

建设项目环境影响报告表

(报批稿)

项目名称：菱角乡赤章、块所新农村建设 110 千伏
电力线路改迁工程项目

建设单位：曲靖市沾益区菱角乡人民政府

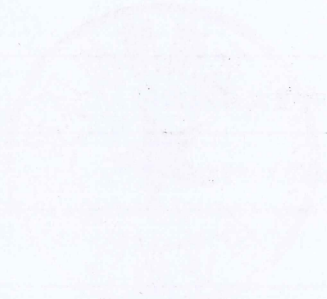
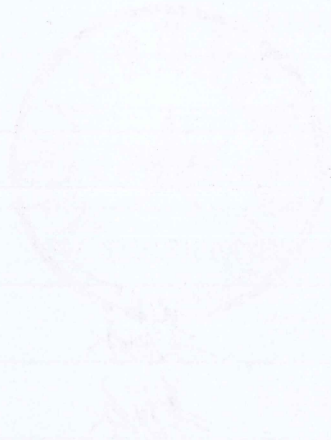
编制单位：云南博信环境建设有限公司

编制日期：二〇二五年十月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	phpg63		
建设项目名称	菱角乡赤章、块所新农村建设110千伏电力线路改迁工程项目		
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）	曲靖市沾益区菱角乡人民政府		
统一社会信用代码	11530303015152525B		
法定代表人（签章）	姜家买		
主要负责人（签字）	姜家买		
直接负责的主管人员（签字）	杨金龙		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	云南博信环境建设有限公司		
统一社会信用代码	91530111MA6PXY2F98		
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
王树东	06355343505530130	BH062283	王树东
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
姜艳梅	编制环境保护措施监督检查清单及结论	BH069290	姜艳梅
李鑫	编制区域环境质量现状及环境保护目标	BH069292	李鑫
杜佳佳	编制建设项目基本情况及建设项目工程分析	BH069291	杜佳佳
杨汝春	编制评价标准, 编写主要环境影响和保护措施	BH062287	杨汝春

黄迪剑	编制附图、附表及附件	BH062393	黄迪剑
-----	------------	----------	-----



现场照片

	
已建 110kv 德菱线	已建 110kv 沾菱线
	
新建 110kv 德菱线起点	新建 110kv 沾菱线起点
	
新建 110kv 德菱线终点	新建 110kv 沾菱线终点



蛤蟆洞村



横山村



变电站



新农村建设用地



环评工程师现场踏勘照片



环评工程师现场踏勘照片

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	25
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	56
四、生态环境影响分析	69
五、主要生态环境保护措施	78
六、生态环境保护措施监督检查清单	83
七、结论	89

电磁影响评价专章

生态影响评价专章

一、建设项目基本情况

建设项目名称	菱角乡赤章、块所新农村建设 110 千伏电力线路改迁工程项目		
项目代码	2408-530303-04-01-720095		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	云南省曲靖市沾益区菱角乡		
地理坐标			
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	110kV 沾菱线 3.12km 110kV 德菱线 3.85km 35kV 德泽 I 回线 3.07km 35kV 黑老湾 II 回线 6.228km 35kV 卡郎 I 回线 16.765km 35kV 刘家庄光伏 I 回线 4.9km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门	曲靖市沾益区发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	沾发改[2024]17 号

(选填)				
总投资 (万元)	3885.73	环保投资(万元)	109	
环保投资占比 (%)	2.8%	施工工期	3个月	
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：			
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》，本项目专项评价设置原则见下表。			
	表 1-1 专项评价设置原则表			
	专项评价的类别	涉及项目类别	本项目	是否设置专项
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部(配套的管线工程等除外)； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目不属于水力发电。 不涉及人工湖、人工湿地、水库项目，不涉及引水管线，不属于防洪除涝工程，不属于河湖整治项目。	否
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部；地下水(含矿泉水)开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目不属于陆地石油、天然气、地下水(含矿泉水)、水利、水电、交通及穿越可溶岩地层隧道的项目。	否
	生态	涉及环境敏感区(不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位)的项目	本项目涉及沾益海峰自然保护区以及生态保护红线。	是
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货(含煤炭、矿石)、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目不属于油气、液体化工码头、不属于干散货(含煤炭、矿石)、件杂、多用途、通用码头。	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区(以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域)的项目；城市道路(不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道)：全部	本项目不属于公路、铁路、机场等交通运输项目，也不属于城市道路。	否
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部；	本项目不涉及石油和天然气开采，不属于油气、液体化工码头，不属于原油、成	否	

	<table><tr><td></td><td>原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部</td><td>品油、天然气管线及危险化学品输送管线。</td><td></td></tr></table> 注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。 综上，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，项目需要设置生态专项评价。此外，项目线路为110kV的输电线路，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24--2020）附录B，本项目应设电磁环境影响专题评价。本项目涉及生态敏感区，应设生态专题评价。		原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	品油、天然气管线及危险化学品输送管线。	
	原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	品油、天然气管线及危险化学品输送管线。			
规划情况	无				
规划环境影响评价情况	无				
规划及规划环境影响评价符合性分析	无				
其他符合性分析	（一）产业政策符合性分析 根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024年本）》，该项目属于第一类鼓励类中“（第四项电力类中第2条：电力基础设施建设）”，该项目符合国家产业政策。 （二）《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》（曲环通[2024]36号）符合性分析 2024年7月16日，曲靖市生态环境局关于印发《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》的通知（曲环通〔2024〕36号）。根据《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》，曲靖市共划定91个环境管控单元，其中，优先保护单元27个，重点管控单元55个，一般管控单元9个。				

根据曲靖市沾益区自然资源局出具的“三区三线”查询单，项目输电线路穿越生态保护红线。线路共有 141 个塔基，其中 30 个在生态保护红线内，48 个占永久基本农田。

经云南省生态环境分区管控公共服务查询平台查询项目涉及的管控单元如表 1-2。

表 1-2 项目涉及环境管控单元情况一览表

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类型
1	ZH53030310001	沾益区生态保护红线优先保护单元	优先保护单元
2	ZH53030310002	沾益区一般生态空间优先保护单元	优先保护单元
3	ZH53030330001	沾益区一般管控单元	一般管控单元

项目与《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》符合性见表1-3。

表 1-3 项目与《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》符合性分析

类型	单元名称	行政区划	更新管控要求	本项目情况	符合性分析
曲靖市生态环境分区管控总体要求	空间布局约束	曲靖市	1. 严格执行《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行)》等产业准入有关要求。	项目为电力供应行业, 符合《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行)》要求(具体见本报告表 1-6、表 1-7)	符合
			2. 严格实施化解过剩产能和淘汰落后产能, 制定产能过剩行业淘汰计划, 确保国家、省下达的淘汰落后产能目标任务全面完成。	项目为电力供应行业, 不属于过剩产能和淘汰落后产能。	符合
			3. 将资源承载能力、生态环境容量作为承接产业转移的基础和前提, 合理确定承接产业转移重点, 禁止引进环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力。	项目为电力供应行业, 不属于环境污染大、资源消耗高、技术落后的生产能力	符合
			4. 支持现有各类产业园区有供热需求的实施热电联产或者集中供热改造, 具备条件的工业园区实现集中供热。	项目无供热需求	符合
			5. 严格控制在生态脆弱或环境敏感地区建设《环境保护综合名录》中“高污染、高环境风险”行业项目。	项目为电力供应行业, 不属于“高污染、高	符合

				环境风险”行业项目	
			6. 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色行业中的高污染项目。	项目为电力供应行业，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色行业中的高污染项目。	符合
			7. 集中式饮用水水源地严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《地下水管理条例》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《曲靖市集中式饮用水水源地保护条例》《云南省曲靖独木水库保护条例》，水源地内城镇开发边界范围已开发区域强化环境基础设施建设与运行维护。	项目建设不涉及集中式饮用水水源地	符合
			8. 各县(市、区)产业园区重点管控单元、曲靖经济开发区重点管控单元、曲靖高新技术产业开发区重点管控单元、宣威市经济技术开发区重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率四个维度严格执行现行有效的园区规划、规划环评及其审查意见。	项目不在产业园区。	符合
		污染物排放管控	1. 推进以能源、化工、冶金、建材、造纸、农副食品加工、工业涂装和包装印刷等行业为重点的清洁生产审核工作，具体行业包括但不限于煤矿、火力发电，甲醇、焦化、氮肥、磷肥、氯碱、电石、制药、农药、黄磷、铬盐生产，钢铁、铁合金铅锌铝冶炼及再生，水泥、石灰、建筑陶瓷、平板玻璃、沥青防水材料，纸浆造纸，酿造、味精、柠檬酸、酶制剂、酵母，新能源电池(正负极材料)，多晶硅、单晶硅、有机硅，工业涂装和包装印刷等行业。	项目为电力供应行业，不属于污染物排放管控行业。	符合
			2. 落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，加快推动减污降碳协同创新试点，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。	项目为电力供应行业，不属于碳达峰碳中和管控行业。	符合
			3. 加大重点流域水污染防治，确保水质如期达标。南盘江龚家坝、北盘江旧营桥等断面汇水区，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。到 2025 年，牛栏江、南盘江、北盘江流域内所有城镇	项目为电力供应行业，不属于污染物排放管控行业。	符合

				区域内实现生活污水处理设施全覆盖、生活污水全处理。		
				4. 牛栏江等流域内，严格按照《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域(云南部分)水环境保护规划报告》及其中期评估报告有关要求，禁止在牛栏江水源保护区核心区新建、改建、扩建排污口。牛栏江流域上游保护区内已设置排污口的生产企业，排放水污染物应当符合国家或者地方规定的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。	项目为电力供应行业，不新建、改建、扩建排污口。	符合
				5. 严格保护集中式饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮水安全。	项目不涉及集中式饮用水水源地。	符合
				6. 全面开展城市(县城)排水管网排查整治，消除城市建成区管网空白区、污水直排口，解决雨污混流、管网破损漏损、错接混接等问题。加大城市生活污水提标改造及扩容工作力度，麒麟区、沾益区、曲靖经开区新、改、扩建城市生活污水集中处理设施及工业园区污水集中处理设施污染物排放标准严格执行《地表水环境质量标准》IV 类标准(其中总氮<10mg/L，粪大肠菌群<1000 个/L)。陆良县、宣威市根据水生态环境质量变化趋势适时推进执行《地表水环境质量标准》IV 类标准(其中总氮<10mg/L，粪大肠菌群<1000 个/L)。其他县(市、区)执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级标准 A 标准。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合
				7. 加快推进污泥无害化处理处置工程建设，鼓励采用资源化利用方式处理处置污泥，经处理后的污泥达到《农用污泥污染物控制标准》(GB4282—2018)要求的用于还田利用。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合
				8. 加快生活垃圾处理设施建设，推进实施生活垃圾焚烧发电，全面提升城镇生活垃圾分类收转运能力和厨余垃圾处理能力。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合
				9. 到 2025 年，中心城区、县城中心城市建成区基本实现污水全收集、全处理，建制镇污水收集处理能力明显提升，中心城市、县城平均污泥无害化处理率达到 90%以上，力争实现全市生活垃圾焚烧处理实现全覆盖，餐厨垃圾实现零填埋无害化处理。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合
				10. 到 2025 年，全市农村生活污水治理率达到 40%以上，城乡生活垃圾焚	项目为电力供应行业，不涉	符合

			曲靖市	烧处理比重达 90%以上，全市农村卫生户厕覆盖率达到 70%以上，农膜回收率达到 90%以上，秸秆综合利用率稳定在 90%以上，畜禽粪污综合利用率达到 95%以上；基本实现化肥农药施用量减少 3%以上。	及该类管控范围。		
				11. 严把新建、改扩建涉重金属重点行业建设项目审批关，切实降低区域重金属排放总量。会泽县新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目重点重金属污染物排放遵循“减量替代”原则，替代比例不低于 1.2:1；其他县(市、区)遵循“等量替代”原则。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合	
				12. 到 2025 年，曲靖市重点行业重点重金属污染物排放量比 2020 年下降 6%。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合	
				13. 到 2025 年，全市化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量等重点工程减排量分别达到 7984 吨、496 吨、3611 吨、1181 吨。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合	
		环境 风险 防控		1. 以南盘江、北盘江、牛栏江流域为重点，按规范开展流域工业企业、工业集聚区环境风险评估，落实防控措施。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合	
				2. 开展麒麟沾马区域大气污染联防联控，逐步推行区域统一规划，统一监测，实行协同的环境准入、落后产能淘汰、机动车环境管理政策和考核评估制度。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合	
				3. 加强环境风险防控和应急管理，制定和完善突发环境事件和集中式饮用水水源地突发环境事件应急预案，加强风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合	
		资源 利用 效率		1. 建立水资源刚性约束制度，实行水资源消耗总量和强度双控，严格实施取水许可和水资源有偿使用制度，强化用水全过程管理，深入抓好工业、城镇、农业等方面用水量控制，严格规范取水许可审批管理。	项目为电力供应行业，不涉及该类管控范围。	符合	
				2. 坚持最严格的耕地保护制度，坚决制止耕地“非农化”防止耕地“非粮化”。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。	项目有 48 个塔基建设涉及基本农田占用。	项目需按相关法规要求，在相关主管部门办理手续后方可实施。	
	曲靖市 优	各县（市、区）生态保护		按《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》（自然资发[2022]142号）和《云南省自然资源厅云南省生态	项目为现有电力设施的局部线路迁改工程，现有电力	符合	

	先保护单元生态环境准入清单	红线优先保护单元	环境厅云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》(云自然资(2023)98号)执行。后续若国家和省生态保护红线相关管控政策发生调整，按调整后的管控办法执行。自然保护区优化整合成果获批前，按现行有效法律法规管理。	设施已纳入曲靖市国土空间规划。本次线路迁改工程线路已取得曲靖市沾益区人民政府《电力线路迁改工程路径走向的批复》沾区政复[2024]37号。项目部分线路塔基涉及占用生态保护红线，文件要求编制生态红线不可避让性论证报告，并经专家审查通过后办理相关手续。项目已编制《生态红线不可避让性论证报告》，并通过由沾益区人民政府组织的专家审查。审查意见明确项目“部分塔基确实不可避让生态保护红线，但符合生态保护红线内自然保护区核心区外允许的有限人为活动中，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准入类别中“输电线路塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地”范畴。”	
		各县（市、区）一	1. 一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态	项目穿越沾益海峰自然保护区的部分区域	符合

		般生态空间优先保护单元		功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。2. 暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照相关保护地法律法规进行管理；自然保护地优化整合成果获批前，按现行有效法律法规管理。重要湿地依据《湿地保护管理规定》《云南省湿地保护条例》《云南省人民政府关于加强湿地保护工作的意见》等进行管理；生态公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省地方公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）、《中共中央办公厅国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39号）等进行管理。		暂未纳入生态保护红线。项目涉及的林地占用已《编制使用林地可行性报告》，并已取得林业主管部门批准，符合公益林等林地占用法规要求。项目已编制《生物多样性影响评价报告》并已取得沾益海峰自然保护区管护局审查意见。	
曲靖市一般管控	各县（市、区）一般管控单元	曲靖市	空间布局约束	1. 加强耕地和永久基本农田保护，坚决制止耕地“非农化”、防止耕地“非粮化”。2. 禁止新建、改扩建中小水电项目，现有中小水电站应按照环评批复（环评批复未明确生态流量的根据来水量科学确定生态流量），确保连续稳定下泄生态流量。		项目有48个塔基建设涉及基本农田占用。	项目需按相关法规要求，在相关主管部门办理手续后方可实施。
			污染物排放管控	1. 严禁污水灌溉，灌溉用水应满足《农田灌溉水质标准》。2. 现有工业企业应达标排放，逐步提升清洁生产水平，减少污染物排放量。3. 加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施用量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。		项目不涉及用农田灌溉，项目不属于工业企业。	符合
			环境风险管控	1. 禁止使用国家规定的禁限用农药名录中的农药。2. 加强环境风险防范应急体系建设，加强环境应急预案管理，定期开展应急演练，持续开展环境安全隐患排查整治，提升应急监测能力，加强应急物资管理。		项目不涉及农药使用。项目无风险物质。	符合

			资源 开发 效率 要求	1、优化能源结构，加强清洁能源利用。 2、提高土地利用效率，节约集约利用土地资源。	项目为电能输送，有利于清洁能源使用。	符合
--	--	--	----------------------	--	--------------------	----

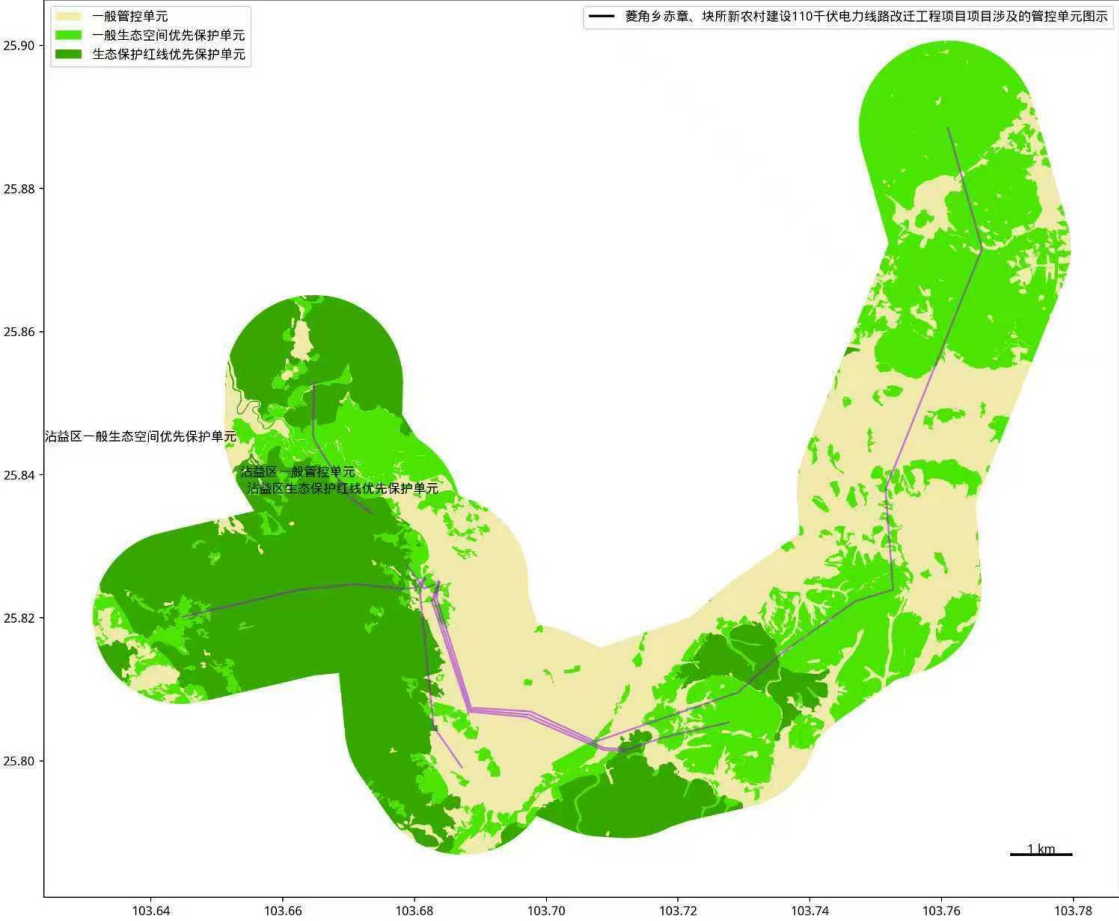


图1-1生态环境管控单元查询图

综上分析，项目与《关于印发曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（曲政发[2021]27号）要求相符合。

（三）与自然保护区相关条例的符合性分析

项目线路穿越沾益海峰自然保护区，根据《菱角乡赤章、块所新农村建设 35 千伏、110 千伏电力线路改迁工程对沾益海峰自然保护区生物多样性影响评价报告》（已取得沾益海峰自然保护区管护局审查意见（2025-01）），项目位置部分位于自然保护区实验区，不涉及核心区及实验区。

相关条例主要为《中华人民共和国自然保护区条例》、《云南省自然保护区条例》最为重要，《中华人民共和国自然保护区条例》1994 年 10 月 9 日中华人民共和国国务院令第 167 号发布，2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次

修订。《云南省自然保护区管理条例》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，2021年9月29日第二次修订。

表 1-4 建设项目选址与自然保护区相关条例的符合性分析

相关规定	约束性条件	本项目情况	符合性
《中华人民共和国自然保护区条例》	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。	项目为电力供应行业，无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
	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。	项目在自然保护区实验区，不在核心区。	符合
	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。	项目在自然保护区实验区，不在缓冲区。	符合
	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。	项目为电力供应行业，不属于开展参观、旅游活动的	符合
	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。	项目为电力供应行业，在自然保护区实验区内，不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；项目不排放废气、废水、固体废物污染物，项目的噪声、电磁辐射能达到国家和地方的排放标准要求。	符合
《云南省自然保护区管理条例》	第十四条 自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。 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。 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。	项目为电力供应行业，在自然保护区实验区内，不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	符合

		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。 第十六条自然保护区实验区内的建设项目，建设前应当进行环境影响评价。 第十八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。			
		项目正在开展环境影响评价工作。	符合		
		项目为电力供应行业，无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		
	（四）与《沾益海峰省级自然保护区总体规划（2017~2026 年）》相符性分析 项目选址位于沾益海峰省级自然保护区实验区。根据《沾益海峰省级自然保护区总体规划（2017~2026 年）》，沾益海峰省级自然保护区是 2002 年由云南省人民政府批准建立的。2017 年 3 月，云南省人民政府以《云南省人民政府关于沾益海峰省级自然保护区功能区划调整的批复》（云政复[2017]17 号）批准海峰省级自然保护区的功能区调整。《沾益海峰省级自然保护区总体规划（2017~2026 年）》是保护区功能区调整后，海峰自然保护区管护局委托国家林业局昆明勘察设计院编制的总体规划。 云南沾益海峰省级自然保护区位于曲靖市沾益区西部，总面积 26610.0hm²，其中核心区 2695.1hm²，占保护区总面积的 10.12%；缓冲区 1835.1hm²，占保护区总面积的 6.89%，实验区 22079.8hm²，占保护区总面积的 82.99%。为滇东高原喀斯特地区兼有陆地生态系统和水生生态系统的自然保护区，其境内保存完好的喀斯特湿地、规模惊人的天坑群、特有的天坑森林以及丰富的生物多样性是一种弥足珍贵的自然资源，具有重要的生态价值、科研价值、保护价值和游憩价值。同时保护区作为长江中上游重要的水源涵养区之一，具有明显的蓄洪防旱、净化环境等作用，生态地位重要。沾益海峰省级自然保护区属于“自然生态系统”类别的“湿地生态系统类型”的自然保护区。 根据《沾益海峰省级自然保护区总体规划（2017~2026 年）》1.7.2，“保护区核心区、缓冲区仅设置保护、科研和监测项目，建设必要的野外巡护、保护和科研监测基础设施。实验区可以在自然环境与自然资源有效保护的前提下，探索合理利用自然资源的途径与方法，适度集中建设和安排生产、生活和管理项目与设施，从事科学试验、教学实习、生态旅游等活动。” 项目为电力供应行业，是为了保障沾益区菱角乡新农村建设项目顺利建设，对开发范围内的线路进行合理迁改而设立的项目。项目所涉及的线路迁改段部分在自然保护				

区实验区，不涉及核心区及缓冲区，项目距离保护区水面较远，且仅为线路工程，用地仅为塔基。项目是对原有线路部分段进行迁改，原有线路也穿过沾益海峰省级自然保护区，本工程建设后将缩短穿越线路长度，减少对保护区用地占用的面积。项目建设不会影响喀斯特湿地生态系统、森林生态系统及野生动植物。因此，本项目是符合《沾益海峰省级自然保护区总体规划（2017~2026年）》要求的。

（五）与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》（自然资发[2022]142号）符合性分析

根据曲靖市沾益区自然资源局出具的“三区三线”查询单，项目输电线路穿越生态保护红线。项目共涉及30个塔杆占用生态红线面积0.1164hm²，其中，涉及占用云南沾益海峰省级自然保护区实验区面积0.1016hm²，不涉自然保护区核心区，不涉及饮用水源地保护区、世界遗产地、九大高原湖泊两线三区。

涉及占用生态红线的线路中，110kV 德菱线涉及13个塔杆占用生态保护红线0.0643hm²，全部为云南沾益海峰省级自然保护区实验区；110kV 沾菱线涉及6个塔杆占用生态保护红线0.0194hm²（其中，涉及5个塔杆占用云南沾益海峰省级自然保护区实验区0.0164hm²）；35kV 德泽 I 回线涉及7个塔杆占用生态保护红线0.0209hm²，全部为云南沾益海峰省级自然保护区实验区；35kV 黑老湾 II 回线涉及2个塔杆占用生态保护红线0.0051hm²，35kV 卡郎 I 回线涉及1个塔杆占用生态保护红线0.0041hm²，35kV 刘家庄光伏 I 回线涉及1个塔杆占用生态保护红线0.0026hm²。

表 1-5 项目涉及生态红线情况表

线路名称	功能分区	涉及塔杆 (个)	涉及生态红 线 (hm ²)	生态保护红 线类型	主导功能
110kV 德菱线	塔杆	13	0.0643	水土保持	水土保持、水源涵养
110kV 沾菱线		6	0.0194		
35kV 德泽 I 回线		7	0.0209		
35kV 黑老湾 II 回线		2	0.0051		
35kV 卡郎 I 回线		1	0.0041		
35kV 刘家庄光伏 I 回线		1	0.0026		
合计	-	30	0.1164	-	-

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》（自然资发[2022]142号）规定，其中“（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、

风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。”中有项目相关的为“6. 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”

项目为现有电力设施的局部线路迁改工程，现有电力设施已纳入曲靖市国土空间规划。本次局部线路迁改工程线路已取得曲靖市沾益区人民政府《电力线路迁改工程路径走向的批复》沾区政复[2024]37 号。项目部分线路塔基涉及占用生态保护红线，文件要求编制生态红线不可避让性论证报告，并经专家审查通过后办理相关手续。项目已编制《生态红线不可避让性论证报告》，并通过由沾益区人民政府组织的专家审查。审查意见明确项目“部分塔基确实不可避让生态保护红线，但符合生态保护红线内自然保护地核心保护区外允许的有限人为活动中，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准入类别中“输电线路塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地”范畴。” 因此项目符合《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》的要求。

（六）与《云南省湿地保护规划（2022-2030 年）》相符性分析

根据《云南省湿地保护规划（2022-2030 年）》，沾益海峰省级重要湿地是滇东北湿地单元中的省级重要湿地。滇东北湿地单元主要生态问题为：区域生态系统十分脆弱，人口密度大、水土流失严重、天然植被遭到破坏、生态环境退化、湖泊水面减少、沼泽旱化、动植物栖息生境差。主攻方向为：以恢复自然植被、野生动植物生境改善为重点，通过封禁、人工辅助自然恢复、微地形改造、水系连通、补充食源地和野生动物通道建设等方式，提升湿地生态功能，改善野生动植物生境。本项目为输电线路工程，在海峰自然保护区实验区边缘通过，不涉及核心区、缓冲区。线路穿越区域为山地、农田，距离湿地水面较远，项目建设不会影响湿地系统生态功能。

（七）与《云南省自然资源厅云南省生态环境厅云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》符合性分析

根据《云南省自然资源厅云南省生态环境厅云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》，项目相符性分析见表 1-5。

表 1-5 建设项目选址与《云南省自然资源厅云南省生态环境厅云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》符合性分析

约束性条件		本项目情况	符合性
（一）实行	生态保护红线内，自然保护地核心区	项目在自然保护区实验区	符合

		有限人为活动准入管控	原则上禁止人为活动；自然保护区核心区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。有限人为活动范围按照《有限人为活动准入目录》（以下简称《准入目录》，详见附件）进行管控。有限人为活动应尽量避让自然保护区、风景名胜区等自然保护地、饮用水水源保护区、世界自然遗产地、重要湿地、九大高原湖泊生态黄线内等特殊区域，确实无法避让的应符合法律法规规定。	建设，项目属于《有限人为活动准入目录》中“6、必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”中的“（2）输电线塔基、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地；”，符合生态保护红线内有限人为活动要求。	
		(二)规范涉及新增建设用地的有限人为活动认定工作	1. 在用地预审选址阶段，由州（市）自然资源部门出具用地预审初审报告，并明确是否属于生态保护红线内允许有限人为活动，报有权机关办理用地预审与选址意见书。	项目用地应依法办理相关用地手续，取得相关文件后方可实施。根据项目生态红线不可避让性论证报告，该项目属于有限人为活动准入类别6中准入目录（2）：属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造，输电线路塔杆、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地。本项目为菱角乡赤章、块所新农村建设35千伏、110千伏电力线路改迁工程项目，适用于有限人为活动准入类别6范畴。	符合
			2. 在农用地转用及土地征收报批阶段，涉及生态保护红线面积超过10公顷的建设项目、涉及自然保护区、风景名胜区等自然保护地、饮用水水源保护区、世界自然遗产地、重要湿地、九大高原湖泊生态黄线内等特殊区域，用地单位组织编制涉及生态保护红线不可避让性论证报告，由州（市）人民政府组织相关部门及专家进行审查论证并出具初步认定意见；涉及生态保护红线面积小于等于10公顷且不涉及以上特殊区域的，由州（市）人民政府出具初步认定意见。云南省自然资源厅在征求云南省生态环境厅、云南省林业和草原局等有关部门意见后出具审核意见，报请云南省人民政府出具认定意见。	项目已编制《生态红线不可避让性论证报告》，并通过专家审查，下一步应按程序要求办理相关政府认定意见后方可实施。	符合

	三、规范临时用地办理	生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目所必需的临时用地，要优先避让生态保护红线，尽量少占或不占生态保护红线；要尽量避让自然保护地、重要湿地、重要野生动物栖息地、重点保护野生植物集中分布区及迁徙和洄游通道等重要生态空间，加强生物多样性保护。如确实无法避让的，要充分论证其必要性和不可避免性，强化节约集约用地和逐步恢复生态功能的措施，确保生态功能不降低。临时用地按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，由县（市、区）人民政府组织自然资源、生态环境、林草等相关部门开展审查论证，并出具论证意见，与临时用地报件一并报州（市）自然资源主管部门审批，如涉及林地的，还应符合林草部门的相关规定。临时用地使用期间做好生态环境保护，使用结束后，应及时开展生态修复，由县级生态环境、林草、自然资源等部门负责做好监管工作，严格督促使用单位落实生态修复责任，将对生态环境的影响降至最低。	项目周边村庄较多，项目施工利用现有的机耕路，不新增施工道路。项目仅塔基占地，占地面积不大且较分散，不设置表土场、弃土场等施工期临时场地，多余土石方送至菱角乡新农村建设项目使用。项目牵引场及张力场设置于机耕道路上，未占用生态红线。在实际施工过程中，若涉及生态红线临时占用，需按该规定要求办理手续。	符合
	（八）与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》（2024-2030 年）的相符性分析 根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030 年）》（下称行动计划），云南省生物多样性保护共有 6 个一级优先区域和 18 个二级优先区域，涉及 16 个州、市 101 个县、市、区，总面积约 9.5 万平方千米，占云南国土面积的 23.8%。主要分为滇西北高山峡谷针叶林区域、云南南部边缘热带雨林区域、滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域、滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区域、澜沧江中游一哀牢山中山湿性常绿阔叶林区域和云南高原湿地区域。 根据与《行动计划》中云南省生物多样性优先区分布范围叠图分析，本项目不涉及上述 6 个一级优先区域和 18 个二级优先区域（见附图八），基本不会对生物多样性优先区产生影响，符合《行动计划》中生物多样性优先区保护要求。 （九）与《云南省生物多样性保护条例》的相符性分析 《云南省生物多样性保护条例》（下称条例）由云南省第十三届人大常委会第五次会议于 2018 年 9 月 21 日审议通过并公布，自 2019 年 1 月 1 日起施行。 《条例》明确了“生物多样性”的概念，即生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，包含生态系统、物种和基因 3 个			

	层次。《条例》规定，生物多样性保护应当遵循保护优先、持续利用、公众参与、惠益分享、保护受益、损害担责的原则。 《条例》以“就地保护”“迁地保护”“离体保护”这 3 种最有效的保护措施为切入点，围绕建立保护网络、编制物种名录、规范生物遗传资源收集研发活动、避免生物多样性资源流失、规范外来物种管理等方面提出了要求并设定管理制度，其中专门强调，对云南特有物种和在中国仅分布于云南的物种实施重点保护。同时，严禁擅自向自然保护区引进外来物种，如有违反最高可处以 15 万元罚款。 在具体保护措施方面，《条例》明确了由环境保护主管部门实施综合管理和其他行政主管部门分部门管理配合的管理机制，环境保护主管部门将在规划编制、制度完善、数据共享、重点区域划定等方面起统筹牵头作用，并依照环境保护法、环境影响评价法及相关法律法规对生物多样性保护实施综合监管。 根据《条例》第二十九条：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。” 本项目为电力供应项目，依法开展了环境影响评价工作；项目已组织编制了《沾益海峰湿地自然保护区生物多样性影响评价报告》，根据该报告以及本环评生态影响章节分析内容，本项目的建设不会对重要生态系统产生破坏，也不会损害重要物种及其栖息地和生境；同时本项目也不涉及生物多样性保护优先区域。符合《云南省生物多样性保护条例》的相关要求。 （十）与云南省主体功能区规划的符合性分析 2014 年 1 月 6 日，云南省人民政府发布了《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1 号），云南省主体功能区规划是根据不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发布局，云南省国土空间按开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区。其中禁止开发区域包括自然保护区、世界遗产、风景名胜区、森林公园、地质公园、城市饮用水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区、牛栏江流域上游保护区水源保护核心区等。
--	--

本工程位于曲靖市沾益区，为《云南省主体功能区划》中的国家集中连片重点开发区域。该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

本项目为电力供应项目，项目建设将为区域经济发展提供保障，与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。

（十一）与云南省生态功能区划的符合性分析

根据《云南省生态功能区划》，云南省生态功能区共分一级区（生态区）5个，二级区（生态亚区）19个，三级区（生态功能区）65个。沾益区属于Ⅲ4-4牛栏江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区；主要的生态特征为地貌以石灰岩山原为主，大部分地区的年降雨量1000-1200毫米，主要植被类型为云南松林，生长较差。主要土壤类型为黄棕壤和红壤；主要生态环境问题为土地垦殖过度、森林退化严重；主要生态系统服务功能为牛栏江、南盘江上游岩溶地区的水源涵养；保护措施与发展方向是严格退耕还林，加大封山育林的力度，调整产业结构，提高森林的数量和质量。项目为电力供应工程，仅进行局部线路改迁，仅塔基占地，对水源涵养效益影响较小，不会对功能区的生态功能以及景观功能和结构构成威胁，符合Ⅲ4-14牛栏江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区的要求。

（十二）与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性分析

2022年1月19日，推动长江经济带发展领导小组办公室发布了“关于印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的通知”（长江办〔2022〕7号）。

项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性分析见表1-6。

表 1-6 项目与《<长江经济带发展负面清单指南>（试行，2022年版）的通知》相符性分析

《指南》要求	本项目	相符性
（一）禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	项目电力供应行业，不属于码头或过长江通道项目。	相符
（二）禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投	项目穿越自然保护区实验区，不涉及自然保护区核心区、缓冲区，不涉及风景名胜区等，不涉	相符

	资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	及条款禁止行为。	
	（三）禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目不涉及饮用水水源保护区。	相符
	（四）禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目不涉及水产种质资源保护区及国家湿地公园。	相符
	（五）禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目未利用、占用长江流域河湖岸线，不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内。不属于《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内。	相符
	（六）禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目不排放污水，不会在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。。	相符
	（七）禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及生产性捕捞。	相符
	（八）禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	项目电力供应行业，不涉及化工行业。	相符
	（九）禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	项目电力供应行业，项目不涉及清单中的高污染项目。	相符
	（十）禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局的规划项目。	本项目不涉及国家石化、现代煤化工等产业布局的规划项目。	相符
	（十一）禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不属于落后产能、严重过剩产能行业项目，也不属于高耗能高排放项目。	相符
	经核对，本项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的要求。 （十三）与《云南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》的符合性分析		

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

项目区域地表水为西南侧约556m处的潘所海、东侧3508m处的三月三水库，项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》相关的符合性分析见表1-7。

表 1-7 项目与《云南省长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022 年版）符合性分析

序号	文件内容	本项目情况	符合性
1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年-2035 年）》《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目不涉及港口及码头建设。	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	项目穿越自然保护区实验区，不涉及自然保护区核心区、缓冲区。项目为电业供应行业，不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	符合
3	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目不涉及风景名胜区的岸线和河段范围。	符合
4	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目不涉及饮用水源保护区的岸线和河段范围	符合
5	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目不涉及水产种质资源保护区的岸线和河段范围、国家湿地公园。	符合

6	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目用地范围不涉及长江流域河湖岸线，不涉及在金沙江干流、九大高原湖泊保护区。	符合
7	禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	本项目不排放污水，不会在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	符合
8	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	项目不涉及天然渔业资源生产性捕捞。	符合
9	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	项目电力供应行业，不涉及化工行业。	符合
10	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	项目电力供应行业，项目不涉及清单中的高污染项目。	符合
11	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	项目电力供应行业，不涉及化工行业。	符合
12	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目属于鼓励类项目，符合国家的产业政策要求，不属于落后产能、严重过剩产能行业项目，也不属于高耗能高排放项目，项目不建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置。	符合
（十四）与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析见表1-8。总体来说，项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》中相关要求。			

表 1-8 工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

序号	《技术要求》	本项目	符合性分析
1	基本规定		
(1)	对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续改善环境质量。	项目将按本环评提出环境保护措施开展环境保护工作，在确保满足各项环境标准的基础上持续改善环境质量。	符合
(2)	输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价。	项目委托开展了本次环评工作。	符合
(3)	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	项目将按要求环境保护实施与主体工程同时设计，下阶段要求同时施工、同时投产使用。	符合
2	选址		
(1)	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过”	项目不涉及饮用水水源保护区。涉及曲靖沾益海峰湿地自然保护区。由于项目为局部线路迁改，原有线路也穿越曲靖沾益海峰湿地自然保护区，本次迁改受其他主线路走向影响，也需穿越曲靖沾益海峰湿地自然保护区无法避让。项目设施已进行了优化，迁改后穿越自然保护区的长度较原有线路缩短。且开展了不可避让论证。线路采用架空线路方式穿越，该穿越方式对地面扰动较小，采用无害化方式通过。	符合
(2)	应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目将按评价要求采取相关措施，减少电磁和声环境影响。	符合
(3)	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目为局部线路迁改，选线时在尽量避让环境敏感区外，尽量缩短线路长度，减小对生态环境的影响	符合
3	设计		
(1)	总体要求		
①	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	项目不涉及变电工程。	符合
(2)	电磁环境保护		
①	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进	按本环评对电磁环境影响进行了专题评价，项目对周边	符合

		行验算，采取相应保护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	电磁环境影响较小，满足国家标准要求。	
	(3)	声环境保护		
	①	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096要求。	项目不涉及变电工程。	符合
	②	户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	项目不涉及变电工程。	符合
	③	户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	项目不涉及变电工程。	符合
	④	变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	项目不涉及变电工程。	符合
	(4)	生态环境保护		
	①	输变电建设项目在设计过程中应按照规定避让、减缓、恢复的次序提出生态环境影响与恢复的措施。	本项目为局部线路迁改，选线时在尽量避让环境敏感区外，尽量缩短线路长度，减小对生态环境的影响。	符合
	②	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目临时占地在工程结束后将进行土地功能恢复。	符合
	(5)	水环境保护		
	①	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	项目不涉及变电工程。	符合
	②	变电工程站内产生的生活污水，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置，生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染排放标准相关要求。	项目不涉及变电工程。	符合
	4	施工		
	①	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。	施工过程中应严格落实相关环境保护措施。	符合
	②	进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响”	本评价要求建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围。项目穿越保护区线路不长，施工期较短，通过采取本评价要求的生态保护措施后对保护区影响不大。	

		5	运行		
		①	运营期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。	运营期应严格落实相关环境保护措施。	符合
		②	变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	项目不涉及变电工程。	符合
		③	针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照HJ169等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	项目不涉及变电工程。	符合

二、建设内容

地理位置	项目位于云南省曲靖市沾益区菱角乡。 其中 110kV 线路起终点为： 110kV 德菱线起点 E：103.6446" N：25.8201 终点 E：103.6817" N：25.8257 110kV 沾菱线起点 E：103.6817" N：25.8257 终点E：103.6873" N：25.7991 其中 35kV 线路起终点为： 35kV 德泽 I 回线分为两段，起止点分别为： 第一段起点 E：103.66831" N：25.8247 终点 E：103.6788" N：25.8274 第二段起点 E：103.6735" N：25.8346 终点 E：103.66648" N：25.8530 35kV 黑老湾 II 回线起点 E：103.6835" N：25.8252 终点 E：103.7278" N：25.8054 35kV 卡郎 I 回线起点 E：103.6835" N：25.8252 终点 E：103.7609" N：25.8885 35kV 刘家庄光伏 I 回线起点 E：103.7122" N：25.8013 终点 E：103.6834" N：25.8244
项目背景	2.1项目建设背景 沾益区国土空间总体规划于2024年5月27日经曲靖市人民政府批复，规划中划定了“三区三线”，为避让城镇开发边界，形成统一的输电线路走廊，菱角乡对菱角乡赤章、块所新农村建设35千伏、110千伏电力线路进行优化调整，新方案在确保电力供应安全稳定的前提下，最大限度保护了沿线基本农田和自然生态，实现了电网建设与国土空间规划的有效衔接。建成后将显著提升菱角乡及周边区域供电可靠性，为乡村振兴战略实施提供有力能源保障。菱角乡对菱角乡赤章、块所新农村建设35千伏、110千伏电力线路调整有利于优化农村电网结构，提升供电可靠性和安全性，为当地产业发展和居民生活提供稳定电力保障。通过电力基础设施的升级改造，能够有效支持现代农业、乡村旅游等新业态发展，进一步激发乡村经济活力，推动城乡融

合发展。同时，电力线路的科学调整还能减少土地资源占用，促进农村人居环境改善，为乡村振兴战略的全面实施奠定坚实基础。为不断满足村民日益增长的美好生活需要目标，推动当地乡村振兴，菱角乡人民政府实施了赤章、块所新农村建设工程。目前该新农村建设工程已开工建设，但由于建设用地区域内有输变电路通过，影响了新农村的建设。为保障赤章、块所新农村工程顺利实施，菱角乡人民政府启动本次输变电路迁改工程项目。

