

建设项目环境影响报告表

(全文公示版)

项目名称: 重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程

建设单位 (盖章): 国网重庆市电力公司铜梁供电分公司



编制单位: 湖北君邦环境技术有限责任公司
编制日期: 2023 年 6 月



打印编号: 1688539546000

编制单位和编制人员情况表

送审

项目编号	052f66		
建设项目名称	重庆铜梁海辰新能源专用站220千伏外部供电工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国网重庆市电力公司铜梁供电分公司		
统一社会信用代码	91500224MA45U6GXBXU5		
法定代表人（签章）	杨建伟		
主要负责人（签字）	杨建伟		
直接负责的主管人员（签字）	秦大为		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	湖北君邦环境技术有限责任公司		
统一社会信用代码	91420112763422574W		
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
翟海波	09354243507550203	BH013535	翟海波
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
翟海波	主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、生态环境现状、保护目标及评价标准、结论、生态影响专题评价	BH013535	翟海波
张永缘	建设项目基本情况、建设内容、生态环境影响分析、电磁环境影响评价专题、附图、附件	BH033014	张永缘

目录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	13
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	33
四、生态环境影响分析.....	62
五、主要生态环境保护措施.....	76
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	89
七、结论.....	98

专题

专题 1、《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程电磁环境影响评价专题》

专题 2、《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程生态影响专题》

附图：

附图 1、本项目地理位置图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程		
项目代码	2211-500151-04-01-806031		
建设单位联系人	秦**	联系方式	***
建设地点	重庆市铜梁区南城街道、巴川街道、东城街道、土桥镇、侣俸镇、太平镇、水口镇、二坪镇、淮远新区、铜梁高新区		
地理坐标	***		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	用地面积：永久占地面积约 18432m ² （均为新建塔基基础占地），临时占地约 16400m ² 。 输电线路长度：2×47.2km。
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（选填）	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	渝发改能源〔2023〕6 号
总投资（万元）	***	环保投资（万元）	***
环保投资占比（%）	***	施工工期	约 12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“B.2.1 专题评价”要求设置电磁环境影响专题； 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）“表1 专项评价设置原则表”要求，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）的项目设置生态环境影响专题。		
规划情况	规划名称：《重庆市“十四五”电力发展规划》 审批机关：重庆市能源局 审批文件名称及文号：《关于同意将重庆铜梁—海辰新能源220千伏线路工程等7项工程增补纳入〈重庆市“十四五”电力发展规划〉的通知》（渝发改能源〔2022〕1062号）		
规划环境影响评价	规划名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025）年环境影响报告书》 审批机关：重庆市生态环境局		

情况	审批文件名称及文号：《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2023〕365 号）
规划及规划环境影响评价符合性分析	与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析 根据《重庆市“十四五”电力发展规划》“三、构建多元安全的电力供给体系”，（二）推动输配设施协调发展：构建安全灵活 220 千伏电网。围绕负荷分布和风光等电源布局，科学有序增加 220 千伏变电站布点，分层分区运行，确保各供区供电均衡、潮流分布合理、电能质量稳定可靠。科学划分供电分区，合理控制供区潮流分布和短路电流水平，提高供电分区间的支援保障能力和负荷转供能力。研究中长期全市 500 千伏、220 千伏电网分区划分原则及总体构网思路，促进 220 千伏电网承上启下健康发展。鼓励地方电网与统调电网、地方电网与市外电网的互利合作，支持地方电网不断提升供电能力、提高电网安全运行水平，推动形成统调电网与地方电网良性竞争、协调发展新格局。” 根据《关于同意将重庆铜梁—海辰新能源 220 千伏线路工程等 7 项工程增补纳入〈重庆市“十四五”电力发展规划〉的通知》（渝发改能源〔2022〕1062 号），本项目为重庆市“十四五”电力发展规划项目，项目的建设符合该电力发展规划。

其他符合性分析	1 项目建设与“三线一单”符合性分析 (1) 与生态保护红线的符合性 根据重庆市规划和自然资源局用途管制红线智检服务查询结果（http://113.204.224.21:9100/#/hongxian/login?redirect=%2Fhongxian%2FProjectCount），本项目新建220kV 桥铜东西线（板桥~铜梁220kV 线路）跨越重庆市生态保护红线约2×3.9km，在生态保护红线内立塔约8基，详见附件6。 根据《重庆铜梁海辰新能源专用站220千伏外部供电工程（铜梁~海辰新能源220千伏线路工程）不可避让生态保护红线论证报告》及《重庆市铜梁区发展和改革委员会关于铜梁海辰新能源专用站220千伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避让论证会议的纪要》（铜发改委纪要〔2022〕3号），受沿线规划区、巴岳山玄天湖规划区等因素影响，本项目无法避让重庆市生态保护红线，在采取措施后，项目对生态红线的影响较小，本项目与生态保护红线相关法律法规符合性分析见表1-1。 表 1-1 项目与生态保护红线相关法律法规协调性		
	法律法规	相关规定	项目符合性分析
	《中共中央办公厅 国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号）及《重庆市生态环境局重庆市规划和自然资源局关于重大基础设施建设项目涉及生态保护红线和自然保护地有关政策的函》	生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设； 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护 ；重要生态修复工程。	本项目为重要的电力基础设施项目，且无法避让重庆市生态保护红线。在落实各项污染防治措施前提下符合规定要求。
	《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）	第（五）条：对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管道、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取 无害化穿越方式 ，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。	本项目因铜梁区总体规划等原因无法避让重庆市生态保护红线，建设单位已取得《重庆市铜梁区发展和改革委员会关于铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避让论证会议的纪要》（铜发改委纪要〔2022〕3号），线路路径已征得重庆市铜梁区规划和自然资源局的同意。
	《关于重大基础设施项目不可避	近期，自然资源局明确了在县级以上国土空间规划编制和出台保护红线评估调整完成	根据《重庆市铜梁区发展和改革委员会关于铜梁海辰新能源专用站 220 千

让生态保护红线论证意见工作机制的函》（渝规资函[2019]2506号）	前的过渡期内，对国家重大战略项目及重大军事国防项目、位于自然保护区核心区以外的省级以上线性基础设施项目、以隧道或桥梁方式穿（跨）越生态保护红线的项目等3类项目，按照先行避让的原则优先避让；确实无法避让的允许占用生态保护红线，需由市政府出具不可避让的论证意见后，按程序报国家审批用地。	伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避让论证会议的纪要》（铜发改委纪要〔2022〕3号），本项目线路确实无法避让重庆市生态保护红线，重庆市铜梁区发展和改革委员会已组织相关部门和专家召开了工程不可避让生态保护红线论证会议，并出具了评审会议纪要；本项目线路路径方案已经取得重庆市铜梁区规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书（用字第市政500151202200015号），符合（渝规资函[2019]2506号）的要求。
《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）	“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。” “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。”	本项目新建架空输电线路为符合《重庆市“十四五”电力发展规划》的线性基础设施，新建线路穿越重庆市生态保护红线约3.9km，立塔8基，占用生态保护红线内土地面积很小，且为点状施工，竣工后不向周边环境排放废水、废气、废渣等污染物，对生态保护红线区域内的生态功能影响不大。且本项目不属于开发性、生产性建设活动，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）》相关要求
综上，本项目线路符合生态保护红线相关政策要求。 （2）与环境质量底线的符合性 环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。 本项目为输变电工程，为非工业、污染类项目，运营期无工业废水、废气产生排放。根据预测和类比分析结果，本项目运营期产生的声环境、电磁环境影响均能满足相应的标准限值要求；对临时占地采用植被恢复等生态恢复补偿措施，采取环保措施后将对项目周边环境的影响降至较低水平，不会触及沿线环境质量底线，项目建设满足环境质量底线要求。 （3）与资源利用上限的符合性 资源利用上线是从促进资源能源节约、保障资源高效利用、确保必不可少的环境容量角度，不应突破资源利用最高限值。本项目为输变电工程，仅新建架空线路塔基涉及新增占地，占地类型主要为灌木林地、其他林地、竹林地、耕地（非基本农田）、空闲地，架空线路杆塔尽量采用紧凑型杆塔，尽量减少土地资源占用，从总体上看，本工程对土地资源利用和保护影响较小，不会突破资源利用上限。 （4）与生态环境准入清单的符合性		

①与重庆市“三线一单符合性分析

根据《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11号）及重庆市环境管控单元分布图，本项目在一般管控单元、重点管控单元及优先管控单元内均有分布。

优先保护单元指以生态环境保护为主的区域，主要包括饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等。重点管控单元指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括人口密集的城镇规划区和产业集聚的工业园区（工业集聚区）。一般管控单元指除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。优先保护单元依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。重点管控单元优化空间布局，不断提升资源利用效率，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求。

本项目为基础设施建设项目，运营期具有无工业废水、废气等环境污染物排放，对生态环境质量影响较小，无生态环境风险等特点，且本评价在项目施工期和运营期均提出了针对周边环境和环境保护目标的环保措施，施工期及运营期对周边环境影响均可满足国家相关标准要求，因此，项目符合重庆市“三线一单”提出的相应管控要求。

②与铜梁区“三线一单”符合性分析

根据《重庆市铜梁区人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（铜府发〔2020〕8号）及铜梁区环境管控单元分布图，本项目在一般管控单元、重点管控单元及优先管控单元内均有分布。

优先保护单元指以生态环境保护为主的区域，主要包括饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等。重点管控单元指涉及水、大气等资源环境要素重点管控的区域，主要包括人口密集的城镇规划区和产业集聚的工业园区（工业集聚区）。一般管控单元指除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

优先保护单元依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。重点管

控单元优化空间布局，不断提升资源利用效率，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求。

本项目为基础设施建设项目，运营期具有无工业废水、废气等环境污染物排放，对生态环境质量影响较小，无生态环境风险等特点，且本评价在项目施工期和运营期均提出了针对周边环境和环境保护目标的环保措施，施工期及运营期对周边环境影响均可满足国家相关标准要求，因此，项目符合重庆市铜梁区“三线一单”提出的相应管控要求。

③与铜梁区重点管控单元-怀远河众志桥（ZH50015120002）等管控单元符合性分析

根据项目“三线一单检测报告”，本项目位于铜梁区重点管控单元-怀远河众志桥（ZH50015120002）、铜梁区一般管控单元-琼江中和铜梁段（ZH50015130003）、铜梁区水土保持功能区（ZH50015110009）、重庆市西温泉山森林公园（ZH50015110007）、西温泉-巴岳山-西温泉风景名胜区红线（ZH50015110005）、铜梁区一般生态空间-水土保持（ZH50015110010）、铜梁区重点管控单元-小安溪段家塘（ZH50015120001）内。项目与重庆市“三线一单”管控要求符合性分析见下表。

表 1-2 项目与重庆市“三线一单”管控要求符合性分析

环境管控单元名称及编码	执行的市级总体管控要求	管控类别	管控要求	本项目符合性分析
铜梁区重点管控单元-怀远河众志桥（ZH50015120002）	重点管控单元，近郊区（主城区西）总体管控方向，铜梁区总体管控要求	空间布局约束	除在安全或产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目，应当进入工业园区/工业集聚区。限制引入高耗水、高排水项目。铜梁高新区的白土坝片区采取“腾笼换鸟”的方式，推动现有产业提档升级，发展环境影响小、风险可控的产业。	本项目为输变电工程，不属于污染物排放的工业项目。
		污染物排放管控	城市建成区生活污水集中处理率达到 95%；镇街生活污水集中处理率达到 85%。城市生活污水处理厂全面达到一级 A 排放标准，生活污水厂污泥无害化处置率达到 100%。大力推广清洁能源，禁止新建 20 蒸吨以下小燃煤锅炉。鼓励烧结砖瓦窑开展错峰生产。持续推进企	本项目为输变电工程，不涉及新建燃煤锅炉，不涉及挥发性有机物排放，不属于涉及喷涂的建设项目。

				业大气污染防治，加强涉及挥发性有机物排放企业的 VOCS 的治理，新建涉及喷涂的建设项目鼓励使用环保涂料。	
			环境风险防控	严格限制居住区周边布设企业类型，不宜引入存在重大环境风险的工业企业。小企业基地应开展环境影响评价工作，并建立环境风险防控体系。生产、存储危险化学品及产生大量废水的企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。产生、利用或处置固体废物（含危险废物）的企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。	本项目为输变电工程，不属于存在重大环境风险的工业企业且已尽可能避开居住区。不涉及生产、储存危险化学品及产生大量废水的企业。
			资源开发效率要求	在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在城市人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。推行节水措施和中水回用提高水资源回用率。鼓励工业企业实施中水回用。	本项目为输变电工程，不涉及销售、燃用高污染燃料，不涉及新建、扩建燃用高污染燃料的设施。
	铜梁区一般管控单元-琼江中和铜梁段（ZH50015130003）	一般管控单元，近郊区（主城区西）总体管控方向，铜梁区总体管控要求。	空间布局约束	无	/
			污染物排放管控	完善污水管网建设，提高污水收集处理率。	本项目为输变电工程，不涉及污水管网的使用与建设。
			环境风险防控	无	/
			资源开发效率要求	无	/
	铜梁区水土保持功能区（ZH50015110009）	生态保护红线，近郊区（主城区西）总体管控方向，铜梁区总体管控要求	空间布局约束	小企业创业基地开发建设过程中注意控制开发边界，不得侵占生态保护红线。	本项目为输变电工程，属于基础设施建设项目，且本项目已开展不可避让红线论证并取得《重庆市铜梁区发展和改革委员会关于铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避让论证会议的纪要》（铜发改委纪要〔2022〕3 号），项目选址已取得重庆市铜梁区规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书（用字第市政 500151202200015 号）。
			污染物排放管控	无	/
			环境风险防控	无	/

			资源开发效率要求	无	/
	重庆市西温泉山森林公园（ZH50015110007）	森林公园,近郊区（主城区西）总体管控方向,铜梁区总体管控要求	空间布局约束	无	/
			污染物排放管控	无	/
			环境风险防控	无	/
			资源开发效率要求	无	/
	西温泉-巴岳山-西温泉风景名胜区红线（ZH50015110005）	风景名胜区,近郊区（主城区西）总体管控方向,铜梁区总体管控要求	空间布局约束	无	/
			污染物排放管控	无	/
			环境风险防控	无	/
			资源开发效率要求	无	/
	铜梁区一般生态空间-水土保持（ZH50015110010）	一般生态空间,近郊区（主城区西）总体管控方向,铜梁区总体管控要求	空间布局约束	无	/
			污染物排放管控	无	/
			环境风险防控	无	/
			资源开发效率要求	无	/
	铜梁区重点管控单元-小安溪段家塘（ZH50015120001）	重点管控单元,近郊区（主城区西）总体管控方向,铜梁区总体管控要求	空间布局约束	限制引入高耗水、高排水项目。引导现有企业和后续入驻企业向工业园区或者小企业创业基地聚集。旧县小企业创业基地开发建设时避让旧县小安溪自来水厂水源地保护区。	本项目为输变电工程，不涉及高耗水、高排水。项目选址已避让旧县小安溪自来水厂水源地保护区。
			污染物排放管控	对不能满足总量控制和水环境质量目标要求的工业企业进行综合治理，对不能稳定达标排放、未完成限期治理任务的排污企业实施停产治理；加强对重点污染企业的监控。加强农业面源治理。加快推广使用低毒、低残留农药，推进化肥农药使用减量化。持续推进企业大气污染防治，加强涉及挥发性有机物排放企业的 VOCs 的治理，新建涉及喷涂的建设项目鼓励使用环保涂料。鼓励烧结砖瓦窑开展错峰生产。加快推进大庙组团污水处理厂建设，完善区域配套管网。城市建成区生活污水集中处理率达到 95%；镇街生活污水集中处理率达到 8	本项目为输变电工程，不属于排污企业，不涉及挥发性有机物排放。

				5%。启动小安溪流域适养区畜禽养殖场（户）环境污染整治，建立示范项目，引导畜禽养殖场（户）规范化养殖。	
			环境风险防控	建设环境应急物资储备库，企业环境应急装备和储备物资应纳入储备体系。小企业基地应开展环境影响评价工作，并建立环境风险防控体系。生产、存储危险化学品及产生大量废水的企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。	本项目为输变电工程，不涉及生产、储存危险化学品和产生大量废水。
			资源开发效率要求	推行节水措施和中水回用提高水资源回用率。鼓励工业企业实施中水回用，推进造纸、化工等重点行业工业水循环利用。	本项目为输变电工程，不涉及大量用水、排水。
综上，本项目符合重庆市“三线一单”、重庆市铜梁区“三线一单”、铜梁区重点管控单元-怀远河众志桥（ZH50015120002）、铜梁区一般管控单元-琼江中和铜梁段（ZH50015130003）、铜梁区水土保持功能区（ZH50015110009）、重庆市西温泉山森林公园（ZH50015110007）、西温泉-巴岳山-西温泉风景名胜区红线（ZH50015110005）、铜梁区一般生态空间-水土保持（ZH50015110010）、铜梁区重点管控单元-小安溪段家塘（ZH50015120001）的相应管控要求。 2 与重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）符合性分析 重庆市生态环境保护“十四五”规划中提出落实生态环境准入规定，坚决管控高耗能、高排放项目，除在安全生产或者产业布局等方面有特殊要求外，禁止在工业园区外新建工业项目。禁止在工业园区外扩建钢铁、焦化、建材、有色等高污染项目，禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。加强电磁辐射环境监管。强化输变电设施、雷达、广播电视台站等电磁辐射建设项目的事中事后监管，督促建设单位落实环境保护相关要求。 本项目为输电线路工程，属于基础设施类项目，不属于重庆市生态环境保护“十四五”规划中禁止类和管控类项目，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，因此，本项目建设符合重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）。 3 与《重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划（2021-2025年）的通知》符合性分析 根据《重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划					

（2021-2025年）的通知》（渝环[2022]27号），“十四五”期间重庆电磁环境的主要目标和要求是：“电磁辐射环境监管得到加强：强化电磁类建设项目事中事后监管，进一步提升电磁环境监测能力，确保电磁辐射建设项目安全有序发展”。

本项目为输电线路工程，属于电磁类项目，项目按照环评法等相关规定，严格履行环评及验收相关手续，严格落实环境保护相关要求，项目运行期按照排污监测监督管理办法等相关要求，建立了电磁环境等指标的监测要求，确保项目电磁环境达标。因此，项目建设符合重庆市生态环境局关于印发重庆市辐射污染防治“十四五”规划。

4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）从选址、设计方面提出了相关要求，本项目与其符合性分析见下表1-3。

表1-3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性（线路相关）

编号	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性
5.2	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。	本项目已尽可能避让巴岳山玄天湖规划区，为避免后期巴岳山玄天湖规划区建设、高速公路建设导致的线路较大范围迁改；本项目穿越巴岳山-西温泉风景名胜（重庆市生态保护红线）为唯一最优路径，铜梁区规划和资源局组织召开了不可避免论证会并形成了《重庆市铜梁区发展和改为委员会关于铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避免论证会议的纪要》（铜发改委纪要〔2022〕3 号），且本项目已取得重庆市铜梁区规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书（用字第市政 500151202200015 号）。	符合
5.4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目 220kV 架空线路不涉及医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等区域，对居民集中区进行了避让，减少了跨越，电磁和声环境影响较小，项目已取得重庆市铜梁区规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书（用字第市政 500151202200015 号）。	符合
5.5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回塔架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优先线路走廊间距，降低环境影响。	本项目 220kV 架空输电线路沿线无既有电力走廊，本项目采取了同塔双回塔架设，有效降低了工程占地和环境影响。	符合
5.8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目对沿线跨越林区进行了高跨设计，减少了林木砍伐。	符合
6.2.1	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	环评报告对线路电磁环境进行了预测，并根据空间分布图，提出了抬高导线对地高度等措施，确保沿线电磁环境达标。	符合
6.2.2	输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目已因地制宜选择了电磁环境影响较小的塔型和线路型式，在临近敏感点时抬高了导线架设高度，采用最新导线，采取同塔双回逆相序布置，尽可能	符合

			减少了电磁环境影响。	
6.2.3	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。		本项目新建架空输电线路在经过电磁环境敏感目标时，已尽可能避让，对无法避让的，采取了抬高导线对地高度等措施，尽可能减少了电磁环境影响。	符合
6.4.1	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。		本项目已按避让、减缓、恢复的次序提出相应的生态影响防护与恢复的措施。	符合
6.4.2	输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。		本项目已按要求因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区采用了高跨的方式进行设计。	符合
6.4.3	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。		本工程已因地制宜进行土地功能恢复设计。	符合
5 与《中华人民共和国水污染防治法》等相关法规符合性分析 本项目为输电线路工程，根据设计单位提供资料及现场调查，本项目新建架空线路一档跨越大滩水库饮用水源一级保护区（大滩水库为备用水源，目前无取水口，未划分二级保护区），不在水库中立塔，新建杆塔距水库最近距离约150m。 表 1-4 与饮用水源保护区相关规定符合性分析				
法律法规	要求		符合性	
《重庆市饮用水源保护区污染防治管理办法》	第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口		本项目为输变电工程，不涉及排污口设置	
	第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动		本项目为输变电工程，且本项目一档跨越大滩水库饮用水源保护区，新建杆塔距水库最近距离约150m，不涉及保护区内施工作业。	
《重庆市饮用水源保护区污染防治管理办法》	第十四条 在饮用水源保护区内必须遵守下列规定： （一）不得破坏饮用水源保护区内的植被； （二）不得倾倒工业废渣、生活垃圾、粪便及其他废弃物； （三）运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶、车辆须设置防渗、防溢、防漏设施，不得从事污染饮用水源和危害取水口水质的活动；（四）不得使用剧毒农药，不得使用炸药、毒品捕鱼。 （五）不得擅自改变污水排放沟道的位置，影响取水口水质。		本项目一档跨越大滩水库饮用水源保护区，新建杆塔距水库最近距离约150m，不涉及保护区内施工作业。	
	第十五条 在饮用水源一级保护区内禁止下列行为： （一）向水域排放工业污水和生活污水； （二）堆存废渣、垃圾及其他有害物品； （三）设置油库及与供水无关的码头和停靠船舶； （四）放养禽畜和网箱养殖； （五）从事污染水源的其他活动。		本项目一档跨越大滩水库饮用水源保护区，新建杆塔距水库最近距离约150m，不涉及保护区内施工作业。	
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定： 一级保护区内 禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； 禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除； 不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶； 禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物； 禁止设置油库； 禁止从事种植、放养禽畜和网箱养殖活动； 禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。		本项目一档跨越大滩水库饮用水源保护区，新建杆塔距水库最近距离约150m，不涉及保护区内施工作业。	

6 与政府部门意见符合性分析

本项目输电线路路径已取得重庆市铜梁区规划和自然资源局等相关政府部门原则同意意见，各级政府部门对本项目的意见及符合性详见表 1-5。

表1-5 与政府部门意见符合性分析

编号	单位名称	意见	符合性
1	重庆市铜梁区规划和自然资源局	原则同意铜梁-文曲-板桥南线方案和金龙-海辰方案。	符合
2	重庆市铜梁区林业局	原则同意，但需开展不可避让生态红线论证和选址报告。	符合，本项目已开展生态红线论证并取得铜发改委纪要（2022）3号），项目已取得重庆市铜梁区规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书（用字第市政 500151202200015号）
3	重庆市铜梁区生态环境局	原则同意，在办理环评相关手续前，开展不可避让生态红线论证。	符合，本项目已开展生态红线论证并取得《重庆市铜梁区发展和改革委员会关于铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避让论证会议的纪要》
4	重庆市铜梁区交通局	同意线路走向。	符合
5	重庆市铜梁区文化和旅游发展委员会	同意。	符合
6	重庆市铜梁区水利局	原则同意。	符合
7	重庆市中交江泸北线高速公路有限公司	原则同意铜梁海辰新能源 220kV 线路工程在铜梁至安岳高速公路本项目红线以外 30 米建设高压电力走廊，在马滩村附近上跨铜安高速。	符合
8	重庆市铜梁区二坪镇人民政府	同意。	符合
9	重庆市铜梁区水口镇人民政府	同意。	符合
10	重庆市铜梁区太平镇人民政府	同意。	符合
11	重庆市铜梁区土桥镇人民政府	原则同意。	符合
12	重庆市铜梁区侣俸镇人民政府	同意。	符合
13	重庆市龙裕城乡建设开发有限公司	同意线路走向，避让构筑物。	符合
14	重庆玄天湖文化旅游开发有限公司	同意采用南方案（即拟建方案）。	符合
15	重庆铜梁高新技术产业开发区管理委员会	同意。	符合
16	重庆市铜梁区人民政府东城街道办事处	无异议。	符合
17	重庆市铜梁区人民政府巴川街道办事处	同意。	符合
18	重庆市铜梁区人民政府南城街道办事处	同意。	符合
19	重庆市铜梁区淮远新区管理委员会	原则同意。	符合

