

建设项目环境影响报告表

(送审稿)

项目名称：220kV 陇川输变电工程

建设单位(盖章)：云南电网有限责任公司德宏供电局



编编制单位：湖北君邦环境技术有限公司

编制日期：二〇二一年十月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	9map4p		
建设项目名称	220kV陇川输变电工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	云南电网有限责任公司德宏供电局		
统一社会信用代码	9153310077858182XN00269701		
法定代表人（签章）	晋伟平		
主要负责人（签字）	刘军		
直接负责的主管人员（签字）	刘志钢		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	湖北君邦环境技术有限责任公司		
统一社会信用代码	91420112753422574W		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
方振锋	11354243508420185	BH002988	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
方振锋	建设项目基本情况、建设内容、生态环境影响分析、电磁环境影响专题评价、结论	BH002988	
汪浩	生态环境现状、保护目标及评价标准、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、生态环境影响专题评价、附件、附图	BH004296	

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	43
四、生态环境影响分析.....	68
五、主要生态环境保护措施.....	100
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	112
七、结论.....	121

专题

附件

附图

（一）专题

电磁环境影响专题评价

生态环境影响专题评价

（二）附件

附件 1 云南电网有限责任公司德宏供电局《关于委托编制 220kV 陇川输变电工程环境影响报告表的函》

附件 2 云南电网有限责任公司《关于同意德宏供电局 220kV 陇川输变电工程可行性研究的批复》（云电规划〔2021〕170 号）

附件 3 变电站站址及线路规划意见

附件 4 相关工程前期环保手续文件

附件 5 变电站电磁环境类比监测报告

附件 6 线路噪声类比监测报告

附件 7 检测资质证书

附件 8 本项目现状监测报告

（三）附图

附图 1 项目地理位置及生态敏感区空间分布示意图

附图 2 220kV 陇川变电站平面布置及监测点位示意图

附图 3 本项目线路路径走向示意图

附图 4 项目区域土地利用现状图

附图 5 项目区域植被类型图

附图 6 220kV 陇川变电站周边情况示意图

附图 7 220kV 坝托变、220kV 汉弄变间隔扩建侧周边环境情况及监测点位示意图

附图 8 本项目输电线路路径走向及沿线环境敏感目标处监测点位示意图

附图 9 220kV 陇川变电站生态环境保护措施平面布置示意图

附图 10 新建线路塔基生态环境保护措施平面布置示意图

附图 11 新建线路沿线生态环境保护措施布置示意图

附图 12 项目区域水系图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	220kV 陇川输变电工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	许伟	联系方式	13988228669
建设地点	云南省 德宏傣族景颇族自治州 瑞丽市、陇川县、盈江县、芒市		
地理坐标	220kV 陇川变	站址中心经度 97 度 50 分 12.157 秒, 纬度 24 度 18 分 43.415 秒	
	坝托变~陇川变 220kV 线路	起点经度 97 度 50 分 15.349 秒, 纬度 24 度 18 分 31.102 秒; 终点经度 98 度 17 分 58.577 秒, 纬度 14 度 17 分 59.035 秒	
	革盈线 π 接入 陇川变 220kV 线路	起点经度 97 度 50 分 15.851 秒, 纬度 24 度 18 分 33.382 秒; 终点经度 97 度 42 分 4.093 秒, 纬度 24 度 28 分 40.552 秒	
	汉弄变~陇川变 220kV 线路	起点经度 97 度 50 分 15.311 秒, 纬度 24 度 18 分 32.624 秒; 终点经度 97 度 47 分 9.067 秒, 纬度 23 度 58 分 59.428 秒	
	腊章线 π 接入 陇川变 110kV 线路	腊撒侧: 起点经度 97 度 50 分 10.251 秒, 纬度 24 度 18 分 33.698 秒; 终点经度 97 度 49 分 46.883 秒, 纬度 24 度 18 分 52.389 秒 章凤侧: 起点经度 97 度 50 分 10.135 秒, 纬度 24 度 18 分 30.108 秒; 终点经度 97 度 49 分 50.282 秒, 纬度 24 度 18 分 9.269 秒	
	允章线 π 接入 陇川变 110kV 线路	起点经度 97 度 50 分 10.135 秒, 纬度 24 度 18 分 33.382 秒; 终点经度 97 度 46 分 21.868 秒, 纬度 24 度 18 分 33.910 秒	
	110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程	陇川~瑞丽 110kV 线路: 起点经度 97 度 49 分 6.039 秒, 纬度 24 度 11 分 15.346 秒; 终点经度 97 度 49 分 7.951 秒, 纬度 24 度 10 分 39.248 秒 章凤~景罕 110kV 线路: 起点经度 97 度 48 分 40.721 秒, 纬度 24 度 10 分 56.020 秒; 终点经度 97 度 49 分 6.715 秒, 纬度 24 度 11 分 14.359 秒	
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地(用海)面积 (m ²)/长度(km)	160364m ² /168.35km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目

项目审批（核准/备案）部门（选填）	德宏傣族景颇族自治州发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	无
总投资（万元）	44770	环保投资（万元）	233
环保投资占比（%）	0.52	施工工期	12个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“附录B”要求设置电磁环境影响专题评价和生态环境影响专题评价		
规划情况	《德宏州“十四五”智能电网发展规划》		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	220kV陇川变电站站址及新建线路路径符合芒市、陇川县、盈江县和瑞丽市城镇总体规划和土地利用总体规划，避开了村镇建设规划范围，并且已取得了芒市、陇川县、盈江县和瑞丽市自然资源局的原则同意（详见附件4）。因此，本项目的建设符合当地城乡规划。		
其他符合性分析	<p>1 项目与云南省“三线一单”的符合性</p> <p>1.1 与生态保护红线的符合性</p> <p>根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号）可知，云南省生态保护红线面积11.84万km²，占国土面积的30.90%，基本格局呈“三屏两带”，包含生物多样性维护、水源涵养、水土保持三大红线类型，11个分区。</p> <p>本项目在芒市境内不涉及生态保护红线，在陇川县、盈江县和瑞丽市境内穿越“大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线”，属二级国家级生态公益林区，项目开工前，需按《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）相关要求办理林地占用手续。相关情况详见表3-9。</p>		

其他符合性分析

根据生态环境部印发《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）：“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。”；根据中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》：生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线应科学有序划定。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，其中包括：不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；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、防洪和供水设施建设与运行维护等。

目前，国家及云南省尚未出台生态保护红线管控办法，根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）和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》以及《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号），本项目新建输电线路采用无害化方式穿越大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线，输电线路为供电基础设施，不会对生态保护红线的生态功能产生影响和破坏。

项目建设已取得自然资源局的原则同意意见，符合云南省生态保护红线的要求。

1.2 与环境质量底线的符合性

在严格按照设计规范基础上，并采取本报告表提出的环保措施后，各项污染因子能够达标排放，不会改变区域环境质量等级，符合环境质量底线要求。

1.3 与资源利用上线的符合性

本项目所需资源为土地资源、水资源和能源，项目建设已取得当地自然资源局、水务局等相关部门的原则同意意见，符合资源利用上线要求。

1.4 与生态环境准入清单的符合性

本项目位于德宏州芒市、陇川县、盈江县和瑞丽市，根据《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》（云政发〔2020〕29号）、《德宏州人民政府关于印发德宏州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》，项目所在区域属于优先保护单元（生态保护红线）、重点管控单元和一般管控单元。相关分类管控要求如下：

①生态保护红线优先保护单元：为新建输电线路穿（跨）越的大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线和章凤国家级森林公园。本项目建设符合生态保护红线相关管理要求，取得了当地自然资源局、林业和草原局的原则同意意见（详见附件4），符合空间布局约束的管控要求。

②重点管控单元：根据重点管控单元总体要求，本项目为基础设施建设项目，不属于高耗水、高排放、高污染行业，变电站配套新建满足环境风险防控要求的事故油池，本项目符合空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控以及资源利用效率的管控要求。

③一般管控单元：本项目建设期按相关要求落实生态环境保护要求，项目建设和运行满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定，符合一般管控单元相关管控要求。

综上，本项目的建设符合云南省、德宏州生态环境“三线一单”管控要求。

2 项目与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的符合性

2.1 项目与相关生态环境保护法律法规政策的符合性

2.1.1 与《中华人民共和国自然保护区条例》、《云南省自然保护区管理条例》符合性分析

本项目新建220kV 线路临近铜壁关省级自然保护区，距实验区最近约0.36km，缓冲区约1.35km，核心区约2.5km，未占用其范围。项目与《中华人民共和国自然保护区条例》、《云南省自然保护区条例》（1997年12月3日云南省第八届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过 根据2018年11月29日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议《云南省人民代表大会常务委员会关于废止和修改部分地方性法规的决定》修正）符合性分析详见表1-2和1-3。

表 1-2 项目与《中华人民共和国自然保护区条例》符合性分析一览表

序号	《中华人民共和国自然保护区条例》相关条款要求		符合性对照分析
1	第二十六条	禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。	本项目临近自然保护区，未占用其范围，输电线路建设不需在自然保护区内开矿、采石、挖沙等，建设期间禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒等活动。符合。
2	第二十七条	禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经自然保护区管理机构批准；其中，进入国家级自然保护区核心区的，应当经省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管部门批准。	本项目距离自然保护区较远，不需进入。符合。
3	第二十八条	禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。因教学科研的目的，需要进入自然保护区的缓冲区从事非破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，经自然保护区管理机构批准。	本项目为输变电项目，属基础设施工程，且线路只是临近保护区，未占用其范围。符合。
4	第二十九条	在自然保护区的实验区内开展参观、旅游活动的，由自然保护区管理机构编制方案，方案应当符合自然保护区管理目标。	本项目未占用自然保护区实验区范围。符合。
5	第三十二条	在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。 在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。 限期治理决定由法律、法规规定的机关作出，被限期治理的企业事业单位必须按期完成治理任务。	本项目未占用自然保护区范围，不在保护区内立塔和建设临时设施。建设期间，通过控制施工活动范围和规范施工人员行为，不会对自然保护区环境质量造成影响。符合。
6	第三十三条	因发生事故或者其他突发性事件，造成或者可能造成自然保护区污染或者破坏的单位和个人，必须立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向自然保护区管理机构、当地环境保护行政主管部门和自然保护区行政主管部门报告，接受调查处理。	本次评价分析了项目建设可能对自然保护区造成的影响，提出了防止工程建设对自然保护区造成污染和破坏的措施。符合。

表 1-3 项目与《云南省自然保护区管理条例》符合性分析一览表

序号	《云南省自然保护区管理条例》相关条款要求		符合性对照分析
1	第十四条	<p>自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。</p> <p>核心区禁止任何单位和个人进入。因科学研究确需进入的，应当依法获得批准；不得建设任何生产设施。核心区原有居民确有必要迁出的，由自然保护区所在地的县级以上人民政府予以妥善安置。</p> <p>缓冲区经自然保护区管理机构批准可以进入从事科学研究观测活动；不得建设任何生产设施。</p> <p>实验区不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。开展参观、旅游活动的，由自然保护区管理机构编制方案，方案应当符合自然保护区管理目标，不得开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目。</p>	<p>本项目临近自然保护区，不在保护区内立塔和建设临时设施。建设期间，通过控制施工活动范围和规范施工人员行为，不会对自然保护区环境质量造成影响。符合。</p>
2	第十八条	<p>自然保护区内禁止下列行为：</p> <p>（一）砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等，但是法律、行政法规另有规定的除外；</p> <p>（二）倾倒废弃物；</p> <p>（三）超标排放污染物。</p>	<p>本项目临近自然保护区，不占用其范围，建设期间禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动。符合。</p>

综上，项目建设符合自然保护区的相关规定要求。

2.1.2 与《国家级森林公园管理办法》符合性分析

本项目220kV革盈线“π”接入220kV陇川变220kV线路工程新建的2条单回220kV线路线路穿越章凤国家级森林公园的路径长约2.1km，立塔4基。

项目与《国家级森林公园管理办法》（国家林业局令第27号，2016年9月22日国家林业局令第42号修改，自公布之日起施行）符合性分析详见表1-4。

表 1-4 项目与《国家级森林公园管理办法》符合性分析一览表

序号	《国家级森林公园管理办法》相关条款要求		符合性对照分析
1	第十五条	<p>严格控制建设项目使用国家级森林公园林地，但是因保护森林及其他风景资源、建设森林防火设施和林业生态文化示范基地、保障游客安全等直接为林业生产服务的工程设施除外。</p> <p>建设项目确需使用国家级森林公园林地的，应当避免或者减少对森林景观、生态以及旅游活动的影响，并依法办理林地占用、征收审核审批手续。建设项目可能对森林公园景观和生态造成较大影响或者导致森林风景资源质量明显降低的，应当在取得国家级森林公园撤销或者改变经营范围的行政许可后，依法办理林地占用、征收审核审批手续。</p>	<p>本项目新建 220kV 线路穿越章凤国家级森林公园，供电局已委托相关单位办理林地占用、征收审核审批手续。符合。</p>
2	第十八条	<p>在国家级森林公园内禁止从事下列活动：</p> <p>(一) 擅自采折、采挖花草、树木、药材等植物；</p> <p>(二) 非法猎捕、杀害野生动物；</p> <p>(三) 刻划、污损树木、岩石和文物古迹及葬坟；</p> <p>(四) 损毁或者擅自移动园内设施；</p> <p>(五) 未经处理直接排放生活污水和超标准的废水、废气，乱倒垃圾、废渣、废物及其他污染物；</p> <p>(六) 在非指定的吸烟区吸烟和在非指定区域野外用火、焚烧香蜡纸烛、燃放烟花爆竹；</p> <p>(七) 擅自摆摊设点、兜售物品；</p> <p>(八) 擅自围、填、堵、截自然水系；</p> <p>(九) 法律、法规、规章禁止的其他活动。</p>	<p>本项目建设期间禁止在森林公园内破坏植被，猎捕、杀害野生动物，排放废污水和固废以及容易引起森林火灾的行为。符合。</p>

本项目线路路径在选址选线 and 设计中严格遵守相关的法律法规，未进入其他自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等需要特别保护的环境敏感区域，因此，本项目的建设与国家及地方相关生态环境保护法律法规政策是相符的。

2.1.3 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

本项目建设 110kV 线路位于章凤水库（备用饮用水水源保护区）西侧走线，距离水库最近距离约为 50m，未占用保护区范围。采取各项污染防治、生态保护措施后，不会对水源保护区产生影响，符合《中华人民共和国水污染防治法》相关要求。

2.2 项目与云南省、德宏州生态环境保护规划的符合性

目前，云南省和德宏州生态环境保护“十四五”规划暂未出台，无相关管理要求。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于云南省德宏州境内，其中：</p> <p>(1) 新建 220kV 陇川变电站，站址位于德宏州陇川县陇把镇户岛村。</p> <p>(2) 新建 220kV 线路途径德宏州芒市、陇川县、盈江县和瑞丽市，其中：</p> <p>①220kV 坝托变~220kV 陇川变 220kV 线路工程起于 220kV 坝托变，止于 220kV 陇川变，途径德宏州芒市、陇川县。</p> <p>②220kV 革盈线“π”接入 220kV 陇川变 220kV 线路工程起于 220kV 革盈线 N6~N7 间 π 接位置，止于 220kV 陇川变，途径德宏州盈江县、陇川县。</p> <p>③220kV 汉弄变~220kV 陇川变 220kV 线路工程起于 220kV 汉弄变，止于 220kV 陇川变，途径德宏州瑞丽市、陇川县。</p> <p>(3) 新建 110kV 线路均位于陇川县境内，其中：</p> <p>①腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程起于 110kV 腊章线芒允变侧 N34 大号侧 200m，章凤变侧 N37 塔大号侧 20m 处附近，止于 220kV 陇川变，线路均位于德宏州陇川县陇把镇境内。</p> <p>②允章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程起于 110kV 允章线 π 接点（110kV 允章线 N63、N64 水泥杆附近），止于 220kV 陇川变，线路均位于德宏州陇川县陇把镇境内。</p> <p>③110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程均位于德宏州陇川县章凤镇境内。</p> <p>(4)220kV 坝托变电站位于德宏州芒市坝托镇坝托村，站址中心地理坐标为：东经 98°17'57.980"，北纬 24°18'8.320"；220kV 汉弄变电站位于德宏州瑞丽市勐卯镇瑞丽工业园区，站址中心地理坐标为：东经 97°47'8.736"，北纬 23°59'8.232"。</p> <p>本项目地理位置见附图 1。</p>
------	--

1.项目组成

本项目建设内容组成包括：①新建 220kV 陇川变电站；②新建 220kV 线路；③新建 110kV 线路；④对侧 220kV 变电站间隔扩建工程。工程建设内容见表 2-1。

表2-1 项目建设内容一览表

工 程		建设内容
主体工程	变电站工程	新建220kV 陇川变电站，户内布置，本期主变2×180MVA。 220kV 坝托变、220kV 汉弄变本期扩建220kV 出线间隔各1个。
	线路工程	新建220kV 线路路径长约156.8km，单、双回混合架设； 新建110kV 线路路径长约11.5km，单、双回混合架设。
公用工程		给水系统、雨污分流排水系统和消防系统
辅助工程		主控综合楼、警传室、进站道路和改接乡道以及变电站边坡和挡土墙
环保工程	生态恢复	设置排水沟、挡土墙、护坡、植被恢复措施等
	污水处理	站内新建一座一体化生活污水处理设施
	噪声防治	主变防振基础
	固体废物	站内设置垃圾收集箱
	环境风险	站内新建一座有效容积为62.5m ³ 事故油池
依托工程		220kV 坝托变、220kV 汉弄变间隔扩建依托站内已有的地理式污水处理装置、垃圾桶、事故油池
临时工程		施工生产生活区，牵张场、施工临时道路、塔基施工场地。

2.建设内容及规模

2.1 新建 220kV 陇川变电站工程

220kV 陇川变电站按无人值班 1 人值守设计，运维检修人员定期（约 1 次/月，每次约 5 人）对变电站的设备进行巡视检查。

变电站总用地面积 31704m²，其中围墙内占地面积 26394m²，进站道路用地面积 1270m²，其它站外边坡、挡墙、排水沟等占地面积 4040m²。

2.1.1 主体工程

(1) 布置型式：户外布置。

(2) 主变容量：终期 3×180MVA；本期 2×180MVA，采用油浸自冷有载调压变压器。

(3) 220kV 出线：终期 8 回；本期 4 回（2 回 π 接革盈线，另 2 回分别接入坝托变和汉弄变），户外 AIS 布置。

(4) 110kV 出线：终期 12 回；本期 4 回（分别 π 接 110kV 允章线和腊章线），户外 AIS 布置。

(5) 35kV 出线：终期 6 回，本期不出线，预留户内布置场地。

(6) 35kV 无功补偿装置：终期 $3 \times 2 \times 12\text{Mvar}$ 的电容器组及 $3 \times 1 \times 15\text{Mvar}$ 电抗器；本期 $2 \times 1 \times 12\text{Mvar}$ 的电容器组及 $2 \times 1 \times 15\text{Mvar}$ 的电抗器，户外布置。

(7) 35kV 站用变：终期 3 台；本期 $2 \times 400\text{kVA}$ ，户外布置。

2.1.2 辅助工程

(1) 主控综合楼：2 层建筑，长 30.6m、宽 19.0m、高 7.8m，建筑总面积 711m^2 。

(2) 35kV 配电装置室：单层建筑；35kV I、II 段配电装置室长 48.0m、宽 7.5m、高 5.6m，建筑总面积 373.4m^2 ；35kV III 段配电装置室，长 15.4m、宽 7.5m、高 5.6m，建筑总面积 121.1m^2 。

(3) 警传室：单层建筑，长 11.7m、宽 5.1m、高 3.35m，建筑总面积 63.8m^2 。

(4) 进站道路和改建乡道：进站道路由变电站南侧的乡村道路相引接，长 109.19m、宽 4.5m，混凝土路面；变电站站址占用 231 乡道，改建乡道利用站址西侧机耕道路，长约 380m、宽 6.5m，乡道改建用地仅进行补偿，不征地。

(5) 边坡、挡土墙、排水沟：站区西部及北部挖方边坡采用重力式砌石挡墙，南部及东部填方边坡采用毛石混凝土重力式挡墙。

2.1.3 公用工程

(1) 给水系统：变电站水源引接至陇把镇自来水厂管网，接引长度约 3150m，DN100—PE 管。

(2) 排水系统：雨水、生活污水采取雨污分流制排放。场地雨水采用有组织方式，排至站外水渠，终至田间排水沟；生活污水经一体化生活污水处理设施处理后定期用于站内绿化。

(3) 消防系统：建设消防蓄水池和消防泵房各 1 座，消防泵房单层布置（长 9.0m、宽 4.8m、高 3.37m），建筑面积 47m^2 ，消防蓄水池有效容积 640m^3 。

2.1.4 环保工程

(1) 污水处理装置

变电站内设置一体化生活污水处理设施一座，值守及运维检修人员产生的少量生活污水经一体化生活污水处理设施处理（污水处理量： $1\text{m}^3/\text{h}$ ）后用于站内绿化，不外排。

(2) 事故油池

变电站新建埋地式事故油池 1 座，采用现浇钢筋混凝土结构，混凝土的抗渗等级为 P6，事故油池有效容积约 62.5m^3 。主变压器下方设置集油坑，通过排油管（球

墨铸铁管 $\phi 300$) 与事故油池相连, 以满足站内单台最大油量主变事故状态下变压器油 100% 不外泄的需要。

(3) 生活垃圾

站内设置垃圾桶, 值守及运维检修人员产生的少量生活垃圾集中定点收集后统一清运处理。

2.1.5 临时工程

施工办公、生活区布置在站区南侧预留空地(现状为园地), 占地面积约 200m^2 。

施工生产临建布置在站区南侧预留空地(现状为园地), 占地面积约 200m^2 。

变电站工程施工道路利用已建 231 乡道和站址西侧机耕道路, 不新开辟临时施工道路。

2.2 新建 220kV 线路工程

2.2.1 建设规模

(1) 220kV 坝托变~220kV 陇川变 220kV 线路工程

新建线路长 53.5km, 除两端变电站终端塔采用双回路架设外, 其余均采用单回路架设, 规划使用角钢塔 141 基。

坝托~陇川 220kV 线路在下穿 220kV 德瑞 I、II 回线路时, 220kV 德瑞 I、II 回线需进行升高改造, 改造路径长度 1km, 新增铁塔 4 基。

(2) 220kV 革盈线“ π ”接入 220kV 陇川变 220kV 线路工程

新建线路长约 28.3km (大盈江三级电站侧) + 28.4km (盈江变侧), 除陇川变电站侧 2 基终端塔采用双回路架设外, 其余均采用单回路架设; π 接后形成陇川变~至盈江变 220kV 线路、大盈江三级电站~陇川变 220kV 线路。规划使用角钢塔 161 基。拆除 220kV 革盈线 10#~11#档间导线长 0.203km。

(3) 220kV 汉弄变~220kV 陇川变 220kV 线路工程

新建线路长 46.6km, 采用单、双回路(汉弄变侧, 本期单边挂线, 一侧备用)混合架设, 单回路线路长约 42.4km, 双回路线路长约 $2 \times 2.1\text{km}$, 规划使用角钢塔 125 基。

汉弄~陇川 220kV 线路在跨越 110kV 瑞景线#60、景罕 T 线#22~瑞景线#59、景罕 T 线#21 双回路段时, 因线高(61m)限制, 需要在档距中间增加 1 基双回耐张塔, 将双回线拉低以方便跨越。

2.2.2 导线、地线型号

本项目新建 220kV 线路均采用 2×JL/LB20A-400/50 型铝包钢芯铝绞线，导线分裂间距 500mm，计算横截面积 451.8mm²，外径为 27.6mm。

新建 220kV 线路地线均 1 根为 OPGW-48B1-100 光缆，另 1 根为 JLB20A-100 铝包钢绞线。

220kV 革盈线“π”接入 220kV 陇川变 220kV 线路工程，更换π接点至盈江变 1 根 LBGJ-70-30AC 铝包钢绞线为 OPGW-48B1-100 光缆，长度 34.8km；更换落盈线电站至π接点 1 根 OPGW-12B1-90 光缆为 OPGW-24B1-100 光缆，长度 2.6km；更换大盈江三级电站至π接点 1 根 OPGW-12B1-90 光缆为 OPGW-24B1-100 光缆，长度 3.9km。

2.2.3 杆塔及基础

本项目新建 220kV 线路杆塔采用南网通用设计 2D1Y5、2D2Y5 模块，共新建杆塔 427 基，杆塔使用情况详见表 2-2。

结合新建线路沿线地形、地质、水文等情况，本项目新建 220kV 线路采用直柱式基础、联合筏板基础、掏挖基础和人工挖孔桩基础，基础使用情况详见表 2-3。

表 2-2 本项目新建 220kV 线路杆塔使用情况一览表

塔型	呼高 (m)	数量 (基)	备注
220kV 坝托变~220kV 陇川变 220kV 线路工程			
2D1Y5-J1	24~30	14	单回路转角塔
2D1Y5-J2	24~30	8	
2D1Y5-J3	24~33	21	
JKGF241	36	2	
2D2Y5-JD	24~27	2	双回路终端转角塔
2D1Y5-ZMH1	27~42	23	直线塔
2D1Y5-ZMH2	27~42	32	
2D1Y5-ZMH3	33~48	34	
2D1Y5-ZMH4	39~48	3	
220F-ZMH3	66	2	
小计		141	/
220kV 革盈线“π”接入 220kV 陇川变 220kV 线路工程			
2D1Y5-J1	30	14	单回路转角塔
2D1Y5-J2	27~30	19	
2D1Y5-J3	30~36	18	
2D1Y5-J4	24	2	
2D2Y5-JD	21	2	双回路终端转角塔
2D1Y5-ZMH1	21~42	44	单回路直线塔
2D1Y5-ZMH2	27~42	30	
2D1Y5-ZMH3	33~51	26	
2D1Y5-ZMH4	39	6	

小计		161	/
220kV 汉弄变~220kV 陇川变 220kV 线路工程			
2D1Y5-J1	27~30	9	单回路转角塔
2D1Y5-J2	18~30	14	
2D1Y5-J3	27~36	11	
2D1Y5-J4	27~30	3	
220F-J2	42	1	双回路转角塔
2D2Y5-J2	36	3	
2D2Y5-JD	24/36	2	
2D1Y5-ZMH1	27~42	38	单回路直线塔
2D1Y5-ZMH2	33~42	16	
2D1Y5-ZMH3	39~54	15	
2D1Y5-ZMH4	42~45	6	
2D2Y5-Z3	42~48	2	双回路直线塔
2E2Y1-Z3	66	2	
220F-ZMH3	66	3	
小计		125	/
共计		427	/

表2-3 本项目新建220kV 线路基础使用情况一览表

基础型式	数量 (个)
220kV 坝托变~220kV 陇川变 220kV 线路工程	
直柱式基础	60
联合筏板基础	11
掏挖基础	324
人工挖孔桩基础	169
小计	564
220kV 革盈线“π”接入 220kV 陇川变 220kV 线路工程	
直柱式基础	40
掏挖基础	392
人工挖孔桩基础	212
小计	644
220kV 汉弄变~220kV 陇川变 220kV 线路工程	
直柱式基础	32
联合筏板基础	20
掏挖基础	252
人工挖孔桩基础	196
小计	500
共计	1708

2.2.4 线路主要交叉跨越情况

根据现场调查和项目资料，本项目新建220kV 线路交叉跨越情况见下表。

表2-4 本项目新建220kV 线路交叉跨越情况一览表

跨越项目	交叉次数	交叉跨越方式和地点	设计规范要求净空距离 (m)
220kV 坝托变~220kV 陇川变 220kV 线路工程			
220kV 线路	1次	穿越：220kV 德瑞 I、II 回线，N104 号~N105 号	4.0

110kV 线路	1 次	跨越, 110kV 芒遮线, N4 号~N5 号	4.0
35kV 线路	2 次	跨越: 35kV 景城线, N18 号~N19 号 35kV 西掌线, N26 号~N28 号	4.0
10kV 线路	19 次	跨越: 10kV 汤文线、10kV 部队线芒瑞大道分支线等	4.0
400V 及以下 低压线	30 次	跨越	4.0
通信线及通信 电缆	10 次	跨越	4.0
公路	17 次	跨越: 腾陇高速 1 次, G320 国道 1 次, 一般公路 15 次。	8.0
水体	1 次	跨越: 龙江、南畹河各 1 次, 不通航河流	至百年一遇洪水位 4.0
220kV 革盈线“π”接入 220kV 陇川变 220kV 线路工程			
110kV 线路	2 次	跨越: 110kV 腊章线, N4 号~N5 号 110kV 允章线, N35 号~N36 号	4.0
35kV 线路	6 次	跨越: 35kV 陇城线、35kV 章户线、35kV 晶准硅业双回线路、35kV 云山双回线路、35kV 姐弄线汇流河 T 线、35kV 汇流站线路	4.0
10kV 线路	8 次	跨越: 10kV 二级站线路终端等	4.0
低压及通信 线	30 次	跨越	4.0
公路	13 次	跨越: 233 省道 3 次, 一般公路 10 次。	8.0
水体	2 次	跨越: 大盈江 1 次, 不通航河流; 芒市大河 1 次, 不通航河流。	至百年一遇洪水位 4.0
220kV 汉弄变~220kV 陇川变 220kV 线路工程			
220kV 线路	4 次	跨越: 220kV 德瑞 I、II 回线, N157~N158; 220kV 坝汉 I 回, N117~N118; 跨越: 220kV 德瑞 I、II 回线, N138~N139; 220kV 坝汉 I 回, N170~N171。	4.0
110kV 线路	5 次	跨越: 110kV 瑞景线, N50~N51、景罕 T 线双回路, N50~N51; 110kV 瑞章 I 回线, N38~N39; 110kV 瑞章 II 回, N19~N20; 110kV 瑞油线, N10~N11。	4.0
35kV 线路	2 次	跨越: 35kV 景陇线, N14~N15; 35kV 章景线, N30~N31。	4.0
10kV 线路	17 次	跨越: 10kV 弄缓村线等	4.0
低压及通信 线	40 次	跨越	4.0
公路	32 次	跨越: 腾陇高速 2 次, 一般公路 30 次。	8.0
水体	2 次	跨越: 南畹河 1 次, 不通航河流	至百年一遇洪水位 4.0
注: 上表设计规范为: 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 各交叉跨越附近均无环境敏感目标分布。			
2.3 新建 110kV 线路工程			
2.3.1 建设规模			

(1) 腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程

新建两个同塔双回路（双回路架设单边挂线，一侧备用）线路，全长约 $2 \times 2.15\text{km}$ ；其中腊撒变侧长约 $2 \times 0.95\text{km}$ ，章凤变侧长约 $2 \times 1.2\text{km}$ ， π 接后形成陇川~腊撒 110kV 线路和陇川~章凤 110kV 线路。规划使用角钢塔 11 基。

拆除腊章线 N34~N37 塔（水泥杆 3 基、耐张铁塔 1 基）及其连接的导、地线、金具、绝缘子等附件，长约 1.06km。

(2) 允章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程

线路全长约 $1 \times 0.3\text{km} + 2 \times 6.6\text{km}$ ，单、双回混合架设，其中双回路长约 6.6km，单回路长约 0.3km。 π 接后形成陇川~芒允 110kV 线路、陇川~章凤 110kV 线路。规划使用角钢塔 21 基。

拆除允章线 N63~N64 塔（2 基水泥杆）及其连接的导、地线、金具、绝缘子等附件，长约 0.2km。

(3) 110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程

新建线路全长约 $2 \times 0.5 + 1 \times 2\text{km}$ ，单、双回路混合架设，实施后形成陇川~瑞丽 110kV 线路和章凤~景罕 110kV 线路。规划使用角钢塔 6 基、钢管杆 8 基。

拆除 110kV 景罕 T 线 N5 塔 1 基（110JG32-30，保护性拆除，部分利旧），拆除 110kV 瑞章 I 回线 N48~N51 塔（铁塔 3 基，水泥杆 1 基）及其连接的导、地线、金具、绝缘子等附件，长约 1.4km。

2.3.2 导线、地线型号

本项目新建 110kV 线路均采用 JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线，计算横截面积 275.7mm^2 ，外径为 21.6mm。不同线路工程采用的地线有所差异，如下：

(1) 腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程

新建段腊撒侧地线采用 2 根 OPGW-48B1-80 光缆，新建段章凤侧地线 1 根采用 OPGW-48B1-80 光缆，另 1 根采用 JLB20A-80 铝包钢绞线。

更换 π 接点至腊撒变老线路 1 根 GJ-50 钢绞线为 OPGW-36B1-55，长 14.55km。

(2) 允章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程

新建段地线采用 2 根 OPGW-48B1-80 光缆，从 π 接点至芒允变、章凤变更换原线路 1 根 GJ-50 钢绞线为 OPGW-36B1-55，长度分别为 39.7km 和 15km。

(3) 110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程

新建线路地线均采用两根 JLB20A-80 铝包钢绞线。

2.3.3 杆塔及基础

本项目新建110kV 线路杆塔采用南网通用设计1B2Y1、1B1Y1、SGJ4、GJ1、GJ3模块，共新建杆塔46基，杆塔使用情况详见表2-5。

结合线路沿线地形、地质、水文等情况，本项目新建110kV 线路采用直柱式基础、掏挖基础、人工挖孔桩基础和机械钻孔桩基础，基础使用情况详见表2-6。

表2-5 本项目新建110kV 线路杆塔使用情况一览表

塔型	呼高 (m)	数量 (基)	备注
腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程			
1B2Y1-J1	24	3	双回路转角塔
1B2Y1-J4	21~24	4	
1B2Y1-Z1	24~30	4	双回路直线塔
小计		11	/
允章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程			
1B2Y1-J1	30~33	3	双回路转角塔
1B2Y1-J2	30	2	
1B2Y1-J4	21~24	2	
1B2Y1-Z1	27~33	2	双回路直线塔
1B2Y1-Z2	24~39	7	
1B2Y1-Z3	33~39	5	
小计		21	/
110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程			
1B1Y1-J1	30	2	单回路耐张塔
1B1Y1-J2	30	1	
1B1Y1-J4	24~27	2	
SSD121	30	1	双回路耐张塔
SGJ4	27~33	2	单回路耐张钢管杆
GJ1	24	5	
GJ3	24	1	
小计		14	/
共计		46	/

表2-6 本项目新建110kV 线路基础使用情况一览表

基础型式	数量 (个)
腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程	
直柱式基础	12
掏挖基础	8
人工挖孔桩基础	24
小计	44
允章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程	
直柱式基础	8
掏挖基础	48
人工挖孔桩基础	28
小计	84
110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程	
直柱式基础	24

机械钻孔桩基础	8
小计	32
共计	160

2.3.4 线路主要交叉跨越情况

根据现场调查和项目资料，本项目新建110kV 线路交叉跨越情况见下表。

表2-7 本项目新建110kV 线路交叉跨越情况一览表

跨越项目	交叉次数	交叉跨越方式和地点	设计规范要求净空距离 (m)
腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程			
35kV 线路	2 次	跨越: 35kV 陇城线, N11 号~N12 号、N9 号~N10 号	4.0
允章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程			
35kV 线路	3 次	跨越: 35kV 陇城线, N11 号~N12 号; 35kV 章户线, N59 号~N60 号 (2 次)	4.0
10kV 线路	1 次	跨越: 10kV 陇拉线邦外水库支线	4.0
110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程			
35kV 线路	1 次	跨越: 35kV 章陇线, #18~#19	4.0
10kV 线路	3 次	跨越: 10kV 户弄线 T 水厂支线等	4.0
低压及通信线	8 次	跨越	4.0
公路	2 次	跨越: 一般公路	8.0

注: 上表设计规范为: 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 各交叉跨越附近均无环境敏感目标分布。

2.4 对侧 220kV 变电站间隔扩建工程

2.4.1 220kV 坝托变电站

(1) 现有规模

220kV 坝托变电站于 2019 年 6 月建成投产运行, 为全户外变电站, 现有主变容量 1×180MVA, 220kV 出线 2 回(220kV 汉弄变和 220kV 潞西变各 1 回), 110kV 出线 4 回 (110kV 帕底变和 110kV 遮放变各 2 回), 并联电容器组 2×12Mvar。

(2) 本期扩建规模

本期坝托变电站拟利用备用间隔扩建 220kV 出线间隔 1 个至 220kV 陇川变, 占用自北向南第 3 个间隔, 该间隔 220kV GIS 部分设备已在 220kV 坝托变二期工程开展, 本期工程新增 220kV 电压互感器和 220kV 线路避雷器即可。本期间隔扩建均在围墙内进行, 不新征占地。

(3) 依托工程

变电站内设置有一体化污水处理装置, 值守人员产生的少量生活污水经地理式污水处理装置处理后定期清理不外排。

变电站内已设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾定期由环卫部门进行清运。

变电站内建有1座容量为80m³的事故油池，能够满足事故时100%的变压器油泄露不外排的需要。事故油交由有资质的单位进行回收处理。

本期间隔扩建工程依托变电站内现有设施，不改变站内现有布置，无新增工作人员，无新增用水及排水，不新建事故油池，不更换站内蓄电池组。

2.4.2 220kV 汉弄变电站

(1) 现有规模

220kV 汉弄变电站于 2014 年 8 月建成投产运行，为全户外变电站，现有主变容量 2×180MVA，220kV 出线 4 回（瑞丽变和瑞丽江电站各 2 回），110kV 出线 2 回（110kV 滇弄变和中石油泵站各 1 回）。

(2) 本期扩建规模

本期汉弄变电站拟利用备用间隔扩建 220kV 出线间隔 1 个至 220kV 陇川变，占用自西北向东南第 7 个间隔，本期间隔扩建均在围墙内预留位置新增设备即可，不新征占地。

(3) 依托工程

变电站内设置有一体化污水处理装置，值守及运维巡检人员生活污水经一体化污水处理装置处理后定期清理不外排。

变电站内已设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾定期由环卫部门进行清运。

变电站内建有1座容量为75m³的事故油池，能够满足事故时100%的变压器油泄露不外排的需要。事故油交由有资质的单位进行回收处理。

本期间隔扩建工程依托变电站内现有设施，不改变站内现有布置，无新增工作人员，无新增用水及排水，不新建事故油池。不更换站内蓄电池组。

2.5 项目占地及土石方量

2.5.1 项目占地

根据建设单位提供资料，坝托变和汉弄变间隔扩建工程均在变电站站内，不占用站外面积。

本项目新建变电站和输电线路总占地面积约38.8814hm²，其中永久占地7.8064hm²（变电站占地3.1704hm²，220kV 线路塔基占地4.271hm²，110kV 线路塔

	<p>基占地0.365hm²)、临时占地31.075hm²(变电站施工营地0.4hm²、施工便道22.5hm²、人抬道路2.135hm²、索道0.24hm²、牵张场1.2hm²、塔基施工场区4.6hm²)。</p> <p>按项目组成划分，变电站工程占地约3.5704hm²，其中耕地0.4728hm²、园地2.8906hm²、交通道路0.207hm²；线路工程占地约35.311hm²，其中占用耕地14.292hm²、园地9.43hm²、林地6.46hm²、灌草地3.374hm²、交通运输用地1.755hm²。</p> <p>2.5.2 项目土石方量</p> <p>根据建设单位提供资料，本项目建设开挖土石方总量为129381m³，其中场地平整82075m³、基础开挖39736m³、剥离表土7570m³；填方总量为104649m³，其中场地回填66043m³、基础回填31036m³、表土回覆7570m³；弃方总量为24732m³。新建变电站剥离的表土堆放在表土临时堆场，全部用于变电站边坡绿化，根据设计与陇把镇人民政府签署的《220kV 陇川输变电工程变电站弃土场使用意向性协议》，产生多余土方陇把镇低洼地分散弃土，并按水土保持方案要求落实水土流失防治责任；塔基剥离的表土在塔基施工区内定点堆放，全部用于塔基区和临时占地区绿化，开挖产生的基槽余土分别在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用，不另设弃渣点。</p>
总平面及现场布置	<p>1.220kV 陇川变电站平面布置</p> <p>变电站站区东侧为220kV 配电装置区 (AIS)，南侧中部为主控综合楼和消防泵房、消防水池以及警传室，西侧为110kV 配电装置区 (AIS)，东北侧为35kV 无功补偿装置，中部为主变压器 (220kV 配电装置区西侧)和35kV 配电装置室 (主变西侧，与110kV 配电装置间)。进展大门设置在南侧中部，进站道路由站区南侧乡村道路引接。</p> <p>事故油池布置在主变压器东侧 (220kV 配电装置区内西侧)，一体化生活污水处理装置和一体化泵站布置站区东南侧 (警传室东侧)。变电站总平面布置示意图见图2-1。</p>

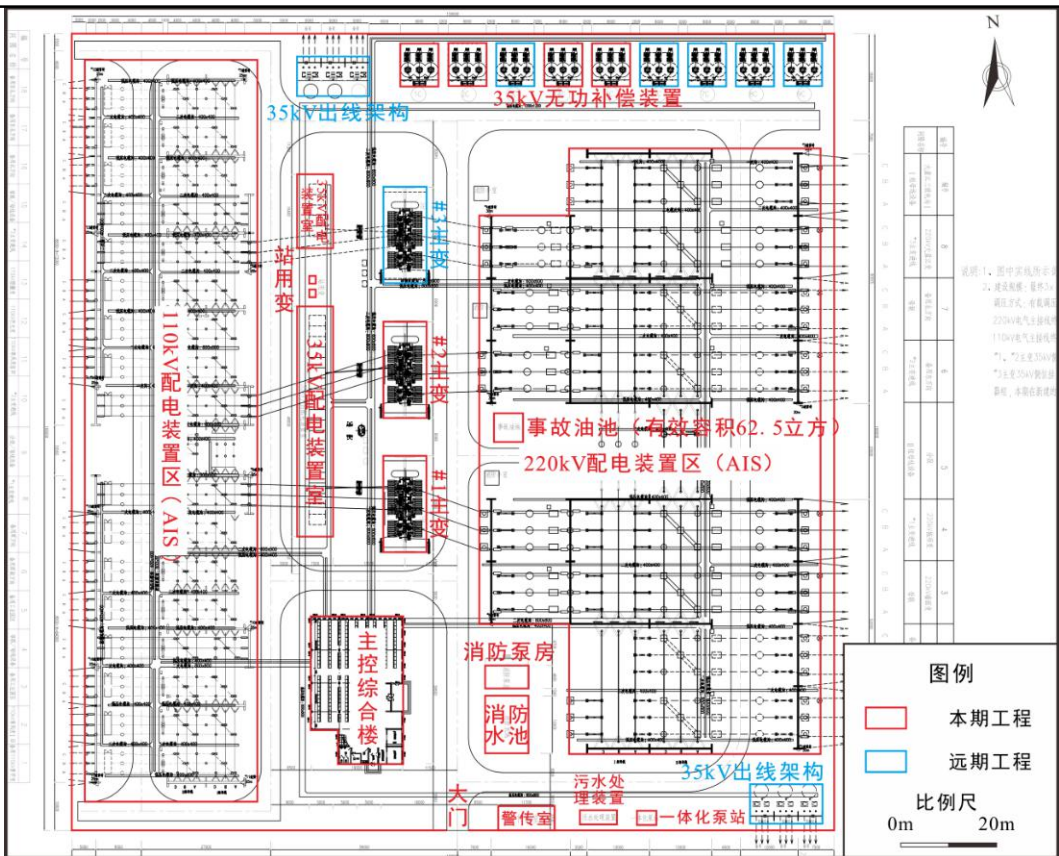


图2-1 220kV 陇川变电站总平面布置示意图

2.输电线路路径

2.1 220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路工程

线路起于芒市遮放镇220kV 坝托变电站，自东向西经南描、德昂寨、别弄、权么、信用小组、芒东村、毛讲村、毛讲村拱卡社、崩强、崩强村木那小组之后跨越龙江，经营盘村门帕小组进入陇川县，经奘作、蛮当村委会壮欠小组、陇门、帮瓦岭，在德兰坝附近下穿220kV 汉坝 I 回线后，跨越腾陇高速的高架桥，继续向西经近引、姐德小组、丙印五队、姐乌村、平阳小组、菜园小组、坡坎小组、丙印四队、丙印十队、邦中小组、丙印九队、邦湾四队、茶厂二队、在户岛村南侧接入新建 220kV 陇川变电站。

线路全长约53.5km，在芒市境内长度约26km，陇川境内长度约27.5km。线路路径走向见图2-2~2-5。



图2-2 220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路走向图（坝托变侧）



图2-3 220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路走向图（毛讲村~木那）

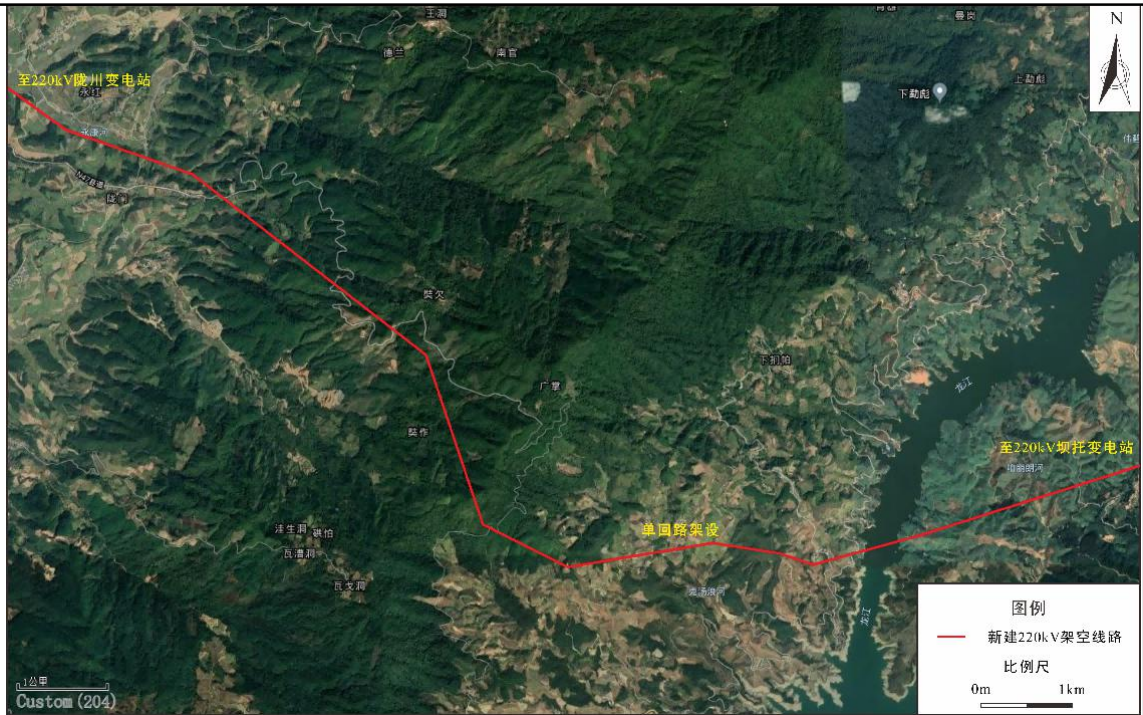


图2-4 220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路走向图（龙江~陇门）

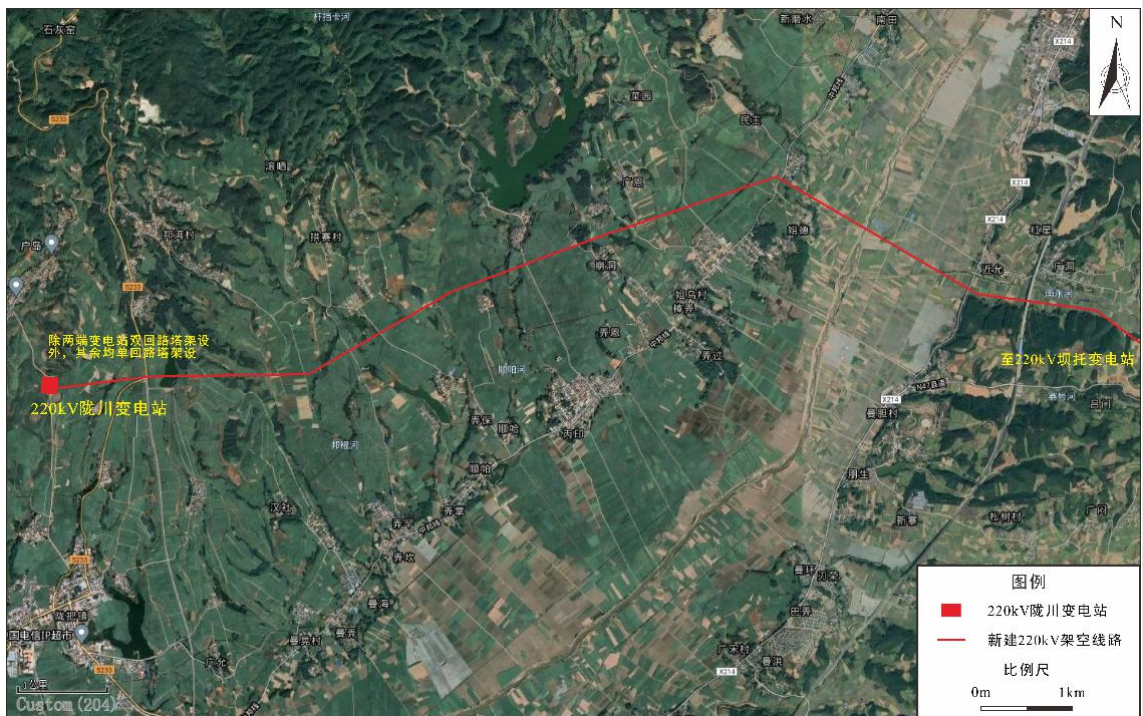


图2-5 220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路走向图（陇川变侧）

2.2 220kV 革盈线“π”接入220kV 陇川变220kV 线路工程

220kV 革盈线 π 接点位于220kV 大盈江三级电站~盈江变220kV 线路（运行名称：220kV 革盈线）单回路段 N6~N7之间；π 接后，按照两个单回向南走线，在邦中小寨跨越110kV 允章线，拐向东南经大寨河、曼棍、大坝竹，转向南沿 S233 省道平行向南走线，在汉人寨、老板寨跨越云南章凤国家级森林公园，经邦弓、

邦湾村继续向南经户岛村接入新建220kV 陇川变电站。线路全长 $1 \times 28.3 + 1 \times 28.4$ km，在陇川境内长度为 $1 \times 17.7 + 1 \times 17.6$ km，在盈江县境内长度 $1 \times 10.7 + 1 \times 10.7$ km。线路路径走向见图2-6~2-8。



图2-6 220kV 革盈线“π”接入220kV 陇川变220kV 线路走向图（π接侧）



图2-7 220kV 革盈线“π”接入220kV 陇川变220kV 线路走向图（穿越森林公园）

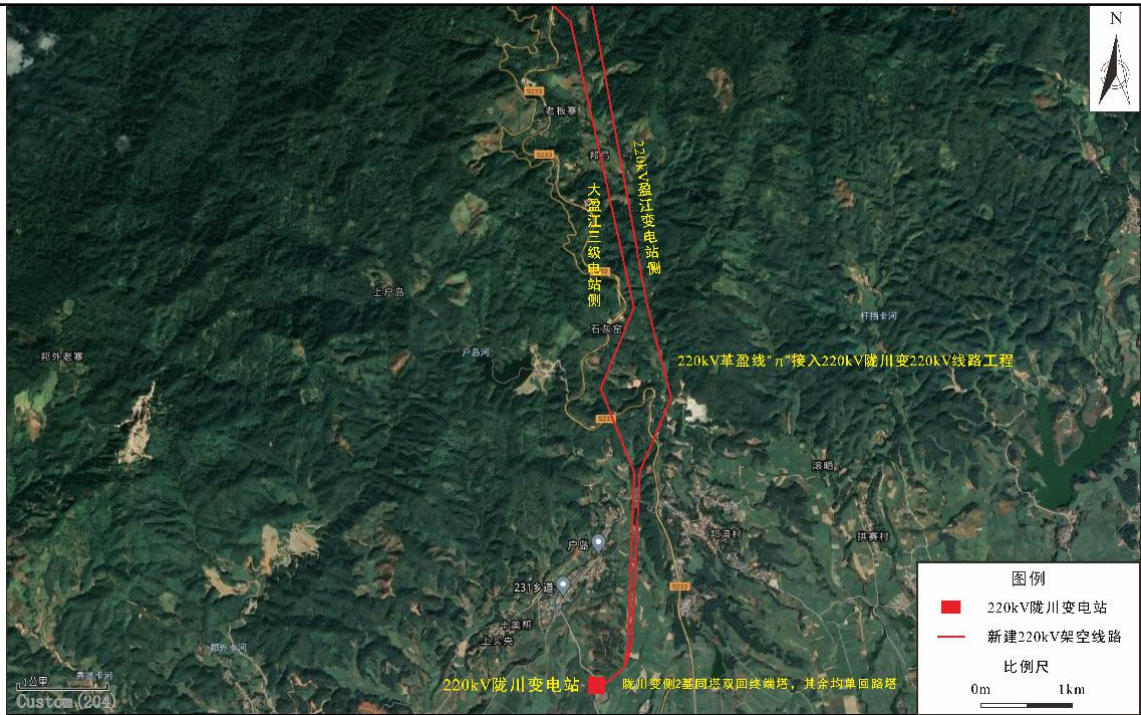


图2-8 220kV 革盈线“π”接入220kV 陇川变220kV 线路走向图（陇川变侧）

2.3 220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路工程

线路起于勐卯镇瑞丽工业园区220kV 汉弄变电站，在构架围墙外新建双回路，平行已建的110kV 同塔四回线路向北走线，分别跨越公墓、110kV 瑞油线后分为单回路，转向东北跨越220kV 汉坝 I 回线 N169-N170，转向西北平行220kV 汉坝 I 回线经朵牛山走线至小街村，转向东北平行220kV 汉坝 I 回线经雷寨走线至广平寨，转向东北经芒见走线至德瑞I、II回线 N177-N178档下穿后，同时跨越110kV 瑞章 II 回线、腾陇高速、110kV 瑞章 I 回线，在户兰村弄木小组附近下穿220kV 坝汉 I 回线，穿越后同时跨越110kV 瑞景线，之后在吕门跨越腾陇高速，平行高速公路向北，在广等村南侧同时跨越220kV 德瑞双回线、110kV 允章线景罕 T 线、瑞景线双回路。之后经广等、曼允、霸变下村、上旦戈小组、多公、陇把汉社、坡坎汉社、陇把六队、陇把五队，在户岛村南侧接入新建220kV 陇川变电站。

线路全长44.5km，在陇川境内长度18.5km，在瑞丽市境内长度26km。线路路径走向见图2-9~2-13。

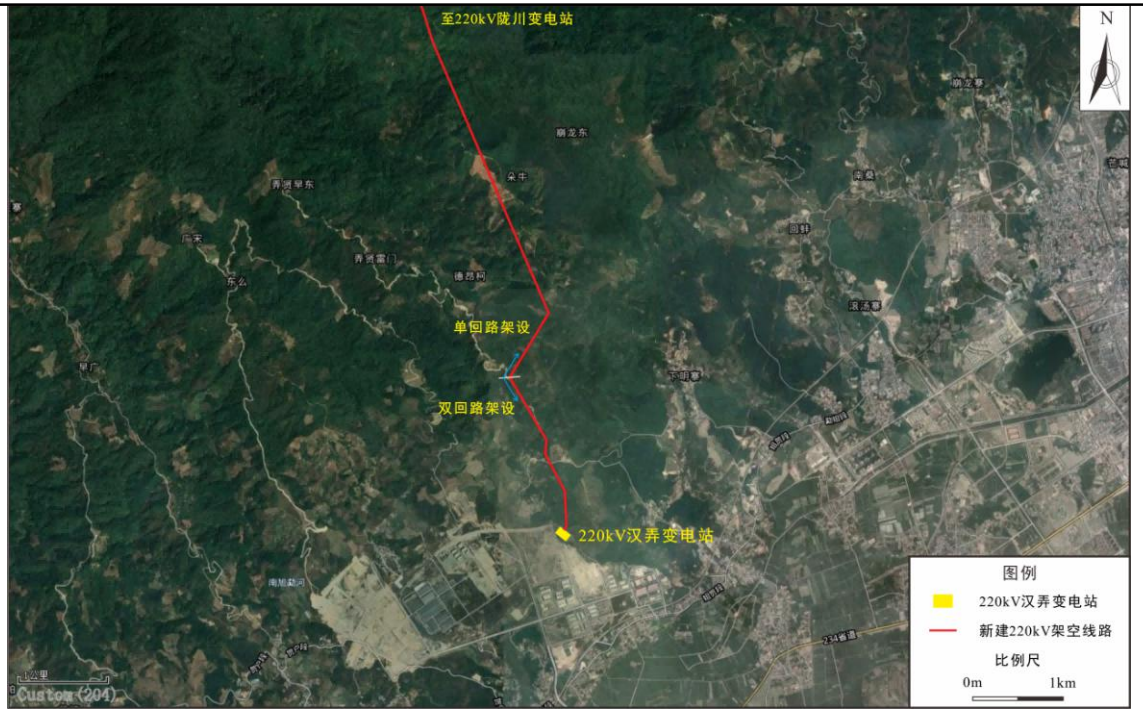


图2-9 220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路走向图（汉弄变侧）

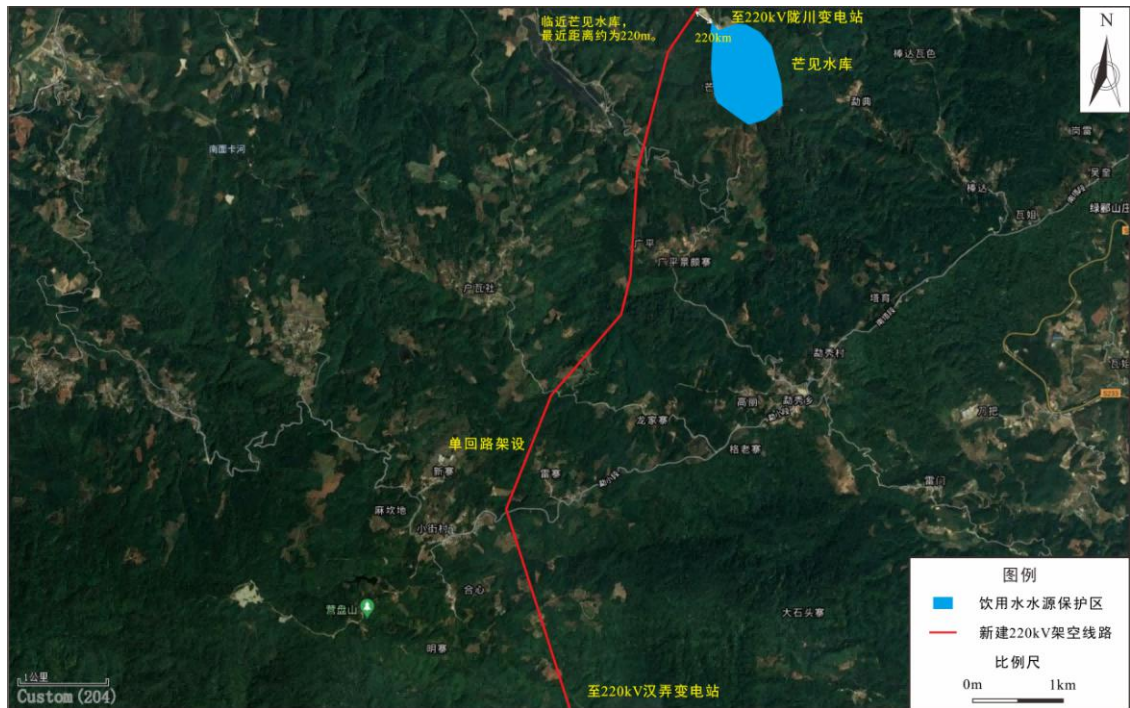


图2-10 220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路走向图（小街村~芒见）



图2-11 220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路走向图（芒见~吕门）

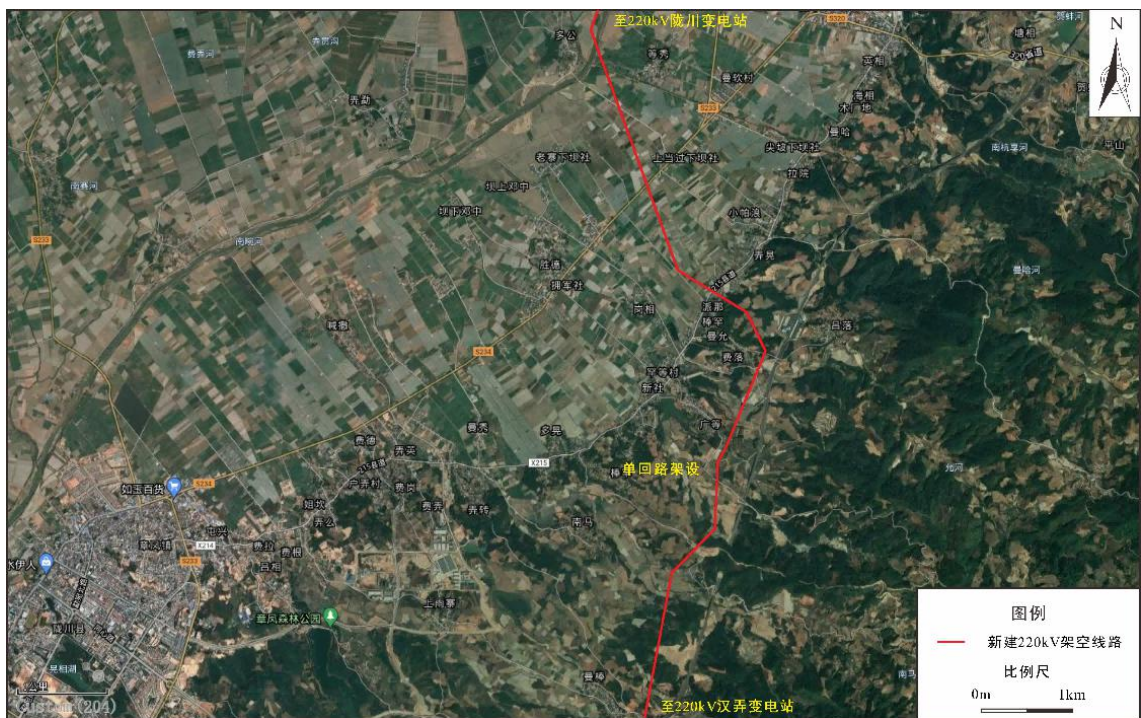


图2-12 220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路走向图（吕门~多公）

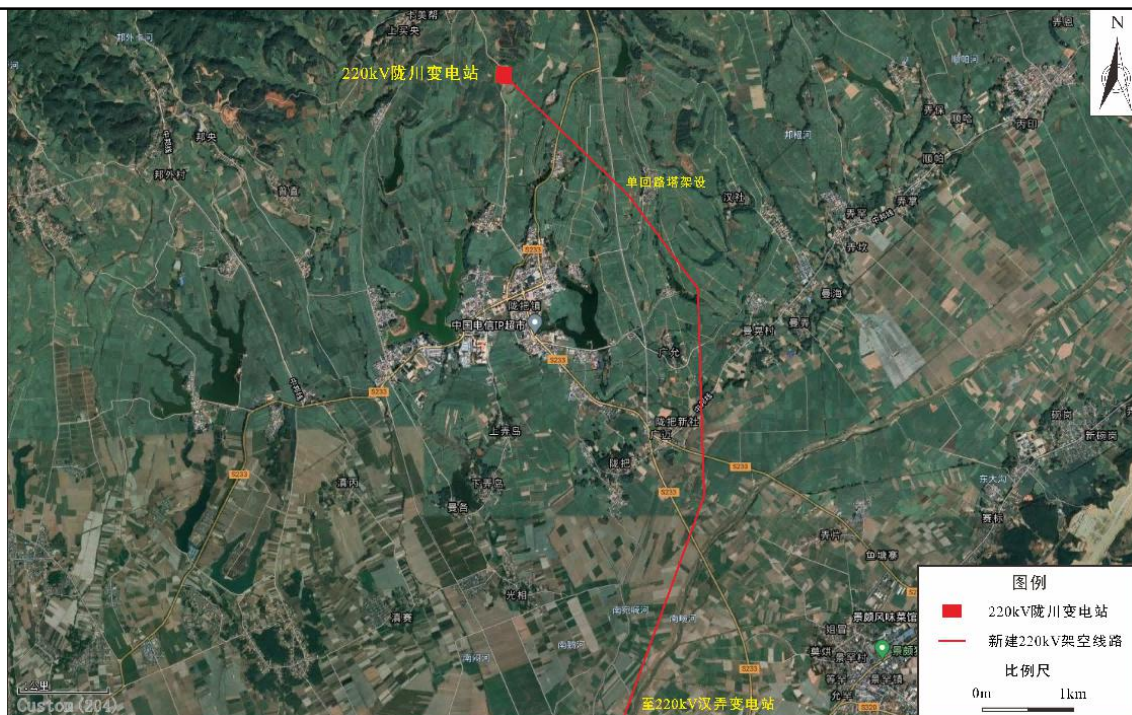


图2-13 220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路走向图（陇川变侧）

2.4 腊章线 π 接入陇川变110kV 线路工程

110kV 腊章线 π 接点芒允侧位于110kV 腊章线 N34大号侧200m，章凤侧位于及 N37塔大号侧20m 处附近；拆除 N34、N35、N36三基直线水泥杆和 N37耐张铁塔，考虑后期的出线通道及基本农田的协调问题，两侧 π 接线按照同塔双回架设，单边挂线（远期预留）自西向东接入220kV 陇川变电站。线路路径走向见图2-14。



图2-14 腊章线 π 接入陇川变110kV 线路、允章线 π 接入陇川变110kV 线路走向图

2.5 允章线 π 接入陇川变110kV 线路工程

线路起于110kV 允章线π 接点（110kV 允章线 N63、N64水泥杆附近），拆除 N63、N64直线水泥杆，并新建单回路耐张塔，合并为双回路后，自西向东经邦央村、光相6队进入220kV 陇川变电站。线路路径走向见图2-14。

2.6 110kV 景罕 T 线与110kV 瑞章 I 回线连通改造工程

①将110kV 景罕 T 线在 N5号塔小号侧20m 处断开，新建双回耐张塔，并在水厂南侧新建双回耐张塔，转至工业园区上雨路中间绿化带走线至瑞章 I 回线 N51塔，并在 N51、N52中间新建单回路钢管杆。