曲靖市沾益区人民政府以《曲靖市沾益区人民政府关于菱角乡赤章、块所新农村建设35千伏、110千伏电力线路改迁工程路径走向批复》（沾区政复[2024]37号）文件，批准同意项目的线路走向。项目可行性研究报告获得曲靖市沾益区发展和改革局沾发改[2024]17号的批复。项目已进行了施工图设计，施工图设计较可研部分数据有变更。由于施工图设计更接近项目实际，因此评价采用施工图设计数据。

项目仅涉及输变电路部分线路段迁改，不涉及变电站。涉及的输电线路包括35千伏、110千伏两种。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），“五十五、核与辐射”中161输变电工程，其他（100千伏以下除外），35千伏线路无需开展环境影响评价，110千伏线路需编制环境影响报告表。按“第四条 建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。”，本项目应编制环境影响报告表。

菱角乡人民政府委托我公司对迁改项目开展环境影响评价工作（见附件1），编制《菱角乡赤章、块所新农村建设110千伏电力线路改迁工程项目环境影响报告表》提供给建设单位上报生态环境行政主管部门审批。

2.2 本次项目工程内容

2.2.1 项目组成

本次工程包括35千伏及110千伏线路迁改，均为局部路段。其中110千伏线路包括110千伏沾菱线及110千伏德菱线，35千伏线路包括黑滩河水库35kV德泽 I 回线N1至N9、N13至N22； 35kV黑老湾 II 回线铁塔共23基；35kV卡郎 I 回线及35kV刘家庄光伏I回线。项目线路所属变电站均为110千伏赤章变电站，本次迁改工程不涉及变电站，仅对线路进行迁改。根据《建设项目环境

影响评价分类管理名录（2021年版）》，35kV线路工程属于环评豁免类，项目涉及的35kV线路迁改工程本次环评仅对其进行工程概况简介，不对其电磁环境开展环境影响评价。

本次迁改全部新购材料新建，不利用原有线路材料。

110千伏原有线路及本次迁改线路关系见图2.2-1。35千伏原有线路及本次迁改线路关系见图2.2-2。

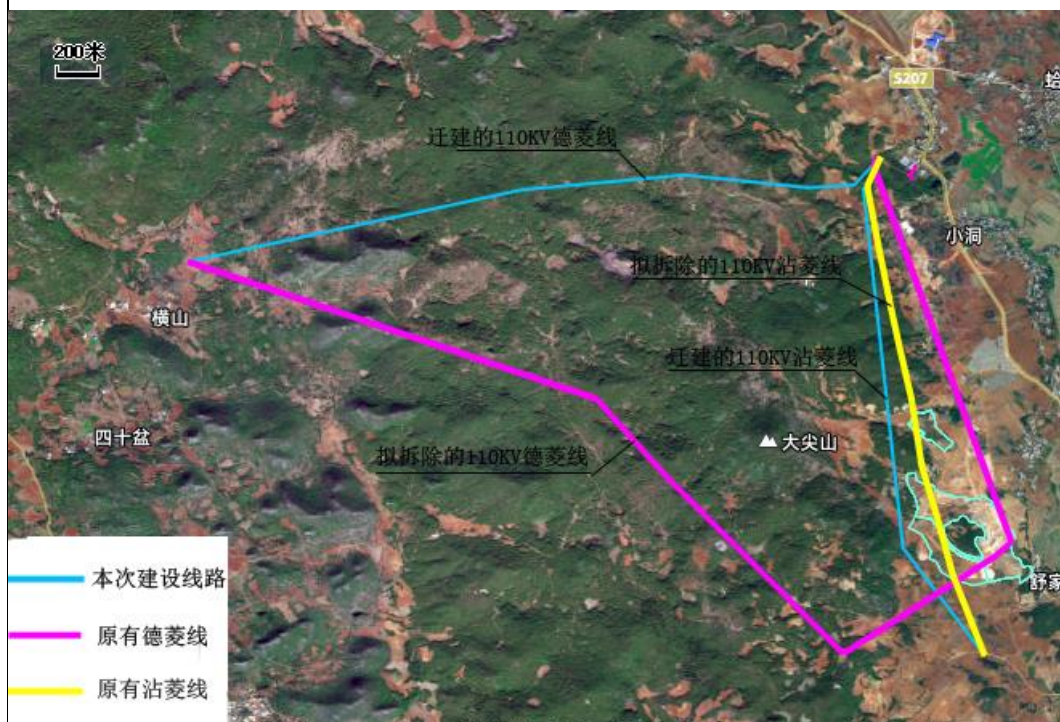


图 2.2-1 110 千伏原有线路及本次迁改线路关系图

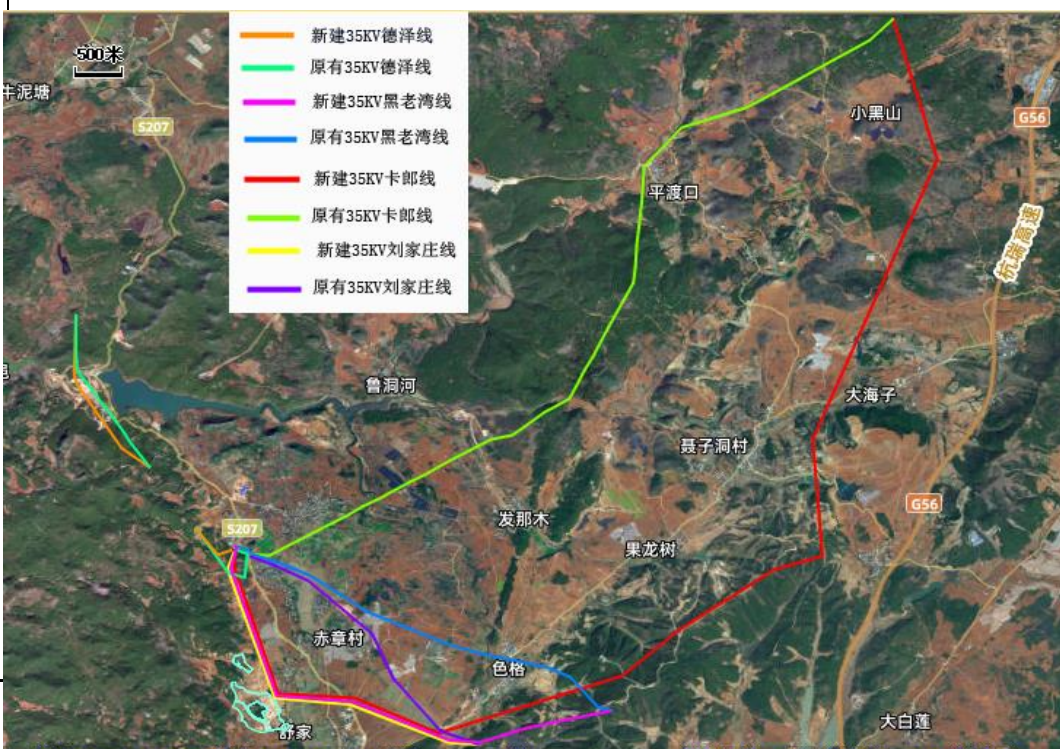


图 2.2-2 35 千伏原有线路及本次迁改线路关系图

本项目工程组成情况详细表2.2-1。

表2.2-1项目组成一览表

项目名称	项目	规模
110kV 沾菱线迁改工程	电压等级 (kV)	110
	线路路径长度 (km)	3.12
	新建杆塔数量 (基)	12
	导线型号	架空线采用 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线；地线型号两根 OPGW-24B1-80 光缆
	架设方式	单回路架设
	导线排列方式	三角排列
	杆塔型式	典设 110kV 1B1Y1 模块、1B2Y1 模块，该模块直线塔为 ZM1、ZM2，承力塔为 J1、J2、J4 共 5 种单回路塔型。具体见表 2.2-2。
	线路沿线地形	20%山地,80%丘陵
	拆除工程	拆除原 110kV 沾菱线 N73 ~ 9N80 塔，拆除线路长约 3km。
	临时工程	施工人员租住附近居民房屋，不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道等临时占地共 0.32hm ² 。
110kV 德菱线迁改工程	电压等级 (kV)	110
	线路路径长度 (km)	3.85
	新建杆塔数量 (基)	14
	导线型号	架空线采用 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线；地线型号两根 OPGW-24B1-80 光缆
	架设方式	单回
	排列方式	三角排列
	杆塔型式	典设 110kV 1B1Y1 模块、1B2Y1 模块，该模块直线塔为 ZM1、ZM2、ZM3，承力塔为 J1、J2、J3、J4 共 7 种单回路塔型。具体见

			表 2.2-2。
		线路沿线地形	30%山地, 70%丘陵
		拆除工程	拆除原 110kV 德菱线 N67~N98 塔, 拆除线路长约 7.9km。
		临时工程	施工人员租住附近居民房屋, 不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道等临时占地共 0.34hm ² 。
	35kV 德泽 I 回线迁改工程	电压等级 (kV)	35
		线路路径长度 (km)	3.07
		新建杆塔数量 (基)	13
		导线型号	架空线采用 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线, 地线型号: 同步架设两根 OPGW-24B1-50 光缆
		架设方式	单回路架设
		导线排列方式	三角排列
		杆塔型式	典设 35kV35B 模块, 该直线塔为 Z1、Z2, 承力塔为 J1、J2、J4 共 5 种单回路塔型。具体见表 2.2-2。
		线路沿线地形	丘陵 70%, 山地 30%
		拆除工程	拆除 35kV 德泽 I 回线 N1~N7、N17~N19 塔, 拆除线路长约 3.77km。
		临时工程	施工人员租住附近居民房屋, 不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道等临时占地共 0.020hm ² 。
	35kV 黑老湾 II 回线迁改工程	电压等级 (kV)	35
		线路路径长度 (km)	6.228
		新建杆塔数量 (基)	23
		导线型号	架空线采用 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线, 地线型号: 同步架设两根 OPGW-24B1-50 光缆
		架设方式	单回路架设
		导线排列方式	三角排列

		杆塔型式	典设 35kV35B 模块, 该直线塔为 Z1、Z2、Z3, 承力塔为 J1、J2、J4 共 6 种单回路塔型。具体见表 2.2-2。
		线路沿线地形	丘陵 60%, 山地 40%
		拆除工程	拆除 35kV 黑老湾Ⅱ回线 N1 ~ N24 塔, 拆除线路长约 7.428km。
		临时工程	施工人员租住附近居民房屋, 不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道等临时占地共 0.040hm ² 。
	35kV 卡郎 I 回线迁改工程	电压等级 (kV)	35
		线路路径长度 (km)	16.765
		新建杆塔数量 (基)	61
		导线型号	架空线采用 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线, 地线型号: 同步架设两根 OPGW-24B1-50 光缆
		架设方式	单回路架设
		导线排列方式	三角排列
		杆塔型式	典设 35kV35B 模块, 该直线塔为 Z1、Z2、Z3, 承力塔为 J1、J2、J3、J4 共 7 种单回路塔型。具体见表 2.2-2。
		线路沿线地形	丘陵 60%, 山地 40%
		拆除工程	拆除 35kV 卡郎 I 回线 N1 ~ N46 塔, 拆除线路长约 11.865km。
		临时工程	施工人员租住附近居民房屋, 不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道等临时占地共 0.108hm ² 。
	35kV 刘家庄光伏 I 回线改造工程	电压等级 (kV)	35
		线路路径长度 (km)	4.9
		新建杆塔数量 (基)	18
		导线型号	架空线采用 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线, 地线型号: 同步架设两根 OPGW-24B1-50 光缆

		架设方式	单回路架设
		架设方式	单回路架设
		导线排列方式	三角排列
		杆塔型式	典设 35kV35B 模块, 该直线塔为 Z2, 承力塔为 J1、J2、J4 共 4 种单回路塔型。具体见表 2.2-2。
		线路沿线地形	丘陵 80%, 山地 20%
		拆除工程	拆除 35kV 刘家庄光伏 I 回线 N1 ~ N16 塔, 拆除线路长约 4.6km。
		临时工程	施工人员租住附近居民房屋, 不设施工营地。线路沿线需设置塔基施工临时占地区、牵张场、施工便道等临时占地共 0.032hm ² 。
	环保工程	电磁辐射防治措施	输电线路导线距地高度按照《110kV ~ 750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 规定进行架设, 则项目线路运行期产生的电磁环境影响均满足相应评价标准限值要求。
		生态恢复措施	施工物料采用篷布覆盖、遮挡; 陡坡塔基设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟; 塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌; 塔基施工区、牵张场、跨越施工场地施工结束后进行植被恢复。拆除工程完成后对场地进行生态恢复, 采用本土物种进行恢复, 禁止引入外来物种。
		废水处理措施	施工期废水经临时沉淀池沉淀后回用, 不外排。运行期不产生生活和生产废水。
		噪声防治措施	施工期宜采用低噪声设备。
		粉尘防止措施	采取洒水降尘、临时覆盖等措施。
	2.2.2 主要工程内容 ① 建设规模 a、110KV 线路 110kV 沾菱线: 起于 110kV 沾菱线 N71 大号侧新立 N72 铁塔, 止于原 N81 铁塔; 线路长度: 3.12km。		

	110kV德菱线：拟迁改段线路起始起于110kV德菱线N66大号侧新立N67铁塔，止于原N99双回路铁塔。迁改段线路长约3.85km。 b、35KV线路 35kV德泽 I 回线：包括N1至N9、N13至N22两段线路。其中N1至N9：起于110kV赤章变35kV出线构架，电缆出线接至新立N1终端塔，止于原N10小号侧新立N4铁塔；N13至N22：起于35kV线德泽 I 回线原N13大号侧新立N8铁塔，止于原N22小号侧新立N16塔。迁改段线路长约3.07km。 35kV黑老湾 II 回线：起于110kV赤章变电站35KV黑老湾 II 回线门型构架，止于原N24号杆小号侧新立N25铁塔；线路长度6.228km。 35kV卡郎 I 回线：起于110kV赤章变电站35kV卡郎 I 回线门型构架，止于原N48号杆小号侧新立N61铁塔；线路长度16.765km。 35kV刘家庄光伏I回线：起于35kV刘家庄光伏 I 回线N17塔大号侧，迄于35kV刘家庄光伏 I 回线进线构架（110kV赤章变侧）；线路长度约4.9km。 ②导线、地线型号 导线型号： 110KV：导线均采用JL/LB20A-240/30铝包钢芯铝绞线。 35KV：导线均采用JL/LB20A-185/30铝包钢芯铝绞线，电缆采用ZRA-YJV22-26/35-3×240交联聚乙烯钢带铠装铜芯电力电缆。 地线型号： 110KV：导线均同步架设两根OPGW-24B1-80光缆。 35KV：导线均同步架设两根OPGW-24B1-50光缆。 ③杆塔及基础 杆塔及基础110KV及35KV均相同，具体为： 杆塔：采用铁塔设计，铁塔为自立式螺栓铁塔。铁塔与基础采用地脚螺栓连接，铁塔自塔脚板以上9m范围内采用防盗螺栓（采用高低腿时以最短腿计），其余螺栓全部采用防松罩；其中110KV德菱线铁塔共14基，110KV沾菱线铁塔共12基。35kV德泽 I 回线铁塔共13基，35kV黑老湾 II 回线铁塔共23基，35kV卡郎 I 回线铁塔共61基，35kV刘家庄光伏I回线铁塔共18基。总计项目塔基共141基。
--	---

基础：铁塔基础采用现场浇制的钢筋混凝土柔性立柱式基础，其混凝土标号为C25。基础钢材为HPB300、HRB400。

表2.2-2 项目线杆塔使用情况一览表

线路	名称	型号	数量（基）	呼高（m）
110kV德菱线	单回路直线塔	1B1Y1-ZM1-21	1	21
		1B1Y1-ZM1-24	1	24
		1B1Y1-ZM1-27	1	27
		1B1Y1-ZM1-30	1	30
		1B1Y1-ZM2-36	1	36
		1B1Y1-ZM2-39	1	39
		1B1Y1-ZM3-30	1	30
		1B1Y1-ZM3-36	1	36
	单回路耐张塔	1B1Y1-J1-18	1	18
		1B1Y1-J1-27	1	27
		1B1Y1-J1-30	2	30
	单回路终端塔	1B1Y1-J4-27	1	27
	双回路终端塔	1B1Y1-J1-27	1	27
	小计		14	
110kV沾菱线	单回路直线塔	1B1Y1-ZM1-27	2	27
		1B1Y1-ZM1-30	1	30
		1B1Y1-ZM1-24	2	24
		1B1Y1-ZM1-21	1	21
		1B1Y1-ZM1-21	1	21
		1B1Y1-ZM2-33	1	33
	单回路耐张塔	1B1Y1-J1-18	1	18
		1B1Y1-J1-21	1	21
		1B1Y1-J2-18	1	18
	单回路终端塔	1B1Y1-J4-27	1	27
	小计		12	
35kV德泽I回线	单回路直线塔	35B-Z1-21	1	21
		35B-Z1-30	2	30
		35B-Z2-30	1	30

		单回路耐张塔	35B-J1-24	1	24
			35B-J1-24	2	24
			35B-J2-27	1	37
		单回路终端塔	35B-J4-18	1	18
			35B-J4-24	2	24
			35B-J4-27	1	27
			35B-J4-30	1	30
		小计		13	
	35kV黑老 湾 II 回线	单回路直线塔	35B-Z1-24	1	24
			35B-Z1-27	3	27
			35B-Z1-30	1	30
			35B-Z2-18	1	18
			35B-Z2-21	1	21
			35B-Z2-27	4	27
			35B-Z2-30	1	30
			35B-Z3-27	1	27
			35B-Z3-30	1	30
			35B-Z3-42	1	42
		单回路耐张塔	35B-J1-24	1	24
			35B-J1-27	1	27
			35B-J1-30	1	30
			35B-J2-15	1	15
			35B-J2-21	1	21
			35B-J2-27	1	27
		单回路终端塔	35B-J4-21	1	21
			35B-J4-27	1	27
		双回路终端塔，与35kV 卡郎 I 回线同塔架设， 此处不计量	35B-SJ4-15	0	15
			35B-SJ4-21	0	21
		小计		23	
	35kV卡郎 I 回线	单回路直线塔	35B-Z1-21	2	21
			35B-Z1-24	12	24
			35B-Z1-27	3	27

			35B-Z1-30	2	30
			35B-Z2-24	4	24
			35B-Z2-27	3	27
			35B-Z2-30	3	30
			35B-Z2-33	1	33
			35B-Z3-15	1	15
			35B-Z3-24	1	24
			35B-Z3-27	2	27
			35B-Z3-30	2	30
			35B-Z3-33	1	33
			35B-Z3-36	2	36
			35B-Z3-39	2	39
			35B-Z3-42	2	42
		单回路耐张塔	35B-J1-21	3	21
			35B-J1-27	4	27
			35B-J2-21	1	21
			35B-J2-24	4	24
			35B-J3-21	1	21
			35B-J4-24	1	24
		单回路终端塔	35B-J4-27	1	27
			35B-J4-30	1	30
		双回路终端塔，与35kV 卡郎 I 回线同塔架设， 此处不计量	35B-SJ4-15	1	15
			35B-SJ4-21	1	21
		小计		61	
	35kV刘家 庄光伏I 回线	单回路直线塔	35B-Z2-24	1	24
			35B-Z2-27	6	27
			35B-Z2-30	3	30
			35B-Z2-33	1	33
		单回路耐张塔	35B-J1-27	2	27
			35B-J2-24	1	24

			35B-J2-36	1	36
	单回路终端塔		35B-J4-18	2	18
			35B-J4-24	1	24
	小计			18	
④线路交叉及跨越情况					
项目主要交叉跨越情况见表2.2-3。					
表 2.2-3 项目主要交叉跨越表					
线路	交叉物名称	穿/跨方式		数量	设计规范要求最小垂直距离 (m)
		穿越	跨越		
110kV 德菱线	35kV 线路	---	●	1	3.0
	机耕路	---	●	2	7.0
110kV 沾菱线	35kV 线路	---	●	2	3.0
	10kV 线路	---	●	3	3.0
	380V 线路	---	●	1	3.0
35kV 德泽 I 回线	110kV 线路	●	---	2	3.0
	10kV 线路	---	●	2	3.0
35kV 黑老湾 II 回线	10kV 线路	---	●	3	3.0
	380V 线路	---	●	1	3.0
	通信线	---	●	4	3.0
	河流	---	●	1	3.0 (最高水位) -5.0 (冬季冰面)
	省级公路 S207	---	●	1	7.0
	机耕路	---	●	3	7.0
	沟	---	●	1	---
	房屋	---	●	2	4.0
35kV 卡郎 I 回线	10kV 线路	---	●	10	3.0
	380V 线路	---	●	6	3.0
	通信线	---	●	8	3.0
	±800kV 线路	●	---	2	10.5 (线) 15.0 (塔)
	河流	---	●	1	3.0 (最高水位) -5.0 (冬季冰面)
	省级公路 S207	---	●	7	7.0

总 平 面 及 现 场 布 置		机耕路	---	●	10	7.0
		沟	---	●	2	---
		房屋	---	●	2	4.0
	35kV 刘家 庄光伏 I 回线	10kV 线路	---	●	1	3.0
		380V 线路	---	●	2	3.0
		通信线	---	●	5	3.0
		苗圃大棚	---	●	1	3.0
		省级公路 S207	---	●	1	7.0
		机耕路	---	●	14	7.0
	⑤工程占地 项目总用地面积共1.2776hm²，其中永久占地0.4376hm²，临时占地0.84hm²。永久占地为输电线路塔基占地；临时占地为塔基处施工临时用地、牵张场、电缆铺设等占地。					
	2.3 工程平面布置 项目110kV线路较短，其中110kV沾菱线：起于110kV沾菱线N71大号侧新立N72铁塔，向南延伸，经过山地、新农村建设用地西侧后，止于原N81铁塔。110kV德菱线：拟迁改段线路起始起于110kV德菱线N66大号侧新立N67铁塔，经过山地后止于原N99双回路铁塔。35kV德泽 I 回线N1至N9起于110kV赤章变35kV出线构架，向北经山地后止于原N10小号侧新立N4铁塔；N13至N22起于35kV线德泽 I 回线原N13大号侧新立N8铁塔，向北经山地、黑滩河水库西侧止于原N22小号侧新立N16塔。35kV黑老湾 II 回起于110kV赤章变电站35KV黑老湾 II 回线门型构架，向南经农田、新农村建设用地东侧转向东，经大赤章村北侧、农田及光伏项目北侧止于原N24号杆小号侧新立N25铁塔。35kV卡郎 I 回线起于110kV赤章变电站35kV卡郎 I 回线门型构架，向南经农田、新农村建设用地东侧转向东，经大赤章村北侧、农田，色格村南、光伏项目北侧及山地，然后转向北经山地、农田、大海子村西止于原N48号杆小号侧新立N61铁塔。35kV刘家庄光伏I回线起于35kV刘家庄光伏 I 回线N17塔大号侧，向西经大赤章村北侧，再向北经农田、新农村建设用地东侧讫于35kV刘家庄光伏 I 回线进线构架（110kV赤章变侧）。					
	2.4 施工布置					

2.4.1 施工场地

(1) 施工道路布置

施工道路主要为人抬道路。项目周边乡道、乡村机耕道路、山间便道较多，输电线路施工材料利用已有的道路运输至距离杆塔最近的地点，再采用人背马驮等方式运至杆塔施工点，不需修建施工道路。

(2) 塔基施工场地布置

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。

本项目共新建杆塔141基，总占地面积约0.4376hm²。

(3) 牵张场布置

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农田，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。

本项目输电线路施工期间，110KV线路设置牵张场3处，35KV线路设置牵张场20处。

(4) 其他临建设施

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，然后由人力沿人抬道路运至塔位。

本项目输电线路施工期间，设置牵张场23处，另设置塔基处施工临时用地141处，以及电缆施工的临时用地，综合施工总临时占地面积约0.84hm²。施工临时用地在施工结束后进行恢复。

2.4.2 土石方平衡及弃渣场

本项目建设土石方开挖总量为4309.62m³，其中基础开挖3410.37m³，弃方899.24m³，运送至菱角乡新农村建设工程项目回填使用，本项目建设无永

	久弃渣产生。 具体为： 35kV 德泽 I 回线 黑滩河水库 35kV 德泽 I 回线 N1 至 N9、N13 至 N22 建设土石方开挖总量为 742.76m³，其中基础开挖 599m³，弃方 143.76m³，运送至菱角乡新农村建设工程项目回填使用，本项目建设无永久弃渣产生。 35KV 黑老湾 II 回线 35KV 黑老湾 II 回线 N1 至 N24 号杆迁改工程建设土石方开挖总量为 421.61m³，其中基础开挖 342.77m³，弃方 78.84m³，运送至菱角乡新农村建设工程项目回填使用，本项目建设无永久弃渣产生。 35kV 卡郎 I 回线 35kV 卡郎 I 回线 N1 至 N48 号杆迁改工程建设土石方开挖总量为 1160.68m³，其中基础开挖 892.83m³，弃方 267.85m³，运送至菱角乡新农村建设工程项目回填使用，本项目建设无永久弃渣产生。 35kV 刘家庄光伏 I 回线 35kV 刘家庄光伏 I 回线 N17 塔~110kV 菱角变进线构架段迁改工程建设土石方开挖总量为 610.95m³，其中基础开挖 492.7m³，弃方 118.25m³，运送至菱角乡新农村建设工程项目回填使用，本项目建设无永久弃渣产生。 110kV 沾菱线 黑滩河水库 110kV 沾菱线 N71 至 N81 迁改工程建设土石方开挖总量为 572.88m³，其中基础开挖 477.56m³，弃方 125.32m³，运送至菱角乡新农村建设工程项目回填使用，本项目建设无永久弃渣产生。 110kV 德菱线 黑滩河水库 110kV 德菱线 N66 至 N99 迁改工程建设土石方开挖总量为 800.74m³，其中基础开挖 635.51m³，弃方 165.23m³，运送至菱角乡新农村建设工程项目回填使用，本项目建设无永久弃渣产生。 本项目不设置弃渣场。
施 工	2.5 施工工艺 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

方案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2.5-1。

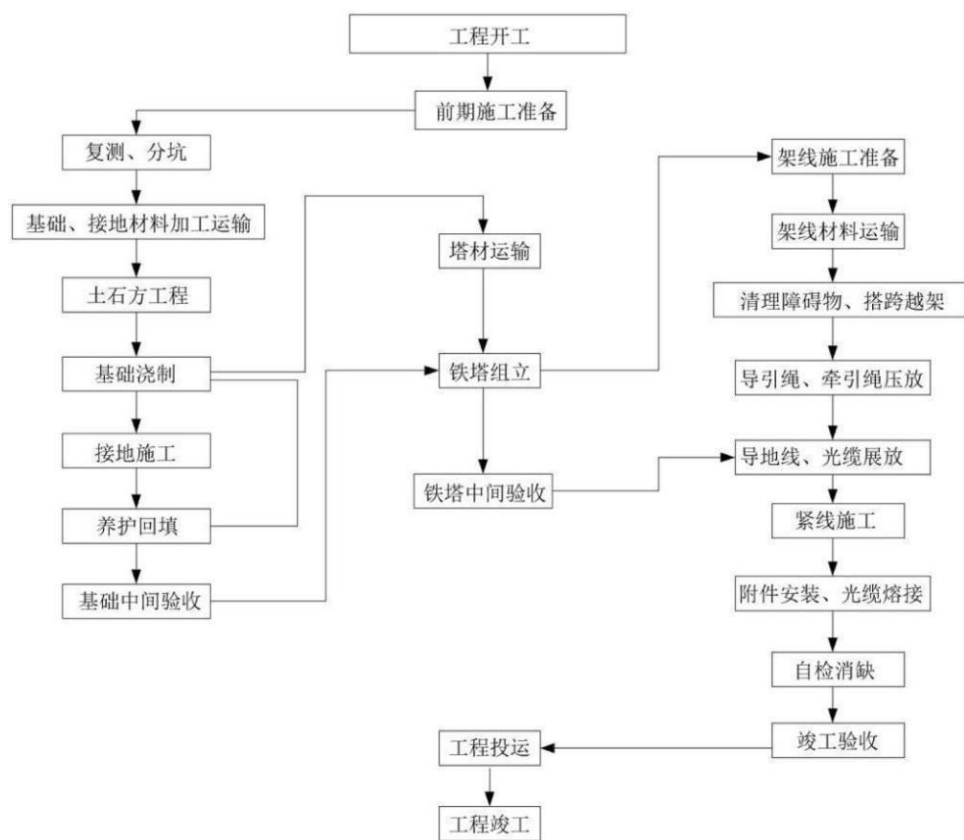


图 2.5-1 线路施工工序流程图

(1) 基础施工

本项目采用掏挖基础、钢管杆基础，基础混凝土浇筑在2m以内，混凝土可直接卸入基槽（坑）内；混凝土浇筑完后，外露部分应适当覆盖，洒水养护；拆模后，及时回填土方并夯实。

(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。

2.6 线路及杆塔拆除

项目施工结束后拆除原有被本工程取代的线路段。具体拆除工艺为：现场勘查—上报计划—编制方案—组织人员进场—施工材料及施工用具进场—停电、验电、装设接地线—拆除旧导地线及旧塔。

导线光缆拆除方式为：利用牵引机带张力慢慢牵引，将塔牵引绳带过所有跨越的线路后，解除张力将牵引绳慢慢松落至地面，然后将牵引绳与旧导地下接头解除，抽回牵引绳即可。在松线过程中设专人监护，发现卡线等情况及时叫停；在收线过程中，导线及光缆下方严禁有人员逗留和经过。

塔的拆除方式为：首先高空人员在铁塔顶端主材上挂上滑轮，在塔脚装上一个转向滑车，利用拉绳穿过滑车将要拆的塔材固定好，收紧拉绳使其轻微受力，然后高空人员利用电动扳手将要拆的塔材螺丝拆除，然后在拆除的塔材上打一根缆风绳，地面人员通过缆风绳控制方向，慢慢松出拉绳，直至塔材落至地面，当拆至最下面一段主材时，需在主材上打上3根缆风绳，控制好主材倒落的方向。在拆除过程中派专人监护，时刻注意拆塔顺序及缆风绳跟新塔的距离。

2.7 衔接工程

项目为输电线路局部段迁改，项目实施时涉及与现有线路衔接。具体包括：

①施工准备

a、在开始高空作业之前，必须进行充分的准备和预防措施。

b、所有进入施工现场的人员必须佩戴安全帽，高空作业人员必须使用双保险，并且安全带必须系在牢固的构件上，并做到高挂低用；

c、在施工前，对所有使用工器具要进行认真清理和外观检查。不合格的工器具严禁使用，超负荷使用也是严禁的。高空作业使用的工具材料，必须用工具袋上下传递，严禁随意抛掷。

d、现有线路配合停电，在拟迁改塔侧装设短路接地线。

②安全标识

在铁塔拆旧场地周围设置危险区标志，对危险区域进行标示，并在吊装、

	组立等区域周围设置有限高、禁行标志，以确保人员安全。 2.8建设周期 施工工期从施工准备到工程竣工，总工期10个月，其中施工期9个月。工程现尚未动工。
其他	2.8路径方案比选 由于线性工程的连续性和穿越广泛性特点，路线布设和选址具有局限性，部分路段选址不可避免涉及生态保护红线。 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；自然保护地核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动有限人为活动范围按照《有限人为活动准入目录》进行管控。项目不涉及自然保护地核心保护区。根据项目生态红线不可避让性论证报告，该项目属于有限人为活动准入类别6中准入目录（2）：属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造，输电线路塔杆、通讯基站等小面积零星分散建设项目用地。本项目为菱角乡赤章、块所新农村建设35千伏、110千伏电力线路改迁工程项目，适用于有限人为活动准入类别6范畴。 根据项目生态红线不可避让性论证报告，项目塔杆难以避让占用生态保护红线 0.1164hm²。不可避让性论证结果为：①项目位于沾益区菱角乡，该区域划定生态保护红线面积占区域国土面积的 41.79%。项目所在区域生态保护红线呈片状分布，覆盖范围广且连续性强，尤其在菱角乡境内，红线与永久基本农田、公益林等生态敏感区域交错分布。这种布局特点导致线路路径选择空间极为有限，难以完全避让红线区域。②项目位于菱角乡，线路的东侧区域永久基本农田较为集中，该区域划定生态保护红线面积占区域国土面积的 25.05%。永久基本农田主要集中分布于项目区域东侧的赤章村、块所村等平坝区域。线路东侧为集中连片的永久基本农田区，西侧为海峰湿地保护区试验区 and 生态保护红线密集区，生态敏感性强。线路需连接南北两端现有变电站，路径走向受端点固定限制及永久基本农田布局的限制，难以避让占用部分生态保护红线。③路径的连续性与固定端点约束：线路需连接固定

的起点（原变电站）和终点（新农村规划区），路径走向必须满足电力输送的技术要求（如弧度半径、塔距等）。在菱角乡地形复杂、生态红线密集的条件下，路径选择需兼顾技术可行性与生态避让，最终导致部分塔杆无法完全避让红线。110kV 德菱线：路径穿越黎山南麓，山脊线为生态红线密集区，塔杆选址需平衡跨越高度与红线占用。35kV 卡郎 I 回线：沿线西侧为海峰湿地实验区，东侧为基本农田，路径只能在有限廊道内优化。项目为改迁工程，除了要考虑现有地形条件，还需考虑线路的起点终点及与原有线路的衔接，故导致部分塔杆难以避让生态保护红线。 本项目迁改110kV线路主要受基本农田、国家级公益林、省级公益林、生态红线、海峰湿地试验区、线路周边村落的影响，本段迁改线路根据上述因素比选确定。 110kV德菱线路径选线 原110kV德菱线自迁改节点起，线路全长7.9km，穿越海峰湿地保护区（试验区）4.7km、生态红线保护区4.5km、基本农田保护区2.0km、国家级公益林3.7km、省级公益林0.63km。根据迁改段两端情况（因变电站110kV进线侧有坟），进出线的末端2基塔不能迁改；又因线路区域东侧为村落及新农村建设示范基地，因此线路不可偏向东侧，因此，110kV德菱线拟迁改方案为： 路径方案一： 在110kV德菱线N67塔小号侧新立一基终端型转角塔，线路转向东面走线约3.8km至原110kV德菱线N99塔，迁改段接入原线路。线路迁改后，原线路总长减少4.1km。 路径方案二： 在110kV德菱线N83塔小号侧新立一基终端型转角塔，线路避开菱角乡新农村建设示范点后向北走线约3.5km至原110kV德菱线N99塔止，迁改段接入原线路。线路迁改后，原线路总长减少0.38km， 根据上述影响因素，设计单位选择了两条线路进行比选，并对线路原有工程情况进行对比，确保项目迁改后对敏感区影响不增加。比选结果见表2.8-1。 表2.8-1110kV德菱线迁改线路比选表

序号	影响要素	原有线路	方案一	方案二
1	线路供电半径	迁改节点起 7.9km	缩短 4.1km	缩短 0.4km
2	穿海峰自然保护区	迁改节点起 4.7km	3.6km	8.1km（新线+原部分线）
3	穿生态保护红线	迁改节点起 4.5km	3.3km	6.1km（新线+原部分线）
4	穿基本农田	迁改节点起 2.0km	0.34km	0.88km
5	穿国家级公益林	迁改节点起 3.7km	2.2km	5.0km（新线+原部分线）
6	穿省级公益林	迁改节点起 0.63km	0.9km	1.2km
7	比选结果	原线路路径较长， 穿 越各保护区范围较 大	线路供电半径 缩小，迁改 后，整条线路 占用各保护区 范围减少，线 路有较大优 化。	线路供电半径基本没有太大变化，迁改段占用各保护区范围较小，但是加原线路占用保护区范围，整条线路占用保护区范围较大。
8	设计结论		推荐	不推荐
9	环评结论		推荐	不推荐

方案二主要考虑尽量利用原有线路，对原有线路走向不进行大的变动，仅在穿越新农村建设用地时进行改线。该方案可充分利用原有线路，但缺点也较明确，穿越各类敏感区均较原有线路有较大增加，不利于生态环境保护。方案一重新规划线路，线路长度较原有大大缩短，且穿越各类敏感区长度也较原有线路缩短，省级公益林略有增加，总体来看，该方案有利于生态环境保护，环评推荐该方案。具体线路情况见图2.8-1、图2.8-2、图2.8-3。

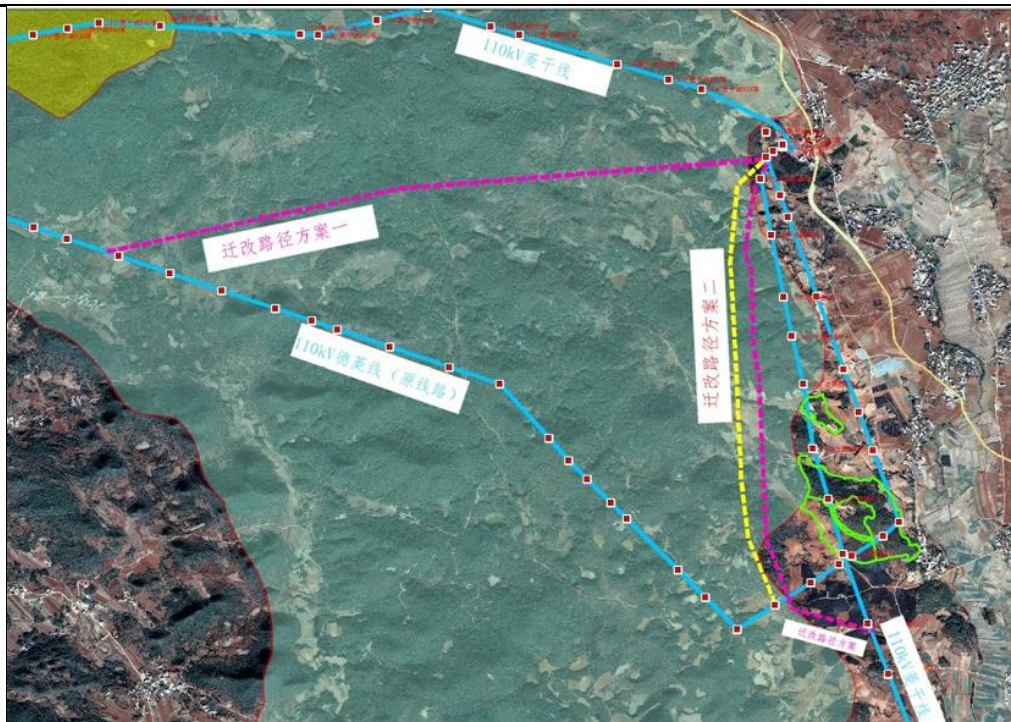


图 2.8-1 线路穿越海峰自然保护区位置示意图

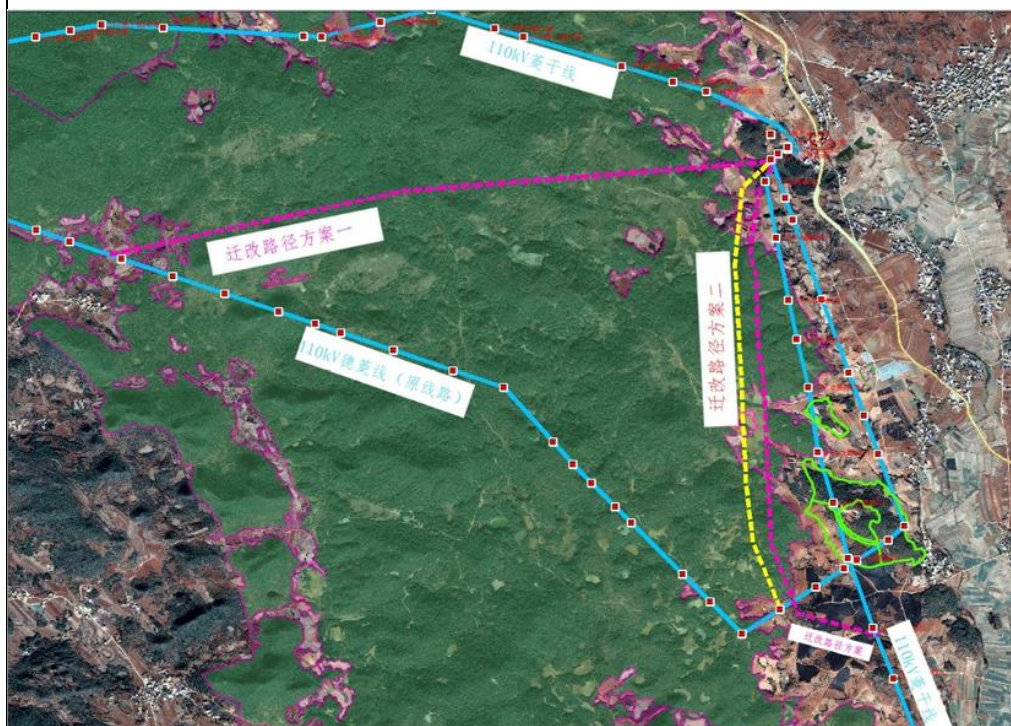


图 2.8-2 线路穿越生态红线保护区位置示意图

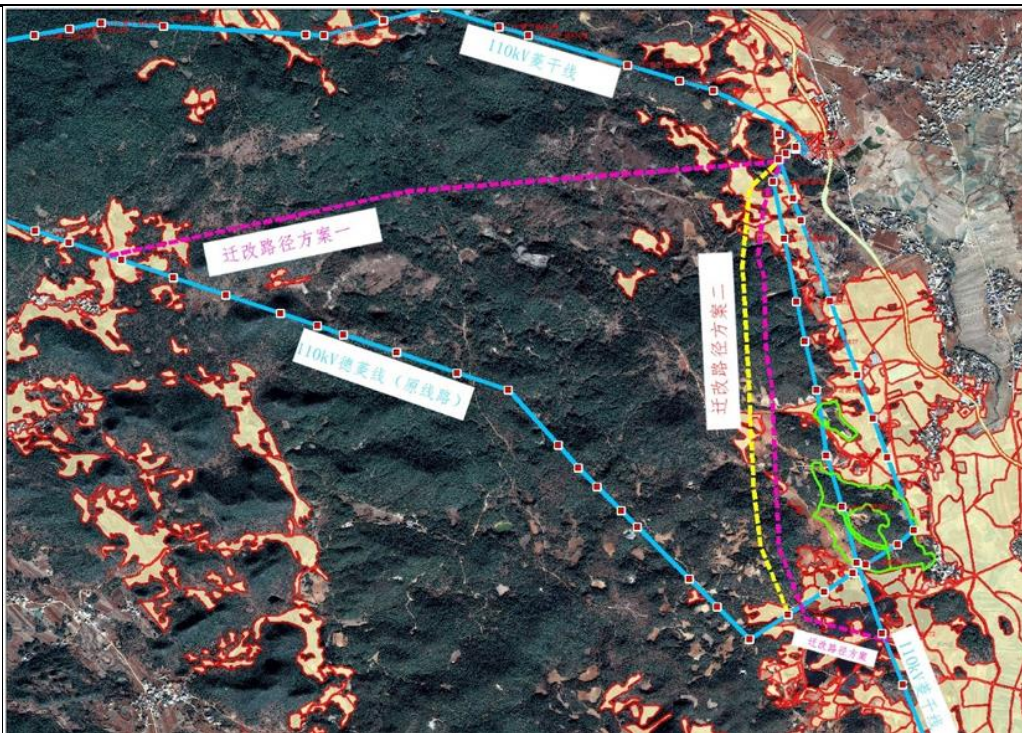


图 2.8-3 线路穿越基本农田保护区位置示意图



图 2.8-4 线路穿越国家公益林保护区位置示意图



图 2.8-5 线路穿越省级公益林保护区位置示意图

②110kV沾菱线路径选线

110kV沾菱线迁改方案，110kV沾菱线起于220kV沾益变，讫于110kV菱角变，是110kV菱角变主供电源，线路由南向北走线，线路东侧为居民居住地、线路压覆待建菱乡新农村建设基地，线路西侧为海峰湿地保护区试验区。

