.07%。为人类聚集而形成的点状或小斑块状生态系统，因气候和生活习性差异，其生态系统风貌在不同地带内有所差异。

（5）其它生态系统

该生态系统主要以裸地为主；面积有 1.22hm^2，占总评价区面积的 0.37%。

4.1.11 生物量现状

根据评价区内植被样方调查结果，结合《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）和《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）等资料，得知各植被类型的平均生物量；再根据各植被类型的面积，估算得出评价区生物量。

表 4-7　生态敏感区各植被类型生物量统计表

性质	生态系统类型	植被类型	面积/hm^2	占比%	平均生产力/（t/hm^2）	生物量/t	占总生物量/%
自然	森林生态系统	阔叶林、针叶林	72.75	22.05	218	15859.5	75.97
	灌丛生态系统	稀疏灌丛	33.31	10.09	72	2398.32	11.49
人工	农田生态系统	耕地、园地	209.26	63.42	12	2511.12	12.03
	城镇/村落生态系统	住宅	13.43	4.07	8	107.44	0.51
其它	其它生态系统	裸地	1.22	0.37	/	/	/
合计			**329.97**	**100.00**	**/**	**20876.38**	**100.00**

4.2 一般区段生态现状调查

4.2.1 陆生植被及植物多样性调查

1、调查时间

2025 年 9 月 5 日~9 月 8 日

2、调查人员

调查由云南大学生态与环境学院讲师朱章明老师领队，队员为云南文柏咨询有限公司工程师吴张兵和杨雯捷。

3、植被区划

本工程区段所在区域属于 II 亚热带常绿阔叶林区域—IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带—IIAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区。

2、植物资源及区系分析

通过实地调查，以及参考历年积累的相关文献和普查资料，初步估计本工程区段内主要维管束植物 64 科 84 属 85 种。其中蕨类植物 3 科 3 属 3 种；裸子植物 1 科 1 属 1 种；被子植物 60 科 80 属 81 种。

3、主要植被类型及现状

（1）主要植被类型

结合遥感卫星影象图判读，评价区植被可分为自然植被和人工植被两类，自然植被可划分为 4 个植被型、5 个植被亚型和 11 个群系；评价区人类活动历史悠久，人工植被分布广泛，主要有园地、林地、旱地等。

表 4-8　一般区段植被类型一览表　单位 hm^2

属性	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程情况	
					占用面积	占用比例
自然植被	一、常绿阔叶林	（一）半湿润常绿阔叶林	1.滇青冈-滇石栎群系	项目评价范围内主要程碎片状分布（N54、N55、N60 塔基周围）	0	0.00%
	二、暖性针叶林	（一）暖温性针叶林	1.云南松群系	零星分布于 N59-N51 线路段及其沿线周围，整体分布趋于碎片化	0.879	23.95%
	三、灌丛	（一）暖性石灰岩灌丛	1.皱叶黄杨系	集中分布于 N52-N55 线路段周边	0.173	4.71%
			2.马桑-火棘群系	分布于 N42-N48 线路段周边		
			3.珍珠荚蒾群系	分布于 N40 塔基周边		
		（二）干热灌丛	1.车桑子群系	沿线分布于 N13-N18 线路段周边	0.053	1.44%
			2.锥连栎群系	N60-N68 线路段四周均有分布		
			3.铁橡栎群系	N44-N56 段沿线四周均有零星分布		
	四、草丛	（一）撂荒草丛	1.鬼针草群系	全线均有零散分布	0	0.00%
			2.黄茅群系	全线均有零散分布		

			3.五月艾群系	全线均有零散分布		
人工植被	柑橘、玉米			项目全线均有分布	2.565	69.89%
非植被	道路、住宅			零星分布	0	0.00%
合计					3.67	100%

主要植被类型分述如下：

A、自然植被

一、常绿阔叶林：

（一）半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林是适应中亚热带温暖湿润气候的典型森林植被类型，偏好年降水量800-1200mm、年均温15-18℃的环境，在评价区内多分布于海拔1200-2200m的山地缓坡、沟谷及阴坡地带，是区域内原生性较强的植被类型之一。该类植被群落结构复杂、物种多样性高，不仅是重要的水土保持屏障，还为多种动植物提供栖息地，对维持区域生态平衡具有不可替代的作用。

根据查询文献及现场调查情况，评价区内半湿润常绿阔叶林仅记录1个群系，即滇青冈-滇石栎群系。

1.滇青冈-滇石栎群系

该群系是半湿润常绿阔叶林的核心群系，群落整体高度12-18m，总盖度达90%以上，层次分化清晰，可明确划分为乔木层、灌木层和草本层。

乔木层：层高10-18m，层盖度70%-80%，以滇青冈（Cyclobalanopsis glaucoides）和滇石栎为共建优势种，二者胸径多在15-30cm，树干通直，冠幅相互交错，占据群落上层空间。伴生树种包括高山锥（Castanopsis delavayi）、白楠（Phoebe neurantha）、长梗润楠（Machilus duthiei）等，其中高山锥耐干旱能力较强，多分布于群落边缘或光照较充足的区域；白楠、长梗润楠喜阴湿，常见于乔木层中下层，补充低光照区域的物种组成。此外，偶见云南油杉（Keteleeria evelyniana）散生其中，为群落增添了针叶树种的成分。

灌木层：层高2-5m，层盖度30%-40%，物种丰富度较高，优势种不明显，常见种类有铁仔（Myrsine africana）、多花素馨（Jasminum polyanthum）、绒毛野丁香（Leptodermis potaninii var.tomentosa）、华西小石积（Osteomeles schwerinae）等。铁仔耐贫瘠，在岩石缝隙较多的区域分布较密集；多花素馨为藤状灌木，常缠绕于其他灌木或小乔木上，花期可提升群落观赏性；华西小石积多生长于群落边缘，适应较强的光照条件。

草本层：层高0.3-1.2m，层盖度20%-30%，以喜阴湿的蕨类和草本植物为主，常见物种有对马耳蕨（Polystichum tsus-simense）、扇蕨（Neocheiropteris palmatopedata）、间型

沿阶草（Ophiopogon intermedius）、石筋草（Pilea plataniflora）等。对马耳蕨、扇蕨多生于岩石表面或腐殖质丰富的林下，是群落阴湿环境的指示物种；间型沿阶草、石筋草则广泛分布于草本层，形成较为密集的地被层。

二、暖性针叶林

（一）暖温性针叶林

暖性针叶林是由暖温性针叶树种为优势种构成的森林植被类型，多为半旱性森林，适应云南干季明显、光照充足的气候特征，在评价区内分布于海拔 800-2800m 的山地阳坡、半阳坡及丘陵地带，是区域内常见的针叶林类型。该类植被生长速度较快，对土壤适应性强，不仅具有木材利用价值，还能有效防止水土流失，改善区域生态环境。

根据查询文献及现场调查情况评价区内暖温性针叶林包含 2 个群系，即云南松群系和华山松群系。

1.云南松群系

云南松群系是西南地区特有的暖温性针叶林群系，在评价区内分布最广，适应性强，耐干旱、贫瘠，常见于海拔 1000-2600m 的山地阳坡及疏林地带。群落整体高度 8-15m，总盖度 60%-80%，结构相对简单，主要分为乔木层、灌木层和草本层。

乔木层：层高 8-15m，层盖度 50%-70%，以云南松（Pinus yunnanensis）为单优种，胸径多在 10-25cm，树干挺拔，冠幅呈塔形或圆锥形。偶见云南油杉（Keteleeria evelyniana）、柏木（Cupressus funebris）等针叶树种散生，部分区域因人为干扰较少，还可见少量旱冬瓜（Alnus nepalensis）等阔叶树种混生。

灌木层：层高 1-3m，层盖度 20%-30%，常见物种有火棘（Pyracantha fortuneana）、马桑（Coriaria nepalensis）、川滇金丝桃（Hypericum forrestii）、粗叶耳草（Hedyotis verticillata）等。火棘、马桑耐干旱，在群落边缘或土壤较贫瘠的区域分布密集；川滇金丝桃多生长于林下较湿润的区域，花期时黄色花朵较为显眼。

草本层：层高 0.5-1.0m，层盖度 25%-35%，以禾本科、菊科植物为主，常见物种有茅叶荩草（Arthraxon prionodes）、细柄草（Capillipedium parviflorum）、鬼针草（Bidens pilosa）、破坏草（Ageratina adenophora，即紫茎泽兰）等。其中破坏草为入侵物种，在人为干扰较强的区域分布较多，对本地草本植物有一定抑制作用。

三、灌丛

灌丛是由灌木为优势种构成的植被类型，评价区内的灌丛多为原生森林植被经长期人为干扰（如砍伐、火烧、放牧、耕作等）后形成的次生植被，群落高度多在 5m 以下，结构相对简单，主要分布于林耕交汇地带、山地陡坡及荒坡区域。根据查询文献及现场调查

情况，评价区内灌丛分为 2 个植被亚型，共 6 个群系。

（一）暖性石灰岩灌丛

暖性石灰岩灌丛主要分布于评价区内石灰岩出露较多的区域，适应土壤浅薄、保水性差的生境，耐干旱、贫瘠能力强，群落总盖度 40%-60%，高度 1-4m。该亚型包含 3 个群系：

1.皱叶黄杨系

群落高度 1-2m，总盖度 40%-50%，以皱叶黄杨为优势种，植株低矮、分枝密集，多生长于岩石缝隙中。伴生灌木有华西小石积（Osteomeles schwerinae）、土牛膝（Achyranthes aspera）等；草本层物种稀少，主要为耐旱的石筋草（Pilea plataniflora）、齿果酸模（Rumex dentatus），层盖度不足 10%。

2.马桑-火棘群系

群落高度 1.5-3m，总盖度 50%-60%，以马桑（Coriaria nepalensis）和火棘（Pyracantha fortuneana）为共建优势种，二者在群落中均匀分布，分枝多且枝条具刺，形成较密集的灌丛层。伴生灌木有川滇金丝桃（Hypericum forrestii）、密蒙花（Buddleja officinalis）等；草本层主要有紫茎泽兰（Ageratina adenophora）、青蒿（Artemisia carvifolia）、鬼针草（Bidens pilosa），层盖度 15%-25%。

3.珍珠荚蒾群系

群落高度 2-4m，总盖度 45%-55%，以珍珠荚蒾为优势种，枝条柔软，冠幅呈圆形。伴生灌木有铁仔（Myrsine africana）、假黄皮（Clausena excavata）等；草本层以黄茅、五月艾为主，层盖度 10%-20%，多生长于灌丛间隙。

（二）干热灌丛

干热灌丛主要分布于评价区内海拔较低（800-1500m）、降水较少且光照强烈的干热河谷或山地阳坡，适应高温、干旱的气候，群落总盖度 30%-50%，高度 1-3m。该亚型包含 3 个群系：

1.车桑子群系

群落高度 1-2m，总盖度 30%-40%，以车桑子（Dodonaea viscosa）为单优种，植株耐旱、耐贫瘠，叶片细小，可减少水分蒸发。伴生灌木有拔毒散（Sida szechuensis）、地桃花（Urena lobata）等；草本层主要为黄茅、小蓬草（Erigeron canadensis），层盖度 10%-15%。

2.锥连栎群系

群落高度 2-3m，总盖度 40%-50%，以锥连栎为优势种，树干低矮，分枝早，叶片厚革质，适应干热环境。伴生灌木有清香木（Pistacia weinmanniifolia）、盐麸木（Rhus chinensis）

等；草本层主要有五月艾、野拔子（Elsholtzia rugulosa），层盖度 15%-20%，野拔子在花期时具有一定的芳香气味。

3.橡栎群系

群落高度 1.5-3m，总盖度 35%-45%，以铁橡栎为优势种，木材坚硬，叶片小而厚，耐旱能力强。伴生灌木有假虎刺（Carissa spinarum）、余甘子（Phyllanthus emblica）等；草本层主要有黄茅、苦绳（Dregea sinensis）的幼苗，层盖度 10%-18%，余甘子果实可食用，具有一定的经济价值。

三、草丛

（一）撂荒草丛

草丛是由草本植物为优势种构成的植被类型，评价区内的草丛主要为撂荒草丛，即农田弃耕后自然恢复形成的次生植被，多分布于居民点周边、道路两侧及弃耕的耕地，受人为干扰（如割草、放牧）影响较大，群落高度 0.3-1.5m，结构简单，仅以草本层为主，部分区域可见少量散生灌木。根据查询文献及现场调查情况，评价区内撂荒草丛包含 3 个群系：

1.鬼针草群系

群落高度 0.5-1.2m，总盖度 40%-60%，以鬼针草（Bidens pilosa）为优势种，适应性强，在撂荒早期阶段分布广泛。伴生草本有紫茎泽兰（Ageratina adenophora）、小一点红（Emilia prenanthoidea）、豨莶（Sigesbeckia orientalis）等，其中紫茎泽兰作为入侵物种，与鬼针草竞争生长空间，在部分区域可成为亚优势种。

2.黄茅群系

群落高度 0.8-1.5m，总盖度 50%-70%，以黄茅为优势种，耐旱能力强，在撂荒时间较长、土壤较贫瘠的区域分布密集。伴生草本有细柄草（Capillipedium parviflorum）、野青茅（Deyeuxia pyramidalis）、滇苦菜（Picris divaricata）等，草本层生长茂密，可形成较稳定的地被层，对防止水土流失有一定作用。

3.五月艾群系

群落高度 0.3-0.8m，总盖度 30%-50%，以五月艾为优势种，喜湿润环境，多分布于撂荒耕地中土壤较肥沃、水分条件较好的区域。伴生草本有地果（Ficus tikoua）、钮子瓜（Zehneria bodinieri）、砖子苗（Cyperus cyperoides）等，地果为匍匐生长的草本，可覆盖地表，减少土壤裸露；钮子瓜为藤本草本，常缠绕于其他草本植物上生长。

B、人工植被

评价区人工植被分布广泛，主要有耕地、园地（果园地）。果园地在评价区内广泛分布，多

为旱地，种植柑橘，耕地主要有玉米等蔬菜。

人工植被由于受人类生产活动的主导，植物种类主要为人工种植的农作物、经济作物等，生物多样性较低，群落结构简单。

（2）植被分布特征及演替规律

根据现场调查，并结合遥感影像资料，与生态敏感区段相比，本工程一般区段范围较小，且植被覆盖度较低，林地在评价区内呈片状分布。云南松林是林地分布最为广泛的植被群系；在林耕交汇地带、人为干扰较大的疏林区分布有灌丛、灌草丛等植被类型，如火棘、马桑灌丛等。一般区段栽培植被以园地占主要优势，主要种植有玉米、柑橘等农作物和经济作物。

一般区段由于受人为干扰较强，次生云南松林、灌丛以及人工林等为主要植被类型组成，在演替上，基本都是由原生植被被破坏后的演替过程中某一阶段的群落。由于外界干扰，向顶级群落演替的趋势不明显，部分区域受干扰较强可能会退化为草地、荒山荒地、裸地等。

C、非植被

评价范围内分布有乡村道路、住宅等少量非植被区域，该部分占评价区面积较小。

4.2.2 植被类型面积统计

一般区段评价总面积为 1688.71hm^2，其中有植被覆盖面积为 1613.87hm^2，天然植被面积为 463.64hm^2；人工植被面积为 1150.23hm^2；人工植被占评价区面积最大，其中最大的人工占地面积为园地，面积 667.18hm^2，天然植被中面积最大的为针叶林和阔叶林，面积为 388.38hm^2，其次为稀树灌丛，面积为 75.26hm^2。

表 4-9　生态敏感区段植被面积统计图

植被类型	面积（hm^2）	占评价区植被面积百分比（%）
有植被覆盖类型		
果树、作物	1150.23	68.11
针叶林、阔叶林	388.38	23.00
灌丛	75.26	4.46
小计	1613.87	95.57
无植被覆盖类型		
裸地	16.67	0.99
住宅、道路	58.17	3.44
小计	74.84	4.43

合计	1688.71	100.00

4.2.3 陆生动物多样性调查

1、动物地理区划

本工程一般区段所在区域与生态敏感区段所属地理区相同。

2、动物资源及区系分析

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，由于一般区段紧邻生态敏感区段，且一般区段评价范围更大，因此在敏感区段内常见的陆生脊椎动物基本在一般敏感区段也均有分布。

初步估计一般区段分布根据实地考察记录，评价区约有陆生脊椎动物 83 种，隶属 14 目 32 科 83 种；其中哺乳类 4 目 6 科 15 种；鸟类 8 目 19 科 65 种；爬行类 1 目 4 科 7 种；两栖类 1 目 3 科 6 种。项目评价区动物种类组成、区系和保护等级具体见表 4-10。具体分布在各纲中的数量状况见附录 2。

表 4-10　评价区陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

种类组成				动物区系			保护动物		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	云南省级
哺乳纲	4	6	15	8	0	5	0	0	0
鸟纲	8	19	65	35	0	28	0	0	0
爬行纲	1	4	7	6	0	1	0	0	0
两栖纲	1	3	6	5	0	1	0	0	0
合计	14	32	83	54	0	35	0	0	0

由上表可知，评价区动物区系组成上包括东洋种、古北种和广布种 3 类，但以东洋种占显著优势，占比为 65.1%。其中，活动能力较弱的两栖和爬行类，除少量广布种外，其余均为东洋种成分；兽类活动能力稍强于两栖爬行类，在区系成分组成上，以东洋种占主要优势；鸟类以东洋种占主要优势。

3、动物资源质量特征

根据现场考察，一般区段农业耕作频繁，人为干扰程度大，因此，分布于此的动物种类较为贫乏，多是喜傍人生活的小型鸟类和兽类，如农耕区和生活区经常可见的麻雀、褐家鼠和小家鼠等；但该区域紧邻生态敏感区段且延申区域较长，也分布有少量人为干扰较少的林地等，因此，该区域也分布有少量喜林栖型动物，如杜鹃、豪猪等。

4.2.4 鱼类

项目无涉水工程，工程建设不会直接影响周边地表水体，因此，本次评价不对鱼类现状进行调查。

4.2.5 重要物种及生境调查

1、重要物种分布

1）重点保护野生动植物

依据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号），参考《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林业和草原局、云南省农业农村厅联合发布 2023 年 11 号）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录修订》（周彬，2010 年）、《云南省国家重点保护野生植物资源的现状与评价》（李玉媛等，2003 年）、《云南省珍稀濒危植物及国家保护植物区系成分分析》（邹新慧等，2002 年）及本工程所在区域内关于国家重点保护野生植物的相关资料，结合现场调查，评价区域内未见国家和云南省重点保护野生植物分布。

依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号），参考《云南省省级保护陆生野生动物名录》及本工程所在行政区内关于国家重点保护野生植物的相关资料，结合现场实地考察和走访调查，生态敏感区段分布有国家二级重点保护野生动物红隼（*Falco tinnunculus*）、游隼（*Falco peregrinus*）共 2 种，未见云南省重点保护野生动物分布。其中红隼（*Falco tinnunculus*）、游隼（*Falco peregrinus*）为大区域跨生境分布的捕食性猛禽类，在评价区内数量较少。

表 4-11 一般区段重点保护野生动物名录

序号	物种	保护级别	巢区/生境	觅食生境
1	游隼 *Falco peregrinus*	国家二级	营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞	山地森林、灌丛、农地、江边开阔地
2	红隼 *Falco tinnunculus*	国家二级	营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞	山地森林、灌丛、农地、江边开阔地

①红隼 *Falco tinnunculus* 国家二级保护动物

俗名：茶隼

生态学特征：是隼科、隼属的小型猛禽之一；体重 173-335g，体长 305-360mm；翅狭长而尖，尾亦较长，外形和共同爪隼非常相似；雄鸟头蓝灰色，背和翅上覆羽砖红色，具三角形黑斑；腰、尾上覆羽和尾羽蓝灰色，尾具宽阔的黑色次端斑和白色端斑，眼下有一条垂直向下的黑色口角髭纹；下体颏、喉乳白色或棕白色，其余下体乳黄色或棕黄色，具黑褐色

纵纹和斑点；雌鸟上体从头至尾棕红色，具黑褐色纵纹和横斑，下体乳黄色，除喉外均被黑褐色纵纹和斑点，具黑色眼下纵纹；脚、趾黄色，爪黑色。

物种分布：分布范围很广，非洲、古北界、印度及中国；越冬于菲律宾及东南亚；甚常见留鸟及季候鸟，除干旱沙漠外遍及各地。

种群现状：该物种分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准（分布区域或波动范围小于 20000km^2，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化），种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种。

②游隼 *Falco peregrinus* 国家二级保护动物

俗名：花梨鹰、鸭虎、青燕、花梨隼

生态学特征：体长 34-50 厘米，体重 550-1500 克，翼展 80-120 厘米。雌鸟体型比雄鸟大 15%-20%。蜡膜黄色，虹膜黑色。嘴峰约 2.5 厘米，嘴灰色，颈部较长，翅尖较其它隼类圆。整体为深色，头部黑色，顶及脸颊黑色或有黑色条纹。颈部黑色带蓝色光泽。上体深灰色、蓝色或黑色，有黑色点斑及横纹，末端白色，羽干纹黑色。下体污白色，带淡棕色，具黑色羽干纹，至腹部以后渐转为长三角形横斑。腿及脚黄色。尾青黑色，具有数条黑色宽横斑，先端淡白色。各亚种在深色部位上有差别，头盔状斑大小也不同，腹部呈白色至棕红色。

除南北两极之外，游隼主要分布于北美洲（加拿大、美国等）、南美洲（阿根廷、乌拉圭等）、非洲、欧洲（芬兰、波兰）、亚洲（俄罗斯、中国等）与大洋洲（澳大利亚、巴布亚新等）等地区。在中国，游隼主要分布在长江以南至广东，海南为冬候鸟，东北至华北地区为旅鸟。

种群现状：2019 年，欧洲种群数目增加，北极与非洲北部种群保持稳定；2020 年，美国与加拿大种群预计 7.2 万只，欧洲种群预计为 3.2-6.2 万只，欧洲约占全球范围的 13%，因此全球种群数量预计为 10-50 万只成熟个体，其种群数量预计增加。

2）《中国生物多样性红色名录》受威胁物种

根据现场调查，结合已有相关资料，一般区段暂未发现有红色名录内物种分布。

3）极小种群物种

根据现场调查，结合已有相关资料，一般区段暂未发现有极小种群物种分布。

4）云南特有种

根据现场调查，结合已有相关资料，一般区段暂未发现云南特有种。

5）古树名木

根据华宁县林业和草原局出具的关于项目路径走向复函及现场调查结果，一般区段未见古树名木分布。

4.2.6 土地利用现状调查

依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对评价区土地进行分类，将一般区段土地利用现状分为耕地、种植园地、乔木林地、竹林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地和裸地共 8 类。其中，种植园地面积最大，为 667.18hm^2，占评价区总面积的 39.51%，其次为耕地，总面积为 483.05hm^2，占评价区总面积的 28.6%。一般区段土地利用现状详见下表。

表 4-11　一般区段土地利用现状表　单位 hm^2

序号	类型	面积	百分比
1	耕地	483.05	28.60%
2	种植园地	667.18	39.51%
3	乔木林地	355.81	21.07%
4	竹林地	6.21	0.37%
5	灌木林地	75.26	4.46%
6	采矿用地	26.36	1.56%
7	农村宅基地	58.17	3.44%
8	裸地	16.67	0.99%
合计		1688.71	100%

4.2.7 生态系统调查

1、生态系统类型及分布

依据《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》（HJ 1166-2021），在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查结果，综合分析后对评价区生态系统类型进行分类，将一般区段生态系统类型分为森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇/村落生态系统和其它生态系统 5 类。其中，农田生态系统面积最大，为 1150.23hm^2，占评价区总面积的 68.11%。其次为森林生态系统，面积为 388.38hm^2，占评价区总面积的 23%；一般区段生态系统类型详见下表。

表 4-12　一般区段生态系统类型调查情况

类型	面积/hm^2	百分比%
森林生态系统	388.38	23.00
灌丛生态系统	75.26	4.46
农田生态系统	1150.23	68.11
城镇/村落生态系统	58.17	3.44
其它生态系统	16.67	0.99
合计	1688.71	100

4.2.8 生物量现状

评价区内总生物量 104353.68t。评价区总生物量最多的为森林生态系统，其次是农田生态系统。森林生态系统面积约为 388.38hm^2、占总面积的 23%，生物量 84666.84t，占总生物量的 81.13%；农田生态系统面积为 1150.23hm^2、占总面积的 68.11%，生物量 13802.76t，占总生物量的 13.23%；其它详见下表。

表 4-13　一般区段各植被类型生物量统计表

性质	生态系统类型	植被类型	面积/hm^2	占比%	平均生产力/（t/hm^2）	生物量/t	占总生物量/%
自然	森林生态系统	阔叶林、针叶林	388.38	23.00	218	84666.84	81.13
	灌丛生态系统	稀疏灌丛	75.26	4.46	72	5418.72	5.19
人工	农田生态系统	耕地、园地	1150.23	68.11	12	13802.76	13.23
	城镇/村落生态系统	住宅	58.17	3.44	8	465.36	0.45
其它	其它生态系统	裸地	16.67	0.99	/	/	/
合计			**1688.71**	**100**	**/**	**104353.68**	**100.00**

4.2.9 主要生态问题

根据现场调查，评价区受人为干扰程度较强，区域内部分土地资源过度利用（如陡坡耕种、过渡伐木等）导致土地功能退化，存在石漠化的潜在风险；部分区域原生植被被严重破坏后（大肆砍伐、火烧等）形成次生灌丛或荒地，导致鬼针草等外来物种入侵，存在生物入侵大爆发的潜在风险。

土地石漠化会直接导致土地承载能力大幅度降低甚至丧失，也会使区域内生态系统的水源涵养功能、截蓄降水和调节径流的功能都大幅度降低，造成生态系统结构简单，降低生物多样性。入侵物种大量生长，会给当地生态系统及生物多样性构成极大威胁，破坏生态系统的平衡，使其结构和功能遭到破坏，失去其服务功能，并使当地物种多样性显著降低。

因此，为避免加大评价区的生态环境问题，本工程在建设过程中应严格按照设定的施工红线范围施工，进一步减少工程占用土地面积，并加强水土保持措施及严格落实环评提出的各项环保措施，尽量减少工程建设对区域内土地功能产生影响。同时，在工程施工过程中，应加强对外来入侵物种的关注，避免无意识带入外来物种，并及时销毁施工过程中发现的外来入侵物种，避免其扩散或爆发。此外，在工程施工和运行过程中，均应加强环境监督管理，尽量减少人为活动对区域生态环境的干扰。

4.3.生态现状调查结论

4.3.1 生态敏感区段

生态敏感区段生态影响评价范围总面积为329.97hm^2，通过对生态敏感区段实地考察并结合已有资料调查，对生态敏感区段生态现状综合评价如下：

本工程跨越的生态敏感区为云南省生态保护红线，跨越的地类主要为乔木林地。

（2）评价区植被区划上属于II亚热带常绿阔叶林区域—IIAii高原亚热带北部常绿阔叶林地带—IIAii-1滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区；评价区维管束植物64科119属122种。其中蕨类植物4科5属6种；裸子植物1科1属1种；被子植物59科113属115种。

（3）评价区动物区系成分组成上以东洋种占显著优势，尤其是对于活动能力较弱的两栖爬行类，而对迁移能力较强的鸟类，区系成分组成中具有东洋界向古北界渗透的趋势；评价区主要约有陆生脊椎动物28种，隶属7目10科；其中哺乳类2目3科5种；鸟类3目3科8种；爬行类1目2科3种；两栖类1目2科2种。

（4）本项目不涉水，本次评价不对水生生物进行调查。

（5）评价区重要物种分布情况为：①本次调查，评价区未见国家和云南省重点保护野生植物，文献调研和走访调查发现分布有国家二级保护野生动物红隼（Falco tinnunculus）、游隼（Falco peregrinus）共2种，未见云南省重点保护野生动物；②评价区未见被列入《中国生多样性红色名录》濒危物种；③评价区未见极小种群物种分布；④评价区内未发现云南特有种；⑤评价区未见古树名木分布。评价区重要生境分布情况为：①本项目不涉及夜间迁徙候鸟聚集点。②评价区不涉及地表水系，不涉及云南省鱼类资源的重要洄游通道，也不涉及鱼类资源的重要生境。

（6）评价区土地利用现状分为耕地、种植园地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地和裸地共7类。其中，种植园地面积最大，为185.93hm^2，占评价区总面积的56.35%%；其次为乔木林地，总面积为45.41hm^2，占评价区总面积的13.76%。

4.3.2 一般区段

一般区段生态影响评价范围总面积为1688.71hm^2，通过对一般区段实地考察并结合已有资料调查，对一般区段生态现状综合评价如下：

（1）评价区植被区划上也属于II亚热带常绿阔叶林区域—IIAii高原亚热带北部常绿阔

叶林地带—IIAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区；评价区主要维管束植物 64 科 82 属 82 种。其中蕨类植物 3 科 3 属 3 种；裸子植物 1 科 1 属 1 种；被子植物 60 科 80 属 81 种。主要自然植被可划分常绿阔叶林、暖性针叶林、灌丛、草丛 4 个植被型；半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛、干热灌丛、撂荒草丛 5 个植被亚型；云南松群落、皱叶黄杨、珍珠荚蒾、车桑子、鬼针草、黄茅、五月艾群落 7 个群落，栽培植被主要玉米、柑橘等经济作物等。

（3）评价区动物区系成分组成上以东洋种占显著优势；评价区主要陆生脊椎动物 83 种，隶属 14 目 32 科 83 种；其中哺乳类 4 目 6 科 15 种；鸟类 8 目 19 科 65 种；爬行类 1 目 4 科 7 种；两栖类 1 目 3 科 6 种。

（4）本项目不涉水，本次评价不对水生生物进行调查。

（5）评价区重要物种分布情况为：①本次调查，评价区未见国家和云南省重点保护野生植物，文献调研和走访调查发现分布有国家二级保护野生动物红隼（Falco tinnunculus）、游隼（Falco peregrinus）共 2 种，未见云南省重点保护野生动物；②评价区未见被列入《中国生多样性红色名录》濒危物种；③评价区未见极小种群物种分布；④评价区内未发现云南特有种；⑤评价区未见古树名木分布。评价区重要生境分布情况为：①本项目不涉及夜间迁徙候鸟聚集点。②评价区不涉及地表水系，不涉及云南省鱼类资源的重要洄游通道，也不涉及鱼类资源的重要生境。

（6）评价区土地利用现状分为耕地、种植园地、乔木林地、竹林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地和裸地共 8 类。其中，种植园地面积最大，为 667.18hm^2，占评价区总面积的 39.51%%，其次为耕地，总面积为 483.05hm^2，占评价区总面积的 28.60%%。

5、生态环境预测与评价

工程为输变电工程，主要建设内容为塔基建设和线路架设，根据项目特性，工程建设对生态环境的影响主要是施工扰动造成的影响；项目建成运营后对生态环境的影响很小；项目重点评价施工期对生态环境的影响。

5.1 生态敏感区生态影响预测与评价

5.1.1 植被及植物多样性影响分析

1、施工期

本工程施工期放线时采用无人机或飞艇放线，无永久或临时占地位于生态保护红线区内，初始放线时需对过高树木进行修剪，由于本工程线路大部分位于山丘区，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，利用有利地形形成的高差原因，导线最大弧垂对主要乔木的自然生长高度的垂直距离一般可超过 4m，施工期不需要大量砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，不会使区域内植被类型和植物多样性发生变化，因此，工程施工期对区域植被和植物多样性产生的影响较小。

2、运行期

输电线路在运行期内，对灌丛、草地植被及植物资源没有影响。工程运行期间，根据相关规定，要对导线下方与树木垂直距离小于 4m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间一定的垂直距离，以满足输电线路正常运行的需要。本工程线路可研设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过，同时由于本工程线路大部分位于山丘区，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，利用有利地形形成的高差原因，导线最大弧垂对主要乔木的自然生长高度的垂直距离一般可超过 4m 的安全要求，运行期不需要大量砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，定期剪修乔木的量很少。因此可以预测，运行期需砍伐树木的量很少，主要为定期的少量修剪，故对森林植物群落组成和结构影响微弱，不会促使植物群落的演替发生改变。

因此，工程运行期对区域植被和植物多样性产生的影响极小。

5.1.2 动物多样性影响分析

1、施工期

（1）对两栖类、爬行类、哺乳类的影响

两栖类、爬行类、哺乳类主要栖息地面附近，项目不在保护红线区内进行土石方作业，不会对该类物种的栖息环境造成破坏，施工期间产生的机械噪声，会随着施工的结束而结束，且项目仅 80m 长度跨越，距离较短，施工时间也较短，不会对居住在其中的物种造成显著影响。

（2）对鸟类的影响

项目施工时采用无人机或飞艇放线进行跨越，产生的噪声会对栖息的鸟类造成一定影响，但项目跨越距离较短，施工时间短，待施工结束后，大部分鸟类仍可重新迁回。而对于迁徙的候鸟，由于其飞行速度较快、行动较为灵活机警，很容易避开施工区域，因此所受的影响很小。

2、运行期

（1）对两栖类、爬行类、哺乳类的影响分析

输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，由于巡线工人数量少，且巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。且输电线路运行期无水环境污染物、空气环境污染物和固体废弃物产生，电磁和噪声能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）限值要求。此外，通过对已建成运行的高压交流输电线路附近动物的观察以及走访调查发现：动物的行为并不会因为输电线路的运行而产生显著的改变，或者由于输电线路的建设而不再在线路附近区域活动。因此本工程运行期对动物的影响十分有限。

（2）对鸟类的影响分析

输电线路工程运行的噪声、电磁环境可能会对鸟类造成潜在的威胁和影响，干扰动物的生殖活动和行为。部分研究称噪声和电磁环境会导致动物的内分泌素乱、失调，以及一系列不良反应，另外一些研究称输电工程可能会对鸟类迁徙产生影响。本报告从鸟类栖息、繁殖、觅食和迁徙等方面进行分析如下：

1）对鸟类栖息、繁殖的影响分析

根据输电工程的特性，工程运行期不产生废气、废水、固废等污染物，仅可能因输电线路电晕放电产生的噪声对鸟类栖息环境产生影响。根据报告表内容关于噪声的类比分析，110kV 输电线路中可听噪声的水平较低，基本维持在原有噪声背景状态。加上鸟类一般栖息在林地，会有一定的遮蔽效应，噪声也会随距离衰减，因此工程运行期噪声对鸟类的栖息影响较小。

关于输电线路的电磁环境对鸟类繁殖的影响，目前科学界尚无统一认识，当前也未发现输电线路产生的电磁环境对鸟类繁殖造成较大生存风险事故的报导；在中国知网（http：

//kns.cnki.net/kns/brief/default_result.aspx）以“特高压、防鸟”为关键词进行检索，可检索出 30 余篇文献，可见鸟类在特高压工程筑巢、繁殖的案例并不少见；且项目输电线路电压仅为 110kV，不属于特高电压，对鸟类的繁殖影响不大。

综上，本工程运行期对鸟类栖息、繁殖基本无影响

2）对鸟类觅食的影响

鸟类的食物来源主要为植物果实和昆虫，本工程为点状施工，占地面积较小，造成植被的损失有限，对植被及以此为生境的昆虫影响较小，工程基本不会造成鸟类觅食范围和食物来源的减少。因此，本工程对鸟类觅食的影响不大。

3）对鸟类误撞、触电的影响

鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。但是，在鸟类迁徙遇到逆风条件下，飞得较低，撞在障碍物上的几率会增加。另外，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的几率也会提高。

目前关于输电工程线路建设导致鸟类死亡的报告也偶见诸报道，甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路上活动的鸟类常见的有鹳形目、隼形目、鹤形目、鸻形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鹳形目鹭科、鹳科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现，这些调查和报到多限于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报到则鲜有耳闻，可能与 35kV 及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。

本工程输电线路的电压等级为 110kV，输电线路导线外径 23.94mm，远超出了喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的麻雀、山斑鸠、喜鹊等鸟类的抓握能力（《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》（张宇等，2011））。因此，本工程对鸟类误撞、触电的影响很小。

4）对鸟类迁徙的影响

云南省是国内夜间鸟类迁徙聚集点分布最为集中的地区，在省内的很多地点都有迁徙聚集点分布，在云南省内共调查到夜间候鸟迁徙聚集点 40 余个。这些聚集点主要集中在云岭的余脉罗坪山、点苍山及哀牢山、无量山一线，以及滇东北金沙江以东的乌蒙山到文山一线。它们大多是历史上当地和附近乡民捕鸟的地点，因此这些夜间鸟类迁徙聚集点一般被当地人称为“打雀山”、“鸟吊山”、“鸟王山”、“凤凰山”等。从目前所掌握的云南省夜间迁徙候鸟迁徙通道的资料来看，本项目不涉及夜间迁徙候鸟通道，通过对项目区进行实地调查，没有在项

目区内发现群众打鸟留下的火堆痕迹，通过对周边村民的访问得知，当地群众没听说过周边有夜间打鸟的情况，也没有发现当地秋季夜间有鸟类迷失方向、扑火的现象。因此，本工程所在区域不在候鸟迁徙的主要通道上，评价范围内亦无“打雀点”分布，对候鸟迁徙无影响。

5.1.3 水生生物影响分析

本工程不占用水域，且属于非污染项目，不会建设污染水体的生产设施，施工期不产生弃土弃渣。在妥善处理好弃土弃渣、生活垃圾，并做好水土保持的基础上，工程对评价区水体水质及水生生物的影响可忽略不计。

输电工程在正常运行期时不产生水体污染物，对生态环境无影响；线路工频电磁场满足相关标准限值要求，不会对水生生物产生影响。

5.1.4 重要物种及其生境影响分析

1、重要物种影响分析

（1）对重要野生植物影响分析

项目无临时或永久用地涉及生态保护红线区内，不会对保护区内的野生植物造成影响。

（2）对重要野生动物影响分析

在施工期间，施工噪声和振动可能会造成动物个体受到惊吓并远离该区域，对它们的种群分布造成一定影响。但只要在施工过程中注意避让和保护，不会造成此类物种数量在该地区的减少。总的来说，工程评价区保护动物栖息生境广泛，对人类活动十分警觉，保护动物均能趋避，主动远离影响区。评价区周边相似生境较多，对保护动物的影响不大，保护动物的种类不会减少，且随着施工结束和植被恢复进展，保护动物会逐渐迁回原活动区。

2、重要生境影响分析

本项目不涉及鱼类重要洄游通道，且工程建设不涉水，因此，也不会对水生生物重要生境产生影响。

5.1.5 土地利用影响分析

本项目不涉及在红线范围内进行土石方作业，不会对红线内土地造成影响。

5.1.6 景观体系影响分析

项目无在红线范围内的建设，不会改变景观基质，造成景观组成的明显变化。

5.1.7 生态系统影响分析

项目不在生态红线区域内进行土建工作，不会对跨越段生态系统造成影响。

5.1.8 线路不可避让分析

1、不可避让原因：

①项目 N18-N25 段右侧涉及 110kV 泉盘 I 回线、110kV 泉盘 II 回线、110kV 盘泉三线和 35kV 一级泵站 I II 线；110kV 泉盘 I 回线、110kV 泉盘 II 回线、110kV 盘泉三线因对地距离不足 30 米以上，项目输送线路无法直接安全穿越，如需跨越需改造 110kV 泉盘 I 回线、110kV 泉盘 II 回线、110kV 盘泉三线，但线路的改造会对华宁县及盘溪镇造成大面积停电，经与相关部门协商，因停电影响面积较大无法进行改造；项目线路不具备穿越条件。

②根据输电线路设计规范要求，用户线路必须穿越当地供电局公共用电线路；高电压等级的线路必须跨越低电压等级的线路，35kV 一级泵站 I II 线架设线路架设点位于泵站左侧，其架设线路过高，项目受周边地形及安全限制，无法直接跨越 35kV 一级泵站 I II 线，且泵站右侧靠近盘溪镇居民密集地带，项目线路无法从泵站右侧绕行。

因此工程为了避让现有输电线路，在保障居民生活不受影响、线路安全、合规穿越的条件下，选择在生态保护红线狭小区域通过加大档距的方式进行跨越，项目不在生态保护红线内设置永久或临时用地，不会生态保护红线内动植物产生不良影响。且项目不涉及改造 110kV 泉盘 I 回线、110kV 泉盘 II 回线、110kV 盘泉三线和 35kV 一级泵站 I II 线，对当地民生用电和企业公司用电均不会产生负面影响。

2、后续施工要求：

项目要求施工期间严格控制施工范围，利用彩条彩带、警示牌等明确生态红线界限，工程及其它临时占地区域严禁占用生态红线。塔基基础开挖土方先临时集中堆放在塔基施工场地范围内，待基础浇筑完成后全部在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，不外弃，禁止在生态保护红线范围内堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾、生活垃圾等固体废物，施工结束后对塔基区（非硬化裸露地表）通过播撒草籽等方式优先恢复临近生态红线周边施工区域。

施工期间跨越生态保护红线时使用无人机或飞艇等放线，避免对生态红线范围内动植物造成影响；运营期间，无废水、废气、固体废物等污染物产生，不对跨越段内的动植物造成

影响。

3、总结：

综上所述，项目当下线路路径走向已为最优选择，项目在施工期间严格按照环评要求实施的前提下，施工期间对生态保护红线范围内的动植物影响不大，运营期无废气、废水等产生，也不会对生态保护红线内动植物造成显著影响。

5.2 一般段生态影响预测与分析

5.2.1 植被及植物多样性影响分析

1、施工期

本工程施工期对陆生植物的影响主要体现在工程占地、植被和植物资源、植被生物量三个方面，具体影响分析如下：

（1）工程占地的影响分析

工程占地包括工程占地和临时占地，将导致陆生植物分布面积的减少。

①工程占地的影响

本工程一般区段的工程占地主要是塔基占地共约0.952hm^2，占地分散，且实际占地仅限于其4个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内植被，砍伐量相对较少，故施工期损害植株数量较少，且这些植物均为评价区常见种类，如云南松、火棘、蔷薇等，因而不会导致沿线林木群落发生地带性植被的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏；施工结束后塔基中间部分可进行植被恢复。

②临时占地的影响

临时占地对植被的破坏主要为建筑材料堆放、施工通道等对植被的压占，牵张场对地面的占用以及施工人员对植被的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，建筑材料尽量堆放在塔基征地范围内，施工通道尽量利用已有道路或原有路基上拓宽，已尽量减小了临时占地面积。工程临时占地面积约2.718hm^2，占地面积不大，工程施工结束后也会对临时占地进行植被恢复和绿化。故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

（2）对植物资源的影响分析

输电线路施工过程中如铁塔基础开挖、建筑材料堆放、铁塔组立、架线、施工人员践踏等将对评价区内的植物资源产生不同程度的影响。在种类绝对数目上，受影响最大的很可能是那些种类上较多、分布较为普遍的科、属植物，如兰科、菊科等科属的一些植物。在影响程度上，松科、壳斗科等科中的高大乔木受到损伤破坏的程度相对要高一些。但由于本区的自然植被受人为长期干扰、破坏，其林分质量、生物多样性程度以及生态价值已经大大降低。

本工程占用的植被均为区域植被中常见的种类和优势种，它们在评价区分布广、资源丰富，具有较明显的次生性，且本工程砍伐量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。

本工程设计对避不开的片林，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，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。虽然在林区中砍伐了一些乔灌木树种，使森林群落的垂直结构发生改变，在林区内部形成“林窗结构”，使塔基周围处的微环境如光辐射、温度、湿度、风等因素发生变化，为喜光植物的生长创造了有利的生境条件，

但由于砍伐面积小，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。

2、运行期

输电工程在运行期内，对灌丛、草地植被及植物资源没有影响。工程运行期间，根据相关规定，要对导线下方与树木垂直距离小于4m树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间一定的垂直距离，以满足输电线路正常运行的需要。本工程线路可研设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过，同时由于本工程线路大部分位于山丘区，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，利用有利地形形成的高差原因，导线最大弧垂对主要乔木的自然生长高度的垂直距离一般可超过4m的安全要求，运行期不需要大量砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，定期剪修乔木的量很少。因此可以预测，运行期需砍伐树木的量很少，主要为定期的少量修剪，故对森林植物群落组成和结构影响微弱，不会促使植物群落的演替发生改变。

因此，工程运行期对区域植被和植物多样性产生的影响极小。

5.2.2 动物多样性影响分析

1、施工期

本工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期。输电线路工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程塔基占地、开挖和施工人员活动等干扰因素将缩小野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物食物资源部分减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声，引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。

（1）对两栖类的影响

两栖类主要栖息于水域，工程评价区内不涉及水域，评价区两栖动物主要为分布周边林中潮湿的凹地、一些小水洼中。区域内工程不占用水域，工程建设对两栖类基本无影响。

（2）对爬行类的影响分析

爬行类一般在灌丛和石缝中产卵，繁殖期大都在春夏之际，有些生活在水里，有些生活

在陆地上的石缝灌丛中。从大范围来看，输电工程建设属于点线型，仅在塔基附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变爬行类生物在该区域的大生境条件。施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复，工程建设对爬行类物种的影响将逐步消失。此外，爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀。这种影响可通过宣传教育、加强施工管理等方式加以避免。

（3）对鸟类的影响分析

本工程施工期对鸟类的影响主要表现及影响分析为：

①施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏（如施工中砍伐树木，破坏鸟类巢穴等）。上述施工活动对鸟类影响，将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；小部分鸟类，主要指地栖和灌木林栖鸟类会由于栖息地的散失而从工程区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少。但鸟类飞行能力强，周围均为相似生境，施工期可以暂时迁移至周围生活，待施工结束后又可飞至原生境。

②施工机械噪声对鸟类的驱赶。据有关研究成果表明：鸟类对声音的感受范围基本上与人类相似，但通常情况下，其最佳听阈范围约为1～5Hz，而不能像人一样听到低频声，因此有些鸟类对噪声有着很强的忍耐力，并且能很快适应噪声；也有关研究表明：对鸟类最大噪声不能超过87dB（A），平均24h 噪声不能超过65dB（A），超过这个阈值则对鸟类有明显影响。本工程施工机械声级值一般在70dB（A），鸟类在白天可能会受一定影响，但影响周期短，且本报告要求禁止在保护区及其附近夜间施工，施工噪声对鸟类影响较小。

③施工人员捕捉鸟类或捡拾鸟蛋等。可以通过对施工人员进行环保培训，制定相关制度，规范施工得到有效控制。

④其他因素的影响。施工灯光影响。部分鸟类具有趋光性，夜间施工会对鸟类产生较大影响，因此应避免夜间施工。

（4）对哺乳类的影响分析

工程占地可能会影响哺乳类的栖息地，施工人员的施工活动（如施工便道、施工机械噪声等）会干扰哺乳类活动，施工人员还可能捕杀哺乳类，使其数量减少。

哺乳类的迁移能力可使其避免施工造成的直接伤害；施工活动结束后随着生态环境的恢复，原有栖息地生态条件得以重建，它们仍可回到原来的活动区域。

综上，由于本工程为点状占地，施工范围小，施工时间也较短，而动物均具有趋利避害的特性，故工程施工期仅会短暂驱使动物远离施工区，施工结束后，又可以返回原生境，故工程建设对区域动物多样性产生的影响较小且是可逆的。

2、运行期

（1）对两栖类、爬行类、哺乳类的影响分析

本工程线路的建设会在一定程度上加剧区域野生动物生境的破碎化程度，但输电线路工程的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，单塔占地面积小，占地分散，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔，工程运行后陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧，不会造成动物种群的隔离和成为限制种群个体与基因交流的限制性因素，不会造成物种遗传多样性的降低，也不会威胁到种群的生存力。输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人，由于巡线工人数量少，且巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

（2）对鸟类的影响分析

工程运行期对鸟类的影响主要为架空输电线路导线及塔基对鸟类生境的影响。由于线路的架设不存在空间的分离和阻隔作用，鸟类活动范围基本不会受到限制；鸟类自身活动能力强，飞行高度不受塔基高度的限制，不会造成对鸟类生境的切割；鸟类在线路导线上栖息时无触电危险，但部分鸟类可能会在杆塔或线路上垒窝，因此将有可能造成短路等潜在威胁，只要线路维护管理人员加强对线路的维护管理，可最大程度的降低线路运行对鸟类的影响。

本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现，这些调查和报到多限于35kV及以下电压等级的线路，对110kV及以上电压等级线路的报到则鲜有耳闻，可能与35kV及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。

因此，工程运行期基本不会对生活于地面的两栖、爬行和哺乳类产生影响，通过加强监督管理，工程运行期对鸟类产生的影响也较小。

5.2.3 土地利用现状影响分析

本工程穿越一般区段的塔基工程占地共约0.952hm^2，工程建设前后评价区各土地利用类型变化情况详见下表。

表 5-2　工程建设前后评价区土地利用变化表　　单位 hm^2

序号	类型	建设前面积	建设前百分比	建设后面积	建设后百分比	面积变化
1	耕地	506.38	25.08%	506.248	25.09%	0.132
2	种植园地	853.11	42.26%	852.512	42.25%	0.598
3	乔木林地	401.22	19.88%	401.083	19.88%	0.137
4	竹林地	6.21	0.31%	6.21	0.31%	0
5	灌木林地	108.57	5.38%	108.485	5.38%	0.085

6	采矿用地	53.7	2.66%	53.7	2.66%	0
7	农村宅基地	71.6	3.55%	71.6	3.55%	0
8	裸地	17.89	0.89%	17.89	0.89%	0
合计		2018.68	100%	2017.728	100%	0.952

由上表可知，工程建设前后，乔木林地、耕地、种植园地、灌木林地面积发生了变化，但变化幅度均较小，基本不会影响评价区内土地利用类型情况。

工程穿越一般区段临时占地面积为2.718hm^2，占地类型主要为园地。本工程临时占地主要塔基区施工临时用地以及少量临时施工便道，工程施工结束后，临时用地将进行植被绿化和复耕，恢复原有土地功能。因此，临时占地对土地利用格局产生的影响是短暂且可逆的，从长远角度看，不会对区域土地利用格局产生影响。

综上所述，本工程建设前后，评价区内各土地类型面积占比未发生明显变化，仍以林地占主要优势，耕地次之，区域内的土地利用格局未明显变化，工程建设不会对区域内土地利用格局造成明显不利影响。

5.2.4 景观体系影响分析

本输电线路工程沿线以柑橘园地为主。工程建设及运营对沿线景观有一定扰动，主要体现在视觉形态、完整性及敏感区景观功能上，具体影响如下：

一、视觉形态与协调性影响。铁塔及导线呈工业风貌，与连片柑橘园地的自然田园景观反差明显。铁塔突兀于规整园地之上，破坏天际线连续性；丘陵区导线割裂园地及山体肌理；施工期临时占地及塔基开挖形成视觉疤痕，在柑橘种植密集区影响更突出。

二、不同景观类型差异化影响。1. 柑橘园地景观：塔基占用少量柑橘园，破坏园地连片规整性，造成局部景观破碎化，影响田园整体观感。2. 乡村景观：部分铁塔进入居民视野，易产生压迫感，与乡村风貌及周边柑橘园景观不协调，跨越乡村道路时可能破坏整体景观连贯性。

三、分阶段影响。施工期临时扰动、塔基开挖会破坏局部柑橘植被，导致景观质量短期下降，可通过补植柑橘或乡土植被缓解；运营期以永久性视觉干扰为主，铁塔、导线割裂连片园地，范围有限且可通过规范作业控制。

综上，本工程对沿线以柑橘园地为主的景观体系影响范围有限、程度较轻，且通过针对性缓解措施可有效控制，整体不会对区域景观格局及核心功能造成明显不利影响。

5.2.5 生态系统影响分析

1、对森林生态系统的影响

森林生态系统面积为388.38hm^2，占评价区总面积的23%，其主要生态功能是水土保持和水源涵养。评价区内工程建设占用森林生态系统面积约0.879hm^2，临时占地约0.742hm^2。

本环评要求采取以下措施：①在微观选线时，进一步优化杆塔定位，塔基应尽量落在植被稀疏并便于施工区域，减少塔基施工阶段造成的扰动和破坏。②塔基施工场地、牵张场等临时占地尽量不占用林地。③临时施工道路及其他临时占地在施工结束后尽快恢复自然植被，保持原有生态环境。在采取以上措施的基础上，本工程建设对森林生态系统的影响在可接受范围内。

2、对灌丛生态系统的影响

灌丛生态系统面积为75.26hm^2，占评价区总面积的4.46%，其主要生态功能是为一些小型动物提供栖息地和庇护场所。评价区内工程建设占用灌草地生态系统面积约0.085hm^2，临时占地约0.141hm^2。

工程施工的人为活动、施工噪声会对灌草地的小型动物造成驱赶，使其迁徙到周围相似生境，工程施工并不会对其造成直接伤害；且灌丛和草地属于次生性的生态系统，主要分布在路边、农田与建筑用地的过渡地带，以及原生植被消失后的山坡上，待工程施工结束后，临时占地得到恢复，演替成灌草地生态系统，动物又可以回原区域生活、栖息，因此拟建项目对评价范围内的灌丛和草地生态系统影响较小。

3、对农田生态系统的影响

评价区内农业生态系统面积为1150.23hm^2，占评价区总面积68.11%。其生态功能为农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品以及提供生物能源等。

输电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，占地处的农作物将被清除，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。

本工程总共占用评价区园地约2.214hm^2，临时占地1.616hm^2。工程占地面积不大，其中临时占地还可以通过后期复耕，工程对农业生态系统的结构影响较小。铁塔在园地内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。

5.2.6 生境连通性的影响分析

本项目一般区段塔基呈点状分布，施工期间因临时道路和施工区域等的设置会使得区域动物的生境连通性受到一定的影响，主要表现为以下两类：

1、对哺乳动物：项目沿线主要为农业耕作区，人为活动频繁，野生动物极少。输电线路的物理高度远高于常见动物的活动高度，因此对兽类的迁徙和地面活动基本无实质性阻隔。项目施工期间设置的临时道路会对动物的行进道路造成一定阻碍，但单个塔基施工期较短，对动物的影响有限。

2、对鸟类：沿线柑橘林是部分林鸟和食果鸟类的觅食地。虽然铁塔和导线可能改变局部微生境，但对于飞行能力较强的鸟类，线路不构成迁徙屏障；仅在施工期人为干扰较大时，可能暂时迫使敏感鸟类回避该区域，造成暂时性的“功能性连通”中断。但随着施工期的结束，对鸟类的影响也可逐步减小恢复。

综上，鉴于项目沿线多为人工园地，原生生态系统连通性本底一般，且线路走廊较窄、铁塔间距大，工程建设不会切断区域主要的生态廊道（如主要河流、山脊线）。因此，本工程对区域生境连通性的影响主要局限于局部地段，不会导致区域生态网络的破碎化或断裂，整体影响较小，处于可接受范围。

5.2.7 对入侵物种的影响分析

一、现有入侵物种的扩散风险

项目沿线区域本地已有入侵物种分布（如紫茎泽兰）。施工期的临时道路修筑、塔基开挖及施工人员活动，会破坏地表原有植被覆盖，形成大面积裸露的生境空隙。入侵物种通常具有极强的生态位抢占能力和繁殖速度，极易利用这些裸露空隙迅速侵占，导致局部区域入侵物种的密度和盖度在短期内显著增加，甚至排挤周边的乡土植物。

二、机械与车辆的传播风险

施工机械（挖掘机、运输车辆）在不同塔位间移动，以及外来施工人员的进出，可能成为入侵物种的载体。附着在轮胎、履带或工具上的入侵植物种子、根茎残段，可能被携带至原本未受侵扰或侵扰较轻的区域（如新开辟的临时道路沿线），从而扩大入侵物种的分布范围，造成“二次污染”。

三、生境改变的潜在影响

虽然施工破坏了部分原有植被，但柑橘园生态系统本身受人为干扰较大，入侵物种已具备一定的适应基础。施工后的土壤扰动可能改变局部微环境（如光照、湿度），若这种改变更有利于喜光性或耐旱性的入侵物种生长，将可能进一步加剧其对本地物种的竞争优势。

四、综合评价与控制

总体而言，施工活动可能为本地已有入侵物种提供扩散的“窗口期”和“通道”。但只要在施工结束后，严格落实场地清理与植被恢复措施（如人工拔除入侵植株、优先补植本地物种），即可有效遏制其进一步蔓延。因此，在采取有效管理措施的前提下，本工程不会导致区域入侵物种爆发性增长，影响总体可控。

6、生态保护措施

6.1 总体原则

（1）对生态影响的对象、范围、时段、程度，提出避让、减缓、修复、补偿、管理、监测、科研等对策措施，分析措施的技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护和修复效果的可达性，选择技术先进、经济合理、便于实施、运行稳定、长期有效的措施，明确措施的内容、设施的规模及工艺、实施位置和时间、责任主体、实施保障、实施效果等，编制生态保护措施平面布置图，并估算（概算）生态保护投资。

（2）优先采取避让方案，源头防止生态破坏，包括通过选线调整或局部方案优化避让生态敏感区，施工作业避让重要物种的繁殖期等关键活动期和特别保护期，取消或调整产生显著不利影响的工程内容和施工方式等。优先采用生态友好的工程建设技术、工艺及材料等。

（3）坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理的思路，提出生态保护对策措施。必要时开展专题研究和设计，确保生态保护措施有效。坚持尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，采取自然的恢复措施或绿色修复工艺，避免生态保护措施自身的不利影响。不应采取违背自然规律的措施，切实保护生物多样性。

6.2 避让措施

6.2.1 设计阶段

（1）合理选线和布点

工程路径在设计阶段综合考虑沿线生态敏感区的分布，尽量避开敏感区及林分较好的区域，优化塔基点位布设，在穿越林分较好区域时，尽量减少对林地的永久占用，对未能避让的林区采用高跨的方式通过；林地分布相对集中处，塔基基础布点时应尽量利用山头的自然地势高跨林区。

（2）合理划定施工范围

施工前加强现场踏勘，优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局；优化施工便道设计，充分利用现有道路，减少新建施工临时便道，合理规划施工便道，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线。

（3）优化杆塔设计

杆塔设计时尽量选用档距大、根开小的塔型；在保证线路运行安全的前提下，适当增加档距，减少杆塔数量。经过陡坡山地时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。设计中应严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则，在设计阶段优化工程塔基用地。

强化对线路涉及的敏感区段的塔基优化工作。例如尽量加大敏感区段档距，减小立塔数量；杆塔和基础型式选型时应尽量采用掏挖式基础，避免使用大板基础，减少施工扰动强度；杆塔定位时，应尽量选择在植被稀疏处。

6.2.2 施工阶段

（1）施工活动组织

严格按照施工红线进行施工，尽量避免对林地造成破坏。施工人员活动及材料运输，严格按照划定的施工范围实施，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。

（2）做好施工沿线水体保护

做好施工污水的处理工作，不能随意排放至水体中，并禁止将施工废水直接排入水体。施工材料的堆放也要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免动植物生境造成污染。

（3）合理安排，科学组织施工

鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，按照施工方式和时间的计划，不在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。夜间是部分林中兽类、鸟类觅食活动时间，他们对噪声、振动和光线比较敏感，林区段施工不在夜间进行。施工过程中可征询相关部门的意见，利用保护管理站成立野生动物救护点，发现受伤的保护动物及时送至救护点，对受伤的动物展开救助。

（4）进行培训教育，提高环保意识

在工程开工建设前及施工过程中，应进行宣传培训教育，提高施工人员环保意识，遵守《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等相关法律法规文件要求，禁止以下行为：剥损树皮、攀树折枝；借用树干做支撑物或者倚树搭棚；在树上刻划、敲钉、悬挂或者缠绕物品；损坏树木的支撑、围护设施等相关保护设施；捕猎野生动物，人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟蛋等行为；避免对评价区内野生动植物产生额外的影响。

6.3 减缓措施

6.3.1 施工阶段

（1）合理开挖，保留表土

项目施工前应对工程占用区域可利用的表土进行剥离，单独堆存，加强表土堆存防护及管理，确保有效回用。

在林地、耕地较为集中分布的区段立塔施工时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。对于需要在坡度大于15°的地区设置塔基的区域，施工时及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

（2）减少生态扰动

施工过程中，采取绿色施工工艺，减少地表开挖，合理设计高陡边坡支档、加固措施，减少对脆弱生态的扰动。材料运输过程中可能导致少量沙石、水泥洒落，施工场地也会产生部分建筑垃圾，因此在工程完工后应及时清除各种残留的建筑垃圾。

加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。

施工期间的噪声问题要从源头上把握，工程施工设备的选取上要选址噪声较低的型号，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。

（3）防治外来物种入侵

可利用工程建设的机会，尤其是对塔基开挖区域等存在的破坏草、紫茎泽兰等外来入侵植物，可采取连根铲除的方式进行破坏。同时采用火棘等本土物种进行植被恢复和边坡绿化。

（4）防止病虫害爆发

评价区分布有大面积云南松林，次生性较强，乔木层物种单一，群落结构不太稳定，对森林病虫害的抵抗能力较弱。因此，本项目工程占用这些林地面积时，砍伐的树木物种应妥善处理，避免病虫害传播。

（5）加强对重要保护物种的关注

为避免和减缓本工程对可能存在的保护植物的影响，在施工前对施工人员进行重点保护植物相关知识的培训，提高施工人员的保护意识及鉴别能力，或者聘请专业人员对塔基施工范围内的植物进行调查；一旦施工中发现重点保护植物，应立即上报林业主管部门，并优先考虑予以避让，对确实不能避让的，需请专业技术人员对其进行移植。移栽时遵循就近移栽，并安排相关专业人员负责养护，保证成活。

针对评价区内分布的重点保护动物，在施工期一旦发现，应立即避让，减少工程建设对

其栖息活动产生直接影响。

（6）生态敏感区内施工采取无害化施工方式

本工程线路路径无法完全避让线路沿线生态保护红线区域，但线路设计方案已尽量避让生态保护红线区域，施工过程中采取高塔跨越、无人机放线等无害化施工方式，减少对生态保护红线区域的生态环境影响。