②将110kV 瑞章 I 回线在 N48号塔小号侧20m 处断开，新建耐张塔及线路沿园区西路至工业园区上雨路中间，与景罕 T 线改接过来的线路连接。

③拆除110kV 景罕 T 线 N5塔和110kV 瑞章 I 回线 N48~N51塔及其连接的导、地线、金具、绝缘子等附件。

改接后最终形成陇川至瑞丽（拉影）1回110kV 线路和景罕至章凤1回110kV 线路。线路路径走向见图2-15。

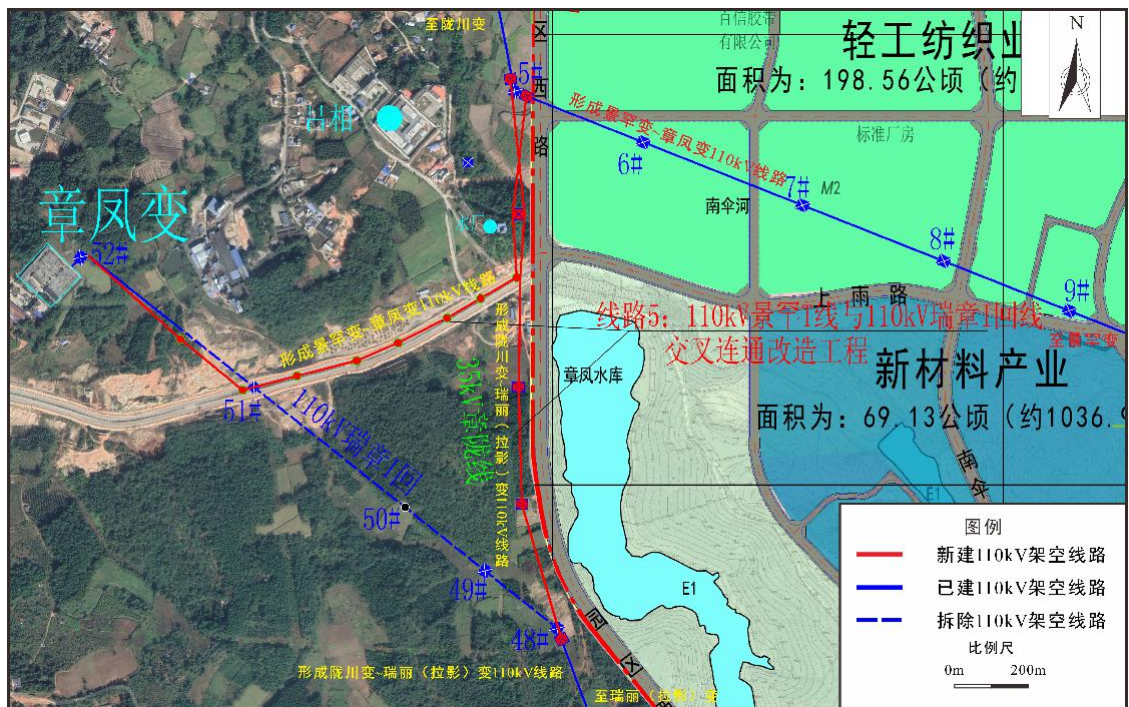


图2-15 110kV 景罕 T 线与110kV 瑞章 I 回线连通改造工程线路走向图

3.变电站间隔扩建工程

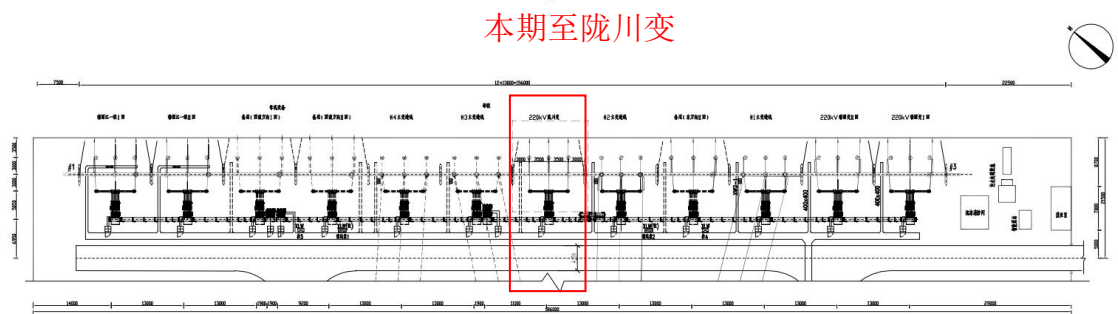
(1) 220kV 坝托变间隔扩建工程

本期坝托变电站拟利用备用间隔扩建220kV 出线间隔1个至220kV 陇川变，占用自北向南第3个间隔。



(2) 220kV 汉弄变间隔扩建工程

本期汉弄变电站拟利用备用间隔扩建220kV 出线间隔1个至220kV 陇川变，占用自西北向东南第7个间隔。



4. 施工布置

4.1 变电站

新建变电站土建施工活动主要在变电站用地范围内，站外临时占地主要为施工材料临时堆放场地和施工人员生活办公场地，布置在站址南侧、现状231乡道路旁，占地面积约0.4hm²。

变电站间隔扩建工程施工集中在站内，不设置施工临时场地。

4.2 输电线路

(1) 施工道路布置

	<p>施工道路主要包括施工便道和人抬道路；根据现场踏勘，新建线路塔基无道路直达，需从附近乡村道路引接施工便道，共需设置施工便道长约75km，宽约3m，总占地面积约22.5hm²；人抬道路21.35km，宽约1m，占地面积约2.135hm²；索道运输长度约80km，驱动装置和支架的占地面积约0.24hm²。总占地面积约24.875hm²。</p> <p>(2) 塔基施工场地布置</p> <p>塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏一侧，尽量利用草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。220kV 塔基施工场地占地面积约100m²，110kV 塔基施工场地占地面积约70m²，总占地面积约4.6hm²。</p> <p>(3) 牵张场布置</p> <p>为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场一般选择地形平缓的场地进行施工，尽量避免占用林地及耕地，施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。</p> <p>本项目输电线路施工期间设置牵张场30处，单个牵张场占地面积约400m²，牵张场总占地面积约1.20hm²。</p> <p>(4) 其他临建设施</p> <p>线路主要的材料站和相关办公场地均租用当地房屋，不进行临时建设。材料站主要堆放塔材、导线、地线、绝缘子、金具和水泥等，其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后由人力沿施工便道运至塔位。</p>
<p>施工方案</p>	<p>1.施工工艺</p> <p>1.1 新建变电站</p> <p>变电站施工阶段主要分为站区场地平整、建（构）筑物施工、电气设备及屋外配电网架安装、给排水管线施工、站内外道路施工等。变电站主要施工工序见图 2-16。</p>

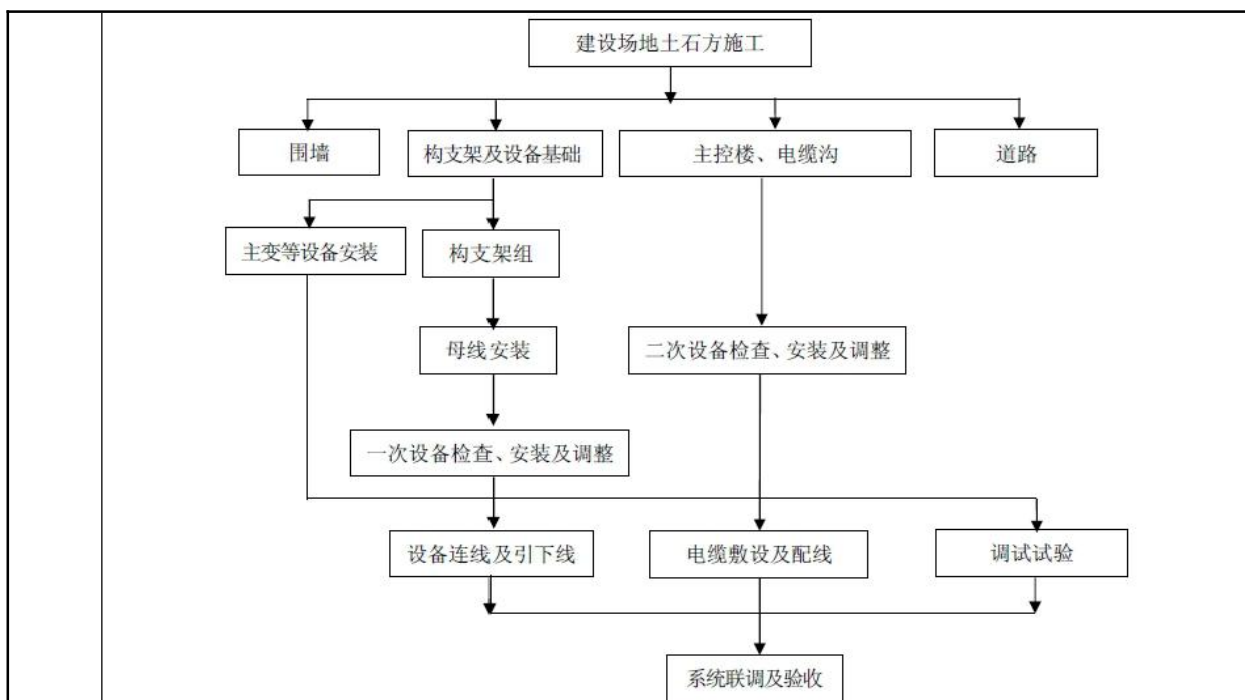


图2-16 变电站施工工序流程图

(1) 站区场地平整

本项目施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，场地平整工艺流程：将场地有机物和表层耕植土清除至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖从上到下分层分段依次进行，随时做一定的坡度以利泄水。

(2) 建（构）筑物施工

采用机械与人工结合开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理一垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

(3) 电气设备及屋外配电网架安装

采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车吊装，设备支架和预制构件在现场组立。

(4) 给排水管线施工

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。开挖前先剥离表层土，临时堆土一侧铺设防尘网，防止堆土扰动地表，剥离的表层土

置于最底层，开挖的土方置于顶层，堆土外侧采用填土编织袋进行拦挡，土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

(5) 站内外道路施工

站内外道路可永临结合，土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

1.2 新建架空线路

线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，施工在线路路径方向上分段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。各工序安排见图 2-17。

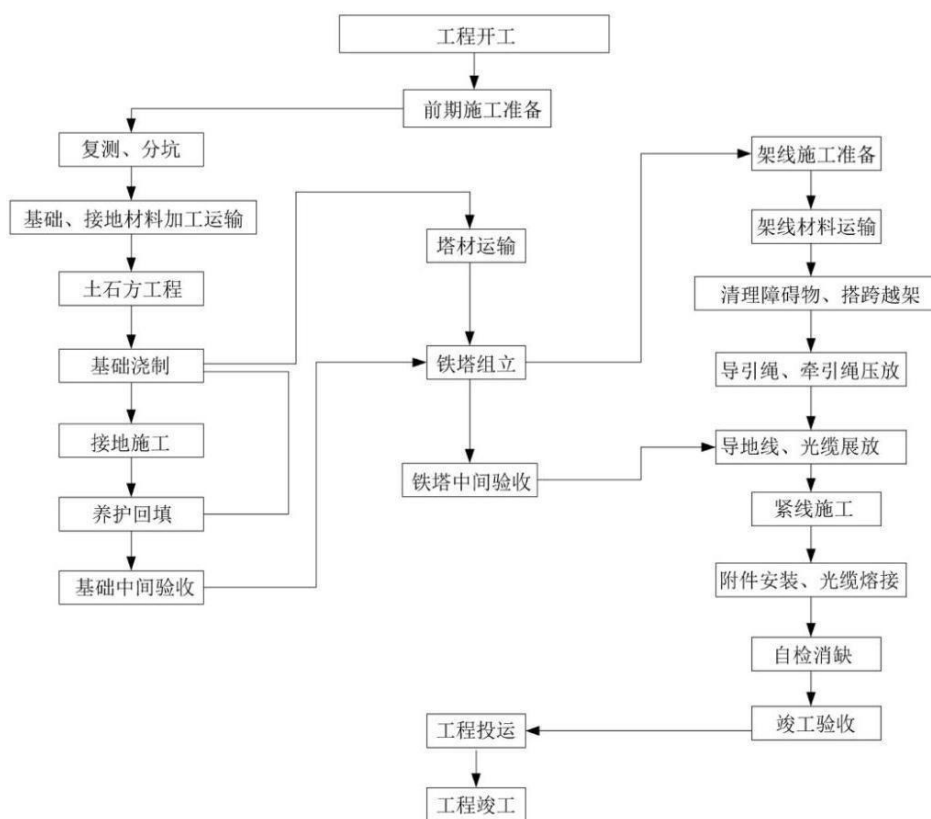


图 2-17 线路施工工序流程图

(1) 基础施工

本项目绝大部分基础采用原状土基础（1024 个掏挖基础、629 个人工挖孔桩基础），部分基础采用开挖式基础（176 个直柱式基础、31 个联合筏板基础）和桩基础（8 个机械钻孔桩基础）。原状土基础采用人工开挖方式，开挖式基础和桩基础土石方开挖采用机械与人工开挖结合方式。以机械钻孔桩基础为例，采用泥浆护壁的配套工艺，泥浆循环由泥浆池、泥浆循环槽、泥浆泵组成，钻机采用

筒式旋挖取土。基础浇筑采用商品混凝土直接浇筑方式。

(2) 铁塔组立施工

采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。

(3) 架线施工

本项目采用无人机放线工艺。用无人机牵着迪尼码绳在空中展放牵引绳，再配合牵引机用牵引绳带动导线，可不用开辟放线通道，减少对地面植被的损伤。

1.3 线路拆除工艺

旧线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除、杆塔拆除三个步骤。

(1) 拆除前准备工作

①施工负责人组织进场的相关人员认真查看施工现场，熟悉现场工作环境，了解每基杆塔的型号和呼高、重量等。

②组织施工班组进行安全、技术交底，熟悉拆旧具体施工方法，交待拆旧线旧塔的安全操作方法和要求、需采取的安全防范及危险点预控措施。

③准备施工器具（绞磨、滑车、钢绳、紧线夹、断线钳、防盗搬手套、对讲机），对工器具型号、性能进行细致检查；对个人安全工器具检查是否良好。

④拆旧采用的气割必须配置足够氧气瓶和乙炔，及防火设备。

⑤拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电，将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

(2) 导地线拆除

①拆除导、地线上的所有防震锤，在分段内铁塔的导、地线上将附件拆除，导线换成单轮滑车，地线换成地线滑车。

②检查该耐张段内是否有跨越的电力线、通讯线等障碍物，若有电力线、通讯线等在拆线之前做好跨越架搭设。

③在铁塔一侧准备好打过轮临锚的准备工作，过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套子、手扳葫芦及地锚等构成。

④开始落线，安排人观测驰度，看到驰度下降接近地面时，打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。

⑤将导线落到地面上，拆除所有的耐张金具。

⑥按照运输方便的原则将导线分段剪断后运到材料场，妥善存放。

(3) 杆塔拆除

本工程需要拆除的杆塔大部分为铁塔，拆除杆塔周围为农田和林区，拟采用小抱杆拆除的施工方法，基础拆除地面部分；水泥杆切割拆除露出地面部分。然后覆土进行植被恢复或复垦。

①用小抱杆从上到下按与立塔相反的顺序拆除铁塔，在拆除铁塔过程中严格遵守立塔施工作业指导书中的各项规定。

②拆除的铁塔部件要用绳子放下来，不得从上往下抛掷，拆除的铁塔螺栓要分类放好。

③拆解完成后的角钢塔材、螺栓按型号分类收集后运至材料场，妥善存放。

1.4 变电站间隔扩建

本项目 220kV 坝托变和 220kV 汉弄变间隔扩建均在站内预留场地进行。主要施工工序主要为设备安装。

2.施工时序及建设周期

本项目拟定于 2022 年 1 月开始建设，至 2022 年 12 月建成，项目建设周期约 12 个月，本项目施工进度安排见表 2-8。若项目未按原计划取得开工许可，则实际开工日期相应顺延。

表 2-8 本项目各阶段施工进度一览表

施工阶段		2022 年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
变电站	土地平整	■											
	基础施工		■	■	■								
	建筑物施工					■	■	■	■				
	电气设备安装									■	■	■	
	调试												■
间隔扩建	电气设备安装												■
	调试												■
输电线路	塔基施工	■									■		
	架设线路		■	■								■	
	调试												■
	原线路拆除		■										

其他

1. 变电站站址比选

项目新建 220kV 变电站拟定两个站址方案，枇杷园站址（推荐站址）和拉线分场站址（备选站址）。

1.1 枇杷园站址（推荐站址）

站址位于陇川县陇把镇北面约 1.7km，户岛村委会南面 1.0km 处。站址土地权属为陇把镇户岛村委会，目前用地属性为园地。站址位于台地顶部，地势总体较为平缓，中间高四周。海拔高程约 939m~960m，场地内最大相对高差约 21m。站址南、西两面为枇杷园，东、北面主要为甘蔗地，站址西面有一回 35kV 架空线路经过。在该处建站预计 220kV 线路向东面架空出线，110kV 线路向西面架空出线。

场地内地表附着物目前主要为枇杷树、坚果树、百香果等。变电站站址用地面积约 47.56 亩，枇杷树约占 29.90 亩，百香果、红薯等间种坚果树苗占地 14.05 亩，乡道占地 3.61 亩。站址区域涉及 16 户农户的土地，站址内约半数枇杷树树龄较大，胸径约 20cm。站址中部有乡道户岛路通过，建站涉及乡道改道，改道乡道尽量利用站址附近 3m 宽机耕道路径，改道长度约 380 米，占地面积约 9.89 亩，主要为枇杷园。改道道路按原乡道标准修建（四级公路），采用沥青路面，路面宽度 6.0m。站址内另有 2 座生基坟需要搬迁。站址内有一根架空通信光缆本期涉及迁改。



枇杷园站址卫星图



枇杷园站址航拍图



枇杷园站址区域土地属性图（绿色为园地、黄色为基本农田）

1.2 拉线分场站址（备选站址）

站址位于陇把镇以西 3.5km，拉线分场四队东南方向约 0.9km 处。站址土地权属为陇把镇邦外委会，目前用地属性为园地，园地区域宽度约 146m，长约 270m。地势平坦开阔，站址海拔 928m~918m，最大高差约 10m。变电站与附近村庄距离大于 0.8km。该站址与国境线最小距离 3.0km，该距离满足《云南省边境管理条例》相关要求（中缅边境大于 10m）。站址与国境线间地势平缓，视野无遮挡。该站址经对比 1985 年地图确认原有一溪流流经，后溪流改道后近年填土整平用于种植甘蔗。站址周边均为甘蔗地。

站址西面有乡村公路经过，路面宽度约 3.5m，两侧路肩各宽 0.5m，该乡村公路除有四处小型桥梁需要在 大件运输车辆通过时临时加固外，其余路段满足变电站 大件运输要求。变电站另需新建约 21m 长进站道路，修建进站道路区域土地属性也为园地，种植有甘蔗。

该站至境外方向视野开阔，3km 左右距离在缅甸地方武装小口径迫击炮射程范围内，故在该处建站存在遭受境外武装炮击的风险。

该站址系统位置一般；进出线条件较好，但线路投资较高；三通一平工程量较小。总体建站条件一般。该站址主要存在问题为在该处建站本期及终期总投资

均大幅高于枇杷园站址；站址非基本农田区域宽度仅 146m，变电站占地宽度需严格控制。



拉线分场站址卫星图



拉线分场区域土地属性示意图（绿色为园地、黄色为基本农田）

1.3 电气总平面布置比选方案

变电站采用矩形型布置，主变采用户外布置，位于变电站中央，220kV 配电

装置部分采用户外 AIS 设备悬吊式管母单列布置，位于变电站东面，向东方向架空出线；110kV 配电装置部分采用户外 AIS 设备悬吊式管母单列布置，位于变电站西面，向西架空出线；35kV 配电装置部分采用户内金属铠装式开关柜双列布置，位于变电站中间，主变压器场地西面，经电缆分别引接至变电站南北两侧构架架空出线；电容器组和电抗器采用户外布置，位于变电站北面居中位置；主控楼位于变电站南面居中位置，进站大门位于变电站南面居中位置。比选方案电气总平面布置图见下图。

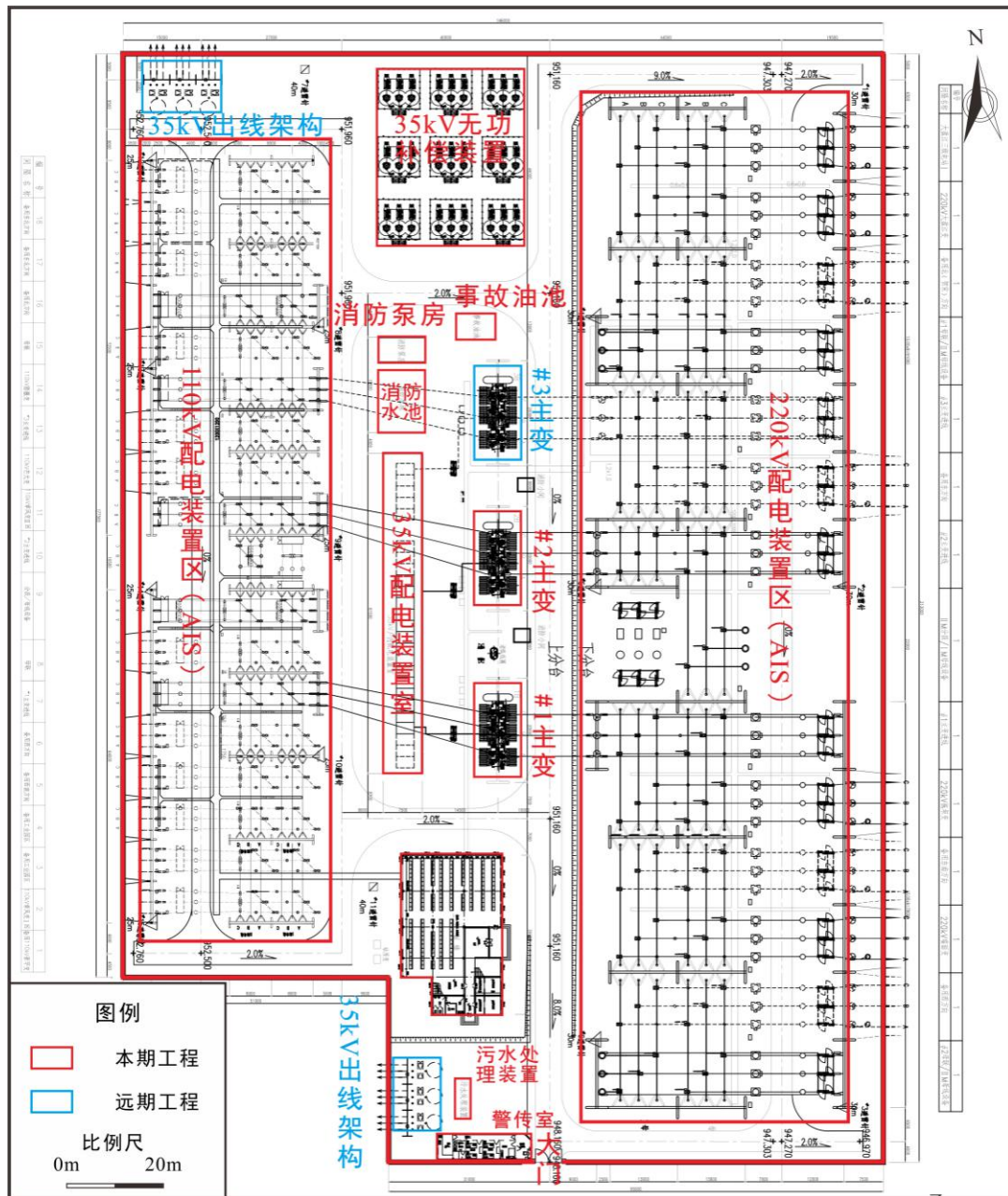


图 2-18 220kV 陇川线路电气平面布置图（比选方案）

2. 线路路径方案比选

根据建设单位提供资料，由于线路附近障碍较多，通道拥挤，综合考虑了交通、跨越、矿产、机场、铜壁关省级自然保护区、森林公园、国家级公益林、大盈江—瑞丽江国家级风景名胜区、生态保护红线及“π（改）”接线路路径最短原则，坝托变~陇川变 220kV 线路路径方案分为南、北两个方案；汉弄变~陇川变 220kV 线路路径方案分为东、西两个方案；220kV 革盈线 π 接入陇川变 220kV 线路、腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路、允章线改接入陇川变 110kV 线路以及景罕 T 线与瑞章 I 回线连通改造工程因通道受限及线路短只选择了一个路径方案。

2.1 220kV 坝托变~220kV 陇川变 220kV 线路工程比选方案

（1）比选方案（北方案）建设规模

起点为 220kV 坝托变电站，终点为 220kV 陇川变电站，新建线路全长 56.5km，除两端变电站终端塔采用双回路架设外，其余均采用单回路架设，规划使用角钢塔 146 基。

（2）比选方案线路路径

线路起于芒市遮放镇 220kV 坝托变电站，自东向西经南描、德昂寨、别弄、杈么、信用小组、芒东村、毛讲村、毛讲村拱卡社、崩强、崩强村木那小组之后跨越龙江，经营盘村门帕小组进入陇川县，经奘作、蛮当村委会奘欠小组、陇门、帮瓦岭，在德兰坝附近下穿 220kV 汉坝 I 回线后，跨越腾陇高速的高架桥，继续向西经近引、姐德小组、丙印五队、姐乌村、平阳小组、菜园小组、坡坎小组、丙印四队、丙印十队、邦中小组、丙印九队、邦湾四队、茶厂二队、在户岛村南侧接入新建 220kV 陇川变电站。线路路径示意图见图 2-19。

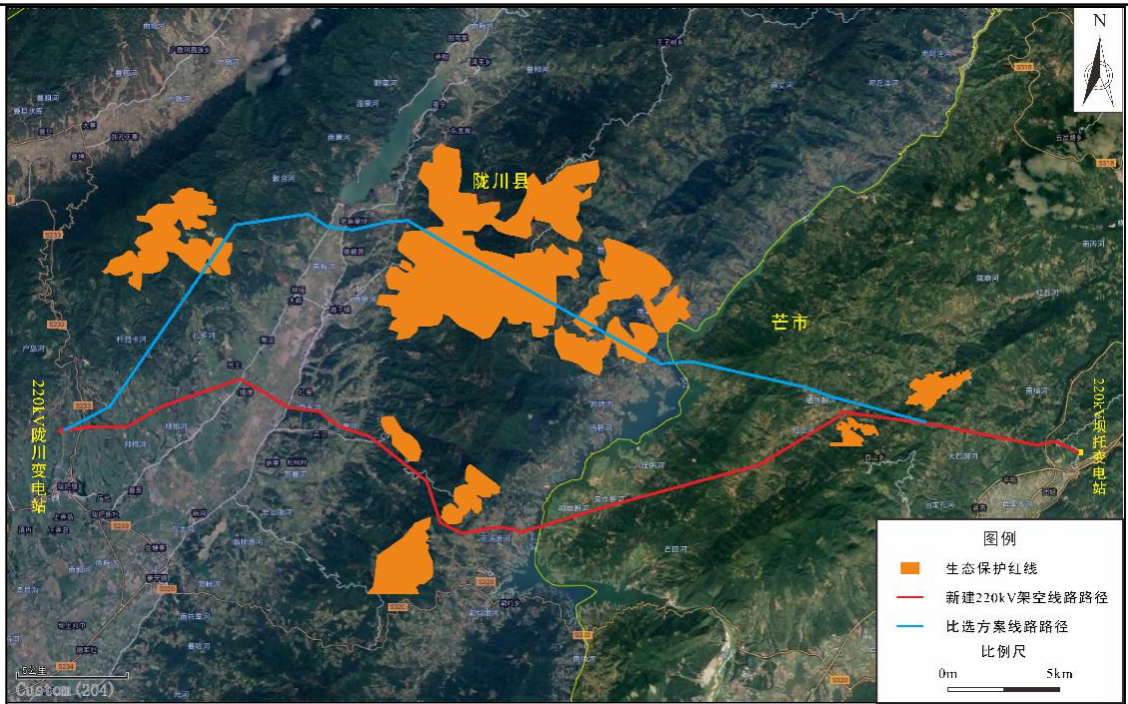


图 2-19 坝托~陇川 220kV 线路比选方案路径示意图

2.2 220kV 汉弄变~220kV 陇川变 220kV 线路工程比选方案

(1) 比选方案（西方案）建设规模

起点为 220kV 汉弄变电站，终点为 220kV 陇川变电站，新建线路全长 44.4km，采用单、双回路（汉弄变侧，本期单边挂线，一侧备用）混合架设，单回路线路长约 42.3km，双回路线路长约 2×2.1 km，规划使用角钢塔 125 基。

(2) 比选方案线路路径

线路起于勐卯镇瑞丽工业园区 220kV 汉弄变电站，在构架围墙外新建双回路，平行已建的 110kV 同塔四回线路向北走线，分别跨越公墓、110kV 瑞油线后分为单回路，继续向北平行 220kV 汉坝 I 回线走线至合心村，避开生态红线经下岗海、蛮建、高丽、南多、闷帕，继续向北经拉影、拉勐、拉线分厂、陇把镇后接入新建 220kV 陇川变电站。线路路径示意图见图 2-20。



图 2-20 汉弄~陇川 220kV 线路比选方案路径示意图

3. 2 比选方案施工布置

本项目处于可研设计阶段，尚未完成初步设计和施工图设计，本次施工方案按常规布置，无其他比选方案。

间隔扩建变电站施工集中在站内，不设置施工临时场地。

新建线路施工活动应集中在昼间进行；铁塔施工临时场地选择需紧邻塔基处；施工临时道路分布于塔基附近，尽可能利用既有小道进行修整；牵张场设置于塔基附近便于放紧线施工、临近既有道路便于材料运输；铁塔施工场地、施工临时道路、牵张场应尽可能避让植被密集区，以占用植被较低矮、稀疏处，以减少对当地植被和农作物的破坏；划定最小的施工作业区域，划定永久占地、临时占地范围红线，严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1.生态环境																										
	1.1 主体功能区划																										
	根据《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），本项目评价区域主体功能规划为：①云南省省级重点开发区域—瑞丽市，②国家级农产品主产区—芒市、陇川县、盈江县。																										
	1.2 生态功能区划																										
	根据《云南省生态功能区划》（2009年），项目所在地属I 季风热带北缘热带雨林生态区—I3 滇西南中山宽谷半常绿季雨林生态亚区—I3-1 大盈江、南畹河下游中山丘陵农业生态功能区。主要生态特征：为中山丘陵地貌为主，年降水量 1400mm~1700mm，地带性植被类型为季风常绿阔叶林。地带性土壤类型为赤红壤、红壤。 主要生态环境问题： 旅游业和不合理的热区开发带来的生态破坏。主要生态系统服务功能：发展生态农业和以蔗糖为主热带作物、以澳洲坚果和柠檬为主的热带经济林。 保护措施与发展方向： 保护农业生态环境，防止水土流失和旅游和边境贸易带来的环境污染，推行清洁生产，加强国际大通道的建设。																										
	1.3 生态环境现状																										
	生态环境现状详见《220kV 陇川输变电工程生态环境影响专题评价》，摘录生态环境影响专题评价主要结论如下：																										
	1.3.1 土地利用现状																										
	表 3-1 本项目评价区土地利用现状表																										
	<table border="1"><thead><tr><th>土地利用类型</th><th>林地</th><th>灌丛</th><th>草丛</th><th>水域</th><th>耕地</th><th>园地</th><th>建设用地</th><th>合计</th></tr></thead><tbody><tr><td>面积 (hm²)</td><td>4840</td><td>607</td><td>165</td><td>90</td><td>2154</td><td>788</td><td>21</td><td>8665</td></tr><tr><td>所占百分比 (%)</td><td>55.86</td><td>7.01</td><td>1.90</td><td>1.04</td><td>24.86</td><td>9.09</td><td>0.24</td><td>100</td></tr></tbody></table>	土地利用类型	林地	灌丛	草丛	水域	耕地	园地	建设用地	合计	面积 (hm ²)	4840	607	165	90	2154	788	21	8665	所占百分比 (%)	55.86	7.01	1.90	1.04	24.86	9.09	0.24
土地利用类型	林地	灌丛	草丛	水域	耕地	园地	建设用地	合计																			
面积 (hm ²)	4840	607	165	90	2154	788	21	8665																			
所占百分比 (%)	55.86	7.01	1.90	1.04	24.86	9.09	0.24	100																			

1.3.2 生态系统现状

本项目评价区域内的生态系统类型可划分为自然生态系统和人工生态系统2大类、5个种类，以森林生态系统为主，其次为农田生态系统，间杂少量湿地生态系统和城镇/村落生态系统等五大生态系统。

1.3.3 植物多样性现状

(1) 主要植物区系、植被类型和植被

评价区属于“I 热带季雨林、雨林区域—IA 西部（偏干性）季雨林、雨林亚区域—IAi 季风热带北缘季节雨林、半常绿季雨林地带—IAi-1 滇南、滇西南间山盆地季节雨林、半常绿季雨林区—IAi-1c 滇西南中山宽谷高山榕、麻栎林亚区”。

本项目区域的自然植被可划分为 6 个植被型，9 个植被亚型，13 个群系，地带性植被类型为季风常绿阔叶林，主要自然植被有红木荷、刺栲、华南石栎、西南桦、旱冬瓜、高榕、楠木、杉木等，人工林主要是杉木林、橡胶林、西南桦林、红木荷林和麻竹林，园地主要为枇杷、火龙果、百香果、甘蔗、澳洲坚果、杧果、菠萝蜜等，农业植被主要是水田—水稻和甘蔗、旱地—玉米等。

结合当地本底资源调查情况和野外实地调查，初步估计，评价区共有维管植物 100 科 225 属 299 种，其中蕨类植物 20 科 23 属 29 种，裸子植物 2 科 2 属 2 种，双子叶植物 63 科 159 属 215 种，单子叶植物 20 科 23 属 29 种。

(2) 国家重点保护野生植物和古树名木

经现场调查，评价区内未发现国家和云南省重点保护植物以及古树名木，经咨询当地林业和草原局，线路穿越章凤国家级森林公园沿线难以到达区域可能存在桫欏 (*Alsophila spinulosa* (Wall. ex Hook.) R. M. Tryon)，为国家 II 级保护植物。

1.3.4 陆生动物多样性现状

(1) 陆生动物多样性

工程影响评价区动物区划属于东洋界—华中区—滇南山地亚区。

根据对实地调查数据和文献记载资料整理，初步估计，评价区分布的陆生脊椎动物有 4 纲 26 目 67 科 218 种，其中，哺乳类共有 8 目 13 科 21 种，鸟类有 15 目 39 科 161 种，爬行类有 1 目 8 科 20 种，两栖类有 2 目 7 科 16 种。

(2) 重点保护野生动物

评价区无国家 I 级和云南省重点保护野生动物分布，国家 II 级重点保护野生动物 10 种，除虎纹蛙外，其余 9 种均为鸟类（黑颈鸬鹚、长尾阔嘴鸟、斑头鸬鹚、松雀鹰、普通鵟、鹊鹑、黄嘴河燕鸥、灰头鸬鹚和白鹇）。评价区不占用候鸟迁徙通道，区域内亦无“打雀山”分布。

1.3.5 环境敏感区

1.3.5.1 云南铜壁关省级自然保护区

(1) 自然保护区概况

云南铜壁关省级自然保护区以保护珍稀濒危野生动植物资源和立体垂直带森林景观为主的森林生态类型自然保护区，于 1986 年省政府批准建立（云政函〔1986〕23 号），2011 年 3 月经云南省人民政府批复同意调整范围（云政复〔2011〕18 号），调整后保护区总面积为 51650.5hm²。属大型自然保护区。按照功能区分：核心区 21925.4hm²，缓冲区 13094.1hm²，实验区 16631hm²。

该自然保护区位于云南西南边陲，地跨盈江县、陇川县和瑞丽市，与缅甸接壤，靠近印度的东阿萨姆。保护区最高海拔 3404.6m，最低海拔 210.0m。绝大部分山岭海拔在 1500m 以下，形成中山河谷地貌。

(2) 生物资源概况

①植物资源

自然保护区内有高等植物 333 科 1628 属 4951 种。其中国家 I 级重点保护植物有萼翅藤、云南蓝果树、红豆杉、篦齿苏铁、东京龙脑香 5 种；国家 II 级重点保护植物有鹿角蕨、滇桐、水青树、贡山厚朴、杪椌、千果榄仁等 25 种。

②动物资源

动物 5 纲 37 目 114 科 379 属 725 种。其中国家 I 级重点保护动物有白眉长臂猿、林麝、豚尾猴、云豹、蜂猴、孔雀雉、圆鼻巨蜥等 15 种，国家 II 级重点保护动物有黑熊、猕猴、水鹿、小熊猫、花冠皱盔犀鸟等 74 种。

(3) 相对位置关系

新建 220kV 线路临近自然保护区，距实验区最近约 0.36km，缓冲区约 1.35km，核心区约 2.5km，未占用其范围，详见图 3-1、图 3-2。

1.3.5.1 章凤国家级森林公园

(1) 森林公园概况

章凤国家级森林公园（原称章凤国家森林公园）是 1993 年由原国家林业部以“林造批字〔1993〕40 号”文批准成立的国家级森林公园。森林公园位于德宏州陇川县，批复总面积为 7000hm²，由县城陇川森林公园、干崖梁子、户撒梁子、横梁子、桫木林 5 个片区组成，章凤国家森林公园成立后未进行过总体规划编制工作，无具体边界范围及控制坐标点，也无森林公园边界图等技术图件。目前获取的边界范围源自 2020 年编制的《陇川县自然保护地整合优化预

案》和《陇川章凤国家级森林公园范围调整与总体规划》，暂未获得正式的批复，后期可能会有所调整。

(2) 生物资源概况

①植物资源

共记录到维管植物 1073 种，国家 II 级重点保护植物有桫欏、木果柯、冬樱花、云南长蒴苣苔、马樱杜鹃、束花芒毛苣苔、少花清香桂等 7 种，古树—楠木古树。

②动物资源

共记录兽类 73 种，共记录有哺乳动物 73 种，鸟类 216 种，两栖、爬行动物 60 种。其中：国家 I 级重点保护动物有懒猴、北豚尾猴、菲氏叶猴、黑颈长尾雉 4 种；国家 II 级重点保护动物有猕猴、黑熊、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼等 29 种。

(3) 相对位置关系

新建 220kV 线路穿越自然公园的路径长约 2.1km，立塔 4 基，塔基占地约为 400m²。详见图 3-2、图 3-3。

1.3.5.2 生态保护红线

(1) 生态保护红线概况及与项目相对位置关系

2018 年 7 月 25 日，云南省人民政府以云政发〔2018〕32 号印发了《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》。受城镇规划、自然条件等因素的限制，本项目输电线路无法完全避让生态保护红线，线路穿（跨）越大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线（为二级国家级生态公益林）长度约为 27.66km，立塔约 48 基。详见表 3-9 和图 3-3~图 3-5。

(2) 生物资源概况

①植物资源

植被以热带雨林、季雨林、季风常绿阔叶林、中山湿性常绿阔叶林等为代表。主要植被为阔叶林，以刺栲、栎类、栲类、木荷、楠木、柚木、油茶、松树、杉木等为主。分布有四数木、董棕滇桐、云南黄莲、香果村、云南石梓、鹅掌楸、铁刀木、大树杜鹃、云南娑罗双、野茶树、云南山茶花、鹿角蕨等珍稀保护植物。

②动物资源

动物种类繁多，有陆生野生动物 719 种，其中属国家 I 级重点保护动物 23 种（蜂猴、间蜂猴、熊猴、豚尾猴、灰叶猴、白眉长臂猿、马来熊、云豹、金钱豹、孟加拉虎、熊狸、亚洲象、豚鹿、印度野牛、羚牛、绿孔雀、黑鹇、赤颈鹤、黑颈长尾雉、灰孔雀雉、白肩雕、巨蜥、蟒蛇）。

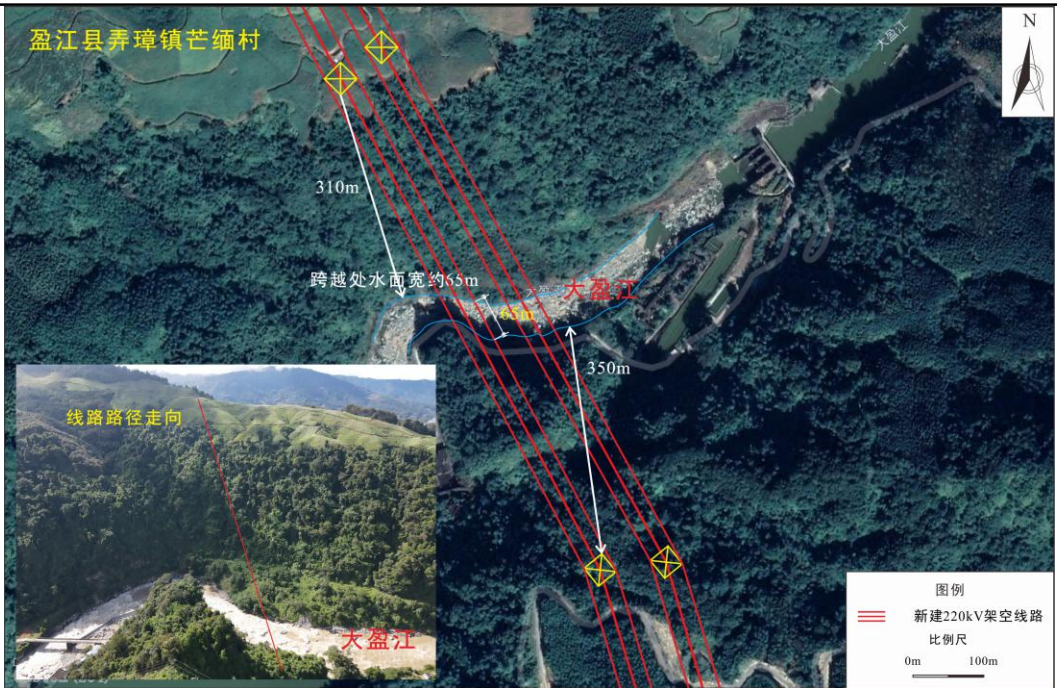
国家 II 级重点保护动物 69 种（猕猴、短尾猴、穿山甲、印度穿山甲、豺、狼、黑熊、马熊、棕熊、小熊猫、水獭、江獭、石貂、大灵猫、小灵猫、斑灵狸、花面狸、林麝、水鹿、鬣羚、斑羚、巨松鼠、豹猫、金猫、丛林猫、黑翅鸢、栗鸢、褐冠鹃隼、凤头鹰、松雀鹰、普通鵟、棕腹隼雕、黑兀鹫、鹊鹞、蛇雕、红腿小隼、红隼、燕隼、白鹇、黑鹇、原鸡、黑颈鸬鹚、白腹锦鸡、灰鹤、针尾绿鸠、楔尾绿鸠、黄嘴河燕鸥、山皇鸠、斑尾鹃鸠、绯胸鹦鹉、灰头鹦鹉、褐翅鸦鹛、小鸦鹛、草鳾、栗鳾、领鸺鹠、斑头鸺鹠、褐林鳾、橙胸咬鹃、黑胸蜂虎、绿喉蜂虎、棕颈犀鸟、冠斑犀鸟、双角犀鸟、花冠皱盔犀鸟、银胸丝冠鸟、长尾阔嘴鸟、栗头八色鸫、虎纹蛙）。

省级保护动物 6 种（狼、毛冠鹿、伊江巨蜥、眼镜蛇、眼镜王蛇、尖吻蝮蛇），有益的和有重要经济、科学研究价值动物 26 种。

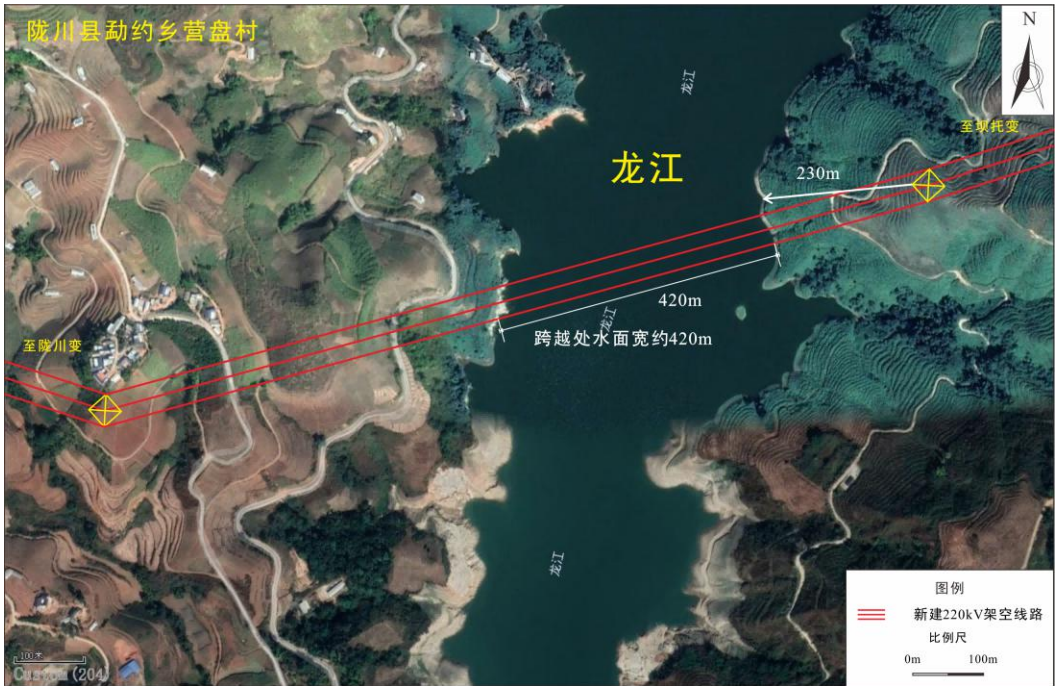
2.地表水环境

本项目区域属云南省西南诸河流域，伊洛瓦底江（中国境内称大盈江）水系，涉及的水体主要有大盈江、龙江（下游瑞丽市境内称瑞丽江）、南畹河、芒市大河（下游瑞丽市境内称瑞丽江）、红丘河（芒市大河支流）、南永河（南畹河支流）。在伊洛瓦底江水系基础上细分，项目区域水系可再分为大盈江流域（项目经过的盈江县区域）、瑞丽江流域（项目经过的芒市、瑞丽市区域）、出境河流域以及怒江支流流域。

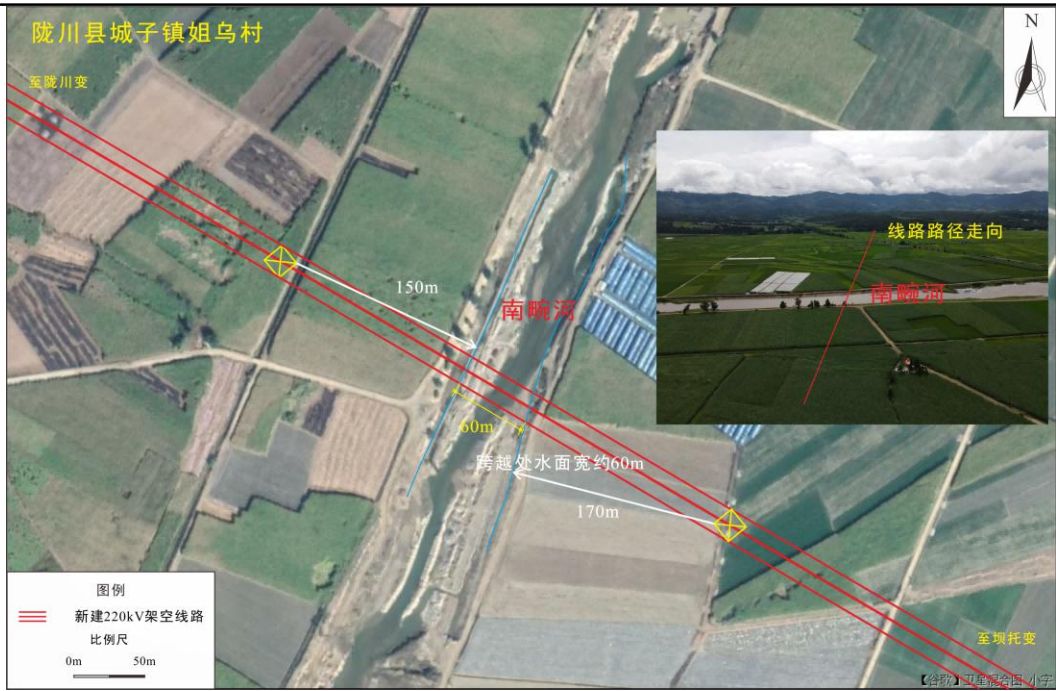
根据现场踏勘，本项目新建输电线路跨越大盈江、龙江、南畹河、芒市大河、红丘河、南永河，除大盈江属大盈江流域外，其他均属瑞丽江流域。新建输电线路与水体相对位置关系见下图，线路沿线水体情况见表 3-2。



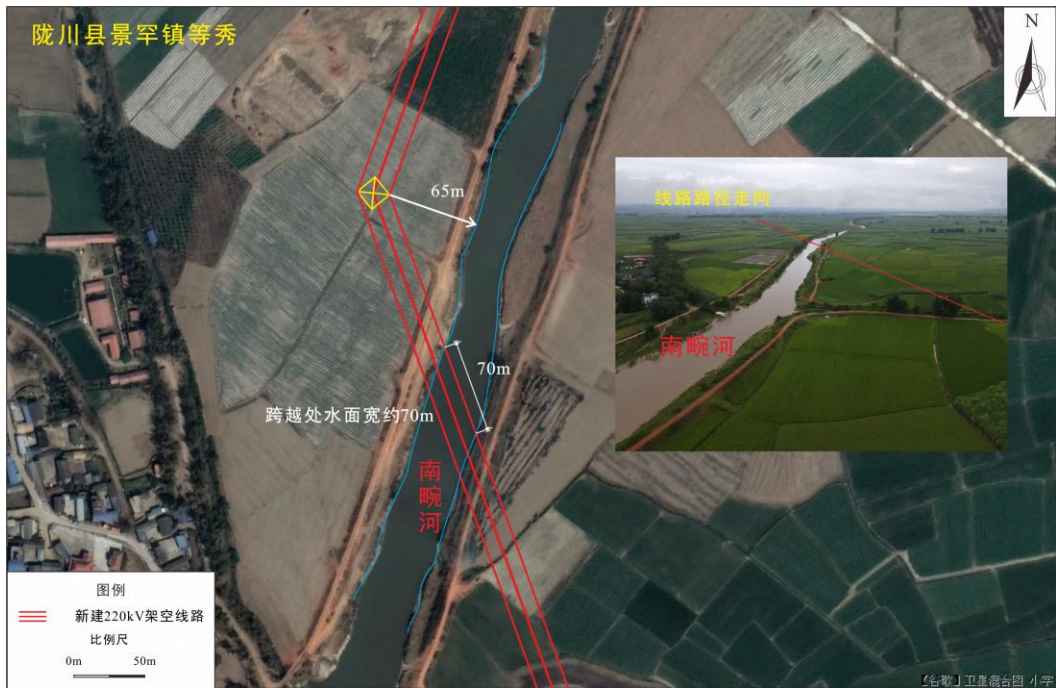
线路与大盈江相对位置关系示意图



线路与龙江相对位置关系示意图



线路与南畹河相对位置关系示意图



线路与南畹河相对位置关系示意图



线路与南永河相对位置关系示意图

表3-2 项目评价范围内地表水环境情况一览表

水体名称	与工程相对位置关系	要求文件	水环境功能	水功能区	水质现状	水质目标
大盈江	线路跨越2次，跨越处宽约55m	《云南省水功能区划》(2014年修订)、《德宏州水功能区划复核和调整报告》(德政复(2014)257号)、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)	工业、农业、景观	大盈江盈江保留区	II类	III类
龙江	线路跨越1次，跨越处宽约2m		农业、景观	瑞丽江腾冲-芒市保留区	I类、II类	III类
南畹河	线路跨越2次，跨越处宽约50m		农业、工业、景观	南宛河陇川开发利用区—南宛河陇川农业工业用水区	II类、IV类	III类
芒市大河	线路跨越1次，跨越处宽约35m		农业、景观	芒市大河芒市保留区	I类、II类	III类
红丘河(芒市大河支流)	线路跨越2次，跨越处宽约2m		农业	未划定	II类	III类
南永河(南畹河支流)	线路跨越1次，跨越处宽约15m		农业	未划定	III类	III类

根据《德宏州2021年1-6月生态环境质量状况》，2021年1月~6月，芒市大河和南畹河存在水质监测超标的情况，大盈江、龙江、南畹河、芒市大河、红丘河、南永河水环境质量现状见图3-5。

河流	监测断面	水质类别					
		1月	2月	3月	4月	5月	6月
大盈江	芒康桥(国控)	II	II	II	II	II	II
	桥头村桥头(国控)	II	II	III	III	III	III
	汇流电站(国控)	II	II	II	II	II	II
	勐养民族中学(省控)	II	II	II	II	II	II
瑞丽江	嘎中大桥(国控)	II	II	II	I	I	I
	姐告大桥(国控)	I	I	I	I	II	II
芒市大河	木康(省控)	II	II	III	II	III	III
	风平(国控)	III	III	III	IV	IV	IV
河	户拉(国控)	I	II	II	II	II	II
南碗河	迭撒大桥(国控)	II	II	II	IV	IV	IV
户撒河	户撒河下游断面(省控)	II	II	I	II	III	III
备注							

1~6月全州主要河流水质 I ~IV类。根据《云南省水功能区划》(2014年修订)评价:除芒市大河风平断面、南碗河迭撒大桥断面外,其它监测断面满足水环境功能区划的要求。其中4月风平断面五日生化需氧量超标0.4倍,氨氮超标0.2倍,总磷超标0.01倍;迭撒大桥断面五日生化需氧量超标0.3倍。5月风平断面五日生化需氧量超标0.3倍,氨氮超标0.4倍,总磷超标0.2倍;迭撒大桥断面溶解氧超标。6月风平断面五日生化需氧量超标0.08倍;迭撒大桥断面溶解氧超标,五日生化需氧量超标0.05倍。

本项目跨越河流水环境质量现状(2021年1月~6月,红色框标注断面为距本项目跨越河流处最近断面)

3.声环境质量现状

3.1 监测因子

等效连续 A 声级。

3.2 监测点位及布点方法

(1) 220kV 陇川变电站

①在新建 220kV 陇川变电站站址四周、距地面 1.2m 高处各设置 2 处监测点位。

②在 220kV 汉弄变间隔扩建侧（东北侧）和 220kV 坝托变间隔扩建侧（西侧）围墙外 1m、距离地面 1.2m 高处各置 1 处背景监测点位。

(2) 现有输电线路及拟建线路背景测点

①在现有 220kV 革盈线 N6~N7 塔间（线高 25m）线路下、距地面 1.2m 高处设置 1 处监测点位（受线路位于山区走线限制，未找到合适的地方设置衰减断面）。

②在现有 110kV 允章线 74#~75 塔间（线高 17m）、110kV 腊章线 36#~37 塔间（线高 21m）、110kV 瑞章 I 回线 51#~52 塔间（线高 25m）、110kV 景罕 T 线 9#~10#塔间（线高 18m）线路中心的地面投影点为监测原点设置衰减监测断面，沿垂直于线路方向进行，距地面 1.2 高，测点间距为 5m，依次监测至 50m 处。

②在拟建允章线 π 接入陇川变 110kV 线路下距地面 1.2m 高处设置 1 处背景监测点位，在拟建腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路腊撒侧和章凤侧线路下距地面 1.2m 高处设置 1 处背景监测点位。

(3) 环境敏感目标

①新建 220kV 陇川变电站站址四周评价范围内无声环境敏感目标，故未设置监测点位。

②220kV 坝托变和 220kV 汉弄变间隔扩建侧无声环境敏感目标，故未设置监测点位。

③在新建 220kV 和 110kV 线路沿线的丙印社区九队、营盘村门帕小组、邦角村别龙小组等 20 处声环境敏感目标均设置监测点位，共 21 处。监测点位设置在建筑物外 1m、距地面 1.2m 高处，靠近项目一侧。

3.3 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

3.4 监测时间及监测条件

监测单位：湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司

监测时间及监测环境条件见表 3-3，监测期间运行工况见表 3-4。

表 3-3 监测时间及监测环境条件

监测日期	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
2021.8.14	晴	22~27	58~71	1.1~2.0
2021.8.15	多云	21~28	61~70	1.0~1.9
2021.8.16	多云	22~25	60~69	1.2~2.0
2021.8.17	阴	21~22	59~73	0.9~1.8
2021.8.18	阴	20~27	63~75	1.2~1.8
2021.8.19	阴	21~28	64~76	1.1~1.9
2021.8.20	多云	24~29	62~75	1.0~2.0

表 3-4 监测期间运行工况

名称	运行最大工况				
	电流 (A)	电压 (kV)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)	
坝托变#1 主变	65.72	232.77	23.95	-9.51	
汉弄变	#1 主变	123.49	230.63	44.46	21.17
	#2 主变	123.43	230.62	44.80	24.77

3.5 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 3-5。

表 3-5 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备	有效期起止时间	检定证书编号	检定单位
1	AWA6228+ 声级计	2021.06.21~2022.06.20	声字 20200601-0707	河南省计量科学 研究院
2	AWA6021A 声校准器	2020.11.18~2021.11.17	声字 20201102-0395	河南省计量科学 研究院

3.6 监测结果及分析

项目环境噪声监测结果见表 3-6。

表 3-6 项目环境噪声监测结果

测点 编号	点位描述	监测结果 (dB(A))		执行标准 (dB(A))		达标 情况	备注	
		昼间	夜间	昼间	夜间			
220kV 陇川变电站								
N1	拟建站址东侧	偏北	44	42	60	50	是	变电站 建成后 为工业、
N2		偏南	42	41	60	50	是	
N3	拟建站址南侧	偏东	42	40	60	50	是	

N4		偏西	42	39	60	50	是	居住混 杂区域
N5	拟建站址西侧	偏南	42	39	60	50	是	
N6		偏北	42	39	60	50	是	
N7	拟建站址北侧	偏西	41	39	60	50	是	
N8		偏东	43	40	60	50	是	
(2) 220kV 坝托变间隔扩建侧（西侧）								
N9	220kV 坝托变间隔扩建侧围 墙外 1m		49.4	44.1	60	50	是	厂界
(3) 220kV 汉弄变间隔扩建侧（东北侧）								
N10	220kV 汉弄变间隔扩建侧围 墙外 1m		43.6	39.8	60	50	是	厂界
(4) 拟建 110kV 线路背景测点（沿线无声环境敏感目标）								
N11	允章线 π 接入陇川变 110kV 线路线下		43	40	55	45	是	村庄区 域
N12	腊章线 π 接入 陇川变 110kV 线路	腊撒侧线下	42	40	55	45	是	
N13		章凤侧线下	43	40	55	45	是	
N14	110kV 景罕 T 线 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程并行线路 线下		45	41	60	50	是	工业、居 住混杂 区域
(5) 现有 220kV 革盈线								
N15	220kV 革盈线 N6~N7 塔间（线 高 25m）线路线下		43	41	55	45	是	村庄区 域
(6) 现有 110kV 允章线、110kV 瑞章 I 回线、110kV 景罕 T 线								
N16	110kV 允章线 74#~75 塔间（线 高 17m）线路	线下	41	38	55	45	是	村庄区 域
N17		5m	43	39	55	45	是	
N18		10m	42	38	55	45	是	
N19		15m	42	39	55	45	是	
N20		20m	42	39	55	45	是	
N21		25m	41	39	55	45	是	
N22		30m	42	39	55	45	是	
N23		35m	41	39	55	45	是	
N24		40m	41	39	55	45	是	
N25		45m	41	39	55	45	是	
N26		50m	42	38	55	45	是	
N27	110kV 腊章线 36#~37 塔间（线 高 21m）线路	线下	41	38	55	45	是	村庄区 域
N28		5m	41	39	55	45	是	
N29		10m	42	39	55	45	是	
N30		15m	43	39	55	45	是	
N31		20m	44	39	55	45	是	
N32		25m	41	38	55	45	是	
N33		30m	42	39	55	45	是	
N34		35m	42	39	55	45	是	

N35		40m	42	39	55	45	是	时雨路 (城市 主干道) 两侧 40m 范 围内,疫 情期间 行驶车 辆较少。	
N36		45m	43	39	55	45	是		
N37		50m	42	39	55	45	是		
N38	110kV 瑞章 I 回 线 51#~52 塔间 (线高 25m) 线 路	线下	47	40	70	55	是		
N39		5m	46	41	70	55	是		
N40		10m	46	41	70	55	是		
N41		15m	49	41	70	55	是		
N42		20m	49	42	70	55	是		
N43		25m	47	42	70	55	是		
N44		30m	45	42	70	55	是		
N45		35m	49	41	70	55	是		
N46		40m	46	43	70	55	是		
N47		45m	46	42	70	55	是		
N48		50m	48	42	70	55	是		
N49		110kV 景罕 T 线 9#~10#塔间 (线 高 18m) 线路	线下	48	41	70	55		是
N50	5m		45	41	70	55	是		
N51	10m		49	43	70	55	是		
N52	15m		49	42	70	55	是		
N53	20m		46	42	70	55	是		
N54	25m		46	41	70	55	是		
N55	30m		48	43	70	55	是		
N56	35m		44	43	70	55	是		
N57	40m		45	42	70	55	是		
N58	45m		45	41	70	55	是		
N59	50m	47	41	70	55	是			
(7) 坝托变~陇川变 220kV 线路									
N60	丙印社区 九队	王云志家农场看 护房西北侧 1m	41	40	55	45	是		村庄区 域
N61	营盘村门 帕小组	赵文光家看护房 南侧 1m	42	38	55	45	是		
N62	营盘村团 坡基地	余所林家南侧 1m	43	41	55	45	是		
N63	邦角村别 龙小组	赵国先家北侧 1m	44	41	55	45	是		
N64	邦角村龙 淮小组	李雪中家南侧 1m	40	37	55	45	是		
(8) 220kV 革盈线π接入陇川变 220kV 线路									
N65	卢岛村弄 把小组	看护房西侧 1m	41	38	55	45	是	村庄区 域	
N66	邦湾村邦 弓小组	看护房西侧 1m	41	37	55	45	是		
N67	保平村大 坝竹寨	民宅西南侧 1m	50	46	70	55	是	S233 省 道两侧 50m 范	

									围内
(9) 汉弄变~陇川变 220kV 线路工程									
N68	曼晃村一组	王信龙家东侧 1m	41	36	55	45	是	村庄区域	
N69		干罕家西侧 1m	40	36	55	45	是		
N70	罕等村霸遍下队	12 号祁勒当家南侧 1m	46	43	55	45	是		
N71	罕等村星红小组	看护房东南侧 1m	46	41	55	45	是		
N72	罕等村广等小组	农场看护房西侧 1m	42	38	55	45	是		
N73	曼面村村委会西侧 1m		45	42	55	45	是		
N74	曼面村允宋小组	杨相乐家东南侧 1m	44	41	55	45	是		
N75	户兰村木那小组	农场看护房西北侧 1m	40	37	55	45	是		
N76	户兰村腊桑山小组	杨学民家西北侧 2m	56	50	70	55	是	S233 省道两侧 50m 范围内	
N77	勐典村崩达小组	尹兴旭家南侧 2m	38	35	55	45	是	村庄区域	
N78	户瓦村广平一社	勒志家西侧 2m	38	35	55	45	是		
N79	小街村合兴下寨	民房鸡舍东北侧 2m	44	41	55	45	是		
N80	弄贤村德昂柯	农场看护房东北侧 2m	41	38	55	45	是		

备注：本项目噪声昼间监测时段为 8:30-18:00，夜间监测时段为 22:00-24:00。

(1) 变电站

根据监测结果，220kV 陇川变电站站址所在区域噪声监测值昼间在（41~44）dB(A)之间，夜间在（39~42）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。

220kV 坝托变和 220kV 汉弄变间隔扩建侧噪声监测值昼间在（43.9~49.4）dB(A)之间，夜间在（39.8~44.1）dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值。

(2) 输电线路

新建允章线 π 接入陇川变 110kV 线路和腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路背景监测点噪声监测值昼间在（42~43）dB(A)之间，夜间为 40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值；新建 110kV 景罕 T 线 111kV 瑞章 I 回线连通改造工程背景监测点噪声监测值昼间为 45dB(A)，夜间为

41dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值。

现有220kV革盈线线下和110kV允章线、110kV腊章线噪声衰减断面监测值昼间在（41~44）dB(A)之间，夜间在（38~41）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值；现有110kV瑞章I回线、110kV景罕T线噪声衰减断面监测值昼间在（44~49）dB(A)之间，夜间在（40~43）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类标准限值。

（3）声环境敏感目标

新建输电线路沿线位于村庄区域声环境敏感目标噪声监测值昼间在（38~46）dB(A)之间，夜间在（35~43）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值；位于S233省道两侧50m范围内声环境敏感目标噪声监测值昼间在（50~56）dB(A)之间，夜间在（46~50）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类标准限值。

4.电磁环境质量现状

根据电磁环境影响专题评价中的环境质量现状监测结果，本项目所在区域电磁环境质量监测结果如下：

根据监测结果，本项目拟建220kV陇川变电站站址中心监测点处工频电场强度为0.1V/m，工频磁感应强度为0.051 μ T。

变电站间隔扩建侧监测点处的工频电场强度在（125.3~366.3）V/m之间，工频磁感应强度在（0.105~0.115） μ T之间。

新建线路背景测点处工频电场强度在（0.1~18.3）V/m之间，工频磁感应强度在（0.006~0.059） μ T之间。

已有输电线路现状监测工频电场强度在（1.0~459.9）V/m之间，工频磁感应强度在（0.010~0.641） μ T之间满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度10kV/m及工频磁感应强度100 μ T的要求。

新建线路沿线电磁环境敏感目标测点处工频电场强度在（0.1~90.2）V/m之间，工频磁感应强度在（0.004~0.083） μ T之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m及100 μ T的公众曝露控制限值要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

1.现有工程环保手续履行情况

220kV 坝托变电站属于“220kV 坝托（遮放）输变电工程”建设内容，原德宏州环境保护局以“德环发（2015）220号”文件对该项目环境影响报告表予以批复。云南电网有限责任公司德宏供电局于2020年5月完成了该项目的竣工环境保护验收工作。

220kV 汉弄变电站属于“220kV 汉弄输变电工程”建设内容，原云南省环境保护厅以“云环辐评审（2012）49号”文件对该项目环境影响报告表予以批复。云南电网有限责任公司德宏供电局于2019年10月完成了该项目的竣工环境保护验收工作。

2.与项目有关的原有污染情况及主要环境问题

2.1 原有环境污染状况及问题

本项目原有环境情况为现有220kV 坝托变、220kV 汉弄变、220kV 革盈线、110kV 腊章线、110kV 允章线、110kV 景罕T线与110kV 瑞章I回线产生的工频电场、工频磁场、噪声等。

根据220kV 坝托（遮放）输变电工程、220kV 汉弄输变电工程验收监测数据并结合现场监测数据可知，本项目现有220kV 坝托变、220kV 汉弄变、220kV 革盈线、110kV 腊章线、110kV 允章线、110kV 景罕T线与110kV 瑞章I回线产生的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的控制限值要求，噪声监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相应限值要求。

项目所在地环境的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，无相关环保遗留问题。

2.2 主要生态破坏问题

根据现场调查，本项目变电站站址及线路沿线植被主要为当地常见植被及农业植被；主要动物以常见鸟、兽为主，线路沿线生态环境状况良好，不存在与本项目有关的原有生态破坏问题。

1.评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目环境影响评价范围，详见下表：

表3-7 项目环境影响评价范围一览表

评价内容	评价范围		
	电磁环境	噪声	生态环境
220kV 陇川变电站	变电站站界外40m 范围内	变电站站界外200m 范围内	变电站站界外500m 范围内
220kV 坝托变电站、 220kV 汉弄变电站	变电站间隔扩建侧围墙外40m 范围内	变电站间隔扩建侧围墙外200m 范围内	变电站间隔扩建侧围墙外500m 范围内
220kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各40m 范围内	边导线地面投影外两侧各40m 范围内	一般区域段，边导线地面投影外两侧各300m 带状区域范围内
			跨越森林公园和穿越生态保护红线段，边导线地面投影外两侧各1000m 带状区域范围内
110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各30m 范围内	边导线地面投影外两侧各30m 范围内	一般区域段，边导线地面投影外两侧各300m 带状区域范围内
			穿越生态保护红线段，边导线地面投影外两侧各1000m 带状区域范围内

2. 环境敏感目标

2.1 生态环境敏感区

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），本项目评价范围内涉及云南铜壁关省级自然保护区、章凤国家级森林公园和大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线。

(1) 云南铜壁关省级自然保护区、章凤国家级森林公园

表 3-8 本项目评价范围内的生态敏感区一览表

序号	行政区划	目标名称	级别	主管部门	敏感区概况	审批情况	与本工程相对位置关系
1	德宏州陇川县	云南铜壁关省级自然保护区（陇川辖区景罕片区）	省级	云南省林业和草原局	（1）范围：面积共 51650.5hm ² ，核心区 21925.4hm ² ，缓冲区 3094.1hm ² ，实验区 6631hm ² 。 （2）保护对象：重点保护的热带雨林植被、热带动物及其生境	①云政函（1986）23号 ②云政复（2011）18号（调整）	新建革盈线π接陇川变220kV线路临近自然保护区，距实验区最近约0.36km，缓冲区约1.35km，核心区约2.5km，未占用其范围。
2		章凤国家级森林公园	国家级		（1）批复面积：7000hm ² ，由县城陇川森林公园、干崖梁子、户撒梁子、横梁子、桉木林5个片区组成； （2）保护目标：①森林生态系统；②国家重点保护野生动植物及其生境。	1993年/林造批字（1993）40号	新建革盈线π接陇川变220kV线路穿越森林公园的路径长约2.1km，立塔4基。

注：①章凤国家森林公园成立后未进行过总体规划编制工作，无具体边界范围及控制坐标点，也无森林公园边界图等技术图件。目前获取的边界范围源自2020年编制的《陇川县自然保护地整合优化预案》和《陇川章凤国家级森林公园范围调整与总体规划》，总体规划暂未获得正式的批复，后期可能会有所调整。②穿越的章凤国家级森林公园范围也属于生态保护红线区域。