110kV沾菱线迁改总体变动不大，走向与原线路基本一致，只是整体在原压覆待建菱乡新农村建设用地基础上向西进行偏移，移出新农村建设用地即可。方案相对原线路不进行大的变动，因此不再设置其他比选方案。根据项目生态红线不可避让性论证报告，该线路由于受起点与讫点的限制，选址具有唯一性。

综合上述特点，迁改的唯一方案为：在110kV沾菱线N72塔小号侧新立一基转角塔，线路转向西北方向避开菱角乡新农村建设基地后转向北走线至110kV沾菱线N81塔止，接回原线路。

因迁改方案唯一，因此仅对线路原有工程情况进行对比，对比结果见表2.8-2。

表2.8-2 110kV沾菱线迁改线路比选表

序号	影响要素	原有线路	迁改方案
1	线路供电半径	迁改节点起 3.0km	迁改节点起 3.3km

2	穿海峰自然保护区	迁改节点起 1.0km	迁改节点起 1.1km
3	穿生态保护红线	迁改节点起 1.1km	迁改节点起 2.3km
4	穿基本农田	迁改节点起 0.8km	迁改节点起 0.30km
5	穿国家级公益林	迁改节点起 0.9km	迁改节点起 0.94km
6	穿省级公益林	迁改节点起 0.39km	迁改节点起 1.1km

由上表可见，迁改方案除穿基本农田有所减少外，其余均有增加。但该线路仅为局部段的迁改，受两端现有线路位置以及周边环境限制，仅有唯一迁改方案。

③35kV 卡郎 I 回线比选情况

35kV 卡郎 I 回线是 110kV 菱角变电站对卡郎乡供电的重要线路，原线路由南至北，最终接入35kV卡郎乡变电站。经调查搜集线路附近规划情况，沿线西侧有“海峰湿地保护区、生态保护红线、黑滩河水库”，东侧有集中的永久基本农田、高速公路，东南面有较为密集的村庄，选线较为困难，结合迁改范围的经济性及可行性，提出两个路径比选方案。

方案一：拟对该线路自变电站出线构架起，在变电站构架外新立一基双回终端塔后，线路沿小洞村、小赤章西面向南走线至赤章村以北转向东走线，在色格村南避开基本农田及村庄转向东北方向，在大海子村转向北迁改至 35kV卡郎 I 回线原N47号杆止，迁改段接入原线路。线路迁改后，原线路总长增加约 4.9km，穿越生态保护红线1.3km、永久基本农田保护红线5.9km、国家级公益林 0.48km、省级公益林3.2km。

方案二：拟对该线路自变电站出线构架起，在变电站构架外新立一基双回终端塔后，线路沿小洞村、小赤章西面向南走线至赤章村以南转向东北方向沿色格村、果龙村、聂子洞村东面走线，在大海子村东转向北迁改至35kV 卡郎 I 回线原 N47号杆止。迁改段接入原线路。线路迁改后，原线路总长增加约 6.8km，穿越生态保护红线2.64km、永久基本农田 6.3km、国家级公益林 0.75km、省级公益林 6.0km。

表 2.8-3 35kV 卡郎 I 回线迁改方案比选情况

线路影响要素	迁改方案（一）	迁改方案二
线路供电半径	较原线路总长增加约 4.9km	较原线路总长增加约 6.8km
穿越生态保护红线	1.3km	2.64km

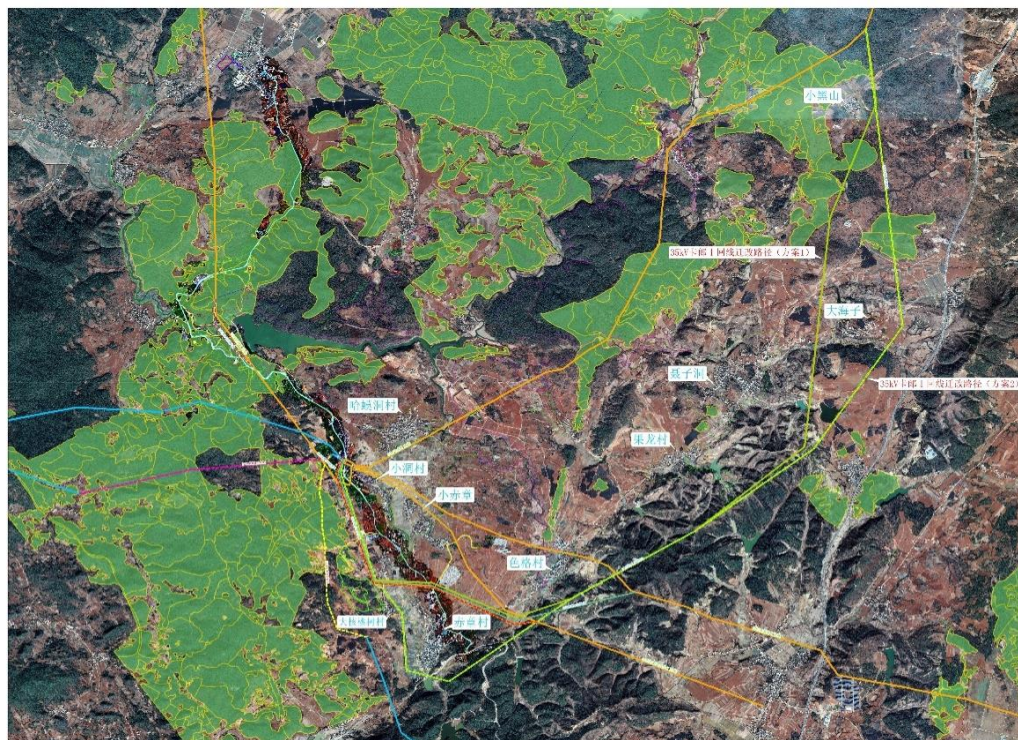


图 2.8-9 35kV 线路穿国家级公益林保护区示意图



图 2.8-10 35kV 线路穿省级公益林保护区示意图

④35kV 黑老湾 II 回线选址唯一性论证

35kV 黑老湾 II 回线起于 110kV 菱角变，讫于 35kV 黑老湾变，是 35kV

黑老湾变主供电电源，也是盘江镇居民生产生活重要供电线路，线路由西北向南走线，靠近 110kV 菱角变侧，线路东侧为居民居住地，线路西侧为海峰湿地保护区试验区。拟对该线路自变电站出线构架起，线路出线后与新建的35kV 卡郎 I 回线共用终端塔，线路与 35kV卡郎 I 回线平行走线至原线路 N22 号塔大号侧新立一基终端塔，迁改段接回原线路，选址具有唯一性，路径难以避让生态保护红线，该线路2处塔杆难以避让占用生态保护红线0.0051hm²。

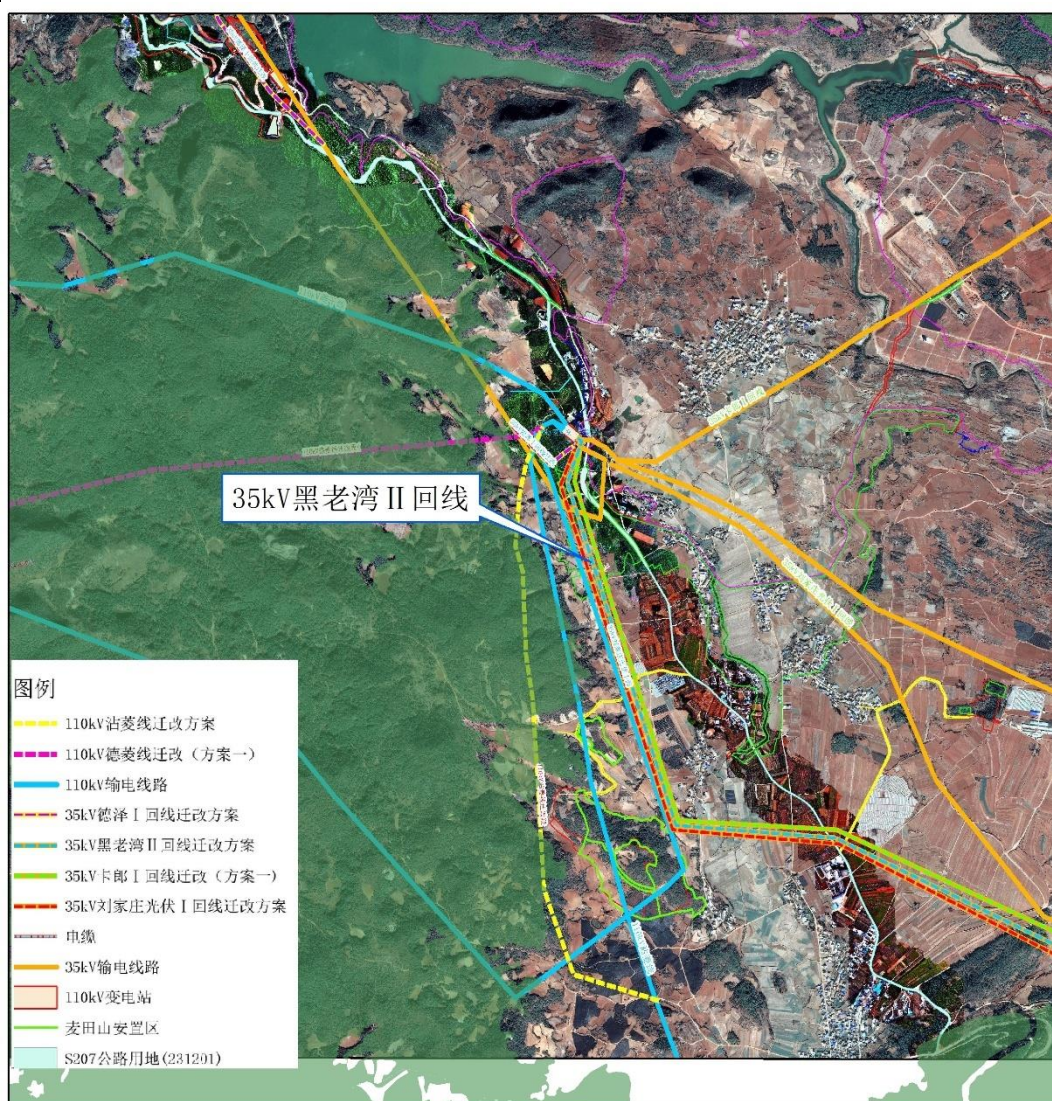


图 2.8-11 35kV 黑老湾 II 回线示意图

⑤35kV 德泽 I 回线选址唯一性论证

35kV德泽 I 回线起于110kV 菱角变，讫于 35kV 德泽变，是 35kV 德泽变主供电电源，也是德泽乡居民生产生活重要供电线路，线路由南向北走

线，靠近 110kV 菱角变侧，线路东侧为黑滩河水库，线路西侧为海峰湿地保护区试验区，本线路迁改段根据菱角乡新农村规划，需局部迁改2段线路。

线路迁改第一段：拟对该线路自变电站出线构架起，线路采用电缆出线后，在 110kV 菱角变南侧（围墙拐角处）约20m处新立终端塔，后采用架空导线向西南方向走线约 160 米处转向西北方向，线路穿110kV 沾菱线、110kV 德菱线后，在原线路 N8 号小号侧新立终端塔，接回原线路。

线路迁改第二段：在原线路 N16 号小号侧新立1基终端塔，避开菱角乡规划，沿黑滩河水库大坝西侧跨越水库溢洪道后转向北走线，在原线路 N20 号大号侧新立终端塔，接回原线路。

线路迁改后，原线路总长缩短约0.7km，穿越海峰湿地保护区约1.3km；穿越永久基本农田较原线路减少0.05km，路径难以避让生态保护红线，该线路7处塔杆难以避让占用生态保护红线0.0209hm²。

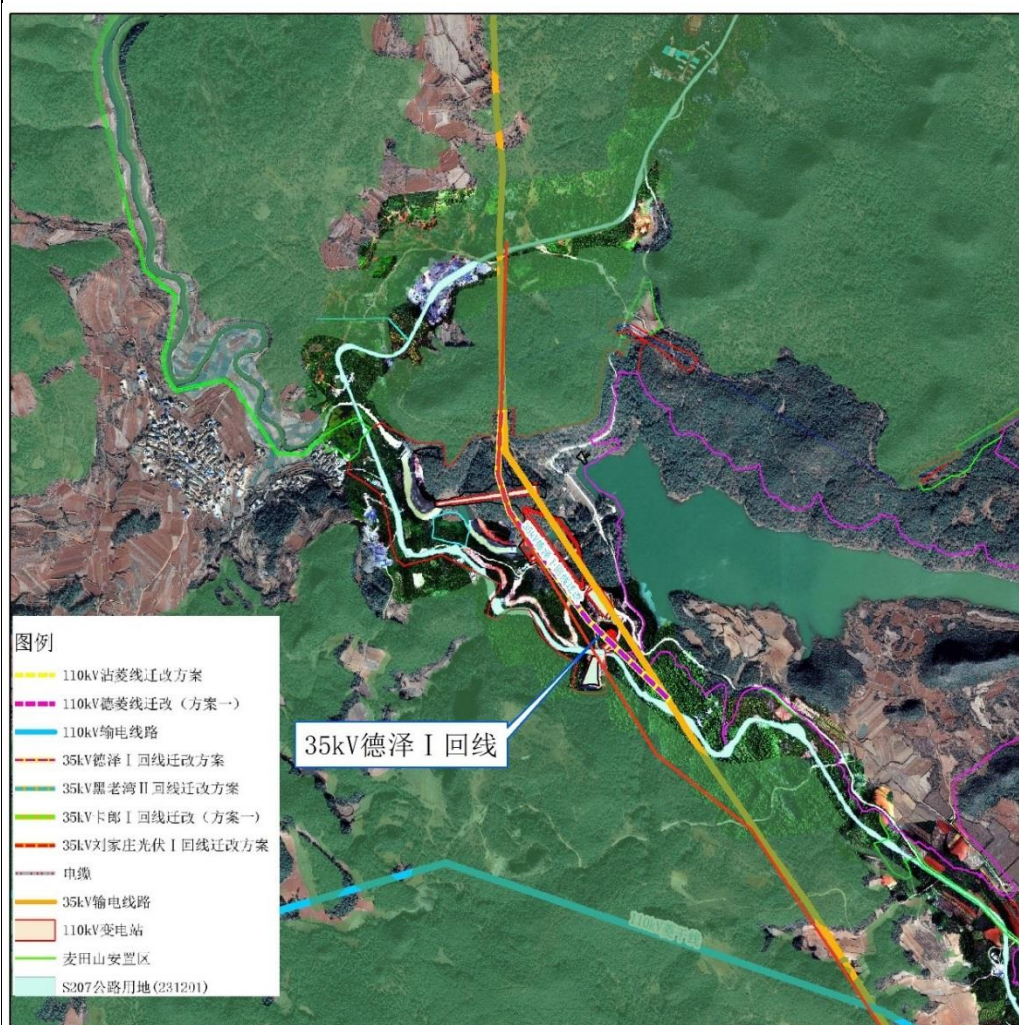


图 2.8-12 35kV 德泽 I 回线示意图

(6) 35kV刘家庄光伏 I 回线选址唯一性论证

35kV刘家庄光伏 I 回线起于刘家庄光伏发电场，讫于 110kV 菱角变，是刘家庄光伏发电场送电线路，线路由东南向西北走线，在距离 110kV 变电站200 米处采用电缆接至 35kV 进线构架。靠近 110kV 菱角变侧，线路南侧为赤章村委会居民小组，东侧为黑滩河水库，西侧为海峰湿地保护区试验区，综合上述特点，选址具有唯一性，路径难以避让生态保护红线，该线路1处塔杆难以避让占用生态保护红线0.0026hm²。

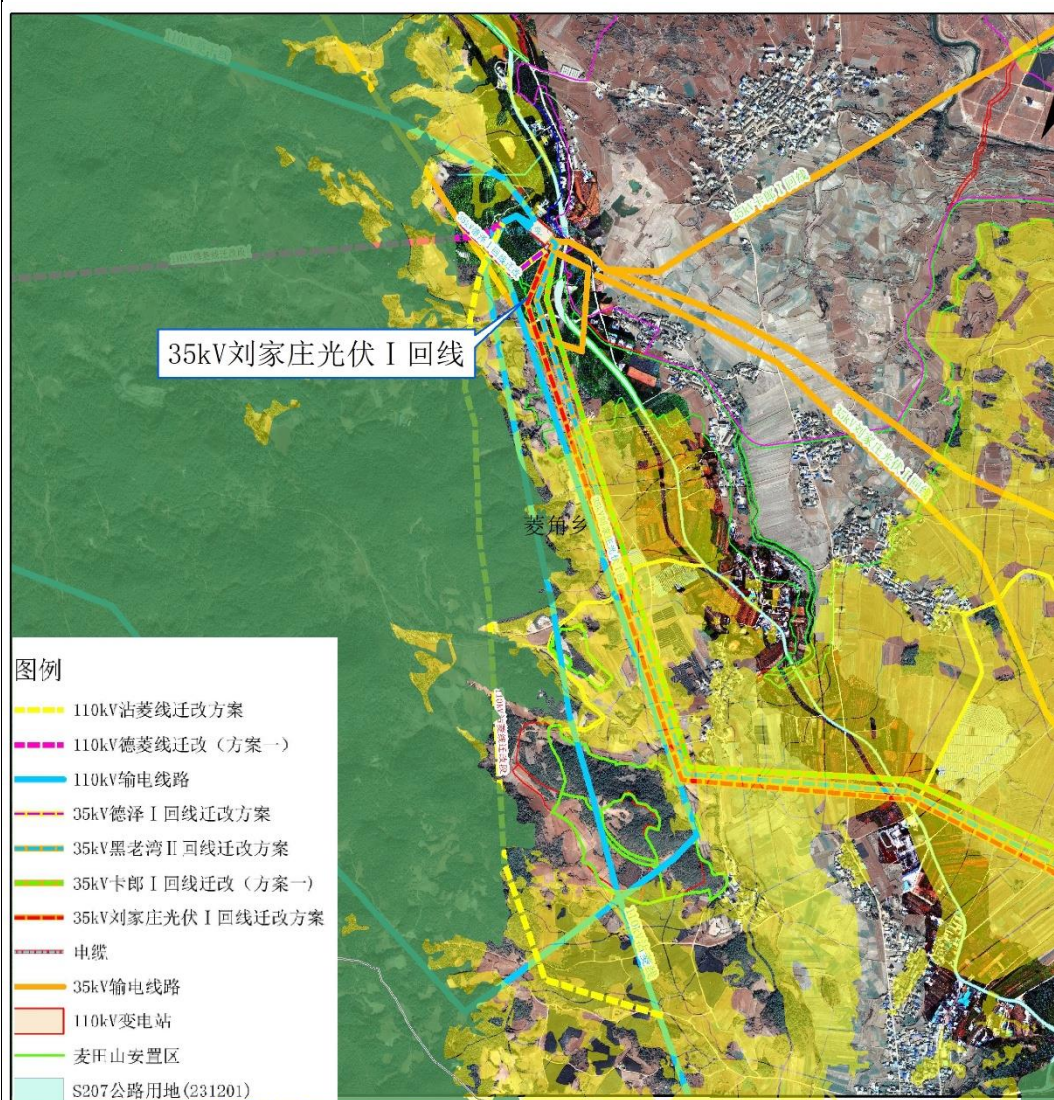


图 2.8-13 35kV 刘家庄光伏 I 回线示意图

4、小结

经论证分析，本次迁改线路段路径已作最优化，尽量避开了沿线的生态保护红线、公益林、永久基本农田、自然保护区，原线路很多塔基已在

上述保护区范围内，本次根据实际情况，部分塔基已迁改出保护区，但由于本工程迁改的线路段范围广，部分线路无法完全避让，占用部分生态保护红线。

项目通过多轮路径比选、塔杆优化、选址唯一论证，仍存在不可避让的生态红线占用。110kV 德菱线方案比选，方案一路径缩短 4.1km，红线占用减少 1.1km，但仍有 13 个塔杆（0.0643hm²）位于红线内。方案二：有 21 处塔杆约 0.0912 hm² 占用生态保护红线，方案一在生态保护与工程经济性间取得最优平衡，但确实难以避让占用部分生态红线。35kV 卡郎 I 回线线路需绕避黑滩河水库和海峰湿地实验区，唯一可行路径涉及 1 个塔杆（0.0041hm²）占用红线。

项目在设计时采取的减轻对生态红线的影响措施包括：（1）通过对 110kV 德菱线拟迁改线路优化，优化后线路总长减少 4.1km，穿越海峰湿地保护区减少 0.9km，占用生态保护红线塔杆减少 2 个。（2）项目采用全方位高低腿塔杆和原状土基础设计，单个塔杆用地已压缩至 31m²（低于行业均值 50m²）。通过采用高、低立柱基础设计，配合全方位高低腿铁塔使用，最大限度减少施工基面，减少基面的开方量，减少生态保护红线的占用。并对位于生态保护红线边界的塔基逐个核对，在条件和地形的允许下，移动塔基的选址，尽量避让占用生态保护红线。经过优化调整后涉及占用生态保护红线的塔基个数减少 6 个，涉及占用生态保护红线面积减少 0.1076hm²。

路线选址时经多方案比选优化，已尽量避让生态保护红线的占用。项目现阶段尚未确定具体施工方案，本评价要求通过生态红线区的线路应采用绿色施工方案，在铁塔组立时，应推广大型吊车整体组塔或内悬浮抱杆组塔等工艺，减少作业场地面积。严禁为了组塔而大面积砍伐林木。在导地线展放时，采用无人机/动力伞展放导引绳，避免传统人力展放对林区、农田的踩踏和通道开辟，保护植被。在张力放线时，保持导地线在展放过程中始终处于架空状态，避免与地面植被摩擦，保护农作物和林木。在跨越施工时，采用承力索、迪尼玛绳等轻质高强材料搭建跨越架，或采用无人机封网技术，减少对跨越物（如公路、铁路、电力线）的影响和干扰。并在施工结束后及时进行施工迹地的恢复。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 生态环境现状 3.1.1 主体功能区划 本工程位于曲靖市沾益区，为《云南省主体功能区划》中的国家集中连片重点开发区域。该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。 本项目为电力供应项目，项目建设将为区域经济发展提供保障，与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。 3.1.2 生态功能区划 根据《云南省生态功能区划》，云南省生态功能区共分一级区（生态区）5 个，二级区（生态亚区）19 个，三级区（生态功能区）65 个。沾益区属于Ⅲ4-4 牛栏江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区；主要的生态特征为地貌以石灰岩山原为主，大部分地区的年降雨量 1000-1200 毫米，主要植被类型为云南松林，生长较差。主要土壤类型为黄棕壤和红壤；主要生态环境问题为土地垦殖过度、森林退化严重；主要生态系统服务功能为牛栏江、南盘江上游岩溶地区的水源涵养；保护措施与发展方向是严格退耕还林，加大封山育林的力度，调整产业结构，提高森林的数量和质量。项目为电力供应工程，仅进行局部线路改迁，仅塔基占地，对水源涵养效益影响较小，不会对功能区的生态功能以及景观功能和结构构成威胁，符合Ⅲ4-14 牛栏江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区的要求。 3.1.3 土地利用现状
--------	--

项目总用地面积共 1.2776hm²，其中永久占地 0.4376hm²，临时占地 0.84hm²。永久占地为输电线路塔基占地；临时占地为塔基处施工临时用地、牵张场、电缆铺设等占地。

项目永久占地 0.4376 公顷，全部为塔基占用。永久占地中，农用地 0.4341 公顷（耕地 0.1587 公顷，林地 0.2360 公顷，草地 0.0342 公顷，农业设施建设用地 0.0052 公顷），建设用地 0.0035 公顷，不涉及未利用地。

其中，110kV 德菱线占用 0.0716 公顷（农用地 0.0716 公顷，其中耕地 0.0073 公顷，林地 0.0576 公顷，草地 0.0067 公顷，不涉及建设用地和未利用地），110kV 沾菱线占用 0.0478 公顷（农用地 0.0478 公顷，其中耕地 0.0143 公顷，林地 0.0335 公顷，不涉及建设用地和未利用地），刘家庄光伏 I 回线占用 0.0504 公顷（农用地 0.0504 公顷，其中耕地 0.0400 公顷，林地 0.0079 公顷，草地 0.0025 公顷，不涉及建设用地和未利用地），35kV 卡郎 I 回线占用 0.1597 公顷（农用地 0.1597 公顷，其中耕地 0.0588 公顷，林地 0.0730 公顷，草地 0.0227 公顷，农业设施建设用地 0.0052 公顷），35kV 德泽 I 回线占用 0.0377 公顷（农用地 0.0377 公顷，其中耕地 0.0037 公顷，林地 0.0340 公顷，不涉及建设用地和未利用地），35kV 黑老湾 II 回线占用 0.0704 公顷（农用地 0.0669 公顷，建设用地 0.0035 公顷，不涉及未利用地，农用地中耕地 0.0346 公顷，林地 0.0300 公顷，草地 0.0023 公顷）。

项目土地利用情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 建设项目土地利用情况表

类型	项目	单位	数量	备注
永久占地	其中：	hm ²	0.4376	
	塔基	hm ²	0.4376	林地、耕地、草地等
临时占地	其中：	hm ²	0.84	
	塔基处施工临时用地、牵张场、电缆铺设等	hm ²	0.84	林地、耕地、草地等

	合计	hm ²	1.2776	
3.1.4 生态现状 依据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19—2022）：涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、重要生境时，评价等级为一级。 本项目建设涉及海峰省级自然保护区,故项目评价等级定为一级。 本评价设置了生态专题评价，根据生态调查，项目生态现状为： ①植物 本工程评价范围内天然植被包括 3 个植被型，3 个植被亚型 4 个群系。包括了本区主要的植被类型，植被类型比较丰富，有一定的代表性。 工程占地范围内无重要生态系统、重要物种及其栖息地和生境。根据野外调查及资料查询统计结果,影响评价区内共有野生维管植物 84 科 218 属 273 种。种子植物共有 74 科 201 属 251 种。其中，蕨类植物有 10 科 17 属 22 种，裸子植物 3 科 4 属 4 种，被子植物共有 74 科 201 属 246 种。 经现场调查和文献资料统计该评价区有各类珍稀濒危保护植物共 4 种，其中国家重点保护物种 3 种，包含国家一级重点保护物种 1 种，即银杏 <i>Ginkgo biloba</i>（在评价区为栽培植株）和 2 种国家二级重点保护物种金荞麦 <i>Fagopyrum dibotrys</i> 和大花香水月季 <i>Rosa odorata</i> var. <i>gigantea</i>；云南省重点保护物种 1 种，即云南油杉 <i>Keteleeria evelyniana</i>；濒危物种仅 1 种即银杏 <i>Ginkgo biloba</i>；项目评价区内无极小种群保护物种和 CITES 附录所列的物种。 ②动物 根据实地调查、访谈和查阅相关文献资料，评价区分布有野生脊椎动物 5 纲 30 目 77 科 149 属 188 种，包括哺乳类 7 目 13 科 20 属 26 种，鸟类 17 目 47 科 98 属 125 种，爬行类 1 目 6 科 10 属 13 种，两栖类 1 目 5 科 11 属 13 种，鱼类 4 目 6 科 10 属 11 种。 野生脊椎动物主要分布在项目建设区周边林地，且多数物种在评价区为偶见物种，而建设区内主要为村庄、农地等人为活动较为频繁区域的常见物种。 经现场调查及查阅资料有各类重点保护物种和受威胁野生动物 26				

种，包括国家二级保护野生动物 17 种，云南省级重点保护野生动物 1 种；中国生物多样性红色名录濒危物种 1 种、易危物种 5 种；IUCN 濒危物种红色名录易危物种 2 种，主要栖息在建设区周围附近植被较丰富的区域中，由于人类活动的干扰，动物很少不会进入项目建设区内，主要为偶见种。对上述种类须注意依法加以保护，避免伤害到从周围地区偶尔进入建设区的保护物种。

项目所处地理位置在云南陆栖脊椎动物地理三级区划中属于华中区、西部山地高原亚区、云南高原小区。菱角乡赤章、块所新农村建设 110kV 电力线路改迁工程项目沿线是乡镇聚居点，长期人为活动干扰影响，评价区不是野生动物集中活动区域，区域内常见物种主要为较适应人类的物种，以小型哺乳类和鸟类为主，如褐家鼠 *Rattus norvegicus*、小家鼠 *Mus musculus*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus*、麻雀 *Passer montanus*、白鹡鸰 *Motacilla alba*、棕背伯劳 *Lanius schach*、家燕 *Hirundo rustica*、黄臀鹌鹑 *Pycnonotus xanthorrhous* 等种类。

3.2 环境空气质量现状

2024 年曲靖市中心城区环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 浓度年均值，CO 日均浓度第 95 百分位数，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。环评分析，项目所在区域为环境空气质量达标区。

根据《曲靖市环境质量年报（2024 年）》，沾益区城区环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 浓度年均值，CO 日均浓度第 95 百分位数，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。项目所在区域环境空气质量良好。

3.3 地表水环境质量现状

评价区地表水体主要为黑滩河。黑滩河为牛栏江右岸一级支流，属金沙江流域牛栏江水系。

根据《云南省水功能区划（2014 年）》，牛栏江评价区域嵩明-会泽河段规划水质目标为 III 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。黑滩河参照牛栏江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III

类水质标准。

根据云南省生态环境厅驻曲靖市生态环境监测站发布的《曲靖市环境质量年报》（2024年），2024年牛栏江国控断面水质现状达到II类水体功能要求，与上年相比无明显变化。

3.4声环境质量现状

《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）为了解项目区声环境质量现状，评价单位委托云南昱好环境科技有限公司于2025年7月21日对区域噪声进行了监测，监测气象条件及仪器见表3.4-4，监测结果见表3.4-5，监测点位见附件监测报告。

表 3.4-4 监测气象条件及仪器表（单位：dB(A)）

环境温度	18.7~25.6℃	相对湿度 (RH)	41~49%	风速	0.2~2.1m/s
监测仪器					
名称	型号规格		仪器编号	校准日期	
电磁辐射分析仪	SEM-600		YQ001	2025 年 04 月 12 日	
电磁场探头	LF-01		YQ001(1)		
多功能声级计	AWA5688		YQ004	2024 年 10 月 14 日	
激光测距仪	GLM7000		YQ005	2024 年 11 月 27 日	
温湿度计	HTC-1		YQ010	2024 年 08 月 14 日	

表 3.4-5 声环境质量现状监测结果表（单位：dB(A)）

	点 位	监测点位描述	监测结果 dB (A)	
			昼间	夜间
拟 建 线 路	1	110kV 德菱线迁改段拟建 N67 号塔处	44	42
	2	110kV 德菱线迁改段拟建 N79~N80 下方	48	42
	9	110kV 沾菱线迁改段 N77~N78 线路下方道路	45	39
	15	拟建 110kV 沾菱线迁改段 N72 号塔处（位于现	43	39

			有 110kV 沾菱线下方)		
	现有线路	3	现有 110kV 沾菱线 99 号塔处	42	40
		10	现有 110kV 沾菱线 N75~N76 线路下方道路	41	38
		11	现有 110kV 德菱线 N91~N92 线路下方耕地	43	37
	现有变电站	4	110kV 菱角变电站南侧	42	36
		5	110kV 菱角变电站西侧	39	37
		6	110kV 菱角变电站北侧	45	40
		7	110kV 菱角变电站东侧	44	38
	周边居民点	8	110kV 菱角变电站最近居民点 (袁奇昆家)	49	45
		12	110kV 沾菱线迁改段拟建 N74 号塔处 (距新农村建设用地约 88m)	42	37
		13	110kV 沾菱线 N73 号塔下方 (位于新农村建设用地内)	42	37
		14	110kV 德菱线 N86 号塔下方 (位于新农村建设用地内)	43	40
	项目输电线路沿线主要为村庄区域, 根据《声环境功能区划分技术规范》(GB-T15190-2014), 属声环境1类功能区。由监测结果可知, 所在区域声环境质量现状满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的1类标准要求。				
	3.5电磁环境质量现状调查				
	本次环评在现有线路、变电站, 以及拟建线路处均进行了电磁环境质量现状监测。				
	①现有线路及变电站				
	根据监测结果, 菱角 (赤章) 变电站四界工频电场强度为12.78-156.51V/m, 工频磁感应强度为0.0851-0.1595 μT, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场4000V/m及工频磁场100 μT的公众曝露限值要求。				
	现有110kV德菱线及110kV沾菱线线路下测点处的工频电场强度在(81.13~1086.7)V/m之间, 工频磁感应强度在(0.0411~1.2312) μT之间,				

	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场4000V/m及工频磁场100 μ T的公众曝露限值要求。 ②拟建线路 根据监测结果，本工程拟建的110kV德菱线及110kV沾菱线线路沿线测点处的工频电场强度在（0.33~504.46）V/m之间，工频磁感应强度在（0.0073~0.3614）μ T之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场4000V/m及工频磁场100 μ T的公众曝露限值要求。
与项目有关的环境污染和生态破坏问题	本项目为110KV菱角（赤章）输变电工程中一段线路进行迁改的工程。110KV菱角（赤章）输变电工程项目于2010年11月由广西泰能工程咨询有限公司编制了环境影响报告表。于2010年12月取得曲靖市环境保护局准予行政许可决定书（曲环辐许准[2010]4号）。 工程包含新建110kV菱角（赤章）变电站，主变容量1*50MVA。新建沾益赤章110kV线路工程，单回路（双回路杆塔，单边挂线），线路全长29km。 110kV菱角（赤章）变电站电压等级为110kV/35kV/10kV三级。110kV菱角（赤章）变电站为户外变电站，1#、2#主变压器布置于站区中部（从北到南依次布置），110kV户外配电装置布置于站区西侧，35kV和10kV配电装置楼布置于站区东侧，主控楼位于站区东北侧。 工程线路全线位于曲靖市沾益县境内，线路从220kV沾益变向北出线后，利用原110kV沾维线沾益侧的路径走廊（约4.2km），连续穿越尖山一沾益 I、II 回220kV线路和多乐一沾益 I、II 回220kV线路，然后经清水沟，跨过沾益至大赤章公路后平行该公路继续向北走线，经河西农场、土干海子、摆河、麦地冲、顺田坝，绕开赤章规划区后，接入110kV赤章变。线路全线采用单回路架设（双回路杆塔，单边架线），路径全长29km。工程共使用各类杆塔95基。 根据环评表分析工程电磁影响结论为： 变电站：环评表类比110kV财山变电站的实测数据，变电站围墙外的工频电场强度最大值为0.104kV/m，磁感应强度最大值为1.382*10⁻³mT，远小于国家规定的4kV/m和0.1mT的标准限值。110kV菱角（赤章）变电站投入运行后，产生的工频电磁场强度很低，影响范围小，均能达到相关的评价

标准限值。

输电线路：类比监测结果看，110kV东财线线路下方测得的工频电场最大值为42Iv/m，出现在边导线投影下方；工频磁感应强度最大值为0.472*10⁻³mT，出现在距边导线投影4m处；随着与边导线距离的增加，工频电场、工频磁场逐渐减小。工程单回线路下方的工频电场、工频磁场和无线电干扰均能达到标准限值的要求。因此，本工程建成后电磁场、无线电干扰对沿线的居民点的影响很小。

声环境影响结论为：

变电站：类比广东地区现有的110kV财山变电站的实际监测结果，距站区围墙外1m处噪声值昼间为32.5-46.5dB(A)、夜间为32.1-37.8dB(A)，低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类声环境功能区标准值。因此变电站运行期间噪声对站址西北侧蛤蟆洞村零散住户的声环境影响甚微。

输电线路：噪声源主要是110kV高压线的电晕放电而引起的无规则噪声以及输电线路的电荷运动产生的交流声，同时因高空风速大，线路振动发出一些风鸣声。根据相同电压线路的实际类比监测，110kV高压线路下方的噪声水平约在45dB(A)左右，达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准，不会对线路沿线水冲屯的声环境造成影响。

该工程于2012年7月建成投入运行，并委托四川省核工业辐射测试防护院开展了项目环境保护竣工验收监测，通过曲靖市环境保护局验收（曲环辐验[2014]9号）。

为了解现有工程电磁影响情况，本次环评委托云南昱好环境科技有限公司于2025年7月21日对菱角乡赤章、块所新农村建设110千伏电力线路改迁工程进行了电磁环境及噪声现状监测。监测期间110kV德菱线迁改段、110kV沾菱线迁改段尚未建设，现有110kV沾菱线、现有110kV德菱线和110kV菱角（赤章）变电站正常运行，工况稳定。工况表见表2.2-1，监测结果见表2.2-2。

表 2.2-1 监测工况一览表（取当日峰值）

日期	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
----	--------	-------	----------	------------

2025. 07. 21	110kV 菱角（赤章）变电站 1#主变			
	116. 66	185. 63	36. 97	2. 75
	110kV 沾菱线			
	116. 66	76. 29	15. 00	3. 35
	110kV 德菱线			
	116. 66	110. 86	21. 34	0. 8

表 2. 2-2 电磁辐射环境现状监测情况表

项目	监测点位描述		电场强度 V/m)	磁感应强 度(μT)	备注
线路	现有 110kV 沾菱线 99 号塔处		244. 84	0. 4894	
	现有 110kV 沾菱线 N75~N76 线路下方道 路		81. 13	0. 0411	
	现有 110kV 德菱线 N86 塔下方		1086. 5	1. 2312	
变电站	110kV 菱角变电站南侧		12. 78	0. 1595	
	110kV 菱角变电站西侧		156. 51	0. 0851	附近有进 出线
	110kV 菱角变电站北侧		43. 82	0. 8201	
	110kV 菱角变电站东侧		20. 01	0. 1218	
关心点	110kV 菱角变 电站最近居民 点	袁奇昆家 3 楼阳台	8. 00	0. 3536	
		袁奇昆家 2 楼房间	0. 58	0. 2883	
		袁奇昆家 1 楼	1. 49	0. 2881	

根据监测结果，菱角（赤章）变电站四界工频电磁强度为12. 78~156. 51V/m，工频磁感应强度为0. 0851~0. 1595 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场4000V/m及工频磁场100 μ T的公众曝露限值要求。

现有110kV德菱线及110kV沾菱线线路线下测点处的工频电场强度在（81. 13~1086. 5）V/m之间，工频磁感应强度在（0. 0411~1. 2312）μ T之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场4000V/m及工频磁场100 μ T的公众曝露限值要求。

生态环境
保护
目
标

3.6 项目环境影响评价范围

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）、《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）、《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）及关于印发《建设项目环境影响报告表》内容、格式及编制技术指南的通知（环办环评〔2020〕33号），本项目各环境要素评价范围如下表所示。

本项目各环境要素评价范围如下表所示。

表3.6-1本项目各环境要素环境影响评价范围

环境要素	评价范围
生态环境	按生态一级评价要求，生态环境评价范围为输电线路两侧及端头外延1000m。
声环境	边导线地面投影外两侧各30m范围内。
电磁环境	架空线路边导线地面投影外两侧各30m范围内。

3.7 项目环境保护目标

3.7.1 生态环境保护目标

项目 110KV 线路周边现有最近的居民点为：项目东侧约 137m 的蛤蟆洞村散户，西南距离项目约 265m 的横山村。拟建的赤章、块所新农村建设项目用地范围距离本项目最近约 38m。上述居民区均在评价范围外，因此项目声环境、电磁环境无敏感目标。

项目保护目标见下表。

表3.7-1 项目环境保护目标表

环境要素	保护对象	特性/规模	位置	保护级别
生态环境	评价范围内沾益海峰自然保护区以及生态保护红线内植被	国家重点保护物种银杏（在评价区为栽培植株）、金荞麦和大花香水月季；云南省重点保护物种云南油杉	用地红线范围内及外延 1000m 范围	保护物种不受影响，保证区域生态环境稳定性

		评价范围内沾益海峰自然保护区以及生态保护红线陆生脊椎动物	各类重点保护物种和受威胁野生动物 26 种，包括国家二级保护野生动物 17 种，云南省级重点保护野生动物 1 种；中国生物多样性红色名录濒危物种 1 种、易危物种 5 种；IUCN 濒危物种红色名录易危物种 2 种	用地红线范围内及外延 1000m 范围	保护物种不受影响，保证区域生态环境稳定性
	水环境	黑滩河	Ⅲ类水功能	项目东北面约 1.8km	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准

评价标准

3.8 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；架空输电线路下的农田、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) 声环境质量标准

项目输电线路沿线主要为村庄区域，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB-T15190-2014），属声环境 1 类功能区。执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，具体标准值见下表。

表3.8-1声环境质量标准限值单位：dB(A)