6.3.2 运行阶段

（1）加强线路运行期的生态管理，对线路运行操作、维修人员，应加强环境保护意识教育，爱护内一草一木，禁止对沿线生态系统和自然景观的破坏，并制定巡线生态保护方案。

（2）监测输电线路的运行安全，降低和防止各类事故发生。

（3）检修人员生活产生的固体废弃物与废水，在检修完成后带离集中处理。

6.4 修复措施

（1）植被恢复与补偿的总体要求

1）生态修复应充分考虑自然生态条件，因地制宜，制定生态修复方案，优先使用原生表土和选用乡土物种，防止外来生物入侵，构建与周边生态环境相协调的植物群落，最终形成可自我维持的生态系统。

2）生态修复的目标包括：恢复植被和土壤，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力；维持物种种类和组成，保护生物多样性；实现生物群落的恢复，提高生态系统的生产力和自我维持力。

3）生态修复应综合考虑物理（非生物）方法、生物方法和管理措施，结合项目施工工期、扰动范围，有条件的情况下，可“边施工、边修复”。

4）进行当地苗木市场调查，充分了解当地的苗木供应情况，了解苗木的种类、数量、质量等信息，为生态恢复选择适合的植被提供参考依据；了解当地苗木市场的价格趋势，合理估计生态恢复所需的植被成本，并制定合适的预算和计划；了解到不同植被的适应性，不同地理环境和气候条件下，不同植被可能有不同的适应性，选购适应当地环境条件的植被，有助于提高植被的存活率和生态恢复的成功率。

（2）植被恢复与补偿措施

1）保护原有生态系统。根据前面现状所述，工程评价区内主要植被类型为针叶林、灌草丛和农业植被，因此，在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以针叶林、灌草丛植被为主体的陆生生态系统。

2）保护生物多样性。植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵种的扩散。在原生境下有分布外来物种的情况，需对已有的外来物种进行铲除，并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良，保证植被修复的效率。

3）恢复植物的选择

生态适应性原则：植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。恢复时还需考虑适合工程区的植被区系。

本土植物优先原则：乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立了和谐的关系，适应性强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡，并且能体现当地地域特点。可根据评价区生态环境特点以及植被现状，选择区域乡土物种进行植被恢复。

4）植被恢复的总体思路

对施工道路区、施工场地等临时占地的植被恢复时，应先将施工前掘取的地表土进行铺放，保证这些区域土壤结构的恢复，从而保障植被恢复措施的有利进行。

根据不同恢复区的特点及植物现状，实行不同的恢复方案；在“适地适树、适地适草”的原则下，选取当地优良乡土草、树种（如滇青冈、栓皮栎、香叶树等）进行植被恢复，保证绿化栽植的成活率。

6.5 补偿措施

（1）估算生态补偿费用以开展相关生态保护工作，使本工程建设及运行对生态环境产生的不利环境影响尽快得到恢复。

（2）依托本工程建设单位作为补偿主体，划定生态保护及恢复工程的相关费用。

（3）以资金方式补偿，保障生态环保工作的实施效果。

6.6 管理措施

（1）积极进行环保宣传，严格管理监督

施工前应印发环境保护手册，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，禁止破坏植被的情况发生。

（2）设立警示牌，规范施工人员行为

在项目区内特别是在人为干扰较少区域附近设置告示牌和警告牌，提醒施工人员保护野生动物及其栖息地生态环境，加强对项目区内的生态保护，严格按照规章制度管理，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育，严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为；在人员活动较多和较集中的区域，如工棚附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人

们依法保护自然环境。

（3）积极采取有效措施预防火灾

在工程建设期，更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，禁止施工人员吸烟，巡回检查，搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

6.7 应急处置措施

本项目施工前期已完成沿线植被及野生动物专项调查，未发现重点保护植物、动物（未实地调查发现）分布。为规范施工过程中意外发现新增重点保护物种的应急处置，严格遵循“先保护、后认定、依法处置、全程管控”原则，依据《中华人民共和国野生植物保护条例》《中华人民共和国野生动物保护法》等法规要求制定处置流程，确保物种安全与施工合规。

一、重点保护植物应急处置流程

（一）现场紧急管控

1.立即停工隔离：施工单位发现疑似重点保护植物后，第一时间停止该区域及周边 50 米范围内所有作业，撤离机械、人员，严禁触碰植株、扰动周边土壤。划定不小于植物冠幅外延 5 米的保护圈，设置硬质警示围栏与标识牌，安排专人 24 小时值守，禁止无关人员进入。

2.现场保护与取证：对物种及周边生境进行拍照、录像，记录 GPS 坐标、数量、生长/活动状态、生境特征等信息，留存原始影像与文字资料，为后续认定提供依据。动物若出现受伤、被困情况，严禁擅自处置，保持现场原状；植物需避免土壤扰动、枝叶损伤，必要时搭建临时防护棚遮挡暴晒、风雨。

3.区域管控延伸：封锁通往保护区域的临时道路，调整施工材料堆放、运输路线，避免车辆通行、噪音干扰对物种造成二次影响，同步暂停周边临时占地开挖作业。

二、分级上报与物种认定

1.内部上报：施工单位现场负责人立即向项目部汇报，项目部核实后，1 小时内通报监理单位及建设单位，同步启动应急处置预案。

2.行政上报：发现后 24 小时内，由建设单位牵头，书面报送项目属地县级林业和草原主管部门（陆生物种）、农业农村主管部门（野生植物），附现场取证资料，申请物种鉴定与保护指导。涉及自然保护地、公益林的，额外同步报送相关管理机构。

3.物种认定：配合主管部门或其委托的专业机构开展现场勘查、物种鉴定，明确保护等级（国家一/二级、地方重点）、保护要求及处置权限，出具正式鉴定意见，作为后续处置的法定依据。

三、分类科学处置

（一）重点保护植物处置

1.就地保护（优先选择）：若线路可微调、塔基及临时道路可避让，结合鉴定意见优化施工方案，将物种纳入永久保护范围，设置固定保护围栏与标识，落实长期监测责任，施工期间严禁扰动其生长环境。

2.迁移保护（无法避让时）：经主管部门审批同意后，委托有资质单位编制专项迁移方案，在专业人员指导下实施移栽。选择生境相似区域，带土球挖掘（土球直径不小于胸径 6-8 倍），避开生长旺盛期与恶劣天气，栽后搭建支撑、浇定根水，落实 1-3 年跟踪管护，确保成活率。迁移前需按规定申请采集证（国家一级向国务院林草主管部门申请，国家二级经县级部门签署意见后向省级部门申请）。

3.离体保存（濒危或无法移栽时）：对植株无法迁移的珍稀濒危个体，经审批后采集种子、枝条开展种质保存，与科研机构合作进行人工繁育，后续通过补植恢复区域生态，同时按规定支付生态补偿费用。

（二）重点保护动物处置

1.就地救护与栖息保护：动物受伤、被困的，由主管部门协调专业救护机构到场处置，开展疗伤、救助，康复后优先放归原栖息地；对正常活动个体，优化施工时序，避开其觅食、繁殖高峰期，必要时延长施工间隙，减少人为干扰。

2.异地安置（栖息地受不可逆影响时）：经科学论证确需转移的，由主管部门指定异地安置区域与实施单位，采用专业方式转运，确保运输过程安全，避免应激反应，安置后开展适应性监测。

3.长期管控：施工期间严禁在保护区域及周边设置捕猎工具、排放污染物，运营期铁塔、巡检通道避开动物迁徙路线，必要时设置生态廊道。

四、验收归档与长效管控

1.验收备案：处置措施实施完毕后，向主管部门申请验收，提交处置方案、实施记录、监测报告等资料，验收合格后方可恢复相关区域施工。涉及采集、迁移的，同步完善许可手续归档。

2.档案管理：整理从发现、上报、认定、处置到验收的全流程资料，纳入项目环评及竣工档案，永久留存备查。

3.后续监测：对就地保护物种、迁移个体开展长期跟踪监测，记录生长/活动状况，及时处理异常情况；施工结束后对临时保护区域进行植被复绿，优先补植乡土物种，遏制入侵物种扩散，恢复生境连通性。

五、合规与风险管控要点

严禁擅自采挖、移植、猎捕重点保护物种，违者将依据《刑法》第三百四十四条、第三百四十五条追究刑事责任。施工前强化人员岗前培训，普及物种识别与保护知识，建立发现报告奖励机制；处置费用纳入工程概算，确保资金足额到位。

综上，本流程可有效控制施工对新增重点保护物种的不利影响，通过科学处置与严格管控，确保物种安全，整体影响处于可接受范围。

6.8 生态保护红线内保护措施与要求

本工程在选线和设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途生态生态敏感区，但由于路径长，受自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。在后期工程实施时，应持续跟踪和落实国家和地方关于生态保护红线的相关保护和管理要求，同时采取如下保护措施：

（1）抬升导线对地高度，减少对线下植被和动物活动的影响，降低项目运行时产生的合成电场、工频电场等对生态环境的影响。

（2）明确施工区域，设置临时围栏和警示标志，严禁施工人员超出规定范围活动，避免对生态保护红线内的植被、土壤等造成破坏。

（3）生态保护红线内设置施工控制带，对施工场地四周进行围护、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），尽量少破坏植被，少占用土地资源，以免引起评价区的植被资源减少，破坏动物栖息地。

（4）在建设临时道路、牵张场地等时，应尽量减少对地表的扰动，避免大面积破坏地表植被和土壤结构。施工结束后及时进行生态恢复治理，如恢复植被、平整土地等。

（5）采取有效防尘、降噪措施，防止施工扬尘和噪声对周边生态环境及居民生活造成影响。施工过程中产生的固体垃圾应分类集中堆放，及时清运；产生的废水应收集处理，不得排入沿线地表水体，避免污染土壤和水体。

（6）施工结束后，对因施工损坏的植被进行及时恢复，根据当地的生态环境特点，选择合适的植物品种进行种植，并确保植被的成活率。

（7）加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。

（8）建立施工期生态环境监测体系，对施工区域及周边生态环境的变化进行实时监测，及时发现问题并采取相应的补救措施。

6.9 生态监管

6.9.1 施工期生态管理

本工程施工招标应选择具有较强的生态保护意识和掌握先进架线工艺等有利于生态环境保护新技术的施工单位。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育，施工过程中做好施工现场管理工作，并请相关单位负责生态保护措施的全程跟踪、检查和监督，配合建设单位开展环境保护的技术指导，协调处理工程建设过程中涉及的环境保护管理、植被恢复等相关问题。

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，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，同时做好记录，并记录整理成册。严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。建设方在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

在自然保护区附近施工时，施工前应加强对施工人员进行自然保护区管理条例、野生动物保护法等内容进行培训，规范施工队伍行为和施工现场管理。

6.9.2 运行期生态管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位分设环境管理部门。环境管理部门的职能为：

（1）制定和实施各项生态环境监督管理计划；

（2）建立生态环境现状数据档案及生态信息网络，并定期向当地环境保护行政主管部门汇报；

（3）不定期地巡查线路各段，特别注意保护环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；

（4）协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

6.9.3 生态监理

生态监理工作可由环境监理人员进行，是环境管理的重要内容。环境监理机构及人员依据本工程环评报告及批复、工程环保设计篇章等文件对生态保护红线内进行监督，对生态破

坏事件进行现场调查取证，并参与处理执法。

监理内容主要是生态保护措施的落实情况，包括对生态系统的保护措施落实情况、对植被、动物生态保护措施落实情况；临时占地的防护及恢复情况；施工产生的噪声、废水、扬尘、固体废物等污染控制措施落实情况以及各类生态保护措施实施效果等。

6.9.4 生态监测

由于工程建设会对评价区生态系统带来一定的影响，因此，在项目施工期和运营期，应对评价区域开展生态资源动态监测工作。

表 6-1　生态监测计划一览表

监测项目	监测布点	检测时间及频率
生态环境	对评价范围内涉及生态保护红线区域，特别是施工影响范围内的生态恢复情况做多时态的观察，抽样统计物种种类、数量、总盖度、分层盖度、平均高度等群落调查数据。	运行前 3 年

7、生态影响评价结论

根据输电工程自身特点，本工程建设对生态环境的影响主要在施工期，主要影响因素包括：工程占地、施工扰动和施工人员活动等。运行期主要在于输电线路运行对鸟类的影响。

施工期阶段，塔基基础工程占地会直接占用部分生态系统面积，造成区域内植物损伤，导致生物量减少，破坏区域内生态环境质量，影响区域内动物的栖息活动；噪声、扬尘、废气、废渣、振动等施工扰动会短暂影响区域内植物的生长发育和动物的栖息觅食，会驱使动物远离短暂原来的生活区域；施工人员践踏、施工机械碾压等对会临时占地区域内植物的生长发育产生不利影响。但由于本工程占地面积较小，且为点状分散占地，工程占地评价区占各生态系统面积比例极小，基本不会对评价区生态系统结构和功能产生显著影响，对生态系统内动植物的影响范围有限。同时，由于本工程各塔基施工时间短，施工范围小，施工活动对施工区生态环境的影响是短暂的，在采取本环评提出的生态保护措施后，该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平。

运行期阶段，输电线路运行期无大气污染物、水环境污染物产生，随着临时占地区植被的恢复，工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐降低至消失；运行期对两栖类、爬行类、兽类、水生动物基本不会产生影响。输电线路运行时的电磁环境对鸟类繁殖的影响，目前科学界尚无统一认识，当前也未发现输电线路产生的电磁环境影响对鸟类繁殖造成较大生存风险事故的报导；而却多见鸟在高压输电线路铁塔上筑巢的报道和实例，可见输电工程对鸟类繁殖影响较小。

由以上分析可知，在落实提出的生态保护对策措施的基础上，工程建设对生态环境的影响是局部的、短期的、可恢复的、可控的。因此，从保护生态环境角度来看，工程建设是可行。

附录1评价区主要维管束植物名录（3门67科170属207种）

本名录中蕨类植物采用秦仁昌(1978)系统排列；裸子植物采用郑万钧(1978)系统排列；被子植物采用哈钦松(1934)系统排列。

蕨类植物门*PTERIDOPHYTA*（共4科7属9种）

凤尾蕨科Pteridaceae（2属2种）

1.普通凤了蕨 Coniogramme intermedia，凤了蕨属 Coniogramme，生山地林下或沟谷阴湿处，分布于全国多地。

2.欧洲凤尾蕨 Pteris cretica，凤尾蕨属 Pteris，喜温暖湿润，生林下、石缝或溪边，分布于华东、华南、西南等省区。

鳞毛蕨科Dryopteridaceae（2属2种）

1.刺齿贯众 Cyrtomium caryotideum，贯众属 Cyrtomium，生山地常绿阔叶林下或沟谷，分布于西南、华南等地。

2.对马耳蕨 Polystichum tsus-simense，耳蕨属 Polystichum，喜阴湿，生林下、岩石旁，分布于全国大部分省区。

水龙骨科Polypodiaceae（2属4种）

1.扭瓦韦 Lepisorus contortus，瓦韦属 Lepisorus，附生于树干或岩石上，分布于西南、西北等地区。

2.断线蕨 Leptochilus hemionitideus，薄唇蕨属 Leptochilus，生溪边岩石或林下，分布于华南、西南省区。

3.扇蕨 Neocheiropteris palmatopedata，扇蕨属 Neocheiropteris，喜阴湿，生常绿阔叶林下岩石上，分布于云南、四川等地。

4.石韦 Pyrrosia lingua，石韦属 Pyrrosia，附生于树干或岩石，生阴湿环境，分布于长江流域及以南各省区。

蕨科Pteridiaceae（1属1种）

1.龙爪菜（蕨菜）Pteridium aquilinum var.latiusculum，蕨属 Pteridium，喜湿润，生山地草坡、林下或沟谷，分布于全国大部分省区。

裸子植物门*GYMNOSPERMAE*（共1科2属2种）

松科Pinaceae（2属2种）

1.云南油杉 Keteleeria evelyniana，油杉属 Keteleeria，生山地森林，耐干旱，分布于云南、四川、贵州等地。

2.云南松 Pinus yunnanensis，松属 Pinus，耐干旱贫瘠，为西南乡土树种，分布于云南、四川、贵州等地。

被子植物门*ANGIOSPERMAE*（共62科161属196种）

金粟兰科Chloranthaceae（1属1种）

1.金粟兰 Chloranthus spicatus，金粟兰属 Chloranthus，喜温暖湿润，生山地林下或灌丛，分布于华东、华南、西南等地。

胡桃科Juglandaceae（1属1种）

1.胡桃 Juglans regia，胡桃属 Juglans，喜光照充足，生山地或栽培于平原，分布于全国多地。

壳斗科Fagaceae（2属2种）

1.高山锥 Castanopsis delavayi，锥栗属 Castanopsis，生山地森林，耐干旱，分布于云南、四川等地。

2.滇青冈 Cyclobalanopsis glaucoides，青冈属 Cyclobalanopsis，生常绿阔叶林中，分布于云南、四川、贵州。

榆科Ulmaceae（1属1种）

1.狭叶山黄麻 Trema angustifolia，山黄麻属 Trema，生灌丛或疏林，分布于华南、西南省区。

桑科Moraceae（1属2种）

1.直脉榕 Ficus orthoneura，榕属 Ficus，生山地森林或沟谷，分布于云南、广西等地。

2.地果 Ficus tikoua，榕属 Ficus，生荒地、草坡等，分布于云南、四川等西南、华南省区。

荨麻科Urticaceae（2属2种）

1.舌柱麻 Archiboehmeria atrata，舌柱麻属 Archiboehmeria，生沟谷林下阴湿处，分布于云南、广西。

2.石筋草 Pilea plataniflora，冷水花属 Pilea，生山地林下或岩石旁，分布于西南地区。

蓼科Polygonaceae（2属2种）

1.赤胫散 Polygonum runcinatum var.sinense，蓼属 Polygonum，生山谷湿地、山坡草地，分布于西南地区。

2.齿果酸模 Rumex dentatus，酸模属 Rumex，生田边、路旁等湿润处，分布于全国多地。

苋科Amaranthaceae（2属2种）

1.土牛膝 Achyranthes aspera，牛膝属 Achyranthes，生荒地或路边，分布于云南、四川等地。

2.空心莲子草 Alternanthera philoxeroides，莲子草属 Alternanthera，喜水湿，常见于池塘、湖泊、水田及水边湿地，适应性强，分布于全国多地。

毛茛科Ranunculaceae（2属2种）

1.滑叶藤 Clematis fasciculiflora，铁线莲属 Clematis，生山地灌丛，分布于云南、四川。

2.多叶唐松草 Thalictrum foliolosum，唐松草属 Thalictrum，生山地草坡或林下，分布于西南地区。

防己科Menispermaceae（1属1种）

1.一文钱 Stephania delavayi，千斤藤属 Stephania，生海拔 1000-2000 米灌丛，分布于西南地区。

木兰科Magnoliaceae（2属2种）

1.山玉兰 Lirianthe delavayi，长喙木兰属 Lirianthe，生山地森林或栽培，分布于云南、四川。

2.云南含笑 Michelia yunnanensis，含笑属 Michelia，喜温暖湿润，生山地灌丛或疏林，分布于云南。

樟科Lauraceae（3属4种）

1.长梗润楠 Machilus duthiei，润楠属 Machilus，生山谷溪边，分布于云南、贵州。

2.红梗润楠 Machilus rufipes，润楠属 Machilus，生于常绿阔叶林中，分布于云南思茅。

3.新樟 Neocinnamomum delavayi，新樟属 Neocinnamomum，生于海拔 1000-1800 米林中，分布于西南地区。

4.白楠 Phoebe neurantha，楠属 Phoebe，生山地森林，分布于西南、华中各省区。

蔷薇科Rosaceae（7属12种）

1.华西小石积 Osteomeles schwerinae，小石积属 Osteomeles，生山地灌丛或岩石坡，分布于西南地区。

2.火棘 Pyracantha fortuneana，火棘属 Pyracantha，喜温暖阳光充足，耐干旱，耐贫瘠，生山坡、灌丛或栽培于庭院、路边，分布于华东、华中、西南等地。

3.大花香水月季 Rosa odorata var.gigantea，蔷薇属 Rosa，生山地灌丛或疏林，分布于云南。

4.大乌泡 Rubus pluribracteatus，悬钩子属 Rubus，生沟谷林下，分布于西南地区。

5.云南樱花 Prunus cerasoides var.rubea，李属 Prunus，喜温暖湿润，生山地疏林或栽培于公园、庭院，分布于云南等地。

6.冬樱花 Prunus cerasoides，李属 Prunus，耐寒性较强，喜阳光，生山地森林或作为观赏树栽培，分布于云南、四川等地。

7.石楠 Photinia serrulata，石楠属 Photinia，喜温暖湿润，耐半阴，常见于山地疏林、灌丛或栽培于庭院、道路旁，分布于华东、华中、华南等地。

8.枇杷 Eriobotrya japonica，枇杷属 Eriobotrya，喜温暖湿润，喜光，多栽培于果园或庭院，分布于长江流域及以南各省区。

9.紫叶李 Prunus cerasifera f.atropurpurea，李属 Prunus，喜温暖阳光充足，耐干旱，耐半阴，多作为观赏树种栽培于庭院、道路旁，全国多地均有分布。

10.棠梨花 Pyrus calleryana var.koehnei，梨属 Pyrus，喜温暖湿润，喜光，生山地疏林或作为观赏、食用植物栽培，分布于西南等地。

11.山楂 Crataegus pinnatifida，山楂属 Crataegus，喜光照充足，耐干旱，生山地灌丛或疏林，分布于东北、华北、华东等地。

12.草莓 Fragaria×ananassa，草莓属 Fragaria，喜温暖湿润，多栽培于农田或庭院，分布于全国多地。

豆科Fabaceae（20属36种）

1.山槐 Albizia kalkora，合欢属 Albizia，生山地森林或溪边，分布于全国多地。

2.肉色土圞儿 Apios carnea，土圞儿属 Apios，生山地灌丛或疏林，分布于西南地区。

3.鞍叶羊蹄甲 Bauhinia brachycarpa，羊蹄甲属 Bauhinia，生山坡、沟谷，分布于西南、西北等地。

4.蔓草虫豆 Cajanus scarabaeoides，木豆属 Cajanus，生荒地或田间，分布于华南、西南省区。

5.小雀花 Campylotropis polyantha，杭子梢属 Campylotropis，生山地灌丛，分布于西南地区。

6.巴豆藤 Craspedolobium unijugum，巴豆藤属 Craspedolobium，生山地森林，分布于云南、四川。

7.秧青 Dalbergia assamica，黄檀属 Dalbergia，生山地疏林，分布于云南思茅。

8.象鼻藤 Dalbergia mimosoides，黄檀属 Dalbergia，生灌丛或路边，分布于西南地区。

9.滇黔黄檀 Dalbergia yunnanensis，黄檀属 Dalbergia，生山地森林，分布于云南、贵州。

10.单叶拿身草 Desmodium zonatum，山蚂蝗属 Desmodium，生山地森林，分布于西南地区。

11.心叶山黑豆 Dumasia cordifolia，山黑豆属 Dumasia，生山地灌丛，分布于云南、四川。

12.小鸡藤 Dumasia forrestii，山黑豆属 Dumasia，生山地疏林，分布于云南。

13.云南千斤拔 Flemingia wallichii，千斤拔属 Flemingia，生山地草坡，分布于西南地区。

14.深紫木蓝 Indigofera atropurpurea，木蓝属 Indigofera，生灌丛或疏林，分布于云南、广西。

15.穗序木蓝 Indigofera hendecaphylla，木蓝属 Indigofera，生荒地或田间，分布于华南、西南等地。

16.百脉根 Lotus corniculatus，百脉根属 Lotus，生草地、路边，分布于全国多地。

17.紫脉花鹿藿 Rhynchosia himalensis var.craibiana，鹿藿属 Rhynchosia，生山地灌丛，分布于西南地区。

18.黄花鹿藿 Rhynchosia lutea，鹿藿属 Rhynchosia，生山坡草地，分布于云南。

19.刺田菁 Sesbania bispinosa，田菁属 Sesbania，生水边或湿地，分布于华南、西南省区。

20.缘毛合叶豆 Smithia ciliata，坡油甘属 Smithia，生稻田或湿地，分布于西南地区。

21.红花羊蹄甲 Bauhinia blakeana，羊蹄甲属 Bauhinia，喜温暖阳光充足环境，耐干旱，作为观赏树种广泛栽培于公园、庭院及道路旁，分布于华南、西南等地。

22.凤凰木 Delonix regia，凤凰木属 Delonix，喜高温高湿气候，喜光，多作为行道树或庭院观赏树，分布于福建、广东、广西、云南等南方省区。

23.刺桐 Erythrina variegata，刺桐属 Erythrina，喜温暖湿润，喜光，常见于庭院栽培或生于山地疏林，分布于华南、西南等地。

24.葛藤 Pueraria montana var.lobata，葛属 Pueraria，喜温暖湿润，耐干旱，常缠绕于树木、灌丛或生于山坡草地，分布于全国大部分省区。

25.紫藤 Wisteria sinensis，紫藤属 Wisteria，喜温暖阳光充足，耐半阴，常攀援于棚架、树干，分布于华东、华中、华南、西南等地。

26.鸡血藤 Spatholobus suberectus，密花豆属 Spatholobus，喜温暖湿润，耐半阴，生山地疏林或灌丛，常缠绕于树木，分布于华南、西南等地。

27.常春油麻藤 Mucuna sempervirens，油麻藤属 Mucuna，喜温暖湿润，喜光，常攀援于树木、岩石或棚架，分布于华东、华中、华南、西南等地。

28.老白花（白花羊蹄甲）Bauhinia variegata，羊蹄甲属 Bauhinia，喜温暖湿润，喜光，生山地疏林或栽培于庭院，分布于华南、西南等地。

29.金雀花 Caragana sinica，锦鸡儿属 Caragana，喜温暖阳光充足，耐干旱，耐贫瘠，生山坡、灌丛或栽培于庭院，分布于华东、华中、西南等地。

30.白刺花 Sophora davidii，槐属 Sophora，喜温暖阳光充足，耐干旱，耐贫瘠，生山坡、灌丛或荒地，分布于西北、西南等地。

31.苦刺花 Sophora viciifolia，槐属 Sophora，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山坡、灌丛或荒地，分布于西北、西南等地。

32.大豆 Glycine max，大豆属 Glycine，喜温暖，多栽培于农田，分布于全国多地。

33.豌豆 Pisum sativum，豌豆属 Pisum，喜凉爽气候，多栽培于农田，分布于全国多地。

34.蚕豆 Vicia faba，野豌豆属 Vicia，喜凉爽湿润，多栽培于农田，分布于全国多地。

35.紫云英 Astragalus sinicus，黄耆属 Astragalus，喜温暖湿润，生田间、草地，分布于长江流域及以南各省区。

36.含羞草 Mimosa pudica，含羞草属 Mimosa，喜温暖湿润，生荒地、路边，分布于华南、西南等地。

芸香科Rutaceae（1属1种）

1.假黄皮 Clausena excavata，黄皮属 Clausena，生灌丛或疏林，分布于华南、西南省区。

大戟科Euphorbiaceae（6属7种）

1.铁苋菜 Acalypha australis，铁苋菜属 Acalypha，生田边、路旁，分布于全国多地。

2.毛果算盘子 Glochidion eriocarpum，算盘子属 Glochidion，生灌丛或路边，分布于华南、西南地区。

3.长柱算盘子 Glochidion khasicum，算盘子属 Glochidion，生山地森林，分布于云南、广西。

4.粗糠柴 Mallotus philippensis，野桐属 Mallotus，生低海拔疏林，分布于华南、西南。

5.余甘子 Phyllanthus emblica，叶下珠属 Phyllanthus，生山地疏林、灌丛等，分布于云南、贵州等西南省区。

6.重阳木 Bischofia polycarpa，重阳木属 Bischofia，喜温暖湿润，喜光，生山地森林或作为行道树、庭院树栽培，分布于秦岭、淮河以南各省区。

7.蓖麻Ricinus communis，蓖麻属Ricinus，喜温暖阳光充足，耐干旱，耐贫瘠，生路边、荒地或栽培于农田，分布于全国大部分省区。

8.乌桕 Triadica sebifera，乌桕属 Triadica，喜温暖湿润，喜光，生山地或栽培于庭院、道路旁，分布于秦岭、淮河以南各省区。

马桑科Coriariaceae（1属1种）

1.马桑 Coriaria nepalensis，马桑属 Coriaria，生山地灌丛或荒坡，分布于西南、西北等地。

漆树科Anacardiaceae（4属4种）

1.清香木 Pistacia weinmanniifolia，黄连木属 Pistacia，生山地灌丛或疏林，分布于云南、四川。

2.盐麸木 Rhus chinensis，盐麸木属 Rhus，生于向阳山坡等，全国大部分省区有分布。

3.芒果 Mangifera indica，芒果属 Mangifera，喜高温高湿气候，喜光，多栽培于热带、亚热带地区的果园，分布于海南、广东、广西、云南等地。

4.橄榄 Canarium album，橄榄属 Canarium，喜温暖湿润，喜光，多栽培于果园或生于山地疏林，分布于福建、广东、广西、云南等南方省区。

无患子科Sapindaceae（4属4种）

1.车桑子 Dodonaea viscosa，车桑子属 Dodonaea，生干旱山坡或灌丛，分布于华南、西南省区。

2.龙眼 Dimocarpus longan，龙眼属 Dimocarpus，喜高温高湿气候，喜光，多栽培于果园，分布于福建、广东、广西、云南等地。

3.无患子 Sapindus saponaria，无患子属 Sapindus，喜温暖湿润，喜光，生山地森林或栽培于庭院，分布于长江流域及以南各省区。

4.荔枝 Litchi chinensis，荔枝属 Litchi，喜高温高湿气候，喜光，多栽培于果园，分布于福建、广东、广西、云南等地。

槭树科Aceraceae（1属2种）

1.三角枫 Acer buergerianum，槭属 Acer，喜温暖湿润，耐半阴，生山地森林或栽培于庭院，分布于长江流域及以南各省区。

2.鸡爪槭 Acer palmatum，槭属 Acer，喜温暖湿润，耐半阴，多作为观赏树栽培于庭院、公园，分布于华东、华中、西南等地。

清风藤科Sabiaceae（1属1种）

1.清风藤 Sabia japonica，清风藤属 Sabia，喜温暖湿润，生山地灌丛或疏林，分布于华东、华中、西南等地。

省沽油科Staphyleaceae（1属1种）

1.省沽油 Staphylea bumalda，省沽油属 Staphylea，喜温暖湿润，生山地森林或灌丛，分布于东北、华北、华东、华中等地。

卫矛科Celastraceae（2属2种）

1.卫矛 Euonymus alatus，卫矛属 Euonymus，喜温暖湿润，耐半阴，生山地灌丛或疏林，分布于全国大部分省区。

2.南蛇藤 Celastrus orbiculatus，南蛇藤属 Celastrus，喜温暖湿润，耐半阴，生山地灌丛或疏林，分布于全国大部分省区。

冬青科Aquifoliaceae（1属2种）

1.冬青 Ilex chinensis，冬青属 Ilex，喜温暖湿润，喜光，生山地森林或栽培于庭院，分布于长江流域及以南各省区。

2.铁冬青 Ilex rotunda，冬青属 Ilex，喜温暖湿润，喜光，生山地森林或栽培于庭院，分布于华东、华南、西南等地。

黄杨科Buxaceae（1属1种）

1.黄杨 Buxus sinica，黄杨属 Buxus，喜温暖湿润，耐半阴，生山地灌丛或栽培于庭院、盆景，分布于华东、华中、西南等地。

鼠李科Rhamnaceae（2属2种）

1.枣 Ziziphus jujuba，枣属 Ziziphus，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地或栽培于农田、庭院，分布于全国多地。

2.鼠李 Rhamnus davurica，鼠李属 Rhamnus，喜温暖湿润，耐半阴，生山地灌丛或疏林，分布于东北、华北、西北、华中等地。

葡萄科Vitaceae（2属2种）

1.葡萄 Vitis vinifera，葡萄属 Vitis，喜温暖阳光充足，耐干旱，多栽培于果园或棚架，分布于全国多地。

2.爬山虎 Parthenocissus tricuspidata，地锦属 Parthenocissus，喜温暖湿润，耐半阴，常攀援于墙壁、岩石或树干，分布于全国大部分省区。

椴树科Tiliaceae（1属1种）

1.椴树 Tilia tuan，椴树属 Tilia，喜温暖湿润，喜光，生山地森林，分布于华东、华中、西南等地。

锦葵科Malvaceae（3属3种）

1.木芙蓉 Hibiscus mutabilis，木槿属 Hibiscus，喜温暖湿润，喜光，生山地灌丛或栽培于庭院，分布于长江流域及以南各省区。

2.蜀葵 Alcea rosea，蜀葵属 Alcea，喜温暖阳光充足，耐干旱，生路边、荒地或栽培于庭院，分布于全国多地。

3.棉花 Gossypium hirsutum，棉属 Gossypium，喜温暖阳光充足，耐干旱，多栽培于农田，分布于全国多地（主要在北方及南方棉区）。

梧桐科Sterculiaceae（1属1种）

1.梧桐 Firmiana simplex，梧桐属 Firmiana，喜温暖湿润，喜光，生山地或栽培于庭院、道路旁，分布于全国大部分省区。

猕猴桃科Actinidiaceae（1属2种）

1.猕猴桃 Actinidia chinensis，猕猴桃属 Actinidia，喜温暖湿润，耐半阴，生山地森林或栽培于果园，分布于华东、华中、西南等地。

2.软枣猕猴桃 Actinidia arguta，猕猴桃属 Actinidia，喜温暖湿润，耐半阴，生山地森林，分布于东北、华北、西北、西南等地。

山茶科Theaceae（2属3种）

1.山茶 Camellia japonica，山茶属 Camellia，喜温暖湿润，耐半阴，生山地森林或栽培于庭院，分布于华东、华南、西南等地。

2.油茶 Camellia oleifera，山茶属 Camellia，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地或栽培于果园，分布于长江流域及以南各省区。

3.木荷 Schima superba，木荷属 Schima，喜温暖湿润，喜光，生山地森林，分布于华东、华南、西南等地。

藤黄科Guttiferae（1属1种）

1.黄海棠 Hypericum ascyron，金丝桃属 Hypericum，喜温暖湿润，喜光，生山地草坡、林下或沟谷，分布于全国大部分省区。

堇菜科Violaceae（1属2种）

1.紫花地丁 Viola philippica，堇菜属 Viola，喜温暖湿润，耐半阴，生草地、路边或林下，分布于全国大部分省区。

2.三色堇 Viola tricolor var.hortensis，堇菜属 Viola，喜凉爽气候，耐半阴，多栽培于庭院、花坛，分布于全国多地。

远志科Polygalaceae（1属1种）

1.远志 Polygala tenuifolia，远志属 Polygala，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地草坡或荒地，分布于东北、华北、西北、华中等地。

报春花科Primulaceae（2属2种）

1.报春花 Primula malacoides，报春花属 Primula，喜凉爽湿润，耐半阴，生山地草坡或栽培于庭院，分布于西南、华东等地。

2.点地梅 Androsace umbellata，点地梅属 Androsace，喜温暖湿润，耐半阴，生草地、路边或林下，分布于全国大部分省区。

蓝雪科Plumbaginaceae（1属1种）

1.蓝雪花 Ceratostigma plumbaginoides，蓝雪花属 Ceratostigma，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地灌丛或栽培于庭院，分布于西南地区。

龙胆科Gentianaceae（1属2种）

1.龙胆 Gentiana scabra，龙胆属 Gentiana，喜凉爽湿润，耐半阴，生山地草坡或林下，分布于东北、华北、华东、华中、西南等地。

2.秦艽 Gentiana macrophylla，龙胆属 Gentiana，喜凉爽湿润，耐半阴，生山地草坡或林下，分布于西北、华北、西南等地。

夹竹桃科Apocynaceae（2属2种）

1.夹竹桃 Nerium oleander，夹竹桃属 Nerium，喜温暖阳光充足，耐干旱，生路边、荒地或栽培于庭院，分布于全国多地（南方为主）。

2.长春花 Catharanthus roseus，长春花属 Catharanthus，喜温暖阳光充足，耐干旱，生荒地或栽培于庭院、花坛，分布于全国多地。

萝藦科Asclepiadaceae（2属2种）

1.萝藦 Metaplexis japonica，萝藦属 Metaplexis，喜温暖湿润，喜光，生山地灌丛或路边，分布于全国大部分省区。

2.杠柳 Periploca sepium，杠柳属 Periploca，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地灌丛或荒地，分布于东北、华北、西北、华中等地。

旋花科Convolvulaceae（2属4种）

1.甘薯 Ipomoea batatas，番薯属 Ipomoea，喜温暖阳光充足，耐干旱，多栽培于农田，分布于全国多地。

2.牵牛花 Ipomoea nil，番薯属 Ipomoea，喜温暖阳光充足，耐干旱，生路边、荒地或栽培于庭院，分布于全国多地。

3.菟丝子 Cuscuta chinensis，菟丝子属 Cuscuta，寄生植物，常寄生于豆科、菊科植物上，分布于全国大部分省区。

4.圆叶牵牛 Ipomoea purpurea，番薯属 Ipomoea，原产于热带美洲，现广泛分布于我国各地

紫草科Boraginaceae（2属2种）

1.斑种草 Bothriospermum chinense，斑种草属 Bothriospermum，喜温暖湿润，耐半阴，生草地、路边或林下，分布于华北、华东、华中、西南等地。

2.勿忘草 Myosotis sylvatica，勿忘草属 Myosotis，喜凉爽湿润，耐半阴，生山地草坡或栽培于庭院，分布于华北、西北、西南等地。

马鞭草科Verbenaceae（3属3种）

1.马鞭草 Verbena officinalis，马鞭草属 Verbena，喜温暖阳光充足，耐干旱，生草地、路边或荒地，分布于全国大部分省区。

2.海州常山 Clerodendrum trichotomum，大青属 Clerodendrum，喜温暖湿润，喜光，生山地灌丛或栽培于庭院，分布于华北、华东、华中、西南等地。

3.牡荆 Vitex negundo var.cannabifolia，牡荆属 Vitex，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地灌丛或路边，分布于全国大部分省区。

唇形科Labiatae（5属5种）

1.薄荷 Mentha haplocalyx，薄荷属 Mentha，喜温暖湿润，耐半阴，生湿地、路边或栽培于农田，分布于全国大部分省区。

2.紫苏 Perilla frutescens，紫苏属 Perilla，喜温暖阳光充足，耐半阴，生路边、荒地或栽培于农田，分布于全国多地。

3.黄芩 Scutellaria baicalensis，黄芩属 Scutellaria，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地草坡或荒地，分布于东北、华北、西北、华中等地。

4.丹参 Salvia miltiorrhiza，鼠尾草属 Salvia，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地草坡或栽培于农田，分布于全国大部分省区。

5.藿香 Agastache rugosa，藿香属 Agastache，喜温暖湿润，喜光，生湿地、路边或栽培于农田，分布于全国大部分省区。

茄科Solanaceae（4属5种）

1.番茄 Solanum lycopersicum，茄属 Solanum，喜温暖阳光充足，耐半阴，多栽培于农田或温室，分布于全国多地。

2.茄子 Solanum melongena，茄属 Solanum，喜温暖阳光充足，耐半阴，多栽培于农田，分布于全国多地。

3.辣椒 Capsicum annuum，辣椒属 Capsicum，喜温暖阳光充足，耐半阴，多栽培于农田，分布于全国多地。

4.马铃薯 Solanum tuberosum，茄属 Solanum，喜凉爽气候，耐半阴，多栽培于农田，分布于全国多地。

5.烟草 Nicotiana tabacum，烟草属 Nicotiana，喜温暖阳光充足，耐干旱，多栽培于农田，分布于全国多地（主要在烟草产区）。

玄参科Scrophulariaceae（3属3种）

1.地黄 Rehmannia glutinosa，地黄属 Rehmannia，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地草坡或荒地，分布于华北、华东、华中、西南等地。

2.玄参 Scrophularia ningpoensis，玄参属 Scrophularia，喜温暖湿润，耐半阴，生山地林下或沟谷，分布于华东、华中、西南等地。

3.金鱼草 Antirrhinum majus，金鱼草属 Antirrhinum，喜凉爽气候，耐半阴，多栽培于庭院、花坛，分布于全国多地。

紫葳科Bignoniaceae（2属2种）

1.凌霄花 Campsis grandiflora，凌霄属 Campsis，喜温暖阳光充足，耐半阴，常攀援于墙壁、棚架，分布于华东、华中、华南、西南等地。

2.梓树 Catalpa ovata，梓属 Catalpa，喜温暖湿润，喜光，生山地或栽培于庭院、道路旁，分布于全国大部分省区。

爵床科Acanthaceae（2属2种）

1.爵床 Rostellularia procumbens，爵床属 Rostellularia，喜温暖湿润，耐半阴，生湿地、路边或林下，分布于全国大部分省区（南方为主）。

2.穿心莲 Andrographis paniculata，穿心莲属 Andrographis，喜温暖阳光充足，耐干旱，生荒地或栽培于农田，分布于华南、西南等地。

茜草科Rubiaceae（4属4种）

1.茜草 Rubia cordifolia，茜草属 Rubia，喜温暖湿润，耐半阴，生山地灌丛或林下，分布于全国大部分省区。

2.栀子 Gardenia jasminoides，栀子属 Gardenia，喜温暖湿润，耐半阴，生山地灌丛或栽培于庭院，分布于华东、华南、西南等地。

3.钩藤 Uncaria rhynchophylla，钩藤属 Uncaria，喜温暖湿润，耐半阴，生山地森林，分布于华东、华南、西南等地。

4.咖啡 Coffea arabica，咖啡属 Coffea，喜温暖湿润，耐半阴，多栽培于热带、亚热带地区的果园，分布于云南、海南等地。

忍冬科Caprifoliaceae（3属3种）

1.忍冬 Lonicera japonica，忍冬属 Lonicera，喜温暖湿润，耐半阴，生山地灌丛或路边，分布于全国大部分省区。

2.绣球荚蒾Viburnum macrocephalum，荚蒾属Viburnum，喜温暖湿润，耐半阴，生山地灌丛或栽培于庭院，分布于华东、华中、西南等地。

3.接骨木 Sambucus williamsii，接骨木属 Sambucus，喜温暖湿润，耐半阴，生山地灌丛、疏林或路边，分布于全国大部分省区。

败酱科Valerianaceae（2属2种）

1.败酱 Patrinia scabiosifolia，败酱属 Patrinia，喜温暖湿润，耐半阴，生山地草坡、林下或沟谷，分布于全国大部分省区。

2.缬草 Valeriana officinalis，缬草属 Valeriana，喜凉爽湿润，耐半阴，生山地草坡、林下或沟谷，分布于东北、华北、西北、西南等地。

川续断科Dipsacaceae（1属1种）

1.川续断 Dipsacus asper，川续断属 Dipsacus，喜温暖湿润，耐半阴，生山地草坡、林下或沟谷，分布于西南、华中、华东等地。

菊科Asteraceae（9属15种）

1.艾蒿 Artemisia argyi，蒿属 Artemisia，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地草坡、荒地或路边，分布于全国大部分省区。

2.蒲公英 Taraxacum mongolicum，蒲公英属 Taraxacum，喜温暖湿润，耐半阴，生草地、路边或荒地，分布于全国大部分省区。

3.向日葵 Helianthus annuus，向日葵属 Helianthus，喜温暖阳光充足，耐干旱，多栽培于农田，分布于全国多地。

4.菊花 Chrysanthemum morifolium，菊属 Chrysanthemum，喜凉爽气候，耐半阴，多栽培于庭院、花坛，分布于全国多地。

5.苍耳 Xanthium strumarium，苍耳属 Xanthium，喜温暖阳光充足，耐干旱，生荒地、路边或田间，分布于全国大部分省区。

6.青蒿 Artemisia carvifolia，蒿属 Artemisia，喜温暖阳光充足，耐干旱，生山地草坡、荒地或路边，分布于全国大部分省区。

7.野菊 Chrysanthemum indicum，菊属 Chrysanthemum，喜温暖湿润，耐半阴，生山地草坡、林下或路边，分布于全国大部分省区。

8.百日菊 Zinnia elegans，百日菊属 Zinnia，喜温暖阳光充足，耐干旱，多栽培于庭院、花坛，分布于全国多地。

9.波斯菊 Cosmos bipinnatus，秋英属 Cosmos，喜温暖阳光充足，耐干旱，多栽培于庭院、花坛或路边，分布于全国多地。

10.一枝黄花 Solidago decurrens，一枝黄花属 Solidago，喜温暖湿润，耐半阴，生山地草坡、林下或路边，分布于华东、华中、华南、西南等地。

11.小飞蓬 Conyza canadensis，白酒草属 Conyza，喜温暖阳光充足，耐干旱，生荒地、路边或田间，分布于全国大部分省区。

12.苦苣菜 Sonchus oleraceus，苦苣菜属 Sonchus，喜温暖湿润，耐半阴，生草地、路边或田间，分布于全国大部分省区。

13.三叶鬼针草 Bidens pilosa，鬼针草属 Bidens，原产于热带美洲，现广泛分布于我国华东、华南、西南、华中各省区。

14.紫茎泽兰 Ageratina adenophora，泽兰属 Ageratina，原产于中美洲，现广泛分布于我国西南、华南、华中部分省区（如云南、四川、贵州、广西等）。

15.藿香蓟 Ageratum conyzoides，藿香蓟属 Ageratum，原产于墨西哥，现分布于我国华东、华南、西南等地。

禾本科Poaceae（6属8种）

1.水稻 Oryza sativa，稻属 Oryza，喜温暖湿润，需水多，多栽培于水田，分布于全国多地（主要在南方稻区）。

2.小麦 Triticum aestivum，小麦属 Triticum，喜凉爽气候，耐干旱，多栽培于农田，分布于全国多地（主要在北方麦区）。

3.玉米 Zea mays，玉蜀黍属 Zea，喜温暖阳光充足，耐干旱，多栽培于农田，分布于全国多地。

4.甘蔗 Saccharum officinarum，甘蔗属 Saccharum，喜高温高湿气候，喜光，多栽培于热带、亚热带地区的农田，分布于福建、广东、广西、云南等地。

5.狗尾草 Setaria viridis，狗尾草属 Setaria，喜温暖阳光充足，耐干旱，生草地、路边或田间，分布于全国大部分省区。

6.芦苇 Phragmites australis，芦苇属 Phragmites，喜水湿，生湿地、湖边、河边或沼泽，分布于全国大部分省区。

7.燕麦 Avena sativa，燕麦属 Avena，喜凉爽气候，耐半阴，多栽培于农田，分布于东北、华北、西北等地。

8.稗草 Echinochloa crus-galli，稗属 Echinochloa，喜温暖湿润，耐水湿，生水田、湿地或路边，分布于全国大部分省区。

莎草科Cyperaceae（2属2种）

1.香附 Cyperus rotundus，莎草属 Cyperus，喜温暖湿润，耐半阴，生草地、路边或田间，分布于全国大部分省区。

2.水莎草 Juncellus serotinus，水莎草属 Juncellus，喜水湿，生湿地、湖边、河边或水田，分布于全国大部分省区。

棕榈科Arecaceae（1属1种）

1.棕榈 Trachycarpus fortunei，棕榈属 Trachycarpus，喜温暖湿润，喜光，生山地或栽培于庭院、道路旁，分布于长江流域及以南各省区。

天南星科Araceae（2属2种）

1.芋头 Colocasia esculenta，芋属 Colocasia，喜温暖湿润，耐半阴，多栽培于农田或湿地，分布于全国多地（主要在南方）。

2.半夏 Pinellia ternata，半夏属 Pinellia，喜温暖湿润，耐半阴，生山地草坡、林下或路边，分布于全国大部分省区。

浮萍科Lemnaceae（1属1种）

1.浮萍 Lemna minor，浮萍属 Lemna，喜水湿，生池塘、湖泊、水田等静水环境，分布于全国大部分省区。

鸭跖草科Commelinaceae（2属2种）

1.鸭跖草 Commelina communis，鸭跖草属 Commelina，喜温暖湿润，耐半阴，生草地、路边或湿地，分布于全国大部分省区。

2.紫鸭跖草 Setcreasea purpurea，紫露草属 Setcreasea，喜温暖湿润，耐半阴，多栽培于庭院、花坛或盆栽，分布于全国多地。

雨久花科Pontederiaceae（1属1种）

1.雨久花 Monochoria korsakowii，雨久花属 Monochoria，喜水湿，生池塘、湖泊、水田等水环境，分布于全国大部分省区（北方为主）。

百合科Liliaceae（3属3种）

1.百合 Lilium brownii var.viridulum，百合属 Lilium，喜凉爽湿润，耐半阴，生山地林下或栽培于庭院、盆栽，分布于华东、华中、西南等地。

2.葱 Allium fistulosum，葱属 Allium，喜温暖湿润，耐半阴，多栽培于农田或庭院，分布于全国多地。

3.蒜 Allium sativum，葱属 Allium，喜温暖湿润，耐半阴，多栽培于农田，分布于全国多地。

石蒜科Amaryllidaceae（1属1种）

1.石蒜 Lycoris radiata，石蒜属 Lycoris，喜温暖湿润，耐半阴，生山地林下、沟谷或路边，分布于华东、华中、华南、西南等地。

兰科Orchidaceae（1属1种）

1.春兰Cymbidium goeringii，兰属Cymbidium，喜温暖湿润，耐半阴，生山地林下或栽培于盆栽，分布于华东、华中、华南、西南等地。

附录2　评价区野生动物名录

哺乳动物名录

序号	目名	科名	中文名	拉丁名	区系从属	保护情况		红色名录		特有性	资源现状	数据来源	备注
						中国	CITES	中国	IUCN				
1	攀鼩目	树鼩科	北树鼩	*Tupaia belangeri*	SC-SW-CC		II				++++	S	
2	兔形目	兔科	云南兔	*Lepus comus*	SC-SW-CC						+	V、R	
3	啮齿目	鼹型鼠科	中华竹鼠	*Rhizomys sinensis*	OD						+	V、R	
4		鼠科	小家鼠	*Mus musculus*	POD						+++	R	
5			北社鼠	*Niviviventer confucianus*	POD						+++	R	
6			大足鼠	*Rattus nitidus*	OD						+++	R	
7			褐家鼠	*Rattus norvegicus*	POD						+++	R	
8			黄胸鼠	*Rattus tanezumi*	POD						+++	R	
9		豪猪科	马来豪猪	*Hystrix brachyura*	OD						-	R	
10		鼯鼠科	霜背大鼯鼠	*Petaurista philippensis*	SC-SW-CC						+	V	
11		松鼠科	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus*	OD						+++	S	
12			珀氏长吻松鼠	*Dremomys pernvi*	OD						+++	S	
13	劳亚食虫目	鼩鼱科	灰鼩鼱	*Crocidura attenuata*	OD						+++	R	
14			白尾梢大麝鼩	*Crocidura dracula*	SC-SW-CC						+++	R	
15	翼手目	菊头蝠科	皮氏菊头蝠	*Rhinolophus pearsoni*	OD						+++	R	
16			中华菊头蝠	*Rhinolophus sinicus*	OD						+++	R	
17		蝙蝠科	东亚伏翼	*Pipistrellus abramus*	POD						+++	R	

18	食肉目	灵猫科	花面狸	*Paguma larvata*	OD						+++	R、V	
19		鼬科	鼬獾	*Melogale moschata*	OD						+++	R、V	
20			黄鼬	*Mustela sibirica*	POD						+++	V	

注：①本名录参照“中国兽类名录(2021版)”(魏辅文等，2021)进行编目。

鸟类名录

序号	目名	科名	中文名	拉丁名	居留型	区系从属	保护情况		红色名录		特有	资源现状	数据来源	备注
							中国	IUCN	中国	IUCN				
1	鸡形目	雉科	棕胸竹鸡	*Bambusicolafytchii*	R	O						+++	V	
2			环颈雉	*Phasianus colchicus*	R	OP						++	V	
3	鹤鹤目	鹤鹤科	小鹤鹤	*Tachybaptus ruficollis*	R	OP						++	S	
4	鸽形目	鸠鸽科	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	R	OP						++++	S	
5			珠颈斑鸠	*Streptopelia chinensis*	R	O						++	S	
6	夜鹰目	夜鹰科	普通夜鹰	*Caprimulgus indicus*	S	OP						++	R	
7		雨燕科	小白腰雨燕	*Apus nipalensis*	R	O						++	R	
8	鹃形目	杜鹃科	噪鹃	*Eudynamys scolopacea*	S	O						++	R	
9			乌鹃	*Surniculus dicruroides*	S	O						++	R	
10			大鹰鹃	*Hierococcyx sparverioides*	S	O						++	S	
11			中杜鹃	*Cuculus saturatus*	S	OP						++	R	
12			四声杜鹃	*Cuculus micropterus*	S	OP						++	R	
13			大杜鹃	*Cuculus canorus*	S	OP						++	R	
14	犀鸟目	戴胜科	戴胜	*Upupa epops*	R	OP						+++	S	
15	佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	*Alcedo atthis*	R	OP						++	S	
16	啄木鸟目	啄木鸟科	斑姬啄木鸟	*Picumnus innominatus*	R	O						++	S	
17			星头啄木鸟	*Dendrocopos canicapillus*	R	OP						+++	S	
18			大斑啄木鸟	*Dendrocopos major*	R	OP						+++	S	
19			灰头绿啄木鸟	*Picus canus*	R	OP						+++	S	
20	隼形目	隼科	红隼	*Falco tinnunculus*	R	OP	二级	II				++	R	

序号	目名	科名	中文名	拉丁名	居留型	区系从属	保护情况		红色名录		特有	资源现状	数据来源	备注
							中国	IUCN	中国	IUCN				
21			游隼	*Falco peregrinus*	R	OP	二级	I				+	R	
22	雀形目	莺雀科	红翅鹃鹛	*Pteruthius flaviscapis*	R	O						+++	S	
23		山椒鸟科	长尾山椒鸟	*Pericrocotus ethologus*	R	O						+++	S	
24			短嘴山椒鸟	*Pericrocotus brevirostris*	S	O						+++	S	
25		扇尾科	白喉扇尾	*Rhipidura albicollis*	R	O						+++	V	
26		卷尾鹎科	黑卷鹎尾	*Dicrurus macrocercus*	S	OP						++	S	
27		伯劳科	棕背伯劳	*Lanius schach*	R	O						+++	S	
28			灰背伯劳	*Lanius tephronotus*	R	OP						++	R	
29		鸦科	松鸦	*Garrulus glandarius*	R	OP						++	V	
30			红嘴蓝鹊	*Urocissa erythrorhyncha*	R	OP						+++	V	
31			喜鹊	*Pica pica*	R	OP						++++	S	
32			星鸦	*Nucifraga caryocatactes*	R	OP						++	V	
33			大嘴乌鸦	*Corvus macrorhynchos*	R	OP						++	S	
34		山雀科	大山雀	*Parus cinereus*	R	OP						++	S	
35			绿背山雀	*Parus monticolus*	R	O						+++	S	
36			黄颊山雀	*Machlolophus spilonotus*	R	O						+	R	
37		百灵科	小云雀	*Alauda gulgula*	R	OP						+++	S	
38		燕科	家燕	*Hirundo rustica*	S	OP						++++	S	
39			金腰燕	*Cecropis daurica*	S	OP						++	R	
40		鹎科	凤头雀嘴鹎	*Spizixos canifrons*	R	O						+++	S	
41			黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	R	O						+++	S	

序号	目名	科名	中文名	拉丁名	居留型	区系从属	保护情况		红色名录		特有	资源现状	数据来源	备注
							中国	IUCN	中国	IUCN				
42			白喉红臀鹎	*Pycnonotus aurigaster*	R	O						+++	S	
43			绿翅短脚鹎	*Ixos mcclellandii*	R	O						++	S	
44			黑短脚鹎	*Hypsipetes leucocephalus*	R	O						++	S	
45		柳莺科	褐柳莺	*Phylloscopusfuscatus*	W							++	V	
46			华西柳莺	*Phylloscopus occisinensis*	R	O						++	S	
47			橙斑翅柳莺	*Phylloscopus pulcher*	S	O						++	S	
48			黄腰柳莺	*Phylloscopus proregulus*	W							+++	S	
49			黄眉柳莺	*Phylloscopus inornatus*	W							++	R	
50			冠纹柳莺	*Phylloscopus claudiae*	S	OP						+++	R	
51		树莺科	栗头织叶莺	*Rhyllergates cucullatus*	R	O						++	S	
52			强脚树莺	*Horoenis fortipes*	R	O						+++	R	
53		长尾山雀科	红头长尾山雀	*Aegithalos concinnus*	R	O						++++	S	
54		莺鹛科	棕头雀鹛	*Fulvetta ruficapilla*	R	O						++++	S	
55			点胸鸦雀	*Paradoxornis guttaticollis*	R	O						++	S	
56		绣眼鸟科	白领凤鹛	*Yuhina diademata*	R	O						++++	S	
57			灰腹绣眼鸟	*Zosterops palpebrosus*	R	O						+++	S	
58		林鹛科	斑胸钩嘴鹛	*Pomatorhinus gravivox*	R	O						+++	S	
59			棕颈钩嘴鹛	*Pomatorhinus ruficollis*	R	O						+++	S	
60			红头穗鹛	*Cyanoderma ruficeps*	R	O						+++	S	
61		幽鹛科	褐胁雀鹛	*Schoeniparus dubia*	R	O						++++	S	
62			灰眶雀鹛	*Alcippe morrisonia*	R	O						+++	S	

序号	目名	科名	中文名	拉丁名	居留型	区系从属	保护情况		红色名录		特有	资源现状	数据来源	备注
							中国	IUCN	中国	IUCN				
63		鹀科	栗臀鹀	*Sitta nagaensis*	R	O						+++	S	
64		鸫科	黑胸鸫	*Turdus dissimilis*	R	O						++	S	
65			宝兴歌鸫	*Turdus mupinensis*	R	O					是	++	R	
66		雀科	山麻雀	*Passer cinnamomeus*	R	OP						+++	S	
67			麻雀	*Passer montanus*	R	OP						+++	S	
68		鹡鸰科	白鹡鸰	*Motacilla alba*	R	OP						++++	S	
69			树鹨	*Anthus hodgsoni*	W							++++	S	
70		燕雀科	燕雀	*Fringilla montifringilla*	W							++	S	
71			黑头金翅雀	*Chloris ambigua*	R	O						++++	V	
72		鹀科	灰眉岩鹀	*Emberiza godlewskii*	R	OP						+++	V	
73			小鹀	*Emberizapusilla*	W							++++	V	

注：①本名录根据《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(郑光美，2017)的分类和排序进行编目。

②居留型：R：留；W：冬候鸟；S：夏候；P：旅鸟。

爬行动物名录

序号	目名	科名	中文名	拉丁名	区系从属	保护情况		红色名录		特有	资源现状	数据来源	备注
						中国	IUCN	中国	IUCN				
1	有鳞目	石龙子科	印度蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	OD						++	R	
2		鬣蜥科	多疣龙蜥	*Diploderma varcoae*	SC-SW						++	R	
3		蝰科	山烙铁头蛇	*Ovophis monticola*	OD						+	R	
4		游蛇科	红纹滞卵蛇	*Lycodon rufozonatum*	POD						++	R	
5			紫沙蛇	*Oreocryptophis porphyraceus*	OD						++	R	
6			王锦蛇	*Elaphe carinata*	OD			EN			++	V	
7			黑眉锦蛇	*Elaphe taeniurus*	OD			EN	VU		++	R	
8		伪蝮蛇科	大眼斜鳞蛇	*Pseudoxenodon macrops*	SC-SW-CC						++	R	
9		剑蛇科	黑头剑蛇	*Sibynophis chinensis*	OD						++	R	
10		壁虎科	云南半叶趾虎	*Hemiphyllodactylus yunnanensis*	SC-SW						++	VR	

两栖动物名录

序号	目名	科名	中文名	拉丁名	区系从属	保护情况		红色名录		特有性	资源现状	数据来源	备注
						中国	IUCN	中国	IUCN				
1	无尾目	铃蟾科	大蹼铃蟾	*Bombina maxima*	SW-CC					疑似特有	++	V、R	
2		蟾蜍科	中华蟾蜍	*Bufo gargarizans*	POD						+++	V	
3			黑眶蟾蜍	*Duttaphrymus melanostictus*	OD						+++	V	
4		雨蛙科	华西雨蛙	*Hyla annectans*	SC-SW-CC					特有	++	R	
5		姬蛙科	云南小狭口蛙	*Glyphoglossus yunnanensis*	SC-SW						++	R	
6		蛙科	滇蛙	*Nidirana pleuraden*	SC-SW-CC					特有	++	R	
7			无指盘臭蛙	*Odorrana grahami*	SC-SW-CC						++	R	
8			昭觉林蛙	*Rana chaochiaoensis*	SC-SW-CC					特有	++	R	

注：①爬行类名录参考“中国两栖、爬行动物更新名录”(王剀等，2020)进行编目；两栖类名录参照“中国两栖类”信息系统(202)进行编目。

②区系：POD：东洋-古北两届广布种；OD：东洋界广布种；SCSW：东洋界华南区-西南区物种；SC-SW-CC：东洋界华南区西南区-华中区物种(三个区均有分布，但尚未到达东洋广布)。

③红色名录:在此仅列出受胁物种。EN:濒危种：VU：易危种。

④特有：是：中国特有种。

⑤资源现状：+：罕见种；++：稀有种；+++：常见种；++++：优势种。

⑥数据来源：S：实地调查；V：访问调查；R：文献资料。

附表 1　维管植物线路调查记录表

线路调查记录表 1

调查地点	倒马坎村		调查时间	2025.09.05
调查人员	朱章明、吴张兵、杨雯捷			
线路编号	1#		线路长度	2.34km
穿越生境类型	暖性针叶林			
线路起点	E：103°1'47.305" N：24°22'21.083"		线路终点	E：103°1'56.633"； N：24°22'1.574"
	海拔/m：1993.5			海拔/m：1819.2