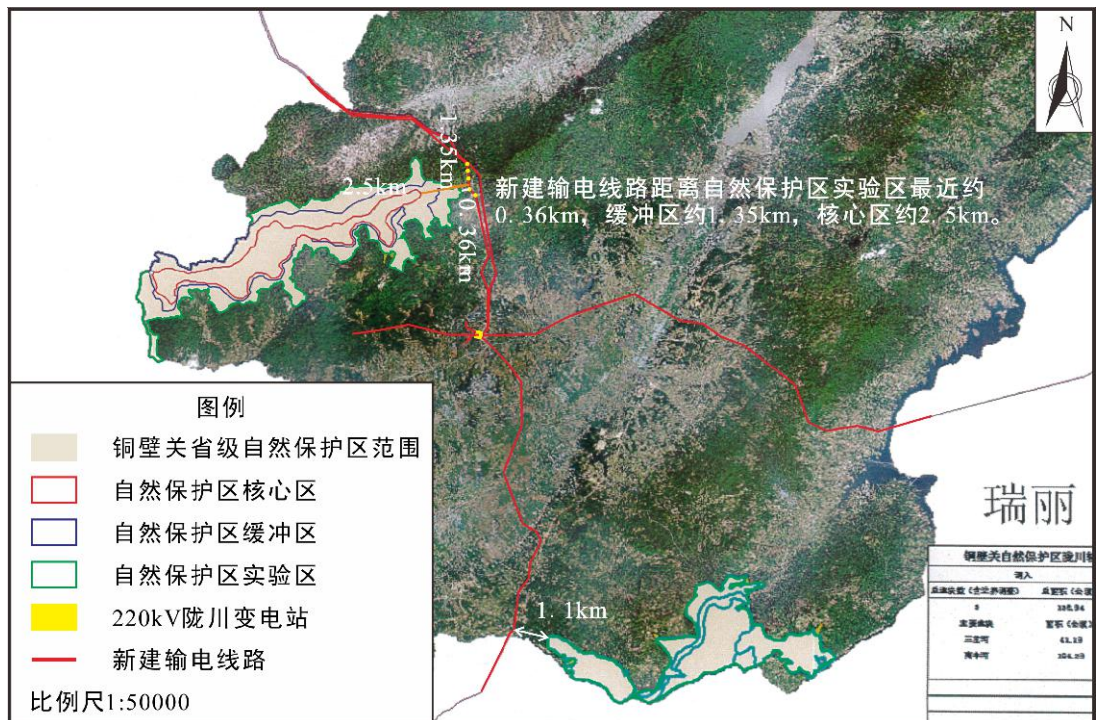


图3-1 本项目与云南铜壁关省级自然保护区的相对位置关系示意图

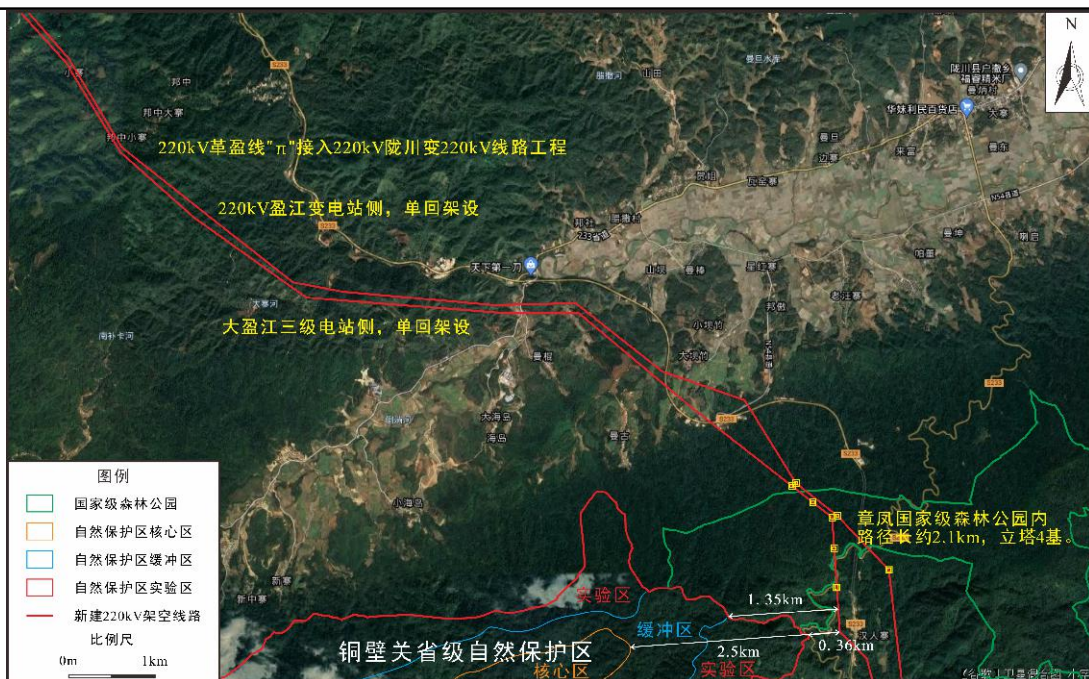


图3-2 本项目与云南铜壁关省级自然保护区、章凤国家级森林公园的相对位置关系示意图

(2) 生态保护红线

本项目在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化，已最大限度地避让了沿途各类环境敏感区，但由于路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。本项目线路穿（跨）越的云南省生态保护红线情况详见表 3-9。

表3-9 本项目穿（跨）越的云南省生态保护红线

序号	行政区划	生态保护红线区名称	审批情况	生态保护红线内		备注
				主要生态功能	与项目相对位置关系	
1	德宏州陇川县	大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线	云南省人民政府/《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号）	水源涵养林和国有林（章凤国家级森林公园）、均为二级国家级公益林	革盈线π接陇川变220kV线路、允章线π接陇川变110kV线路穿越生态保护红线路径长约11.19km，生态保护红线范围内立塔13基。	图3-3
	革盈线π接陇川变220kV线路穿越生态保护红线路径长约14.9km，生态保护红线范围内立塔34基。				图3-4	
	坝托变~陇川变220kV线路穿越生态保护红线路径长约1.57km，生态保护红线范围内立塔1基。				图3-5	
合计				线路穿越生态保护红线路径长约27.66km，生态保护红线范围内立塔48基（其中2.1km，4基塔也位于章凤国家级森林公园内）。		

注：经查询芒市自然资源局，本项目在芒市境内不涉及生态保护红线。



图 3-3 本项目线路在陇川县境内段与生态保护红线、铜壁关省级自然保护区、章凤国家级森林公园的相对位置关系图

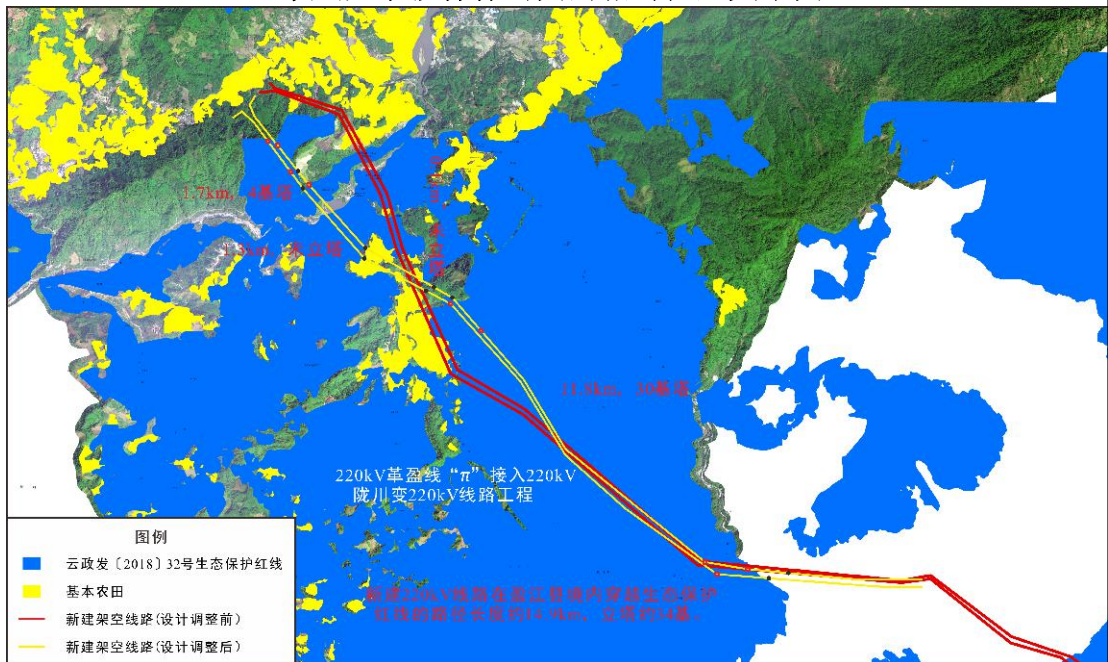


图 3-4 本项目线路在盈江县境内段与生态保护红线的相对位置关系图

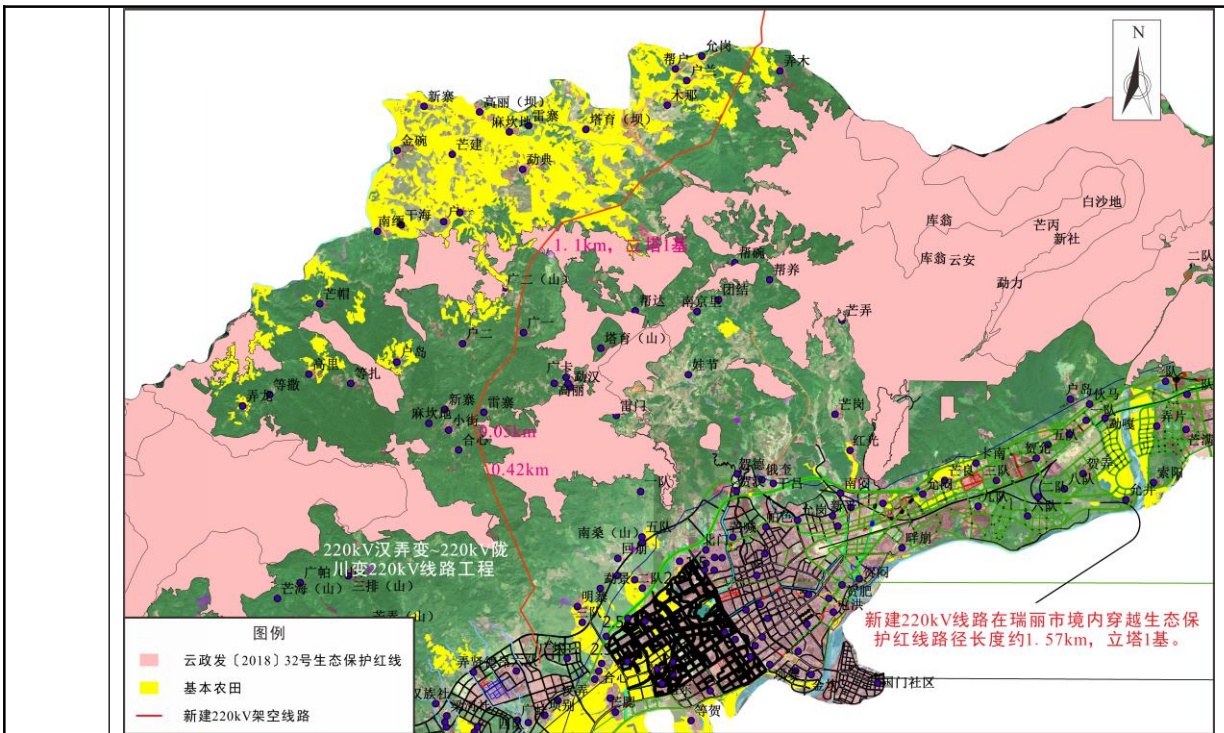


图 3-5 本项目线路在瑞丽市境内段与生态保护红线的相对位置关系图

2.2 水环境敏感区

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水环境保护目标为饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。项目涉及的水环境敏感目标为章凤水库，属备用水源地。水环境敏感区情况见表 3-10，相对位置关系见图 3-6。

表 3-10 本项目水环境敏感区一览表

序号	水环境敏感区名称	所属行政区域	主管部门	审批情况	敏感区概况	与本项目位置关系
1	章凤水库 饮用水水源保护区 (备用)	德宏州 陇川县	德宏州 生态环境 陇川分局	云水政资 (2008) 77号	库区水域面积 0.14km ² 。 保护对象：水库水 质。	项目建设 110kV 线路 位于章凤水库西侧走 线，距离水库最近距 离约为 50m。

注：章凤水库为章凤镇备用水源地，截止目前，未进行饮用水源保护区总体规划编制，尚未进行功能分区和范围划定。

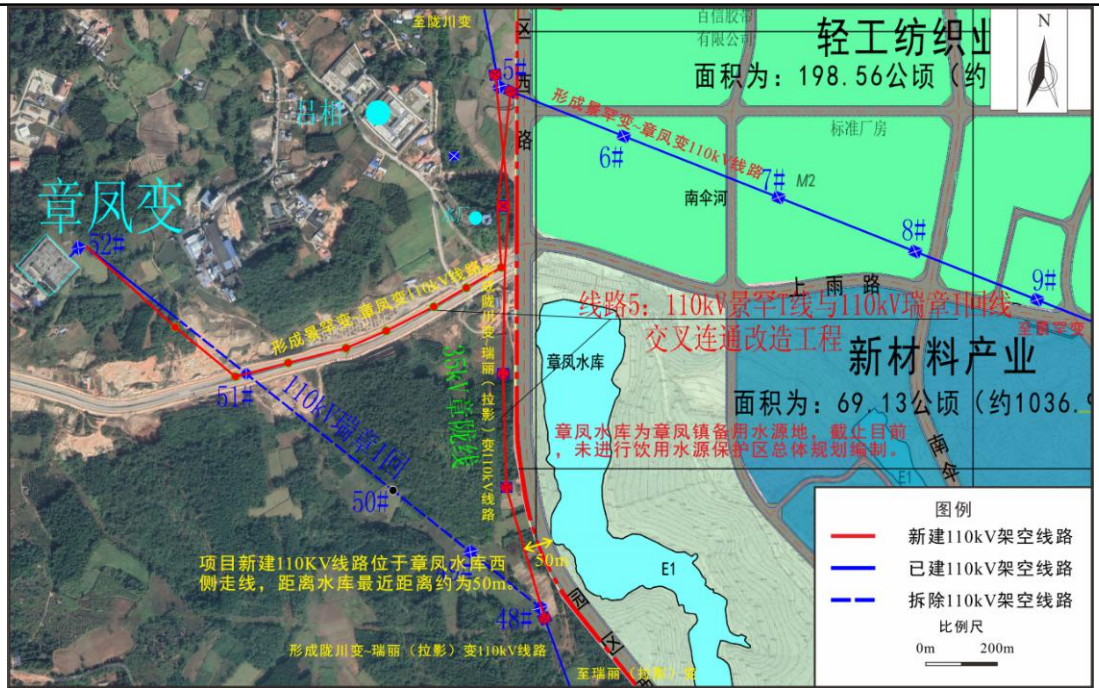


图 3-6 本项目与章凤水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

2.3 电磁及声环境敏感目标

通过现场调查及查阅相关资料，本项目的电磁环境敏感目标主要为住宅、工厂和养殖场等，声环境敏感目标主要为住宅等，共 25 处。本项目评价范围内电磁及声环境保护目标情况详见表 3-11。

表 3-11 项目电磁及声环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称		方位及最近距离 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线最低高度 ^②	功能	环境保护要求 ^③
(1) 220kV 陇川变电站评价范围内无电磁及声环境敏感目标								
(2) 220kV 坝托变间隔扩建侧评价范围内无电磁及声环境敏感目标								
(3) 220kV 汉弄变间隔扩建侧评价范围内无电磁及声环境敏感目标								
(4) 坝托变~陇川变 220kV 线路								
1	陇川县陇把镇	丙印社区九队	线路东南侧 31m	1 户	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	居住	E、B、N ₁
2	陇川县城子镇	姐乌村崩洞小组	线路西北侧 35m	1 户	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	祠堂	E、B
3	陇川县城子镇	德宏毛兴牧业有限公司	线路东北侧 32m	1 处	1 层坡顶，高约 5m	9.5m	工厂	E、B
4	陇川县勐约乡	营盘村门帕小组	线路东北侧 28m	1 户	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	居住	E、B、N ₁
5		营盘村团坡基地	线路东北侧 27m	1 户	1~2 层坡顶，高约 3~7m	9.5m	居住	E、B、N ₁
6	芒市西山乡	杈么村	线路南侧 28m	1 户	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	养殖	E、B

7		邦角村别龙小组	线路西南侧 26m	1 户	2 层坡顶, 高约 7m	9.5m	居住	E、B、N ₁
8		邦角村龙准小组	线路北侧 22m	2 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B、N ₁
(5) 220kV 革盈线π接入陇川变 220kV 线路								
9	陇川县陇把镇	户岛村弄把小组	线路东侧 25m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B、N ₁
10		邦湾村邦弓小组	线路东北侧 19m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B、N ₁
11	陇川县户撒乡	保平村大坝竹寨	线路东北侧 16m	2 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	商住	E、B、N _{4a}
(6) 汉弄变~陇川变 220kV 线路								
12	陇川县景罕镇	曼晃村一组	线路西侧和东侧 37m	2 户	1~2 层坡顶, 高约 4~7m	9.5m	居住	E、B、N ₁
13		罕等村霸遍下组	线路东北侧 36m 和西南侧 39m	2 户	1 层平顶 /1~2 层坡顶, 高约 3~7m	9.5m	居住	E、B、N ₁
14		罕等村星红小组	线路西北侧 27m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B、N ₁
15		罕等村广等小组	线路东侧 17m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B、N ₁
16		曼面村村委会	线路东南侧 28m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	办公	E、B、N ₁
17		曼面村允宋小组	线路西北侧 34m	1 户	2 层坡顶, 高约 7m	9.5m	居住	E、B、N ₁
18		瑞丽市勐秀乡	户兰村木那小组	线路东南侧 21m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住
19	户兰村晴桑山小组		线路东南侧 26m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B、N _{4a}
20	勐典村崩达小组		线路西北侧 22m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B、N ₁
21	户瓦村广平一社		线路东侧 27m	1 户	2 层坡顶, 高约 7m	9.5m	居住	E、B、N ₁
22	小街村会兴下寨		线路西南侧 29m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B、N ₁
23	瑞丽市户育乡	弄贤村得昂柯	线路西南侧 10m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B、N ₁
24		弄贤村广坎小组	线路西侧 32m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	养殖	E、B
(7) 腊章线π接入陇川变 110kV 线路工程评价范围内无电磁及声环境敏感目标								
(8) 允章线π接入陇川变 110kV 线路工程评价范围内无声环境敏感目标								
25	陇川县章凤镇	保山地建公司陇川项目部	线下	1 处	1 层坡顶, 高约 4m	9.0m	工厂	E、B
注: ①变电站与周围环境敏感目标的相对位置根据目前初设阶段站址位置及居民住宅分布情况得出, 最终距离以实际建设情况为准; ②导线最低高度根据电磁环境影响中敏感目标预测结果得出, 最终线高以实际建设情况为准; ③N—噪声 (N ₁ —声环境质量 1 类, N _{4a} —声环境质量 4a 类)。								

1.环境质量标准

(1) 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），50Hz 频率下，环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100 μ T；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，工频电场强度控制限值为 10kV/m，工频磁感应强度控制限值为 100 μ T，且应给出警示和防护指示标志。

(2) 声环境

本项目所在地暂无声环境功能区划，变电站站址及线路沿线环境现状主要为园地、耕地；变电站建成后站址所在区域为工业、居住混杂区域，因此执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准；输电线路沿线主要为村庄区域、城镇区域、工业和居住混杂区域以及 S233 省道、时雨路等交通干线经过区域。项目执行的声环境质量标准见表 3-12。

表3-12 项目执行的声环境质量标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		适用范围
			参数名称	限值	
声环境	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	1类	等效连续声级 Leq	昼间55dB(A) 夜间45dB(A)	项目评价范围内位于村庄区域
		2类		昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	220kV 陇川变电站所在区域、电线路沿线位于城镇区域、工业和居住混杂区域
		4a类		昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	项目评价范围内位于 S233省道两侧50m（相邻区域为1类声功能区）、时雨路两侧40m（相邻区域为2类声功能区）范围内区域。

2.污染物排放标准

项目污染物排放标准详细见表 3-13。

表3-13 项目执行的污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	施工场界	噪声	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	2类	噪声	昼间60dB(A) 夜间50dB(A)	运营期陇川变厂界、220kV 坝托变和220kV 汉弄变间隔扩建侧

其他

本项目不涉及总量控制指标

四、生态环境影响分析

1. 施工期产污环节

本项目为输变电建设项目，即将高压电流通过输电线路的导线送入另一变电站。项目施工期产污环节示意图见图 4-1。

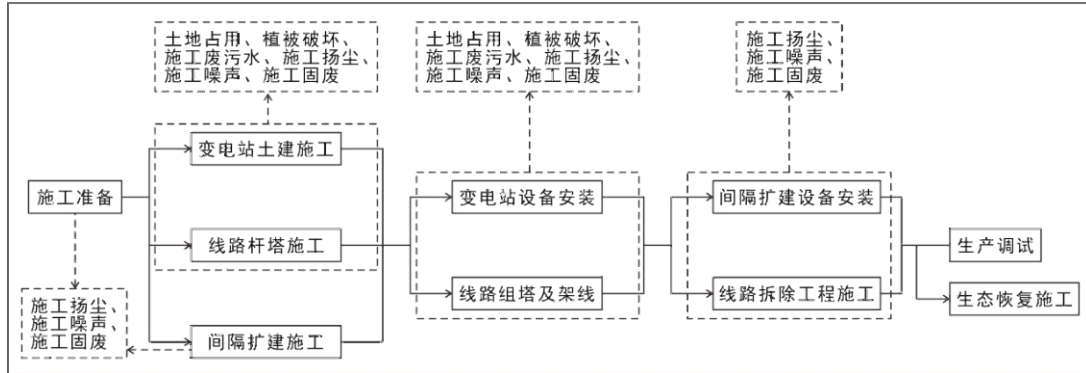


图 4-1 施工期产污环节示意图

2. 生态环境

2.1 影响途径

本项目对周边生态环境的影响主要体现在项目临时占地、永久占地、施工活动带来的影响。

变电站工程对生态环境的影响主要为变电站永久占地和临时占地，将改变站址原有土地利用现状，破坏站内原有的微生态环境，从而使站址周边的植被及动物分布产生一定扰动。

变电站间隔扩建工程只需在站内间隔预留位置安装相应的电气设备即可，对站外生态环境无影响。

线路塔基等永久占地处的开挖活动和牵张场地等临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

2.2 生态环境影响分析

生态环境影响分析详见《220kV 陇川输变电工程生态环境影响专题评价》，以下摘录生态环境影响专题评价主要结论：

2.2.1 项目占地影响结论

根据工程设计资料，新建 220kV 陇川变征地 3.1704hm²，占地类型主要为园地和耕地，施工项目部、堆料场和施工工程等临建占地 0.4hm²，占地类型主要为园

地和耕地。

本项目输电线路建设区共占地 35.311hm²，其中永久占地 4.636hm²，临时占地 30.675hm²。永久占地主要为线路塔基占地，占地类型为灌丛、林地、耕地；临时占地包括塔基区施工场地、牵张场地、施工简易道路等，占地类型为灌丛、林地、耕地、交通运输用地。

项目永久占地将改变土地利用功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被和农作物，施工完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。

减缓土地占用影响的措施主要为：严格控制施工活动范围，设置临时拦挡，限制施工占地范围；杆塔位置以及堆料场、牵张场等临时占地尽量选择荒地或交通运输道路旁空地等类型土地，需临时占用农田，可采用钢板铺垫，减少临时占地的植被或农作物破坏。

在采取设计及本评价提出的各项防治措施前提下，项目可有效控制和减少项目占地，施工完毕后项目通过对临时占地尽快恢复原有土地利用性质，可有效控制项目施工期占地对生态环境和农田环境的影响。

2.2.2 对生态系统的影响结论

本项目 220kV 坝托变、220kV 汉弄变扩建侧主要为灌草地，草本植物为主。本期变电站间隔扩建工程均在站内进行，不需新征用地，对站外生态环境无影响。

本项目输电线路在山区架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，其中临时占地在施工结束后会及时进行植被恢复，少量的林木砍伐、修剪不会改变使森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林和灌丛生态系统环境造成系统性的破坏。

本项目输电线路都是通过高空架设方式直接跨过河流，不在河道及河岸附近设立杆塔，不占用评价区内的湿地生态系统，因此拟建项目对湿地生态系统影响较小。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，拟建项目对评价范围内的湿地生态系统影响可控。

本项目 220kV 陇川变电站址所在地现状为平地，植被均为人工植被，如枇杷、姜、玉米等。变电站建设破坏占地区域农业植被，造成农作物损失，通过青苗补偿和施工结束后站址周边复垦，站址周边局部农业生态环境会逐步得到恢复，经一个季度的作物栽培，农业生态系统基本恢复，因此，变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的、可控的。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；基础开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。

施工期因为施工人员的进入，导致人口集中，噪声、废气、生活垃圾等污染物的排放，都会对城镇生态系统造成较大的影响。考虑到变电站建设了施工项目部，配套建设垃圾收集点和垃圾箱、临时化粪池等环保设施，线路施工人员就近租用民房，其产生的影响不会大幅恶化现有的主要环境问题，因此，项目建设对于城镇生态系统的影响不大。

2.2.3 对植被的影响结论

(1) 植被及群里结构影响

新建 220kV 陇川变电站址区域为园地和耕地，变电站建设不会对野生陆生植被造成影响，变电站间隔扩建工程均在站内进行，不需新征用地，对站外生态环境无影响。本项目对工程区域植被的影响主要是输电线路建设占地减少了线路沿线的植被面积与生物量，施工机械碾压、施工人员践踏等对周围地表植被的生长也会带来一定的影响。

根据可研资料，项目对经过乔木采取高跨设计，有效降低了林木的砍伐。工程对植被的破坏仅限于塔基及周边少量树种，因此，工程施工完毕后应及时对周边植被进行恢复，在采取人工植被恢复的措施下，项目建设不会影响沿线植被群落结构的稳定。

(2) 植被生物量的损失影响

项目占地损失植被生物量为 1821.5158t，项目建设带来的生物量损失占评价区植被总生物量的比例较小，仅为 0.33%，对评价区生物量的影响很小。

(3) 对珍稀植物及古树名木的影响

通过对沿线林业部门了解和现场调查，项目评价区域多为人工林、次生林地和农业植被。但因调查时间有限，且由于一些地形因素，不排除在拟建项目占地范围内存在零星分布的国家和云南省重点保护野生植物的可能性。因此，在占地前应联系当地林业部门对上述地区占地范围进行调查，同时加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物应上报上级主管部门，对其进行移栽保护。

2.2.4 对陆生动物的影响结论

(1) 对兽类、鸟类、爬行类和两栖类动物的影响

施工期间，迁徙能力强的兽类、鸟类通过迁移来避免工程施工的影响，项目周边适宜生境丰富，兽类、鸟类受其影响后可自主寻找到替代生境。施工作业结束后，迁移出项目区的动物中的一部分会返回原来的栖息地，大部分会在项目区周围的临近区域重新分布，因此只要规范好施工人员个人行为，施工期间对兽类和鸟类的影响不大。

输变电项目建设基本属于点线型，仅在变电站及塔基附近造成范围的片状改变，因此没有显著改变爬行类在该区域的大生境条件。爬行动物活动能力较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，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逐步消失。

两栖动物活动能力较弱，活动范围小，生境侵占对其的影响相对较大。本项目主要占地生境为林地、灌丛灌草丛、旱地，为陆栖型两栖动物的主要生境，项目影响区内陆栖型两栖动物较多，项目施工对其影响相对较大。不过这种影响是短期和有限的，项目影响区内及其附近存在有大片相似生境，可以供这些动物转移，待施工结束后，两栖类的生存环境将会逐步得到恢复。

(2) 对重点保护动物的影响

项目影响区无国家I级和云南省重点保护野生动物分布，国家II级重点保护野生动物10种，除虎纹蛙外均为鸟类（黑颈鸬鹚、长尾阔嘴鸟、斑头鸬鹚、松雀鹰、普通鳶、鹊鹑、黄嘴河燕鸥、灰头鸬鹚和白鹇）。项目建设对这些保护动物的影响主要为施工噪声的影响。

虎纹蛙生活于丘陵地带海拔1200m以下的水田、沟渠、水库、池塘、沼泽地等处，以及附近的草丛中。本项目线路塔基部分位于坝区水田区域，不涉及沟渠、水库、池塘、沼泽地等，水田区域施工会对虎纹蛙生活、栖息和繁殖造成一定影响，因水田区域本身受人和机械劳作干扰较频繁，强度较大，因此，项目建设基本不新增对虎纹蛙的影响。

而鸟类活动空间大，迁徙能力强，项目影响区内相似的生境条件较多，因此，项目建设对这些重点保护动物的影响较小，同时要求项目施工期间应加强对这些动物的保护，严禁施工人员到非施工区活动。

2.2.5 对生态敏感区的的影响

(1) 对自然保护区的影响分析

本项目临近云南铜壁关省级自然保护区，距实验区最近约 0.36km，缓冲区约 1.35km，核心区约 2.5km，未占用其范围，不会在自然保护区内牵张场、堆料场和施工道路等施工场所。项目与自然保护区间有老的 S233 省道相隔，只要文明施工，严禁施工人员进入自然保护区内活动，则工程建设基本不对自然保护区造成影响。

(2) 对章凤国家级森林公园的影响

本项目永久、临时占地会占用国家森林公园内的植被，占用动物生境，施工活动惊扰动物活动，施工生产生活废水及运营产生的工频磁场、高压线运行噪声等对动物产生一定影响。

①对生态系统的影响

工程施工塔基建设将直接占用部分林地，导致林地面积的减少；在施工期间，工作人员进出重点评价区，工程建筑材料及其车辆的进入，会有意无意的将外来物种带进入施工区域，由于外来物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，可能会导致森林生态系统内当地生存的物种的衰退；施工产生的扬尘，机械排放的有害气体等会使森林环境变差，影响植物光合作用和呼吸作用而导致植物受到伤害；施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边森林环境的破坏也会对森林资源造成很大的危害。由于单塔占地面积较小（单个塔基占地约为200m²），少量的林木砍伐不会改变使森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

②对陆生植物的影响

220kV陇川输变电工程穿越森林公园区段1次，穿越森林公园合计长度约 2.1km，设置约4个塔基，塔基占地约为800m²。塔基永久占地处不可避免的要砍伐一些乔灌木，如红木荷、岗桉、鸡嗉子榕等，造成植被的破坏，但这些植物均为常见的种类。本项目在设计阶段多次优化，已提出在经济合理的前提下尽量避开高山大岭，尽量避让林木密集覆盖区，对无法避让的采取高塔跨越，以减少林木砍伐量，因此工程建设对森林公园植被影响很小。

③对动物的影响

森林公园内塔基永久占地和施工临时占地等区域施工作业及施工人员活动对会干扰和破坏动物栖息地生境，施工机械噪声会影响动物栖息地声环境和驱赶

动物。本项目在森林公园内的施工建设时不可避免的会产生一定的影响，但是工程在森林公园内总占地面积较小，且以临时性占地为主，工程影响区及以外区域类似生境丰富，动物受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存，此种影响具有暂时性、分散性的特点，待施工结束后，此种影响亦将逐渐消除，因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工对森林公园内动物总的影 响不大。

(2) 对生态保护红线的影响

本项目主要涉及大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线，区域生态保护红线主要功能为水源涵养，属二级国家级生态公益林。

输电线路为基础设施建设项目，线路工程点断式，仅塔基处占用少量林地，所占林地均不属于一级国家级公益林，根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）相关要求，占用二级国家级生态公益林的项目，开工前需依法办理占用林地的审核、审批手续。

输电线路工程对水源涵养生态保护红线的影响主要有施工期塔基开挖的土石方、施工产生的废水、施工临时占地引起的植被破坏与水体污染。

线路施工人员可租赁周边居民房屋，生活污水可利用租赁户家中的旱厕或化粪池进行处理后用于堆肥或纳入当地污水处理系统，且废水随着施工 的结束而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。线路施工时在施工场地适当位置设置简易沉砂池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘，项目施工废水对周边水环境影响较小。

3.声环境

3.1 新建 220kV 陇川变电站

本次新建变电站施工场界噪声影响分析依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中的模式开展。

(1) 施工噪声污染源

变电站工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境敏感目标之间的距离一般都大于2Hmax（Hmax 为声源的最大几何尺寸）。因此，变电站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），并结合工程特点，变电站施工常见施工设备噪声源声压级见表4-1。

表4-1 变电站施工设备噪声源声压级（单位：dB（A））

序号	施工阶段 ^①	主要施工设备	声压级（距声源 5m） ^②
1	施工场地四通一平	液压挖掘机	86
		重型运输机	86
		推土机	86
2	地基处理、建构筑物土石方开挖	液压挖掘机	86
		重型运输机	86
3	土建施工	静力压桩机	73
		重型运输车	86
		混凝土振捣器	84
4	设备进场运输	重型运输车	86

注：①设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测；

②根据设计单位的意见，变电站施工所采用设备为中等规模，因此参考 HJ 2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

（2）噪声影响预测

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、屏障屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

在只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

点声源几何发散衰减为：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

依据上述公式，可计算得到单台施工设备的声环境影响预测结果（见图 4-2）。为考虑多种设备同时施工时的声环境影响，图 4-3 给出了每个施工阶段的施工设备的声环境综合影响预测结果，例如施工场地四通一平阶段就是考虑液压挖掘机、重型运输机和推土机的叠加影响。

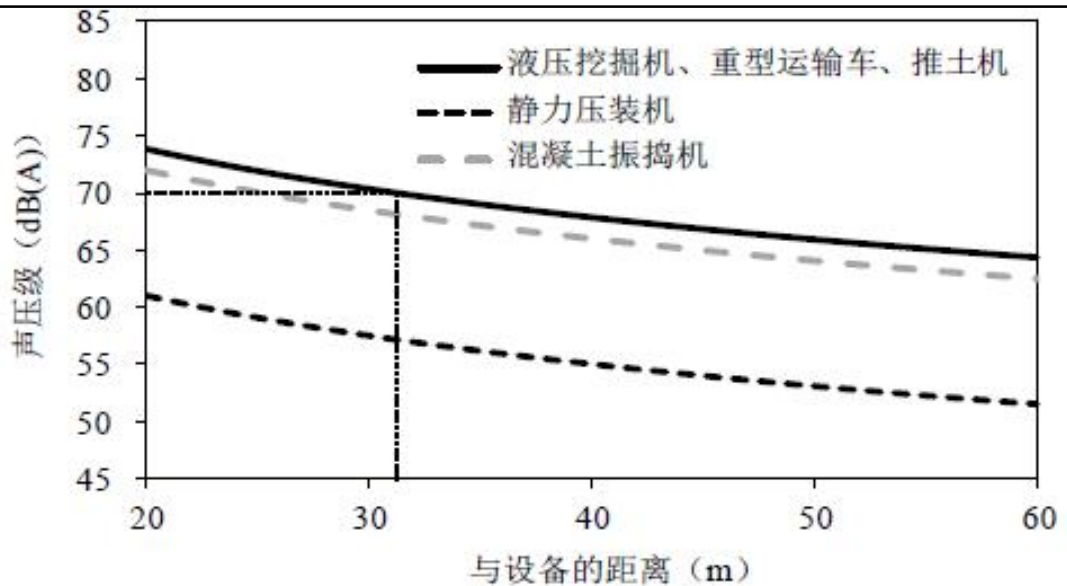


图 4-2 本工程单台施工设备的声环境影响预测结果

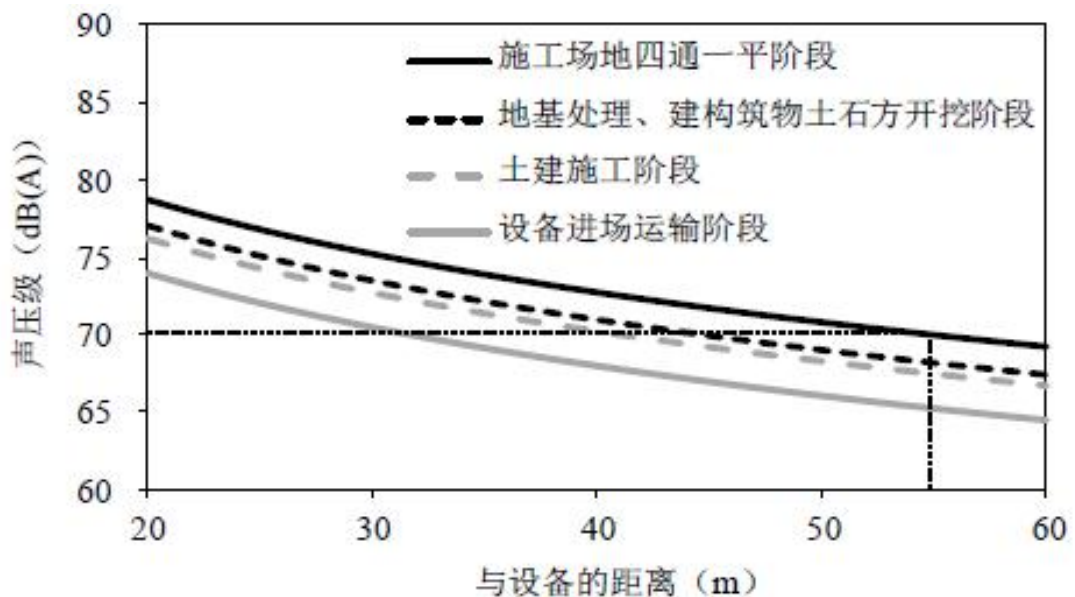


图 4-3 本工程各阶段施工设备的声环境综合影响预测结果

变电站施工一般在昼间（6:00~22:00）进行，对周围环境影响也主要分布在这个时段。由图 4-2 可看出，液压挖掘机、重型运输机和推土机的声源最大，当变电站内单台声源设备影响声压级为 70dB(A)时，最大影响范围半径不超过 32m；由图 4-3 可看出，考虑各施工阶段的施工设备的声环境综合影响情况下，施工场地四通一平阶段的影响最大，当声压级为 70dB(A)时，最大影响范围半径不超过 55m。施工设备通常机械噪声一般为间断性噪声。施工前，先建好的围墙可进一步降低施工噪声，因此，本工程变电站施工场界处昼间噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求。

变电站夜间施工较少，且夜间施工时严格限制高噪声设备的运行，因此，施工场界处夜间噪声排放也能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

因此，本环评要求变电站施工时应先采取围墙等围挡措施，并优化施工布局，高噪声施工设备与施工场界距离应大于 10m；同时要求变电站产生环境噪声污染的施工作业只在昼间进行，如因混凝土浇灌不宜留施工缝的作业，确实需要在夜间（22:00 至次日凌晨 6:00）连续施工时，则应取得相关部门证明并公告附近居民。

3.2 变电站间隔扩建

本期间隔扩建工程只需在站内间隔预留位置新建设备基础及支架，安装相应的电气设备即可，工程量小、施工时间短，变电站间隔扩建侧周边无居民住户，对周围声环境影响较小。

3.2 输电线路

输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有牵张机、绞磨机及运输车辆等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

4. 施工扬尘

4.1 施工扬尘污染源

施工期环境空气污染物主要来自于以下几个方面：①土石方的开挖、回填会破坏原有地表，在干燥天气尤其是大风条件下容易造成扬尘；②施工材料运输过程中容易产生扬尘；③施工机械及施工车辆排放的废气和尾气。由于扬尘源多且分散，属于无组织排放；同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

4.2 施工扬尘影响分析

（1）新建 220kV 陇川变电站

220kV 陇川变电站场平阶段砂石料运输过程中漏撒及车辆行驶所造成的扬尘会对当地的大气环境造成影响；变电站基础工程开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，容易造成扬尘，由于扬尘源多且分散，属无组织排放。变电站施工时应在施工现场周围设置临时围栏进行遮挡，施工运输车辆应采用密封、遮盖等

防尘措施，并对施工道路和施工现场定时洒水、喷淋，保持路面清洁，管控料堆和渣土堆放，减小施工扬尘对周围环境的影响。

(2) 220kV 坝托变、220kV 汉弄变间隔扩建工程

本期变电站间隔扩建工程只需在站内预留位置安装相应的电气设备即可，土石方开挖量小、施工时间短，施工扬尘源高一般在 15m 以下，周边树林茂密，通过植被遮挡、吸尘，间隔扩建侧周边无居民住户，对周围大气环境影响不大。

(3) 新建输电线路

架空线路属于点式施工，施工活动主要集中在杆塔位置，施工点分散，杆塔基础工程量较小，每处塔基施工干扰面积约为 15m×15m，源高一般在 15m 以下，持续时间一周左右。本项目线路位于主要位于平地、山地走线，离居民区较远，通过杆塔附近的植被遮挡、吸尘，对周围大气环境影响不大。

5. 固体废物

5.1 污染源

固体废物主要为变电站基础开挖和线路塔基施工产生的弃土弃渣、施工废物料，线路拆除的导线、杆塔、绝缘子等材料，以及施工人员产生的生活垃圾。

(1) 弃土弃渣

变电站施工区剥离表土施工结束后回覆于围墙外、变电站征地红线内，用于植被恢复。根据设计单位与陇把镇人民政府签署的《220kV 陇川输变电工程变电站弃土场使用意向性协议》，220kV 陇川变电站施工约产生 20000m³ 多余土方，选择陇把镇低洼地分散弃土，弃土具体实施方案及弃土引起的补偿、水土保持等事宜和费用，由施工单位在具体实施阶段根据实际情况与陇把镇人民政府协商确定。

变电站间隔扩建在预留位置安装设备即可，不产生弃土弃渣。

线路塔基区剥离表土与基槽生土按照表土在下、生土在上的顺序堆放于塔基施工场地范围内，施工结束后用于原地貌恢复。架空线路杆塔基础开挖产生的基槽余土分别在各塔基征地范围内就地回填压实、综合利用，不另设弃渣点。

(2) 拆除线路

220kV 革盈线“π”接入220kV 陇川变220kV 线路工程需拆除220kV 革盈线10#~11#档间导线、地线长0.203km。更换落盈线电站至π接点1根 OPGW-12B1-90 光缆为 OPGW-24B1-100 光缆，长度2.6km。

腊章线 π 接入陇川变110kV 线路工程需拆除腊章线 N34~N37塔（水泥杆3基、耐张铁塔1基）及其连接的导、地线、金具、绝缘子等附件，长约1.06km。更换 π 接点至腊撒变老线路1根 GJ-50钢绞线为 OPGW-36B1-55，长14.55km。

允章线 π 接入陇川变110kV 线路工程需拆除允章线 N63~N64塔（2基水泥杆）及其连接的导、地线、金具、绝缘子等附件，长约0.2km。从 π 接点至芒允变、章凤变更换原线路1根 GJ-50钢绞线为 OPGW-36B1-55，长度分别为39.7km 和 15km。

110kV 景罕 T 线与110kV 瑞章 I 回线连通改造工程需拆除110kV 景罕 T 线 N5 塔1基（110JG32-30，保护性拆除，部分利旧），拆除110kV 瑞章 I 回线 N48~N51 塔（铁塔3基，水泥杆1基）及其连接的导、地线、金具、绝缘子等附件，长约1.4km。

（3）建筑垃圾、施工废物料

工程施工期产生少量施工建筑垃圾，主要包括施工废弃材料及材料包装等。废弃包装材料等可回收部分，均回收利用，不可回收部分统一收集运至环卫部门指定地点。

（4）生活垃圾

根据建设单位提供资料，变电站及线路施工高峰期人数约90人/日，其生活垃圾产生量按每人0.5kg/d 计，则施工期间产生的生活垃圾总量为45kg/d。

5.2 固体废物影响分析

施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

本项目变电站施工产生的弃土弃渣以及建筑垃圾拟运送至指定的消纳场处理；架空线路基础开挖产生的余土分别在各塔基征地范围内就地回填压实、综合利用；施工废物料及施工人员的生活垃圾分类收集，不能回收利用的及时清运交由相关部门进行处理。拆除的导线、杆塔、绝缘子等金具由供电局物资部门回收处理，拆除的塔基进行破碎或者填埋处理。施工期固体废物对周边环境影响较小。

6.地表水环境

6.1 污染源

施工废污水包括施工生产废水及施工人员的生活污水。

（1）生产废水

变电站施工废水包括场地平整废水、机械设备冲洗废水、混凝土搅拌系统冲洗废水和雨水冲刷施工场地形成的废水等。施工人员产生的生活污水主要污染物

为 COD、BOD₅、氨氮等。

变电站间隔扩建工程只需在站内预留安装相应的电气设备即可，工程量小、施工时间短，基本没有生产废水产生。

架空线路施工均采用商品混凝土和现场人工拌和，基本上没有生产废水产生。

(2) 生活污水

施工期生活污水主要为施工人员产生的生活污水，产生量与施工人数有关，包括粪便污水、洗涤废水等，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。

根据建设单位提供资料，变电站施工高峰期人数约60人/日，按每人每天生活用水量100L 计算，则生活用水量为6m³/d，排水系数以0.85计，则生活污水产生量为5.1m³/d，变电站施工工期约12个月，总计产生生活污水量约为1836m³。

线路施工高峰期人数约30人/日，按每人每天生活用水量100L 计算，则生活用水量为3m³/d，排水系数以0.85计，则生活污水产生量为2.55m³/d，线路施工工期约6个月，总计产生生活污水量约为612m³。

6.2 地表水环境影响分析

施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边水体受到影响，因此必须采取措施对施工废水进行处理。变电站采用初级沉淀，在施工场地适当位置设置沉淀池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘。本项目新建线路塔基施工均采用商品混凝土，基本上无生产废水产生。

陇川变电站施工人员主要住在临时搭建的施工营地中，在临时生活区修建一体化生活污水处理设施。一体化生活污水处理设施参照《建筑给水排水设计规范》的规定设计，施工人员产生的生活污水在一体化生活污水处理设施中停留的时间宜为12-24h，一体化生活污水处理设施的有效容积应不小于4m³，施工人员生活污水经一体化生活污水处理设施收集沉淀后由当地环卫部门定期清运，不排入环境水体；污泥清掏周期应根据污水温度和当地气候条件确定，一般为3-12个月。

变电站间隔扩建工程施工人员生活利用站内已建污水处理设施处置，不外排，对站外水环境基本无影响。

线路施工人员可租赁周边居民空闲房屋，其生活污水可利用租赁户家中的早

厕或一体化生活污水处理设施进行处理后用于堆肥或纳入当地污水处理系统，且废水随着施工的结束而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。

新建线路跨水体时将采取一档跨越，不在水中立塔。输电线路因项目施工期塔基开挖破坏了原有植被，水土流失强度增大，使地表径流的浑浊度增加而产生，如不采取措施，高 SS 雨水会经地面径流进入河流从而对周围水体水质产生一定的影响。

6.3.对章凤水库备用饮用水水源保护区环境影响分析

6.3.1 与章凤水库饮用水水源保护区的位置关系

章凤水库为陇川县章凤镇备用水源地，截止目前，未进行饮用水源保护区总体规划编制，尚未进行功能分区和范围划定。

本项目建设110kV 线路位于章凤水库西侧走线，距离水库最近距离约为50m，项目与水源保护区的位置关系见图4-4。



图 4-4 章凤水库与本项目新建 110kV 线路相对位置关系

6.3.2 对章凤水库饮用水水源保护区的环境影响分析

(1) 对水源涵养植被的影响

由于施工临时占地在施工结束后可进行生态恢复，因此临时占地对植被的影响是短暂和可逆的，其主要影响为工程永久占地处的影响。通过现场调查，本项

目新建110kV 线路位于章凤水库西侧走线段，均位于园地和农田区域，因此，本工程建设对水源保护区区域的植被面积、林草覆盖率、物种多样性以及水土流失的影响很小。

(2) 对水体的影响

通过现场调查，本项目新建110kV 线路位于章凤水库西侧走线段，与水库汇水区域间均有隆起的库岸相隔，因此线路塔基施工自然汇水不会流向水库。

严格控制施工场地范围，严禁在保护区汇水区域内设置堆料场、牵张场等施工场地；线路施工人员产生的生活垃圾、生活污水利用章凤镇城区各企业或居民已建生活垃圾和生活污水收集系统，禁止进入章凤水库汇水区域；线路塔基开挖土方回填后，应及时进行平整处理，并进行植被恢复；施工前开展环境保护培训，提升施工人员环境保护意识和素质，严禁施工人员污染和破坏饮用水水源保护区内生态环境，并制定相关管理和考核措施。在采取上述适当的生态保护措施后对章凤水库水环境几乎无影响。

1.运营期产污环节

本项目运营期产污环节示意图见图 4-5。

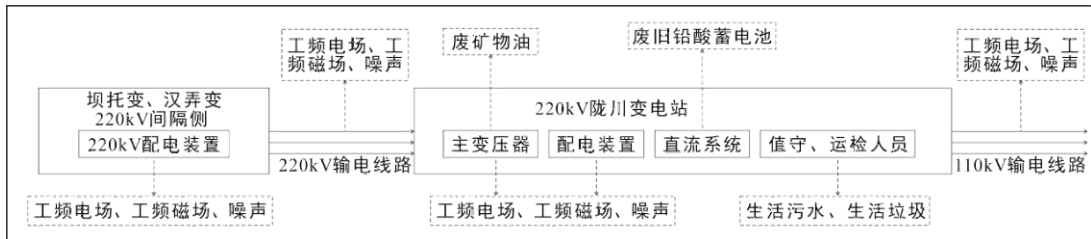


图 4-5 运营期产污环节示意图

运营
期生
态环
境影
响分
析

2.电磁环境影响分析

(1) 变电站

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，变电站运行期的电磁环境影响预测采用类比的方法。

经过选取 220kV 曾都变电站作为类比对象，本项目 220kV 陇川变电站建成运行后，四周墙外工频电场强度和工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。

(2) 架空线路

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，本项目 220kV

和 110kV 输电线路的电磁环境影响预测采用模式预测的方法。

1) 新建110kV 架空线路

①根据模式预测结果，本项目新建110kV 单回、双回线路下相导线与非居民区地面的距离不小于6.0m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m 高度工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m 和100 μ T 的限值要求；与居民区地面的距离不小于7.0m 时，地面1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

②本项目110kV 单回、双回线路在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，导线对地高度分别不小于8m、11m、14m（即下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于5m），距离导线最近的预测点位的工频电场强度、工频磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

2) 新建220kV 架空线路

①根据预测模式结果，本项目新建220kV 单回、双回线路下相导线与非居民区地面的距离不小于6.5m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m 高度工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m 和100 μ T 的限值要求；220kV 单回线路下相导线与居民区地面的距离不小于9.5m 时，地面1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求；220kV 双回线路与居民区地面的距离不小于10.5m 时，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

②本项目新建 220kV 单回线在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，下相导线与建筑物的垂直距离应不小于 8m，导线对地高度需分别不小于 11m、14m、17m，则距离导线最近处预测点位的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。新建 220kV 双回线在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，下相导线与建筑物的垂直距离应分别不小于 9m、8m、8m，导线对地高度需分别不小于 12m、14m、17m，则距离导线最近处预测点位的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T

的公众曝露控制限值要求。

(3) 电磁环境敏感目标

根据预测结果，按照设计规范的线路高度进行架设的前提下，各电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值在（0.195~3.304）kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在（1.778~16.070） μ T 之间，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

电磁环境影响分析详见《220kV 陇川输变电工程电磁环境影响专题评价》。

3.声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目架空输电线路声环境影响采用类比评价，变电站采用 HJ 2.4中的工业声环境影响预测计算模式进行评价。

3.1 线路类比评价

3.1.1 选择类比对象

(1) 新建220kV 线路

本项目220kV线路采用单、双回混合架设。本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、线高、环境条件、运行工况等因素，选择已运行的咸宁吴田~通城220kV线路（运行名称为220kV吴通线）作为本项目220kV单回线路的类比对象；选择已运行的220kV牛乔一二回线作为本项目220kV双回线路的类比对象。

本项目新建220kV线路与类比线路的可比性分析见表4-3、表4-4。

表 4-3 本项目 220kV 单回架空线路与类比线路对比情况一览表

项目	220kV 吴通线	本项目 220kV 单回架空线路	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	相同
架设型式	单回架设	单回架设	相同
排列形式	三角排列	三角排列	相同
导线型号	2×JLHA3-425（外径26.8mm）	2×JL/LB20A-400/50（外径27.6mm）	导线截面积更大
导线对地高度	20m	呼高 18m~66m	类似
环境条件	监测断面处为 1 类声功能区	1 类、2 类声环境功能区	类比更保守
运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/	/

根据上表可知，类比架空线路与本项目220kV单回架空线路电压等级、架线型式、导线排列方式相同，运行电压已达到设计额定电压等级，类比架空线路导线截面积更大，监测断面处环境背景噪声更低，理论上运行期声环境影响更大，

因此类比线路可从最不利角度反映本项目新建220kV单回架空线路运营期声环境影响。

表 4-4 本项目 220kV 双回架空线路与类比线路对比情况一览表

项目	220kV 牛乔一二回线	本项目 220kV 双回架空线路	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	相同
架设型式	双回架设	双回架设	相同
排列形式	垂直排列	垂直排列	相同
导线型号	2×JL/G1A-400/35 (外径 26.816mm)	2×JL/LB20A-400/50 (外径 27.6mm)	类似
导线对地高度	17m	呼高 24m~66m	类似
环境条件	监测断面处为 1 类声功能区	1 类、4a 类声环境功能区	类比更保守
运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/	/

根据上表可知，类比架空线路与本项目 220kV 双回架空线路电压等级、架设型式、导线排列方式、导线截面积相同，导线外径和导线对地高度相似，运行电压已达到设计额定电压等级，监测断面处环境背景噪声更低，理论上运营期声环境影响更大，因此类比线路可从最不利角度反映本项目新建 220kV 双回架空线路运营期声环境影响。

(2) 新建110kV 线路

本项目110kV 线路采用单、双回路架设，本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、线高、环境条件等因素，选择修文浙溪220千伏变110千伏送出工程中已运行的“110kV 浙河虎线”作为本项目110kV 单回架空线路类比对象；选择。

本项目新建110kV 线路与类比线路的可比性分析见表4-5、表4-6。

表 4-5 本项目新建 110kV 线路与类比线路对比情况一览表

项目	110kV 浙河虎线	本项目 110kV 线路	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	相同
架设型式	单回架设	单回架设	相同
导线排列	三角排列	三角排列	类似
导线型号	JL/G1A-240/30	JLHA1/G1A-240/30	导线截面积相同
导线对地高度	11m	呼高 21m~39m	类似
环境条件	监测断面处为 1 类声功能区	1 类和 2 类声环境功能区	相同
运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/	/

综上所述，类比对象与本项目新建110kV 单回线路的电压等级、架设方式、

导线排列方式、导线截面积、环境条件均相同，运行电压已达到设计额定电压等级，因此类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目投运后产生的声环境进行类比预测。

表 4-6 本项目 110kV 双回架空线路与类比线路对比情况一览表

项目	110kV 孙龙 513 线/514 线	本项目 110kV 双回架空线路	可比性分析
电压等级	220kV	110kV	相同
架设型式	双回架设	双回架设	相同
排列形式	垂直排列	垂直排列	相同
导线型号	JL/LB20A-240/30（外径 21.6mm）	JL/LB20A-240/30（外径 21.6mm）	相同
导线对地高度	14m	呼高 21m~39m	类似
环境条件	监测断面处为 1 类声功能区	1 类、4a 类声环境功能区	类比更保守
运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，线路运行正常	/	/

综上所述，类比对象与本项目新建 110kV 双回线路的电压等级、架设方式、导线排列方式、导线型号，运行电压已达到设计额定电压等级，监测断面处环境背景噪声更低，理论上运行期声环境影响更大，因此类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目投运后产生的声环境进行类比预测。

3.1.2 监测方法及仪器

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法进行。监测所用仪器具体情况见表 4-7。

表 4-7 类比线路监测所使用仪器

类比线路名称	监测项目	使用仪器	校准有效期
220kV 吴通线	噪声	AWA6228+声级计	2020.6.15~2021.6.14
220kV 牛乔一二回线		AWA6228+声级计	2020.7.31~2021.7.30
110kV 浙河虎线		AWA5680 声级计	2020.11.19~2021.11.18
110kV 孙龙 513 线/514 线		AWA6228+声级计	2019.6.17~2020.6.16

3.1.3 监测布点

以以档距中央导线弧垂最大处线路导线中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，距地面 1.2m 高，受周边地形限制，测至 220kV 吴通线中心线地面投影点外 35m 处的昼夜间噪声。其他 220kV 牛乔一二回线、110kV 浙河虎线和 110kV 孙龙 513 线/514 线分别测至中心线地面投影点外 40m、40m 和 30m 处，测量距地面 1.2m 处的昼夜间噪声。

3.1.4 监测时间及监测条件

类比线路监测时间及监测条件见表4-8、表4-9。

表 4-8 类比线路监测时间及监测环境条件

类比线路名称	监测日期	天气	环境温度(°C)	相对湿度(%)	风速(m/s)
220kV 吴通线	2020.11.17	阴	7~18	42~53	1.5~2.3
	2020.11.18	阴	6~17	43~60	1.6~2.7
220kV 牛乔一二回线	2021.5.12	多云	19~26	49~73	0.8~2.5
110kV 浙河虎线	2021.3.10	阴	12~18	47~71	<2.0
110kV 孙龙 513 线 /514 线	2020.5.26	晴	12~27	56~68	3

表 4-9 类比线路监测期间运行工况

类比线路名称	日期	运行最大工况			
		电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MVar)
220kV 吴通线	2020.11.17~11.18	220	189.72	/	/
220kV 牛乔一回	2021.5.12	231.7	203.5	84.6	6.0
220kV 牛乔二回		231.7	217.6	84.3	11.0
110kV 浙河虎线	2021.3.10	113.82	109.52	21.03	0.86
110kV 孙龙 513 线	2020.5.26	114.74	19.96	3.22	0.43
110kV 孙龙 514 线		114.36	81.14	2.68	16.02

3.1.5 类比监测结果与评价

类比线路监测断面类比监测结果见表 4-10。

表 4-10 线路噪声类比监测结果

测点编号	监测点位 边导线至正投影处距离(m)	监测结果		执行标准		备注	
		昼间	夜间	昼间	夜间		
220kV 吴通线							
1	220kV 吴通线 120#~121#档间线 下(线高 20m)	0m	42	37	55	45	村庄区域
2		5m	41	36	55	45	
3		10m	42	35	55	45	
4		15m	42	37	55	45	
5		20m	41	37	55	45	
6		25m	41	36	55	45	
7		30m	42	36	55	45	
8		35m	41	36	55	45	
220kV 牛乔一二回线							
1	220kV 牛乔一二回 线 1#~2#塔间(线 高 17m)	线路中心	45	39	55	45	村庄区域
2		线路边导线	45	39	55	45	
3		5m	45	39	55	45	
4		10m	45	38	55	45	

5		15m	45	39	55	45	
6		20m	45	38	55	45	
7		25m	44	39	55	45	
8		30m	44	39	55	45	
9		35m	45	39	55	45	
10		40m	44	38	55	45	
110kV 浙河虎线							
N3	110kV 浙河虎线 004#~005#档间(线 高 11m) 南侧 (10mm 冰区, JL/G1A-240/30 型 钢芯铝绞线)	0m	41.2	38.5	55	45	村庄区 域
N4		5m	41.2	38.4	55	45	
N5		10m	41.5	38.5	55	45	
N6		15m	42.0	38.6	55	45	
N7		20m	41.5	39.0	55	45	
N8		25m	41.4	38.7	55	45	
N9		30m	42.3	39.1	55	45	
N10		35m	41.8	39.0	55	45	
N11		40m	42.5	39.3	55	45	
110kV 孙龙 513 线/514 线							
N1	110kV 孙龙 513 线 /514 线 15#~16#杆 塔间 (导线对地高 度为 14m)	0m	41.0	39.6	55	45	村庄区 域
N2		5m	41.3	39.3	55	45	
N3		10m	41.1	39.6	55	45	
N4		15m	41.1	38.5	55	45	
N5		20m	40.9	39.1	55	45	
N6		25m	40.4	39.0	55	45	
N7		30m	40.7	39.7	55	45	

由表 4-8 类比监测结果可知, 类比线路噪声昼间监测值在 (40~45) dB(A) 之间, 夜间监测值在 (36~40) dB(A) 之间, 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

根据类比监测结果, 线路噪声监测衰减断面位于村庄区域, 输电线路昼、夜噪声变化幅度不大, 噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显, 说明是主要受背景噪声影响, 输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小, 对当地环境噪声水平不会有明显的改变, 本项目 220kV 和 110kV 线路运行产生的噪声影响均满足相应评价标准。

3.1.6 声环境敏感目标预测结果分析

根据现场踏勘和现状监测结果可知, 本项目沿线环境敏感保护目标处的声环境质量现状分别能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准限值要求。根据类比对象的检测结果分析可知, 本项目线路建成后对沿线环境保护目标的声

环境贡献值影响很小。因此可以预测，本项目线路建成后，线路附近声环境敏感目标处的噪声水平能够维持现状，并能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。

3.2 新建 220kV 陇川变电站声环境影响预测与评价

3.2.1 源强分析

220kV 陇川变电站为户外式变电站，噪声源主要为变电站内的主变压器，根据设计单位提供的资料，220kV 陇川变电站主变1m 处的声压级控制在70dB (A) 以内。

3.2.2 预测模式

变电站噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)中工业噪声预测计算模式中单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式进行预测。

3.2.3 参数选取

根据 220kV 陇川输变电工程的设计说明，噪声预测相关参数选取见表 4-9。本期主变距站址四周围墙的距离如表 4-11 和图 2-1 (变电站平面布置示意图) 所示。

表4-11 变电站噪声预测参数一览表

声源	主变
主变布置形式	户外布置
声源类型	点声源
声源个数	2个
主变1m 处声压级 dB (A)	70
主变尺寸 (长×宽×高)	12.9m×3.7m×3.5m
围墙高度 (m) /厚度 (mm)	2.5/240
35kV 配电装置楼 (长×宽×高)	48m×7.5m×5.6m (一层)
	15.4m×7.5m×5.6m (一层)
主控楼尺寸 (长×宽×高)	30.6m×19.0m×7.8m (二层)

表 4-12 主变距围墙的距离 (r) 单位: m

预测点 噪声源	东侧围墙	南侧围墙	西侧围墙	北侧围墙
#1主变	84.5	48.0	64.5	88.0
#2主变	84.5	76.0	64.5	60.0

注：新建陇川变周边声环境评价范围内无声环境敏感目标。

3.2.4 预测点位

(1) 厂界噪声

以变电站围墙为厂界，东侧、南侧、西侧厂界预测点位于围墙外 1m、距地面 1.2m 处。

(2) 声环境敏感目标

新建 220kV 变电站周围无声环境敏感目标，故未进行预测分析。

3.2.5 预测结果及评价

根据预测，220kV 陇川变电站厂界预测结果见表 4-13。

表 4-13 变电站厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

预测点		噪声贡献值	标准值	
			昼间	夜间
220kV 陇川 变电站	东侧厂界	37.4	60	50
	南侧厂界	39.9	60	50
	西侧厂界	37.0	60	50
	北侧厂界	31.9	60	50

注：新建陇川变周边声环境评价范围内无声环境敏感目标。

从上表计算数据可以看出，在落实设计文件及本评价提出的噪声防治措施前提下，主变正常运行后，220kV 陇川变电站四周厂界噪声贡献值在（34.5~37.8）dB(A)之间，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类排放限值要求。

3.3 变电站间隔扩建侧声环境影响评价

对于 220kV 坝托变、220kV 汉弄变而言，其噪声源主要为主变压器。本期仅为 220kV 间隔扩建工程，不增加新的噪声源，即扩建工程对厂界噪声不构成贡献值，因此 220kV 坝托变、220kV 汉弄变间隔扩建后厂界噪声仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类排放限值要求。

3.地表水环境影响分析

220kV 陇川变电站站区排水采用雨污分流制排水系统，该站为无人值班1人值守设计。变电站正常运行时，仅值守及运维检修人员产生少量生活污水（主要含 SS、COD、NH₃-N、BOD₅等），生活污水经一体化生活污水处理设施处理后用于站内绿化，不外排。

变电站间隔扩建工程不新增工作人员，不新增用水及排水。

输电线路运营期间无废水产生。

4.固废环境影响分析

变电站间隔扩建工程不增加运行人员，不增加固体废物排放量，因此不新增

对外环境的影响。输电线路运营期间无固体废物产生。本项目运营期固废主要为220kV 陇川变电站产生的固体废物。

（1）一般固体废物

变电站日常运行中产生的一般固体废物主要为值守及运维检修人员产生的少量生活垃圾，收集后交由环卫部门统一处理。

输电线路运营期间无固体废物产生。

（2）废铅酸蓄电池

变电站采用铅酸蓄电池作为备用电源，220kV 变电站内一般设置2组铅酸蓄电池，巡视维护时间为2-3月/次，电池寿命周期为8-10年，当铅酸蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用时会产生废铅酸蓄电池，根据《国家危险废物名录（2021版）》，废铅酸蓄电池废物类别为HW31，行业来源为非特定行业，废物代码为900-052-31，危险特性为毒性（T）和腐蚀性（C），变电站内废铅酸蓄电池交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。

根据多年的运行管理经验，云南电网有限责任公司已形成了一套成熟的废旧蓄电池处置方法。即由云南电网有限责任公司（委托方）负责与具备危险废物处理资质的单位（受托方）签订废旧蓄电池回收处置协议，待变电站蓄电池需要进行更换时，委托方将提前十个工作日通知受托方，受托方调度安排妥当并达到变电站后方开始进行蓄电池更换，更换下来的废旧蓄电池将直接由受托方按照处置协议的要求依法合规的进行回收、处置。因此，变电站废旧蓄电池更换后不会随意丢弃，不在现场进行拆散、破碎或砸碎。目前，云南电网有限责任公司与相关资质单位签订废铅酸蓄电池回收处置协议，待蓄电池达到寿命周期后，将由其负责回收、处置。

建设单位应制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料；废铅酸蓄电池在更换、收集、运输时，须严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃。

（3）废矿物油

当变电站的用油电气设备（主要为主变压器、电抗器等）发生事故时，变压器油将排入事故油池，会有少量废变压器油产生。废变压器油属于《国家危险废

物名录（2021年版）》中的 HW08废矿物油与含矿物油废物，危险特性为毒性（T）和易燃性（I），废物代码900-220-08。如若处置不当，可能引发废变压器油环境污染风险。

陇川变拟新建有效容积为62.5m³事故油池1座及配套事故油坑、排油管等设施，能够满足主变压器事故及检修时的排油需求。变压器事故及检修时产生的废矿物油，经事故油池收集后，交由有相应处理资质的单位回收处置。

综上所述，在严格按照国家相关危废管理要求的前提下，建设单位构建和完善危险废物的收集、贮存、运输、处置的防护体系，对危险废物进行合法处置，本项目运营期危险废物的环境影响是可控的。

5.环境风险分析

（1）环境风险识别

本项目变电站的环境风险主要为变电站主变运行过程中变压器发生事故或检修时可能引起的事故油外泄；变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。事故漏油若不能够得到及时、合适处理，将对环境产生严重的影响。

（2）环境风险分析

为防止事故、检修时造成事故油泄漏至外环境，变电站内设置事故油排蓄系统。变压器基座四周设置集油坑（铺设卵石层），集油坑通过底部的事事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连；一旦设备事故时排油或漏油，泄漏的事故油将渗过下方集油坑内的卵石层并通过排油管道到达事故油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾；对于进入事故油池的事故油，经收集后能回收利用的回收备用，不能回收利用的含油废物应交由有危废处置资质的单位回收处置。具体流程见图4-6。

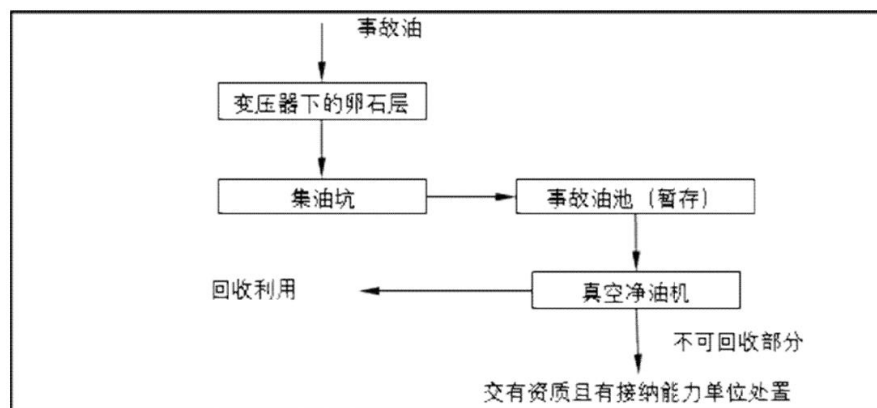


图4-6 事故油处理流程

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)第6.7.8条要求：“户外单台油量为1000kg以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。”