二、建设内容

地理位置	项目均位于重庆市铜梁区，地理位置见附图 1。 工程包括铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程及线路改接工程，线路改接工程为将现有 500kV 板桥~金龙双回线路（220kV 桥龙东西线）开断，金龙站侧接入海辰新能源 220kV 专用变电站，形成金龙~海辰 220kV 双回线路；板桥变电站侧接入铜梁 500kV 变电站，形成板桥~铜梁 220kV 双回线路。 项目子工程名称及所在位置详细见下表。 表 2-0 项目地理位置一览表		
	子项目名称	起止点	途经区域
	金龙~海辰 220kV 双回线路	线路起于 220kV 桥龙东西线 93#大号侧开断点，止于海辰新能源 220kV 专用变电站	重庆市铜梁区巴川街道白马村、桐梓村、庆隆街道同康村、庆新村、蒲吕镇新店村
	板桥~铜梁 220kV 双回线路	线路起于 220kV 桥龙东西线 83#小号侧开断点，止于铜梁 500kV 变电站	主要途经重庆市铜梁区南城街道、蒲吕街道、土桥镇、侣俸镇、巴川街道、太平镇、东城街道、水口镇、二坪镇
	铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	间隔扩建工程利用站内现有 220kV 间隔	重庆市铜梁区二坪镇二郎村 11 组
项目组成及规模	临时供电工程	开断 220kV 全龙南线 π 接入海辰 220kV 专用变	海辰储能西南智能制造中心及研发中心项目（一期）220kV 变电站新建工程项目部
	2.1项目由来 为了满足铜梁海辰新能源专用变电站供电需求，国网重庆市电力公司铜梁供电分公司拟开展重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程，项目已于 2023 年 1 月取得重庆市发展和改革委员会的核准批复（渝发改能源[2023]6 号），项目代码 2211-500151-04-01-806031。 2.2 项目组成 将现有 220kV 板桥~金龙双回线路开断，金龙站侧接入海辰新能源 220kV 专用变电站，形成金龙~海辰 220kV 双回线路；板桥变电站侧接入铜梁 500kV 变电站，形成板桥~铜梁 220kV 双回线路。 （1）金龙~海辰 220kV 双回线路 线路全长约 2×10.65km，同塔双回架设，其中新建 220kV 架空段长约 2×9.6km；		

调整原 220kV 桥龙东西线 96#-新建 G1#耐张段弧垂约 $2 \times 1.05\text{km}$ ，调整后导线对地高度较原来增加约 1 米。

(2) 板桥~铜梁 220kV 双回线路

线路全长约 $2 \times 36.55\text{km}$ ，同塔双回架设，其中新段长约 $2 \times 34.4\text{km}$ ；调整原 220kV 桥龙东西线 78#-新建 N1#耐张段弧垂约 $2 \times 2.15\text{km}$ ，调整后导线对地高度较原来增加约 1 米。

拆除原 220kV 桥龙东西线线路长度约 $2 \times 5.0\text{km}$ ，拆除杆塔约 11 基。

(3) 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

本期间隔扩建工程利用站内现有 220kV 间隔，只需增加相关电气设备。

(4) 临时供电工程

为保障海辰 220kV 专用变电源，在项目建成前，需临时开断 220kV 全龙南线 π 接入海辰 220kV 专用变，形成金龙~海辰 220kV 专用变与全德~海辰 220kV 专用变临时过渡供电线路约 $2 \times 0.23\text{km}$ ，待金龙~海辰 220kV 双回线路正式运行后，临时供电线路拆除。

本项目整体概况见表 2-1。

表2-1 工程总体概况一览

项目名称	重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程	
建设单位	国网重庆市电力公司铜梁供电分公司	
设计单位	国核电力规划设计研究院重庆有限公司	
建设地址	重庆市铜梁区南城街道、巴川街道、东城街道、土桥镇、侣俸镇、太平镇、水口镇、二坪镇、淮远新区、铜梁高新区	
工程性质	新建	
项目总投资	约***万元	
1、金龙~海辰 220kV 双回线路	电压等级	220kV
	回路数	2 回
	路径长度	线路全长约 $2 \times 10.65\text{km}$ ，同塔双回架设，其中新建 220kV 架空段长约 $2 \times 9.6\text{km}$ ；调整原 220kV 桥龙东西线 96#-新建 G1#耐张段弧垂约 $2 \times 1.05\text{km}$ ，调整后导线对地高度较原来增加约 1 米。
	导线型号	$2 \times \text{JL3/G1A-400/35}$ 型钢芯高导电率铝绞线
	架设方式	同塔双回
	排列方式	垂直排列、逆相序
	杆塔数量	33 基
	设计导线对地高度	全线对地最低距离约 12m
	工程占地	临时占地约 4500m^2 ，永久占地约 4752m^2 。
	土石方量	挖方约 1650m^3 ，填方约 1650m^3
2、板桥~铜梁 220kV	牵张场	预设 6 处，具体位置尚未确定。
	电压等级	220kV
	回路数	2 回
	路径长度	线路全长约 $2 \times 36.55\text{km}$ ，同塔双回架设，其中新段长约 $2 \times 34.4\text{km}$ ；

双回线路			调整原 220kV 桥龙东西线 78#-新建 N1#耐张段弧垂约 2×2.15km，调整后导线对地高度较原来增加约 1 米。
		导线型号	板桥侧开断点至拟建文曲站段采用 2×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线； 拟建文曲站至铜梁站段采用 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线。
		架设方式	同塔双回
		排列方式	垂直排列、逆相序
		杆塔数量	95 基
		设计导线对地高度	全线对地最低距离约 10m
		工程占地	临时占地约 11900m ² ，永久占地约 13680m ² 。
		土石方量	挖方约 4750m ³ ，填方约 4750m ³
		牵张场	预设 12 处，具体位置尚未确定。
		拆除长度	拆除原 220kV 桥龙东西线线路长度约 2×5.0km。
		拆除塔基数量	11 基（原 220kV 桥龙东西线 83#-93#塔）
3、铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	主体工程	220kV 间隔	在铜梁 5000kV 变电站内进行，不需额外征地，本期扩建 2 个 220kV 间隔，利用站内现有间隔，仅增加相关电气设备，不涉及土建。
	依托工程	污水处理	变电站内实行雨污分流，生活污水经地埋式污水处理设施处理后进入复用水池用于道路洒水及站前绿化。污泥定期用吸粪车外运。
		事故排油系统	站内设有事故排油管道系统及事故油池 1 座，有效容积约 90m ³
		生活垃圾	生活垃圾经站内现有生活垃圾装置收集后交由环卫部门处置
		危险废物	变电站产生的废变压器油、变压器油滤渣、含油手套及废铅蓄电池等危废采用随产生随清运的方式，由有危险废物处置资质的单位收集处理，不在站内暂存，本期间隔扩建工程仅在间隔处新增相关电气设备，不涉及危险废物。
4、临时工程	为保障海辰 220kV 专用变电源，在项目建成前，需临时开断 220kV 全龙南线 π 接入海辰 220kV 专用变，形成金龙~海辰 220kV 专用变与全德~海辰 220kV 专用变临时过渡供电线路约 2×0.23km，导线型号 2×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线；待金龙~海辰 220kV 双回线路正式运行后，临时供电线路拆除。		
辅助工程	生活区布置	就近租用项目周边房屋，不另设施工营地。	
	施工料场	就近租用项目周边民房空地	
	给排水	给水：间隔扩建及新建架空线路不需要给水。 排水：间隔扩建及新建架空线路不需要排水。	
	施工便道	利用现有硬化道路及现有耕种便道，不开辟施工运输便道。施工材料运输为车辆利用现有道路运输至项目周边后，采用人背马驮方式运输至项目现场	
环保工程	设置排水沟、护坡、高低塔、植被恢复措施等。		

2.3 金龙~海辰 220kV 双回线路

2.3.1 架空线路

本项目架空部分经济技术指标见表 2-2。

表 2-2 架空线路主要经济技术特征

名称	金龙~海辰 220kV 双回线路
线路起止	金龙 220kV 变电站~海辰 220kV 专用站
电压等级	220kV
线路架设方式	架空
导线回数	同塔双回
分裂数	双导线
线路长度	2×10.65km
导线型号	2×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线
导线最大载流量	1589
杆塔使用	新建杆塔 33 基
中性点接地方式	直接接地方式
预计运输距离	汽车运距约 15km，平均人力运距约 0.2km
主要气象条件	最高气温 40℃，最低气温-5℃，年平均气温 15℃，基本风速 23.5m/s，最大覆冰厚度 5mm
沿线地形地貌	丘陵占 100%
沿线海拔	250~400m 之间
基础形式	挖（钻）孔桩基础、桩带连梁基础及岩石锚杆基础
主要交叉跨越	跨越高速公路 1 次、跨越一般公路 17 次，跨越电力线路 2 次，穿越电力线路 1 次，跨越建筑物 5 次（11 间）

2.3.2 线路主要交叉跨越（穿越）

根据初设资料及现场调查，本项目主要交叉跨越（穿越）见下表 2-3。

表 2-3 金龙~海辰 220kV 双回线路主要交叉跨越（穿越）一览表

交叉跨越类型	跨越（穿越）次数	跨越要求	依据	备注
高速公路	1 次	导线与高速公路的路面最小垂直距离 8.0m。	《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）》	跨越成渝环线高速 1 次
一般公路	17 次	导线与公路的路面最小垂直距离 8.0m		跨越
电力线路	3 次	至被跨越物最小垂直距离 4.0m		跨越 110kV 金云东西线 1 次，110kV 金大东西线 1 次，穿越 220kV 龙凤南北线 1 次
建筑物	5 次（11 间）	导线与建筑物之间的最小垂直距离约 6.0m		跨越民房 11 间

根据设计资料，本项目新建线路导线满足交叉跨越相关要求。

2.3.3 导线选型

根据初设资料，本工程 220kV 架空线路导线为 2×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线。

2.3.4 杆塔选型

根据初设资料，本工程新建杆塔共 33 基，9 种塔型，杆塔一览图见附图 5。

表 2-4 金龙~海辰 220kV 双回线路新建杆塔基本情况一览表

序号	塔型	呼称高 (m)	基数
1	2E2-SDJC	18/26/27/33	1/1/1/1
2	2E2-SJC1	21	1
3	2J1-SJC1	27/28/30	2/3/3
4	2J1-SJC2	30	2
5	2J1-SJC3	22/28	1/1
6	2J1-SJC4	25/30	1/1
7	2J1-SZC1	29/31/34	1/1/1
8	2J1-SZC2	27/32/40/42	1/1/1/1
9	2J1-SZCK	43/44/57	3/1/3
合计	/		33

2.3.5 基础选型

根据初设资料，本工程新建架空线路塔基基础采用挖（钻）孔桩基础、桩带连梁基础及岩石锚杆基础。

2.3.6 并行线路

根据设计资料及现场调查，本项目线路与 220kV 龙凤南北线并行走线约 0.26km，并行间距最近约 10m，并行段存在骏马汽修厂、巴川街道桐梓村等 2 处环境敏感目标，详见表 3-8；与 220kV 全龙南北线并行走线约 1.1km，并行间距最近约 15m，并行段存在厦门海辰储能西南智能制造中心及研发中心项目（一期）220kV 变电站新建工程项目部 1 处敏感目标，详见表 3-9。

2.3.7 工程占地

根据初设资料，本项目新建杆塔共33基，塔基永久占地面积约4752m²，牵张场及塔基基础施工挖方临时堆放点等施工临时占地约3300m²，总占地面积约9252m²，本项目占地情况见下表2-5。

表2-5 金龙~海辰220kV 双回线路占地情况一览表（单位 m²）

工程内容		临时占地			永久占地			总计
		林草地	园地	耕地	林草地	园地	耕地	/
金龙~海辰220kV 双回线路	塔基基础	0	0	0	2160	1008	1584	4752
	塔基施工	1500	700	1100	0	0	0	3300
	牵张场	1200	0	0	0	0	0	1200
小计		2700	700	1100	2160	1008	1584	9252

2.3.8 土石方工程

根据设计资料，本工程挖填方量及弃方去向详见下表 2-6。

表 2-6 金龙~海辰 220kV 双回线路土石方量一览表 单位：m³

工程内容	挖方	填方	弃方	弃方/利用方去向
金龙~海辰 220kV 双回线路	1650	1650	0	堆砌在塔基周边
合计	1650	1650	0	/

2.3.9 设计环境保护措施

(1) 水环境：位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水；对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统；

(2) 大气环境：对于强风化、岩层裸露、表层破碎，水土极易受雨水冲刷流失的塔位，根据塔位情况进行防护；

(3) 声环境：全线不允许爆破施工，需采用人工开挖；

(4) 固废环境：基础施工完毕后的余土，应堆放在较低腿处；

(5) 生态环境：避免大开挖塔基基面，保持自然地形、地貌。

2.4 板桥~铜梁 220kV 双回线路

2.4.1 架空线路

本项目架空部分经济技术指标见表 2-7。

表 2-7 架空线路主要经济技术特征

名称	板桥~铜梁 220kV 双回线路
线路起止	原 220kV 桥龙东西线~铜梁 500kV 变电站
电压等级	220kV
线路架设方式	架空
导线回数	同塔双回
分裂数	双导线
线路长度	2×36.55km
导线型号	2×JL3/G1A-400/35 型钢芯高导电率铝绞线/2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线
导线最大载流量	1589/2124
杆塔使用	新建杆塔 95 基
中性点接地方式	直接接地方式
预计运输距离	汽车运距约 30km，平均人力运距约 0.4km
主要气象条件	最高气温 40℃，最低气温-5℃，年平均气温 15℃，基本风速 23.5m/s，最大覆冰厚度 5mm
沿线地形地貌	丘陵占 80%，一般山地占 20%
沿线海拔	250~800m 之间
基础形式	挖（钻）孔桩基础、桩带连梁基础及岩石锚杆基础
主要交叉跨越	跨越高速公路 3 次、跨越一般公路 87 次，跨越不通航河流 1 次，跨越建筑物 9 次（11 间）

2.4.2 线路主要交叉跨越（穿越）

根据初设资料及现场调查，本项目主要交叉跨越（穿越）见下表 2-88。

表 2-8 板桥~铜梁 220kV 双回线路主要交叉跨越（穿越）一览表

交叉跨越类型	跨越（穿越）次数	跨越要求	依据	备注
高速公路	3 次	导线与高速公路的路面最小垂直距离 8.0m。	《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）》	铜安高速 1 次、渝隧高速 1 次、广沪高速 1 次
一般公路	87 次	导线与高速公路的路面最小垂直距离 8.0m。		跨越
不通航河流	2 次	至百年一遇洪水水位 4.0m，冬季至冰面 6.5m		跨越大滩水库 1 次，淮远河 1 次
建筑物	9 次（11 间）	导线与建筑物之间的最小垂直距离约 6.0m		跨越民房 11 间

根据设计资料，本项目新建线路导线满足交叉跨越相关要求。

2.4.3 导线选型

根据初设资料，本工程 220kV 架空线路导线为 2×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线（板桥 500kV 变电站侧开断点至拟建文曲 220kV 变电站段）及 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线（拟建文曲 220kV 变电站至铜梁 500kV 变电站段）。

2.4.4 杆塔选型

根据初设资料，本工程新建杆塔共 95 基，19 种塔型，杆塔一览图见附图 5。

表 2-9 板桥~铜梁 220kV 双回线路新建杆塔基本情况一览表

序号	塔型	呼称高（m）	基数
1	2E2-SDJC	24	2
2	2E2-SJC1	24/26/33	1/1/2
3	2E2-SJC2	18/22/24/27/28/30/33	1/1/1/1/1/2/1
4	2E2-SJC3	27/29/33	2/1/2
5	2E2-SJC4	23/33	1/2
6	2E2-SZC1	27/33/	1/5
7	2E2-SZC2	32/36	1/4
8	2E2-SZC3	39/41/42	1/1/2
9	2E2-SZCK	39/40/41/42/44/45/50	2/2/1/1/1/1/1
10	2F2-SDJC	21/27	1/1
11	2F2-SJC1	24/26/27/29/30	2/1/2/1/2
12	2F2-SJC2	23/27/30	1/2/1
13	2F2-SJC3	25/30	1/2
14	2F2-SJC4	24/30	1/1
15	2F2-SZ2	30/33/36	3/2/2
16	2F2-SZC1	27/28/33	1/1/1
17	2F2-SZC2	25/26/30/34/36	1/1/1/2/3
18	2F2-SZC3	27/30/42	1/1/2
19	2F2-SZCK	39/40/41/42/45/51/57	1/2/1/1/1/1/1
合计	/	/	95

2.4.5 基础选型

根据初设资料，本工程新建架空线路塔基基础采用挖（钻）孔桩基础及岩石锚杆基础。

2.4.6 并行线路

根据设计资料及现场调查，本项目线路与 220kV 铜风东西线并行走线约 1.3km，并行间距最近约 10m，并行段存在二坪镇二郎村、隘口村等 2 处环境敏感点，详见表 3-10；与 220kV 铜全东西线并行走线约 0.4km，并行间距最近约 10m，并行段存在二坪镇二郎村 1 处环境敏感目标。详见表 3-10。

2.4.7 工程占地

根据初设资料，本项目新建杆塔共95基，塔基永久占地面积约13680m²，牵张场及塔基基础施工挖方临时堆放点等施工临时占地约11900m²，总占地面积约25580m²，本项目占地情况见下表2-10。

表2-10 板桥~铜梁220kV 双回线路占地情况一览表（单位 m²）

工程内容		临时占地			永久占地			总计
		林草地	园地	耕地	林草地	园地	耕地	/
板桥~铜梁220kV 双回线路	塔基基础	0	0	0	9360	2016	2304	13680
	塔基施工	6500	1400	1600	0	0	0	9500
	牵张场	2400	0	0	0	0	0	2400
小计		8900	1400	1600	9360	2016	2304	25580

2.4.8 土石方工程

根据设计资料，本工程挖填方量及弃方去向详见下表 2-11。

表 2-11 板桥~铜梁 220kV 双回线路土石方量一览表 单位：m³

工程内容	挖方	填方	弃方	弃方/利用方去向
板桥~铜梁 220kV 双回线路	4750	4750	0	堆砌在塔基周边
合计	4750	4750	0	/

2.4.9 设计环境保护措施

（1）水环境：位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水；对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统；

（2）大气环境：对于强风化、岩层裸露、表层破碎，水土极易受雨水冲刷流失的塔位，根据塔位情况进行防护；

（3）声环境：全线不允许爆破施工，需采用人工开挖；

（4）固废环境：基础施工完毕后的余土，应堆放在较低腿处；

(5) 生态环境：避免大开挖塔基基面，保持自然地形、地貌。

2.5 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

(1) 铜梁500kV 变电站现状

根据建设单位提供资料，铜梁 500kV 变电站为主变户外布置变电站，现有主变容量 2×1000MVA；500kV 出线 2 回，220kV 出线 6 回。

铜梁 500kV 变电站属于“铜梁 500kV 输变电工程”建设内容之一，该工程于 2015 年 12 月取得了原重庆市环境保护局下发的环评批复（渝（辐）环准（2015）51 号），于 2021 年 1 月通过自主验收并取得验收专家组意见。自变电站竣工验收以来，站内各项环保设施运行正常，未有变压器油泄漏事故发生。

根据建设单位及竣工验收报告反馈情况，铜梁 500kV 变电站在通电初期存在居民噪声相关问题反馈，建设单位与二坪镇政府签订了《铜梁 500 千伏变电站建设用地外环保搬迁安置费用框架协议》，预留专项资金对变电站周边监测不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）“1 类区”标准的居民点进行环保搬迁安置，目前噪声超标居民点均已完成环保安置工作，现场调查期间，未接收到环保相关投诉，无历史遗留环保相关问题。

(2) 本期铜梁 500kV 变电站间隔扩建依托工程

根据资料和现场调查，本工程与现有铜梁500kV 变电站依托情况见表2-12。

表 2-12 本工程与现有铜梁 500 千伏变电站依托情况一览表

类别	铜梁 500kV 变电站现有工程	本期工程	依托关系
劳动定员	值班人员 3~5 人	不新增	依托现有
给水	由市政管网接入	不新增	依托现有
排水	变电站内实行雨污分流、清污分流，生活污水经地埋式污水处理装置处理后，用于道路洒水及站外围墙处绿化，不外排。	不新增	依托现有
生活污水处置	站内设地埋式污水处理装置，生活污水经地埋式污水处理装置处理后，用于道路洒水及站外围墙处绿化，不外排	不新增	依托现有
事故油池	站内设 90m ³ 事故油池 1 座	不新增	依托现有
生活垃圾处置	站内设有生活垃圾收集装置，生活垃圾经收集后定期交由环卫部门清运	不新增	依托现有
220kV 间隔	220kV 出线间隔共 14 个，已用 8 个，预留 6 个	利用至板桥变的 2 个间隔，新增电气设备	依托现有

(3) 本期铜梁500kV 变电站间隔扩建工程

本期在铜梁 500kV 变电站站内东南侧预留间隔处扩建 2 个 220kV 出线间隔，出线架构在前期工程中已建成，本期仅增加相关电气设施，不需新征用地和土建施工。变电

站周边概况见下图 2-1。

铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔进出线布置情况表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
南	预留	预留	凉风垭	凉风垭	板桥	板桥	铜全	铜全	全德	全德	金龙	金龙	预留	预留	北



图 2-1 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧环境示意图

2.6 临时供电方案

为保障海辰 220kV 专用变电临时电源点，在原 220kV 全龙南北线（全德 220kV 变电站~金龙 220kV 变电站）17#-18#档正线下方各立 1 基双回路角钢塔临时 1#和临时 2#，在海辰 220kV 专用变电站门型构架出线方向各立 1 基双回路角钢塔临时 3#和临时 4#，四基临时供电杆塔通过导线及光缆的连接，临时开断 220kV 全龙南线 π 接入海辰 220kV 专用变，形成金龙~海辰 220kV 专用变与全德~海辰 220kV 专用变临时过渡供电线路。

新建 220kV 临时供电架空线路路径长约 $2\times 0.23\text{km}$ ，待金龙~海辰 220kV 双回线路正式运行后，临时供电线路拆除。

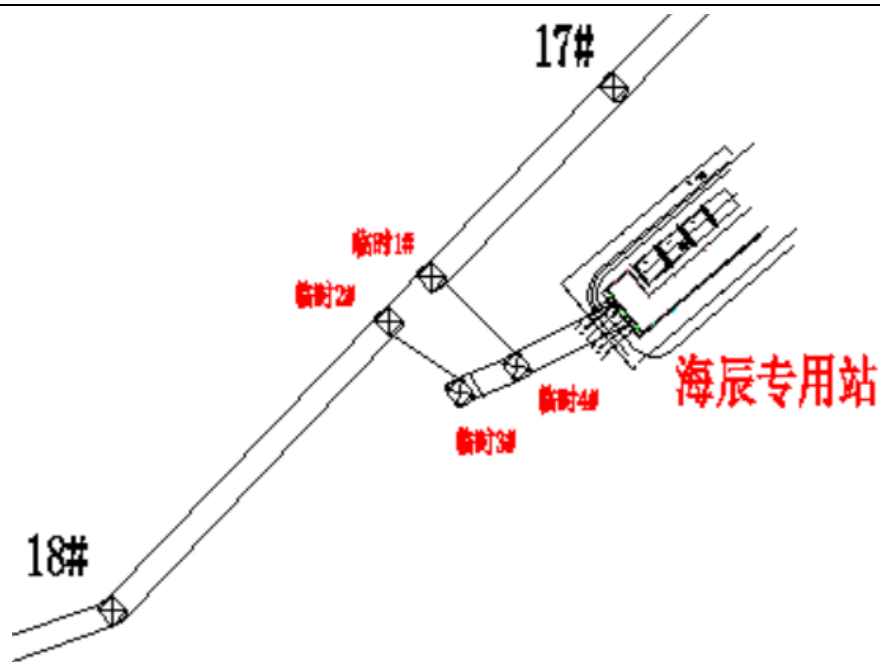


图 2-2 220kV 临时供电线路接线示意图

2.7 总平面布置

2.7.1 金龙~海辰 220kV 双回线路

金龙~海辰 220kV 双回线路起于金龙 220kV 变电站，止于海辰 220kV 专用站，具体线路走向为：

线路自金龙 220kV 变电站东南侧出线，利用原 220kV 桥龙东西线向东南方向走线，途经桐梓村 1 组后于原桥龙东西线 93#塔大号侧新建杆塔 G1 向东南方向走线，途径巴川街道桐梓村 15 组后稍向南转，于桐梓村 5 组处转向东北，钻越 220kV 龙凤南北线后随即转向东南，途经庆隆街道同康村后转向东北，沿庆隆街道庆新村 16 组、14 组、18 组向东北走线，于蒲吕镇大唐村处转向西北，沿渝遂高速向西北走线，于石虎村 6 组处跨越渝隧高速、产业大道向东北走线至海辰 220kV 专用站处接入海辰 220kV 专用站。

本工程新建 220kV 线路约 $2 \times 9.6\text{km}$ ，调整原 220kV 桥龙东西线弧垂约 $2 \times 1.05\text{km}$ ，线路路径详见附图 3。

2.7.2 板桥~铜梁 220kV 双回线路

板桥~铜梁 220kV 双回线路起于 220kV 桥龙东西线 83#小号侧开断点，止于铜梁 500kV 变电站，具体线路走向为：

线路自 220kV 桥龙东西线 83#小号侧开断，于 83#小号侧新建 N1 塔（83#~93#杆塔及导线拆除）稍向东转向后随即转向西北，于南城街道巴岳山 7 组处进入巴岳山-西温