序号	中文名	拉丁名	生活型	物候期
1	大花香水月季	*Rosa odorata var. gigantea*	草本	开花期
2	蒙自凤仙花	*Impatiens mengtszeana*	草本	开花末期至结实期
3	断线蕨	*Leptochilus hemionitideus*	蕨类	营养期
4	新樟	*Neocinnamomum delavayi*	乔木	结果期
5	求米草	*Oplismenus undulatifolius*	草本	营养期
6	对马耳蕨	*Polystichum tsus-simense*	绿蕨	营养期
7	欧洲凤尾蕨	*Pteris cretica*	绿蕨	营养期
8	皱叶狗尾草	*Setaria plicata*	草本	开花结果期
9	一把伞南星	*Arisaema erubescens*	草本	结果期
10	浆果薹草	*Carex baccans*	草本	果实发育
11	扭瓦韦	*Lepisorus contortus*	绿蕨	营养期
12	石筋草	*Pilea plataniflora*	草本	营养期
13	间型沿阶草	*Ophiopogon intermedius*	草本	开花期
14	舌柱麻	*Archiboehmeria atrata*	草本	营养期
15	白楠	*Phoebe neurantha*	乔木	结果期
16	赤胫散	*Polygonum runcinatum var. sinense*	草本	开花期
17	薄叶山矾	*Symplocos anomala*	灌木	开花期
18	八角枫	*Alangium chinense*	乔木	结果期
19	马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木	结果期

线路调查记录表 2

调查地点	山羊母村		调查时间	2025.09.06
调查人员	朱章明、吴张兵、杨雯捷			
线路编号	2#		线路长度	2.159km
穿越生境类型	暖性针叶林			
线路起点	E：103°4'51.037" ； N：24°12'20.434"		线路终点	E：103°4'51.481"； N：24°13'9.328"
	海拔/m：1652.5			海拔/m：1664.2
序号	**中文名**	**拉丁名**	**生活型**	**物候期**
1	蓝桉	*Eucalyptus globulus*	乔木	结果期
2	光蜡树	*Fraxinus griffithii*	乔木	结果期
3	肿柄菊	*Tithonia diversifolia*	草本	开花期

线路调查记录表 3

调查地点	盘溪红线范围		调查时间	2025.09.07
调查人员	朱章明、吴张兵、杨雯捷			
线路编号	3#		线路长度	5.508km
穿越生境类型	暖性针叶林、常绿阔叶林			
线路起点	E：103°3'44.489"； N：24°16'22.544"		线路终点	E：103°3'23.900"； N：24°16'39.112"
	海拔/m：1257.2			海拔/m：1350.7

序号	中文名	拉丁名	生活型	物候期
1	浆果薹草	*Carex baccans*	草本	结果期
2	毛果算盘子	*Glochidion eriocarpum*	灌木	结果期
3	狭叶山黄麻	*Trema angustifolia*	灌木	营养期
4	穗序木蓝	*Indigofera hendecaphylla*	灌木	开花期
5	茅瓜	*Solena heterophylla*	藤本	开花结果期
6	钮子瓜	*Zehneria bodinieri*	藤本	结实期
7	西南厚壳树	*Ehretia corylifolia*	乔木	结实期

附表 2　核桃树+滇青冈+高山栲-金粟兰-普通凤了蕨群丛样方记录表

样方编号	1#		样方大小	20*30
调查地点	倒马坎村		调查时间	2025.09.05
经纬度	E：103°01′42.132″， N：24°22′24.189″		海拔/m	1918.3
调查人员	朱章明、吴张兵、杨雯捷		干扰强度	弱
坡向	东北		坡位	中坡
坡度	30~40°		土壤类型	红壤
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		12	
	群落总盖度（%）		97	
	乔木层	高度（m）	17	
		盖度（%）	97	
	灌木层	高度（m）	1.8	
		盖度（%）	20~30	
	草本层	高度（m）	0.5~0.8	
		盖度（%）	40~50	

乔木层

序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅（横×纵/m）
1	核桃树（5 棵）	*Juglans regia*	20	17	4×5
2	滇青冈（28 棵）	*Cyclobalanopsis glaucoides*	10cm 左右	5~6	2×2.5
3	高山栲（2 棵）	*Castanopsis delavayi*	25	16	3.5×4
4	滇油杉（2 棵）	*Keteleeria evelyniana*	29.8	12	3×3.5
5	山玉兰（3 棵）	*Lirianthe delavayi*	11.7	8	2×2
6	合欢树（1 棵）	*Albizia kalkora*	53	23	5×6

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度（数量）	盖度	高度
1	金粟兰	*Chloranthus spicatus*	7	12	1.4
2	滇青冈	*Cyclobalanopsis glaucoides*	3	7	1.2
3	罗伞树	*Ardisia quinquegona*	1	2	1.0

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	普通凤了蕨	*Coniogramme intermedia*	2	30

2	刺齿贯众	*Cyrtomium caryotideum*	1	12
3	土牛膝	*Achyranthes aspera*	3	8
层间植物				
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度

滇青冈+新樟-拔毒散-多叶唐松草群丛样方记录表

样方编号	2#		样方大小	20*30	
调查地点	倒马坎村		调查时间	2025.09.05	
经纬度	E：103°01′40.717″，N：24°22′21.450″		海拔/m	1884.3	
调查人员	朱章明、吴张兵、杨雯捷		干扰强度	中	
坡向	西北		坡位	中坡	
坡度	30~40°		土壤类型	红壤	
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		14		
	群落总盖度（%）		80		
	乔木层	高度（m）	8		
		盖度（%）	50		
	灌木层	高度（m）	2.3		
		盖度（%）	90		
	草本层	高度（m）	0.3		
		盖度（%）	98		

乔木层

序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅（横×纵/m）
1	山槐（6 棵）	*Albizia kalkora*	16	13	3×4
2	滇青冈（24 棵）	*Cyclobalanopsis glaucoides*	12	7	2×2.5
3	滇油杉（2 棵）	*Keteleeria evelyniana*	28	14	3×3
4	新樟（19 棵）	*Neocinnamomum delavayi*	17	12	2.5×3
5	高山锥（5 棵）	*Castanopsis delavayi*	13	6	2×3
6	清香木（3 棵）	*Pistacia weinmanniifolia*	18	5	1.5×2

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	滇青冈	*Cyclobalanopsis glaucoides*	1	11
2	薄叶鼠李	*Rhamnus leptophylla*	1	8
3	秧青	*Dalbergia assamica*	1	36
4	云南木犀榄	*Olea tsoongii*	1	11
5	新樟	*Neocinnamomum delavayi*	1	16
6	拔毒散	*Sida szechuensis*	8	20

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	多叶唐松草	*Thalictrum foliolosum*	1	40
2	土牛膝	*Achyranthes aspera*	3	13
3	舞花姜	*Globba racemosa*	2	20

层间植物

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	多花素馨	*Jasminum polyanthum*	2	38
2	叉蕊薯蓣	*Dioscorea collettii*	1	16

滇青冈+红梗润楠-薄叶鼠李-扇蕨+求米草群丛样方记录表

样方编号	3#		样方大小	20*30
调查地点	倒马坎村		调查时间	2025.09.06
经纬度	E：103°01′43.486″， N：24°22′15.287″		海拔/m	1870.6
调查人员	朱章明、吴张兵、杨雯捷		干扰强度	弱
坡向	南		坡位	下坡
坡度	25-35		土壤类型	红壤
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		14	
	群落总盖度（%）		60	
	乔木层	高度（m）	8	
		盖度（%）	20	
	灌木层	高度（m）	1.2	
		盖度（%）	30	
	草本层	高度（m）	0.4-0.6	
		盖度（%）	35-45	

乔木层

序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅（横×纵/m）
1	红梗润楠（12 棵）	*Machilus rufipes*	23	8	2.5×3
2	长梗润楠（1 棵）	*Machilus duthiei*	30	10	3×4
3	滇青冈（16 棵）	*Cyclobalanopsis glaucoides*	18	13	2.5×3
4	香果树（2 棵）	*Emmenopterys henryi*	14	6	2×2.5
5	山玉兰（2 棵）	*Lirianthe delavayi*	8	3	1.5×2

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	薄叶鼠李	*Rhamnus leptophylla*	7	10
2	长梗润楠	*Machilus duthiei*	4	18

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	扇蕨	*Neocheiropteris palmatopedata*	18	30
2	山珠南星	*Arisaema yunnanense*	2	8
3	刺齿贯众	*Cyrtomium*	3	14

		caryotideum		
4	心叶兔儿风	*Ainsliaea bonatii*	1	3
5	求米草	*Oplismenus undulatifolius*	16	40
6	破坏草	*Ageratina adenophora*	12	10
层间植物				
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	叉蕊薯蓣	*Dioscorea collettii*	3	18
2	小叶菝葜	*Smilax microphylla*	1	5
3	一文钱	*Stephania delavayi*	1	30

云南松-羊耳菊-破坏草群丛样方记录表

样方编号	4#			样方大小	20*30
调查地点	山羊母村			调查时间	2025.09.06
经纬度	E：103°03′24.217″， N：24°16′39.385″			海拔/m	1642.2
调查人员	朱章明、吴张兵、杨雯捷			干扰强度	中
坡向	东北			坡位	上坡
坡度	45°			土壤类型	红壤
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		22		
	群落总盖度（%）		80		
	乔木层	高度（m）	22		
		盖度（%）	30		
	灌木层	高度（m）	1.5-2		
		盖度（%）	25-35		
	草本层	高度（m）	0.6-09		
		盖度（%）	45-55		

乔木层

序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅（横×纵/m）
1	云南松（47 棵）	*Pinus yunnanensis*	28	22	3×4

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	盐麸木	*Rhus chinensis*	4	28
2	假黄皮	*Clausena excavata*	3	15
3	羊耳菊	*Duhaldea cappa*	12	35
4	野拔子	*Elsholtzia rugulosa*	7	13
5	火棘	*Pyracantha fortuneana*	2	6
6	华西小石积	*Osteomeles schwerinae*	1	5

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	破坏草	*Ageratina adenophora*	17	60
2	野拔子	*Elsholtzia rugulosa*	3	20
3	六棱菊	*Laggera alata*	4	10

4	滇苦菜	*Picris divaricata*	2	5
5	浆果薹草	*Carex baccans*	3	5
6	野青茅	*Deyeuxia pyramidalis*	3	6
层间植物				
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	叉蕊薯蓣	*Dioscorea collettii*	2	30

云南松-小舌紫菀-细柄草群丛样方记录表

样方编号	红线 1#		样方大小	20*30
调查地点	盘溪		调查时间	2025.09.07
经纬度	E：103°04′46.103″， N：24°12′40.583″		海拔/m	1359.4
调查人员	朱章明、吴张兵、杨雯捷		干扰强度	中
坡向	西北		坡位	上坡
坡度	60°		土壤类型	红壤
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		8	
	群落总盖度（%）		80	
	乔木层	高度（m）	8	
		盖度（%）	20	
	灌木层	高度（m）	1-1.5	
		盖度（%）	30-40	
	草本层	高度（m）	0.3-0.5	
		盖度（%）	25-35	

乔木层

序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅（横×纵/m）
1	云南松（14 棵）	*Pinus yunnanensis*	25	8	2×3

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	余甘子	*Phyllanthus emblica*	2	20
2	滇黔黄檀	*Dalbergia yunnanensis*	1	40
3	长柱算盘子	*Glochidion khasicum*	2	35
4	车桑子	*Dodonaea viscosa*	3	10
5	华西小石积	*Osteomeles schwerinae*	1	10
6	小舌紫菀	*Aster albescens*	11	5
7	铁仔	*Myrsine africana*	1	10
8	云南千斤拔	*Flemingia wallichii*	1	5

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度

1	破坏草	*Ageratina adenophora*	4	5
2	假臭草	*Praxelis clematidea*	6	5
3	鬼针草	*Bidens pilosa*	3	2
4	茅叶荩草	*Arthraxon prionodes*	8	3
5	细柄草	*Capillipedium parviflorum*	12	10
层间植物				
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	地果	*Ficus tikoua*	2	10
2	云南崖爬藤	*Tetrastigma yunnanense*	1	15
3	茅瓜	*Solena heterophylla*	1	20
4	长托菝葜	*Smilax ferox*	1	20

云南松-小舌紫菀-细柄草群丛样方记录表

样方编号	红线 2#		样方大小	20*30
调查地点	盘溪		调查时间	2025.09.07
经纬度	E：103°04′44.443″， N：24°12′39.082″		海拔/m	1361.5
调查人员	朱章明、吴张兵、杨雯捷		干扰强度	中
坡向	西北		坡位	上坡
坡度	55-65		土壤类型	红壤
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		12	
	群落总盖度（%）		80	
	乔木层	高度（m）	12	
		盖度（%）	20	
	灌木层	高度（m）	1-1.5	
		盖度（%）	35-45	
	草本层	高度（m）	0.3-0.6	
		盖度（%）	2.5-3.5	

乔木层

序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅（横×纵/m）
1	云南松（13 棵）	*Pinus yunnanensis*	23	12	2.5-3.5

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	车桑子	*Dodonaea viscosa*	3	15
2	小雀花	*Campylotropis polyantha*	3	10
3	余甘子	*Phyllanthus emblica*	1	16
4	马缨丹	*Lantana camara*	1	20
5	小舌紫菀	*Aster albescens*	7	10
6	云南千斤拔	*Flemingia wallichii*	4	5
7	鞍叶羊蹄甲	*Bauhinia brachycarpa*	2	5
8	华西小石积	*Osteomeles schwerinae*	1	5
9	假虎刺	*Carissa spinarum*	1	10

10	长柱算盘子	*Glochidion khasicum*	1	10
草本层				
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	破坏草	*Ageratina adenophora*	4	10
2	细柄草	*Capillipedium parviflorum*	13	10
3	茅叶荩草	*Arthraxon prionodes*	2	5
层间植物				
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	滑叶藤	*Clematis fasciculiflora*	1	20
2	须药藤	*Stelmocrypton khasianum*	1	10

桉树-华西小石积+假虎刺-细柄草群丛样方记录表

样方编号	红线 3#		样方大小	20×30
调查地点	盘溪		调查时间	2025.09.08
经纬度	E：103°04′42.748″， N：24°12′37.580″		海拔/m	1357.6
调查人员	朱章明、吴张兵、杨雯捷		干扰强度	中
坡向	西北		坡位	中坡
坡度	50-60		土壤类型	红壤
群落分层及各层特点	群落总高度（m）		21	
	群落总盖度（%）		75-85	
	乔木层	高度（m）	21	
		盖度（%）	25-35	
	灌木层	高度（m）	1.2-1.8	
		盖度（%）	30-40	
	草本层	高度（m）	0.4-0.7	
		盖度（%）	35-45	

乔木层

序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅（横×纵/m）
1	桉树（53 棵）	*Eucalyptus robusta*	16	21	4×5

灌木层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	胸径（m）	均高（m）
1	华西小石积	*Osteomeles schwerinae*	5	20	0.02	1.8
2	假虎刺	*Carissa spinarum*	3	18	0.03	2.4
3	马缨丹	*Lantana camara*	1	20	0.01	0.4
4	毛果算盘子	*Glochidion eriocarpum*	2	5	0.02	1.5
5	地桃花	*Urena lobata*	3	5	0.02	1.2
6	单叶拿身草	*Desmodium zonatum*	4	15	0.02	1.6

草本层

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	砖子苗	*Cyperus cyperoides*	3	2
2	茅叶荩草	*Arthraxon prionodes*	7	5
3	细柄草	*Capillipedium*	11	20

		parviflorum		
4	豨莶	*Sigesbeckia orientalis*	2	3
5	粗叶耳草	*Hedyotis verticillata*	5	3
层间植物				
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	蔓草虫豆	*Cajanus scarabaeoides*	2	10
2	茅瓜	*Solena heterophylla*	1	15

附表 2 野生动物样线调查记录表

野生动物样线调查记录表 1

样方编号		1#	
长度		2.034km	
海拔(m)		1993.5m~1819.2m	
地理坐标	起点	E：103°1′47.31″，N：24°22′21.08″	
	终点	E：103°1′56.63″，N：24°22′1.57″	
调查区域		62#塔基附近一般评价区	
天气		晴	
生境类型		森林	
认为干扰因素		人为活动	
物种名		**实体数量**	**痕迹类型及数量**
小鸊鹈 *Tachybaptus ruficollis*		2	
山斑鸠 *Streptopelia orientalis*		3	
珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*		1	
大鹰鹃 *Hierococcyx sparverioides*		1	
戴胜 *Upupa epops*		4	
普通翠鸟 *Alcedo atthis*		5	
斑姬啄木鸟 *Picumnus innominatus*		1	
星头啄木鸟 *Dendrocopos canicapillus*		1	
大山雀 *Parus cinereus*		1	
绿背山雀 *Parus monticolus*		2	
小云雀 *Alauda gulgula*		1	
家燕 *Hirundo rustica*		1	
凤头雀嘴鹎 *Spizixos canifrons*		1	
黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*		1	

调查时间：2025 年 09 月 06 日

样方调查记录任意一个角点坐标，样线调查记录样线起始点与终点两个坐标。

野生动物样线调查记录表 2

样方编号		2#	
长度		1.159km	
海拔(m)		1652.56m~1664.24m	
地理坐标	起点	E：103°3′44.49″，N：24°16′22.54″	
	终点	E：103°3′23.91″，N：24°16′39.11″	
调查区域		42#塔基附近一般评价区	
天气		晴	
生境类型		灌丛	
认为干扰因素		人为活动	
物种名		**实体数量**	**痕迹类型及数量**
大斑啄木鸟 *Dendrocopos major*		2	
灰头绿啄木鸟 *Picus canus*		3	
红翅鹎鹎 *Pteruthius flaviscapis*		1	
长尾山椒鸟 *Pericrocotus ethologus*		3	
短嘴山椒鸟 *Pericrocotus brevirostris*		3	
黑卷鹎尾 *Dicrurus macrocercus*		1	
棕背伯劳 *Lanius schach*		1	
红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*		1	
喜鹊 *Pica pica*		4	
大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*		1	
白喉红臀鹎 *Pycnonotus aurigaster*		3	
绿翅短脚鹎 *Ixos mcclellandii*		2	
黑短脚鹎 *Hypsipetes leucocephalus*		2	
华西柳莺 *Phylloscopus occisinensis*		2	
橙斑翅柳莺 *Phylloscopus pulcher*		1	
黄腰柳莺 *Phylloscopus proregulus*		1	
栗头织叶莺 *Rhyllergates cucullatus*		1	

调查时间：2025 年 09 月 07 日

野生动物样线调查记录表 3

样方编号		3#	
长度		5.508km	
海拔(m)		1257.21m~1350.7m	
地理坐标	起点	E：103°4′51.04″，N：24°12′20.43″	
	终点	E：103°4′51.48″，N：24°13′9.33″	
调查区域		19#塔基附近跨越的生态红线敏感区	
天气		晴	
生境类型		森林	
认为干扰因素		人为活动	
物种名		**实体数量**	**痕迹类型及数量**
红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*		2	
棕头雀鹛 *Fulvetta ruficapilla*		3	
点胸鸦雀 *Paradoxornis guttaticollis*		2	
白领凤鹛 *Yuhina diademata*		2	
灰腹绣眼鸟 *Zosterops palpebrosus*		3	
斑胸钩嘴鹛 *Pomatorhinus gravivox*		3	
棕颈钩嘴鹛 *Pomatorhinus ruficollis*		3	
红头穗鹛 *Cyanoderma ruficeps*		2	
褐胁雀鹛 *Schoeniparus dubia*		1	
灰眶雀鹛 *Alcippe morrisonia*		2	
栗臀鹛 *Sitta nagaensis*		3	
黑胸鹎 *Turdus dissimilis*		1	
山麻雀 *Passer cinnamomeus*		2	
麻雀 *Passer montanus*		6	
白鹡鸰 *Motacilla alba*		1	
树鹨 *Anthus hodgsoni*		4	
燕雀 *Fringilla montifringilla*		4	

北树鼩 *Tupaia belangeri*	2	
赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*	3	
珀氏长吻松鼠 *Dremomys pernvi*	4	

调查时间：2025 年 09 月 08 日

附表 3　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☑（植物：均为常见种、广布种，未见国家和省级珍稀保护野生植物种类、没有珍贵稀有的名木古树；未见云南省重点保护植物） （动物：调查发现国家二级重点保护野生动物 2 种，分别为红隼（Falco tinnunculus）、游隼（Falco peregrinus），均为鸟类） 生境☐（ ） 生物群落☑（常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛等） 生态系统☑（森林、灌丛、农田、城镇/村落、其它） 生物多样性☐（ ） 生态敏感区☑（涉及跨越华宁县生态保护红线） 自然景观☐（ ） 自然遗迹□（ ） 其他□（ ）
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：（20.1868）km^2；水域面积：（ ）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。		

委托书

云南文柏咨询有限公司：

兹委托贵公司为我单位玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程项目进行环境影响评价报告编制工作，并编制《玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程项目环境影响报告表》。

特此委托！

单位（盖章）：中广核玉溪华宁风力发电有限公司

2025 年 9 月 2 日

玉溪市发展和改革委员会文件

玉发改能源复〔2025〕42号

玉溪市发展和改革委员会关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程核准的批复

华宁县发展和改革局：

《华宁县发展和改革局关于上报玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程核准的请示》（华发改请〔2025〕268号）及有关材料已收悉。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》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，就该项目核准事项批复如下：

一、玉溪市华宁县起则风电场扩建项目列入了《云南省发展和改革委员会云南省能源局关于印发云南省2023年第二批新能源项目开发建设方案的通知》（云能源水电〔2023〕322号）新能源项目建设清单，总装机容量6.875万千瓦。玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程为其配套送出线路工程，该项目的实施，能够确保起则风电场扩建项目的顺利并网和投产。经研究，同意建设玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程。建设单位为：中广核玉溪华宁风力发电有限公司，项目代码：2508-530424-04-01-321146。

二、项目建设地点：玉溪市华宁县。

三、主要建设内容及规模

新建线路长度约30.9千米，其中电缆线路长约0.8千米。线路起于起则风电场扩建项目110千伏升压站，新建1回110千伏线路接入220千伏橘乡变电站。线路采用单回路架空、电缆混合架设，架空线路截面按耐热300平方毫米选择。

四、投资及资金筹措：项目总投资约5028万元，其中资本金为1005.6万元，占项目总投资的比例为20%，由项目业主自行筹措解决；其余资金由项目单位申请银行贷款解决。

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、已取得所需支持性文件：1.《中共华宁县委政法委重大决策事项社会稳定风险评估同意备案书》（编号：2025-10号）；2.华宁县人民政府《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程线路路径走向征求意见的复函》；3.《云南电网有限责任公司关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案的意见》（云电规划〔2025〕145号）。

七、项目开工建设前，请依据相关部门出具的意见，依法依规办理环保、消防、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。请华宁县发展和改革局做好施工安全管理和工程质量管控等方面的监督管理，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《云南省企业投资项目核准和备案实施办法》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、项目予以核准决定或者同意变更决定之日起2年未开工建设，需要延期开工建设的，请项目单位在2年期限届满的30个工作日前，向玉溪市发展和改革委员会申请延期开工建设。开工建设只能延期1次，期限最长不得超过1年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。在2年期限内未开工建设也未按照规定向玉溪市发展改革委申请延期的，项目核准文件或同意项目变更决定自动失效。

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

2025年8月25日

（此件公开发布）

（联系人及电话：刘文金　2077662）

抄送：市政府办，市自然资源规划局、市生态环境局、市水利局、市林草局，华宁县政府办，玉溪供电局。

玉溪市发展和改革委员会办公室　　2025年8月26日印发

加　急

云南省发展和改革委员会
云　南　省　能　源　局　文件

云能源水电〔2023〕322号

云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省2023年第二批新能源项目开发建设方案的通知

各州（市）人民政府，省直有关部门：

为贯彻落实省委、省政府有关部署安排，加快新能源开发建设，提升能源电力安全保供能力，现将《云南省2023年第二批新能源项目开发建设方案》予以印发，请认真贯彻执行。

云南省发展和改革委员会　　云南省能源局

2023年12月18日

云南省2023年第二批新能源项目开发建设方案

根据省委、省政府关于打造绿色能源强省战略部署，为提升电力供给能力，加快新能源项目开发建设，统筹推进风电、光伏等新能源项目高质量发展，按照《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于进一步规范开发行为加快光伏发电发展的通知》（云发改能源〔2023〕264号，以下简称“264号文”）及《云南省发展和改革委员会关于加强光伏资源开发建设有关工作的通知》（云发改能源〔2023〕785号，以下简称“785号文”）等通知要求，特制定本方案。

一、工作目标

纳入云南省2023年第二批新能源项目开发建设方案实施的项目共114个，装机1039.491万千瓦，其中风电项目23个，装机309.895万千瓦；光伏项目91个，装机729.596万千瓦（详见附件）。

二、工作要求

（一）规范程序加快推进。有关州（市）和部门应严格执行“264号文”和“785号文”等要求，贯彻落实全国统一大市场的有关要求，营造良好营商环境，规范资源配置，提高服务水平，加强要素审批，尽快实现开工，强化调度监测，注重源网协同，推动项目加快建设、按期投产。

（二）支持民族地区发展。加大对民族自治地区、边疆地区

的支持力度，把政策动力和内生潜力有机结合起来。支持重大产业项目向民族自治地区优先布局，使民族自治地区切实从中受益，提升产业发展综合能力。

（三）源网协同加快投产。电网企业负责投资建设项目场址外配套电力送出工程，对建设有困难或规划建设时序不匹配的，与新能源建设项目业主协商同意后，由项目业主代建，并在光伏电站并网发电之日起1年内由电网企业回购。同时，加大电网投资力度，完善骨干电网建设，加强本地220千伏及以下线路增强与改造，提升就地消纳能力，确保实现同步并网、就近接入、就地消纳，推动光伏“发得了电、并得了网”。项目未按规定开工建设、建成投产的，州（市）人民政府应按“264号文”的有关规定启动项目退出回收机制。

（四）压实安全生产责任。严格落实《防止电力建设工程施工安全事故三十项重点要求》《防止电力生产事故的二十五项重点要求（2023版）》及《云南省能源局关于进一步加强新能源项目建设安全管理工作的通知》等要求，建立健全安全生产责任体系，压紧压实安全生产责任，守住安全生产底线。

（五）严密防范廉政风险。州（市）要切实履行属地责任，督促项目业主共同防范项目资源配置、项目审批、开发建设等过程中的廉政风险，严格落实工程项目建设公开公示相关制度，严禁以非正当手段干预和插手工程项目建设，依法依规推进项目开发建设。

附件

云南省2023年第二批新能源项目建设清单

序号	州市	县区	项目名称	容量（万千瓦）	类别	场地中心坐标		备注
						E	N	
合计				**1039.491**				
一、昆明市				**153.84**				
1	昆明市	西山区	孝母山风电场扩建项目	8.04	风电	102.4770	25.0572	
2	昆明市	宜良县	中营风电场扩建项目	15	风电	101.4750	25.6175	
3	昆明市	石林县	支锅山、双龙箐、大莫古风电场扩建项目	10.8	风电	103.6400	24.8295	
4	昆明市	寻甸县	马桑井风电场扩建项目	5	风电	103.1496	25.6829	
5	昆明市	寻甸县	巨龙梁风电场扩建项目	14.4	风电	103.1836	25.8458	
6	昆明市	五华区	陡普光伏发电项目	5	光伏	102.7097	25.2831	
7	昆明市	西山区	团结片区光伏发电项目	6.6	光伏	102.4708	25.0623	
8	昆明市	西山区	小麦地光伏发电项目	20	光伏	102.4987	24.8127	
9	昆明市	晋宁区	夕阳光伏发电项目一期	25	光伏	102.2581	24.4629	
10	昆明市	嵩明县	阿里塘光伏发电项目一期	14	光伏	103.1864	25.3254	
11	昆明市	嵩明县	凤凰山药光互补光伏发电项目	20	光伏	103.0724	25.3869	
12	昆明市	寻甸县	龙泉村、白栎村光伏发电项目	3	光伏	102.8917	25.6175	
13	昆明市	寻甸县	马家村光伏发电项目	4	光伏	103.0049	25.5193	

序号	州市	县区	项目名称	容量（万千瓦）	类别	场地中心坐标		备注
						E	N	
14	昆明市	寻甸县	多姑光伏发电项目	3	光伏	103.1383	25.6333	
二、昭通市				**30**				
1	昭通市	鲁甸县	梭山光伏发电项目	30	光伏	103.2594	27.3550	
三、曲靖市				**73.865**				
1	曲靖市	马龙区	通泉风电场扩建项目	13.125	风电	103.5719	25.5403	
2	曲靖市	富源县	富源西风电场四期	14.74	风电	104.3937	26.0095	
3	曲靖市	师宗县	丹凤风电场扩建项目	13	风电	103.8643	24.7543	
4	曲靖市	富源县	撒米庄光伏发电项目	15	光伏	104.3600	25.8600	
5	曲靖市	陆良县	竹子山光伏发电项目	18	光伏	103.7716	25.1881	
四、玉溪市				**55.375**				
1	玉溪市	华宁县	起则风电场扩建项目	6.875	风电	102.9918	24.3727	
2	玉溪市	新平县	联兴风电场三期	5	风电	101.6857	23.6880	
3	玉溪市	峨山县	下厂光伏发电项目	4	光伏	102.0089	24.298	
4	玉溪市	峨山县	班德光伏发电项目	8	光伏	102.0872	24.5244	
5	玉溪市	新平县	大田光伏发电项目	8	光伏	101.6200	24.0636	
6	玉溪市	新平县	漠沙灯笼山农林光互补光伏发电项目	13.5	光伏	101.6962	23.8805	
7	玉溪市	元江县	大甸索光伏发电项目	10	光伏	101.8123	23.4357	
五、保山市				**43.5**				
1	保山市	隆阳区	旧寨村光伏发电项目	3.5	光伏	99.0687	25.4348	
2	保山市	隆阳区	莫卡光伏发电项目	4	光伏	98.8374	24.9992	

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

序号	州市	县区	项目名称	容量（万千瓦）	类别	场地中心坐标		备注
						E	N	
8	红河州	泸西县	永宁风电场扩建项目（泸西片区）	23.5	风电	103.5605	24.3209	
八、文山州				**30**				
1	文山州	文山市	三家寨光伏发电项目	4	光伏	104.0025	23.5474	
2	文山州	文山市	前进光伏发电项目	26	光伏	104.3158	23.3466	
九、普洱市				**24.8**				
1	普洱市	思茅区	团结村茶光互补光伏发电项目	8.2	光伏	100.8200	22.6000	
2	普洱市	思茅区	大荒田茶光互补光伏发电项目	2.6	光伏	100.5136	22.6141	
3	普洱市	宁洱县	半坡茶光互补光伏发电项目	3	光伏	101.4006	22.8201	
4	普洱市	墨江县	文武茶光互补光伏发电项目	5	光伏	101.6065	23.0630	
5	普洱市	澜沧县	芒弄村茶光互补光伏发电项目	6	光伏	100.0629	22.5633	
十、西双版纳州				**80.2**				
1	西双版纳州	勐海县	帕顶梁子风电场扩建项目	7.2	风电	100.1231	22.0396	
2	西双版纳州	景洪市	曼岗光伏发电项目一期	15	光伏	100.6828	21.8003	
3	西双版纳州	景洪市	嘎洒光伏发电项目	3	光伏	100.6764	21.9435	
4	西双版纳州	景洪市	秤杆光伏发电项目	10	光伏	100.9823	22.4333	
5	西双版纳州	勐海县	曼恩茶光互补发电项目	15	光伏	100.3500	21.9639	
6	西双版纳州	勐海县	石头寨茶光互补发电项目	20	光伏	100.6221	22.0025	
7	西双版纳州	勐海县	八角亭茶光互补发电项目	10	光伏	100.3523	21.9343	
十一、大理州				**214.2**				
1	大理州	大理市	后山村光伏发电项目	2	光伏	100.3723	25.4311	

云南电网有限责任公司文件

云电规划〔2025〕145号

云南电网有限责任公司关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案的意见

中广核玉溪华宁风力发电有限公司：

云南电网有限责任公司（以下简称云南电网公司）已组织评审《玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统设计报告》。经研究，意见如下：

一、总体情况

（一）起则风电场扩建项目位于玉溪市华宁县青龙镇附近，该风电场扩建项目装机容量68.75MW，风电场年平均等效满负荷运行小时数为2526h，年均上网电量1.7366亿kW·h。项目业主

为中广核玉溪华宁风力发电有限公司。

（二）起则风电场扩建项目已列入《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省2023年第二批新能源项目开发建设方案的通知》（云能源水电〔2023〕322号）项目清单。云南电网公司已出具《起则风电场扩建项目并网申请受理通知书》（见附件1），同意项目并网申请并组织开展接入系统方案研究。

（三）同意云南电网公司规划建设中心出具的《关于报送玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案评审意见的函》（规划建设研究〔2025〕106号）（见附件2）。

二、接入系统方案

起则风电场扩建项目新建1座110kV升压站，升压站新建1回110kV线路接入220kV橘乡变（施设阶段），采用架空、电缆混合架设（敷设），新建线路长约32.2km（架空）+0.8km（电缆）。根据中广核玉溪华宁风力发电有限公司《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案相关事宜的承诺函》（中广核新能云华宁函〔2025〕3号），为兼顾业主后续规划的87.5MW新能源送出需求，应项目业主要求，本期新建架空线路截面采用耐热300mm^{2}选择（输送容量不低于156.25MW，导线最高允许温度110℃），电缆线路截面采用630mm^2。

三、系统对风电场相关要求

（一）“规划建设研究〔2025〕106号”已明确起则风电场

扩建项目接入系统的相关要求，请中广核玉溪华宁风力发电有限公司按接入系统方案明确的要求执行。

（二）为优化新能源电站的出力特性、平滑功率输出，同时满足系统调频、调峰需求，新能源电站本期按不低于装机10%，且可持续提供额定功率2小时的要求配置或购买调节性资源，即起则风电场扩建项目配置或购买调节性资源容量不低于6.875MW/13.75MW·h。

（三）请中广核玉溪华宁风力发电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，请中广核玉溪华宁风力发电有限公司配合调整。

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）、“中广核新能云华宁函〔2025〕3号”，经双方共同协商一致，起则风电场扩建项目接网线路工程由中广核玉溪华宁风力发电有限公司自行投资建设。投资及产权界定如下：

（一）中广核玉溪华宁风力发电有限公司投资

1. 起则风电场扩建项目110kV升压站内部工程（含站内全部一、二次设备）。

2. 110kV升压站至220kV橘乡变的1回110kV线路，投资分界点为220kV橘乡变龙门架挂线点。

（二）云南电网公司投资

电网侧220kV橘乡变及站内全部一、二次设备。

（三）投资分界即为产权分界。

五、其他

（一）请中广核玉溪华宁风力发电有限公司按照国家和行业有关技术规范及要求开展风电场及线路工程设计工作。工程后续设计过程中，不得擅自调整接入系统意见中已明确的内容；如确实有调整必要的，须书面报云南电网公司同意。

（二）根据“中广核新能云华宁函〔2025〕3号”，已明确起则风电场扩建项目自愿匹配220kV橘乡变建设进度同步投产，请中广核玉溪华宁风力发电有限公司加强与玉溪供电局工作对接。本期起则风电场扩建项目接入配套110kV间隔利用220kV橘乡输变电工程中预留的电气间隔，请玉溪供电局根据本意见，同步做好220kV橘乡输变电工程施工图设计调整。

（三）请中广核玉溪华宁风力发电有限公司在收到本意见后，及时与玉溪供电局协商签订建设合作协议，风电场具体投产时间以建设合作协议为准，争取风电场项目与配套电网工程同步投产。风电场接入系统工程投产前，请中广核玉溪华宁风力发电有限公司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。

（四）请中广核玉溪华宁风力发电有限公司严格落实《建设工程质量管理条例》（国务院令第279号），按照《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。

（五）起则风电场扩建项目接入系统工程竣工投运前，请中广核玉溪华宁风力发电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。

（六）本意见自印发之日起2年内有效。

附件：1. 起则风电场扩建项目并网申请受理通知书（另附）

2. 关于报送玉溪市华宁县起则风电场扩建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

2025 年 4 月 2 日

（联系人及电话：胡凯，0871-63012830）

抄送：公司生技部、市场部、基建部、系统部，规划建设中心，玉溪供电局。

云南电网有限责任公司办公室　　2025 年 4 月 2 日印发

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〔2025〕106号

关于报送玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案评审意见的函

规划部：

2025年2月19日，云南电网有限责任公司电网规划建设研究中心以线上方式组织召开了评审会议，对玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统报告进行了评审，形成评审意见。现将评审意见报送你部，建议按此开展下一步工作。

此函。

附件：1．玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案评审意见（另附）

2．关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案相关事宜的承诺函（另附）

3．橘乡变电站间隔使用申请单（另附）

云南电网有限责任公司电网规划建设研究中心

2025 年 3 月 12 日

（联系人：张秀钊，联系电话：63018466）

抄送：玉溪供电局。

云南电网有限责任公司电网规划建设研究中心　　2025 年 3 月 13 日印发

规划建设研究〔2025〕106号附件1：

玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案评审意见

2025年2月19日，云南电网有限责任公司电网规划建设研究中心以线上方式组织召开了玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案可研评审会议。参加会议的有：公司规划部、市场部、系统部、计量中心，玉溪供电局，中广核玉溪华宁风力发电有限公司，云南特源电力设计咨询有限公司及相关专家。

会议听取了设计单位对玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统设计报告的介绍，与会代表进行了认真的讨论。会后业主与设计单位对线路路径等进一步补充，于2025年3月5日完成收口，现形成评审意见如下：

一、起则风电场项目概况

起则风电场位于玉溪市华宁县北部禄丰路（青龙镇至禄丰村）和澄华路（澄江市至华宁县）公路东侧，属于“云能源电力〔2022〕178号”文的新能源项目，装机容量100MW。起则风电场已建成1座110kV升压站，升压站新建1回110kV线路接入110kV福照变，线路长度约25.4km，新建架空线路导线截面按240mm^{2}考虑，电缆截面按400mm^{2}考虑。项目已于2022年12月底建成投产。

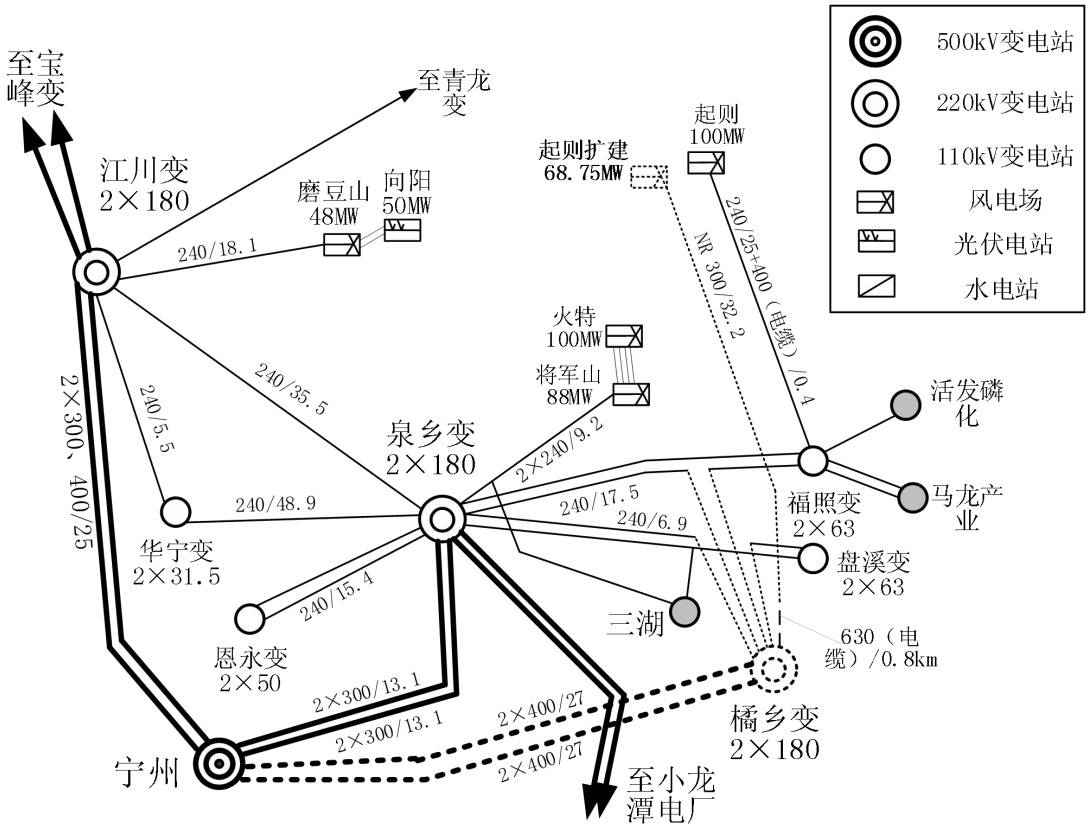
二、起则风电场扩建项目概况

起则风电场扩建项目位于玉溪市华宁县青龙镇东部、禄丰路和澄华路东侧。属于“云能源水电〔2023〕322号”文的新能源项目，项目装机容量68.75MW，拟安装11台6.25MW的风电机组，等效满负荷运行小时数为2526小时，年均上网电量约1.7366亿kW.h。起则风电场扩建项目距离已建成的起则风电场约2km，原起则风电场已建成的110kV升压站和1条送出通道无法满足本次扩建项目的送出需求。

起则风电场扩建项目已取得云南电网公司并网意见，业主自愿配套220kV橘乡输变电工程建设时序并网。

三、接入系统方案

起则风电场扩建项目新建1座110kV升压站，升压站新建1回110kV线路接入220kV橘乡变110kV侧，新建线路长约33km（采用架空、电缆混合架设，其中架空32.2km、电缆0.8km），为兼顾业主商请统筹规划的87.5MW新能源，共计156.25MW的送出，新建架空线路导线截面按耐热300mm²选择（输送容量不低于156.25MW，导线最高允许温度110℃），电缆线路按630mm²选择。



起则风电场扩建项目接入系统方案示意图

为优化风电场的出力特性、平滑功率输出，并满足系统调频、调峰需求，起则风电场扩建项目按不低于装机 10%，且可持续提供额定功率 2 小时的要求配置或购买调节性资源，即配置或购买调节性资源容量不低于 6.875MW/13.75MWh。

四、系统对风电场相关要求

项目			相关要求
升压站	主变压器	容量	本期建成1台70MVA主变，预留1台主变场地。
		型式及调压	三相双绕组有载调压。
		分接头	115±8×1.25%/37kV。
		容量比	100/100。
		接线组别	YN，d11。
		中性点接地方式	不死接地。
	主接线		项目新建1座110kV升压站，升压站110kV侧采用单母线接线，110kV终期出线1回，本期一次建成；35kV侧采用单母线分段接线，本期建成I段母线。

	无功补偿		35kV母线暂按装设1组SVG动态无功补偿装置，具体以电能质量评估报告评审意见为准。
	谐波治理		SVG应有滤波容量，且滤波装置的滤波性能要求2~7次谐波电流滤波率不低于85%，7次以上谐波滤波率不低于70%；具体以电能质量专项报告预评估意见为准，谐波达标后方可投运。
	储能装置		按不低于装机10%，且可持续提供额定功率2小时的要求配置或购买调节性资源，即配置或购买调节性资源容量不低于6.875MW/13.75MWh。
	谐振抑制		鉴于集电线路存在谐波放大引起谐振风险的可能，每段35kV侧预留1个间隔作为无源滤波装置接入。
	次同步振荡		鉴于风电场可能存在次同步振荡风险，建议风电场预留次同步振荡抑制措施实施条件。
继电保护及安全自动装置	线路保护	110kV线路	起则风电场扩建项目110kV升压站～220kV橘乡变110kV线路两侧分别配置1套跟对侧间隔匹配的光纤分相电流差动保护，保护信号经2M复用通道传送。
	110kV母线保护		配置1套。
	35kV母线保护		配置1套。
	继电保护和故障信息子站系统		配置1套。
	防孤岛保护		配置1套。
	自动装置	故障录波	配置1套。
		稳控装置	预留接口和屏位（按照云南电网公司要求统一配置）。
调度自动化	远动系统	信息	远动装置冗余配置，远动及预测等信息送往中调和玉溪地调。
		规约	支持DL/T634.5101-2002/IEC60870-5-101和DL/T634.5104-2002 /IEC60870-5-104规约，及适用南方电网集中式新能源场站运行数据接入调度主站的102规约，实现与调度端SCADA/EMS系统通信及远动信息直采直送。配置2套2M专线路由器，同时配置与调度端匹配的纵向加密认证装置。
	PMU及宽频测量装置		配置1套。
	电能质量监测装置		配置1套。
	风功率预测装置		配置1套。
	其他		建议配置二次设备出口硬压板及关联回路监视装置1套、二次设备电源可靠性在线检测装置1套。
电能计量系统		电能量采集装置	配置1套（双终端配置）。
		计量点	关口点设置在220kV橘乡变110kV线路侧，起则风电场扩建项目110kV升压站110kV线路、主变35kV

			侧及其它 35kV 间隔设置考核点。
		电能表	在起则风电场扩建项目 110kV 升压站 110kV 线路侧设置 1 只有功 D 级、无功 2 级电能表，主变 35kV 侧及其它 35kV 间隔分别配置 1 只有功 C 级、无功 2 级电能表。
		规范	《DL/T448-2016 电力计量装置技术管理规程》；云南电网公司关口电能计量装置管理办法。
		规约	Q/CSG11109004-2013《中国南方电网有限责任公司计量自动化终端上行通信规约》，同时兼容 DL/T719-2000 或 IEC870-5-102。
		计量 TV	互感器计量专用绕组，精度 0.2 级，计量二次回路容量 10VA。
		计量 TA	互感器计量专用绕组，精度 0.2S 级，二次电流为 1A 时 5VA；二次电流为 5A 时 15VA。
通信部分	系统通信	光纤	配置地区 B 网 2.5G 平台光传输设备、保底通信网 10G 平台光传输设备各 1 套，综合配线设备 1 套。
		载波	无。
	站内通信		配置 2 台带录音功能的 IP 电话及语音视频专网交换机 1 台及电信电话。
	通信电源		配置 2 套。
	通信辅助设备	调度数据网及二次安防设备	配置地区调度数据网设备 1 套。
		综合数据网设备	无。
		其他	配置安全态势感知终端 1 套、日志审计平台设备 1 套、入侵检测系统（IDS）设备 1 套、运维堡垒机 1 套、调度指挥网络交互系统受令终端设备 1 套。

五、风电场并网基本要求

项目	内容
功率因数	风电场并网点功率因数应满足在 0.95（超前）-0.95（滞后）范围内动态可调。
电能质量	谐波、闪变、电压不平衡等电能质量指标满足国标要求，并对风电场注入电网的谐波分量进行实测，正式投运前如不能满足国家相关规程规定，应采取相应治理措施至达标后方可投运。
低电压穿越	并网点电压跌至 20%标称电压时，风电场内的风电机组和 SVG 应保证不脱网连续运行 0.625s；并网点电压在发生跌落后 2s 内恢复至 90%标称电压时，风电场内的风电机组和 SVG 应保证不脱网连续运行。
高电压穿越	并网点工频电压升高至 125%～130%标称电压时，风电场内的风电机组和 SVG 应保证不脱网连续运行 0.5s；并网点工频电压升高

	至 120%～125%标称电压时，风电场内的风电机组和 SVG 应保证不脱网连续运行 1s；并网点电压升高至 110%～120%标称电压时，风电场内的风电机组和 SVG 应保证不脱网连续运行 10s。
连续穿越	风电场应具备至少 2 次连续低电压穿越的能力，应具备至少 2 次连续低-高电压穿越能力。
功率预测	按照国家、行业、南方电网有关技术标准要求配置风功率预测系统。应具有中期、短期以及超短期功率预测功能，预测时间分辨率、预测数据合格率、预测准确率等性能指标应满足相关标准要求。
频率波动	当电网频率在 47.5-52.5Hz 以内正常持续运行；当电网频率在 47-47.5Hz、52.5-53Hz 时，风电场具有至少运行 2S 的能力；当电网频率在 46-47Hz、53-54Hz 时，风电场具有至少运行 0.2S 的能力。当电网频率低于 46Hz 或高于 54Hz 时，根据风电场风机允许运行的最低频率或最高频率而定。
有功功率调节	风电场应符合 GB/T31464、GB38755、GB/T40594 等相关标准的规定，具备参与电力系统调频、调峰和备用的能力。
无功功率调节	风电场应符合 GB/T31464 和 GB/T40594 的规定，配置无功电压控制系统，具备无功功率调节及电压控制能力。风电场应能根据电力系统调度机构指令，自动调节其发出(或吸收)的无功功率，实现对并网点无功/电压的控制，其调节速度和控制精度应能满足电网电压调节的要求。风电场应有多种无功控制模式，包括电压控制、功率因数控制和无功功率控制等，具备根据运行需要在线切换控制模式的能力。通过 35～110kV 电压等级并网的新能源场站应能够将并网点电压调节至标称电压的 97%～107%；通过 110kV 电压等级并网的新能源场站应能够将并网点电压调节至标称电压的 100%～110%。
低短路比适应性	风电机组和 SVG 应符合 GB/T40594 的要求，具备在低短路比条件下连续稳定运行的能力。
其它	风电场应满足《云南电网新能源场站接入系统技术原则（2023 年版）》各项要求。

六、线路路径及光缆敷设的相关要求

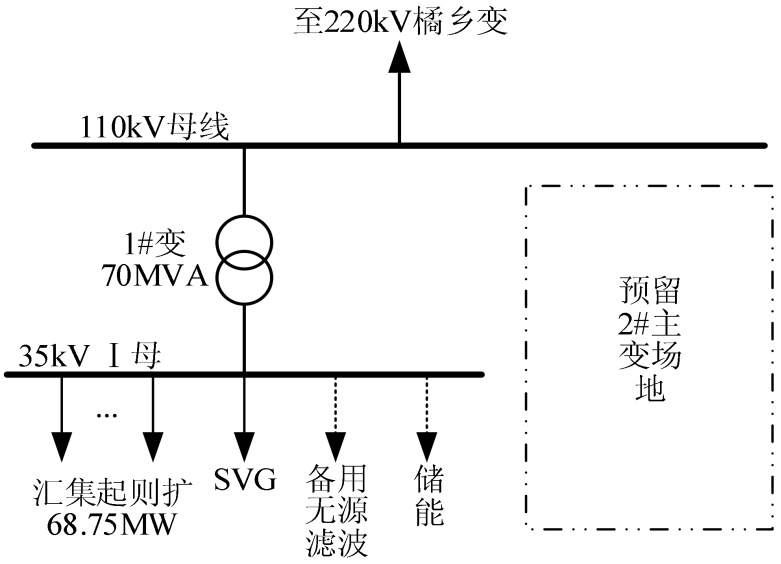
项目	内容
线路建设规模	起则风电场扩建项目 110kV 升压站~橘乡变线路起于起则风电场扩建项目 110kV 升压站 110kV 出线间隔，止于 220kV 橘乡变 110kV 侧构架，新建线路采用架空、电缆混合架设，新建线路全长约 33km，其中新建架空单回路线路长约 32.2km，新建电缆线路长约 0.8km。 导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，地线（15mm 冰区以下）采用 2 根 OPGW-80 光缆（24 芯 G.652D），地线（20mm 冰区）采用 2 根 OPGW-100 光缆（24 芯 G.652D），电缆采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110

		1×630mm²交联聚乙烯绝缘电力电缆。 同意设计推荐的气象区，即：云南Ⅰ典型级气象区（基本风速为27m/s，覆冰5mm），云南典型Ⅱ级气象区（基本风速为27m/s，覆冰10mm），云南典型Ⅲ级气象区（基本风速为25m/s，覆冰15mm、20mm）； 下阶段设计应进一步调查、核实气象区。
线路路径		同意设计推荐的110kV线路路径方案。 起则风电场扩建项目110kV升压站~橘乡变线路从起则风电场扩建项目110kV升压站110kV间隔向北出线，出线后线路左转向南走线经山岐村至菜园坡，左转走线至岩角村东北侧，后右转走线经小黄草至背阴岩，绕开背阴岩村至背阴岩村东北测，右转经过大黑山西侧、白龙水西侧、假角山西侧、法味东北侧、毛家坡东侧，线路在大远仓村附近分别穿越110kV泉盘I回线、110kV泉盘II回线（110kV泉福I、II回同塔线路），穿越后线路向南至鱼鳞坝村、大龙树村，右转经九甸村至220kV橘乡变电站南侧，改用电缆方式接入220kV橘乡变110kV出线构架自南向北第1个构架。 如线路路径方案发生重大变化，应将新的路径方案报云南电网有限责任公司同意。与电网重要交叉跨越点设计须满足云南电网相关技术要求。
路径协议		原则同意设计推荐的110kV线路路径方案，请业主尽快取得路径协议。
光缆	敷设方式	沿本期新建的起则风电场扩建项目110kV升压站~橘乡变线路，新建线路架设2根24芯OPGW光缆，最终形成110kV起则风电场升压站至220kV橘乡变的2根24芯光缆通道，新建OPGW光缆路径长度约为2×32.2km，新建管道光缆路径长度约为2×0.8km。
	路由	起则风电场扩建项目110kV升压站~220kV橘乡变~玉溪地调。

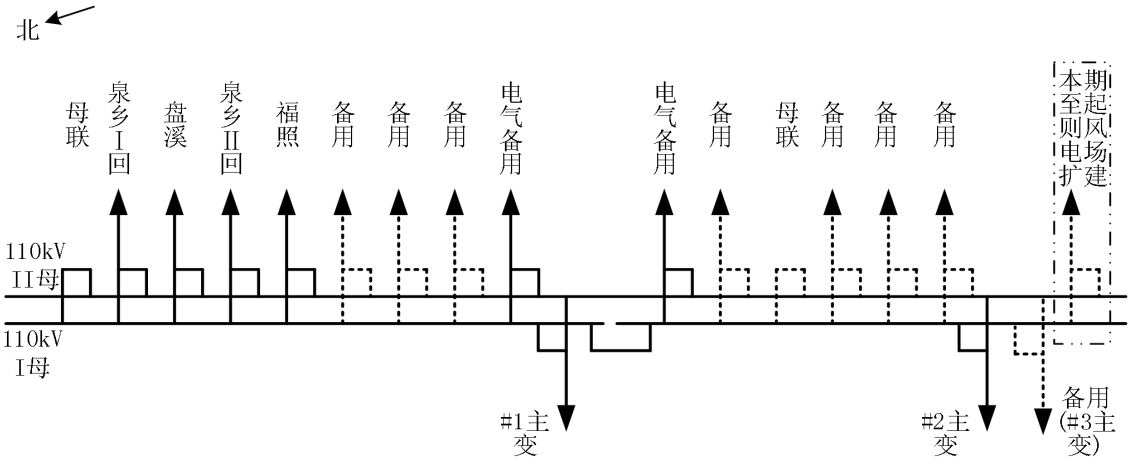
七、对侧变电站相关工程项目

变电站	项目	新增工程项目
220kV橘乡变	变电、土建部分	1.本期在220kV橘乡变110kV配电装置预留场地新增1个110kV出线间隔（拟采用110kV侧自南向北的第1个出线间隔）。 2.本期新增间隔土建包含设备支架、基础，不涉及新征地。
	二次、通信部分	1.配置1套跟对侧间隔匹配的光纤分相电流差动保护，保护信号经2M复用通道传送。 2.配置2只有功D级、无功2级电能表。 3.地区B网、保底通信网光传输设备上分别新增1块622M光接口板（1+1光路），光纤配线设备1套。

附图 1：起则风电场扩建项目 110kV 升压站电气主接线示意图



附图 2：220kV 橘乡变 110kV 侧间隔排列示意图



中广核玉溪华宁风力发电有限公司

中广核新能云华宁函〔2025〕3号

关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案相关事宜的承诺函

云南电网有限责任公司:

我公司拟建的起则风电场扩建项目位于玉溪市华宁县青龙镇东部、禄丰路和澄华路东侧，项目已列入《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省2023年第二批新能源项目开发建设方案的通知》（云能源水电〔2023〕322号）项目清单。项目装机容量68.75MW，拟安装11台6.25MW的风电机组。根据云南电网公司规建中心审定的接入系统方案，起则风电场扩建项目新建1座110kV升压站,升压站新建1回110kV线路接入220kV橘乡变110kV侧，新建线路长约33km（采用架空、电缆混合架设，其中架空32.2km、电缆0.8km），为兼顾我司商请统筹规划的87.5MW新能源，共计156.25MW的送出，新建架空线路导线截面按耐热300mm²选择（输送容量不低于156.25MW，导线最高允许温度110℃），电缆线路按630mm²选择。

为满足起则风电场扩建项目并网需求，经协商一致，我司作

出如下承诺:

1.我公司认可上述接入系统方案，自愿出资自建起则风电场扩建项目 110kV 升压站～220kV 橘乡变 1 回 110kV 线路及 1 台 70MVA 主变压器，同时在起则风电场扩建项目 110kV 升压站场地预留 2 号主变的位置，满足同一片区规划新能源项目接入的需求，工程建成后服从电网统一调度。

2.如周边后续规划新能源建设项目未建成投产造成自建线路等资产闲置，此风险我公司已知晓并自愿承担相关风险。

特此至函!