根据设计资料，220kV 陇川变电站单台主变最大容量为180MVA，油重约55t，至少需要容积61.5m³，本项目拟建的事故油池有效容积为62.5m³，能100%满足最大单台设备油量的容积要求。同时后续设计过程中，设计单位应根据主变选型结果对事故油池有效容积进行校核，确保事故油池能100%满足最大单台设备油量的容积要求，有效降低变电站事故油外泄的风险。

综上所述，在采取以上措施后，本项目变电站发生油泄漏的环境风险影响极小。

1. 站址方案合理性分析

1.1 站址方案对比分析

拟建 220kV 陇川变电站推荐方案与比选方案比较详见表 4-14。

表 4-14 拟建 220kV 陇川变电站站址方案比较一览表

分类	比较项目	枇杷园站址（推荐方案）	拉线分场站址（比选方案）	比较结果
工程 相关 比选	站址地理位置	陇把镇户岛村，站址中心经纬度为北纬 24°18'41.6"；东经 97°50'9.4"。	陇把镇拉线分场四队，站址中心经纬度为北纬 24°17'0.20"；东经 97°47'16.02"	/
	站址处土地性质	园地	园地	相当
	地形、地貌	站址位于台地顶部，地势总体较为平缓，中间高四周低。海拔高程约 939m~960m，场地内最大相对高差约 21m。	站址区域为坝区缓坡地，地势平坦，海拔高程约 918m~928m，场地内最大相对高差约 10m。	相当
	地质条件	根据本次初步调查，场地地形起伏较小，站址区及附近无断层、滑坡、崩塌、土洞、泥石流等不良地质现象分布。	根据本次初步调查，场地地形起伏较小，站址区及附近无断层、滑坡、崩塌、土洞、泥石流等不良地质现象分布。站址区域有较厚填土层。	相当
	进出线条件	220kV 及 110kV 出线状况均较好。	220kV 及 110kV 出线状况较好。进出线需占用基本农田。	枇杷园优
	供水条件	通过接引约 1.4km 外户岛村乡镇供水管网。	通过接引约 2.0km 外乡镇供水管网。	枇杷园优
	防洪及排水	站址地势较高，站区不受百年一遇的洪水位威胁。	站址地势较高，站区不受百年一遇的洪水位威	相当

		站内雨水及处理后的污水汇聚后排至站址南侧田间排水沟。	站内雨水及处理后的污水汇聚后排至站址东面田间排水沟内。	
	交通情况	良好	良好	相当
	与城镇规划的关系	站址与城镇规划及矿产区无矛盾。	站址与城镇规划及矿产区无矛盾。	相当
	是否影响城区发展	无较大影响	无较大影响	相当
	方案投资（万元）	27139.9	27638	枇杷园优
环保相关比选	特殊生态敏感区	无	无	相当
	重要生态敏感区	无	无	相当
	生态保护红线	无	无	相当
	饮用水水源保护区	无	无	相当
	占地、土石方工程量	征地面积：31704m ² 挖土方量：129381m ³ 填土方量：104649m ³ 外弃土方：24732m ³	征地面积：32490m ² 挖土方量：58658m ³ 填土方量：44620m ³ 外弃土方：14038m ³	拉线分场优
	站址处环境情况	站址区域地表主要为枇杷树、坚果树、百香果。	站址区域地表目前主要为甘蔗地。	相当
	周边电磁及声环境敏感目标	无	1处	枇杷园优

1.2 环境制约因素分析

本项目拟建220kV 陇川变电站的枇杷园站址（推荐方案）和拉线分场站址（比选方案）均不涉及云南省生态保护红线，不涉及自然保护区、风景名胜区和饮用水水源保护区等环境敏感区，不涉及0类声功能区。但拉线分场站址（比选方案）周边非基本农田区域狭窄，进出线需占用基本农田，后期建设受土地规划限制，且站址与国境线最小距离3.0km，存在遭受境外武装炮击的风险。因此，从环境制约因素分析，拟建220kV 陇川变电站推荐采用枇杷园站址。

1.3 环境影响程度分析

（1）对环境敏感区影响分析

两个站址方案不涉及特殊生态敏感区、重要生态敏感区、生态保护红线、饮用水水源保护区；不涉及0类声功能区。枇杷园站址（推荐方案）电磁及声环境影响范围内无环境敏感目标，拉线分场站址（比选方案）电磁环境影响范围无环境敏感目标，但北侧约120m有1处声环境敏感目标，因此，枇杷园站址（推荐方案）对居民类环境敏感目标的影响更小。

（2）对生态环境的影响

两个站址方案均不涉及自然林木砍伐，枇杷园站址（推荐方案）区域现状植被为经济果树（枇杷树、坚果树、百香果），拉线分场站址（比选方案）区域现状植被为甘蔗地，站址占地区域不属基本农田，变电站建设仅对农业植被造成影响，对野生动植物影响很小，但枇杷园站址（推荐方案）变电站占地范围更小，对当地农田生态的影响更小。

（3）对水环境的影响

枇杷园站址（推荐方案）方圆1km内水体为站址东侧约370m的户岛河，拉线分场站址（比选方案）方圆1km内水体为站址东侧约240m的南赛河，两个站址方案对水环境基本无影响，对水环境的影响基本相当。

2. 线路路径方案合理性分析

2.1 路径路径方案对比分析

（1）220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路工程

新建线路推荐方案与比选方案比较详见表4-15。

表 4-15 坝托变~陇川变 220kV 线路路径方案比较一览表

分类	比较项目	南方案（推荐方案）	北方案（比选方案）	比较结果
工程 相关 比选	所经地区	芒市 26km、陇川县 27.5km	芒市 20km、陇川县 36.5km	南方案优
	线路路径长度	53.5km	56.5km	南方案优
	杆塔数量	141 基	146 基	南方案优
	地形概况	平地 10%，丘陵占 10%，一般山地占 60%，高山占 20%	平地 5%，丘陵占 10%， 一般山地占 60%，高 山占 25%	南方案优
	地质条件	线路路径避让已经办 理开采权的矿产区域， 地质情况较好	线路路径避让已经办 理开采权的矿产区 域，地质情况较好	相当
	气象条件	全线均为 5mm 冰区	全线均为 5mm 冰区	相当
	交通情况	较好	较好，跨龙江处交通 较差	南方案优
	重要交叉跨越	跨越高速公路 1 次，一 般公路 14 次，下穿 220kV 线路 1 次，跨越 35kV 线路 2 次。	跨越高速公路 1 次， 一般公路 16 次，下穿 220kV 线路 1 次，跨 越 35kV 线路 1 次。	南方案优
	相关部门意见	规划部门更为接受南方案		南方案优
	是否影响城区发展	无较大影响	无较大影响	相当
	施工难易程度	普通	钻越较多	南方案优
方案投资（万元）	9128	9316	南方案优	
环保 相关 比选	特殊生态敏感区	无	无	相当
	重要生态敏感区	无	无	相当
	生态保护红线	无	穿越，约 10km	南方案优

饮用水水源保护区	无	无	相当
沿线水环境	一档跨越南畹河 1 次、 龙江 1 次	一档跨越南畹河 1 次、 龙江 1 次	相当
沿线森林分布情况	线路沿线主要为甘蔗、 杂木、灌木为主，森林 占线路长度约 60%。	线路沿线主要为杂 木、灌木为主，森林 占线路长度约 70%。	南方案优
房屋跨越	无	无	相当

(2) 220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路工程

新建线路推荐方案与比选方案比较详见表4-16。

表 4-16 汉弄变~陇川变 220kV 线路路径方案比较一览表

分类	比较项目	东方案（推荐方案）	西方案（比选方案）	比较结果
工程 相关 比选	所经地区	陇川县 18.5km、瑞丽 市 26km	陇川县 21.8km、瑞丽 市 22.6km	相当
	线路路径长度	44.5km	44.4km	相当
	杆塔数量	125 基	125 基	相当
	地形概况	平地 30%，丘陵占 10%，一般山地占 57%，高山占 3%	平地 55%，丘陵占 10%，一般山地占 30%，高山占 5%	西方案优
	地质条件	线路路径避让已经办 理开采权的矿产区域， 地质情况较好	线路路径避让已经办 理开采权的矿产区 域，地质情况较好	相当
	气象条件	全线均为 5mm 冰区	全线均为 5mm 冰区	相当
	交通情况	较好	较好	相当
	重要交叉跨越	跨越高速公路 2 次，一 般公路 14 次，下穿 220kV 线路 2 次，跨越 110kV 线路 5 次，跨越 35kV 线路 4 次。	跨越一般公路 20 次， 下穿 220kV 线路 1 次， 跨越 110kV 线路 4 次， 跨越 35kV 线路 8 次。	相当
	相关部门意见	西方案经过平地区域路径较长，沿线基本农田 分布密集，杆塔定位难以避让，因此规划部门 推荐东方案。		东方案优
	是否影响城区发展	无较大影响	无较大影响	相当
	施工难易程度	普通	普通	相当
方案投资（万元）	8887	8889	相当	
环保 相关 比选	特殊生态敏感区	无	无	相当
	重要生态敏感区	无	无	相当
	生态保护红线	一档跨越，约 1.57km， 立塔 2 基。	穿越，约 0.46km，立 塔 2 基。	相当
	饮用水水源保护区	无	无	相当
	沿线水环境	一档跨越南畹河 1 次	一档跨越南畹河 1 次	相当
	沿线森林分布情况	线路沿线主要为甘蔗、 杂木、灌木为主，森林 占线路长度约 40%。	线路沿线主要为杂 木、灌木为主，森林 占线路长度约 48%。	东方案优
	房屋跨越	无	4 处	东方案优

2.2 环境制约因素分析

①无比选方案线路

220kV 革盈线 π 接入陇川变220kV 线路工程穿越生态保护红线和章凤国家级森林公园、允章线改接入陇川变110kV 线路工程穿越生态保护红线。项目建设已取得主管部门原则同意意见。

腊章线 π 接入陇川变110kV 线路工程以及景罕 T 线与瑞章 I 回线连通改造工程均不涉及特殊生态敏感区、重要生态敏感区、生态保护红线、饮用水水源保护区。

项目新建输电线路未跨越房屋和经过房屋密集区域。

②220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路工程

220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路工程南方案（推荐方案）和北方案（比选方案）均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区和0类声功能区。北方案（比选方案）穿越生态保护红线，而南方案进行了有效避让。

③220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路工程

220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路工程东方案（推荐方案）和西方案（比选方案）均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区和0类声功能区，均穿越生态保护红线。

根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》，“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施”。本项目采取的无害化穿（跨）越方式，符合《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》要求。

根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》要求，本项目新建输电线路已优化调整避开了铜壁关省级自然保护区，但无法完全避让生态保护红线和章凤国家级森林公园，采取高塔架设穿越方式，属无害化穿（跨）越方式。穿越的生态保护红线区域为二级国家级公益林，项目开工前，需办理林地占用、征收审核审批手续。

因此，本项目均不存在环境制约因素。

2.3.环境影响程度分析

(1) 对环境敏感区影响分析

220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路工程南方案（推荐方案）和北方案（比选方案）均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区和0类声功能区。北方案（比选方案）穿越生态保护红线，而南方案进行了有效避让，对环境敏感区的影响更小。

220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路工程东方案（推荐方案）和西方案（比选方案）均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区和0类声功能区，均穿越生态保护红线，且在生态保护红线范围内立塔数量一致，两个方案对环境敏感区的影响程度一致。

(2) 对生态环境的影响

220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路工程南方案（推荐方案）较北方案（比选方案）路径长度更短，塔基永久占地、施工临时占地以及土石方工程量更小；交叉跨越情况更少，穿越林区的路径长度更短，林木砍伐量更小，项目建设对植被破坏的影响相对较小；南方案（推荐方案）对生态环境的影响更小。

220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路工程东方案（推荐方案）与西方案（比选方案）路径长度、杆塔数量和沿线交叉跨越情况相当，施工难易程度一致，但东方案（推荐方案）较西方案（比选方案），穿越林区的路径长度更短，林木砍伐量更小，项目建设对植被破坏的影响相对较小，对生态环境的影响更小。

(3) 对水环境的影响

220kV 坝托变~220kV 陇川变220kV 线路工程南方案（推荐方案）和北方案（比选方案）以及220kV 汉弄变~220kV 陇川变220kV 线路工程东方案（推荐方案）与西方案（比选方案）沿线跨越水体的情况一致，推荐方案和比选方案对水环境的影响基本相当。

综上所述，推荐方案与比选方案均不存在环境制约因素，推荐方案对生态环境的影响程度小于比选方案，因此从环境角度本项目线路路径推荐采用设计推荐方案。

3.穿越章凤国家级森林公园的不可避让性分析

盈江县小水电资源丰富，但多为径流式电站，调节能力差，为合理消纳丰水期丰富的水电出力，缓解枯水期的供电负荷问题，提高供电的可靠性，建设 220kV 革盈线 π 接进入陇川变 220kV 线路是十分必要的。

本项目将大盈江三级电站电源接入 220kV 陇川变，因大盈江三级电站~盈江变 220kV 线路（运行名称：220kV 革盈线）和拟建陇川变站址位置的关系，必须穿越户撒梁子，在目前线路路径方案基础上，向西调整避让森林公园，则会进入铜壁关省级自然保护区；向东调整，则需增加线路长度约 50km，约需增加立塔 100 基，且线路沿线基本农田和生态保护红线区域密布，经济效益和环境效益均为低于当前方案。

因此，选择沿 S233 省道走线穿越森林公园，较东、西调整方案的环境影响程度和影响范围更低，从环境影响角度，当前方案是合理的，且具有唯一性。

4. 穿越生态保护红线的不可避让性分析

为消除芒市、瑞丽片区 220kV 电网检修方式下存在的较大或一般事故电网风险，优化德宏 220kV 电网网架结构，减轻盈江~德宏断面的潮流输送压力，满足陇川电网负荷供电需求，优化陇川 110kV 电网网架结构，提高片区供电质量和供电可靠性的需要，220kV 陇川输变电工程的建设是十分必要且迫切的。

本项目拟建线路路径选择尽量靠近现有国道、省道、县道及乡村公路；避开森林密集区、水源地、珍稀动植物生境地区；尽量避免跨越房屋。在以上路径拟定原则的基础上，本项目拟建坝托~陇川 220kV 线路已避让生态保护红线区域，腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程、110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程不涉及生态保护红线区域。

汉弄~陇川 220kV 线路位于陇川县和瑞丽市境内，通过线路路径走向图（正文附图 2）和“图 3-5 本项目线路在瑞丽市境内段与生态保护红线的相对位置关系图”，陇川县与瑞丽市交界区域生态保护红线密布，比选方案一西方案可以一档跨越而避让生态保护红线区域，但需穿越成片基本农田。继续向东调整，则会穿越更大面积生态保护红线，且需继续避让铜壁关省级自然保护区、瑞丽江一大盈江国家级风景名胜区、勐卯水库和姐勒水库饮用水水源保护区等环境敏感区。因此，从环境影响角度考虑，当前方案是合理的，且具有唯一性。

因 220kV 革盈线 π 接入陇川变线路需沿 S233 省道穿越章凤国家级森林公园，通过项目地理位置图、线路路径走向图（正文附图 2）和“图 3-4 本项目线路在盈江县境内段与生态保护红线的相对位置关系图”，在 π 接位置和章凤国家级森林公园之间线路段如果往西南调整，则会穿越更大面积生态保护红线，如往东北调整，则需穿越基本农田和云南盈江国家级湿地自然保护区，环境影响程度更大。

因此，从环境影响角度，当前方案是合理的，具有唯一性。

允章线 π 接入陇川变110kV线路工程，如向南调整，则需穿越基本农田，继续向北调整避让生态保护红线，则需穿越成片林区，且无已建硬化道路和机耕道路，施工难度极大，砍伐的林木较多，环境影响程度更大。因此，从环境影响角度，当前路径方案是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	1.生态环境保护措施
	1.1一般区域生态环境保护措施
	(1) 避让措施
	①下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，宜利用田间角落和林地植被较少的空隙地带。
	②合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。在农田立塔时，可充分利用村村通道路以及田间小道；在山区林地立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。
	(2) 减缓措施
	①严格控制变电站施工占地，合理安排施工工序和施工场地，将项目临时占地合理安排在征地范围内，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。
	②施工占用耕地、园地、林地和草地时，应进行表土剥离、分类存放和回填利用，并做好覆盖、拦挡等防护措施。
	③杆塔定位时，尽量选择荒地，减少对农田的占用和植被的破坏。施工时牵张场应选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，如需临时占用农田，可采用钢板铺垫，减少倾轧。
	④施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。
⑤对于塔基周围的临时堆土区和材料堆场应采用彩条布铺衬，临时堆土四周采取拦挡措施，堆土表面采用苫布进行覆盖。	
⑥施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	
(3) 恢复与补偿措施	
①施工结束后及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复（采取复垦或植被恢复等措施）。	
②拆除旧杆塔的塔基应采取破碎处理或者填埋的方式，并对塔基处进行迹地	

恢复。

(4) 管理措施

①积极进行环保宣传，严格管理监督。建议施工前做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

②在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好项目区域的生态环境。

1.2 云南铜壁关省级自然保护区生态环境保护措施

工程线路选线已避让云南铜壁关自然保护区，建 220kV 线路临近自然保护区，距实验区最近约 0.36km，缓冲区约 1.35km，核心区约 2.5km，未占用其范围，不会在自然保护区内牵张场、堆料场和施工道路等施工场所。为避免对自然保护区造成影响，需采取如下措施规范施工人员行为：

(1) 禁止进入自然保护区，禁止在自然保护区内设立牵张场、施工道路、堆料场等施工厂区。禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石等活动。

(2) 禁止向自然保护区内倾倒施工废弃物、施工废污水等。

通过采取以上管理措施，可避免对自然保护区生态环境造成影响。

1.3 章凤国家级森林公园生态环境保护措施

(1) 避让措施

不在森林公园范围内开辟施工道路、牵张场等临时占地。合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。

(2) 减缓措施

①严格控制塔基区施工占地范围，严禁越界施工。

②施工占用林地，应进行表土剥离、分类存放和回填利用，并做好覆盖、拦挡等防护措施。

③森林公园内塔基基础宜采取原状土基础，建议因地制宜采取高低腿和主柱加高等占地面积小、开挖量小的基础型式。尽量采取人工开挖和人工砍伐塔基区林木，避免施工机械产生的高噪声和油料跑、冒、滴、漏情况。

④施工材料运输利用老 S233省道运输至塔位附近，塔基处地势较高，周边植被良好，建议采取索道运输方式运送材料至塔基施工区。

⑤架线施工宜采取无人机展放线等对生态环境破坏较小的施工工艺。

⑥对于塔基周围的临时堆土区和材料堆场应采用彩条布铺衬，临时堆土四周采取拦挡措施，堆土表面采用苫布进行覆盖，避免水土流失。

⑦减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

（3）恢复与补偿措施

施工结束后及时清理施工现场，并采取当地物种进行植被恢复措施。

（4）管理措施

①森林公园内施工现场设置保护标识牌，标识森林公园范围和相关保护措施。

②加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，明确各专业的环保责任人，并组织施工人员认真学习有关环保法规；制定严格的施工操作程序，严格要求施工人员，自觉保护生态环境，严格禁止出现擅自采折、采挖花草、树木、药材等植物，非法猎捕、杀害野生动物等违法行为。

③施工期制定环境风险应急预案，若出现机械倾覆漏油等风险事故，须及时对油污进行处置，防止对保护区内土壤造成污染。

④根据现场调查，森林公园内线路沿线未发现重点保护植物，但不排除难以达到位置调查遗漏的可能。因此，施工过程中如发现影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。

⑤根据现场调查，森林公园内线路沿线未发现重点保护动物，由于动物的移动性，不能排除施工活动对其无影响，因此，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期（繁殖期、休息期、捕食期、哺育期等）。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案（严禁捕杀，应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况）；

⑥根据《国家林业局关于进一步加强国家级森林公园管理的通知》（林场发〔2018〕4号），国家级森林公园总体规划批准前，不得在森林公园内新建永久性建筑物、构筑物等人工设施，因此，本项目施工前，建设单位应积极协调并取得森林公园主管部门的同意意见。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好森林公园的生态环境。

1.4生态保护红线生态环境保护措施

本项目涉及的生态保护红线主要为水源涵养林和国有林，其保护措施主要针对林区动植物。

(1) 避让措施

①塔基定位、牵张场布置宜避让林木良好区域，尽量选择植被稀疏地带。

②塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。

(2) 减缓措施

①生态保护红线内尽量采用窄基塔，以减少塔基占地面积。

②施工期间，对位于生态保护红线内占地区域界限用绳索拦护，并用醒目标志示意，并且在施工区内采用告示说明其法律要求和责任，限制施工人员在施工区以外活动。

③在施工中尽量减少对乔木林地的砍伐（采取高塔架设以及无人机展放线的施工工艺等），将植被因工程占地带来的损失降到最低。

④塔基开挖时表土分层剥离，生熟土分开堆放在临时堆土场的周围，用于施工结束后基坑回填，将下覆地层的卵石铺压在临时堆土的表面，临时堆土采取四周拦挡、上铺下盖的措施，分层回填并及时碾压夯实，防止水土流失。

⑤材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物，建议因地制宜采取索道运输方式。对运至塔基的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用。

⑥划定施工界限。为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区（配合植物资源保护措施中设置的标牌），严令禁止到非施工区域活动。

(3) 恢复与补偿措施

①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。

②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。

③保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

(4) 管理措施

施工过程中如发现有重点保护植物以及动物活动的痕迹，应及时告知每个施工人员；对保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率；如发现保护动物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好生态保护红线区域的生态环境。

2.声环境保护措施

(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。

(2) 施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛。

(3) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。

(4) 限制夜间高噪声施工。施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，尽量避免使用推土机、挖土机等高噪声设备。

在采取依法限制产生噪声的夜间作业等噪声污染控制措施后，本项目在施工期的噪声对周边环境保护目标声环境的影响能满足法规和要求，并且施工结束后施工噪声影响即可消失。

3.施工扬尘防治措施

(1) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

(2) 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

(3) 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

(4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

经采取以上措施后，项目施工期对大气环境的影响较小。

4.固体废物污染防治措施

(1) 变电站施工人员产生的生活垃圾集中定点收集后，交由环卫部门处置；

变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活垃圾利用站内生活垃圾收集处理系统；输电线路施工人员租住周边民房，产生的生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。

(2) 施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放，尽可能回收利用。

(3) 变电站基础开挖产生的弃土弃渣应就近回填压实，不能回填的，由施工方运至指定的市政垃圾消纳场处理。

(4) 拆除的导线、杆塔、绝缘子等金具由供电局物资部门回收处理。

(5) 塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。

(6) 在农田施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除。

在采取以上环保措施后，本项目施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。

5.地表水环境保护措施

(1) 新建变电站施工前修建临时沉砂池，生产废水通过沉砂池沉淀后回用于施工场地洒水及喷淋。

(2) 落实文明施工原则，施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业；新建变电站在施工场地修建临时沉砂池，施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。

(3) 新建变电站施工前修建临时一体化生活污水处理设施并进行防渗处理，施工人员产生的生活污水经临时一体化生活污水处理设施处理后定期清运处理；变电站间隔扩建工程施工人员生活污水利用现有站内污水处理设施和处置体系处理，本期扩建无需新建环保设施；输电线路施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。

对跨越水体还需采取如下水环境保护措施：

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

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

(3) 邻近河流的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生

活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地尽可能远离河流。

采取上述措施后，可以有效地防治施工期生产废水、生活污水对地表水的污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

6.电磁环境保护措施

输电线路在交叉跨越时对地距离，在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）进行设计的基础上，根据预测分析得到：

（1）本项目新建110kV 输电线路下相导线与非居民区地面的距离应不小于6.0m，与居民区地面的距离应不小于7.0m；220kV 输电线路下相导线与非居民区地面的距离应不小于6.5m，220kV 单回线路下相导线与居民区地面的距离应不小于9.5m，220kV 双回线路下相导线与居民区地面的距离应不小于10.5m。

（2）在施工设计阶段优化线路路径，尽量避免跨越居民房屋。如输电线路必须跨越建筑物，110kV 线路在跨越时下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于5.0m，220kV 单回线路在跨越时下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于8.0m，220kV 双回线路在跨越时下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于9.0m。

采取上述措施后，可以有效地减小电磁环境的影响。

7.环境风险防范措施

（1）变电站拟设置事故油池有效容积为62.5m³，具备油水分离装置，能100%满足最大单台设备油量的容积要求，有效降低变电站事故油外泄的风险。

（2）变电站事故油池及集油坑应采用全现浇钢筋混凝土结构，池体采用抗渗等级不低于 P6的混凝土浇筑，并分别在其下方基础层铺设防渗层，防渗层为至少1m厚的粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）中的相关要求。

采取上述措施后，可有效降低变电站事故油外泄的风险。

8.线路临近章凤水库备用饮用水水源保护区环境保护措施

（1）严格控制施工场地范围，严禁在保护区汇水区域内设置堆料场、牵张场等施工场地；

（2）线路施工人员产生的生活垃圾、生活污水利用章凤镇城区各企业或居民已建生活垃圾和生活污水收集系统，禁止进入章凤水库汇水区域；

	<p>(3) 线路塔基开挖土方回填后, 应及时进行平整处理, 并进行植被恢复;</p> <p>(4) 施工前开展环境保护培训, 提升施工人员环境保护意识和素质, 严禁施工人员污染和破坏饮用水水源保护区内生态环境, 并制定相关管理和考核措施。</p> <p>在采取以上措施后, 工程对章凤水库备用饮用水源保护区的影响可以降低至可以接受的范围内。因此, 本环评提出的饮用水源保护区保护措施具有可行性。</p> <p>9.措施的责任主体及实施效果</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、电磁、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位, 建设单位具体负责监督, 确保措施有效落实; 经分析, 以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性, 在认真落实各项污染防治措施后, 本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小, 固体废弃物能妥善处理, 对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1.生态保护措施</p> <p>(1) 强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育, 加强管理, 禁止滥采滥伐和捕猎野生动物, 避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响;</p> <p>(2) 定期对变电站及线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查, 跟踪生态保护与恢复效果, 以便及时采取后续措施。</p> <p>2.声环境保护措施</p> <p>(1) 优选低噪声设备, 合理布局站内电气设备, 主变压器1m处声压级控制在70dB(A)以内。</p> <p>(2) 定期对站内电气设备进行检修, 保证主变等运行良好。</p> <p>采取上述措施后, 运营期变电站厂界噪声排放及环境敏感目标声环境质量满足相应标准要求。</p> <p>3.地表水环境保护措施</p> <p>(1) 变电站值守及运维检修人员产生的少量生活污水经一体化生活污水处理装置处理后回用于站内绿化, 不外排。</p> <p>(2) 线路运维人员定期巡线过程中, 应避免在河流附近, 特别是章凤水库备用饮用水水源保护区内随意丢弃废弃物, 防止对水质产生影响。</p> <p>采取上述措施后, 项目运营期对周边地表水环境不会产生影响。</p> <p>4.固体废物污染防治措施</p>

(1) 变电站运维检修人员产生的生活垃圾通过垃圾箱分类集中收集，由保洁人员定期清运至附近陇把镇垃圾集中点统一处理。

(2) 变电站后续运营过程中产生的废铅酸蓄电池不暂存，及时交由相应危险废物处理资质单位进行安全处置。

(3) 在主变压器发生事故或检修时，可能有变压器油排入事故油池，事故油经收集后回收处理利用；不能回收的要交由有资质的单位进行安全处置。

(4) 建设单位应制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账。

采取上述措施后，本项目运营期固体废物的环境影响是可控的。

5.环境风险防范措施

(1) 要求运维人员加强对事故油池及其排导系统进行定期巡查和维护，做好运行期间的管理工作；定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

(2) 变电工程事故或检修过程中可能产生的变压器油经事故集油池收集后回收处理利用。不能回收的交由有资质的单位进行处置，同时该单位要按照《危险废物转移联单管理办法》，实施危险废物转移联单制度并按照规定制作标志标识。

(3) 针对变电站内可能发生的突发环境事件，应按照国家《突发环境事件应急管理办法》等有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。

采取上述措施后，可有效降低变电站事故油外泄的风险，本项目运营期环境风险是可控的。

6.措施的责任主体及实施效果

本项目运营期采取的生态环境保护措施和噪声、地表水、固废污染防治措施及环境风险防范措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求，固体废弃物能妥善处理，环境风险可控。

1.环境管理

1.1 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。

1.2 施工期环境管理

根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。

(1) 施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。

(2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。

(3) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

(4) 在施工过程中要根据建设进度检查本工程实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。

提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育。

1.3 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括：

- (1) 实际工程内容及变动情况。
- (2) 环境保护目标基本情况及变动情况
- (3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。
- (4) 环境质量和环境监测因子达标情况。
- (5) 环境管理与监测计划落实情况。
- (6) 环境保护投资落实情况。

1.4 运营期环境管理

在工程运行期，由云南电网有限责任公司德宏供电局负责运营管理，全面负责工程运行期的各项环境保护工作。

(1) 制定和实施各项环境管理计划。

(2) 组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作。

(3) 建立环境管理和环境监测技术文件。

(4) 检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。

(5) 不定期地巡查线路各段，特别是环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态环境与项目运行相协调。

(6) 针对线路附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或负责运行的单位应在线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制，如及时采取塔基接地等防静电措施。

(7) 参照《企业事业单位环境信息公开办法》、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求，及时公开环境信息。

2. 环境监测

输变电建设项目的�主要环境影响评价因子为噪声、电磁、地表水及生态环境；根据本项目的�环境影响特点，制定监测计划，监测其施工期和运行期环境要素及评价因子的动态变化；本项目不涉及污水排放，电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境主要以现场调查为主。

2.1 工频电场、工频磁场

监测方法：执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）等监测技术规范、方法。

执行标准：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

监测点位布置：变电站厂界、线路沿线、环境保护目标。

监测时间：变电站正式投产后监测 1 次，投诉纠纷时加强监测。线路正式投产后监测 1 次，投诉纠纷时加强监测。

监测频次：昼间监测 1 次。

2.2 噪声

监测方法及执行标准：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

监测点位布置：变电站厂界、线路沿线、环境保护目标。

监测时间：变电站施工期间监测 1 次、竣工环保验收 1 次；主变等主要设备进行大检修运行后 1 次；投诉纠纷时加强监测。

监测频次：昼夜间各监测一次。

2.3 生态环境

对本项目新建变电站区域、输电线路沿线走廊内，在项目运行前后，对土地利用、施工临时占地恢复情况等进行调查；重点调查线路涉及章凤国家级森林公园、生态保护红线区域段的环境状况。

本项目总投资约 44770 万元，其中环保投资 233 万元，环保投资占总投资 0.52%。本项目环保投资估算见表 5-1。

表 5-1 环保投资估算表

编号	项目名称	费用 (万元)	具体内容	责任主体
1	生态环境保护费	88	生态敏感区警示标识牌费用、生态环境调查；站区、塔基区及施工临时占地植被恢复，护坡、挡土墙、排水沟等水土保持措施	建设单位、设计单位、施工单位、监理单位
3	水环境保护费	18	主要包括施工期沉淀池、临时一体化生活污水处理设施、清运费以及运营期一体化生活污水处理设施	
4	固废处置及利用费	27	要包括施工期生活垃圾、弃土弃渣清运、拆除的线路杆塔清理，以及事故油池系统等	
5	大气污染防治费	6	施工期场地洒水以及土工布等	
	声环境污染防治费	2	选用低噪声设备，消声百叶窗等	
	宣传培训费	2	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训，生态敏感区的宣传教育培训等	
7	环保咨询费	90	环境影响评价、生态环境影响评价专题、竣工环境保护验收调查	建设单位
	环保投资合计	233	-	-
	占总投资比例	0.52%	-	-

环
保
投
资

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	<p>(1) 避让措施</p> <p>①下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，宜利用田间角落和林地植被较少的空隙地带。</p> <p>②合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。在农田立塔时，可充分利用村村通道以及田间小道；在山区林地立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。</p> <p>(2) 减缓措施</p> <p>①严格控制变电站施工占地，合理安排施工工序和施工场地，将项目临时占地利合理安排在征地范围内，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>②施工占用耕地、园地、林地和草地时，应进行表土剥离、分类存放和回填利用，并做好覆盖、拦挡等防护措施。</p> <p>③杆塔定位时，尽量选择荒地，减少对农田的占用和植被的破坏。施工时牵张场应选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，如需临时占用农田，可采用钢板铺垫，减少倾轧。</p> <p>④施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等</p>	<p>不造成大面积林木破坏，施工迹地进行生态恢复，恢复原有用地功能，不对保护动植物造成破坏，未造成水土流失现象。</p>	<p>(1)强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响；</p> <p>(2)定期对变电站及线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。</p>	<p>站区周边及线路沿线生态恢复良好。</p>

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
	<p>现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。</p> <p>⑤对于塔基周围的临时堆土区和材料堆场应采用彩条布铺衬，临时堆土四周采取拦挡措施，堆土表面采用苫布进行覆盖。</p> <p>⑥施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。</p> <p>（3）恢复与补偿措施</p> <p>①施工结束后及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复（采取复垦或植被恢复等措施）。</p> <p>②拆除旧杆塔的塔基应采取破碎处理或者填埋的方式，并对塔基处进行迹地恢复。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①积极进行环保宣传，严格管理监督。建议施工前做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。</p> <p>②在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。</p>			
水生生态	无	无	无	无

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
地表水环境	<p>①新建变电站施工前修建临时沉砂池，生产废水通过沉砂池沉淀后回用于施工场地洒水及喷淋。</p> <p>②落实文明施工原则，施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业；新建变电站在施工场地修建临时沉砂池，施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>③新建变电站施工前修建临时一体化生活污水处理设施并进行防渗处理，施工人员产生的生活污水经临时一体化生活污水处理设施处理后定期清运处理；变电站间隔扩建工程施工人员生活污水利用现有站内污水处理设施和处置体系处理，本期扩建无需新建环保设施；输电线路施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。</p> <p>对跨越水体还需采取如下水环境保护措施：</p> <p>（1）合理选择架线位置，采取一档跨越，不在水中立塔，塔基位置应尽可能远离河岸，减少塔基对河流的影响。</p> <p>（2）禁止向水体排放油类，禁止在水体冲洗贮油类车辆，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等。</p> <p>（3）邻近河流的塔基施工时，施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体，影响水体水质，施工场地尽可能远离河流。</p>	<p>施工废水和生活污水不外排，对水环境无影响，无扰民纠纷和投诉现象发生。</p>	<p>①变电站值守及运维检修人员产生的少量生活污水经一体化生活污水处理装置处理后回用于站内绿化，不外排。</p> <p>②线路运维人员定期巡线过程中，应避免在河流附近，特别是章凤水库备用饮用水水源保护区内随意丢弃废弃物，防止对水质产生影响。</p>	<p>变电站内修建足够容积的污水处理装置。生活污水不外排，对水环境无影响。</p>
地下水及土壤环境	无	无	无	无

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
声环境	<p>①要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理；</p> <p>②施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛；</p> <p>③施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响；</p> <p>④限制夜间高噪声施工。施工单位夜间应尽量减少产生高噪声污染的施工内容，尽量避免使用推土机、挖土机等高噪声设备。</p>	<p>设置围挡或围墙，按《建筑施工厂界环境噪声排放标准》对施工厂界噪声控制，不产生噪声扰民现象，无噪声投诉现象发生。</p>	<p>(1) 优选低噪声设备，合理布局站内电气设备，主变压器 1m 处声压级控制在 70dB(A) 以内。</p> <p>(2) 定期对站内电气设备进行检修，保证主变等运行良好。</p>	<p>变电站厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类排放标准，线路沿线及声环境敏感目标声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类和 4a 类标准限值。</p>
振动	无	无	无	无
大气环境	<p>①施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染；</p> <p>②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业；</p>	<p>合理设置抑尘措施，施工期间未造成大气污染，也无扰民纠纷和投诉现象发生。</p>	无	无

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
	<p>③施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖；</p> <p>④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p>			
固体废物	<p>①变电站施工人员产生的生活垃圾集中定点收集后，交由环卫部门处置；变电站间隔扩建工程施工人员产生的生活垃圾利用站内生活垃圾收集处理系统；输电线路施工人员租住周边民房，产生的生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。</p> <p>③变电站基础开挖产生的弃土弃渣应就近回填压实，不能回填的，由施工方运至指定的市政垃圾消纳场处理。</p> <p>④拆除的导线、杆塔、绝缘子等金具由供电局物资部门回收处理。</p> <p>⑤塔基施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于复垦或植被恢复。</p> <p>⑥在农田施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除。</p>	<p>施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾均得以妥善处理和处置，施工完成后及时做好迹地清理工作，且无扰民纠纷和投诉现象发生。</p>	<p>①变电站运维检修人员产生的生活垃圾通过垃圾箱分类集中收集，由保洁人员定期清运至附近陇把镇垃圾集中点统一处理。</p> <p>②变电站后续运营过程中产生的废铅酸蓄电池不暂存，及时交由相应危险废物处理资质单位进行安全处置。</p> <p>③在主变压器发生事故或检修时，可能有变压器油排入事故油池，事故油经收集后回收处理利用；不能回收的要交由有资质的单位进行安全处置。</p> <p>④建设单位应制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账。</p>	<p>①生活垃圾分类集中存放，定期清运。</p> <p>②制定有危废管理计划，暂存场所符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求。</p> <p>③危险废物交由有资质单位处理，未随意丢弃。</p>
电磁环境	<p>110kV 输电线路下相导线与非居民区地面的距离应不小于 6.0m，与居民区地面的距离应不小于 7.0m。220kV 输电线路下相导线与非居民区地面的距离应不小于 6.5m，220kV 单回线路下相导线与居民区地面的距离应不小于 9.5m，220kV 双回线路下相导线与居民区地面的距离应不小于 10.5m。</p>	<p>交叉跨越满足设计和环评提出的导线对地高度要求。</p>	<p>线路建成后，确保线路附近居住等场所电磁环境符合相应评价标准。</p>	<p>变电站及电磁环境敏感目标满足工频电场$\leq 4000\text{V/m}$，工频磁感应强度$\leq 100\mu\text{T}$；线路</p>

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
				线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m高度工频电磁场强度满足10kV/m和100μT的限值要求。
环境风险	<p>①变电站拟设置事故油池有效容积为62.5m³，具备油水分离装置，能100%满足最大单台设备油量的容积要求，有效降低变电站事故油外泄的风险。</p> <p>②变电站事故油池及集油坑应采用全现浇钢筋混凝土结构，池体采用抗渗等级不低于P6的混凝土浇筑，并分别在其下方基础层铺设防渗层，防渗层为至少1m厚的粘土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s，防渗效果能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）中的相关要求。</p>	<p>变电站内设置事故油池，具备油水分离装置，有效容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求，且采取防渗措施。</p>	<p>①要求运维人员加强对事故油池及其排导系统进行定期巡查和维护，做好运行期间的管理工作；定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。</p> <p>②变电工程事故或检修过程中可能产生的变压器油经事故集油池收集后回收处理利用。不能回收的交由有资质的单位进行处置，同时该单位要按照《危险废物转移联单管理办法》，实施危险废物转移联单制度并按照规定制作标志标识。</p> <p>③针对变电站内可能发生的突发环境事件，应按照国家《突发环境事件应急管理办法》等有关规</p>	<p>建设单位有风险防控及突发环境事件应急预案，并制定事故油池运维管理制度。</p>

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
				定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	
环境监测		<p>噪声：变电站施工期间监测 1 次。</p> <p>陆生生态：线路施工期在穿越章凤国家级森林公园处调查范围内调查 1 次。</p>	定期开展环境监测，环境监测结果符合相关标准限值要求。	<p>①工频电场、工频磁场：本项目变电站正式投产后监测 1 次；投诉纠纷时加强监测。线路正式投产后监测 1 次，投诉纠纷时加强监测。</p> <p>②噪声：变电站竣工环保验收 1 次；主变等主要设备进行大检修运行后 1 次；投诉纠纷时加强监测。</p> <p>③陆生生态：线路正式投产后在穿越章凤国家级森林公园处调查范围内调查 1 次。</p>	定期开展环境监测，监测计划满足环境影响评价文件要求。
其他	云南铜壁关省级自然保护区	<p>①禁止进入自然保护区，禁止在自然保护区内设立牵张场、施工道路、堆料场等施工厂区。禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石等活动。</p> <p>②禁止向自然保护区内倾倒施工废弃物、施工废水等。</p>	未在自然保护区内设牵张场、施工道路、堆料场等施工厂区；施工人员不进入自然保护区。	无	无

要素	内容	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
	章凤国家级森林公园	<p>(1) 避让措施 不在森林公园范围内开辟施工道路、牵张场等临时占地。合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。</p> <p>(2) 减缓措施 ①严格控制塔基区施工占地范围，严禁越界施工。 ②施工占用林地，应进行表土剥离、分类存放和回填利用，并做好覆盖、拦挡等防护措施。 ③森林公园内塔基基础宜采取原状土基础，建议因地制宜采取高低腿和主柱加高等占地面积小、开挖量小的基础型式。尽量采取人工开挖和人工砍伐塔基区林木，避免施工机械产生的高噪声和油料跑、冒、滴、漏情况。 ④施工材料运输利用老 S233 省道运输至塔位附近，塔基处地势较高，周边植被良好，建议采取索道运输方式运送材料至塔基施工区。 ⑤架线施工宜采取无人机展放线等对生态环境破坏较小的施工工艺。 ⑥对于塔基周围的临时堆土区和材料堆场应采用彩条布铺衬，临时堆土四周采取拦挡措施，堆土表面采用苫布进行覆盖，避免水土流失。 ⑦减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。</p> <p>(3) 恢复与补偿措施 施工结束后及时清理施工现场，并采取当地物种进</p>	<p>①未在森林公园内开辟施工道路、牵张场。 ②划定施工活动范围，设置拦挡，严禁越界施工。 ③做好表土剥离、分类存放和回填利用。 ④落实设计提出的长短腿或不等高基础以及高塔架设跨越林区措施。 ④开挖土方集中堆放，并落实水土保持措施。 ⑤施工临时占地及时清理，并迹地恢复。 ⑥施工现场设置环境保护标识牌。 ⑦开展环保培训，严禁施工人员破坏施工区域外的植被，禁止捕猎野生动物。</p>	无	无

要素	内容	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
		<p>行植被恢复措施。</p> <p>(4) 管理措施</p> <p>①森林公园内施工现场设置保护标识牌，标识森林公园范围和相关保护措施。</p> <p>②加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，明确各专业的环保责任人，并组织施工人员认真学习有关环保法规；制定严格的施工操作程序，严格要求施工人员，自觉保护生态环境，严格禁止出现擅自采折、采挖花草、树木、药材等植物，非法猎捕、杀害野生动物等违法行为。</p> <p>③施工期制定环境风险应急预案，若出现机械倾覆漏油等风险事故，须及时对油污进行处置，防止对保护区内土壤造成污染。</p> <p>④根据现场调查，森林公园内线路沿线未发现重点保护植物，但不排除难以达到位置调查遗漏的可能。因此，施工过程中如发现影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。</p> <p>⑤根据现场调查，森林公园内线路沿线未发现重点保护动物，由于动物的移动性，不能排除施工活动对其无影响，因此，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期（繁殖期、休息期、捕食期、哺育期等）。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案（严禁捕杀，应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门</p>			

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
	<p>汇报相关情况)。</p> <p>⑥根据《国家林业局关于进一步加强国家级森林公园管理的通知》(林场发〔2018〕4号),国家级森林公园总体规划批准前,不得在森林公园内新建永久性建筑物、构筑物等人工设施,因此,本项目施工前,建设单位应积极协调并取得森林公园主管部门的同意意见。</p>			
生态保护红线	<p>(1)避让措施</p> <p>①塔基定位、牵张场布置宜避让林木良好区域,尽量选择植被稀疏地带。</p> <p>②塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间,尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。</p> <p>(2)减缓措施</p> <p>①生态保护红线内尽量采用窄基塔,以减少塔基占地面积。</p> <p>②施工期间,对位于生态保护红线内占地区域界限用绳索拦护,并用醒目标志示意,并且在施工区内采用告示说明其法律要求和责任,限制施工人员在施工区以外活动。</p> <p>③在施工中尽量减少对乔木林地的砍伐(采取高塔架设以及无人机展放线的施工工艺等),将植被因工程占地带来的损失降到最低。</p> <p>④塔基开挖时表土分层剥离,生熟土分开堆放在临时堆土场的周围,用于施工结束后基坑回填,将下覆地层的卵石铺压在临时堆土的表面,临时堆土采</p>	<p>①进一步降低项目在生态保护红线范围内的占地面积。</p> <p>②划定施工活动范围,设置拦挡,严禁越界施工。</p> <p>③做好表土剥离、分类存放和回填利用。</p> <p>④落实设计提出的长短腿或不等高基础以及高塔架设跨越林区措施,施工前修建挡土墙、截排水沟,防止水土流失。</p> <p>④开展环保培训,严禁施工人员破坏施工区域外的生态保护红线区域内植被,禁止捕猎野生动物。</p> <p>⑤施工临时占地及时清</p>	无	无

要素	内容	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
		<p>取四周拦挡、上铺下盖的措施，分层回填并及时碾压夯实，防止水土流失。</p> <p>⑤材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物，建议因地制宜采取索道运输方式。对运至塔基的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用。</p> <p>⑥划定施工界限。为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区（配合植物资源保护措施中设置的标牌），严令禁止到非施工区域活动。</p> <p>（3）恢复与补偿措施</p> <p>①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。</p> <p>②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。</p> <p>③保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>施工过程中如发现重点保护植物以及动物活动的痕迹，应及时告知每个施工人员；对保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率；如发现保护动物活体，避</p>	<p>理，并迹地恢复。</p> <p>⑥生态保护红线区域施工现场设置环境保护标识牌。</p>		

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
		免主动伤及，严禁捕杀，而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。			
章凤水库备用饮用水水源保护区		<p>(1) 严格控制施工场地范围，严禁在保护区汇水区域内设置堆料场、牵张场等施工场地；</p> <p>(2) 线路施工人员产生的生活垃圾、生活污水利用章凤镇城区各企业或居民已建生活垃圾和生活污水收集系统，禁止进入章凤水库汇水区域；</p> <p>(3) 线路塔基开挖土方回填后，应及时进行平整处理，并进行生态恢复；</p> <p>(4) 施工前开展环境保护培训，提升施工人员环境保护意识和素质，严禁施工人员污染和破坏饮用水水源保护区内生态环境，并制定相关管理和考核措施。</p>	<p>(1) 不在章凤水库汇水区域设置堆料、牵张场等施工场所；</p> <p>(2) 施工产生的生活污水、固体废物妥善处置，不进入章凤水库水体和汇水区域。</p> <p>(3) 施工结束后及时回填开挖土方，并进行生态恢复。</p> <p>(4) 对施工人员进行培训，严禁污染和破坏饮用水水源保护区内生态环境。</p>	无	无

七、结论

220kV 陇川输变电工程符合德宏州芒市、陇川县、盈江县和瑞丽市城市规划，符合云南省“三线一单”的管控要求。项目建设期和运营期在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，项目产生的环境影响可满足国家相关环保标准要求。因此，从环境保护角度，本建设项目环境影响是可行的。

220kV 陇川输变电工程 电磁环境影响专题评价

湖北君邦环境技术有限责任公司

二〇二一年十一月

目录

1 总论	1
1.1 评价因子.....	1
1.2 评价标准.....	1
1.3 评价工作等级.....	1
1.4 评价范围.....	1
1.5 电磁环境敏感目标.....	2
2 电磁环境现状评价	4
2.1 监测因子.....	4
2.2 监测点位及布点方法.....	4
2.3 监测频次.....	7
2.4 监测时间及监测条件.....	7
2.5 监测方法及仪器.....	7
2.6 监测结果及分析.....	7
3 电磁环境影响预测与评价	12
3.1 变电站类比评价.....	12
3.2 架空线路模式预测及评价.....	15
3.3 电磁环境影响预测评价结论.....	38
4 电磁环境影响评价专题结论	42
4.1 主要结论.....	42
4.2 建议.....	44

1 总论

1.1 评价因子

工频电场、工频磁场

1.2 评价标准

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

表1-1 项目执行的电磁环境控制限值标准明细表

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

1.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020),如建设项目包含多个电压等级,或交、直流,或站、线的子项目时,按最高电压等级确定评价工作等级。

本项目新建变电站为 220kV 户外变电站,电磁环境影响评价工作等级为二级;110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内存在电磁环境敏感目标,电磁环境影响评价工作等级为二级;220kV 架空线路边导线地面投影外两侧 15m 范围内存在电磁环境敏感目标,电磁环境影响评价等级为二级。

综上所述,本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.4 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020),本项目电磁环境影响评价范围见表 1-2。

表1-2 项目电磁评价范围一览表

项目	评价范围
220kV 变电站	220kV 陇川变电站站界外 40m 范围内区域 220kV 坝托变电站间隔扩建侧厂界外 40m 范围内 220kV 汉弄变电站间隔扩建侧厂界外 40m 范围内
220kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域内
110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域内

1.5 电磁环境敏感目标

通过现场调查及查阅相关资料，本项目评价范围内涉及的电磁环境敏感目标主要是新建线路沿线的民房和工厂，共涉及25处。评价范围内电磁环境敏感目标情况详见表1-3。

表 1-3 项目电磁环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称		方位及最近距离 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线最低高度 ^②	功能	环境保护要求 ^③
(1) 220kV 陇川变电站评价范围内无电磁环境敏感目标								
(2) 220kV 坝托变间隔扩建侧评价范围内无电磁环境敏感目标								
(3) 220kV 汉弄变间隔扩建侧评价范围内无电磁环境敏感目标								
(4) 坝托变~陇川变 220kV 线路								
1	陇川县 陇把镇	丙印社区九队	线路东南侧 31m	1 户	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	居住	E、B
2	陇川县 城子镇	姐乌村崩洞小组	线路西北侧 35m	1 处	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	祠堂	E、B
3	陇川县 城子镇	德宏毛兴牧业有限公司	线路东北侧 32m	1 处	1 层坡顶，高约 5m	9.5m	工厂	E、B
4	陇川县 勐约乡	营盘村门帕小组	线路东北侧 28m	1 户	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	居住	E、B
5		营盘村团坡基地	线路东北侧 27m	1 户	1~2 层坡顶，高约 3~7m	9.5m	居住	E、B
6	芒市西 山乡	杈么村	线路南侧 28m	1 处	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	养殖	E、B
7		邦角村别龙小组	线路西南侧 26m	1 户	2 层坡顶，高约 7m	9.5m	居住	E、B
8		邦角村龙准小组	线路北侧 22m	2 户	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	居住	E、B
(5) 220kV 革盈线π接入陇川变 220kV 线路								
9	陇川县 陇把镇	户岛村弄把小组	线路东侧 25m	1 户	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	居住	E、B
10		邦湾村邦弓小组	线路东北侧 19m	1 户	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	居住	E、B
11	陇川县 户撒乡	保平村大坝竹寨	线路东北侧 16m	2 户	1 层坡顶，高约 3m	9.5m	商住	E、B
(6) 汉弄变~陇川变 220kV 线路								

12	陇川县 景罕镇	曼晃村一组	线路西侧和东侧 37m	2 户	1~2 层坡顶, 高约 4~7m	9.5m	居住	E、B
13		罕等村霸遍下组	线路东北侧 36m 和西南侧 39m	2 户	1 层平顶/1~2 层坡顶, 高约 3~7m	9.5m	居住	E、B
14		罕等村星红小组	线路西北侧 27m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B
15		罕等村广等小组	线路东侧 17m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B
16		曼面村村委会	线路东南侧 28m	1 处	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	办公	E、B
17		曼面村允宋小组	线路西北侧 34m	1 户	2 层坡顶, 高约 7m	9.5m	居住	E、B
18		瑞丽市 勐秀乡	户兰村木那小组	线路东南侧 21m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住
19	户兰村腊桑山小组		线路东南侧 26m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B
20	勐典村崩达小组		线路西北侧 22m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B
21	户瓦村广平一社		线路东侧 27m	1 户	2 层坡顶, 高约 7m	9.5m	居住	E、B
22	小街村会兴下寨		线路西南侧 29m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B
23	瑞丽市 户育乡	弄贤村得昂柯	线路西南侧 10m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	居住	E、B
24		弄贤村广坎小组	线路西侧 32m	1 户	1 层坡顶, 高约 3m	9.5m	养殖	E、B
(7) 腊章线π接入陇川变 110kV 线路工程评价范围内无电磁环境敏感目标								
(8) 允章线π接入陇川变 110kV 线路工程								
25	陇川县 章凤镇	保山地建公司陇川项目部	线下	1 处	1 层坡顶, 高约 4m	9.0m	工厂	E、B

注：①线路沿线环境敏感目标的相对位置根据目前可研阶段线路路径及居民住宅分布情况得出，最终距离以实际建设情况为准；

②导线最低高度根据电磁环境影响中敏感目标预测结果得出，最终线高以实际建设情况为准；

③E—工频电场，B—工频磁场。

2 电磁环境现状评价

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 监测点位及布点方法

2.2.1 监测布点依据

监测布点及测量方法主要依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.2.2 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。

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；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。

2.2.3 监测点位选取

（1）220kV 变电站

- ①在新建 220kV 陇川变电站站址中心、距地面 1.5m 高处设置 1 处监测点位。
- ②在 220kV 汉弄变间隔扩建侧（东北侧）和 220kV 坝托变间隔扩建侧（西侧）围墙外 5m、距离地面 1.5m 高处分别设置 1 处背景监测点位。

（2）现有输电线路及拟建线路背景测点

①在现有 220kV 革盈线 N6~N7 塔间（线高 25m）线路下、距地面 1.5m 高处设置 1 处监测点位（受线路位于山区走线限制，未找到合适位置设置衰减断面）。

②在现有 110kV 允章线 74#~75 塔间（线高 17m）、110kV 腊章线 36#~37 塔间（线高 21m）、110kV 瑞章 I 回线 51#~52 塔间（线高 25m）、110kV 景罕 T 线 9#~10#塔间（线高 18m）设置衰减监测断面，以线路中心地面投影处为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至距线路中心地面投影 50m 处止，在测量最大值时，前后两相邻测点间距离为 1m；监测距地面 1.5m 高处。

②在拟建允章线 π 接入陇川变 110kV 线路下和 110kV 景罕 T 线 110kV 瑞章 I 回

线连通改造工程并行线路地下距地面 1.5m 高处各设置 1 处背景监测点位，在拟建腊章线接入陇川变 110kV 线路腊撒侧和章凤侧线路地下距地面 1.5m 高处各设置 1 处背景监测点位。

(3) 环境敏感目标

本项目周边电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场监测点位情况见表 2-1、图 2-1~图 2-2、附图 8。

表 2-1 本项目电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场监测点位一览表

编号	环境敏感目标名称		方位及最近距离 ^①	评价范围内数量	监测点位数量	监测点位布置
1	陇川县陇把镇	丙印社区九队	线路东南侧 31m	1 户	1 处	①项目评价范围内每处环境敏感目标处均布点监测。 ②监测点位设置在靠近项目一侧，距离环境保护目标建筑 2m，距地面 1.5m 高处。
2	陇川县城子镇	姐乌村崩洞小组	线路西北侧 35m	1 户	1 处	
3	陇川县城子镇	德宏毛兴牧业有限公司	线路东北侧 32m	1 处	1 处	
4	陇川县勐约乡	营盘村门帕小组	线路东北侧 28m	1 户	1 处	
5		营盘村团坡基地	线路东北侧 27m	1 户	1 处	
6	芒市西山乡	杈么村	线路南侧 28m	1 户	1 处	
7		邦角村别龙小组	线路西南侧 26m	1 户	1 处	
8		邦角村龙准小组	线路北侧 22m	2 户	1 处	
9	陇川县陇把镇	户岛村弄把小组	线路东侧 25m	1 户	1 处	
10		邦湾村邦弓小组	线路东北侧 19m	1 户	1 处	
11	陇川县户撒乡	保平村大坝竹寨	线路东北侧 16m	2 户	1 处	
12	陇川县景罕镇	曼晃村一组	线路西侧和东侧 37m	2 户	2 处	
13		罕等村霸遍下组	线路东北侧 36m 和西南侧 39m	2 户	1 处	
14		罕等村星红小组	线路西北侧 27m	1 户	1 处	
15		罕等村广等小组	线路东侧 17m	1 户	1 处	
16		曼面村村委会	线路东南侧 28m	1 户	1 处	
17		曼面村允宋小组	线路西北侧 34m	1 户	1 处	
18		瑞丽市勐秀乡	户兰村木那小组	线路东南侧 21m	1 户	
19	户兰村腊桑山小组		线路东南侧 26m	1 户	1 处	
20	勐典村崩达小组		线路西北侧 22m	1 户	1 处	
21	户瓦村广平一社		线路东侧 27m	1 户	1 处	
22	小街村会兴下寨		线路西南侧 29m	1 户	1 处	
23	瑞丽市户育乡	弄贤村得昂柯	线路西南侧 10m	1 户	1 处	
24		弄贤村广坎小组	线路西侧 32m	1 户	1 处	
25	陇川县章凤镇	保山地建公司陇川项目部	线下	1 处	1 处	
合计	25 处				25 处	

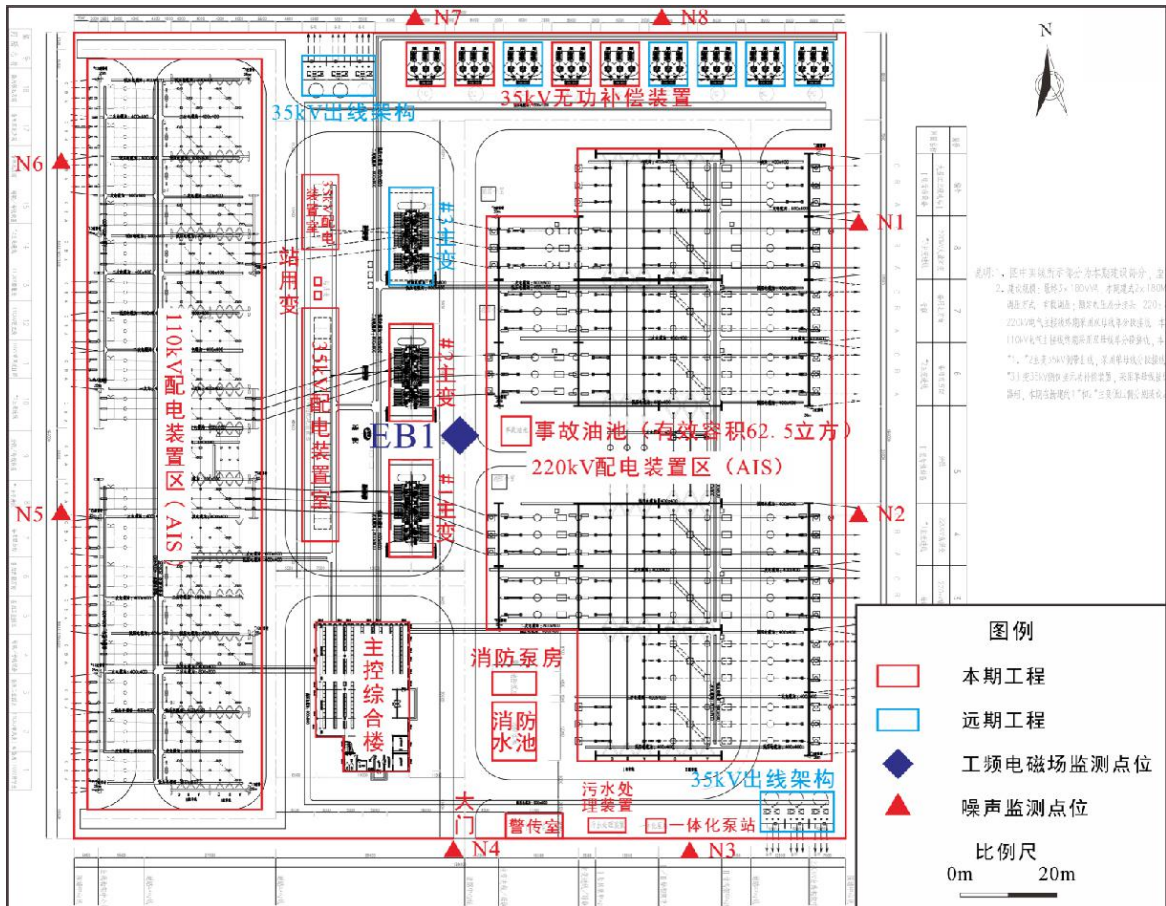


图 2-1 220kV 陇川变电站监测点位示意图

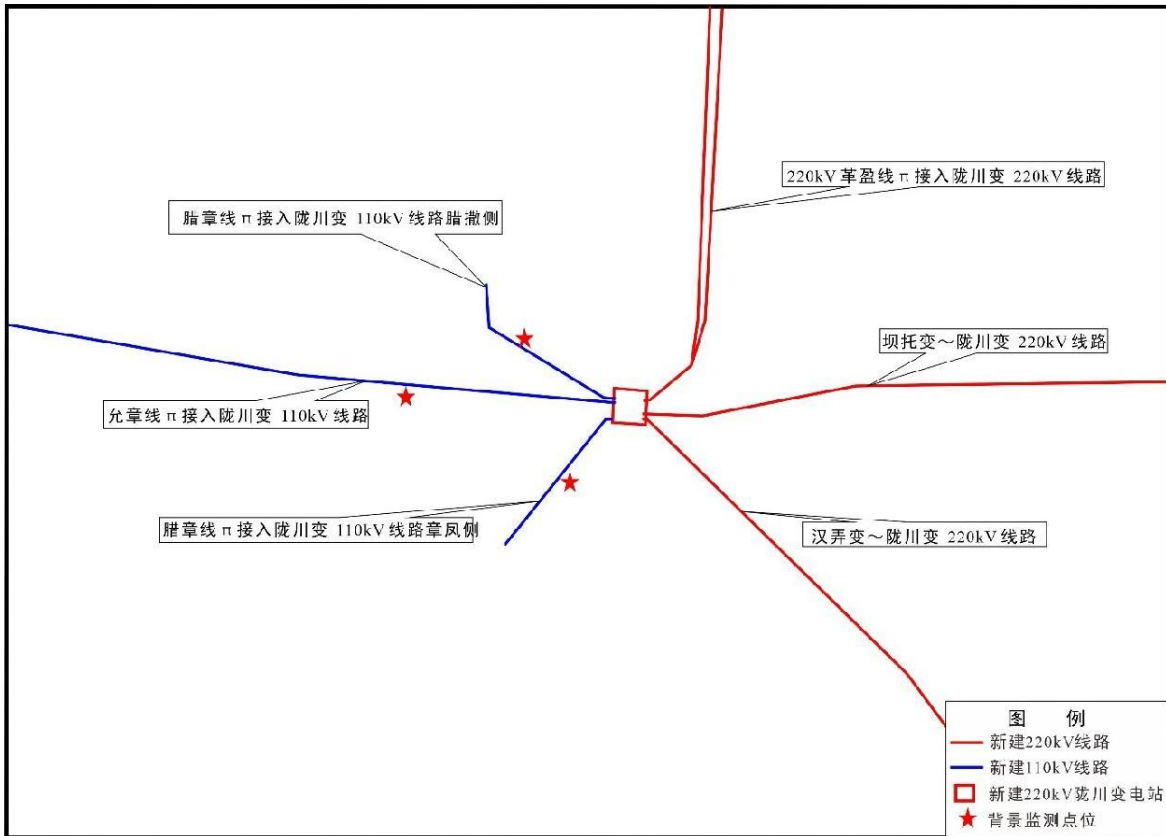


图 2-2 本项目 110kV 输电线路背景监测点位示意图

2.3 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间各监测1次。

2.4 监测时间及监测条件

监测时间及监测环境条件见表 2-1，监测期间运行工况见表 2-2。

表 2-2 监测时间及监测环境条件

监测日期	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
2021.8.14	晴	22~27	58~71	1.1~2.0
2021.8.15	多云	21~28	61~70	1.0~1.9
2021.8.16	多云	22~25	60~69	1.2~2.0
2021.8.17	阴	21~22	59~73	0.9~1.8
2021.8.18	阴	20~27	63~75	1.2~1.8
2021.8.19	阴	21~28	64~76	1.1~1.9
2021.8.20	多云	24~29	62~75	1.0~2.0

表 2-3 监测期间运行工况

名称	运行最大工况				
	电流 (A)	电压 (kV)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)	
坝托变#1 主变	65.72	232.77	23.95	-9.51	
汉弄变	#1 主变	123.49	230.63	44.46	21.17
	#2 主变	123.43	230.62	44.80	24.77

2.5 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 2-3。

表 2-4 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备名称	设备编号	校准证书编号	校准单位	校准有效期
1	SEM-600 工频场强计	I-1738&D-1738	XDdj2021-11441	中国电力科学研究院有限公司	2021.04.21~2022.04.20

2.6 监测结果及分析

根据监测布点要求，对项目所在区域工频电场、磁场进行了监测，监测结果见表 2-5、表 2-6。

表 2-5 项目变电站、输电线路工频电场、工频磁场监测结果

测点编号	点位描述		1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
(1) 220kV 陇川变电站				
EB1	新建 220kV 陇川变电站北站址中心		0.1	0.051
(2) 220kV 坝托变电站间隔扩建侧				
EB2	220kV 坝托变电站西侧围墙外 5m		125.3	0.115
(3) 220kV 汉弄变电站间隔扩建侧				
EB3	220kV 汉弄变电站东北侧围墙外 5m		366.3	0.105
(4) 拟建 110kV 线路背景测点				
EB4	允章线 π 接入陇川变 110kV 线路线下		3.7	0.046
EB5	腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路	腊撒侧线下	0.1	0.006
EB6		章凤侧线下	0.1	0.007
EB7	110kV 景罕 T 线 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程并行线路线下		18.3	0.059
(5) 现有 220kV 革盈线				
EB8	220kV 革盈线 N6~N7 塔间 (线高 25m) 线路线下		323.5	0.631
(6) 现有 110kV 允章线、110kV 腊章线、110kV 瑞章 I 回线、110kV 景罕 T 线				
EB9	110kV 允章线 74#~75 塔间 (线高 17m) 线下	中心地面投影处	270.4	0.641
EB10		3m	420.1	0.560
EB11		4m	459.9	0.483
EB12		5m	440.6	0.466
EB13		10m	380.6	0.446
EB14		15m	300.3	0.439
EB15		20m	253.9	0.306
EB16		25m	192.6	0.256
EB17		30m	144.3	0.211
EB18		35m	80.6	0.158
EB19		40m	50.6	0.112
EB20		45m	10.3	0.090
EB21		50m	1.2	0.043
EB22		110kV 腊章线 36#~37 塔间 (线高 21m) 线下	0m	255.3
EB23	4m		267.1	0.261
EB24	5m		301.8	0.248
EB25	6m		238.2	0.232
EB26	10m		213.8	0.195

EB27		15m	153.9	0.154
EB28		20m	84.7	0.101
EB29		25m	66.9	0.082
EB30		30m	30.6	0.069
EB31		35m	18.3	0.059
EB32		40m	10.1	0.048
EB33		45m	6.3	0.040
EB34		50m	1.8	0.031
EB35	110kV 瑞章 I 回线 51#~52 塔间 (线高 25m) 线下	0m	200.9	0.235
EB36		4m	248.3	0.184
EB37		5m	253.9	0.130
EB38		6m	192.6	0.104
EB39		10m	144.3	0.083
EB40		15m	90.3	0.069
EB41		20m	50.4	0.060
EB42		25m	20.3	0.043
EB43		30m	10.2	0.038
EB44		35m	5.2	0.024
EB45		40m	2.3	0.020
EB46		45m	1.2	0.015
EB47		50m	1.0	0.010
EB48	110kV 景罕 T 线 9#~10# 塔间 (线高 18m) 线下	0m	298.7	0.332
EB49		4m	310.3	0.229
EB50		5m	329.0	0.195
EB51		6m	300.6	0.154
EB52		10m	267.1	0.101
EB53		15m	213.8	0.082
EB54		20m	153.9	0.059
EB55		25m	110.6	0.048
EB56		30m	84.7	0.040
EB57		35m	50.3	0.035
EB58		40m	26.8	0.028
EB59		45m	11.9	0.020
EB60		50m	2.4	0.013