区域	类别	昼间	夜间
项目评价区域	1	55	45

(3) 环境空气质量标准

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

表3.8-2 环境空气质量标准限值

污染物	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³	环境空气执行 《环境空气质量 标准》 (GB3095- 2012) 二级标准 及修改单
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200		
	24 小时平均	300		
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70		
	24 小时平均	150		
可吸入颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35		
	24 小时平均	75		
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平 均	160	μg/m ³	
	1 小时平均	200		

(4) 地表水环境质量标准

牛栏江评价区断面水功能类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。标准值详见下表。

表 3.8-3 地表水环境质量标准 单位：mg/L

序号	项目	Ⅲ类标准
1	pH 值	6~9
2	溶解氧	≥5
3	高锰酸盐指数	≤6
4	COD	≤20
5	BOD ₅	≤4
6	氟化物	≤1.0
7	氨氮	≤1.0
8	总磷	≤0.2
9	总氮	≤1.0
10	挥发酚	≤0.005
11	石油类	≤0.05
12	阴离子表面活性剂	≤0.2
13	粪大肠菌群（个/L）	≤10000

3.9 污染物排放标准

3.9.1 大气污染物排放标准

	项目施工期扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16279-1996）无组织排放监控浓度限值，即周界外浓度最高点颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。	
	表3.9-1废气污染物排放标准限值（单位：mg/m^3）	
	污染物	标准限值
	TSP	1.0
	标准来源 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	
其他	3.9.2 废水排放标准	
	施工期废污水不外排。	
	运营期不产生废水。	
	3.9.3 噪声排放标准	
	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，标准值详见下表。	
	表3.9-2建筑施工场界环境噪声排放限值单位：dB(A)	
	昼间	夜间
	70	55
	本项目无总量控制指标。	

四、生态环境影响分析

4.1 施工期产污环节及影响因素

4.1.1 施工期产污环节

本项目为输电线路工程建设项目，不涉及变电站，项目施工期产污环节示意图见图4.1-1。

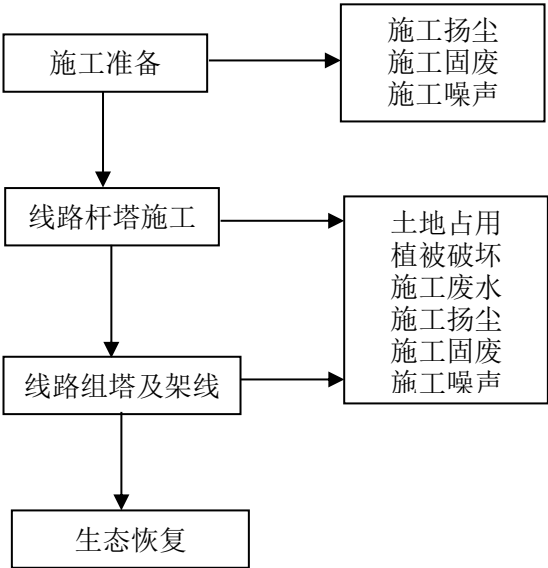


图4.1-1 施工期产污环节示意图

4.2 环境影响分析

4.2.1 生态环境影响分析

本项目对生态系统的影响主要体现在工程施工活动带来的影响。临时占地施工结束后进行植被恢复、地貌恢复，基本能够恢复其原有生态功能。施工活动采取有效防治措施后可将环境影响控制在较小的范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失。

具体见生态评价专章内容。

4.2.2 大气环境影响分析

线路工程材料进场、杆塔基础及土石方运输过程中产生的扬尘对线路周围及途经道路局部空气质量造成影响。由于项目为输电线路工程，仅塔基处开挖，开挖面积较小，且线路施工时间较短，塔基施工点较为分散且土石方开挖量小，通过拦挡、苫盖、洒水等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响，对周围大气环境影响不大。施工机械使用量不大，排放少量燃油烟气。燃油烟气所含污染物主要为 CO、NO_x 及碳氢化合物

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

	等。项目使用机械较少，持续时间不长，通过大气扩散稀释后排放对外环境无大的影响。项目施工废气产生量较小，对周边村庄影响不大。 4.2.3 水环境影响分析 施工期间产生的废水主要为施工废水、施工人员生活污水。 施工废水影响分析 本项目新建架空线路塔基施工主要采用外购商品混凝土，部分塔基现场人工拌和，基本上无生产废水产生，极少量施工废水可沉淀后用于施工中洒水降尘，不向外排放，施工对地表水环境影响较小。 （2）施工人员生活污水影响分析 项目线路较短，施工过程不设置施工生活区，依托周边村庄，生活废水由集镇区及村庄现有排水系统排放。项目不产生施工生活废水。 4.2.4 声环境影响分析 架空输电线路主要施工活动包括建材料运输、杆塔基础施工、杆塔组立及导线架设等几个方面；本项目输电线路沿线交通条件较好，材料运输采用汽车和人力运输相结合的运输方案。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，在靠近施工点时，一般采用人力运输的方式运输施工材料，线路塔基距离居民住房较远，本评价建议在施工过程中应注意文明施工、合理安排施工时间，在设备选型时选用符合国家标准低噪声施工设备，减轻声环境的不利影响。 4.2.5 固体废物影响分析 项目施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾，土石方等，以及旧线路拆除过程产生的废物。 （1）施工人员生活垃圾 本项目日均施工人员约为 20 人，按照每人每天产生生活垃圾量 1kg 计算，施工期生活垃圾产生量为 20kg/d，生活垃圾产生量较少，施工期生活垃圾主要为有机废物，如不及时进行清理会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。对施工人员的生活垃圾应定点存放及时收集，收集后与周边村庄生活垃圾一
--	---

同处置。

(2) 土石方

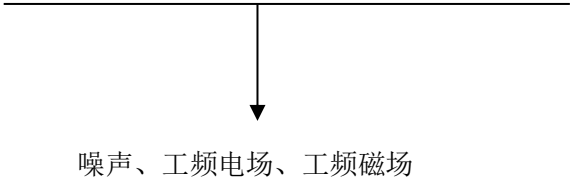
项目仅塔基地方进行土石方开挖，本项目建设土石方开挖总量为4309.62m³，其中基础开挖3410.37m³，弃方899.24m³，运送至菱角乡新农村建设工程项目回填使用，本项目建设无永久弃渣产生。对环境的影响不大。

(3) 旧线路拆除废物

本项目建设时全部采购新的材料进行建设，因此旧线路拆除产生的旧材料作为废物处置。具体拆除的旧材料见表4.2-1。

表 4.2-1 拆除的材料表

线路	材料名称	型号	单位	数量	单重	总重	备注
35kV 德泽 I 回 线	老线路水泥单杆		基	18		0.00	
	老线路水泥双杆		基	1		0.00	
	LGJ-185/25 导线		km	12	706.10	8473.20	拆除段长 3.7km
35kV 黑老 湾 II 回线	水泥双杆、铁附件及其拉线		组	9		0	
	角钢塔		基	10		0	
	LGJ-185/25 导线		km	15.3	466.4	7135.92	拆除段长 5.1km
	GJ-35 地线		km	5.1			拆除段长 5.1km
	ADSS 光缆		km	5.1			拆除段长 5.1km
35kV 卡郎 I 回 线	水泥双杆、铁附件及其拉线		组	26		0	
	角钢塔		基	21		0	
	LGJ-185/25 导线		km	1.2	466.4	559.68	拆除段长 0.4km
	LGJ-120/25 导线		km	33.3			拆除段长 11.1km
	GJ-35 地线		km	11.5			拆除段长 11.5km
	ADSS 光缆		km	11.5			拆除段长 11.5km
35kV 刘家 庄光 伏 I 回线	铁塔角钢		基	15			约 4 吨
	旧导线	JL/G1A-150/25	km	10.5	601	6310.5	
110kV 沾 菱线	老线路铁塔		基	9		0.00	
	LGJ-240/30 导线		km	9.5	922.20	8760.90	拆除段长 3km
110kV 德 菱线	老线路铁塔		基	32		0.00	
	LGJ-240/30 导线		km	24	922.20	22132.80	拆除段长 7.8km
	35kV 黑赤线旧塔		公斤	4000			拆除 2 基耐张塔

	35kV 黑赤线	35kV 黑赤线旧电杆		基	60			报废拆除水泥单杆
		35kV 黑赤线旧电杆		基	11			报废拆除水泥双杆
		35kV 黑赤线导线	LGJ-70/10	kg	13365			铝制导线
		35kV 黑赤线拉线系统	GJ-50	套	36			钢绞线
		35kV 黑赤线 N1-N73 铁附件及金具	铁附件及金具	kg	6448			
	现有线路、杆塔拆除过程中产生的固体废物尽可能送相关回收单位回收利用，不能回收利用的，及时清运至指定消纳场处理。							
运营期生态环境影响分析	4.3 运营期工艺流程及产污节点 项目运营期产污环节见图 4.3-1。  输电线路 噪声、工频电场、工频磁场 图4.3-1运营期产污环节示意图							
	4.4 运营期环境影响分析							
	4.4.1 生态环境影响分析							
	根据本评价生态专章分析，项目生态影响情况为： 评价区内有各类珍稀濒危保护植物共 4 种，其中国家重点保护物种 3 种，云南省重点保护物种 1 种；濒危物种仅 1 种。项目评价区内区域特有种、无国家和云南省人民政府列入拯救保护的极小种群保护物种和 CITES 附录所列的物种。物种分布均远离施工区，受影响较小。 评价区分布有重点保护物种和受威胁野生动物 26 种，包括国家二级保护野生动物 17 种，云南省级重点保护野生动物 1 种；中国生物多样性红色名录濒危物种 1 种、易危物种 5 种；IUCN 濒危物种红色名录易危物种 2 种，主要栖息在建设区周围附近植被较丰富的区域中。工程本身对这些动物无直接影响，但由于当地原生植被长期受人为活动的干扰，且重要物种也都是相对常见的物种，其分布范围较广，濒危程							

度也不高，工程用地仅占用很小的自然植被，对这些动物的间接影响较小。

拟建项目永久占用土地将导致评价区部分生物量和生产力损失，但是影响有限，不会影响生态系统结构的稳定性和完整性，因此对生态系统的影响也较小。

4.4.2 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，类比前期和现状监测结果的方法进行评价。

a、选择类比对象

本项目为现有线路局部迁改，新建线路与原有线路类似，因此类比前期现状监测结果的方法进行评价。本次环评委托云南昱好环境科技有限公司于2025年7月21日对现有110千伏电力线路进行了噪声现状监测。监测期间110kV德菱线迁改段、110kV沾菱线迁改段尚未建设，现有110kV沾菱线、现有110kV德菱线和110kV菱角（赤章）变电站正常运行，工况稳定。可比性分析见表4.4-1。工况表见表4.4-2。

表4.4-1可比性分析对比情况一览表

项目	类比项目	本项目
电压等级	现有 110KV 沾菱线、110KV 德菱线	新建 110KV 沾菱线、110KV 德菱线
架设形式	单回架空	单回架空
架设高度	沾菱线 27m，德菱线 15m	沾菱线 15~33m，德菱线 15~39m
导线排列	三角排列	三角排列
导线型号	JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线	JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线
环境条件	山地	山地
环境功能	声环境 1 类	声环境 1 类

类比线路噪声监测工况见表4.4-2。

表 4.4-2 监测工况一览表（取当日峰值）

日期	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2025.07.21	110kV 菱角（赤章）变电站 1#主变			
	116.66	185.63	36.97	2.75

	110kV 沾菱线			
	116.66	76.29	15.00	3.35
	110kV 德菱线			
	116.66	110.86	21.34	0.8

本项目类比线路选择的合理性分析如下：

①电压等级

新建线路和类比线路的电压等级均为110kV，根据声环境影响分析，电压等级是影响线路声环境的首要因素。

②架线型式

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

③导线型号、导线排列方式

新建线路导线采用JL/LB20A-240/30铝包钢芯铝绞线，类比线路采用JL/G1A-240/30钢芯铝绞线，类比线路导线截面积相同。新建单回路线路采用三角排列，类比单回路线路采用三角排列，排列方式相同。

因此，类比对象与本项目新建线路的电压等级、架设方式及导线排列方式均相同，类比线路导线截面积相同。架设高度新建线路最低高度与现有相同，最高高度较现有高，最不利影响的最低高度相同。类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目架空线路投运后产生的声环境进行类比预测。

b、类比监测结果与评价

类比线路噪声监测断面类比监测结果见表4.4-3、表4.4-4。

表 4.4-3 110KV 沾菱线线路噪声类比监测结果表

点 位	监测点位描述		监测结果 dB (A)	
			昼间	夜间
1	现有 110kV 沾菱线 N75~N76 线路西侧边 导线地面投影处		41	38
2	边导线地面投影西侧	5m	46	41
3		10m	45	42
4		15m	44	43

5		20m	44	40
6		25m	44	38
7		30m	39	40
8		35m	46	39
9		40m	45	39
10		45m	41	37
11		50m	45	38
12		5m	48	41
13		10m	46	40
14		15m	45	40
15		20m	44	38
16		25m	48	42
17	边导线地面投影东侧	30m	41	38
18		35m	45	39
19		40m	41	38
20		45m	41	37
21		50m	41	40

表 4.4-4 110KV 德菱线线路噪声类比监测结果表

点 位	监测点位描述		监测结果 dB (A)	
			昼间	夜间
1	现有 110kV 德菱线 N91~N92 线路西侧边导线地面投影处		43	37
2	边导线地面投影西侧	5m	42	39
3		10m	46	39
4		15m	44	39
5		20m	42	40
6		25m	39	41
7		30m	40	38
8	边导线地面投影东侧	5m	42	39
9		10m	43	39
10		15m	41	39

11		20m	43	41
12		25m	43	39
13		30m	42	38
14		35m	42	40
15		40m	43	39
16		45m	43	38
17		50m	43	37

由类比监测结果可知，110kV沾菱线线下背景噪声昼间监测值在（39～48）dB(A)之间，夜间监测值在（38～42）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值要求；110kV德菱线线下背景噪声昼间监测值在（39～46）dB(A)之间，夜间监测值在（37～41）dB(A)之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值要求。

类比线路噪声监测衰减断面位于村庄区域，根据类比监测结果，线路周边昼、夜间噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明监测值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，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。因此，可以预测本项目新建110kV架空线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，线路沿线声环境能够满足相关标准限值要求。

4.4.3 固体废物影响分析

项目运营期的主要固体废物为输电线路定期巡线过程中，线路定期更换的废导线、螺丝等铁质材料，采用集中收集回收利用。

4.4.4 电磁辐射环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本次输 110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线，电磁环境影响评价为三级评价，采用模式预测的方式预测环境影响，预测结果 110kV 沾菱线、110kV 德菱线本期新建投运后产生的工频电场、工频磁场均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值（4000V/m、100 μ T）要求。具体详见电磁环境专项评价。

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	4.5项目选址环境合理性分析 项目输电线路选线未穿过居民区，声环境及电磁环境均无环境保护目标，项目建设对环境的影响较小，从这个方向看选线是较合理的。 但是项目穿越自然保护区、生态保护红线、基本农田、生态公益林较多环境敏感区域。 项目是为了保障新农村建设工程顺利实施而设立，是对影响新农村建设的部分输电线路进行迁改的项目。因此项目选线受到原有线路走向限制，没有更多的选线方案。原有线路已穿越自然保护区、生态保护红线、基本农田、生态公益林，本项目为原线路中的一段，必然会穿越这些敏感区，项目只能从尽量缩短穿越长度来减小对敏感区的影响。从项目选线分析可以看出，项目选线相对原有线路对环境敏感区影响总体是减小的。 项目穿越自然保护区实验区，不涉及核心区、缓冲区，已按相关法规要求编制生物多样性影响报告，并取得保护区管护局审查意见。穿越生态保护红线符合相关规定，已编制不可避让性论证报告，并通过专家评审。占用林地已编制使用林地可行性报告，并获得云南省林业厅批复。占用基本农田问题，项目应按自然资源部门相关要求办理手续，获得批准后方可实施。 综上所述，本项目选线环境基本合理。
---	---

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	5.1 施工期生态环境保护措施 在施工过程中，为保护工程区内的生态环境，在环境管理体系指导下，施工期进行精密设计，尽量少占用土地，减少施工工期和施工范围，以减轻施工对周围自然植被、地形地貌等环境的影响。 具体措施见生态评价专章。 5.2 施工期大气污染防治措施 (1) 开挖过程中，减少裸露地表存在时限，对短期不能回填压实的区域采取临时覆盖，施工物料堆场做好拦挡遮盖，干旱大风季节禁止开挖作业。 (2) 在施工临时场地安排施工人员视气候情况，定期对施工场地及施工道路洒水以减少扬尘量，物料设置围挡和防尘网覆盖等措施，施工高峰期需加大洒水频率。 (3) 在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染。 (4) 尽量使用商品混凝土，不现场搅拌。 (5) 出现五级以上大风天气时，禁止进行土方等易产生扬尘污染的施工作业。 5.3 施工期水污染防治措施 (1) 注意施工期节约用水，从源头减少施工废水的产生。 (2) 合理安排挖填方的工作量和工程进度，尽可能减少雨季期间的堆置量。 (3) 不在建设区域设置施工生活营地，依托周边村庄。 (4) 少量产生的施工废水沉淀后回用于施工场地洒水降尘。 5.4 施工期噪声污染防治措施 (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) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。 (3) 施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛。 5.5 施工期固体废物处置措施 (1) 现有线路、杆塔拆除过程中产生的固体废物尽可能送相关回收单位
---	---

	回收利用，不能回收利用的，及时清运至指定消纳场处理。 （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，不能回收利用的，及时清运至指定消纳场处理。 （3）架空线路基础及电缆沟开挖产生的余土在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用，多余土石方及时送至新农村建设场地回填。 （5）在林地、草地和农田施工时，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。 5.6 电磁环境保护措施 （1）在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线敏感区尽量避让。 （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 线路不经过居民区，经过非居民区时，导线对地高度不得低于 6.0m。 （4）本项目新建 110kV 线路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。
运营期生态环境保护措施	5.7 运营期大气污染防治措施 因施工扰动的裸露地表及时进行生态恢复，减少风力起尘。 5.8 运营期生态环境保护措施 （1）强化对设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响； （2）定期对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。

其他

5.9 环境管理

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。

5.9.1 施工期环境管理

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

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

(2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。

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

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

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

5.10 环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017），并结合本项目的自身特点，确定环境验收的主要工作内容如下：

表5.10-1 项目运营期环境验收内容

序号	验收对象	验收内容	验收要求
1	相关资料、手续	项目是否核准，相关批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。	相关资料、手续需齐备
2	各类环境保护设施是否按报告中要求落实	落实工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和实施效果，如架空线路导线对地高度是否按规程以及本环评要求的线高设计，施工期是否进行了环境监理，是否限制了	环保设施应按照本报告及环评批复的要求落实。

		夜间施工及存在施工扰民问题,是否采取了定期洒水等抑尘措施,施工固体废物是否及时清运、施工废水是否妥善处理,施工迹地是否恢复等。	
3	环境保护设施安装质量	落实工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和实施效果。	符合国家和有关部门规定
4	污染物排放情况	工频电场、工频磁场、噪声排放等是否满足环评标准要求。	达标排放
5	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被保护与恢复、弃土、弃渣的处置等生态保护措施	满足本报告提出的要求
6	环境管理与监测	落实环境影响报告表环境管理内容,实施环境影响报告表监测计划。竣工验收中,应对所有的环境影响因子如工频电场、工频磁场、噪声进行监测。	落实监测计划

5.10.1 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）》（HJ681-2013）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：按《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020），输电线路电磁环境监测包括电磁环境敏感目标监测和断面监测。本项目 110KV 线路评价范围无环境敏感目标，因此开展断面监测。在 110KV 德菱线及 110KV 沾菱线各设置一个监测断面进行监测。

监测频次及时间：环境保护设施调试期 1 次。

5.10.2 噪声

监测方法及执行标准：本项目不涉及变电站，按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。

监测点位布置：线路沿线。

监测频次及时间：环境保护设施调试期昼夜各 1 次；

5.10.3 生态环境

监测因子：土地利用状况、临时占地恢复、建设区域内的植被恢复效果。

监测方法：符合国家现行的有关生态监测规范和监测标准分析方法。

监测点位：塔基区、临时施工场地等施工扰动区域。

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	设计：在施工过程中，为保护工程区内的生态环境，在环境管理体系指导下，施工期进行精密设计，尽量少占用土地，减少施工工期和施工范围，以减轻施工对周围自然植被、地形地貌等环境的影响。 宣传教育：1、施工前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，包括生态保护的科普知识、相关法规、本工程拟采用的生态保护措施及意义等；2、为了加强项目建设区及周边生态环境的保护及实施力度，建议建设单位与施工单位共同协商制订相应环境保护奖惩制度，明确环保职责，提高施工主体的环保主人翁责任感，禁止随意破坏植被的活动，切实做好占用区周边植被的生态保护工作；3、加强森林防火方面知识宣传，禁止野外用火，并在各施工区分别设置环保宣传牌和防火警示牌，共设置3块；4、在沟谷区靠近保存较好的针叶林林区的路段设置哨卡及路障，防止施工无关人员肆意进入林区。 植被保护：1、在项目施工方案确定后，建设方应委托植被学的专业人士对施工区进行详细调查，如发现国家、省级野生保护植物，因向林业部门请示并征求意见，以采取相应的保护措施。2、道路穿越林地时，尽量选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。3、在山体易滑坡的地方，种植一些根系发达的树种或者建好防护坡，以防止因为施工道路的修建造成新的水土流失。4、严格执行《水土保持方案》提出的各项水土保持措施。	无滥砍乱伐、猎杀野生动物现象发生	在项目运营期间，对植被恢复区进行抚育管理。	植被恢复效果达到要求

	植被恢复补偿：对于永久用地、临时用地占地的表层土予以收集保存，待工程完工后再回填用于植被恢复；在施工过程中，如发现有国家重点保护和云南省级重点保护野生植物需铲除的，应事先征得当地林业部门同意，或按照林业部门要求采取移栽处理，在环境保护经费预算中要安排保护物种保护经费，用于紧急抢救和监测工作之用；施工结束后应及时进行植被恢复。植被恢复应分阶段分区进行，在某单项施工结束后，应立即对该区域进行植被恢复和抚育，不必等全部工程结束后再统一进行绿化和植被恢复；为确保植被恢复措施的有效性，避免植被恢复过程中引发新的环境问题，在工程开工前，需根据工程区环境特点，制定本项目工程区植被恢复专项设计方案，且应与主体工程同时设计；植被恢复方案设计应遵循“恢复功能性强，经济可行”等原则，主要从修复区内植被的生态功能的角度出发，重点考虑区内植被涵养水源、保持水土、保护环境及护路等生态功能和作用。植被恢复树种应选择本地种，禁止引入外来物种；工程施工开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于施工区，用于今后的植被恢复覆土，以恢复土壤理性；临时表土堆采取苫布覆盖等临时防护措施。对于在坡度大于 15° 的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生；在施工结束后，临时占地应立即覆土恢复植被，采用本地物种进行植被恢复。 严格按照划定的施工范围实施，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。 线路跨越生态保护红线及自然保护区处优			
--	---	--	--	--

	先采用环境友好型的动力伞或无人机等放线施工工艺，减少地表扰动和植被破坏范围。 禁止在生态保护红线及自然保护区内设置“三场”，牵张场优先设置在生态红线外，必须占用的选择植被稀疏区并采取垫护措施。施工结束后，组织人员对临时占地区域进行植被恢复。 动物保护： （1）对兽类的保护措施 对于小型兽类，应做到如下保护措施： 1）严格控制施工范围，保护好小型兽类的栖息地；2）对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。对于大中型兽类，应做到以下保护措施： 1）在评价区内的施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。发现保护兽类分布地段的施工应降低施工强度、控制施工噪音，降低施工影响。2）严禁偷猎、下铗、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩，特别注意对具有观赏和食用价值兽类的保护。3）施工中尽量控制声源、设置机械隔音障碍以减少噪声干扰。4）禁止夜间施工，为在该区域夜行性的动物保留较安宁的活动环境。 （2）对鸟类的保护措施 施工期对鸟类避让措施：设置宣传牌和警示牌，向施工人员宣传野生动植物保护法，严禁人为猎捕，如遇到重点保护动物，特别是珍稀保护鸟类时，严禁伤害，如遇到珍稀鸟类受到意外伤害，应立即与当地林业部门联系，由专业人员处理。1）增强施工人员的环境保护意识，加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护，严禁猎捕评价区的各种鸟类。2）尽量减少施工对			
--	---	--	--	--

	鸟类栖息地的影响，最大程度减少占地面积，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩小施工裸露面，缩短施工裸露时间。3) 加强水土保持措施，促进占地区植物群落恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。4) 在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱相应路段的施工强度，对规划线路中发现巢穴的，应妥善处理，就近移至类似生境中，杜绝掏鸟蛋、捣鸟窝。 (3) 对两栖爬行动物的保护措施 1) 项目施工前必须制定临时施工区域的详细设计方案，合理选择临时施工区位置，根据项目布局图及施工红线图范围施工，不要超范围施工。2) 加强对评价区内现有植被的保护，严格限定施工范围，避免造成大的水土流失；严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染，特别杜绝是对评价区项目区及周边两栖爬行动物现有或潜在栖息地的污染。对工程废物进行快速处理，及时运出并妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，削弱对两栖爬行动物个体及栖息环境的影响和污染。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1) 注意施工期节约用水，从源头减少施工废水的产生。 (2) 合理安排挖填方的工作量和工程进度，尽可能减少雨季期间的堆置量。 (3) 不在建设区域设置施工生活营地，依托周边村庄。如产生施工废水，应采用沉淀池沉淀后回用于施工区洒水降尘。		/	/
地下水及土壤	/			

环境				
声环境	(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) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。 (3) 施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛。	达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 开挖过程中，减少裸露地表存在时限，对短期不能回填压实的区域采取临时覆盖，施工物料堆场做好拦挡遮盖，干旱大风季节禁止开挖作业。 (2) 在施工临时场地安排施工人员视气候情况，定期对施工场地及施工道路洒水以减少扬尘量，物料设置围挡和防尘网覆盖等措施，施工高峰期需加大洒水频率。 (3) 在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染。 (4) 使用商品混凝土，不现场搅拌。 (5) 出现五级以上大风天气时，禁止进行土方等易产生扬尘污染的施工作业。	施工期扬尘排放达到《大气污染物综合排放标准》(GB16279-1996) 无组织排放监控浓度限值	因施工扰动的裸露地表及时进行生态恢复，减少风力起尘。	/
固体废物	(1) 现有线路、杆塔拆除过程中产生的固体废物尽可能回收利用，不能回收利用的，及时清运至指定消纳场处理。 (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，不能回收利用的，及时清运至指定消纳场处理。 (3) 架空线路基础及电缆沟开挖产生的余土在各塔基占地范围内就地回填压实、综合利用，多余土石方及时送至新农村建设场地回填。 (4) 在林地、草地和农田施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混	固体废物合理处置，没有随意堆放和排放现象	固体废物合理处置	固体废物合理处置

	土余料和残渣及时清除。			
电磁环境	(1) 在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线敏感区尽量避让。 (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) 新建 110kV 线路经过非居民区时，导线对地高度不得低于 6.0m。 (4) 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。	/	/	达到《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众暴露控制限值要求
环境风险	/	/		
环境监测	按照本环评施工期环境监测计划执行	委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测	按照本环评运营期环境监测计划执行	委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测
其他	环境管理措施	环境监理报告	/	/

七、结论

项目符合国家产业政策、相关规划意见、“三线一单”控制要求，涉及的自然保护区、生态保护红线、公益林环境敏感区、基本农田，通过线路比选分析，项目选线合理。自然保护区、生态保护红线、公益林环境敏感区已按相关法规要求办理手续，基本农田应按自然资源部门要求办理手续，获得批准后方可实施。项目无电磁及声环境保护目标，项目在设计和施工过程中按环评提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境影响较小，不会改变项目所在区域环境功能。

从环保角度分析，项目建设是可行的。

菱角乡赤章、块所新农村建设 35 千 伏、110 千伏电力线路改迁工程项目

电磁环境影响专项评价

建设单位：曲靖市沾益区菱角乡人民政府

评价单位：云南博信环境建设有限公司

2025 年 10 月

1、总则

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020）的相关要求，编制《菱角乡赤章、块所新农村建设 35 千伏、110 千伏电力线路改迁工程项目电磁环境影响专项评价》。

1.1 编制依据

1.1.1 相关法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- （3）《关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- （4）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）。
- （5）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- （6）《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- （7）《电力设施保护条例实施细则》（2011 年 6 月 30 日修订）；

1.1.2 技术导则及规范

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- （2）《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）；
- （3）《辐射环境保护管理导则电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）；
- （4）《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；
- （5）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- （6）《35kV~110kV 变电站设计技术规程》（GB50059-2011）；
- （7）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- （8）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

1.1.3 地方法规、规章

- （1）《云南省生态环境保护条例》（2024 年 11 月 1 日修正）；
- （2）《云南省建设项目环境保护管理规定》（2002 年 1 月 1 日施行）；
- （3）《云南省供用电条例》（2004 年 3 月 26 日）；

(4) 《云南省电力设施保护条例》(2024 年 11 月 28 日施行)。

1.2 评价因子和评价标准

评价因子：工频电场、工频磁感应强度。

项目公众暴露的电场、磁场控制限值执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 标准，具体值见表 1.2-1。

表1.2-1电磁环境公众暴露控制限值

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

1.3 评价工作等级

项目 110KV 输电线路采用架空线路。根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，电磁环境评价等级为三级。划分等级见表 1.3-1。

表1.3-1项目电磁环境评价工作等级划分表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内 无电磁环境敏感目标的架空线	三级

1.4 评价范围

本工程为 110kV 架空线路，根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，确定本工程电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围。

1.5 主要环境保护目标

根据现场调查，项目输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼等有公众居住、工作或学习的建筑物，因此项目无电磁环境保护目标。

2、电磁环境现状评价

为了解本工程所在区域电磁环境质量现状，我单位于 2025 年 7 月 21 日对变电站站址区域及线路沿线进行了电磁环境现状监测。

2.1 监测项目

工频电场、工频磁场：距离地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

2.2 监测点位及布点方法

1、监测布点依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ681-2013）；

《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）。

本工程线路经过区域周围环境质量状况差异性较小。为了全面反映工程路径区域的环境质量状况，本次输电线路环境现状监测点布置主要遵循以下原则进行：

本期线路路径长度小于 100km，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），线路沿线测点数量最少为 2 个。监测点布置在路径空地靠近线路处，距地面高度 1.5m 处。监测点周围平坦、开阔，尽量避开其它线路，以便使监测结果能够全面地反映线路经过地区的电磁环境质量状况。

本次工程包括 110KV 德菱线及 110KV 沾菱线，两条线路相连，即 110KV 德菱线止点为 110KV 沾菱线起点。本次监测在 110KV 德菱线沿线设置 2 个测点，在 110KV 沾菱线沿线设置 3 个测点。

云南昱好环境科技有限公司于2025年7月21日对菱角乡赤章、块所新农村建设110千伏电力线路改迁工程拟建线路进行了电磁环境现状监测。监测期间110kV德菱线迁改段、110kV沾菱线迁改段尚未建设，原有110kV沾菱线、原有110kV德菱线和110kV菱角（赤章）变电站正常运行，监测结果见表2.2-2。

表 2.2-2 拟建线路电磁辐射环境现状监测情况表

项目	监测点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	备注
德菱线	110kV 德菱线迁改段拟建 N67 塔处	332.39	0.3614	附近有其他线路
	110kV 德菱线迁改段拟建 N79~N80 线路下方	0.33	0.0073	
沾菱线	110kV 沾菱线迁改段拟建 N77~N78 塔下方	1.03	0.0075	

	110kV 沾菱线迁改段拟建 N74 塔处	13.52	0.0168	
	110kV 沾菱线迁改段拟建 N72 塔处	504.46	0.0883	现有沾菱线 下方

根据监测结果,本工程拟建的 110kV 德菱线及 110kV 沾菱线线路沿线测点处的工频电场强度在 (0.33~504.46) V/m 之间,工频磁感应强度在 (0.0073~0.3614) μ T 之间,均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众暴露控制限值要求(工频电场强度 $\leq$ 4000V/m、工频磁感应强度 $\leq$ 100 μ T)。

3、电磁环境影响分析

3.1 电磁环境预测与评价

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本次 110kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线，电磁环境影响评价为三级评价，电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围。采用模式预测的方式预测环境影响。

3.2 模式预测

项目采用单回路塔型，导线均为三角排列，自立式螺栓铁塔。本工程线路使用的塔型中 1B1YI-J4 的展臂最大，线路导线采用 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线。因此线路的电磁场计算选择在 线路中展臂最大的 1B1YI-J4 的铁塔和 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线的相关参数进行计算。

输电线路产生的工频电场、工频磁场预测计算，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。参数的选取见表 3.2-1，本工程 110kV 单回线路产生的电磁场预测值见表 3.2-2、分布曲线见图 3.2-1、图 3.2.2。

表 3.2-1 本工程单回线路预测参数

项目	菱角乡赤章、块所新农村建设 110 千伏电力线路改迁工程
线路架设方式	单回路架线
采用塔型 (最不利塔型)	1B1Y1-J4
采用导线型号	JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线
计算电压	115.5kV (额定电压 110kV×1.05)
计算电流	480A
导线外径	21.6mm
导线排列方式	三角排列 (CBA)
相序排列	B C A

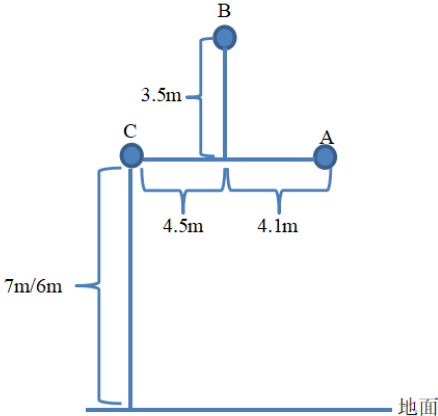
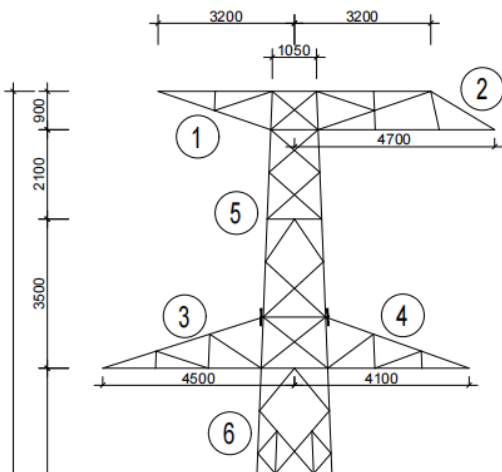
导线对地最小高度	非居民区 6.0m，居民区 7.0m	
计算坐标（m）	非居民区	B（0，9.5） C（-4.5，6） A（4.1，6）
	居民区	B（0，10.5） C（-4.5，7） A（4.1，7）
计算坐标图		
	单回路三角排列架设	
预测塔型		
	1B1Y1-J4	

表 3.2-2 线路工频电场、磁场预测值 (预测点离地面 1.5m)

预测点与线路 中心投影距离	导线对地最小高度非居民区 6m		导线对地最小高度居民区 7m	
	工频电场总量 (V/m)	工频磁场总量 (μ T)	工频电场总量 (V/m)	工频磁场总量 (μ T)
-60	17.34	1.3047	17.57	1.3033
-50	25.44	1.4631	26.05	1.4609
-45	31.88	1.5622	32.87	1.5593
-40	41.23	1.6797	42.89	1.6759
-35	55.62	1.8219	58.47	1.8165
-30	79.55	1.9979	84.62	1.9901
-25	123.90	2.2223	133.12	2.2102
-24	137.24	2.2749	147.63	2.2616
-23	152.84	2.3305	164.53	2.3159

预测点与线路 中心投影距离	导线对地最小高度非居民区 6m		导线对地最小高度居民区 7m	
	工频电场总量 (V/m)	工频磁场总量 (μ T)	工频电场总量 (V/m)	工频磁场总量 (μ T)
-22	171.22	2.3896	184.34	2.3734
-21	193.04	2.4524	207.69	2.4343
-20	219.15	2.5192	235.38	2.4991
-19	250.63	2.5906	268.43	2.5681
-18	288.91	2.6669	308.09	2.6416
-17	335.83	2.7487	355.93	2.7202
-16	393.81	2.8366	413.93	2.8042
-15	465.96	2.9312	484.49	2.8943
-14	556.34	3.0333	570.44	2.9911
-13	670.03	3.1438	675.04	3.0951
-12	813.20	3.2635	801.57	3.2072
-11	992.76	3.3934	952.70	3.3280
-10	1214.98	3.5348	1128.94	3.4583
-9	1482.19	3.6887	1325.99	3.5989
-8	1785.86	3.8563	1530.69	3.7506
-7	2095.09	4.0389	1716.61	3.9138
-6	2345.23	4.2374	1843.14	4.0893
-5	2445.01	4.4529	1864.48	4.2772
-4	2323.17	4.6864	1750.85	4.4779
-3	1988.73	4.9391	1510.08	4.6914
-2	1537.97	5.2128	1194.64	4.9172
-1	1128.98	5.5095	906.10	5.1539
0	996.91	5.8299	809.23	5.3971
1	1257.49	6.1665	986.50	5.6362
2	1701.35	6.4934	1294.34	5.8505
3	2119.59	6.7561	1586.12	6.0082
4	2376.27	6.8806	1779.21	6.0748
5	2405.86	6.8149	1838.09	6.0286
6	2236.02	6.5708	1771.33	5.8743
7	1953.82	6.2135	1617.79	5.6407
8	1642.99	5.8149	1422.88	5.3641
9	1353.79	5.4234	1221.69	5.0754
10	1106.50	5.0623	1034.76	4.7941
11	904.05	4.7387	871.05	4.5307
12	741.85	4.4523	732.45	4.2890
13	613.06	4.1996	617.30	4.0696
14	510.97	3.9762	522.55	3.8713
15	429.81	3.7779	444.87	3.6921
16	364.92	3.6011	381.17	3.5300
17	312.68	3.4425	328.80	3.3829
18	270.27	3.2995	285.56	3.2491
19	235.57	3.1700	249.67	3.1269
20	206.93	3.0521	219.71	3.0150

预测点与线路 中心投影距离	导线对地最小高度非居民区 6m		导线对地最小高度居民区 7m	
	工频电场总量 (V/m)	工频磁场总量 (μ T)	工频电场总量 (V/m)	工频磁场总量 (μ T)
21	183.08	2.9442	194.54	2.9121
22	163.08	2.8452	173.26	2.8171
23	146.15	2.7540	155.17	2.7292
24	131.73	2.6696	139.69	2.6477
25	119.35	2.5912	126.36	2.5718
30	77.71	2.2706	81.42	2.2590
35	54.83	2.0329	56.83	2.0254
40	40.89	1.8486	42.00	1.8435
45	31.74	1.7010	32.36	1.6973
50	25.39	1.5795	25.73	1.5768
60	17.35	1.3906	17.44	1.3890

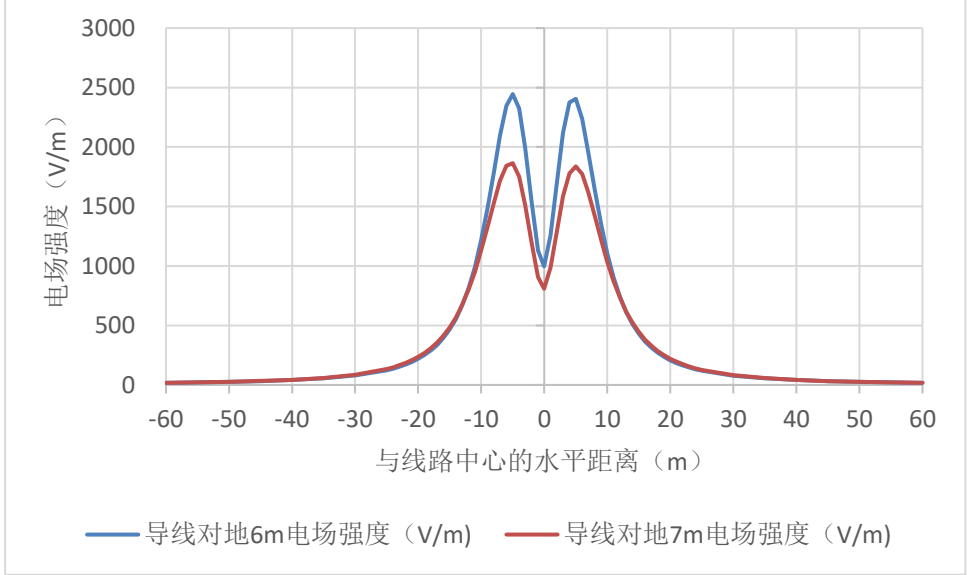


图 3.3-1 架空线路下方电场强度分布曲线

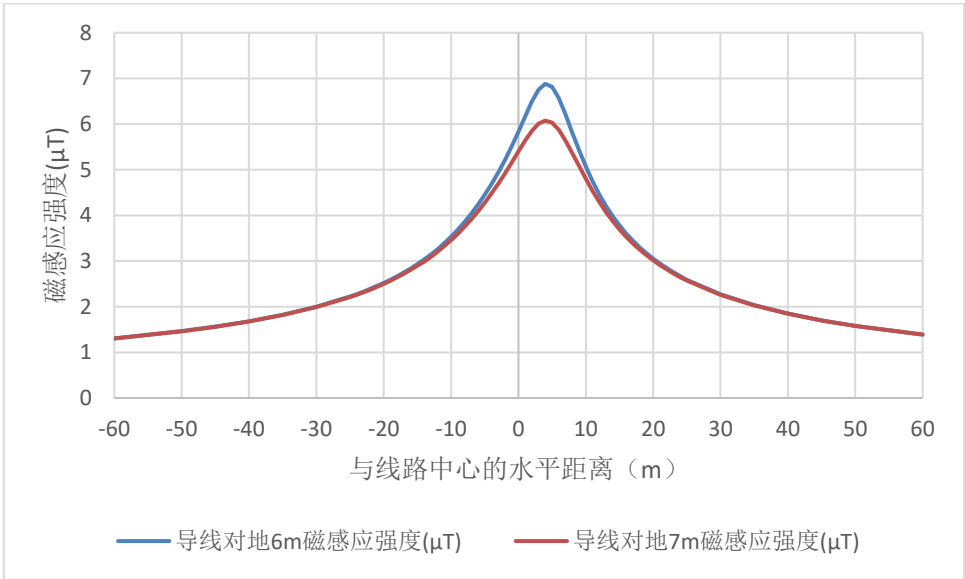


图 3.3-2 架空线路下方磁感应强度分布曲线

1) 工频电场

本工程最不利塔型线路下方距地面 1.5m 处电场强度在线路挂线侧距杆塔中心 5m 处最大，随着与该点距离的增加逐渐降低，最后衰减为零。根据计算本条线路导线对地最小高度 6m 产生的电场强度最大值为 2405.86V/m，导线对地最小高度 7m 产生的电场强度最大值为 1838.09V/m，均出现在线路挂线侧距杆塔中心 5m 处的下方（内边导线投影处）。通过上述预测结果分析，本线路下方的工频电场强度均小于 4kV/m 的评价标准限值。