中广核玉溪华宁风力发电有限公司

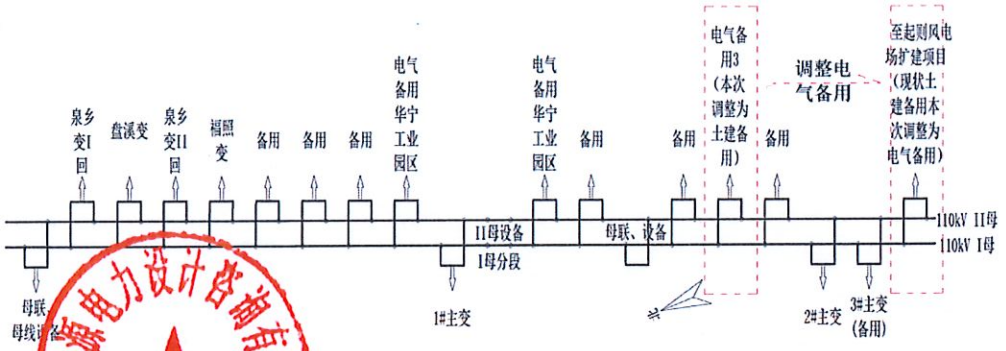
2025 年 3 月 12 日

（联系人：杨永盛　联系电话：13518763909）

中广核玉溪华宁风力发电有限公司　　2025 年 3 月 12 日印发

文件编码：003-YN-A-2025-SU-0020

附件　橘乡变电站间隔使用申请单

事项名称	关于起则风电场扩建项目拟使用玉溪供电局220kV橘乡变110kV间隔的申请
核实情况	我公司（云南特源电力设计咨询有限公司）受中广核玉溪华宁风力发电有限公司委托，对玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案开展设计工作，现已完成接入系统设计可研报告，拟接入玉溪供电局220kV橘乡变电站（在建变电站）。 根据《220kV橘乡输变电工程施工图（报审版）》220kV橘乡变将建设110kV备用间隔10个，其中7个为土建备用，3个为电气备用，本项目拟接入配电装置场地自南向北的第1个110kV出线间隔，根据《220kV橘乡输变电工程施工图（报审版）》该间隔为土建备用，具备接入条件，本次申请将《220kV橘乡输变电工程施工图（报审版）》中电气备用3间隔相关的电气设备、土建建设调整至该间隔。 请玉溪供电局核实该间隔是否具备本期接入条件。  负责人：蒲毅　　日期：2025年2月26日
供电局间隔使用意见	经核实220kV橘乡变本期至起则风电场扩建项目的110kV间隔（220kV橘乡变110kV配电装置场地自南向北的第1个出线间隔）无其他规划，《220kV橘乡输变电工程施工图（报审版）》中为土建备用，在橘乡输变电工程施工图中调整为电气备用，本期新增间隔不涉及新征地，不新增设备基础及电缆沟、设备支架、断路器、隔离开关、电流互感器、保护装置等一、二次主要设备。系统、运行专业对接入间隔无意见，同意使用该间隔。 规建部负责人意见（盖章）：同意　刘收武 日期：　　日期：2025年2月27日

起则风电场扩建项目并网申请
受理通知书

中广核玉溪华宁风力发电有限公司：

贵公司于2024年9月14日正式向云南电网有限责任公司规划部提交了起则风电场扩建项目的并网申请，办理并网申请审查手续。经研究，意见如下：

同意受理并网申请。起则风电场扩建项目位于云南省玉溪州（市）华宁县（市、区）青龙镇附近，规划装机容量68.75MW。该项目是《云南省发展和改革委员会 云南省能源局关于印发云南省2023年第二批新能源项目开发建设方案的通知》（云能源水电〔2023〕322号）明确的项目。根据国家能源局《电网公平开放监管办法》，电源项目并网申请需取得政府核准（备案）文件，起则风电场扩建项目尚未取得省级主管部门核准文件，为支持云南省风电项目开发建设，云南电网公司在并网申请阶段“容缺受理”，请中广核玉溪华宁风力发电有限公司尽快完成项目核准，在签订并网协议前提交核准文件。

根据贵公司《关于起则风电场扩建项目接入系统设计工作委托情况的说明》，已明确委托云南特源电力设计咨询有限公司开展接入系统方案研究。请贵公司尽快组织咨询单位完成接入系统方案研究报告编制工作，报云南电网公司规划建设中心审查。请贵公司结合新能源本体和接网工程的合法建设合理工

期，提前考虑接网工程建设意向，我公司将于接入系统方案明确前和贵公司进行商谈。

联系人及电话：

规划部：胡凯，0871-63012830 ；

规划建设中心：赵爽，0871-63018468 。

经办人（签字）：

审核人（签字）：

签发人（签字）：

云南电网有限责任公司

2024年 9月 13日

（本通知书一式二份：电网企业、客户各执一份）

华 宁 县 人 民 政 府 文 件

关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程线路路径走向征求意见的复函

中广核玉溪华宁风力发电有限公司：

你公司《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程线路路径走向征求意见的函》已收悉，经自然资源局、林业和草原局、交通运输局、玉溪市生态环境局华宁分局、水利局、文化和旅游局等部门研究，现将有关意见函告如下：

一、原则同意玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程线路路径在华宁县区域的路径走向，请严格执行有关部门和单位的审查意见，按照相关法律、法规、政策规定办理手续，妥善解决涉及的各类问题，确保工程建设顺利进行。

二、线路路径不涉及华宁县辖区内的城乡规划、基本农田、生态红线、道路交通、水源保护区、基本草原及储备区、水利工程及重要河流保范围等基础设施建设规划。

三、线路路径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，请贵公司加强勘察设计工作，配合华宁县人民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。

2025年06月12日

（联系人：梁文红　13987774699）

华宁县人民政府文件

华宁县人民政府
关于起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程跨越生态保护红线征求意见的复函

中广核玉溪华宁风力发电有限公司：

《关于起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程跨越生态保护红线征求意见的请示》已收悉，经研究，起则风电场扩建项目110千伏送出线路N18-N19基塔段存在80米架空线路跨越生态保护红线范围，根据《云南省自然资源厅云南省生态环境厅云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》(云自然资〔2023〕98号）有关规定，该项目跨越生态保护红线段符合《有限人为活动准入目录》中规定的情形，生态保护红线内同意有限人为活动。

特此复函。

华宁县人民政府

2025年12月25日

华宁县自然资源局

〔2025〕—229

关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程线路路径走向涉及敏感因素查询结果说明

中广核玉溪华宁风力发电有限公司：

《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程线路路径走向征求意见的函》已收悉，根据你单位提供的工程线路路径走向矢量坐标，与华宁县永久基本农田、生态红线、耕地后备资源等进行比对核实，查询结果如下：

一、该线路工程未占用华宁县永久基本农田。

二、该线路工程未占用华宁县生态保护红线。

三、该线路工程不位于城镇开发界范围内。

四、该线路工程占用华宁县耕地后备资源补充空间面积0.1668公顷（其中15°以下0.0922公顷）。

五、该线路工程压覆国家规划区域3个：3年找矿行动的云南省建水县官厅、苏租区铅锌矿整装勘查区（苏租勘查区），昆明—华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供），建水官厅、苏租区铅锌矿整装勘查区（地

勘基金中心2012-7-24提供）；探矿权1个：云南省华宁县法高铁多金属矿勘探（已注销）。

2025年9月9日

华宁县林业和草原局
关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路敏感因素的核查情况

《关于查询玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路敏感因素的通知》已收悉，经我局组织核查，情况如下：

华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路涉及林地，地类为乔木林地（郁闭度大于0.5的天然乔木林地）、疏林地、一般灌木林地、其他林地及未成林造林地，森林类别为公益林和商品林，不涉及基本草原及储备区。

以上情况仅为结合矢量数据的查询意见，仅供参考，不可代替项目选址意见。在项目实施前，请按照《中华人民共和国行政许可法》《中华人民共和国森林法》《建设项目使用林地审核审批管理办法》等要求，依法依规办理使用林地审核审批手续，严禁未批先占。

华宁县林业和草原局

2025年6月10日

华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程饮用水水源保护区查询结果

中广核玉溪华宁风力发电有限公司：

根据你单位提供的范围矢量数据，玉溪市生态环境局华宁分局对“华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程”线路路径建设范围内饮用水水源保护区压覆情况进行了查询，查询结果不占用华宁县饮用水水源保护区。

玉溪市生态环境局华宁分局

2025年6月11日

华宁县水利局文件

华宁县水利局关于华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路敏感因素的复函

华宁县发改局：

经我局组织相关科室对华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路敏感因素进行审核，该项目线路不在水利工程及重要河流保护范围内，同意项目选址。

华宁县水利局

2025年6月5日

玉 溪 市 文 物 局

〔2026〕—2

玉溪市建设工程文物保护意见书

根据《中华人民共和国文物保护法》和《云南省建设工程文物保护规定》的规定，特制定本建设项目文物保护意见书，作为审批基本建设工程的附件。

建设工程基本情况	建设工程名称	华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程
	建设单位名称	中广核玉溪华宁风力发电有限公司
	考古调勘发掘单位	玉溪市文物管理所
	文物考古调查勘探结果	开展的田野考古工作已对华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程用地及红线外200米范围内文物分布等基本情况进行了全面调勘，项目用地及周围区域未发现文物。

	是否需要进行文物保护工作	否
玉溪市文物行政部门意见	玉溪市文物管理所对华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程进行了考古调勘，提交了《华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程文物考古调查勘探评价报告》。经审核，我局认为该项目用地及周围区域未发现文物，建设项目没有涉及需做进一步保护处理的文物，同意该工程施工建设。 施工过程中如有其他文物发现，请及时报告当地文物管理部门。 2026年2月12日	

玉溪市生态环境局文件

玉环审〔2022〕2—4号

玉溪市生态环境局
关于220Kv橘乡输变电工程
环境影响报告表的批复

云南电网有限责任公司玉溪供电局：

你公司申请报批的《220Kv橘乡输变电工程环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经我局研究同意，现批复如下：

一、项目变电站站址位于云南省玉溪市华宁县盘溪镇东南侧约3km的原牛山柑橘农场内，新建输电线路位于玉溪市华宁县境内，总用地面积51240㎡，新建塔基142基，线路长度约56.8km,项目投资25714万元，其中环保投资241.5万元，环保投

资占比0.94%。在全面落实《报告表》提出的各项污染防治和生态保护措施后，项目建设和运营的不良环境影响可以得到减缓和控制。我局同意《报告表》中所列建设项目的性质、规模、地点和拟采取的环境保护措施。

二、加强施工期环境管理，严格落实施工期各项环保措施。施工废水沉淀处理达标排放；施工弃渣及时清运处理，施工场地和运输道路须采取洒水抑尘等措施，防止扬尘污染；合理安排施工作业时间，防止噪声扰民；认真落实水土保持方案，设置挡土墙、护坡、沉砂池、截水沟，防止水土流失对区域地表水体产生影响。

三、切实做好变电站的工频电场、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》（GB 8702-2014）中相应标准的限值要求，并制定监测计划，定期对变电站站址附近及环境敏感点的工频电场、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，标示、标牌。

四、加强运营期固体废物污染防治。固体废物分类收集、贮存、运输和处置，提高综合利用率，规范固体废物处置台账；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；危险废物暂存场所严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）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；切实做好项目纤张场等的生态恢复工作。

五、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。

六、严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“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。

七、玉溪市生态环境保护综合行政执法支队、玉溪市生态环境局华宁分局要切实承担事中事后监管责任，履行属地监管职责，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。

玉溪市生态环境局

2022年7月6日

抄送：市生态环境保护综合行政执法支队，市生态环境局华宁分局，
中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司。

玉溪市生态环境局　　2022年7月6日印发

玉溪市生态环境局华宁分局文件

华环审〔2022〕8号

关于玉溪市华宁县起则风电项目环境影响报告表的批复

中广核玉溪华宁风力发电有限公司：

你公司报批的《玉溪市华宁县起则风电项目环境影响评价报告表》（以下简称“报告表”）收悉，根据“报告表”结论、专家评审意见，我局建设项目审查委员会于2022年5月23日审查通过，现批复如下：

一、该项目位于玉溪市华宁县起则风电项目位于玉溪市华宁县北部青龙镇起则村一带，总装机容量100MW，安装单机容量为3.60MW叶轮直径为168m的风力发电机组2台、单机容量为5.25MW叶轮直径为172m的风力发电机组5合和单机容量为6.05MW叶轮直径为172m的风力发电机组11台。项目拟建设一座110kV升压站，将风电场电力汇于110kV升压站，最终以1回110kV线路送出。项目总投资64916.28万元，环保投资1311.9万

元，环保投资占比2.2%。我局同意按照“报告表”中所述的性质、规模、地点、采用的工艺和环境保护对策措施进行项目建设。

二、项目建设和运营过程中应重点做好的工作

（一）必须严格落实“报告表”中的各项环保设施和污染防治对策措施。项目建设和运营必须确保不降低区域环境功能，环境质量标准和排放标准按“报告表”中所列标准执行。

（二）加强施工期环境管理。1、在工程设计和施工中，本着科学选址、合理布局的原则进一步优化风机和进场道路布局，减少风电场建设对当地生态系统造成的影响。项目开工建设前，应依法取得林业行政主管部门的林地征占用行政许可。2、认真落实水土保持方案及批复要求，选用的临时弃土场须设置规范的挡土墙及截排水设施，严格按照征地范围施工，加强施工期环境管理，尽量减少植被破坏和水士流失。施工结束后及时做好临时用地的植被恢复，减少风电场建设对生态环境的影响。3 进一步优化进站道路和施工组织，减少施工占地，严格按照施工总体乎面布置确定施工范围，优化临时占地的选址，禁止越界施工。4、加强施工期环境管理，合理安排施工作业时间，严禁夜间作业，施工工艺要求必须连续作业的，应按有关规定向相关行政主管部门申报。采取酒水降尘、易泼洒物料遮盖运输等措施，控制扬尘和粉尘对环境的影响。

（三）严格执行“报告表”中所述的水污染防治措施。升压站安装一套处理规模为 $2m^3/d$ 的污水处理设施，食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水一同进入化类池，经化类池处理后排入污水处理一体化设备，处理后达标后全部回用于项目绿化用水，不外排。

（四）升压站内必须安装油烟净化设施，减少食堂油烟对周围环境的影响。

（五）加强项目设备噪声治理，落实降噪措施，确保项目运营后达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008）1类标准。

（六）分类收集各类固体废物并妥善处置。设置规范的危废暂存间，建立进、出管理合账。风机废润滑油、机油和废电容器等属危险废物,须用专门容器规范收集暂存于危废暂存间，按国家危险废物管理规定，及时委托有危险废物处理资质的单位安全处置。生活垃圾须集中收集，定期清运，妥善处置。

（七）按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等要求，制定环境污染风险防范应急预案。建立完善应急报告制度，落实应急物资和经费。

（八）在工程完工后及时对临时用地、弃土场、施工便道进行植被恢复，减少水土流失。正确处理好项目占地与群众的关系，避免跟群众发生矛盾纠纷。

三、该项目必须严格按照“三同时”要求建设，项目竣工后必须按照相关法律法规开展自主验收工作,验收合格后方可正式投入生产。

华宁县生态环境保护综合行政执法大队负责该项目的环境执法监督检查，并提交“三同时”监察报告。

联系电话：0877-5016636

玉溪市生态环境局华宁分局

2022年6月13日

抄送：华宁县生态环境保护综合行政执法大队，云南天启环境工程有限公司

玉溪市生态环境局华宁分局　　2022年6月13日印发

玉溪市华宁县起则风电项目竣工环境保护验收意见

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的相关要求，2023 年 9 月 22 日，中广核玉溪华宁风力发电有限公司（建设单位）在玉溪市华宁县组织召开《玉溪市华宁县起则风电项目》竣工环境保护验收会，参加会议的有中广核玉溪华宁风力发电有限公司（建设单位）、四川沃霖新源实业有限公司（施工单位）、湖南添翼建设有限公司（施工单位）、山西联能建设有限公司（监理单位）、北京中环尚达环保科技有限公司（编制单位）等各代表和技术专家，成立验收工作组（名单附后），验收组成员会前进行了现场踏勘。验收工作组参照《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》（环办[2015]113 号）听取了有关单位汇报，经认真讨论，形成验收意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

玉溪市华宁县起则风电项目位于玉溪市华宁县北部，场址由青龙镇东部、禄丰路（青龙镇至禄丰村）和澄华路（澄江县至华宁县）公路东侧一条东北-西南向山脊及其山顶台地构成。场址地理坐标介于北纬 24°18′～24°33′，东经 102°57'～103°6'之间。

工程主要由风电机组、集电线路、施工道路、施工生产生活区、升压站等组成。项目装机容量 100MW，年上网电量为 27057.1 万 kW•h；风机机组 16 台，集电线路采用架空+地埋电缆，采用 4 回 35kV 线路接入 110kV 升压站。

项目实际总占地面积为 13.3453hm^2，其中永久占地 9.6139hm^2，临时占地 3.7314hm^2。

（二）建设过程及环保审批情况

2022 年 6 月，云南天启环境工程有限公司编制完成《玉溪市华宁县起则风电项目环境影响报告表》，并于 2022 年 8 月 19 日取得玉溪市生态环境局华宁分局“关于玉溪市华宁县起则风电项目环境影响报告表的批复”（华环审[2022]8 号）。

项目于 2022 年 10 月开工，2023 年 5 月投产。

（三）投资情况

项目工程总投资 64916.28 万元，环保投资 1270.8 万元，占总投资的 2.03%。

（四）验收范围

本次竣工环境保护验收范围为玉溪市华宁县起则风电项目的基本情况（建设内容、规模、产排污情况等）、环境影响报告表及批复中规定的各项环保措施、设施和要求，环境管理和环境监测等要求的落实情况。

二、工程建设情况

项目工程组成情况见下表 1：

表 1 项目工程组成表

工程组成		建设内容及规模		对照情况
		环评阶段	实际建设	
风机机组	风机	风机 18 台，总装机容量 100MW，其中安装单机容量为 3.60MW 叶轮直径为 168m 的风力发电机组 2 台、单机容量为 5.25MW 叶轮直径为 172m 的风力发电机组 5 台和单机容量为 6.05MW 叶轮直径为 172m 的风力发电机组 11 台。	风机 16 台，总装机容量 100MW，单台装机容量 6.25MW，风轮直径 182m，其中 14 台轮毂高度 105m，2 台轮毂高度 115m。	风机数量减少 2 台，风机型号变化，但总装机容量不变
	箱式变电器	一台风电机配备一台箱变，共有箱变 18 个。	一台风电机配备一台箱变，共有箱变 16 个。	箱变数量减少 2 个
	风机吊装平台	每个机位旁设置安装平台，共 18 个。	每个机位旁设置安装平台，共 16 个。	风机吊装平台减少 2 个
集电线路		集电线路 4 回，电压等级 35kV，单回架空线路总长度为 28km，同塔双回架空线路总长度为 9.3km，塔基 62 座。	集电线路 4 回，电压等级 35kV，单回架空线路总长度为 8.05km，塔基 36 座。地埋式电缆长度 40.95km。	集电线路塔减少架空线路 29.25km，大部分改为地埋式电缆
升压站		新建 1 座 110kV 升压	新建 1 座 110kV 升	升压站面

		站，占地面积0.572hm^2，场区分为生产区、生活办公区两部分。内设1台100MVA变压器1台。	压站，占地面积0.8775hm^2，场区分为生产区、生活办公区两部分。内设1台100MVA变压器1台。	积增加0.3055 hm^2
施工道路		进场道路依托已建乡村道路；不新建场内道路，场内道路依托青龙镇森林防火通道。	改扩建进场道路0.62km，新建场内道路7.56km，改扩建场内道路13km。	改扩建进场道路0.62km，新建场内道路7.56km，改扩建场内道路13km。
施工生产生活区		施工期设置1个施工生产生活场地，包括施工营地、仓库和其他临时设施，位于升压站内。	施工期设置1个施工生产生活场地，包括施工营地、仓库和其他临时设施。位于升压站用地范围外，临时占地面积0.4898 hm^2。	位于升压站用地范围外，临时占地面积0.4898 hm^2
弃渣场		设置3座弃渣场，占地面积2.77hm^2。	不设置弃渣场。	无弃渣场。
环保工程	事故油池	升压站内主变压器旁设1个25m^{3}事故油池；每个箱变处设置1个20L事故油池，收集事故情况下变压器的泄露油，底部和四周设置防渗措施。	每个箱变旁设置1个3m^{3}事故油池，升压站110kV变压器旁设置1个54m^{3}事故油池。	容积增大，满足变压器油泄露收集要求。
	食堂油烟	升压站食堂安装1台油烟净化器，食堂油烟废气经集气罩收集进入油烟净化器处理后排放。	升压站食堂安装1台油烟净化器，食堂油烟废气经集气罩收集进入油烟净化器处理后排放	未变更
	生活污水	升压站安装一套处理规模为5m^3/d的污水处理设施；配套设置1个1m^{3}的隔油池、1个2m^{3}的化粪池、1个5m^{3}的中水池。	升压站安装一套处理规模为5m^3/d的污水处理设施；配套设置1个1m^{3}的隔油池、1个2m^{3}的化粪池、1个5m^3	未变更

			的中水池。	
	危险废物	升压站内设 1 个 10m^2 危废暂存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（2013 年）建设，防渗系数应满足 1×10^{-7}cm/s 的要求。	升压站内设 1 个 15m^2 危废暂存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设，地坪及墙裙（15cm）采用 2mm 厚环氧树脂层防渗，防渗系数满足 1×10^{-10}cm/s 的要求。	面积增大
	绿化	升压站绿化面积为 500m^2。	升压站绿化面积为 800m^2。	面积增加

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）、《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》（环办环评[2018]6 号）等文件，项目不属于重大变动。

根据《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》有关规定，建设项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理。

三、环境保护设施建设情况

1、废水

项目食堂污水经隔油池处理后与其它生活污水一并进入化粪池预处理，再进入一体化污水处理站处理，达标后用于厂区绿化。根据水质监测结果，出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）的绿化标准。

2、废气

升压站食堂设置油烟净化器，油烟废气经集气罩收集进入油烟净化器处理后，通过内置排烟管道排放。

3、噪声

风电机组采取叶片降噪、静音散热器进行风机降噪。

4、固体废物

升压站内设 1 个 15m^2 危废暂存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设，地坪及墙裙（15cm）采用 2mm 厚环氧树脂层防渗，防渗系数满足 1×10^{-10}cm/s 的要求；每个箱变旁设置 1 个 3m^3 事故油池， 升压站 110kV 变压器旁设置 1 个 54m^3 事故油池；建设单位已与危废处置单位（云南绿力环保科技有限公司和云南东升茂泰科技有限公司）签订运输处置协议，废矿物油定期委托处置。

更换下来的废蓄电池由厂家当场拉走处理，不在变电站内暂存。

生活垃圾采用垃圾桶统一收集后运至青龙镇垃圾收集点处理。

5、生态环境

项目在初步设计阶段进一步优化风机布局，减少 2 台风机，减少占地。施工期土石方用于道路建设，无弃方，不建设弃渣场，减少临时占地对植被及植物的破坏。

项目建设中没有出现超越征地界限施工的情况，施工期间施工单位对员工加强了宣传教育，禁止乱砍滥伐林木。

工程临时占地在工程结束后及时对占地进行了植被恢复，最大限度的减少了水土流失。项目区绿化恢复面积共计 1.78hm^2，目前恢复效果较好。

6、环境风险

每个箱变旁设置 1 个 3m^3 事故油池， 升压站 110kV 变压器旁设置 1 个 54m^3 事故油池，事故池容积满足泄漏油品收集要求。事故时排出的油经事故油池收集，交由有资质单位处理，不外排。

危险废物暂存间地坪、裙角防渗（混凝土+环氧树脂涂层），具备防风、防雨、防渗能力，门口设置了门槛，具备防溢流的能力。

四、验收监测与调查情况

1、废水

污水处理处理站出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）的绿化标准。

2、废气

食堂安装油烟净化器一台，油烟经处理后对环境影响小。

3、噪声

升压站场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准，敏感点地声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

4、固体废物

升压站设置一个 15m^2 危废暂存间，地坪为混凝土，地面及墙裙（15cm）采用 2mm 厚环氧树脂层防渗，建设单位已与危废处置单位（云南绿力环保科技有限公司和云南东升茂泰科技有限公司）签订运输处置协议，废矿物油定期委托处置。更换的废蓄电池由厂家当场拉走处理，不在变电站内暂存。生活垃圾采用垃圾桶统一收集后运至青龙镇垃圾收集点处理。

运营期产生的固废全部得到合理处置，处置率为100%。

5、电磁环境

升压站场界工频电场能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4kV/m 的标准，工频磁场满足规定的 0.1mT 的标准。

6、环境风险

每个箱变旁设置 1 个 3m^3 事故油池， 升压站 110kV 变压器旁设置 1 个 54m^3 事故油池，事故池容积满足泄漏油品收集要求。事故时排出的油经事故油池收集，交由有资质单位处理，不外排。

五、工程建设对周围环境的影响

工程临时占地在工程结束后及时对占地进行了植被恢复。项目区绿化恢复面积共计 1.78hm^2，目前恢复效果较好。项目所在区无鸟类迁徙通道和集中栖息地分布，通过对项目区的观察、调查走访，没听说过有夜间打鸟的现象，也没有发现当地秋季夜间有鸟类迷失方向和扑火的现象。

食堂安装油烟净化器一台，油烟经处理后对环境影响小。

项目采取相应的降噪措施以后，升压站场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准，敏感点地声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。项目运营期对周边声环境质量影响小。

污水处理处理站出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）的绿化标准，全部用于绿化用水。项目对周围地表水环境影响小。

运营期产生的固废全部得到合理处置，处置率为100%，对周边环境影响小。

升压站场界工频电场能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4kV/m的标准，工频磁场满足规定的0.1mT的标准，对周围电磁环境影响小。

项目应急物资、应急措施、应急制度满足环境风险防范及应急要求，出现突发环境事件时，按照应急预案进行抢险、救险，可以使事故产生的影响范围得以减小，财产损失率及人员伤亡率降到最低，对周边及企业影响程度降到最低。故本项目的环境风险是可控的。

六、验收结论

本项目环保设施满足环评及其批复要求。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，项目已经具备工程竣工环境保护验收条件，通过竣工环境保护自主验收。

七、后续要求

1、完善环境管理制度，建立对环保设施的日常检查、维护的专项规章制度。

2、加强项目区绿化抚育工作。

3、加强进场道路及路口宣传牌建设，提高进场人员环保意识。

4、对全体职工进行环境保护方面的宣传教育，不断提高职工的环保意识。

八、验收人员信息

附件：玉溪市华宁县起则风电项目竣工环境保护验收会议验收组签字表

验收组组长：

中广核玉溪华宁风力发电有限公司（签章）

2023年9月22日

云玉溪市华宁县起则风电项目竣工环境保护验收会

验收工作组验收意见签字表

地点： **时间：**2023年9月21日

验收工作组	姓名	职务/职称	单位	电话
建设单位	吴俊	安全主工	中广核玉溪华宁风力发电有限公司	
专家	姜慧仙	高工	玉溪市生态环境科学研究所	
	杨云	高工	玉溪市生态环境科学研究所	
	李丽文	高工	省环境监测总站玉溪市生态环境监测站	
施工单位	潘志	施工员	湖南深翼建设有限公司	
	雷平	经理	山西联能建设有限公司	

验收工作组	姓名	职务/职称	单位	电话
	[illegible]		[illegible]涂加职公司	
环评单位				
编制单位	[illegible]	工程师	北京中环尚达环保科技有限公司	

玉溪市生态环境局文件

玉环审〔2025〕2—18号

玉溪市生态环境局
关于起则风电场扩建项目环境影响报告表的批复

中广核玉溪华宁风力发电有限公司：

你公司申请报批的《起则风电场扩建项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经研究，现批复如下：

一、项目基本情况

该项目位于云南省玉溪市华宁县青龙镇。总占地面积为37.9788hm^2，建设性质为扩建。建设规模及内容：本次扩建项目总装机容量68.75MW，拟安装11台6.25MW风电机组，采用“一机一变”的接线方式，共设11台箱变。本次项目将原有主变西北侧6m配套的SVG设备和1#接地变设备拆除搬迁至主变南侧1.2m处，在起则风电场升压站预留场地内新建1台70MVA主变

及配套设施。全部风机容量通过3回35kV集电线路接入起则风电场项目升压站，由起则风电场项目升压站统一送出。立项依据：《云南省发展和改革委员会关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目核准的批复》，项目代码：2504-530427-04-01-712772。总投资29903.03万元，其中环保投资152.5万元，环保投资占总投资0.51%。

项目实施可能对区域生态环境、声环境、环境空气、地表水环境、地下水环境、电磁环境等造成一定不良影响。在全面落实生态环境保护法律法规、标准及相关规划、《报告表》和本批复提出的各项防治污染、防止生态破坏的措施的前提下，项目建设所产生的不良生态环境影响可以得到一定程度的预防和减轻。根据《报告表》和技术评估结论，该项目建设符合国家产业政策，项目所在区域环境现状满足环境质量要求，项目建设不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、文化和自然遗产地，我局原则同意《报告表》的环境影响评价总体结论和各项生态环境保护措施，在严格落实《报告表》所列的环境保护措施后，从环境保护的角度，项目建设可行。你公司应当全面落实生态环境保护主体责任，防止、减少环境污染和生态破坏，对所造成的损害依法承担责任。

二、项目在设计、建设和运营过程中应重点做好以下工作

（一）加强施工期环境管理。在工程设计和施工中，本着科学选址、合理布局的原则进一步优化风机和进场道路布局，减少风电场建设对当地生态系统造成的影响。项目开工建设前，应依法取得林业行政主管部门的林地征占用行政许可。认真落实水土保持方案及批复要求，选用的临时弃土场须设置规范的挡土墙及

截排水设施，严格按照征地范围施工，加强施工期环境管理，尽量减少植被破坏和水土流失。落实扬尘、废水、固废、噪声等污染防治措施，清洁文明施工。

（二）严格做好各项生态保护措施。加强对施工单位的环境教育，禁止乱砍滥伐，严禁猎捕和食用野生动物。施工结束后及时做好临时用地的植被恢复，减少风电场建设对生态环境的影响；生态恢复植被引种过程中须选择与当地环境相适应的植物种类，防止外来物种入侵。

（三）严格落实噪声污染防治措施。采取隔声、消声、吸声等控制措施，同时加强区域绿化，确保升压站厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类区标准。

加强运营期风电场周边敏感居民点的噪声防治工作，确保风机、变压器等噪声不影响居民的正常生活，周边敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

（四）严格落实固体废物分类处置和综合利用措施。项目维修过程中产生的变压器废油、废矿物油、废变压油、废润滑油属于危险废物，须用专门容器规范收集暂存于升压站危废暂存间，按国家危险废物管理规定，及时委托有危险废物处理资质的单位安全处置。退役后的风机叶片交由厂家回收，不得随意弃置。

（五）严格落实电磁辐射环境保护措施。项目升压站改建必须严格按照《报告表》要求设计建设。工程运行后确保项目升压站区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值4kV/m和工频磁感应强度公众曝露控制限值100μT的要求。在危险区域设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，在醒目位置设置安全

警示图文标志。

（六）严格落实地下水及土壤污染防治措施。严格按照《报告表》提出的分区防渗措施和要求，对项目重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区进行防渗处理，防止地下水、土壤污染，防渗工程结束后自行组织验收并建立健全相关工作台账记录，存档备查；严格按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》《地下水污染源防渗技术指南（试行）》等要求，加强防渗设施的日常维护，对出现损坏的防渗设施应及时修复和加固，确保防渗设施牢固安全；加强隐蔽工程泄漏检测，一旦发现泄漏，应立即采取补救措施，防止污染土壤和地下水。

（七）加强环境污染风险防范和应急管理。按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等要求，严格落实《报告表》提出的各项环境风险防治措施，制定、完善环境风险防范和环境安全隐患排查治理措施，按照有关规定建立环境安全隐患制度，落实应急物资和经费，建立应急培训档案和隐患排查治理档案，及时发现并消除环境安全隐患，严防突发环境事故发生，编制突发环境事件（事故）应急预案报市生态环境局华宁分局备案。

（八）加强项目区生态环境管理，增强工作人员生态环境保护意识，并做好绿化美化和生态修复工作。

三、其他相关要求

（一）你单位应落实生态环境保护主体责任，建立内部生态环境管理体系，明确机构、人员、职责、资金保障和制度，加强生态环境管理，推进各项生态环境保护措施落实。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、同时投入使用的环境保护“三同时”制度；贯彻生态文明理念，加强对施工企业的生态环保宣传教育和管理，推进绿色施工，创建绿色工程；在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中明确生态环境保护条款和责任，开展施工期环境监理和环境监测工作；制定并落实施工期和运营期生态环境跟踪监测方案，根据结果及时优化各项生态环境保护措施；项目正式投运前，应当按照规定的标准和程序，自行组织开展竣工环境保护验收。施工期环境监测报告和环境监理报告应作为项目竣工环境保护验收的依据之一。

（二）《报告表》经批准后，如工程的规模、地点、生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，你单位应当依法重新报批环境影响评价文件。

（三）玉溪市生态环境保护综合行政执法支队和玉溪市生态环境局华宁分局要切实承担事中事后监管责任，履行属地监管职责，按照法律法规及《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）等文件要求，加强对项目的环境保护“三同时”、竣工环境保护自主验收等执法监管。

2025年10月15日

（此件公开发布）

抄送：玉溪市生态环境保护综合行政执法支队、玉溪市生态环境局华宁分局、云南智胤环境评估有限公司、云南天启环境工程有限公司。

玉溪市生态环境局办公室　　2025年10月15日印发

水土保持行政许可承诺书

编号：玉水许可[2025]40号

项目名称	玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程
建设地点	玉溪市华宁县
区域评估情况	开发区名称：无
	水土保持区域评估报告审批机关、文号和时间：无
水土保持方案公开情况	公示网站：水土保持公示网 公示网址：https://www.yanshou100.com/
	起止时间：2025年10月9日至2025年10月21日
	公众意见接收和处理情况：未收到公众意见或建议
生产建设单位	名　　称：中广核玉溪华宁风力发电有限公司
	统一社会信用代码：91530424582386133P
	地　　址：云南省玉溪市华宁县青龙镇斗居村民委员会磨豆山风电场
	法人代表：普智勇　　联系电话：
	授权经办人姓名：王倚森　联系电话： 证件类型及号码：

生产建设单位承诺内容	1.已经知晓并将认真履行水土保持各项法定义务。 2.所填写的信息真实、完整、准确；所提交的水土保持方案符合相关法律法规、技术标准的要求。 3.严格执行水土保持“三同时”制度，按照所提交的水土保持方案，落实各项水土保持措施，有效防治项目建设中的水土流失；项目投产使用前完成水土保持设施自主验收并报备。 4.依法依规按时足额缴纳水土保持补偿费。 5.积极配合水土保持监督检查。 6.愿意承担作出不实承诺或者未履行承诺的法律责任和失信责任。 7.其他需承诺的事项：无 法人代表（签字）： 生产建设单位（盖章）： 2025年11月10日
审批部门许可决定	上述承诺以及提交的水土保持方案，材料完整、格式符合规定要求，准予许可。 水行政主管部门或者 其他审批部门（盖章） 2025年11月10日

备注：1.本表除编号、许可决定部分外，均由生产建设单位填写。

2.本表“公众意见接收和处理情况”因内容较多填写不下时，另附页填写。

3.本表“生产建设单位承诺内容”和“审批部门许可决定”不可分割，分割无效。

4.本表一式3份，生产建设单位、水行政主管部门（或者其他审批部门）、监督检查部门各执1份。

5.本方案自批准之日起满3年，项目未开工建设的，水土保持方案应当报审批机关重新审核。

SHJC
升环检测

CMA
242512050011

检 测 报 告

报告编号：HC2509W4032 号

正本

检测类别： 委托监测

委托单位： 云南文柏咨询有限公司

项目名称： 玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程项目环境质量现状监测

云南升环检测技术有限公司

2025 年 09 月 29 日

声　明

1、报告无“CMA章”、“云南升环检测技术有限公司检验检测专用章”和“正本”章无效。

2、报告内容涂改无效；报告经编制、审核、审定及签发签字，封面、数据表格及骑缝处加盖“云南升环检测技术有限公司检验检测专用章”后生效。

3、复制报告未加盖“云南升环检测技术有限公司检验检测专用章”无效；未经本公司书面同意，不得部分复制本报告（完整复印除外），本测试结果及我公司名称未经本公司书面同意不得用于广告、商品宣传及其它用处，违者必究。

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

5、对本报告如有异议，请于报告发出之后七日内以书面形式向本公司提出，逾期不提出的，视为认可本报告；无法保存、复现的样品，不受理申诉。

6、检测结果低于检出限或最低检出限浓度的表示方法的规定：所有项目测定结果低于分析方法检出限或最低检出限浓度时，最终结果表示方法用“使用方法的检出限或最低检出限浓度＋L”表示。

地址：云南省昆明高新区海源中路 1520 号高新电子标准厂房 C 栋 4 楼、5 楼

邮编：650106

电话：（0871）67168525、13529396429

质量投诉电话：（0871）67168525

一、基本情况

委托单位：	云南文柏咨询有限公司		
项目名称：	玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程项目环境质量现状监测		
样品方式：	被委托方采样	项目负责人：	洪宇冉
采样人员：	李齐策、汪晖、洪宇冉、祁慕鹏	接样人员：	-
采样时间：	2025 年 09 月 25 日		
接样时间：	-		
检测时间：	2025 年 09 月 25 日		

二、监测内容

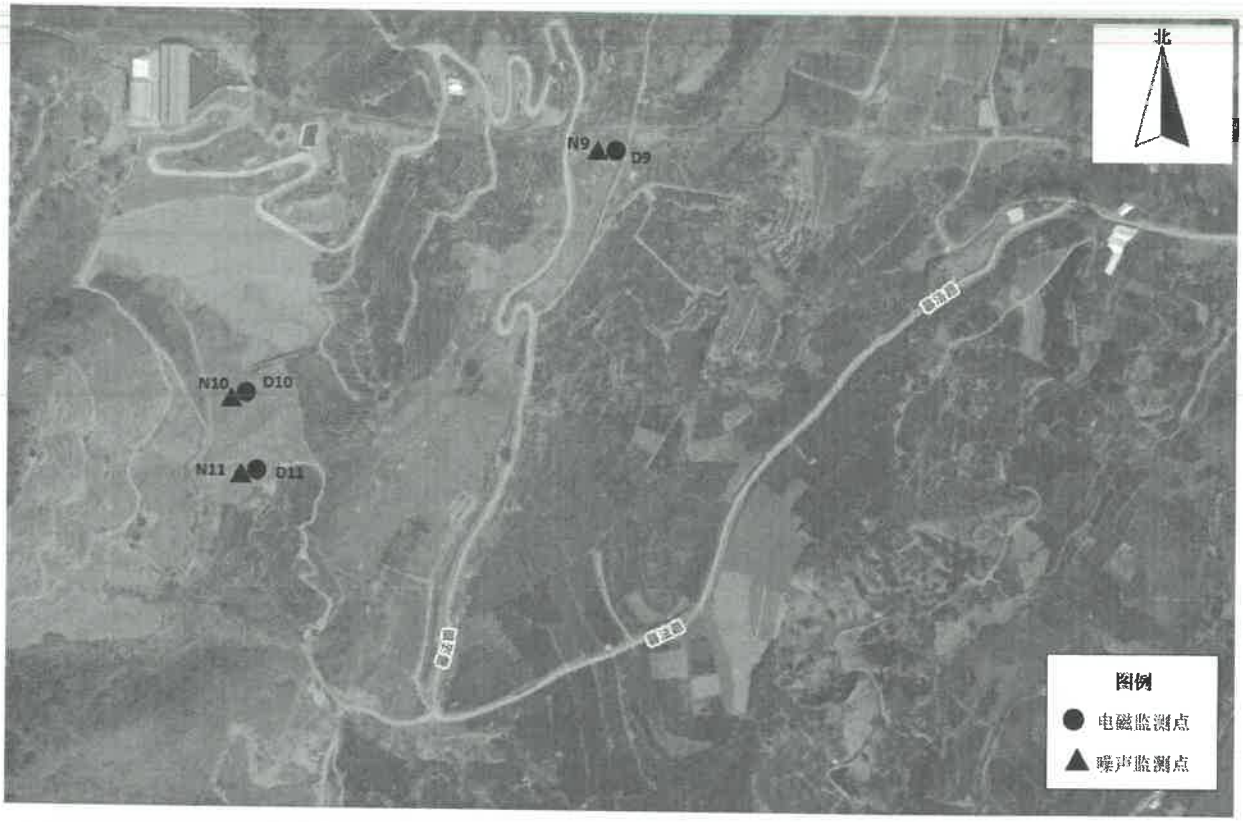
监测类别	监测点位	监测项目	监测频次
电磁辐射	1#D1 居民敏感点 1	工频电场、工频磁场	连续采样 1 天，每天采样 1 次
	2#D2 居民敏感点 2		
	3#D3 居民敏感点 3		
	4#D4 厂房		
	5#D5 起则风电场 110kV 升压站厂界东外 1m		
	6#D6 起则风电场 110kV 升压站厂界南外 1m		
	7#D7 起则风电场 110kV 升压站厂界西外 1m		
	8#D8 起则风电场 110kV 升压站厂界北外 1m		
	9#D9 110kV 盘泉三线钻越处		
	10#D10 110kV 盘泉 I 回线钻越处		
	11#D11 110kV 盘泉 I II 回线钻越处		
	12#D12 110kV 则福线跨越处		
	13#D13 电缆敷设处		
环境噪声	1#N1 居民敏感点 1	夜间噪声、昼间噪声	连续采样 1 天，每天采样 2 次
	2#N2 居民敏感点 2		
	3#N3 居民敏感点 3		
	4#N4 厂房		

	5#N5 起则风电场 110kV 升压站厂界东外 1m		
	6#N6 起则风电场 110kV 升压站厂界南外 1m		
	7#N7 起则风电场 110kV 升压站厂界西外 1m		
	8#N8 起则风电场 110kV 升压站厂界北外 1m		
	9#N9 110kV 盘泉三线钻越处		
	10#N10 110kV 盘泉 I 回线钻越处		
	11#N11 110kV 盘泉 I II 回线钻越处		
	12#N12 110kV 则福线跨越处		
备注	夜间噪声、工频电场、工频磁场、昼间噪声为现场检测项目，其余项目按要求于实验室内分析测试		

三、监测方法及使用仪器

监测项目	检测方法依据标准代号及名称	主要检测仪器设备型号及名称、编号	检测人员	检出限或最低检出浓度
工频电场	交流输变压工程电磁环境监测方法 （试行）HJ 681-2013、辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法 HJ/T10.2-1996、高压交流架空送电线路、交电站工频电场和磁场测量方法 DL/T988-2023	手持式电磁场强测量仪 BHYT2010B/IF-1-400k(编号：12506) 工频电磁场分析仪 HI-3604(编号：11965) 高斯计 TES-1393(编号：11968)	李齐策、汪晖、洪宇冉、祁慕鹏	0.01V/m-199 kV/m
工频磁场				0.01μT
夜间噪声,昼间噪声	声环境质量标准 GB3096-2008	多功能声级计 AWA6228+ (编号：11924) 多功能声级计 AWA6228(编号：11605)		30~130dB(A)

四、监测点位图



北
N8
D8
N5
D5
N7
D7
D6
N6
图例
电磁监测点
噪声监测点

北
N4
D4
N3
D3
N2
N1
D1
D2
图例
电磁监测点
噪声监测点

五、监测结果

5.1.环境噪声检测结果

监测点位	监测日期	监测时段	Leq(dB(A))
1#N1 居民敏感点 1	2025.09.25	昼间	
		夜间	
2#N2 居民敏感点 2		昼间	
		夜间	
3#N3 居民敏感点 3		昼间	
		夜间	
4#N4 厂房		昼间	
		夜间	
5#N5 起则风电场 110kV 升压站厂界东外 1m		昼间	
		夜间	
6#N6 起则风电场 110kV 升压站厂界南外 1m		昼间	
		夜间	
7#N7 起则风电场 110kV 升压站厂界西外 1m		昼间	
		夜间	
8#N8 起则风电场 110kV 升压站厂界北外 1m		昼间	
		夜间	
9#N9 110kV 盘泉三线钻越处		昼间	
		夜间	
10#N10 110kV 盘泉 I 回线钻越处		昼间	
		夜间	

11#N11 110kV 盘泉 I II 回线钻越处		昼间	
		夜间	
12#N12 110kV 则福线跨越处		昼间	
		夜间	

5.2.电磁辐射检测结果

监测日期	监测点位	工频电场(V/m)	工频磁场(μT)
2025-09-25	1#D1 居民敏感点 1		
	2#D2 居民敏感点 2		
	3#D3 居民敏感点 3		
	4#D4 厂房		
	5#D5 起则风电场 110kV 升压站厂界东外 1m		
	6#D6 起则风电场 110kV 升压站厂界南外 1m		
	7#D7 起则风电场 110kV 升压站厂界西外 1m		
	8#D8 起则风电场 110kV 升压站厂界北外 1m		
	9#D9 110kV 盘泉三线钻越处		
	10#D10 110kV 盘泉 I 回线钻越处		
	11#D11 110kV 盘泉 I II 回线钻越处		
	12#D12 110kV 则福线跨越处		
	13#D13 电缆敷设处		

编 制：；审 核：；

审 定：；签 发：；

云南升环检测技术有限公司

2025 年 09 月 29 日

附件 1：电磁辐射气象参数

监测日期	天气	气温(℃)	湿度(%)	风向	风速(m/s)	气压(kPa)	海拔(m)
2025-09-25	晴	26.4	50.1	西南风	1.6	82.5	2176

附件 2：监测期间运行工况

监测时间	站点名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2025.9.25	起则风电场 110k 升压站主变压器				
2025.9.25	110kV 盘泉三线				
2025.9.25	110kV 盘泉 I 回线				
2025.9.25	110kV 盘泉 II 回线				
2025.9.25	110kV 则福线				

11605

中检西南计量有限公司

检　定　证　书

证书编号：8020207208-001

送检单位　云南升环检测技术有限公司

计量器具名称　多功能声级计

型号/规格　AWA6228

出厂编号　109560

制造单位　杭州爱华仪器有限公司

检定依据　JJG 188-2017《声级计检定规程》

检定结论　1级合格

检定专用章

批准人　黄博　黄博　室主任

核验员　李瑞　李瑞

检定员　黄博　黄博

检定日期　2025 年 03 月 12 日

有效期至　2026 年 03 月 11 日

计量检定机构授权证书号：（昆）法计（2020）01号
地址：中国（云南）自由贸易试验区昆明片区经开区经牛路3号
联系电话：0871-64105422　传真：0871-64577518
监督电话：0871-64636302　邮编：650217
网址：http://www.ynctt c.com　电子邮件：kfzx@ynctt c.com

扫一扫查真伪

中检西南计量有限公司

证书编号：8020207208-001

1. 我公司仅对加盖"中检西南计量有限公司计量检定专用章"的完整证书负责。
2. 未经本实验室书面批准，不得部分复制本证书。
3. 本证书的检定结果仅对本次所检定的计量器具有效，如有疑问请在15个工作日内反馈。

检定环境条件及地点：

温 度：20.6 ℃　　地 点：中国（云南）自由贸易试验区昆明片区经开区经牛路3号102室

湿 度：50 %RH　　其 他：/

检定所使用的计量标准装置

计量标准名称	测量范围	不确定度或准确度等级 或最大允许误差	计量标准证书号	有效期至
电声标准装置	10Hz～20kHz	U=(0.5～1.0)dB (k=2)；在参考频率上U=0.09dB (k=2)(压力场)	[2022]社量标昆证字第008号/	2027-06-23

溯源性：本次检定使用的计量标准均可溯源至国家计量基准/测量标准。

其他说明：/

证书编号：8020207208-001

检定数据/结果

1、外观检查：符合要求

2、指示声级调整

声校准器的型号	4231	声压级	94.0 dB
声级计在参考环境条件下指示的等效自由场声级			93.8 dB
传声器型号	4180	编 号	3339800

3 、频率计权

标称频率（Hz）	频率计权（dB）		
	A	C	Z
10	-70.2	-13.1	0.0
16	/	/	/
20	-50.3	-6.4	0.0
31.5	-39.5	-3.1	0.0
63	-26.5	-1.1	0.0
125	-16.1	-0.1	0.0
250	-8.7	0.0	0.0
500	-3.4	-0.1	0.0
1000	0.0	0.0	0.0
2000	0.8	-0.1	0.0
4000	0.5	-1.2	0.0
8000	-1.4	-3.1	0.0
16000	-10.4	-7.4	0.0
20000	-19.0	-20.2	0.0

1 kHz处的频率计权

C频率计权相对A频率计权的偏差：0.0 dB。

Z频率计权相对A频率计权的偏差：0.0 dB。

～余下数据详见下页，本页以下空白～

检定数据/结果

4、级线性

参考级范围（8 kHz）

起始点指示声级：90.0 dB

信号级	（单位：dB）								
期望	90	95	100	105	110	115	120	125	126
指示	参考	95.0	100.0	105.0	110.0	115.0	120.0	125.1	126.0
偏差	/	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
期望	127	128	129	130	90	85	80	75	70
指示	127.0	128.1	129.0	130.1	参考	85.0	80.0	75.0	70.1
偏差	0.0	0.1	0.0	0.1	/	0.0	0.0	0.0	0.1
期望	65	60	55	50	45	44	43	42	41
指示	65.0	60.0	55.1	50.0	45.0	44.0	43.0	42.0	41.0
偏差	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
期望	40	/	/	/	/	/	/	/	/
指示	40.0	/	/	/	/	/	/	/	/
偏差	0.0	/	/	/	/	/	/	/	/

1 kHz的线性工作范围：90.0 dB。

参考声压级：90.0 dB；　　总范围内的最大偏差：/ dB。

1 dB～10 dB任意变化时的最大偏差：0.1 dB。

5、自生噪声

装有传声器时：　A计权：28.5 dB；

电输入装置输入：A计权：24.3 dB；　C计权：29.6 dB；　Z计权：31.4 dB；

6、时间计权F和S

衰减速率：时间计权F：35.4 dB/s；　　时间计权S：4.4 dB/s。

1 kHz时时间计权F和时间计权S的差值：0.0 dB。

～余下数据详见下页，本页以下空白～

检定数据/结果

7、猝发音响应（A计权）

单个猝发音持续时间（ms）	猝发音响应（dB）		
	$L_{AFmax}-L_A$	$L_{ASmax}-L_A$	$L_{AE}-L_A$
200	-1.0	-7.0	/
2	-18.0	-27.0	/
0.25	-27.0	/	/

8、重复猝发音响应（A计权）

单个猝发音持续时间（ms）	相邻猝发音之间间隔时间（ms）	猝发音响应（dB）（$L_{AeqT}-L_A$）
200	800	-7.0
2	8	-7.0
0.25	1	-7.0

9、过载指示误差：

第一次引起过载指示的正和负半个周期输入信号差值：0.1 dB。

～以下空白～

广州力赛计量检测有限公司
Guangzhou LiSai Metrology & Test Co. ,Ltd.

中国认可
国际互认
校准
Calibration
CNAS L7127

校 准 证 书
CALIBRATION CERTIFICATE

扫一扫验真伪
1GA250219170063-0001
校验码:A251CBE0

证书编号: Certificate No.

委 托 方: Client — 云南升环检测技术有限公司

委托方地址: Address — 云南省昆明市高新区海源中路1520号高新电子标准厂房C栋4楼

仪器/样品名称: Description — 场强仪

型号/规格: Model/Type — BHYT2010B/IF-1-400k

制造厂商: Manufacturer — 武汉碧海云天科技股份有限公司

出厂编号: Serial No. — B0401/0401

管 理 号: Asset No. — /

样品接收日期: Date of Receipt — 2025-02-20 (Y M D)

结果: Conclusion — 按实测结果使用,见报告内页(Use according to the measured results, See the page of the report)

校准日期: Date of Calibration — 2025-02-21 (Y M D)

建议下次校准日期: Due Date — 2026-02-20 (Y M D)

校准: Calibration by — 徐浩昌

审核: Inspected by — 肖晖

授权签字人: Approved Signatory — 方文潮

证书专用章 (Stamp)

本实验室地址：广东省广州市番禺区石碁镇农科所南街8号
Address：No.8.South Street Shi Ji Institute Guangzhou.Guangdong.China
联系电话(Tel): 020-31134076
投诉电话(CT.): 020-39969860
传真(Fax): 020-39969986
邮政编码(Post): 511400
公司网址(Web): www.lisaitest.com
电子邮件(E-mail): cal@lisaitest.com

我司电子证书具备网站/微信公众号查验(二维码扫码查验)、校验码、电子签章(查验内容是否修改且一致)三重防伪验证。

校 准 说 明

DIRECTIONS OF CALIBRATION

证书编号：
Certificate No. 1GA250219170063-0001

校验码:A251CBE0

本实验室质量管理体系符合ISO/IEC17025标准要求。
The quality system is in accordance with ISO/IEC17025.

1. 本实验室出具的数据均可溯源至国际单位制(SI)。
All data issued by this laboratory are traceable to International System of Units(SI)

2. 证书内页中"P"代表"合格","F"代表"不合格","N/A"代表"不适用"。
In the datasheet,"P" represents "Pass" and "F" represents "Fail" and "N/A" represents "Not Applicable".

3. 本证书编号具有唯一性，后缀若带有"A~Z"的证书为替换证书，自发出后原证书即刻作废。
Each certificate has a unique number,The suffix of "A~Z" will be added to the number as a replacement of the old version. The original certificate will be officially invalid once the new certificate number is issued.

4. 环境条件。(Environmental condition during the calibration).
温度(Temperature): 21℃ 相对湿度 (Relative Humidity): 57 %

5. 校准地点。(Place of the Calibration).
广州实验室(404磁强室)

6. 未加盖“证书报告专用章”无效,报告无校准或检测、审核、授权签字人签章无效。
The report is invalid without the official stamp, report is invalid without 'report stamp', The report is invalid without the signatures of Approval and Reviewer.

7. 样品及生产/研制方的相关信息由委托方提供并由委托方承担相应责任。
The information of the samples and the manufacturer/developer shall be provided by the applicants and applicant shall bear the corresponding responsibilities.

9. 本次校准的技术依据及CNAS认可范围，超出范围的内容未被认可。详细认可范围请查看CNAS网站中注册编号为L7127的证书附件.(Reference documents and accredited scope by CNAS for the Calibrationbeyond which isn't accredited. Please see the attachment of certificate No.L7127 on CNAS website for details.)

JJG 1049-2009 弱磁场交变磁强计检定规程 V.R. of Alternating Tesla-Meter for Weak Magnetic Field
DL/T988-2023 高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法 Methods of measurement of power frequency eletric field and magnetic field from high voltage overhead power transmission line and substation

10. 本次校准使用的主要计量标准器具。(Main standards of measurement used in the Calibration).

名称/型号 Equipment/Model	出厂编号 Serial No.	证书号/有效期 Certificate No./ Due Date	溯源机构 Traceability Institute	技术特征 Technique Character
耐压测试仪/TOS5051	AM002303	DYQ202421436 / 2025-11-07	华南国家计量测试中心	ACV: U_{rel}=1.7% ,DCV: U_{rel}=1.1%, ACI: U_{rel}=1.3% ,DCI: U_{rel}=1.3% , k=2
亥姆霍兹线圈/FE-HM600	MF171031220	3GC240902129132-3210 / 2025-09-28	广州力赛计量检测有限公司	±0.8dB
高精度数字万用表/34470A	MY54501063	3GC240902129132-5357 / 2025-09-09	广州力赛计量检测有限公司	DCV:U_{rel}=0.001%,ACV:U_{rel}=0.01% DCI:U_{rel}=0.015%,ACI:U_{rel}=0.02% OHM:U_{rel}=0.0035%(k=2)
函数/任意波形发生器/33522A	MY50000664	3GC240902129132-5426 / 2025-09-29	广州力赛计量检测有限公司	幅度：±1%;频率：2E-06
功率放大器/350AH1	0342281	3GC241202152939-14316 / 2025-10-09	广州力赛计量检测有限公司	U=0.5dB，k=2

1. 本结果只与受校准/检测/试验样品有关。如有疑问请在15个工作日内反馈。The result relate only to the items calibrated/testing. please feedback to us within 15 days if you have any question.
2. 未经本机构书面批准，不得部分复制校准/检测/试验报告。报告涂改无效。This certificate or report shall not be reproduced except in full, without the written approval of our station. The report is invalid altered.

1、外观以及一般性检查：　　正常

In view of External and Generality check :　　Pass

2、示值线性（Indication Linearity):@磁场

频率 Frequency (Hz)	标准值 Reference (μT)	指示值 Indicated (μT)	误差 Error (dB)	U_{rel} (k=2) (%)
50	1	0.97	-0.26	0.8
50	5	5.16	0.27	0.8
50	10	10.29	0.25	0.8
50	20	20.33	0.14	0.8
50	50	50.49	0.08	0.8
50	100	98.79	-0.11	0.8
50	200	197.3	-0.12	0.8
50	300	292.7	-0.21	0.8

3、探头各向同性（Probe Isotropicity)：磁场@50Hz

轴向 Axis	标准值 Reference (μT)	指示值 Indicated (μT)	误差 Error (dB)	U_{rel} (k=2) (%)
X	10.0	9.66	-0.30	1.0
Y	10.0	10.24	0.21	1.0
Z	10.0	9.71	-0.26	1.0

校验码：A251CBE0

4、示值线性（Indication Linearity):@电场

频率 Frequency (Hz)	标准值 Reference (V/m)	指示值 Indicated (V/m)	误差 Error (dB)	U_{rel} (k=2) (%)
*50	1	0.99	-0.09	/
*50	5	5.09	0.15	/
*50	10	10.19	0.16	/
*50	15	15.27	0.15	/
*50	20	20.44	0.19	/
*50	50	49.16	-0.15	/
50	100	98.24	-0.15	1.0
50	500	504.7	0.08	1.0
50	1000	1024.7	0.21	1.0
50	2000	1916.5	-0.37	1.0
50	5000	4874.2	-0.22	1.0

5、探头各向同性（Probe Isotropicity)：电场@50Hz

轴向 Axis	标准值 Reference (V/m)	指示值 Indicated (V/m)	误差 Error (dB)	U_{rel} (k=2) (%)
X	1000	1016.8	0.14	1.0
Y	1000	1024.9	0.21	1.0
Z	1000	1018.5	0.16	1.0

附：关于测量结果不确定度的说明:

appendix: Directions of uncertainty in the calibration

1.依据(Reference document)

JJF 1059.1-2012测量不确定度评定与表示

(JJF 1059.1-2012 Evaluation and Expression of Uncertainty in Measurement)

2.本报告给出的扩展不确定度是由合成标准不确定度乘以包含概率约为95%时对应的包含因子k得到的。

The expanded uncertainty given in this report is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by the corresponding coverage factor k when the coverage probability of about 95%.