泉风景名胜区，穿越巴岳山-西温泉风景名胜区约 3.9km（核心区 0.5km）后于南城街道马鞍村 14 组处转向西走线离开巴岳山-西温泉风景名胜区，途经家泽农业公司后随即转向西北，于南城街道马鞍村 11 组处稍向北转，一档跨越淮远河后于南城街道马滩村 5 组处稍向西转，途径巴川中学研学基地、蒲吕街道大磨村 9 组后转向西北，途经蒲吕街道大磨村 5 组、4 组后稍向西转，于蒲吕街道大磨村 3 组处稍向北转，途径土桥街道六赢村 9 组后于六赢村 10 组处转向正北，于南城街道河东村 22 组处转向西北，跨越铜安高速后转向东北，途径侣俸镇 5 组、侣俸镇新学村 4 组后于侣俸镇保乡村 1 组处转向西北，随即于侣俸镇保乡村 6 组处稍向西转，于侣俸镇水龙村 13 组处向北转向，跨越 S309 后稍向西转，于侣俸镇水龙村 15 组处转向北，随后于水龙村 12 组处转向东北，随即于侣俸镇石河村 8 组处转向西北后转向东北，途经侣俸镇石河村 8 组、文曲村 9 组后于 6 组处转向东，途经文曲村 9 组后于文曲村 12 组处稍向北转，途经文曲村 14 组后于巴川街道接龙村 8 组处稍向东转，途经巴川街道捷龙村 8 组、太平镇垣楼村 6 组后于垣楼村 5 组处稍向东转，途径垣楼村 9 组后稍向北转，穿越垣楼村 9 组后于巴川街道玉皇村 2 组处稍向北转，于玉皇村 6 组处稍向东转，途经玉皇村 6 组、7 组后于巴川街道大雁村 2 组处向东北跨越渝遂高速后继续向东北走线，途经巴川街道盘龙村 2 组后于东城街道青羊村 2 组处转向东南，途经水口镇大滩村 2 组后一档跨越大滩水库，途径大滩村 6 组后于大滩村 11 组处转向东北，途经二坪镇隘口村 11 组、二坪镇二郎村 14 组后于二郎村 11 组处转向北，随即转向西进入铜梁 500kV 变电站。

本工程新建 220kV 线路约 $2 \times 34.4\text{km}$ ，调整 220kV 桥龙东西线弧垂约 $2 \times 2.15\text{km}$ ，线路路径详见附图 3。

2.7.3 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

铜梁 500kV 变电站为主变户外布置，主变压器呈“一”字布置在站区中部；220kV 采用户外 GIS 布置在变电站东南侧，向东南出线，主控综合楼布置在北部，站区出入口位于变电站东北角；主变事故油池（容积约 90m^3 ）布置在变电站北部，主控综合楼西侧，地埋式污水处理设施（处理能力 $1\text{m}^3/\text{h}$ ）布置在主控综合楼西侧。本期 220kV 间隔扩建工程位于铜梁 500kV 变电站内东南侧。

变电站 220kV 出线间隔平面布置示意图见图 2-1。

2.8 施工布置

2.8.1 金龙~海辰 220kV 双回线路

（1）施工道路布置

金龙220kV 变电站~海辰新能源220kV 专用变电站220kV 线路沿线龙腾大道、高成线、白龙大道等，线路沿线郊区交通条件也较好，施工可充分利用现有硬化道路及现有耕种便道，线路施工材料运输运至塔基附近后采用人背马驮的方式运至塔基处，不需要开辟施工便道。

（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，尽量利用荒草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏，每个塔基施工场地占地面积约100m²，总占地面积约3300m²。

（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耕地，施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。

经咨询设计单位，本项目输电线路施工期间设置牵张场6处，单个牵张场占地面积约200m²，牵张场总占地面积约1200m²，项目牵张场位置尚未确定，牵张场原则上利用沿线现有空地或道路合理布置。

（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及空地，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，然后由人背马驮的方式运至塔位。

2.8.2 板桥~铜梁 220kV 双回线路

（1）施工道路布置

板桥500kV 变电站~铜梁500kV 变电站220kV 线路沿线有渝遂高速、G319国道、铜延路、广沪高速、旧市路、铜安高速、高成线等，线路沿线郊区交通条件也较好，施工可充分利用现有硬化道路及现有耕种便道，线路施工材料运输运至塔基附近后采用人背马驮的方式运至塔基处，不需要开辟施工便道。

（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，尽量利用荒草地或植被稀疏的灌木林地，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏，每个塔基施工场地占地面积约100m²，总占地面积约9500m²。 （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耕地，施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。 经咨询设计单位，本项目输电线路施工期间设置牵张场12处，单个牵张场占地面积约200m²，牵张场总占地面积约2400m²，项目牵张场位置尚未确定，牵张场原则上利用沿线现有空地或道路合理布置。 （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及空地，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，然后由人背马驮的方式运至塔位。 2.8.3 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程 变电站间隔扩建工程施工集中在站内，利用站内现有空地施工布置，不另设临时施工场地。
施 工 方 案	2.9 架空线路施工工艺 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 2-3。

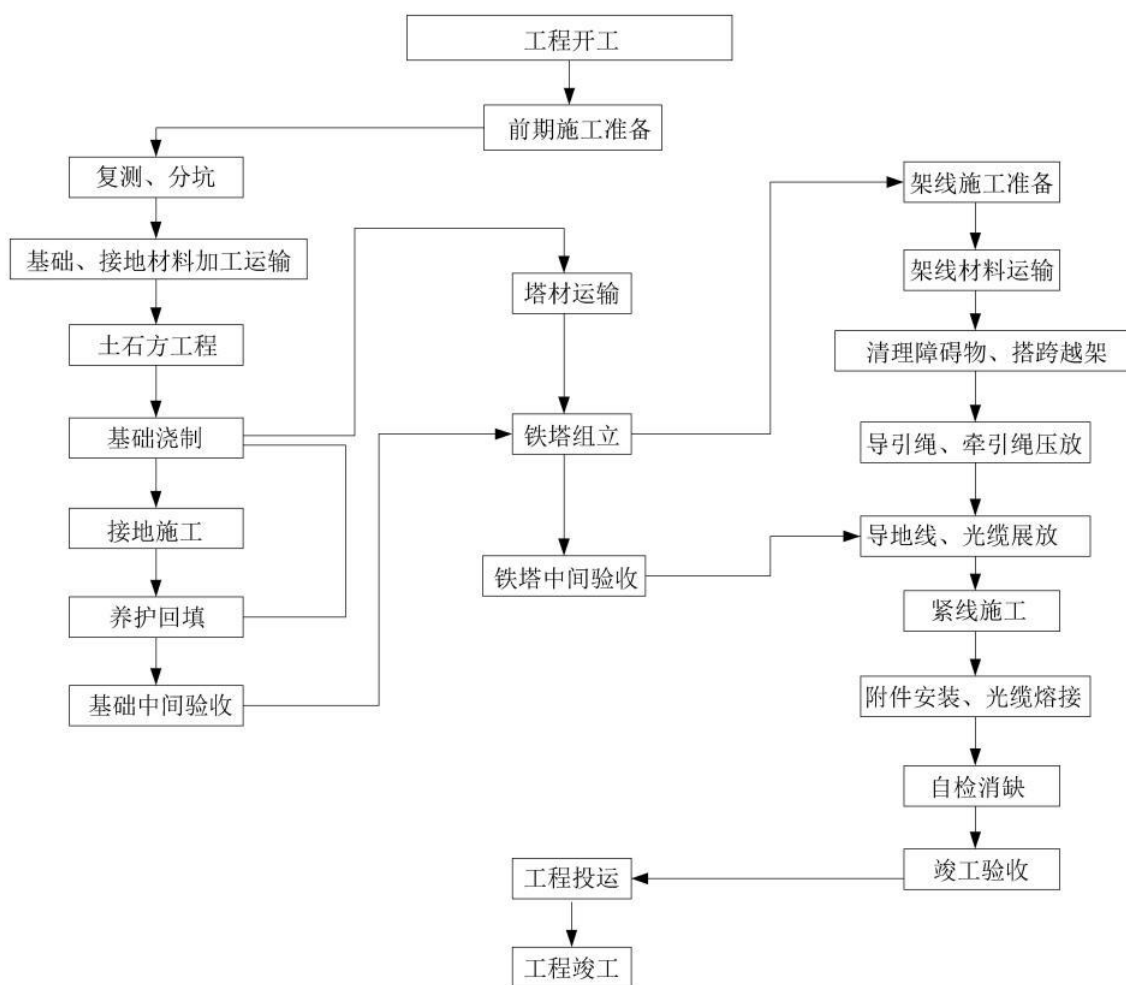


图 2-3 线路施工工序流程图

(1) 基础施工

本项目采用挖（钻）孔桩基础、桩带连梁基础及岩石锚杆基础，土石方开挖采用人工开挖。

挖（钻）孔桩为采用人工挖掘方法进行成孔，然后安放钢筋笼，浇注混凝土而成的桩；桩带连梁基础为基桩和连接于桩顶的刚性承台或者刚性连梁共同组成的基础结构；岩石锚杆基础为岩石锚杆和顶部承台组成的基础，是将地脚螺栓直接固定于灌浆混凝土的岩石孔洞内，借助岩石本体、岩与砼浆、砼浆与地脚螺栓间的黏结力来抵抗上部杆塔结构传来的外力，以保证对杆塔结构的锚固稳定。

(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。 （4）原有杆塔拆除 ①在横担上挂点位置，用 U 型环将钢丝绳与塔身连接，登高作业人员上塔拆除上层横担下方主材连接处螺栓，使用吊车整体拆除上层铁塔。②在中层挂点位置，用 U 型环将钢丝绳与塔身连接，登高作业人员上塔拆除中层主材与下方塔材连接处螺栓，使用吊车整体拆除中层铁塔。③塔脚拆除、主材地面拆除、运输。 施工准备→吊车到位→锚固塔身→拆除螺栓→吊卸塔材→地面拆除→清理现场。 经咨询设计单位，本项目仅拆除杆塔、导线、金具等，基础不拆除，根据基础周边地形条件采取覆土恢复绿化或硬化与周边环境相协调。 2.10 间隔扩建 间隔扩建施工主要分为两个阶段：施工前期和设备安装工程组成。 （1）施工前期 主要施工内容包括施工场地布置、预留间隔位置清理、设备运输等。 （2）设备安装工程 设备安装采用机械结合人工吊装和安装。 2.11 施工周期 根据初设报告，本工程施工工期约 12 个月。
其他	根据资料分析和现场踏勘，建设单位和设计单位在前期选址阶段，综合考虑铜梁海辰新能源专用变电站供电需求、地方政府意见等，选址于铜梁区南城街道、巴川街道、东城街道、土桥镇、侣俸镇、太平镇、水口镇、二坪镇、淮远新区、铜梁高新区境内。 2.12 线路路径方案比选 根据《重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV 外部供电工程穿越巴岳山-西温泉风景名胜区选址论证报告》，论证了 A 路径、B 路径避让景区及穿越景区的南方案、中方案及北方案（详细见图 2-4）。 绕行方案：板桥~铜梁 220kV 线路如果要完全绕避巴岳山-西温泉风景名胜区，则需要从北侧边界绕过天灯石景区（图中 B 线路），或者从南侧边界绕过三岔沟风景区和老鹰风景区（图中 A 线路）。如果从北侧边界绕避风景区，线路长度大约 6.0km，该方案线路距离玄天湖风景区较近，且需要跨越铜安高速，难以取得玄天湖管委会和铜梁区规划和自然资源局的许可意见；如果从南侧边界绕过风景区，线路长度大约 11.8km，线路

太长，不经济，且居民较多，部分线路需架设在铜梁区界外，难以获取相关管理部门的许可意见。综上，两个绕避方案都不成立。

穿越景区方案：经论证，板桥~铜梁 220kV 线路不可避免穿越巴岳山-西温泉风景名胜區，针对穿越巴岳山-西温泉风景名胜區，提出了北方案、中方案及南方案三个方案，详见图 2-4，表 2-11。

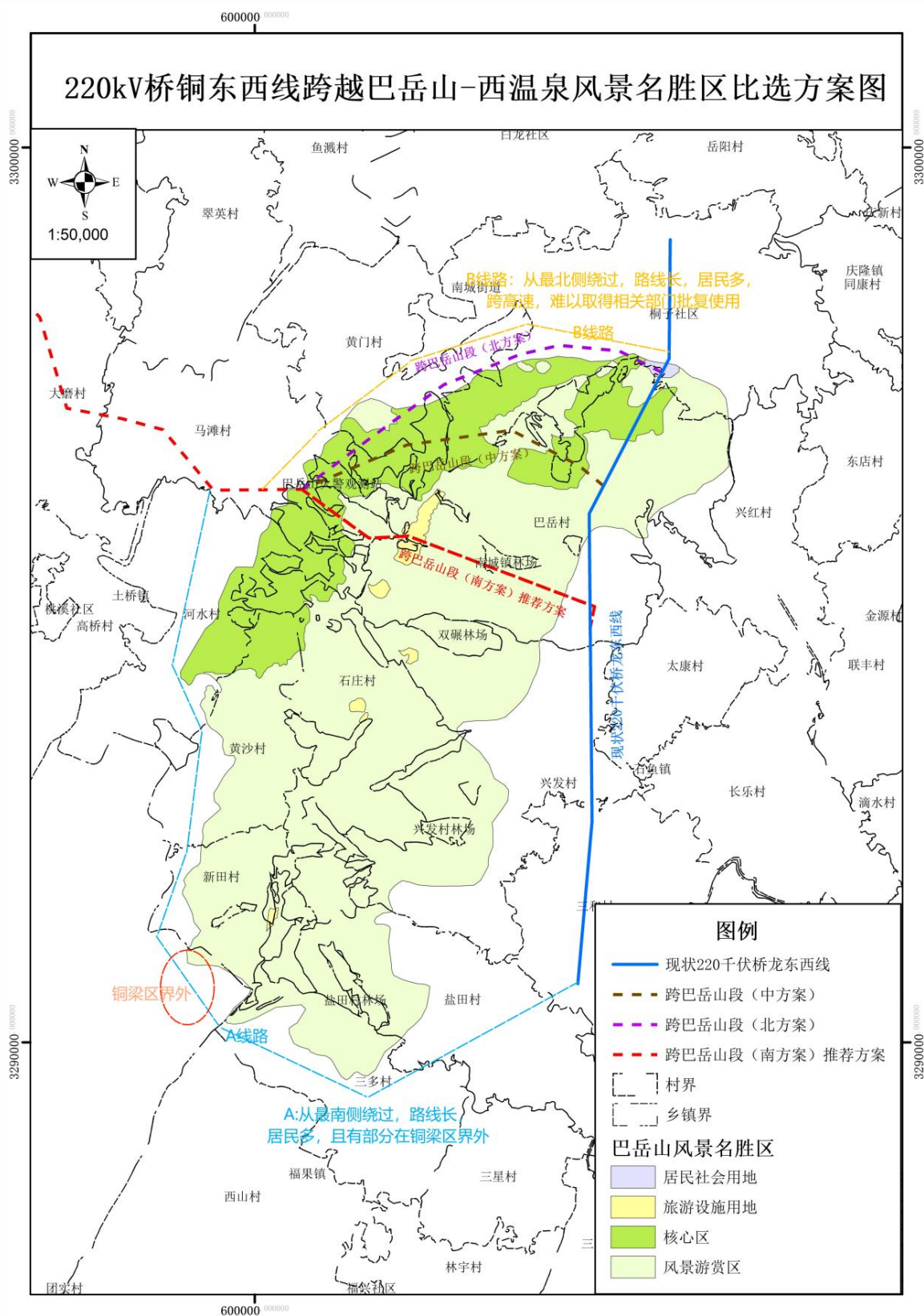


图 2-4 本项目新建线路跨越巴岳山-西温泉风景名胜区比选方案图

为减少本项目新建线路对巴岳山-西温泉风景名胜区影响，编制单位中提出了北方方案、中方案、南方方案进行对比（详见图 2-4），根据比选结果，推荐采用南方方案。

具体环境条件比选情况见表 2-13。

表 2-13 路径方案环境条件比选（环保相关）

比较项目		南方案（推荐方案）	中方案	北方案	比较结果
生态环境敏感区		穿越巴岳山-西温泉风景名胜 3.9	穿越巴岳山-西温泉风景名胜 3.7	穿越巴岳山-西温泉风景名胜 4.6	中方案优
路径长度	核心区内	2×0.5km	2×2.5km	2×1.4km	南方案优
	线路总长	2×34.4km	2×34.2km	2×35.1km	中方案优
塔基数量	核心区内	0	6	9	南方案优
	小计	95	95	95	相似
地形条件		丘陵 80%，山地 20%	丘陵 80%，山地 20%	丘陵 80%，山地 20%	相似
地质条件		沿线场地整体处于稳定状态，无不良地质	沿线场地整体处于稳定状态，无不良地质	沿线场地整体处于稳定状态，无不良地质	相似
林木砍伐		3037 棵	3037 棵	3037 棵	相似
巴岳山-西温泉风景名胜区内工程占地		永久占用土地面积：0.1568 其中，永久占用林地面积：0.1568	永久占用土地面积：0.1764 其中，永久占用林地面积：0.1568	永久占用土地面积：0.2156 其中，永久占用林地面积：0.2156	南方案优
土石方量		挖方 4750 m ³ ，填方 4750m ³	挖方 4750 m ³ ，填方 4750m ³	挖方 4750 m ³ ，填方 4750m ³	相似
游客的可视性		该方案路径主要沿天灯石景区与三岔沟景区分界线的南侧架设，避开了主要景点集中区，同时两侧最近景点的游览路线距离架设输电线路较远。该方案对于主游览路线可视范围内相对较小。	该方案路径全部位于天灯石景区内，天灯石景区是主要景点的集中区，距离南侧天生桥景点的游览路线较近。该方案对于主游览路线可视范围内相对较宽。	该方案路径基本位于玄天湖景区的南侧、天灯石景区的北侧，避开了主要景点集中区，同时两侧最近景点的游览路线距离架设输电线路较远。该方案对于主游览路线可视范围内相对较小。	南方案优
对景点的影响		该项目沿线主要景点共四个，其中，1 个三级自然景点（龟背石，距离 630m），2 个三级人文景点（巴岳茶坊，距离 155m；茶山放歌，距离 200m），1 个四级自然景点（天灯石佛，距离 215m）。从景点分布图来看，该项目选线未直接穿过任何一个景点，且距离均较	该项目沿线主要景点共四个，其中，1 个二级人文景点（天生桥，距离 100m），2 个二级自然景点（云峰烟雨，距离 250m；白果仙树，距离 245m），1 个三级自然景点（玉兔石，距离 210m）。从景点分布图来看，该项目选线未直接穿过任何一个景点，但距离天生桥	该项目沿线主要景点共 2 个，其中，1 个二级自然景点（清泉寺，距离 185m），1 个四级人文景点（黄楠门，距离 225m）。从景点分布图来看，该项目选线未直接穿过任何一个景点。	南方案优

	远。	景点较近。	
塔基建设受地形影响	根据《重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV 外部供电工程建设场地地质灾害危险性评估报告》结论，①该项目工程区域地质环境条件复杂程度属简单；②评估区内地质环境问题主要是滑坡和斜（边）坡失稳、关闭煤矿采空区等地质灾害问题；③重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV 外部供电工程建设场地现状遭受地质灾害的可能性小，危险性小。④N1~N3、N5 铁塔建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；工程建设对地表水、地下水影响程度不强烈，对周边建构筑物影响小；N4、N6~N11 铁塔建设引发斜（边）失稳可能性中等，损失小，危险性小；⑤综合评估重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV 外部供电工程建设场地地质灾害危险性小，地质灾害防治难度小，适宜拟建项目建设。		/
综上，南方案、中方案、北方案均不可避免穿越巴岳山-西温泉风景名胜区，其中从工程角度对比，中方案新建线路总长最短，穿越巴岳山-西温泉风景名胜区的线路路径最短，中方案优；从环保角度对比，南方案跨越核心区最短，不涉及核心区内占地且已取得相关部门原则同意的意见，因此，从环保角度而言，南方案较优。 根据重庆市铜梁区林业局《重庆市铜梁区林业局关于重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV 外部供电工程占用巴岳山-西温泉市级风景名胜区意见的函》（铜林函〔 2023 〕 64 号），铜梁区林业局原则同意本项目南方案在巴岳山-西温泉市级风景名胜区三级保护区内占地。 目前，南方案已经取得了重庆市林业局准予行政许可决定书《风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书》。			
2.13 施工方案比选 本项目尚未开工，施工单位尚未确定，施工组织方案暂按常规方案考虑。 本项目新建线路施工活动应集中在昼间进行；铁塔施工临时场地选择需紧邻塔基处；牵张场设置于塔基附近便于放紧线施工、临近既有道路便于材料运输处；跨越施工场设置于线路跨越既有线路处；铁塔施工临时场地、牵张场和跨越施工场应尽可能避让植被密集区，以占用植被较低矮、稀疏处，以减少对当地植被和农作物的破坏；划定最小的施工作业区域，划定永久占地、临时占地范围红线，严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工。			

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 生态环境现状 3.1.1 主体功能定位 根据《重庆市主体功能区规划》，本项目所在地铜梁区为全市重点开发区域，旨在建设渝西北劳动密集型、绿色环保型产业密集区。 3.1.2 生态功能定位 在《重庆市生态功能区划修编（2008）》中对重庆市进行的三级划分方案，本项目涉及“IV3-2 渝西方山丘陵营养物质保持—水体保护生态功能区”，见下图 3-1。 本生态功能区包括合川区、潼南县、铜梁县、大足县、双桥区和荣昌县，幅员面积 7787.21km²。地貌以丘陵和平原为主，森林覆盖率也较低。区内主要河流有嘉陵江、渠江、涪江、濑溪河、窟窿河、怀远河等，多年平均地表水资源量 144.6 亿 m³。亚热带气候，雨热同季，降水充沛，全年适合农作物生长。煤、天然气、盐、铝土等矿产储量丰富，有大足石刻、钓鱼城、龙水湖等丰富的旅游资源。 主要生态环境问题为缺水较严重，建设用地占用耕地面积大，森林覆盖率低，农村面源污染和次级河流污染较为严重，农业的生态环境保护和城郊型生态农业基地建设的压力较大，矿山生态环境破坏和地质灾害普遍。主导生态功能是水资源与水生态保护、农业生态功能的维持与提高，辅助功能为水土流失预防与监督、面源污染、矿山污染控制。生态环境建设的主要方向为加强水资源保护利用；水土流失预防；农业生态环境建设和农村面源防治；加强农业基础设施建设；强制关闭污染严重的小煤窑、小矿山；开展矿山废弃物的清理、生态重建与复垦；加强大中型水库的保护和建设；区内自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区核心区禁止开发区，依法进行保护，严禁一切开发建设行为；次级河流和重要水域应重点保护。
-------------------	--

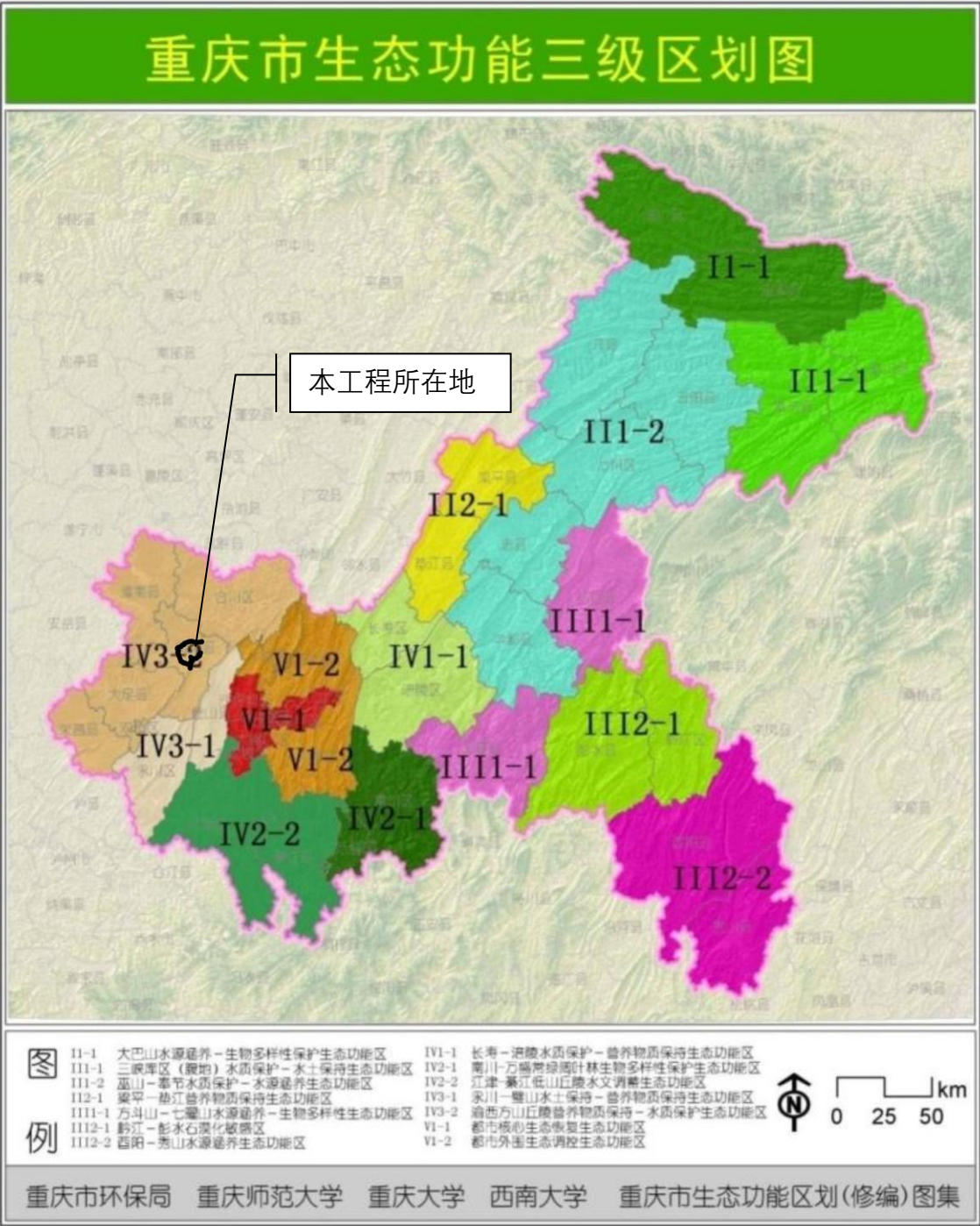


图 3-1 本工程所在区域的生态功能三级区划图

3.2 生态环境现状

3.2.1 地表植被及植物资源

项目评价区以山丘陵，低山地貌为主，地带性植被为半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、半湿润落叶阔叶林，受人为活动长期干扰，原生的半湿润常绿阔叶林和马尾松已绝迹，替代性植被为次生半湿润常绿落叶阔叶林、马尾松、暖性灌丛和稀树灌木草丛。其中暖温性针叶林面积较大，其次为常绿落叶阔叶林，种类组成趋于简单，次生物种增