2) 工频磁场

本工程最不利塔型线路下方距地面 1.5m 处的工频磁场同样在线路挂线侧距杆塔中心 4m 处最大，随着与该点距离的增加逐渐降低衰减为零。导线对地最小高度 6m 磁感应强度最大值为 6.8806 μ T，导线对地最小高度 7m 磁感应强度最大值为 6.0748 μ T，均出现在线路挂线侧距杆塔中心 4m（内边导线投影）处，均小于 100 μ T 的评价标准限值。

综上分析，本工程评价范围内 110kV 单回路线路下方的工频电场、工频磁场均能达到相关标准限值的要求。

3.3 电磁环境保护要求

根据《云南省电力设施保护条例》，输变电项目安全防护距离为：110kV 输电线路拉线基础外缘向周围延伸 3 米及塔杆基础外缘向周围延伸 10 米所形成的区域。本项目 110kV 输电线路外缘向周围延伸 10 米范围内无居民建筑物，满足条例要求的安全防护距离。

4、电磁环境保护措施

为确保工程所在区域的电磁辐射安全，项目应按照《电力设施保护条例》和《云南省电力设施保护条例》的要求进行保护。

具体措施如下：（1）在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线敏感区尽量避让。

（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 线路不经过居民区，经过非居民区时，导线对地高

度不得低于 6.0m。

(4) 本项目新建 110kV 线路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。

5、电磁环境影响专项评价结论

根据模式预测分析，项目运营期产生的工频电场、工频磁感应强度值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求。项目建设所产生工频电场、磁场不会对周围环境保护目标造成影响。同时项目应满足《电力设施保护条例》和《云南省电力设施保护条例》的要求。

综上所述，项目方在采取报告提出的措施后，项目运营后不会对项目周边环境产生不利影响，从电磁环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

菱角乡赤章、块所新农村建设 35 千 伏、110 千伏电力线路改迁工程项目

生态环境影响专项评价

建设单位：曲靖市沾益区菱角乡人民政府

评价单位：云南博信环境建设有限公司

2025 年 10 月

1、总则

1.1 评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (3) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月修订）；
- (5) 《建设项目环境影响评价技术导则一总纲》（HJ2.1-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则一生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) “关于印发《建设项目环境影响报告表》内容、格式及编制技术指南的通知”（环办环评〔2020〕33 号）；
- (8) 《云南植被》（主编：吴征镒、朱彦丞，副主编：姜汉桥）；
- (9) 《国家重点保护野生植物名录》（2021）；
- (10) 《云南省重点保护野生植物名录》（2023）；
- (11) 《关于印发云南省古树名木名录的通知》（云林保护字 1996）第 65 号）；
- (12) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号）；
- (13) 《云南省生物物种名录（2016）》；
- (14) 《云南省生态功能区划（2009）》；
- (15) 建设单位提供的其他有关资料。

1.2 工作等级

根据本项目的建设特点规模、排污特点，所在区域的环境特征，环境保护的有关要求以及环境影响评价技术导则，确定评价级别如下。

依据《环境影响评价技术导则一生态影响》（HJ19—2022）：涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、重要生境时，评价等级为一级。

本项目建设涉及海峰省级自然保护区，故项目评价等级定为一级。

1.3 评价范围

评价范围为新农村建设 35kV、110kV 线路塔基布设路线向四周外延 1000m，评价区总面积约 5412.92hm²，评价区海拔为 1980~2100m。

1.4 评价时段

根据项目特征，评价时段分为施工期、运营期两个时段。

2、生态环境现状调查与评价

2.1 本项目与相关规划和法规的符合性分析

2.1.1 与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

（1）《云南省生物多样性保护条例》基本情况

《云南省生物多样性保护条例》旨在保护生物多样性，保障生态安全，由云南省第十三届人大常委会第五次会议于 2018 年 9 月 21 日审议通过并公布，共七章四十条，自 2019 年 1 月 1 日起施行。

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

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

（2）符合性分析

根据生态调查，本工程评价范围内天然植被包括 3 个植被型，3 个植被亚型 4 个群系。包括了本区主要的植被类型，植被类型比较丰富，有一定的代表性。工程占地范围内无重要生态系统、重要物种及其栖息地和生境。

本工程涉及《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》中“6 云南高原湿地区”中“滇中高原湖泊区”，根据分析可知，工程建设与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》不冲突。

（3）小结

综上所述，本工程的建设不违背《云南省生物多样性保护条例》的管理要求。

2.2 植被现状

2.2.1 调查时间

为掌握评价区陆生生态现状，项目组成员于 2024 年 8 月、10 月、12 月和 2025 年 3 月、7 月，分 5 次对工程区及周边区域开展了陆生生态现状调查工作。

2.2.2 调查范围

评价范围为菱角乡赤章、块所新农村建设 35kV、110kV 电力线路改迁工程建设项目及其周边区域,根据评价等级,评价范围为项目占地区外延 1000m 的区域。评价范围面积约 5412.92hm²,评价范围海拔约 1980~2100m。

2.2.3 调查人员

生态现状调查采用分组调查,动植物协同调查的方式,调查分成两组。植物调查人员主要由中国科学院昆明植物研究所刘恩德高级工程师、陈丽助理研究员,黄冈师范大学董洪进副教授及西南林业大学研究生陈罡。

2.2.4 调查内容

调查评价区内的植被类型及植物物种:石松和蕨类、种子植物(裸子植物和被子植物)。重点是珍稀濒危保护物种、特有种以及具有重要经济和科研价值的物种,评价区的植被类型及相关情况,野外调查样方,样线调查图见附图 1。

2.2.5 调查方法

(1) “3S” 技术

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19—2022)、《云南省环境影响评价维管植物及植被现状调查技术要求(试行)》,植被调查采用遥感技术(RS)、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)相结合的空间信息技术,根据室内判读卫星影像获得的植被类型初图,现场核实判读的正误,利用 GPS 定位功能检查初判结果并记录每个 GPS 取样点地理位置和植被类型,对植被类型发生变化的地方作准确记录。

(2) 样方、样线调查法

根据影像资料和实地踏查,评价区的自然植被涉及暖温性针叶林、灌丛和温性草地等自然植被,人工植被包括用材林、经果林、旱地等。自然植被共涉及 4 个群系,需设置 20 个样方。实际调查中,一共完成 20 个自然植被样方的调查。自然植被利用样方调查记录植被情况,样方包含 5 个森林样方,大小为 10×10m, 10 个灌丛样方,大小为 5×5m, 5 个草地样方,大小为 1×1m。

针对森林样方,测量样方内所有胸径≥5cm 的木本植物,并记录树种名称、胸径、树高、冠幅等数据;调查样方内的所有灌木、草本和层间植物,记录其名

称、多优度和群聚度。灌木和草本样方的调查标准同森林样方灌木层和草本层调查一致。

对于无法到达的区域，借用无人机拍摄高清影像判断其植被类型。

（3）植被分类原则与依据

依据《云南植被》中采用的分类系统，并参考《中国植被》和《云南森林》等重要植被专著，遵循群落学-生态学的分类原则。在植被分类过程中主要依据群落的种类组成，群落的生态外貌和结构，群落的动态和生态地理分布等方面特征。

根据上述原则，本报告在植被分类过程中采用 3 个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再根据实际增设亚级或辅助单位。

①植被高级分类单位——植被型以群落生态外貌特征为依据，群落外貌和结构主要决定于优势种或标志种以及与之伴生的相关植物的生活型。一般群落主要结构单元中的优势种生活型相同或相似，水热条件要求一致的植物群落联合为植被型。植被型一般与气候带和垂直带相吻合，但由于地形地貌及土壤等因子作用，常常会形成“隐域”植被。

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

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

（4）访问调查及资料收集

收集项目建设区相关的文献资料

（1）《云南沾益海峰省级自然保护区综合科学考察报告》（2001 年云南省林业调查规划院昆明分院）；

（2）《云南沾益海峰省级自然保护区总体规划》（2008 年）；

(3)保护区及周边区域自然地理、土壤、植被及动植物资源等方面的调查、研究成果资料和馆藏标本等。此外还收集包括：薛纪如，姜汉侨，云南森林[M]，1986，云南科技出版社；吴征镒，朱彦丞，姜汉侨，云南植被[M]，1987，科学出版社；吴征镒，侯学煜，朱彦丞等，中国植被[M]，1988，科学出版社等在内的大尺度植被研究资料。

2.2.6 植被现状

2.2.6.1 植被类型及分类系统

(1) 植被分布特征

项目区评价区的地带性植被类型主要为暖温性针叶林等。但由于农林业生产的介入，评价区内部部分森林破坏后的地段存在灌丛和草地，此外项目建设区域与人居地较近，同时有大量的人工植被，如大量地人工植被（旱地和水田）、人工林（主要经果林、桉树和竹林）等分布。

从实地调查的情况看，按《云南植被》（1987）的区划系统，评价区所在范围为“高原亚热带北部常绿阔叶林地带（IIAii）-滇中、东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区（IIAii-1）-滇东北高原高、中山云南松羊草草甸亚区”。项目建设区海拔较为平缓，无高山峡谷，自然植被主要为云南松林，而工程占地区由于受到自然环境因素及人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，原生植被多已被破坏，森林植被主要以云南松等为主。

根据野外调查获得的大量样地数据资料，根据“云南省环境影响评价维管植物及植被现状调查技术要求（试行）”附录C的分类系统，考虑到评价区的实际情况，经分析整理，项目评价区的自然植被主要包含3个植被型，3个亚型和4个群系，人工植被主要分布分为乔木类的人工林和草本型的耕地2个类型，且分布面积较小（主要分布在评价区的缓坡地段和村寨附近），加上人工群落不属于项目需要重点评估的对象，故本调查中并未对人工群落开展样方调查，文本中仅在涉及的地方进行简单描述。

影响评价区的自然植被共包含3个植被型，4个亚型和4个群系，人工植被包含两个类型。自然植被包括暖性针叶林1个植被型，暖温性针叶林1个植被亚型，云南松林1个群系；灌丛1个植被型，暖温性灌丛1个植被亚型，毡毛栒子灌丛和火棘灌丛2个群系；草地1个植被型，暖温性草地1个植被

亚型，和四脉金茅 1 个群系；人工植被包括人工林主要为桉树、竹林和经果林等乔木类型和以水稻为主的水田型以及玉米和油菜为主的旱地作物类型。

植被分类中的高级单位为植被型 (vegetation type)，以罗马字母数字 I，II，III，等依次排列，中间植被亚型 (vegetation subtype)，以罗马字母数字加括号 (I)，(II)，(III)，基本单位为植被群系 (formation)，以阿拉伯数字顺序 1，2，3，等依次排列。评价区植被分类系统表，见表 2.2-1。

表 2.2-1 评价区植被分类系统表

属性	植被型	植被亚型	群系
自然植被	I、暖性针叶林	(I) 暖温性针叶林	1、云南松林
	II、灌丛	(II) 暖温性灌丛	2、小叶栒子灌丛
	III、草地	(III) 暖温性草地	3、火棘灌丛
人工植被	人工林		4、四脉金茅草地
	水浇地		桉树林、竹林、经果林
	旱地		水稻等
			玉米、油菜等

2.2.6.2 调查范围内主要植被类型的群落特征

1、自然植被

评价区内的主要自然植被类型植被型包括暖性针叶林，灌丛和草地。区域内各自然植被的主要特征叙述如下：

I. 暖性针叶林

(I) 暖温性针叶林

1. 云南松林

云南松群落遍布本项目的整个评价区，是整个评价区植被类型面积最大的植被类型。该植被四季常绿，林冠稀疏但比较整齐，该群落可以分为乔木层，灌木层和草本层三层，层间物种不丰富。乔木层常仅有云南松 *Pinus yunnanensis* 一种，为单优势群落，仅在部分区段见有华山松 *Pinus armandii* 和锐齿槲栎 *Quercus aliena* var. *acutiserrata* 等分布。

群落乔木层盖度 45%~60%，高 8~15m，胸径 8~20cm，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为主。零星分布华山松 *Pinus armandii*。乔木层有人为砍伐痕迹，调查时见到少量伐桩。

灌木层盖度 10%~20%，高 0.8~2m。除乔木树种云南松 *Pinus yunnanensis*、

华山松 *Pinus armandi* 等的幼树外，真正的灌木常见火棘 *Pyracantha fortuneana*、铁仔 *Myrsine africana*、密花荚蒾 *Viburnum congestum*、薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、马桑 *Coriaria nepalensis*、云南杨梅 *Myrica nanta*、粉叶小檗 *Berberis pruinose*、美丽马醉木 *Pieris formosa*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、匙萼金丝桃 *Hypericum uralum*、扁核木 *Prinsepia utilis* 等。

草本层盖度变化大，介于 20%~65% 之间，高 0.1~0.8m。常见毛轴蕨 *Pteridium revolutum*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、翅萼龙胆 *Gentiana kusnezowii*、黑穗画眉草 *Eragrostis nigra*、西南风铃草 *Campanula pallida*、荩草 *Arthraxon hispidus*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、山珠南星 *Arisaema yunnanense*、倒提壶 *Cynoglossum amabile*、西南琉璃草 *Cynoglossum wallichii*、草玉梅 *Anemone rivularis*、蓝花参 *Wahlenbergia marginata*、圆舌黏冠草 *Myriactis nepalensis*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、糙野青茅 *Deyeuxia scabrescens*、铜锤玉带草 *Lobelia angulata*、积雪草 *Centella asiatica*、吉祥草 *Reineckea carnea*、鸡脚参 *Orthosiphon wulfenioides*、腺毛马蓝 *Pteracanthus forrestii*、马鞭草 *Verbena officinalis*、昆明假蹄盖蕨 *Athyriopsis longipes*、天名精 *Carpesium abrotanoides*、宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、通泉草 *Mazus pumilus* 等。

层间植物较少，仅见有土茯苓 *Smilax glabra* 和毛茛铁线莲 *Clematis ranunculoides* 等。

II. 灌丛

(II) 暖温性灌丛

2、小叶栒子灌丛

该植被群系在项目评价区并不典型，主要分布于云南松林被砍伐后的林缘路边，呈斑块状分布。群落层次较为明显，可分为灌木层和草本层，层间物种不丰富。

灌木层盖度 10%~20%，高 0.8~2m。主要物种组成为小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*，伴生种除乔木树种云南松 *Pinus yunnanensis* 的幼树外，常见有火棘 *Pyracantha fortuneana*、铁仔 *Myrsine africana*、密花荚蒾 *Viburnum*

congestum、马桑 *Coriaria nepalensis*、矮杨梅 *Myrica nanta*、粉叶小檗 *Berberis pruinose*、美丽马醉木 *Pieris formosa*、盐肤木 *Rhus chinensis*、芒种花 *Hypericum uralum*、扁核木 *Prinsepia utilis*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、白刺花 *Sophora davidii* 等。

草本层盖度 35%~50%，层高 0.5-1.3m，主要有毛轴蕨 *Pteridium revolutum*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、牡蒿 *Artemisia japonica*、白酒草 *Conyza japonica*、艾 *Artemisia argyi*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、川续断 *Dipsacus asperoides*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、贯众 *Cyrtomium fortunei*、清明菜 *Anaphalis nepalensis*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、铜锤玉带草 *Lobelia angulata*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、矮桃 *Lysimachia clethroides*、糙野青茅 *Calamagrostis scabrescens*、偏翅唐松草 *Thalictrum delavayi*、车前 *Plantago asiatica*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、长蕊珍珠菜 *Lysimachia lobelioides*、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、峨眉耳蕨 *Polystichum omeiense*、腺花香茶菜 *Isodon adenanthus*、荩草 *Arthraxon hispidus*、琉璃草 *Cynoglossum zeylanicum*、叶头过路黄 *Lysimachia phyllocephala*、半育鳞毛蕨 *Dryopteris sublacera*、竹叶吉祥草 *Spatholirion longifolium*、心叶兔儿风 *Ainsliaea bonatii*、野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum*、长节耳草 *Hedyotis uncinella*、砖子苗 *Cyperus cyperoides* 等。

藤本植物有地果 *Ficus tikoua*、红素馨 *Jasminum beesianum*、土茯苓 *Smilax glabra*、长尖叶蔷薇 *Rosa longicuspis*、山土瓜 *Merremia hungaiensis*、云南鸡屎藤 *Paederia yunnanensis* 等。

3、火棘灌丛

项目评价区分布的火棘灌丛是地带性的温性针叶林即云南松林被破坏后发育起来的次生灌丛，在评价区呈斑块状分布。该群落层次明显，可分为灌木层、草本层和层间植物不发达，部分地段见有孤立的云南松大树。

群落灌木层种类较为丰富，层盖度 30%~50%，层高 2.5~3m，主要建群物种为火棘 *Pyracantha fortuneana* 和臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、伴生有云南松 *Pinus yunnanensis*、槲栎 *Quercus aliena* 等乔木幼树，此外还有云南杨梅 *Myrica nanta*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、针齿铁仔 *Myrsine semiserrata*、截叶铁扫帚 *Lespedeza cuneata*、马桑 *Coriaria nepalensis*

等。

草本层植物种类混杂，不同区域层盖度差别很大，层盖度 30%~70%，高度低于 1m，主要种类有糙野青茅 *Calamagrostis scabrescens*、毛轴蕨 *Pteridium revolutum*、凤尾蕨 *Pteris cretica* var. *nervosa*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、蛇莓 *Duchesnea indica*、千针万线草 *Stellaria yunnanensis*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、百脉根 *Lotus corniculatus*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、积雪草 *Centella asiatica*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、马鞭草 *Verbena officinalis*、圆舌黏冠草 *Myriactis nepalensis*、牛口刺 *Cirsium shansiense*、粉花月见草 *Oenothera rosea*、牡蒿 *Artemisia japonica*、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、五月艾 *Artemisia indica*、车前 *Plantago asiatica*、紫茎泽兰 *Ageratina Adenophora*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、白酒草 *Conyza japonica*、苅草 *Arthraxon hispidus*、拟金茅 *Eulaliopsis binate*、牛至 *Origanum vulgare* 等。

层间植物少，有山土瓜 *Merremia hungaiensis*、钝萼铁线莲 *Clematis paterae* 和打碗花 *Calystegia hederacea* 等。

III、草地

(III) 暖温性草草地

4、四脉金茅草地

评价区分布的草地植被是云南松林被严重破坏之后发展起来的次生植被，草本层高 80cm，层盖度为 50%~70%，物种组成主要是以禾本科四脉金茅 *Eulalia quadrinervis* 为主，伴生物种有夏枯草 *Prunella vulgaris*、东紫苏 *Elsholtzia bodinieri*、积雪草 *Centella asiatica*、淡黄香青 *Anaphalis flavescens*、长节耳草 *Hedyotis uncinella*、旋叶香青 *Anaphalis contorta*、糙野青茅 *Deyeuxia scabrescens*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、鼠尾粟 *Sporobolus fertilis*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、百脉根 *Lotus corniculatus*、鼠曲草 *Pseudognaphalium affine* 等。

2. 人工植被

评价区的人工植被可分为 2 个类型，其一为以桉树、竹林及各类经济果木等为主的乔木林或种植园；一类是以水稻等为主的水田作物和以玉米等为主的旱地作物类型。

评价区由于地形地貌的限制，经果林分布零散，同时受人类生产活动的主导，种类组成单一，特别是乔木，基本是单一的物种，也有时候有开垦时留下的原生树种，灌草则多以周边次生林或者原生林的组成类似，但种类较少，草本植物以本土常见植物为主，如凤尾蕨 *Pteris cretica* var. *intermedia*、毛轴蕨 *Pteridium revolutum*、琉璃草 *Cynoglossum furcatum*、顶芽狗脊 *Woodwardia unigemmata* 等。

水热条件较好，地势平坦的地方，以种植水稻为主的水田组成；水热条件较差、坡度较大的区域，以种植玉米为主的旱地组成。耕地的植被种类组成单一，群落结构简单，生态功能低下，群落中基本无乔灌植物，只有部分草本植物，而且以外来入侵植物占优势。

2.2.6.3 调查范围内主要植被类型面积

根据实地现场调查，并结合卫星影像解译的植被图，统计调查范围内各主要植被类型面积，其面积见表 2.2-2，评价区植被类型图见附图 2。

表 2.2-2 评价区植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布	评价区范围内	
					面积（hm2）	比例
自然植被	I、暖性针叶林	（I）暖温性针叶林	1、云南松林	广泛分布于评价区西侧，几乎所有的塔基位置均处于此植被类型下	2669.99	49.33%
	II、灌丛	（II）暖温性灌丛	2、小叶栒子灌丛	零星分布于评价区	415.78	7.68%
			3、火棘灌丛	零星分布于评价区西侧		
	III、草地	（III）暖温性草地	4、四脉金茅草地	零星分布于北部	196.51	3.63%
人工植被	人工林、种植园	人工林	桉树林、竹林、经果林	在评价区边缘部分均有分布	24.28	0.45%
	耕地类型	水田	水稻等	评价区东侧靠近村寨和人居环境周围	1711.27	31.61%
		旱地	玉米、油菜等	评价区内缓坡地带均有分布		
其他	非植被				395.1	7.30%
合计					5412.92	100%

2.2.6.4 调查范围内主要生态系统类型面积

根据实地现场调查，并结合卫星影像解译的植被图，统计调查范围内各主要生态类型面积如下，其中森林生态系统面积最大有 3283.25hm²，占全部评价区面积的 60.66%；农田生态系统次之，总面积为 1734.58hm²，占评价区面积的 32.05%；村寨复合生态系统面积 296.61hm²，占评价区总面积的 5.48%；湿地生态系统总面积为 76.83hm²，占评价区总面积的 1.42%，其他生态系统的面积为 21.65hm²，占评价区总面积的 0.4%。项目评价区各生态系统类型及其面积见表 2.2-3，附图 3。

表 2.2-3 评价区生态系统类型占地面积

生态系统分类	面积 (hm ²)	比例	备注
森林生态系统	3283.25	60.66%	乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、竹林地
农田生态系统	1734.58	32.05%	旱地、果园、水田、水浇地；其他园地、
村寨复合生态系统	296.61	5.48%	农村宅基地、交通服务场站用地、设施农用地、公用设施用地、特殊用地、采矿用地、农村道路、城镇村道路用地、公路用地
湿地生态系统	76.83	1.42%	坑塘水面、河流水面
其他	21.65	0.40%	沟渠、裸土地
合计	5412.92	100.00%	

2.3 植物资源及多样性现状

2.3.1 植物种类组成

根据野外调查及资料查询统计结果，影响评价区内共有野生维管植物 84 科 218 属 273 种。种子植物共有 74 科 201 属 251 种。其中，蕨类植物有 10 科 17 属 22 种，裸子植物 3 科 4 属 4 种，被子植物共有 74 科 201 属 246 种。物种多样性信息详见表 2.3-1 和附录 II。

表 2.3-1 评价区维管植物多样性

植物类群	科数	属数	种数
------	----	----	----

蕨类植物		10	17	22
种子植物	裸子植物	3	4	5
	被子植物	71	197	246
	合计	74	201	251
维管植物合计		84	218	273

2.3.2 种子植物区系分析

2.3.2.1 种子植物科的统计及分析

(1) 科的数量结构分析

该评价区目前共有野生种子植物 84 科，在科一级的组成中，物种数目排前 10 的科为菊科 Asteraceae、禾本科 Poaceae、豆科 Fabaceae、唇形科 Lamiaceae、蔷薇科 Rosaceae、杜鹃花科 Ericaceae、报春花科 Primulaceae、莎草科 Cyperaceae、毛茛科 Ranunculaceae 和茜草科 Rubiaceae（见表 2.3-2）。从表中可知，这 10 个科共包含 101 属，占影响评价区全部属的 50.24%；共包含 131 种，占全部物种数的 52.19%。由此可见这 10 个科在评价区占主导地位，是该地区种子植物区系的主体。

表 2.3-2 评价区种子植物科的大小排序（物种数目前 10 的科）

序号	科名	属	种
1	菊科 Asteraceae	21	31
2	禾本科 Poaceae	22	24
3	豆科 Fabaceae	14	15
4	唇形科 Lamiaceae	13	14
5	蔷薇科 Rosaceae	11	14
6	杜鹃花科 Ericaceae	6	8
7	报春花科 Primulaceae	2	8
8	莎草科 Cyperaceae	4	6
9	毛茛科 Ranunculaceae	4	6
10	茜草科 Rubiaceae	4	5
合计		101	131

从科内属一级的分析来看（表 2.3-3），在本地区仅出现 1 属的科有 42 科，占全部科数的 56.76%，共计 47 属，占全部属数的 20.09%；出现 2~5 属的科有 26 科，占全部科数的 35.14%，共计 72 属，占全部属数的 35.82%；出现 6~10 属的

科有 2 科，占全部科数的 2.7%，共计 17 属，占全部属数的 8.46%；出现属数多于 11 属的科有 4 科，占全部科数的 5.41%，共计 70 属，占全部属数的 34.83%。

表 2.3-3 科内属一级的数量结构分析

类型	科数	所占比例 (%)	含有属数	所占比例 (%)
仅出现 1 属的科	42	56.76%	42	20.90%
出现 2~5 属的科	26	35.14%	72	35.82%
出现 6~10 属的科	2	2.70%	17	8.46%
出现多于 11 属的科	4	5.41%	70	34.83%
合计:	74	100	201	100

从科内种一级的分析来看（表 2.3-4），在本区仅出现 1 种的科有 35 科，占全部科数的 47.30%，共计 35 种，占全部种数的 13.94%；出现 2~5 种的科有 30 科，占全部科数的 40.54%，共计 90 种，占全部种数的 35.86%；出现 6~10 种的科有 4 科，占全部科数的 5.41%，共计 28 种，占全部种数的 11.16%；出现种数多于 11 种的科有 5 科，占全部科数的 6.76%，共计 98 种，占全部种数的 39.04%。

表 2.3-4 科内种一级的数量结构分析

类型	科数	所占比例 (%)	包含种数	所占比例 (%)
仅出现 1 种的科	35	47.30	35	13.94
出现 2~5 种的科	30	40.54	90	35.86
出现 6~10 种的科	4	5.41	28	11.16
出现多于 11 种的科	5	6.76	98	39.04
合计:	74	100.00	251	100.00

（2）科的分布区类型分析

根据种子植物科分布区类型的划分原则（吴征镒等；2003，2006），该评价区的种子植物 111 科，可划分为 8 个类型和 5 个变型（表 2.3-5），现分述如下：

表 2.3-5 评价区种子植物科的分布区类型

分布区类型及变型	科数	占全部科的比例 (%)
1 世界广布	33	44.59
2 泛热带	19	25.68
2-2 热带亚洲—热带非洲—热带美洲(南美洲)	1	1.35
2S 以南半球为主的泛热带	1	1.35
3 东亚(热带、亚热带)及热带南美间断	1	1.35

4 旧世界热带	3	4. 05
7. 热带亚洲即热带东南亚至印度马来太平洋诸岛	1	1. 35
热带分布的科小计	26	35. 14
8 北温带	3	4. 05
8-2. 北极-高山分布	1	1. 35
8-4 北温带和南温带间断分布	8	10. 81
8-6 地中海、东亚、新西兰和墨西哥—智利间断分布	1	1. 35
12. 地中海区西亚至中亚	1	1. 35
15. 中国特有	1	1. 35
温带分布的科小计	15	20. 17
总计:	74	100

注: 凡是本区未出现的科的分布区类型和变型, 均未列入表中。分布区类型有固定编号, 此处不按文章逐级编号进行编号, 以下类似情况相同。

1. 世界广布

指遍布于世界各大洲, 没有明显分布中心的科。项目评价区属此分布型的科共计有 33 科。占全部科的 44. 59%。其中种类较多的有苋科 Amaranthaceae (4 属 4 种)、漆树科 Anacardiaceae (2 属 3 种)、天南星科 Araceae (2 属 4 种)、菊科 Asteraceae (21 属 31 种)、紫草科 Boraginaceae (3 属 4 种)、桔梗科 Campanulaceae (4 属 4 种)、忍冬科 Caprifoliaceae (3 属 3 种)、石竹科 Caryophyllaceae (1 属 1 种)、旋花科 Convolvulaceae (3 属 4 种)、莎草科 Cyperaceae (4 属 6 种)、茅膏菜科 Droseraceae (1 属 1 种)、豆科 Fabaceae (14 属 15 种)、龙胆科 Gentianaceae (1 属 1 种)、金丝桃科 Hypericaceae (1 属 3 种)、唇形科 Lamiaceae (13 属 14 种)、锦葵科 Malvaceae (1 属 1 种)、桑科 Moraceae (1 属 1 种)、杨梅科 Myricaceae (1 属 1 种)、木樨科 Oleaceae (2 属 3 种)、柳叶菜科 Onagraceae (2 属 2 种)、酢浆草科 Oxalidaceae (1 属 1 种)、商陆科 Phytolaccaceae (1 属 1 种)、车前科 Plantaginaceae (3 属 3 种)、禾本科 Poaceae (22 属 24 种)、蓼科 Polygonaceae (3 属 3 种)、毛茛科 Ranunculaceae (4 属 6 种)、鼠李科 Rhamnaceae (3 属 4 种)、蔷薇科 Rosaceae (11 属 14 种)、茜草科 Rubiaceae (4 属 5 种)、虎耳草科 Saxifragaceae (2 属 2 种)、玄参科 Scrophulariaceae (1 属 1 种)、茄科 Solanaceae (2 属 2

种)、瑞香科 Thymelaeaceae (1 属 1 种), 世界分布的大科都在该地区有了很好的发展。

2. 泛热带分布及其变型

泛热带分布及其变型: 包括普遍分布于东、西两半球热带和在全世界热带范围内有一个或几个分布中心, 但在其他地区也有一些种类分布的热带科。有不少科不但广布于热带, 也延伸到亚热带甚至温带。项目评价区属此分布型及其变型的科有 19 科, 占全部科的 25.68%。包括爵床科 Acanthaceae (1 属 1 种)、夹竹桃科 Apocynaceae (3 属 3 种)、冬青科 Aquifoliaceae (1 属 1 种)、凤仙花科 Balsaminaceae (1 属 1 种)、落葵科 Basellaceae (1 属 1 种)、紫葳科 Bignoniaceae (2 属 2 种)、山柑科 Capparaceae (1 属 1 种)、鸭跖草科 Commelinaceae (1 属 1 种)、葫芦科 Cucurbitaceae (2 属 2 种)、薯蓣科 Dioscoreaceae (1 属 1 种)、大戟科 Euphorbiaceae (1 属 1 种)、楝科 Meliaceae (1 属 1 种)、防己科 Menispermaceae (1 属 1 种)、报春花科 Primulaceae (2 属 8 种)、檀香科 Santalaceae (1 属 1 种)、菝葜科 Smilacaceae (1 属 2 种)、荨麻科 Urticaceae (2 属 2 种)、马鞭草科 Verbenaceae (1 属 1 种)、葡萄科 Vitaceae (1 属 1 种) 等。以上这些都是典型的泛热带分布科。此外, 还有部分泛热带科的一些属分布到亚热带甚至温带地区, 如檀香科 Santalaceae、樟科 Lauraceae、葫芦科 Cucurbitaceae、薯蓣科 Dioscoreaceae、菝葜科 Smilacaceae、防己科 Menispermaceae 等。

本分布型在该区还包括二个变型: 2-1) 热带亚洲一大洋洲和热带美洲南美洲或和墨西哥间断分布。本区属于该变型的仅山矾科 Symplocaceae (1 属 1 种); 2S) 以南半球为主的热带分布。本区属于该变型的仅桃金娘科 Myrtaceae (1 属 1 种)。

泛热带分布科在本区所占比例不高, 尤其是一些热带性较强的科在该地出现, 表明了该地区的植物区系与热带植物区系的亲缘关系。

3. 热带亚洲与热带美洲间断分布

热带亚洲与热带美洲间断分布: 指热带(亚热带)亚洲和热带(亚热带)美洲(中、南美)环太平洋洲际间断分布。该地区属此分布型的有 1 科, 占全部科数的 1.35%。通泉草科 Mazaceae (1 属 1 种) 为代表。

4. 旧世界热带分布

旧世界热带分布：指分布于热带亚洲、非洲及大洋洲地区的科。该评价区属于此分布型的有天门冬科 Asparagaceae (4 属 4 种)、秋水仙科 Colchicaceae (1 属 1 种)、山茱萸科 Cornaceae (1 属 1 种) 等，占全部科数的 4.05%。

5. 热带亚洲即热带东南亚至印度马来太平洋诸岛

热带亚洲分布范围是广义的，包含东南亚、印度 - 马来和西南的太平洋各岛的热带区域。陆良县属于该分布型的仅五列木科 Pentaphylacaceae (1 属 1 种)，占总科数的 1.35%。

6. 北温带分布及其变型

北温带分布及其变型：指分布于北半球温带地区的科，部分科沿山脉南迁至热带山地或南半球温带，但其分布中心仍在北温带。该评价区属于此类型和变型的科有 13 科，占全部科数的 17.56%。含松科 Pinaceae (2 属 3 种)、小檗科 Berberidaceae (1 属 2 种)、莢蒾科 Viburnaceae (1 属 5 种) 等。

北温带分布型在该区还出现三个变型：**8-2) 北极 - 高山分布**，陆良县属此变型的仅杜鹃花科 Ericaceae (6 属 8 种)；**8-4) 北温带和南温带间断分布**。属于此变型的有柏科 Cupressaceae (1 属 1 种)、伞形科 Apiaceae (3 属 3 种)、桦木科 Betulaceae (2 属 2 种)、黄杨科 Buxaceae (1 属 1 种)、壳斗科 Fagaceae (1 属 3 种)、牻牛儿苗科 Geraniaceae (1 属 2 种)、灯芯草科 Juncaceae (1 属 2 种)、列当科 Orobanchaceae (1 属 1 种) 等 8 科；**8-6) 地中海、东亚、新西兰和墨西哥 - 智利间断分布**。本评价区仅马桑科 Coriariaceae (1/1) 属此变型。北温带分布型及其变型的科继世界分布和泛热带分布科之后，对该评价区的种子植物区系组成和群落构建有着重要意义的分布类型。

7. 地中海区西亚至中亚

地中海，西亚至中亚分布：分布于现在的地中海范围经过西亚或西南亚至俄罗斯南部的中亚各国及中国的新疆、青藏高原及蒙古高原一带。项目评价区属于此分布类型的仅叶下珠科 Phyllanthaceae (1 属 1 种)，占全部科数目的 1.35%。

8. 中国特有分布。项目评价区属此分布型的仅银杏科 Ginkgoaceae (1 属 1 种)，占总科数的 1.35%。

综上所述，项目评价区的植物区系具有以下特点：

1) 在科一级水平上，虽然部分科在项目评价区出现的属、种数不多，但这些科在该地出现的种类往往是该地植被的建群种或优势种，如松科和壳斗科等。

2) 项目评价区种子植物区系富含古老、孑遗科, 说明了本区的种子植物区系起源较为古老。

3) 项目评价区 74 科种子植物可划分为 8 个正型和 5 个亚型, 显示出该区种子植物区系在科级水平上的地理成分较为复杂。其中, 热带性质的科有 26 科(不计世界广布科), 占全部科数的 35.14%; 温带性质的科有 15 科, 占全部科数的 20.27%。可以看出, 项目评区热带性质的科所占比例明显高于温带性质的科, 但由于本区缺乏典型热带植物区系的特征科或优势科, 如龙脑香科(Dipterocarpaceae)等, 这仅能显示本区植物区系与世界各洲热带植物区系有一定的历史联系。

4) 我国有 18 个东亚特有科(其中 4 个为中国特有科), 但项目评价区有 1 个东亚特有科, 占我国东亚特有科的 5.5%。这表明该地作为东亚古老植物区系的一部分, 其地质历史与整个东亚是一致的, 且与东亚植物区系的起源密切相关。

2.3.2.2 种子植物属的统计及分析

(1) 属的数量结构分析

目前本项目评价区记录野生种子植物 201 属, 属的数量结构分析(如表 2.3-6)。在本区仅出现 1 种的属有 169 属, 占全部属数的 84.08%, 所含种数为 169 种, 占全部种数的 67.33%。出现 2~5 种的属有 31 属, 占全部属数的 15.42%, 所含种数为 76 种, 占全部种数的 30.28%。出现 6~9 种的属有 1 属, 占全部属数的 0.5%, 所含种数为 6 种, 占全部种数的 2.39%。

表 2.3-6 评价区内属的数量结构分析

类型	属数	占全部属数的比例 (%)	含有的种数	占全部种数的比例 (%)
仅出现 1 种的属	169	84.08	169	67.33
出现 2~5 种的属	31	15.42	76	30.28
出现多余 6 种的属	1	0.50	6	2.39
合计	201	100	251	100

项目评价区中属级物种排序位于前 10 的属分别是, 珍珠菜属 *Lysimachia*(6 种)、荚蒾属 *Viburnum*(5 种)、香青属 *Anaphalis*(4 种)、蒿属 *Artemisia*(4 种)、天南星属 *Arisaema*(3 种)、紫菀属 *Aster*(3 种)、莎草属 *Cyperus*(3

种)、越橘属 *Vaccinium* (3 种)、栎属 *Quercus* (3 种) 等。共包含 37 种, 占评价区全部物种的 14.74% (详见表 2.3-7)。

表 2.3-7 评价区含 5 种以上的属大小排序

序号	物种名	物种数
1	珍珠菜属 <i>Lysimachia</i>	6
2	荚蒾属 <i>Viburnum</i>	5
3	香青属 <i>Anaphalis</i>	4
4	蒿属 <i>Artemisia</i>	4
5	天南星属 <i>Arisaema</i>	3
6	紫菀属 <i>Aster</i>	3
7	莎草属 <i>Cyperus</i>	3
8	越橘属 <i>Vaccinium</i>	3
9	栎属 <i>Quercus</i>	3
10	金丝桃属 <i>Hypericum</i>	3
合计		37

(2) 属的分布区类型分析

据吴征镒等对种子植物属的分布区类型划分原则 (吴征镒, 1991, 1993; 吴征镒等, 2006), 本项目评价区的种子植物 201 属可划分为 14 个类型和 15 个变型 (表 2.3-8), 现分述如下:

表 2.3-8 评价区内种子植物属的分布区类型

分布区类型及变型	属数	所占比例
1. 世界分布	31	15.42%
2. 泛热带分布	39	19.40%
2-1. 热带亚洲, 大洋洲 (至新西兰) 和中至南美洲 (或墨西哥) 间断	1	0.50%
2-2. 热带亚洲, 非洲和中至南美洲间断	1	0.50%
3. 热带亚洲和热带美洲间断	3	1.49%
4. 旧世界热带分布	7	3.48%
5. 热带亚洲和热带大洋洲分布	2	1.00%
6. 热带亚洲至热带非洲分布	10	4.98%
6-1. 华南, 西南至印度和热带非洲间断	1	0.50%
7. 热带亚洲 (印度马来西亚) 分布	5	2.49%

7-1. 爪哇（或苏门答腊），喜马拉雅至华南，西南间断或星散	1	0.50%
7-4. 越南（或中南半岛）至华南（或西南）	2	1.00%
8. 北温带分布	29	14.43%
8-4. 北温带和南温带间断（泛温带）	14	6.97%
8-5. 欧亚和温带南美洲间断	1	0.50%
8-6. 地中海，东亚，新西兰和墨西哥—智利间断	1	0.50%
9. 东亚和北美间断分布	10	4.98%
10. 旧世界温带分布	11	5.47%
10-1. 地中海，西亚（或中亚）和东亚间断，	4	1.99%
10-2. 地中海和喜马拉雅间断	1	0.50%
10-3. 欧亚和南部非洲（有时还有大洋洲）间断	2	1.00%
11. 温带亚洲分布	2	1.00%
12-3. 地中海至温带，热带亚洲，大洋洲和南美洲间断	1	0.50%
13-2. 中亚至喜马拉雅和华西南	1	0.50%
14. 东亚分布（东喜马拉雅—日本）	8	3.98%
14-SH. 中国—喜马拉雅	2	1.00%
14-SJ. 中国—日本	2	1.00%
15. 中国特有分布	3	1.49%
16. 外来属	6	2.99%
合计	201	100.00%

注：凡是本区未出现的属的分布区类型和变型，均未列入表中。分布区类型有固定编号，此处不按文章逐级编号进行编号，以下类似情况相同。

1. 世界分布

指遍布世界各大洲而没有特殊分布中心、或虽有一个或数个分布中心而包含世界分布种的属。本项目评价区属于此分布型的有 31 属。占全部属的 15.42%。其中包括珍珠菜属 *Lysimachia*（6 种）、莎草属 *Cyperus*（3 种）、金丝桃属 *Hypericum*（3 种）、铁线莲属 *Clematis*（3 种）、鬼针草属 *Bidens*（2 种）、老鹳草属 *Geranium*（2 种）、灯芯草属 *Juncus*（2 种）、爵床属 *Justicia*（1 种）、苋属 *Amaranthus*（1 种）、藜属 *Chenopodium*（1 种）、腺毛藜属 *Dysphania*（1 种）、飞蓬属 *Erigeron*（1 种）、鼠曲草属 *Pseudognaphalium*（1 种）、繁缕属 *Stellaria*（1 种）、茅膏菜属 *Drosera*（1 种）、黄芪属 *Astragalus*（1 种）、苦参属 *Sophora*（1 种）、鼠尾草属 *Salvia*（1 种）、黄芩属 *Scutellaria*（1 种）、