表 2-6 项目环境敏感点工频电场、工频磁场的监测结果

测点编号	点位描述		1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
(1) 220kV 陇川变电站新建工程评价范围内无电磁环境敏感目标				
(2) 220kV 汉弄变电站间隔扩建侧评价范围内无电磁环境敏感目标				
(3) 220kV 坝托变电站间隔扩建侧评价范围内无电磁环境敏感目标				
(4) 坝托变~陇川变 220kV 线路工程				
EB61	丙印社区九队	王云志农场看护房西北侧 2m	2.2	0.013
EB62	姐乌村崩洞小组	祠堂东南侧 2m	0.4	0.015
EB63	德宏毛兴牧业有限公司西南侧 2m		9.0	0.083
EB64	营盘村门帕小组	赵文光南侧 2m	0.2	0.007
EB65	营盘村团坡基地	与所林家南侧 2m	0.1	0.006
EB66	杈么村	陈可喜养殖场鸡舍北侧 2m	0.2	0.006
EB67	邦角村别龙小组	赵国先家北侧 2m	0.3	0.005
EB68	邦角村龙准小组	李雪中家南侧 2m	0.3	0.004
(5) 220kV 革盈线 π 接入陇川变 220kV 线路工程				
EB68	户岛村弄把小组	看护房西侧 2m	1.3	0.013
EB69	邦湾村邦弓小组	看护房西侧 2m	0.6	0.011
EB70	保平村大坝竹寨	民宅西南侧 2m	2.6	0.022
(6) 汉弄变~陇川变 220kV 线路工程				
EB71	曼晃村一组	王信龙家东侧 2m	1.6	0.016
EB72		干罕家西侧 2m	1.2	0.018
EB73	罕等村霸遍下队	12 号祁勒当家南侧 2m	0.1	0.006
EB74	罕等村星红小组	民房东南侧 2m	0.1	0.007
EB75	罕等村广等小组	农场看护房西侧 2m	0.1	0.005
EB76	曼面村村委会西侧 2m		6.0	0.025
EB77	曼面村允宋小组	杨相乐家东南侧 2m	0.1	0.013
EB78	户兰村木那小组	农场看护房西北侧 2m	0.1	0.033
EB79	户兰村腊桑山小组	杨学民家西北侧 2m	0.3	0.043
EB80	勐典村崩达小组	尹兴旭家南侧 2m	0.1	0.004
EB81	户瓦村广平一社	勒志家西侧 2m	8.2	0.006
EB82	小街村合兴下寨	民房鸡舍东北侧 2m	0.2	0.008
EB83	弄贤村德昂柯	农场看护房东北侧 2m	0.2	0.011

EB84	弄贤村广坎村民小组	养殖场东侧 2m	90.2	0.025
(7) 腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程评价范围内无电磁环境敏感目标				
(8) 允章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程评价范围内无电磁环境敏感目标				
(9) 110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程				
EB85	户弄村	保山地建公司陇川项目部正门处	2.4	0.020

根据监测结果,本项目拟建 220kV 陇川变电站站址中心监测点处工频电场强度为 0.1V/m, 工频磁感应强度为 0.051 μ T。

变电站间隔扩建侧监测点处的工频电场强度在 (125.3~366.3) V/m 之间, 工频磁感应强度在 (0.105~0.115) μ T 之间。

新建线路背景测点处工频电场强度在 (0.1~18.3) V/m 之间, 工频磁感应强度在 (0.006~0.059) μ T 之间。

已有输电线路现状监测工频电场强度在 (1.0~459.9) V/m 之间, 工频磁感应强度在 (0.010~0.641) μ T 之间满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 及工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

新建线路沿线电磁环境敏感目标测点处工频电场强度在 (0.1~90.2) V/m 之间, 工频磁感应强度在 (0.004~0.083) μ T 之间, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

本项目 220kV 陇川变电站投运后产生的电磁环境影响采用类比监测的方法进行分析评价，架空线路投运后产生的电磁环境影响采用模式预测的方式进行分析评价。

3.1 变电站类比评价

3.1.1 选择类比对象

本评价选择已运行的湖北随州 220kV 曾都变电站作为类比对象。

该站对比资料见表 3-1。

表 3-1 220kV 陇川变电站与 220kV 曾都变电站对比情况

项目名称	220kV 陇川变电站	220kV 曾都变电站	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	相同
主变容量	2×180MVA	2×180MVA	相同
布置方式	户外布置	户外布置	相同
220kV 出线	4回	4回	相同
110kV 出线	4回	6回	类比更为保守
占地面积	围墙内占地面积26394m ²	总用地面积20574m ²	面积更小，类比更保守
平面布置	东侧为220kV 配电装置；西侧为110kV 配电装置；北侧为无功补偿装置；主变压器布置在站区中部。	东侧为110kV 配电装置，南侧为主控综合楼与进站大门，西侧为220kV 装置区，主变布置在站区中部。	总平面布置类似
电气形式	户外 AIS 组合电器	户外 AIS 组合电器	相同
四周环境	农田、园地，周边居民很少	农田，周边居民很少	环境条件类似
运行工况	/	运行电压已达到设计额定电压等级，变电站运行正常	/

由表 3-1 对比资料可以看出，220kV 曾都变电站与本项目 220kV 陇川变电站电压等级、主变容量、布置方式、220kV 出线数量以及电气形式均相同，平面布置和四周环境相似，110kV 出线更多、占地面积更小，类比更保守，且类比变电站运行电压已达到设计额定电压等级，运行正常，可以反映变电站正常运行情况下的电磁水平，因此具有较好的可比性。

3.1.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

3.1.3 监测方法及仪器

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。监测所用仪器具体情况见表 3-2。

表 3-2 类比变电站监测仪器情况一览表

监测项目	监测仪器	测量量程	校准有效期
工频电场、工频磁场	SEM-600 工频场强仪	工频电场强度 0.01V/m~100kV/m 工频磁感应强度 0.1nT~10mT	2017.05.31-2018.05.30

3.1.4 监测布点

220kV 曾都变电站厂界四周围墙外5m 处布设厂界电磁监测点，每侧各布置3个监测点位。同时在变电站南侧围墙外设置1处衰减断面，曾都变电站监测点位情况见图3-1。

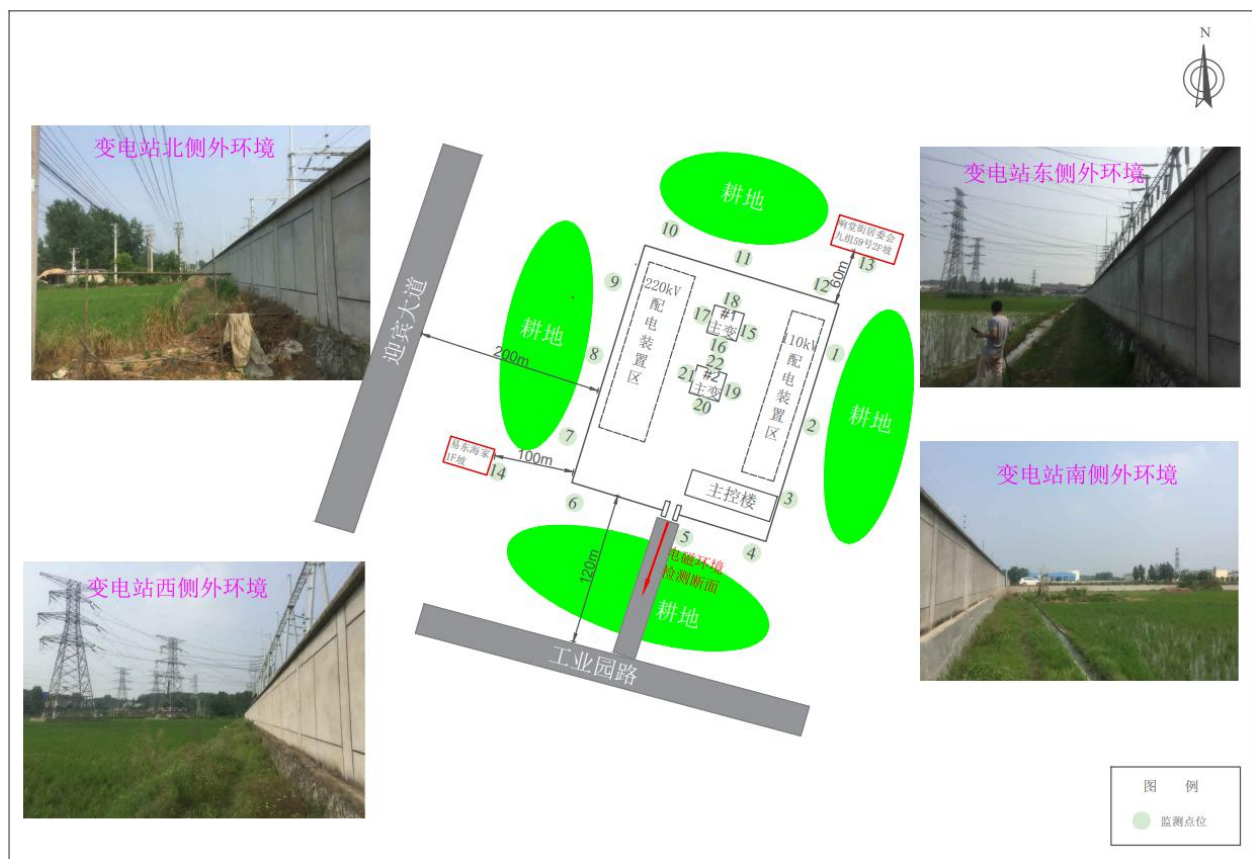


图3-1 220kV 曾都变电站周围情况及监测点位示意图

3.1.5 监测条件及运行工况

2017年7月31日，湖北博润雅检测科技有限公司对220kV曾都变电站的电磁环境进行了监测。监测条件见表3-3，运行工况见表3-4。

表 3-3 220kV 曾都变电站监测条件

监测日期	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 (%)	风力 (m/s)
2017.7.31	晴	25.4~33.6	38~63	0.9~1.4

表 3-4 220kV 曾都变电站监测期间运行工况

项目	最大运行工况			
	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
#1 主变	228.81	122.31	47.16	10.19
#2 主变	228.74	122.31	47.16	13.12

3.1.6 类比监测结果

220kV 曾都变电站工频电场、工频磁场监测结果见表 3-5。

表 3-5 220kV 曾都变电站工频电场、工频磁场监测结果

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
EB1	变电站东侧围墙外 (靠北) 5m	81.25	0.2190	
EB2	变电站东侧围墙外 (中间) 5m	89.97	0.2323	
EB3	变电站东侧围墙外 (靠南) 5m	4.71	0.0509	
EB4	变电站南侧围墙外 (靠东) 5m	9.28	0.0408	
EB5	变电站南侧围墙外 (中间) 5m	159.14	0.0376	
EB6	变电站南侧围墙外 (靠西) 5m	97.31	0.0306	
EB7	变电站西侧围墙外 (靠南) 5m	8.24	0.0270	
EB8	变电站西侧围墙外 (中间) 5m	100.94	0.9690	
EB9	变电站西侧围墙外 (靠北) 5m	482.99	0.9078	
EB10	变电站北侧围墙外 (靠西) 5m	92.20	0.6793	
EB11	变电站北侧围墙外 (中间) 5m	31.43	0.2047	
EB12	变电站北侧围墙外 (靠东) 5m	31.80	0.2755	
EB13	变电站南侧围墙外 (断面监测)	5m	159.14	0.0376
EB14		10m	71.07	0.0295
EB15		15m	56.58	0.0253
EB16		20m	28.33	0.0261
EB17		25m	16.69	0.0237
EB18		30m	9.78	0.0228
EB19		35m	6.66	0.0219
EB20		40m	6.49	0.0216
EB21		45m	7.73	0.0229
EB22		50m	6.57	0.0217

在监测期间运行工况下，220kV 曾都变电站四周厂界各监测点处工频电场强度为

(4.71~482.99) V/m, 工频磁感应强度为 (0.0217~0.9690) μ T, 均小于4000V/m 和100 μ T 限值要求。

3.1.7 类比结果分析

根据220kV 曾都变电站的类比监测结果, 预计220kV 陇川变电站建成后, 四周围墙外工频电场强度和工频磁感应强度也将小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中4000V/m 及100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.2 架空线路模式预测及评价

3.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

3.2.2 预测模式

本次评价所采取的预测模型引用自《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中附录 C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算、附录 D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算进行预测。

3.2.3 工频电场计算公式

利用等效电荷法计算高压送电线路下空间工频电场强度。

① 计算单位长度导线上等效电荷

利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可由下列矩阵方程计算多导线线路中导线上的等效电荷：

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

式中：[U]—各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]—各导线上等效电荷的单列矩阵；

[\lambda]—各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

220kV 三相导线：

$$|U_A|=|U_B|=|U_C|=220 \times \frac{1.05}{\sqrt{3}} = 133.4 \text{ kV}$$

110kV 三相导线:

$$|U_A|=|U_B|=|U_C|=110 \times \frac{1.05}{\sqrt{3}}=66.7 \text{ kV}$$

[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。

对于 220kV 三相导线各导线对地电压分量为:

$$\begin{aligned} U_a &= (133.4+j0)\text{kV} \\ U_b &= (-66.7 + j115.5)\text{kV} \\ U_c &= (-66.7 - j115.5)\text{kV} \end{aligned}$$

对于 110kV 三相导线各导线对地电压分量为:

$$\begin{aligned} U_a &= (66.7+j0)\text{kV} \\ U_b &= (-33.3+j57.8)\text{kV} \\ U_c &= (-33.3-j57.8)\text{kV} \end{aligned}$$

由于三相的对称性,单回线路同各相导线的对地电压分量分别相等,即另一回路的三相导线对地电压分量。[λ]矩阵由镜像原理求得。

②计算由等效电荷产生的电场

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:

$$\begin{aligned} E_x &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \\ E_y &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \end{aligned}$$

式中: x_i 、 y_i —导线 i 的坐标 ($i=1, 2, \dots, m$);

m —导线数目;

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

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

$$\vec{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

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；

该点的合成场强为：

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

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

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

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。在离地面 1m~3m 的范围，场强的垂直分量和最大场强很接近，可以用场强的垂直分量表征其电场强度合成量。因此只需要计算电场的垂直分量。

3.2.4 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

导线下方 A 点处的磁场强度计算式如下：

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

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。

$$H = \frac{B}{\mu_0} - M$$

式中：H—磁场强度（A/m）；

B—磁感应强度（T）；

M—磁化强度；

μ_0 —真空磁导率。

3.2.5 预测参数选择

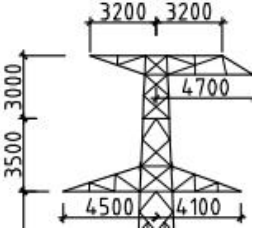
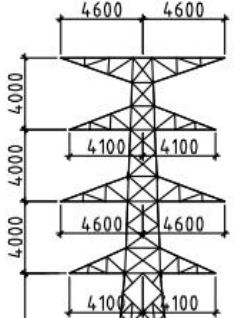
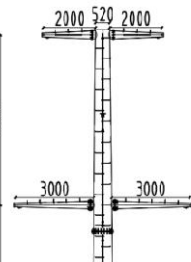
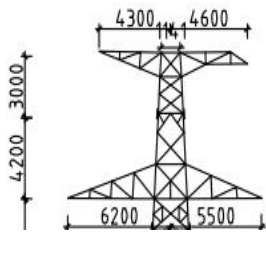
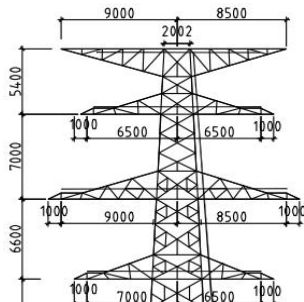
(1) 本项目新建110kV 线路导线型号为 JL/LB20A-240/30型铝包钢芯铝绞线；新建220kV 线路导线型号为2×JL/LB20A-400/50型铝包钢芯铝绞线。

(2) 本项目110kV 线路3条，为铁塔单、双回路架设和钢管塔单回架设，铁塔单回路采用1B1Y1模块，双回路采用1B2Y1模块，钢管塔线路采用 GJ1型杆塔；220kV 线路3条，采用单、双回架设，单回铁塔采用2D1Y5模块，双回铁塔采用2D2Y5模块，在大档距大高差的塔位采用 JKGF241、220F-ZMH3型塔。

(3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的要求，110kV 送电线路最大弧垂在居民区和非居民区的最小对地距离分别为7.0m 和6.0m。220kV 送电线路的最大弧垂在居民区和非居民区的最小对地距离分别为7.5m 和6.5m。

线路预测参数见表3-6。

表 3-6 本项目新建线路预测参数

线路名称		本项目新建 110kV 线路			本项目新建 220kV 线路	
计算电压		115.5kV	115.5kV	115.5kV	231.0kV	231.0kV
回路数		单回架设	双回架设	单回架设	单回架设	双回架设
预测塔型		1B1Y1-J4	1B2Y1-J4	GJ1-24	2D1Y5-J4	2D2Y5-JD
呼高(m)		15-30	12-30	24	12-30	15-36
导线型号		JL/LB20A-240/30	JL/LB20A-240/30	JL/LB20A-240/30	2×JL/LB20A-400/50	2×JL/LB20A-400/50
分裂间距(mm)		/	/	/	500	500
导线半径(mm)		10.8	10.8	10.8	13.8	13.8
计算电流(A)		445	445	445	1182	1182
导线排列方式		三角排列	垂直排列	三角排列	三角排列	垂直排列
下相导线对地最小距离(m)		非居民区 6.0 居民区 7.0	非居民区 6.0 居民区 7.0	非居民区 6.0 居民区 7.0	非居民区 6.5 居民区 9.5	非居民区 6.5m 居民区 10.5m
坐标	非居民区	A (0, 9.5) B (-4.5, 6.0) C (4.1, 6.0)	A (-4.1, 14.0), (4.1, 14.0) B (-4.6, 10.0), (4.6, 10.0) C (-4.1, 6.0), (4.1, 6.0)	A (3.3, 6.0) B (-3.3, 6.0) C (2.3, 12.5)	A (0, 10.7) B (-6.2, 6.5) C (5.5, 6.5)	A (-6.5, 20.1), (6.5, 20.1) B (-9.0, 13.1), (8.5, 13.1) C (-7.0, 6.5), (6.5, 6.5)
	居民区	A (0, 10.5) B (-4.5, 7.0) C (4.1, 7.0)	A (-4.1, 15.0), (4.1, 15.0) B (-4.6, 11.0), (4.6, 11.0) C (-4.1, 7.0), (4.1, 7.0)	A (3.3, 7.0) B (-3.3, 7.0) C (2.3, 13.5)	A (0, 13.7) B (-6.2, 9.5) C (5.5, 9.5)	A (-6.5, 24.1), (6.5, 24.1) B (-9.0, 17.1), (8.5, 17.1) C (-7.0, 10.5), (6.5, 10.5)
预测塔型						
		1B1Y1-J4	1B2Y1-J4 (同相序)	GJ1-24	2D1Y5-J4	2D2Y5-JD (同相序)

注：计算电流采用 70℃温度下的允许电流。

为确定工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限值的要求时，线路导线在居民区距地最低高度，本评价预测距地不同高度时工频电磁场。预测结果见表3-7。

表 3-7 导线离地面不同高度时地面 1.5m 高度处工频电磁场最大值的预测结果

杆塔型式	导线对地高度(m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
110kV、1B1Y1-J4 型塔， 导线 JL/LB20A-240/30	6.0	2.449	17.148
	7.0	1.861	13.598
110kV、1B2Y1-J4 型塔， 导线 JL/LB20A-240/30	6.0	2.548	12.176
	7.0	2.121	9.742
110kV、GJ1-24 型塔，导 线 JL/LB20A-240/30	6.0	2.425	17.162
	7.0	1.856	13.271
220kV、2D1Y5-J4 型塔、 导线 2×JL/LB20A-400/50	6.5	6.891	41.897
	7.5	5.366	34.375
	8.5	4.318	28.849
	9.0	3.927	26.525
	9.5	3.636	24.379
220kV、2D2Y5-JD 型塔、 导线 2×JL/LB20A-400/50	6.5	7.113	31.787
	7.5	5.832	25.728
	10.0	4.050	17.382
	10.5	3.832	16.317

由表可知本项目 110kV 线路在采用 JL/LB20A-240/30 导线、1B2Y1-J4、1B2Y1-J4 型塔和 GJ1 钢管塔，下相导线对地距离为 6.0m 和 7.0m 时，地面 1.5m 高处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》（GB8742-2014）相应限值要求。

本项目 220kV 线路导线型号为 2×JL/LB20A-400/50，在采用 2D1Y5-J4 型塔，下相导线对地高度为 6.5m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面道路等场所处 10kV/m、100 μT 的限值要求；下相导线对地高度为 9.5m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度分别小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μT 的公众曝露限值要求。本项目 220kV 线路在采用 2×JL/LB20A-400/50 型导线和 2D1Y5-J4 型塔，下相线路对地高度为 6.5m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面道路等场所处 10kV/m、100 μT 的限值要求；下相导线对地高度为 10.5m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度分别小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μT 的公众曝露限值要求。

3.2.6 预测结果及分析

为确定工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露限

值的要求时，线路导线在居民区距地最低高度，本评价预测距地不同高度时工频电磁场。

(1) 110kV 线路、1B1Y1-J4型塔、JL/LB20A-240/30型导线

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为5m（线路中心投影外10m处预测点间距为1m），顺序至线路中心投影外50m处止，预测离地面1.5m处的工频电场强度及工频磁感应强度。

本项目新建110kV单回线路预测结果见表3-8

表3-8 工频电磁场强度预测结果（单位：工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μT ）

预测点	距边导线 投影距离 (m)	非居民区导线对地 6.0m		居民区导线对地 7.0m	
		距地面 1.5m 高度		距地面 1.5m 高度	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
距原点-50米	45.5	0.025	0.295	0.026	0.293
距原点-45米	40.5	0.032	0.364	0.033	0.362
距原点-40米	35.5	0.041	0.461	0.043	0.457
距原点-35米	30.5	0.055	0.601	0.058	0.596
距原点-30米	25.5	0.079	0.818	0.084	0.807
距原点-25米	20.5	0.123	1.176	0.132	1.154
距原点-20米	15.5	0.219	1.830	0.234	1.776
距原点-15米	10.5	0.466	3.206	0.483	3.037
距原点-10米	5.5	1.216	6.725	1.126	5.972
距原点-9米	4.5	1.484	7.985	1.323	6.927
距原点-8米	3.5	1.788	9.509	1.528	8.025
距原点-7米	2.5	2.098	11.275	1.713	9.230
距原点-6米	1.5	2.349	13.157	1.840	10.461
距原点-5米	0.5	2.449	14.891	1.861	11.592
距原点-4米	边导线内	2.327	16.176	1.747	12.493
距原点-3米	边导线内	1.992	16.880	1.507	13.100
距原点-2米	边导线内	1.541	17.125	1.192	13.436
距原点-1米	边导线内	1.131	17.148	0.905	13.579
距原点0米	边导线内	0.998	17.127	0.812	13.598
距原点1米	边导线内	1.258	17.110	0.991	13.514
距原点2米	边导线内	1.702	16.999	1.300	13.286
距原点3米	边导线内	2.120	16.581	1.592	12.838
距原点4米	边导线内	2.376	15.643	1.785	12.108
距原点5米	0.9	2.406	14.155	1.844	11.104
距原点6米	1.9	2.236	12.336	1.776	9.922
距原点7米	2.9	1.953	10.489	1.622	8.696
距原点8米	3.9	1.643	8.824	1.427	7.535

距原点 9 米	4.9	1.354	7.416	1.225	6.499
距原点 10 米	5.9	1.106	6.264	1.038	5.608
距原点 15 米	10.9	0.430	3.039	0.446	2.887
距原点 20 米	15.9	0.207	1.756	0.221	1.706
距原点 25 米	20.9	0.119	1.138	0.127	1.117
距原点 30 米	25.9	0.078	0.796	0.082	0.786
距原点 35 米	30.9	0.055	0.587	0.057	0.582
距原点 40 米	35.9	0.041	0.451	0.042	0.448
距原点 45 米	40.9	0.032	0.357	0.032	0.355
距原点 50 米	45.9	0.025	0.290	0.026	0.288

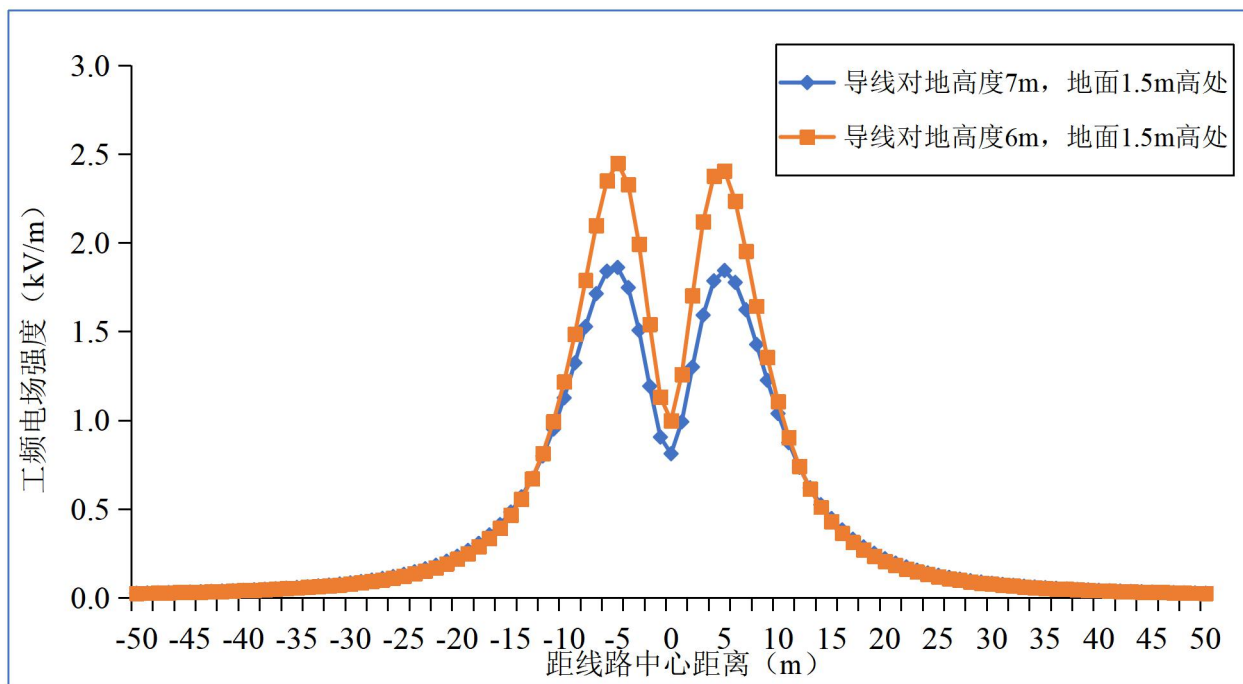


图3-2 1B1Y1-J4型塔工频电场强度变化曲线

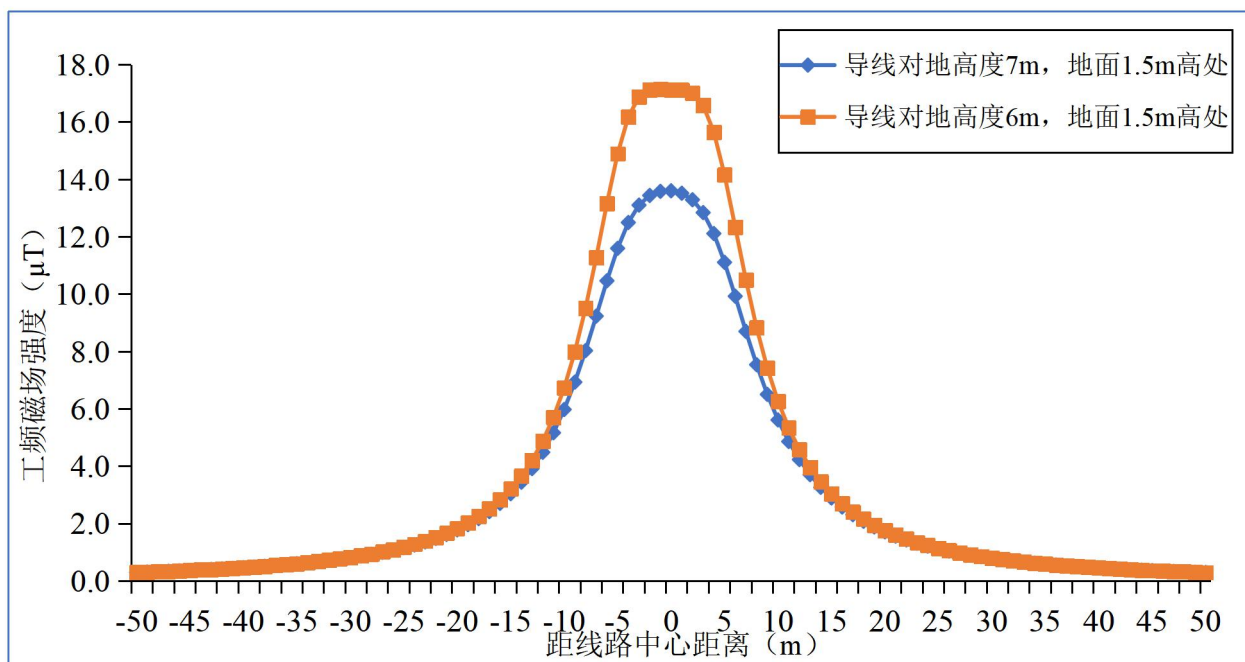


图3-3 1B1Y1-J4型塔工频磁场强度变化曲线

由表3-9可见,本项目新建110kV单回线路在采用1B1Y1-J4型塔、JL/LB20A-240/30型导线、下相线对地高度为6.0m时,地面1.5m高处的工频电场强度最大值为2.449kV/m,工频磁感应强度为17.148 μ T,满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所10kV/m和100 μ T的限值要求。下相线对地高度为7.0m时,地面1.5m高处的工频电场强度最大值为1.861kV/m,工频磁感应强度最大值为13.598 μ T,输电线路运行产生的工频电磁场强度均分别小于4000V/m、100 μ T的公众曝露限值要求。

(2) 110kV 线路、1B2Y1-J4型塔、JL/LB20A-240/30型导线

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点,沿垂直于线路方向进行,预测点间距为5m(线路中心投影外10m处预测点间距为1m),顺序至线路中心投影外50m处止,预测离地面1.5m处的工频电场强度及工频磁感应强度。

本项目新建110kV双回架设线路预测结果见表3-9

表3-9 工频电磁场强度预测结果(单位:工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μ T)

预测点	距边导线 投影距离 (m)	非居民区导线对地 6.0m		居民区导线对地 7.0m	
		距地面 1.5m 高度		距地面 1.5m 高度	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
距原点 0 米	边导线内	2.197	7.654	2.022	7.666
距原点 1 米	边导线内	2.258	8.128	2.045	7.877
距原点 2 米	边导线内	2.404	9.317	2.093	8.419

距原点 3 米	边导线内	2.539	10.714	2.121	9.064
距原点 4 米	边导线内	2.548	11.784	2.078	9.563
距原点 5 米	0.4	2.370	12.176	1.935	9.742
距原点 6 米	1.4	2.035	11.862	1.704	9.558
距原点 7 米	2.4	1.631	11.063	1.424	9.085
距原点 8 米	3.4	1.237	10.043	1.136	8.437
距原点 9 米	4.4	0.897	8.988	0.870	7.719
距原点 10 米	5.4	0.624	7.994	0.642	7.001
距原点 15 米	10.4	0.138	4.513	0.099	4.203
距原点 20 米	15.4	0.200	2.776	0.158	2.659
距原点 25 米	20.4	0.189	1.850	0.166	1.798
距原点 30 米	25.4	0.159	1.312	0.146	1.287
距原点 35 米	30.4	0.131	0.976	0.123	0.962
距原点 40 米	35.4	0.107	0.753	0.103	0.745
距原点 45 米	40.4	0.089	0.598	0.086	0.593
距原点 50 米	45.4	0.075	0.486	0.073	0.483

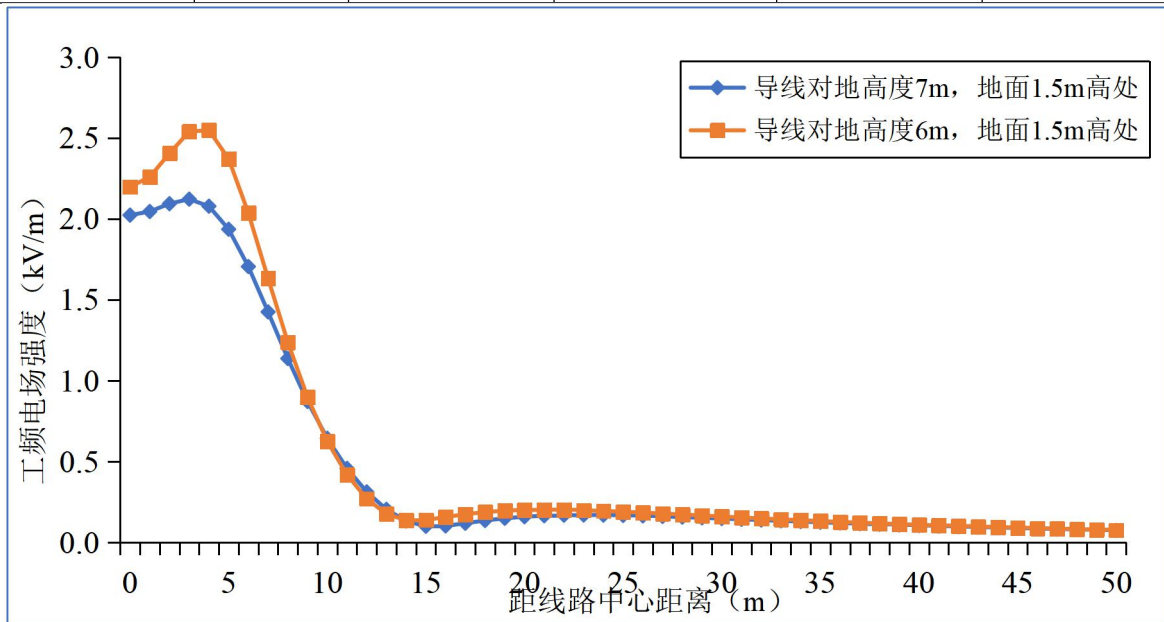


图3-4 1B2Y1-J4型塔工频电场强度变化曲线

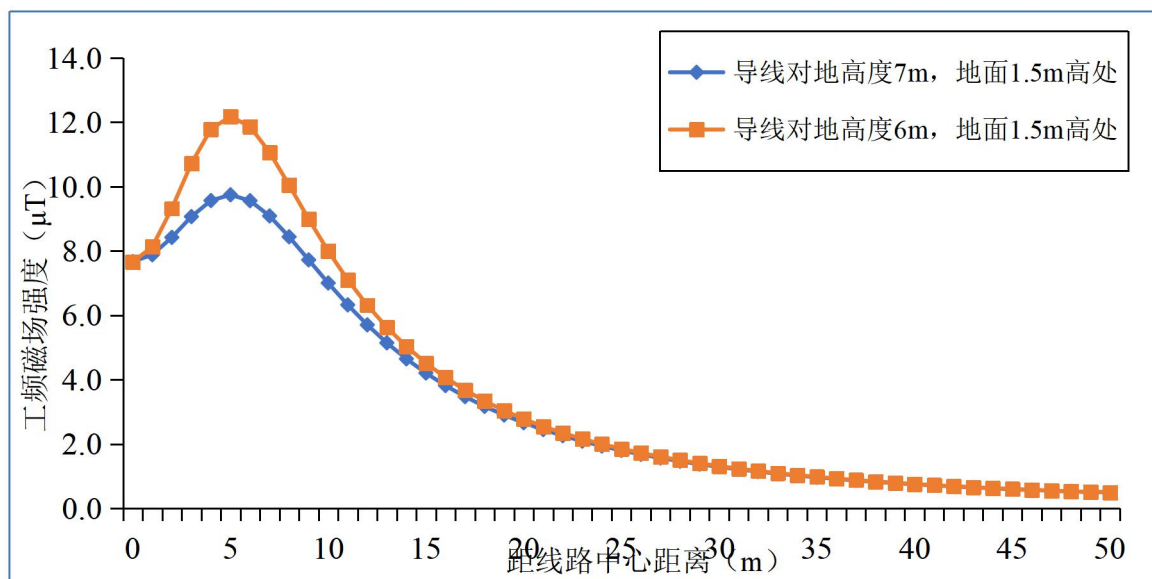


图3-5 1B2Y1-J4型塔工频磁场强度变化曲线

由表3-9可见,本项目新建110kV 双回线路在采用1B2Y1-J4型塔、JL/LB20A-240/30型导线、下相线对地高度为6.0m时,地面1.5m高处的工频电场强度最大值为2.548kV/m,工频磁感应强度为12.176 μ T,满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所10kV/m和100 μ T的限值要求。下相线对地高度为7.0m时,地面1.5m高处的工频电场强度最大值为2.121kV/m,工频磁感应强度最大值为9.742 μ T,输电线路运行产生的工频电磁场强度均分别小于4000V/m、100 μ T的公众曝露限值要求。

(3) 110kV 线路、GJ1钢管塔、JL/LB20A-240/30型导线

表3-10 工频电磁场强度预测结果(单位:工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μ T)

预测点	距边导线投影距离(m)	非居民区导线对地 6.0m		居民区导线对地 7.0m	
		距地面 1.5m 高度		距地面 1.5m 高度	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
距原点-50米	46.7	0.036	0.306	0.036	0.304
距原点-45米	41.7	0.043	0.376	0.042	0.373
距原点-40米	36.7	0.052	0.472	0.051	0.468
距原点-35米	31.7	0.065	0.610	0.064	0.604
距原点-30米	26.7	0.084	0.819	0.083	0.808
距原点-25米	21.7	0.114	1.156	0.116	1.132
距原点-20米	16.7	0.177	1.746	0.185	1.694
距原点-15米	11.7	0.348	2.918	0.365	2.774
距原点-10米	6.7	0.905	5.697	0.872	5.153
距原点-9米	5.7	1.118	6.668	1.043	5.923
距原点-8米	4.7	1.378	7.858	1.238	6.829

距原点-7 米	3.7	1.679	9.299	1.446	7.869
距原点-6 米	2.7	1.996	10.982	1.644	9.019
距原点-5 米	1.7	2.274	12.811	1.795	10.209
距原点-4 米	0.7	2.425	14.562	1.856	11.323
距原点-3 米	边导线内	2.376	15.942	1.800	12.235
距原点-2 米	边导线内	2.131	16.774	1.640	12.858
距原点-1 米	边导线内	1.819	17.120	1.451	13.189
距原点 0 米	边导线内	1.648	17.162	1.345	13.271
距原点 1 米	边导线内	1.752	17.006	1.393	13.135
距原点 2 米	边导线内	2.020	16.593	1.542	12.774
距原点 3 米	边导线内	2.239	15.768	1.677	12.156
距原点 4 米	0.7	2.274	14.464	1.719	11.284
距原点 5 米	1.7	2.116	12.820	1.651	10.230
距原点 6 米	2.7	1.840	11.094	1.499	9.103
距原点 7 米	3.7	1.532	9.489	1.307	8.007
距原点 8 米	4.7	1.248	8.098	1.111	7.005
距原点 9 米	5.7	1.011	6.932	0.932	6.122
距原点 10 米	6.7	0.825	5.967	0.781	5.362
距原点 15 米	11.7	0.388	3.116	0.376	2.944
距原点 20 米	16.7	0.249	1.867	0.240	1.803
距原点 25 米	21.7	0.176	1.230	0.170	1.202
距原点 30 米	26.7	0.129	0.867	0.126	0.853
距原点 35 米	31.7	0.098	0.642	0.097	0.635
距原点 40 米	36.7	0.077	0.494	0.076	0.490
距原点 45 米	41.7	0.061	0.392	0.061	0.389
距原点 50 米	46.7	0.050	0.318	0.050	0.316

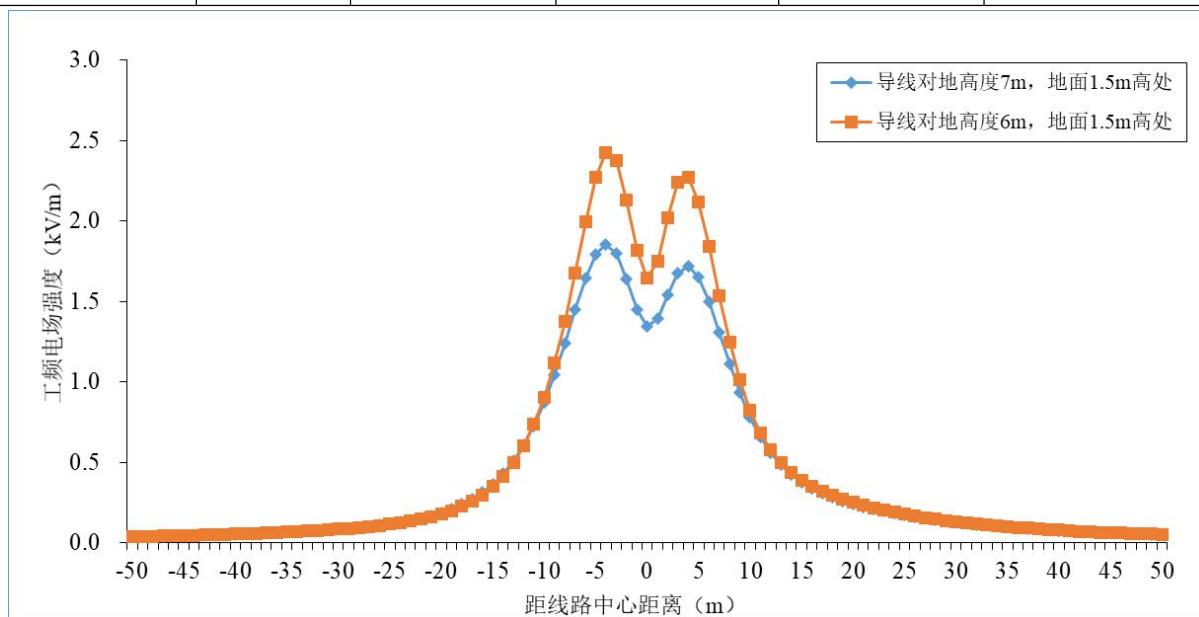


图3-6 GJ1钢管塔工频电场强度变化曲线

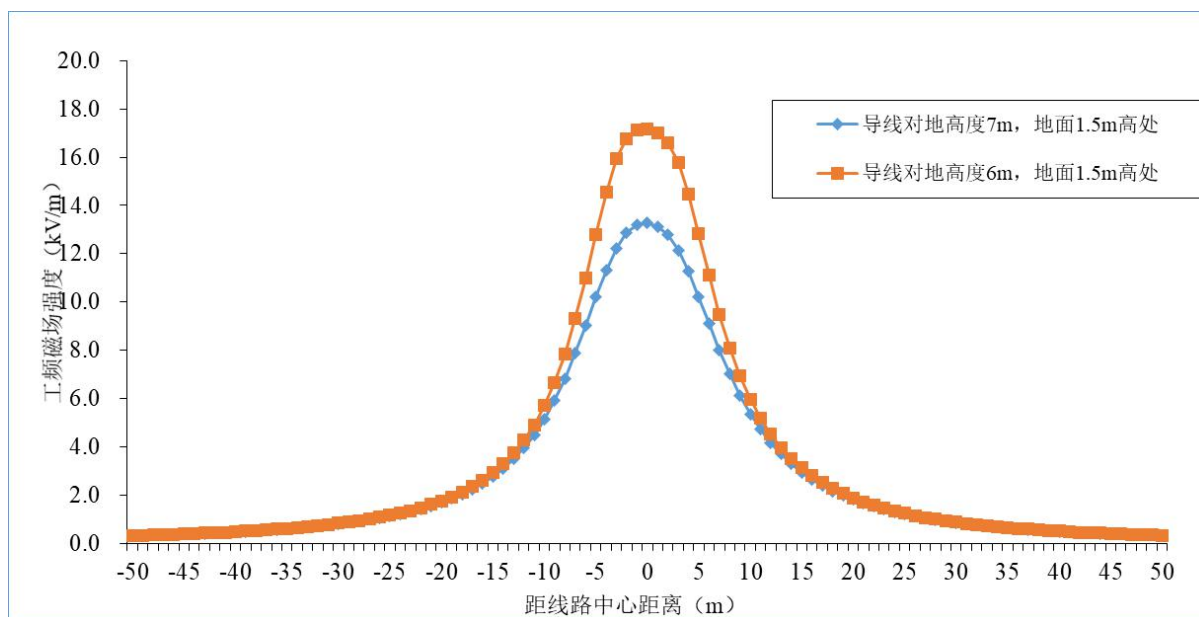


图3-7 GJ1钢管塔工频磁场强度变化曲线

由表3-10可见，本项目新建110kV 双回线路在采用 GJ1钢管塔、JL/LB20A-240/30型导线、下相线对地高度为6.0m时，地面1.5m 高处的工频电场强度最大值为2.425kV/m，工频磁感应强度为17.162 μ T，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所10kV/m 和100 μ T 的限值要求。下相线对地高度为7.0m时，地面1.5m 高处的工频电场强度最大值为1.856kV/m，工频磁感应强度最大值为13.271 μ T，输电线路运行产生的工频电磁场强度均分别小于4000V/m、100 μ T 的公众曝露限值要求。

(4) 220kV 线路、2D1Y5-J4型塔、2 \times JL/LB20A-400/50型导线

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为5m（线路中心投影外10m 以内预测点间距为1m），顺序至线路中心投影外50m 处止，预测离地面1.5m 处的工频电场强度及工频磁感应强度。

本项目新建220kV 单回线路预测结果见表3-11

表3-11 工频电磁场强度预测结果（单位:工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μ T）

预测点	距边导线 投影距离 (m)	非居民区导线对地 6.5m		居民区导线对地 9.5m	
		距地面 1.5m 高度		距地面 1.5m 高度	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
距原点-50 米	43.8	0.086	1.055	0.097	1.036
距原点-45 米	38.8	0.109	1.305	0.127	1.276
距原点-40 米	33.8	0.145	1.655	0.171	1.608
距原点-35 米	28.8	0.201	2.168	0.243	2.088

距原点-30 米	23.8	0.300	2.963	0.365	2.813
距原点-25 米	18.8	0.494	4.288	0.590	3.976
距原点-20 米	13.8	0.927	6.737	1.036	5.973
距原点-15 米	8.8	2.060	11.957	1.932	9.637
距原点-10 米	3.8	5.030	24.660	3.304	16.070
距原点-9 米	2.8	5.825	28.592	3.515	17.615
距原点-8 米	1.8	6.506	32.715	3.636	19.132
距原点-7 米	0.8	6.891	36.546	3.635	20.541
距原点-6 米	边导线内	6.814	39.506	3.490	21.763
距原点-5 米	边导线内	6.235	41.236	3.198	22.746
距原点-4 米	边导线内	5.270	41.826	2.781	23.472
距原点-3 米	边导线内	4.123	41.689	2.281	23.960
距原点-2 米	边导线内	3.003	41.285	1.770	24.249
距原点-1 米	边导线内	2.158	40.950	1.376	24.379
距原点 0 米	边导线内	1.994	40.857	1.294	24.379
距原点 1 米	边导线内	2.637	41.031	1.584	24.253
距原点 2 米	边导线内	3.687	41.354	2.062	23.983
距原点 3 米	边导线内	4.839	41.549	2.569	23.533
距原点 4 米	边导线内	5.878	41.187	3.014	22.863
距原点 5 米	边导线内	6.593	39.816	3.347	21.947
距原点 6 米	0.5	6.828	37.221	3.538	20.790
距原点 7 米	1.5	6.573	33.628	3.583	19.434
距原点 8 米	2.5	5.966	29.575	3.497	17.950
距原点 9 米	3.5	5.195	25.591	3.313	16.416
距原点 10 米	4.5	4.407	21.995	3.064	14.906
距原点 15 米	9.5	1.784	10.868	1.729	8.926
距原点 20 米	14.5	0.824	6.256	0.929	5.593
距原点 25 米	19.5	0.451	4.040	0.536	3.761
距原点 30 米	24.5	0.281	2.819	0.336	2.683
距原点 35 米	29.5	0.192	2.078	0.226	2.004
距原点 40 米	34.5	0.140	1.594	0.161	1.551
距原点 45 米	39.5	0.106	1.262	0.120	1.235
距原点 50 米	44.5	0.084	1.024	0.093	1.006

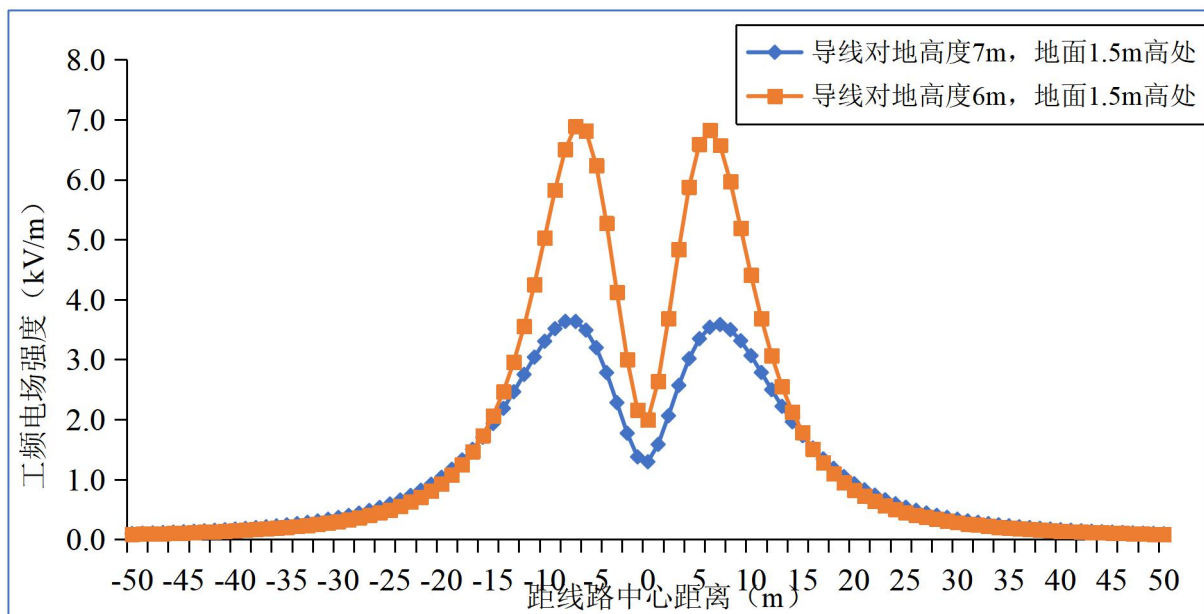


图3-8 2D1Y5-J4型塔工频电场强度变化曲线

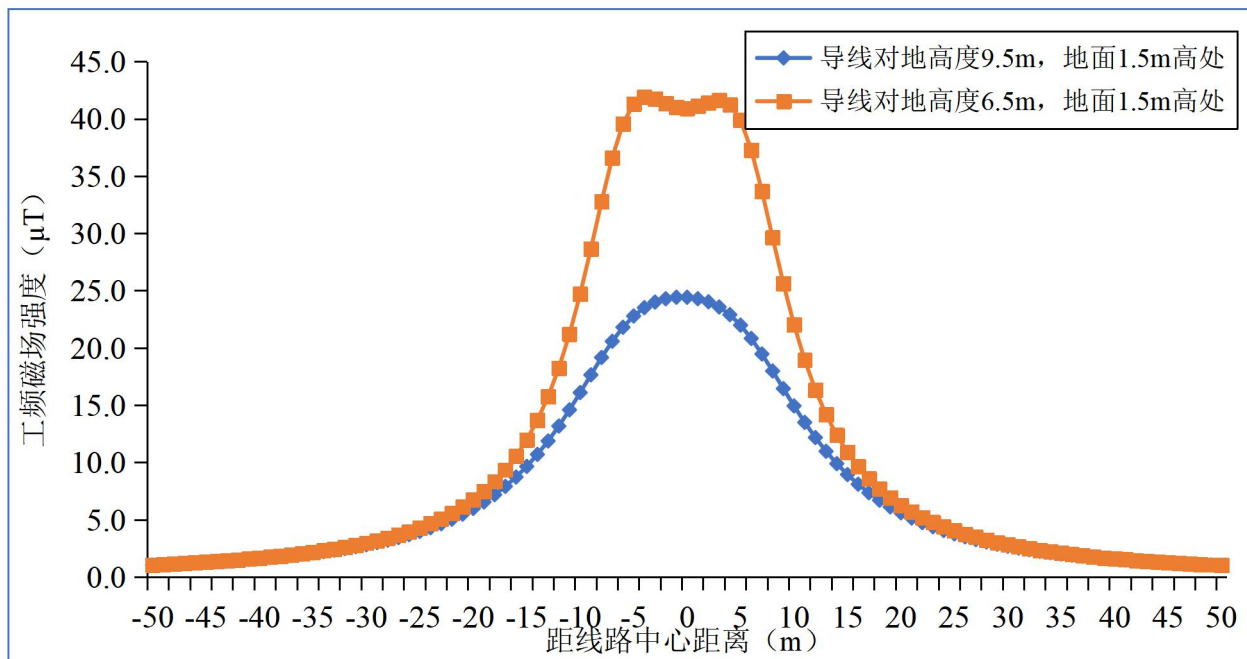


图3-9 2D1Y5-J4型塔工频磁场强度变化曲线

由表 3-11 可见，本项目新建 220kV 单回线路在采用 2D1Y5-J4 型塔、JL/LB20A-400/50 型导线、下相线对地高度为 6.5m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 6.891kV/m，工频磁感应强度为 41.8967 μ T，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 和 100 μ T 的限值要求。下相线对地高度为 7.5m 时，地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 3.8999kV/m，工频磁感应强度最大值为 33.9660 μ T，输电线路运行产生的工频电磁场强度均分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露限值要求。

(5) 220kV 线路、2D2Y5-JD 型塔、2×JL/LB20A-400/50型导线

以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为5m（线路中心投影外15m 以内预测点间距为1m），顺序至线路中心投影外50m 处止，预测离地面1.5m 处的工频电场强度及工频磁感应强度。

本项目新建220kV 双回线路预测结果见表3-12

表3-12 工频电磁场强度预测结果（单位:工频电场强度 kV/m、工频磁感应强度 μ T）

预测点	距边导线 投影距离 (m)	非居民区导线对地 6.5m		居民区导线对地 10.5m	
		距地面 1.5m 高度		距地面 1.5m 高度	
		工频电场强度	工频磁感应强度	工频电场强度	工频磁感应强度
距原点-50 米	41.0	0.268	2.206	0.224	2.108
距原点-45 米	36.0	0.310	2.711	0.247	2.565
距原点-40 米	31.0	0.358	3.408	0.265	3.178
距原点-35 米	26.0	0.409	4.404	0.270	4.024
距原点-30 米	21.0	0.457	5.889	0.250	5.222
距原点-25 米	16.0	0.490	8.224	0.235	6.958
距原点-20 米	11.0	0.572	12.124	0.529	9.486
距原点-15 米	6.0	1.475	19.025	1.470	12.926
距原点-10 米	1.0	5.075	29.726	3.044	16.042
距原点-9 米	边导线内	6.015	31.287	3.330	16.281
距原点-8 米	边导线内	6.756	31.787	3.561	16.301
距原点-7 米	边导线内	7.113	30.799	3.723	16.091
距原点-6 米	边导线内	7.005	28.267	3.811	15.671
距原点-5 米	边导线内	6.514	24.594	3.832	15.092
距原点-4 米	边导线内	5.830	20.413	3.804	14.436
距原点-3 米	边导线内	5.145	16.302	3.751	13.798
距原点-2 米	边导线内	4.599	12.744	3.695	13.275
距原点-1 米	边导线内	4.272	10.300	3.657	12.950
距原点 0 米	边导线内	4.204	9.705	3.649	12.877
距原点 1 米	边导线内	4.404	11.227	3.672	13.069
距原点 2 米	边导线内	4.847	14.273	3.720	13.493
距原点 3 米	边导线内	5.474	18.158	3.776	14.081
距原点 4 米	边导线内	6.179	22.378	3.819	14.740
距原点 5 米	边导线内	6.791	26.409	3.824	15.371
距原点 6 米	边导线内	7.109	29.618	3.770	15.885
距原点 7 米	边导线内	6.983	31.439	3.643	16.213
距原点 8 米	边导线内	6.412	31.684	3.444	16.317
距原点 9 米	0.5	5.544	30.621	3.182	16.194
距原点 10 米	1.5	4.571	28.748	2.874	15.866
距原点 15 米	6.5	1.255	18.227	1.316	12.597

距原点 20 米	11.5	0.525	11.708	0.442	9.238
距原点 25 米	16.5	0.493	7.996	0.217	6.795
距原点 30 米	21.5	0.468	5.754	0.261	5.115
距原点 35 米	26.5	0.419	4.318	0.283	3.952
距原点 40 米	31.5	0.366	3.350	0.275	3.127
距原点 45 米	36.5	0.316	2.670	0.255	2.528
距原点 50 米	41.5	0.273	2.176	0.231	2.081

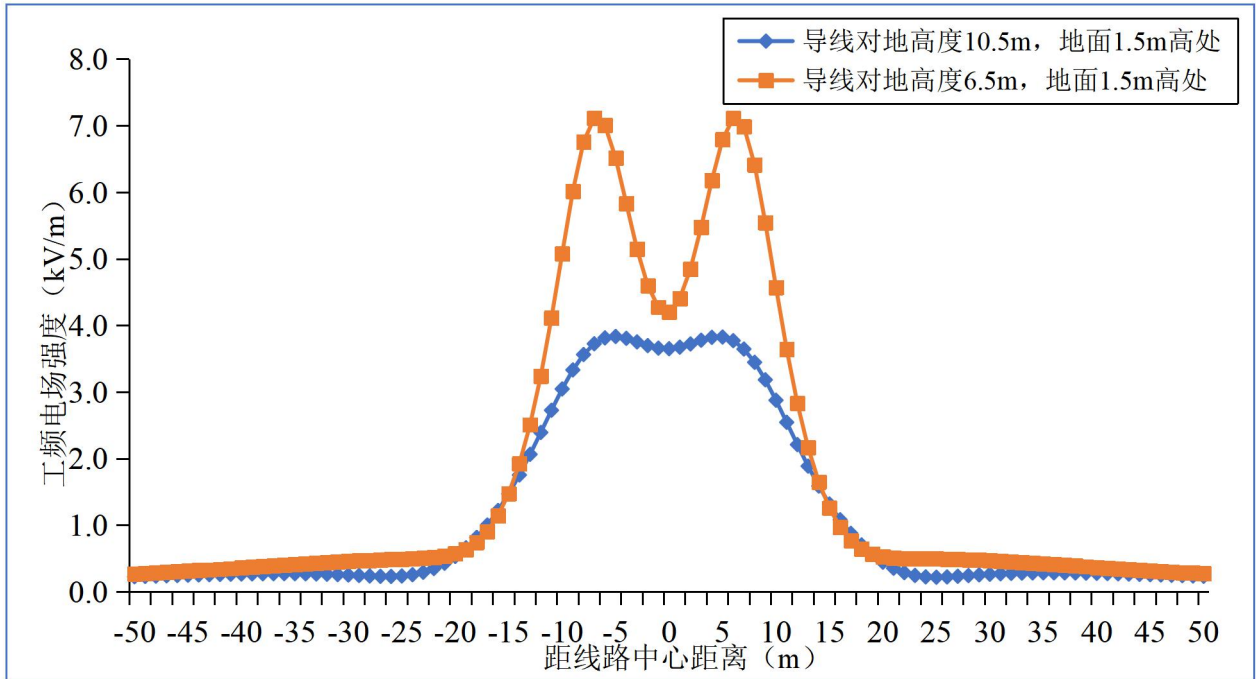


图3-10 2D2Y5-J4型塔工频电场强度变化曲线

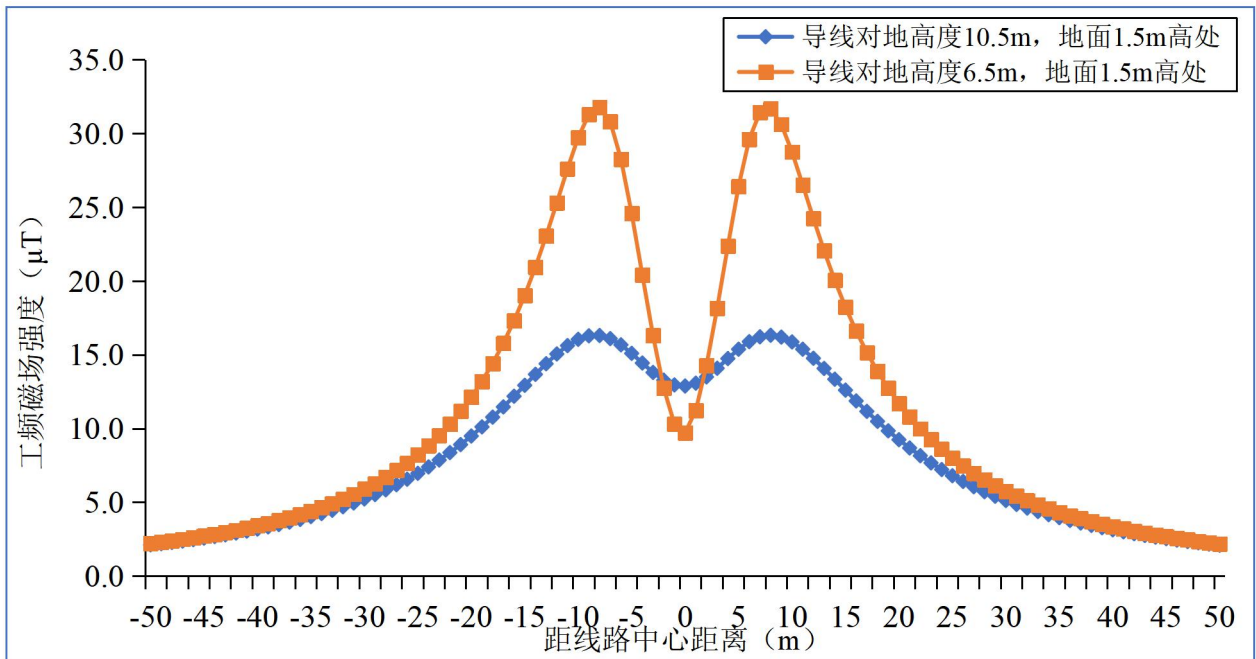


图3-11 2D2Y5-J4型塔工频电场强度变化曲线

由表 3-12 可见，本项目新建 220kV 双回线路在采用 2D2Y5-J4 型塔、

JL/LB20A-400/50型导线、下相线对地高度为6.5m时，地面1.5m高处的工频电场强度最大值为7.113kV/m，工频磁感应强度为31.787 μ T，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所10kV/m和100 μ T的限值要求。下相线对地高度为10.5m时，地面1.5m高处的工频电场强度最大值为3.832kV/m，工频磁感应强度最大值为16.317 μ T，输电线路运行产生的工频电磁场强度均分别小于4000V/m、100 μ T的公众曝露限值要求。

3.2.7 线路跨越建筑物预测

根据现场踏勘，本项目线路沿线跨越1层、2层和3层房屋。本评价根据当地建筑特征以及线路导线情况，在满足《110~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的基础上（110kV导线对建筑物的垂直距离不小于5m，220kV导线对建筑物的垂直距离不小于6m），预测线路跨越1-3层房屋时房屋处电磁环境满足限值要求所需要的线高。预测结果见表3-13。

表3-13 线路跨越建筑物时环境影响分析结论及预测结果

敏感点	建筑情况	对地最低线高	距屋顶线高	预测点高度	预测结果（最大值）		评价结论
					工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（ μ T）	
1B1Y1-J4型塔、JL/LB20A-240/30型导线							
1层建筑物	1层平顶，按3m计算	8.0m	5.0m	4.5m	2.643	22.519	满足标准
2层建筑物	2层平顶，按6m计算	11.0m	5.0m	7.5m	2.541	22.519	满足标准
3层建筑物	3层平顶，按9m计算	14.0m	5.0m	10.5m	2.513	22.519	满足标准
1B2Y1-J4型塔、JL/LB20A-240/30型导线							
1层建筑物	1层平顶，按3m计算	8.0m	5.0m	4.5m	2.552	16.205	满足标准
2层建筑物	2层平顶，按6m计算	11.0m	5.0m	7.5m	2.260	16.205	满足标准
3层建筑物	3层平顶，按9m计算	14.0m	5.0m	10.5m	2.129	16.205	满足标准
GJ1钢管塔、JL/LB20A-240/30型导线							
1层建筑物	1层平顶，按3m计算	8.0m	5.0m	4.5m	2.720	22.804	满足标准
2层建筑物	2层平顶，按6m计算	11.0m	5.0m	7.5m	2.648	22.804	满足标准
3层建筑物	3层平顶，按9m计算	14.0m	5.0m	10.5m	2.646	22.804	满足标准
2D1Y5-J4型塔、2×JL/LB20A-400/50型导线							
1层建筑物	1层平顶，按	9.5m	6.5m	4.5m	5.306	41.826	不满足

	3m 计算	10m	7m		4.700	37.732	标准
		11m	8m		3.785	31.404	满足标准
2层建筑物	2层平顶, 按6m 计算	12m	6m	7.5m	5.578	46.828	不满足标准
		13m	7m		4.345	37.732	
		14m	8m		3.493	31.404	满足标准
3层建筑物	3层平顶, 按9m 计算	15m	6m	10.5m	5.391	46.828	不满足标准
		16m	7m		4.268	37.732	
		17m	8m		3.442	31.404	满足标准
2D2Y5-JD 型塔、2×JL/LB20A-400/50型导线							
1层建筑物	1层平顶, 按3m 计算	10.5m	7.5m	4.5m	4.576	25.728	不满足标准
		11m	8m		4.221	23.487	
		12m	9m		3.666	19.984	满足标准
2层建筑物	2层平顶, 按6m 计算	12m	6m	7.5	5.433	35.975	不满足标准
		13m	7m		4.387	28.433	
		14m	8m		3.687	23.487	满足标准
3层建筑物	3层平顶, 按9m 计算	15m	6m	10.5	5.046	35.975	不满足标准
		16m	7m		4.061	28.433	
		17m	8m		3.406	23.487	满足标准

根据上述预测结果分析可知,本工程110kV 线路在跨越一层建筑(3m)、二层建筑(6m)、三层建筑(9m)时,导线对地高度分别为8m、11m、14m(即下相导线与建筑物之间的垂直距离不小于5m),距离导线最近的预测点位的工频电频磁场强度均可满足4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

本工程220kV 在跨越一层、二层、三层建筑时,单回线路导线与建筑物的垂直距离应不小于8m,导线对地高度需分别抬升至11m、14m、17m,双回线路需导线与建筑物的垂直距离应分别不小于9m、8m、8m,导线对地高度需分别抬升至12m、14m、17m,则距离线路导线最近处预测点位的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.2.8 电磁环境敏感目标预测

本次评价按照线路沿线电磁环境敏感目标的建筑特征、与线路相对位置关系,选

取具有代表性的环境敏感目标进行预测。预测结果详见表3-14。

表3-14 电磁环境敏感目标预测结果

编号	环境保护目标		线路预测塔型、导线型号	建筑特点及高度	敏感点与导线水平距离/m	导线对地最低高度/m	导线对建筑物屋顶高度/m	预测点高度	预测结果		评价结论
									工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	
(1) 220kV 陇川变电站新建工程调查范围内无电磁环境敏感目标											
(2) 220kV 汉弄变电站间隔扩建侧调查范围内无电磁环境敏感目标											
(3) 220kV 坝托变电站间隔扩建侧调查范围内无电磁环境敏感目标											
(4) 坝托变~陇川变220kV 线路工程											
1	陇川县陇把镇	丙印社区九队	2D1Y5-J4 型塔, 2×JL/LB20A-400/50 型导线	1 层坡顶, 高约 4m	31	9.5	/	1.5m	0.334	2.641	满足标准限值要求
2	陇川县城子镇	姐乌村崩洞小组		1 层坡顶, 高约 4m	35	9.5	/	1.5m	0.243	2.088	
3	陇川县城子镇	德宏毛兴牧业有限公司		1 层坡顶, 高约 4m	32	9.5	/	1.5m	0.307	2.485	
4	陇川县勐约乡	营盘村门帕小组		1 层坡顶, 高约 4m	28	9.5		1.5m	0.438	3.210	
5		营盘村团坡基地		1~2 层坡顶, 高约 4~7m	27	9.5		1.5m 4.5m	0.482 0.474	3.440 3.669	
6	芒市西山乡	杈么村		1 层坡顶, 高约 4m	38	9.5	/	1.5m	0.195	1.778	
7		邦角村别龙小组		2 层坡顶, 高约 7m	26	9.5	/	1.5m 4.5m	0.533 0.523	3.694 3.961	
8		邦角村龙准小组		1 层坡顶, 高约 4m	22	9.5	/	1.5m	0.819	5.034	
(5) 220kV 革盈线 π 接入陇川变 220kV 线路工程											