加，群落高度下降，生物多样性已经明显降低。项目新建线路位于山顶和山间走线，海拔高程介于 250m~700m 之间，植被垂直地带性分布规律不明显。

根据现场调查，评价区域自然植被划分为 4 个植被型组，7 个植被型，9 个植被亚型，14 个群系，自然植被以暖温性落叶阔叶林、半湿润落叶阔叶林、马尾松暖性针叶林，以及常绿阔叶灌丛、灌草丛为主。人工林主要有杉木等，经济树种有花椒、柑橘、枳壳等，农业植被主要有玉米、红薯、时令蔬菜等。项目占用的植被群落主要为栽培植物，占工程总占地的 51.50%，其次为阔叶林。

根据本次调查结果显示，新建 220kV 沿线有野生及较为常见或重要栽培的维管植物 124 科 310 属 451 种，其中蕨类植物 15 科 35 属 35 种，裸子植物 3 科 4 属 4 种，被子植物 106 科 281 属 412 种。按照生长型划分，项目路线主要经过区域内维管植物主要有乔木 77 种，占总物种数量的 17.07%，灌木 85 种，占总物种数量的 18.85%，木质藤本 17 种，占总物种数量的 3.77%，草质藤本 20 种，占总物种数量的 4.43%，草本 252 种，占总物种数量的 55.88%（表 2.8）。区域大多数植物为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境，部分还具有食用价值、药用价值、绿化观赏价值和环境改善功能。

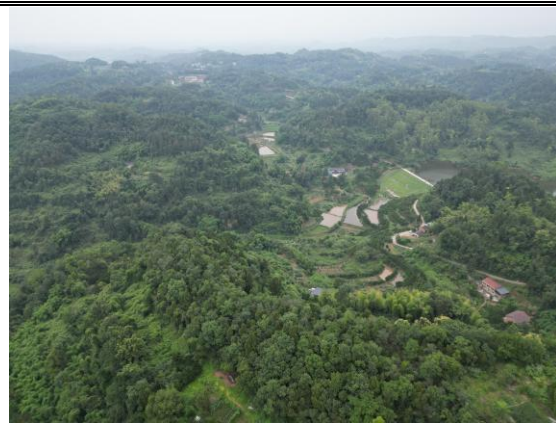
结合现场调查，野外调查未发现区域局域分布的物种。评价区内发现重庆市重点保护植物（银杏 *Ginkgo biloba*）分布，未发现区域特有种分布，未发现《中国生物多样性红色名录》中濒危、易危、极危物种。本项目评价区内分布有国家一级重点保护野生植物银杏 1 种（表 2-9），为人共栽植的景观行道树种，非野生重点保护对象。

详细植被现状调查情况见《重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV 外部供电工程生态影响专题评价》。

工程沿线典型植被情况见下图 3-2。



金龙~海辰 220kV 双回线路沿线生态现状



板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线生态现状



铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧生态环境现状

图 3-2 工程所在地典型生态现状

3.2.2 野生动物

根据现场调查，本项目所在地受人类活动影响。项目影响评价区分布的陆生野生脊椎动物有 25 目 61 科 121 种，其中，鱼类有 3 目 5 科 12 种，两栖类有 1 目 5 科 9 种，爬行类有 1 目 6 科 16 种，鸟类有 15 目 38 科 71 种，哺乳类有 5 目 7 科 14 种。

项目影响评价范围内分布有国家二级重点保护野生动物 4 种，分布有国家二级重点保护野生动物 4 种（松雀鹰、游隼、斑头鸺鹠、普通鵟），分布有重庆市级重点保护野生动物 3 种（灰胸竹鸡、四声杜鹃、小鹭鸶）。

评价区域共有爬行类动物约 1 目 5 科 15 种，6 科中，游蛇科种类最多，有 9 种，占总种数的 60.0%；石龙子科 3 种，占总种数的 20.0%；其余壁虎科、鬣蜥科、蜥蜴科都为 1 种，分别占总种数的 20.0%。具体的物种及各物种的生态型见附表 2-12。爬行类主要生活于竹林、灌木丛、路边草丛、水沟及附近草丛内。评价区内的爬行动物的生态型为陆栖型。其中，蹼趾壁虎栖息于山野草堆或石缝处，傍晚出隙活动，黎明前进入洞隙中，晴天有时要出洞隙晒太阳。尾易断，断后能再生。以攀爬吸附在墙壁上行走，用舌尖粘捕猎物，以蚊、蝇及虫我类为食。北草蜥主要分布于村庄、路边草丛、灌木丛中；生活于海拔 50~1570m 的平原、丘陵或山区。乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）栖息于田野、

山边、河岸、水田及林下等处。白天活动，行动迅速敏捷，爬行时头常昂起。被人捕捉后往往迅速缠住捕者的手，并排出粪便。食量较大，以鱼、蛙、蜥蜴及鼠类为食。

评价区有鸟类 71 种，隶属于 15 目 38 科。其中雀形目最多，有 23 科 51 种，占总种数的 71.83%。在雀形目中，鹁科最多，有 7 种，占总种数的 9.85%；鹁科次之，有 5 种，占总种数的 7.04%；其余目的种类较少，均不超过 5 种。评价区内活动的哺乳动物种类、数量不多，有兽类 14 种，隶属于 5 目 7 科。其中啮齿目最多，有 2 科 6 种，占总种数的 42.86%；其次为翼手目有 2 科 4 种，分别占总种数的 28.57%；其余食肉目、偶蹄目为 1 科 2 种，兔形目有 1 科 1 种。

大多鸟类适应的生境较广，同一物种可能有一种以上的生态类型，因此各个生境的鸟类种类有所重叠。根据生态类型划分，评价区内生态类型有 5 种。其中，森林鸟类有珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、斑头鸫鹛（*Glaucidium cuculoides*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）等；灌草丛鸟类有金腰燕（*Hirundo daurica*）、冠鱼狗（*Megaceryle lugubris*）、等；草地鸟类有珠颈斑鸠、喜鹊（*Pica pica*）、鹁鹁（*Copsychus saularis*）等；水域鸟类有红尾水鸱（*Rhyacornis fuliginosus*）、田鸫（*Anthus richardi*）等，分布在农田的鸟类有苍鹭、白鹭（*Egretta garzetta*）等，分布在居民区的鸟类有黄眉柳莺（*Phylloscopus inornatus*）、大山雀（*Parus major*）等。

详细动物现状调查情况见《重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV 外部供电工程生态影响专题评价》。

3.3 地表水环境质量现状

本项目板桥~铜梁 220kV 双回线路一档跨越大滩水库 1 次，一档跨越淮远河 1 次。根据《重庆人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号），淮远河评价段为 IV 类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）IV 类水域水质标准。项目所在区域地表水体达标情况判定，优先采用国务院生态环境保护主管部门统一发布的水环境状况信息。

根据重庆市铜梁区人民政府网上公示（https://www.cqstl.gov.cn/bm/qsthjj_71108/zwgk_70831/fdzdgknr_70834/jdjc/jdjc/202306/t20230607_12039927.html）的“重庆市铜梁区地表水水质状况（2023 年 4 月），淮远河监测断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水域标准要求，其余水体监测断面均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域标准要求。

3.4 电磁环境现状

根据《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程电磁环境影响专项评价》中的环境质量现状监测结果，本项目所在区域电磁环境质量监测结果如下：

根据监测结果，本项目线路沿线及间隔扩建侧工频电场强度监测值在（0.138~754.9）V/m 之间、工频磁感应强度监测值在（0.0088~0.7027） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值。

项目所在区域电磁环境现状评价详见《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程电磁环境影响专项评价》。

3.5 声环境现状

3.5.1 声环境功能区划

根据《重庆市铜梁区人民政府办公室关于印发重庆市铜梁区声环境功能区划分调整方案的通知》（铜府办〔2023〕17 号），本项目金龙~海辰 220kV 双回线路金龙侧弧垂调整段及海辰 220kV 专用站侧部分所处区域为划定的 3 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准；跨越渝遂高速部分高速两侧 55m 范围内为 4a 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准；其余线路沿线位于农村区域，无声环境功能区划，按《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）以及《重庆市环境保护局关于印发声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）的通知》（渝环[2015]429）相应要求划分为 1 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

板桥~铜梁 220kV 双回线路全线均位于农村区域，无声环境功能区划，根据《重庆市铜梁区人民政府办公室关于印发重庆市铜梁区声环境功能区划分调整方案的通知》（铜府办〔2023〕17 号），线路沿线跨越 S417 省道、铜安高速、铜延路（省道）、渝遂高速、G319 国道两侧 55m 内为 4a 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，其余线路沿线位于农村区域，无声环境功能区划，按《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）以及《重庆市环境保护局关于印发声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）的通知》（渝环[2015]429）相应要求划分为 1 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

根据《铜梁 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》，铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧（东南侧）厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区排放标准。

3.5.2 声环境监测布点情况

本次评价共设38个监测点位，其中金龙~海辰220kV 双回线路沿线13个，板桥~铜梁220kV 双回线路沿线22个，铜梁500kV 变电站间隔扩建侧1个，间隔扩建侧声环境敏感目标处2个。具体噪声监测点位见表3-1、附图2、4。

表 3-1 本工程噪声监测点位一览表

编号	监测点位	监测点位描述	东经	北纬	代表性分析	声功能区划
1	220kV 金龙变电站南侧刘山挖机焊接修理厂	监测点位于刘山挖机焊接修理厂后，220kV 桥龙东西线正下方，距离最低导线垂直距离约 23 米。	***	***	金龙~海辰 220kV 双回线路沿线环境	3 类
2	铜梁区南城街道桐梓村 11 组***家	监测点位于***家院坝，220kV 桥龙东西线正下方，距离最低导线垂直距离约 27 米。	***	***		1 类
3	铜梁区南城街道桐梓村 1 组***家	监测点位于***家屋后，220kV 桥龙东西线正下方，距离最低导线垂直距离约 40 米。	***	***		
4	铜梁区南城街道桐梓村 5 组***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		
5	铜梁区庆隆镇同康村 14 组***家	监测点位于***院坝（近似建线路侧）。	***	***		
6	铜梁区庆隆镇同康村 14 组***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		
7	铜梁区庆隆镇庆新村 16 组***家	监测点位于***家屋后（近似建线路侧）。	***	***		4a 类
8	铜梁区庆隆镇庆新村 14 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***		
9	铜梁区庆隆镇庆新村 18 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***		
10	铜梁区蒲吕街道大塘村 6 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***		1 类
11	铜梁区蒲吕街道石虎村 6 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***		
12	220kV 全龙南北线 17 号~18 号塔之间	监测点位于 220kV 全龙南北线 17 号~18 号塔之间，220kV 全龙南北线正下方，距离最低导线垂直距离约 14 米；距离 220kV 铜龙南北线边导线水平距离约 34 米，距离最低导线垂直距离约 27 米。	***	***	临时供电工程沿线环境	3 类
13	中冶赛迪集团有限公司项目部	监测点位于中冶赛迪集团有限公司项目部旁（近似建线路侧）。	***	***		
14	铜梁区石鱼镇兴发村 3 社 15 号居民家	监测点位于石鱼镇兴发村 3 社 15 号居民家院坝，220kV 桥龙东西线正下方，距离最低导线垂直距离约 24 米。	***	***	板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线环境	4a 类
15	铜梁区南城街道巴岳村 1 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***		
16	铜梁区南城街道马鞍村 14 社***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		1 类
17	铜梁区南城街道马鞍村 11 社***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***		
18	铜梁区土桥镇大磨村 6 组***家	监测点位于***家屋后（近似建线路侧）。	***	***		
19	铜梁区土桥镇六赢村 10 组***家	监测点位于***家屋后（近似建线路侧）。	***	***		

	20	铜梁区巴岳山茶厂管理用房	监测点位于铜梁区巴岳山茶厂管理用房大门外。	***	***		4a类
	21	铜梁区南城街道河东村 12 组	监测点位于河东村 12 组铜梁区 S302 铜梁城区至侣俸段改建工程项目部屋后（近似建线路侧）。	***	***		
	22	铜梁区侣俸镇保乡村 7 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***		
	23	铜梁区侣俸镇保乡村 6 组 7 号居民家	监测点位于侣俸镇保乡村 6 组 7 号居民家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		
	24	铜梁区二坪镇二郎村 11 社***家	监测点位于***家院坝。	***	***	铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧环境保护目标	1 类
	25	500kV 铜梁变电站东侧围栏外	工频电场强度、工频磁感应强度监测点位于变电站围栏外 5 米处，距离 220kV 铜全东西线边导线水平距离约 13 米，距离最低导线垂直距离约 17 米；距离 220kV 铜风东西线边导线水平距离约 21 米，距离最低导线垂直距离约 17 米；厂界环境噪声监测点位于围栏外 1 米处。	***	***	铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧厂界	2 类
	26	铜梁区二坪镇二郎村 12 社***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***	铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧环境保护目标	1 类
	27	铜梁区二坪镇二郎村 13 社***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***	板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线环境	1 类
	28	铜梁区二坪镇隘口村 11 社***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***		
	29	铜梁区二坪镇隘口村 9 社***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		
	30	铜梁区水口镇大滩村 1 社***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		
	31	铜梁区巴川镇盘龙村 2 组***家	监测点位于***家院坝，拟建线路正下方。	***	***		
	32	铜梁区巴川镇大雁村 2 组***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		
	33	铜梁区巴川镇大雁村 6 组***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		4a 类
	34	铜梁区巴川镇玉皇村 7 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***		1 类
	35	铜梁区巴川镇玉皇村 6 组***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		4a 类
	36	铜梁区太平镇垣楼村 5 社***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		1 类
	37	铜梁区侣俸镇文曲村 9 组***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***		
	38	铜梁区侣俸镇石河村 5 组***家	监测点位于***家屋后（近似建线路侧）。	***	***		

3.5.3 声环境监测布点合理性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)及《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 本项目声环境影响为二级评价, 评价要求为“评价范围内具有代表性的声环境保护目标的声环境质量现状需要现场监测”。

本项目共布设 38 个声环境监测点位, 典型性和合理性分析如下:

- (1) 工程沿线共涉及 3 个声环境功能区, 本次监测布点涵盖了不同声功能区;
- (2) 铜梁变电站间隔扩建侧厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类排放标准, 本评价在间隔扩建侧设置了 1 个监测点;
- (3) 线路沿线居民点分布较多, 沿线共计 33 个环境保护目标, 根据敏感点分布情况, 考虑行政区划、人口分布, 与线路的位置关系、外界环境影响等因素, 共布设 36 个典型监测点位。

监测点位代表性及合理性分析详见下表。

表 3-2 噪声监测点位合理性

工程名称	声环境保护目标分布情况	监测点位数量	详细点位编号
金龙~海辰 220kV 双回线路	5 处	11 个, 其中 1 个位于 3 类声功能区中, 该处建筑物为厂房, 不属于声环境敏感目标, 其余 10 个位于线路沿线典型环境保护目标处	1~11 号
板桥~铜梁 220kV 双回线路	26 处	22 个, 典型环境保护目标处	14~23、27~38 号
铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	1 处	3 个, 分别位于铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧东南侧及东北侧最近声环境敏感点处	24、25、26 号
临时供电工程	1 处	2 个, 其中 1 个位于厦门海辰储能西南智能制造中心及研发中心项目(一期) 220kV 变电站新建工程项目部靠金龙~海辰 220kV 双回线路一侧围墙边, 1 个位于现有 220kV 全龙南北线线下。	12、13

因此, 本次监测点位布设较为合理, 可以满足《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 及《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 相关监测布点要求。

3.5.4 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

3.5.5 监测时间及监测条件

监测单位: 重庆雍环环境监测中心(有限合伙)

监测时间及监测环境条件见表 3-3。

表 3-3 监测时间及监测环境条件

监测日期	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)
2023 年 4 月 24 日~4 月 26 日	阴	14.7~25.5	48.8~71.9	0~1.3
2023 年 6 月 22 日~6 月 24 日	阴/晴	21.4~32.1	59.4~72.3	0~2.0

3.5.6 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008);

《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》(HJ706-2014);

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 3-4。

表 3-4 监测仪器情况一览表

序号	仪器设备	有效期至	检定证书编号
1	多功能声级计 AWA6228+	2023 年 9 月 23 日	2022092104101
2	声校准器 AWA6221A	2023 年 9 月 23 日	2022092104100

3.5.7 声环境质量监测结果

监测点位噪声监测结果见表 3-5。

表 3-5 项目所在地环境噪声现状 单位: dB(A)

编号	监测点位	昼间测量 结果 (Leq)	夜间测量结果 (Leq)	评价标准	
				昼间	夜间
1	220kV 金龙变电站南侧刘山挖机焊接修理厂	56	41	65	55
2	铜梁区南城街道桐梓村 11 组***家	51	41	55	45
3	铜梁区南城街道桐梓村 1 组***家	44	39	55	45
4	铜梁区南城街道桐梓村 5 组***家	48	41	55	45
5	铜梁区庆隆镇同康村 14 组***家	44	40	55	45
6	铜梁区庆隆镇同康村 14 组***家	48	39	55	45
7	铜梁区庆隆镇庆新村 16 组***家	51	41	55	45
8	铜梁区庆隆镇庆新村 14 组***家	54	46	70	55
9	铜梁区庆隆镇庆新村 18 组***家	49	46	70	55
10	铜梁区蒲吕街道大塘村 6 组***家	51	42	55	45
11	铜梁区蒲吕街道石虎村 6 组***家	52	42	55	45
12	220kV 全龙南北线 17 号~18 号塔之间	60	47	65	55
13	中冶赛迪集团有限公司项目部	62	49	65	55
14	铜梁区石鱼镇兴发村 3 社 15 号居民家	44	40	55	45
15	铜梁区南城街道巴岳村 1 组***家	46	42	70	55
16	铜梁区南城街道马鞍村 14 社***家	48	42	55	45
17	铜梁区南城街道马鞍村 11 社***家	45	41	55	45
18	铜梁区土桥镇大磨村 6 组***家	50	42	55	45

19	铜梁区土桥镇六赢村 10 组***家	44	40	55	45
20	铜梁区巴岳山茶厂管理用房	44	38	55	45
21	铜梁区南城街道河东村 12 组	47	35	70	55
22	铜梁区侣俸镇保乡村 7 组***家	46	44	55	45
23	铜梁区侣俸镇保乡村 6 组 7 号居民家	49	44	70	55
24	铜梁区二坪镇二郎村 11 社***家	46	41	55	45
25	500kV 铜梁变电站东侧围栏外	43	41	55	45
26	铜梁区二坪镇二郎村 12 社***家	45	42	55	45
27	铜梁区二坪镇二郎村 13 社***家	42	42	55	45
28	铜梁区二坪镇隘口村 11 社***家	46	40	55	45
29	铜梁区二坪镇隘口村 9 社***家	44	41	55	45
30	铜梁区水口镇大滩村 1 社***家	48	40	55	45
31	铜梁区巴川镇盘龙村 2 组***家	51	41	55	45
32	铜梁区巴川镇大雁村 2 组***家	44	40	55	45
33	铜梁区巴川镇大雁村 6 组***家	58	51	70	55
34	铜梁区巴川镇玉皇村 7 组***家	48	41	55	45
35	铜梁区巴川镇玉皇村 6 组***家	52	46	70	55
36	铜梁区太平镇垣楼村 5 社***家	46	41	55	45
37	铜梁区侣俸镇文曲村 9 组***家	46	41	55	45
38	铜梁区侣俸镇石河村 5 组***家	43	43	55	45

备注：8、9、21 号监测点位临近铜安高速、15 号监测点位临近 S417 省道、23 号监测点位临近铜延路（省道）、33 号监测点位临近渝遂高速、35 号监测点位临近 G319 国道。

根据监测结果，本项目金龙~海辰 220kV 双回线路沿线监测点位位于农村区域的昼间噪声监测值在（44~52）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（39~42）dB(A)之间，昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“1”类限值要求；位于金龙 220kV 变电站出线侧及海辰 220kV 专用站侧的线路沿线监测点位位于农村区域的昼间噪声监测值在（56~62）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（41~49）dB(A)之间，昼、夜噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“3”类限值要求；位于铜安高速两侧的昼间噪声监测值在（49~54）dB(A)之间，夜间噪声监测值均为 46dB(A)；昼、夜噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“4a”类限值要求；

本项目板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线监测点位位于农村区域的昼间噪声监测值在（42~51）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（38~44）dB(A)之间，昼、夜噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“1”类限值要求；位于 S417 省道、铜安高速、铜延路（省道）、渝遂高速、G319 国道两侧的昼间噪声监测值在（46~58）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（35~51）dB(A)之间；昼、夜噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“4a”类限值要求；

铜梁 500kV 间隔扩建侧昼间噪声监测值为 43dB（A），夜间噪声监测值为 41dB（A），昼、夜噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区排放标准；铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧声环境敏感目标处昼间噪声监

	测值在（45~46）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（41~42）dB(A)之间；昼、夜噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“1”类限值要求
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	3.6 现有工程环保手续履行情况 3.6.1 220kV 全龙南北线环保手续履行情况 220kV 全龙南北线属于“铜梁全德 220kV 输变电站工程（原铜梁盘龙 220kV 输变电工程）”之一，原重庆市环境保护局于 2015 年 5 月 15 日以“渝（辐）环准〔2015〕18 号”对该变电站给予了批复；2019 年 8 月 16 日，国网重庆市电力公司组织召开了铜梁全德 220kV 输变电站工程（原铜梁盘龙 220kV 输变电工程）竣工环境保护验收会，详见附件 9。 3.6.2 220kV 桥龙东西线环保手续履行情况 220kV 桥龙东西线属于“220kV 铜梁（金龙）输变电工程”之一，该工程于 2006 年 3 月取得了原重庆市环保局环评批复（渝（辐）环准[2006]4 号），于 2007 年 12 月通过了原重庆市环保局验收（渝（辐）环验[2007]49 号），详见附件 9。 3.6.3 铜梁 500kV 变电站环保手续履行情况 铜梁 500kV 变电站属于“铜梁 500kV 输变电工程”建设内容之一，该工程于 2015 年 12 月取得了原重庆市环境保护局下发的环评批复（渝（辐）环准〔2015〕51 号），于 2021 年 1 月通过自主验收并取得验收专家组意见（见附件 9）。 3.7 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 3.7.1 本项目 220kV 输电线路沿线原有环境污染状况及问题 本工程线路为 220kV 板桥~金龙双回线路开断，经现状监测，220kV 板桥~金龙线路开断点处电磁环境可以满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100μT 的评价标准。 开断后线路尚未建设，沿线无环境污染状况及问题。 3.7.2 铜梁 500kV 变电站原有环境污染状况及问题 （1）电磁环境 根据《铜梁 500kV 输变电工程建设项目竣工环境保护验收调查表》中的环境质量监测结果：铜梁 500kV 变电站四周厂界典型监测点位处工频电场强度验收监测值在（17.08~662.2）V/m 之间、工频磁感应强度验收监测值在（0.1887~1.076）μT 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100μT 的评价标准。 （2）噪声

根据《铜梁 500kV 输变电工程建设项目竣工环境保护验收调查表》中的环境质量监测结果：铜梁 500kV 变电站厂界昼间噪声监测值在（46~52）dB(A)之间，夜间噪声监测值在（45~49）dB(A)之间，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）“2 类”排放标准要求。

根据建设单位及竣工验收报告反馈情况，在变电站通电调试时，变电站周边居民存在噪声等相关问题投诉，建设单位与二坪镇政府签订了《铜梁 500 千伏变电站建设用地外环保搬迁安置费用框架协议》，预留专项资金对变电站周边监测不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）“1 类区”标准的居民点进行环保搬迁安置，目前噪声超标居民点均已完成环保安置工作，现场调查期间，未接收到环保相关投诉，无历史遗留环保相关问题。