酢浆草属 *Oxalis* (1 种)、商陆属 *Phytolacca* (1 种)、车前属 *Plantago* (1 种)、马唐属 *Digitaria* (1 种)、酸模属 *Rumex* (1 种)、银莲花属 *Anemone* (1 种)、毛茛属 *Ranunculus* (1 种)、鼠李属 *Rhamnus* (1 种)、悬钩子属 *Rubus* (1 种)、拉拉藤属 *Galium* (1 种)、茄属 *Solanum* (1 种)、荨麻属 *Urtica* (1 种)。此类分布型属的植物多数为草本, 如鬼针草属 *Bidens*、拉拉藤属 *Galium*、藜琉璃草属 *Cynoglossum*、商陆属 *Phytolacca*、酸模属 *Rumex*、和酢浆草属 *Oxalis* 等, 它们一般是当地不同海拔段林下和开阔草地植被的重要组成成分; 仅有少数为灌木、半灌木或木质藤本, 如金丝桃属 *Hypericum*、悬钩子属 *Rubus*、鼠李属 *Rhamnus* 等, 这些往往是该地林下或林缘灌丛的主要组成成分。

2. 泛热带分布及其变型

泛热带分布属指普遍分布于东、西两半球热带, 和在全世界热带范围内有一个或数个分布中心, 但在其他地区也有一些种类分布的热带属, 有不少属广布于热带、亚热带甚至到温带。

本项目评价区属于此类型的有 39 属, 占全部属的 19.4%。这是本区所占比例第二大的分布区类型, 属此分布区类型的属有: 番薯属 *Ipomoea* (2 种)、素馨属 *Jasminum* (2 种)、野古草属 *Arundinella* (2 种)、鸡屎藤属 *Paederia* (2 种)、菝葜属 *Smilax* (2 种)、莲子草属 *Alternanthera* (1 种)、积雪草属 *Centella* (1 种)、冬青属 *Ilex* (1 种)、吊兰属 *Chlorophytum* (1 种)、泽兰属 *Eupatorium* (1 种)、凤仙花属 *Impatiens* (1 种)、半边莲属 *Lobelia* (1 种)、山柑属 *Capparis* (1 种)、打碗花属 *Calystegia* (1 种)、鱼黄草属 *Merremia* (1 种)、水蜈蚣属 *Kyllinga* (1 种)、扁莎属 *Pycnus* (1 种)、薯蓣属 *Dioscorea* (1 种)、大戟属 *Euphorbia* (1 种)、合欢属 *Albizia* (1 种)、黄檀属 *Dalbergia* (1 种)、鱼藤属 *Derris* (1 种)、木蓝属 *Indigofera* (1 种)、细蚂蟥属 *Leptodesmia* (1 种)、黄花捻属 *Sida* (1 种)、榕属 *Ficus* (1 种)、稗属 *Echinochloa* (1 种)、稗属 *Eleusine* (1 种)、画眉草属 *Eragrostis* (1 种)、黄茅属 *Heteropogon* (1 种)、白茅属 *Imperata* (1 种)、求米草属 *Oplismenus* (1 种)、雀稗属 *Paspalum* (1 种)、鼠尾粟属 *Sporobolus* (1 种)、耳草属 *Hedyotis* (1 种)、醉鱼草属 *Buddleja* (1 种)、曼陀罗属 *Datura* (1 种)、山矾属 *Symplocos* (1 种)、马鞭草属 *Verbena* (1 种) 等, 表明其植物区系与泛热带各地植物区系在历史上有联系。

此外，本区还有此类型的两个变型：2-1) 热带亚洲，大洋洲（至新西兰）和中至南美洲（或墨西哥）间断分布。本区仅有蓝花参属 *Wahlenbergia* (1 种) 属此变型；2-2) 热带亚洲—热带非洲—热带美洲（南美洲）分布。本区仅绣球防风属 *Leucas* (1 种) 为此变型。

3. 热带亚洲和热带美洲间断分布

指间断分布于美洲、亚洲温暖区域的热带属。本区属于此分布型的有 3 属，占全部属数的 1.49%。属此分布型的属仅有白珠属 *Gaultheria* (1 种)、柃属 *Eurya* (1 种)、雀梅藤属 *Sageretia* (1 种)。

4. 旧世界热带分布

指分布于亚洲、非洲和大洋洲热带地区及其邻近岛屿的属。

项目评价区属于此类型的有 7 属，占全部属的 3.48%。代表属有：细柄草属 *Capillipedium* (2 种)、娃儿藤属 *Tylophora* (1 种)、香茶菜属 *Isodon* (1 种)、千金藤属 *Stephania* (1 种)、白饭树属 *Flueggea* (1 种)、黄金茅属 *Eulalia* (1 种)、拟金茅属 *Eulaliopsis* (1 种)。

5. 热带亚洲至热带大洋洲分布

是旧世界热带分布区的东翼，其西端有时可达马达加斯加，但一般不到非洲大陆。该项目评价区属于此分布正型的有 2 属，占本区所有属数的 1.0%。即鸡血藤属 *Callerya* (1 种) 和通泉草属 *Mazus* (1 种) 等。

6. 热带亚洲至热带非洲分布

指旧世界热带分布区的西翼，即从热带非洲至印度-马来西亚（特别是其西部），有的属也分布到斐济等南太平洋岛屿，但不见于澳大利亚大陆。

该项目区出现该分布型及其变型，共 10 属，占全部属的 4.98%。该区出现的此类型属主要为分布到亚热带的属，如铁仔属 *Myrsine* (2 种)、鱼眼草属 *Dichrocephala* (1 种)、非洲菊属 *Gerbera* (1 种)、赤爬属 *Thladiantha* (1 种)、紫雀花属 *Parochetus* (1 种)、鸡脚参属 *Orthosiphon* (1 种)、荩草属 *Arthraxon* (1 种)、镰稃草属 *Harpachne* (1 种)、沙针属 *Osyris* (1 种)、水麻属 *Debregeasia* (1 种) 等。

除了正型之外，该区还出现 1 个变型：6-1) 华南、西南到印度和热带非洲间断分布，评价区仅南山藤属 *Dregea* 1 属。

7. 热带亚洲（印度—马来西亚）分布

热带亚洲是旧世界热带的中心部分，热带亚洲分布的范围包括印度、斯里兰卡、中南半岛、印度尼西亚、加里曼丹、菲律宾及新几内亚等，东可达斐济等南太平洋岛屿，但不到澳大利亚大陆，其分布区的北部边缘，到达我国西南、华南及台湾，甚至更北地区。自从第三纪或更早时期以来，这一地区的生物气候条件未经巨大的动荡，而处于相对稳定的湿热状态，地区内部的生境变化又多样复杂，有利于植物种的发生和分化。而且这一地区处于南、北古陆接触地带，即南、北两古陆植物区系相互渗透交汇的地区。因此，这一地区是世界上植物区系最丰富的地区之一，并且保存了较多第三纪古热带植物区系的后裔或残遗，此类型的植物区系主要起源于古南大陆和古北大陆（劳亚古陆）的南部（吴征镒、王荷生，1983）。

该评价区出现此分布型及其变型属有 5 属，占其全部属的 2.49%。属此分布的有小苦苣菜属 *Ixeridium* (1 种)、苦苣菜属 *Ixeris* (1 种)、绞股蓝属 *Gynostemma* (1 种)、浆果楝属 *Cipadessa* (1 种)、蛇莓属 *Duchesnea* (1 种) 等都为常见的草本。

本区还出现了此分布型的三个变型：7~1) 爪哇（或者苏门达腊）、喜马拉雅间断或者零散分布至我国的华南、西南等地。项目评价区属于这个变型的有野扇花属 *Sarcococca* 属；7-4) 分布于越南（或中南半岛）到我国华南（或西南），属于这个变型的油杉属 *Keteleeria* (1 种) 和竹叶吉祥草属 *Spatholirion* (1 种)。

8. 北温带分布及其变型

指广泛分布于欧洲、亚洲和北美洲温带地区的属，由于历史和地理的原因，有些属沿山脉向南延伸到热带山区，甚至到南半球温带，但其原始类型或分布中心仍在北温带。

这是本区所占比例最大的分布区类型。该评价区属此类型和变型的属有 45 属，占全部属数的 22.39%。其中木本属主要有：荚蒾属 *Viburnum* (5 种)、栎属 *Quercus* (3 种)、松属 *Pinus* (2 种)、小檗属 *Berberis* (2 种)、蔷薇属 *Rosa* (2 种)、盐麸木属 *Rhus* (1 种)、桤木属 *Alnus* (1 种)、鹅耳枥属 *Carpinus* (1 种)、山茱萸属 *Cornus* (1 种)、杜鹃花属 *Rhododendron* (1 种)、越橘属 *Vaccinium* (3 种)、杨梅属 *Morella* (1 种)、马桑属 *Coriaria* (1 种) 等，它们是评价区乔、灌层的重要树种。草本属较多，如：香青属 *Anaphalis* (4 种)、

天南星属 *Arisaema* (3 种)、紫菀属 *Aster* (3 种)、琉璃草属 *Cynoglossum* (2 种)、委陵菜属 *Potentilla* (2 种)、蓟属 *Cirsium* (1 种)、还阳参属 *Crepis* (1 种)、紫草属 *Lithospermum* (1 种)、风铃草属 *Campanula* (1 种)、风轮菜属 *Clinopodium* (1 种)、夏枯草属 *Prunella* (1 种)、剪股颖属 *Agrostis* (1 种)、短柄草属 *Brachypodium* (1 种)、野青茅属 *Deyeuxia* (1 种)、羊茅属 *Festuca* (1 种)、龙牙草属 *Agrimonia* (1 种)、蕨麻属 *Argentina* (1 种)、岩胡子草属 *Erioscirpus* (1 种)、蒿属 *Artemisia* (4 种)、茴芹属 *Pimpinella* (1 种)、车轴草属 *Trifolium* (1 种)、野豌豆属 *Vicia* (1 种)、薄荷属 *Mentha* (1 种)、柳叶菜属 *Epilobium* (1 种)、婆婆纳属 *Veronica* (1 种)、雀麦属 *Bromus* (1 种)、棒头草属 *Polypogon* (1 种)、蓼属 *Persicaria* (1 种)、唐松草属 *Thalictrum* (1 种)、虎耳草属 *Saxifraga* (1 种)、草莓属 *Fragaria* (1 种) 较多的北温带分布型属在该评价区出现, 表明该地植物区系与北温带植物区系在历史上也曾有着广泛的联系。

本区还出现了该分布型的三个变型: 8-4) . 北温带和南温带间断 (泛温带) 分布, 包括北温带和澳大利亚或澳大利亚一南非洲或澳大利亚一南美洲间断分布、北温带和南美洲一南非洲间断分布、北温带和南美洲间断分布、北温带和南部非洲间断分布以及标准型。评价区属此类分布变型的有蒿属 *Artemisia* (4 种)、越橘属 *Vaccinium* (3 种)、茴芹属 *Pimpinella* (1 种)、车轴草属 *Trifolium* (1 种)、野豌豆属 *Vicia* (1 种)、薄荷属 *Mentha* (1 种)、杨梅属 *Morella* (1 种)、柳叶菜属 *Epilobium* (1 种)、婆婆纳属 *Veronica* (1 种)、雀麦属 *Bromus* (1 种)、棒头草属 *Polypogon* (1 种)、蓼属 *Persicaria* (1 种)、唐松草属 *Thalictrum* (1 种)、虎耳草属 *Saxifraga* (1 种) 等 14 属, 占全部属的 6.97%; 8-5) 欧亚和南美温带间断分布, 评价区属此变型的仅草莓属 *Fragaria* (1 种); 8-6) 地中海、东亚、新西兰和墨西哥一智利间断分布, 评价区属此变型的仅马桑属 *Coriaria* (1 种)。

9. 东亚和北美洲间断分布及其变型

指间断分布于东亚和北美洲温带及亚热带地区的属。

该评价区属于此类型和变型的有 10 属, 占全部属数的 4.98%。属于此类型的乔木属较少, 灌木类的代表属主要有胡枝子属 *Lespedeza* (2 种)、勾儿茶属 *Berchemia* (2 种)、梓属 *Catalpa* (1 种)、毛核木属 *Symphoricarpos* (1 种)、

珍珠花属 *Lyonia* (1 种)、马醉木属 *Pieris* (1 种)、石楠属 *Photinia* (1 种), 这些常为当地林下灌木层的主要组成成分; 草本中如万寿竹属 *Disporum* (1 种)、黄水枝属 *Tiarella* (1 种) 等, 它们往往为当地常绿阔叶林下、林缘草地以及亚高山草地的常见成分; 藤本植物仅见有蛇葡萄属 *Ampelopsis* (1 种)。这些属的出现表明本区植物区系与北美植物区系之间地史上曾有过较为密切的联系。

10. 旧世界温带分布及其变型

指广泛分布于欧洲、亚洲中高纬度的温带和寒温带, 或最多有个别延伸到北非及亚洲—非洲热带山地或澳大利亚的属。旧大陆温带分布属的起源是多元的。一方面旧世界温带分布的大多数属和地中海区及中亚分布的属有一个共同起源和发生背景, 即在古地中海沿岸地区起源, 而在古地中海面积逐步缩小, 亚洲广大中心地区逐渐旱化的过程中发生和发展的; 另一方面, 有些分布偏北、纬度偏高而呈标准欧亚分布的属, 则和整个北温带广布的属一样, 是在古北大陆更北部分、而第三纪以前处于温带、亚热带地段上发生的, 而且在种系发生上具有第三纪古热带起源的背景 (吴征镒、王荷生, 1983)。

该评价区属此分布型及其变型的有 18 属, 占全部属数的 8.96%。代表属有: 香薷属 *Elsholtzia* (2 种)、栒子属 *Cotoneaster* (2 种)、天名精属 *Carpesium* (1 种)、毛连菜属 *Picris* (1 种)、川续断属 *Dipsacus* (1 种)、筋骨草属 *Ajuga* (1 种)、益母草属 *Leonurus* (1 种)、鸭茅属 *Dactylis* (1 种)、荞麦属 *Fagopyrum* (1 种)、梨属 *Pyrus* (1 种)、瑞香属 *Daphne* (1 种) 等。

本分布型还包括 3 个变型: **10-1) 地中海区、西亚 (或中亚) 和东亚间断分布**, 评价区属于此变型的属有窃衣属 *Torilis* (1 种)、牛至属 *Origanum* (1 种)、女贞属 *Ligustrum* (1 种)、火棘属 *Pyracantha* (1 种) 共 6 属; **10-2) 欧亚和南非 (偶在澳大利亚) 间断分布**, 评价区属于此变型的属仅鹅绒藤属 *Cynanchum* (1 种); **10-3) 地中海区和喜马拉雅间断分布**, 评价区属于此变型的属有 2 属即百脉根属 *Lotus* (1 种) 和姜味草属 *Micromeria* (1 种)。

11. 温带亚洲分布

指分布区主要局限于亚洲温带地区的属, 其分布区范围一般包括从中亚至东西伯利亚和东北亚, 南部界限至喜马拉雅山区, 我国西南、华北至东北, 朝鲜和日本北部。也有一些属种分布到亚热带, 个别属种到达亚洲热带, 甚至到新几内亚。

该评价区属此类型的有 2 属, 占全部属的 1.8%, 主要有附地菜属 *Trigonotis* (1 种) 和笏子梢属 *Campylotropis* (1 种)。此分布型的属大多是古北大陆起源, 它们的发展历史并不古老, 可能是随着亚洲, 特别是其中部温带气候的逐渐旱化, 一些北温带或世界广布大属继续进化和分化的结果, 而有些属在年轻的喜马拉雅山区获得很大的发展 (吴征镒、王荷生, 1983)。

12. 地中海区、西亚至中亚分布及其变型

指分布于现代地中海周围, 经过西亚和西南亚至中亚和我国新疆、青藏高原及蒙古高原一带的属。其中, 中亚包括由巴尔喀什湖滨、天山山脉中部、帕米尔至大兴安岭、阿尔金山和西藏高原、我国新疆、青海、西藏、内蒙古西部等古地中海的大部分。该评价区内无正型分布。仅分布有一个变型: **12-2) 地中海区至中亚和墨西哥至美国南部间断分布**, 仅有黄连木属 *Pistacia* (2 种)。

13. 中亚分布

指只分布于中亚 (特别是山地) 而不见于西亚及地中海周围的属, 即位于古地中海的东半部。评价区内无此分布型及仅有一个变型: **即 13-2) 中亚至喜马拉雅和我国西南分布**, 代表属为分布的属角蒿属 *Incarvillea* (1 种)。

14. 东亚分布

指的是从东喜马拉雅一直分布到日本的属。其分布区一般向东北不超过俄罗斯境内的阿穆尔州, 并从日本北部至萨哈林; 向西南不超过越南北部和喜马拉雅东部, 向南最远达菲律宾、苏门答腊和爪哇; 向西北一般以我国各类森林边界为界。本类型一般分布区较小, 几乎都是森林区系, 并且其分布中心不超过喜马拉雅至日本的范围。

该评价区属此分布型及其变型的有 12 属, 占该地总属数的 5.67%。这是本区所占比例第三大的分布区类型, 本分布型中包括较多的单型属和寡型属, 这些往往是第三纪古热带植物区系的残遗或后裔 (吴征镒、王荷生, 1983)。

本类型中, 典型分布东亚全区的有 8 属。代表属有兔儿风属 *Ainsliaea* (2 种)、山麦冬属 *Liriope* (1 种)、沿阶草属 *Ophiopogon* (1 种)、泥胡菜属 *Hemisteptia* (1 种)、黏冠草属 *Myriactis* (1 种)、辐冠参属 *Pseudocodon* (1 种)、松蒿属 *Phtheirospermum* (1 种)、野丁香属 *Leptodermis* (1 种), 这些属均是项目评价区不同植被类型群落中的常见成分。

除了典型分布于东亚全区的类型外, 本区还出现了东亚分布型的两个变型:

14-SH) 中国—喜马拉雅分布变型。主要分布于喜马拉雅山区诸国至我国西南诸省,有的达到陕、甘、华东或台湾,向南延伸到中南半岛,但不见于日本。属此变型的有 2 属即双参属 *Triplostegia*(1 种)和鞭打绣球属 *Hemiphragma*(1 种)。这些中国—喜马拉雅分布属的例子,证明本区与中国—喜马拉雅植物区系有一定的联系; 14-SJ) 中国—日本分布变型。指分布于滇、川金沙江河谷以东地区直至日本或琉球,但不见于喜马拉雅的属。本区属此变型的有 2 属即半夏属 *Pinellia* (1 种)、吉祥草属 *Reineckea* (1 种),表明本区与中国—日本植物区系也有一定的联系。

15. 中国特有分布

特有属是指其分布限于某一自然地区或生境的植物属,是某一自然地区或生境植物区系的特有现象,以其适宜的自然地理环境及生境条件与邻近地区区别开来(王荷生, 1989)。关于中国特有属的概念,本文采用吴征镒(1991)的观点,即以中国境内的自然植物区(Floristic Region)为中心而分布界限不越出国境很远者,均列入中国特有的范畴。根据这一概念,该评价区属于此类型的属有 3 属,即杉木属 *Cunninghamia* (1 种)、银杏属 *Ginkgo* (1 种)和狭蕊龙胆属 *Metagentiana* (1 种),这些属在本区的共同特点是分布范围都比较狭窄,野外居群相对很小。

16. 外来属

逸野的或入侵的非本地属,共有 6 属。因其不能反映和代表本地植物区系的性质,它们的分布区类型在此不作分析。

综合上述,从属一级的统计和分析可知:

第一,项目评价区分布的 201 属可划分为 14 个类型和 15 个变型,基本涵盖了中国植物区系属的分布区类型,显示了项目评价区种子植物区系在属级水平上的地理成分的复杂性,以及同世界其他地区植物区系的广泛联系。

第二,项目评价区计有热带性质的属(分布型 2~7 及其变型)72 属,占全部属数的 35.82%;计有温带性质的属(分布型 8~15 及其变型)92 属,占全部属数的 45.77%。从属级热、温性质分布型比重来看,项目评价区植物区系的地带性质为温性,这与项目区所处的地理纬度是一致的。

第三,项目评价区所有属的分布类型中,居于前三位的是北温带分布及变型(45 属, 22.39%),泛热带分布及变型(41 属, 20.4%),东亚分布及其变型(12

属，5.97%）。说明本区植物区系与北温带、泛热带分布以及东亚分布植物区系有较强的联系。

第四，项目评价区与地中海、西亚、中亚所共有的属仅 2 个，表明该区的植物大范围的与地中海、西亚及中亚区域植物区系的联系较少，这可能和喜马拉雅山脉的隆起及青藏高原的干旱化及寒化有关。

2.3.3 珍稀濒危保护植物

随着现代工业的迅猛发展，人类对植物资源掠夺式的开发利用，人口、资源、环境问题日益严重，导致生物多样性急速下降，不少植物种类及其分布区面临威胁，以至受到灭绝的危险。因此，多年来珍稀濒危植物的保护问题一直受到高度重视。据国际自然和自然资源保护联盟（IUCN）的估计，全球已知的 25 万种高等植物中已有 2.0 - 2.5 万种，即约有 10% 的种类处于严重受威胁状态；而我国高等植物处于濒危和临近濒危的种类约为 4000 - 5000 种，占我国高等植物种数的 15% - 20%，这一比例超过世界平均水平。

依据 2021 年国家林业和草原局、农业农村部联合颁布的《国家重点保护野生植物名录》，云南省人民政府、云南省林业和草原局、云南省农业农村厅发布的《云南省重点保护野生植物名录》（2023 版）；云南省林业和草原局野生动植物保护处发布的《云南省极小种群野生植物保护名录（2021 版）》；中国生物多样性红色名录-高等植物（2021 版）》标准；“濒危野生动植物物种国际贸易公约（CITES）附录 I、II、III（2019）标准等为原则。经现场调查和文献资料统计该评价区有各类珍稀濒危保护植物共 4 种，其中国家重点保护物种 3 种，包含国家一级重点保护物种 1 种，即银杏 *Ginkgo biloba*（在评价区为栽培植株）和 2 种国家二级重点保护物种金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* 和大花香水月季 *Rosa odorata* var. *gigantea*；云南省重点保护物种 1 种，即云南油杉 *Keteleeria evelyniana*；濒危物种仅 1 种即银杏 *Ginkgo biloba*；项目评价区内无极小种群保护物种和 CITES 附录所列的物种。

2.3.4 特有物种

根据野外调查结果和历史文献资料查证，按照原环境保护部、中国科学院公告发布的《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2021）》种的特有性标准。该项目评价区有特有植物 65 种，隶属 38 科、59 属（如表 2.3-9）。项目评价区

内无狭域特有种，云南特有种有 4 种，滇水金凤 *Impatiensuliginosa*，大花香水月季 *Rosaodorata* var. *gigantea*、无刺菝葜 *Smilaxmairei* 和黑鳞扁莎 *Pycneusdelavayi*。

表 2.3-9 评价区内特有植物

序号	物种名	特有性	分布
1	峨眉耳蕨 <i>Polystichum caruifolium</i>	中国特有	四川南部和东南部、贵州西部、云南东北部及东南部
2	华北石韦 <i>Pyrrosiadavidii</i>	中国特有	辽宁、内蒙古、河北、北京、山东、河南、陕西、山西、甘肃、湖南
3	狭叶凤尾蕨 <i>Pterishenryi</i>	中国特有	河南西南部、陕西南部、四川、贵州、云南
4	银杏 <i>Ginkgo biloba</i>	中国特有	浙江
5	云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>	中国特有	广西、贵州、四川西南部、西藏东南部、云南
6	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i>	中国特有	安徽、福建、甘肃、广东、广西、贵州、海南、河北、河南、湖北、湖南、江苏、江西、陕西、山东、山西、四川、台湾、西藏东南部、云南、浙江
7	青羊参 <i>Cynanchum motophyllum</i>	中国特有	广西、贵州、湖北、湖南、四川、西藏、云南
8	苦绳 <i>Dregea sinensis</i>	中国特有	甘肃、广西、贵州、湖北、湖南、江苏、陕西、山西、四川、西藏、云南、浙江
9	云南娃儿藤 <i>Tylophora yunnanensis</i>	中国特有	贵州、四川、云南
10	大果冬青 <i>Ilex macrocarpa</i>	中国特有	安徽、福建、广东、广西、贵州、河南、湖北、湖南、江苏、江西、陕西南部、四川、云南、浙江
11	山珠南星 <i>Arisaema yunnanense</i>	中国特有	贵州、四川、云南
12	腋花兔儿风 <i>Ainsliea apertyoides</i>	中国特有	贵州、四川、云南
13	黄腺香青 <i>Anaphalis aureopunctata</i>	中国特有	甘肃南部、广东北部、广西北部、贵州、河南西部、湖北西部、湖南西南部一西部、江西西北部、青海东部、陕西南部、山西南部、四川、云南

序号	物种名	特有性	分布
14	淡黄香青 <i>Anaphalisflavescens</i>	中国特有	甘肃、青海、陕西、四川西部、西藏东部—南部
15	石生紫菀 <i>Asteroreophilus</i>	中国特有	四川西南部、西藏、云南北部—西北部
16	滇苦菜 <i>Picrisdivaricata</i>	中国特有	西藏、云南
17	滇水金凤 <i>Impatiensuliginosa</i>	云南特有	云南
18	粉叶小檗 <i>Berberispruinosa</i>	中国特有	贵州、四川、西藏、云南
19	金花小檗 <i>Berberiswilsoniae</i>	中国特有	甘肃、贵州、陕西、四川、西藏、云南
20	云南鹅耳枥 <i>Carpinusmonbeigiana</i>	中国特有	西藏、云南中部—西北部
21	灰楸 <i>Catalpafargesii</i>	中国特有	甘肃、广东、广西、贵州、河北、河南、湖北、湖南、陕西、山东、四川、云南；栽培于
22	石生紫草 <i>Lithospermumhancockianum</i>	中国特有	贵州西部、云南
23	野扇花 <i>Sarcococcaruscifolia</i>	中国特有	甘肃、广西、贵州、湖北、湖南、山西、四川、云南中部—北部—西北部
24	毛核木 <i>Symphoricarpossinensis</i>	中国特有	甘肃南部、广西、湖北西部、陕西、四川东部、云南北部
25	千针万线草 <i>Stellariayunnanensis</i>	中国特有	四川、云南
26	山土瓜 <i>Merremiahungaiensis</i>	中国特有	贵州、四川、云南
27	黑鳞扁莎 <i>Pycneusdelavayi</i>	云南特有	云南

序号	物种名	特有性	分布
28	茅膏菜 <i>Drosera peltata</i>	中国特有	安徽、甘肃、广东、广西、贵州西部、湖北、湖南、江西、四川西南部、台湾、西藏南部、云南、浙江
29	乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>	中国特有	贵州、四川、西藏东南部、云南
30	香花鸡血藤 <i>Callerya dielsiana</i>	中国特有	安徽、福建、甘肃南部、广东、广西、贵州、海南、湖北、湖南、江西、陕西南部、四川、云南、浙江
31	小雀花 <i>Campylotropis polyantha</i>	中国特有	贵州、四川、西藏东部、云南
32	西南木蓝 <i>Indigofera mairei</i>	中国特有	甘肃南部、贵州、四川北部—西部、西藏东南部、云南北部
33	白刺花 <i>Sophora davidii</i>	中国特有	甘肃、广西、贵州、河北、河南、湖北、湖南、江苏、陕西、四川、西藏、云南、浙江
34	栽秧花 <i>Hypericum beani</i>	中国特有	贵州西南部、四川中部、云南东部
35	灯笼草 <i>Clinopodium polycephalum</i>	中国特有	安徽、福建、甘肃、广西、贵州、河北、河南、湖北、湖南、陕西、山东、山西、江苏、江西、四川、云南、浙江
36	东紫苏 <i>Elsholtzia bodinieri</i>	中国特有	贵州、云南
37	野拔子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>	中国特有	广西、贵州、四川、云南
38	腺花香茶菜 <i>Isodon adenanthus</i>	中国特有	贵州、四川、云南
39	鸡脚参 <i>Orthosiphon wulfenii</i>	中国特有	广西、贵州、四川、云南
40	云南鼠尾草 <i>Salvia yunnanensis</i>	中国特有	贵州、四川、云南
41	滇黄芩 <i>Scutellaria amoena</i>	中国特有	贵州、四川、云南

序号	物种名	特有性	分布
42	拔毒散 <i>Sidaszechuensis</i>	中国特有	广西、贵州、四川、云南
43	地不容 <i>Stephaniaepigaea</i>	中国特有	贵州南部、四川南部、云南
44	云南杨梅 <i>Morellanana</i>	中国特有	云南中部，向东达贵州西部
45	红素馨 <i>Jasminumbeesianum</i>	中国特有	贵州、四川、云南
46	小叶女贞 <i>Ligustrumquihoui</i>	中国特有	安徽、贵州西北部、河南、湖北、江苏、江西、陕西南部、山东、四川、西藏、云南、浙江
47	草地短柄草 <i>Brachypodiumpratense</i>	中国特有	四川西部、云南西北部
48	镰稈草 <i>Harpachneharpachnoides</i>	中国特有	四川、云南
49	过路黄 <i>Lysimachiachristinae</i>	中国特有	云南、四川、贵州、陕西（南部）、河南、湖北、湖南、广西、广东、江西、安徽、江苏、浙江、福建。
50	叶头过路黄 <i>Lysimachiaphyllocephala</i>	中国特有	广西、贵州、湖北、湖南、江西、四川、云南、浙江
51	阔瓣珍珠菜 <i>Lysimachiaplatypetala</i>	中国特有	四川西南部、云南中部—北部
52	钝萼铁线莲 <i>Clematispeterae</i>	中国特有	安徽南部、甘肃南部、广西东部、贵州、河北西南部、河南南部到西部、湖北、湖南西北部—南部、江苏南部、江西北部、陕西南部、山西南部、四川、台湾中部、西藏东南部、云南、浙江
53	毛茛铁线莲 <i>Clematisranunculoides</i>	中国特有	广西西北部、贵州西部、四川西南部、云南中部到西北部

序号	物种名	特有性	分布
54	偏翅唐松草 <i>Thalictrumdelavayi</i>	中国特有	贵州西部、四川西部、西藏、云南
55	勾儿茶 <i>Berchemiasinica</i>	中国特有	甘肃、贵州、河南、湖北、陕西、山西、四川、云南
56	薄叶鼠李 <i>Rhamnusleptophylla</i>	中国特有	安徽、福建、广东、广西、贵州、河南、湖北、湖南、江西、陕西、山东、四川、云南、浙江
57	毡毛栒子 <i>Cotoneasterpannosus</i>	中国特有	四川、云南
58	带叶石楠 <i>Photinialoriformis</i>	中国特有	四川、云南
59	长柔毛委陵菜 <i>Potentillagriffithii</i> var. <i>velutina</i>	中国特有	四川、西藏、云南
60	火棘 <i>Pyracanthafortuneana</i>	中国特有	福建、广西、贵州、河南、湖北、湖南、江苏、陕西、四川、西藏、云南、浙江
61	大花香水月季 <i>Rosaodorata</i> var. <i>gigantea</i>	云南特有	云南
62	绒毛野丁香 <i>Leptodermis</i> potaninii var. <i>tomentosa</i>	中国特有	四川西南部、云南东部—南部—西南部
63	无刺菝葜 <i>Smilaxmairei</i>	云南特有	云南
64	密花荚蒾 <i>Viburnumcongestum</i>	中国特有	甘肃、贵州东北部、四川西南部、云南

序号	物种名	特有性	分布
65	蓝果蛇葡萄 <i>Ampelopsis bodinieri</i>	中国特有	福建、广东、广西、贵州、海南、河南、湖北、湖南、陕西、四川、云南

2.3.5 外来入侵植物

随着人口增加、全球化进程加快，生物入侵已成为世界性的生态安全问题。本土生物多样性和自然环境受到外来入侵物种的严重威胁。经野外详细调查和分析，依据根据中华人民共和国生态环境部发布的《中国自然生态系统外来入侵植物名单》（第一批、第二批、第三批、第四批）以及《云南省外来入侵植物物种名录（2019 版）》的评估标注和划分等级。项目评价区共分布有外来入侵植物 20 种，隶属 11 科 19 属，入侵物种名录见表 2.3-10。10 种外来入侵植物中，菊科最为丰富，共 5 种，分别为紫茎泽兰 *Ageratinaadenophora*、鬼针草 *Bidenspilosa*、野茼蒿 *Crassocephalumcrepidioides*、苏门白酒草 *Erigeronsumatrensis* 和牛膝菊 *Galinsogaparviflora*。其中空心莲子草 *Alternantheraphiloxeroides*、反枝苋 *Amaranthusretroflexus*、土荆芥 *Dysphaniaambrosioides*、紫茎泽兰 *AgeratinaAdenophora*、苏门白酒草 *Erigeronsumatrensis*、落葵薯 *Anrederacordifolia* 和香附子 *Cyperusrotundus* 等在评价区中分布最广，数量最多，危害最严重；野茼蒿、曼陀罗和藿香菊主要分布林缘开阔处及破坏地，目前不是很严重，但值得警惕。

表 2.3-10 评价区内外来入侵植物

序号	科名	中文名	拉丁名	批次	危害等级
1	苋科 Amaranthaceae	空心莲子草	<i>Alternantheraphiloxeroides</i>	第一批	I
2	苋科 Amaranthaceae	反枝苋	<i>Amaranthusretroflexus</i>	第三批	I
3	苋科 Amaranthaceae	土荆芥	<i>Dysphaniaambrosioides</i>	第二批	I
4	菊科 Asteraceae	紫茎泽兰	<i>Ageratinaadenophora</i>	第一批	I
5	菊科 Asteraceae	鬼针草	<i>Bidenspilosa</i>	第三批	I
6	菊科 Asteraceae	野茼蒿	<i>Crassocephalumcrepidioides</i>	第一批	II
7	菊科 Asteraceae	苏门白酒草	<i>Erigeronsumatrensis</i>	第三批	I
8	菊科 Asteraceae	牛膝菊	<i>Galinsogaparviflora</i>	第一批	II

9	落葵科 Basellaceae	落葵薯	<i>Anrederacordifolia</i>	第二批	I
10	旋花科 Convolvulaceae	牵牛	<i>Ipomoea nil</i>	第二批	II
11	旋花科 Convolvulaceae	圆叶牵牛	<i>Ipomoea purpurea</i>	第三批	I
12	莎草科 Cyperaceae	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	云南省入侵植物	I
13	豆科 Fabaceae	白车轴草	<i>Trifolium repens</i>	云南省入侵植物	II
14	锦葵科 Malvaceae	拔毒散	<i>Sidaszechuensis</i>	云南省入侵植物	IV
15	桃金娘科 Myrtaceae	桉	<i>Eucalyptus robusta</i>	云南省入侵植物	V
16	柳叶菜科 Onagraceae	粉花月见草	<i>Oenothera rosea</i>	云南省入侵植物	V
17	禾本科 Poaceae	扁穗雀麦	<i>Bromus catharticus</i>	云南省入侵植物	II
18	禾本科 Poaceae	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	云南省入侵植物	V
19	禾本科 Poaceae	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	云南省入侵植物	V
20	茄科 Solanaceae	曼陀罗	<i>Datura stramonium</i>	第一批	II

2.3.6 资源植物

植物资源是指一切可被人类直接或间接利用,或具有潜在利用价值的植物种类的总称。自古以来,植物资源便与人类结下了不解之缘,贯穿于人类历史发展的全过程。随着当今科学技术的突飞猛进,人类对植物资源的开发利用也在不断向深层次、多维度推进。由于人类对植物的认识是无止境的,因此对这一宝贵自然资源的开发利用同样没有尽头。如何在保护和发展现有资源的基础上,合理开发利用植物资源,使其既能造福当代,又能恩泽子孙后代,已成为当前面临的迫切任务。在资源植物中,野生资源植物是重要组成部分,其具备的药用价值、经

济价值、科学价值等，是许多栽培作物所无法比拟的。参考《资源植物学》《云南资源植物学》《云南植物志》等资料，将该评价区的资源植物主要分为食用植物（含淀粉、甜味剂和饮料）、药用植物、有毒植物（含农药）、饲用植物（含牧草和蜜源）、纤维植物、材用植物、观赏植物以及油脂植物（含精油、树胶和鞣质）和其他植物资源等 9 类。经统计分析，评价区域共有各类资源植物 158 种，隶属于 68 科 138 属，各类资源植物信息见表 2.3-11。

表 2.3-11 评价区资源植物组成

资源植物类别	种数
食用植物	20
药用植物	129
有毒植物	10
饲用植物（含牧草和蜜源）	22
纤维植物	11
材用植物	11
观赏植物	14
油脂植物	10
其他资源植物类	11

(1) 食用植物

食用植物包括野生蔬菜、野生水果、饮料及调味品及淀粉类根茎等。其中，野生蔬菜最主要的特点是无污染、营养丰富。这些植物可直接煮、炒食用，也可加工成罐头、腌制品及干菜等。野生水果具有丰富的维生素，可直接食用或制成果脯等。该评价区野生食用植物有 20 种，隶属 18 科，20 属。代表物种有：毛轴蕨 *Pteridiumrevolutum*、银杏 *Ginkgobiloba*、藜 *Chenopodiumalbum*、黄连木 *Pistaciachinensis* 、盐麸木 *Rhuschinensis* 、野苘蒿 *Crassocephalumcrepidioides* 、灰楸 *Catalpafargesii* 、山土瓜 *Merremiahungaiensis*、乌鸦果 *Vacciniumfragile*、胡枝子 *Lespedezabicolor*、槲栎 *Quercusaliena*、滇黄芩 *Scutellariaamoena*、地果 *Ficustikoua*、柳叶菜 *Epilobiumhirsutum*、商陆 *Phytolaccaacinos*a、四脉金茅 *Eulaliaquadrinervis*、矮桃 *Lysimachiaclethroides*、火棘 *Pyracanthafortuneana*、川梨 *Pyruspashia*、土茯苓 *Smilaxglabra*。

(2) 药用植物

这类植物资源的主要特点是有分布广、种类多，其中一部分为经济植物（具有商品价值的资源植物，称经济植物），而且这一类植物资源也是当地群众最常用的植物资源之一。这是该评价区种数最多的一类资源植物，有 129 种，隶属 63 科，113 属。代表物种有：毛轴蕨 *Pteridiumrevolutum*、披散问荆 *Equisetumdiffusum*、石松 *Lycopodiumjaponicum*、银杏 *Ginkgobiloba*、云南松 *Pinusyunnanensis*、空心莲子草 *Alternantheraphiloxeroides*、反枝苋 *Amaranthusretroflexus*、藜 *Chenopodiumalbum*、盐麸木 *Rhuschinensis*、积雪草 *Centellaasiatica*、杏叶茴芹 *Pimpinellacandolleana*、苦绳 *Dregeasinensis*、云南娃儿藤 *Tylophorayunnanensis*、大果冬青 *Ilexmacrocarpa*、一把伞南星 *Arisaemaerubescens*、象头花 *Arisaemafranchetianum*、山珠南星 *Arisaemayunnanense*、半夏 *Pinelliaternata*、滇苦菜 *Picrisdivaricata*、滇水金凤 *Impatiensuliginosa*、落葵薯 *Anrederacordifolia*、粉叶小檗 *Berberispruinosa*、尼泊尔桤木 *Alnusnepalensis*、灰楸 *Catalpafargesii*、两头毛 *Incarvilleaarguta*、茅膏菜 *Droserapeltata*、大白杜鹃 *Rhododendrondecorum*、樟叶越橘 *Vacciniumdunalianum*、乌鸦果 *Vacciniumfragile*、土瓜狼毒 *Euphorbiaprolifera*、地八角 *Astragalusbhotanensis*、小雀花 *Campylotropispolyantha*、紫背金盘 *Ajuganipponensis*、灯笼草 *Clinopodiumpolycephalum*、东紫苏 *Elsholtziabodinieri*、浆果楝 *Cipadessabaccifera*、地不容 *Stephaniaepigaea*、桉 *Eucalyptusrobusta*、小叶女贞 *Ligustrumquihoui*、平车前 *Plantagodepressa*、水苦苣 *Veronicaundulata*、牛筋草 *Eleusineindica*、金荞麦 *Fagopyrumdibotrys*、长蕊珍珠菜 *Lysimachialobelioides*、叶头过路黄 *Lysimachiaphyllocephala*、土茯苓 *Smilaxglabra*、无刺菝葜 *Smilaxmairei*、曼陀罗 *Daturastramonium*、龙葵 *Solanumnigrum*、华山矾 *Symplocoschinensis*、荨麻 *Urticafissa*、马鞭草 *Verbenaofficinalis*、水红木 *Viburnumcylindricum* 和蓝果蛇葡萄 *Ampelopsisbodinieri*。

(3) 有毒植物

有毒植物一般都有药用价值，所以有些分类系统中，将此类归入药用植物中。

该评价区有毒植物有 10 种隶属 7 科 10 属。如：青羊参 *Cynanchumotophyllum*、象头花 *Arisaemafranchetianum*、半夏 *Pinelliaternata*、珍珠花 *Lyoniaovalifolia*、美丽马醉木 *Pierisformosa*、百脉根 *Lotuscorniculatus*、救荒野豌豆 *Viciasativa*、地不容 *Stephaniaepigaea*、龙牙草 *Agrimoniapilosa*、鸡屎藤 *Paederiafoetida* 等。

(4) 饲用植物（含牧草和蜜源）

饲用植物资源是能够为家畜、放牧采食或人工收获（加工）后用来饲喂家畜的植物资源。此外部分物种也可被蜜蜂采集，产生蜂蜜，故也将此类植物纳入分析。评价区饲用植物有 22 种，隶属于 11 科 22 属。代表物种有空心莲子草 *Alternantheraphiloxeroides*、反枝苋 *Amaranthusretroflexus*、藜 *Chenopodiumalbum*、黄连木 *Pistaciachinensis*、胡枝子 *Lespedezabicolor*、百脉根 *Lotuscorniculatus*、白车轴草 *Trifoliumrepens*、槲栎 *Quercusaliena*、野拔子 *Elsholtziarugulosa*、牛至 *Origanumvulgare*、地果 *Ficustikoua*、细齿叶柃 *Euryanitida*、西南野古草 *Arundinellahookeri*、鸭茅 *Dactylisglomerata*、牛筋草 *Eleusineindica*、四脉金茅 *Eulaliaquadrinervis*、拟金茅 *Eulaliopsisbinata*、黄茅 *Heteropogoncontortus*、矮桃 *Lysimachiaclethroides*、火棘 *Pyracanthafortuneana*、川梨 *Pyruspashia*、荨麻 *Urticafissa*。