3.带*部分不在我司CNAS认可范围内

The part with * is not within the scope of our company's CNAS recognition

----------以下空白(The below is blank)----------

CMA
211701250135

正 本

检 测 报 告

WHZD-WH2023005O-P2201-01

项目名称： 110kV 清中东线 038#~039#电磁及声环境现状监测

委托单位： 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

检测类别： 委托检测

报告日期： 2023 年 01 月 18 日

武汉中电工程检测有限公司

（检验检测报告专用章）

注意事项

1、 报告无公司检验检测专用章、骑缝章及 CMA 章无效。

2、 未经公司批准，任何单位或个人不得部分复制报告，全部复制除外。复制报告未重新加盖本公司检验检测专用章无效。

3、 报告无批准、审核、编写、检测人签字无效。

4、 报告涂改无效。

5、 委托仅对输变电工程当前工况负责。

6、 对本检测报告如有异议，请于报告发出之日起 12 个工作日内以书面形式向武汉中电工程检测有限公司提出，逾期不予受理。

单位：武汉中电工程检测有限公司

地址：湖北省武汉市武昌区中南二路 12 号

邮编：420071

电话：027-67816208

传真：027-67816222

检测报告

工程名称	110kV 清中东线 038#~039#电磁及声环境现状监测		
委托单位	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司		
检测类别	委托检测	检测方式	现场检测
检测项目	工频电场、工频磁场、噪声		
检测日期	2023.1.14~2023.1.15		
检测地点	云南省昆明市寻甸县		
检测方法依据	1、《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2012） 2、《声环境质量标准》（GB2096-2008） 3、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）		
检测结论	结果见第 3 页——第 5 页		
备注	/		
批准：刘鹏	检验检测报告专用章 签发日期：2023 年 01 月 18 日		

审核：李言　　编写：张海　　检测：张海 张伟同

一、检测仪器

仪器名称型号及出厂编号	技术指标	校准/检定证书编号及有效期	仪器状态
工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04 出厂编号：I-2013/D-2013	测量范围 电场强度： 0.01V/m～100kV/m 磁感应强度： 1nT～10mT 频率范围：1Hz-400kHz	校准单位：中国电力科学研究院有限公司 证书编号：CEPRI-DC(JZ)-2022-053 有效期：2022.09.09-2023.09.08	合格
噪声 仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：10338509 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1018777	测量范围： 低量程（20～122）dB(A) 高量程（20～142）dB(A) 频率范围：10Hz-20kHz 声压级： （94.0/114.0）dB 频率范围：1000.0Hz±1Hz	检定单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ013600002 有效期：2022.12.15-2023.12.14 检定单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ013600003 有效期：2023.01.04-2024.01.03	合格
温湿度风速仪 仪器名称：多功能风速计 仪器型号：Testo410-2 出厂编号：38584284/005	温度 测量范围：-10℃~+20℃ 湿度 测量范围：0%~100%（无结露） 风速 测量范围：0.4m/s~20m/s	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2022RG011801105 有效期：2022.05.20-2023.05.19 检定单位：湖北省气象计量检定站 证书编号：鄂气检 42206059 有效期：2022.06.02-2023.06.01	合格

二、项目概况

项目名称	项目概况
110kV 清中东线 038#~039#电磁及声环境现状监测	线路位于昆明市寻甸回族彝族自治县金所街道办事处金所村，为 110kV 单回线路，本次对线路进行电磁、噪声断面监测，并对线路附近敏感点进行现状监测。

三、检测数据

表 1 检测点位、检测时间及气象参数

序号	检测点位		检测时间	天气	气象参数				
					温度（℃）	湿度（RH%）	风向	风速（m/s）	
								昼间	夜间
1	110kV 清中东线电磁/噪声断面起始点								
2	110kV 清中东线电磁/噪声断面终止点								
3	110kV 清中东线噪声断面起始点								
4	110kV 清中东线噪声断面终止点								
5	云南省昆明市寻甸回族彝族自治县金所街道办事处金所村潘所村组	陈彦锦家							

表 2 检测时工况

检测时间	项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2023.1.14	110kV 清中东线	111.64~112.29	82.10~82.96	8.97~9.62	2.02~2.26
2023.1.15	110kV 清中东线	112.22~124.21	80.42~82.10	10.22~11.21	2.14~2.62

表 3 工频电场、工频磁场检测结果

序号	检测点位		电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
1	110kV 清中东线线路电磁断面	与线路中心投影距离 0m			单回架设、110kV 清中东线 038#-039#杆塔间、线高 10.8m、相间距 5m、水平排列、不分裂、展开方向为东南侧
2		与线路中心投影距离 1m			
3		与线路中心投影距离 2m			
4		与线路中心投影距离 2.5m（边导线下）			
5		边导线外 1m			
6		边导线外 2m			
7		边导线外 3m			
8		边导线外 4m			

序号	检测点位		电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
9		边导线外 5m			
10		边导线外 10m			
11		边导线外 15m			
12		边导线外 20m			
13		边导线外 25m			
14		边导线外 30m			
15		边导线外 35m			
16		边导线外 40m			
17		边导线外 45m			
18		边导线外 50m			
19	云南省昆明市寻甸回族彝族自治县金所街道办事处金所村潘所村组	陈彦锦家西侧			距 110kV 清中东线水平 6m，垂直 9m

表 4 噪声现状检测结果

序号	检测点位		等效连续 A 声级（L_{eq}，dB(A)）		备注
			昼间	夜间	
1	110kV 清中东线线路噪声断面	与线路中心投影距离 0m			单回架设、110kV 清中东线 038#~039# 杆塔间、线高 10.8m、相间距 5m、水平排列、展开方向为东南侧
2		与线路中心投影距离 2.5m（边导线下）			
3		边导线外 5m			
4		边导线外 10m			
5		边导线外 15m			
6		边导线外 20m			
7		边导线外 25m			
8		边导线外 30m			
9	云南省昆明市寻甸回族彝族自治县金所街道办事处金所村潘所村组	陈彦锦家西侧			距离 G213 国道 30m

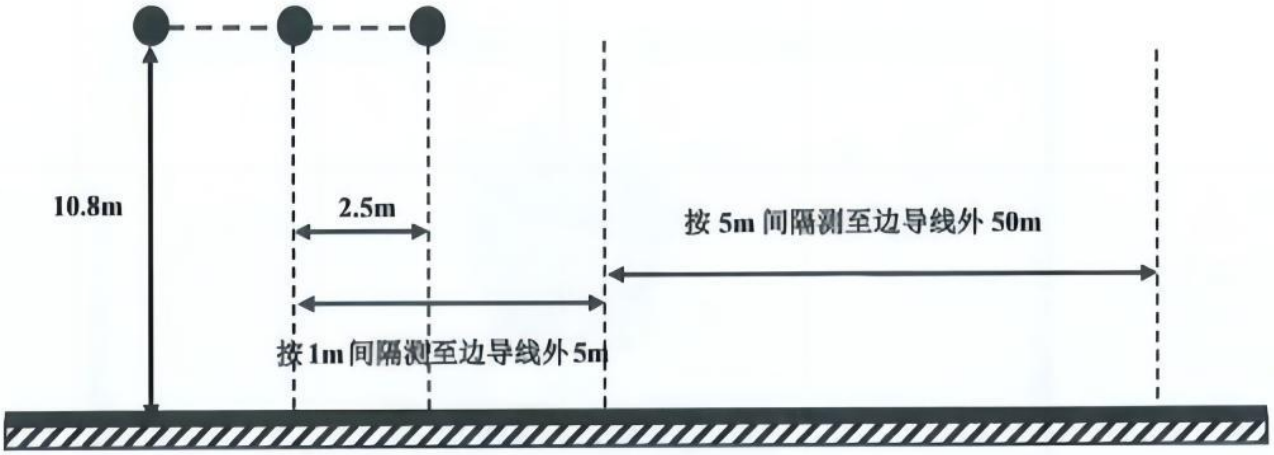


图 1　110kV 清中东线单回线路电磁衰减断面监测点位示意图

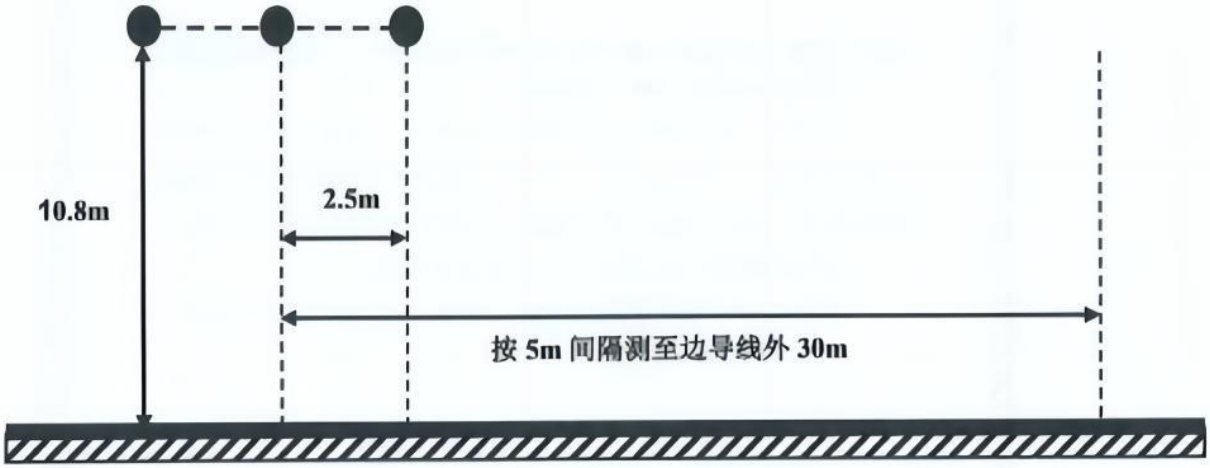


图 2　110kV 清中东线单回线路噪声衰减断面监测点位示意图

附件13-2

FSJC-18191

监 测 报 告

项目名称	110kV六甲输变电工程电磁环境、噪声现状监测
测试方式	现场监测
委托单位	云南电网有限责任公司昆明供电局
监测类型	委托监测
监测日期	2018年9月27日

云南省核工业二〇九地质大队

（盖章）

注 意 事 项

1、报告无“云南省核工业二０九地质大队检验检测专用章”和骑缝章无效；

2、复制部分报告无效，完整复制报告未加盖上述印章无效；

3、报告无授权签字人（批准人）、审核人、校核人、编制人签字无效；

4、报告涂改无效，报告中除签名以外其余内容全部采用计算机打印；

5、对本报告监测结果有异议时，可在自收到报告或电传、电话及网络获得检验结果之日（邮寄以邮戳为准）起十五日内向本实验室（站）提出，逾期不予受理；因对本报告的异议而引起纠纷时，应于引起纠纷之日起十五日内向上一级监测单位申请仲裁，并以仲裁报告为准，逾期未申请仲裁者，仍以本报告为准；

6、送样委托监测，本报告只对测试数据负责，不对样品来源负责；

7、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；

8、本报告不得作商品广告使用。

地　址：云南省昆明市晋宁县上蒜镇石寨路1号　邮政编码：650607
电　话：(0871)63625619　传　真：(0871)63621135
网　址：www.ynhcs.net　邮　箱：782029928@qq.com
联系人：吴蓉　18687191689　邮　箱：yn209emd@163.com

云南省核工业二〇九地质大队

监 测 报 告

监测项目名称	110kV 六甲输变电工程电磁环境、噪声现状监测		
委托单位	云南电网有限责任公司昆明供电局	监测日期	2018 年 9 月 27 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	《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996） 《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） 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）		
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 110kV 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 110kV 送变电工程磁场强度限值<100μT 的要求。 3、变电站厂界噪声监测值站址周围噪声监测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348－2008）中 2 类标准限值（即昼间<60 dB（A）、夜间<50 dB（A））。 签发日期： 2018 年 11 月 12 日		
备 注			

编制: 校核: 审核: 批准:

云南省核工业二〇九地质大队
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、西班牙电磁辐射分析仪（电场）SMP-560 编号：FS-J01（出厂号：11SM0096） 检校日期：2018-03-07 证书号：201803002702 2、西班牙电磁辐射分析仪（磁场）SMP-560 编号：FS-J01（出厂号：11SM0096） 检校日期：2018-03-15 证书号：201803005702 3、多功能声级计 AWA6228 编号：HJX-J37（出厂号：104945） 检校日期：2018-05-11 证书号：812455800
技术指标	1、西班牙电磁辐射分析仪： 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 2、声级计：±1dB
监测的环境条件	监测日期：2018 年 9 月 27 日 天气：多云 环境温度：15-24℃ 相对湿度：53-68%
监测对象描述	**工程概况** 监测地点位于云南省昆明市六甲街道办。110kV 六甲输变电工程建设内容为： （1）变电站工程：新建 110kV 六甲变电站，本期主变容量为 2×50MVA，本期 110kV 进线间隔 2 个，10kV 出线间隔 24 个，变电站电压等级为 110kV，采用室内布置，电缆敷设； （2）110kV 线路工程：本期新建 2 回 110kV 电缆线路， ①本期将 220kV 官渡变 2 回 110kV 电缆线路“π”接在 110kV 海太机 I 回线太家地变侧支线上，形成 110kV 机场变和 110kV 太家地变由 220kV 海埂

变和官渡变分别各出 1 回供电，电缆线路路径长度约 11.42km。

②将形成的 110kV 官渡变～太家地变、110kV 官渡变～机场变 2 条电缆线路 “T”接进六甲变，敷设路径长度为 2×2.9km。

监测布点

110kV 六甲变电站室内布置，全站全站所有电气设备均布置于 1 幢双列式联合建筑内，南侧列为单层的主变压器室；北侧列为 3 层建筑，底层为电缆层，一层设有 10kV 配电装置室、10kV 电容器室、值班室、工具间、备品间、安全工器具间及消防控制室等，二层设有主控制室、接地变及消弧线圈室、通信室及 110kV GIS 设备室等。通过现场勘查，站址东侧为停车场，相对宽敞，故监测断面选择在站址东侧。本工程 2 回电缆线路均在同一电缆沟内，本次断面监测布设于彩云北路电缆沟（新亚洲体育城侧）。本次监测时分别测试了工频电场、工频磁场及噪声。

本工程监测实时工况如下：

110kV 六甲变电站 1#主变（50MVA）电压值：110.13~113.04kV；电流值：24.1~63.97A；有功功率：13.64~35.89MW；无功功率：5.1~8.3MW；

110kV 六甲变电站 2#主变（50MVA）电压值：110.07~112.04kV；电流值：10.1~33.97A；有功功率：10.3~34.6MW；无功功率：3.2~5.3MW；

110kV 官六机线电压值：110.05~112.93kV；电流值：23.8~48.3A；有功功率：28.7~35.89MW；无功功率：6.9~9.30MW；

110kV 官六太线电压值：110.09~113.02kV；电流值：15.91~29.9A；有功功率：14.8~23.58MW；无功功率：5.9~8.8MW；

监测布点示意图

图1：110kV六甲变电站平面布置及监测布点图

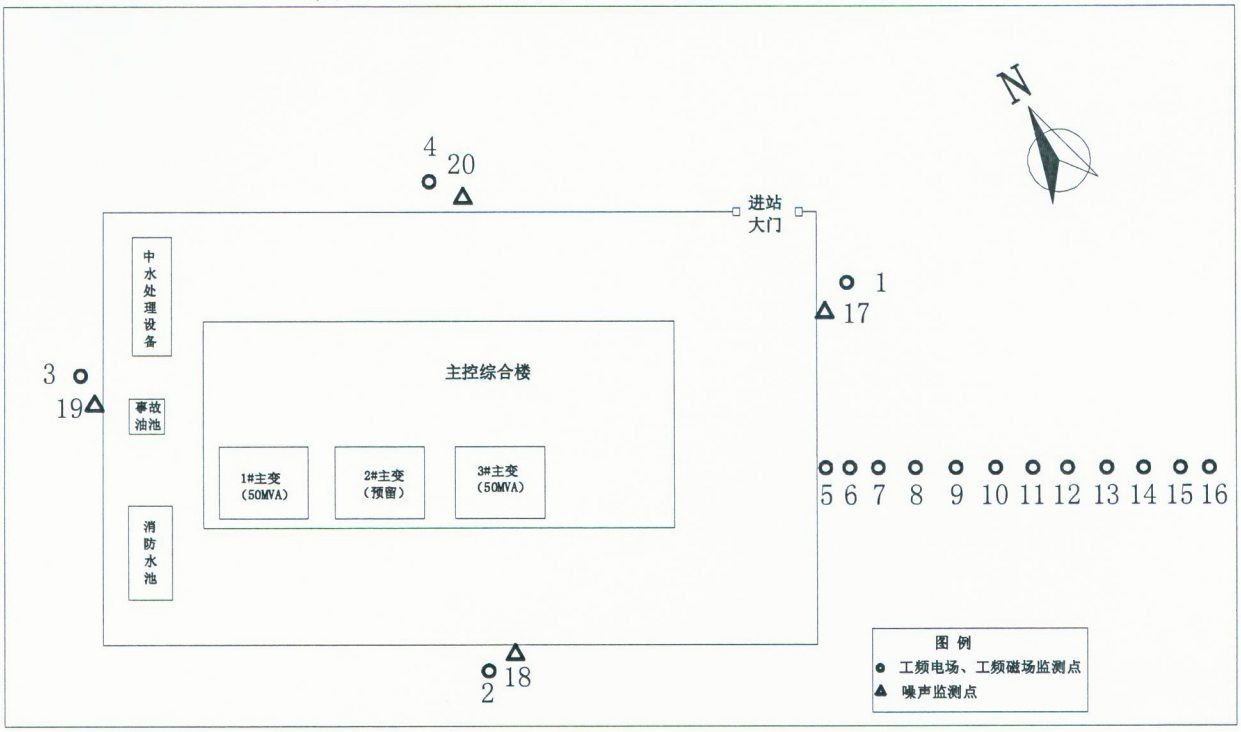


图2：110kV六甲输变电工程电缆线路监测布点图

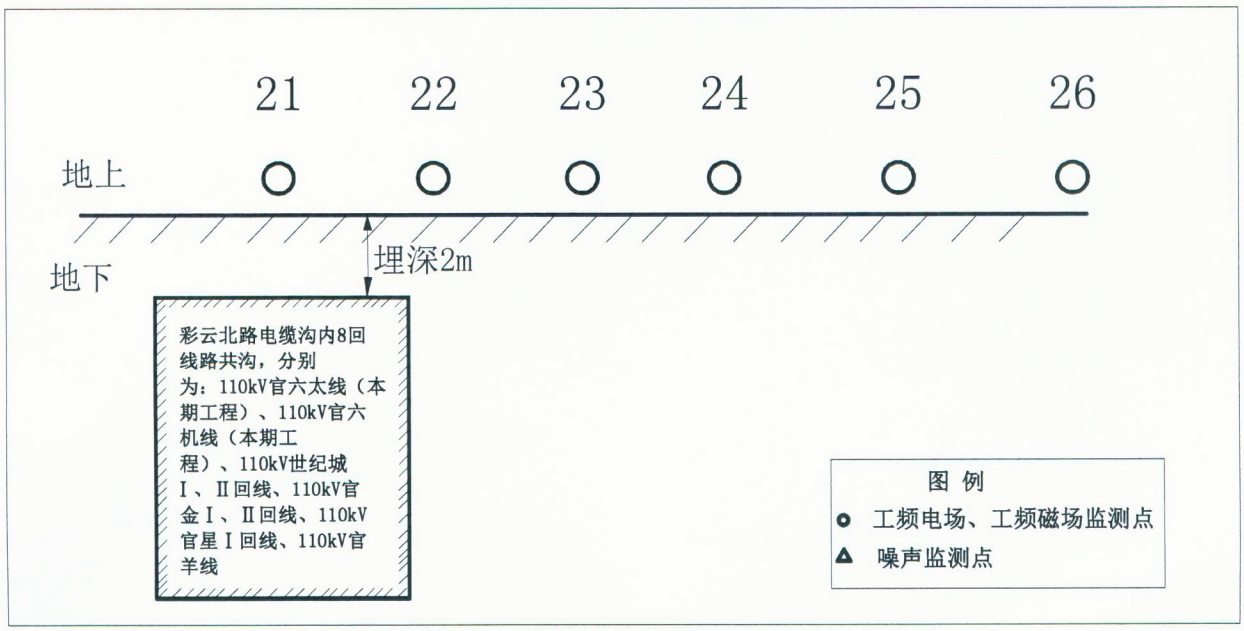


图 2 110kV 六甲输变电工程平面布局及监测布点示意图

云南省核工业二〇九地质大队
监 测 报 告

一、110kV 六甲变电站监测结果

（一）110kV 六甲变电站厂界 5m 处电/磁场监测数据

测点编号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	110kV 六甲变电站东侧厂界 5m 处		
2	110kV 六甲变电站南侧厂界 5m 处		
3	110kV 六甲变电站西侧厂界 5m 处		
4	110kV 六甲变电站北侧厂界 5m 处		

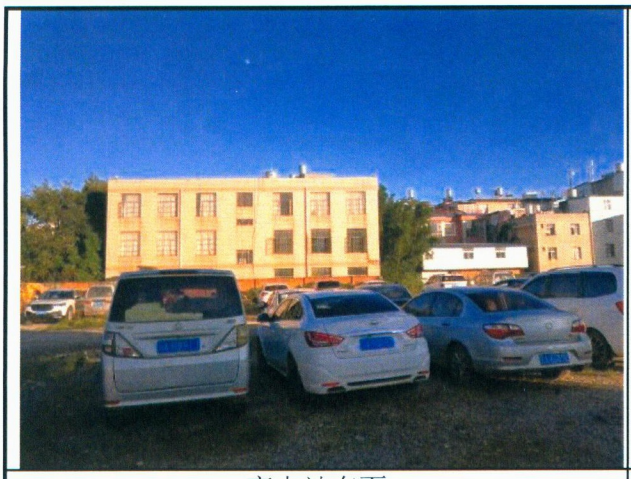
（二）110kV 六甲变电站电/磁场断面监测数据

测点编号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
5	110kV 六甲变电站南侧厂界 1m 处		
6	110kV 六甲变电站南侧厂界 2m 处		
7	110kV 六甲变电站南侧厂界 5m 处		
8	110kV 六甲变电站南侧厂界 10m 处		
9	110kV 六甲变电站南侧厂界 15m 处		
10	110kV 六甲变电站南侧厂界 20m 处		
11	110kV 六甲变电站南侧厂界 25m 处		
12	110kV 六甲变电站南侧厂界 30m 处		
13	110kV 六甲变电站南侧厂界 35m 处		
14	110kV 六甲变电站南侧厂界 40m 处		
15	110kV 六甲变电站南侧厂界 45m 处		
16	110kV 六甲变电站南侧厂界 50m 处		

（三）110kV 六甲变电站厂界噪声监测数据

测点编号	测点位置	昼间（dB（A））	夜间（dB（A））
17	110kV 六甲变电站东侧厂界 1m 处		
18	110kV 六甲变电站南侧厂界 1m 处		
19	110kV 六甲变电站西侧厂界 1m 处		
20	110kV 六甲变电站北侧厂界 1m 处		

110kV 六甲变电站监测照片



变电站东面

变电站南面

变电站西面

变电站北面

中水处理设备

事故油池

二、110kV 官六机线和 110kV 官六太线工频电磁场监测数据

（一）工频电磁场断面监测数据

监测位置：110kV 官六机线和 110kV 官六太线彩云北路电缆沟内

周边地形：厂区道路、办公楼及绿化区　　电缆埋深约 2m

电缆沟内线路情况：8 回线路共沟，分别为：110kV 官六太线、110kV 官六机线、110kV 世纪城Ⅰ、Ⅱ回线、110kV 官金Ⅰ、Ⅱ回线、110kV 官星Ⅰ回线、110kV 官羊线

测点编号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
21	距离电缆线路中心 0m 处		
22	距离电缆线路中心 1m 处		
23	距离电缆线路中心 2m 处		
24	距离电缆线路中心 3m 处		
25	距离电缆线路中心 4m 处		
26	距离电缆线路中心 5m 处		

（二）110kV 电缆线路其它点位工频电磁场监测数据

测点编号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
27	110kV 官六机线和 110kV 官六太线跨越小清河处处（桥下电缆）		
28	110kV 官六机线和 110kV 官六太线跨越宝象河处（桥下电缆）		

----------以下无监测数据----------

云南省核工业二〇九地质大队

监 测 报 告

110kV 电缆线路监测照片

彩云北路电缆沟

广福路电缆管沟

广福路电缆管沟

广福路电缆管沟

----------**以下无监测数据**----------

附件 1:

资质认定

授权证书

证书编号：(2017)（滇）质监认字 044 号

名称：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。

检测能力见证书附表。

准许使用徽标

发证日期：2017 年 01 月 12 日

有效期至：2020 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制定，在中华人民共和国境内有效

附件 1：

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。

附件 2：

二、批准云南省核工业二 0 九地质大队（云南省核辐射监督检验站）检验检测能力范围

证书编号：172516180004

实验室地址：云南省昆明市晋宁县上蒜镇石寨路 1 号　　第 61 页共 64 页

序号	检测产品/类别	序号	名称	依据的标准名称、代号（含年号）	限制范围或说明
53	固体废物	53.13	铜、锌、铅、镉、铬、铍、钡、镍、银、钛、铊、钒、锑、锰、钾、钠、钙、镁、锶、钴、铁、铝	《固体废物 22 种金属元素的测定》 电感耦合等离子体原子发射光谱法 HJ 781-2016	
		53.14	铜、锌、铅、镉、铬、铍、钡、镍、银、硒、铊、钒、锑、锰、钼、砷、钴	《固体废物 金属元素的测定》 电感耦合等离子体质谱法 HJ 766-2015	
		53.15	总磷	《固体废物 总磷的测定》 偏钼酸铵分光光度法 HJ 712-2014	
		53.16	有机质	《固体废物 有机质的测定》灼烧减量法 HJ 761-2015	
54	噪声与振动	54.01	环境噪声（城市功能区噪声、道路交通噪声、区域环境噪声）	《声环境质量标准》 附录 B 声环境功能区监测方法 附录 C 噪声敏感建筑物监测方法 GB 3096-2008	
		54.02	工业企业厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 -2008	
		54.03	建筑施工场界噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523-2011	
		54.04	社会生活环境噪声	《社会生活环境噪声排放标准》GB22337-2008	
		54.05	铁路边界噪声	《铁路边界噪声限值及其测量方法》 GB 12525-90	
		54.06	声源噪声	《声学 机器和设备发射的噪声 工作位置和其它指定位置发射声压级的测量》 现场简易法 GB/T 17248.3-1999	
		54.07	铁路噪声	《铁路沿线环境噪声测量技术规定》 TB/3050-2002	
55	土壤与底泥	55.01	pH 值	《土壤 pH 的测定》NY/T 1377-2007	
		55.02	容重	《土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定》 NY/T 1121.4-2006	
		55.03	阳离子交换量	《土壤检测 第 5 部分：石灰性土壤阳离子交换量的测定》 NY/T 1121.5-2006	
				《中性土壤阳离子交换量和交换性盐基的测定 》 NY/T295-1995	
				《土壤分析技术规范》（第二版）全国农业技术推广服务中心（12.1-12.3）土壤阳离子交换量的测定	
		55.04	有机质	《土壤检测 第 6 部分：土壤有机质的测定》 NY/T 1121.6-2006	
		55.05	有效磷	《土壤检测 第 7 部分：土壤有效磷的测定》 NY/T 1121.7-2014	
				《土壤 有效磷的测定》 碳酸氢钠浸提-钼锑抗分光光度法 HJ 704-2014	
		55.06	有效硼	《土壤检测 第 8 部分：土壤有效硼的测定》 NY/T 1121.8-2006	
		55.07	总汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定》 原子荧光法 第 1 部分:土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	

二、批准云南省核工业二０九地质大队（云南省核辐射监督检验站）检验检测能力范围

证书编号：172516180004

实验室地址：云南省昆明市晋宁县上蒜镇石寨路1号　　第63页共64页

序号	检测产品/类别	序号	名称	依据的标准名称、代号（含年号）	限制范围或说明
55	土壤与底泥	55.24	全硼	《土壤分析技术规范》（第二版）全国农业技术推广服务中心（18.1）土壤全硼的测定 等离子体发射光谱法	
		55.25	氟化物	《土壤质量 氟化物的测定》 离子选择电极法 GB/T 22104-2008	
		55.26	六六六 滴滴涕	《土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法》 GB/T 14550-2003	
		55.27	氡	《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 附录E.1 土壤中氡浓度的测定 GB50325-2010	
				《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 附录E.2 土壤表面氡析出率测定 GB50325-2010	
		55.28	铵态氮	《土壤铵态氮的测定》 纳氏试剂比色法《土壤分析技术规范》（第二版）全国农业技术推广服务中心（7.3）	
		55.29	硝态氮	《土壤硝态氮的测定》 紫外分光光度法、酚二磺酸比色法《土壤分析技术规范》（第二版）全国农业技术推广服务中心（7.4）	
		55.30	矿物油	《城市污水处理厂污泥检验方法》 CJ/T221-2005	
		55.31	蛔虫卵	《医疗机构水污染排放标准》（附录D医疗机构污泥中蛔虫卵的检验方法）GB18466-2005	
		55.32	砷、钡、溴、铈、氯、钴、铬、铜、镓、铪、镧、锰、镍、磷、铅、铷、硫、钪、锶、钍、钛、钒、钇、锌、锆、硅、铝、铁、钾、钠、钙、镁	《土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散X射线荧光光谱法》 HJ780-2015	
		55.33	氰化物和总氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》 HJ 745-2015	
		55-34	全氮	《土壤质量 全氮的测定 凯氏法》 HJ 717—2014	
		55-35	电导率	《土壤 电导率的测定 电极法》 HJ 802-2016	
56	电离辐射	56.01	X-γ辐射累积剂量	《个人和环境监测用热释光剂量测量系统》 GB/T 10264-2014	
		56.02	X-γ辐射剂量率	《环境地表γ辐射剂量率测定规范》 GB/T 14583-93	
				《工业X射线探伤放射防护要求》 GBZ 117-2015	
				《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2001	
				《环境核辐射监测规定》GB 12379-1990	
		56.03	γ核素	《水中放射性核素的γ能谱分析方法》GB/T 16140-1995	
				《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566-2010	

二、批准云南省核工业二〇九地质大队（云南省核辐射监督检验站）检验检测能力范围

证书编号：172516180004

实验室地址：云南省昆明市晋宁县上蒜镇石寨路1号　　第64页共64页

序号	检测产品/类别	序号	名称	依据的标准名称、代号（含年号）	限制范围或说明
56	电离辐射	56.04	中子剂量率	《辐射防护仪器 中子周围剂量当量（率）仪》GB/T 14318-2008	
		56.05	气溶胶总α放射性	《#气溶胶总α放射性的测定 厚源法（作业指导书）》YNHCS-ZY-HJF-F01-2013（参考 EJ/T 1075-1998）	
		56.06	气溶胶总β放射性	《#气溶胶总β放射性的测定 蒸发法（作业指导书）》YNHCS-ZY-HJF-F02-2013（参考 EJ/T 900-1994）	
		56.07	α、β表面污染	《表面污染测定 第1部分： β发射体(最大β能量大于0.15Mev)和α发射体》GB/T 14056.1-2008	
		56.08	水中镭-226	《水中镭-226的分析测定》GB 11214-1989	
57	电磁辐射	57.01	高频电磁场强度	《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》HJ/T 10.2-1996	
		57.02	工频场强	《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》DL/T 988-2005	
				《工频电场测量》 GB/T12720-1991	
				《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行) 》HJ681-2013	
				《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》HJ/T 10.2-1996	
				《移动通信基站电磁辐射环境监测方法 （试行）》（环发〔2007〕114号	仅限特定委托方的检测
		57.03	无线电干扰强度	《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》GB/T 7349-2002	
				《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》HJ/T 10.2-1996	
58	岩矿鉴定	58.01	光片	《岩矿鉴定技术规范 第1部分：总则及一般规定》DZ/T 0275.1-2015 《岩矿鉴定技术规范 第2部分：岩石薄片制样》DZ/T 0275.2-2015 《岩矿鉴定技术规范 第3部分：矿石光片制样》DZ/T 0275.3-2015	
		58.02	薄片	《岩矿鉴定技术规范 第4部分：岩石薄片鉴定》DZ/T 0275.4-2015 《岩矿鉴定技术规范 第5部分：矿石光片鉴定》DZ/T 0275.5-2015 《地质矿产实验室测试质量管理规范》 DZ/T 0130-2006 《火成岩岩石分类和命名方案》 GB/T17412.1-1998 《沉积岩岩石分类和命名方案》 GB/T17412.2-1998 《变质岩岩石分类和命名方案》 GB/T17412.3-1998	

普通商密

合同执行结束前

附件31

中广核 CGN

文件编码：020-XN10-B-2024-A47-P.N.99-00010

合同编号：020-XN10-B-2024-A47-P.N.99-00010

中广核新能源云南其他区域（含除文山州、曲靖市、大理州、楚雄州以外的所有地州市）2024年新能源发电项目送出线路环境影响评价报告编制服务框架协议

善用自然的能量
Natural Energy Powering Nature

甲　方：中广核新能源投资（深圳）有限公司云南分公司

乙　方：云南文柏咨询有限公司

签约地点：云南昆明

签约时间：2024年 3 月

目录

第一节 合同协议书 3
第二节 通用合同条款 6
1. 一般约定 6
2. 范围进度 9
3. 双方权利义务 9
4. 合同价格与支付 12
5. 成果验收 14
6. 安全环境管理 15
7. 质量保证 16
8. 转让与分包 17
9. 知识产权和品牌保护 18
10. 保密管理 18
11. 保险管理 20
12. 档案管理 21
13. 变更、暂停和终止 22
14. 不正当竞争 24
15. 不可抗力 25
16. 违约责任 26
17. 争议解决 28
18. 其他 29
19. 附录 29
附录 1 技术规范书 30
附录 2 质量诚信保证 30
附录 3 十大禁令和红线 32
第三节 专用合同条款 34
1. 一般约定 34
2. 范围进度 34
4. 合同价格与支付 35
5. 成果验收 36
9. 知识产权和品牌保护 36
13. 变更、暂停和终止 36
16. 违约责任 36
17. 争议解决 37
18. 其他 37
第四节 附件 39
附件 1 价格清单（含合同价格分项表） 39
附件 2 支付申请函 40
附件 3 验收证书/成果验收单 41
附件 4 合同变更令/变更协议 42
附件 5 廉政建设责任书 43
附件 6 框架协议服务采购订单 46
附件 7 安全协议（服务类） 47

第一节 合同协议书

甲方：中广核新能源投资（深圳）有限公司云南分公司；

公司住所/注册地：云南省昆明市官渡区关上街道民航路 633 号；

社会统一信用代码：91530100MA6K5LUR2G；

法定代表人/负责人：

乙方：云南文柏咨询有限公司

公司住所/注册地：云南省昆明市西山区金兰路金坤尚城长乐里 AC 栋 3005

统一社会信用代码：91530112MA6N3AKXX7

法定代表人：

甲方为实施 中广核新能源云南其他区域（含除文山州、曲靖市、大理州、楚雄州以外的所有地州市）2024 年新能源发电项目送出线路环境影响评价报告编制服务框架协议（项目名称），已接受乙方对本项目的投标/报价。按照《中华人民共和国民法典》及中国其他相关法律和行政法规之规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，甲乙双方经过协商，共同达成如下协议。

1. 合同文件的组成及优先顺序如下：

(1) 合同协议书；

(2) 中标通知书（如有）；

(3) 投标文件（如有）；

(4) 专用合同条款；

(5) 通用合同条款；

(6) 甲方要求/技术规范书；

(7) 报价清单（如有）；

(8) 服务方案（如有）；

(9) 其他合同文件。

上述合同文件互相补充和解释。如果合同文件之间存在矛盾或不一致之处，以上述文件的排列顺序在先者为准，如产生变更或补充协议，其效力高于上述文件。

2. 签约合同价：

本合同为单价模式合同，所列分项价格已涵盖乙方为履行全部合同义务所需的一切成本和费用，包括但不限于服务费、设备材料费、人工费、管理费、利润、税金及其他为履行本合同项下工作所需的一切成本和费用，税率均为1%，具体分项价格详见附件1价格清单。

本合同下的发票为增值税专用发票，在合同履行期间，若国家税率政策调整，双方以不含税合同价不变继续履行合同，未支付合同价税率按开票时税率政策执行。

3.本协议书由法定代表人（单位负责人）或其授权代表在合同协议书上签字并加盖单位公章或合同专用章后生效，框架协议有效期18个月，自2024年 3 月 13 日起至2025年 9 月 12 日止。协议有效期内，乙方接到甲方委托，应优先开展完成甲方委托的服务项目。

该有效期仅指双方的合作意向有效期，不影响未完成框架协议。采购服务订单依照框架协议规定由双方应当履行的全部责任和义务。

如无特别约定，以上述条件的最后成就日期为合同生效日期。

4.乙方承诺按合同约定承担本合同的实施、完成及缺陷修复责任，坚决杜绝弄虚作假、违规操作行为。

5.本合同一式 肆 份，双方各执 贰 份，均具同等法律效力。

6.本合同未尽事宜，双方另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

以下为签字盖章页：

甲方： 中广核新能源投资（深圳）有限公司云南分公司

法定代表人或

其授权代理人：

（盖单位公章或合同章.）

日期： 2024 年 3 月 13 日

乙方： 云南文柏咨询有限公司

法定代表人或

其授权代理人：

（盖单位公章或合同章）

日期： 2024 年 3 月 13 日

双方的联系方式如下：

甲方通讯地址：云南省昆明市官渡区民航路 689 号融城金阶 C 座 13 楼

甲方商

电话：

甲方技

电话：

甲方指定函件送达地址及联络方式：

送达地址：云南省昆明市官渡区民航路 689 号融城金阶 C 座 13 楼

送达人：

联系方

送达邮

乙方通讯地址： 云南省昆明市西山区金兰路金坤尚城长乐里 AC 栋 3005

乙方

电话

乙方

电话

乙方指定函件送达地址及联络方式：

送达地址：云南省昆明市西山区金兰路金坤尚城长乐里 AC 栋 3005

送达人

联系方

关达邮

华宁县自然资源局

华自然资函〔2026〕56号

华宁县自然资源局关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程不压覆战略性矿产资源的备案函

中广核玉溪华宁风力发电有限公司：

拟建的玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程（以下简称拟建项目），经玉溪市发展和改革委员会批准（玉发改能源复〔2025〕42号），拟建项目地址位于云南省玉溪市华宁县青龙镇、盘溪镇、通红甸乡。

2026年5月，你单位提交了《关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程压覆矿产资源调查结果的备案申请》，并提供了拟建项目用地范围及用地压覆矿产资源查询区范围坐标，用地范围面积0.4181平方千米、查询区面积20.3687平方千米（坐标见附件）。经云南省测绘资料档案馆（云南省基础地理信息中心）查询，结论是：压覆探矿权1个、国家规划区域6个。

拟建项目查询区压覆探矿权1个：云南省华宁县法高铁多金

属矿勘探（已注销）；6个国家规划区域：3年找矿行动的云南省建水县官厅、苏租区铅锌矿整装勘查区（苏租勘查区）（54坐标），建水官厅、苏租区铅锌矿整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）（54坐标），昆明-华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24）（54坐标），3年找矿行动的云南省建水县官厅、苏租区铅锌矿整装勘查区（苏租勘查区）（80坐标），建水官厅、苏租区铅锌矿整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）（80坐标），昆明-华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24）（80坐标），经调查评估单位核实，以上6个国家规划区域实际为54坐标和80坐标的3个国家规划区域，并就压覆的国家规划区域事项，你单位提供了未压覆矿产资源量的证明。同时作出书面承诺：若项目建设过程中以及项目竣工后发现有价值的任何矿产资源，将按国家的相关规定和程序上报，绝不私挖乱采；若遇资源纠纷问题，负责调解协商解决。

按照《国土资源部关于进一步做好建设项目压覆重要矿产资源审批管理工作的通知》（国土资发〔2010〕137号）《云南省国土资源厅关于进一步规范建设项目压覆矿产资源审批工作的通知》（云国土资〔2010〕399号）《云南省国土资源厅关于进一步加强建设项目压覆重要矿产资源审批备案管理工作的通知》（云国土资办〔2013〕25号）《压覆矿产资源调查评估规范》（DZ/T 0479-2024）的相关规定，经审查，提交的备案申请符合文件要求，同意备案。

附件：1.拟建项目架空电力线路工程范围拐点坐标表（2000国家大地坐标系）

2.拟建项目压覆矿产资源查询范围拐点坐标表(2000国家大地坐标系)

2026年5月22日

附件 1

拟建项目架空电力线路工程范围拐点坐标表(2000 国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
J1	2697053.38	34600740.66	J71	2678801.44	34613921.27
J2	2697177.66	34600840.94	J72	2678562.82	34613790.57
J3	2697424.36	34601059.91	J73	2678375.96	34613742.88
J4	2697676.26	34601283.51	J74	2678184.16	34613693.93
J5	2697476.80	34601756.11	J75	2677881.98	34613377.73
J6	2697397.19	34601944.73	J76	2677808.21	34613179.68
J7	2697187.96	34601952.43	J77	2677710.35	34612916.95
J8	2697101.94	34602352.36	J78	2677642.66	34612735.20
J9	2697239.12	34602537.13	J79	2677573.72	34612460.71
J10	2697526.88	34602924.66	J80	2677452.18	34611976.87
J11	2697514.98	34603173.47	J81	2677389.86	34611484.75
J12	2697503.07	34603422.52	J82	2677237.64	34611243.83
J13	2697500.27	34603675.79	J83	2677242.95	34611002.83
J14	2697363.29	34603966.71	J84	2677409.73	34610773.13
J15	2697163.57	34604390.96	J85	2677600.60	34610510.23
J16	2696923.59	34604979.75	J86	2677771.80	34610274.42
J17	2696445.38	34605780.91	J87	2678022.49	34610230.92
J18	2695227.68	34605786.56	J88	2678617.95	34610127.60
J19	2694773.46	34605701.24	J89	2678895.20	34610079.49
J20	2694392.30	34605698.98	J90	2679080.79	34609947.60
J21	2693462.33	34606179.68	J91	2679276.30	34609921.22
J22	2691275.27	34605822.53	J92	2679406.70	34610038.59
J23	2691176.23	34606215.71	J93	2679455.43	34610187.77
J24	2690364.92	34606209.36	J94	2679486.59	34610283.14
J25	2689526.06	34606587.41	J95	2679659.71	34610264.72
J26	2688754.00	34606935.36	J96	2679978.14	34609872.30
J27	2688391.50	34606926.09	J97	2680339.52	34609716.25
J28	2687847.90	34606912.17	J98	2680593.44	34609606.60
J29	2687582.83	34606905.39	J99	2681231.38	34609331.13
J30	2686752.28	34607435.31	J100	2681376.73	34609244.75
J31	2686215.70	34607777.66	J101	2681765.81	34609013.47
J32	2685983.25	34607694.64	J102	2682135.82	34608842.39
J33	2685253.60	34607434.10	J103	2682448.65	34608697.75
J34	2684605.56	34607738.40	J104	2682829.04	34608521.86
J35	2683819.69	34608107.45	J105	2683146.38	34608408.71
J36	2683151.53	34608421.21	J106	2683813.95	34608095.23
J37	2682834.15	34608534.37	J107	2684599.82	34607726.19

点号	X	Y	点号	X	Y
J38	2682454.32	34608710.01	J108	2685252.90	34607419.51
J39	2682141.49	34608854.64	J109	2685987.78	34607681.93
J40	2681772.11	34609025.43	J110	2686214.01	34607762.72
J41	2681383.63	34609256.35	J111	2686745.02	34607423.93
J42	2681237.53	34609343.18	J112	2687579.05	34606891.79
J43	2680598.80	34609618.99	J113	2687848.24	34606898.67
J44	2680344.88	34609728.65	J114	2688391.84	34606912.59
J45	2679986.53	34609883.38	J115	2688751.26	34606921.79
J46	2679666.68	34610277.56	J116	2689520.52	34606575.11
J47	2679477.15	34610297.72	J117	2690362.07	34606195.83
J48	2679442.60	34610191.96	J118	2691164.22	34606202.11
J49	2679394.98	34610046.21	J119	2691265.25	34605807.21
J50	2679271.92	34609935.44	J120	2693458.12	34606166.67
J51	2679085.90	34609960.53	J121	2694389.06	34605685.46
J52	2678900.53	34610092.27	J122	2694774.76	34605687.75
J53	2678620.26	34610140.90	J123	2695228.91	34605773.06
J54	2678024.79	34610244.22	J124	2696437.70	34605767.44
J55	2677779.50	34610286.79	J125	2696912.00	34604972.84
J56	2677611.53	34610518.16	J126	2697153.53	34604380.60
J57	2677420.66	34610781.06	J127	2697351.08	34603960.96
J58	2677256.36	34611007.34	J128	2697486.80	34603672.70
J59	2677251.22	34611240.06	J129	2697489.57	34603422.12
J60	2677402.88	34611480.08	J130	2697501.50	34603172.83
J61	2677465.48	34611974.37	J131	2697513.17	34602928.83
J62	2677586.81	34612457.42	J132	2697228.28	34602545.18
J63	2677655.57	34612731.19	J133	2697087.45	34602355.50
J64	2677723.01	34612912.24	J134	2697176.97	34601939.32
J65	2677820.86	34613174.97	J135	2697388.10	34601931.55
J66	2677893.67	34613370.42	J136	2697464.36	34601750.86
J67	2678191.25	34613681.81	J137	2697660.06	34601287.18
J68	2678379.30	34613729.80	J138	2697415.40	34601070.00
J69	2678567.81	34613777.91	J139	2697168.93	34600851.24
J70	2678807.92	34613909.42	J140	2697044.90	34600751.16

附件 2

拟建项目压覆矿产资源查询范围拐点坐标表(2000 国家大地坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
P1	2691058.88	34605498.28	P47	2679833.59	34610584.87
P2	2693408.61	34605854.55	P48	2679251.14	34610646.85
P3	2694316.94	34605385.03	P49	2679143.19	34610316.38
P4	2694803.57	34605387.91	P50	2679028.02	34610398.23
P5	2695256.15	34605472.93	P51	2677964.02	34610582.85
P6	2696266.92	34605468.23	P52	2677577.30	34611115.50
P7	2696642.51	34604839.00	P53	2677576.54	34611149.77
P8	2696913.08	34604132.44	P54	2677714.54	34611368.17
P9	2697164.35	34603598.71	P55	2677783.72	34611914.47
P10	2697184.77	34603028.79	P56	2677964.73	34612635.11
P11	2696781.86	34602418.32	P57	2678025.93	34612799.41
P12	2696913.82	34601625.54	P58	2678173.35	34613195.21
P13	2697170.38	34601616.10	P59	2678360.94	34613391.50
P14	2697272.12	34601375.05	P60	2678687.29	34613474.79
P15	2696768.84	34600943.77	P61	2678957.29	34613622.67
P16	2696743.36	34600762.24	P62	2679090.38	34613755.17
P17	2696750.87	34600665.88	P63	2679128.40	34613925.22
P18	2696800.10	34600544.97	P64	2679073.50	34614062.58
P19	2696907.88	34600471.30	P65	2678987.31	34614182.82
P20	2697000.47	34600443.59	P66	2678823.55	34614242.34
P21	2697183.29	34600430.12	P67	2678640.23	34614201.53
P22	2698064.21	34601195.64	P68	2678443.33	34614093.68
P23	2697614.91	34602260.18	P69	2678014.47	34613984.24
P24	2697451.11	34602266.21	P70	2677602.30	34613552.94
P25	2697448.75	34602277.21	P71	2677333.50	34612831.28
P26	2697855.29	34602824.70	P72	2677133.94	34612036.76
P27	2697822.72	34603749.78	P73	2677078.20	34611596.66
P28	2697404.03	34604639.12	P74	2676912.32	34611334.12
P29	2697193.08	34605113.59	P75	2676922.01	34610894.68
P30	2696616.17	34606080.12	P76	2677587.28	34609978.36
P31	2695200.44	34606086.69	P77	2678767.71	34609773.53
P32	2694744.65	34606001.07	P78	2678958.55	34609637.91
P33	2694464.42	34605999.41	P79	2679381.36	34609580.87
P34	2693509.85	34606492.83	P80	2679622.33	34609797.77
P35	2691511.71	34606129.43	P81	2679777.14	34609606.99
P36	2691463.74	34606541.22	P82	2681084.13	34609042.62
P37	2690433.19	34606533.15	P83	2681615.00	34608727.07

点号	X	Y	点号	X	Y
P38	2688819.52	34607260.39	P84	2682706.67	34608222.31
P39	2687673.37	34607231.06	P85	2683023.11	34608109.48
P40	2686256.09	34608135.32	P86	2685236.12	34607070.28
P41	2685270.39	34607783.33	P87	2686173.62	34607405.05
P42	2683274.80	34608720.44	P88	2687488.51	34606566.11
P43	2682966.52	34608833.93	P89	2688685.74	34606596.75
P44	2681922.93	34609311.83	P90	2690293.80	34605872.04
P45	2681384.79	34609631.69	P91	2690953.99	34605880.37
P46	2680187.54	34610148.68			

玉溪市华宁县起则风电场扩建项目
110千伏送出线路工程

不可避让论证报告

单位：云南玉溪玉电电力设计院有限公司

时间：二零二五年十月

目录

一、报告概述 1
二、工程建设背景及必要性 1
三、线路路径方案详细概况 2
四、方案二跨越生态保护红线不可避让的核心原因 3
五、方案一生态影响分析及保护措施 5
六、结论与建议 6

一、报告概述

本报告针对玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程（以下简称“本工程”）的路径选择进行生态保护红线不可避让专项分析论证。本工程是玉溪市华宁县起则风电场扩建项目的重要配套工程，起于起则风电场升压站 110kV 出线构架，止于 220kV 橘乡变 110kV 进线构架，采用单回路架空+电缆架设方式，线路路径长约 30.9km（其中：电缆 0.8km，单回路 30.1km）。

在路径规划阶段，设计单位严格遵循“宜避开自然保护区、风景名胜区、森林公园、水源保护地、生态严控区等敏感点”的路径拟定原则，经过多轮现场踏勘、技术论证及方案比选，形成了方案一（推荐方案）和方案二（比较方案）两个路径方案。其中，方案一存在在盘溪镇太仓村附近狭小区域穿越生态保护红线的情况，但施工塔基未涉及生态红线范围；方案二虽能完全避让生态保护红线，但因存在无法协调解决的技术障碍和实施风险，不具备可行性。本报告重点围绕方案一跨越生态保护红线的不可避让性、环境影响及保护措施等进行详细论证，为工程路径选择的合理性、合规性提供依据。

二、工程建设背景及必要性

（一）工程建设背景

根据云南电网有限责任公司云电规划[2025]145 号文《云南电网有限公司关于玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案的意见》及《关于报送玉溪市华宁县起则风电场扩建项目接入系统方案评审意见的函》（规划建设研究〔2025〕106 号）要求，起则风电场扩建项目本期、二期及磨豆山风电场扩建项目需采用 110kV 接入系统，新建 1 座 110kV 升压站，以 1 回 110kV 线路接入 220kV 橘乡变，保障风电资源的安全稳定输送。

本工程的建设是落实国家可再生能源发展战略、优化区域能源结构的重要举措，对促进华宁县清洁能源开发利用、推动地方经济社会绿色发展具有重要意义。工程设计已取得华宁县人民政府关于线路路径走向征求意见的复函，各项前期工作符合相关规程规范要求。

（二）工程建设必要性

1.满足风电项目电力外送需求：起则风电场扩建项目总装机容量较大，其电力输出需通过专用送出线路接入区域电网，本工程的建设是保障风电项目建成后

顺利并网运行的关键前提。

2.完善区域电网结构：本工程的建设将进一步优化华宁县区域电网布局，提升电网对清洁能源的消纳能力，增强电网供电可靠性和稳定性，为当地经济社会发展提供坚实的电力保障。

3.响应绿色低碳发展要求：风电作为清洁、可再生能源，其开发利用有助于减少化石能源消耗和温室气体排放。本工程的建设是践行绿色低碳发展理念、推动“双碳”目标实现的具体行动。

三、线路路径方案详细概况

（一）方案一（推荐方案）

1.路径走向：新建线路从起则风电场扩建项目 110kV 升压站起，自西向东行走，经青龙镇小白岩村、陷塘村、瓦窑村、大檽节，再自北向南行走，经通红甸彝族苗族乡六寨、小凉山、小得勒村、大龙树、山羊母村、磨面村，进入盘溪镇中山村、朝阳寨、法高村、鱼鳞坝、龙树村、九甸村至 220kV 橘乡变电站南侧，线路下塔采用电缆敷设进入 220kV 橘乡变电站。

2.主要技术参数：线路路径长约 30.9km，其中电缆 0.8km，单回路 30.1km，线路曲折系数为 1.35；沿线地形高山占 15%、山地占 60%、丘陵占 15%、平地占 10%；设计基本风速为 27m/s，设计覆冰按 5/10/15mm；架空导线（15mm 冰区以下）采用 JNRLH1/LB20A-300/40 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线（20mm 冰区）采用 JNRLH1/LB20A-300/50 型铝包钢芯耐热铝合金绞线；电缆线路采用 ZRA-YJLW02-Z-64/110kV 1×630 型交联聚乙烯绝缘电力电缆；全线采用铁塔 79 基（耐张塔 47 基，直线塔 32 基），耐张比 59.5%，平均档距约为 388m。

3.生态红线穿越情况：该方案在盘溪镇太仓村附近的狭小区域穿越生态保护红线，穿越段线路长度短，且施工塔基均未设立在生态红线范围内，不涉及在红线内进行基础开挖、植被砍伐等破坏性施工活动。

4.相关批复情况：该方案已取得华宁县人民政府的回函，同意该路径内允许有限人为活动。

（二）方案二（比较方案）

1.路径走向：新建线路从起则风电场扩建项目 110kV 升压站起，为避免与 110kV 则福线交叉，向北方向转 180 度后自北向南行走，经青龙镇上街路、山岐

村、菜园坡，再经通红甸彝族苗族乡大黑山、白龙水、康家弯、下石卷槽、小水井，进入盘溪镇中山村、朝阳寨、法高村、鱼鳞坝、龙树村、九甸村至220kV橘乡变电站南侧，线路下塔采用电缆敷设进入220kV橘乡变电站。

2.主要技术参数：线路路径长约33km，其中电缆0.8km，单回路32.2km，线路曲折系数为1.46；沿线地形高山占20%、山地占55%、丘陵占15%、平地占10%；设计气象条件、导地线型号等技术参数与方案一一致；全线铁塔数量及相关经济指标较方案一有所增加，投资成本更高。

3.生态红线避让情况：该方案完全避让了生态保护红线及其他敏感区域，不涉及穿越生态红线的情况。

4.实施障碍情况：该方案在技术协调和实施可行性方面存在根本性障碍，具体情况详见下文分析。

四、方案二跨越生态保护红线不可避让的核心原因

（一）方案二完全避让生态红线但不具备实施条件

1.现有线路改造协调障碍：实施方案二需要对110kV泉福IIII回线、110kV泉盘I回线、110kV盘泉三线进行改造。经向玉溪供电局了解，上述三条线路均为华宁县及盘溪镇区域的重要供电线路，其对地距离不足30米，若进行改造需长时间停电，将导致华宁县及盘溪镇大面积停电，严重影响当地居民日常生活用电和相关企业生产用电，引发重大民生问题和经济损失，因此玉溪供电局明确不同意对上述线路进行改造，方案二的实施失去了必要的前提条件。

2.线路跨越技术障碍：方案二路径中需跨越35kV一级汞站III回线路，该线路高度较高。根据《110kV～750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）要求，高电压等级的线路必须跨越低电压等级的线路，而本工程110kV线路无法满足跨越该35kV线路的技术要求，存在严重的安全隐患，这是方案二无法实施的根本性技术障碍。

3.其他实施风险：方案二路径长度较方案一增加2.387km，且涉及穿越探矿权-云南省华宁县老鹰窝铜矿详查区域、采矿权-云南省华宁县火特磷矿区域，协调难度大，赔偿费用高；同时，该方案穿越20mm重冰区17km，运行维护难度大，倒塔断线风险高，设计整体投资显著增加，技术经济性远低于方案一。

（二）方案一跨越生态红线区域影响极小且符合相关要求

1.穿越范围有限且无实质性破坏：方案一仅在盘溪镇太仓村附近的狭小区域穿越生态保护红线，穿越段线路长度短，且施工塔基未设立在生态红线范围内，不会对生态红线区域内的植被、土壤、水文及生物多样性产生直接破坏。线路跨越林区采用高塔设计，高跨对地距离根据跨越档段内具体树种进行差异设计，满足对地距离为树高加 5m～6m 的安全距离，施工架线采用无人机放线，放线通道不需要砍伐，仅塔基范围需要砍伐及局部超高树木需要削尖处理，最大限度减少了对沿线生态环境的扰动。

2.已取得相关主管部门认可：方案一的路径选择已征求华宁县自然资源局等相关主管部门意见，并取得了同意回函，明确认可该路径穿越方式的合理性，符合生态保护红线管理的相关规定和要求。

3.保障民生及企业用电不受影响：方案一不涉及改造 110kV 泉福IIII回线、110kV 泉盘I回线、110kV 盘泉三线和 35kV 一级汞站III回线，能保障当地居民民生用电和三湖公司等企业生产用电不受影响，符合电力工程建设“安全可靠、保障民生”的基本原则。

（三）路径优化后无更优替代方案

1.严格遵循路径拟定原则：在路径规划过程中，设计单位严格按照“根据电力系统规划要求，综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素，结合现场踏勘情况，进行多方案比较，使路径方案安全可靠、环境友好、经济合理”的路径拟定原则，对线路路径进行了多轮优化和比选。

2.无其他可行替代路径：经实地踏勘和技术论证，除方案一和方案二外，无其他可行的路径方案能在满足电力输送要求、不影响现有电网安全运行、保障民生用电的前提下，完全避让生态保护红线。若强行寻找其他路径，将导致线路长度大幅增加、投资成本急剧上升，且可能涉及更多敏感区域和复杂地形，带来更大的生态环境影响和实施风险。

3.方案一为最优选择：方案一通过在狭小区域穿越生态红线且不设立塔基的方式，实现了工程建设与生态保护的平衡，既满足了风电项目电力外送的需求，又最大限度减少了对生态环境的影响，同时具备技术可行、经济合理、实施难度小等优势，是当前情况下的最优选择。

五、方案一生态影响分析及保护措施

（一）生态影响分析

1.对植被的影响：方案一穿越生态保护红线区域采用高塔跨越和无人机放线方式，仅在塔基范围有少量植被砍伐，且塔基未进入生态红线内，避免了对红线区域内原生植被的大面积破坏；线路沿线森林主要为松树、杂木，施工过程中严格控制砍伐范围，对局部超高树木仅进行削尖处理，植被破坏程度极小。

2.对土壤及水文的影响：塔基采用掏挖基础、人工挖孔桩基础，基坑开挖量小，不用支模、无须回填，减少了对土壤结构的破坏；施工过程中严格控制弃土堆放，开挖基坑的多余土石方搬运至塔位附近对环境影响最小且不影响农田耕作的地方堆放，堆弃后上覆表土并播种绿化，避免了水土流失；线路沿线塔位均位于较高的山脊上，不受洪水和山洪的影响，对区域水文环境无明显影响。

3.对生物多样性的影响：经现场踏勘，线路沿线无国家级、省级重点保护野生动植物的栖息地和迁徙通道，生态红线穿越区域无特殊保护的生物物种；施工过程中加强生态保护管理，禁止施工人员猎杀野生动物、滥砍滥伐林木，对施工临时占用的土地及时进行植被恢复，不会对区域生物多样性造成不良影响。

4.对生态红线功能的影响：方案一穿越生态保护红线的区域范围狭小，且不涉及生态红线的核心功能区域，施工活动严格控制在批准的路径范围内，不会改变生态红线的生态功能，也不会影响生态红线区域的生态系统完整性和稳定性。

（二）生态保护措施

1.严格落实审批要求：严格按照华宁县自然资源局的要求施工，严禁在生态红线范围内设置塔基、堆放施工材料及弃土，施工活动严格控制在批准的路径范围内，不得擅自扩大施工范围。

2.优化施工工艺：跨越林区采用高塔设计，确保对地安全距离；架线施工采用无人机放线技术，减少放线通道砍伐；塔基采用掏挖基础、人工挖孔桩基础等原状土基础型式，减少土石方开挖量和对土壤结构的破坏；施工过程中尽量减少临时占地，对临时占用的土地及时进行植被恢复和土地复耕。

3.加强施工期间生态管理：

施工前对所有施工人员进行生态保护宣传教育，增强施工人员的生态保护意识，禁止猎杀各种野生动物，禁止滥砍乱伐林木，禁止在林区吸烟。

设立生态保护监督员，负责施工期间生态保护措施的落实和监督检查，发现问题及时整改。

施工过程中尽量减少噪音污染，避免对野生动物造成惊扰；合理安排施工时间，避开野生动物的活动高峰期。

加强对施工废水、固体废物的管理，施工废水经处理后回用，固体废物分类收集并按规定处置，避免污染土壤和水体。

4.强化生态恢复措施：对施工临时占用的土地、塔基周围及施工道路沿线等区域，施工结束后及时进行植被恢复，选用当地原生植被品种进行种植，提高植被恢复成功率；对塔基边坡采用浆砌块石保护或植被护坡等措施，防止水土流失。

5.开展生态环境监测：施工期间及施工结束后，定期对生态红线穿越区域及周边的植被、土壤、水文等生态环境指标进行监测，及时掌握生态环境变化情况，若发现生态环境问题，及时采取相应的补救措施。

六、结论与建议

（一）结论

玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程推荐方案（方案一）在盘溪镇太仓村附近狭小区域穿越生态保护红线，是在综合考虑现有电网运行安全、当地民生用电保障、工程技术可行性、经济合理性及生态环境保护等多方面因素后的必然选择，具有不可避让性。

该方案具有以下特点：一是穿越生态红线的区域范围狭小，施工塔基未涉及生态红线，对生态环境影响极小；二是已取得华宁县自然资源局等相关主管部门的同意，符合生态保护红线管理的相关规定；三是不涉及改造现有重要供电线路，能保障当地民生用电和企业生产用电不受影响；四是采取了一系列严格的生态保护措施，能够有效降低施工对生态环境的扰动，确保生态红线区域的生态安全。

方案二虽能完全避让生态保护红线，但因存在改造现有线路导致大面积停电、无法跨越 35kV 线路等无法解决的技术障碍和实施风险，且投资成本高、运行维护难度大，不具备可行性。因此，方案一跨越生态保护红线的路径选择合理、必要，符合工程建设和生态保护的相关要求。

（二）建议

1.施工单位应严格按照批准的路径和生态保护措施组织施工，严格遵守相关

法律法规和规程规范，加强施工期间的生态保护管理，确保生态保护措施落实到位，最大限度减少对生态环境的影响。

2.监理单位应加强施工过程中的监理力度，重点监督生态保护措施的落实情况、施工范围的控制情况及生态恢复情况，发现问题及时督促施工单位整改。

3.建设单位应建立健全生态环境保护责任制度，加强对施工全过程的生态环境管理，定期开展生态环境监测和检查，确保工程建设与生态保护协调发展。

4.工程建成后，及时开展生态环境恢复效果评估，对植被恢复情况进行跟踪监测，确保区域生态环境得到有效恢复和保护。

环评项目内部审核记录表

项目名称	玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程	文件类型	报告表
编制单位	云南文柏咨询有限公司		
项目负责人审核意见			
1、补充专项评价设置分析过程； 2、补充项目相关符合性分析； 3、校核项目占地面积； 4、补充原有项目环境问题； 5、完善施工监测、监测计划。 审核人： 日　期：2025.11.05			
审核组审定意见			
1、强化生态影响和措施可行性分析 2、校对文本 3、完善文本批注内容 审核人： 日　期：2025.11.17			
审　定			
同意装订送审 审核人： 日　期：2025.11.26			

云南文柏咨询有限公司环境影响评价工作进度表

项目名称	玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程
建设单位	中广核玉溪华宁风力发电有限公司
项目负责人	

一、项目概况

本工程为玉溪市华宁县起则风电场扩建项目 110 千伏送出线路工程，项目线路起于起则风电场扩建项目 110kV 升压站架挂点，通过新建的 1 回 110kV 线路接入终点 220kV 橘乡变电站 110kV 进线间隔挂点，线路总长约为 30.9km（其中架空线路 30.1km，电缆线路 0.8km），线路均位于玉溪市华宁县境内。项目设计新建架空线路塔基数 79 基，电缆沟 365m；塔基永久占地面积 0.8972 公顷，电缆沟永久占地 0.055 公顷。

二、环评工作进度安排

2025.09.02 接受环评工作委托

2025.09.05~9.08 现场踏勘（编制主持人签字：）

2025.9.10~2025.11.03 编制报告及相关资料收集

2025.11.05 报告初审

2025.11.06 报告递交建设单位

2025.11.14 报告修改完成

2025.11.17 报告二审

2025.11.24 报告修改完成

《玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程环境影响报告表》评审会议专家组意见

2025年12月23日，云南佳源环境工程评估有限公司在玉溪市主持召开了《玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程环境影响报告表》（以下简称《报告表》）技术评估会议。参加会议的有玉溪市生态环境局、玉溪市生态环境局华宁分局、建设单位中广核玉溪华宁风力发电有限公司、环评编制单位云南文柏咨询有限公司的各位代表，并邀请3名特邀专家组成专家组（名单附后）。

会上，与会专家听取了建设单位对项目基本情况的介绍、环评单位关于报告表主要内容的汇报。经过认真讨论和技术评估，形成专家组意见如下:

一、《报告表》编制质量

《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（生态影响类）》（试行）等相关要求编制，总体规范，工程建设内容及生态环境现状、环境保护目标调查、符合性分析、生态环境影响分析基本清楚，采用的评价标准总体适当，评价结论明确可信。“报告表”经认真修改完善后，建议报批。

二、“报告表”补充、修改、完善的意见和建议

1、完善项目与《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）》《国土空间规划》《关于加强生态保护红线管理工作的通知》《云南省基本农田保护条例》等相关

符合性分析。

2、明确项目评价内容，校核项目组成内容及规模，补充依托工程内容情况，完善项目平面布置，核实项目塔型及挂线位置，完善项目施工方案及土石方平衡内容。

3、结合导则完善生态环境现状调查，完善区域大气、地表水环境质量现状调查，补充噪声、电磁辐射监测点位设置合理性说明，完善与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题，完善保护目标一览表。

4、完善施工期生态环境影响分析，完善水土保持影响分析及措施，结合施工方案完善项目施工期间跨越公益林、基本农田、现有线路、公路、河道的影响分析。

5、校核运营期噪声预测影响分析，完善类比资料的可比性分析。强化针对生态红线、基本农田等敏感区的影响分析以及保护措施，完善环境管理和监测计划，校核环保投资，强化项目选址选线合理性分析。完善生态环境保护措施监督检查清单。