（3）水环境

站内设置有埋地式污水处理装置用以处理值守人员产生的少量生活污水，生活污水经埋地式污水处理装置处理后，用于道路洒水及站外围墙处绿化，不外排。

（4）固体废物

变电站运行期的固体废物主要为值守人员的生活垃圾，少量生活垃圾由站内垃圾箱收集后，交由环卫部门统一处置；废弃铅酸蓄电池交由具有相应危险废物处理资质的单位进行处置。经与建设单位确认，变电站运行至今未产生过废蓄电池，国网重庆市电力公司已与有相应资质单位签订废变压器油和废蓄电池框架协议销售合同，如果后期产生，会交由有资质协议单位处置。

（5）生态环境

变电站站区已进行碎石铺装及硬化。

（6）环境风险防控

铜梁 500kV 变电站内设置有 1 座有效容积为 90m³的事故油池，主变压器下设置有卵石层和储油坑，通过事故排油管与总事故油池相连；变电站投运至今，未出现变压器泄漏事故。

本项目相关工程前期环保手续完善，项目所在区域的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，所依托的各项环保设施运行正常，不存在与本项目有关的原有环境污染问题，无相关环保遗留问题。

3.8 主要生态破坏问题

3.8.1 金龙~海辰 220kV 双回线路

根据现场调查，本项目 220kV 架空线路沿线主要为交通运输用地、林地、草地及园地，项目线路沿线电磁环境均满足《电磁环境控制限值》的公众曝露控制限值要求。沿线声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准要求。线路沿线无历史环境遗留问题。

3.8.2 板桥~铜梁 220kV 双回线路

根据现场调查，本项目 220kV 架空线路沿线主要为交通运输用地、林地、草地及园地，项目线路沿线电磁环境均满足《电磁环境控制限值》的公众曝露控制限值要求。沿线声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准要求。线路沿线无历史环境遗留问题。

3.8.3 铜梁 500kV 变电站

铜梁 500kV 变电站环保手续完善，站内各项污染治理设施运行正常，厂界电磁环境及声环境均满足国家相关标准要求，变电站及周边生态恢复良好，变电站无历史遗留生态破坏问题。

3.9 评价范围

(1) 工频电磁场

变电站：铜梁500kV 变电站间隔扩建侧站界外50m 范围内区域；

架空线路：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各40m 带状区域范围内。

(2) 噪声

变电站：铜梁500kV 变电站间隔扩建侧站界外200m 范围内区域；

架空线路：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各40m 带状区域范围内。

(3) 生态环境

变电站：铜梁500kV 变电站间隔扩建侧围墙外500m 范围内区域；

输电线路：进入巴岳山-西温泉风景名胜区（同时也是重庆市生态保护红线）的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各1000m 带状区域及线路两端外延1000m 内的区域范围，其余输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各300m 内的带状区域。

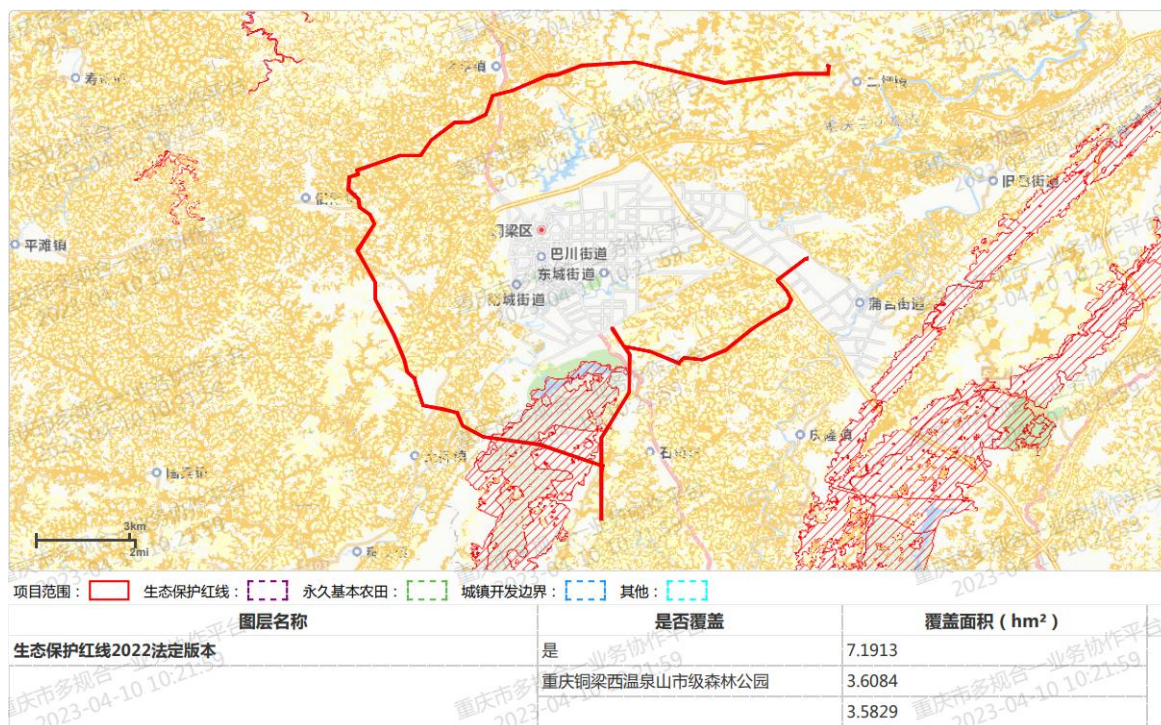
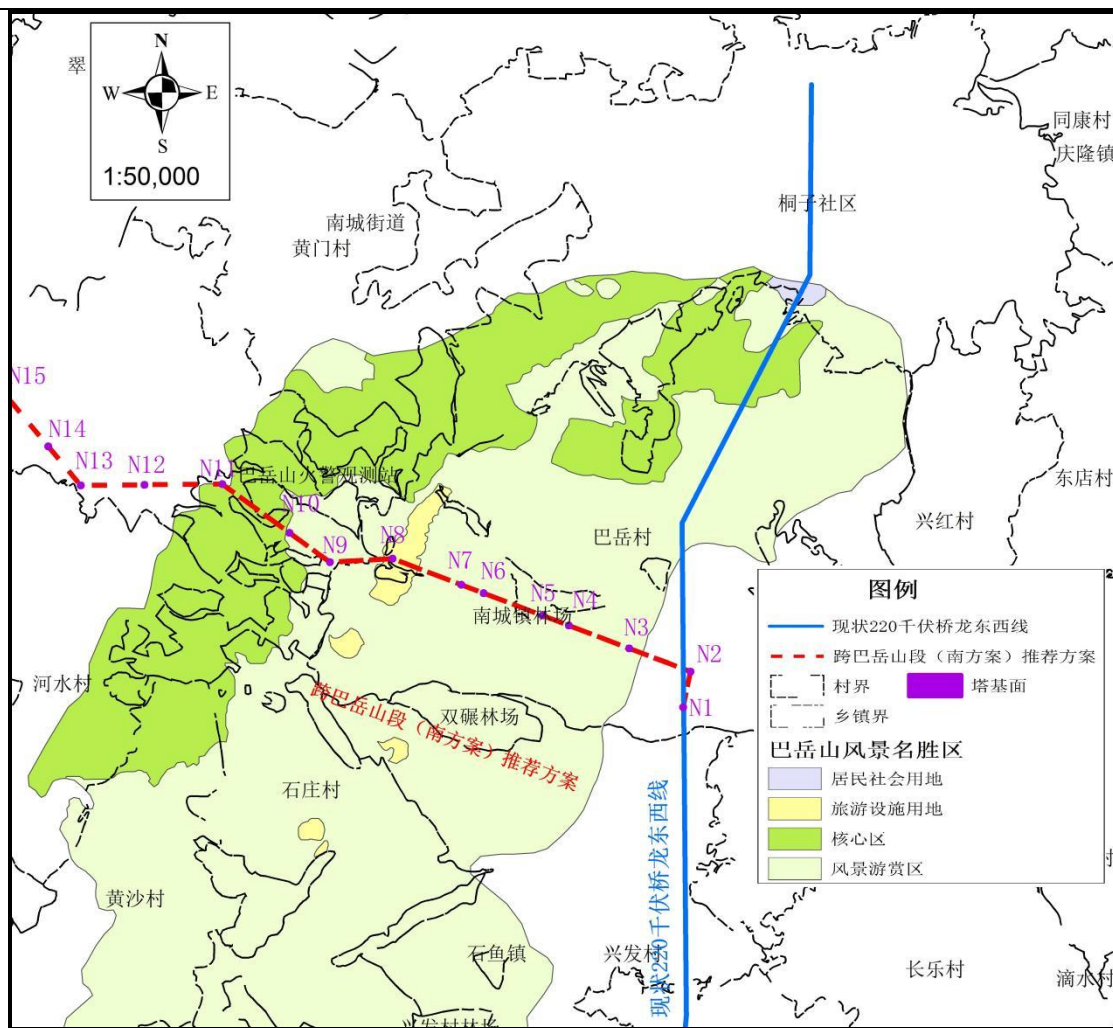
3.10 生态环境保护目标

本项目金龙~海辰 220kV 双回线路不涉及生态敏感区，板桥~铜梁 220kV 双回线路穿越巴岳山-西温泉风景名胜区约 $2 \times 3.9\text{km}$ （同时也是重庆市生态保护红线）。详细情况见表 3-6、图 3-3、附件 6。

铜梁 500kV 变电站间隔扩建为利用站内已建间隔增加相关电气设备，不需新征用地，站址周边无生态敏感目标分布。

表 3-6 本项目生态环境保护目标

序号	行政区划	目标名称	级别	主管部门	审批情况	主要保护对象	与本工程相对位置关系
1	重庆市铜梁区	巴岳山-西温泉风景名胜区	市级	重庆市林业局	渝府（1999）74 号	喀斯特地貌景观、生物多样性	穿越巴岳山-西温泉风景名胜区约 $2 \times 3.9\text{km}$ ，景区内立塔 8 基。一档跨越景区核心区，未在核心区内立塔。
2	重庆市铜梁区	重庆市生态保护红线	市级	重庆市规划和自然资源局	《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080 号）	生物多样性维护，具体保护对象为红线内森林资源	穿越重庆市生态保护红线约 $2 \times 3.9\text{km}$ ，红线内立塔 8 基。
3	重庆市铜梁区	重庆市西温泉山森林公园（巴岳山片区）	市级	重庆市林业局	/	生物多样性维护，具体保护对象为红线内森林资源	穿越重庆市西温泉山森林公园约 1.5km ，公园内立塔 4 基。



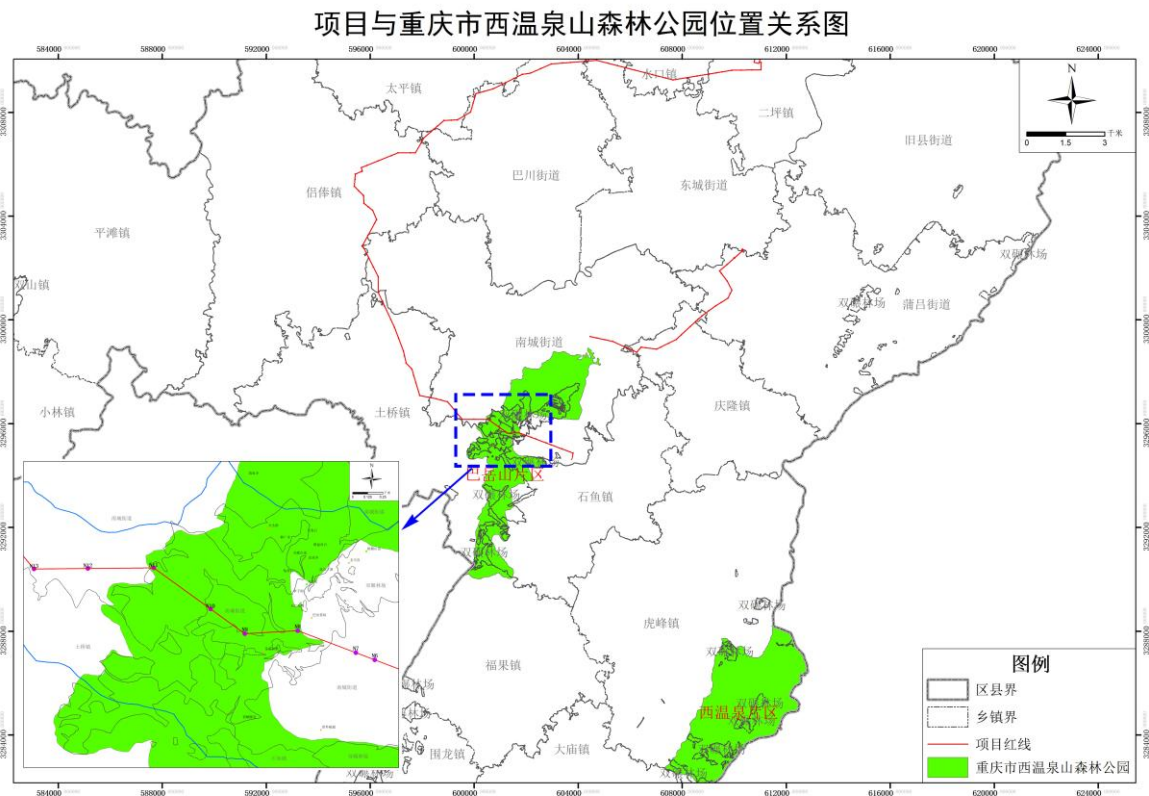


图 3-5 本项目与重庆市西温泉山森林公园位置关系图

3.11 水环境保护目标

经核实，本项目一档跨越淮远河及大滩水库。

根据《重庆人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号），淮远河评价段为Ⅳ类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅳ类水域水质标准，不属于饮用水水源保护区。

根据《铜梁县人民政府办公室关于印发铜梁县饮用水水源保护区划分调整方案的通知》（铜府办发〔2006〕68号），大滩水库为饮用水源（目前为备用水源，无取水口），整个湖库均为一级保护区水域范围，未划分二级保护区水域范围，洪水期正常水位库容四周水平纵深30米为保护区陆域纵深范围。

根据设计单位资料，本项目新建板桥~铜梁 220kV 双回线路一档跨越大滩水库，新建杆塔距水体最近距离约 150m，未在水库中立塔，不涉及洪水期正常水位库容四周水平纵深 30 米范围。

表 3-7 大滩水库饮用水水源地保护区范围划分

序号	水源级别	水源名称	水源所在乡镇（街道）	保护区范围划分				
				一级保护区		二级保护区		保护区陆域纵深范围
				水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范围	
1	镇级	大滩水库	水口镇	整个湖库	洪水期正常水位库容四周水平纵深 30 米	/	/	洪水期正常水位库容四周水平纵深 30 米

根据现场调查，本项目一档跨越大滩水库，不在水中立塔，新建杆塔距水体最近距离约 150m，未在水源保护区范围内立塔。项目跨越水体情况详见下表。

表 3-8 本项目水环境保护目标

序号	名称	跨越地理位置	水体性质	跨越方式	跨越段水面宽度
1	大滩水库	重庆市铜梁区	III类水体，备用饮用水源，一档跨越饮用水源一级保护区。	一档跨越，跨越处两侧塔基距水体最近距离约 150m，不在保护区范围内立塔	约 70m
2	淮远河	重庆市铜梁区	IV类水体，灌溉用水，跨越处不涉及饮用水水源保护区。	一档跨越，跨越处两侧塔基距水体最近距离约 100m，不在水中立塔	约 35m



图 3-6 本项目跨越大滩水库处

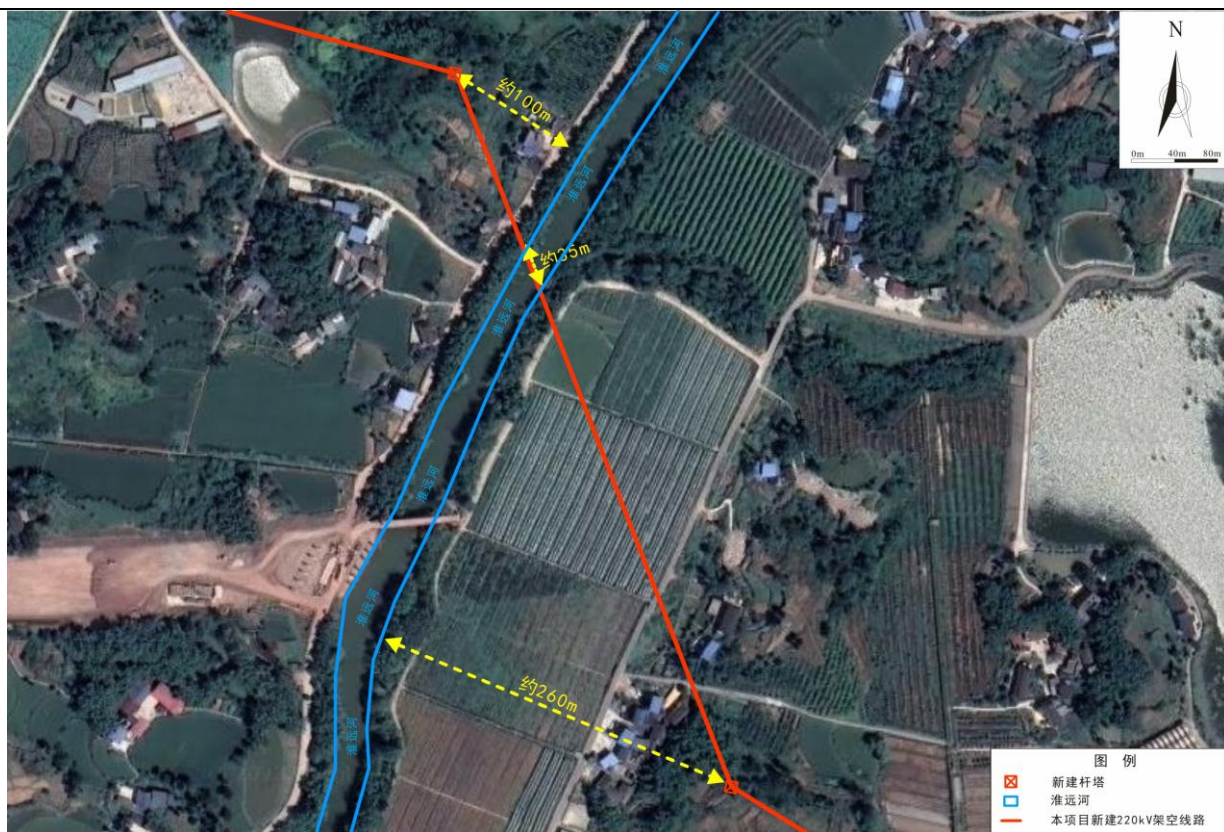


图 3-7 本项目跨越淮远河处

3.12 电磁及声环境保护目标

3.12.1 金龙~海辰 220kV 双回线路环境保护目标

根据设计单位提供的规划图及现场调查，本项目评价范围内不涉及规划环境敏感目标；

本项目金龙~海辰 220kV 双回线路沿线电磁及声环境现状敏感目标主要为架空线路沿线的住宅，电磁及声环境保护目标详见表 3-9。

表 3-9 金龙~海辰 220kV 双回线路沿线现状电磁及声环境保护目标一览表

整体编号	环境保护目标名称		并行线路情况	架设方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度 [®]	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	功能	环境保护要求 [®]	对应监测点位
1	骏马汽修等厂房★		220kV 龙凤南北线（最近约 10m）	同塔双回架空（弧垂调整段）	线路两侧约 5m	约 24m	3 栋	1 层坡顶 1 栋，高约 6m；2 层平顶 2 栋，高约 6m	厂房及商铺	E、B	1 号
2	巴川街道桐梓村★	11 组			线路西南侧约 5m		约 5 户，15 人	1 层坡 1 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	2 号
		1 组			跨越		约 2 户，6 人	1 层坡顶，高约 3m	居住	E、B、N ₁	
			无		线路西南侧约 10m	约 24m	约 2 户，6 人	1 层坡顶，高约 3m	居住	E、B、N ₁	3 号
					跨越		1 户，3 人	2 层坡顶，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
		无	15 组	同塔双回架空	线路两侧约 25m	约 31m	3 户，约 9 人	2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	4 号
5 组	线路东北侧约 20m		约 41m		1 户，约 3 人	3 层坡顶，高约 9m	居住	E、B、N ₁			
3	庆隆街道同康村★	14 组	220kV 龙凤南北线包夹		线路两侧约 15m	约 23m	6 户，约 18 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户，高约 9m；4 层坡顶 1 户，高约 12m	居住	E、B、N ₁	5 号、6 号
4	庆隆街道庆新村★	16 组	无		线路两侧约 15m	约 22m	5 户，约 15 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 4 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	7 号
		14 组	无		线路两侧约 5m	约 47m	5 户，约 15 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住	E、B、N _{4a}	8 号

						跨越		2 户，约 6 人	1 层坡顶，高约 3m	居住	E、B、N _{4a}		
			18 组	无		线路西北侧约 15m	约 20m	9 户，约 27 人	1 层坡顶 4 户，高约 3m；2 层坡顶 3 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户，高约 9m	居住	E、B、N _{4a}	9 号	
	5	蒲吕镇 大唐村★	6 组	无		线路两侧约 5m	约 26m	12 户，约 36 人	1 层坡顶 6 户，高约 3m；2 层坡顶 4 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	10 号	
						跨越		3 户，约 9 人	2 层坡顶，高约 6m	居住	E、B、N ₁		
	6	蒲吕镇 石虎村★	6 组	无		线路两侧约 5m	约 27m	17 户，约 51 人	1 层坡顶 6 户，高约 3m；2 层平顶 3 户，高约 6m；2 层坡顶 6 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户	居住	E、B、N ₁	11 号	
				无		跨越		3 户，约 9 人	1 层平顶 1 户，高约 3m；3 层坡顶 2 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁		
	备注：①★本项目典型监测点位；②E—工频电场，B—工频磁场，N—噪声（N ₁ —声环境质量 1 类，N _{4a} —声环境质量 4a 类）；												
	③本项目敏感点处导线对地最低高度根据设计单位提供的初步设计平断面图确定。												

3.12.2 板桥~铜梁 220kV 双回线路环境保护目标

板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线电磁及声环境现状敏感目标主要为架空线路沿线的住宅，电磁及声环境保护目标详见表 3-10 及 3-11。

表 3-10 板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线现状电磁及声环境保护目标一览表

整体编号	环境保护目标名称		并行线路情况	架设方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度 [®]	评价范围内数量	建筑物楼层、高度 [®]	功能	环境保护要求 ^②	对应监测点位
1	石鱼镇兴发村★	1 组	无	同塔双回架空（弧垂调整段）	线路两侧约 10m	约 25m	约 13 户，39 人	2 层坡顶 8 户，高约 6m； 2 层平顶 1 户，高约 6m； 3 层坡顶 3 户，高约 9m； 3 层平顶 1 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	14 号
		2 组	无		线路两侧约 10m		约 4 户，12 人	2 层坡顶 3 户，高约 6m； 2 层平顶 1 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
					跨越		2 户，约 6 人	2 层坡顶 2 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
2	南城街道巴岳村★	1 组	无	同塔双回架空	线路两侧约 10m	约 27m	6 户，约 18 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m； 2 层坡顶 3 户，高约 6m； 2 层平顶 1 户，高约 6m 3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	15 号
		跨越	1 户，约 3 人		3 层坡顶，高约 9m		居住	E、B、N _{1/4a}			
3	巴岳山茶厂管理用房★		无		线路东南侧约 5m	约 37m	约 3 人	1 层坡顶，高约 3m	办公、居住	E、B、N ₁	20 号
		跨越	1 层坡顶，高约 3m								
4	南城街道马鞍村★	14 组	无		线路两侧约 5m	约 53m	6 户，约 18 人	2 层坡顶，高约 6m	居住	E、B、N ₁	16 号
			跨越		1 户，约 3 人		1 层平顶，高约 3m	居住	E、B、N ₁		
5	家泽农业公司		无		跨越	约 26m	2 户，约 6 人	2 层平顶，高约 6m	居住	E、B、N ₁	17 号
6	南城街道会水村★	1 组	无		线路两侧约 20m	约 20m	5 户，约 15 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	
					跨越		1 户，约 3 人	2 层坡顶，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
7	南城街道马滩	5 组	无		线路东北侧约 15m	约 28m	2 户，约 6 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m； 2 层坡顶 1 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	

		村				跨越		1 户，约 3 人	2 层平顶，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
	8	巴川中学研学基地	无	线路西南侧约 35m		约 30m	约 2 人	1 层平顶，高约 3m	办公	E、B、N ₁		
	9	蒲吕街道大磨村★	9 组	无		线路两侧约 20m	约 27m	7 户，约 21 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m；3 层平顶 1 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	18 号
			5 组	无		线路两侧约 30m	约 29m	4 户，约 12 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	
			4 组	无		线路两侧约 10m	约 43m	11 户，约 33 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 9 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	
			3 组	无		线路两侧约 10m	约 25m	14 户，约 42 人	2 层平顶 1 户，高约 6m；2 层坡顶 13 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
	10	土桥镇六赢村★	9 组	无		线路两侧约 20m	约 43m	7 户，约 21 人	1 层坡顶 3 户，高约 3m；2 层坡顶 4 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	19 号
			10 组	无		线路两侧约 15m	约 31m	7 户，约 21 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 4 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
	11	南城街道河东村★	22 组	无		线路两侧约 25m	约 30m	6 户，约 18 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 4 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	21 号
			项目部			线路东北侧约 20m		约 20 人	2 层坡顶，高约 6m	居住/办公	E、B、N _{4a}	
	12	侣俸镇新学村	5 组	无		线路两侧约 10m	约 16m	6 户，约 18 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层平顶 1 户，高约 6m；2 层坡顶 4 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	22 号
			4 组	无		线路两侧约 10m	约 31m	3 户，约 9 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
	13	侣俸镇保乡村★	1 组	无		线路两侧约 20m	约 28m	5 户，约 15 人	1 层平顶 1 户，高约 3m；2 层平顶 3 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m；	居住	E、B、N ₁	
			6 组	无		线路两侧约 10m		12 户，约 36 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 7 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 3 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	