(5) 纤维植物

纤维植物是造纸、编织、无烟火药和火药棉、塑料、喷漆及乳浊剂等的重要原料。项目评价区纤维植物共有 11 种，隶属于 8 科 11 属。代表性物种有杉木 *Cunninghamialanceolata*、苦绳 *Dregeasinensis*、拔毒散 *Sidaszechuensis*、叶底珠 *Flueggeasuffruticosa*、刺芒野古草 *Arundinellasetosa*、拟金茅 *Eulaliopsisbinata*、黄茅 *Heteropogoncontortus*、密蒙花 *Buddlejaofficinalis*、白瑞香 *Daphnepapyracea*、长叶水麻 *Debregeasialongifolia*、荨麻 *Urticafissa*。

(6) 材用植物

材用资源植物通常是指能向人们提供木材或以木材应用为主的乔木和灌木树种。同时也是项目评价区主森林植被的建群物种。项目评价区共有材用植物 11 种，隶属 9 科 11 属。代表性物种有杉木 *Cunninghamialanceolata*、银杏 *Ginkgobiloba*、云南油杉 *Keteleeriaevelyniana*、云南松 *Pinusyunnanensis*、

黄连木 *Pistaciachinensis*、尼泊尔桤木 *Alnusnepalensis*、灰楸 *Catalpafargesii*、山槐 *Albiziaakalkora*、救荒野豌豆 *Viciasativa*、槲栎 *Quercusaliena*、桉 *Eucalyptusrobusta* 等。

(7) 观赏植物

观赏植物是指具有观赏价值植物的总称，包括园林植物、花卉植物和绿化植物，观赏植物可以观叶、观茎、观花、观果、观芽。项目评价区共有各类观赏植物 14 种，隶属于 12 科 14 属。代表性物种有石松 *Lycopodiumjaponicum*、银杏 *Ginkgobiloba*、山麦冬 *Liriopespicata*、附地菜 *Trigonotispeduncularis*、野扇花 *Sarcococcaruscifolia*、山槐 *Albiziaakalkora*、白刺花 *Sophoradavidii*、偏翅唐松草 *Thalictrumdelavayi*、雀梅藤 *Sageretiathea*、小叶栒子 *Cotoneastermicrophyllus*、火棘 *Pyracanthafortuneana*、黄水枝 *Tiarellapolyphylla*、密蒙花 *Buddlejaofficinalis*、曼陀罗 *Daturastramonium* 等。

(8) 油脂植物（含精油、树胶和鞣质）

植物油脂是植物的贮藏物，多集中于植物的种子、种仁。有的可食用，有的仅应用于工业生产，有的既可食用，同时也是重要的工业原料，广泛用于制皂、油漆、油墨、医药以及提取脂肪酸等方面。部分植物含有，可提取栲胶是皮革工业的一种重要原料。项目评价区属于此类植物资源的物种有 10 种隶属于 7 科 8 属。代表物种有云南松 *Pinusyunnanensis*、黄连木 *Pistaciachinensis*、胡枝子 *Lespedezabicolor*、东紫苏 *Elsholtziabodinieri*、牛至 *Origanumvulgare*、铁仔 *Myrsineaficana*、针齿铁仔 *Myrsinesemiserrata*、华山矾 *Symplocoschinensis*、蓝黑果荚蒾 *Viburnumatrocyaneum* 和水红木 *Viburnumcylindricum* 等。

(9) 其他植物资源

除上述几类资源植物外还有几类资源植物如：绿肥植物、染料植物、水土保持植物、指示类等植物在该区分布种数较少，统归为“其它资源植物”，此处不再细述。项目评价区资源植物名录见表 2.3-12。

表 2.3-12 评价区资源植物名录

序号	物种名	资源利用
1	毛轴蕨 <i>Pteridiumrevolutum</i>	药用、食用
2	披散问荆 <i>Equisetumdiffusum</i>	药用
3	石松 <i>Lycopodiumjaponicum</i>	药用、观赏
4	杉木 <i>Cunninghamialanceolata</i>	材用、纤维
5	银杏 <i>Ginkgobiloba</i>	材用、食用、药用、绿肥、农药、观赏
6	云南油杉 <i>Keteleeriaevelyniana</i>	材用
7	云南松 <i>Pinusyunnanensis</i>	药用、材用、油脂
8	空心莲子草 <i>Alternantheraphiloxeroides</i>	药用、饲料
9	反枝苋 <i>Amaranthusretroflexus</i>	饲料、药用
10	藜 <i>Chenopodiumalbum</i>	食用、药用、饲料
11	黄连木 <i>Pistaciachinensis</i>	材用、油脂、食用
12	盐麸木 <i>Rhuschinensis</i>	鞣料、药用、食用、农药、
13	积雪草 <i>Centellaasiatica</i>	药用
14	杏叶茴芹 <i>Pimpinellacandolleana</i>	药用
15	青羊参 <i>Cynanchumotophyllum</i>	农药、有毒
16	苦绳 <i>Dregeasinensis</i>	纤维、药用
17	云南娃儿藤 <i>Tylophorayunnanensis</i>	药用
18	大果冬青 <i>Ilexmacrocarpa</i>	药用
19	一把伞南星 <i>Arisaemaerubescens</i>	药用
20	象头花 <i>Arisaemafranchetianum</i>	药用、有毒
21	山珠南星 <i>Arisaemayunnanense</i>	药用
22	半夏 <i>Pinelliaternata</i>	药用，有毒
23	吊兰 <i>Chlorophytumcomosum</i>	药用
24	山麦冬 <i>Lirioespicata</i>	观赏植物
25	间型沿阶草 <i>Ophiopogonintermedius</i>	药用
26	宽叶兔儿风 <i>Ainsliaealatifolia</i>	药用
27	腋花兔儿风 <i>Ainsliaeapertyoides</i>	药用
28	珠光香青 <i>Anaphalismargaritacea</i>	药用、芳香
29	艾 <i>Artemisiaaargyi</i>	药用
30	牛尾蒿 <i>Artemisiadubia</i>	药用
31	牡蒿 <i>Artemisiajaponica</i>	药用、农药
32	三脉紫菀 <i>Asterageratoides</i>	药用

33	石生紫菀 <i>Asteroreophilus</i>	药用
34	鬼针草 <i>Bidenspilosa</i>	药用
35	烟管头草 <i>Carpesiumcernuum</i>	药用
36	牛口刺 <i>Cirsiumshansiense</i>	药用
37	野苘蒿 <i>Crassocephalumcrepidioides</i>	药用、食用
38	绿茎还阳参 <i>Crepisligna</i>	药用
39	林泽兰 <i>Eupatoriumlindleyanum</i>	药用
40	牛膝菊 <i>Galinsogaparviflora</i>	药用
41	兔耳一支箭 <i>Gerberapiloselloides</i>	药用
42	细叶小苦荬 <i>Ixeridiumgracile</i>	药用
43	圆舌黏冠草 <i>Myriactisnepalensis</i>	药用
44	滇苦菜 <i>Picrisdivaricata</i>	药用
45	滇水金凤 <i>Impatiensuliginosa</i>	药用
46	落葵薯 <i>Anrederacordifolia</i>	药用
47	粉叶小檗 <i>Berberispruinosa</i>	药用
48	尼泊尔桤木 <i>Alnusnepalensis</i>	材用、药用、绿肥
49	灰楸 <i>Catalpafargesii</i>	材用、食用、药用、农药
50	两头毛 <i>Incarvilleaarguta</i>	药用
51	倒提壶 <i>Cynoglossumamabile</i>	药用
52	附地菜 <i>Trigonotispeduncularis</i>	药用、观赏
53	野扇花 <i>Sarcococcaruscifolia</i>	药用、观赏
54	蓝花参 <i>Wahlenbergiamarginata</i>	药用
55	野香橼花 <i>Capparisbodineri</i>	药用
56	大花双参 <i>Triplostegiagrandiflora</i>	药用
57	千针万线草 <i>Stellariayunnanensis</i>	药用
58	万寿竹 <i>Disporumcantonense</i>	药用
59	打碗花 <i>Calystegiahederacea</i>	药用
60	山土瓜 <i>Merremiahungaiensis</i>	食用、药用
61	绞股蓝 <i>Gynostemma pentaphyllum</i>	药用
62	异叶赤堇 <i>Thladianthahookeri</i>	药用
63	香附子 <i>Cyperusrotundus</i>	药用
64	黄独 <i>Dioscorea bulbifera</i>	药用
65	茅膏菜 <i>Drosera peltata</i>	药用
66	珍珠花 <i>Lyonia ovalifolia</i>	有毒植物

67	美丽马醉木 <i>Pierisformosa</i>	有毒植物
68	大白杜鹃 <i>Rhododendrondecorum</i>	药用
69	樟叶越橘 <i>Vacciniumdunalianum</i>	药用
70	乌鸦果 <i>Vacciniumfragile</i>	食用、药用
71	土瓜狼毒 <i>Euphorbiaprolifera</i>	药用
72	山槐 <i>Albiziakalkora</i>	材用、观赏
73	地八角 <i>Astragalusbhotanensis</i>	药用
74	小雀花 <i>Campylotropispolyantha</i>	药用
75	胡枝子 <i>Lespedezabicolor</i>	油脂、食用、水土保持、造林树种
76	百脉根 <i>Lotuscorniculatus</i>	饲料、有毒、蜜源
77	紫雀花 <i>Parochetuscommunis</i>	药用
78	白刺花 <i>Sophoradavidii</i>	水土保持、观赏
79	白车轴草 <i>Trifoliumrepens</i>	牧草、绿肥、水土保持、蜜源、药用
80	救荒野豌豆 <i>Viciasativa</i>	绿肥、材用、药用、有毒
81	槲栎 <i>Quercusaliena</i>	材用、鞣料、淀粉
82	尼泊尔老鹳草 <i>Geraniumnepalense</i>	药用
83	老鹳草 <i>Geraniumwilfordii</i>	药用
84	地耳草 <i>Hypericumjaponicum</i>	药用
85	笄石菖 <i>Juncusprismatocarpus</i>	药用
86	野灯芯草 <i>Juncussetchuensis</i>	药用
87	紫背金盘 <i>Ajuganipponensis</i>	药用
88	灯笼草 <i>Clinopodiumpolycephalum</i>	药用
89	东紫苏 <i>Elsholtziabodinieri</i>	油脂、芳香、药用
90	野拔子 <i>Elsholtziarugulosa</i>	芳香、药用、蜜源
91	绣球防风 <i>Leucasciliata</i>	药用
92	姜味草 <i>Micromeriabiflora</i>	药用、芳香
93	牛至 <i>Origanumvulgare</i>	药用、芳香、油脂、蜜源
94	鸡脚参 <i>Orthosiphonwulfenioides</i>	药用
95	夏枯草 <i>Prunellavulgaris</i>	药用
96	云南鼠尾草 <i>Salviayunnanensis</i>	药用
97	滇黄芩 <i>Scutellariaamoena</i>	药用、食用
98	拔毒散 <i>Sidaszechuensis</i>	药用、纤维
99	浆果楝 <i>Cipadessabaccifera</i>	药用
100	地不容 <i>Stephaniaepigaea</i>	药用、有毒

101	地果 <i>Ficustikoua</i>	食用、水土保持
102	桉 <i>Eucalyptusrobusta</i>	材用、药用
103	小叶女贞 <i>Ligustrumquihoui</i>	药用
104	柳叶菜 <i>Epilobiumhirsutum</i>	食用、药用
105	粉花月见草 <i>Oenotherarosea</i>	药用
106	酢浆草 <i>Oxaliscorniculata</i>	药用
107	细齿叶柃 <i>Euryanitida</i>	蜜源、染料
108	叶底珠 <i>Flueggeasuffruticosa</i>	纤维、药用
109	商陆 <i>Phytolaccaacinoso</i>	药用、鞣料、食用
110	平车前 <i>Plantagodepressa</i>	药用
111	水苦苣 <i>Veronicaundulata</i>	药用
112	西南野古草 <i>Arundinellahookeri</i>	牧草
113	刺芒野古草 <i>Arundinellasetosa</i>	纤维
114	鸭茅 <i>Dactylisglomerata</i>	牧草
115	牛筋草 <i>Eleusineindica</i>	饲料、水土保持、药用
116	四脉金茅 <i>Eulaliaquadrinervis</i>	食用
117	拟金茅 <i>Eulaliopsisbinata</i>	纤维、饲料
118	黄茅 <i>Heteropogoncontortus</i>	饲料牧草蜜源植物、纤维植物
119	金荞麦 <i>Fagopyrumdibotrys</i>	药用
120	尼泊尔酸模 <i>Rumexnepalensis</i>	药用
121	过路黄 <i>Lysimachiachristinae</i>	药用
122	矮桃 <i>Lysimachiaclethroides</i>	药用、食用、饲料
123	临时救 <i>Lysimachiacongestiflora</i>	药用
124	长蕊珍珠菜 <i>Lysimachialobelioides</i>	药用
125	叶头过路黄 <i>Lysimachiaphyllocephala</i>	药用
126	铁仔 <i>Myrsineafricana</i>	药用、油脂
127	针齿铁仔 <i>Myrsinesemiserrata</i>	油脂、鞣料
128	草玉梅 <i>Anemonerivularis</i>	药用
129	钝萼铁线莲 <i>Clematispeterae</i>	药用
130	石龙芮 <i>Ranunculusceleratus</i>	药用
131	偏翅唐松草 <i>Thalictrumdelavayi</i>	药用、观赏
132	多花勾儿茶 <i>Berchemiafloribunda</i>	药用
133	薄叶鼠李 <i>Rhamnusleptophylla</i>	药用
134	雀梅藤 <i>Sageretia</i>	药用、绿篱

135	龙牙草 <i>Agrimoniapilosa</i>	有毒植物
136	小叶栒子 <i>Cotoneastermicrophyllus</i>	观赏
137	蛇莓 <i>Duchesnea indica</i>	药用
138	长柔毛委陵菜 <i>Potentilla griffithii</i> var. <i>velutina</i>	药用
139	蛇含委陵菜 <i>Potentilla kleiniana</i>	药用
140	火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	食用、绿篱
141	川梨 <i>Pyrus pashia</i>	食用
142	长节耳草 <i>Hedyotis uncinella</i>	药用
143	鸡屎藤 <i>Paederia foetida</i>	有毒植物
144	云南鸡屎藤 <i>Paederia yunnanensis</i>	药用
145	黄水枝 <i>Tiarella polyphylla</i>	药用、观赏
146	密蒙花 <i>Buddleja officinalis</i>	药用、芳香、染料、纤维、观赏
147	土茯苓 <i>Smilax glabra</i>	药用、淀粉
148	无刺菝葜 <i>Smilax mairei</i>	药用
149	曼陀罗 <i>Datura stramonium</i>	药用、观赏
150	龙葵 <i>Solanum nigrum</i>	药用
151	华山矾 <i>Symplocos chinensis</i>	药用、油脂
152	白瑞香 <i>Daphne papyracea</i>	纤维
153	长叶水麻 <i>Debregeasia longifolia</i>	纤维
154	荨麻 <i>Urtica fissa</i>	纤维、药用、饲料
155	马鞭草 <i>Verbena officinalis</i>	药用
156	蓝黑果荚蒾 <i>Viburnum atrocyaneum</i>	油脂
157	水红木 <i>Viburnum cylindricum</i>	药用、鞣料、油脂
158	蓝果蛇葡萄 <i>Ampelopsis bodinieri</i>	药用、鞣料

2.3.7 植被覆盖度

采用植被指数法计算植被覆盖度（归一化植被指数 NDVI）。调查范围内植被生长状况良好，植被覆盖度较高，中植被覆盖度以上区域共有3470.14hm²，占比64.11%，主要为评价区云南松分布集中的森林植被区；低植被覆盖度区域332.91hm²，占比为6.15%，主要分布在评价区村寨附近。评价区植被覆盖度现状详见表2.3-13和附图4。

表 2.3-13 评价区植被覆盖度统计表

植被覆盖度比例	调查范围内面积 (km ²)	占调查范围的比例 (%)
0-20% (低植被覆盖度)	332.91	6.15%
20%-40% (中低植被覆盖度)	1609.92	29.74%
40%-60% (中植被覆盖度)	1594.44	29.46%
60%-80% (中高植被覆盖度)	1721.34	31.80%
80-100 (高植被覆盖度)	154.26	2.85%
总计	5412.92	100.00%

2.4 野生脊椎动物现状调查

2.4.1 调查时间

为获得详实的野生动物分布和种群现状数据,项目组在充分查阅项目地的生物多样性文献和资料后,开展了现场调查,调查人员为:贵阳师范大学张凯副教授和王晓雪、赵涛博士研究生。评价区野生动物现状调查时间为 2024 年 8 月 30 日至 9 月 5 日、10 月 25 日至 10 月 30 日、12 月 12 日至 12 月 15 日、2025 年 3 月 16 日至 20 日,2025 年 7 月 14 日至 16 日,涵盖评价区野生动物的越冬季和繁殖季。

2.4.2 调查范围

本次评价范围为菱角乡赤章、块所新农村建设 35kv、110kv 电力线路改迁工程建设项目及其周边区域,根据评价等级,评价范围为项目占地区外延 1000m 的区域。评价范围面积约 5412.92hm²,评价范围海拔约 1980~2100m。

2.4.3 调查内容

结合项目实际情况,本次评价主要调查兽类(哺乳类)、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类等 5 个脊椎动物类群。调查内容主要为各类群动物的组成情况、资源现状及生境特点等。以及上述各类群中重要物种的分布、种群现状及其受影响的程度,重要物种包括《国家重点保护野生动物名录》(2021 版)中的一级和二级重点保护物种,以及《中国生物多样性红色名录》(2021 版)中的“极危”(CR)和“濒危”(EN)种。

2.4.4 调查方法

鉴于各陆生脊椎动物类群的生物学和生态学特点,本次调查主要采用了样线、

样点调查、访问调查以及资料收集和生境判定。调查期间，除了对调查路线和调查位点出现的动物进行记录以外，对出现在调查区，但未出现在调查路线和位点的动物也进行记录。

（1）样线、样点调查

哺乳动物调查主要采用样线调查法开展。聘请当地经验丰富的向导，在评价范围内设置调查样线，记录各种可用信息。包括：动物实体、足迹（形状、大小、新旧）、粪便（形状、大小、残留物、新旧）、卧迹（大小、新旧）及残留在其中的体毛（毛色、粗细、整体结构）、擦痕及抓痕（高度与长度）及残留在树干上的体毛（毛色、粗细、整体结构）、洞穴（大小、形状）及残留在周围的体毛（毛色、粗细、整体结构）等诸多痕迹，记录各种痕迹出现的海拔高度、经纬度、栖息地类型等。

鸟类调查主要采用不定宽样线法进行，利用调查区域森林内及周边地区现有的公路、便道、小路进行路线调查。调查时用 8×42 双筒望远镜观察路线两侧和前方出现的鸟类，记录所见鸟类种类和数量，听到能够准确识别种类的鸟叫声，也予以记录。

爬行动物调查采用样线法进行，在评价区不同生境布设样线，调查时控制行走速度注意观察视野内是否出现爬行动物，利用工兵铲、蛇钩等工具轻慢翻动爬行石块、草丛等爬行动物易躲匿的小生境区域，仔细找寻爬行动物。调查到爬行动物时记录坐标点、生境等信息，野外易识别的物种拍照后放归，需借助解剖镜等设备进行鉴定而野外不易识别的物种带回室内鉴定。

两栖动物野外实地调查于夜间进行，用聚光电筒沿样线仔细找寻两栖动物，重点注意两栖动物求偶鸣叫的区域和两栖动物易出现小生境栖位。调查到两栖动物时同样记录采集信息，如坐标点、生境等，拍照后放归易识别的物种，带回不易识别（需借助解剖镜等设备进行鉴定）物种，进行室内鉴定。

调查期间共布设 5 条样线，样线长度合计 15.05km，涵盖评价区内各类生境类型和海拔提梯度。

（2）访问调查及资料收集

由于调查季节、调查时间的限制，且部分动物的警惕性较高，在实地调查过程中难以遇见，故访问调查可有效收集调查区内辨识度较高的动物资料。访问时请被访者辨认野生动物图鉴中的相关野生动物或聆听鸣声，询问当地有哪些种类，

分布在什么地方, 野生动物致害情况及人兽冲突情况, 弥补野外路线调查观察的不足。该方法主要针对兽类、鸡形目鸟类及部分两栖爬行类物种和鱼类资源的调查。

收集和查阅建设项目的影​​响评价区域及其邻近地区的有关科学研究和野外调查的相关资料, 并比照相应的地理位置、生境和海拔数据, 了解收集评价区所属范围历史上曾进行的生物考察资料和动物记录等。调查中主要参考以下文献:

张荣祖, 金善科, 全国强等. 1997. 中国兽类分布. 北京: 中国林业出版社.

张荣祖. 2011. 中国动物地理. 北京: 科学出版社.

魏辅文等. 2022. 中国兽类分类与分布名录. 北京: 科学出版社.

魏辅文等. 2025. 中国兽类名录. 兽类学报, 2025, 45(1): 1-16.

潘清华, 王应祥, 岩昆. 2007. 中国哺乳动物彩色图鉴. 北京: 中国林业出版社.

王应祥. 2003. 中国哺乳动物物种和亚种分类名录与分布大全. 北京: 中国林业出版社.

杨岚, 杨晓君等. 2004. 云南鸟类志下卷·雀形目. 昆明: 云南科技出版社.

杨岚等. 1995. 云南鸟类志·上卷: 非雀形目. 昆明: 云南科技出版社.

郑光美. 2023. 中国鸟类分类与分布名录. 北京: 科学出版社.

费梁. 中国两栖动物及其分布彩色图鉴[M]. 四川科学技术出版社, 2012.

李達明, 温世生, 中国野生动物保护协会. 中国爬行动物图鉴[M]. 河南科学技术出版社, 2002.

王凯, 吕植桐, 王健, 齐硕, 车静. 2022. 云南省爬行动物名录和地理区划更新. 生物多样性, 30(4): 1~31.

杨大同, 饶定齐. 2008. 云南两栖爬行动物. 昆明: 云南科技出版社.

杨大同. 1991. 云南两栖类志. 北京: 中国林业出版社.

袁智勇, 陈进民, 吴云鹤, 李先琦, 车静. 2022. 云南省两栖类物种名录修订. 生物多样性, 30(4): 1~17.

(3) 生境判定

调查人员根据《云南鸟类志》《云南两栖爬行动物》《云南两栖类志》《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》《中国爬行动物图鉴》《中国蛇类》《中国鸟类观察手册》《中国鸟类野外手册》《中国兽类野外手册》《中国哺乳动物多样性及地理分布》等书籍记录的动物生境、习性和分布, 结合项目评价区的地理位置、

生境类型、人为干扰程度等信息，判定项目评价区可能会分布的脊椎动物。此外，还引用调查组成员在项目区周边的历史脊椎动物调查资料。

2.4.5 评价区野生动物资源现状与评价

根据实地调查、访问调查和文献资料整理，评价区共记录野生脊椎动物 5 纲 30 目 77 科 149 属 188 种（见表 2.4-1），包括哺乳类 7 目 13 科 20 属 26 种，鸟类 17 目 47 科 98 属 125 种，爬行类 1 目 6 科 10 属 13 种，两栖类 1 目 5 科 11 属 13 种，鱼类 4 目 6 科 10 属 11 种。。

表 2.4-1 评价区野生动物多样性

类群	目	科	属	种
哺乳类	7	13	20	26
鸟类	17	47	98	125
爬行类	1	6	10	13
两栖类	1	5	11	13
鱼类	4	6	10	11
合计	30	77	149	188

1、哺乳类

参照中国兽类名录（2024 版）（魏辅文等，2025），评价区及附近地区共记录哺乳类 26 种，隶属于 7 目 13 科 20 属见表 2.4-2。

目的组成中，以啮齿目 RODENTIA 种类最为丰富，共记录 12 种，占记录哺乳动物的 46.15%；劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA 和食肉目 CARNIVORA 次之，均记录 4 种，各占记录种类的 15.38%；翼手目 CHIROPTERA 记录 3 种，占记录种类的 11.54%；攀鼯目 SCANDENTIA、兔形目 LAGOMORPHA 和鲸偶蹄目 CETARTIODACTYLA 均只记录 1 种，各占记录种类的 3.85%。

科的组成中，鼠科 Muridae 记录 8 种，占记录种类的 30.77%；松鼠科 Sciuridae 和鼯鼯科 Soricidae 均记录 3 种，各占记录种类的 11.54%；菊头蝠科 Rhinolophidae 和鼬科 Mustelidae 均记录 2 种，各占记录种类的 7.69%；树鼯科 Tupaiidae、兔科 Leporidae、仓鼠科 Cricetidae、鼯科 Talpidae、蝙蝠科 Vespertilionidae、猪科 Suidae、猫科 Felidae 和林狸科 Prionodontidae 均只记录 1 种，各占记录种类的 3.85%。

表 2.4-2 评价区哺乳动物组成

目	科	属	种	比例
攀鼯目 SCANDENTIA	树鼯科 Tupaiidae	1	1	3.85%
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	1	1	3.85%
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	4	8	30.77%
	仓鼠科 Cricetidae	1	1	3.85%
	松鼠科 Sciuridae	3	3	11.54%
劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA	鼯科 Talpidae	1	1	3.85%
	鼯鼠科 Soricidae	3	3	11.54%
翼手目 CHIROPTERA	菊头蝠科 Rhinolophidae	1	2	7.69%
	蝙蝠科 Vespertilionidae	1	1	3.85%
鲸偶蹄目 CETARTIODACTYLA	猪科 Suidae	1	1	3.85%
食肉目 CARNIVORA	猫科 Felidae	1	1	3.85%
	林狸科 Prionodontidae	1	1	3.85%
	鼬科 Mustelidae	1	2	7.69%
合计		20	26	100%

2、鸟类

参照郑光美（2023）鸟类分类系统，评价区及附近地区共记录鸟类 125 种，隶属于 7 目 13 科 18 属，见表 2.4-3。

目的组成中，以雀形目 PASSERIFORMES 最为丰富，共记录鸟类 68 种，占记录鸟类的 54.40%；鸻形目 CHARADRIIFORMES 次之，均记录 9 种，占记录鸟类的 7.20%；雁形目 ANSERIFORMES 记录 8 种，占记录鸟类的 6.40%；鹰形目 ACCIPITRIFORMES 记录 7 种，占记录鸟类的 5.60%；鸡形目 GALLIFORMES 和啄木鸟目 PICIFORMES 均记录 5 种，各占记录鸟类的 4.00%；鸱形目 CUCULIFORMES 和鹈形目 PELECANIFORMES 均记录 4 种，各占记录鸟类的 3.20%；夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES 记录 3 种，占记录鸟类的 2.40%；鸬鹚目 PODICIPEDIFORMES、鸽形目 COLUMBIFORMES、鸢形目 STRIGIFORMES 和佛法僧目 CORACIIFORMES 均记录 2 种，各占记录鸟类的 1.60%；鹤形目 GRUIFORMES、鲑鸟目 SULIFORMES、犀鸟目 BUCEROTIFORMES 和隼形目 FALCONIFORMES 均只记录 1 种，各占记录鸟类的 0.80%。

科的组成中，以鹟科 Muscicapidae 最为丰富，共记录 12 种，占记录鸟类的 9.60%；鸭科 Anatidae 次之，记录 8 种，占记录鸟类的 6.40%；鹰科 Accipitridae

记录 7 种，占记录鸟类的 5.60%；雉科 Phasianidae 和啄木鸟科 Picidae 均记录 5 种，各占记录鸟类的 4.00%；杜鹃科 Cuculidae、鹭科 Ardeidae、鹬科 Scolopacidae、鸦科 Corvidae、鹎科 Pycnonotidae、柳莺科 Phylloscopidae 和噪鹛科 Leiothrichidae 均记录 4 种，各占记录鸟类的 3.20%；鸻科 Charadriidae、绣眼鸟科 Zosteropidae、林鹟科 Timaliidae、鹪鹩科 Motacillidae、燕雀科 Fringillidae 和鹀科 Emberizidae 均记录 3 种，各占记录鸟类的 2.40%；鸬鹚科 Podicipedidae、鸠鸽科 Columbidae、雨燕科 Apodidae、鸥科 Laridae、翠鸟科 Alcedinidae、山椒鸟科 Campephagidae、卷尾科 Dicruridae、山雀科 Paridae、扇尾莺科 Cisticolidae、燕科 Hirundinidae、旋木雀科 Certhiidae、鹟科 Sittidae 和雀科 Passeridae 均记录 2 种，各占记录鸟类的 1.60%；夜鹰科 Caprimulgidae、秧鸡科 Rallidae、鸮鹛科 Phalacrocoracidae、草鹀科 Tytonidae、鸱鹟科 Strigidae、戴胜科 Upupidae、隼科 Falconidae、黄鹌科 Oriolidae、伯劳科 Laniidae、玉鹡科 Stenostiridae、蝗莺科 Locustellidae、长尾山雀科 Aegithalidae、鸦雀科 Paradoxornithidae、幽鹛科 Pellorneidae、雀鹛科 Alcippeodae 和棕鸟科 Sturnidae 均只记录 1 种，各占记录鸟类的 0.80%。

表 2.4-3 评价区鸟类组成

目	科	属	种	比例
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	5	5	4.00%
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	5	8	6.40%
鸬鹚目 PODICIPEDIFORMES	鸬鹚科 Podicipedidae	2	2	1.60%
鸠形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	1	2	1.60%
夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	夜鹰科 Caprimulgidae	1	1	0.80%
	雨燕科 Apodidae	1	2	1.60%
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	3	4	3.20%
鹤形目 GRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	1	1	0.80%
鹳形目 PELECANIFORMES	鹭科 Ardeidae	4	4	3.20%
鸺鸟目 SULIFORMES	鸮鹛科 Phalacrocoracidae	1	1	0.80%
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鸻科 Charadriidae	2	3	2.40%
	鹬科 Scolopacidae	4	4	3.20%
	鸥科 Laridae	1	2	1.60%
鹟形目 STRIGIFORMES	草鹀科 Tytonidae	1	1	0.80%

目	科	属	种	比例
	鸱鸃科 Strigidae	1	1	0.80%
鹰形目 ACCIPITRIFORMES	鹰科 Accipitridae	5	7	5.60%
犀鸟目 BUCEROTIFORMES	戴胜科 Upupidae	1	1	0.80%
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	2	2	1.60%
啄木鸟目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	5	5	4.00%
隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	1	1	0.80%
雀形目 PASSERIFORMES	黄鹂科 Oriolidae	1	1	0.80%
	山椒鸟科 Campephagidae	1	2	1.60%
	卷尾科 Dicruridae	1	2	1.60%
	伯劳科 Laniidae	1	1	0.80%
	鸦科 Corvidae	3	4	3.20%
	玉鹇科 Stenostiridae	1	1	0.80%
	山雀科 Paridae	1	2	1.60%
	扇尾莺科 Cisticolidae	1	2	1.60%
	蝗莺科 Locustellidae	1	1	0.80%
	燕科 Hirundinidae	2	2	1.60%
	鹎科 Pycnonotidae	4	4	3.20%
	柳莺科 Phylloscopidae	1	4	3.20%
	长尾山雀科 Aegithalidae	1	1	0.80%
	鸦雀科 Paradoxornithidae	1	1	0.80%
	绣眼鸟科 Zosteropidae	2	3	2.40%
	林鹟科 Timaliidae	3	3	2.40%
	幽鹛科 Pellorneidae	1	1	0.80%
	雀鹛科 Alcippeodae	1	1	0.80%
	噪鹛科 Leiothrichidae	4	4	3.20%
	旋木雀科 Certhiidae	1	2	1.60%
	鹎科 Sittidae	1	2	1.60%
	棕鸟科 Sturnidae	1	1	0.80%
	鹟科 Muscicapidae	10	12	9.60%
	雀科 Passeridae	1	2	1.60%
	鹧鸪科 Motacillidae	2	3	2.40%
	燕雀科 Fringillidae	3	3	2.40%

目	科	属	种	比例
	鸚科 Emberizidae	1	3	2.40%

3、爬行类

参照王凯等（2022）分类系统，评价区及附近地区共记录爬行类 13 种，隶属于 1 目 6 科 10 属见表 2.4-4，记录的爬行类均属于有鳞目 SQUAMATA，以水游蛇科 Natricidae 最为丰富，记录 4 种，占记录种类的 30.77%；游蛇科 Colubridae 记录 3 种，占记录种类的 23.08%；石龙子科 Scincidae 和蝰科 Viperidae 均记录 3 种，各占记录种类的 15.38%；壁虎科 Gekkonidae 和鬣蜥科 Agamidae 均只记录 1 种，各占记录种类的 7.69%。

表 2.4-4 评价区爬行类组成

目	科	属	种	比例
有鳞目 Squamata	壁虎科 Gekkonidae	1	1	7.69%
	石龙子科 Scincidae	2	2	15.38%
	鬣蜥科 Agamidae	1	1	7.69%
	蝰科 Viperidae	2	2	15.38%
	游蛇科 Colubridae	2	3	23.08%
	水游蛇科 Natricidae	2	4	30.77%
合计		10	13	100.00%

4、两栖类

参照袁智勇等（2022）分类系统，评价区及附近地区共记录两栖类 13 种，隶属于 1 目 5 科 11 属，见表 2.4-5。记录的两栖类均属于无尾目 ANURAN，以蛙科 Ranidae 和姬蛙科 Microhylidae 最为丰富，均记录 4 种，各占记录种类的 30.77%；蟾蜍科 Bufonidae 和叉舌蛙科 Dicroglossidae 均记录 2 种，各占记录种类的 15.38%；雨蛙科 Hylidae 只记录 1 种，占记录种类的 7.69%。

表 2.4-5 评价区两栖类组成

目	科	属	种	比例
无尾目 ANURAN	蟾蜍科 Bufonidae	2	2	15.38%
	雨蛙科 Hylidae	1	1	7.69%
	姬蛙科 Microhylidae	3	4	30.77%
	叉舌蛙科 Dicroglossidae	2	2	15.38%
	蛙科 Ranidae	3	4	30.77%

目	科	属	种	比例
合计		11	13	100.00%

5、鱼类

参照曹亮等（2016）分类系统，评价区及附近地区共记录鱼类 11 种，隶属于 4 目 6 科 10 属。见表 2.4-6

目的组成中，以鲤形目 CYPRINIFORMES 最为丰富，共记录 6 种，占记录种类的 54.55%；鲈形目 PERCIFORMES 次之，记录 3 种，占记录种类的 27.27%；鲇形目 SILURIFORMES 和合鳃鱼目 SYNGNATHIFORMES 均只记录 1 种，各占记录种类的 9.09%。

科的组成中，以鲤科 Cyprinidae 最为丰富，记录 5 种，占记录种类的 45.45%；虾虎鱼科 Gobiidae 次之，记录 2 种，占记录种类的 18.18%；花鳅科 Cobitidae、鲇科 Siluridae、合鳃鱼科 Syngnathidae 和塘鳢科 Eleotridae 均只记录 1 种，各占记录种类的 9.09%。

表 2.4-6 评价区鱼类组成

目	科	属	种	比例
鲤形目 CYPRINIFORMES	鲤科 Cyprinidae	5	5	45.45%
	花鳅科 Cobitidae	1	1	9.09%
鲇形目 SILURIFORMES	鲇科 Siluridae	1	1	9.09%
合鳃鱼目 SYNGNATHIFORMES	合鳃鱼科 Syngnathidae	1	1	9.09%
鲈形目 PERCIFORMES	塘鳢科 Eleotridae	1	1	9.09%
	虾虎鱼科 Gobiidae	1	2	18.18%
		10	11	100.00%

2.4.6 珍稀、濒危、保护及特有动物

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023）、IUCN 濒危物种红色名录（2025）和《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2023）所列野生动物等级，在评价区内共记录各类重点保护物种和受威胁野生动物 26 种见表 2.4-7，包括国家二级保护野生动物 17 种，云南省级重点保护野生动物 1 种；中国生物多样性红色名录濒危物种 1 种、易危物种 5 种；IUCN 濒危物种红色名录易危物种 2 种。

表 2.4-7 评价区珍稀、濒危和保护野生动物一览表

类群	物种	保护等级	CITES 附录	中国生物多样性红色名录	IUCN 濒危物种红色名录
哺乳类	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	II	附录 II	VU	
	北树鼯 <i>Tupaia belangeri</i>		附录 II		
	花面狸 <i>Paguma larvata</i>	省级	附录 III		
	黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>		附录 III		
	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>		附录 III		
鸟类	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	II	附录 II		

类群	物种	保护等级	CITES 附录	中国生物多样性红色名录	IUCN 濒危物种红色名录
	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	II	附录 II		
	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	II	附录 II		
	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	II	附录 II		
	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	II	附录 II		
	草鹞 <i>Tyto longimembris</i>	II	附录 II		
	灰林鸮 <i>Strix nipivolum</i>	II	附录 II		
	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	II	附录 II		
	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	II	附录 II		
	白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	II	附录 II		
	白胸翡翠 <i>Halcyon myrnanensis</i>	II			
	红胁绣眼鸟 <i>Zosterops erythropleurus</i>	II			
	红喉歌鸲 <i>Calliope calliope</i>	II			
	滇鹞 <i>Sittayunnanensis</i>	II			
	白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>	II			
	普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>		附录 III		
	中华鹧鸪 <i>Francolinus pintadeanus</i>			VU	
爬行类	三索锦蛇 <i>Coelognathus radiatus</i>	II		VU	
	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>			VU	VU
	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>			VU	
两栖类	云南棘蛙 <i>Nanorana yunnanensis</i>			EN	VU

此外，评价区共记录中国特有种 11 种，为云南兔 *Lepus comus*、高山姬鼠 *Apodemus chevrieri*、中华姬鼠 *Apodemus draco*、滇绒鼠 *Eothenomys eleusis*、长吻鼯鼠 *Uropsilus gracilis*、滇鹞 *Sittayunnanensis*、西南灰眉岩鹀 *Emberiza yunnanensis*、昆明龙蜥 *Diploderma varcoae*、昆明滑蜥 *Scincella barbouri*、八线腹链蛇 *Hebimus octolineatus* 和滇蛙 *Nidiranapleuraden*。

2.4.7 陆生野生动物资源现状结论

(1) 根据实地调查、访谈和查阅相关文献资料，评价区分布有野生脊椎动物 5 纲 30 目 77 科 149 属 188 种，包括哺乳类 7 目 13 科 20 属 26 种，鸟类 17 目

47 科 98 属 125 种，爬行类 1 目 6 科 10 属 13 种，两栖类 1 目 5 科 11 属 13 种，鱼类 4 目 6 科 10 属 11 种。

野生脊椎动物主要分布在项目建设区周边林地，且多数物种在评价区为偶见物种，而建设区内主要为村庄、农地等人为活动较为频繁区域的常见物种。

(2) 经现场调查及查阅资料有各类重点保护物种和受威胁野生动物 26 种，包括国家二级保护野生动物 17 种，云南省级重点保护野生动物 1 种；中国生物多样性红色名录濒危物种 1 种、易危物种 5 种；IUCN 濒危物种红色名录易危物种 2 种，主要栖息在建设区周围附近植被较丰富的区域中，由于人类活动的干扰，动物很少不会进入项目建设区内，主要为偶见种。对上述种类须注意依法加以保护，避免伤害到从周围地区偶尔进入建设区的保护物种。

(3) 菱角乡赤章、块所新农村建设 35kV、110kV 电力线路改迁工程项目所处地理位置在云南陆栖脊椎动物地理三级区划中属于华中区、西部山地高原亚区、云南高原小区。菱角乡赤章、块所新农村建设 110kV 电力线路改迁工程项目沿线是乡镇聚居点，长期人为活动干扰影响，评价区不是野生动物集中活动区域，区域内常见物种主要为较适应人类的物种，以小型哺乳类和鸟类为主，如褐家鼠 *Rattus norvegicus*、小家鼠 *Mus musculus*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus*、麻雀 *Passer montanus*、白鹡鸰 *Motacilla alba*、棕背伯劳 *Lanius schach*、家燕 *Hirundo rustica*、黄臀鹌鹑 *Pycnonotus xanthorrhous* 等种类。

2.5 土地利用现状及分析

本项目陆生生态环境影响评价区按土地利用类型二级分类单位，可以分为以下几类。从表 2.5-1 可知，评价区内乔木林地分布最广，面积为 2593.77hm²，占评价区总面积的 47.918%；其次为旱地，面积为 1490.40hm²，占评价区总面积的 27.534%；灌木林地面积为 443.39hm²，占评价区总面积的 8.191%；水田面积为 213.95hm²，占评价区总面积的 3.953%；其他草地面积为 196.51hm²，占评价区总面积的 3.630%；农村宅基地面积为 113.29hm²，占评价区总面积的 2.093%；农村道路面积为 112.97hm²，占评价区总面积的 2.087%，其余各类面积均较小。附图 4。

表 2.5-1 评价区土地利用类型统计

序号	土地利用类型	面积 (hm ²)	比例%
1	乔木林地	2593.771	47.918%

2	灌木林地	443.387	8.191%
3	其他林地	48.606	0.898%
4	其他草地	196.512	3.630%
5	其他园地	16.534	0.305%
6	竹林地	0.973	0.018%
7	旱地	1490.399	27.534%
8	果园	6.773	0.125%
9	水田	213.951	3.953%
10	水浇地	6.920	0.128%
11	物流仓储用地	0.799	0.015%
12	商业服务业设施用地	0.510	0.009%
13	工业用地	0.010	0.000%
14	采矿用地	8.713	0.161%
15	农村宅基地	113.286	2.093%
16	公用设施用地	1.443	0.027%
17	机关团体新闻出版用地	0.787	0.015%
18	科教文卫用地	4.475	0.083%
19	特殊用地	1.954	0.036%
20	公路用地	40.654	0.751%
21	城镇村道路用地	2.778	0.051%
22	交通服务场站用地	0.981	0.018%
23	农村道路	112.971	2.087%
24	河流水面	16.429	0.304%
25	水库水面	52.946	0.978%
26	坑塘水面	7.073	0.131%
27	养殖坑塘	0.383	0.007%
28	沟渠	3.578	0.066%
29	水工建筑用地	9.898	0.183%
30	空闲地	0.046	0.001%
31	设施农用地	8.062	0.149%
32	裸土地	7.315	0.135%
33	裸岩石砾地	0.007	0.0001%
合计		5412.924	100.00%

2.6 生态完整性评价

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.hm²”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens（1975）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，并结合《中国森林生态系统的生物量和生产力》及相应的学术论文。计算本项目评价区内各植被类型生

产量。

(1) 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型的面积见表 2-2，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，见表 2.6-1 所示。由表 2.6-1 可知，评价区目前累计的生物量大约是 507958.6t（干重），平均每公顷达到 93.84t（干重）。