9	陇川县 陇把镇	户岛村弄把小组	2D1Y5-J4 型塔, 2×JL/LB20A-400/50 型导线	1 层坡顶, 高约 4m	25	9.5	/	1.5m	0.590	3.982	满足标准 限值要求
10		邦湾村邦弓小组		1 层坡顶, 高约 4m	19	9.5	/	1.5m	1.170	6.547	
11		陇川县 户撒乡		保平村大坝竹寨	1 层坡顶, 高约 4m	16	9.5	/	1.5m	1.703	
(6) 汉弄变~陇川变 220kV 线路工程											
12	陇川县 景罕镇	曼晃村一组	2D1Y5-J4 型塔, 2×JL/LB20A-400/50 型导线	1~2 层坡顶, 高约 4~7m	37	9.5	/	1.5m	0.210	1.874	满足标准 限值要求
		4.5m						0.207	1.938		
13		罕等村霸遍下组		1~2 层坡顶, 高约 4~7m	36	9.5	/	1.5m	0.225	1.977	
		4.5m						0.223	2.048		
14		罕等村星红小组		1 层坡顶, 高约 4m	27	9.5	/	1.5m	0.482	3.440	
15		罕等村广等小组		1 层坡顶, 高约 4m	17	9.5	/	1.5m	1.501	7.893	
16		曼面村村委会		1 层坡顶, 高约 4m	28	9.5	/	1.5m	0.438	3.210	
17	曼面村允宋小组	2 层坡顶, 高约 7m	34	9.5	/	1.5m	0.262	2.209			
	4.5m					0.258	2.300				
18	瑞丽市 勐秀乡	户兰村木那小组	1 层坡顶, 高约 4m	21	9.5	/	1.5m	0.920	5.476		
19		户兰村腊桑山小组	1 层坡顶, 高约 4m	26	9.5	/	1.5m	0.533	3.694		
20		勐典村崩达小组	1 层坡顶, 高约 4m	22	9.5	/	1.5m	0.819	5.034		
21		户瓦村广平一社	2 层坡顶, 高约 7m	27	9.5	/	1.5m	0.482	3.440		

								4.5m	0.474	3.669	
		小街村合 兴下寨		1层坡顶, 高约 4m	29	9.5	/	1.5m	0.399	3.002	
23	瑞丽市	弄贤村得 昂柯		1层坡顶, 高约 4m	10	9.5	/	1.5m	3.304	16.070	
24	户育乡	弄贤村广 坎小组		1层坡顶, 高约 4m	32	9.5	/	1.5m	0.307	2.485	
(7) 腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程调查范围内无电磁环境敏感目标											
(8) 允章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程调查范围内无电磁环境敏感目标											
(9) 110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程											
25	陇川县 章凤镇	保山地建 公司陇川 项目部	GJ1 钢管塔、 JL/LB20A-240/30 型 导线	1层坡顶, 高约 4m	0	9.0	5.0m	1.5	0.815	8.907	满足标 准限值 要求

根据表3-13预测结果分析可知, 按上表线路高度进行架设的前提下, 本项目各电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值在(0.195~3.304) kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在(1.778~16.070) μ T 之间; 工频电磁场强度分别满足4000V/m 和100 μ T 的限值要求。

3.2.9 架空线路电磁环境影响预测小结

(1) 新建110kV 输电线路

本项目新建110kV 单回、双回线路下相导线与非居民区地面的距离不小于6.0m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m 高度工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m 和100 μ T 的限值要求；与居民区地面的距离不小于7.0m 时，地面1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

(2) 新建220kV 输电线路

本项目新建220kV 单回、双回线路下相导线与非居民区地面的距离不小于6.5m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m 高度工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m 和100 μ T 的限值要求；220kV 单回线路下相导线与居民区地面的距离不小于9.5m 时，地面1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求；220kV 双回线路与居民区地面的距离不小于10.5m 时，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

(3) 线路跨越建筑物预测

本项目110kV 单回、双回线路在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，导线对地高度分别不小于8m、11m、14m（即下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于5m），距离导线最近的预测点位的工频电场强度、工频磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

本项目新建220kV 单回线在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，下相导线与建筑物的垂直距离应不小于8m，导线对地高度需分别不小于11m、14m、17m，则距离导线最近处预测点位的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露控制限值要求。新建220kV 双回线在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，下相导线与建筑物的垂直距离应分别不小于9m、8m、8m，导线对地高度需分别不小于12m、14m、17m，则距离导线最近处预测点位的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限

值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（4）电磁环境敏感目标预测

根据预测结果，按照设计规范的线路高度进行架设的前提下，各电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值在（0.195~3.304）kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在（1.778~16.070） μ T 之间，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.3 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

（1）在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；

（2）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；

（3）本项目新建 110kV 输电线路下相导线与非居民区地面的距离应不小于 6.0m，与居民区地面的距离应不小于 7.0m；220kV 输电线路下相导线与非居民区地面的距离应不小于 6.5m，220kV 单回线路下相导线与居民区地面的距离应不小于 9.5m，220kV 双回线路下相导线与居民区地面的距离应不小于 10.5m。

（4）本项目 110kV 输电线路在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，导线对地高度不小于 8m、11m、14m（即下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于 5m）。220kV 单回线路在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑（建筑特征为平顶）时，导线对地高度需分别不小于 11m、14m、17m，220kV 双回线在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，导线对地高度需分别不小于 12m、14m、17m。

（5）输电线路穿越非居民区时，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。

3.4 电磁环境影响预测评价结论

（1）220kV 陇川变电站

根据 220kV 曾都变电站的类比监测结果，预计 220kV 陇川变电站建成后，四周围墙外工频电场强度和工频磁感应强度也将小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 新建110kV 架空线路

①根据模式预测结果，本项目新建110kV 单回、双回线路下相导线与非居民区地面的距离不小于6.0m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所地面1.5m 高度工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m 和100 μ T 的限值要求；与居民区地面的距离不小于7.0m 时，地面1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

②本项目110kV 单回、双回线路在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，导线对地高度分别不小于8m、11m、14m（即下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于5m），距离导线最近的预测点位的工频电场强度、工频磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

(3) 新建220kV 架空线路

①根据预测模式结果，本项目新建220kV 单回、双回线路下相导线与非居民区地面的距离不小于6.5m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所地面1.5m 高度工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m 和100 μ T 的限值要求；220kV 单回线路下相导线与居民区地面的距离不小于9.5m 时，地面1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求；220kV 双回线路与居民区地面的距离不小于10.5m 时，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

②本项目新建220kV 单回线在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，下相导线与建筑物的垂直距离应不小于8m，导线对地高度需分别不小于11m、14m、17m，则距离导线最近处预测点位的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露控制限值要求。新建220kV 双回线在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，下相导线与建筑物的垂直距离应分别不小于9m、8m、8m，导线对地高度需分别不小于12m、14m、17m，则距离导线最近处预测点位的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(4) 电磁环境敏感目标

根据预测结果，按照设计规范的线路高度进行架设的前提下，各电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值在（0.195~3.304）kV/m 之间、工频磁感应强度预测值在（1.778~16.070） μ T 之间，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境影响评价专题结论

4.1 主要结论

4.1.1 电磁环境现状评价结论

根据监测结果,本项目拟建 220kV 陇川变电站站址中心监测点处工频电场强度为 0.1V/m, 工频磁感应强度为 0.051 μ T。

变电站间隔扩建侧监测点处的工频电场强度在 (125.3~366.3) V/m 之间, 工频磁感应强度在 (0.105~0.115) μ T 之间。

新建线路背景测点处工频电场强度在 (0.1~18.3) V/m 之间, 工频磁感应强度在 (0.006~0.059) μ T 之间。

已有输电线路现状监测工频电场强度在 (1.0~459.9) V/m 之间, 工频磁感应强度在 (0.010~0.641) μ T 之间满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 及工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

新建线路沿线电磁环境敏感目标测点处工频电场强度在 (0.1~90.2) V/m 之间, 工频磁感应强度在 (0.004~0.083) μ T 之间, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4.1.2 电磁环境影响预测评价结论

(1) 220kV 陇川变电站

根据 220kV 曾都变电站的类比监测结果, 预计 220kV 陇川变电站建成后, 四周围墙外工频电场强度和工频磁感应强度也将小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 新建110kV 架空线路

①根据模式预测结果, 本项目 110kV 架空线路经过非居民区导线对地高度不小于 6.0m 时, 耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所地面 1.5m 高度的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 10kV/m 和 100 μ T

的限值要求；经过居民区导线对地高度不小于7.0m时，地面1.5m高度的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m、10 μ T的公众曝露限值要求。

②本项目110kV架空线路在跨越一层建筑（3m）、二层建筑（6m）、三层建筑（9m）时，下相线导线建筑物之间的垂直距离不小于5m，距离导线最近的预测点位工频电场、工频磁场分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m和100 μ T的公众曝露限值要求。

（3）新建220kV架空线路

①根据预测模式结果，本项目新建220kV架空线路经过非居民区导线对地高度不小于6.5m时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面1.5m高度的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中10kV/m和100 μ T的限值要求；220kV单回线路下相导线对地距离不小于9.5m时，地面1.5m高度处的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m和100 μ T的公众曝露限值要求；220kV双回线路对地高度不小于10.5m时，预测点位处工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m和100 μ T的公众曝露限值要求。

②本项目新建220kV单回线在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，下相导线与建筑物的垂直距离应不小于8m，导线对地高度需分别不小于11m、14m、17m，则距离导线最近处预测点位的工频电场、工频磁场能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m和100 μ T的公众曝露控制限值要求。新建220kV双回线在跨越一层（3m）、二层（6m）、三层（9m）建筑时，下相导线与建筑物的垂直距离应分别不小于9m、8m、8m，导线对地高度分别不小于12m、14m、17m，则距离导线最近处预测点位的工频电场、工频磁场能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m和100 μ T的公众曝露控制限值要求。

（4）电磁环境敏感目标

根据预测结果，按照设计规范的线路高度进行架设的前提下，各电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的4000V/m和100 μ T的公众曝露限值要求。

4.2 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

(1) 在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；

(2) 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；

(3) 本项目新建110kV 输电线路下相导线与非居民区地面的距离应不小于6.0m，与居民区地面的距离应不小于7.0m；220kV 输电线路下相导线与非居民区地面的距离应不小于6.5m，220kV 单回线路下相导线与居民区地面的距离应不小于9.5m，220kV 双回线路下相导线与居民区地面的距离应不小于10.5m。

(4) 本项目110kV 输电线路在跨越一层(3m)、二层(6m)、三层(9m)建筑时，导线对地高度不小于8m、11m、14m(即下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于5m)。220kV 单回线路在跨越一层(3m)、二层(6m)、三层(9m)建筑(建筑特征为平顶)时，导线对地高度需分别不小于11m、14m、17m，220kV 双回线在跨越一层(3m)、二层(6m)、三层(9m)建筑时，导线对地高度需分别不小于12m、14m、17m。

(5) 输电线路穿越非居民区时，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。

4.3 建议

在运行期，应加强环境管理和环境监测工作。

220kV 陇川输变电工程 生态影响专题评价

湖北君邦环境技术有限责任公司

二〇二一年十一月

目录

1.总论	2
1.1 评价因子	2
1.2 评价工作等级	2
1.3 评价范围	2
1.4 生态环境敏感目标	3
2.生态环境现状调查	7
2.1 生态环境现状调查方法	7
2.2 项目所在区域土地利用现状	8
2.3 项目所在区域主要生态系统	8
2.4 项目所在区域植被现状	15
2.5 项目所在区域动物现状	38
2.6 项目沿线生态敏感区	59
3.生态影响预测与评价	67
3.1 项目占地影响评价	67
3.2 生态系统的影响分析	68
3.3 项目对植被的影响	71
3.4 项目对动物的影响	73
3.5 工程对生态敏感区的影响分析	77
4.生态保护与恢复措施	79
4.1 一般区域生态影响的保护措施	79
4.2 自然保护区生态保护与恢复措施	80
4.3 森林公园生态保护与恢复措施	81
4.4 生态保护红线生态保护与恢复措施	82
5.结论和建议	84
5.1 评价结论	84
5.2 建议	84

1.总论

1.1 评价因子

生态环境：生态系统及其生物因子、非生物因子

1.2 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），生态影响评价工作等级划分规定见表 1-1。

表 1-1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

依据本项目影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，来确定本次生态评价工作等级。本项目输电线路长 168.35km，项目建设区共占地 16.0364hm²。本项目交流输电线路长度超过 100km，工程占地小于 20km²，线路临近云南铜壁关省级自然保护区，距实验区最近约 0.36km，缓冲区约 1.35km，核心区约 2.5km，未占用其范围；穿越章凤国家级森林公园的路径长约 2.1km，立塔 4 基。因此，本项目生态影响评价工作等级确定为一级。

1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目变电站的生态环境影响评价范围为围墙外 500m 内；输电线路的生态环境影响评价范围为一般区域段边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域；进入生态敏感区段评价范围为边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域。

1.4 生态环境敏感目标

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），本项目评价范围内涉及云南铜壁关省级自然保护区、章凤国家级森林公园，涉及大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线。

（1）云南铜壁关省级自然保护区、章凤国家级森林公园

表 1-2 本项目评价范围内的重要生态敏感区一览表

序号	行政区划	目标名称	级别	主管部门	敏感区概况	审批情况	与本工程相对位置关系
1	德宏州陇川县	云南铜壁关省级自然保护区（陇川辖区景罕片区）	省级	云南省林业和草原局	（1）范围：面积共 51650.5hm ² ，核心区 21925.4hm ² ，缓冲区 3094.1hm ² ，实验区 6631hm ² 。 （2）保护对象：重点保护的热带雨林植被、热带动物及其生境	① 云政函（1986）23 号 ② 云政复（2011）18 号(调整)	新建革盈线 π 接陇川变 220kV 线路临近自然保护区，距实验区最近约 0.36km，缓冲区约 1.35km，核心区约 2.5km，未占用其范围。
2		章凤国家级森林公园	国家级		（1）批复面积：7000hm ² ，由县城陇川森林公园、干崖梁子、户撒梁子、横梁子、桫木林 5 个片区组成； （2）保护目标：①森林生态系统；②国家重点保护野生动植物及其生境。	1993 年/林造批字（1993）40 号	新建革盈线 π 接陇川变 220kV 线路穿越森林公园的路径长约 2.1km，立塔 4 基。

注：①章凤国家森林公园成立后未进行过总体规划编制工作，无具体边界范围及控制坐标点，也无森林公园边界图等技术图件。目前获取的边界范围源自 2020 年编制的《陇川县自然保护地整合优化预案》和《陇川章凤国家级森林公园范围调整与总体规划》，总体规划暂未获得正式的批复，后期可能会有所调整。

②根据本次生态敏感区调查，云南盈江国家级湿地自然公园在本项目拟建线路跨越大盈江处的上游，与本项目的最近距离约 1.9km，不在项目生态环境影响评价范围内。

项目与云南铜壁关省级自然保护区的相对位置关系见图 1-1 和图 1-2、与章凤国家级森林公园的相对位置关系见图 1-2、图 1-3。

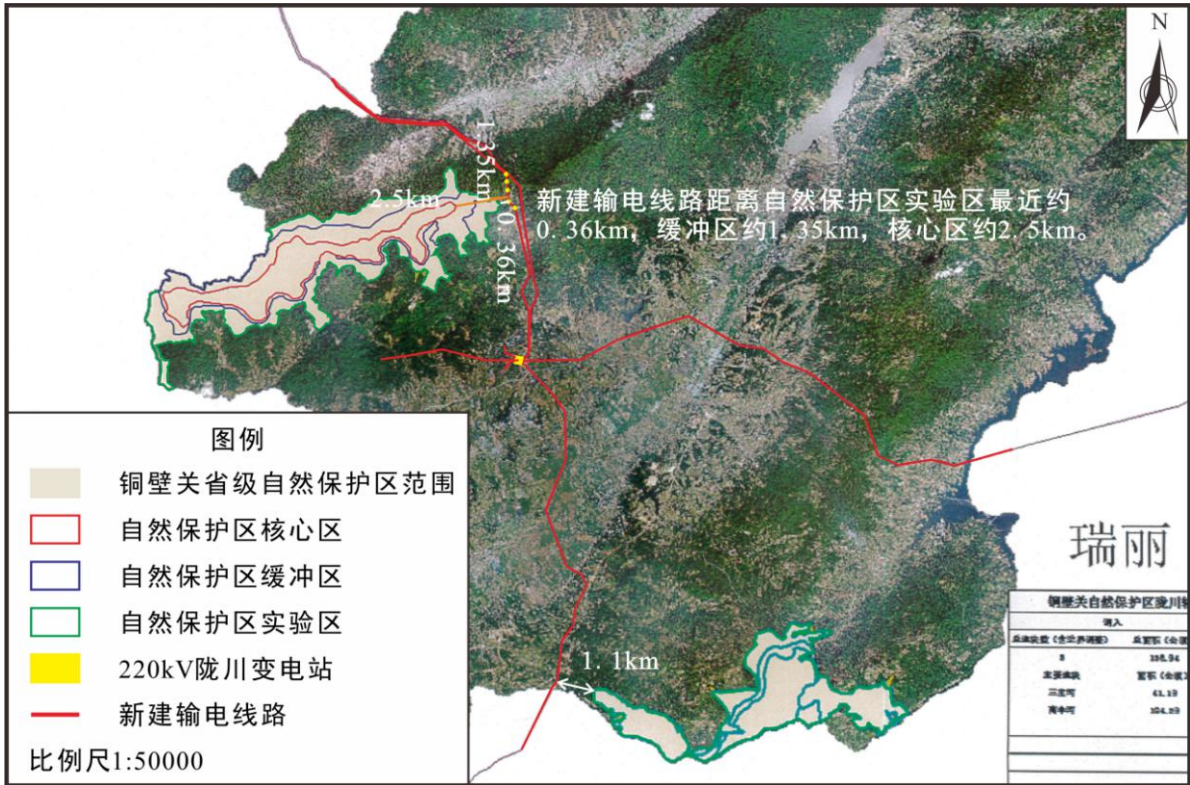


图1-1 本项目与云南铜壁关省级自然保护区的相对位置关系示意图



图1-2 本项目与云南铜壁关省级自然保护区、章凤国家森林公园的相对位置关系示意图

(2) 生态保护红线

本项目在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化, 已最大限度地避免了沿途各类环境

敏感区，但由于路径长、跨度大，受城镇规划、自然条件等因素的限制无法完全避让生态保护红线。本项目线路穿（跨）越的云南省生态保护红线情况如表1-3所示，与生态保护红线的相对位置关系见图1-3~图1-5。

表1-3 本项目穿（跨）越的云南省生态保护红线

序号	行政区划	生态保护红线区名称	审批情况	生态保护红线内	
				主要生态功能	与本工程的相对位置关系
1	德宏州陇川县	大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线	云南省人民政府/《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号）	水源涵养林和国有林（章凤国家级森林公园）、均为二级国家级公益林	革盈线 π 接陇川变220kV线路、允章线 π 接陇川变110kV线路穿越生态保护红线路径长约11.19km，生态保护红线范围内立塔13基。
				革盈线 π 接陇川变220kV线路穿越生态保护红线路径长约14.9km，生态保护红线范围内立塔34基。	
				坝托变~陇川变220kV线路穿越生态保护红线路径长约1.57km，生态保护红线范围内立塔1基。	
合计				线路穿越生态保护红线路径长约27.66km，生态保护红线范围内立塔48基（其中2.1km，4基塔也位于章凤国家级森林公园内）。	

注：经查询芒市自然资源局，本项目在芒市境内不涉及生态保护红线。



图 1-3 本项目线路在陇川县境内段与生态保护红线的相对位置关系图

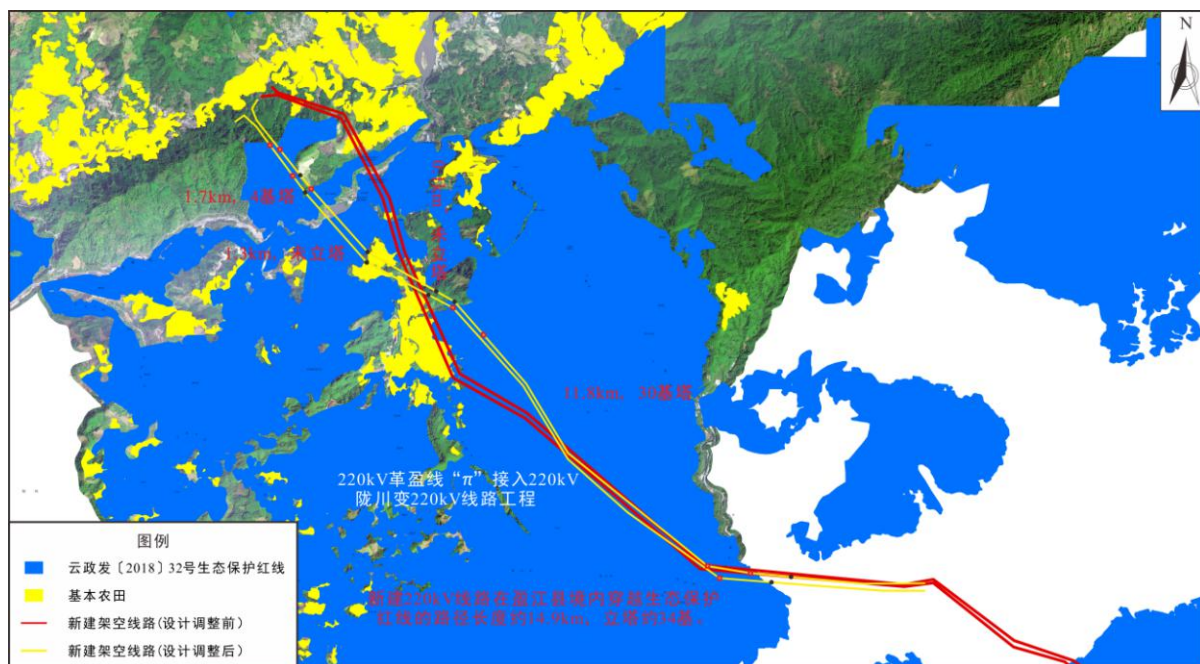


图 1-4 本项目线路在盈江县境内段与生态保护红线的相对位置关系图

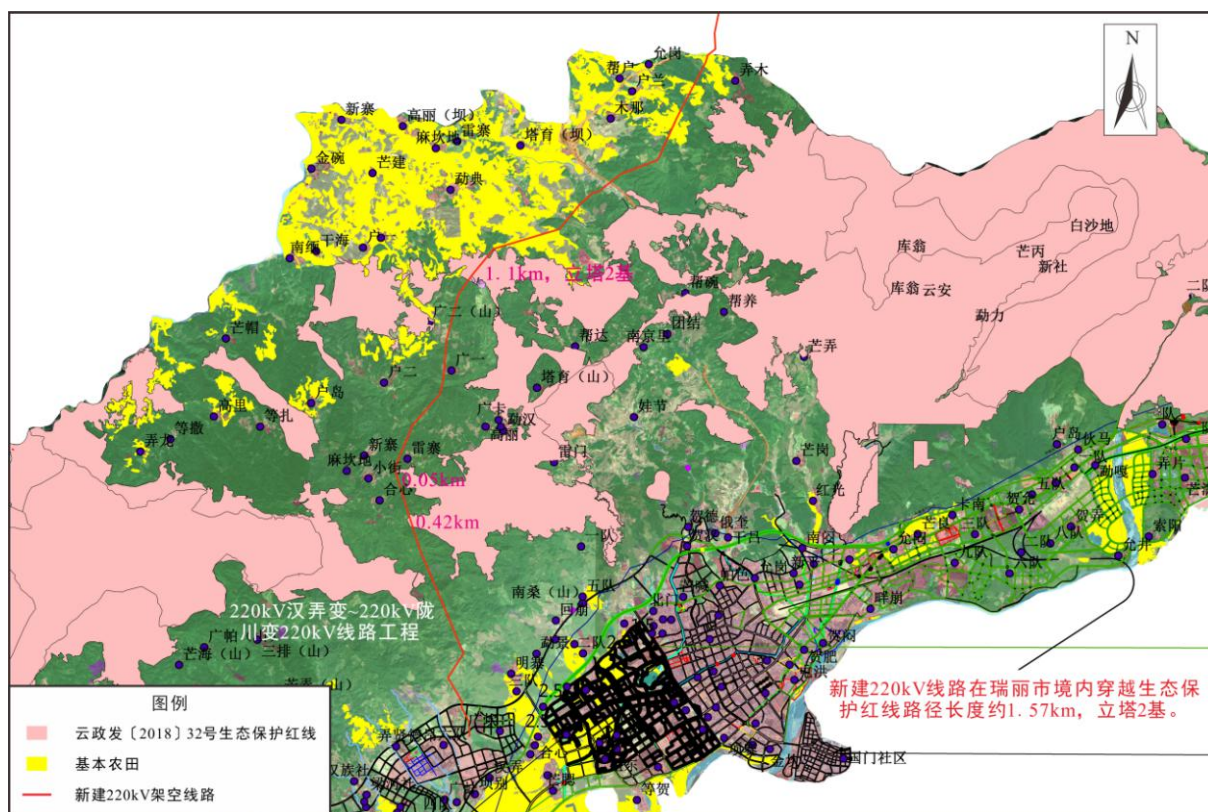


图1-5 本项目线路在瑞丽市境内段与生态保护红线的相对位置关系图

2.生态环境现状调查

2.1 生态环境现状调查方法

本期 220kV 坝托变和 220kV 汉弄变间隔扩建工程均在站内进行，不需新征用地，因此本期变电站间隔扩建工程对站外生态环境无影响。

本次生态调查评价主要针对新建变电站、线路部分进行评价。评价范围为 220kV 陇川变电站站界外 500m 范围内区域，输电线路一般区域段边导线两侧 300m 范围的带状区域，线路经过生态敏感区段边导线两侧各 1km 范围的带状区域。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），采用定性分析为主、定性和定量相结合，现场踏勘和资料收集相结合，全线普查与重点取样相结合的方法对评价区域生态环境进行调查和分析评价。

（1）基础资料收集

收集整理了评价范围区域及其邻近地区的现有生物多样性资料，在综合分析现有资料的基础上，结合规划区的地貌特征确定实地考察的重点区域和考察路线。主要查询的资料有《中国植物志》、《中国植被》、《云南植被》、《云南省陆生野生动物资源调查报告》、《云南德宏州高等植物（上册、下册）》等资料。

（2）野外调查

1) 植被类型取样调查

在每一个样点利用无人机传输的实拍影像判读各种植被类型，并对取样点做以下记录：

- I、利用便携式 GPS 读出测点的海拔值和经纬度；
- II、记录样点的植被类型；
- III、记录样点优势植物及伴生种；
- IV、拍摄典型植被外貌与结构特征。

2) 植物种类调查

根据项目用地范围内的植物群落分布特征，采用典型样方法对评价区植被状况进行了调查。乔木群落样方面积为 10m×10m 和 20m×20m（根据现场实际情况调整），灌木

和经济林样方面积为 $5\text{m}\times 5\text{m}$ ，农田样方面积为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，草本样方面积为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 。利用目测法判断各样方内乔木层、灌木层和草本层的盖度，记录样方内的所有植物种类，并用便携式 GPS 进行定位（定位误差 $6\sim 30\text{m}$ ）。本次调查共选取了评价区范围内的 13 个植物群落典型样点，依序编号为 1-13。各样点位置图详见图 2-6。

3) 鸟类现状调查

鸟类调查方法采用线路考察以及定点调查。根据生境类型及其面积的大小设计样线，边走边进行观察，统计鸟类数量与名称，确定种类时借助望远镜；观测仪器设备为单筒望远镜（ $8\sim 15$ 倍）、GPS、数码相机（ $100\text{-}400\text{mm}$ ）。在无法设计样线的地方采用样点法：以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。样线及样点布置见图 2-6。

4) 两栖动物、爬行动物和兽类现状调查

采用野外踏查、走访和利用近期的野生动物调查资料相结合的方法，记录到种或亚种。野外调查以样线法为主，野外踪迹调查（包括：足迹链、窝迹、粪便），再结合访问调查确定种类及数量等。样线及样点布置见图 2-6。

2.2 项目所在区域土地利用现状

根据国家最新的《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），结合卫星影像数据进行解析。本项目评价影响区面积约 8665hm^2 ，其中林地 4840hm^2 、灌丛 607hm^2 、草丛 165hm^2 、水域 90hm^2 、耕地 2154hm^2 、园地 788hm^2 、建设用地 21hm^2 。

本项目 220kV 坝托变和 220kV 汉弄变间隔扩建均在站内进行，不新征占地。

新建 220kV 陇川变电站总占地面积 3.5704hm^2 ，其中永久占地面积 3.1704hm^2 ，临时占地面积 0.40hm^2 ；变电站站址及其周边区域土地覆盖类型为耕地、园地和交通运输用地。其中耕地 0.4728hm^2 、园地 2.8906hm^2 、交通道路 0.207hm^2 。

输电线路工程总占地面积 35.311hm^2 ，其中永久占地面积 4.636hm^2 ，临时占地面积 30.675hm^2 ；输电线路沿线土地覆盖类型主要为半常绿季雨林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿针叶林、灌丛、园地、水田和旱地。其中占用耕地 14.292hm^2 、园地 9.43hm^2 、林地 6.46hm^2 、灌草地 3.374hm^2 、交通运输用地 1.755hm^2 。

2.3 项目所在区域主要生态系统

在卫星遥感影像解译的基础上，结合实地调查校核结果，对影响评价区内土地利用

现状的分析，生态系统类型可划分为自然生态系统和人工生态系统 2 大类、5 个种类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农业生态系统、城镇/村落生态系统。

2.3.1 森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自我调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。

森林生态系统的植被类型以高榕+麻楝群系（Form.*Ficus altissima*+*Chukrasia tabularis*）、红木荷群系(Form.*Schima wallichii*)、红木荷+华南石栎群系（(Form.*Schima wallichii*+*Lithocarpus fenestratus*)）、刺栲+红木荷群系（Form.*Castanopsis hystrix*+*Schima wallichii*）、旱冬瓜+红木荷群系（Form.*Alnus nepalensis*+*Schima wallichii*）、西南桦+红木荷（Form.*Betula alnoides*+*Schima wallichii*）、西南桦群系（Form.*Betula alnoides*）、杉木群系（Form.*Pterocaryastenoptera*）为主。其中红木荷群系、杉木群系、西南桦群系多为人工林。森林生态系统是动物良好的栖息地和避难所，也是 220kV 陇川输变电工程评价区内各种野生动物的主要活动场所，如鸟类中的山斑鸠等陆禽和大多数鸣禽等；兽类中的半地下生活型种类，如黄胸鼠、褐家鼠、黄鼬等。



半常绿季雨林



季风常绿阔叶林



中山湿润季风常绿阔叶林：云南铜壁关省级自然保护区陇川辖区景罕片区、章凤国家级森林公园



暖温性落叶阔叶



暖热性针叶林

图 2-1 评价区内森林生态系统

2.3.2 灌丛生态系统

灌丛是指以灌木为主的植被或植物群落。灌丛生态系统是指以灌木为主的生物与其环境构成的统一整体，广泛分布于中国温带、亚热带及热带地区。除特殊生境下（如海滨、河滩的等）为原生类型外，大部分是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。

灌丛生态系统的植被类型以栎类萌生灌丛和飞机草、破坏草高草草丛为主，分布面积极少。灌丛生态系统也是评价区内多种野生动物的主要活动场所，如爬行类中得灌丛石隙型种类，如：棕背树蜥、斑蜓蜥、竹叶青蛇等；鸟类的陆禽山斑鸠、灰胸竹鸡及大多数鸣禽等；兽类的半地下生活性种类，如：黄鼬等。



图 2-2 评价区内灌丛生态系统（森林生态系统破坏演替形成）

2.3.3 湿地生态系统

湿地生态系统功能主要包括：蓄水调节；控制土壤、提供良好的湿地土壤，防止土壤侵蚀；环境调节、调节局域气候；提供动植物栖息地及维持生物多样性、自然资源供给等功能。评价区湿地生态系统主要包括芒市大河、龙江、南畹河、大盈江及其周围湿

地等。

评价区湿地生态系统内，湿地植物种丰富，主要为两栖类、爬行类和鸟类游禽、涉禽等。湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，如两栖类虎纹蛙、掌突蟾；爬行类中的林栖傍水型种类，如王锦蛇、灰鼠蛇、红脖颈槽蛇等。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布有游禽和涉禽，如黑颈鸬鹚、白鹭、夜鹭等，还有部分攀禽，如普通翠鸟等。



图 2-3 评价区内湿地生态系统（大盈江）

2.3.4 农业生态系统

农业生态系统是指由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，人类生产活动干预下形成的人工生态系统。建立合理的农业生态系统，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。

评价区农业生态系统的主要功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品及其提供生物能源等。此外，农业生态系统也具有养分循环、水分调剂、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

农业生态系统属于人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活于此，如鸟类的常见田鸚、红嘴蓝鹊等，以及兽类中得部分半地下生活型种类，主要为家野两栖的小型啮齿动物，如：褐家鼠、东方黄胸鼠等。

评价区的农业植被广泛分布于线路沿线，农业植被分为粮食作物和经济作物，其中粮食作物主要有水稻、玉米等；经济作物主要有澳洲坚果、甘蔗、火龙果、百香果等。



图 2-4 评价区内农田生态系统

2.3.5 城镇/村落生态系统

城镇/村落生态系统是一种复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上存在着差别。评价区内城镇/村落生态系统中自然植被较少，植被类型较为简单，主要为人工栽培的澳洲坚果林、菠萝蜜、芒果等。评价区城镇/村落生态系统动物主要为喜人类伴居的种类，如鸟类中的树麻雀、喜鹊等，兽类的褐家鼠、小家鼠等。



图 2-5 评价区内城镇/村落生态系统

2.4 项目所在区域植被现状

2.4.1 植物区划分

根据《云南植被》（1980年）对云南植被进行的区划，项目所在地植被区划为：

I 热带季雨林、雨林区域

IA 西部（偏干性）季雨林、雨林亚区域

IAi 季风热带北缘季节雨林、半常绿季雨林地带

IAi-1 滇南、滇西南间山盆地季节雨林、半常绿季雨林区

IAi-1c 滇西南中山宽谷高山榕、麻栎林亚区

2.4.2 植物群落多样性

（一）评价区植被类型

根据《中国植被》确定的植物群落学——生态学原则，即根据植物种类的组成、群落结构以及对环境条件的适应关系等，将评价区的植物群落划分为不同的植被类型。主

要植被群落分类见表 2-1。

表 2-1 评价区内现状植被分类系统表

类型	植被型	植被亚型	群系
自然植被	I 季雨林	i 半常绿季雨林	1. 高榕+麻楝林
	II 常绿阔叶林	ii 季风常绿阔叶林	2. 红木荷+华南石栎林
		iii 中山湿性常绿阔叶林	3. 刺栲+红木荷林
		iv 暖温性落叶阔叶林	4. 红木荷林
	III 落叶阔叶林	iv 暖温性落叶阔叶林	5. 旱冬瓜+红木荷林
			6. 西南桦+红木荷林
			7. 西南桦林
	IV 暖性针叶林	v 暖热性针叶林	8. 杉木林
	V 灌丛	vi 热性灌丛	9. 网叶山胡椒、黄牛木灌丛
		vii 暖热性灌丛	10. 栎类萌生灌丛
	VI 稀树灌草丛	viii 暖热性稀树灌木草丛	11. 飞机草、破坏草高草草丛
			12. 白茅+牛筋草草丛
		ix 热性稀树灌木草丛	13. 含对叶榕、粗糠柴、斑茅稀树灌木草丛
人工植被	(1) 人工林	1) 用材林	1. 杉木林
			2. 西南桦林
			3. 麻竹林
			4. 橡胶树林
			5. 红木荷林
	(2) 耕地	2) 果园	6. 枇杷、火龙果、百香果、甘蔗、澳洲坚果、芒果、菠萝蜜
		3) 水田	7. 水稻、甘蔗
		4) 旱地	8. 玉米、桑、时令蔬菜

根据上述植被分类系统表，本项目区域的自然植被可划分为 6 个植被型，9 个植被亚型，13 个群系。此外，评价区内绝大面积为果园和耕地等人工植被。

(1) 半常绿季雨林

评价区的半常绿季节雨林很分散，仅零星残存，存在于瑞丽市境内，分布海拔范围大约为 760m~980m，残存于沟谷中，坡度达到 40~50°。含 1 个群系，即：**高榕、麻楝林**。

群落林木高大，旱季有部分树种落叶，林冠起伏郁闭度大，层次结构复杂，树种繁多，没有明显的优势种，乔木层可以分为三个层。乔木层高 18~32m，层盖度约为 70%，最粗植株的胸径达到 40cm。主要由常绿或旱季落叶、耐干热的种类构成，以高榕、麻楝、网脉肉托果、龙果、滇楠为优势。其他常见植物种类有红木荷、银叶栲、单叶泡花

树、光叶桑、白花羊蹄甲、印缅黄杞、粗糠柴、粗穗石栎、鸡嗉子榕、假苹婆、红紫麻、黄檀、木姜子等。上述物种中，红木荷、白花羊蹄甲、粗糠柴、红紫麻等种类都是原生群落遭到破坏之后逐渐进入群落中的阳性先锋树种，说明本区残存的半常绿季雨林同样具有明显的次生性质。

灌木层高度通常在 5m 以下，层盖度约为 30%~40%，主要由耐阴喜湿的种类构成，如棒果榕、火筒树、杜茎山、红紫麻、大叶斑鸠菊、黄木巴戟、羽萼、粗叶榕、束序苧麻、桢桐、大乌泡、银柴等。另外在群落灌木层中存在大量的乔木幼树，如普文楠、假柿木姜子、纤花蒲桃、网叶山胡椒、大果榕、羽叶楸等。

草本植物的种类和数量比较丰富，高度一般达到 1~1.5m，盖度约为 50%，主要是耐阴喜湿的种类，常见的有棕叶芦、仙茅、撕裂铁角蕨、野芋、光叶堇菜、中缅天胡荽、楼梯草、线柱苣苔、红球姜、铁线蕨、长叶实蕨、菜蕨、粗糙凤尾蕨、飞机草、野芭蕉等。

群落中附生和藤本植物也十分丰富，常见的种类有翼核果、买麻藤、藤漆、小叶娃儿藤、参薯、云南轮环藤、山峰西番莲、齿萼悬钩子、角果胡椒、连蕊藤、穿鞘菝葜、多花酸藤子、铁线莲、海金沙成分。附生植物有石斛属、苔藓、膜蕨科植物等，反映林内空气湿度较大。

(2) 季风常绿阔叶林

评价区的季风常绿阔叶林分布较广泛，海拔范围大致 900~1650m，受人为砍伐、种地等影响，具有明显的次生性质。含 3 个群系，即：**红木荷林、刺栲+红木荷林、红木荷+华南石栎林。**

①刺栲+红木荷林

乔木层高 12~18m，层盖度约为 80%，植物种类有以壳斗科的刺栲和茶科的红木荷为优势，其它常见的种有长毛水东哥、木姜子、乌心楠、柄果海桐、毛叶青冈、野漆、印度锥、银柴、云南厚壳桂、羊脆木、岗桉等。

灌木层种类丰富，层盖度约为 30%~40%，主要的种类粗叶榕、水锦树、野牡丹、五月茶、岗桉、长毛水东哥、小芸木、地桃花、银柴、三桠苦、毛果算盘子、臭牡丹、杜茎山等。此外，还有硬壳柯、粗糠柴、柴桂、假柿木姜子艾胶算盘子、乌心楠等乔木树种的幼树。

草本层植物种类较少，层盖度大，约为 70%，高度约 1m 左右，主要种类有剑叶凤

尾蕨、红球姜、芒萁、阔叶沼兰、柳叶斑鸠菊、红豆蔻、金发草等。

群落中有一些附生和藤本植物，青紫葛、含羞草、多花酸藤子、光叶薯蓣等。

② 红木荷+华南石栎林

乔木层高 5-21m，层盖度约 50%，物种种类丰富，以红木荷、华南石栎为主。此外还有香叶树、龙竹、臭椿、南酸枣、桉、西南桦、喜树、老虎楝、缅甸黄檀等。

灌木层盖度约 20%，无明显优势种，物种有沙针、望江南、岗桉、香椿、大乌泡、穗序鹅掌柴等。

草本层种类较少，盖度约 30%，高 0.2-2.0m，主要种类有羊耳菊、刚莠竹、飞机草、紫茎泽兰、梁子菜、藿香蓟、紫珠、鬼针草、多苞冷水花等。

层间植物较丰富，包括藤本和附生植物，主要有：猪屎豆、足茎毛兰、西南菝葜、光叶薯蓣、青紫葛、密脉鹅掌柴、毛过山龙、球兰。

(3) 中山湿性常绿阔叶林

评价区的中山湿性常绿阔叶林分布较狭窄，海拔范围大致 1600~2000m，区域植被生长繁茂，物种繁多。含 1 个群系，即：**红木荷林**。

为评价区的主要植被类型之一。群落高 15m~20m，总盖度达 90%以上，可分为乔木层、灌木层和草本层，其中乔木层优势度较大。

乔木层盖度 60%~70%，主要由红木荷、刺栲、高榕、长毛水东哥、西南桦、水锦树、臭椿、乌心楠、旱冬瓜、茅栗、青冈、杉木、高榕、大果榕等组成。

灌木层高 2m~3.5m，盖度 40%~45%，主要组成物种有华南石栎、木果石栎、鸡嗉子榕、华南石栎、红木荷幼苗、包疮叶、云南银柴、岗桉、细齿叶桉、野漆、黄连木、艾胶算盘子、西南桦幼苗、粗叶地桃花、野牡丹、粗叶悬钩子、刺槐、茅莓、水麻等。

草本层高 0.8m~1.5m，盖度 25%~30%。主要由刺芒野古草、野芋、青蒿、藁草、荩草、飞机草、鬼针草、千斤拔、大叶斑鸠菊、棕叶狗尾草、山姜、金发草、芒萁、剑金星蕨、薄荷、蛇莓、鸭跖草等组成；

层间藤本和附生植物主要有西南菝葜、绞股蓝、葛、臭鸡矢藤、西南悬钩子、光叶薯蓣、瓦韦、石韦、槲蕨等。

(4) 暖温性落叶阔叶林

落叶阔叶林是以落叶树种为优势的森林群落类型。云南南部、西南部的落叶阔叶林，都是在当地原生常绿阔叶林遭到破坏之后，落叶树种大量进入群落中而形成的次生群

落。本评价区内的落叶阔叶林面积不大，主要分布于低海拔地区，主要是**旱冬瓜+红木荷林、西南桦+红木荷林和西南桦林**。

①旱冬瓜+红木荷林

乔木层盖度 20%~40%，物种较少，主要物种有旱冬瓜和红木荷，其他附生物种还有鸡嗉子榕、岗桉、蜡质水东哥、乌心楠、伞花木姜子、粗叶水锦树、粗叶榕与杉木、杜英等。

灌木层不发达，盖度 20%~25%，主要由少量的乔木幼树如旱冬瓜、岗桉、鸡嗉子榕、钝叶黄檀、伞花木姜子、黄连木、野漆、穗序鹅掌柴和真正的灌木如包疮叶、杜茎山、野牡丹、地桃花、山莓、大乌泡、羊耳菊、大叶斑鸠菊、臭荚蒾、水红木等构成。

草本层物较多，盖度可达 50%~60%，主要物种有飞机草、紫茎泽兰、蕨、鬼针草、藿香蓟、棕叶芦、荩草、求米草、艾、刺芒野古草、阳荷、野芋、乌毛蕨、芒萁、毛蕨与狗尾草等。

层间植物较少，由藤本和附生植物构成，主要有光叶薯蓣、海金沙、多花酸藤子、石韦。

②西南桦+红木荷林

该群系在评价区内分布面积较大，群落总盖度达 80%-95%，群落高 18m。

乔木层盖度各样方差别较大，介于 5%~55%之间，主要物种有西南桦、红木荷、旱冬瓜、岗桉、绒毛山胡椒、云南银柴、华南石栎、杉木等。

灌木层盖度为 20%~50%，主要由其乔木幼树和真正的灌木组成，如：杉木、岗桉、红木荷、假朝天罐、野漆、盐肤木、钝叶黄檀、猴耳环、杜茎山、绒毛山胡椒、垂枝水锦树、苹果榕、余甘子、大乌泡、粗叶悬钩子、黄牛木等。

草本层盖度 20%~40%，主要物种有：紫茎泽兰、刚莠竹、井栏边草、芒萁、剑叶凤尾蕨、牛筋草、棕叶芦、白茅、荩草、梁子菜、鼠尾粟、金发草、飞机草、鬼针草、羊耳菊等。

层间植物主要为藤本和少量附生植物，盖度较小。主要物种有：乌菟莓、忍冬、薇甘菊、络石、肖菝葜、薯蓣、多花酸藤子、小花轮环藤、线条芒毛苣苔等。

③西南桦林

乔木层高 5-16m，层盖度 50%-60%，主要为西南桦，盖度可达 40%，伴生种还有*杉木、旱冬瓜、华南石栎、红木荷、麻竹、臭椿等。

灌木层盖度 20%-30%，高度 3m 以下，常见种类有岗柃、紫楠、五瓣子楝树、大乌泡、野牡丹、粗叶悬钩子、榕木、银柴、泡桐等。

草本层高 0.1~1.5m，层盖度 30%，主要有鬼针草、苘草、紫茎泽兰、牛筋草、青蒿、淡竹叶、狗牙根、薄荷、凤尾蕨、蕨、翠云草、垂穗石松、芭蕉等。

层间植物有极少云南轮环藤、蝙蝠葛、葛、千金藤、臭鸡矢藤与光叶薯蓣等。

(5) 暖热性针叶林

评价区内针叶林绝大部分为杉木林，均为人工种植后群落演替形成，群落林冠整齐，乔木层密度大，分布海拔介于 1000m~1300m。

群落高 12m~15m，总盖度 85%~95%，可分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高 12m~15m，盖度 65%~85%，以杉木为单一优势种，乔木层下杉木幼苗数量多，群落更新良好；灌木层高 2.0m~3.0m，层盖度 15%~25%，常见种类有杉木幼苗、朝天罐、猴耳环等。草本层高 0.5m~1.0m，层盖度 20%~45%，常见种有芒萁、石松、紫茎泽兰、鬼针草、飞机草、苘草等。

(6) 热性灌丛

评价区内该植被亚型主要为**网叶山胡椒、黄牛木灌丛**，面积小，大部分分布于瑞丽市境内。

群落以灌木为主，灌木层盖度约为 40%，高度 2~5m，种类混杂，灌木层中有较多的乔木树种的幼树，如网叶山胡椒、普文楠、红木荷、水锦树、云南黄杞、风吹楠、印度锥、白檀等。主要灌木种类有有黄牛木、大乌泡、粗叶悬钩子、岗柃、盐肤木、臭菜莲、无柄金丝桃、地檀香、绣线梅、假朝天罐等。

草本层相对茂密，层盖度达到 95%，种类相对较少，高度 0.5~2m，主要种类有紫茎泽兰(30%)、芒萁、栗柄金粉蕨、刚毛锦香草、蜈蚣蕨、垂穗莎草、丈野古草、黄背草、金发草(30%)、细柄草、黄腺香青、石松、羊耳菊等。

由于受人为破坏强度大，群落中缺少大型木质藤本植物和附生植物，仅有少数几种藤本植物，即买麻藤和白粉藤。

(7) 暖热性灌丛

本类灌丛分布于云南全省亚热带各地的干热河谷的特殊生境下。气候干燥炎热是植被发育的主要控制因子。加上有河谷地段，基质为石灰岩、砂岩等，土壤少而石块多，地表冲刷严重，更使生境趋于旱化。

就评价区的暖热性灌丛而言，分布于砂岩较为发育而土壤较少难以连片耕种的区域，成大片状存在于缓坡及部分陡坡山地上，是在当地的原生植被遭反复破坏——火烧、砍伐、放牧、耕作等人为干扰的情况下形成的、片段化的次生群落。主要为**栎类萌生灌丛**。

为常绿阔叶林被砍伐后的次生植被。群落灌木层盖度 40-60%，以华南石栎、红木荷为优势，还伴生有钝叶黄檀、银柴、黄牛木、毛叶黄杞、余甘子、盐肤木、小叶水锦树、黑面神、千斤拔、绒毛算盘子、刺蒴麻、圆节山蚂蝗、大叶斑鸠菊、假地豆、沙针、假朝天罐、地桃花等。

草本层盖度 20%~30%，高 0.2~1.5m，包括白茅、飞机草、鬼针草、狗尾草、梁子菜、天名精、羊耳菊、山菅兰、画眉草、地胆草、野苘蒿等。

(8) 暖热性稀树灌木草丛

①飞机草、破坏草高草草丛

本群落主要分布于人为活动频繁的部分区域，与旱地、人工林、季风常绿阔叶林形成交错镶嵌分布的格局。飞机草、破坏草高草草丛高 2m~2.5m，总盖度 80%~90%以上，可分为灌木层和草本层。灌木层高 1.4m~1.8m，层盖度 20%~30%，以杉木、马缨丹、香茶菜、山黄麻、余甘子为主。

草本层高约 2m~2.5m，盖度 75~85%，以地毯草、飞机草、金发草为主；常见藿香蓟、荩草、棕叶芦、羊耳菊、鬼针草、类芦、含羞草、艾等。群落受到开荒、放牧等人为活动影响，具有一定的次生性特征。

②白茅+牛筋草草丛

本群落主要分布于道路、农田边和弃耕地区域，白茅高 0.2m~1.0m，牛筋草高约 0.1m~0.3m，总盖度 80%~90%以上。

灌木层以薇甘菊、马缨丹、野牡丹、田菁等为主，草本层除白茅、牛筋草外，常见飞机草、紫茎泽兰、鬼针草、沿阶草、荩草等。

(9) 热性稀树灌木草丛

该植被亚型只有 1 种群系类型：**含对叶榕、粗糠柴、斑茅稀树灌木草丛**。

群落中散生有孤立残存的乔木，如，对叶榕、粗糠柴等。以灌木为主，灌木层盖度约为 40%，高度 2~5m，灌木种类不多，主要种类有七里香、水茄、余甘子等。相对来说群落中的乔木幼树种类更多些。乔木幼树的中主要以清香木为优势种，另外还野龙竹、

对叶榕、鸡嗉子榕、粗糠柴、光叶桑等，但数量较少。

草本层十分茂盛，层盖度达到 100%，种类相对较单一，高度 0.5~2m，主要是以斑茅、棕叶芦为优势，而外来种紫茎泽兰、飞机草和肿柄菊也尤其多，说明当地原生植被破坏十分严重，导致外来种入侵。其他种类还有白花苋、鬼针草、臭灵丹、狗尾草、凤尾蕨等，但数量较少。

(10) 人工植被

评价区域果园和耕地，人工植被有人工林和农业植被。人工林主要是杉木林、橡胶林、西南桦林、红木荷林和麻竹林，园地主要为枇杷、火龙果、百香果、甘蔗、澳洲坚果、芒果、菠萝蜜等，农业植被主要是水田—水稻和甘蔗、旱地—玉米、桑。

(二) 项目区植被分布特点

项目区植被分区上属半常绿季雨林地帯，森林植被类型有半常绿季雨林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林和热性竹林；常绿阔叶林、常绿与落叶混交林，针阔混交林、针叶林。项目区典型森林类型以天然次生阔叶混交林为主体，原始森林植被已基本没有。阔叶混交林物种多样性丰富，植被群落为阔叶混交林，以壳斗科 Betulaceae、山茶科 Theaceae、桦木科 Betulaceae、菊科 Compositae 和杉科 Taxodiaceae 居多，树种组成比较复杂，其中以壳斗科植物最为丰富，是该区域典型的地带性植被群落。项目区植被自然植被和人工植被主要呈片状分布，其中自然植被主要位于项目区域内海拔较高的山区，人工植被主要位于沟谷、坝区。

项目区植被分布特点如下：

- 自然植被中阔叶林分布最为广泛，暖性针叶林次之，遍及线路沿线的山区生境，群落长势阴郁，分布较为连续，常形成单优群落。它们是评价区内的重点调查对象，有较多本地生态系统的重要成员，是本地许多野生动物的重要栖息场所，对稳定本地生态系统起到了一定的作用，层次结构明显，乔木层、灌木层、草本层的盖度都相对较高，有一定的抵御外界不利因素影响的能力，也具有一定的生态恢复力。阔叶林中刺栲、木荷林和西南桦林分布较广，针叶林中杉木林分布最为广泛。

- 当地的地带性植被类型为季风常绿阔叶林，以红木荷、刺栲、华南石栎等种类为主，但根据现场调查发现，评价区由于人为破坏严重，季风常绿阔叶林很多被人工杉木林、西南桦林所替代。

- 评价区半常绿季雨林分布于海拔 1000m 以下湿润区域，在评价区所占比例较少，

其所分布的范围正是水热条件最丰富的生境类型。由于所在区域地形相对平缓、人口分布较为集中,而且交通条件较好,评价区绝大多数的半常绿季雨林已经遭到破坏而消失,多数变为耕地,一部分变为次生热性灌丛。只有在陡峻的沟谷部分零星残存下少量次生的群落片断,其种类组成趋于简单,次生物种增加,群落高度下降,生物多样性已经明显降低。

- 评价区的灌丛、稀树灌草丛分布于人类活动频繁区域与森林植被区域的过度地带,分布面积较小。

(三) 项目区植物群落的物种多样性和结构特点

项目区植被物种多样性的特点总体表现为人工植被大于自然植被;阔叶林多样性最高,针叶林多为后期人工种植,物种较单一,多样性较低,经济作物地区的多样性最低。

项目区的针阔叶林均具有“乔-灌-草”三层结构,有些灌木层还可以分为多个亚层,结构完整较为复杂。群落内物种较为丰富,盖度较高,存在着乡土物种。这些植物对当地山区和河湖水库的环境起到重要的维护作用,可以发挥空气调节和庇护野生动物等多种生态功能,对稳定本地生态系统具有重要作用。

项目评价区的人工植被主要分布在居民聚集地周边,是当地居民经济收入的重要来源,群落结构简单,分层不明显,层次结构简单,受人为干扰强烈。

2.4.3 植物样方调查结果

项目沿线共设置 13 个样方,一方面所设样方所代表的群系类型在评价区具有较大面积的分布,均能反映当地的植被类型;而且野外样方布点也考虑了所代表的植被的典型性,并且样方内的物种也具有一定的代表性。

项目路线穿越大面积人工植被区,特别是农田和园地区,样方的设置均位于自然植被分布路段,仅对人工植被进行简单调查记录,未设置样方,因此布设的样方并不具有在线路沿线分布的均匀性。但所布设的样方在植被分布路段则也考虑其均匀分布。本项目植被样方设置情况见图 2-6,样方调查表详见附录 1。

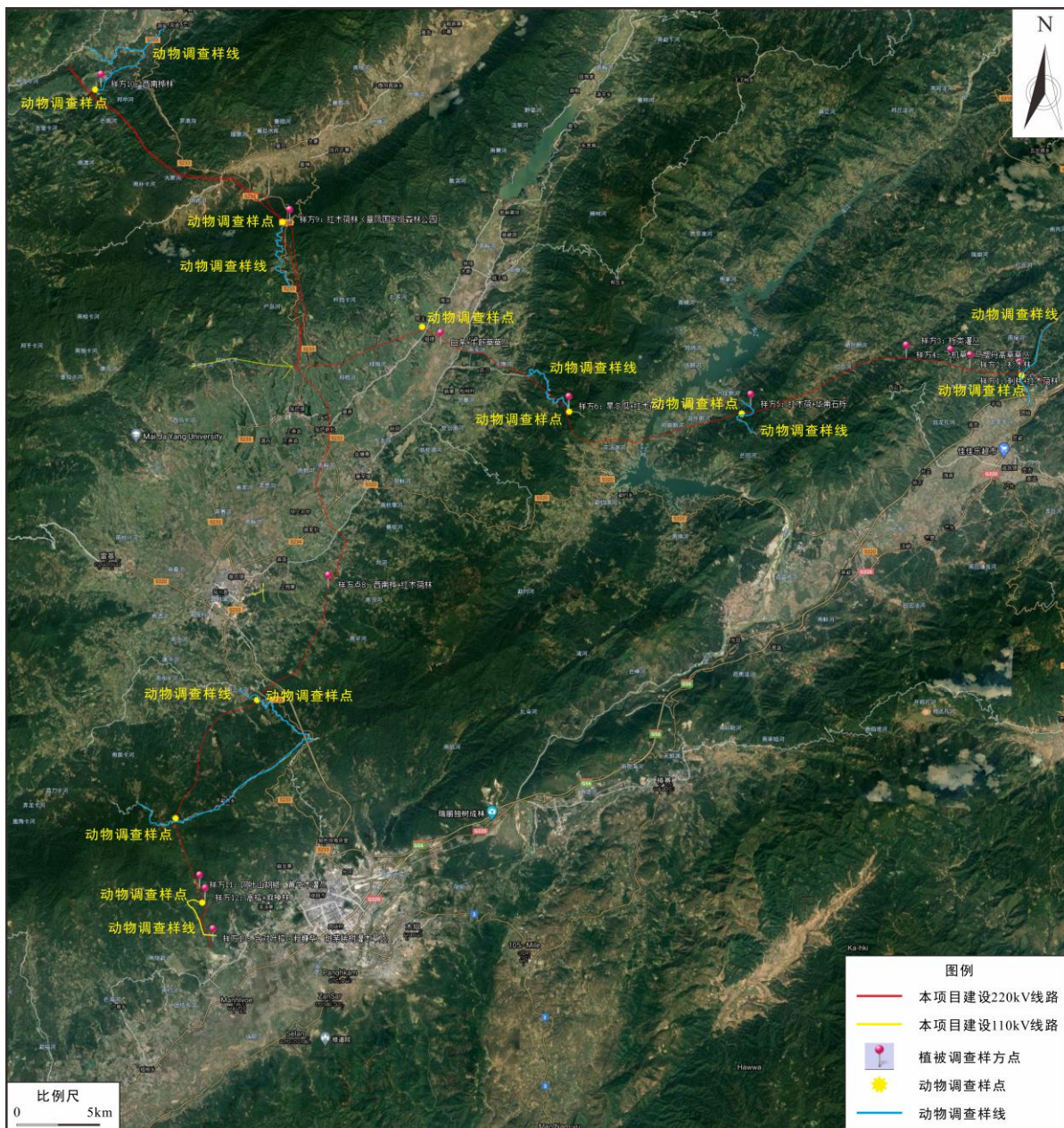


图2-6 植物样方调查点位及动物样线、样点布置图

2.4.4 植物物种多样性

(1) 植物名录

项目路线主要经过区域内维管束植物物种多样性较低,根据本次调查结果显示,规划线沿线有野生及较为常见或重要栽培的维管植物 100 科 225 属 299 种,其中蕨类植物 20 科 23 属 29 种,裸子植物 2 科 2 属 2 中,双子叶植物 63 科 159 属 215 种,单子叶植物 20 科 23 属 29 种,大多数植物为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种,它们抗性强,能够适应各种异质性较强的生境,部分还具有食用价值、药用价值、绿化观赏价值

和环境改善功能。

表 2-2 本项目区域植物名录

种名	拉丁名	属名	科名
一、蕨类植物门 PTERIDOPHYTA (20 科 23 属 29 种)			
1. 垂穗石松	<i>Palhinhaea cernua</i>	1) 石松属 <i>Lycopodium</i>	(1) 石松科 <i>Lycopodiaceae</i>
2. 石松	<i>Lycopodium japonicum</i>		
3. 翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	2) 卷柏属 <i>Selaginella</i>	(2) 卷柏科 <i>Selaginellaceae</i>
4. 问荆	<i>Equisetum arvense L.</i>	3) 问荆属 <i>Equisetum</i>	(3) 木贼科 <i>Equisetaceae</i>
5. 华南紫萁	<i>Osmunda vachellii Hook.</i>	4) 紫萁属 <i>Osmunda</i>	(4) 紫萁科 <i>Osmundaceae</i>
6. 芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma (Thunb.) Berhn.</i>	5) 芒萁属 <i>Dicranopteris</i>	(5) 里白科 <i>Gleicheniaceae</i>
7. 海金沙	<i>Lygodium japonicum (Thunb.) Sw.</i>	6) 海金沙属 <i>Lygodium Sw.</i>	(6) 海金沙科 <i>Lygodiaceae M. Roem.</i>
8. 鳞盖蕨	<i>Microlepia hancei Prantl</i>	7) 鳞盖蕨属 <i>Microlepia</i>	(7) 碗蕨科 <i>Dennstaedtiaceae</i>
9. 乌蕨	<i>Odontosoria chinensis (L.) J. Sm.</i>	8) 乌蕨属 <i>Stenoloma</i>	(8) 鳞始蕨科 <i>Lindsaeaceae</i>
10. 姬蕨	<i>Hypolepis punctata (Thunb.) Mett.</i>	9) 姬蕨属 <i>Hypolepis</i>	(9) 姬蕨科 <i>Hypolepidaceae</i>
11. 蕨	<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn var. latiusculum (Desv.) Underw. ex Heller</i>	10) 蕨属 <i>Pteridium</i>	(10) 蕨科 <i>Pteridiaceae</i>
12. 凤尾蕨	<i>Pteris cretica L. var. nervosa (Thunb.) Ching et S. H. Wu</i>	11) 凤尾蕨属 <i>Pteris</i>	(11) 凤尾蕨科 <i>Pteridaceae</i>
13. 剑叶凤尾蕨	<i>Pteris ensiformis Burm.</i>		
14. 井栏边草	<i>Pteris multifida Poir.</i>		
15. 蜈蚣蕨	<i>Pteris vittata L.</i>		
16. 粗糙凤尾蕨	<i>Pteris laeta</i>		
17. 栗柄金粉蕨	<i>Onychium contigum</i>	12) 金粉蕨属 <i>Onychium</i>	(12) 中国蕨科 <i>Sinopteridaceae</i>
18. 铁线蕨	<i>Adiantum capillus-veneris L.</i>	13) 铁线蕨属 <i>Adiantum</i>	(13) 铁线蕨科 <i>Adiantaceae</i>
19. 菜蕨	<i>Pteridium aquilinum var. latiusculum</i>	14) 菜蕨属 <i>Callipteris</i>	(14) 蹄盖蕨科 <i>Athyriaceae</i>
20. 金星蕨	<i>Parathelypteris glanduligera</i>	15) 金星蕨属 <i>Parathelypteris</i>	(15) 金星蕨科 <i>Thelypteridaceae</i>
21. 毛蕨	<i>Cyclosorus interruptus (Willd.) H. Ito</i>	16) 毛蕨属 <i>Cyclosorus Link</i>	
22. 铁角蕨	<i>Pteris ensiformis Burm.</i>	17) 铁角蕨属 <i>Asplenium</i>	(16) 铁角蕨科 <i>Aspleniaceae</i>
23. 撕裂铁角	<i>Asplenium laciniatum Don</i>		

蕨			
24. 乌毛蕨	<i>Blechnum orientale</i>	18) 乌毛蕨属 <i>Blechnum</i>	(17) 乌毛蕨科 <i>Blechnaceae</i>
25. 长叶实蕨	<i>Bolbitis heteroclita</i> (Presl) Ching	19) 实蕨属 <i>Bolbitis</i>	(18) 实蕨科 <i>Bolbitidaceae</i>
26. 瓦韦	<i>Lepisorus thunbergianus</i> (Kaulf.) Ching	20) 瓦韦属 <i>Lepisorus</i>	(19) 水龙骨科 <i>Polypodiaceae</i>
27. 石韦	<i>Pyrrosia lingua</i> (Thunb.) Farwell	21) 石韦属 <i>Pyrrosia</i> Mirbel	
28. 表面星蕨	<i>Microsorium superficiale</i> (Bl.) Ching	22) 星蕨属 <i>Microsorium</i>	
29. 槲蕨	<i>Drynaria roosii</i> Nakaike	23) 槲蕨属 <i>Drynaria</i>	(20) 槲蕨科 <i>Drynariaceae</i>

二、种子植物门 SPERMATOPHYTA

(一) 裸子植物亚门 GYMNOSPERMAE (2 科 2 属 2 种)

30. 杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	24) 杉木属 <i>Cunninghamia</i> <i>R. Br</i>	(21) 杉科 <i>Taxodiaceae</i>
31. 买麻藤	<i>Gnetum montanum</i>	25) 买麻藤属 <i>Gnetum</i> L.	(22) 买麻藤科 <i>Gnetaceae</i>

(二) 被子植物亚门 ANGIOSPERMAE

(1) 双子叶植物纲 DICTYLEDONES (65 科 159 属 215 种)

32. 柴桂	<i>Cinnamomum wilsonii</i> Gamble	26) 樟属 <i>Cinnamomum</i>	(23) 樟科 <i>Lauraceae</i>
33. 绒毛山胡椒	<i>Lindera nacusua</i> (D. Don) Merr.	27) 山胡椒属 <i>Lindera</i> Thunb.	
34. 香叶树	<i>Lindera communis</i> Hemsl.		
35. 网叶山胡椒	<i>Lindera metcalfiana</i> Allen var. <i>dictyophylla</i> (Allen) H. P. Tsui		
36. 乌心楠	<i>Phoebe tavoyana</i>	28) 楠属 <i>Phoebe</i> Nees	
37. 紫楠	<i>Phoebe sheareri</i> (Hemsl.) Gamble		
38. 滇楠	<i>Phoebe nanmu</i>		
39. 普文楠	<i>Phoebe puwenensis</i> Cheng		
40. 木姜子	<i>Litsea pungens</i> Hemsl.	29) 木姜子属 <i>Litsea</i>	
41. 伞花木姜子	<i>Litsea umbellata</i>		
42. 假柿木姜子	<i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.		
43. 云南厚壳桂	<i>Cryptocarya yunmanensis</i>	30) 厚壳桂属 <i>Cryptocarya</i> <i>chinensis</i> (Hance) Hemsl.	
44. 风吹楠	<i>Horsfieldia glabra</i> (Reinw. ex Blume) Warb.	31) 风吹楠属 <i>Horsfieldia</i> Willd.	(24) 肉豆蔻科 <i>Myristicaceae</i>
45. 铁线莲	<i>Clematis florida</i> Thunb.	32) 铁线莲属 <i>Clematis</i> L.	(25) 毛茛科 <i>Ranunculaceae</i>
46. 小花轮环	<i>Flower ring rattan</i>	33) 轮环藤属 <i>Cyclea</i>	(26) 防己科

藤		Menispermaceae	
47. 云南轮环藤	<i>Cyclea meeboldii</i>		
48. 蝙蝠葛	<i>Menispermum dauricum</i> DC.	34) 蝙蝠葛属 Menispermum	
49. 千金藤	<i>Stephania japonica</i> (Thunb.) Miers	35) 千金藤属 Stephania	
50. 连蕊藤	<i>Parabaena sagittata</i>	36) 连蕊藤属	
51. 山蒟	<i>Piper hancei</i> Maxim.	37) 胡椒属 Piper L.	(27) 胡椒科 Piperaceae
52. 角果胡椒	<i>Piper pedicellatum</i>		
53. 光叶堇菜	<i>Viola hossei</i>	38) 堇菜属 Viola L.	(28) 堇菜科 Violaceae
54. 虎耳草	<i>Saxifraga stolonifera</i> Curt.	39) 虎耳草属 Saxifraga Tourn. ex L.	(29) 虎耳草科 Saxifragaceae
55. 繁缕	<i>Stellaria media</i> (L.) Cyr.	40) 繁缕属 Stellaria L.	(30) 石竹科 Caryophyllaceae
56. 无心菜	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	41) 无心菜属 Arenaria Linn.	
57. 地肤	<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.	42) 地肤属 Kochia	(31) 藜科 Chenopodiaceae
58. 刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	43) 苋属 Amaranthus L.	(32) 苋科 Amaranthaceae
59. 白花苋	<i>Aerva sanguinolenta</i> (Linn.) Blume	44) 白花苋属 Aerva Forsk.	
60. 滇藏海桐	<i>Pittosporum napaulense</i> (DC.) Rehd.	45) 海桐花属 Pittosporum	(33) 海桐花科 Pittosporaceae
61. 山峰西番莲	<i>Passiflorajugorum</i>	46) 西番莲属 Passiflora L.	(34) 西番莲科 Passifloraceae
62. 绞股蓝	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thunb.) Makino	47) 绞股蓝属 Gynostemma	(35) 葫芦科 Cucurbitaceae
63. 红木荷	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth	48) 木荷属 Schima Reinw. ex Blume	(36) 山茶科 Theaceae
64. 岗柃	<i>Eurya groffii</i> Merr.	49) 柃木属 Eurya Thunb.	
65. 翅柄紫茎	<i>Stewartia pteropetiolata</i> W. C. Cheng	50) 紫茎属 Stewartia	
66. 蜡质水东哥	<i>Saurauia cerea</i> Griff. ex Dyer	51) 水东哥属 Saurauia Willd.	(37) 猕猴桃科 Actinidiaceae
67. 长毛水东哥	<i>Saurauia macrotricha</i>		
68. 桉	<i>Eucalyptus robusta</i> Smith	52) 桉属 Eucalyptus L. Herit	(38) 桃金娘科 Myrtaceae
69. 纤花蒲桃	<i>Syzygium leptanthum</i>	53) 蒲桃属 Syzygium Gaertn.	
70. 喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>	54) 蓝果树属 Nyssa Gronov. ex L.	(39) 蓝果树科 Nyssaceae

- | | | | |
|-----------|--|---|------------------------------|
| 71. 野牡丹 | <i>Melastoma candidum</i> D. Don | 55) 野牡丹属 <i>Melastoma</i> | (40) 野牡丹科
Melastomataceae |
| 72. 肥肉草 | <i>Fordiophyton fordii</i> (Oliv.) Krass. | 56) 异药花属
<i>Fordiophyton</i> Stapf | |
| 73. 朝天罐 | <i>Osbeckia opipara</i> C. Y. Wu et C. Chen. | 57) 金锦香属 <i>Osbeckia</i> | |
| 74. 假朝天罐 | <i>Osbeckia crinita</i> Benth. ex C. B. Clarke. | | |
| 75. 刚毛锦香草 | <i>Phyllagathis hispida</i> | 58) 锦香草属 <i>Phyllagathis</i> Bl. | |
| 76. 黄牛木 | <i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Bl. | 59) 黄牛木属 <i>Cratoxylum</i> Bl. | (41) 藤黄科 Guttiferae |
| 77. 无柄金丝桃 | <i>Hypericum angustinii</i> | 60) 金丝桃属 <i>Hypericum</i> Linn | |
| 78. 杜英 | <i>Elaeocarpus decipiens</i> Hemsl. | 61) 杜英属 <i>Elaeocarpus</i> Linn. | (42) 杜英科 Elaeocarpaceae |
| 79. 刺蒴麻 | <i>Triumfetta rhomboidea</i> | 62) 刺蒴麻属 <i>Triumfetta</i> L. | (43) 椴树科 Tiliaceae |
| 80. 假苹婆 | <i>Sterculia lanceolata</i> Cav. | 63) 苹婆属 <i>Sterculia</i> L. | (44) 梧桐科 Sterculiaceae |
| 81. 地桃花 | <i>Urena lobata</i> L. | 64) 梵天花属 <i>Urena</i> Linn. | (45) 锦葵科 Malvaceae |
| 82. 粗叶地桃花 | <i>Urena lobata</i> L. var. <i>scabriuscula</i> (DC.) Walp. | | |
| 83. 拔毒散 | <i>Sida szechuensis</i> Matsuda | 65) 黄花稔属 <i>Sida szechuensis</i> Matsuda | |
| 84. 余甘子 | <i>Phyllanthus emblica</i> Linn. | 66) 叶下珠属 <i>Phyllanthus</i> L. | (46) 大戟科 Euphorbiaceae |
| 85. 叶下珠 | <i>hyllanthus urinaria</i> L. | | |
| 86. 云南银柴 | <i>Aporosa yunnanensis</i> (Pax et Hoffm.) Metc | 67) 大戟属 <i>Euphorbia</i> L. | |
| 87. 银柴 | <i>Aporosa dioica</i> (Roxb.) Müll. Arg. | | |
| 88. 毛桐 | <i>Mallotus japonicus</i> (Thunb.) Muell. Arg. var. <i>oreophilus</i> (Muell. Arg.) S.M. Hwang | 68) 野桐属 <i>Mallotus</i> Lour. | |
| 89. 粗糠柴 | <i>Mallotus philippensis</i> | | |
| 90. 五月茶 | <i>Antidesma bunius</i> | 69) 五月茶属 <i>Antidesma</i> L. | |
| 91. 橡胶树 | <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Muell. Arg. | 70) 橡胶树属 <i>Hevea</i> Aubl. | |
| 92. 黑面神 | <i>Breynia fruticosa</i> | 71) 黑面神属 <i>Breynia</i> J. R. et G. Forst. | |
| 93. 毛果算盘子 | <i>Glochidion eriocarpum</i> | 72) 算盘子属 <i>Glochidion</i> T. R. et G. Forst. , | |

		nom. cons		
94. 艾胶算盘子	<i>Glochidion lanceolarium</i>			
95. 绒毛算盘子	<i>Glochidion heyneanum</i>	73) 算盘子属 <i>Glochidion</i> T. R. et G. Forst., nom. cons		
96. 粗叶悬钩子	<i>Rubus alceaefolius</i> Poir.	74) 悬钩子属 <i>Rubus</i> L.	(47) 蔷薇科 <i>Rosaceae</i>	
97. 西南悬钩子	<i>Rubus assamensis</i> Focke			
98. 齿萼悬钩子	<i>Rubus calycinus</i> Wall. ex D. Don			
99. 大乌泡	<i>Rubus tsangorum</i> Hand.-Mazz.			
100. 茅莓	<i>Rubus parvifolius</i> L.			
101. 山莓	<i>Rubus corchorifolius</i> L. f.			
102. 锈毛莓	<i>Rubus reflexus</i> Ker.			
103. 绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	75) 绣线菊属 <i>Spiraea</i> L.		
104. 蛇莓	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	76) 蛇莓属 <i>Duchesnea</i>		
105. 枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	77) 枇杷属 <i>Eriobotrya</i> Lindl.		
106. 绣线梅	<i>Neillia thyrsoiflora</i>	78) 绣线梅属 <i>Neillia</i> D. Don		
107. 蜡梅	<i>Chimonanthus praecox</i> (Linn.) Link	79) 蜡梅属 <i>Chimonanthus</i>	(48) 蜡梅科 <i>Calycanthaceae</i>	
108. 猴耳环	<i>Archidendron clypearia</i> (Jack) I.C.Nielsen	80) 猴耳环属 <i>Pithecellobium</i>	(49) 含羞草科 <i>Mimosaceae</i>	
109. 含羞草	<i>Mimosa pudica</i> Linn.	81) 含羞草属 <i>Mimosa</i> L.		
110. 望江南	<i>Cassia occidentalis</i>	82) 决明属 <i>Cassia</i> L.	(50) 苏木科 <i>Caesalpiniaceae</i>	
111. 白花羊蹄甲	<i>Bauhinia acuminata</i> L.	83) 羊蹄甲属 <i>Bauhinia</i>		
112. 钝叶黄檀	<i>Dalbergia obtusifolia</i>	84) 黄檀属 <i>Dalbergia</i>	(51) 蝶形花科 <i>Papilionaceae</i>	
113. 缅甸黄檀	<i>Dalbergia burmanica</i> Prain			
114. 黄檀	<i>Dalbergia hupeana</i> Hance			
115. 猪屎豆	<i>Crotalaria pallida</i> Ait.	85) 猪屎豆属 <i>Crotalaria</i> Linn.		
116. 田菁	<i>Sesbania cannabina</i> (Retz.) Poir.	86) 田菁属 <i>Sesbania</i> Scop.		
117. 木蓝	<i>Indigofera tinctoria</i> Linn	87) 木蓝属 <i>Indigofera</i> L.		
118. 葛	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.)	88) 葛属 <i>Pueraria</i> DC.		