	14	侣俸镇 水龙村★	13组	无		线路两侧约 10m	约 20m	13户, 约 39 人	1层坡顶 2 户, 高约 3m; 2 层坡 顶 9 户, 高约 6m; 3 层坡顶 2 户, 高约 9m	居住	E、B、N _{1/4a}	23 号
			15组	无		线路两侧约 20m	约 18m	4 户, 约 12 人	1 层坡顶 2 户, 高约 3m; 2 层坡 顶 2 户, 高约 6m	居住	E、B、N ₁	38 号
			12组	无		线路两侧约 10m	约 23m	3 户, 约 9 人	1 层坡顶 1 户, 高约 3m; 2 层坡 顶 2 户, 高约 6m	居住	E、B、N ₁	
	15	侣俸镇 石河村	8组	无		线路两侧约 15m	约 21m	2 户, 约 6 人	1 层坡顶 1 户, 高约 3m; 2 层坡 顶 1 户, 高约 6m	居住	E、B、N ₁	37 号
	16	侣俸镇 文曲村★	9组	无		线路两侧约 15m	约 18m	7 户, 约 21 人	1 层坡顶 1 户, 高约 3m; 2 层坡 顶 6 户, 高约 6m	居住	E、B、N ₁	
			6组	无		线路两侧约 25m	约 36m	2 户, 约 6 人	1 层平顶, 高约 3m; 3 层坡顶, 高约 9m	居住	E、B、N ₁	
			12组	无		线路两侧约 35m	约 28m	3 户, 约 9 人	2 层坡顶 2 户, 高约 6m; 3 层坡 顶 1 户, 高约 9m	居住	E、B、N ₁	
			14组	无		线路两侧约 35m	约 34m	3 户, 约 9 人	2 层坡顶 2 户, 高约 6m; 3 层坡 顶 1 户, 高约 9m	居住	E、B、N ₁	
	17	巴川街 道接龙 村	8组	无		线路两侧约 15m	约 29m	6 户, 约 18 人	2 层坡顶, 高约 6m	居住	E、B、N ₁	36 号
	18	太平镇 垣楼村★	6组	无		线路东南侧 约 40m	约 17m	3 户, 约 9 人	1 层坡顶 1 户, 高约 3m; 2 层坡 顶 2 户, 高约 6m	居住	E、B、N ₁	
			5组	无		线路东南侧 约 15m	约 22m	9 户, 约 27 人	2 层坡顶 3 户, 高约 6m; 3 层坡 顶 6 户, 高约 9m	居住	E、B、N ₁	
			9组	无		线路两侧约 15m	约 20m	10 户, 约 30 人	1 层平顶 1 户, 高约 3m; 2 层坡 顶 6 户, 高约 6m; 2 层坡顶 1 户, 高约 6m; 3 层坡顶 2 户, 高 约 9m	居住	E、B、N ₁	
	19	巴川街 道玉皇 村★	2组	无		线路东南侧 约 20m	约 28m	3 户, 约 9 人	2 层坡顶 2 户, 高约 6m; 3 层坡 顶 1 户, 高约 9m	居住	E、B、N ₁	34 号代 表
			6组	无		线路两侧约 10m	约 24m	14 户, 约 48 人	1 层坡顶 6 户, 高约 3m; 2 层坡 顶 6 户, 高约 6m; 3 层坡顶 2 户, 高约 3m	居住	E、B、N _{1/4a}	35 号
						跨越		1 户, 约 3 人	2 层坡顶, 高约 3m	居住	E、B、N ₁	34 号
			7组	无		线路西北侧 约 15m	约 17m	6 户, 约 18 人	1 层坡顶 1 户, 高约 3m; 2 层坡 顶 2 户, 高约 6m; 3 层坡顶 2 户, 高约 9m	居住	E、B、N ₁	
	20	太平镇 余家村	4组	无		线路两侧约 20m	约 22m	3 户, 约 9 人	2 层坡顶 1 户, 高约 6m; 2 层平 顶 2 户, 高约 6m	居住	E、B、N ₁	

						跨越		1 户，约 3 人	1 层坡顶，高约 3m	居住	E、B、N ₁	
	21	巴川街道大雁村★	2 组	无		线路两侧约 15m	约 17m	3 户，约 9 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶，高约 6m	居住	E、B、N _{1/4a}	32、33 号
	22	巴川街道盘龙村★	2 组	无		线路两侧约 20m	约 23m	10 户，约 30 人	1 层坡顶 4 户，高约 3m；2 层坡顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 5 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	31 号
								跨越	1 户，约 3 人	3 层坡顶，高约 9m	居住	
	23	东城街道青羊村	2 组	无		线路南侧约 15m	约 17m	4 户，约 12 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 3 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
	24	水口镇大滩村★	2 组	无		线路两侧约 20m	约 28m	7 户，约 21 人	1 层坡顶 4 户，高约 3m；2 层坡顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户，高约 9m	居住	E、B、N ₁	30 号
			6 组	无		线路东北侧约 25m	约 39m	1 户，约 3 人	2 层坡顶，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
			11 组	无		线路西北侧约 20m	约 30m	2 户，约 6 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层平顶 1 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	
	25	二坪镇隘口村★	11 组	与 220kV 铜风东西线并行（最近间距约 40m）、		线路两侧约 30,m	约 22m	6 户，约 18 人	2 层平顶 2 户，高约 6m；2 层坡顶 3 户，高约 6m；4 层平顶 1 户，高约 12m	居住	E、B、N ₁	29 号
	26	二坪镇二郎村★	12 组			线路两侧约 25m	约 17m	1 户，约人	2 层坡顶，高约 3m	居住	E、B、N ₁	26 号
			13 组	线路两侧约 10m		10 户，约 30 人		1 层坡顶 3 户，高约 3m；2 层坡顶 5 户，高约 6m；2 层顶顶 2 户，高约 6m	居住	E、B、N ₁	27、28 号	
	备注：①★本项目典型监测点位；②E—工频电场，B—工频磁场，N—噪声（N ₁ —声环境质量 1 类，N _{4a} —声环境质量 4a 类）； ③本项目敏感点处导线对地最低高度根据设计单位提供的初步设计平断面图确定。											
表 3-11 板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线电磁及声环境保护目标一览表（规划）												
整体编号	环境保护目标名称	架设方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度或埋深	评价范围内数量	建筑物楼层、高度 ^①	功能	环境保护要求 ^①	对应监测点位			
1	巴岳山风景区内规划建筑用地	同塔双回架空	跨越	架空线路导线最低高度约 37m	/	规划未建，楼层及高度未知	居住	E、B、N ₁	/			
			线路两侧约 1~40m		/	规划未建，楼层及高度未知			/			
①E—工频电场，B—工频磁场，N—噪声（N ₁ —声环境质量 1 类）												

3.12.3 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程电磁及声环境保护目标

根据现场调查，本项目铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程电磁环境影响评价范围内电磁及声环境保护目标详见下表 3-12、13。

表 3-12 本项目铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧电磁环境保护目标一览表

整体编号	环境保护目标名称 ^①	方位及最近距离	房屋基础与变电站相对高差（较主变基础）	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	功能	环境保护要求 ^②	对应监测点位	备注
1	二坪镇二郎村 11 组★	东北侧约 25m	-5m	1 户，约 3 人	1 层坡顶，高约 6m	居住	E、B	24 号	见附图 4-27

备注：①★本项目典型监测点位；②E—工频电场，B—工频磁场

表 3-13 本项目铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧声环境保护目标一览表

序号	声环境敏感目标名称 ^②	空间相对位置关系/m ^①			距厂界最近距离/m	方位	声功能类别	声环境敏感目标说明
		X	Y	Z				
1	二坪镇二郎村 11 组★	25	200	-5	约 25m	东北侧	1类	砖混结构，朝东南，2 层坡顶，6 户
2	二坪镇二郎村 12 组★	115	-50	-5	约 125m	东南侧		砖混结构，朝西南，2 层平顶 1 户；2 层坡顶 2 户

备注：①以变电站东南角为坐标原点，东西方向为 X，南北方向为 Y，距主变高差为 Z。

②★本项目典型监测点位。

3.12.4 临时供电线路环境保护目标

本项目临时供电线路沿线电磁及声环境现状敏感目标主要为厦门海辰储能西南智能制造中心及研发中心项目（一期）220kV 变电站新建工程项目部，详见表 3-14。

表 3-14 临时供电工程沿线现状电磁及声环境保护目标一览表

整体编号	环境保护目标名称	并行线路情况	架设方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度 ^④	评价范围内数量	建筑物楼层、高度 ^⑥	功能	环境保护要求 ^②	对应监测点位	备注
1	厦门海辰储能西南智能制造中心及研发中心项目（一期）220kV 变电站新建工程项目部★	220kV 全龙南北线（最近约 15m）	同塔双回架空	线路西北侧约 10m	约 29m	约 20 人	2 层平顶	办公	E、B、N ₃	12、13 号	/

备注：①★本项目典型监测点位；②E—工频电场，B—工频磁场，N—噪声（N₃—声环境质量 3 类）；
④本项目敏感点处导线对地最低高度根据设计单位提供的初步设计平断面图确定。

3.13 环境质量标准

3.13.1 地表水环境质量标准

本项目 110kV 架空输电线路一档跨越大滩水库、淮远河，根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号），淮远河评价段为 IV 类水域，大滩水库水体功能类别均为 III 类，详见表 3-15。

表 3-15 地表水环境质量标准 mg/L

要素分类	标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
			参数名称	标准限值	
地表水环境	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	III 类	pH	6~9	大滩水库
			COD	≤20	
			BOD ₅	≤4	
			氨氮	≤1.0	
			总磷	≤0.2	
			石油类	≤0.05	
		IV	pH	6~9	淮远河
			COD	≤30	
			BOD ₅	≤6	
			氨氮	≤1.5	
			总磷	≤0.3	
			石油类	≤0.5	

3.13.2 声环境质量标准

根据《重庆市铜梁区人民政府办公室关于印发重庆市铜梁区声环境功能区划分调整方案的通知》（铜府办〔2023〕17 号）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）及《重庆市环境保护局关于印发声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）的通知》（渝环〔2015〕429），项目变电站及线路沿线声环境质量执行标准见表 3-16。

表 3-16 项目所在区域执行的声环境质量标准

要素分类	标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
			参数名称	强度限值	
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1 类	等效连续 A 声级	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	线路途经乡村区域
		3 类		昼间 66dB(A) 夜间 55dB(A)	金龙 220kV 变电站出线侧及海辰 220kV 专用变出线侧
		4a 类		昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	S417 省道、铜安高速、铜延路（省道）、渝遂高速、G319 国道两侧 55m 范围内

3.13.3 电磁环境

本工程运营期电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014), 详见表3-17。

表 3-17 项目所在区域执行的电磁环境质量标准

标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
		参数名称	强度限值	
《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)	50Hz	工频电场强度	4000V/m	电磁评价范围内公众曝露控制限值
		工频磁感应强度	100μT	
		工频电场强度	10kV/m	架空线路下的耕地、林地、道路等场所的电磁环境

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值为10kV/m, 应给出警示和防护指示标志。

3.14 污染物排放标准

项目施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中相关要求, 详见表 3-18。

表 3-18 项目执行的污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	2类区	等效连续 A 声级 Leq	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	铜梁 500kV 变电站 间隔扩建侧厂界
施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		等效连续 A 声级 Leq	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)	施工期场界噪声

其他

本工程为输电线路工程, 工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声, 均不属于总量控制指标, 因此, 无需设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

4.1 施工期产污环节

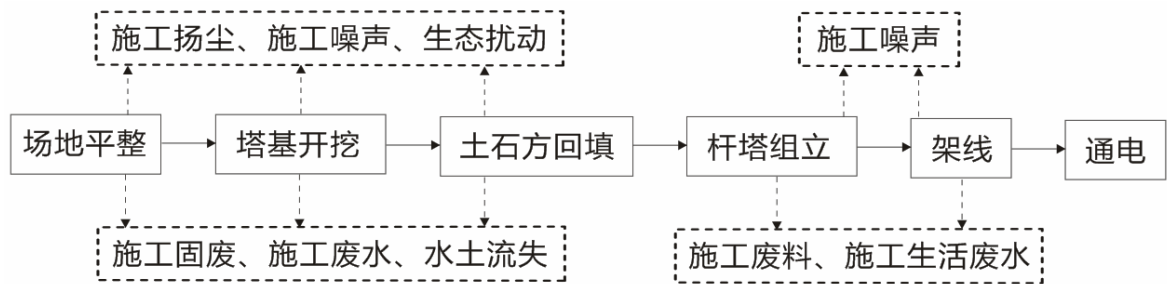


图4-1 本项目架空线路段施工工艺流程及产污节点

4.2 生态环境

4.2.1 影响途经

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

间隔扩建工程出线架构在前期工程中已建成，本期仅增加相关电气设施，不需新征用地和土建施工，对变电站周边环境和生态影响较小。

新建架空线路工程涉及场平、新建塔基基础开挖、架线等一系列施工活动，会对周围环境和生态产生一定的影响，这些影响将随着工程的完成而自然消失，对生态环境影响较小。

拆除工程涉及杆塔、导线、金具拆除等一系列施工活动，会对周围环境和生态产生一定的影响，这些影响将随着工程的完成而自然消失，对生态环境影响较小。

4.2.2 生态环境影响分析

工程施工活动位于重庆市铜梁区南城街道、巴川街道、东城街道、土桥镇、侣俸镇、太平镇、水口镇、二坪镇、淮远新区、铜梁高新区，项目的施工范围仅限于铜梁500kV 变电站内、新建塔基周边，在塔基场地平整、开挖过程中会破坏周边植被，对线路沿线土地利用、动植物及其生境造成一定影响，项目施工期较短，项目施工对线路沿线生态系统造成扰动较小。因项目为点状施工，扰动面积相对较小，破坏的植被仅限于工作井及周边较小区域，对当地植被及生物量的影响有限，在施工结束后，及时采取恢复绿化等方式后，对生态环境的影响较小。

杆塔拆除后塔基因为占地面积很小，仅限每个杆塔的4个塔基基础，每个塔基基础占地约1m²，均为混凝土结构，拆除难度较大，且拆除过程中容易造成二次污染，因此

不对塔基基础进行拆除，一般根据周边用地性质进行覆土恢复耕作或生态恢复，对植被影响较小。

4.2.3对巴岳山-西温泉风景名胜区环境影响分析

根据《重庆铜梁海辰新能源专用站220kV 外部供电工程穿越巴岳山-西温泉风景名胜区选址论证报告》论证结论：

（1）根据《关于同意将重庆铜梁—海辰新能源 220 千伏线路工程等 7 项工程增补纳入〈重庆市“十四五”电力发展规划〉的通知》（渝发改能源〔2022〕1062 号），2022 年该项目已列入《重庆市“十四五”电力发展规划》内。同时，根据《重庆市人民政府办公厅关于做好 2023 年市级重大项目实施有关工作的通知》（渝府办发〔2023〕30 号），该项目已被列为市级重点项目，属于重大基础设施。项目建成后，即可推动铜梁海辰新能源重点招商项目落地，又将承担铜梁北城负荷发展的需求，提高供电质量和供电可靠性，同时，还能完善电网结构，缩短供电半径满足该地区的用电需求，促进该地区经济发展。因此，该项目的建设是十分必要和迫切的。

（2）经过对多个线路路径方案的详细比对，拟定调整后的南方案为最优线路。穿越巴岳山风景名胜区天灯石景区和三岔沟景区的交界处，穿越距离共计 2×3.9km。由于该项目是线性输电线路工程，采用的是架空架设方式穿越，涉及核心保护区段，采用最小距离高跨的无害化方式架设。

（3）该工程属于重大基础设施项目，不属于风景名胜区条例规定的禁止建设内容，并且对风景名胜区具有无法避让性。按照规定设计采取最小距离高跨的无害化穿越方式，符合风景名胜区管理政策。也与重庆市、铜梁区的国土空间规划、电力规划、十四五发展规划等相吻合，具有政策可实施性。

（4）该项目可视范围内有四个景点，占景点总数的 6.7%，均为三级和四级景点，工程线路无直接穿越景点的情况，且距离景点相对较远，不会对风景名胜区核心景观资源、性质及功能等造成重大影响，对风景名胜区的完整性影响相对较小。

综上所述，该项目建设是非常必要的，有较大的社会、经济价值，项目选线方案符合相关管理政策，虽然对景区、景点、环境等有一定程度的影响，但是在严格落实生态保护和生态修复的基础上，该工程对风景名胜区的影响是可以承受的，应予以支持。

4.2.4对重庆市生态保护红线环境影响分析

根据《重庆铜梁海辰新能源专用站220千伏外部供电工程（铜梁～海辰新能源220千伏线路工程）不可避让生态保护红线论证报告》论证结论：

(1) 重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程（铜梁～海辰新能源 220 千伏线路工程），建设内容包括：新建桥龙东、西线改接入海辰专用变 220kV 线路工程和桥龙东、西线改接入铜梁变 220kV 线路工程；其中，220kV 金辰南北线，线路全长 2×11.2km，采取双回架空架设方式；220kV 桥铜东西线，线路全长 2×34.5km，采取双回架空架设方式。属于《重庆市“十四五”电力发展规划》（渝发改能源〔2022〕674 号）中的项目，项目建成后将承担铜梁北部片区负荷发展的需求，提高铜梁北部片区供电质量和供电可靠性；完善电网结构，缩短供电半径满足该地区的用电需求，促进该地区经济发展。

(2) 拟建项目为输电线路工程，属基础设施建设项目，项目建设符合国家产业政策及重庆市相关规划要求。

(3) 拟建项目涉及方案按照“环保选线”的原则，受区域规划、地质、档距、铁塔高度生态保护红线区域分布范围等因素影响，线路方案不可避免让生态保护红线。

(4) 设计方案在生态保护红线范围内，主要采取减少施工临时占地，从而减少对生态保护红线的临时占用。经过植被较好的区域时宜采用飞艇、无人机等展放线，人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。通过采取合理的架线方式、植被恢复等措施，对区域生态保护红线的影响较小，不改变区域生态保护红线原有的功能和格局。

施工期生态环境影响分析详细见《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程生态影响专题评价》。

4.3 施工扬尘环境影响分析

4.3.1 架空线路施工扬尘环境影响分析

架空线路施工期需进行场地平整、塔基基础开挖、土石方回填、场地清理及原有杆塔、导线、金具拆除，这些施工作业将破坏原施工作业面的土壤结构，遇干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘，均以无组织排放形式排放，从而影响周边环境空气质量。源高一般在 15m 以下，扬尘浓度可达 $1.5\sim 3.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。扬尘的产生受施工方式、设备、风力等因素制约，具有随机性和波动性大特点。

施工扬尘主要来自于土石方的开挖和回填。影响主要是在施工区塔基附近，对周围环境影响不大。本项目为点状线性工程，施工量较小，施工期对大气环境的影响是暂时的，施工期通过设置实体围栏，对施工料场和临时开挖土石方进行遮盖，加强运输车辆的管理，并保持对干燥作业面进行洒水处理等措施，可以有效控制施工扬尘，减少施工扬尘对周边环境的影响。因输电线路工程施工期均相对较短，施工结束后，其施工扬尘

也将随之消失，项目施工对周边大气环境影响较小。

4.3.2铜梁500kV 变电站间隔扩建工程

铜梁500kV 变电站间隔扩建工程出线架构在前期工程中已建成，本期仅增加相关电气设施，不需新征用地和土建施工，施工扰动范围和扰动强度均较低，在采取苫盖、洒水等扬尘控制措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

4.4 施工期水环境影响分析

4.4.1 架空线路施工废水环境影响分析

架空线路施工期均采用商品混凝土，无施工废水产生，对周边水体影响较小。

4.4.2 铜梁500kV 变电站间隔扩建工程施工废水环境影响分析

铜梁500kV 变电站间隔扩建工程施工期间，施工人员生活污水利用站内现有地埋式污水处理装置处理后用于道路洒水及站外围墙处绿化，不外排。

4.4.3 生活污水环境影响分析

施工期生活污水主要由施工期施工人员工作和生活产生，因项目位于铜梁区城区及近郊区，项目施工人员可以租赁附近民房，不需要独立设置施工营地。

根据类似工程资料，项目施工期高峰期施工人数可达 100 人，每日产生生活污水约 8m³/d，污染物以 COD、BOD₅、NH₃-N、SS 为主，以上生活废水经施工人员租赁处的生活污水处理设施处理后纳入当地污水处理系统。

4.4.4 施工期废水对大滩水库的影响分析

架空线路施工期均采用商品混凝土，无施工废水产生，对周边水体影响较小，对大滩水库影响较小。

由于施工人员的活动会产生少量的生活污水，生活废水经施工人员租赁处的生活污水处理设施处理后纳入当地污水处理系统，对大滩水库影响较小。

本项目新建线路一档跨越大滩水库 1 次，跨越处为大滩水库为III类水体，为备用饮用水源，目前无取水口分布；施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，通过加强施工管理，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，不在水边设置取弃土场、施工营地、牵张场等设施，一档跨越不在水中立塔，本项目建设对大滩水库影响较小。

在大滩水库附近施工时，施工单位应严格遵循《建设工程施工地文明施工及环境管理暂行规定》，文明施工。

施工期生态环境影响分析	4.5 声环境影响分析 4.5.1金龙~海辰220kV 双回线路、板桥~铜梁220kV 双回线路及临时供电工程 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，主要噪声源为基础开挖过程中的钻孔机、架线过程中各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备噪声及运输车辆的交通噪声，其声压级水平一般为70~78dB（A）；本工程沿线交通条件较好，材料运输主要采用汽车运输。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1个月以内，在靠近施工点时，一般采用人背马驮的方式运输施工材料，线路塔基距离居民住房较远，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 的低噪声施工设备，避免施工作业对居民日常生活产生较大的影响。 为降低项目施工期对周边声环境的影响，本评价提出以下环保措施： ①线路施工过程中，优选低噪声施工作业方式，工作区域设置在远离居民点一侧； ②优选低噪声施工设备，合理设置施工场地，将高噪声设备尽量远离项目部及厂区，并在施工界面周边设置移动式围挡，隔声量不小于10dB（A），降低施工噪声对周边声环境保护目标影响； ③优化施工时间，禁止夜间及午休期间施工，并加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声； ④运输车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施，装卸材料时应做到轻拿轻放。 在采取以上环保措施后，项目施工期对周边环境的影响可以得到有效控制。因本项目施工期较短，且周边环境保护目标主要以办公为主，通过采取低噪声施工设备，设置移动隔声围挡及优化施工时间等措施后，项目施工期对周边环境的影响较小，随着施工 的结束，影响也随即消失。 4.5.2铜梁500kV 变电站220kV 间隔扩建工程 铜梁500kV 变电站220kV 间隔扩建工程施工内容简单，施工时间较短，不涉及高噪声设备的持续使用、设备材料运输量较小，产生的噪声也相对较小，施工噪声通过围墙隔挡和距离衰减后，对变电站周边居民区影响较小。 4.6 固体废物环境影响分析 本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、塔基开挖土石方
-------------------------------------	--

等。

4.6.1 施工人员生活垃圾

工程施工高峰期施工人数可达100人，按每人每天产生约2kg 生活垃圾，每天共产生约200kg 生活垃圾。施工人员产生的生活垃圾经定点收集后，交由当地环卫部门清运，对周边环境影响较小。

4.6.2 施工土石方处置

本项目施工期挖方量约6400m³，填方量约6400m³，塔基挖方均回填在塔基周围低洼处，无随意丢弃，不设临时堆场。

施工单位应严格按照有关规定采取措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响程度降到最低。

本工程为输电线路工程，仅塔基基础占地为永久占地，施工期对地表覆盖有一定的破坏，临时施工场地尽量选择道路两侧空地，最大限度降低对林地及耕地的破坏，施工结束后，经时间推移，施工带来的影响可随之降低。

在施工单位在落实相关环境保护措施后，项目施工期对周边环境影响较小。

4.6.3 拆除导线及金具

根据设计资料，本项目需拆除现有220kV 桥龙东西线路约2×5.0km，需拆除杆塔约11基，产生废导线约2×5.0km，拆除绝缘子约66串及金具若干。

本工程拆除的杆塔、导线、绝缘子、金具等均交由电力物资回收部门统一调配，对周边环境的影响较小。

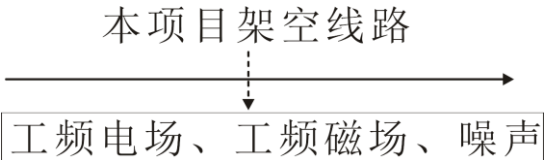
4.6.4 施工固废对大滩水库及淮远河影响分析

施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾以及施工过程中产生的施工垃圾。

本工程新建架空线路一档跨越大滩水库1次，新建杆塔距大滩水库最近距离约150m；一档跨越淮远河1次，新建杆塔距淮远河最近距离约100m，均不在水中立塔，牵张场等临时施工场地尽量远离大滩水库及淮远河水体，最大限度降低对大滩水库及淮远河的影响。