6、完善电磁环境影响专项评价内容，补充预测塔型，校核预测参数，校核预测结果。

7、规范图件附件，校核文本错漏。其他参见与会人员发言进行修改。

专家组（签字见附表）

2025 年 12 月 23 日

玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程环境影响报告表技术评审会议专家组签字表

时间：2025年12月23日

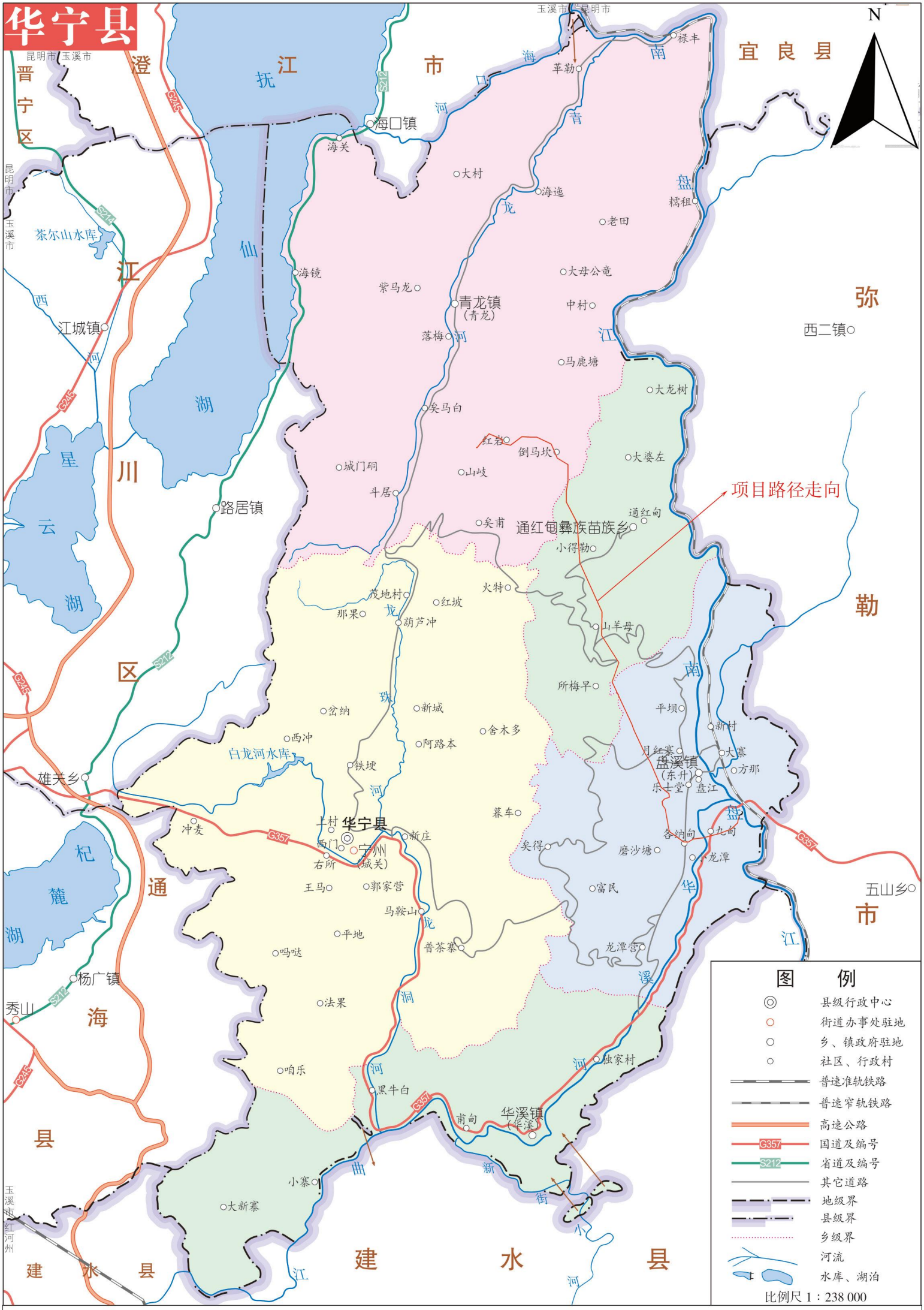
姓名	单位	职务/职称	联系电话
张小伟	中船建设南方电力设计院有限公司	高工	
吉正元	玉溪市生态环境监测站	高工	
何世宇	玉溪市三湖生态环境保护研究与综合管理中心	高工	

玉溪市华宁县起则风电场扩建项目110千伏送出线路工程

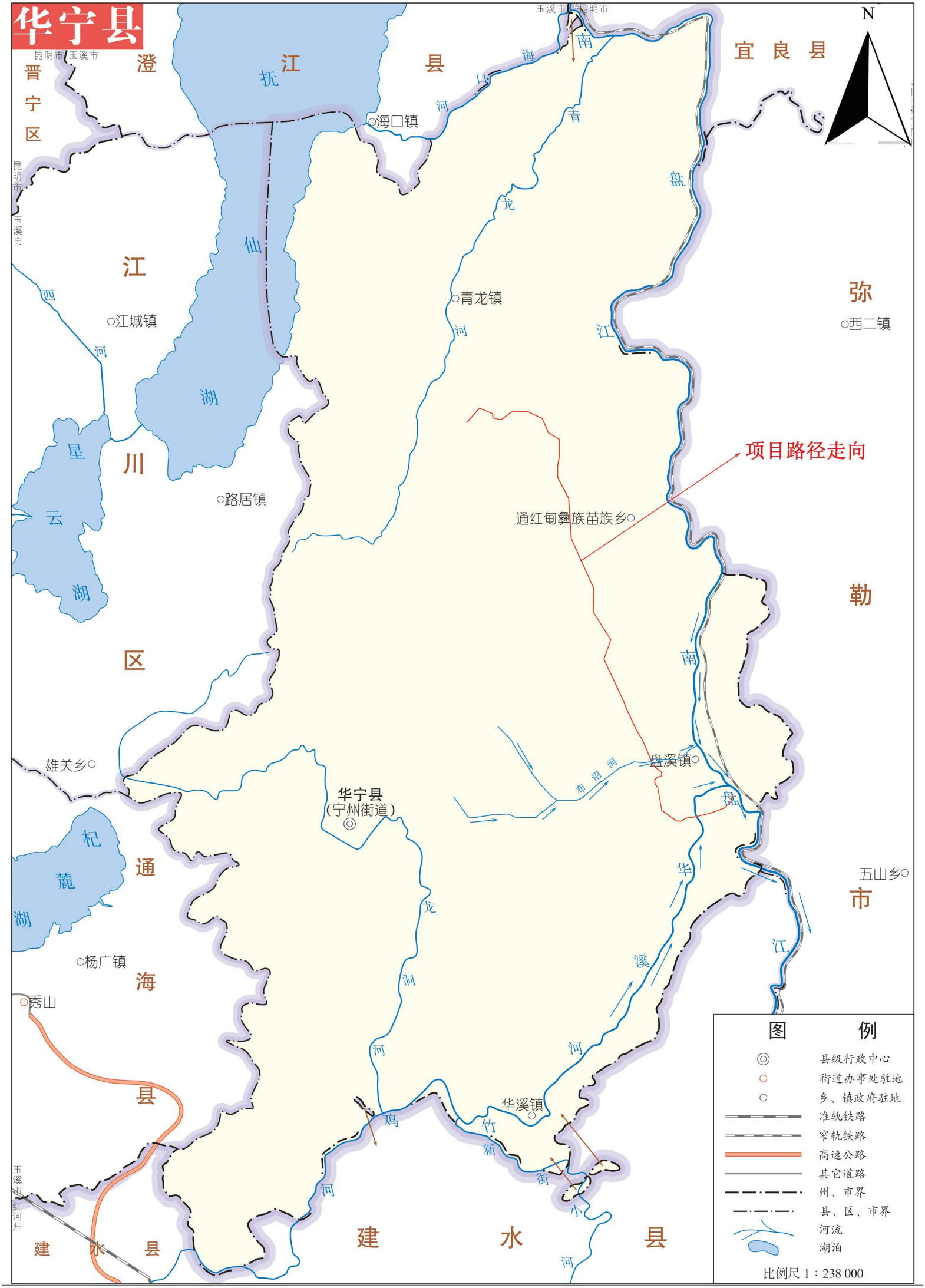
评审会议修改意见对照表

评审意见	修改说明	索引	采纳情况
1、完善项目与《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案(2023年)》《国土空间规划》《关于加强生态保护红线管理工作的通知》《云南省基本农田保护条例》等相关符合性分析。	1、已对照《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案(2023年)》《国土空间规划》《关于加强生态保护红线管理工作的通知》《云南省基本农田保护条例》等文件条例，逐条进行分析回应。	文本第一章节中的“其它符合性分析”p5-11页	已采纳
2、明确项目评价内容，校核项目组成内容及规模，补充依托工程内容情况，完善项目平面布置，核实项目塔型及挂线位置，完善项目施工方案及土石方平衡内容。	2、已明确项目起点依托起则风电场扩建项目新建主变架挂点，架空出线；到达橘乡变预留电井，完成进线。根据项目已批水保方案确定土石方平衡，同步完善项目平面布置等图件。	项目组成内容及规模见文本第二章节“表2-2”p36-38页；平面布置见附图3；项目施工方案及土石方平衡见文本p39-44页。	已采纳
3、结合导则完善生态环境现状调查，完善区域大气、地表水环境质量现状调查，补充噪声、电磁辐射监测点位设置合理性说明，完善与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题，完善保护目标一览表。	3、确定大气环境质量现状为二类区；地表水环境为III类；根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021）的要求和《交流输变电工程电磁环境监测方法》等文件确定监测点位；项目为新建项目不存在污染问题，涉及的起终点电站，均有相关手续，不存在原有环境污染和生态破坏问题；已复核完善保护目标一览表。	大气现状质量和地表水现状质量见文本p59页；监测点位设置说明见文本p60页中：布点原则；项目原有问题见文本p65页中“与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题”；保护目标一览表见文本p65-73页“生态环境保护目标”。	已采纳
4、完善施工期生态环境影响分析，完善水土保持影响分析及措施，结合施工方案完善项目施工期间跨越公益林、基本农田、现有线路、公路、河道的影响分析。	4、已根据专家意见对施工期生态环境影响分析，水土保持影响分析及措施，施工方案完善项目施工期间跨越公益林、基本农田、现有线路、公路、河道的影响分析进行完善。	见文本中第四章节“生态环境影响分析”	已采纳
5、校核运营期噪声预测影响分析，完善类比资料的可比性分析。强化针对生态红线、基本农田等敏感区的影响分析以及保护措施，完善环境管理和监测计划，校核环保	5、已重新复核说明噪声预测的可类比性；针对生态红线和基本农田等敏感区进行单独分析和提出保护措施；已重新完善环境管理和监测计划；针对项目选址选项合理性进行细化分析。对应重新完善生态环境	见文本p89-92页“运行期噪声影响分析”；基本农田分析见文本p81页“对基本农田的影响分析”;生态保护红线见文本p87页“对生态保护红线的影响”；监测计划见文本p	已采纳

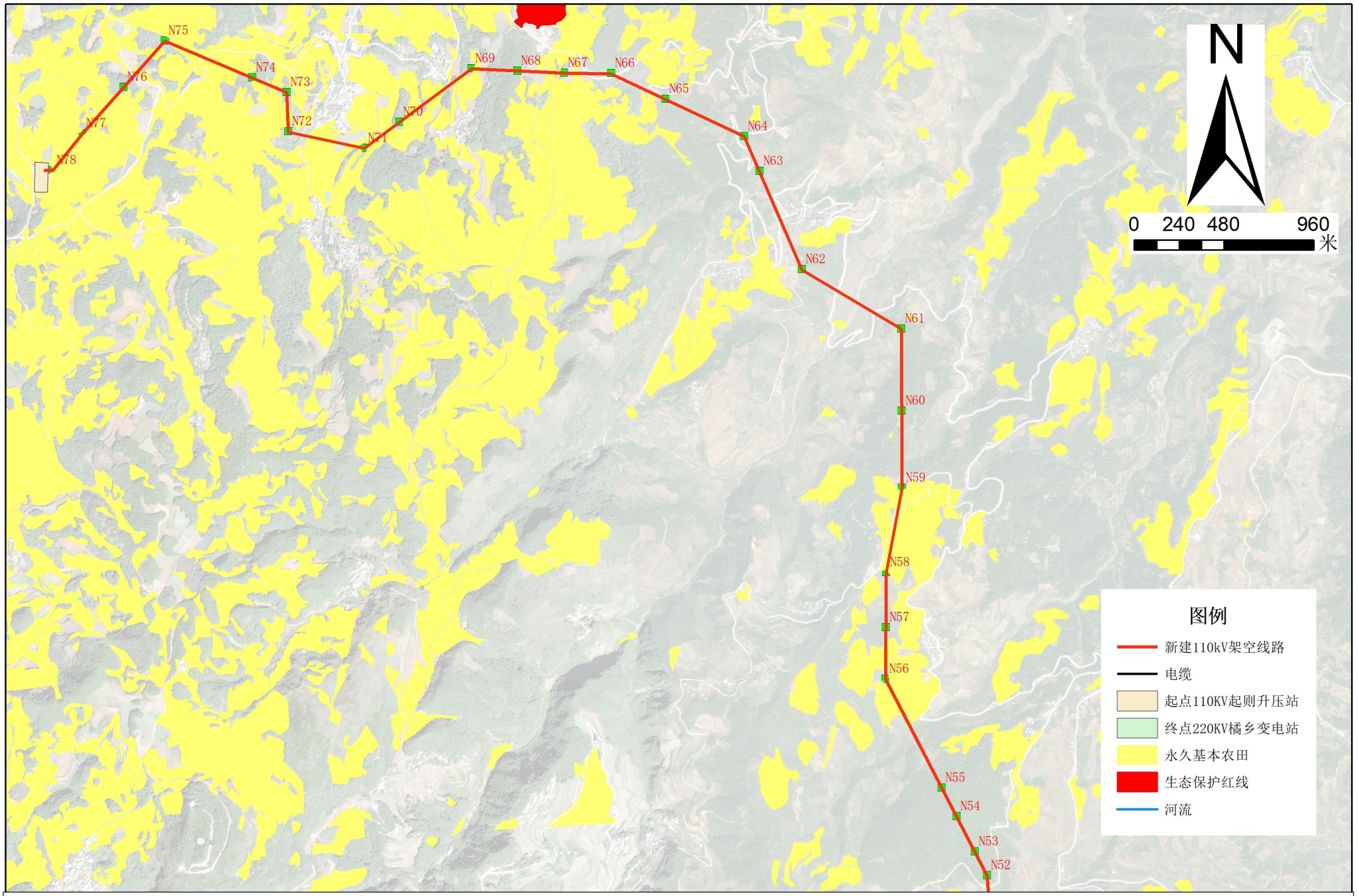
评审意见	修改说明	索引	采纳情况
投资，强化项目选址选线合理性分析。完善生态环境保护措施监督检查清单。	保护措施监督检查清单。	107页“项目监测计划一览表”；选址选项合理性分析见文本p93页；环境保护措施监督检查清单见项目第六章节“生态环境保护措施监督检查清单”	
6、完善电磁环境影响专项评价内容，补充预测塔型，校核预测参数，校核预测结果。	6、已重新补充完善电磁专项内容，补充预测塔型，重新校核预测参数和预测结果。	见电磁专项报告p15页和p16页；	已采纳
7、规范图件附件，校核文本错漏。其他参见与会人员发言进行修改。	7、已重新完善附图附件，重新复核文本；其余内容已按照参会人员意见进行修改。	见附图附件	已采纳


华宁县
N
项目路径走向
通红甸彝族苗族乡
盘溪镇
华溪镇
青龙镇
江城镇
路居镇
雄关乡
杨广镇
海口镇
西二镇
五山乡
图 例
县级行政中心
街道办事处驻地
乡、镇政府驻地
社区、行政村
普速准轨铁路
普速窄轨铁路
高速公路
国道及编号
省道及编号
其它道路
地级界
县级界
乡级界
河流
水库、湖泊
比例尺 1：238 000

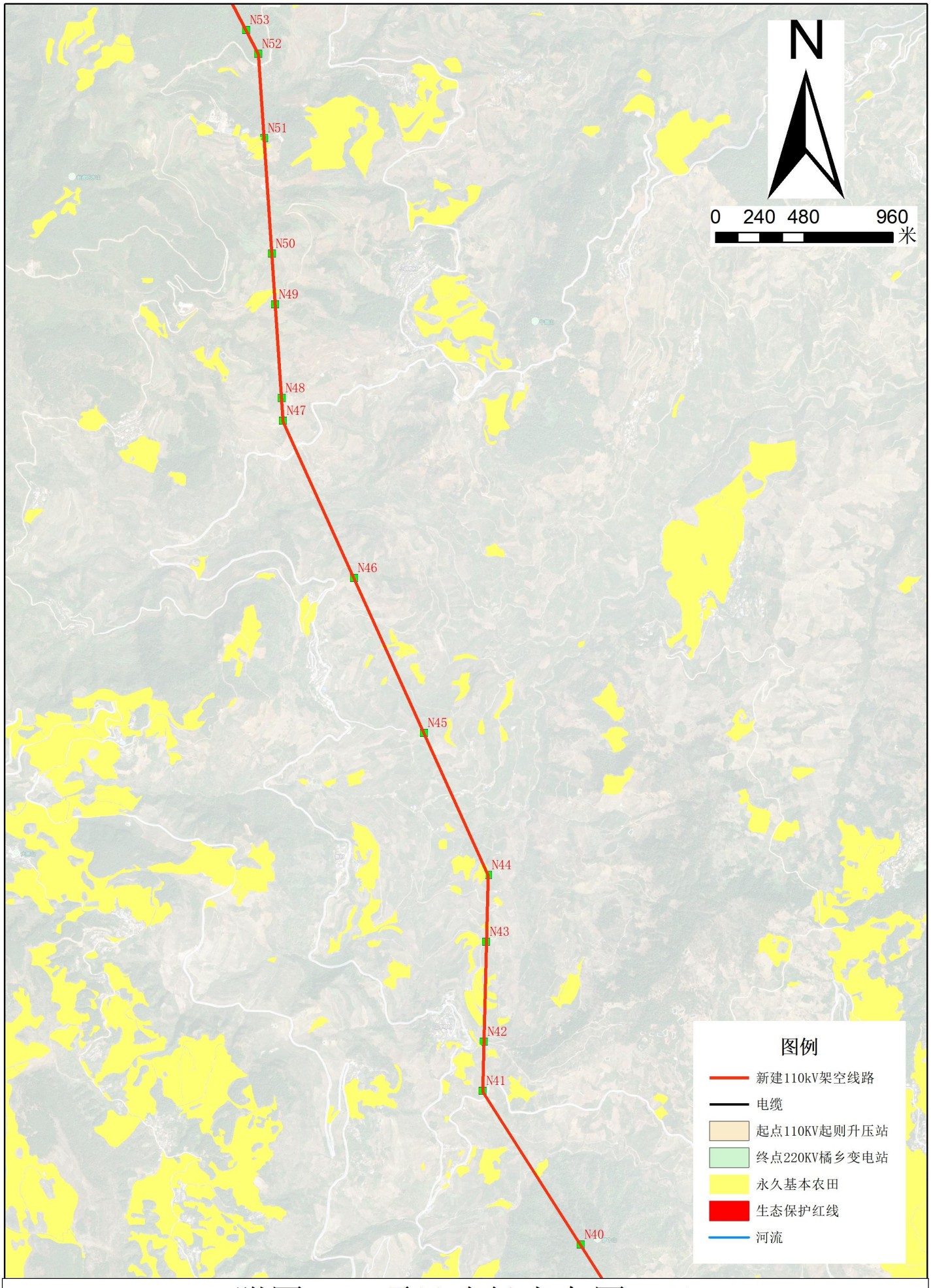
附图1 项目地理位置图


华宁县
昆明市
玉溪市
晋宁区
澄江县
抚仙湖
星云湖
江川区
杞麓湖
通海县
建水县
红河州
宜良县
弥勒市
五山乡
N
海口镇
江城镇
青龙镇
西二镇
路居镇
通红甸彝族苗族乡
雄关乡
华宁县
(宁州街道)
盘溪镇
杨广镇
秀山
华溪镇
项目路径走向
南盘江
海口河
青龙河
西河
布沼河
龙洞河
鸡竹新街小河
华溪河
图例
县级行政中心
街道办事处驻地
乡、镇政府驻地
准轨铁路
窄轨铁路
高速公路
其它道路
州、市界
县、区、市界
河流
湖泊
比例尺 1：238 000