	<i>Ohwi</i>		
119. 千斤拔	<i>Flemingia philippinensis</i> <i>Merr. et Rolfe</i>	89) 千斤拔属 <i>Flemingia</i> Roxb.ex W.T.Ait.	
120. 刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	90) 刺槐属 <i>Robinia</i> L.	
121. 长柄山蚂蝗	<i>Podocarpium podocarpum</i> <i>Yang et Huang</i>	91) 长柄山蚂蝗属 <i>Podocarpium</i> (Benth.) Yang et Huang	
122. 长波叶山蚂蝗	<i>Desmodium sequax</i> Wall.	92) 山蚂蝗属 <i>Desmodium</i> Desv.	
123. 圆节山蚂蝗	<i>Desmodium renifolium</i> (L.) Schindl.		
124. 假地豆	<i>Desmodium heterocarpon</i> (L.) DC.		
125. 西南桦	<i>Betula alnoides</i> <i>Buch.-Ham. ex D. Don</i>	93) 桦木属 <i>Betula</i> L.	(52) 桦木科 <i>Betulaceae</i>
126. 旱冬瓜	<i>Alnus nepalensis</i> D. Don	94) 桤木属 <i>Alnus</i>	
127. 刺栲	<i>Castanopsis hystrix</i> Miq.	95) 锥属 <i>Castanopsis</i>	(53) 壳斗科 <i>Fagaceae</i>
128. 印度锥	<i>Castanopsis indica</i>		
129. 银叶栲	<i>Castanopsis argyrophylla</i>		
130. 华南石栎	<i>Lithocarpus fenestratus</i>	96) 柯属 <i>Lithocarpus</i>	
131. 木果石栎 (木果柯)	<i>Lithocarpus xylocarpus</i> (kurz) markg.		
132. 粗穗石栎	<i>Lithocarpus elegans</i>		
133. 硬壳柯	<i>Lithocarpus hancei</i>		
134. 麻栎	<i>Quercus acutissima</i> <i>Carruth.</i>	97) 栎属 <i>Quercus</i> L.	
135. 茅栗	<i>Castanea seguinii</i> Dode	98) 栗属 <i>Castanea</i>	
136. 青冈	<i>Quercus glauca</i> Thunb.	99) 青冈属 <i>Cyclobalanopsis</i>	
137. 毛叶青冈	<i>Cyclobalanopsis kerrii</i>		
138. 山黄麻	<i>Trema tomentosa</i> (Roxb.) Hara	100) 山黄麻属 <i>Trema</i> Lour.	(54) 榆科 <i>Ulmaceae</i>
139. 粗叶榕	<i>Ficus hirta</i> Vahl	101) 榕属 <i>Ficus</i>	(55) 桑科 <i>Moraceae</i>
140. 鸡嗉子榕	<i>Ficus semicordata</i>		
141. 大果榕	<i>Ficus auriculata</i> Lour.		
142. 高榕	<i>Ficus altissima</i>		
143. 对叶榕	<i>Ficus hispida</i> L. f.		
144. 棒果榕	<i>Ficus subincisa</i>		
145. 光叶桑	<i>Morus macroura</i>	102) 桑属 <i>Morus</i> Linn	
146. 桑	<i>Morus alba</i> L.	103)	
147. 水麻	<i>Boehmeria penduliflora</i> Wedd.	104) 水麻属 <i>Debregeasia</i> Gaud	(56) 荨麻科 <i>Urticaceae</i>
148. 大叶苧麻	<i>Boehmeria penduliflora</i>		

	<i>Wedd.</i>		
149. 紫麻	<i>Oreocnide frutescens</i> (Thunb.) Miq.	105) 紫麻属 <i>Oreocnide</i> Miq.	
150. 红紫麻	<i>Oreocnide rubescens</i> (Bl.) Miq.		
151. 束序苧麻	<i>Boehmeria siamensis</i> Craib	106) 苧麻属 <i>Boehmeria</i> Jacq.	
152. 透茎冷水花	<i>Pilea pumila</i> (L.) A. Gray	107) 冷水花属 <i>Pilea</i> Lindl.	
153. 多苞冷水花	<i>Pilea bracteosa</i> Wedd.		
154. 糯米团	<i>Gonostegia hirta</i> (Bl.) Miq.	108) 糯米团属 <i>Gonostegia</i> Turcz.	
155. 楼梯草	<i>Elatostema involucreatum</i> Franch. et Sav.	109) 楼梯草属 <i>Elatostema</i> Gaud.	
156. 沙针	<i>Osyris wightiana</i>	110) 沙针属 <i>Osyris</i> L.	(57) 檀香科 Santalaceae
157. 翼核果	<i>Ventilago leiocarpa</i>	111) 翼核果属 <i>Ventilago</i>	(58) 鼠李科 Rhamnaceae
158. 乌莓	<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.	112) 乌莓属 <i>Cayratia</i> Juss.	(59) 葡萄科 Vitaceae
159. 白粉藤	<i>Cissus repens</i> Lamk.	113) 白粉藤属 Linn. Sp. Pl.	
160. 青紫葛	<i>Cissus javana</i> DC.		
161. 火筒树	<i>Leea indica</i> (Burm. f.) Merr.	114) 火筒树属 <i>Leea</i> van Royen ex Linn.	
162. 花椒	<i>Zanthoxylum bungeanum</i> Maxim.	115) 花椒属 <i>Zanthoxylum</i> L.	(60) 芸香科 Rutaceae
163. 吴茱萸	<i>Euodia rutaecarpa</i> (Juss.) Benth.	116) 吴茱萸属 <i>Euodia</i> J. R. et G. Forst.	
164. 小芸木	<i>Micromelum integerrimum</i> (Buch.-Ham.) Roem.	117) 小芸木属 <i>Micromelum</i> Bl.	
165. 三桠苦	<i>Melicope pteleifolia</i> (Champ. ex Benth.) T. G. Hartley	118) 蜜茱萸属 <i>Melicope</i> J. R. et G. Forst.	
166. 七里香	<i>Murraya paniculata</i>	119) 七里香属 <i>Murraya</i> Koenig ex L.	
167. 臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	120) 臭椿属 <i>Ailanthus</i> Desf.	(61) 苦木科 Simaroubaceae
168. 橄榄	<i>Canarium album</i> (Lour.) Raeusch.	121) 橄榄属 <i>Canarium</i> Linn.	(62) 橄榄科 Burseraceae
169. 龙眼	<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	122) 龙眼属 <i>Dimocarpus</i> Lour	(63) 无患子科 Sapindaceae
170. 老虎楝	<i>Trichilia connaroides</i>	123) 鹧鸪花属 <i>Trichilia</i> R. Br.	(64) 楝科 Meliaceae
171. 麻楝	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss.	124) 麻楝属 <i>Chukrasia</i> A. Juss.	

172. 香椿	<i>Toona sinensis</i>	125) 香椿属 <i>Toona</i>	
173. 无患子	<i>Sapindus mukorossi</i> <i>Gaertn.</i>	126) 无患子属 <i>Sapindus</i> L.	
174. 单叶泡花树	<i>Meliosma simplicifolia</i> <i>Toxicodendron</i>	127) 泡花树属 Subgen. <i>Meliosma</i>	(65) 清风藤科 <i>Sabiaceae</i>
175. 野漆	<i>succedaneum</i> (L.) O. <i>Kuntze</i>	128) 漆属 <i>Toxicodendron</i>	(66) 漆树科 <i>Anacardiaceae</i>
176. 南酸枣	<i>Choerospondias axillaris</i>	129) 南酸枣属 <i>Choerospondias</i>	
177. 盐肤木	<i>Rhus chinensis</i> Mill.	130) 盐肤木属 <i>Rhus</i> (Tourn.) L. emend. Moench	
178. 黄连木	<i>Pistacia chinensis</i> Bunge	131) 黄连木属 <i>Pistacia</i> L.	
179. 清香木	<i>Pistacia weinmannifolia</i>	132)	
180. 网脉肉托果	<i>Semecarpus reticulata</i>	133) 肉托果属 <i>Semecarpus</i> L. f.	
181. 藤漆	<i>Pegia nitida</i>	134) 藤漆属 <i>Pegia</i> Colebr.	
182. 厚皮树	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr. <i>Engelhardia</i>	135) 厚皮树属 <i>Lannea</i> A. Rich.	
183. 毛叶黄杞	<i>colebrookiana</i> Lindl. ex Wall.	136) 黄杞属 <i>Engelhardia</i>	(67) 胡桃科 <i>Juglandaceae</i>
184. 云南黄杞	<i>Engelhardia spicata</i> Lesch. ex Bl.		
185. 刺五加	<i>Acanthopanax senticosus</i> (Rupr. Maxim.) Harms	137) 五加属 <i>Acanthopanax</i> Miq.	(68) 五加科 <i>Araliaceae</i>
186. 密脉鹅掌柴	<i>Schefflera elliptica</i> (Blume) Harms	138) 鹅掌柴属 <i>Schefflera</i> J. R. et G. Forst	
187. 穗序鹅掌柴	<i>Schefflera delavayi</i>		
188. 椴木	<i>Aralia chinensis</i> L.	139) 椴木属 <i>Aralia</i> Linn.	
189. 中缅天胡荽	<i>Hydrocotyle burmanica</i> <i>ssp. forrestii</i>	140) 天胡荽属 <i>Hydrocotyle</i> L.	(69) 伞形科 <i>Umbelliferae</i>
190. 地檀香	<i>Gaultheriaforrestii</i>	141) 白珠树属 <i>Gaultheria</i>	(70) 杜鹃花科 <i>Ericaceae</i>
191. 龙果	<i>Poueriagrandidifolia</i>	142) 桃榄属 <i>Pouteria</i> Aublet	(71) 山榄科 <i>Sapotaceae</i>
192. 杜茎山	<i>Maesa japonica</i> (Thunb.) <i>Moritzi. ex Zoll.</i>	143) 杜茎山属 <i>Maesa</i> Forsk.	(72) 紫金牛科 <i>Myrsinaceae</i>
193. 包疮叶	<i>Maesa indica</i>		
194. 多花酸藤子	<i>Embelia floribmda</i>	144) 酸藤子属 <i>Embelia</i> Burm. f.	
195. 白檀	<i>Symplocos paniculata</i> (Thunb.) Miq.	145) 山矾属 <i>Symplocos</i> Jacq	(73) 山矾科 <i>Symplocaceae</i>

- | | | | |
|-----------------|---|--|-------------------------|
| 196. 木犀 (桂花) | <i>Osmanthus fragrans</i>
(Thunb.) Loureiro | 146) 木犀属 <i>Osmanthus</i>
Lour. | (74) 木犀科 Oleaceae |
| 197. 络石 | <i>Trachelospermum</i>
<i>jasminoides</i> (Lindl.) Lem. | 147) 络石属
<i>Trachelospermum</i>
Lem. | (75) 夹竹桃科 Apocynaceae |
| 198. 球兰 | <i>Hoya carnososa</i> (L.f.) R. Br | 148) 球兰属 <i>Hoya</i> R. Br. | (76) 萝藦科 Asclepiadaceae |
| 199. 小叶娃儿藤 | <i>Tylophora tenuis</i> Bl. Bijdr. | 149) 娃儿藤属 <i>Tylophora</i>
Wolf | |
| 200. 垂枝水锦树 | <i>Wendlandia pendula</i> | 150) 水锦树属 <i>Wendlandia</i>
Bartl. ex DC. nom.
cons. | (77) 茜草科 Rubiaceae |
| 201. 粗叶水锦树 | <i>Wendlandia scabra</i> Kurz | | |
| 202. 水锦树 | <i>Wendlandia uvariifolia</i>
Hance | | |
| 203. 小叶水锦树 | <i>Wendlandia ligustrina</i>
Wall. ex G. Don. | | |
| 204. 臭鸡矢藤 | <i>Paederia foetida</i> | 151) 鸡矢藤属 <i>Paederia</i>
Linn. nom. cons. | |
| 205. 黄木巴戟 | <i>Morinda angustifolia</i>
Roxb. | 152) 巴戟天属 <i>Morinda</i> | |
| 206. 忍冬 | <i>Lonicera japonica</i> Thunb. | 153) 忍冬属 <i>Lonicera</i> | (78) 忍冬科 Caprifoliaceae |
| 207. 云南珊瑚树 | <i>Viburnum odoratissimum</i>
var. <i>sessiliflorum</i> (Geddes) | 154) 荚蒾属 <i>Viburnum</i>
Linn. | |
| 208. 臭荚蒾 | <i>Viburnum foetidum</i> Wall. | | |
| 209. 水红木 | <i>Viburnum cylindricum</i>
Buch | | |
| 210. 野菊 | <i>Chrysanthemum indicum</i>
L. | 155) 菊属 <i>Chrysanthemum</i>
L. | (79) 菊科 Compositae |
| 211. 飞机草 | <i>Eupatorium odoratum</i> L. | 156) 泽兰属 <i>Eupatorium</i> L. | |
| 212. 紫茎泽兰 (破坏草) | <i>Ageratina adenophora</i>
(Spreng.) R.M. King et
H. Rob. | | |
| 213. 鬼针草 | <i>Bidens pilosa</i> L. | 157) 鬼针草属 <i>Bidens</i> | |
| 214. 薇甘菊 | <i>Mikania micrantha</i> Kunth | 158) 假泽兰属 <i>Mikania</i> | |
| 215. 黄腺香青 | <i>Anaphalis aureo-punctata</i> | 159) 香青属 <i>Anaphalis</i> DC. | |
| 216. 羊耳菊 | <i>Inula cappa</i> (Buch -Ham)
DC. | 160) 旋覆花属 <i>Inula</i> | |
| 217. 肿柄菊 | <i>Tithonia diversifolia</i> | 161) 肿柄菊属 <i>Tithonia</i> | |
| 218. 大叶斑鸠菊 | <i>Vernonia volkameriifolia</i>
(Wall.) DC. | 162) 斑鸠菊属
<i>Gymnanthemum</i> Cass. | |
| 219. 林生斑鸠菊 | <i>Vernonia sylvatica</i> Dunn | | |
| 220. 柳叶斑鸠菊 | <i>Vernonia saligna</i> (Wall.) | | |

菊	DC.		
221. 藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	163) 藿香蓟属 <i>Ageratum</i> L.	
222. 艾	<i>Artemisia argyi</i> Levl. et Van	164) 蒿属 <i>Artemisia</i> L.	
223. 青蒿	<i>Artemisia caruifolia</i> Buch.-Ham. ex Roxb.		
224. 野茼蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	165) 野茼蒿属 <i>Crassocephalum</i>	
225. 小蓬草	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	166) 白酒草属 <i>Conyza</i>	
226. 梁子菜	<i>Erechtites hieracifolia</i>	167) 菊苣属 <i>Erechtites</i>	
227. 天名精	<i>Carpesium abrotanoides</i>	168) 天名精属 <i>Carpesium</i> L.	
228. 地胆草	<i>Elephantopus scaber</i> L.	169) 地胆草属 <i>Elephantopus</i> L.	
229. 翼齿六棱菊	<i>Laggera pterodonta</i> (DC.) Benth.	170) 六棱菊属 <i>Laggera</i>	
230. 臭灵丹	<i>Laggera pterodonta</i> (DC.) Benth.		
231. 琉璃草	<i>Cynoglossum zeylanicum</i> (Vahl) Brand	171) 琉璃草属 <i>Cynoglossum</i> L.	(80) 紫草科 Boraginaceae
232. 水茄	<i>Solanum torvum</i> Swartz	172) 茄属 <i>Solanum</i>	(81) 茄科 Solanaceae
233. 打碗花	<i>Calystegia hederacea</i> Wall.ex.Roxb.	173) 打碗花属 <i>Calystegia</i> R. Br.	(82) 旋花科 Convolvulaceae
234. 旱田草	<i>Lindernia ruellioides</i> (Colsm.) Pennell	174) 母草属 <i>Lindernia</i>	(83) 玄参科 Scrophulariaceae
235. 泡桐	<i>Paulownia fortunei</i>	175) 泡桐属 <i>Paulownia</i> Sieb. et Zucc.	
236. 线条芒毛苣苔	<i>Aeschynanthus lineatus</i>	176) 线柱苣苔属 <i>Rhynchotechum</i> Bl	(84) 苦苣苔科 Gesneriaceae
237. 线柱苣苔	<i>Rhynchotechum obovatum</i>		
238. 羽叶楸	<i>Stereospermum tetragonm</i>	177) 羽叶楸属 <i>Stereospermum</i>	(85) 紫葳科 Bignoniaceae
239. 马缨丹	<i>Lantana camara</i> L.	178) 马缨丹属 <i>L. montevidensis</i> Briq	(86) 马鞭草科 Verbenaceae
240. 臭牡丹	<i>Clerodendrum bungei</i> Steud.	179) 大青属 <i>Clerodendrum</i>	
241. 赧桐	<i>Clerodendrum japonicum</i> (Thunb.) Sweet		
242. 紫珠	<i>Callicarpa bodinieri</i> Levl.	180) 紫珠属 <i>Callicarpa</i> L.	
243. 羽萼	<i>Colebrookea oppositifolia</i>	181) 羽萼木属 <i>Colebrookea</i>	
244. 薄荷	<i>Mentha canadensis</i> Linnaeus	182) 薄荷属 <i>Mentha</i> Linn.	(87) 唇形科 Labiatae

245. 肾茶	<i>Clerodendranthus spicatus</i> (Thunb.) C. Y. Wu	183) 肾茶属 Clerodendranthus Kudo	
246. 香茶菜	<i>Rabdosia amethystoides</i> (Benth.) Hara	184) 香茶菜属 Rabdosia (Bl.) Hassk	
(2) 单子叶植物纲 MONOCOTYLEDONES ((13 科 41 属 53 种))			
247. 大苞鸭跖草	<i>Commelina paludosa</i> Bl.	185) 鸭跖草属 Commelina L.	(88) 鸭跖草科 Commelinaceae
248. 鸭跖草	<i>Commelina communis</i>	186)	
249. 芭蕉	<i>Musa basjoo</i> Siebold	187) 芭蕉属 Musa L.	(89) 芭蕉科 Musaceae
250. 野芭蕉	<i>Musa wilsoni</i>	188)	
251. 阳荷	<i>Zingiber striolatum</i> Diels	189) 姜属 Zingiber	(90) 姜科 Zingiberaceae
252. 红球姜	<i>Zingiber zerumbet</i> (L.) Smith		
253. 山姜	<i>Alpinia japonica</i> (Thunb.) Miq.	190) 山姜属 Alpinia	
254. 红豆蔻	<i>Alpinia galanga</i> (L.) Willd.		
255. 沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i> Levl.	191) 沿阶草属 Ophiopogon Ker Gawl.	(91) 百合科 Liliaceae
256. 山菅兰	<i>Dianella ensifolia</i>	192) 山菅属 Dianella Lam. ex Juss.	
257. 柊叶	<i>Phrynium capitatum</i> Willd.	193) 柊叶属 Phrynium Willd.	(92) 竹芋科 Marantaceae
258. 肖菝葜	<i>Heterosmilax japonica</i>	194) 菝葜属 Smilax L.	(93) 菝葜科 Smilacaceae
259. 西南菝葜	<i>Smilax bockii</i> Warb.		
260. 穿鞘菝葜	<i>Smilax perfoliata</i> Lour.		
261. 野芋	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	195) 芋属 Colocasia Schott	(94) 天南星科 Araceae
262. 花魔芋	<i>Amorphophallus konjac</i> K.Koch	196) 磨芋属 Amorphophallus Blume	
263. 麒麟叶	<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl.	197) 麒麟叶属 Epipremnum	
264. 菖蒲	<i>Acorus calamus</i> L.	198) 菖蒲属 Acorus L.	
265. 毛过山龙	<i>Rhaphidophora hookeri</i>	199) 崖角藤属 Rhaphidophora	
266. 仙茅	<i>Curculigo orchioides</i> Gaertn.	200) 仙茅属 Curculigo Gaertn.	(95) 石蒜科 Amaryllidaceae
267. 薯蓣	<i>Dioscorea oppositifolia</i> L.	201) 薯蓣属 Dioscorea	(96) 薯蓣科 Dioscoreaceae
268. 光叶薯蓣	<i>Dioscorea glabra</i> Roxb.		
269. 参薯	<i>Dioscorea alata</i> L.		
270. 油棕	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	202) 油棕属 Elaeis Jacq	(97) 棕榈科 Palmaceae/Palmæ
271. 阔叶沼兰	<i>Malaxis latifolia</i> J. E.	203) 沼兰属 Malaxis	(98) 兰科 Orchidaceae

	<i>Smith</i>	Soland. ex Sw.	
272. 足茎毛兰	<i>Eria coronaria</i> (Lindl.) <i>Rchb. F.</i>	204) 毛兰属 <i>Eria</i> Lindl.	
273. 垂穗莎草	<i>Cyperus nutans</i>	205) 莎草属 <i>Cyperus</i> Linn.	(99) 莎草科 <i>Cyperaceae</i>
274. 金发草	<i>Pogonatherum paniceum</i> (Lam.) Hack.	206) 金发草属 <i>Pogonatherum</i>	(100) 禾本科 <i>Poaceae</i>
275. 黄背草	<i>Themeditriandra</i> var. <i>japonica</i>		
276. 狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	207) 狗尾草属 Beauv. Ess. Agrost.	
277. 棕叶狗尾草	<i>Setaria palmifolia</i>		
278. 白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.	208) 白茅属 <i>Imperata</i> Cyr.	
279. 荩草	<i>Arthraxon hispidus</i> (Trin.) Makino	209) 荩草属 <i>Arthraxon</i> Beauv	
280. 小叶荩草	<i>Arthraxon lancifolius</i> (Trin.) Hochst.		
281. 棕叶芦	<i>Thysanolaena maxima</i> (Roxb.) Kuntze	210) 棕叶芦属 <i>Thysanolaena</i> Nees	
282. 类芦	<i>Neyraudia reynaudiana</i> (Kunth) Keng ex Hitchc.	211) 类芦属 <i>Neyraudia</i> Hook. f.	
283. 芦竹	<i>Arundo donax</i> .	212) 芦竹属 <i>Arundo</i>	
284. 牛筋草	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	213) 稗属 <i>Eleusine</i> Gaertn.	
285. 鼠尾粟	<i>Sporobolus fertilis</i> (Steud.) W. D. Glayt.	214) 鼠尾粟属 <i>Sporobolus</i> R. Br.	
286. 求米草	<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Arduino) Beauv.	215) 求米草属 <i>Oplismenus</i> Beauv.	
287. 刺芒野古草	<i>Arundinella setosa</i> Trin.	216) 野古草属 <i>Arundinella</i> Raddi	
288. 丈野古草	<i>Arundinella decempedalis</i>		
289. 野龙竹	<i>Dendrocalamus semiscandens</i>	217) 牡竹属 <i>Dendrocalamus</i>	
290. 龙竹	<i>Dendrocalamus giganteus</i> Munro.		
291. 麻竹	<i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro		
292. 薹草	<i>Carex</i> spp.	218) 薹草属 <i>Carex</i> spp.	
293. 淡竹叶	<i>Lophatherum gracile</i>	219) 淡竹叶属 <i>Lophatherum</i>	
294. 狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	220) 狗牙根属 <i>Cynodon</i>	
295. 地毯草	<i>Axonopus compressus</i>	221) 地毯草属 <i>Axonopus</i>	

	(Sw.) Beauv.	
296. 画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (Linn.) Beauv.	222) 画眉草属 <i>Eragrostis</i> Beauv.
297. 刚莠竹	<i>Microstegium ciliatum</i>	223) 莠竹属 <i>Microstegium</i> Nees
298. 细柄草	<i>Capillipedium parviflorum</i>	224) 细柄草属 <i>Capillipedium</i>
299. 斑茅	<i>Saccharum arundinaceum</i> Retz.	225) 甘蔗属 <i>Saccharum</i> L.

(2) 重点保护植物、古树名木

经现场调查，评价区内未发现国家和云南省重点保护植物以及古树名木，经咨询当地林业和草原局，线路穿越章凤国家级森林公园沿线难以到达区域可能存在桫欏 (*Alsophila spinulosa* (Wall. ex Hook.) R. M. Tryon)，为国家 II 级保护植物。

(3) 常见的经济树种

枇杷 (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.)、澳洲坚果 (*Macadamia ternifolia* F. Muell.)、橡胶树 (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Muell. Arg.)、芒果 (*Mangifera indica* L.)、桑 (*Morus alba* L.)、菠萝蜜 (*Artocarpus heterophyllus* Lam.)、火龙果 (*Hylocereus undatus* 'Foo-Lon')、百香果 (*Passiflora edulia* Sims) 等。菠萝蜜主要栽种于居民房屋附近和道路两侧，橡胶树、枇杷、澳洲坚果、芒果、桑等栽种于大面积的园地。

(4) 常见的农作物

茶 (*Camellia sinensis*)、玉米 (*Zea mays*)、水稻 (*Oryza sativa*)、甘蔗 (*Saccharum officinarum*) 以及各种时令蔬菜和瓜果等。水稻、甘蔗主要种植于平坝区，玉米种植于山坡区域。

(5) 外来入侵物种

薇甘菊 (*Mikania micrantha* Kunth)、马缨丹 (*Lantana camara* L.)、紫茎泽兰 (破坏草 *Ageratina adenophora* (Spreng.) R.M. King et H.Rob.)、飞机草 (*Eupatorium odoratum* L.)，主要分布于农田边、道路边和林缘，影响粮食经济作物和林木的生长，并对本地物种会造成一定的威胁。

2.4.5 项目区植物现状评价小结

(1) 评价区现状自然植被可以分为 6 个植被型，9 个植被亚型，13 个群系，此外还有坚果林、果木林、经济林、粮食作物和经济作物的人工植被。

(2) 评价区内自然植被类型的多样性较高。自然植被以阔叶林为主，针叶林类型、

灌丛和灌草丛植被类型单一，森林景观特征明显。阔叶林以半常绿季雨林的高榕、麻楝林和季风常绿阔叶林的红木荷林、华南石栎林、刺栲以及暖温性落叶阔叶林的旱冬瓜林、西南桦林为主，针叶林仅暖热性针叶林的杉木林，评价区灌丛分布面积积极小，稀树灌草丛以飞机草、破坏草高草草丛和白茅+牛筋草草丛为主。人工植被中的经济林以澳洲坚果、橡胶树、枇杷为主，农业植被主要以玉米、甘蔗和水稻为主。

(3) 项目路线主要经过区域内维管束植物物种多样性较高，根据本次调查结果显示，评价区有野生及较为常见或重要栽培的维管植物 100 科 225 属 299 种，其中蕨类植物 20 科 23 属 29 种，裸子植物 2 科 2 属 2 种，双子叶植物 63 科 159 属 215 种，单子叶植物 20 科 23 属 29 种。

(4) 经现场调查，评价区内未发现国家和云南省重点保护植物以及古树名木，经咨询当地林业和草原局，线路穿越章凤国家级森林公园沿线难以到达区域可能存在桫欏 (*Alsophila spinulosa* (Wall. ex Hook.) R. M. Tryon)，为国家 II 级保护植物。

(5) 项目区域范围内普遍存在外来入侵物种：薇甘菊、马缨丹、紫茎泽兰和飞机草，它们扩散速度快，入侵性较强，评价区内大部分区域均有分布，且数量众多，会影响农作物生产，也对本地物种具有一定的潜在威胁。

(6) 评价区植被的物种多样性表现为自然植被大于人工植被；阔叶林物种最为丰富，针叶林物种多样性较低，人工植被的物种多样性最低。评价区内阔叶林物种多样最高，具有明显的“乔-灌-草”三层结构，可发挥多种生态功能。

2.5 项目所在区域动物现状

2.5.1 动物区划分

根据《中国动物地理》（张荣祖科学出版社，2011 年），工程影响评价区动物区划属于东洋界—华中区—滇南山地亚区。影响评价区内陆生脊椎动物总种数为 218 种，其中东洋种数量最多，达 171 种，占总种数的 78.44%；广布种次之，35 种，占总种数的 16.06%；古北种最少，12 种，占总种数的 5.50%。

2.5.2 动物物种多样性

根据工程特点，选择典型生境，采用样线法、样方法对影响评价区内的陆生脊椎动物进行了专项调查，并在沿线村庄及项目所在区域的林业部门进行了座谈访问，在此基础上查阅并参考《中国两栖动物图鉴》（费梁，1999 年）、《中国动物志（两栖纲）》

(科学出版社, 2009年)、《中国爬行动物图鉴》(中国野生动物保护协会, 2002年)、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》(赵尔宓等, 2000年)、《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(郑光美, 2017年)、《中国兽类野外手册》(湖南教育出版社, 2009年)、《中国脊椎动物红色名录》(Biodiversity Science, 2016年)、《中国哺乳动物多样性编目(第2版)》(蒋志刚等人, 2017年)等著作以及关于本地区脊椎动物类的相关文献资料《云南两栖爬行类》、《云南鸟类志》、《云南省陆生野生动物资源调查报告》等对影响评价区的动物资源现状得出综合结论。

为表示各类动物种类数量的丰富度,采用数量等级方法:对某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的10%以上,用“+++”表示,该种群为当地优势种;对某动物种群占调查总数的1~10%,用“++”表示,该动物种为当地普通种;对某动物种群占调查总数的1%以下或仅1%,用“+”表示,该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见下表2-3。

表 2-3 动物资源数量等级评价标准

种群状况	表示符号	标准
当地优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的10%以上
当地普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的1~10%以上
当地稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的1%及以下或1只

根据实地考察及对相关资料进行综合分析,影响评价区分布的陆生野生脊椎动物有4纲26目67科218种;其中东洋种171种,古北12种,广布种35种;影响评价区未发现国家I级和云南省重点保护野生动物,有国家II级重点保护野生动物10种。影响评价区内陆生脊椎动物的种类组成、区系和保护等级见表2-4。影响评价区陆生脊椎动物区系比例见图2-7。

表 2-4 影响评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

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II级	云南省级
两栖纲	2	7	16	16	0	0	1	0
爬行纲	1	8	20	19	0	1	0	0
鸟纲	15	39	161	122	11	28	9	0
哺乳纲	8	13	21	14	1	6	0	0
合计	26	67	218	171	12	35	10	0

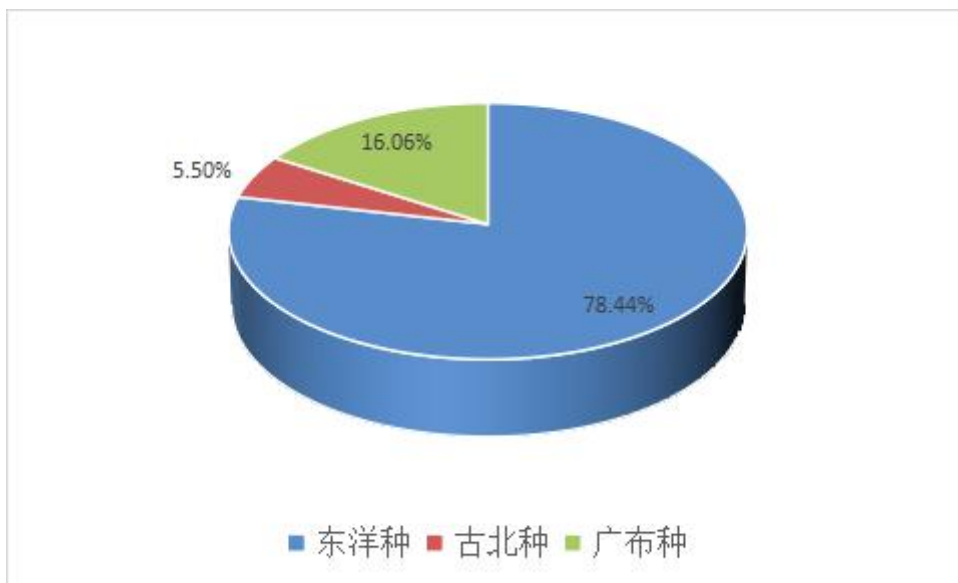


图 2-7 影响评价区陆生脊椎动物区系比例图

表 2-5 本项目评价区内重点保护野生动物名录

物种	学名	属	科	区系分布	居留型	保护级别	生境类型
1. 黑颈鸬鹚	<i>Phalacrocorax niger</i> (Vieillot)	1) 鸬鹚属 Phalacrocorax Brisson	(1) 鸬鹚科 Phalacrocoracidae	东	冬	II	A/B/G ₂ /G ₃ /H
2. 长尾阔嘴鸟	<i>Psarisomus dalhousiae</i> (Jameson)	2) 阔嘴鸟属 Psarisomus Swainson	(2) 阔嘴鸟科 Eurylaimidae	东	留	II	A
3. 斑头鸺鹠	<i>Glaucidium cuculoides</i> brugeli(Parrot)	3) 鸺鹠属 Glaucidium Boie	(3) 鸺鹠科 Strigidae	东	留	II	A/B/F
4. 松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i> affinis Hodgson	4) 鹰属 Accipiter Brisson	(4) 鹰科 Accipitridae	广	留	II	A
5. 普通鵟	<i>Buteo buteo japonicus</i> Temminck et Schlegel	5) 鵟属 Buteo Lacepede		东	冬	II	A/C/F
6. 鵟鹞	<i>Circus melanoleucos</i> (Pennant)	6) 鵟属 Circus Lacépède		东	旅	II	B
7. 黄嘴河燕鸥	<i>Sterna aurantia</i> J. E. Gray	7) 燕鸥属 Sterna Linnaeus	(5) 鸥科 Laridae	东	留	II	G ₃
8. 灰头鹦鹉	<i>Psittacula himalayana</i> finschii(Hume)	8) 鹦鹉属 Psittacula Cuvier	(6) 鹦鹉科 Psittacidae	东	留	II	A
9. 白鹇	<i>Lophura nycthemera</i> occidentalis Delacour	9) 鹇属 Lophura Fleming	(7) 雉科 Phasianidae	东	留	II	A
10. 虎纹蛙 ①	<i>rugulosa</i>	10) 虎纹蛙属 Hoplobatrachus	(8) 叉舌蛙科 Dicroglossidae	东	/	II	C

2.5.3 鸟类现状调查与评价

(1) 种类、数量及分布

影响评价区内共分布有野生鸟类 161 种，隶属于 15 目 39 科。其中，以雀形目鸟类最多，共 121 种，占影响评价区内野生鸟类总种数的 75.16%。影响评价区内未发现国家Ⅰ级和云南省重点保护野生鸟类分布；有国家Ⅱ级重点保护野生鸟类 9 种，包括黑颈鸬鹚、长尾阔嘴鸟、斑头鸬鹚、松雀鹰、普通鳶、鹊鸚、黄嘴河燕鸥、灰头鸬鹚和白鸬；田鸬、黄臀鸬、红嘴蓝鸬、赤麻鸭、山斑鸬、棕胸竹鸡等为影响评价区内的优势种，数量较多。

表 2-6 本项目评价区内鸟类名录

物种	学名	属	科	区系分布	居留型	保护级别	生境类型
(一) 鸬形目 PELECANIFORMES							
11. 黑颈鸬鹚	<i>Phalacrocorax niger</i> (Vieillot)	11) 鸬鹚属 Phalacrocorax Brisson	(9) 鸬鹚科 Phalacrocoracidae	东	冬	II	A/B/G ₂ / G ₃ /H
(二) 鸬形目 CICONIIFORMES							
12. 绿鹭	<i>Butorides striatus actophilus</i> Oberholser	12) 绿鹭属 Butorides Blyth	(10) 鸬科 Ardeidae	广	留	/	A/B/G ₂ / G ₃ /H
13. 池鹭	<i>Ardeola bacchus</i> (Bonaparte)	13) 池鹭属 Ardeola Boie		广	留	/	C/G ₁ /H
14. 牛背鹭	<i>Bubulcus ibis coromandus</i> (Boddaert)	14) 牛背鹭属 Bubulcus Bonaparte		东	留	/	C/G ₃ /H
15. 白鹭	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus)	15) 白鹭属 Egretta Forster		东	留	/	C/G ₃
16. 黑冠夜鹭	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus)	16) 夜鹭属 Nycticorax Forster		广	夏	/	C/F
(三) 雀形目 PASSERIFORMES							
17. 长尾阔嘴鸟	<i>Psarisomus dalhousiae</i> (Jameson)	17) 阔嘴鸟属 Psarisomus Swainson	(11) 阔嘴鸟科 Eurylaimidae	东	留	II	A
18. 家燕	<i>Hirundo rastica gutturalis</i> Scopoli	18) 燕属 Hirundo Linnaeus	(12) 燕科 Hirundinidae	广	留	/	C/F
19. 黄头鹡鸰	<i>Motacilla citreola calcarata</i> (Hodgson)	19) 鹡鸰属 Motacilla Linnaeus	(13) 鹡鸰科 Motacillidae	古	旅	/	C/G ₁ /G ₃ / /H/I
20. 灰鹡鸰	<i>Motacilla cineFea</i>			古	旅	/	G ₃ /H

	robusta(Brehm)								
21. 白鹡鸰	Motacilla alba alboides Hodgson				古	留	/ C/G ₁ /G ₂ /G ₃ /F/H/ I		
22. 田鸫	Anthus novaeseelandiae richardi Vieillot	20) 鸫属 Anthus Bechstein			广	冬	/ C/I		
23. 树鸫	Anthus hodgsoni yunnanensLs Uchida et Kuroda				广	旅	/ A/B/C/F /I		
24. 大鸮鵂	Coracina rovaehollandiae siamensis(Stuart Baker)	21) 鸮鵂属 Coracina Vieillot	(14) 山椒鸟科 Campeph agidae		东	留	/ A		
25. 暗灰鸮鵂	Coracina melaschistos avends(Blyth)					东	留	/ A	
26. 粉红山椒 鸟	Pericrocotus roseus roselts(Vieillot)	22) 山椒鸟属 Pericrocotus Boie				东	冬	/ A/B	
27. 长尾山椒 鸟	Pericrocotus ethologus yvettae Bangs					东	留	/ A/B	
28. 赤红山椒 鸟	Pericrocotus flammeus elegans(McClelland)					东	留	/ A/B/C/I	
29. 褐背鸮	Hemipus picatus capitalis(McClelland)	23) 鸮鵂属 Hemipus Hodgson				东	留	/ A	
30. 林鸮	Tephrodornis gularis latouchei Kinnear	24) 林鸮属 Tephrodornis Swainson				东	留	/ A	
31. 凤头雀嘴 鹎	Spizixos canifrons Blyth	25) 雀嘴鹎属 Spizixos Blyth				东	留	/ A/B	
32. 黑冠黄鹎	Pycnonotus melanicterus flaviventris(Tickell)	26) 鹎属 Pycnonotus Boie		(15) 鹎科 Pycnonoti dae		东	留	/ A/B	
33. 红耳鹎	Pycnonotus jocosus monticola(McClelland)						东	留	/ A/B/F
34. 黄臀鹎	Pycnonotus xanthorrhous xanthorrhous Anderson						东	留	/ A/B/I
35. 黑喉红臀 鹎	Pycnonotus cafer stanfordi Deignan						东	留	/ A/B/I
36. 黄绿鹎	Pycnonotus flavescens vividus(Stuart Baker)						东	留	/ A/B/I
37. 黄腹冠鹎	Criniger flaveolus flaveolus(Gould)				27) 冠鹎属 Criniger Temminck			东	留
38. 绿翅短脚	Hypsipetes mccllellandii	28) 短脚鹎属				东	留	/ A	

鹎	similis(Rothschild)	Hypsipetes Vigors					
39. 灰短脚鹎	Hemixos flavala			东	留	/	A
40. 黑(短脚)鹎	Hypsipetes madagascariensis concolor Blyth			东	留	/	A/B/C
41. 黑翅雀鹎	Aegithina tiphia philippi Oustalet	29) 雀鹎属 Aegithina Vieillot	(16) 和平鸟科	东	留	/	A/B/I
42. 橙腹叶鹎	Chloropsis hardwickii hardwickii Jardine et Selby	30) 叶鹎属 Chloropsis Jardine et Selby	Irenidae	东	留	/	A
43. 栗背伯劳	Lanius collurioides collurioides Lesson			东	留	/	A/B
44. 棕背伯劳	Lanius schach tricolor Hodgson	31) 伯劳属 Lanius Linnaeus	(17) 伯劳科 Laniidae	东	留	/	A/B/C/F
45. 灰背伯劳	Lanius tephronotus tephronotus Vigors			东	留	/	A/B/C
46. 朱鹂	Oriolus traillii traillii(Vigors)	32) 黄鹂属 Oriolus Linnaeus	(18) 黄鹂科 Oriolidae	东	夏	/	A
47. 黑卷尾	Dicrurus macrocerus cathoecus Swinhoe			东	留	/	A/B/C
48. 灰卷尾	Dicrurus leucophaeus hopwoodi Stuart Baker	33) 卷尾属 Dicrurus Vieillot	(19) 卷尾科 Dicruridae	广	夏	/	A
49. 古铜色卷尾	Dicrurus aeneus aeneus Vieillot			东	留	/	A
50. 小盘尾	Dicrurus remifer tectirostris(Hodgson)			东	夏	/	A
51. 灰头棕鸟	Sturnus malabaricus nemoricolus(Jerdon)	34) 棕鸟属 Sturnus Linnaeus	(20) 棕鸟科 Sturnidae	东	留	/	A/B/C
52. 斑棕鸟	Sturnus contra superciliaris(Blyth)			东	留	/	C/F
53. 家八哥	Acridotheres tristis tristis(Linnaeus)	35) 八哥属 Acridotheres Vieillot		东	留	/	C
54. 林八哥	Acridotheres grandis Moore			东	留	/	A/C
55. 红嘴蓝鹊	Urocissa erythroryncha erythroryncha(Boddaen)	36) 蓝鹊属 Urocissa Cabanis	(21) 鸦科 Corvidae	广	留	/	A/C
56. 喜鹊	Pica pica scFicea Could	37) 鹊属 Pica Brisson		广	留	/	A/C/F
57. 灰树鹊	Dendrocitta formosae himadayensis(Blyth)	38) 树鹊属 Dendrocitta		东	留	/	A

		Gould					
58. 大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos tibetosinensis</i> Kleinschmidt et Weigold	39) 鸦属 <i>Corvus</i> Linnaeus	(22) 鶇科 <i>Muscicapidae</i>	东	留	/	A/B/C/F /I
59. 红胁蓝尾鸲	<i>Tarsiger cyanurus rufilatus</i> (Hodgson)	40) 鸲属 <i>Tarsiger</i> Hodgson		古	夏	/	B/I
60. 鹊鸲	<i>Copsychus saularis prosthopellus</i> Oberholser	41) 鹊鸲属 <i>Copsychus</i> Wagler		东	留	/	A/C/F
61. 蓝额红尾鸲	<i>Phoenicurus frontalis</i> Vigors	42) 红尾鸲属 <i>Phoenicurus</i> Forster		古	留	/	A/B/F/I
62. 红尾水鸲	<i>Rhyacornis fuliginosus fuliginosus</i> (Vigors)	43) 水鸲属 <i>Rhyacornis</i> Blanford		广	留	/	B/G ₂ /G ₃ /H
63. 斑背燕尾	<i>Enicurus maculatus guttatus</i> Could	44) 燕尾属 <i>Enicurus</i> Temminck		东	留	/	A/G ₂ /G ₃
64. 白斑黑石鸲	<i>Saxicola caprata burmaltwa</i> Baker	45) 石鸲属 <i>Saxicola</i> Bechstein		东	留	/	B/C/I
65. 灰林鸲	<i>Saxicola ferrea</i> G. R. Gray	46) 石鸲属 <i>Saxicola</i> Bechstein		东	留	/	B/C/G ₂
66. 虎斑地鸲	<i>Zoothera dauma socia</i> (Thayer et Bangs)	47) 地鸲属 <i>Zoothera</i> Vigors		古	冬	/	A/B/C/ G ₂
67. 黑胸鸲	<i>Turdus dissimilis</i> Blyth	48) 鸲属 <i>Turdus</i> Linnaeus		东	留	/	A
68. 红喉(姬)鸲	<i>Ficedula parva albicilla</i> (Pallas)	49) 姬鸲属 <i>Ficedula</i> Brisson		东	旅	/	A/B/C
69. 橙胸(姬)鸲	<i>Ficedula strophiatea</i> <i>strophiatea</i> (Hodgson)			东	夏	/	A/B
70. 小斑(姬)鸲	<i>Ficedula westermanni alastralorientis</i> (Ripley)			东	夏	/	A/C/G ₃
71. 大仙鸲	<i>Niltava grandis grandis</i> (Blyth)	50) 仙鸲属 <i>Niltava</i> Hodgson		东	留	/	A/B
72. 北灰鸲	<i>Muscicapa dauunca dauurica</i> Pallas	51) 鸲属 <i>Muscicapa</i> Brisson		东	旅	/	A/B
73. 铜蓝鸲	<i>Muscicapa thalassina thalassina</i> Swainson		东	留	/	A/B	
74. 方尾鸲	<i>Culicicapa ceylonensis calochrysea</i> Oberholser	52) 方尾鸲属 <i>Culicicapa</i> Swinhoe	东	留	/	A	
75. 黑枕蓝王	<i>Hypothymis azurea</i>	53) 黑枕王鸲属	东	留	/	A	

鹁	styani(Hartlaub)	Hypothymis Boie					
76. 寿带鸟	Terpsiphone paradisi indochinensis(Salomon sen)	54) 寿带属 Terpsiphone Gloger		广	夏	/	A
77. 白喉扇尾鹁	Rhipidura albicollis celsa Riley	55) 扇尾鹁属 Rhipidura Vigors et Horsfield		东	留	/	A/B
78. 棕头幽鹁	Pellomeum ruficeps shanense Deignan	56) 幽鹁属 Pellomeum ruficeps shanense Deignan		东	留	/	A
79. 斑胸钩嘴鹁	Pomatorhinus erythrocnemis odicus Bangs et Phillips	57) 钩嘴鹁属 Pomatorhinus Horsfield		东	留	/	B
80. 红头穗鹁	Stachyris ruficeps davidi(OustMet)	58) 穗鹁属 Stachyris Blyth		东	留	/	B
81. 金眼鹁雀	Chrysomrna sinense sinense(Gmelin)	59) 鹁雀属 Chrysomma Blyth		东	留	/	B/G ₃ /I
82. 白冠噪鹁	噪鹁属 Garrulax Lesson		(23) 画眉科 Old World babbler	东	留	/	A/B/I
83. 小黑领噪鹁	Garrulax monileger monileger(Hodgson)			东	留	/	A/B
84. 黑领噪鹁	Garrulax pectoralis melanotis Blyth			东	留	/	B
85. 黑喉噪鹁	Garrulax chinensis lochmius Deignan			东	留	/	A/B/C/F
86. 棕颈噪鹁	Garrulax ruficollis(Jardine et Selby)	60) 噪鹁属 Garrulax Lesson		东	留	/	A/B
87. 画眉	Garrulax Lesson			东	留	/	A/B/I
88. 白颊噪鹁	Garrulax sannio comis Deignan			东	留	/	B/I
89. 红头噪鹁	Garrulax erythrocephalus ailaoshanensis Yang Lan			东	留	/	B/I
90. 赤尾噪鹁	Garrulax milnei sharpei(Rippon)			东	留	/	A/B
91. 红翅薮鹁	Liochal phoenicea	61) 薮鹁属		东	留	/	A/B

	riponi(Oates)	Liocichla Swinhoe					
92. 银耳相思鸟	Leiothrix argentauris vernayi(Mayr et Greenway)	62) 相思鸟属 Leiothrix Swainson		东	留	/	A/B
93. 红嘴相思鸟	Leiothrix lutea yunnanensis Rothschild			东	留	/	A/B
94. 红翅鵙鹛	Pteruthius flaviscaps yunnanensis Ticehurst	63) 鵙鹛属 Pteruthius Swainson		广	留	/	A
95. 白头鵙鹛	Gampsorhyrwhus rufulus mfulus Blyth	64) 白头鵙鹛属 Gampsorhynchus Blyth		东	留	/	A/B
96. 纹胸斑翅鵙鹛	Actinodura waldeni saturator(Rothschild)	65) 斑翅鵙鹛属 Actinodura Gould		东	留	/	A/B
97. 蓝翅希鹛	Minla cyanouoptera wingatei(Ogilvie—Grant)	66) 希鹛属 Minla Hodgson		东	留	/	A/B
98. 灰眶雀鹛	Alcippe morrisonia fraterculus Rippon	67) 雀鹛属 Alcippe Blyth		东	留	/	A/B/C/F
99. 黑头奇鹛	Heterophasia melanoleuca desgodinsi(Oustalet)	68) 奇鹛属 Heterophasia Blyth		东	留	/	A/B
100. 栗耳凤鹛	Yuhina castaniceps plumbeiceps(Godwin—Austen)			东	留	/	A/B
101. 黄颈凤鹛	Yuhina flavicollis rouxi(Oustalet)	69) 凤鹛属 Yuhina Hodgson		东	留	/	A/B
102. 棕肛凤鹛	Yuhina occipitalis obscurior Rothschild			东	留	/	A/B
103. 白腹凤鹛	Yuhina zantholeuca (Blyth)			东	留	/	A/B
104. 褐翅缘鸦雀	Paradoxomis brunneus brunneus(Anderson)	70) 鸦雀属 Paradoxornis Gould		东	留	/	B/I
105. 淡脚树莺	Cettia pallidipes pallidipes(Blanford)	71) 树莺属 Cettia Bonaparte		东	留	/	A/B
106. 沼泽大尾莺	Megalurus palustris toklao(Blyth)	72) 大尾莺属 Megalurus Horsfield	(24) 莺科 Sylviidae	东	留	/	B/C/G ₃ /H
107. 厚嘴苇莺	Acrocephalus aedon aedon(Pallas)	73) 苇莺属 Acrocephalus		东	旅	/	B/C/G ₃ /H

		Naumann					
108. 棕腹柳莺	<i>Phylloscopus subaffinis</i> <i>subaffinis</i> Ogilvie—Grant	74) 柳莺属 <i>Phylloscopus</i> Boie		东	冬	/	A/B
109. 褐柳莺	<i>Phylloscopus fuscatus</i> <i>fuscatus</i> (Blyth)			古	冬	/	A/B
110. 棕眉柳莺	<i>Phylloscopus armandii</i> <i>perplexus</i> Ticehurst			古	留	/	A/B
111. 橙斑翅柳莺	<i>Phylloscopus pulcher</i> <i>pulcher</i> Blyth			东	留	/	A/B
112. 黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i> <i>inornatus</i> (Blyth)			古	冬	/	A/B/F
113. 冠纹柳莺	<i>Phylloscopus reguloides</i> <i>claudiae</i> (La Touche)			东	旅	/	A/B
114. 白斑尾柳莺	<i>Phylloscopus davisoni</i> <i>davisoni</i> (Oates)			东	留	/	A
115. 金眶鹅莺	<i>Seicercus burkii</i> <i>distinctus</i> (La Touche)	75) 鹎莺属 <i>Seicercus</i> Swainson		东	留	/	A/B/C
116. 长尾缝叶莺	<i>Orthotomus sutorius</i> <i>inexpectatus</i> La Touche	76) 缝叶莺属 <i>Orthotomus</i> Horsfield		东	留	/	A/B/C
117. 棕扇尾莺	<i>Cisticola juncidis</i> <i>tinnabulans</i> (Swinhoe)	77) 扇尾莺属 <i>Cisticola</i> Kaup		广	留	/	B/C
118. 大山雀	<i>Parus major</i> <i>subtibetanus</i> Kleinschmidt et Weigold	78) 山雀属 <i>Parus</i> Linnaeus	(25) 山雀科 <i>Paridae</i>	广	留	/	A/B/C
119. 黄颊山雀	<i>Parus spilonotus</i> <i>spilonotus</i> Bonaparte			东	留	/	A/B/C
120. 绒额鹎	<i>Sitta frontalis</i> <i>frontalis</i> Swainson	79) 鹎属 <i>Sitta</i> Linnaeus	(26) 鹎科 <i>Sittidae</i>	东	留	/	A/G ₂ /F
121. 纯色啄花鸟	<i>Dicaeum concolor</i> <i>olivaceum</i> Walden	80) 啄花鸟属 <i>Dicaeum</i> Cuvier	(27) 啄花鸟科 <i>Dicaeidae</i>	东	留	/	A
122. 红胸啄花鸟	<i>Dicaeum ignipectus</i> <i>ignipectus</i> (Blyth)			东	留	/	A
123. 黑胸太阳鸟	<i>Aethopyga saturata</i> <i>assamensis</i> (McClelland)	81) 太阳鸟属 <i>Aethopyga</i> Cabanis	(28) 太阳鸟科 <i>Neectariniidae</i>	东	留	/	A/B/C
124. 火尾太阳鸟	<i>Aethopyga ignicauda</i> , <i>ignicauda</i> (Hodgson)			东	留	/	A/B/G ₂
125. 蓝喉太阳鸟	<i>Aethopyga gouldiae</i>			东	留	/	A/B

鸟	dabryii(Verreaux)						
126. 纹背捕蛛鸟	Arachnothera magna magna(Hodgson)	82) 捕蛛鸟属 Arachnothera Temminck		东	留	/	A
127. 灰腹绣眼鸟	Zosterops palpebrosa joannae(La Touche)	83) 绣眼鸟属 Zosterops Vigors et Horsfield	(29) 绣眼鸟科 Zosteropidae	东	留	/	A/B
128. 树麻雀	Passer montanus nudaccensis Dubois	84) 麻雀属 Passer Brisson		广	留	/	A/C/F
129. 山麻雀	Passer rutilans intensior Rothschild			东	留	/	B/C/I
130. 红梅花雀	Amamtava amatulava flavidiventris(Wallace)	85) 红梅花雀属 Amandava Blyth	(30) 文鸟科 Ploceidae	东	留	/	C/I
131. 白腰文鸟	Lonchura striata subsquamicollis(Stuart Baker)	86) 文鸟属 Lonchura Sykes		东	留	/	B/C
132. 酒红朱雀	Carpodacus vinaceus vinaceus Verreaux	87) 朱雀属 Carpodacus Kaup		东	留	/	B/C
133. 普通朱雀	Carpodacus erythrinus roseatus(Blyth)			广	夏	/	B/F
134. 血雀	Haematospiza sipahi(Hodgson)	88) 血雀属 Haematospiza Blyth	(31) 雀科 Fringillidae	东	留	/	A
135. 赤胸鹀	Emberiza fucata fucata Pallas	89) 鹀属 Emberiza Linnaeus		古	冬	/	C/I
136. 小鹀	Emberiza pusilla Pallas			古	冬	/	A/B/C
137. 凤头鹀	Melophus lathami(J. E. Gray)	90) 凤头鹀属 Melophus Swainson		东	留	/	B/C/I
(四) 佛法僧目 CORACIIFORMES							
138. 普通翠鸟	Alcedo atthis bengalensis Gmelin	91) 翠鸟属 Alcedo Linnaeus	(32) 翠鸟科 Alcedinidae	广	留	/	C/G ₁ /G ₂ / G ₃ /H
139. 白胸翡翠	Halcyon smyrnensis perplchra Madarasz	92) 翡翠属 Halcyon Swainson		东	留	/	C/G ₁ /G ₂ / G ₃ /H
140. 棕胸佛法僧	Coracles benghalensis affinis McClelland	93) 佛法僧属 Coracias Linnaeus	(33) 佛法僧科 Coraciidae	东	留	/	A/C
(五) 鸺形目 PICIFORMES							
141. 大拟啄木鸟	Megalaima virens virens(Boddaert)	94) 拟啄木鸟属 Megalaima G. R. Gray	(34) 须鸺科 Capitonidae	东	留	/	A
142. 蓝喉拟啄	Megalaima asiatica			东	留	/	A

木鸟	askuk'a(Latham)						
143. 赤胸拟啄木鸟	Megalaima haemacephala indica(Latham)				东	留	/ A/C/F
144. 斑姬啄木鸟	Picumnus innominatus malayorum Hartert	95) 姬啄木鸟属 Picumnus Temminck	(35) 啄木鸟科 Picidae		东	留	/ A/B
145. 黑枕绿啄木鸟	Picus canus sordidior(Rippon)	96) 绿啄木鸟属 Picus Linnaeus		广	留	/ A	
146. 大斑啄木鸟	Dendrocopos major mandaHnus(Malherbe)	97) 啄木鸟属 Dendrocopos Koch		广	留	/ A	
147. 纹胸啄木鸟	Dendrocopos atratus(Blyth)			东	留	/ A/B	
148. 星头啄木鸟	Dendrocopos canicapillus ornissus(Rothschild)			广	留	/ A	
(六) 鸮形目 STRIGIFORMES							
149. 斑头鸮鹞	Glaucidium cuculoides brugeli(Parrot)	98) 鸮鹞属 Glaucidium Boie	(36) 鸮鹞科 Strigidae		东	留	II A/B/F
(七) 雁形目 ANSERIFORMES							
150. 赤麻鸭	Tadorna ferruginea(Pallas)	99) 麻鸭属 Tadorna Flemin9	(37) 鸭科 Anatidae		东	冬	/ G ₃ /H
151. 斑嘴鸭	Anas poecilorhyncharingtoni(Oates)	100) [河]鸭属 Anas Linnaeus		广	留	/ C/G ₁ /G ₂ /G ₃ /H	
(八) 鹤形目 GRUIFORMES							
152. 黑水鸡	Gallinula chloropus indica Blyth	101) 黑水鸡属 Gallinula Brisson	(38) 秧鸡科 Rallidae		广	留	/ B/C/G ₁ /G ₂ /G ₃ /H
(九) 鸻形目 CHARADRIIFORMES							
153. 金眶鸻	Charadrius dubius jerdoni(Legge)	102) 鸻属 Charadrius Linnaeus	(39) 鸻科 Charadriidae		广	留	/ C/G ₁ /G ₂ /G ₃
154. 丘鹬	Scolopax rusticola Linnaeus	103) 丘鹬属 Scolopax Linnaeus	(40) 鹬科 Scolopacidae		广	冬	/ A
155. 乌脚滨鹬	Calidris temminckii(Leisler)	104) 滨鹬属 Galidris Merrem		广	冬	/ C/G ₁ /G ₂ /G ₃	
(十) 鹰形目 ACCIPITRIFORMES							
156. 松雀鹰	Accipiter virgatus affinis Hodgson	105) 鹰属 Accipiter Brisson	(41) 鹰科 Accipitridae		广	留	II A
157. 普通鵟	Buteo buteo japonicus Temminck et Schlegel	106) 鵟属 Buteo Lacepede		东	冬	II A/C/F	

158. 鹊鹞	<i>Circus melanoleucos</i> (Pennant)	107) 鹊 属 <i>Circus</i> Lacépède		东	旅	II	B
(十一) 鸱形目 LARIFORMES							
159. 黄嘴河燕鸥	<i>Sterna aurantia</i> J. E. Gray	108) 燕鸥属 <i>Sterna</i> Linnaeus	(42) 鸱 科 Laridae	东	留	II	G ₃
(十二) 鸠形目 COLUMBIFORMES							
160. 山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis agricola</i> (Tickell)	109) 斑 鸠 属 <i>Streptopelia Bonaparte</i>	(43) 鸠 鸽 科 Columbidae	广	留	/	A/B/C/I
161. 绿背金鸠	<i>Chalcophaps indica indica</i> (Linnaeus)	110) 金 鸠 属 <i>Chalcophaps Gould</i>	(44) 鸠 鸽 科 Columbidae	东	留	/	A
(十三) 鹦形目 PSITTACIFORMES							
162. 灰头鹦鹉	<i>Psittacula himalayana finschii</i> (Hume)	111) 鹦 鹉 属 <i>Psittacula Cuvier</i>	(45) 鹦 鹉 科 Psittacidae	东	留	II	A
(十四) 鸡形目 GALLIFORMES							
163. 红喉山鹧鸪	<i>Arborophila rufogularis intermedia</i> (Blyth)	112) 山 鹧 鸪 属 <i>Arborophila Hodgson</i>	(46) 雉 科 Phasianidae	东	留	/	A/B/C
164. 棕胸竹鸡	<i>Bambuscola fytchii fytchii</i> Anderson	113) 竹 鸡 属 <i>Bambuscola Gould</i>		东	留	/	A/B/C
165. 白鹇	<i>Lophura nycthemera occidentalis</i> Delacour	114) 鹇 属 <i>Lophura</i> Fleming		东	留	II	A
(十五) 鹑形目 CUCULIFORMES							
166. 鹰鹑	<i>Cuculus sparverioides sparverioides</i> Vigors	115) 杜鹃属 <i>Cuculus</i> Linnaeus	(47) 杜 鹃 科 Cuculidae	东	留	/	A
167. 大杜鹃	<i>Cuculus canorus bakeri</i> Hartert			广	夏	/	A (布谷鸟)
168. 八声杜鹃	<i>Cuculus merulinus querulus</i> (Heine)			东	夏	/	B/C
169. 乌鹑	<i>Surniculus lugubris dicruroides</i> (Hodgson)	116) 乌 鹑 属 <i>Surniculus Lesson</i>		东	夏	/	A/C
170. 噪鹑	<i>Eudynamys scolopacea chinensis</i> Cabanis et Heine	117) 噪 鹑 属 <i>Eudynamys Vigors et Horsfield</i>		东	夏	/	A
171. 绿嘴地鹑	<i>Phaenicophaeus tristis saliens</i> (Mayr)	118) 地 鹑 属 <i>Phaenicophaeus Stephens</i>		东	留	/	A/BA