施工期禁止施工人员在向大滩水库及淮远河随意丢弃生活垃圾，其产生的生活垃圾应集中收集后及时交由环卫部门处置。

在施工单位在落实相关环境保护措施后，项目施工期对大滩水库及淮远河环境影响较小。

	4.7 施工期环境影响小节 综上所述，项目施工期产生的环境影响是短暂的、可逆的，其影响也随着施工期的结束而消失，施工单位应严格按照有关规定采取环境保护措施，并加强监管，以使本项目施工对周围环境的不利影响降至最低。
运营期生态环境影响分析	工艺流程（图示） 本项目为输电线路工程，营运期间无废水、废气和固废产生，运营期工艺流程及产污环节见图4-2。  图 4-2 本项目架空线路运营期工艺流程及产污环节图 4.8 生态环境影响分析 根据《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程生态影响专题评价》，本项目建设后对巴岳山-西温泉风景名胜区的观景点及观景线路的观景影响较小，与巴岳山-西温泉风景名胜区的自然景观的协调程度为协调。 运行期生态环境影响分析详细见《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程生态影响专题评价》。 4.9 电磁环境影响分析 4.9.1 本项目架空线路电磁环境影响评价 根据电磁预测结果，本项目架空线路与沿线环境保护目标之间的距离不应小于本评价提出的电磁达标距离： a 架空线路沿线环境保护目标处电磁预测结果 经预测，在严格按照本评价提出的经过居民区时导线对地相应高度的情况下，项目架空线路建成投运后，线路周边现有最近环境保护目标的工频电磁场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众暴露控制限值。 b 电磁达标距离 在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔为预测塔型，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 12m）前提下，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。 在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，在严格按照初步设计断面图的设

计高度（导线对地不低于 11m）前提下，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 5m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 10m）前提下，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

本项目电磁环境影响分析具体见《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程电磁环境影响评价专题》。

4.9.2 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程电磁环境影响分析

铜梁 500kV 变电站本期仅扩建 2 个 220kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器，本次间隔扩建在变电站围墙内进行，本期间隔扩建工程仅在间隔处新增相关电气设备，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备。增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

根据前期工程验收结论及本次扩建现状监测结果，铜梁 500kV 变电站厂界处工频电场强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V 和 100 μ T 的评价标准要求；因此，通过类比铜梁 500kV 变电站前期验收及现状监测结果，本期铜梁 500kV 变电站间隔扩建完成后，变电站其围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应的限值要求。

本项目电磁环境影响分析具体见《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程电磁环境影响评价专题》。

4.10 金龙~海辰 220kV 双回线路及板桥~铜梁 220kV 双回线路声环境影响分析

根据设计单位提供资料，金龙~海辰 220kV 双回线路及板桥~铜梁 220kV 双回线路电压等级、架设方式、排列方式及导线分裂形式一致，仅导线型号及导线高度存在略微差异，其中金龙~海辰 220kV 双回线路全线均为 2 $\times$ JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，板桥~铜梁 220kV 双回线路存在 2 $\times$ JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线及 2 $\times$ JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线两种导线。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目架空线路声环境影响评价采取类比分析的方法，因此选取 220kV 牛乔一二回线对金龙~海辰 220kV 双回线路

及板桥~铜梁 220kV 双回线路进行类比，类比参数见表 4-3。

表4-3 项目架空线路与220kV 牛乔一二回线类比分析

线路	金龙~海辰220kV 双回线路	板桥~铜梁220kV 双回线路	220kV 牛乔一二回 线	相似性
地理位置	重庆市铜梁区		湖北省襄阳市	/
电压等级	220kV		220kV	一致/一致
导线类型	2×JL3/G1A-400/35	2×JL3/G1A-400/35或 2×JL3/G1A-630/45	2×JL/G1A-400/35	一致/优
架设方式	同塔双回	同塔双回	同塔双回	一致/一致
排列方式	垂直排列	垂直排列	垂直排列	一致/一致
导线分裂 形式	双分裂	双分裂	双分裂	一致/一致
导线高度	约20~47m ^①	约16~53m ^①	17m	优/相似
气候环境	亚热带季风性湿润气候，年平均温度18.4℃，年平均相对湿度80.4%		属亚热带季风气候，年平均气温15~16℃，多年平均相对湿度70%~80%	/

备注：①根据设计单位提供的平断面图，新建金龙~海辰 220kV 双回线路在途经环境保护目标时，导线对地最低高度约 20m，最高约 47m；新建板桥~铜梁 220kV 双回线路在途经环境保护目标时，导线对地最低高度约 16m，最高约 53m；

②根据[1]张海兵,吴海涛,胡琴等.架空输电线路可听噪声问题综述[J].高压电器,2022,58(05):1-6.DOI:10.13296/j.1001-1609.hva.2022.05.001.“分裂数、子导线直径的增加均能有效地降低导线表面电场强度，从而减小可听噪声”；根据 [1]谭闻,张小武.输电线路可听噪声研究综述[J].高压电器,2009,45(03):109-112.“适当增大导线截面以减小导线表面场强，降低可听噪声水平”，因此本项目导线类型优于类比线路。

由表 4-3 可知，金龙~海辰 220kV 双回线路在电压等级、导线类型、架设方式、排列方式及导线分裂形式上与类比线路一致，且导线高度优于类比线路；板桥~铜梁 220kV 双回线路在电压等级、架设方式、排列方式及导线分裂形式上与类比线路一致，在导线高度上与类比线路相似，在导线类型上优于类比线路，因此，从类比角度来看，金龙~海辰 220kV 双回线路及板桥~铜梁 220kV 双回线路选择 220kV 牛乔一二回线进行类比是可行的。

（2）监测方法及仪器

采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）中所规定的环境噪声测试方法。监测所用仪器具体情况见表 4-4。

表 4-4 监测所使用仪器

序号	仪器设备名称及型号	仪器编号	有效期起止时间
1	AWA5680 型声级计	065617	2020.11.19~2021.11.18
2	AWA6021A 声校准器	109101	2020.11.18~2021.11.17

（3）监测条件

220kV 牛乔一二回线监测条件见表4-5。

表 4-5 220kV 牛乔一二回线监测条件

类比线路名称	监测日期	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 RH (%)	风速 (m/s)
220kV 牛乔一二回线	2021.5.12	多云	19~26	49~73	0.8~2.5

表4-6 220kV 牛乔一二回线监测运行负荷

线路名称	检测日期		电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
220kV 牛乔一回	2021.5.12	昼间	231.6	203.5	84.6	3.7
		夜间	231.7	133.2	55.7	6.0
220kV 牛乔二回	2021.5.12	昼间	231.6	217.6	84.3	11.0
		夜间	231.7	104.2	54.8	9.3

(4) 监测布点

220kV 牛乔一二回线由湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司于 2021 年 5 月 12 日对线路进行了噪声现状监测 ((2021) 环监 (电磁-电力) 字第 (126) 号)。

(5) 监测结果

监测结果见表4-7。

表 4-7 类比线路 220kV 牛乔一二回线噪声测量结果

测点编号	衰减断面测点距起点距离		1.5m 高处噪声 (dB(A))	
			昼间	夜间
1	220kV 牛乔一二回线 1#~2#塔间 (线高 17m)	线路中心	45	39
2		线路边导线	45	39
3		5m	45	39
4		10m	45	38
5		15m	45	39
6		20m	45	38
7		25m	44	39
8		30m	44	39
9		35m	45	39
10		40m	44	38

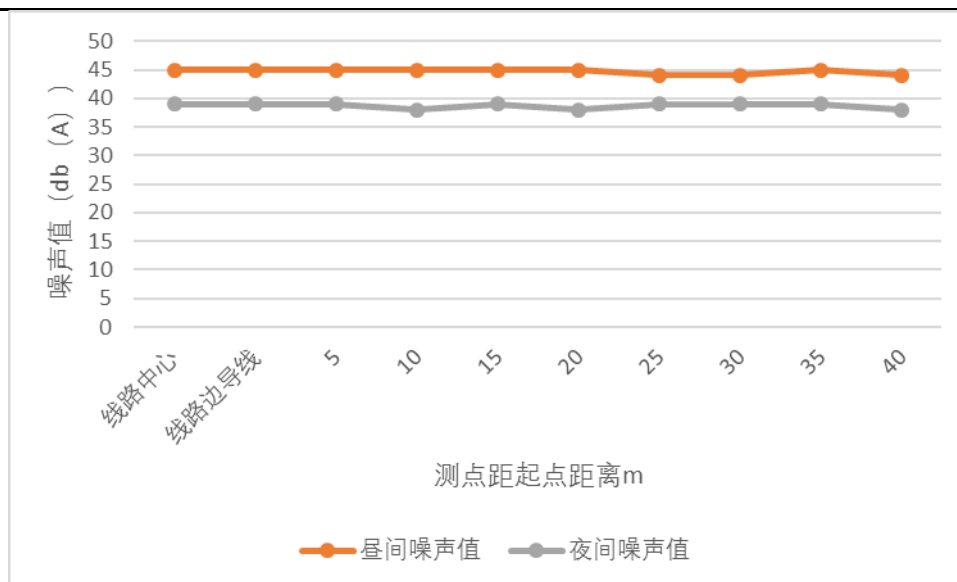


图 4-3 220kV 牛乔一二回线噪声衰减断面图

由表 4-7、图 4-3 可知，在监测工况下，220kV 牛乔一二回线监测断面噪声最大值出现在线路正下方处，昼间噪声最大值为 45dB(A)，夜间噪声最大值为 39dB(A)，均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。从断面变化上分析，线路断面噪声总体受线路监测位置变动产生的变化并不大，线路噪声对环境噪声贡献不明显。

类比分析可知，本项目线路运行后对周边声环境的影响较小。

（6）环境保护目标声环境影响分析

根据设计资料及现场调查，本项目线路沿线评价范围内的环境保护目标主要为零散分布的农户，本项目环境保护目标噪声预测采用类比相同距离处断面监测结果进行类比分析。

本项目线路沿线环境保护目标处声环境影响分析采取现状监测背景值叠加类比值，本工程线路沿线均为农村区域，外环境类似，本次现状监测在沿线各村距导线水平距离最近处居民房屋均布设了噪声监测点位，监测点位可反映该处和相临居民房屋处的声环境现状背景值。

表 4-8 金龙~海辰 220kV 双回线路环境保护目标噪声预测结果一览表

序号	环境保护目标名称	与线路最近水平距离	导线对地最低高度 [®]	背景值 dB(A)		类比贡献值 dB(A) [®]		预测值 dB(A)	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	巴川街道桐梓村	跨越	24m	51	41	45	39	52	43
2	庆隆街道同康村	线路两侧约 15m	23 m	48	39	45	39	50	42

3	庆隆街道庆新村	跨越	47 m	51	41	45	39	52	43
4	蒲吕镇大唐村	跨越	26 m	51	42	45	39	52	44
5	蒲吕镇石虎村	跨越	27 m	52	42	45	39	53	44
6	厦门海辰储能西南智能制造中心及研发中心项目（一期）220kV 变电站新建工程项目部	跨越	29 m	62	49	45	39	62	50

备注:①本项目敏感点处导线高度根据设计单位提供的初步设计平断面图确定;

②断面类比线路远低于本项目声环境敏感目标处设计线高,因此可从最不利角度反应本项目声环境敏感目标不同楼层高处贡献值。

根据预测结果,金龙~海辰 220kV 双回线路投运后,线路沿线现有最近环境保护目标的昼间噪声预测值在(50~62)dB(A)之间,夜间噪声预测值在(42~50)dB(A)之间,满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求,贡献值较小。

表 4-9 板桥~铜梁 220kV 双回线路环境保护目标噪声预测结果一览表

序号	环境保护目标名称	与线路最近水平距离	导线对地最低高度 ^②	背景值 dB(A)		类比贡献值 dB(A) ^①		预测值 dB(A)	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	石鱼镇兴发村	跨越	25	44	40	45	39	48	43
2	南城街道巴岳村	跨越	27	46	42	45	39	49	44
3	巴岳山茶厂管理用房	跨越	37	44	38	45	39	48	42
4	南城街道马鞍村	跨越	53	48	42	45	39	50	44
5	家泽农业公司	跨越	26	45	41	45	39	48	43
6	南城街道马鞍村	跨越	20	45	11	45	39	48	39
7	南城街道马滩村	跨越	28	45	11	45	39	48	39
8	巴川中学研学基地	线路西南侧约 35m	30	45	11	45	39	48	39
9	蒲吕街道大磨村	线路两侧约 10m	25	50	42	45	38	51	44
10	土桥镇六赢村	线路两侧约 15m	31	44	40	45	39	48	43
11	南城街道河东村	线路东北侧约 20m	30	47	35	45	38	49	40
12	侣俸镇新学村	线路两侧约 10m	16	46	44	45	38	49	45
13	侣俸镇保乡村	线路两侧约 10m	28	46	44	45	38	49	45
14	侣俸镇水龙村	线路两侧约 10m	20	49	44	45	38	51	45
15	侣俸镇石河村	线路两侧约 15m	21	46	41	45	39	49	43
16	侣俸镇文曲村	线路两侧约 15m	18	46	41	45	39	49	43

	17	巴川街道接龙村	线路两侧约 15m	29	46	41	45	39	49	43
	18	太平镇垣楼村	线路东南侧约 5m	22	46	41	45	39	49	43
	19	巴川街道玉皇村	跨越	24	48	41	45	39	50	43
	20	太平镇余家村	跨越	22	46	41	45	39	49	43
	21	巴川街道大雁村	线路两侧约 15m	17	44	40	45	39	48	43
	22	巴川街道盘龙村	跨越	23	51	41	45	39	52	43
	23	东城街道青羊村	线路南侧约 15m	17	48	40	45	39	50	43
	24	水口镇大滩村	线路两侧约 20m	28	48	40	45	38	50	42
	25	二坪镇隘口村	线路两侧约 20m	22	46	40	45	38	49	42
	26	二坪镇二郎村	线路两侧约 10m	17	42	42	45	38	47	44
备注:①本项目敏感点处导线高度根据设计单位提供的初步设计平断面图确定; ②断面类比线路远低于本项目声环境敏感目标处设计线高, 因此可从最不利角度反应本项目声环境敏感目标不同楼层高处贡献值。 根据预测结果, 板桥~铜梁 220kV 双回线路建成投运后, 线路沿线现有最近环境保护目标的昼间噪声预测值在 (47~52) dB (A) 之间, 夜间噪声预测值在 (39~45) dB (A) 之间, 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准限值要求, 贡献值较小。										
4.11 铜梁 500kV 变电站间隔扩建工程噪声影响分析 根据《铜梁 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》及《重庆铜梁 500 千伏变电站 220 千伏送出工程》验收监测结果可知, 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类排放限值要求。本期仅在变电站东南侧 220kV 间隔扩建增加相关电气设备, 不增加新的噪声源, 对东南侧厂界噪声不构成贡献值, 因此, 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建侧噪声仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008) 中 2 类排放限值要求。										
选址选线环境合理性分析	4.12 环境制约因素分析 本项目铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程出线架构在前期工程中已建成, 本期仅增加相关电气设施, 不需新征用地。 根据《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程 (铜梁~海辰新能源 220 千伏线路工程) 不可避让生态保护红线论证报告》, 本项目受电力廊道、铜梁城区、巴岳山玄天湖规划区限制, 新建线路不可避让生态保护红线 (与巴岳山-西温泉风景名									

析	胜区范围重合)。红线论证报告已专家论证通过,并取得铜发改委纪要〔2022〕3号《关于重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避免让论证评审会议纪要》、重庆市铜梁区林业局关于重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV 外部供电工程占用巴岳山-西温泉市级风景名胜区意见的函(铜林函〔2023〕64号)及重庆市林业局准予行政许可决定书《风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书》(渝林许可景〔2023〕7号)。 4.13 环境影响程度分析 本项目铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程出线架构在前期工程中已建成,本期仅增加相关电气设施,不需新征用地,对环境影响程度较小。 本项目在设计阶段对沿线密集居民点、林地等进行了合理避让,穿越巴岳山-西温泉风景区段对风景名胜区核心区进行了合理避让,一档跨越核心区,未在核心区内立塔,减少了塔基占地和植被破坏;根据《重庆铜梁海辰新能源专用站220kV 外部供电工程拟占用铜梁巴岳山-西温泉市级风景名胜区现场查验报告》结论,本项目建设和运行对风景名胜区主要景点和生态系统影响较小,不会造成物种大量迁徙及灭绝,其影响在可接受范围内。项目建设和运行对生物多样性、栖息地连通性、景观等影响较小,影响在可接受范围内,原则上通过重庆铜梁海辰新能源专用站220kV 外部供电工程拟占用铜梁巴岳山-西温泉市级风景名胜区现场查验。根据《重庆市铜梁区林业局关于重庆铜梁海辰新能源专用站220kV 外部供电工程占用巴岳山-西温泉市级风景名胜区意见的函》(铜林函〔2023〕64号),铜梁区林业局原则同意本工程塔基及施工便道占用巴岳山-西温泉市级风景名胜区三级保护区,详见附件11。且本项目已取得重庆市铜梁区规划和自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》(用字第市政500151202200015号),综合分析,本项目选址选线从环保角度较为合理。
---	--

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 (1) 避让措施: ①下一阶段设计中,进一步优化铁塔设计和线路路径,减少永久占地和对林木的砍伐量;塔基设计定位时,尽量避开农田和林地,减少位于农田及林地内的塔基数量。 ②尽量避开林木茂密区域,抬高导线对地高度,减少林木砍伐; ③合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地,合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线,避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。在山区林地立塔时,可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等,其他区域立塔可充分利用村村道路以及田间小道。 (2) 减缓措施: ①严格控制施工占地,合理安排施工工序和施工场地,项目临时占地优先利用荒地、劣地,减少植被破坏。 ②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔,基础开挖时选用掏挖基础、人工挖孔桩基础等影响较小开挖方式,尽量少占土地,减少土石方开挖量及水土流失,保护生态环境;基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施,用苫布覆盖,回填多余土石方选择合适地点堆放,并采取措施进行防护,塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。 ③塔基施工占用园地、林地时,施工前应进行表土剥离,将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施,施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。 ④严格控制塔基周围的材料堆场范围,尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区,尽量选择线路沿线空地布置,减少植被破坏,并可采用钢板铺垫,减少倾轧。 ⑤尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。确需新建道路,应严格控制道路长度和宽度,同时避开植被密集区,并在施工结束后进行植被恢复。 ⑥对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟,并顺接入原地形自然排水系统;位于斜坡的塔基表面应做成斜面,恢复自然排水,排水沟均采用浆砌块石排水沟。
---	--

⑦经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑧施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

（3）恢复与补偿措施：

①施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种；

②拆除线路基础不拆除，塔基基础根据基础周边地形条件采取覆土恢复绿化或硬化。

（4）管理措施：

①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门；

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

⑤加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。

5.2 巴岳山-西温泉风景名胜区施工期生态环境保护措施

本项目涉及的巴岳山-西温泉风景名胜区主要为规划区，现状主要为森林植被，其保护措施主要针对林区野生动植物。

（1）避让措施

①线路塔基定位时禁止进入巴岳山-西温泉风景名胜区核心区；禁止在核心区内布置牵张场、施工营地、拌合站。

②塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避

让动物的繁殖期、迁徙期。

(2) 减缓措施

①禁止穿/跨越巴岳山-西温泉风景名胜区核心区，禁止在巴岳山-西温泉风景名胜区核心区内砍伐林木、占地，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，禁止对核心区内植被造成破坏，减少非核心区内的占地及林木砍伐，减少植被破坏。

②优化塔基施工工艺，临近巴岳山-西温泉风景名胜区核心区段基础开挖均采用人工开挖方式，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。

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

④巴岳山-西温泉风景名胜区核心区内禁止新建施工运输道路，项目施工材料运输利用已建硬化道路、机耕道路和人抬道路，运输车辆禁止进入巴岳山-西温泉风景名胜区核心区内。

⑤对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑥合理组织施工，临近巴岳山-西温泉风景名胜区核心区段塔基基础和架线施工应增加施工班组，尽量缩短施工周期，以减少巴岳山-西温泉风景名胜区核心区受干扰的时间。

⑦施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。

⑧优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉砂池，禁止对巴岳山-西温泉风景名胜区造成水土流失。

(3) 恢复与补偿措施

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

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

(4) 管理措施

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

5.3 重庆市生态保护红线施工期生态环境保护措施

(1) 避让措施

①优化线路路径，尽量减少在生态红线（巴岳山-西温泉风景名胜区）内跨越长度及红线内塔基数量；

②经过生态红线（巴岳山-西温泉风景名胜区）时，根据林木自然生长高度，采取高跨设计，减少线下林木砍伐；

③塔基定位、牵张场布置应避让生态红线（巴岳山-西温泉风景名胜区）内林木密集区，尽量选择植被稀疏地带或空地；

④合理选择塔基基础，采用全方位长短腿与不等高基础设计，减少土石方开挖，尽量选择开挖量小的基础形式；

⑤尽量避免在生态保护红线内（巴岳山-西温泉风景名胜区）设置牵张场，禁止在生态保护红线内（巴岳山-西温泉风景名胜区）设置施工营地；尽量减少在红线内开辟施工便道。

(2) 减缓措施

①施工时，对占地红线范围内的表土进行剥离存放，用于植被恢复；临时堆土及时回填，控制其堆存规模及范围；采取四周拦挡、上铺下盖的措施，分层回填并及时碾压夯实，防止水土流失；

②禁止在生态保护红线内（巴岳山-西温泉风景名胜区）内存放建筑垃圾和生活垃圾；生活垃圾收集后交由环卫部门统一处置，建筑垃圾及时清运至政府指定渣场；

③在施工中采取高塔架设以及无人机展放线的施工工艺等，尽量减少对乔木林地的砍伐；

④开挖塔基基础时，应制定合理的放线开挖措施，尽量不降或少降基面，保留原地形和自然植被，减少水土流失，山坡处应用编织袋将开挖的土块装好，并堆放整齐，防止土、石块顺坡丢弃，从而减少植被破坏；

⑤材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，进入生态保护红线（巴岳山-西温泉风景名胜区）区域的运输车辆应严格限高、限宽、限重、限速，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物，建议因地制宜采取汽车运输和人抬马驮相结合的运输方式，对运至塔基的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用；

⑥架线施工时，应提前选好牵张场地，确定牵、张机及吊车等大型机械和线材的摆放位置，尽量避免在红线内设置牵张场，确需设置牵张场的，牵张场应优先考虑布设在巴岳山公路沿线；同时应对机械和材料的摆放位置范围铺设草垫或棕垫以及枕木，防止机械、材料的碾压而破坏地表植被。

（3）恢复与补偿措施

①施工区使用完毕，施工单位应选择与施工临时占地周边相同的植被对施工临时占地进行生态恢复，确保生态恢复后施工临时占地处与周边植被的一致性；

②应预留环保资金，选择购买生态保护红线（巴岳山-西温泉风景名胜区）内现有植物种类进行植被恢复，严禁引入外来物种。。

（4）管理措施

①禁止在红线内设置施工营地，施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，严格控制施工区域，禁止施工人员在施工区域外活动。

②加强施工机械的管理，减少设备跑冒滴漏油，禁止在红线内清洗施工车辆；

③加强施工人员管理，禁止施工人员滥砍滥伐和捕捉野生动物，施工期如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门；