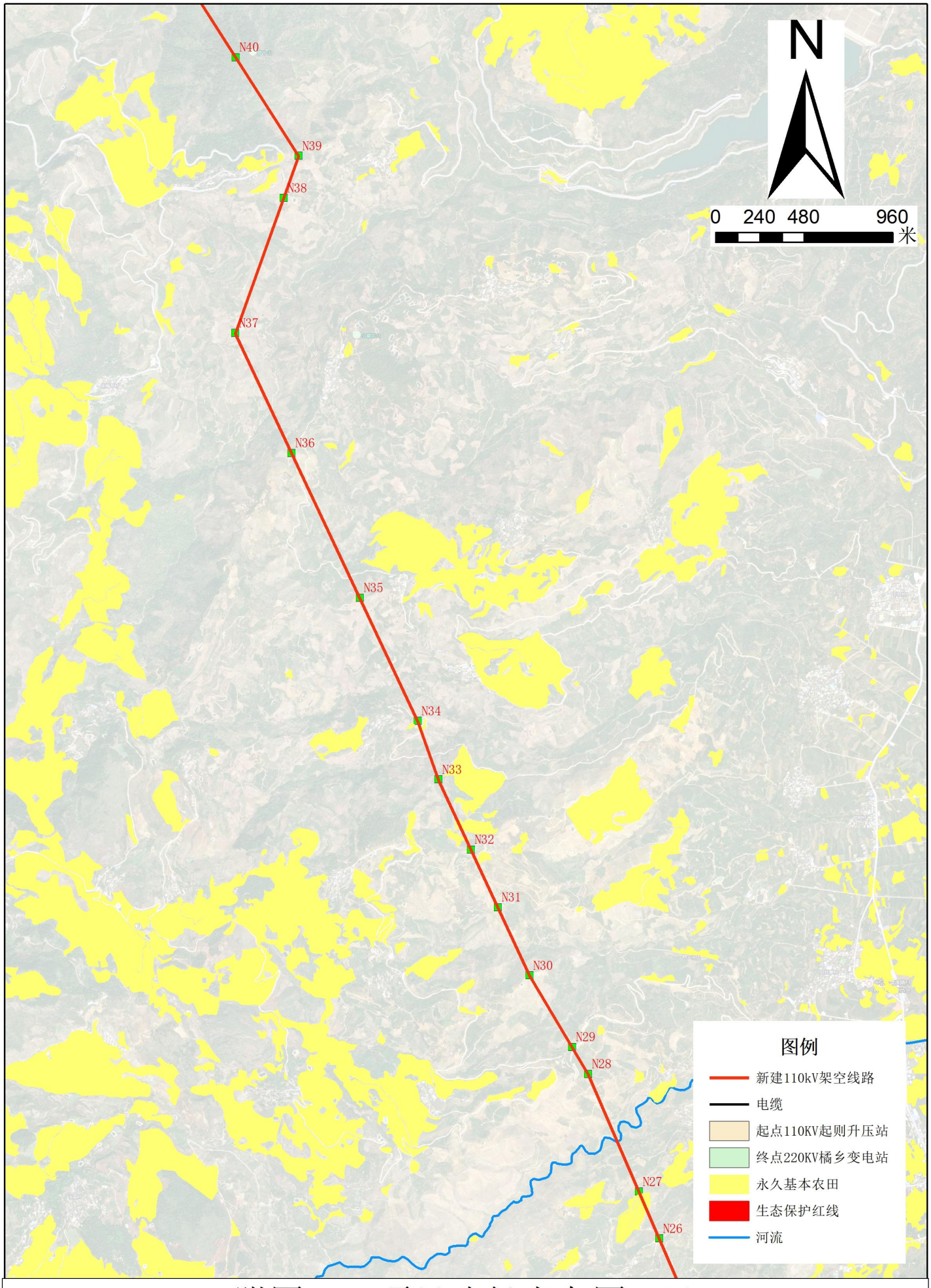
附图2 项目区域水系图



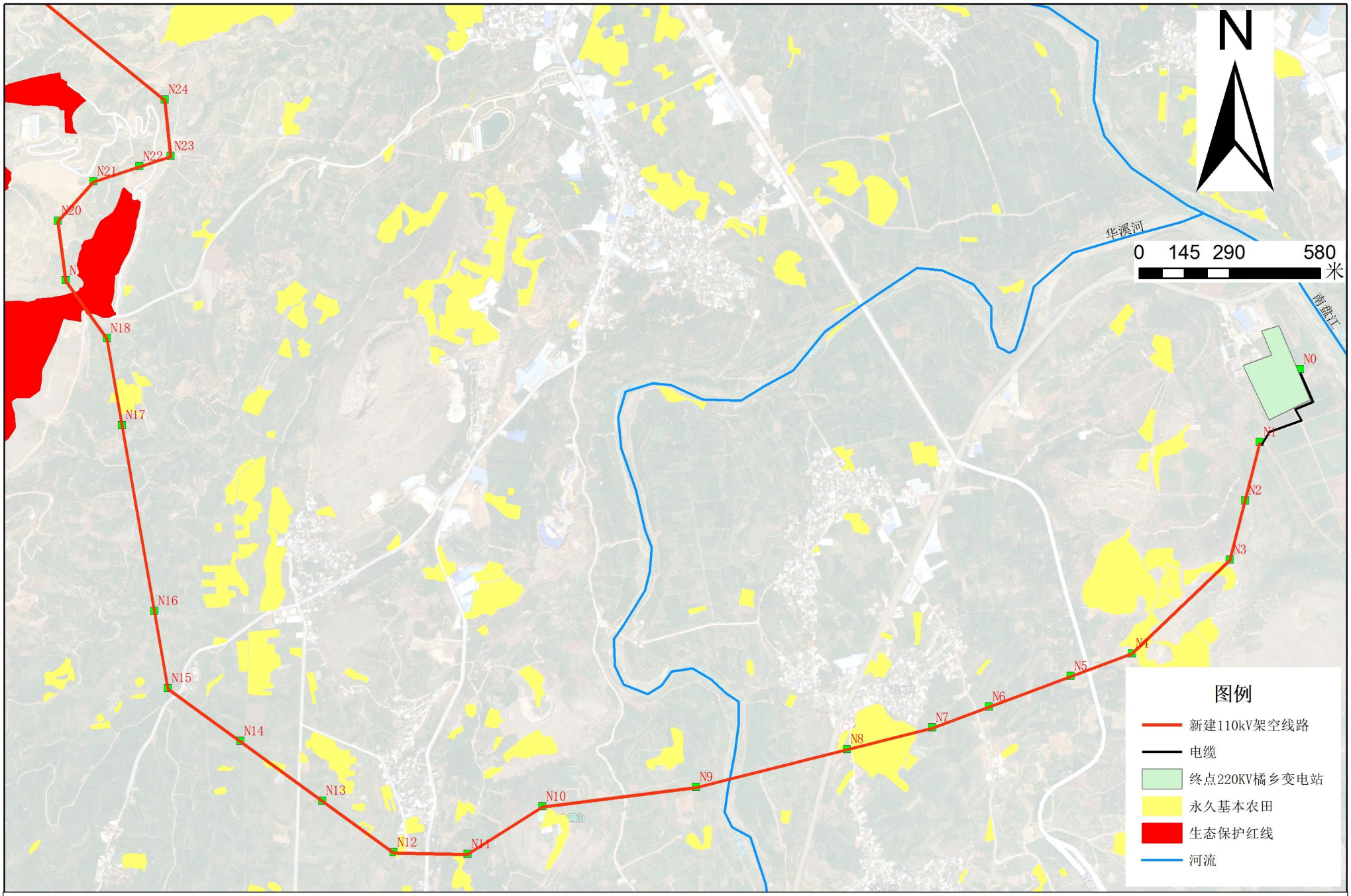
附图3-1 项目路径走向图（1）



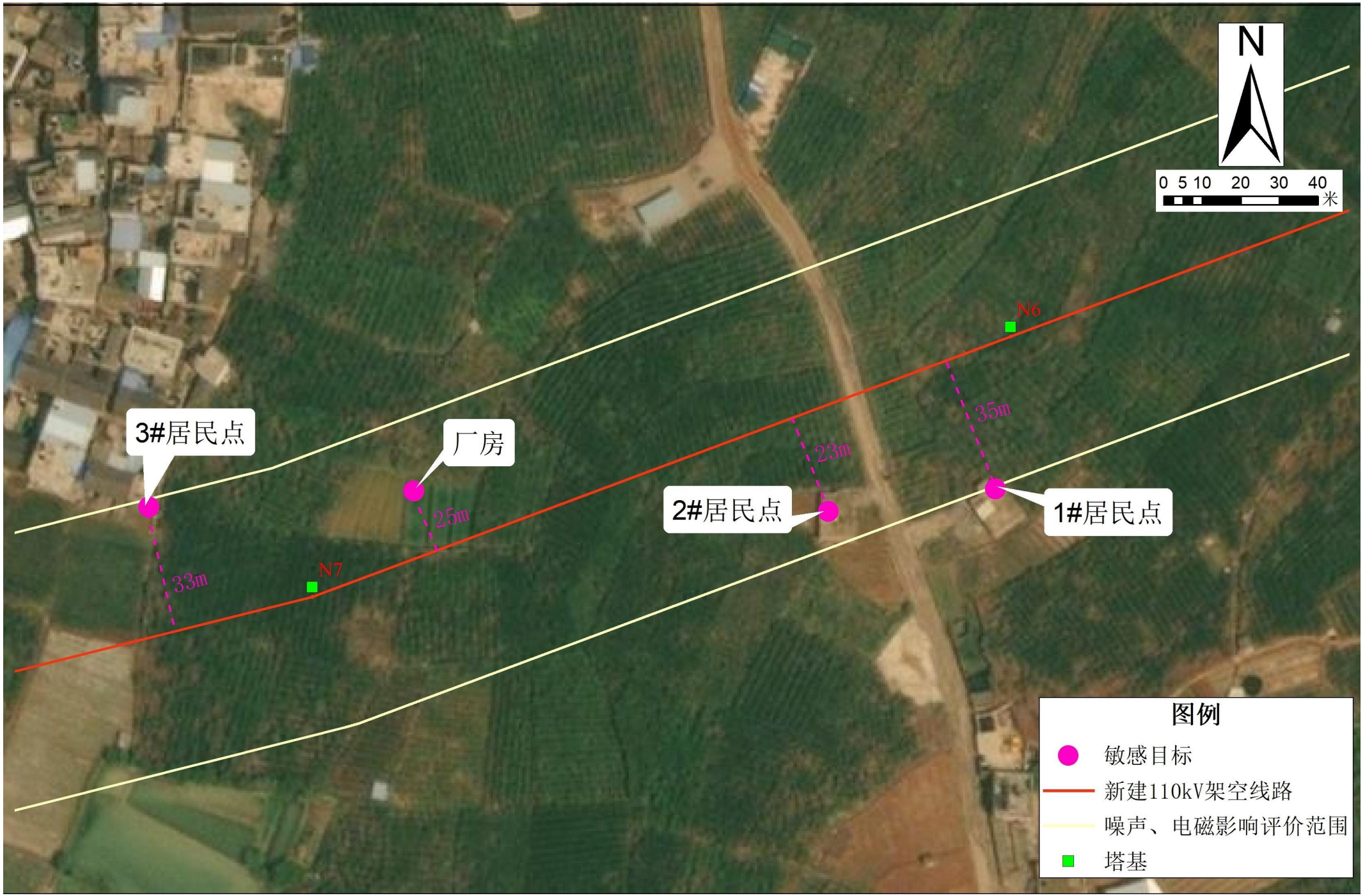
附图3-2 项目路径走向图（2）



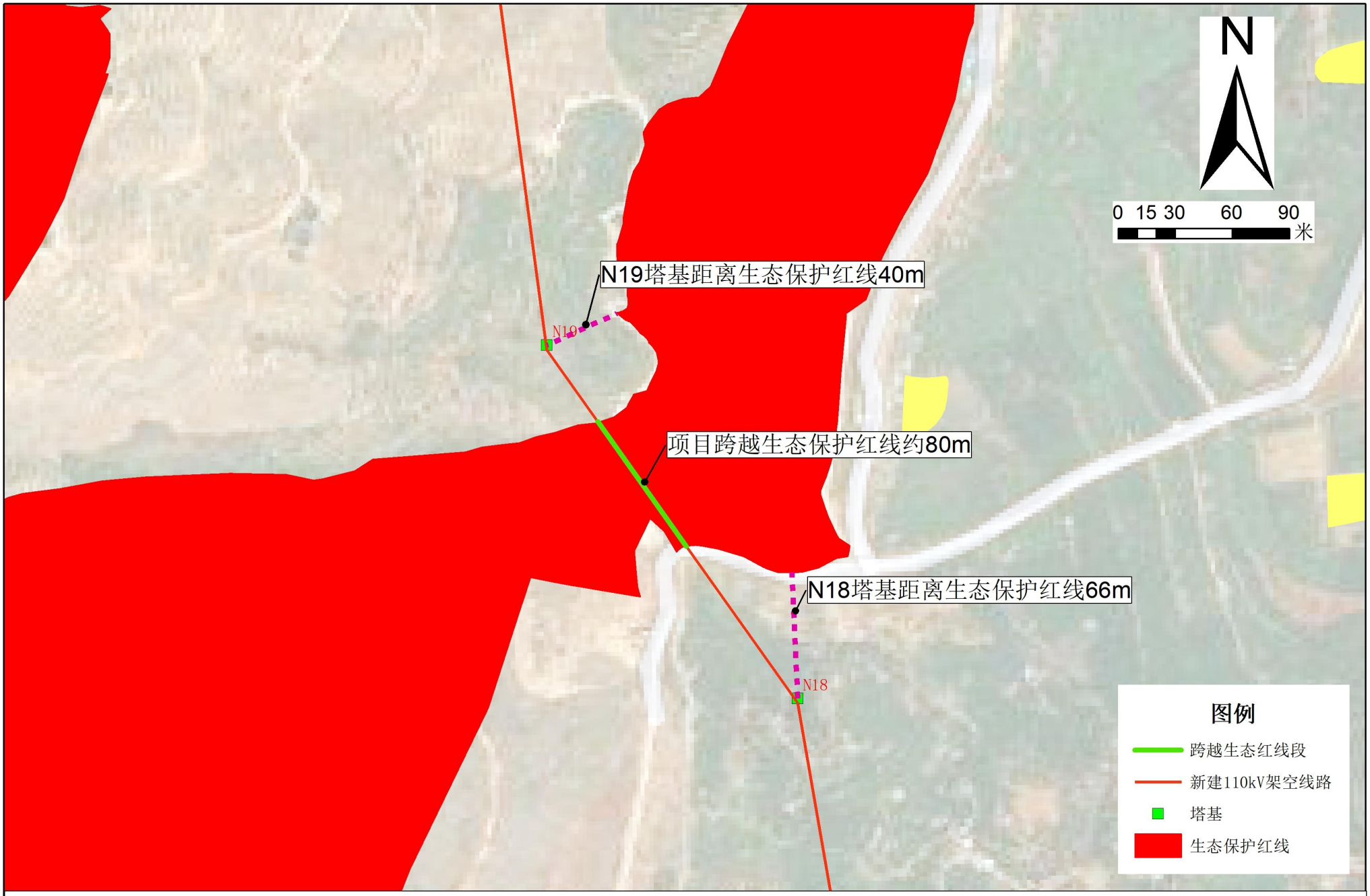
附图3-3 项目路径走向图（3）



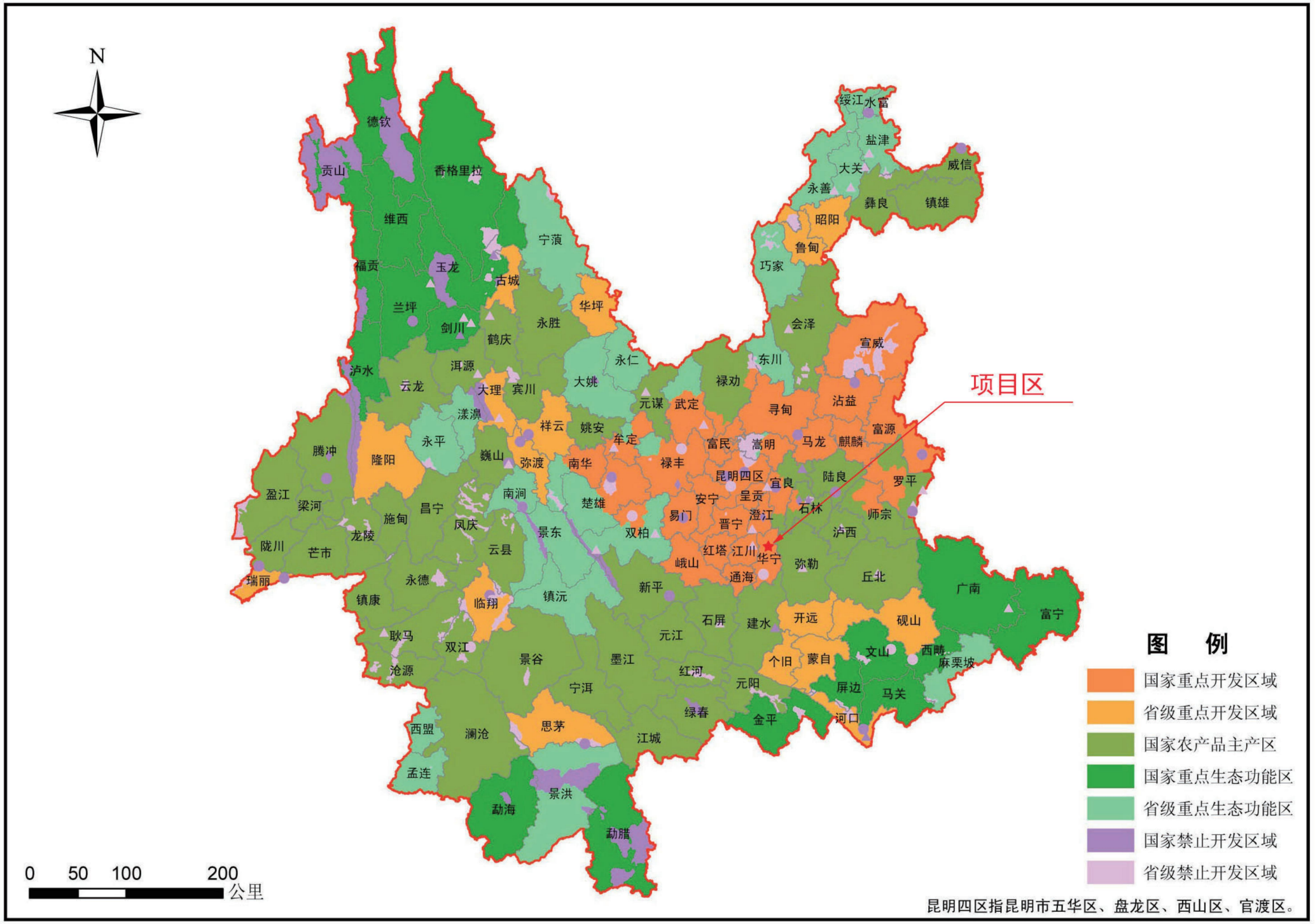
附图3-4 项目路径走向图（4）



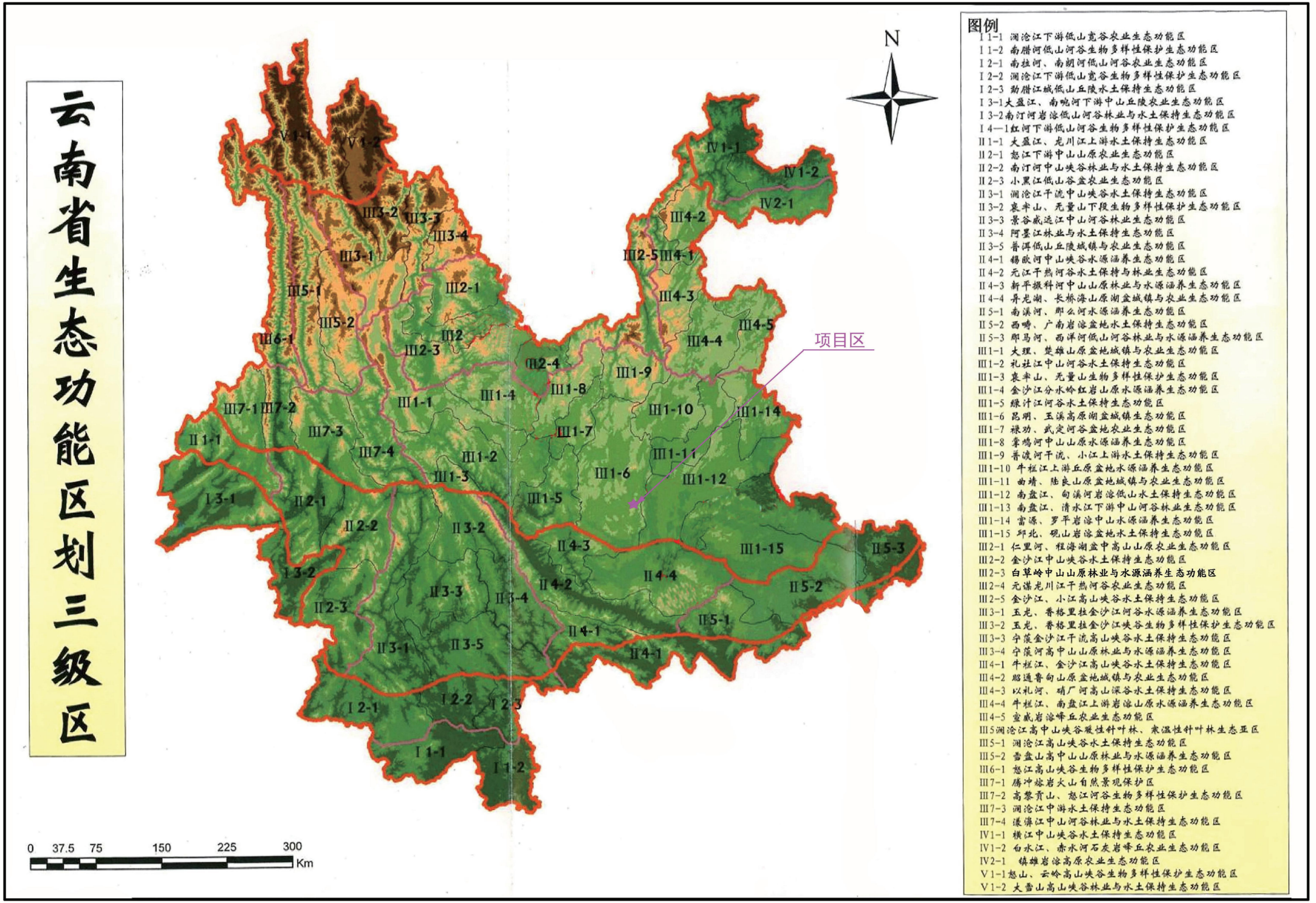
附图4 项目电磁/声环境保护目标位置距离图



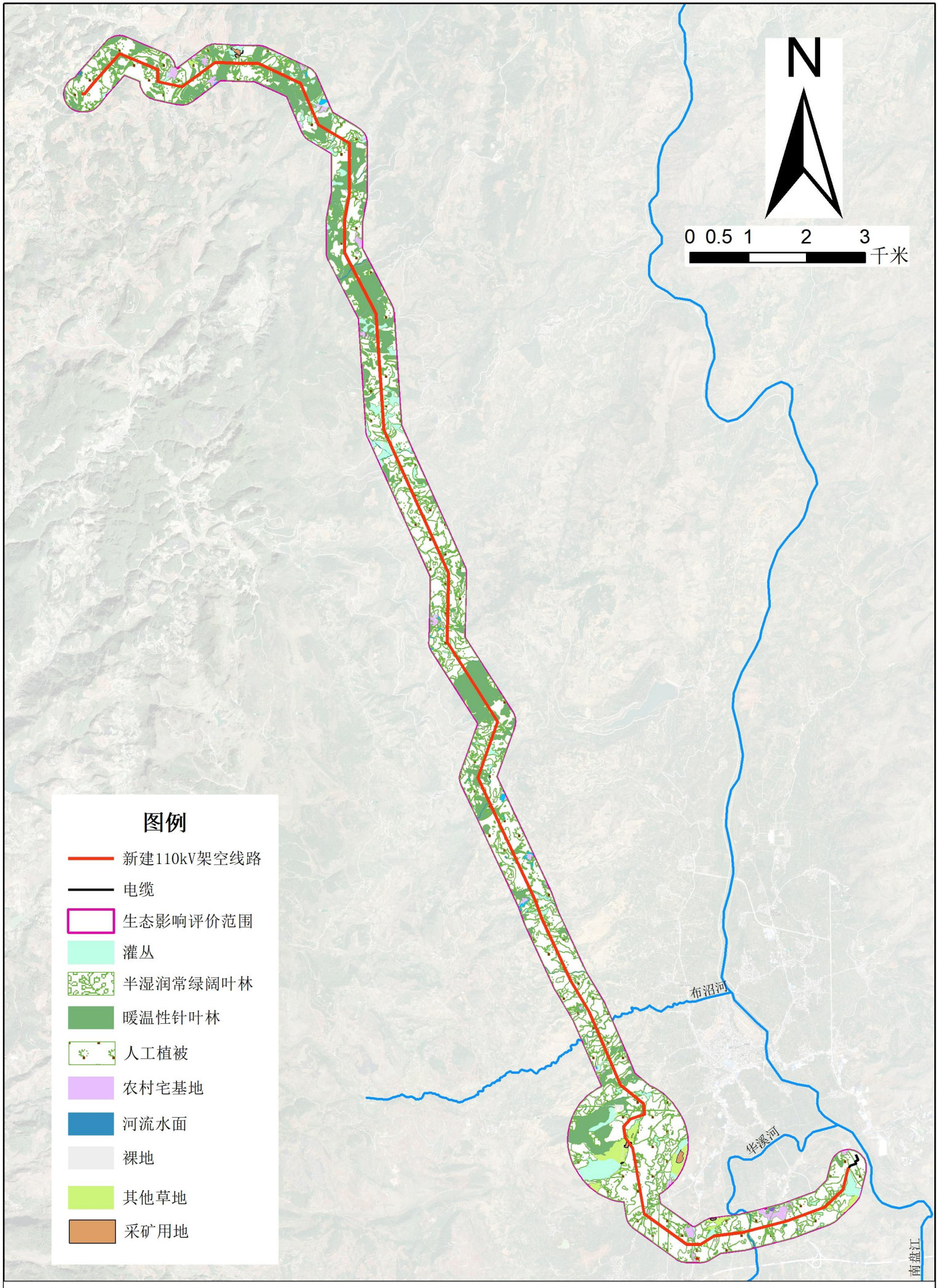
附图5 项目跨越生态保护红线段位置（局部放大）



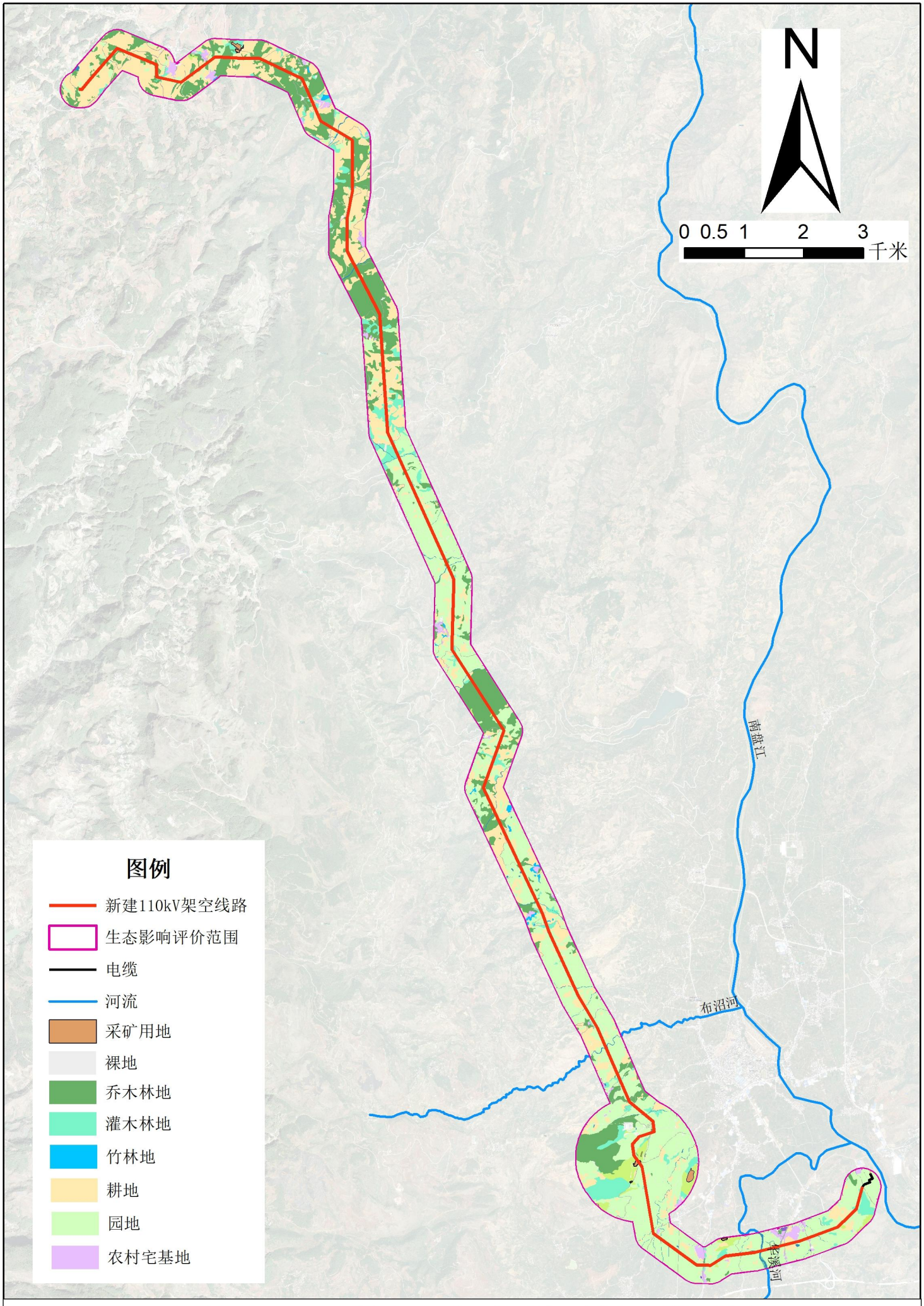
附图6　项目在云南省主体功能区划分总图中的位置



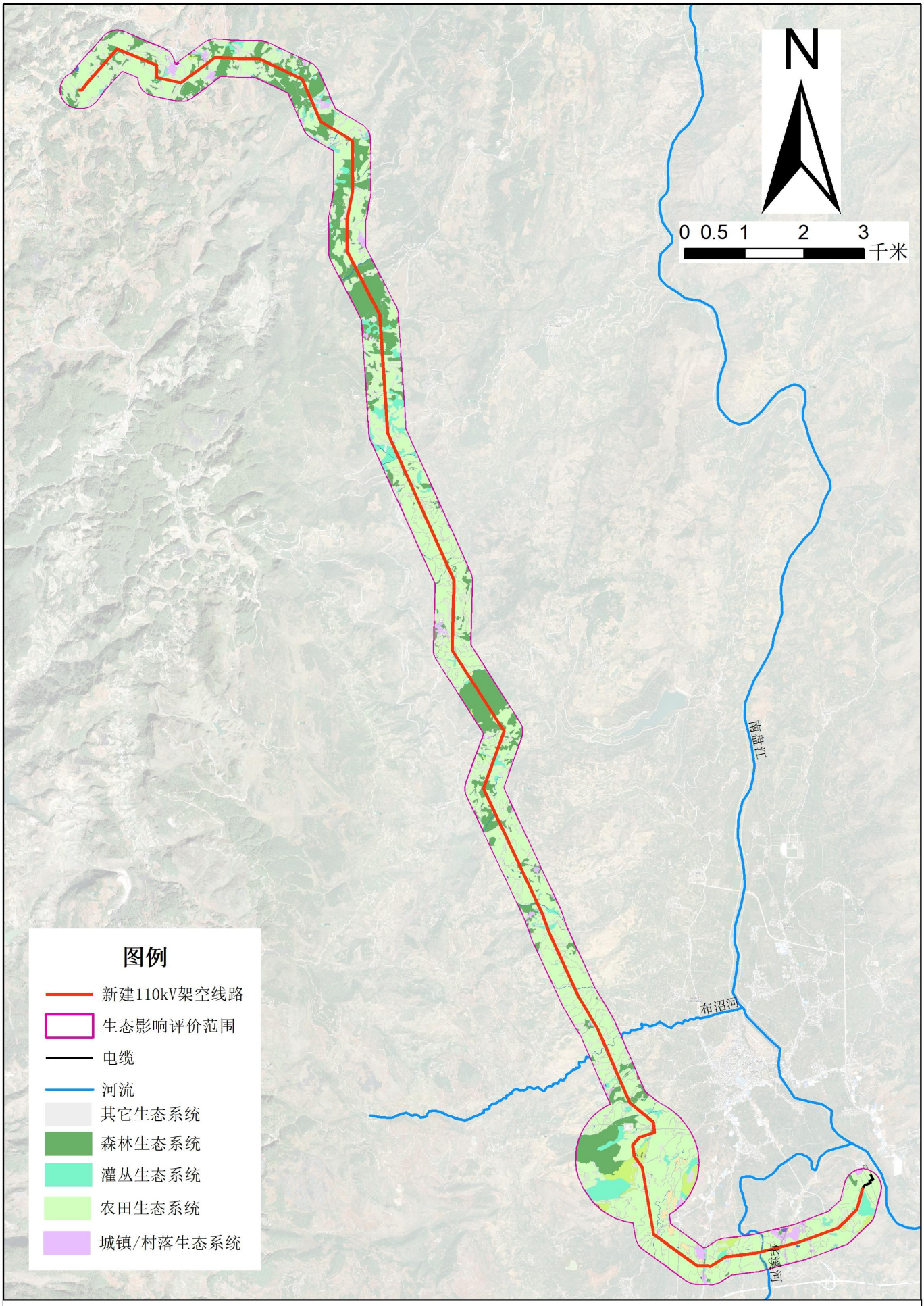
附图7　项目在云南省生态功能区三级区中的位置



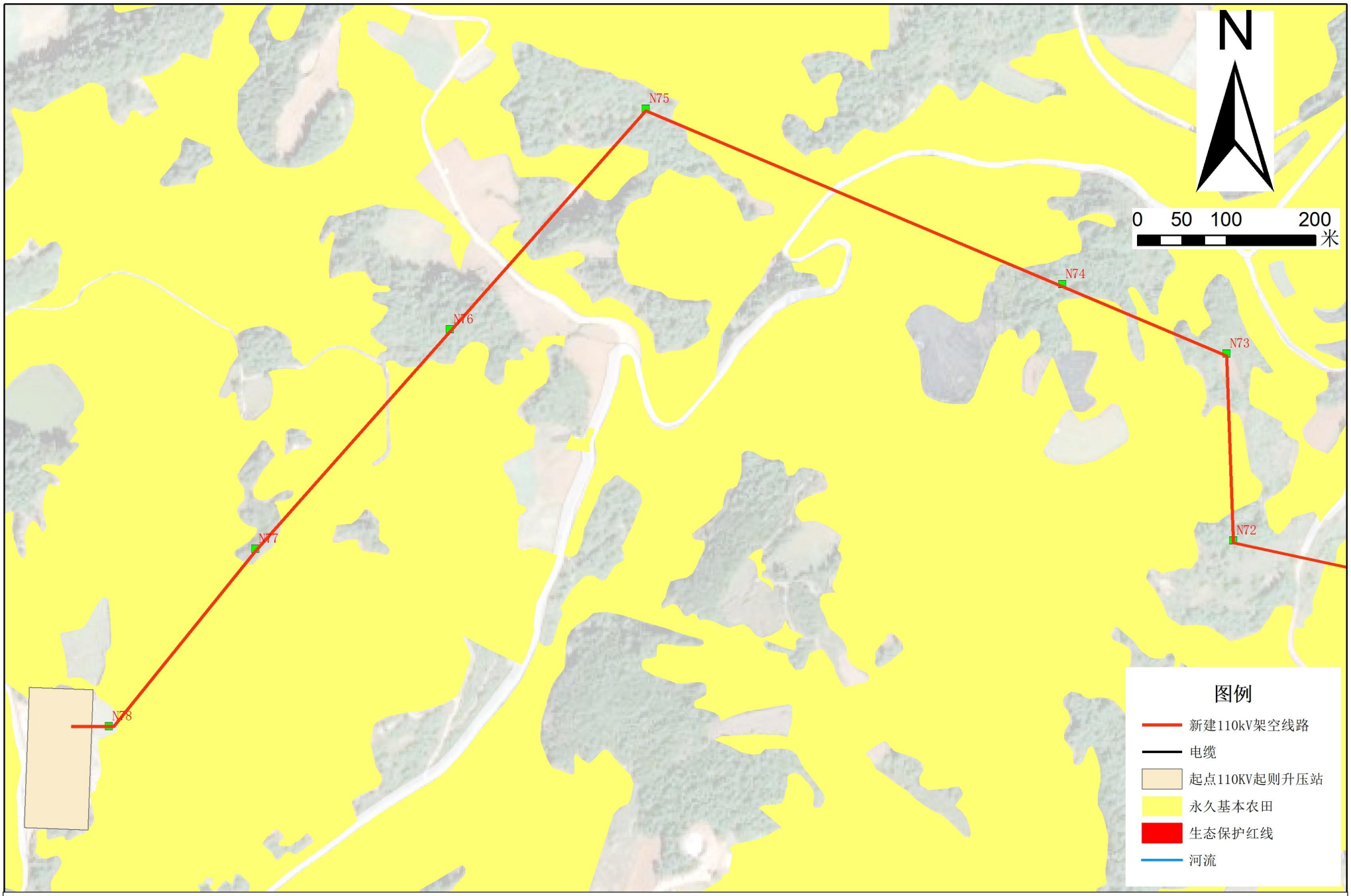
附图8 评价区植被类型图



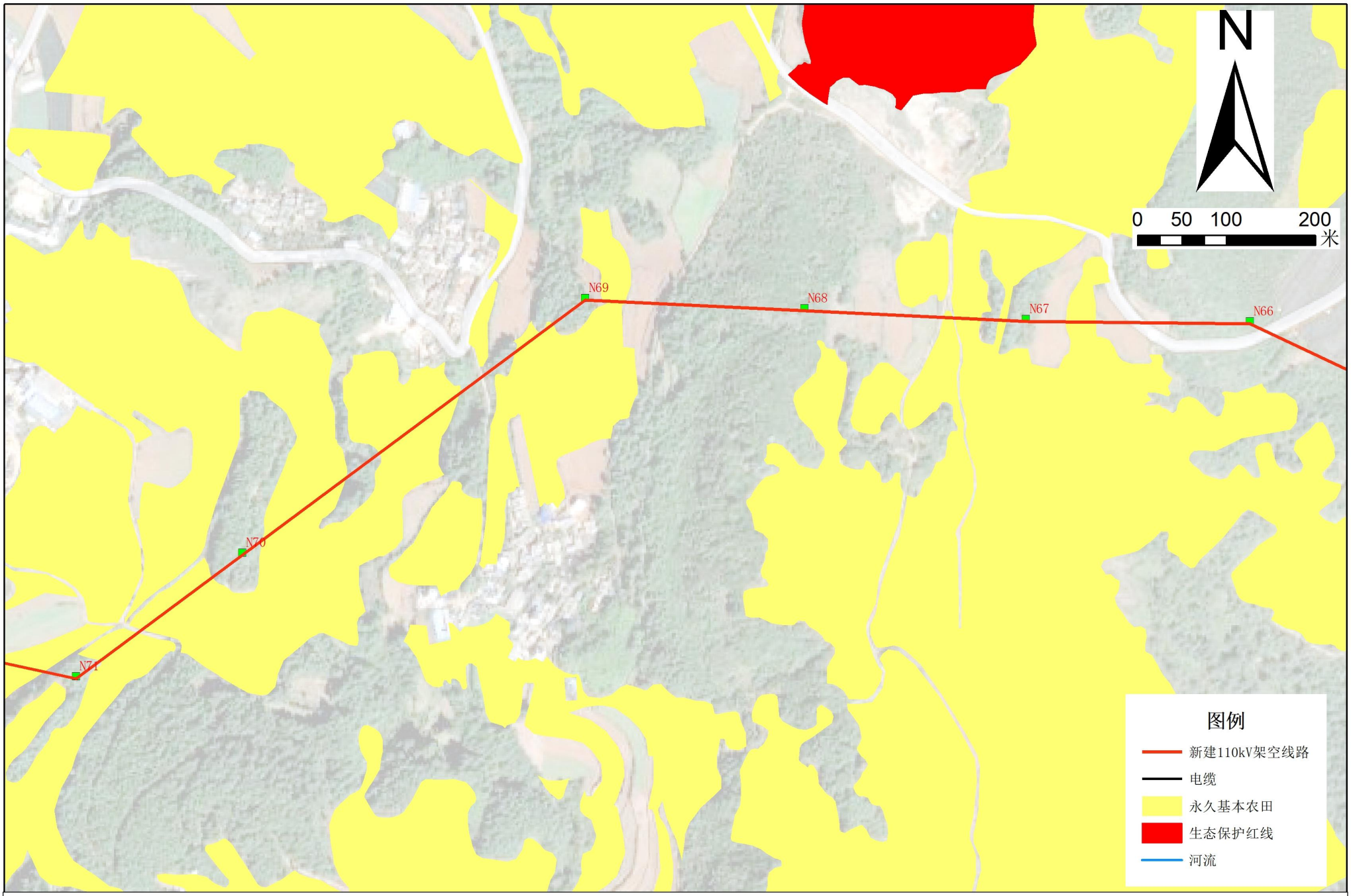
附图9 评价区内土地利用类型图



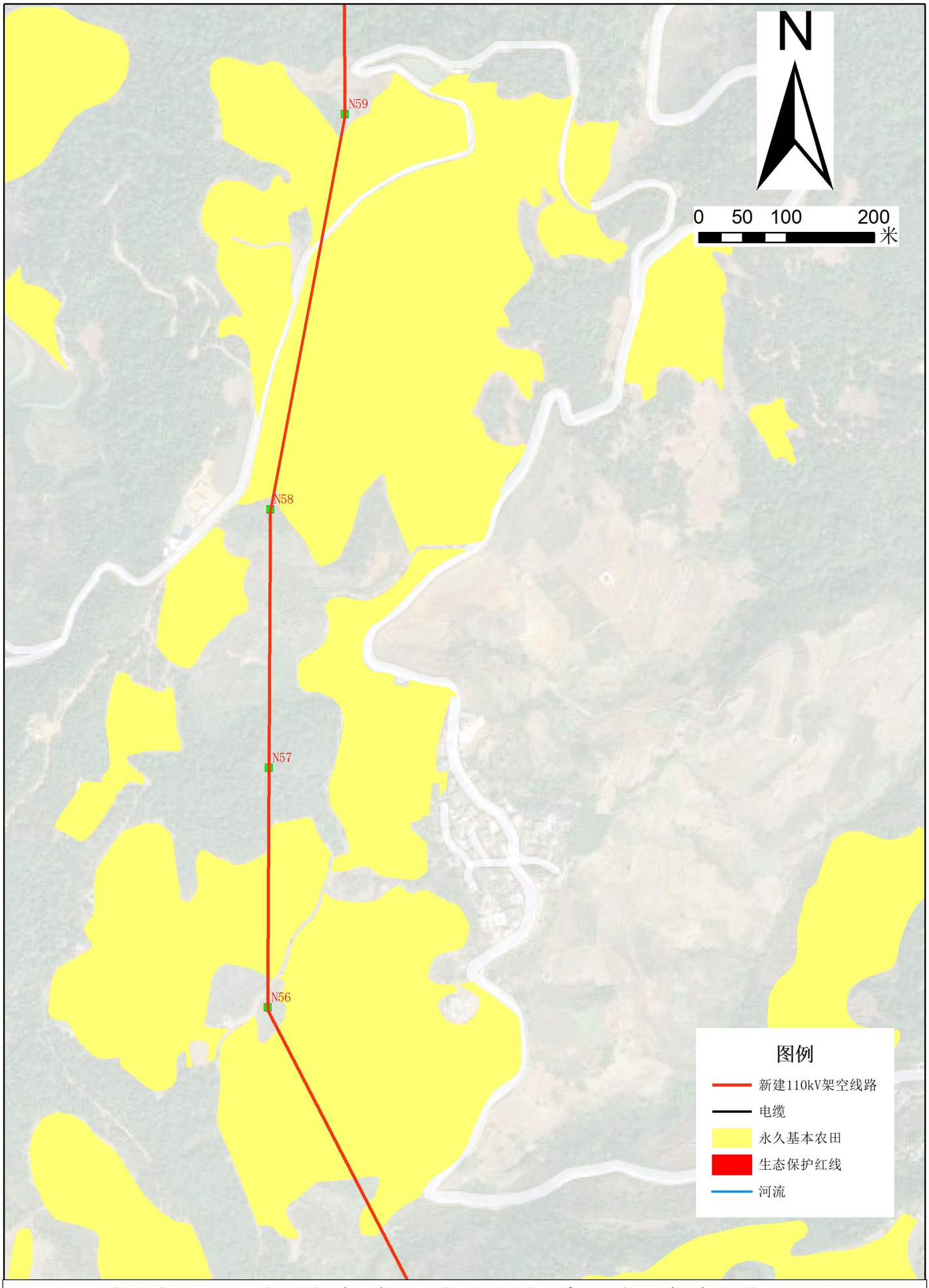
附图10 评价区内生态系统类型分布图



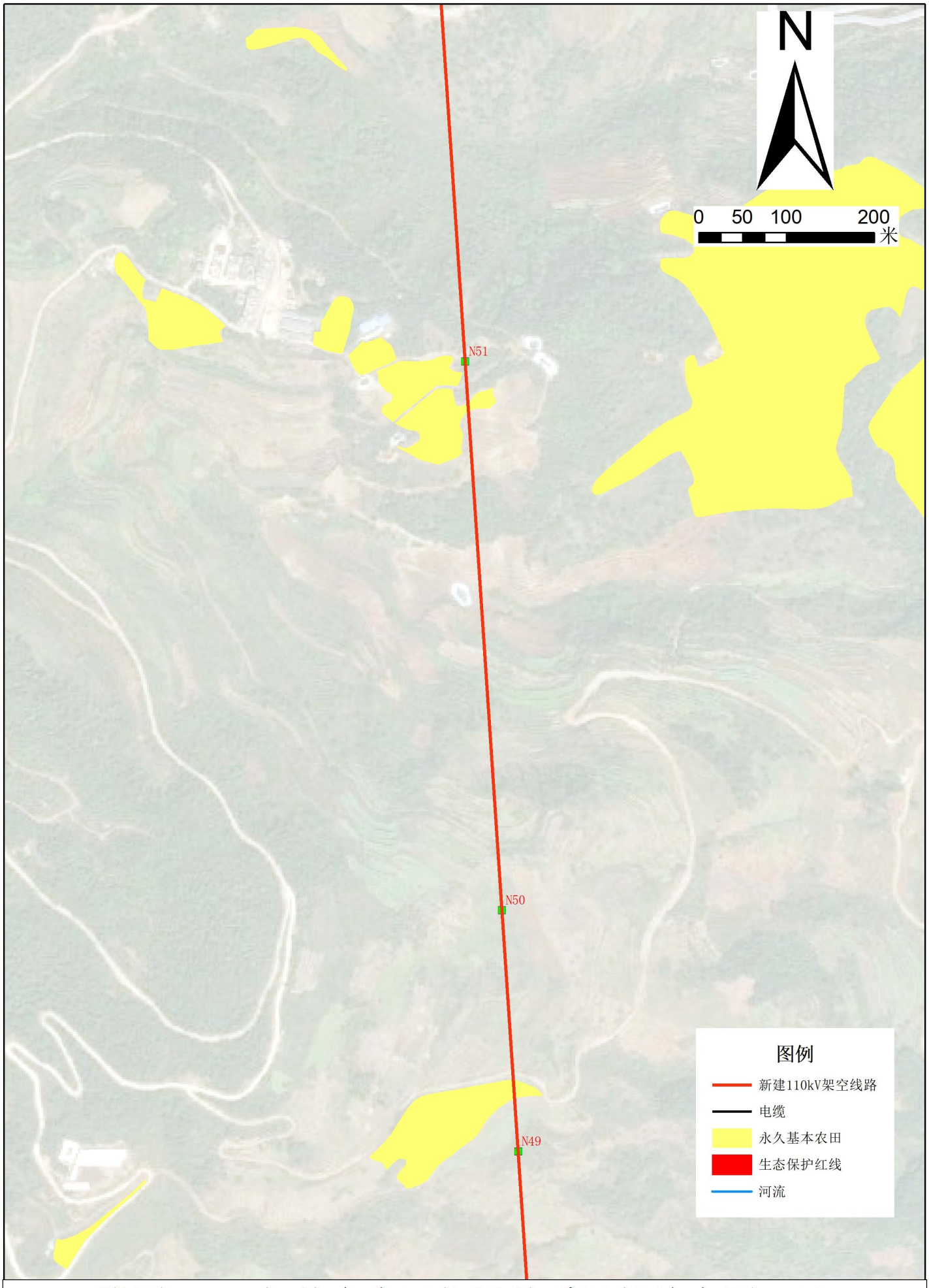
附图11-1 与基本农田位置关系局部放大图（1）



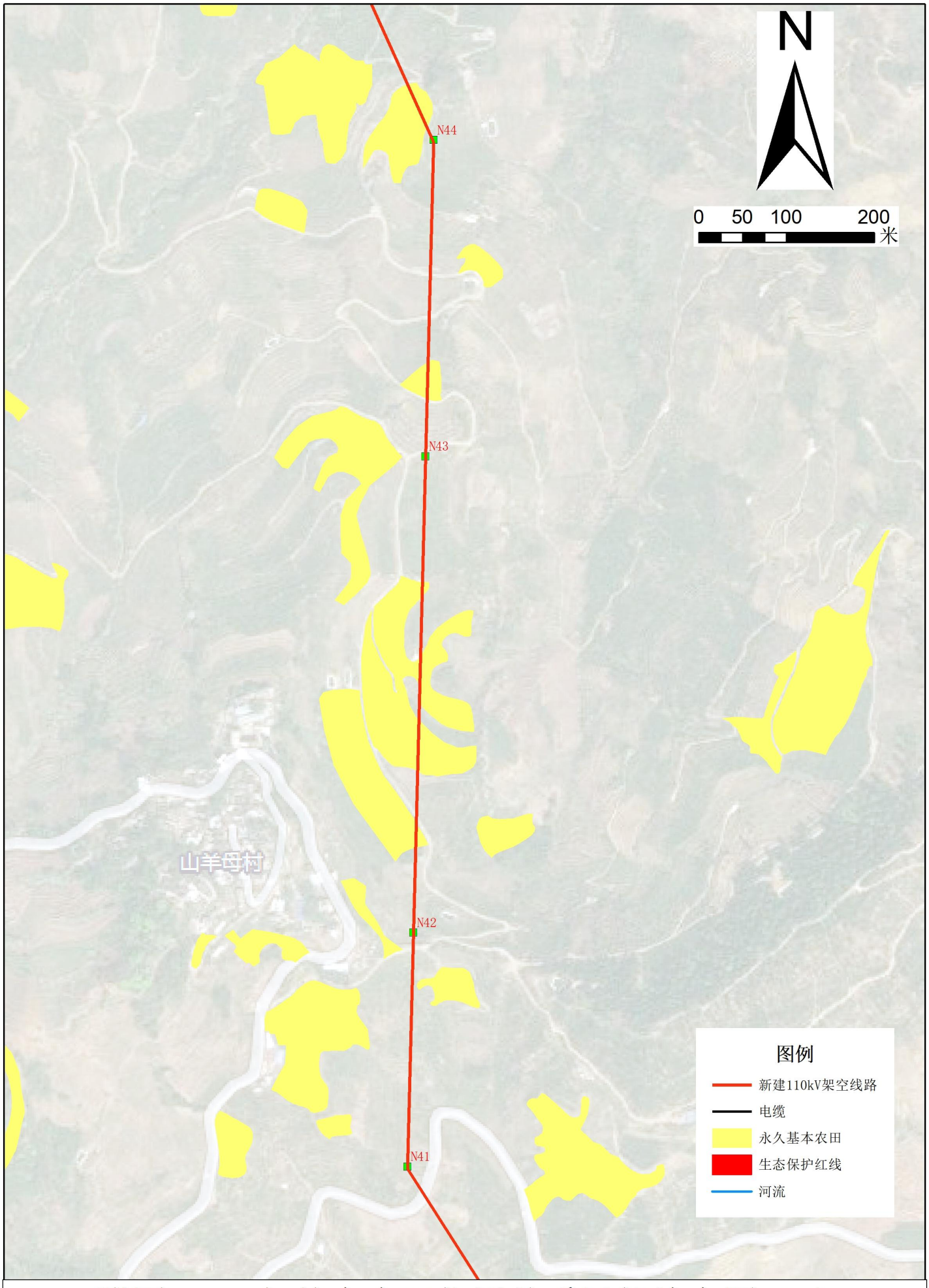
附图11-2 与基本农田位置关系局部放大图（2）



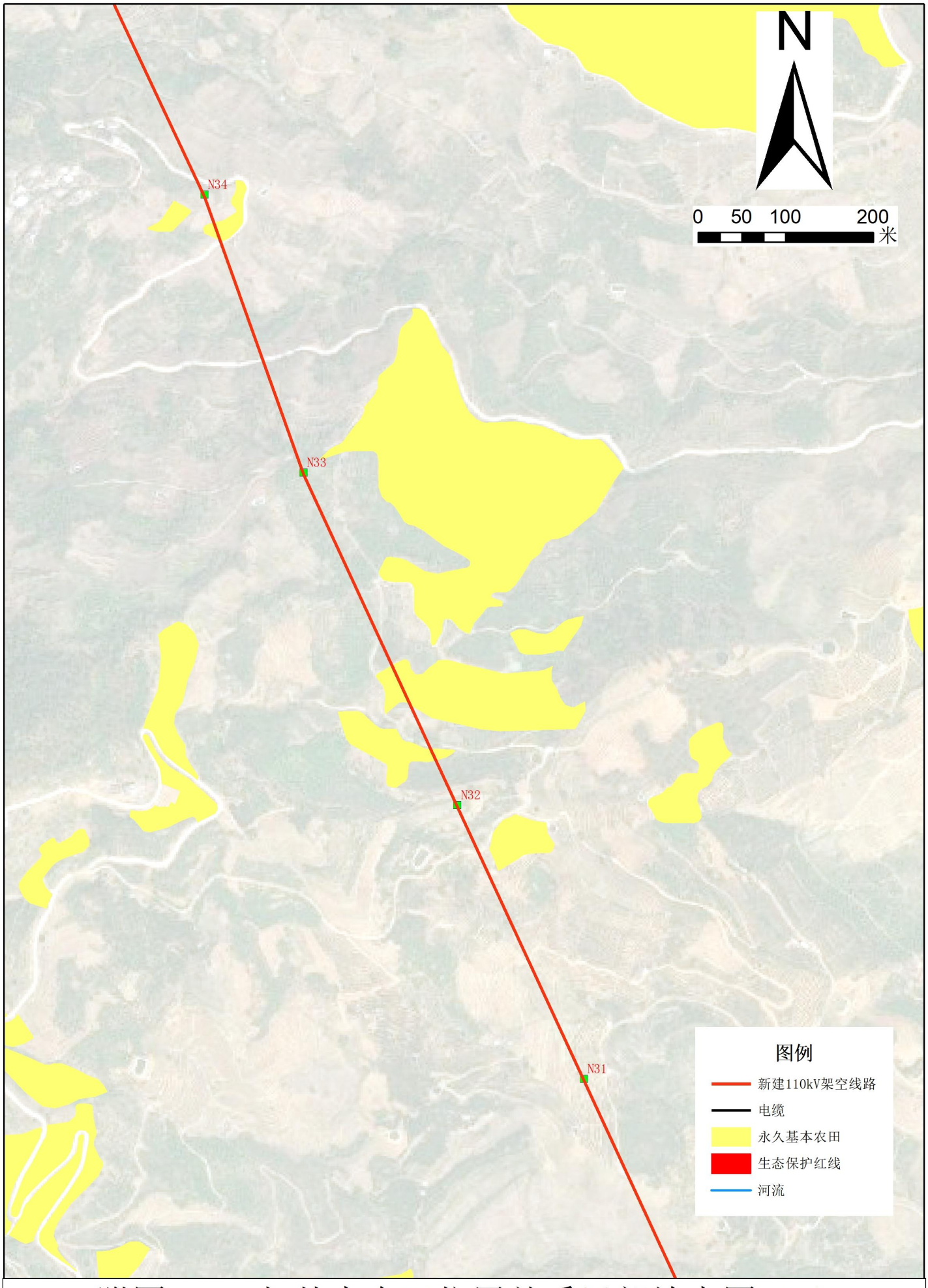
附图11-3 与基本农田位置关系局部放大图（3）



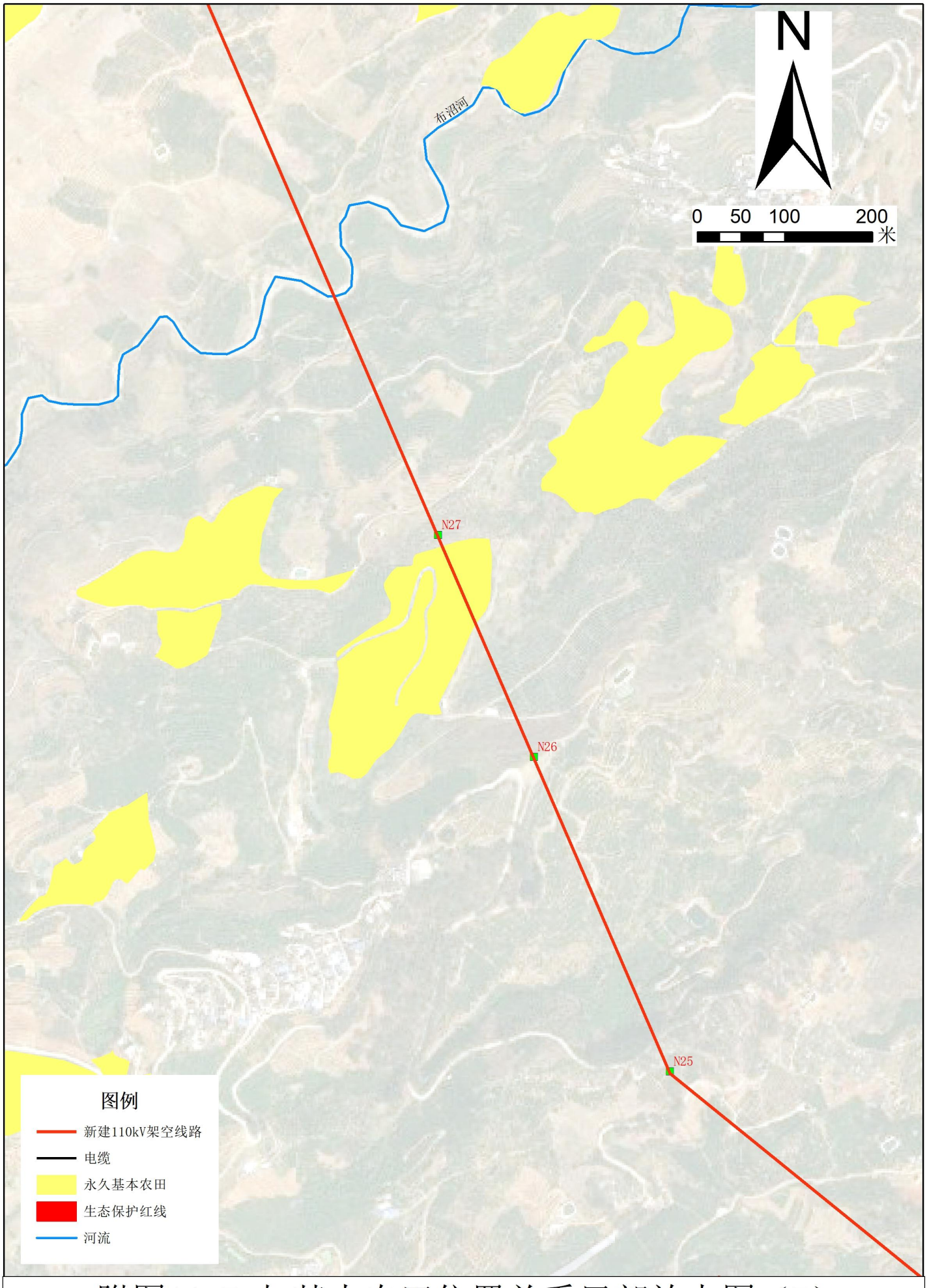
附图11-4 与基本农田位置关系局部放大图（4）



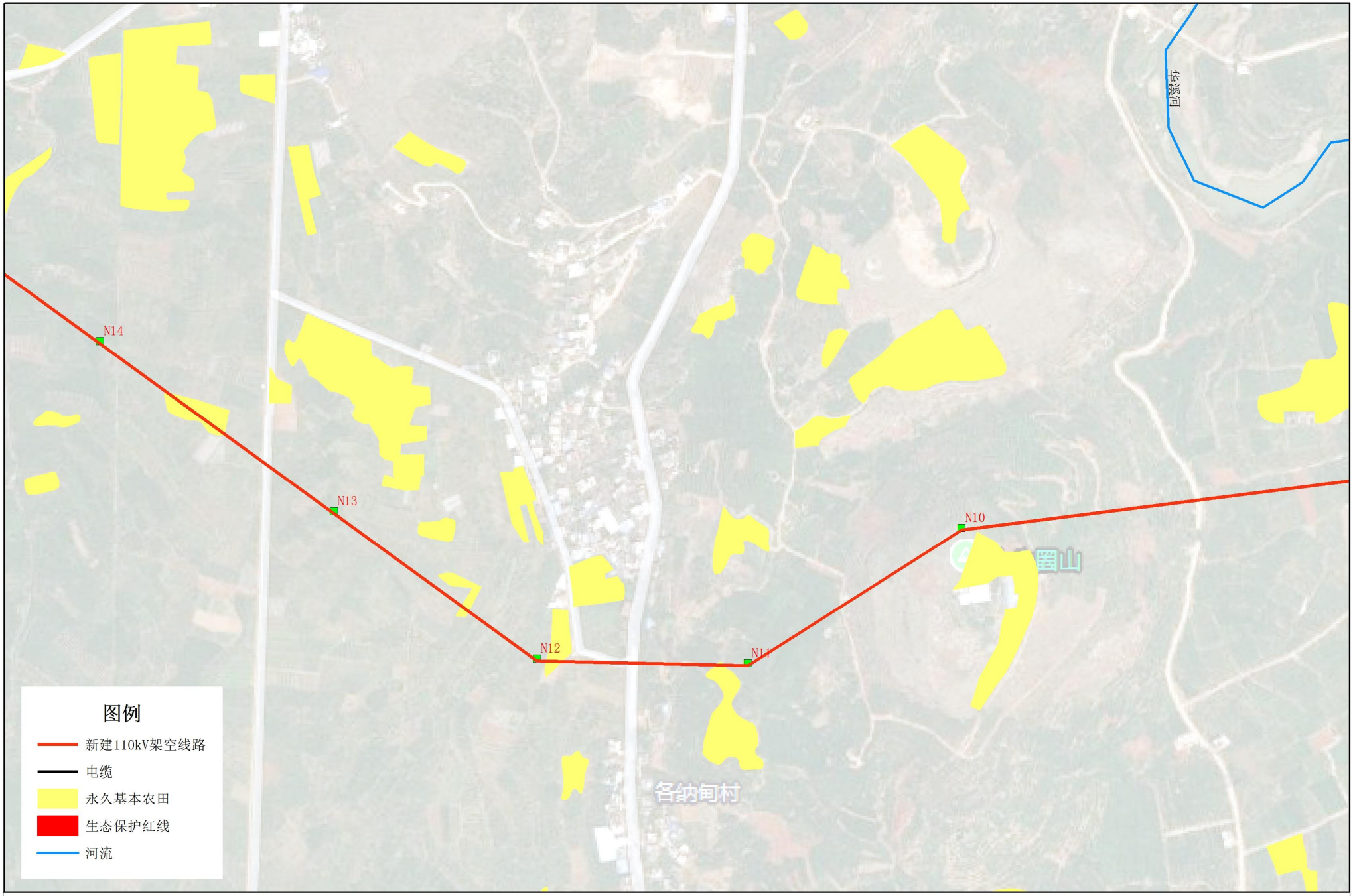
附图11-5 与基本农田位置关系局部放大图（5）



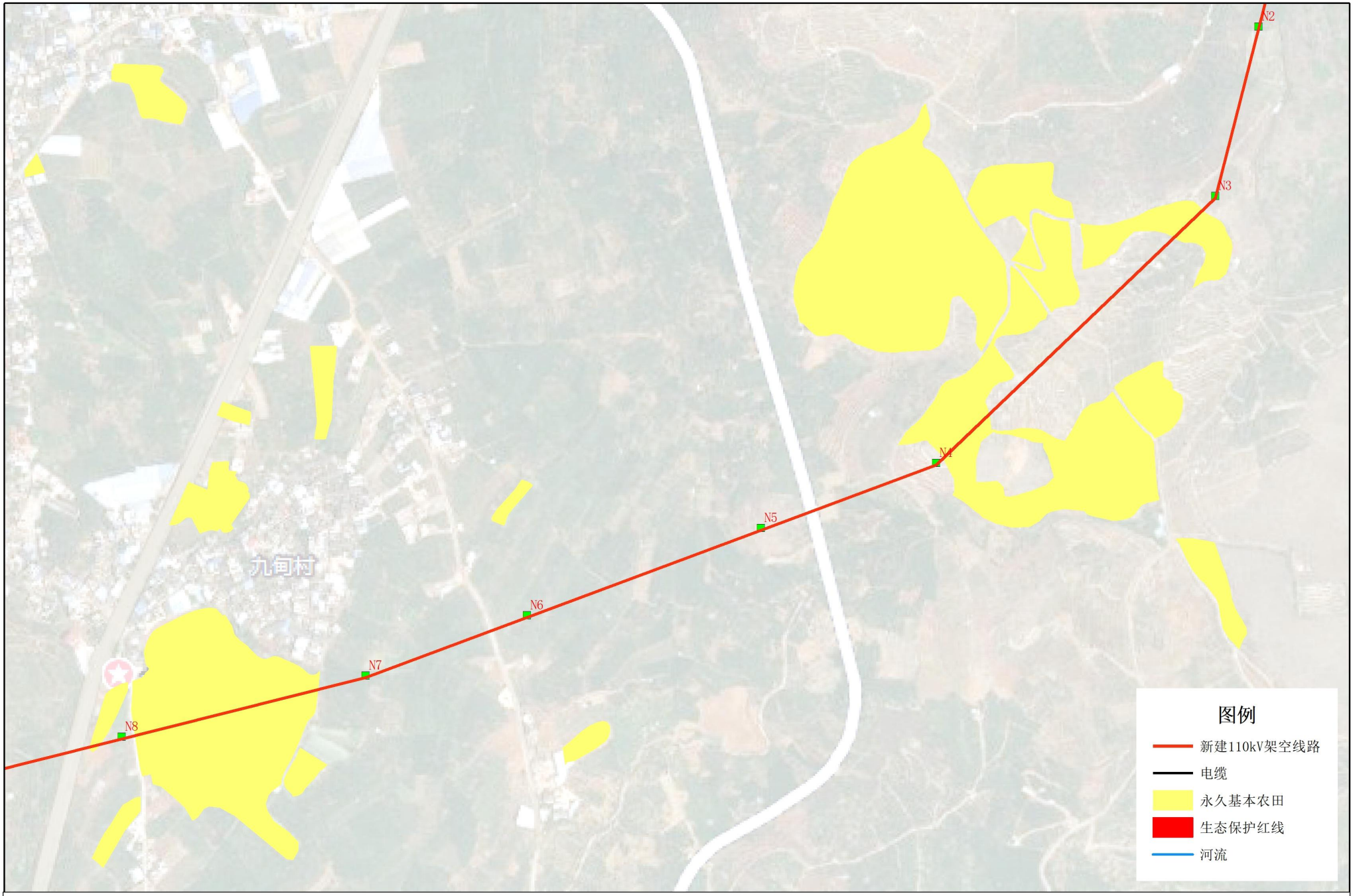
附图11-6 与基本农田位置关系局部放大图（6）



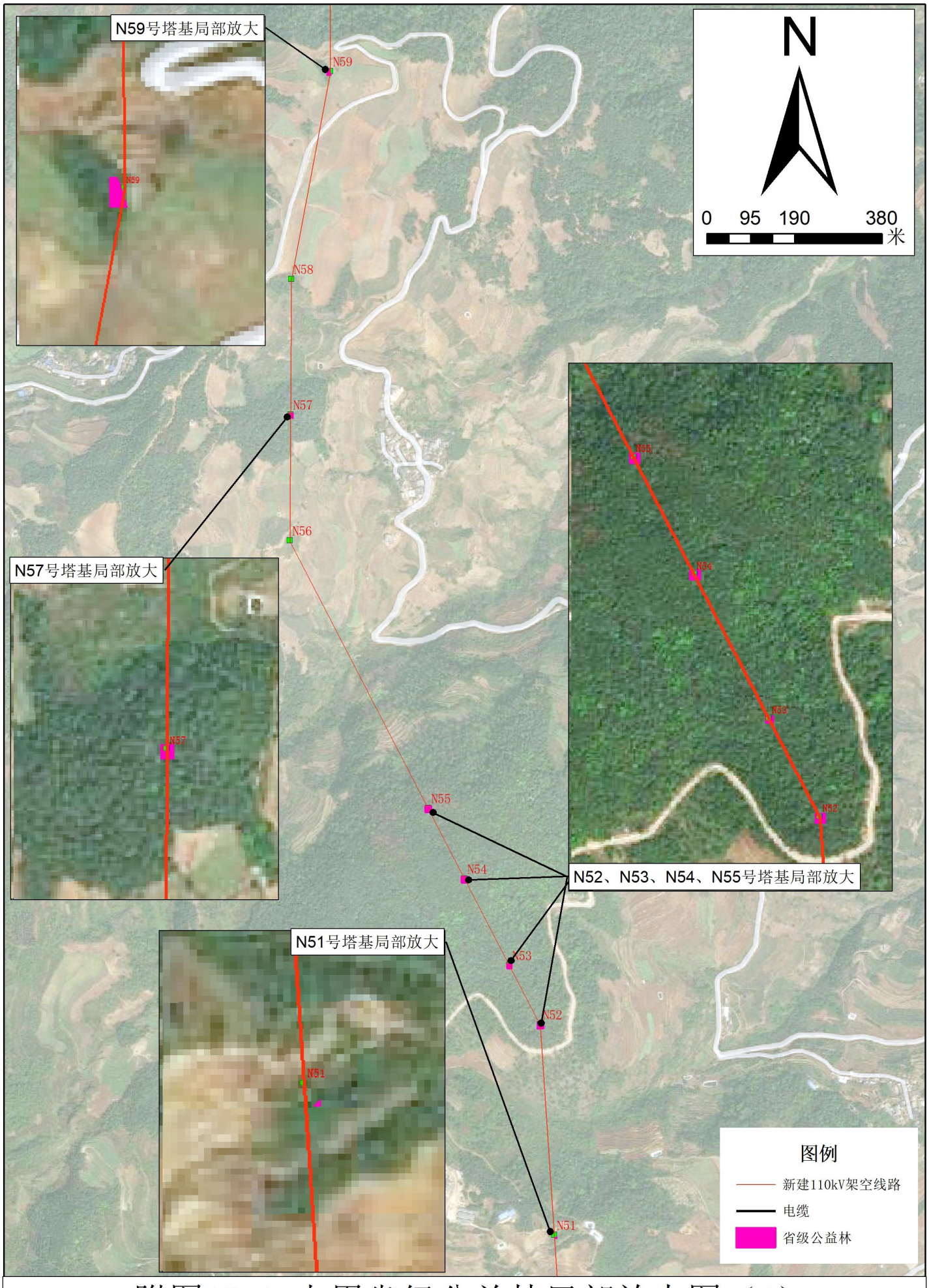
附图11-7 与基本农田位置关系局部放大图（7）



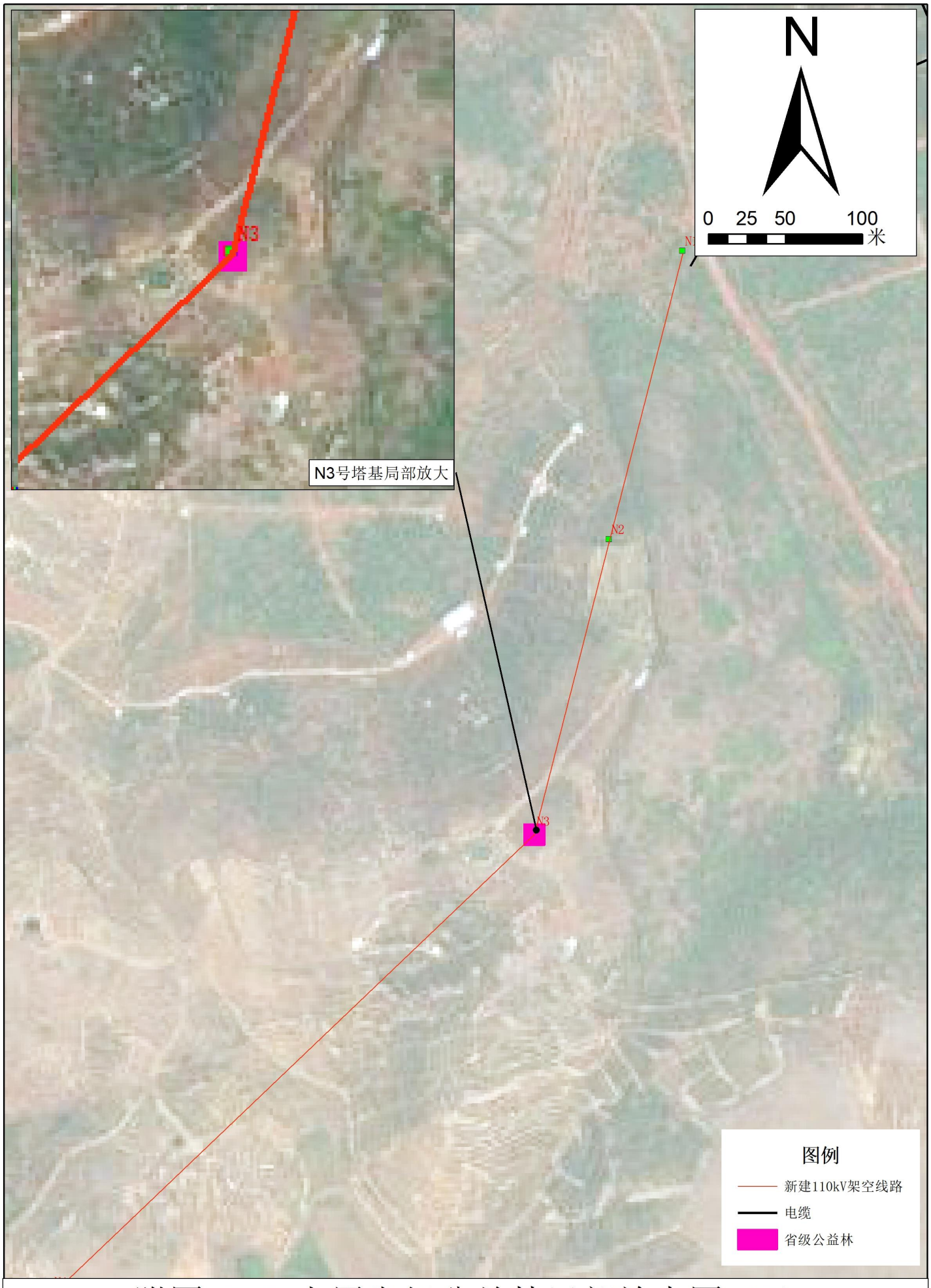
附图11-8 与基本农田位置关系局部放大图（8）



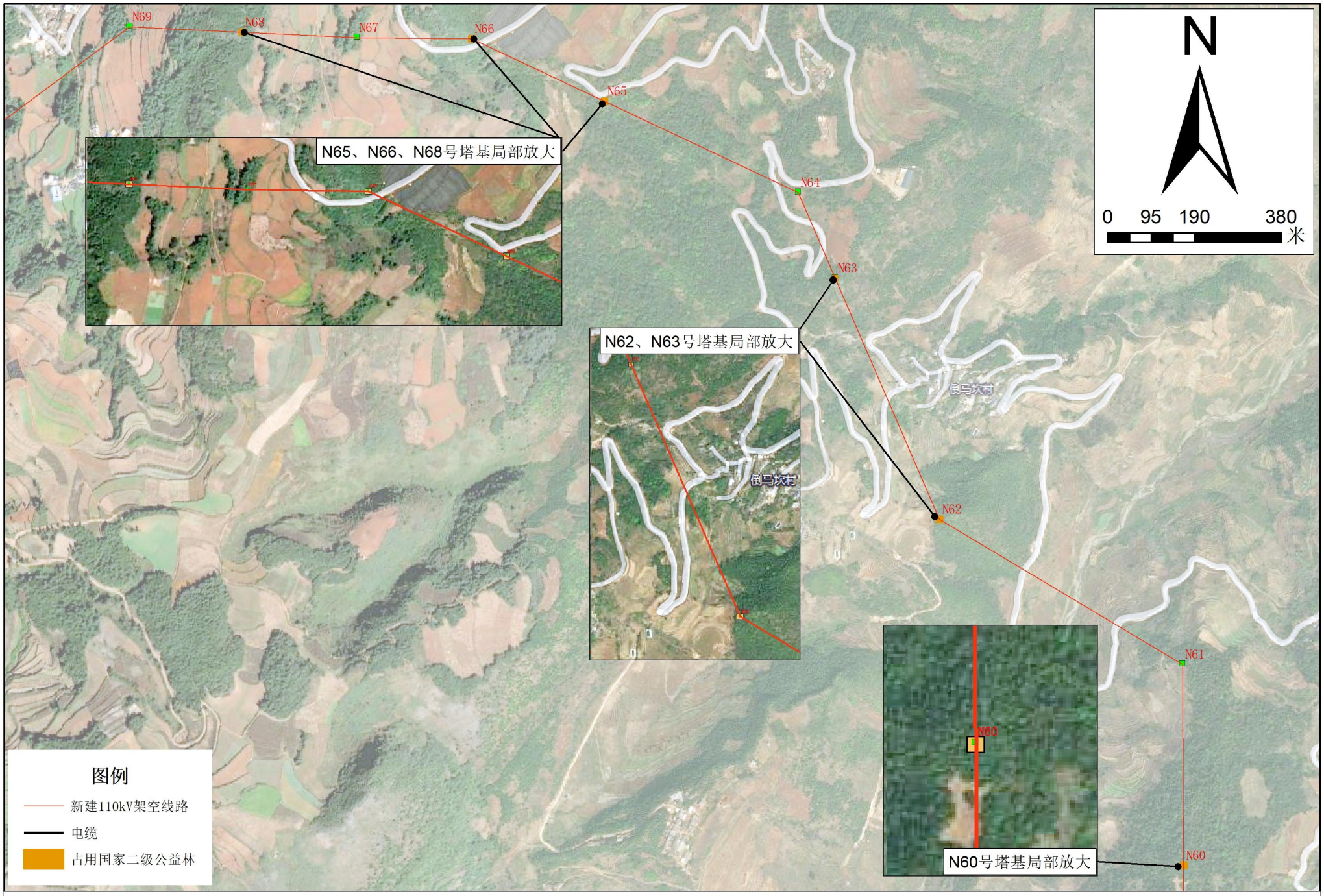
附图11-9 与基本农田位置关系局部放大图（9）



附图12-1 占用省级公益林局部放大图（1）



附图12-2 占用省级公益林局部放大图（2）

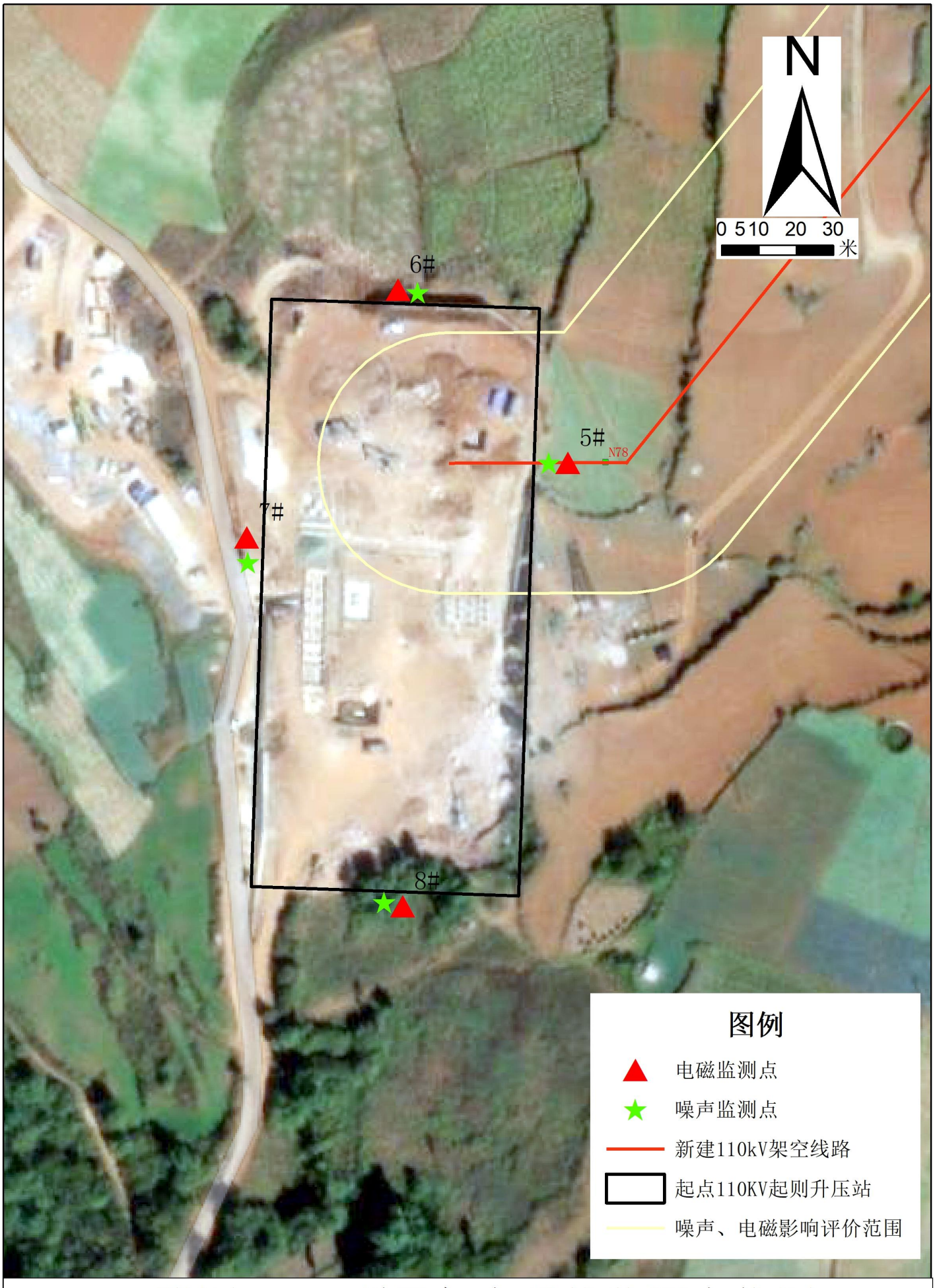


附图13-1 占用国家二级公益林局部放大图（1）

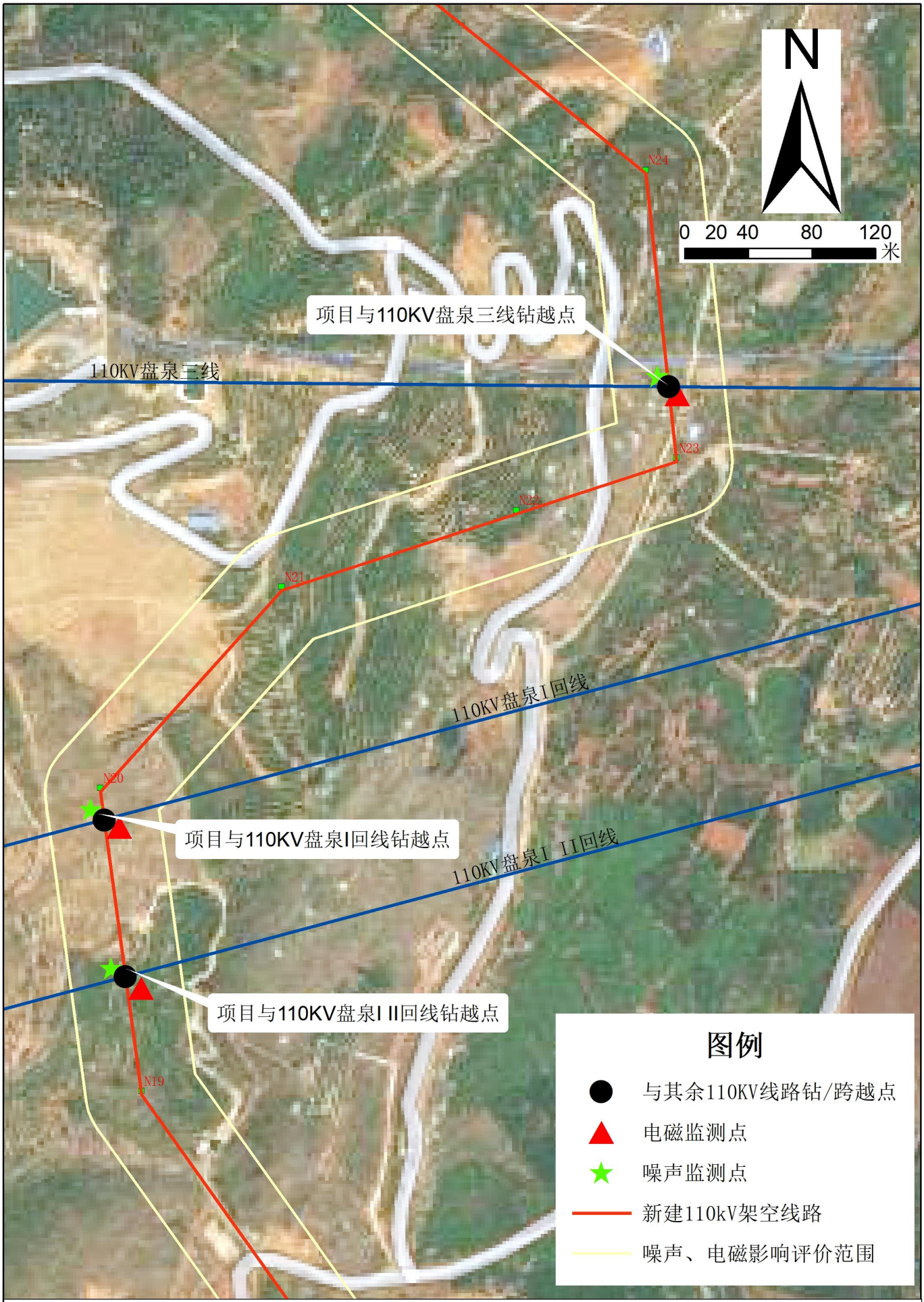
附图13-2 占用国家二级公益林局部放大图（2）

附图13-3 占用国家二级公益林局部放大图（3）

附图14-1　项目保护目标现状点位监测图



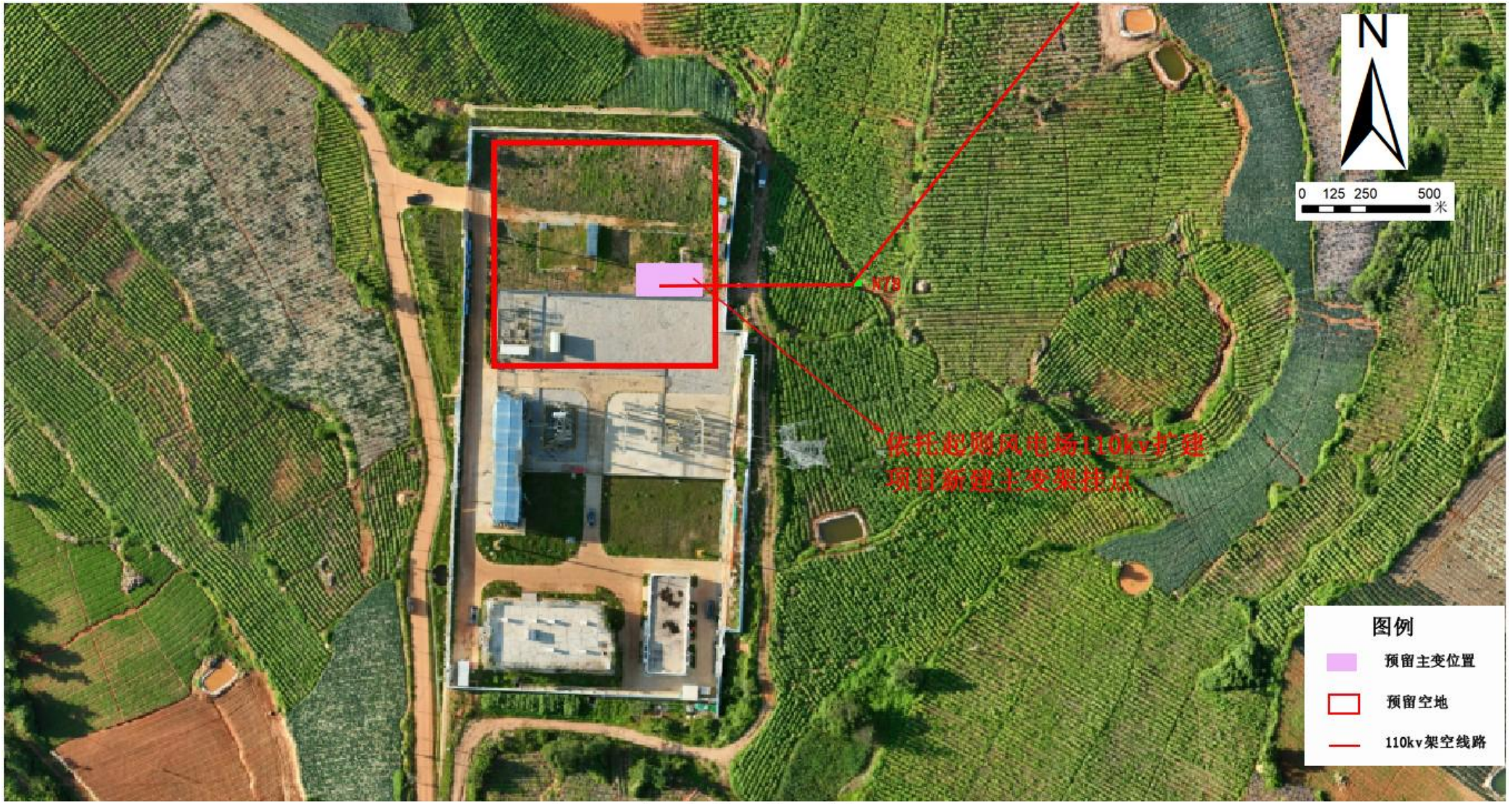
附图14-2 项目起点现状监测点位图



附图14-3 项目与其余110KV线路交叉点现状监测点位图

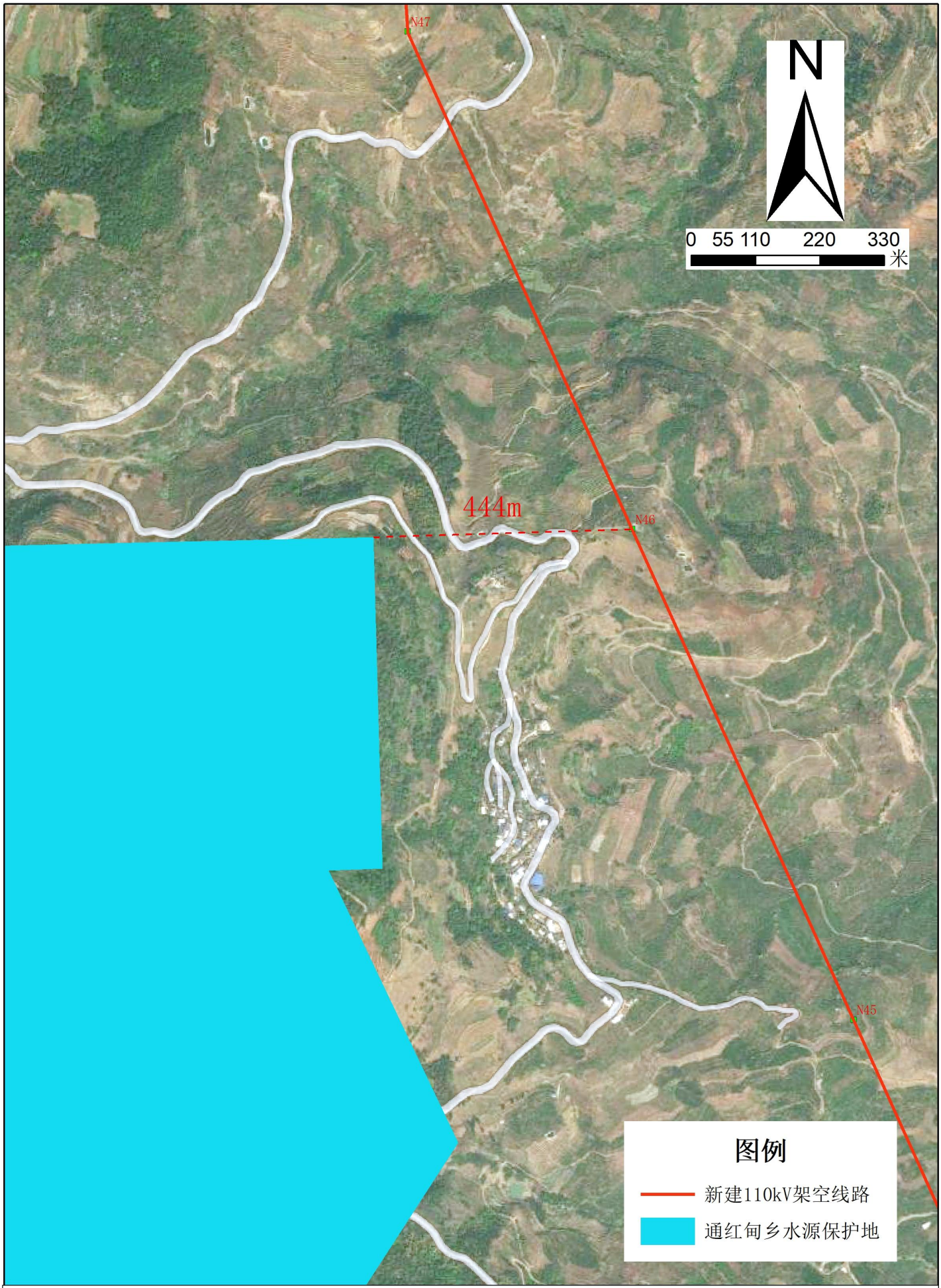