备注：生境类型：A-乔木林，B-灌木林及采伐地，C-农田、水田，F-居民区，G₁-池塘，G₂-山涧溪流，G₃-河流，H-湖泊湿地，I-草丛；

(2) 生态类型

根据鸟类生活习性的不同，可将影响评价区内的 67 种野生鸟类分为以下 5 种生态类型：

游禽（脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物，大多数不善于在陆地上行走，但飞翔很快）：影响评价区内数量较少，仅鹈形目 1 种、雁形目 2 种和鸥形目 1 种，其主要分布于影响评价区内河流水库。

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：影响评价区内数量较少，有鹬形目 5 种、鹤形目 1 种、鸕形目 3 种，其主要分布于影响评价区内河流附近。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：影响评价区内有鸡形目 3 种和鸽形目 2 种种类，如棕胸竹鸡、山斑鸠等，物种数量较多，它们在影响评价区内主要分布于道路两侧的林地、林缘地带或农田及居民点区域，在现场调查中多次目击到棕胸竹鸡和山斑鸠。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：影响评价区内的猛禽包括为鸢形目 1 种和鹰形目 3 种，有斑头鸕鹚、松雀鹰、普通鵟和鹊鹞，它们主要分布于针叶林或阔叶林，影响评价区内阔叶林面积广袤，其活动范围较广。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：影响评价区有犀鸟目、佛法僧目、鸢形目、鸚形目和鹃形目等种类，如普通翠鸟、大拟啄木鸟、星头啄木鸟和灰头鸚鹞等，除普通翠鸟活动于水域附近外，其它种类主要分布于森林中，有部分也在林缘或村庄周围活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：影响评价区内的雀形目所有鸟类都为鸣禽，共 121 种，为典型的森林鸟类。它们在影响评价区内广泛分布，不论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。野外实地调查中，目击到的种类中，大多数为雀形目种类。其中目击到次数较多的有田鸚、红嘴蓝鸚、大嘴乌鸦、山麻雀、树麻雀、白鸚鹞（*Motacilla alba*）等。

(3) 区系类型

按照区系类型分,可将影响评价区内的野生鸟类分为东洋、古北种和广布种 3 种区系类型,其中东洋种 122 种,占影响评价区内鸟类总种数的 75.78%;古北种 11 种,占影响评价区内鸟类总种数的 6.83%;广布种 28 种,占影响评价区内鸟类总种数的 17.39%。由此可见东洋种物种占优势,广布种次之,古北种最少。鸟类的迁移能力很强,且有季节性迁徙的习性,因此影响评价区内的鸟类中有古北界成分的渗透。

(4) 居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的,方向确定的,有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为,可将影响评价区的鸟类分成以下 3 种居留型。

留鸟:共 127 种,占影响评价区内所有鸟类的 78.89%,在影响评价区内所占比例最大,主要包鸛形目、佛法僧目、鷺形目、鵙形目、鹤形目、鸥形目、鸽形目、鸚形目和隼形目种类,及部分雁形目、鵠形目、鹰形目和鹃形目种类。

冬候鸟:共 13 种,占影响评价区内所有鸟类的 8.07%,主要包括鸛形目的黑颈鸛,雀形目的鹁鸽科、山椒鸟科、鹁科、莺科、雀科,雁形目的鸭科,鵠形目鹁科和鹰形目的鹰科等种类。

夏候鸟:共 13 种,占影响评价区内所有鸟类的 8.07%,主要包鸛形目的鹭科,雀形目的黄鹁科、卷尾科、鹁科、雀科和鹃形目的杜鹃科等种类。

旅鸟:共 8 种,占影响评价区内所有鸟类的 4.97%,主要包雀形目的鹁鸽科、鹁科,和鹰形目的鹰科等种类。

综上所述,影响评价区内的鸟类中,繁殖鸟(包括留鸟和夏候鸟)所占比例最大(140 种,占影响评价区内鸟类总种数的 86.96%),因此影响评价区分布的鸟类中超过 80% 的种类都在影响评价区繁殖。有迁徙行为的鸟类(冬候鸟、夏候鸟和旅鸟)共 34 种。

(5) 鸟类现状评价小结

①影响评价区内共分布有野生鸟类 161 种,隶属于 15 目 39 科;

②影响评价区内有国家Ⅱ级重点保护野生鸟类 9 种,包括黑颈鸛、长尾阔嘴鸟、斑头鸛、松雀鹰、普通鸛、鹁、黄嘴河燕鸥、灰头鸛和白鸛,未发现国家Ⅰ级和云南省重点保护野生鸟类分布。

③影响评价区内的野生鸟类可分为 6 种生态类型:游禽、涉禽、陆禽、猛禽、攀禽、鸣禽。其中鸣禽最多,共 121 种,占总鸟类种数 75.16%。

④影响评价区内的野生鸟类分为东洋、古北种和广布种 3 种区系类型。其中东洋种物种占优势，广布种次之，古北种最少。

⑤根据鸟类迁徙的行为，可将影响评价区的鸟类分成留鸟、冬候鸟、夏候鸟、旅鸟 4 种居留型。其中繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）所占比例最大（140 种，占影响评价区内鸟类总种数的 86.96%）。

2.5.4 两栖类现状调查与评价

(1) 种类、数量及分布

影响评价区内野生两栖动物种类有 2 目 7 科 16 种。其中蛙科和树蛙科种类最多，分别有 5 种和 6 种，占影响评价区内野生两栖类总种数的 68.75%。影响评价区内调查发现国家 II 级重点保护野生两栖类 1 种，为虎纹蛙，未发现国家 I 级和云南省重点保护野生两栖类。其中黑眶蟾蜍、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙等适应能力强，分布较广，为影响评价区内常见种。

表 2-7 影响评价区两栖动物名录

物种名	拉丁学名	属名	科名	区系分布	保护等级	生境类型
(一) 有尾目 CAUDATA						
1. 红瘰疣螈	<i>Tylototriton verrttcostl</i>	1) 疣螈属 <i>Tylototriton</i> Anderson	(1) 蝾螈科 <i>Salamandridae</i>	东	/	A/BC/F
(二) 无尾目 ANURA						
2. 掌突蟾	<i>L. pelodytoides</i>	2) 拟角蟾属 <i>Ophryophryne</i> Boulenger	(2) 角蟾科 <i>egophryidae</i>	东	/	B/G2
3. 黑眶蟾蜍	<i>Bufo Melanostictus</i> Schneider	3) 蟾蜍属 <i>Duttaphrynu</i>	(3) 蟾蜍科 <i>Buфонidae</i>	东	/	A/B/C/G1/ G2/G3/I
4. 虎纹蛙①	<i>rugulosa</i>	4) 虎纹蛙属 <i>Hoplobatrachus</i>	(4) 叉舌蛙科 <i>Dicroglossidae</i>	东	II	C
5. 安氏臭蛙	<i>R. andersonii</i>	5) 臭蛙属 <i>Odorrana</i>	(5) 蛙科 <i>Ranidae</i>	东	/	G1/G2/G3 /I
6. 大耳臭蛙	<i>R. macrotympa</i>			东	/	G3
7. 圆斑臭蛙	<i>R. rotodora</i>			东	/	G2
8. 双团棘胸蛙	<i>yunnanensis</i>			东	/	G2
9. 西域湍蛙	<i>Amolops</i>	6) 湍蛙属 <i>Amolops</i>		东	/	G2/G3

	afghanus	Cope				
10. 陇川小树蛙	Philautus longchuanensis	7) 小树蛙属 Philautus Gistd	(6) 树蛙科 Rhacophoridae Hoffman	东	/	B/G2/G3
11. 背条跳树蛙	Chirixalus doriae	8) 跳树蛙属 Chirixalus Boulenger		东	/	C/G1/I
12. 斑腿泛树蛙	Poliypedates leucornystax	9) 泛树蛙属 Polypedates Tschudi		东	/	C
13. 白颌树蛙	Rhacophorus maximus	10) 树蛙属 Rhacophorus Kuhl and Hasselt		东	/	A
14. 黑点树蛙	Rhacophorus nigropunctatus			东	/	B/I
15. 红蹼树蛙	Rhacophorus rhodopus			东	/	A
16. 饰纹姬蛙	Microhyla ornata	11) 姬蛙属 Microhyla Tschudi	(7) 姬蛙科 Microhylidae	东	/	C/G1/I

备注：生境类型（A-乔木林，B-灌木林及采伐地，C-农田、水田，F-居民区，G₁-池塘，G₂-山涧溪流，G₃-河流，H-湖泊湿地，I-草丛）。

（2）区系类型

按区系类型分，以上两栖类均为东洋种，占绝对优势，这与影响评价区域处于东洋界相符，两栖类的迁移能力不强，因此古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透。

（3）生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将影响评价区内的 16 种两栖动物分为以下 4 种生态类型：

①静水型：仅虎纹蛙 1 种。主要在影响评价区内水流较缓的水域内活动。

②陆栖型：有红瘰疣螈、黑眶蟾蜍、和饰纹姬蛙，共 3 种。它们主要是在影响评价区内离水源不远或较潮湿的陆地上活动，分布较广泛。

③溪流型：有掌突蟾、安氏臭蛙、大耳臭蛙、圆斑臭蛙、双团棘胸蛙和西域湍蛙，共 6 种。主要分布在影响评价区的山涧溪流内，在影响评价区内的溪流型两栖类分布区域较小。

④树栖型：树蛙科的陇川小树蛙和红蹼树蛙等 6 种，主要分布在影响评价区内离水源不远的林地、灌丛等生境中，分布区域较广。

(4) 两栖类现状评价小结

①影响评价区内野生两栖动物种类有 2 目 7 科 11 属 16 种。

②影响评价区内调查发现国家 II 级重点保护野生两栖类 1 种，为虎纹蛙，未发现国家 I 级和云南省重点保护野生两栖类分布。

③影响评价区内按区系类型分，均为东洋种，占影响评价区内两栖类的绝对优势。

④影响评价区内的两栖动物可分为 4 种生态类型：静水型、陆栖型、溪流型。

2.5.5 爬行类现状调查与评价

(1) 种类、数量及分布

影响评价区内野生爬行类共有 1 目 8 科 20 种。其中游蛇科的种类最多，有 9 种，占影响评价区内野生爬行类总种数的 45.00%。影响评价区内未发现国家及云南省重点保护野生爬行类分布。影响评价区分布的野生爬行类中优势种为原尾蜥虎、灰鼠蛇和红脖颈槽蛇等。

表 2-8 影响评价区内爬行类名录

物种名	拉丁学名	属名	科名	区系分布	保护等级	生境类型
(一) 有鳞目 SQUAMATA						
1. 原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>	1) 蜥虎属 <i>Hemidactylus</i>	(1) 壁虎科 <i>Gekkonidae</i>	东	/	F
2. 疣尾蜥虎	<i>Hemidactylus frenatus</i> Dumeril and Bibron			东	/	C/F
3. 变色树蜥	<i>Calotes versicolor</i>	2) 树蜥属 <i>Calotes</i>	(2) 鬣蜥科 <i>Agamidae</i>	东	/	A/B/C/I
4. 棕背树蜥	<i>Calotes emma</i>	<i>mystaceus</i>		东	/	A/B/I
5. 绿背树蜥	<i>Calotes jerdoni</i>			东	/	A/B
6. 斑蜓蜥	<i>Sphenomorphus maeulatus</i>	3) 蜓蜥属 <i>Sphenomorphus</i>	(3) 石龙子科 <i>Scincidae</i>	东	/	A/B
7. 南草蜥	<i>Takydromus sexlineatus</i>	4) 草蜥属 <i>Takydromus</i>	(4) 蜥蜴科 <i>Lacertian</i>	东	/	A/B/I
8. 大盲蛇	<i>Atretium yunnanensis</i> Anderson	5) 盲蛇属 <i>Typhlops</i>	(5) 盲蛇科 <i>Typhlopidae</i>	东	/	A/B/C/I
9. 滇西蛇	<i>Elaphe carinata</i>	6) 滇西蛇属 <i>Atretium</i>	(6) 游蛇科 <i>Colubridae</i>	东	/	A/B/C/G2/I
10. 过树蛇	<i>Dendrelaphis pictus</i>	7) 过树蛇属 <i>Dendrelaphis</i>		东	/	B/C/G2/I

		s			
11. 乌梢蛇	Zaocys dhumnades	8) 乌梢蛇属 Zaocys		东	/ A/B/C/F/ G1/G2/G3 /I
12. 繁花林蛇	Boiga multomaculata	9) 林蛇属 Boiga		东	/ A/B/C/F/ G1/G2/G3 /I
13. 灰鼠蛇	Ptyas korro	10) 鼠蛇属 Ptyas		东	/ A/B/C/G1/ G2/G3/I
14. 红脖颈槽蛇	Rhabdophis subminiatus	11) 颈槽蛇属 Rhabdophis		东	/ A/B/C/G1/ G2/G3/I
15. 绿锦蛇	Elaphe prasina	12) 锦蛇属 Elaphe		东	/ A/B/C/G1/ G2/G3/I
16. 黑眉锦蛇	Elaphe taeniura			广	/ B/C/F/G1/ G2/G3/I
17. 王锦蛇	King rat snake/Stink rat snake			东	/ B/C/G2/I
18. 竹叶青蛇	Trimeresurus stejnegeri	13) 竹叶青蛇属 Trimeresurus	(7) 蝰科 Viperidae	东	/ A/B/C/G2/ I
19. 云南竹叶青蛇	Trimeresurus yunnanensis			东	/ A/B/C/G2/ I
20. 银环蛇	Bungarus multicinctus	14) 环蛇属 Bungarus	(8) 眼镜蛇科 Elapidae	东	/ B/C/I

备注：生境类型（A-乔木林，B-灌木林或采伐地，C-农田、水田，F-居民区，G₁-池塘，G₂-山涧溪流，G₃-河流，I-草丛）。

（2）区系类型

按照区系类型分，将影响评价区内的野生爬行类分为 2 种区系类型：东洋种 19 种，占影响评价区内野生爬行类总种数的 95.00%；广布种 1 种，占影响评价区内野生爬行类总种数的 5.00%。由此可见，东洋种在影响评价区内占主导地位，爬行类的迁移能力也不强，古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透，因而影响评价区内未发现古北种爬行类。

（3）生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将影响评价区内的 20 种野生爬行动物分为以下 3 种生态类型：

住宅型：仅原尾蜥虎、疣尾蜥虎 2 种。主要在影响评价区内住宅区附近活动。

土栖型：仅大盲蛇 1 种，主要在影响评价区内潮湿疏松的土壤中，在农田、菜地、倒木树干中，亦可见于石块下，营穴居生活。

灌丛石隙型：包括变色树蜥、棕背树蜥、绿背树蜥、斑蜓蜥、南草蜥、竹叶青蛇、云南竹叶青蛇 7 种，它们主要在影响评价区内的路边灌草丛、石堆中活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型：包括游蛇科和眼镜蛇的所有种，共 10 种，它们主要在影响评价区内离水源不远的林地中活动。

(4) 爬行类现状评价小结

①影响评价区内野生爬行类共有 1 目 8 科 20 种，其中游蛇科的种类最多，有 9 种，占影响评价区内野生爬行类总种数的 45.00%。

②影响评价区内未发现国家及云南省重点保护野生爬行类分布。

③影响评价区内按区系类型分，可分为东洋种与广布种，其中东洋种 19 种，占影响评价区内野生爬行类总种数的 95.00%。

④影响评价区内的两栖动物可分为 4 种生态类型：住宅型、土栖型、灌丛石隙型、林栖傍水型。其中林栖傍水型最多，共 10 种，占两栖动物物种数的 50%，灌丛石隙型次之。

2.5.6 兽类现状调查与评估

(1) 种类、数量及分布

影响评价区内兽类共有 8 目 13 科 21 种。其中啮齿目种类最多，共 6 种，占影响评价区内兽类总种数的 28.57%。影响评价区内未发现有国家和云南省重点保护野生兽类分布。

表 2-9 影响评价区兽类名录

中文名称	拉丁名	属名	科名	区系分布	保护等级	生境类型
(一) 食虫目 INSECTIVORA						
1. 毛猬	<i>Hylomys suillus</i> <i>Mueller</i>	1) 毛 猬 属 <i>Hylomys</i>	(1) 猬科 <i>Erinaceidae</i>	东	/	A/B
2. 中国鼯 猬	<i>Neotetracus sinensis</i>	2) 鼯 猬 属 <i>Neotetracus</i>		东	/	A/B
3. 长尾大 麝鼯	<i>Crocidura fuliginosa lyth</i>	3) 麝鼯属	(2) 鼯 鼯 科 <i>Soricidae</i>	东	/	A/B/G ₂ / G ₃
(二) 树鼯目 SCANDENTIA						
4. 树鼯	<i>Tupaia belangeri</i>	4) 树 鼯 属 <i>Tupaia</i>	(3) 树 鼯 科 <i>Tupaiaidae</i>	东	/	A/B/F/G ₁ / G ₂ /G ₃
5. 白尾鼯	<i>Parascaptor leucurus</i>	5) 白尾鼯属	(4) 鼯 科	东	/	B/C/I

		Parascaptor	Talpidae			
(三) 翼手目 CHIROPTERA						
6. 大蹄蝠	<i>Hipposideros armiger</i> Hodgson	6) 蹄蝠属 <i>Hipposideros</i>	(5) 蹄蝠科 <i>Hipposideridae</i>	东	/	D
7. 中蹄蝠	<i>Hipposideros larvatus</i>			东	/	D
8. 普通伏翼	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	7) 伏翼属 <i>Pipistrellus</i>	(6) 蝙蝠科 <i>Vespertilionidae</i>	广	/	A/F
(四) 偶蹄目 ARTIODACTYLA						
9. 野猪	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus	8) 猪属 <i>Sus</i>	(7) 猪科 <i>Suidae</i>	广	/	A/B/C
10. 赤鹿	<i>Muntiacus muntjak</i>	9) 鹿属 <i>Muntiacus</i>	(8) 鹿科 <i>Cervidae</i>	东	/	A/B
11. 黄鹿	<i>Muntiacus reevesi</i> <i>Temminck</i>			东	/	A/B
(五) 兔形目 LAGOMORPHA						
12. 云南兔	<i>Lepus comus</i>	10) 兔属 <i>Lepus</i>	(9) 兔科 <i>Leporidae</i>	东	/	B/C/I
(六) 啮齿目 RODENTIA						
13. 赤腹松鼠	<i>Callosciurus flavimanus</i>	11) 丽松鼠属 <i>Callosciurus</i>	(10) 松鼠科 <i>Sciuridae</i>	东	/	A
14. 隐纹花松鼠	<i>Tamias swinhoi</i>	12) 花松鼠属 <i>Tamias</i>		东	/	A
15. 小家鼠	<i>Mus musculus</i>	13) 小鼠属 <i>Mus</i>	(11) 鼠科 <i>Muridae</i>	广	/	B/C/F/I
16. 褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	14) 家鼠属 <i>Rattus</i>		广	/	B/C/F/I
17. 黄胸鼠	<i>Rattus flavipectus</i>			东	/	B/C/F/I
18. 社鼠	<i>Niviventer niviventer</i>	15) 白腹鼠属 <i>Niviventer</i>		东	/	A/B/C/I
(八) 食肉目 CARNIVORA						
19. 赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	16) 狐属 <i>Vulpes</i>	(12) 犬科 <i>Canidae</i>	广	/	A/B/G ₂ / G ₃ /I
20. 黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	17) 鼬属 <i>Mustela</i>	(13) 鼬科 <i>Mustelidae</i>	广	/	A/B/C/F/ I
21. 狗獾	<i>Meles meles</i>	18) 狗獾属 <i>Meles</i>		古	/	B/C/I

备注：生境类型（A-乔木林，B-灌木林及采伐地，C-农田、水田，D-洞穴，F-居民区，G₁-池塘，G₂-山涧溪流，G₃-河流，I-草丛）。

(2) 区系类型

按区系类型划分，可将影响评价区内的兽类分为以下3类：东洋种14种，占影响评价区内野生兽类总种数的66.67%；古北种1种，占影响评价区内野生兽类总种数的4.76%；广布种6种，占影响评价区内野生兽类总种数的28.57%。

(3) 生态类型

根据兽类生活习性的不同，可将影响评价区内的 21 种野生兽类分为以下 4 种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：包括獭科、鼯鼯科、鼯科、兔科、鼠科和鼯科的全部种，共 11 种，它们主要分布在影响评价区内的林地、灌草丛和居住地附近，其中小家鼠、褐家鼠和黄胸鼠等与人类关系密切。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：包括野猪、赤麂、黄麂和赤狐 4 种，其主要在影响评价区内的林地、灌丛中活动，在影响评价区内的种群数量较高。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：仅翼手目 3 种，主要分布于影响评价区内的岩洞中。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：仅树鼯、赤腹松鼠、隐纹花松鼠 3 种，主要在影响评价区内的山林中分布。

(4) 兽类现状评价小结

①影响评价区内兽类共有 8 目 13 科 21 种。其中啮齿目种类最多，共 6 种，占影响评价区内兽类总种数的 28.57%。

②未发现国家和云南省重点保护野生兽类分布。

③影响评价区内按区系类型分，可分为东洋种、广布种、古北种，其中东洋种 14 种，占影响评价区内野生兽类总种数的 66.67%

④影响评价区内的两栖动物可分为 4 种生态类型：半地下生活型、地面生活型、树栖型。其中半地下生活型最多，共 11 种，占兽类物种数的 52.38%。

2.6 项目沿线生态敏感区

2.6.1 云南铜壁关省级自然保护区

(1) 自然保护区概况

云南铜壁关省级自然保护区以保护珍稀濒危野生动植物资源和立体垂直带森林景观为主的森林生态类型自然保护区，于 1986 年省政府批准建立（云政函〔1986〕23 号），2011 年 3 月经云南省人民政府批复同意调整范围（云政复〔2011〕18 号），调整后保护区总面积为 51650.5hm²。属大型自然保护区。按照功能区分：核心区 21925.4hm²，

缓冲区 13094.1hm²，实验区 16631hm²。

该自然保护区位于云南西南边陲，地跨盈江县、陇川县和瑞丽市，与缅甸接壤，靠近印度的东阿萨姆。保护区最高海拔 3404.6m，最低海拔 210.0m。绝大部分山岭海拔在 1500m 以下，形成中山河谷地貌。

（2）生物资源概况

①植物资源

自然保护区内有高等植物 333 科 1628 属 4951 种。其中国家 I 级重点保护植物有萼翅藤、云南蓝果树、红豆杉、篦齿苏铁、东京龙脑香 5 种；国家 II 级重点保护植物有鹿角蕨、滇桐、水青树、贡山厚朴、杪椌、千果榄仁等 25 种。

②动物资源

动物 5 纲 37 目 114 科 379 属 725 种。其中国家 I 级重点保护动物有白眉长臂猿、林麝、豚尾猴、云豹、蜂猴、孔雀雉、圆鼻巨蜥等 15 种，国家 II 级重点保护动物有黑熊、猕猴、水鹿、小熊猫、花冠皱盔犀鸟等 74 种。

（3）相对位置关系

新建革盈线 π 接陇川变 220kV 线路临近云南铜壁关省级自然保护区，距实验区最近约 0.36km，缓冲区约 1.35km，核心区约 2.5km，未占用其范围，详见表 1-2 和图 1-1~图 1-2。

2.6.2 章凤国家级森林公园

（1）森林公园概况

章凤国家级森林公园是 1993 年由原国家林业部以“林造批字〔1993〕40 号”文批准成立的国家级森林公园。森林公园位于德宏州陇川县，批复总面积为 7000hm²，由县城陇川森林公园、干崖梁子、户撒梁子、横梁子、桤木林 5 个片区组成，章凤国家森林公园成立后未进行过总体规划编制工作，无具体边界范围及控制坐标点，也无森林公园边界图等技术图件。目前获取的边界范围源自 2020 年编制的《陇川县自然保护地整合优化预案》和《陇川章凤国家级森林公园范围调整与总体规划》，暂未获得正式的批复，后期可能会有所调整。

（2）生物资源概况

①植物资源

共记录到维管植物 1073 种，国家 II 级重点保护植物有杪椌、木果柯、冬樱花、云

南长蒴苣苔、马樱杜鹃、束花芒毛苣苔、少花清香桂等 7 种，古树一楠木古树。

②动物资源

共记录兽类 73 种，共记录有哺乳动物 73 种，鸟类 216 种，两栖、爬行动物 60 种。其中：国家 I 级重点保护动物有懒猴、北豚尾猴、菲氏叶猴、黑颈长尾雉 4 种；国家 II 级重点保护动物有猕猴、黑熊、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼等 29 种。

(3) 相对位置关系

革盈线 π 接陇川变 220kV 线路穿越章凤国家级森林公园的路径长约 2.1km，立塔 4 基，塔基占地约为 400m²，详见图 1-2 和图 1-3。

(4) 项目选线唯一性及环境合理性分析

盈江县小水电资源丰富，但多为径流式电站，调节能力差，为合理消纳丰水期丰富的水电出力，缓解枯水期的供电负荷问题，提高供电的可靠性，建设 220kV 革盈线 π 接进入陇川变 220kV 线路是十分必要的。

本项目将大盈江三级电站电源接入 220kV 陇川变，因大盈江三级电站~盈江变 220kV 线路（运行名称：220kV 革盈线）和拟建陇川变电站址位置的关系，必须穿越户撒梁子，在目前线路路径方案基础上，向西调整避让森林公园，则会进入铜壁关省级自然保护区；向东调整，则需增加线路长度约 50km，约需增加立塔 100 基，且线路沿线基本农田和生态保护红线区域密布，经济效益和环境效益均为低于当前方案。

因此，选择沿 S233 省道走线穿越森林公园，较东、西调整方案的环境影响程度和影响范围更低，从环境影响角度，当前方案是合理的，且具有唯一性。

(5) 工程与相关法律法规相符性分析

依据《国家级森林公园管理办法》第十五条：严格控制建设项目使用国家级森林公园林地，但是因保护森林及其他风景资源、建设森林防火设施和林业生态文化示范基地、保障游客安全等直接为林业生产服务的工程设施除外。建设项目确需使用国家级森林公园林地的，应当避免或者减少对森林景观、生态以及旅游活动的影响，并依法办理林地占用、征收审核审批手续。建设项目可能对森林公园景观和生态造成较大影响或者导致森林风景资源质量明显降低的，应当在取得国家级森林公园撤销或者改变经营范围的行政许可后，依法办理林地占用、征收审核审批手续。

第十八条在国家级森林公园内禁止从事下列活动：（一）擅自采折、采挖花草、树木、药材等植物；（二）非法猎捕、杀害野生动物；（三）刻划、污损树木、岩石和文

物古迹及葬坟；（四）损毁或者擅自移动园内设施；（五）未经处理直接排放生活污水和超标准的废水、废气，乱倒垃圾、废渣、废物及其他污染物；（六）在非指定的吸烟区吸烟和在非指定区域野外用火、焚烧香蜡纸烛、燃放烟花爆竹；（七）擅自摆摊设点、兜售物品；（八）擅自围、填、堵、截自然水系；（九）法律、法规、规章禁止的其他活动。国家级森林公园经营管理机构应当通过标示牌、宣传单等形式将森林风景资源保护的注意事项告知旅游者。

根据《国家林业局关于进一步加强国家级森林公园管理的通知》（林场发〔2018〕4号），国家级森林公园总体规划批准前，不得在森林公园内新建永久性建筑物、构筑物等人工设施，因此，本项目施工前，建设单位应积极协调并取得森林公园主管部门的同意意见。

本项目为重要线性基础设施工程，不属于禁止在国家级森林公园内从事的活动，施工期只是可能对一定区域内的森林景观、生态环境等产生小的影响。线路路径已取得陇川县人民政府、陇川县自然资源局、陇川县林业和草原局的原则同意意见。因此，项目建设与《国家级森林公园管理办法》的相关要求不冲突。

2.6.3 生态保护红线

（1）保护红线概况

2018年7月25日，云南省人民政府以云政发〔2018〕32号印发了《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》。受城镇规划、自然条件等因素的限制，本项目输电线路无法完全避让生态保护红线，详见表1-3和图1-3~图1-5。

（2）生物资源概况

①植物资源

植被以热带雨林、季雨林、季风常绿阔叶林、中山湿性常绿阔叶林等为代表。主要植被为阔叶林，以刺栲、栎类、栲类、木荷、楠木、柚木、油茶、松树、杉木等为主。分布有四数木、董棕滇桐、云南黄莲、香果村、云南石梓、鹅掌楸、铁刀木、大树杜鹃、云南娑罗双、野茶树、云南山茶花、鹿角蕨等珍稀保护植物。

②动物资源

动物种类繁多，有陆生野生动物719种，其中属国家I级重点保护动物23种（蜂猴、间蜂猴、熊猴、豚尾猴、灰叶猴、白眉长臂猿、马来熊、云豹、金钱豹、孟加拉虎、熊狸、亚洲象、豚鹿、印度野牛、羚牛、绿孔雀、黑鹳、赤颈鹤、黑颈长尾雉、灰孔雀

雉、白肩雕、巨蜥、蟒蛇)。

国家 II 级重点保护动物 69 种 (猕猴、短尾猴、穿山甲、印度穿山甲、豺、狼、黑熊、马熊、棕熊、小熊猫、水獭、江獭、石貂、大灵猫、小灵猫、斑灵狸、花面狸、林麝、水鹿、鬃羚、斑羚、巨松鼠、豹猫、金猫、丛林猫、黑翅鸢、栗鸢、褐冠鹃隼、凤头鹰、松雀鹰、普通鵟、棕腹隼雕、黑兀鹫、鹊鹑、蛇雕、红腿小隼、红隼、燕隼、白鹇、黑鹇、原鸡、黑颈鸚鵡、白腹锦鸡、灰鹤、针尾绿鸚、楔尾绿鸚、黄嘴河燕鸥、山皇鸚、斑尾鸚鵡、绯胸鸚鵡、灰头鸚鵡、褐翅鸚鵡、小鸚鵡、草臬、栗臬、领鸚臬、斑头鸚臬、褐林臬、橙胸咬鸚、黑胸蜂虎、绿喉蜂虎、棕颈犀鸟、冠斑犀鸟、双角犀鸟、花冠皱盔犀鸟、银胸丝冠鸟、长尾阔嘴鸟、栗头八色鸫、虎纹蛙)。

省级保护动物 6 种 (狼、毛冠鹿、伊江巨蜥、眼镜蛇、眼镜王蛇、尖吻蝮蛇)，有益的和有重要经济、科学研究价值动物 26 种。

(3) 项目选线唯一性及环境合理性分析

为消除芒市、瑞丽片区 220kV 电网检修方式下存在的较大或一般事故电网风险，优化德宏 220kV 电网网架结构，减轻盈江~德宏断面的潮流输送压力，满足陇川电网负荷供电需求，优化陇川 110kV 电网网架结构，提高片区供电质量和供电可靠性的需要，220kV 陇川输变电工程的建设是十分必要且迫切的。

本项目拟建线路路径选择尽量靠近现有国道、省道、县道及乡村公路；避开森林密集区、水源地、珍稀动植物生境地区；尽量避免跨越房屋。在以上路径拟定原则的基础上，本项目拟建坝托~陇川 220kV 线路已避让生态保护红线区域，腊章线 π 接入陇川变 110kV 线路工程、110kV 景罕 T 线与 110kV 瑞章 I 回线连通改造工程不涉及生态保护红线区域。

汉弄~陇川 220kV 线路位于陇川县和瑞丽市境内，通过线路路径走向图 (正文附图 2) 和“图 1-5 本项目线路在瑞丽市境内段与生态保护红线的相对位置关系图”，陇川县与瑞丽市交界区域生态保护红线密布，比选方案一西方案可以一档跨越而避让生态保护红线区域，但需穿越成片基本农田。继续向东调整，则会穿越更大面积生态保护红线，且需继续避让铜壁关省级自然保护区、瑞丽江一大盈江国家级风景名胜区、勐卯水库和姐勒水库饮用水水源保护区等环境敏感区。因此，从环境影响角度考虑，当前方案是合理的，且具有唯一性。

因 220kV 革盈线 π 接入陇川变线路需沿 S233 省道穿越章凤国家级森林公园，通过

项目地理位置图、线路路径走向图（正文附图2）和“图1-4 本项目线路在盈江县境内段与生态保护红线的相对位置关系图”，在 π 接位置和章凤国家级森林公园之间线路段如果往西南调整，则会穿越更大面积生态保护红线，如往东北调整，则需穿越基本农田和云南盈江国家级湿地自然保护区，环境影响程度更大。因此，从环境影响角度，当前方案是合理的，具有唯一性。

允章线 π 接入陇川变110kV线路工程，如向南调整，则需穿越基本农田，继续向北调整避让生态保护红线，则需穿越成片林区，且无已建硬化道路和机耕道路，施工难度极大，砍伐的林木较多，环境影响程度更大。因此，从环境影响角度，当前路径方案是合理的。

（4）项目与相关法律法规相符性分析

目前，国家已发布了《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）、《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》（中共中央办公厅、国务院办公厅2019年11月印发）等若干关于生态保护红线管理的指导意见，国家及云南省暂未出台具体的生态保护红线管理办法。

①与《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》相符性分析

《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》（简称“通知”）中“一、强化“三线一单”约束作用——（一）生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。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。”

本项目属于高压输电线路工程，不属于《通知》中的严控开发建设活动类别。

②与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》相符性分析

《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意

见》（简称“意见”）中“二、加快审批制度改革，激发发展活力与动力——（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济。各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；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（跨）越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

本项目属于线性工程，工程选址选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产、军事设施等多方限制性条件后，仍无法完全避让生态保护红线。基于工程点状线性分布特点，对必需经过生态保护红线的部分，均采取了架空走线、间隔立塔的无害化穿（跨）越方式，与《意见》要求相符。

③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》相符性分析

《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》（简称“意见”）中“二、科学有序划定——（四）按照生态功能划定生态保护红线。……生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、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：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；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、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程”。

本项目作为解决云南西南部送端暂稳问题、提高德宏州电网送受电能力与供电可靠性的重要线性基础设施工程，在选址选线 and 设计阶段进行了多次优化调整，已尽可能地

避让了沿线的自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等环境敏感区，但由于线路距离长、地理环境复杂，综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产、军事设施等多方限制性条件后，仍无法避免穿（跨）越部分生态保护红线和章凤国家级森林公园。针对涉及的生态保护红线范围内的各级各类环境敏感区，本项目已征得有关行政主管部门的同意意见。

④与《国家级公益林管理办法》相符性分析

本项目穿越生态保护红线区域主要生态功能为水源涵养林和国有林，均为二级国家级公益林，根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）：

第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。

第十二条 一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。

第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。

本项目为基础设施建设项目，线路工程点断式，仅塔基处占用少量林地，所占林地属于二级国家级公益林，建设单位正在依法办理占用林地的审核、审批手续。

综上分析，本项目符合现行的有关生态保护红线的管理要求。

3.生态影响预测与评价

3.1 项目占地影响评价

3.1.1 变电站工程

根据工程设计资料，新建 220kV 陇川变新增征地 3.1704hm²，临时占地 0.4hm²，占地类型主要为园地和耕地，已取得陇川县自然资源局的原则同意。为减小变电站工程占地，本评价及设计阶段采取的主要环境保护措施有：

(1) 严格控制变电站施工占地，合理安排施工工序和施工场地，尽量将施工场地安排在变电站现有围墙范围内，减少对周边林地的影响。

(2) 对施工开挖土方及时清运，减少土方临时占地影响，并在西侧设置挡土墙和护坡，减少水土流失。

根据项目设计资料，220kV 坝托变和 220kV 汉弄变间隔扩建工程均在站内进行，不需新征用地，因此变电站间隔扩建对站外生态环境无影响。

3.1.2 输电线路工程

线路工程永久占地主要为塔基占地，临时占地主要包括牵张场、料场、施工临时道路、挖方临时堆放点等。根据工程分析，本项目线路塔基在设计阶段普遍采用了岩石嵌固式基础、全掏挖式基础、直柱板式基础和灌注桩基础，尽可能减少了土石方开挖量和工程占地；施工物料可利用 G56 杭瑞高速、瑞陇高速、G320 国道、S233 省道、S234 省道、S320 省道、X223 县道、中邦线、勐小线、乡道及村村通道路等运至施工场附近后，以人力等形式和索道运输运至施工场地，有效减少了施工道路临时占地。

根据初步估算，本项目输电线路建设区共占地 35.311hm²，其中永久占地 4.636hm²，临时占地 30.675hm²。永久占地主要为线路塔基占地，占地类型为灌丛、林地、耕地；临时占地包括塔基区施工场地、牵张场地、施工简易道路等，占地类型为灌丛、林地、耕地、交通运输用地。工程永久占地将改变土地利用功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被和农作物，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。项目

在设计阶段提出绝大部分基础采用原状土基础（1024 个掏挖基础、629 个人工挖孔桩基础，占总基础数量的 88.49%），部分基础采用开挖式基础（176 个直柱式基础、31 个联合筏板基础）和桩基础（8 个机械钻孔桩基础），尽可能减少了土石方开挖量和工程占地。因项目目前只处于设计阶段，塔基具体位置尚未完全确定，因此，为切实减小项目占地对周边生态环境和农田环境的影响，本评价提出以下补充和优化环境保护措施：

①在进一步塔基定位阶段，结合最新勘探资料，尽量减少塔基数量，同时，尽量选择占地相对较小的塔基基础和杆塔形式；

②在跨越农田塔基定位，尽量使塔位不落入农田，宜落于农田的边角之上，以减少占用农田，以免对农田耕作造成影响；

③施工中基础开挖尽量选择掏挖式，控制施工开挖量；施工料场及牵张场尽量选择周边现有空地；施工人员生活优先采取租住周边民房；施工材料运输应充分利用现有道路等，减小施工场地占地；

④工程设计、建设的各阶段均应严格执行国务院《基本农田保护条例》中的相关规定。涉及农用地转用或者征用土地的，必须按照《基本农田保护条例》中相关要求执行，并按照"占多少、垦多少"的原则，进行补偿；

⑤施工过程中的临时堆土应堆放至田埂或回头边坡上，不得覆压征用范围外的农田。施工开挖过程中的表层熟土和生土应分开堆放，以利于施工后农田的复耕。

在采取设计及本评价提出的各项防治措施前提下，项目可有效减少工程占地，施工完毕后项目通过对临时占地尽快恢复原有土地利用性质，可有效控制项目施工期占地对生态环境和农田环境的影响。

3.2 生态系统的影响分析

3.2.1 对森林生态系统和灌丛生态系统的影响分析

森林生态系统主要分布于项目线路沿线的海拔较高的山地区域，坝区几乎无自然森林生态系统存在，灌丛生态系统为森林生态系统遭到破坏后形成，线路沿线分布面积积极小，不具备代表性，灌丛生态系统本身不稳定，属森林向耕地（或荒地、空地）相互过度的类型。

根据现场调查，变电站永久占用和临时占地区域植被类型主要为园地和耕地，因此变电站建设对森林和灌丛生态系统的没有影响，主要在于施工期输电线路架设塔基、空

中架线时植被坡，需千方百计注意保护现有森林植被，采取有效措施促进森林植被的恢复。拟建线路对森林和灌丛生态系统产生影响：

(1) 占地影响：项目建设将占用 5.46hm² 林地（占影响评价区林地面积的 0.11%）、0.374hm² 灌草地（占影响评价区林地面积的 0.05%），导致植被面积的减少，间接的占用动物的生境，使其远离施工区域。

(2) 在施工期间，工作人员、工程建筑材料及其车辆的进入，可能将外来物种带入施工区域，外来物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，可能会导致森林生态系统内原有物种的衰退。与此同时，施工活动等也会影响系统中动物的栖息、觅食、繁殖等。

(3) 施工产生的扬尘和噪声：机械排放的有害气体等会使森林环境变差，影响植物光合作用和呼吸作用；施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定驱赶作用。

(4) 施工人员的活动等也会破坏周边生态环境，如对沿线植被乱砍滥伐，随意践踏；开挖土方乱堆乱放、生活垃圾随意堆放等占压林地，毁坏植被；野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对森林资源造成很大的危害。

由于输电项目在山区架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，其中临时占地在施工结束后会及时进行植被恢复，少量的林木砍伐、修剪不会改变使森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林和灌丛生态系统环境造成系统性的破坏。

3.2.1 对湿地生态系统的影响分析

本项目评价范围内的湿地生态系统主要分布在沿线跨越的河流以及河流两岸。项目对湿地生态系统的影响主要如下：

塔杆基础的开挖、塔杆组立、架线等施工过程中洒落的路基填土、边坡防护不及时导致的水土流失等都会对评价区的河流水质产生影响。如增加水的浊度，影响水质等。水土流失向水域内输入了大量泥沙和氮、磷等物质，造成水体污染，改变水生生物栖息环境，影响其生存。

本项目输电线路都是通过高空架设方式直接跨过河流，不在河道及河岸附近设立杆塔，不占用评价区内的湿地生态系统，因此拟建项目对湿地生态系统影响较小。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，拟建项目对评价范围内的湿地生态系统影响可控。

3.2.2 对农田生态系统的影响分析

工程施工期对农业生产的影响主要来自塔基的占地。塔基基础的开挖，塔基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。

此外，塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。同时，随着农业机械化程度的提高，工程立塔于农田中对农业丰收期大面积的机械耕作也造成了一定的影响，但由于单塔占地面积相对较小，两塔间的距离较长，导线对地距离高，对联合收割机的通行不会形成阻隔。

3.2.3 对城镇/村落生态系统的影响分析

施工期因为施工人员的进入，导致人口集中，噪声、废气、生活垃圾等污染物的排放，都会对城镇生态系统造成较大的影响。考虑到项目施工人员和车辆大部分就近租用，其产生的影响不会大幅恶化现有的主要环境问题，因此，项目建设对于城镇生态系统的影响不大。

3.2.4 对生态系统稳定性的影响

(1) 变电站工程

本项目 220kV 陇川变站址所在地现状为平地，植被均为人工植被，如枇杷、姜、玉米等。变电站建设破坏占地区域农业植被，造成农作物损失，通过青苗补偿和施工结束后站址周边复垦，站址周边局部农业生态环境会逐步得到恢复，经一个季度的作物栽培，农业生态系统基本恢复，因此，变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的、可控的。

本项目 220kV 坝托变、220kV 汉弄变扩建侧主要为灌草地，草本植物为主。本期变电站间隔扩建工程均在站内进行，不需新征用地，对站外生态环境无影响。

(2) 线路工程

根据现场调查，线路沿线主要为林地、耕地和园地，本项目评价区生态系统主要以农业和森林生态系统为主，农业生态系统主要为当地主要的经济果木林和农作物，如橡胶林、澳洲坚果林、芒果林、菠萝蜜、水稻、甘蔗和玉米等；工程施工期，塔基基础的

开挖，塔基占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少；另外塔基挖方的堆放、人员的践踏、施工机械的碾压，亦会伤害部分农作物，同时塔基开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，也改变了土壤层次、紧实度和质地，土层结构遭到破坏，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，造成土壤肥力的降低，影响作物生长。由于线路工程的塔基占地面积小、且较为分散，不会改变当地总体的土地利用现状，因此工程对评价区农业生态系统的影响较小。

沿线森林生态系统植被主要为阔叶林，少量针叶林和灌丛，森林主要分布在低山丘陵及高海拔山地，主要植被类型为红木荷林、刺栲林、西南桦、华南石栎林、旱冬瓜林以及杉木林等。工程施工期间，塔基建设将直接占用部分林地，在目前的工程设计中，山区线路全部采用铁塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用，有效地利用原地形地貌，做到少开或不开基面，少量的林木砍伐不会改变使森林生态系统的群落演替，因此工程对沿线森林生态系统影响较小。

3.3 项目对植被的影响

新建 220kV 陇川变站址区域为园地和耕地，变电站建设不会对野生植被造成影响，变电站间隔扩建工程均在站内进行，不需新征用地，对站外生态环境无影响。本项目对工程区域植被的影响主要是输电线路建设占地减少了线路沿线的植被面积与生物量，施工机械碾压、施工人员践踏等对周围地表植被的生长也会带来一定的影响。

3.3.1 对植被群落结构的影响

根据现场调查，线路沿线占地类型以林地、耕地和园地为主，主要植被类型有以红木荷、刺栲、西南桦、旱冬瓜和橡胶树、澳洲坚果、玉米、水稻，同时还有灌木杂草等林间植被。根据可研资料，项目对经过红木荷、刺栲、西南桦、旱冬瓜等乔木采取高跨设计，有效降低了林木的砍伐。工程对植被的破坏仅限于塔基及周边少量树种，因此，工程施工完毕后应及时对周边植被进行恢复，在采取人工植被恢复的措施下，项目建设不会影响沿线植被群落结构的稳定。

3.3.2 对植被和植物资源的影响

本项目施工期对陆生植物的影响主要体现在施工占地，永久占地导致地表土地功能和植被覆盖类型的改变，临时占地带来的植物种类减少，生物量损失等。

输电项目建设对植被的影响主要集中在施工期及施工场地恢复期。线路的施工建设

都会产生一定的永久占地和临时占地，一定程度上改变现状植被；线路的永久占地除塔基桩脚外，可部分恢复现状植被或转变为其他植被类型；临时占地经过一段时间自然保育或人工恢复，可恢复现状植被。输电线路在施工期安装铁塔，开挖塔基时要清除地表的所有植被，会造成植被破坏。

① 永久占地的影响

本项目永久占地中，输电线路塔基总计永久占地共4.636hm²，占地类型为林地、耕地、园地和灌草地。根据现场踏勘，评价范围内林地主要有红木荷林、刺栲林、西南桦林、旱冬瓜林、高榕林和杉木林等，耕地主要有水稻、甘蔗、玉米、时令蔬菜等农作物，园地主要有橡胶林、澳洲坚果林、芒果林和枇杷林等，灌草地主要有网叶山胡椒、栎类、飞机草、紫茎泽兰、马樱丹和鬼针草等。

塔基实际占用地仅限于其4个支撑脚，而且项目主要使用桩基础等占地面积小、开挖量小的基础型式，对植被的破坏也较少，因而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恢复其原有植被。

② 临时占地的影响

项目临时占地主要包括输电线路塔基施工场地、牵张场地、施工临时道路、人抬道路等。临时占地一般选择现有空地或者植被较为稀疏的地方，施工结束后进行植被恢复，基本不影响其原有的土地用途。

③ 场地平整、开挖、临时材料堆放等影响

工程塔基基础开挖，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。

3.3.3 对评价区植被生物量的损失影响

输电工程建成后，各植被类型损失的生物量见表3-1。项目占地损失植被生物量为1821.5158t，项目建设带来的生物量损失占评价区植被总生物量的比例较小，仅为0.33%，对评价区生物量的影响很小。

表 3-1 项目建成后评价区植被生物量损失情况表

植被类型	评价区面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	评价区总生物量 (t)	生物量损失 (t)	损失生物量百分比 (%)
阔叶林	4008	5.55	95.56	383004.48	530.3580	0.14
针叶林	835	0.91	46.37	38718.95	42.1967	0.11
灌丛和灌草丛	772	3.374	19.24	14853.28	64.9158	0.44
经济林	788	12.3206	49.33	38872.04	607.7752	1.56
农业植被	2154	14.7648	39.03	84070.62	576.2701	0.69
合计	8557	36.9194	—	559519.37	1821.5158	0.33

注：报告中评价区主要植被类型平均生物量是根据《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华等[J].生态学报，1996，16（5）：497-508.）所做各省区各植被类型平均生物量资料。

3.3.4 对珍稀植物及名木古树的影响

通过对沿线林业部门了解和现场调查，项目评价区域多为人工林、次生林地和农业植被。但因调查时间有限，且由于一些地形因素，不排除在拟建项目占地范围内存在零星分布的国家和云南省重点保护野生植物的可能性。因此，在占地前应联系当地林业部门对上述地区占地范围进行调查，同时加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物应上报上级主管部门，对其进行移栽保护。

3.3.5 运行期对植物的影响

输变电工程在运行期内，对灌丛、草地植被及植物资源没有影响。根据相关规程，输电线路运行过程中，要对导线下方与树木垂直距离小于 7m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路正常运行的需要。本项目线路所经区域以岗地和低矮山地丘陵为主，铁塔塔位一般选择在山腰或坡顶，利用地形的自然高差进行跨越，基本不需要修剪树冠。而且，工程设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，在林木地区走线时采取高跨措施，以最大程度地保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 7m 的安全要求。因此，可以预测，运行期砍伐树木的量很少且为局部砍伐，对森林植物群落组成和结构影响微弱，对植物生态系统环境影响程度较小。

3.4 项目对动物的影响

3.4.1 项目对兽类动物的影响

施工期对兽类的影响主要表现为以下方面：①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等区域；②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；③施工人员可能对兽类的猎杀。

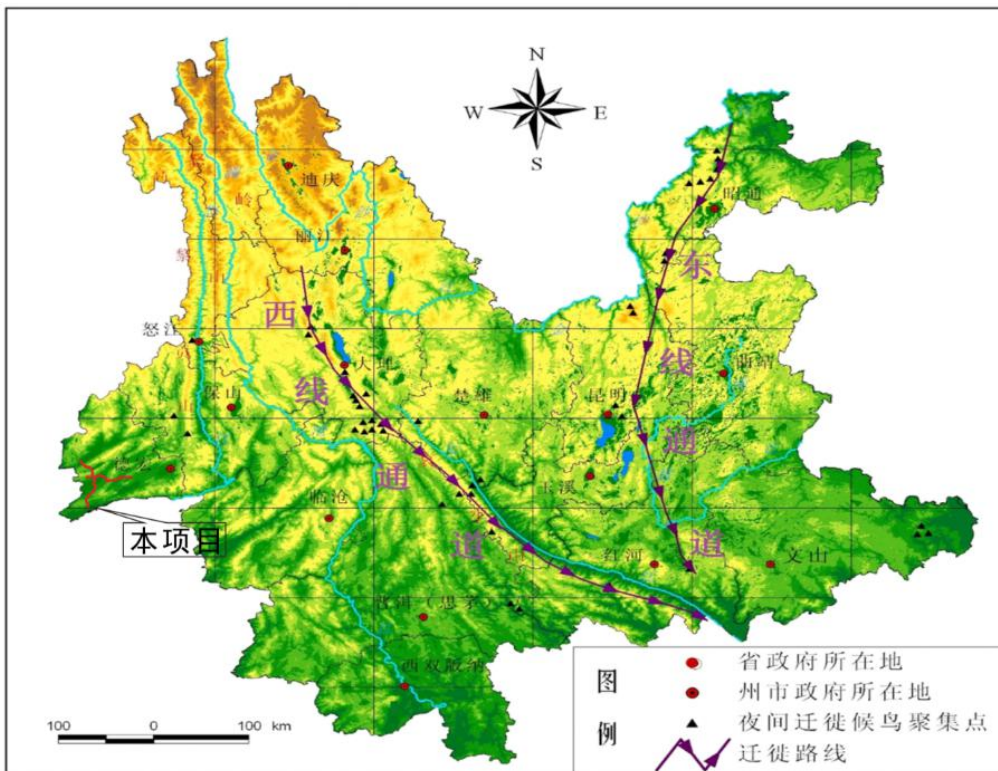
上述前两项对兽类的主要影响，其结果都将使得大部分兽类迁移它处，远离施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的散失而可能从项目区消失；但第三项影响必须避免，因此施工中必须严禁规范施工人员的活动，禁止猎杀项目区的兽类。

施工期间，兽类通过迁移来避免工程施工造成的影响，项目周边适宜生境丰富，兽类受其影响后可自主寻找到替代生境。施工作业结束后，迁移出项目区的动物中的一部分会返回原来的栖息地，大部分会在项目区周围的临近区域重新分布，因此只要规范好施工人员个人行为，施工期间对兽类影响不大。

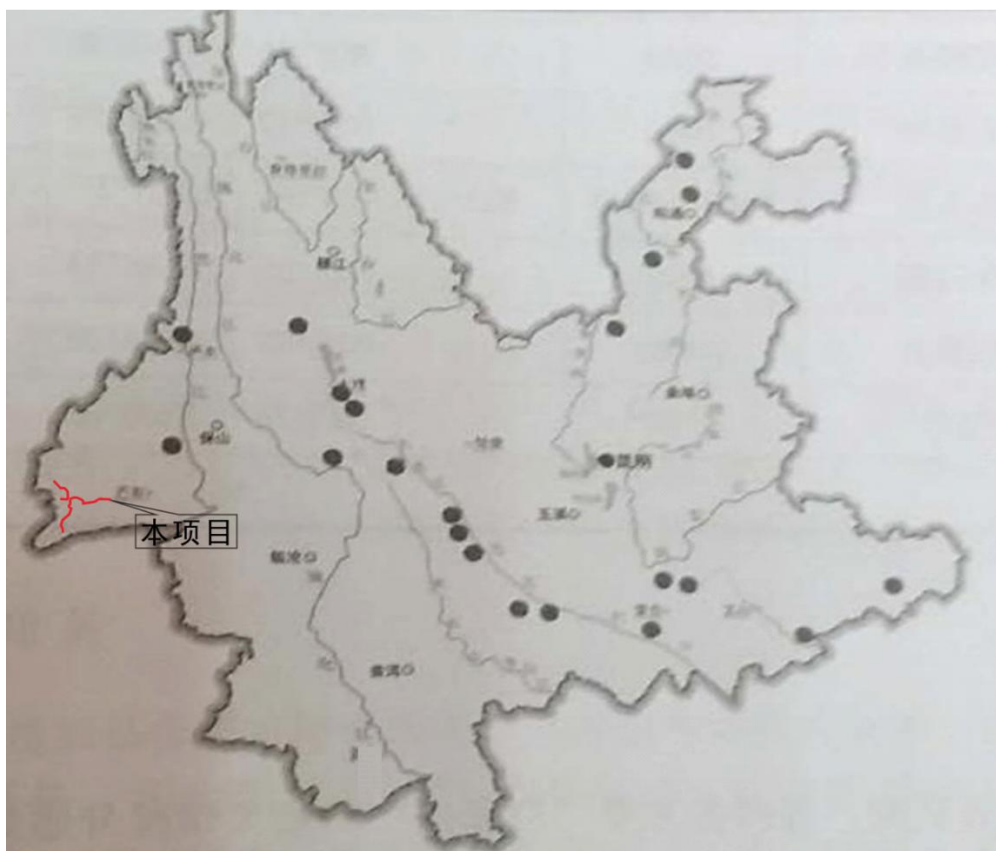
3.4.2 项目对鸟类动物的影响

项目施工期对鸟类的主要影响有以下几方面：①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、塔基永久性占地和线路施工临时占地等均有可能破坏生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境；②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；③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏；④施工人员对鸟类的捕捉。

本项目的施工建设时不可避免的会产生一定的影响，项目总占地面积较小，且以临时性占地为主，施工结束后方可恢复，不过由于鸟类活动能力强，项目影响区及以外区域类似生境丰富，鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存，此种影响具有暂时性、分散性的特点，待施工结束后，此种影响亦将逐渐消除，因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工对鸟类总的影 响不大。且项目建设区域不涉及鸟类迁徙通道和“打雀点”。



本项目与云南省鸟类迁徙通道的相对位置关系



本项目与云南省“打雀点”（图中黑点）相对位置关系

3.4.3 项目对两栖类动物的影响

本项目永久、临时性建筑占地将直接导致工程影响区域两栖动物的生境丧失，项目施工时产生噪声、机械振动会驱使施工边缘区域的两栖动物离开受影响区域。本项目为输变电项目，工程影响区永久性占地主要为站址及塔基占地，占地面积相对较小；临时性占地主要为施工便道、牵张场等，占地面积相对较大，但具有暂时性，待施工结束后可归还占地。由于两栖动物活动能力较弱，活动范围小，生境侵占对其的影响相对较大。本项目主要占地生境为林地、灌丛灌草丛、园地和耕地，为陆栖型两栖动物的主要生境，项目影响区内两栖动物主要有红瘰疣螈、掌突蟾、黑眶蟾蜍、安氏臭蛙、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙等，其中黑眶蟾蜍、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙为优势种，项目施工对其影响相对较大。不过这种影响是短期和有限的，项目影响区内及其附近存在有大片相似生境，可以供这些动物转移，待施工结束后，两栖类的生存环境将会逐步得到恢复。

3.4.4 项目对爬行类动物的影响

本项目永久、临时性建筑占地将直接导致工程影响区域爬行动物的生境丧失，项目施工时产生噪声、机械振动会驱使施工边缘区域的两栖动物离开受影响区域，施工所产生的废弃物对其生活环境也会造成一定的影响。

输变电项目建设基本属于点线型，仅在变电站及塔基附近造成范围的片状改变，因此没有显著改变爬行类在该区域的大生境条件。蜥蜴类和蛇类等爬行动物，主要栖息在阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鼠为食，爬行动物活动能力较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，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逐步消失。

3.4.5 项目对重点保护动物的影响

项目影响区无国家I级和云南省重点保护动物，国家II级重点保护动物 10 种，除虎纹蛙外均为鸟类（黑颈鸬鹚、长尾阔嘴鸟、斑头鸬鹚、松雀鹰、普通鵟、鹊鹑、黄嘴河燕鸥、灰头鹦鹑和白鹇）。

虎纹蛙属于水栖蛙类，常生活于丘陵地带海拔 1200m 以下的水田、沟渠、水库、池塘、沼泽地等处，以及附近的草丛中。其繁殖期为 5~8 月，冬眠苏醒后，立即进行繁殖活动。虎纹蛙蝌蚪则靠摄食水中的原生动物、藻类及有机碎屑等天然饵料为食。本

项目线路塔基部分位于坝区水田区域，不涉及沟渠、水库、池塘、沼泽地等，水田区域施工会对虎纹蛙生活、栖息和繁殖造成一定影响，因水田区域本身受人和机械劳作干扰较频繁，强度较大，因此，项目建设基本不新增对虎纹蛙的影响。

项目建设对保护鸟类的影响主要为施工噪声的影响，由于这些动物活动空间大，项目影响区内相似的生境条件较多，因此，项目建设对这些重点保护动物的影响较小，同时要求项目施工期间应加强对这些动物的保护，严禁施工人员到非施工区活动。

3.5 工程对生态敏感区的影响分析

3.5.1 对自然保护区的影响分析

本项目临近云南铜壁关省级自然保护区，距实验区最近约0.36km，缓冲区约1.35km，核心区约2.5km，未占用其范围，不会在自然保护区内牵张场、堆料场和施工道路等施工场所。项目与自然保护区间有老的S233省道相隔，只要文明施工，严禁施工人员进入自然保护区内活动，则工程建设基本不对自然保护区造成影响。

3.5.2 对森林公园的影响分析

本项目永久、临时占地会占用国家森林公园内的植被，占用动物生境，施工活动惊扰动物活动，施工生产生活废水及运营产生的工频磁场、高压线运行噪声等对动物产生一定影响。

(1) 对生态系统的影响

工程施工塔基建设将直接占用部分林地，导致林地面积的减少；在施工期间，工作人员进出重点评价区，工程建筑材料及其车辆的进入，会有意无意的将外来物种带进入施工区域，由于外来物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，可能会导致森林生态系统内当地生存的物种的衰退；施工产生的扬尘，机械排放的有害气体等会使森林环境变差，影响植物光合作用和呼吸作用而导致植物受到伤害；施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边森林环境的破坏也会对森林资源造成很大的危害。由于单塔占地面积较小（单个塔基占地约为200m²），少量的林木砍伐不会改变使森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

(2) 对陆生植物的影响

220kV陇川输变电工程穿越森林公园区段1次，穿越森林公园合计长度约2.1km，设

置约4个塔基，塔基占地约为800m²。塔基永久占地处不可避免的要砍伐一些乔灌木，如红木荷、岗柃、鸡嗉子榕等，造成植被的破坏，但这些植物均为常见的种类。本项目在设计阶段多次优化，已提出在经济合理的前提下尽量避开高山大岭，尽量避让林木密集覆盖区，对无法避让的采取高塔跨越，以减少林木砍伐量，因此工程建设对森林公园植被影响很小。

(3) 对动物的影响

森林公园内塔基永久占地和施工临时占地等区域施工作业及施工人员活动对会干扰和破坏动物栖息地生境，施工机械噪声会影响动物栖息地声环境和驱赶动物。本项目在森林公园内的施工建设时不可避免的会产生一定的影响，但是工程在森林公园内总占地面积较小，且以临时性占地为主，工程影响区及以外区域类似生境丰富，动物受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存，此种影响具有暂时性、分散性的特点，待施工结束后，此种影响亦将逐渐消除，因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工对森林公园内动物总的影晌不大。

3.5.3 对生态保护红线的影响分析

本项目主要涉及大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线，区域生态保护红线主要功能为水源涵养，属二级国家级生态公益林。

输电线路为基础设施建设项目，线路工程点断式，仅塔基处占用少量林地，所占林地均不属于一级国家级公益林，根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）相关要求，占用二级国家级生态公益林的项目，开工前需依法办理占用林地的审核、审批手续。

输电线路工程对水源涵养生态保护红线的影响主要有施工期塔基开挖的土石方、施工产生的废水、施工临时占地引起的植被破坏与水体污染。

线路施工人员可租赁周边居民房屋，生活污水可利用租赁户家中的旱厕或化粪池进行处理后用于堆肥或纳入当地污水处理系统，且废水随着施工的结束而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。线路施工时在施工场地适当位置设置简易沉砂池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可回用于拌合等施工工艺，部分可用于洒水抑制扬尘，项目施工废水对周边水环境影响较小。

4.生态保护与恢复措施

根据本项目的生态影响特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求和规定，提出本项目生态保护措施如下：

4.1 一般区域生态影响的保护措施

本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

4.1.1 避让措施

①下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，宜利用田间角落和林地植被较少的空隙地带。

②合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。在农田立塔时，可充分利用村村通道路以及田间小道；在山区林地立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等。

4.1.2 减缓措施

①严格控制变电站施工占地，合理安排施工工序和施工场地，将项目临时占地利合理安排在征地范围内，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。

②施工占用耕地、园地、林地和草地时，应进行表土剥离、分类存放和回填利用，并做好覆盖、拦挡等防护措施。

③杆塔定位时，尽量选择荒地，减少对农田的占用和植被的破坏。施工时牵张场

应选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，如需临时占用农田，可采用钢板铺垫，减少倾轧。

④施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。

⑤对于塔基周围的临时堆土区和材料堆场应采用彩条布铺衬，临时堆土四周采取拦挡措施，堆土表面采用苫布进行覆盖。

⑥施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

4.1.3 恢复与补偿措施

①施工结束后及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复（采取复垦或植被恢复等措施）。

②拆除旧杆塔的塔基应采取破碎处理或者填埋的方式，并对塔基处进行迹地恢复。

4.1.4 管理措施

①积极进行环保宣传，严格管理监督。建议施工前做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

②在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

4.2 自然保护区生态保护与恢复措施

工程线路选线已避让云南铜壁关省级自然保护区，新建革盈线π接陇川变220kV线路临近自然保护区，距实验区最近约0.36km，缓冲区约1.35km，核心区约2.5km，未占用其范围，不会在自然保护区内牵张场、堆料场和施工道路等施工场所。为避免对自然保护区造成影响，需采取如下措施规范施工人员行为：

(1) 禁止进入自然保护区，禁止在自然保护区内设立牵张场、施工道路、堆料场等施工厂区。禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石等活动。

(2) 禁止向自然保护区内倾倒施工废弃物、施工废污水等。

4.3 森林公园生态保护与恢复措施

4.3.1 避免措施

不在森林公园范围内开辟施工道路、牵张场等临时占地。合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。

4.3.2 减缓措施

①严格控制塔基区施工占地范围，严禁越界施工。

②施工占用林地，应进行表土剥离、分类存放和回填利用，并做好覆盖、拦挡等防护措施。

③森林公园内塔基基础宜采取原状土基础，建议因地制宜采取高低腿和主柱加高等占地面积小、开挖量小的基础型式。尽量采取人工开挖和人工砍伐塔基区林木，避免施工机械产生的高噪声和油料跑、冒、滴、漏情况。

④施工材料运输利用老 S233 省道运输至塔位附近，塔基处地势较高，周边植被良好，建议采取索道运输方式运送材料至塔基施工区。

⑤架线施工宜采取无人机展放线等对生态环境破坏较小的施工工艺。

⑥对于塔基周围的临时堆土区和材料堆场应采用彩条布铺衬，临时堆土四周采取拦挡措施，堆土表面采用苫布进行覆盖，避免水土流失。

⑦减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

4.3.3 恢复与补偿措施

施工结束后及时清理施工现场，并采取当地物种进行植被恢复措施；

4.3.4 管理措施

①森林公园内施工现场设置保护标识牌，标识森林公园范围和相关保护措施。

②加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，明确各专业的环保责任人，并组织施工人员认真学习有关环保法规；制定严格的施工操作程序，严格要求施工人员，自觉保护生态环境，严格禁止出现擅自采折、采挖花草、树木、药材等植物，非法猎捕、杀害野生动物等违法行为。

③施工期制定环境风险应急预案，若出现机械倾覆漏油等风险事故，须及时对油

污进行处置，防止对保护区内土壤造成污染。

④根据现场调查，森林公园内线路沿线未发现重点保护植物，但不排除难以达到位置调查遗漏的可能。因此，施工过程中如发现影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。

⑤根据现场调查，森林公园内线路沿线未发现重点保护动物，由于动物的移动性，不能排除施工活动对其无影响，因此，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期（繁殖期、休息期、捕食期、哺育期等）。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案（严禁捕杀，应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况）；

⑥根据《国家林业局关于进一步加强国家级森林公园管理的通知》（林场发〔2018〕4号），国家级森林公园总体规划批准前，不得在森林公园内新建永久性建筑物、构筑物等人工设施，因此，本项目施工前，建设单位应积极协调并取得森林公园主管部门的同意意见。

4.4 生态保护红线生态保护与恢复措施

本项目涉及的生态保护红线主要为水源涵养林和国有林，其保护措施主要针对林区动植物。

4.4.1 避让措施

①塔基定位、牵张场布置宜避让林木良好区域，尽量选择植被稀疏地带。

②塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。

4.4.2 减缓措施

①生态保护红线内尽量采用窄基塔，以减少塔基占地面积。

②施工期间，对位于生态保护红线内占地区域界限用绳索拦护，并用醒目标志示意，并且在施工区内采用告示说明其法律要求和责任，限制施工人员在施工区以外活动。

③在施工中尽量减少对乔木林地的砍伐（采取高塔架设以及无人机展放线的施工工艺等），将植被因工程占地带来的损失降到最低。

④塔基开挖时表土分层剥离，生熟土分开堆放在临时堆土场的周围，用于施工结束后基坑回填，将下覆地层的卵石铺压在临时堆土的表面，临时堆土采取四周拦挡、上铺下盖的措施，分层回填并及时碾压夯实，防止水土流失。

⑤材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物，建议因地制宜采取索道运输方式。对运至塔基的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用。

⑥划定施工界限。为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区（配合植物资源保护措施中设置的标牌），严令禁止到非施工区域活动。

4.4.3 恢复与补偿措施

①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。

②工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地进行植被恢复。

③保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占用耕地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

4.4.4 管理措施

施工过程中如发现重点保护植物以及动物活动的痕迹，应及时告知每个施工人员；对保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率；如发现保护动物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。

5.结论和建议

5.1 评价结论

本项目施工期会给评价区内生存的动植物和生态环境带来一定的影响。在采取必要的预防措施后，项目建设对动植物的影响可控。项目建成后，在采取塔基和临时占地植被恢复等措施后，项目评价区域内的动植物资源基本可恢复至原有水平。

虽然项目的建设对评价区域内的自然资源产生了一定影响和破坏，但是项目建设对改善地区电网架构和社会经济状况的贡献较大。

综上所述，220kV 陇川输变电工程对云南铜壁关省级自然保护区基本无影响，对章凤国家级森林公园和大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线的总体影响较低，但项目建设仍将对森林公园和生态保护红线的生态产生一些不利影响，建设单位应严格执行本报告提出的生态保护措施。

综合各方面分析，220kV 陇川输变电工程的建设对环境的影响是可接受的。

5.2 建议

为了减缓建设项目对生态环境的影响，建议采取如下生态补偿措施：

(1) 在塔基施工完成后，应及时对临时占地、施工场地进行绿化恢复，施工迹地的绿化恢复过程中应完全采用当地树种、草种。

(2) 尽可能地防止机械检修废油、冲洗废水等随意排放；对工程废物进行快速、集中处理，减少对环境的污染。

(3) 对动植物资源的保护主要是建议做好宣传，加强项目区人员环境和自然保护教育，杜绝一切不利于动植物生存繁衍的活动，特别是破坏生境的活动。

(4) 针对有可能突发的环境事件，应制定相应的应急方案，发生事故时，按所制定的方案及时处理，杜绝有害物质进入水体造成污染事件。