(2) 评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型的面积见表 2-2，及各植被类型的净生产力（t/a. hm²），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和，见表 2.6-1 所示。由表 2.6-1 可知，本项目评价区每年产生的植被生产力约为 42429.27t/a. hm²。

表 2.6-1 生态评价范围内植被生物量和自然生产力一览表

植被类型	面积 (hm ²)	生物量			生产力		
		生物量	总生物量 (t)	比例 (%)	净生产力	植被生产 力 (t/a)	比例 (%)
		(t/hm ²)			(t/a. hm ²)		
暖温性 针叶林	2669.99	145	387148.55	76.22%	11	29369.89	69.22%
暖温性 灌丛	415.78	60	24946.8	4.91%	8	3326.24	7.84%
暖温性 草地	196.51	45	8842.95	1.74%	5	982.55	2.32%
人工林	24.28	60	1456.8	0.29%	8	194.24	0.46%
耕地 (水田 和旱 地)	1711.27	50	85563.5	16.84%	5	8556.35	20.17%
非植被	395.1	/	/	/	/	/	/
合计	5412.93	93.84	507958.6	100%	7.8	42429.27	100%

2.7 小结

(1) 基于调查和遥感分析可将评价区域的植被可分为人工植被和自然植被两个类别。其中自然植被包含 3 个植被型，3 个植被亚型 4 个群系，即暖温性针叶林 1 个植被型，含云南松林一个群系；暖温性灌丛含小叶栒子和火棘 2 个群系，温性草地含一个四脉金茅群系；人工植被分为经果林和耕地 2 个植被类型。其中暖温性针叶林为地带性植被，其他均为原始植被被破坏后演替起来的次生植被类型。人工植被以乔木类的经果林、桉树林为主，还

包括水田、水浇地和旱地等为主的草本类耕地。此外评价区内的植被类型均属常见植被类型，无稀有或特有植被类型。

(2) 评价区及附近地区在现状调查中，共有野生维管植物 84 科 218 属 273 种。种子植物共有 74 科 201 属 251 种。其中，蕨类植物有 10 科 17 属 22 种，裸子植物 3 科 4 属 4 种，被子植物共有 74 科 201 属 246 种。根据现场调查，结合查阅资料和咨询相关部门，评价区内有各类珍稀濒危保护植物共 4 种，其中国家重点保护物种 3 种，包含国家一级重点保护物种 1 种，即银杏 *Ginkgo biloba* (在评价区为栽培植株) 和 2 种国家二级重点保护物种金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* 和大花香水月季 *Rosa odorata* var. *gigantea*; 云南省重点保护物种 1 种，即云南油杉 *Keteleeria evelyniana*; 濒危物种仅 1 种即银杏 *Ginkgo biloba*; 项目评价区内区域特有种、无国家和云南省人民政府列入拯救保护的极小种群保护物种和 CITES 附录所列的物种。

(3) 评价区共记录野生脊椎动物 5 纲 30 目 77 科 149 属 188 种，包括哺乳类 7 目 13 科 20 属 26 种，鸟类 17 目 47 科 98 属 125 种，爬行类 1 目 6 科 10 属 13 种，两栖类 1 目 5 科 11 属 13 种和鱼类 4 目 6 科 10 属 11 种。经现场调查及查阅资料有各类重点保护物种和受威胁野生动物 26 种，包括国家二级保护野生动物 17 种，云南省级重点保护野生动物 1 种；中国生物多样性红色名录濒危物种 1 种、易危物种 5 种；IUCN 濒危物种红色名录易危物种 2 种，由于当地原生植被长期受人为活动的干扰，实地调查记录到的野生动物以常见的中小型动物为主，大型动物相对缺乏，野生动物种群数量也并不是特别多。但有不少是中国特有物种。

(4) 评价区内乔木林地分布最广，面积为 2593.77hm²，占评价区总面积的 47.918%; 其次为旱地，面积为 1490.40hm²，占评价区总面积的 27.534%; 灌木林地面积为 443.39hm²，占评价区总面积的 8.191%; 水田面积为 213.95hm²，占评价区总面积的 3.953%; 其余面积均较小。评价区乔木林地主要以云南松林为主，评价区内由于农业生产开发程度较高，人类活动影响明显，土地利用开发程度较高。

(5) 评价区目前累计的生物量大约是 507958.6t (干重)，平均每公顷达到 93.84t (干重)，评价区的植被生产力约为 42429.27t/a·hm²。

3、生态环境影响预测评价

3.1 施工期对陆生植物多样性及植被的影响

评价区共占地 1.2776hm^2 ，其中永久占地面积为 0.4376hm^2 ，主要为各基塔施工区域；临时占地 0.84hm^2 ，主要为施工道路、牵张场等。经现场实地调查，工程永久占用林地的植被以暖温性针叶林和灌丛植被为主，其中针叶林主要为云南松林，灌丛则以火棘、小叶栒子灌丛等为主，仅四个塔基位置在耕地范围内。项目永久占地属点线工程，仅塔基建设会造成地表开垦，导致部分植被永久损失，因此对植物物种的影响主要体现为区域内植物种群及个体数量减少。但受影响比例较低，且涉及的植物及植被均为评价区内广泛分布的类型与物种，不会造成区域物种多样性下降，故永久占地对植物的影响较小。

施工期间的临时占地主要为施工道路、牵张场占地面积为 0.84hm^2 ，此外还有施工人员踩踏难以估计。临时占地的影响是短暂的，仅在施工期有部分影响。施工结束后，随着人员撤离，若减少人为干扰，施工区域的植被将逐步自然恢复，因此临时占地的影响较小。此外，受影响的暖温性针叶林（云南松林）及火棘、小叶栒子等次生灌丛在评价区周边分布广泛。施工占地不会导致这些植被类型在该区域消失，塔基建设也不会造成评价区植被类型减少、群落结构明显改变或生态系统结构性破坏。综合来看，工程建设对自然植被的总体影响较小。

项目实施后，塔基等永久性建筑会直接破坏所在区域的植物与植被，导致植物个体数量减少，且这种破坏具有永久性，无法恢复。而临时占地的影响主要集中在施工期，对土地利用、植被及植物资源的影响均为暂时性，工程结束后可逐步恢复。

3.2 运行期对陆生植物多样性及植被的影响

线路建成运行后，临时占用的土地将恢复原有的使用性质，评价区受影响的植被和自然生态系统也将逐渐得到恢复和发展，工程施工建设对生态环境的影响将逐渐减小和消失。

塔基永久占用的土地，受破坏的植被在一定的时间内是可以恢复的，后期线路维护人为活动基本不会危及线路路径的植被。从整体上看，项目的运行对评价区的植被影响轻微。

3.3 对植被的影响预测评价小结

评价区自然植被面积为 3282.28hm²，占评价区面积 60.64%，植被现状以自然植被为主，自然植被主要为暖温性针叶林、温性灌丛和温性草地，自然植被类型主要分布于塔基和输电管线周边，人为活动相对较大的区域，工程建设永久占地自然植被面积 0.2702hm²，临时占地 0.84hm²。工程施工将对评价区植被造成一定程度的不利影响，但由于占用的自然植被为本区域常见植被类型，工程的建设及运行不会造成评价区植被分布格局、生态系统结构及功能的显著改变，故本工程对植被及景观的影响有限。

3.4 对陆生植物资源的影响

工程建设的永久占地总面积为 0.4376hm²，主要为有林地和耕地，且以不连续的塔基占地为主，因此对植物资源的影响较小。永久占地区域的地带性植被为暖温性针叶林，林内植物种类主要包括云南松林、小叶栒子灌丛、火棘灌丛等。该工程区地处滇中高原，水热条件较好，物种多样性较高。暖温性针叶林作为区域内的地带性植被，在工程区周边分布广泛，且区域内与周边的植物种类相似性较高。受工程建设影响的植物种类，其种群在占地范围之外仍有广泛分布，所以工程建设不会导致植物种类灭绝，也不会对区域内维管植物的多样性造成严重影响。

输电线路、施工道路及施工场地等建设，对区域植物种类的影响主要是导致部分植物的个体数量减少。不过，工程区内地形平缓，水热条件较好，物种多样性较高，植物种群更新繁殖状况良好，因此不会对区域的生物多样性产生较大影响。但需要注意的是，工程施工会使裸地面积增加，这将加大紫茎泽兰、辣子草等物种的入侵几率，因此在施工过程中应加强防范。综合来看，拟建工程建设对评价区内植物的生存繁衍和物种多样性影响较小。

项目建设过程中，永久占地区域的物种将永久消失，临时占地区域的物种在施工过程中也会受到较大影响。但工程结束后，临时占地区域所受的影响将逐步减弱，其上的植被也将逐步恢复。由于评价区的自然植被以暖温性针叶林为主，且此类植被分布面积较广，同时评价区内没有狭域分布的物种，所以工程建设既不会改变该地区现有的植物区系组成，也不会对植物资源造成重大影响。

（1）对珍稀保护植物的影响

本项目的评价范围内分布有国家保护植物 3 种，且一种为栽培，植株个体数量稀少，且远离施工占地都不在直接占用林地内，项目建设不会对其产生直接影响。

（2）对植物种类和区系的影响

工程对评价区植物区系的影响主要是工程永久占地和临时用地对评价区内植被的直接破坏，这将破坏部分植物个体，但所受影响的植物物种都是滇西北的常见种、广布种，少部分为外来种，并且工程影响到的是植物种群的部分个体，种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，不会导致物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会破坏本地区的生物多样性。经过一段时间的自然恢复后，工程对植被及植物的影响将逐步减弱。

从总体上说，项目建设虽然对评价区植被和植物会产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，不会使评价区内的物种在空间分布格局和遗传结构发生明显的改变，不会改变评价区的植被类型及造成某一种物种在该区域的消失。

3.5 对陆生野生动物的影响

3.5.1 对保护动物的影响

评价区发现国家二级保护野生动物 17 种，分别为豹猫 *Prionailurus bengalensis*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、雀鹰 *Accipiter nisus*、黑鸢 *Milvus migrans*、普通鵟 *Buteo japonicus*、红隼 *Falco tinnunculus*、草鸮 *Tyto longimembris*、灰林鸮 *Strix nebulosa*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*、白尾鹞 *Circus cyaneus*、白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*、红胁绣眼鸟 *Zosterops erythropleurus*、红喉歌鸲 *Calliope calliope*、滇鹇 *Sittayunnanensis*、白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae* 和三索锦蛇 *Coelognathus radiatus*，云南省级重点保护野生动物 1 种，即花面狸 *Paguma larvata*。

哺乳类中，豹猫和花面狸为典型森林物种，豹猫为肉食性捕食者，喜捕食啮齿类和其他小型动物；花面狸为杂食性动物，喜食多汁之果类，主要以野果和谷物为主食，也吃树枝叶。在评价区仅记录到豹猫粪便，项目建设区未记录。鸟类中，白腹锦鸡、滇鹇和红胁绣眼鸟为典型森林物种，主要活动于项目区周边的林地中，在评价区记录到红胁绣眼鸟 2 只/次，白腹锦鸡 1 只/次，项目建设区未记

录；红喉歌鸲主要栖息于低矮灌丛，在评价区为偶见种类，主要为访问和资料查阅获得，在评价区未记录到实体；松雀鹰、雀鹰、凤头鹰、黑鸢、普通鵟、黑翅鸢、白尾鸢、红隼、草鸮和灰林鸮为猛禽，主要栖息于山地森林、林缘、村寨农田等，在项目建设区属少见种，调查期间在评价区上空目击松雀鹰 3 只/次、普通鵟 1 只/次、白尾鸢 1 只/次、红隼 6 只/次、灰林鸮 2 只/次；白胸翡翠为典型湿地鸟类，主要活动于河流、水塘等生境中，在评价区极为偶见。爬行类中，三索锦蛇主要分布于平原、丘陵、山区的草丛、石堆、路边、池塘边，在评价区未记录到实体，主要为资料查阅补充。

由于 18 种保护动物在项目区均主要活动于项目区周边的森林中或灌丛中，电力线路改迁工程项目永久占地暖温性针叶林、灌丛植被为主，一定程度上减少了该区域保护物种的栖息地面积，施工噪声、振动使周围环境中的保护物种活动范围有所减少，但由于工程占地面积不大，永久占地面积仅为 0.4376hm²，永久占用林地面积仅 0.23hm²，且占地区域呈斑块状分散分布，生态环境与周边区域基本一致，不会造成保护物种栖息地明显减少。因此，项目建设不会对其产生较大影响，其种群数量不致因此而发生明显下降。影响方式一览表见表 3.5-1。

表 3.5-1 评价区保护动物级别及影响方式一览表

序号	物种	国家保护	省级保护	影响程度				可能的影响方式
				无影响	中低度	中高度	严重	
哺乳类								
1	豹猫	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
2	花面狸		省级		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
鸟类								
1	松雀鹰	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
2	雀鹰	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
3	黑鸢	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰

序号	物种	国家保护	省级保护	影响程度				可能的影响方式
				无影响	中低度	中高度	严重	
								扰
4	普通鵯	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
5	红隼	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
6	草鸺	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
7	灰林鸮	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
8	黑翅鸢	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
9	凤头鹰	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
10	白尾鹞	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
11	白胸翡翠	II			√			施工期间人为干扰
12	红胁绣眼鸟	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
13	红喉歌鸲	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
14	滇鸭	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
15	白腹锦鸡	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
爬行类								
1	三索锦蛇	II			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰

3.5.2 对濒危动物的影响

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2023）和 IUCN 濒危物种

红色名录（2025）所列物种，评价区涉及濒危物种 1 种、易危物种 5 种，其中，豹猫主要活动于项目区周边的森林中，在评价区仅记录到豹猫粪便，项目建设区未记录；中华鹧鸪主要栖息于低山丘陵地带的灌丛、草地、岩石荒坡等无林荒山地区，有时也出现在农地附近的小块丛林和竹林中，在评价区听到其叫声，项目建设区未记录；三索锦蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇主要分布于平原、丘陵、山区的草丛、石堆、路边、池塘边，在评价区仅记录到黑眉锦蛇 1 条/次，其他均未记录到实体，主要为访问和资料查阅补充；云南棘蛙主要生活于多石块的山溪以及水塘内，在项目建设区未记录。

由于 6 种濒危动物在项目建设区均未记录，仅在评价区记录到豹猫粪便、中华鹧鸪及黑眉锦蛇，访问结果显示其他物种在该区域均极为少见，电力线路改迁工程项目对其影响主要表现为一定程度上减少了该区域部分濒危物种的栖息地面积，人为干扰和噪声干扰也会促使野生动物远离项目建设区，但由于项目区非其主要分布区或集中分布区，且电力线路改迁工程项目占地范围仅属上述濒危物种适宜生境中的一小部分，永久占地面积仅为 0.1211hm²，造成濒危物种栖息地减少极为有限，不会对其正常生存繁衍造成影响，因此，电力线路改迁工程项目不会对这些物种的种群数量造成明显影响。

表 3.5-2 评价区濒危动物等级及影响方式一览表

序号	物种	中国生物多样性红色名录	IUCN 濒危物种红色名录	影响程度				可能的影响方式
				无影响	中低度	中高度	严重	
哺乳类								
1	豹猫	VU			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
鸟类								
1	中华鹧鸪				√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
爬行类								
1	三索锦蛇	VU			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
2	黑眉锦蛇	VU	VU		√			部分栖息地被占用，施工期间人为

序号	物种	中国生物多样性红色名录	IUCN 濒危物种红色名录	影响程度				可能的影响方式
				无影响	中低度	中高度	严重	
								干扰
3	王锦蛇	VU			√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
两栖类								
1	云南棘蛙	EN	VU		√			施工期间人为干扰

3.5.3 对特有动物的影响

评价区共记录中国特有种 11 种，为云南兔、高山姬鼠、中华姬鼠、滇绒鼠、长吻鼩鼯、滇鹇、西南灰眉岩鹇、昆明龙蜥、昆明滑蜥、八线腹链蛇和滇蛙。其中，云南兔主栖息于茂密的灌丛或草丛中；过生日时、中华姬鼠、长吻鼩鼯主要栖息于森林、高大的次生林、植物稠密的植被区；滇绒鼠主要栖息于森林及林缘等地，尤其是阴坡林下灌木丛生的林带或灌丛；滇鹇为典型森林物种，主要活动于项目区周边的林地中；西南灰眉岩鹇主要栖息开阔地带的岩石荒坡、草地和灌丛中，尤喜偶尔有几株零星树木的灌丛、草丛和岩石地面，也出现于林缘、河谷、农田、路边以及村旁树上和灌木上；昆明龙蜥、昆明滑蜥、八线腹链蛇多在农田边的草丛或灌丛中活动；滇蛙主要活动于山间洼地、沼泽、长有杂草的水塘或水稻田内。

根据实地调查结果，结合文献资料和访问结果，特有动物中，中华姬鼠、黑腹绒鼠和昆明龙蜥会活动于建设区，电力线路改迁工程项目会造成这部分物种栖息地面积减少，并可能造成少数个体损失，人为干扰也会促使野生动物远离项目建设区，但评价区发现这些种类多是常见的广布种，项目建设不会对这些物种的种群数量造成明显影响。

表 3.5-3 评价区濒危动物等级及影响方式一览表

序号	物种	特有性	影响程度				可能的影响方式
			无影响	中低度	中高度	严重	
哺乳类							

序号	物种	特有性	影响程度				可能的影响方式
			无影响	中低度	中高度	严重	
1	云南兔	中国特有		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
2	高山姬鼠	中国特有		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
3	中华姬鼠	中国特有		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
4	滇绒鼠	中国特有		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
5	长吻鼯鼠	中国特有		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
鸟类							
1	滇鸲	中国特有		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
2	西南灰眉岩鹀	中国特有		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
爬行类							
1	昆明龙蜥	中国特有		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
2	昆明滑蜥	中国特有		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
3	八线腹链蛇	中国特有		√			部分栖息地被占用，施工期间人为干扰
两栖类							
1	滇蛙	中国特有		√			施工期间人为干扰

3.5.4 对重要物种食物网/链结构的影响

松雀鹰、雀鹰、凤头鹰、黑鸢、普通鵟、黑翅鸢、白尾鹞等保护鸟类及豹猫、黄腹鼬、黄鼬等重要兽类均为肉食性物种，以啮齿类、两栖爬行类和小型兽类等动物为食；花面狸为杂食性兽类，喜食多汁之果类，主要以野果和谷物为主食，也吃树枝叶；红胁绣眼鸟、红喉歌鸲、白腹锦鸡、中华鹌鹑等鸟类为杂食性，主要取食昆虫及植物果实等；三索锦蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇等主要以蛙、蜥蜴、鼠、鸟为食。

施工期影响：由于电力线路改迁工程项目占地，豹猫、花面狸、黄腹鼬、黄鼬、白腹锦鸡、三索锦蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇等的食物分布面积将有所减少，但由于电力线路改迁工程项目建设永久占地面积仅为 0.1211hm²，范围仅属其适宜生境中的一小部分，因而施工期对其主要食物的分布、数量不会造成重大影响。松雀鹰、普通鵟、红隼等猛禽以小型兽类、鸟类、两栖爬行类等为食，由于这些物种领域范围较大，取食范围广阔，因此所受影响很小。

运行期影响：工程投入运行以后，由于部分临时占地进行生态恢复，从而减少使上述物种的食物资源有所恢复，但电力线路改迁工程项目减少永久占地区的食物资源不可能恢复，因而上述物种的食物资源将较工程施工前下降，但下降幅度较小。

3.5.5 对重要物种迁移、繁衍的影响

评价区共记录重要动物 26 种，包括兽类 5 种、鸟类 17 种、爬行类 3 种、两栖类 1 种。

施工期影响：电力线路改迁工程项目建设不是上述保护物种的集中分布地和繁殖地，但均会受施工到干扰而避开该区域，但可以选择其他非施工区域进行迁移等活动，因此其迁移、散布、繁衍受到一定的影响，但是影响不大。

运行期影响：由于电力线路改迁工程项目并没有对当地野生动物栖息地特征造成太大的改变，且项目建设并未形成孤岛，而评价区并不处于鸟类迁徙通道之上，因此电力线路改迁工程项目对特有或保护物种的迁移、散布和繁衍不会造成太大影响，其影响主要存在于施工期间，但随着施工结束该影响会随之减小。

3.5.6 对重要动物物种适宜生境的影响

施工期影响：公路建设将占用公路建设内的植被，对豹猫、花面狸、黄腹鼬、黄鼬、白腹锦鸡、中华鹧鸪、红胁绣眼鸟、红喉歌鸲、三索锦蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇等物种的栖息地造成不同程度的影响，但该区域非这些物种的集中分布区，在项目建设区种群数量极少，且由于电力线路改迁工程项目建设野生动物生境类型存在连续性和分布广泛性，在公路建设过程中，野生动物可进行主动避让，迁移至周边的适宜生境内，因此不会对这些物种的种群数量造成明显影响；松雀鹰、雀鹰、凤头鹰、普通鵟、红隼等鸟类为猛禽，电力线路改迁工程项目建设对这些物种的栖息地和觅食地占用较少，且由于猛禽活动范围较大，活动能力强，道路建设不会对其种群数量造成明显影响。

综上所述，施工期对陆生动物的影响主要为施工噪声惊扰和施工开挖导致施工区局部范围内的环境条件发生变化。施工对两栖类、爬行类的主要影响为对栖息地生境造成干扰、破坏；项目施工基本属于点线型，仅在基塔附近造成极小范围的片状改变，没有显著改变两栖和爬行类生物在该区域的生境。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、鸟类受施工影响

后会自主寻找替代生境，随着自然生态环境的恢复，部分动物仍可以到原栖息地附近区域栖息，施工期间对兽类和鸟类的影响不大。

运行期影响：线路维护人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响有限。项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少陆栖动物的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻隔陆栖动物活动通道，对陆栖动物种群交流影响小。评价区域内的野生鸟类活动范围大、行动敏捷，且飞行高度一般高于线路架设高度，在飞行时碰撞杆塔的概率不大；从区域内已投运的线路运行情况来看，线路建成后未对鸟类的飞行和生活习性造成影响。运行期内，由于电力线路建成，项目建设地表永久改变，使该区域内保护物种的栖息地减少，造成上述物种减少到该区域活动，但由于该区域非上述物种主要分布区，在该区域均为偶见种，少量栖息地面积减少不会对这些物种的种群造成明显影响。

3.6 对土地利用的影响

本项目需要征占土地共 0.96hm^2 ，其中永久占地 0.12hm^2 ，临时占地 0.84hm^2 。本工程占地为林地和耕地，工程的建设将直接导致所涉及的林地面积减少，地表植被覆盖度减少，塔基临近位置的群落多样性降低。工程征占地后，评价区内土地格局有所变化，其中永久占用林地面积 0.037hm^2 ；项目建设过程中评价区内土地格局发生了一定的变化，但在整个评价范围内变化比例较小，评价区内土地利用格局变化不明显。项目建设完成后随着施工人员的退出，除永久占地的植被完全消除外，周围的植被将自然恢复。运行期内随着植被的自然恢复，评价区内的土地格局也会逐渐改变，但是总体方向是向森林植被演替。

3.7 对生态完整性的影响分析

对区域自然体系生态完整性的影响是由工程占地引起的，本工程总占用 1.2776hm^2 ，其中永久占地 0.4376hm^2 ，临时占地 0.84hm^2 。工程建成后，各种拼块类型面积发生变化导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况的改变，可能对本区域生态完整性具有一定影响。

（1）对评价区生态系统生物量的影响

项目建设的各种工程占地，均为林地和耕地，永久占地导致地表植被覆盖永

久消除，因此占地会使评价区生态系统的生物量有所降低，项目建设区主要植被类型为以云南松为主的暖温性针叶林，根据单位面积平均生物量估计损失的生物量为 5.365t。损失量占该植被类型的 0.0039%，而临时占地引起的损失量只是在施工期会造成短暂损失，施工结束后会逐渐恢复，因此不会影响生态系统的稳定性，不会对当地生态系统的物质循环和能量流动产生负面影响。

(2) 对评价区生态系统生产力的影响

项目建设永久占用自然植被 0.2702hm²，永久占地使评价区生态系统的生产力有所减少，但总体减少不明显，不会影响评价区生态系统的稳定性，随着施工的结束植被自然演替，也会对生产力进行补偿，因此从长远来看，不会对评价区生态系统造成负面影响。

综上，拟建项目的久占用土地会导致评价区生物量和生产力有所损失，但是影响不大，损失的生物量会在后期植被自然恢复中得到补偿，项目建设对生态系统完整性的整体影响较小。

3.8 对海峰省级自然保护区的影响分析

评价区占用海峰自然保护区调整前面积为 1112.55hm²，其保护区缓冲区面积 3.27hm²，实验区面积 1109.88hm²，一般试验区 964.57hm² 区位关系图见附图 7。项目施工永久占地区的塔基位置全部位于实验区，永久占地面积为 0.12hm²。占用面积较小，因此施工期对于海峰自然保护区的影响较小。项目运行期，仅有巡护人员行动，对区域内植被影响较小。塔基的建设会在短期内对区域内的生物多样性减少，但是随着运行期的开始，人为活动减缓，随着自然演替的发展植被可逐渐恢复，相应的生物量也会增加。总体而言，项目建设对海峰自然保护区的影响不大。

评价区占用海峰自然保护区调整后面积为 967.84hm²，其核心保护区 3.27hm²，一般试验区 964.57hm² 区位关系图见图 6 和图 7。项目施工永久占地区的塔基位置全部位于实验区，永久占地面积为 0.037hm²。占用面积较小，因此施工期对于海峰自然保护区的影响较小。项目运行期，仅有巡护人员行动，对区域内植被影响较小。塔基的建设会在短期内对区域内的生物多样性减少，但是随着运行期的开始，人为活动减缓，随着自然演替的发展植被可逐渐恢复，相应的生物量也会增加。总体而言，项目建设对海峰自然保护区

的影响不大。

项目穿越云南沾益海峰省级自然保护区-实验区。穿越自然保护区实验区距离共 7997.1m（其中 110kv 改迁路线穿越为 5390.15m，35kv 改迁线路穿越距离为 2606.95m）。在保护区实验区内共立塔基 30 处（其中 110kv 线路中有 20 个塔基，编号分别为：Z5 N76 1B1Y1-ZM1-24，Z6 N77 1B1Y1-ZM1-21，J7 N78 1B1Y1-J1-18，Z8 N79 1B1Y1-ZM1-24，Z9 N80 1B1Y1-ZM1-21，J10 N81 1B1Y1-J1-21，J1 N67 1B2Y1-J4-27，Z2 N68 1B1Y1-ZM2-36，J3 N69 1B1Y1-J1-30，Z4 N70 1B1Y1-ZM3-36，Z5 N71 1B1Y1-ZM1-30，Z6 N72 1B1Y1-ZM3-30，J13 N79 1B1Y1-J1-30，J7 N73 1B1Y1-J1-27，J14 N80 1B1Y1-J4-27，Z12 N78 1B1Y1-ZM1-21，Z8 N74 1B1Y1-ZM2-39，Z9 N75 1B1Y1-ZM1-27，Z11 N77 1B1Y1-ZM1-24，J10 N76 1B1Y1-J1-18；35kv 线路中有 10 个塔基，编号分别为：J4 N4 35B-J4-27，J8 N8 35B-J4-30，J9 N9 35B-J2-27，Z10 N10 35B-Z1-30，Z11 N11 35B-Z2-30，J12 N12 35B-J1-24，J13 N13 35B-J1-24，Z14 N14 35B-Z1-21，Z15 N15 35B-Z1-30，J16 N16 35B-J4-18）。最近处距缓冲区 858.41m（为 110kv 改迁线路塔基，编号 J1 N67 1B2Y1-J4-27），距离核心区 1714.27m（为 35kv 改迁线路塔基，编号 J16 N16 35B-J4-18）。拟建项目不占用自然生物群落（栖息地），对自然植被覆盖率的降低影响有限，没有造成生物群落的分割形成栖息地破碎化，更不会导致某种天然生物群落在影响评价区或保护区内消失，对涉及生物群落结构和关键种类的影响轻微。不会对影响评价区内生物群落造成分割形成栖息地破碎化，不会导致某种生物群落在影响评价区或保护区内消失。云南光洲林业勘察设计院有限公司进行了生物多样性影响调查及评估工作，报告评价认为该项目建设对沾益海峰省级自然保护区生物多样性的影响程度属“中低度影响”。

3.9 对生态红线的影响分析

项目线路穿越生态保护红线的保护类型是水土保持红线，生态保护红线名称是珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线；项目穿越生态保护红线的长度，穿越长度 7117.42 m（其中 110kv 改迁线路 4647.12m；35kv 改迁线路 2470.3m）；共有 30 个塔基位于生态保护红线内（其中 110kv 线路中有 19 个塔基编号为：J4 N75 1B1Y1-J2-18，Z6 N77 1B1Y1-ZM1-21，J7 N78

1B1Y1-J1-18, Z8 N79 1B1Y1-ZM1-24, Z9 N80 1B1Y1-ZM1-21, J10 N81 1B1Y1-J1-21, Z2 N68 1B1Y1-ZM2-36, J3 N69 1B1Y1-J1-30, Z4 N70 1B1Y1-ZM3-36, Z5 N71 1B1Y1-ZM1-30, Z6 N72 1B1Y1-ZM3-30, J13 N79 1B1Y1-J1-30, J7 N73 1B1Y1-J1-27, J14 N80 1B1Y1-J4-27, Z12 N78 1B1Y1-ZM1-21, Z8 N74 1B1Y1-ZM2-39, Z9 N75 1B1Y1-ZM1-27, Z11 N77 1B1Y1-ZM1-24, J10 N76 1B1Y1-J1-18; 35kv 线路中有 11 个塔基, 编号分别为: J1 N1 35B-J4-18, J33 N19 35B-J2-21, Z34 N20 35B-Z2-27, Z31 N26 35B-Z3-42, J4 N4 35B-J4-27, J8 N8 35B-J4-30, J9 N9 35B-J2-27, Z10 N10 35B-Z1-30, Z14 N14 35B-Z1-21, Z15 N15 35B-Z1-30, J16 N16 35B-J4-18) 区位关系见附图 8。红线内植被以自然植被为主面积为 1538.61hm², 占评价区生态保护红线面积的 94.27%; 其中包括以云南松为主的暖温性针叶林 1382.86hm², 以小叶栒子和火棘等为主的暖温性灌丛面积为 83.51hm² 和以四脉金茅等为主的暖温性草丛面积为 72.23hm²)。人工植被主要包括水田和旱地作物, 面积为 52.67hm², 占评价区生态保护红线面积的 3.23%; 此外还包括裸地、公路、乡村和水体等非植被, 面积为 40.84hm², 占评价区生态保护红线面积的 2.5%。工程通过避让红线密集区, 从零星区域或间隙穿过, 且在红线内不大面积开挖施工道路、不砍伐通道, 建议采用无人机放线, 最大程度减少对生态保护红线的扰动, 对其稳定性和完整性影响微弱。

3.10 生态环境影响评价小结

(1) 根据相关资料记录和野外考察结果, 根据现场调查, 结合查阅资料和咨询相关部门, 评价区内有各类珍稀濒危保护植物共 4 种, 其中国家重点保护物种 3 种, 包含国家一级重点保护物种 1 种, 即银杏 *Ginkgo biloba* (在评价区为栽培植株) 和 2 种国家二级重点保护物种金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* 和大花香水月季 *Rosa odorata* var. *gigantea*; 云南省重点保护物种 1 种, 即云南油杉 *Keteleeria evelyniana*; 濒危物种仅 1 种即银杏 *Ginkgo biloba*; 项目评价区内区域特有种、无国家和云南省人民政府列入拯救保护的极小种群保护物种和 CITES 附录所列的物种。物种分布均远离施工区, 受影响较小。

(2) 主体工程永久占地面积为 0.4376hm²。其中永久占地为林地和耕地, 占用评价区同类型土地利用类别的 0.013%。临时占地 0.84hm², 均为林地。

(3) 评价区分布有野生脊椎动物 5 纲 30 目 77 科 149 属 188 种, 包括哺乳类 7 目 13 科 20 属 26 种, 鸟类 17 目 47 科 98 属 125 种, 爬行类 1 目 6 科 10 属 13 种, 两栖类 1 目 5 科 11 属 13 种和鱼类 4 目 6 科 10 属 11 种。其中重点保护物种和受威胁野生动物 26 种, 包括国家二级保护野生动物 17 种, 云南省级重点保护野生动物 1 种; 中国生物多样性红色名录濒危物种 1 种、易危物种 5 种; IUCN 濒危物种红色名录易危物种 2 种, 主要栖息在建设区周围附近植被较丰富的区域中。工程本身对这些动物无直接影响, 但由于当地原生植被长期受人为活动的干扰, 且重要物种也都是相对常见的物种, 其分布范围较广, 濒危程度也不高, 工程用地仅占用很小的自然植被, 对这些动物的间接影响较小。

(4) 拟建项目永久占用土地将导致评价区部分生物量和生产力损失, 但是影响有限, 不会影响生态系统结构的稳定性和完整性, 因此对生态系统的影响也较小。

4 生态保护措施分析

4.1 陆生植物保护措施

4.1.1 生态环境避让

优化设计, 优化选址选线, 尽量保留现有自然植被, 尤其是常绿阔叶林、灌丛; 施工禁止超计划占地, 尽可能少占植被。

4.1.2 生态环保宣传教育措施

1、施工前, 应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作, 包括生态保护的科普知识、相关法规、本工程拟采用的生态保护措施及意义等;

2、为了加强项目建设区及周边生态环境的保护及实施力度, 建议建设单位与施工单位共同协商制订相应环境保护奖惩制度, 明确环保职责, 提高施工主体的环保主人翁责任感, 禁止随意破坏植被的活动, 切实做好占用区周边植被的生态保护工作;

3、加强森林防火方面知识宣传, 禁止野外用火, 并在各施工区分别设置环保宣传牌和防火警示牌, 共设置 3 块;

4、在沟谷区靠近保存较好的针叶林林区的路段设置哨卡及路障, 防止施工

无关人员肆意进入林区。

4.1.3 植被影响减缓措施

生态影响的削减是对难以避免的不利生态影响采取一定措施减轻受影响的范围和程度。生态影响的削减通常是采取先进的生态设计方法减少损失。根据工程特点，建议采用以下生态影响的消减措施：

1、在项目施工方案确定后，建设方应委托植被学的专业人士对施工区进行详细调查，如发现国家、省级野生保护植物，因向林业部门请示并征求意见，以采取相应的保护措施。

2、道路穿越林地时，尽量选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

3、在山体易滑坡的地方，种植一些根系发达的树种或者建好防护坡，以防止因为施工道路的修建造成新的水土流失。

4、严格执行《水土保持方案》提出的各项水土保持措施。

4.1.4 植被恢复和补偿措施

对于永久用地、临时用地占地的表层土予以收集保存，待工程完工后再回填用于植被恢复。

在施工过程中，如发现有国家重点保护和云南省级重点保护野生植物需铲除的，应事先征得当地林业部门同意，或按照林业部门要求采取移栽处理，在环境保护经费预算中要安排保护物种保护经费，用于紧急抢救和监测工作之用。

施工结束后应及时进行植被恢复。植被恢复应分阶段分区进行，在某单项施工结束后，应立即对该区域进行植被恢复和抚育，不必等全部工程结束后再统一进行绿化和植被恢复。

为确保植被恢复措施的有效性，避免植被恢复过程中引发新的环境问题，在工程开工前，需根据工程区环境特点，制定本项目工程区植被恢复专项设计方案，且应与主体工程同时设计。

植被恢复方案设计应遵循“恢复功能性强，经济可行”等原则，主要从修复区内植被的生态功能的角度出发，重点考虑区内植被涵养水源、保持水土、保护环境及护路等生态功能和作用。植被恢复树种应选择本地种，禁止引入外来物种。

工程施工开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于施工区，用于今后的植被恢复覆土，以恢复土壤理性；临时表土堆采取苫布覆

盖等临时防护措施。对于在坡度大于 15° 的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生；在施工结束后，临时占地应立即覆土恢复植被，采用本地物种进行植被恢复。

4.1. 5 植被保护管理措施

工程占地范围内如有林地需要砍伐，在砍伐林地之前，须向有权限的林业主管部门办理相关审批手续。

施工道路选线如在今后的施工方案设计阶段发生重大变更，则因根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条和第二十七条有关要求，以及环保部门要求重新编报环境影响评价文件。

运行期仅按规定对导线下方不满足安全距离的零星林木进行削枝，以保证线路安全运行，不会对植物种类和数量产生明显影响。运行期对植被的影响主要是线路维护人员踩踏植被和线路电磁环境影响。线路维护检查 1 个月左右进行 1 次，维护人员的数量和负重有限，对植被的破坏强度小，不会带来明显的持续不利影响。从现有线路环境状况来看，输电线路电磁影响对周围植物生长无明显影响。

4.2 陆生动物保护措施

4.2.1 施工期对野生动物的保护管理措施

(1) 对兽类的保护措施

对于小型兽类，应做到如下保护措施：

- 1) 严格控制施工范围，保护好小型兽类的栖息地；
- 2) 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

对于大中型兽类，应做到以下保护措施：

- 1) 在评价区内的施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。
发现保护兽类分布地段的施工应降低施工强度、控制施工噪音，降低施工影响。
- 2) 严禁偷猎、下铗、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩，特别注意对具有观赏和食用价值兽类的保护。
- 3) 施工中尽量控制声源、设置机械隔音障碍以减少噪声干扰。
- 4) 禁止夜间施工，为在该区域夜行性的动物保留较安宁的活动环境。

(2) 对鸟类的保护措施

施工期对鸟类避让措施：设置宣传牌和警示牌，向施工人员宣传野生动植物保护法，严禁人为猎捕，如遇到重点保护动物，特别是珍稀保护鸟类时，严禁伤害，如遇到珍稀鸟类受到意外伤害，应立即与当地林业部门联系，由专业人员处理。

1) 增强施工人员的环境保护意识，加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护，严禁猎捕评价区的各种鸟类。

2) 尽量减少施工对鸟类栖息地的影响，最大程度减少占地面积，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩小施工裸露面，缩短施工裸露时间。

3) 加强水土保持措施，促进占地区植物群落恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

4) 在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱相应路段的施工强度，对规划线路中发现巢穴的，应妥善处置，就近移至类似生境中，杜绝掏鸟蛋、捣鸟窝。

(3) 对两栖爬行动物的保护措施

1) 项目施工前必须制定临时施工区域的详细设计方案，合理选择临时施工区位置，根据项目布局图及施工红线图范围施工，不要超范围施工。

2) 加强对评价区内现有植被的保护，严格限定施工范围，避免造成大的水土流失；严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染，特别杜绝是对评价区项目区及周边两栖爬行动物现有或潜在栖息地的污染。对工程废物进行快速处理，及时运出并妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，削弱对两栖爬行动物个体及栖息环境的影响和污染。

4.2.2 运营期对野生动物的影响及保护管理措施

运营期线路维护人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响有限。项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少陆栖动物的生境面积，线路杆塔档距大，不会阻隔陆栖动物活动通道，对陆栖动物种群交流影响小。评价区域内的野生鸟类活动范围大、行动敏捷，且飞行高度一般高于线路架设高度，在飞行时碰撞杆塔的概率不大；从区域内已投运的线路运行情况看，线路建成后未对鸟类的飞行和生活习性造成影响。

运行期工程干扰已经大大降低，动物栖息、活动地逐步恢复，对野生动物的影响强度大大降低，主要做好以下保护措施：

1) 禁止项目区的线路维修和检查人员对动物栖息地产生新的影响, 实施维护工作时应尽力避免影响野生动物正常的活动;

2) 应加强当地村民对野生动物保护的意识, 普及区域野生动物的有关知识以及有关动物保护的法律知识等;

3) 加强项目的运营期环境管理, 改善当地生态环境, 为野生动物提供良好的生境条件, 促进当地人与自然的和谐相处。

4.3 生态监测

开展野生动植物资源监测, 加强日常管护, 在施工期和运营期, 均应开展对项目区野生动植物的监测, 以评估项目区内动植物变化情况。业主要委托由保护区管理机构联合具备相应技术力量的科研单位对项目区进行为期 5 年的监测。评价区主要自然植被为针叶林灌丛和草地, 结合环评阶段的现场调查和工程建设实际, 共设计 12 个监测样地, 其中森林监测样地 5 个, 灌丛监测样地 4 个, 草本监测样地 3 个, 监测布局图见附图 8。以便及时掌握项目建设对动植物的实际影响并采取相应的保护措施。

项目建设使保护区的可进入性增强, 为非法采伐林木、盗猎野生动物和采挖野生植物提供便利。项目运营期, 针对人为活动增加, 保护区必须增加管护人员, 加强日常巡护。

4.3.1 生态监测方案

(一) 监测内容

(1) 根据评价区内植被现状, 以暖温性针叶林为主要的监测对象, 选择监测点设置样带进行植被及其变化调查, 同时调查样带内的植物种类和数量;

(2) 鸟类组成情况、居留情况、生态特点, 候鸟迁飞情况及迁徙通道核实观测;

(3) 其他陆生脊椎动物在评价区的活动情况观测。

(4) 重点对靠近保护区的范围开展生态监测。

(二) 监测时期

施工期、运营期第 1 年、第 2 年、第 3 年和第 5 年各作为一个监测期, 共 5 个监测期。植被和植物在监测年度秋季调查 1 次, 两栖、爬行、兽类在监测年度内选择于夏季调查 1 次, 鸟类在监测年度内春季、秋季各调查 1 次。

（三）监测区域

涵盖整个工程区及评价区。建议重点监测工程区附近的动植物情况。

4.3.2 监测管理

由工程建设方或运营管理方委托有资格的科研单位开展监测，如科研院所（如中科院昆明动物研究所、中科院昆明植物研究所等）、高校（如云南大学、西南林业大学等）、林业勘察设计部门等，以具备农林水利类环境影响评价资质单位为最佳。每次监测均应提前制定监测方案报主管部门备案，监测结束将监测报告报送相关主管部门。

5 生态环境专项评价结论

综上菱角乡赤章、块所新农村建设 35kV、110kV 电力线路改迁工程项目对区域生态环境产生一定的影响，但本工程为线性工程，塔基永久占地对评价区生态系统、自然景观、植被、动植物及其生境等影响十分有限。从生态影响的角度看，工程建设和运营对区域生态环境影响不大，在可以接受的范围内，在执行一系列水土保持措施和生态环境减缓措施后，菱角乡赤章、块所新农村建设 35kV、110kV 电力线路改迁工程项目是可以实施的。