附图14-4 项目与110KV则福线路交叉点现状监测点位图

附图14-5 项目终点现状监测点位图

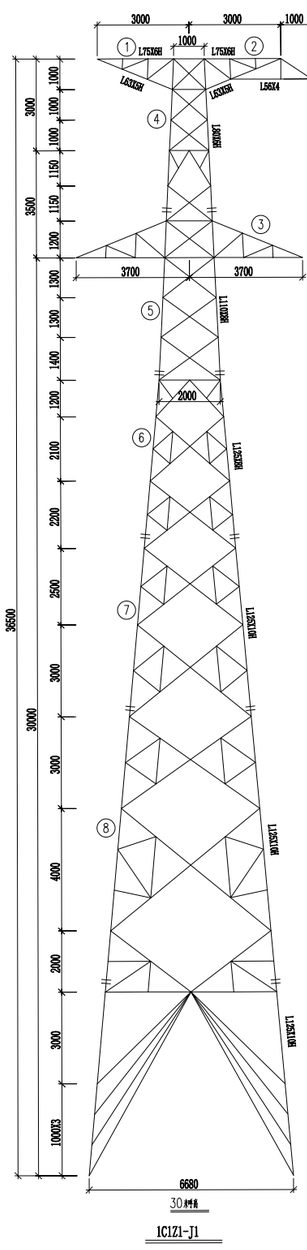


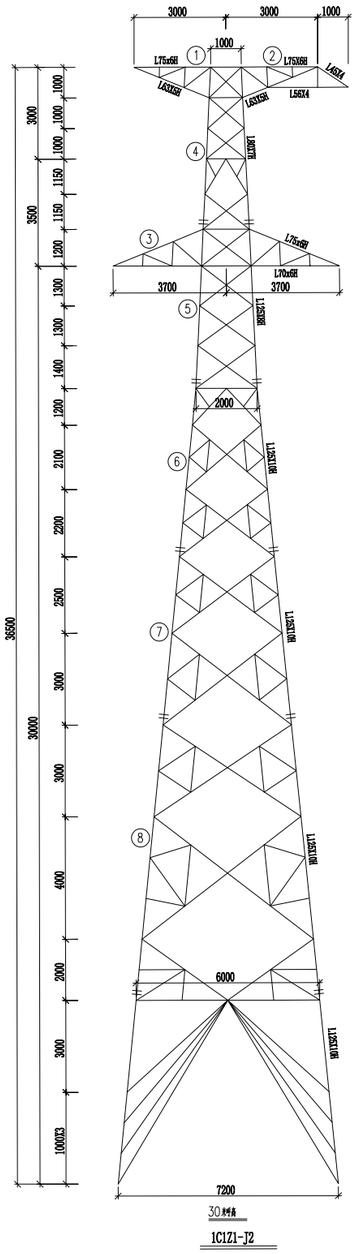
附图15 项目起点出线示意图

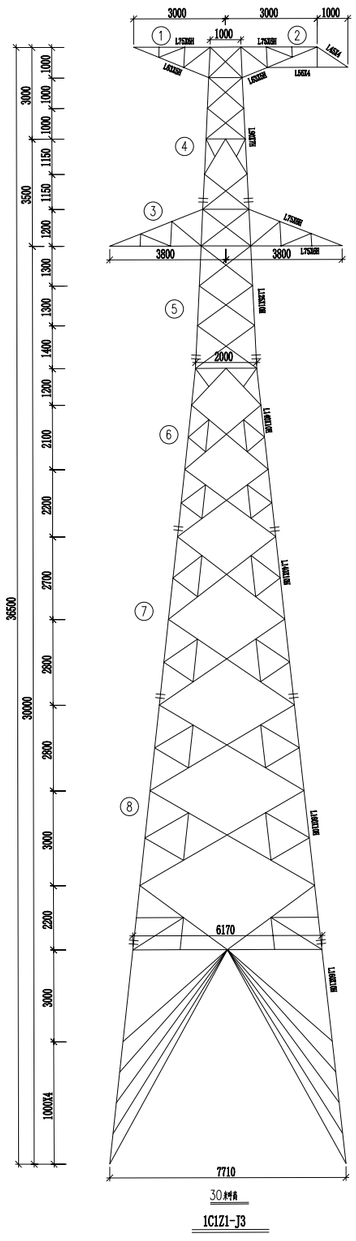
附图16 项目终点接线示意图

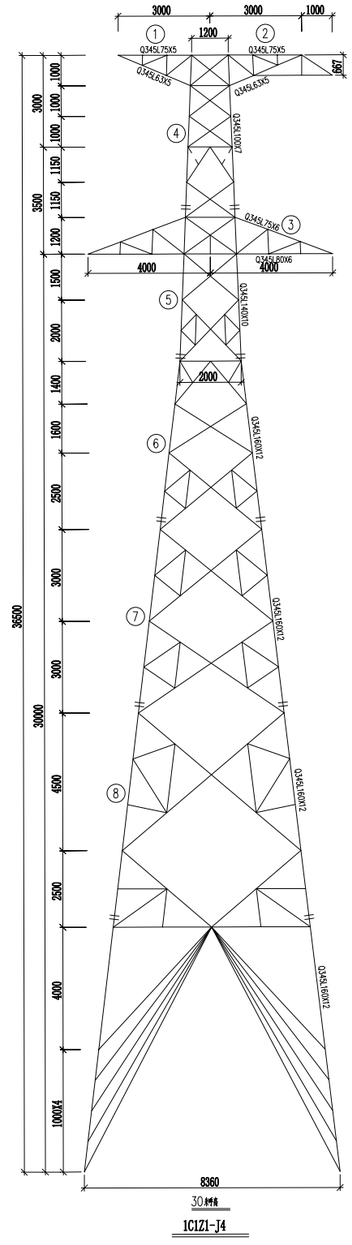


附图17 与通红甸乡水源保护地位置距离关系图

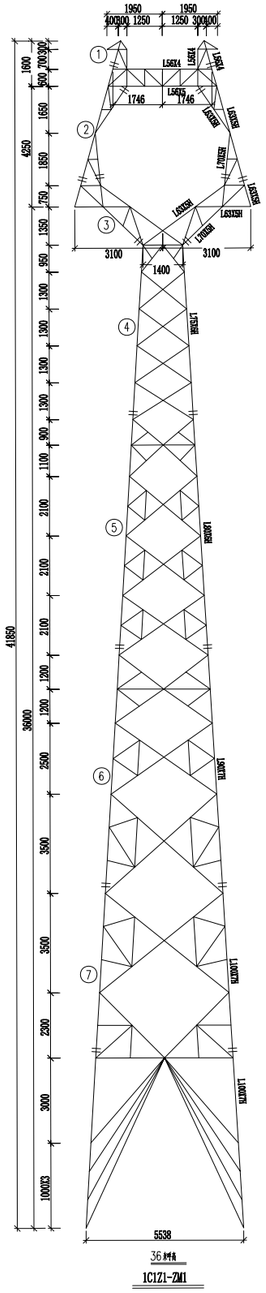


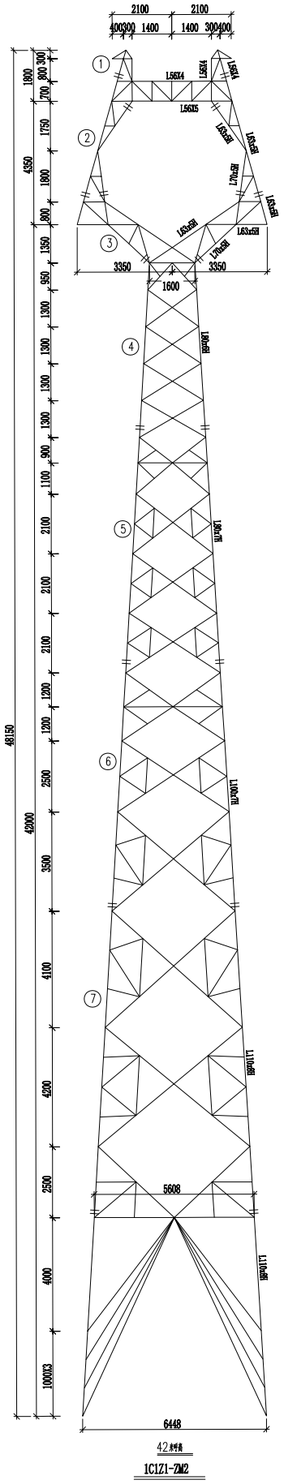


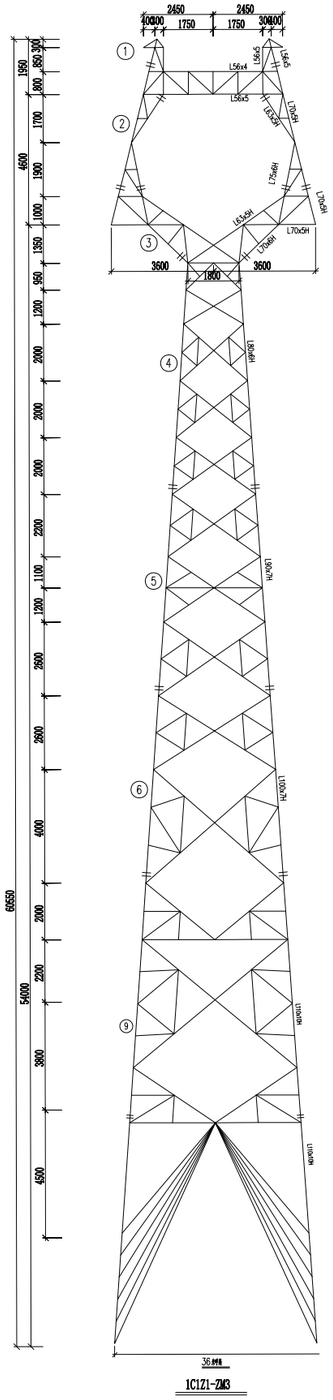


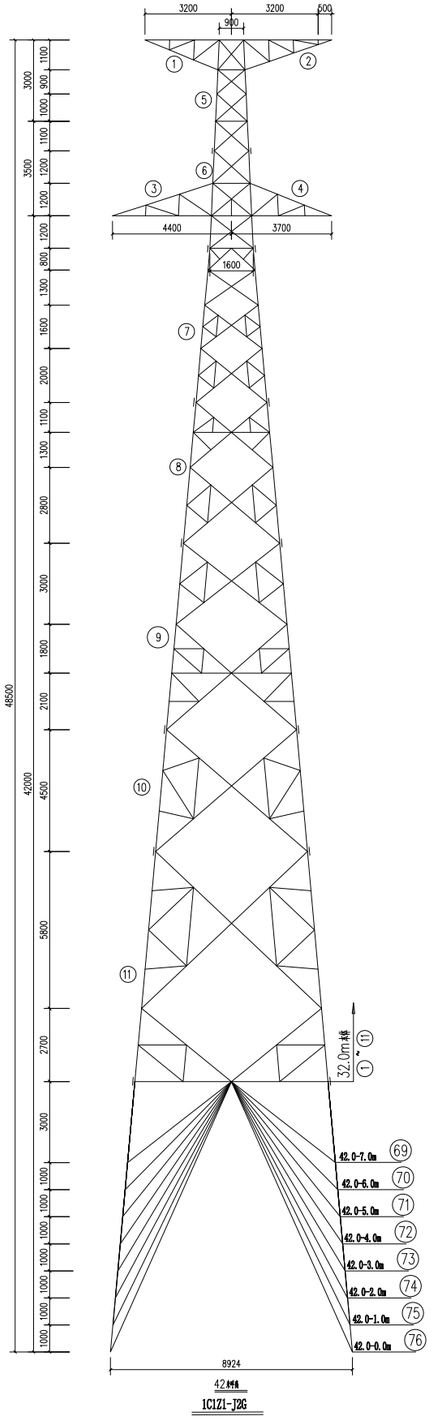


附图18-1　铁塔样式一栏图（1）

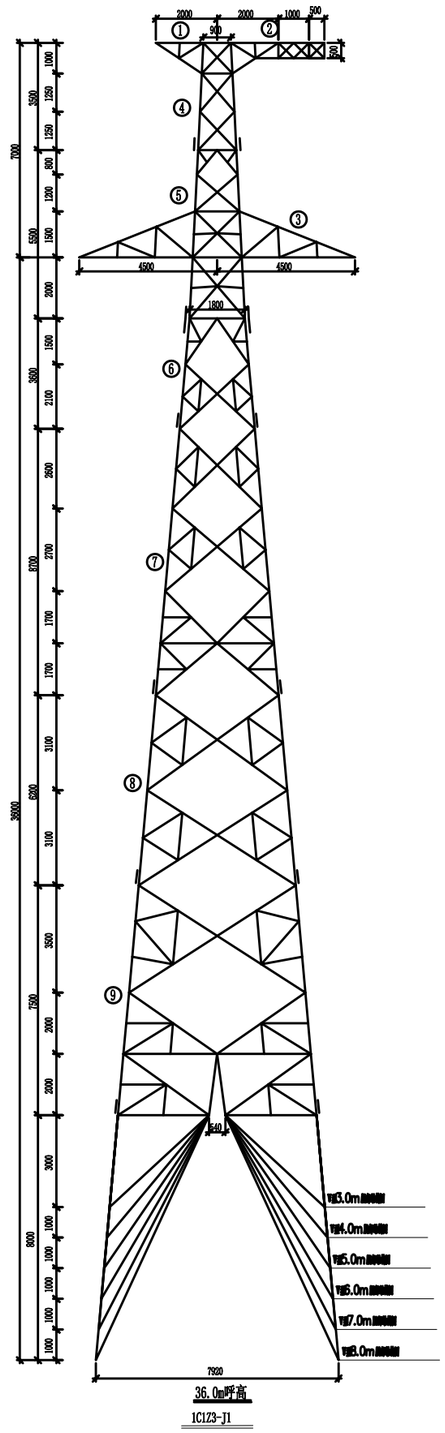


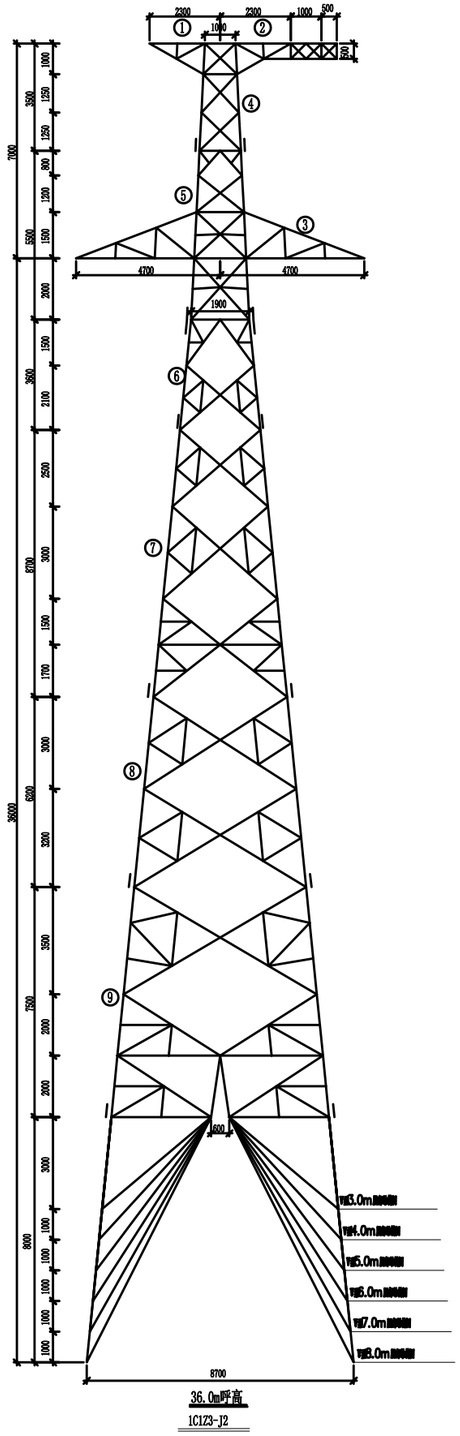


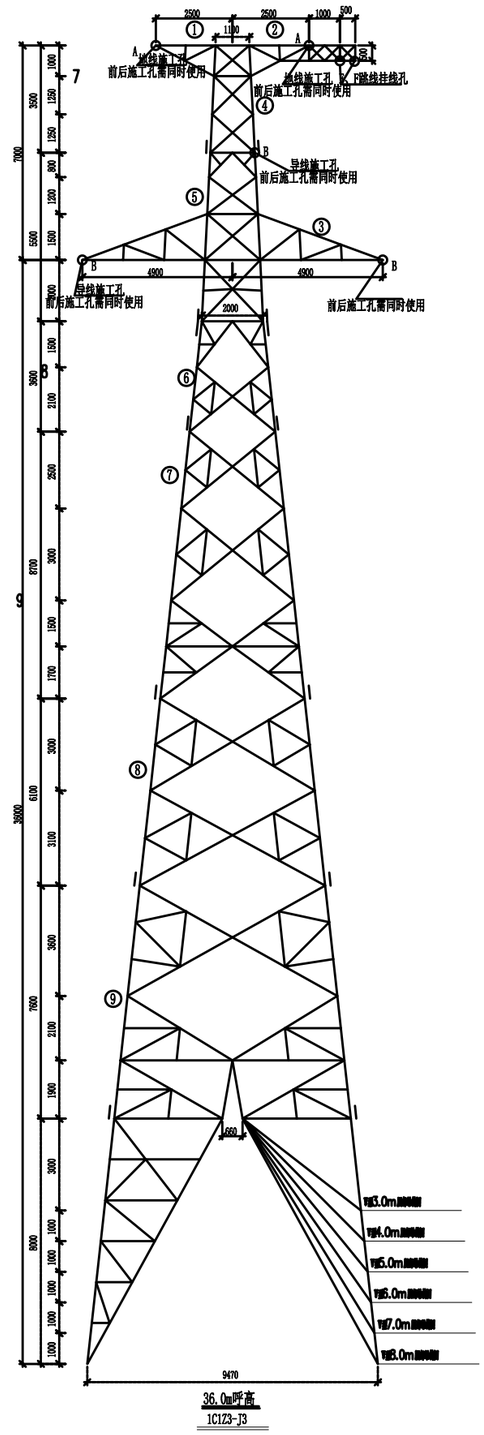


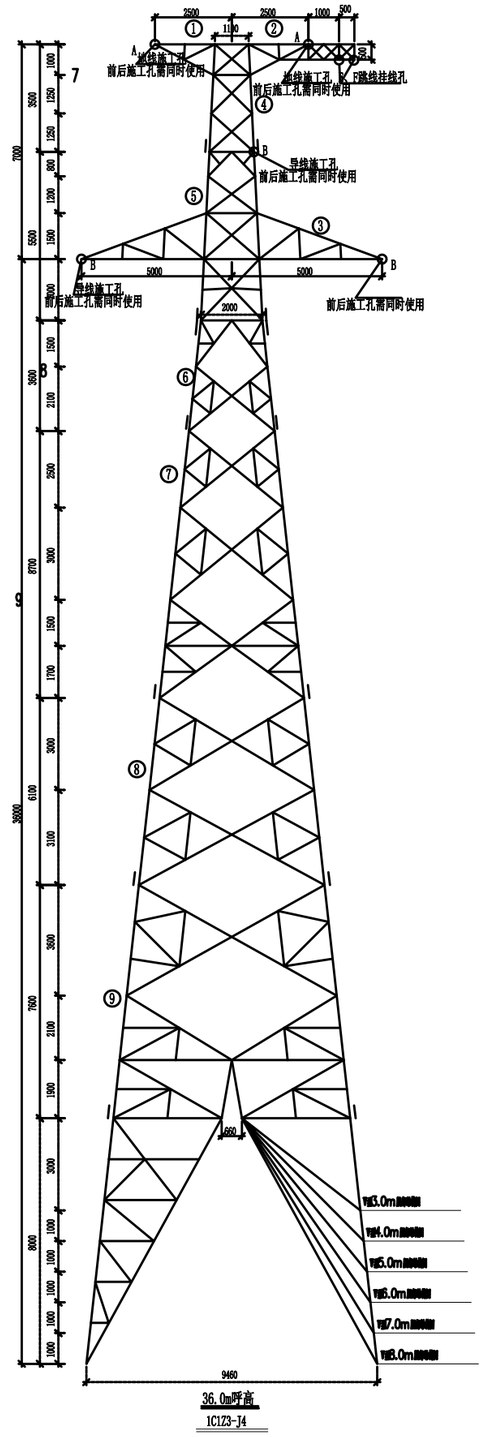


附图18-2　铁塔样式一栏图（2）

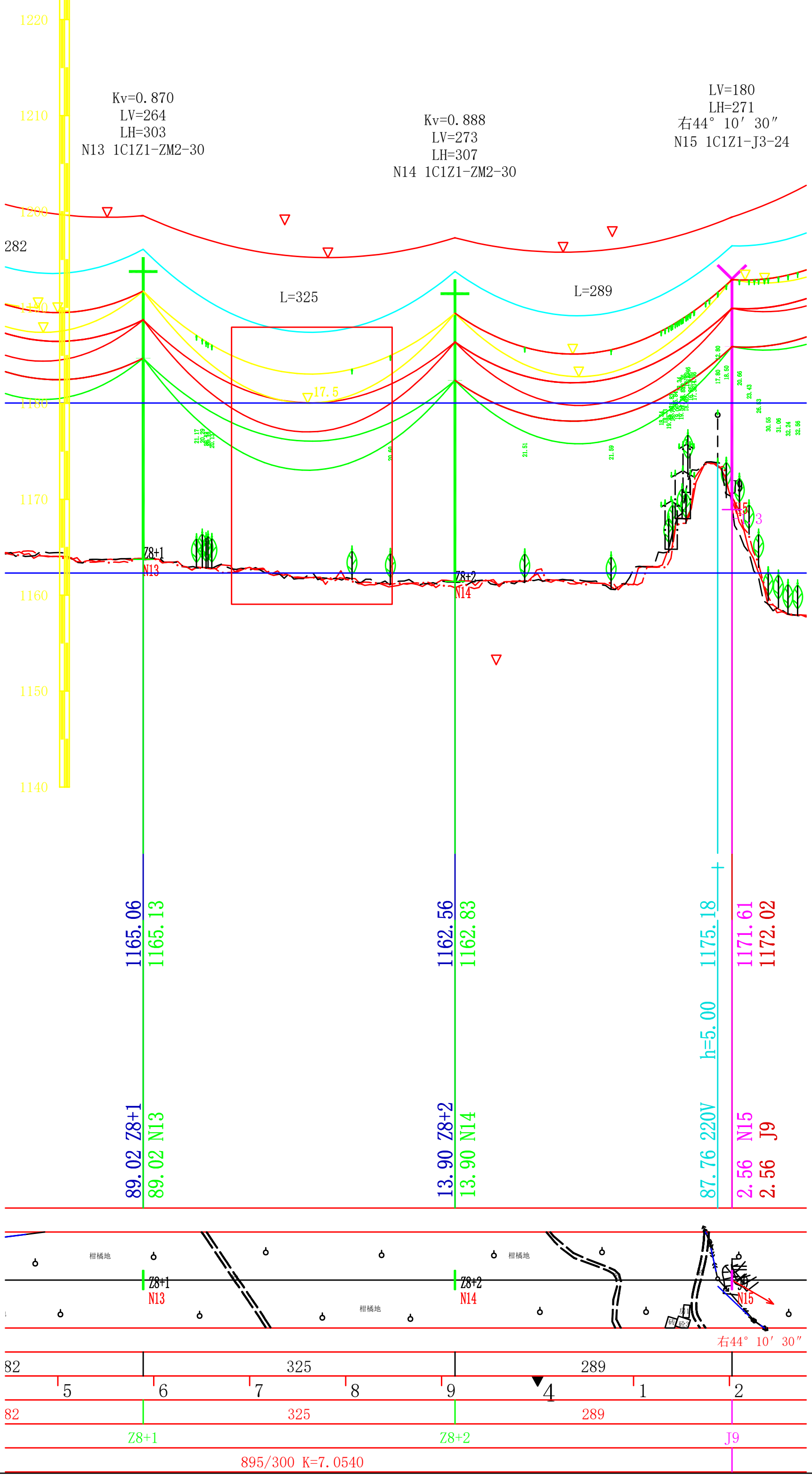




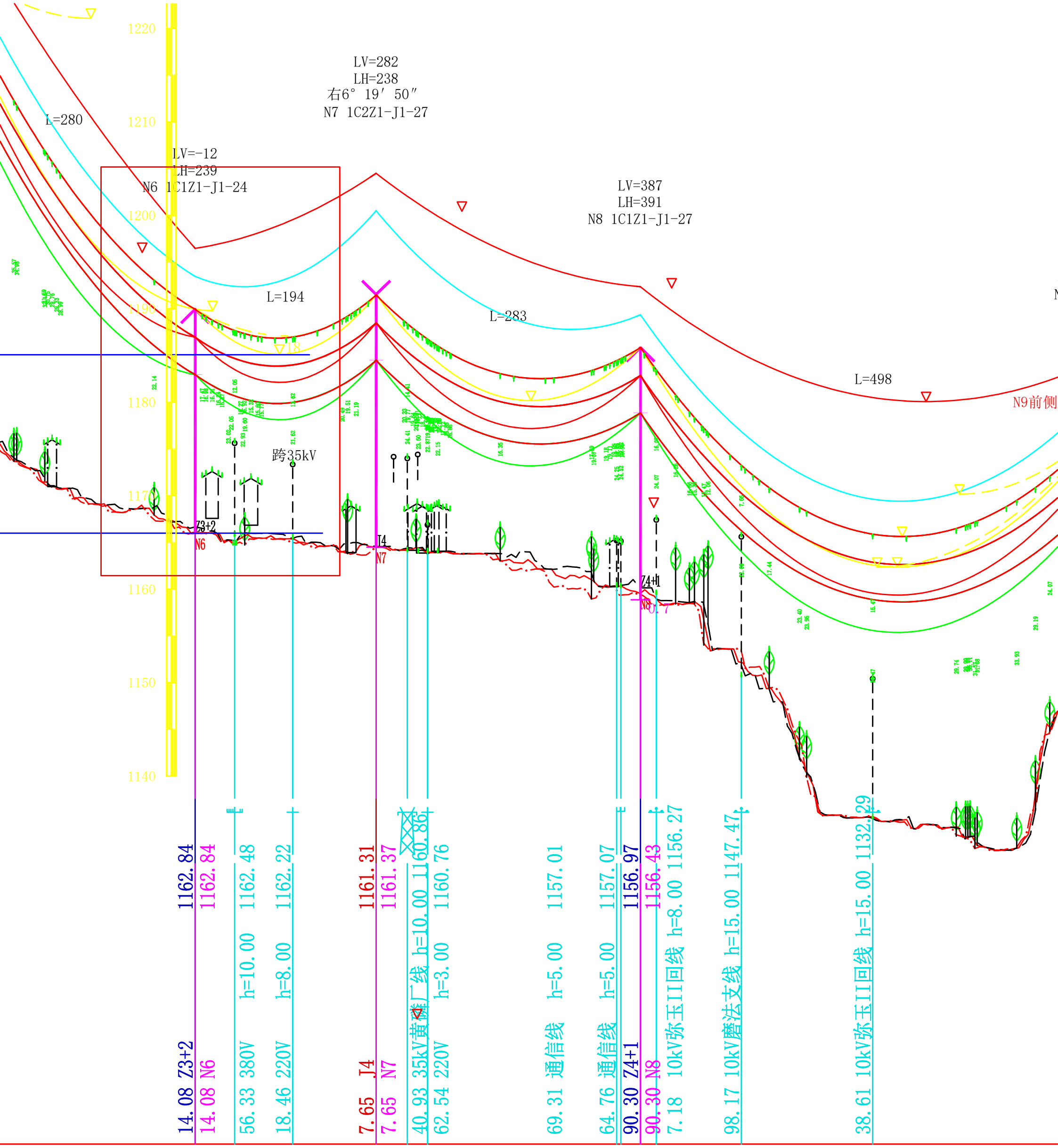




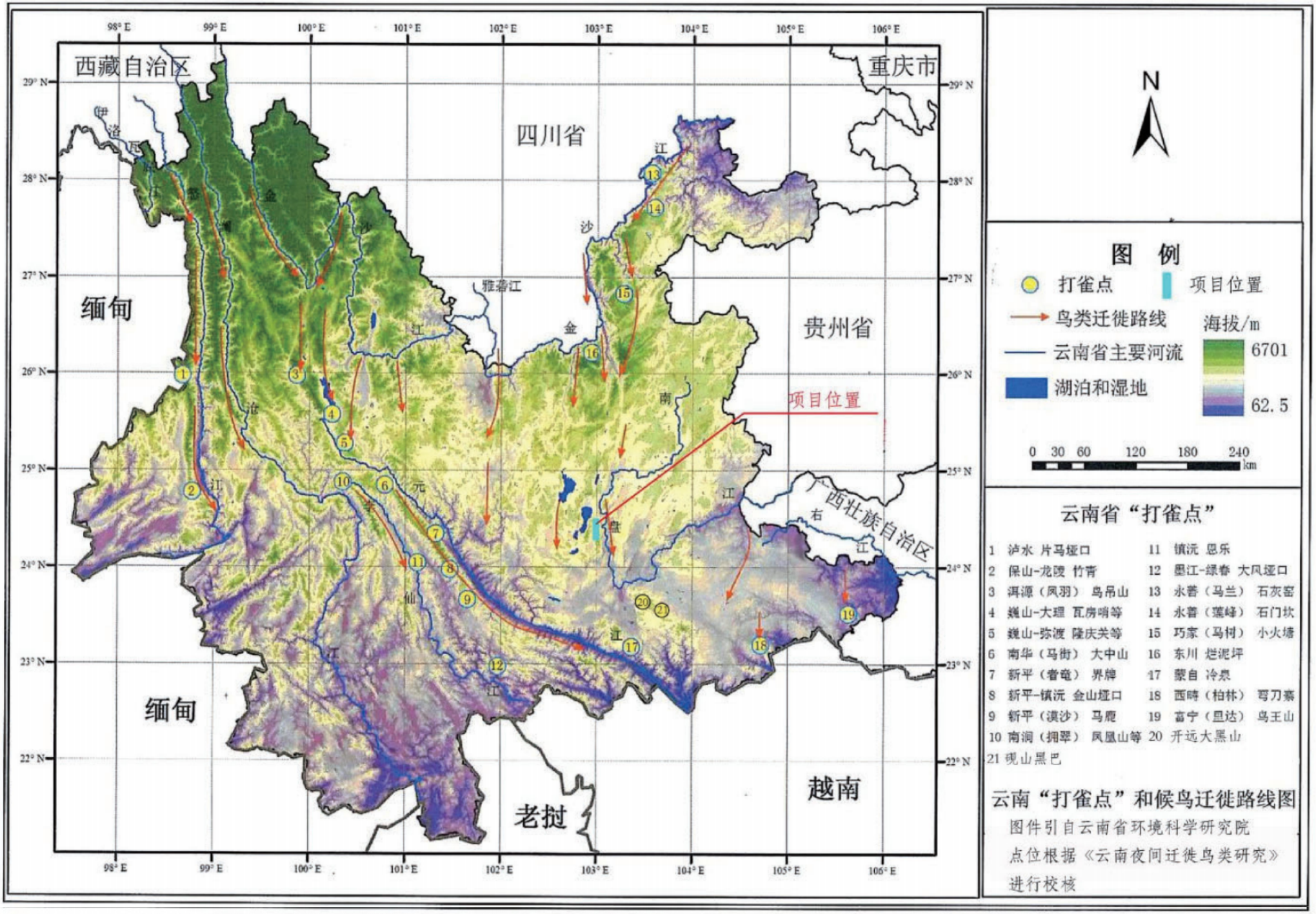
附图18-3　铁塔样式一栏图（3）



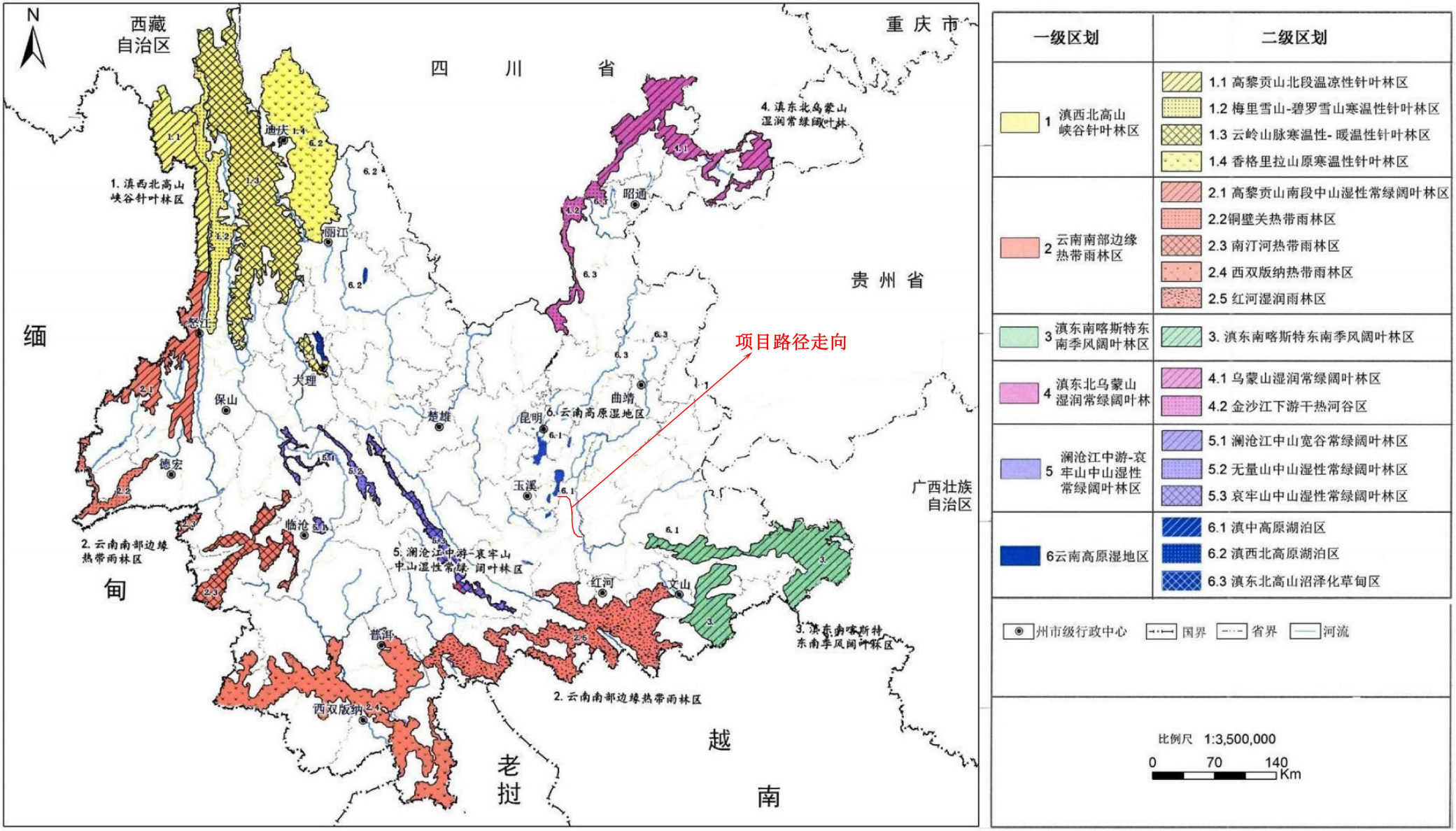
附图19　项目110kV送出线路工程全线最低点处平断面图（17.5m）



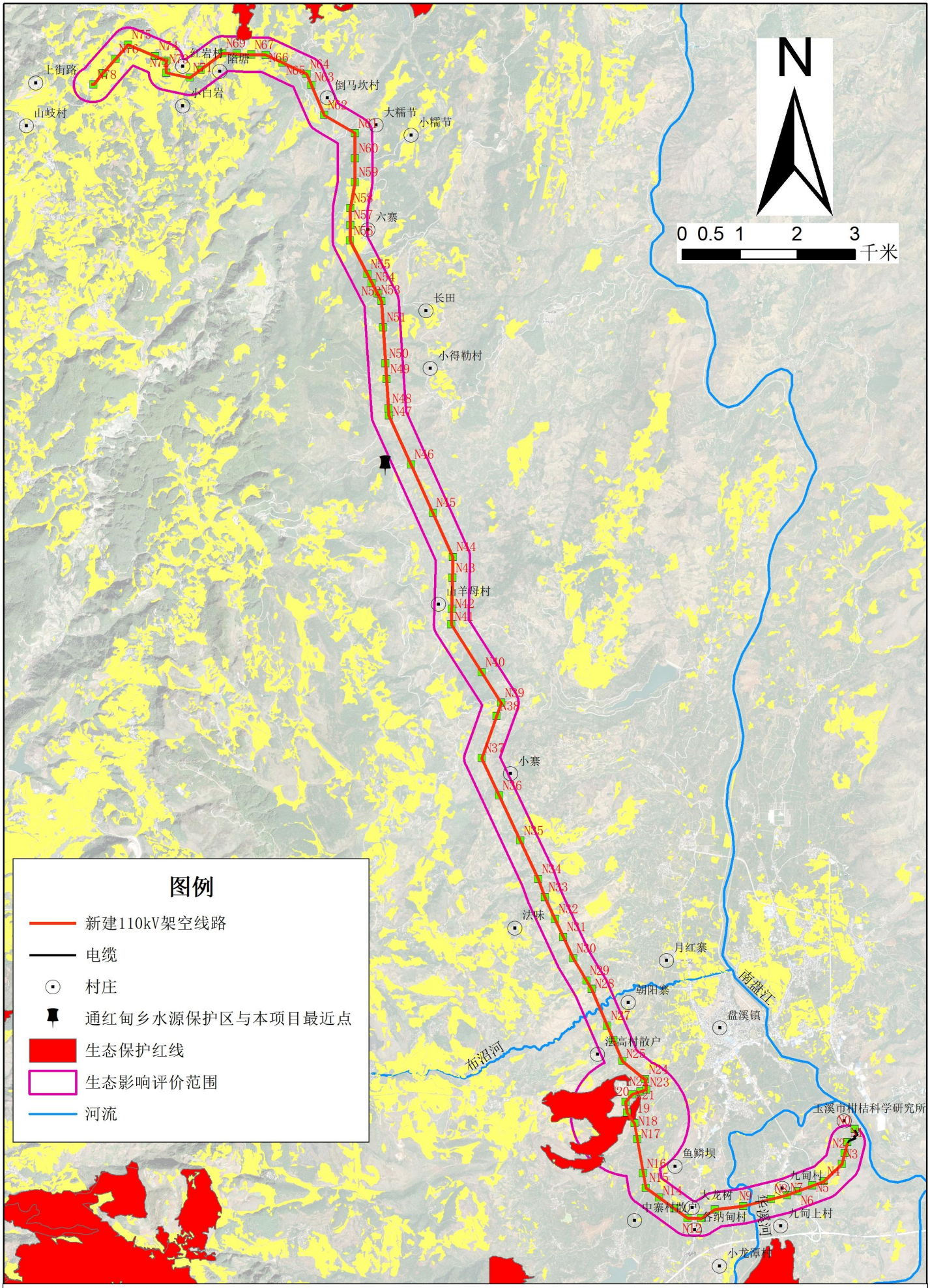
附图20 居民区附近线路平断面图（18m）



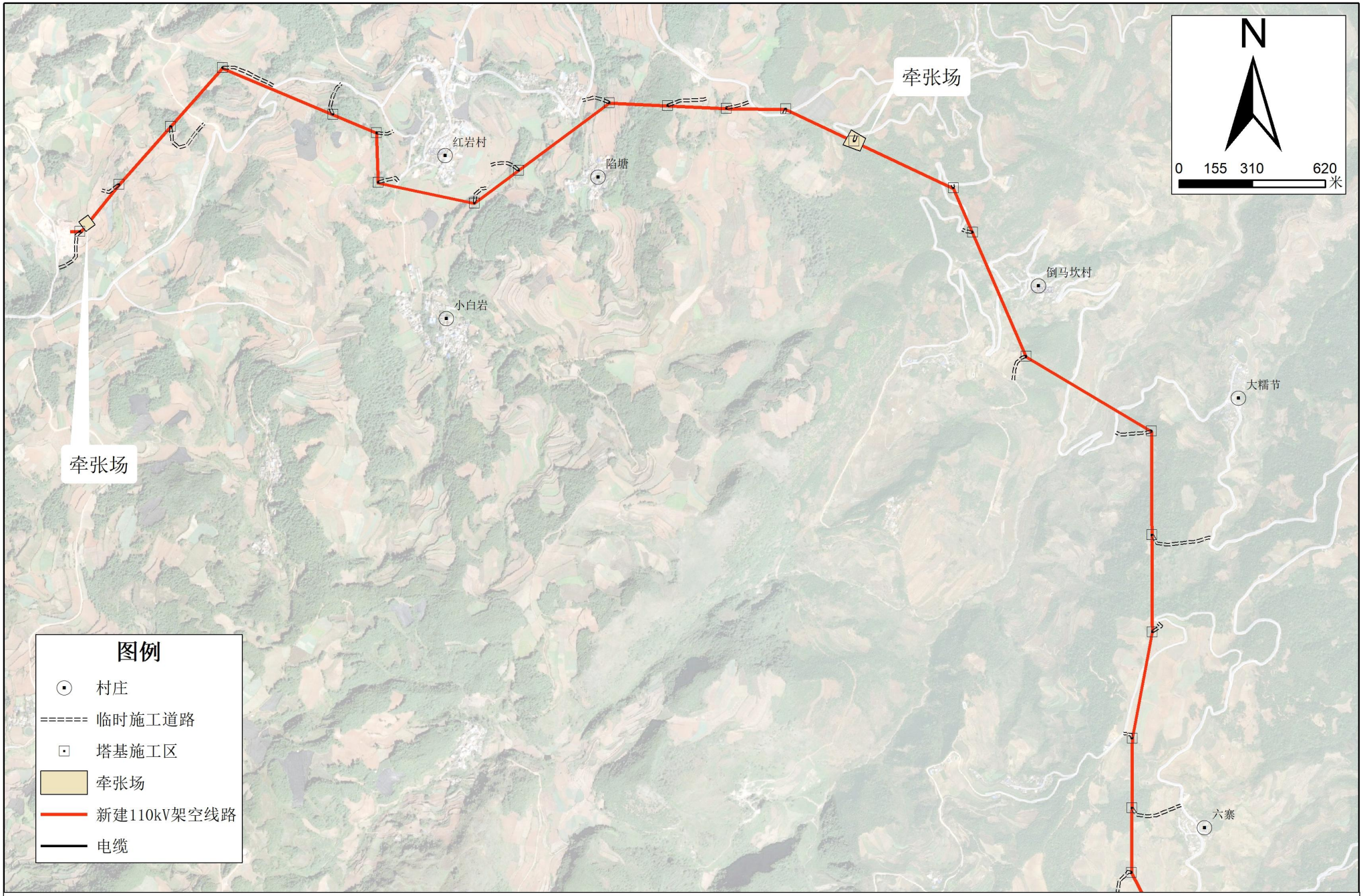
附图21项目与云南候鸟迁徙通道及路线的关系示意图



附图22 项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系

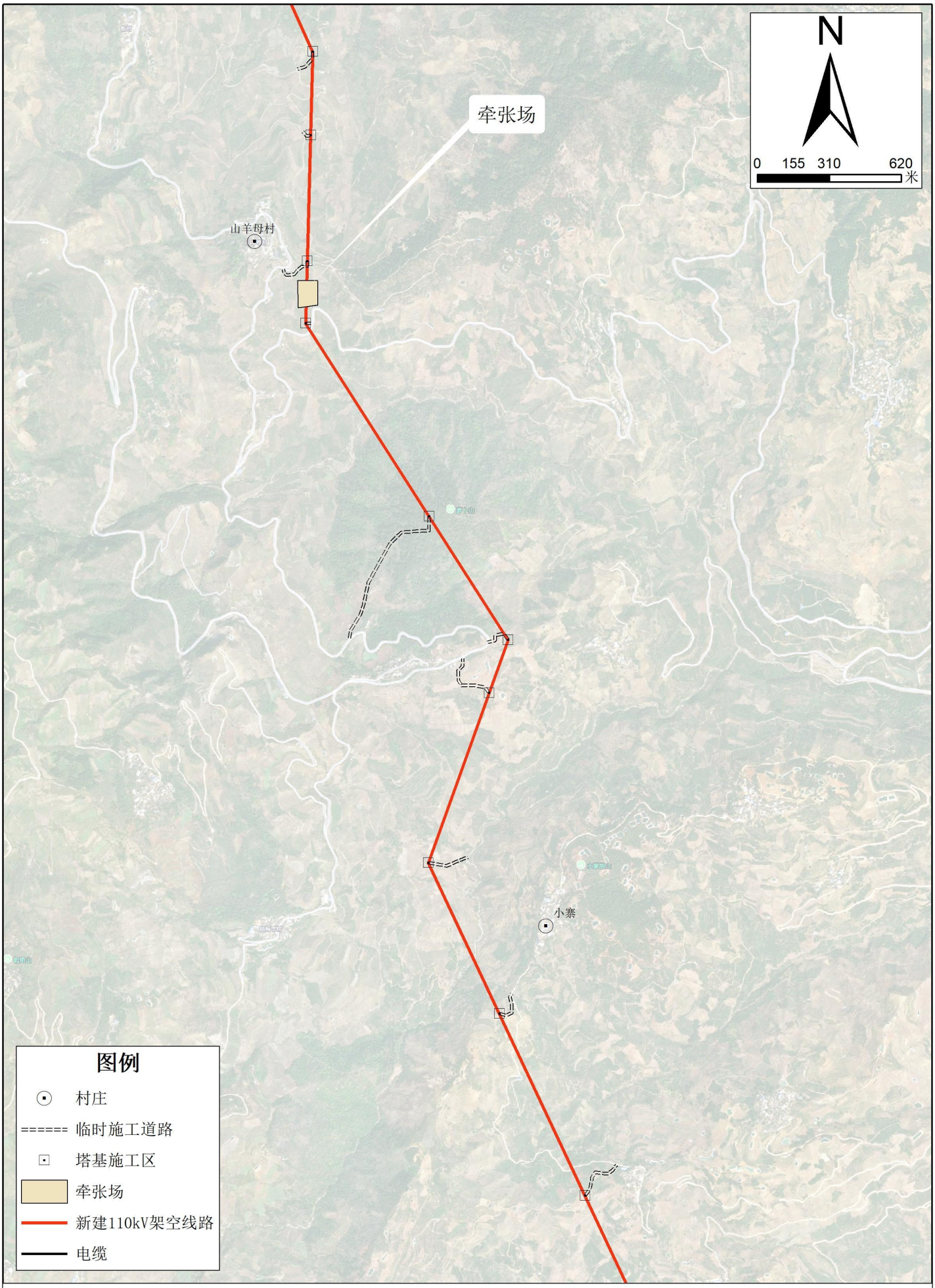


附图23 项目周边敏感目标分布图



附图24-1 项目施工平面布置图（1）

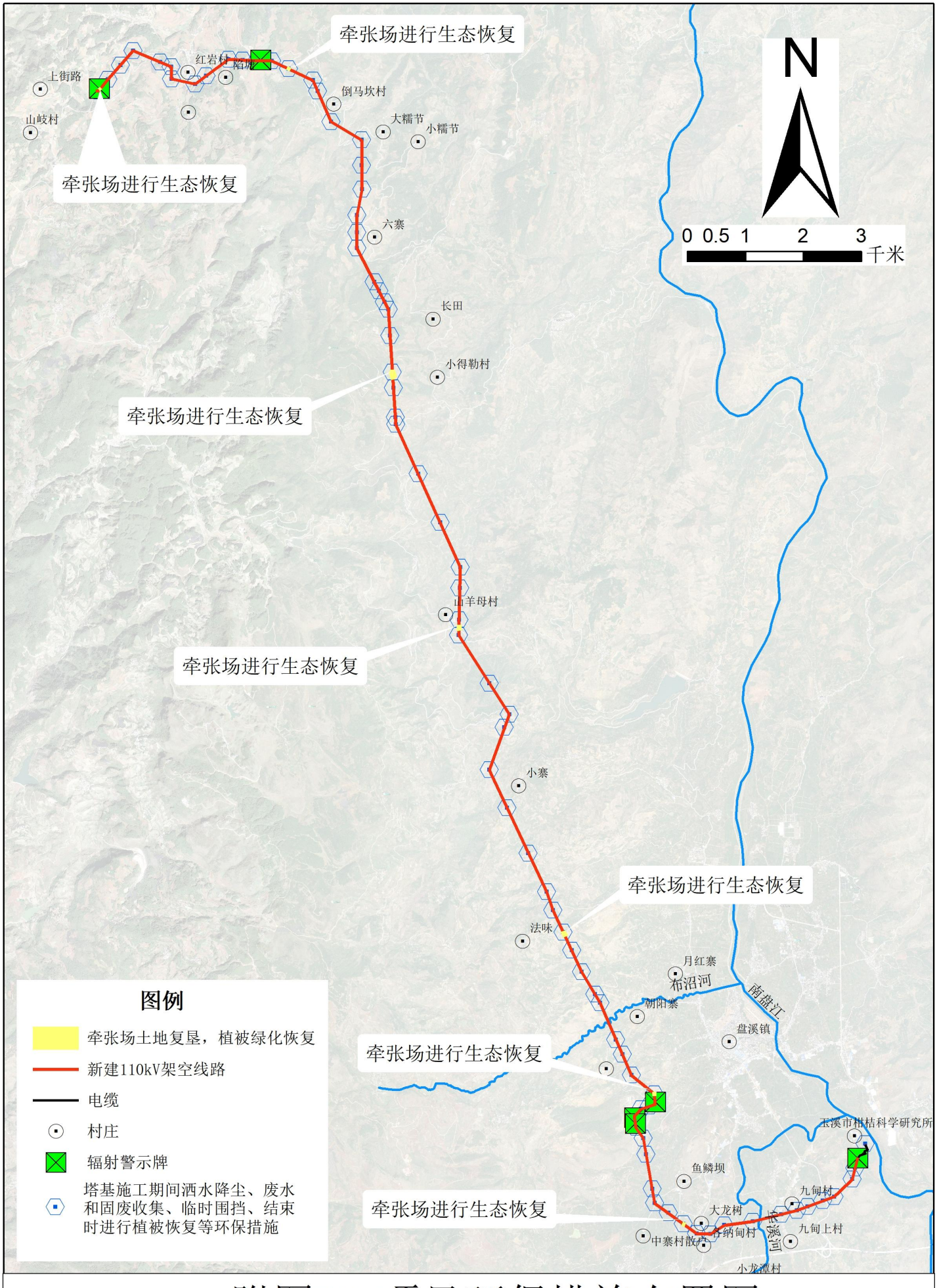
附图24-2 项目施工平面布置图（2）



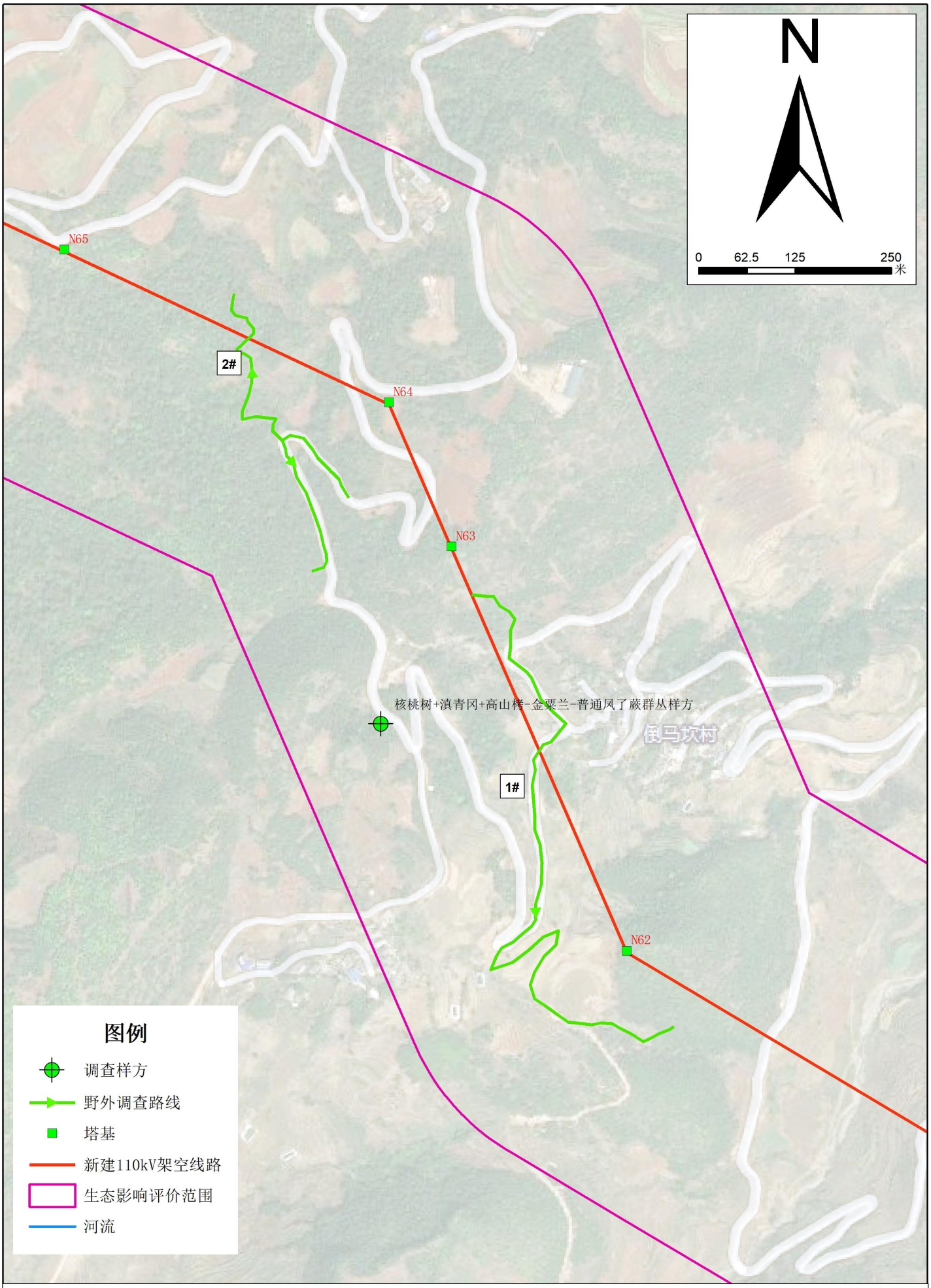
附图24-3 项目施工平面布置图(3)

附图24-4 项目施工平面布置图（4）

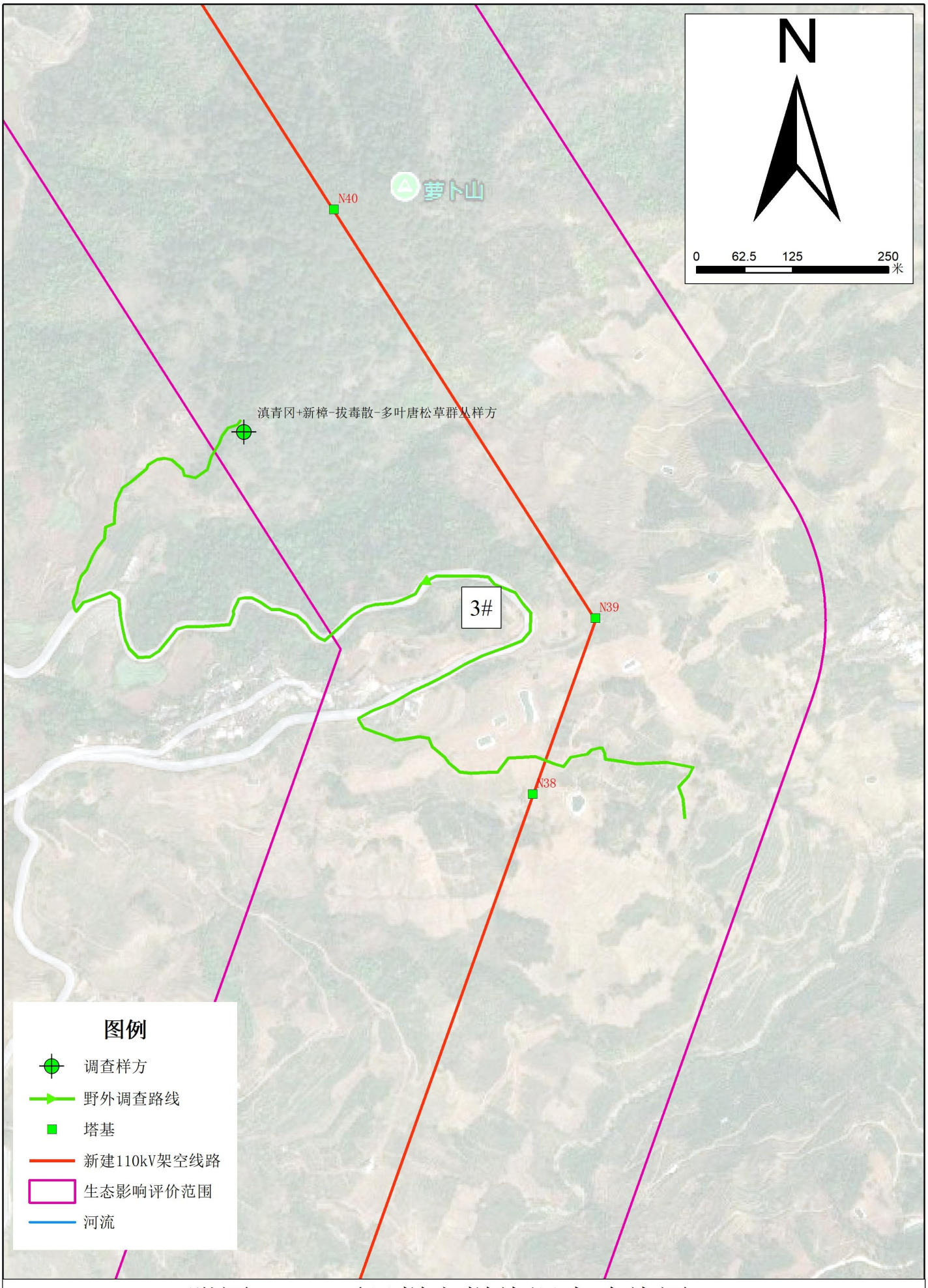
附图24-5 项目施工平面布置图（5）



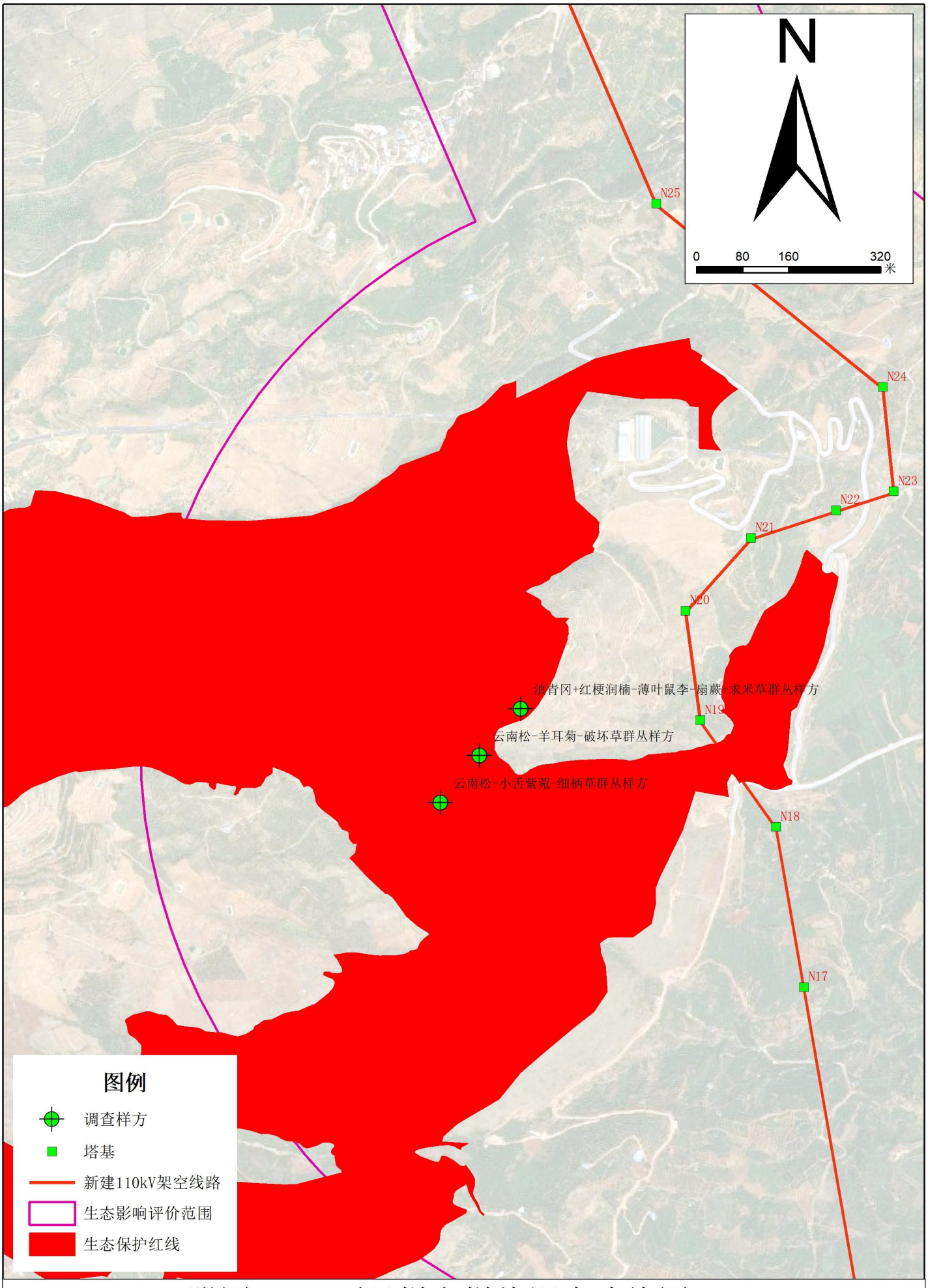
附图25 项目环保措施布置图



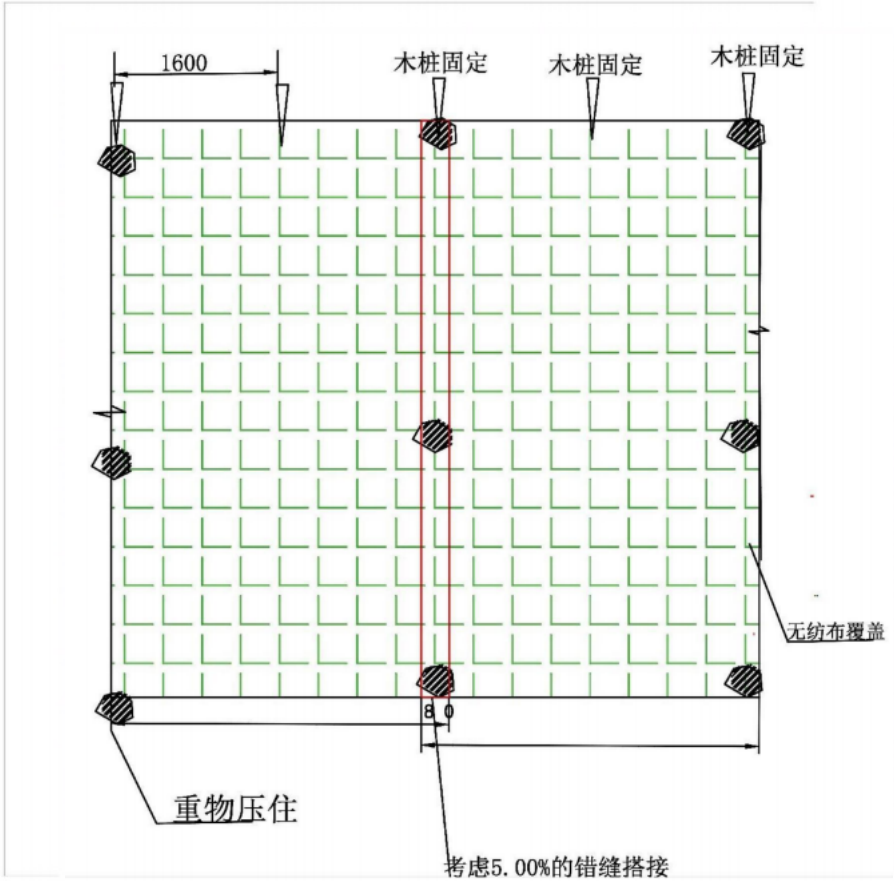
附图26-1 项目样方样线调查路线图（1）

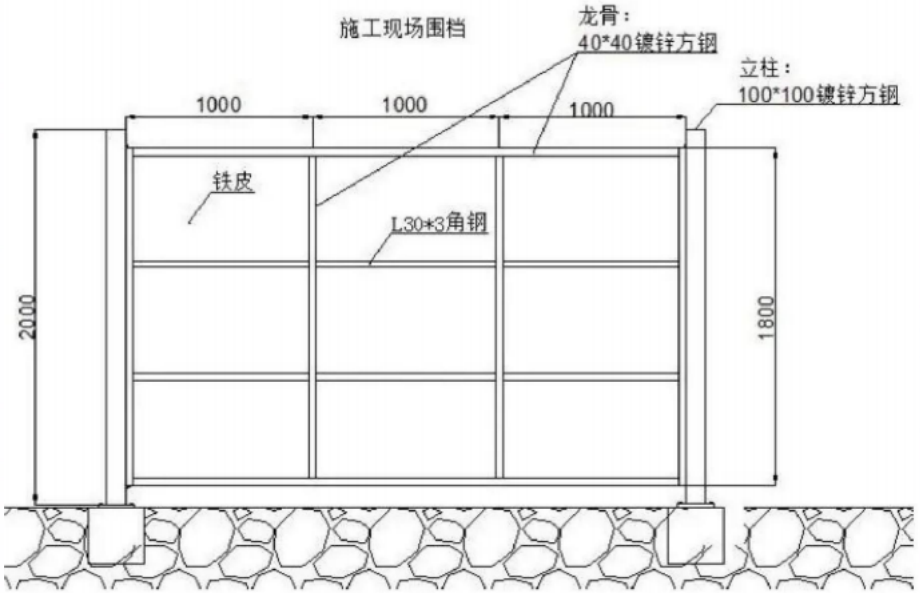


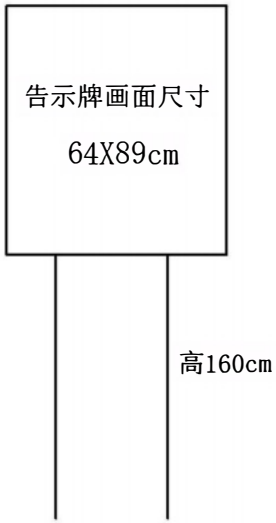
附图26-2 项目样方样线调查路线图（2）



附图26-3 项目样方样线调查路线图（3）

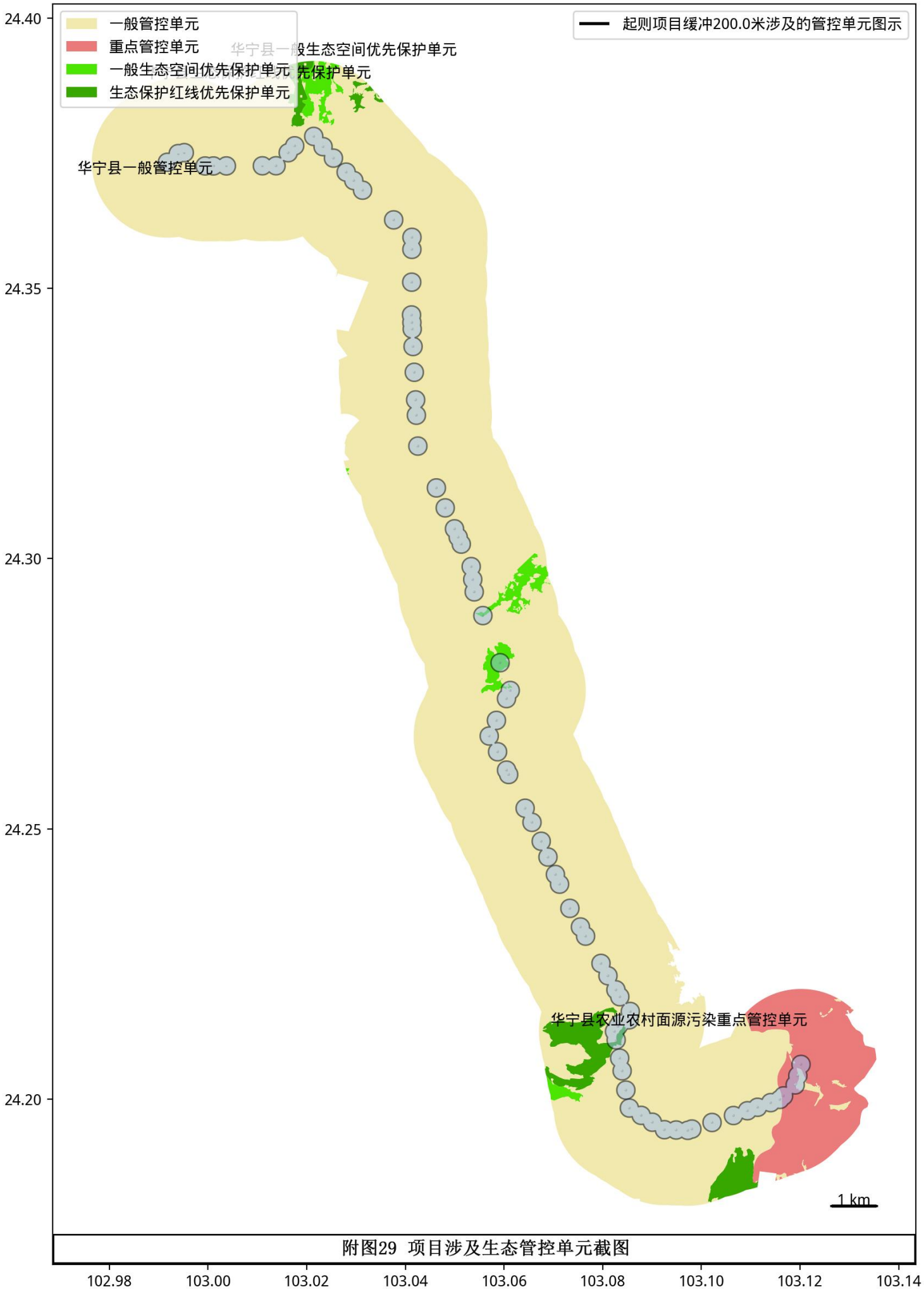






彩条彩带 10m/条

附图27 典型措施设计图



附图29 项目涉及生态管控单元截图