④加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护。

5.4 施工期大气环境保护措施

设计阶段：

①塔基基础采用挖（钻）孔桩基础、桩带连梁基础及岩石锚杆基础和高低腿设计，尽可能减少土石方开挖量和工程占地；

②针对施工任务和施工场地环境状况，制定合理的施工计划，缩短施工周期，减少施工现场的作业面，减轻施工扬尘对环境的影响。

施工阶段：

①针对施工任务和施工场地环境状况，制定合理的施工计划，缩短施工周期，减少施工现场的作业面，减轻施工扬尘对环境的影响；

②施工工艺选择上减少大型机械使用，确需使用的应采用先进的施工机械，选用低硫优质柴油作燃料，减少燃油机械废气排放；

③工程施工场地设置实体围挡，减少施工期扬尘的扩散；

④合理布置施工料场，并加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；

⑤加强运输车辆的管理，对进出场地的车辆进行限速，运输粉质材料及渣土需采取遮盖措施；

⑥保持对干燥作业面进行洒水处理；

⑦塔基表土开挖及出渣时，应及时清运至政府指定渣场，不设临时堆场；

⑧优化渣土运输路线，尽量避免穿越居民区，文明行车。

5.5 施工期水环境保护措施

5.5.1 一般区域施工期水环境保护措施

设计阶段：

在设计阶段，结合最新勘探资料，优化线路路径，减少塔机基础开挖；制定合理的施工计划，缩短施工周期。

施工阶段：

①施工人员就近租用周边民房，产生的生活污水纳入当地生活污水处理系统；

②架空线路均采用商品混凝土，不产生施工废水，对周边水体影响较小；

③施工过程中加强对含油设施（如运输车辆、柴油发电机、柴油泵等）的管理，避免油类物质进入周边水体，同时严禁在周边水体附近冲洗含油器械及车辆；

④加强施工期的环境管理，避免雨天作业，对临时开挖土石方临时堆放点设置相应遮盖和排水沟的措施，防止其随雨水进入周边水体中。

5.5.2 大滩水库周边施工期水环境保护措施

设计阶段：

在设计阶段，结合最新勘探资料，优化架空线路路径，塔基定位应避开大滩水库水体，禁止在水中及洪水期正常水位库容四周水平纵深 30 米范围内立塔。

施工阶段：

①结合塔基周边地质条件，对靠近大滩水库岸两侧的塔基基础开挖尽量采取开挖

量小的开挖方式，严格控制开挖范围和施工范围，减少塔基施工对大滩水库沿岸地表的扰动和植被破坏；

②禁止在大滩水库附近设置牵张场，施工营地，项目施工料场、表土开挖临时堆放点、临时占地应远离大滩水库水体，禁止将施工临时区域设置在大滩水库周边；

③施工过程中加强对含油设施（如运输车辆、柴油发电机、柴油泵等）的管理，避免油类物质进入大滩水库，同时严禁在大滩水库附近冲洗含油器械及车辆；

④加强施工期的环境管理，避免雨天作业，对临时开挖土石方临时堆放点设置相应遮盖和排水沟的措施，防止其随雨水进入大滩水库中。

5.6 施工期声环境保护措施

设计阶段：

①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备；

②施工场地布置时应将高噪声设备布置于远离居民点一侧。

施工阶段：

①减少导线表面毛刺；

②塔基基础开挖过程中，优选低噪声施工作业方式；

③合理设置施工场地，高噪声设备尽量远离居民住宅；塔基周边设置隔声量不小于 10dB（A）的移动式围挡或移动式声屏障，降低施工噪声对周边声环境保护目标影响；

④加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；

⑤运输车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施，装卸材料时应做到轻拿轻放。

5.7 施工期固体废物环境保护措施

设计阶段：

①塔基基础施工尽可能做到土石方平衡，同时减少塔基基础开挖；

②尽量分段分区施工，提高施工效率，缩短施工周期，减少施工期由施工人员及设备产生的固体废物；

③优化线路路径，减少土石方开挖。

施工阶段：

①线路填方拟堆放回填在塔基周围低洼处，线路沿线不设弃渣场；

②必要情况需雨天施工时，应随挖、随运、随填、随时压实；

③加强运输车辆管理，优化运输路线，尽量采用途经居民区少的路线；

④加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理；

⑤加强运输车辆的管理，对进出场地的车辆进行限速，运输粉质材料需采取遮盖措施；

⑥拆除的杆塔、导线、绝缘子、金具等均交由电力物资回收部门统一调配，不随意丢弃。

5.8 施工期电磁防护保护措施

（1）根据电磁预测结果，本项目架空线路与沿线环境保护目标之间的距离不应小于本评价提出的电磁达标距离，即在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：

①在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）；

②在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，下相线导线对地高度 11m 时，在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 5m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）；

③在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，下相线导线对地高度 10m 时，在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）；

（2）线路经过环境保护目标时，导线对地高度不得低于电磁专题表 3-19、20 中相应的导线对地最低高度；

（3）设计阶段因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。

5.9 措施的责任主体及实施效果

本项目施工期采取的生态环境保护措施和扬尘、地表水、电磁、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认

	真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。
运营期生态环境保护措施	5.10 生态环境保护措施 加强线路沿线巡视及管理，加强对塔基周边绿化的养护。 5.11 电磁防护保护措施 ①输电线路跨越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志； ②在运营期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，保证工频电磁场强度小于公众暴露限值。 5.12 声环境保护措施 ①设计阶段因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置、分裂形式等，减少声环境影响； ②加强巡查和检查，定期开展环境监测，确保线路沿线声环境质量满足相应区域标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。 5.13 措施的责任主体及实施效果 本项目运营期采取的电磁、噪声及生态环境保护措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。
其他	5.14 环境保护管理与监测计划 5.14.1 环境管理机构 本项目的环境保护主体责任单位是国网重庆市电力公司铜梁供电分公司，其主要职责是： 1) 贯彻执行国家、重庆市及所在辖区内各项环境保护方针、政策和法规； 2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理； 3) 组织制定污染事故处理计划，并对事故进行调查处理； 4) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术； 5) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高

全体员工文明施工的认识；

6) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数；

7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作；

8) 监督施工单位，使施工工作完成后的生态恢复和补偿，环保设施工程同时完成。

5.14.2 施工期环境管理

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

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

2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况；

3) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施；

4) 在施工过程中要根据建设进度检查本工程实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件要求的一致性，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。

5.14.3 环境保护设施竣工验收

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

(1) 实际工程内容及变动情况。

(2) 环境敏感目标基本情况及变动情况

(3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。

(4) 环境质量和环境监测因子达标情况。

(5) 环境管理与监测计划落实情况。

(6) 环境保护投资落实情况。

因临时供电工程于金龙~海辰 220kV 双回线路建成后进行拆除并恢复现状，本项目验收工程内容不包含临时供电工程。

5.14.4 运营期环境管理

在项目运行期，由国网重庆市电力公司铜梁供电分公司负责运营管理，全面负责项目运行期的各项环境保护工作。运营主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任，其主要工作内容如下：

- 1) 制定和实施各项环境管理计划；
- 2) 组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作；
- 3) 建立环境管理和环境监测技术文件；
- 4) 检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行；
- 5) 参照《企业事业单位环境信息公开办法》、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求，及时公开环境信息

5.14.5 环境管理要点

- 1) 设计阶段：项目的设计应充分吸纳环境影响报告表提出的环保措施，建设单位应对环保工程设计方案进行审查；
- 2) 招标阶段：建设单位在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同应有实施环境保护措施的条款；
- 3) 建设单位在施工开始后应配 1~2 名专职人员负责施工期的环境管理与监督，关注施工废渣排放、扬尘污染和噪声扰民等。

5.14.6 环境监测计划

由国网重庆市电力公司铜梁供电分公司委托有相关资质的监测单位进行监测。监测计划见表 5-1。

表 5-1 营运期环境监测计划

监测项目	监测点位	监测频次及时间	依据	实施机构
厂界噪声 (L_{Aeq})	铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧厂界	竣工环境保护验收监测一次	《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)相关要求	受委托的有监测资质单位监测
环境噪声	本项目声环境评价范围内典型环境保护目标及有环境问题投诉的环境保护目标	①竣工环境保护验收监测一次； ②根据投诉情况或其他需求进行监测		
工频电场、工频磁场	本项目电磁环境评价范围内典型环境保护目标及有环境问题投诉的环境保护目标	①竣工环境保护验收监测一次； ②根据投诉情况或其他需求进行监测。		
生态环境	新建线路塔基区、临时施工场地等施工扰动区域	施工期并延续至正式投运后 1 年（施工期 1 次，调试运行期 1 次）	符合国家现行的有关生态监测规范和监测标准分析方法	

本工程动态投资约为***万元，其中环保投资***万元，占总投资的***%。

表 5-2 项目环保措施投资情况

环 保 投 资	内容 类型	污染物 名称	防治措施	环保投资 (万元)
	大气污染物	施工扬尘	①施工工艺选择上减少大型机械使用，确需使用的应采用先进的施工机械，选用低硫优质柴油作燃料，减少燃油机械废气排放； ②工程施工场地设置实体围挡，减少施工期扬尘的扩散； ③保持对干燥作业面进行洒水处理； ④塔基表土开挖及出渣时，应及时清运至政府指定渣场； ⑤优化渣土运输路线，尽量避免穿越居民区。	***
	水环境	生活污水	①施工人员就近租用周边民房，产生的生活污水纳入当地生活污水处理系统； ②施工过程中加强对含油设施（如运输车辆、柴油发电机、柴油泵等）的管理，避免油类物质进入周边水体，同时严禁在周边水体附近冲洗含油器械及车辆； ③加强施工期的环境管理，避免雨天作业，对临时开挖土石方临时堆放点设置相应遮盖和排水沟的措施，防止其随雨水进入周边水体中。	***
	噪声	电晕放电产生的噪声	①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备； ②合理设置施工场地，高噪声设备尽量远离居民住宅；塔基周边设置隔声量不小于 10dB（A）的移动式围挡或移动式声屏障； ③加强施工机械和运输车辆的保养。	***
	固体废物	弃方、生活垃圾、拆除的导线及金具	①尽量分段分区施工，提高施工效率，缩短施工周期，减少施工期由施工人员及设备产生的固体废物； ②必要情况需雨天施工时，应随挖、随运、随填、随时压实； ③加强运输车辆管理，优化运输路线； ④加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理； ⑤拆除的杆塔、导线、绝缘子、金具等均交由电力物资回收部门统一调配，不随意丢弃。	***
	电磁环境	工频电磁场	设计阶段因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响；	***
	生态环境	植被扰动 水土流失	①置施工控制带，对施工场地四周进行拦挡围护； ②施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，应预留环保资金，选择购买生态保护红线（巴岳山-西温泉风景名胜区内）内现有植物种类进行植被恢复，严禁引入外来物种； ③对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护； ④保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占地部分表层土予以收集保存，以便施工结束后选择当地适宜植物及时恢复绿化。	***
	宣传培训费	/	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等	***
	环保咨询费	/	环评、竣工环保验收、环境监测费等	***
	总计	/		***

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(1) 避让措施: ①下一阶段设计中,进一步优化铁塔设计和线路路径,减少永久占地和对林木的砍伐量;塔基设计定位时,尽量避开农田和林地,减少位于农田及林地内的塔基数量。 ②尽量避开林木茂密区域,抬高导线对地高度,减少林木砍伐; ③合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地,合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线,避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。在山区林地立塔时,可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等,其他区域立塔可充分利用村村通道路以及田间小道。 (2) 减缓措施: ①严格控制施工占地,合理安排施工工序和施工场地,项目临时占地优先利用荒地、劣地,减少植被破坏。 ②线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔,基础开挖时选用掏挖基础、人工挖孔桩基础等影响较小开挖方式,尽量少占土地,减少土石方开挖量及水土流失,保护生态环境;基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施,用苫布覆盖,回填多余土石方选择合适地点堆放,并采取措施进行防护,塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。 ③塔基施工占用园地、林地时,施工前应进行表土剥离,将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施,施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。 ④严格控制塔基周围的材料堆场范围,尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区,尽量选择线路沿线空地布置,减少植被破坏,并可采用钢板铺垫,减少倾轧。 ⑤尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。确需新建道路,应严格控制道路长度和宽度,同时避开植被密集区,并在施工结束后进行植被恢复。 ⑥对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟,并顺接入原地形自然排水系统;位于斜坡的塔基表面应做成斜面,恢复自然排水,排水沟均采用浆砌块石排水沟。	施工期裸露地表需完全恢复,塔基周围临时占地恢复原有用地性质。	加强线路沿线巡视及管理,加强对塔基周边绿化的养护。	施工期裸露地表需完全恢复,塔基周围临时占地恢复原有用地性质。

	⑦经过植被较好的区域时应采用高塔架设和无人机放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 ⑧施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。 （3）恢复与补偿措施： ①施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种； ②拆除线路基础不拆除，塔基基础根据基础周边地形条件采取覆土恢复绿化或硬化。 （4）管理措施： ①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门； ②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。 ③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。 ④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。 ⑤加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。 巴岳山-西温泉风景名胜区内 本项目涉及的巴岳山-西温泉风景名胜区主要为规划区，现状主要为森林植被，其保护措施主要针对林区野生动植物。 （1）避让措施 ①线路塔基定位时禁止进入巴岳山-西温泉风景名胜区核心区；禁止在核心区内布置牵张场、施工营地、拌合站。 ②塔基定位应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。 （2）减缓措施			
--	---	--	--	--

	①禁止穿/跨越巴岳山-西温泉风景名胜区核心区，禁止在巴岳山-西温泉风景名胜区核心区内砍伐林木、占地，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，禁止对核心区内植被造成破坏，减少非核心区内的占地及林木砍伐，减少植被破坏。 ②优化塔基施工工艺，临近巴岳山-西温泉风景名胜区核心区段基础开挖均采用人工开挖方式，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。 ③设置施工控制带，对施工场地四周进行围挡围护，严格控制施工红线，限制施工机械和施工人员的活动范围。 ④巴岳山-西温泉风景名胜区核心区内禁止新建施工运输道路，项目施工材料运输利用已建硬化道路、机耕道路和人抬道路，运输车辆禁止进入巴岳山-西温泉风景名胜区核心区内。 ⑤对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。 ⑥合理组织施工，临近巴岳山-西温泉风景名胜区核心区段塔基基础和架线施工应增加施工班组，尽量缩短施工周期，以减少巴岳山-西温泉风景名胜区核心区受干扰的时间。 ⑦施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。 ⑧优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉砂池，禁止对巴岳山-西温泉风景名胜区造成水土流失。 （3）恢复与补偿措施 ①塔基施工完成后，应对施工现场进行清理平整并及时进行植被恢复；架线线路结束后，对架线施工中的临时用地应及时回填和进行迹地恢复。植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进行人工播撒草籽或种植灌木进行植被恢复的区域，选择施工区域常见植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。 ②保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中永久占地部分表层土予以收集保存，以便施工结束后选择当地适宜植物及时恢复绿化。 （4）管理措施 加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。施工过程中如发现重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率；如发现保护动物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，而应采取			
--	---	--	--	--

	自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。 重庆市生态保护红线内 (1) 避让措施 ①优化线路路径，尽量减少在生态红线（巴岳山-西温泉风景名胜区）内跨越长度及红线内塔基数量； ②经过生态红线（巴岳山-西温泉风景名胜区）时，根据林木自然生长高度，采取高跨设计，减少线下林木砍伐； ③塔基定位、牵张场布置应避让生态红线（巴岳山-西温泉风景名胜区）内林木密集区，尽量选择植被稀疏地带或空地； ④合理选择塔基基础，采用全方位长短腿与不等高基础设计，减少土石方开挖，尽量选择开挖量小的基础形式； ⑤尽量避免在生态保护红线内（巴岳山-西温泉风景名胜区）设置牵张场，禁止在生态保护红线内（巴岳山-西温泉风景名胜区）设置施工营地；尽量减少在红线内开辟施工便道。 (2) 减缓措施 ①施工时，对占地红线范围内的表土进行剥离存放，用于植被恢复；临时堆土及时回填，控制其堆存规模及范围；采取四周拦挡、上铺下盖的措施，分层回填并及时碾压夯实，防止水土流失； ②禁止在生态保护红线内（巴岳山-西温泉风景名胜区）内存放建筑垃圾和生活垃圾；生活垃圾收集后交由环卫部门统一处置，建筑垃圾及时清运至政府指定渣场； ③在施工中采取高塔架设以及无人机展放线的施工工艺等，尽量减少对乔木林地的砍伐； ④开挖塔基基础时，应制定合理的放线开挖措施，尽量不降或少降基面，保留原地形和自然植被，减少水土流失，山坡处应用编织袋将开挖的土块装好，并堆放整齐，防止土、石块顺坡丢弃，从而减少植被破坏； ⑤材料运输过程中对施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，进入生态保护红线（巴岳山-西温泉风景名胜区）区域的运输车辆应严格限高、限宽、限重、限速，应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植物，建议因地制宜采取汽车运输和人抬马驮相结合的运输方式，对运至塔基的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用； ⑥架线施工时，应提前选好牵张场地，确定牵、张机及吊车等大型机械和线材的摆放位置，尽量避免在红线内设置牵张场，确需设置牵张场的，牵张场应优先考虑布设在巴岳山公路沿线；同时应对机械和材料的摆放位			
--	--	--	--	--

	置范围铺设草垫或棕垫以及枕木，防止机械、材料的碾压而破坏地表植被。 (3) 恢复与补偿措施 ①施工区使用完毕，施工单位应选择与施工临时占地周边相同的植被对施工临时占地进行生态恢复，确保生态恢复后施工临时占地处与周边植被的一致性； ②应预留环保资金，选择购买生态保护红线（巴岳山-西温泉风景名胜区）内现有植物种类进行植被恢复，严禁引入外来物种。 (4) 管理措施 ①禁止在红线内设置施工营地，施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，严格控制施工区域，禁止施工人员在施工区域外活动。 ②加强施工机械的管理，减少设备跑冒滴漏油，禁止在红线内清洗施工车辆； ③加强施工人员管理，禁止施工人员滥砍滥伐和捕捉野生动物，施工期如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门； ④加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	设计阶段： 在设计阶段，结合最新勘探资料，优化线路路径，减少塔机基础开挖；制定合理的施工计划，缩短施工周期。 施工阶段： ①施工人员就近租用周边民房，产生的生活污水纳入当地生活污水处理系统； ②架空线路均采用商品混凝土，不产生施工废水，对周边水体影响较小； ③施工过程中加强对含油设施（如运输车辆、柴油发电机、柴油泵等）的管理，避免油类物质进入周边水体，同时严禁在周边水体附近冲洗含油器械及车辆； ④加强施工期的环境管理，避免雨天作业，对临时开挖土石方临时堆放点设置相应遮盖和排水沟的措施，防止其随雨水进入周边水体中。 大滩水库周边： 设计阶段： 在设计阶段，结合最新勘探资料，优化架空线路路径，塔基定位应避开大滩水库水体，禁止在水中及洪水期正常水位库容四周水平纵深 30 米范围内立塔。 施工阶段： ①结合塔基周边地质条件，对靠近大滩水库	施工废水合理处理，未对周边水环境造成污染。	/	/

	岸两侧的塔基基础开挖尽量采取开挖量小的开挖方式，严格控制开挖范围和施工范围，减少塔基施工对大滩水库沿岸地表的扰动和植被破坏； ②禁止在大滩水库附近设置牵张场，施工营地，项目施工料场、表土开挖临时堆放点、临时占地应远离大滩水库水体，禁止将施工临时区域设置在大滩水库周边； ③施工过程中加强对含油设施（如运输车辆、柴油发电机、柴油泵等）的管理，避免油类物质进入大滩水库，同时严禁在大滩水库附近冲洗含油器械及车辆； ④加强施工期的环境管理，避免雨天作业，对临时开挖土石方临时堆放点设置相应遮盖和排水沟的措施，防止其随雨水进入大滩水库中。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	设计阶段： ①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备； ②施工场地布置时应将高噪声设备布置于远离居民点一侧。 施工阶段： ①减少导线表面毛刺； ②塔基基础开挖过程中，优选低噪声施工作业方式； ③合理设置施工场地，高噪声设备尽量远离居民住宅；塔基周边设置隔声量不小于10dB（A）的移动式围挡或移动式声屏障，降低施工噪声对周边声环境保护目标影响； ④加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声； ⑤运输车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施，装卸材料时应做到轻拿轻放。	/	①设计阶段因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置、分裂形式等，减少声环境影响； ②加强巡查和检查，定期开展环境监测，确保线路沿线声环境质量满足相应区域标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	线路沿线声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应区域标准要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	设计阶段： ①塔基基础采用挖（钻）孔桩基础、桩带连梁基础及岩石锚杆基础和高低腿设计，尽可能减少土石方开挖量和工程占地； ②针对施工任务和施工场地环境状况，制定合理的施工计划，缩短施工周期，减少施工现场的作业面，减轻施工扬尘对环境的影响。 施工阶段： ①针对施工任务和施工场地环境状况，制定合理的施工计划，缩短施工周期，减少施工现场的作业面，减轻施工扬尘对环境	/	/	/

	的影响； ②施工工艺选择上减少大型机械使用，确需使用的应采用先进的施工机械，选用低硫优质柴油作燃料，减少燃油机械废气排放； ③工程施工场地设置实体围挡，减少施工期扬尘的扩散； ④合理布置施工料场，并加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作； ⑤加强运输车辆的管理，对进出场地的车辆进行限速，运输粉质材料及渣土需采取遮盖措施； ⑥保持对干燥作业面进行洒水处理； ⑦塔基表土开挖及出渣时，应及时清运至政府指定渣场，不设临时堆场； ⑧优化渣土运输路线，尽量避免穿越居民区，文明行车。			
固体废物	设计阶段： ①塔基基础施工尽可能做到土石方平衡，同时减少塔基基础开挖； ②尽量分段分区施工，提高施工效率，缩短施工周期，减少施工期由施工人员及设备产生的固体废物； ③优化线路路径，减少土石方开挖。 施工阶段： ①线路填方拟堆放回填在塔基周围低洼处，线路沿线不设弃渣场； ②必要情况需雨天施工时，应随挖、随运、随填、随时压实； ③加强运输车辆管理，优化运输路线，尽量采用途经居民区少的路线； ④加强施工人员的管理，严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理； ⑤加强运输车辆的管理，对进出场地的车辆进行限速，运输粉质材料需采取遮盖措施； ⑥拆除的杆塔、导线、绝缘子、金具等均交由电力物资回收部门统一调配，不随意丢弃。	①施工期生活垃圾交由环卫部门清运； ②架空线路工程填方利用低洼处就地平衡。	/	/
电磁环境	（1）根据电磁预测结果，本项目架空线路与沿线环境保护目标之间的距离不应小于本评价提出的电磁达标距离，即在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离： ①在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）；	/	运营期阶段 ①输电线路跨越非居民区时，在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和保护指示标志；	工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 工频电场强度限值 10kV/m（架空线路下的耕地、园

	②在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，下相线导线对地高度 11m 时，在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 5m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）； ③在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，下相线导线对地高度 10m 时，在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）； （2）线路经过环境保护目标时，导线对地高度不得低于电磁专题表 3-19、20 中相应的导线对地最低高度； （3）设计阶段因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。		②在运营期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作； ①在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）； ②在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，下相线导线对地高度 11m 时，在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 5m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）； ③在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，下相线导线对地高度 10m 时，在不考虑风偏的情况下，本项目 220kV 架	地、道路等场所的电磁环境）。
--	---	--	---	----------------

			空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。	
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	①间隔扩建侧声环境评价范围内典型环境保护目标处； ②线路沿线电磁及声环境评价范围内典型环境保护目标处； ②电磁及声评价范围内有环境问题投诉的环境保护目标； ③新建线路塔基区、临时施工场地等施工扰动区域。	① 满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）等相关要求； ② 施工扰动区域在施工结束后均妥善进行生态恢复。
其他	/	/	/	/

七、结论

重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程的建设符合产业政策、符合城市规划、符合当地电网规划，项目建设符合重庆市“三线一单”管控要求。在切实落实本评价提出的环境保护措施后，项目污染物能够达标排放，项目对周围环境的影响均可控制在国家标准允许的范围内。因此，从环境保护角度，本建设项目环境影响是可行的。

重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部 供电工程电磁环境影响评价专题 (全文公示稿)

建设单位：国网重庆市电力公司铜梁供电分公司

评价单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

2023 年 6 月

目录

目录.....	2
1 总论	1
1.1 项目由来	1
1.2 工程概况	1
1.3 编制依据	2
1.4 评价因子	2
1.5 评价标准	2
1.6 评价等级	3
1.7 评价范围	3
1.8 评价时段	3
1.9 电磁环境保护目标	1
1.9.3 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	7
2 电磁环境现状评价	8
2.1 监测因子	8
2.2 监测方法及规范	8
2.3 监测频次	8
2.4 监测仪器	8
2.5 监测时间及监测条件	8
2.6 监测布点及布点方法	8
2.7 电磁环境监测布点合理性分析	10
2.8 监测结果分析	11
3 电磁环境影响预测与评价	13
3.1 架空线路电磁环境影响分析	13
3.1.1 类比分析	13
3.1.1.1 类比分析	13
3.1.2 架空线路电磁环境影响预测分析	16
4 电磁防护措施	58
5 结论与建议	59
5.1 结论	59
5.2 环保措施	61
5.3 建议	62

1 总论

1.1 项目由来

为了满足铜梁海辰新能源专用变电站供电需求，国网重庆市电力公司铜梁供电分公司拟开展重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程（项目代码 2211-500151-04-01-806031）。

为分析本工程对周边电磁环境的影响，我公司编制人员按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），编制完成了《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程电磁环境影响评价专题》（送审版）。

1.2 工程概况

工程包括铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程及线路改接工程，线路改接工程为将现有 500kV 板桥~金龙双回线路（220kV 桥龙东西线）开断，金龙站侧接入海辰新能源 220kV 专用变电站，形成金龙~海辰 220kV 双回线路；板桥变电站侧接入铜梁 500kV 变电站，形成板桥~铜梁 220kV 双回线路。

（1）金龙~海辰 220kV 双回线路

线路起于 220kV 桥龙东西线 93#大号侧开断点，止于海辰新能源 220kV 专用变电站，线路全长约 $2 \times 10.65\text{km}$ 。

（2）板桥~铜梁 220kV 双回线路

线路起于 220kV 桥龙东西线 83#小号侧开断点，止于铜梁 500kV 变电站，线路全长约 $2 \times 36.55\text{km}$ 。

（3）铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

铜梁 500kV 变电站位于重庆市铜梁区二坪镇二郎村 11 组，本期间隔扩建工程利用站内现有 220kV 间隔，只需增加相关电气设备。

（4）临时供电工程

为保障海辰 220kV 专用变电源，在项目建成前，需临时开断 220kV 全龙南线 π 接入海辰 220kV 专用变，形成金龙~海辰 220kV 专用变与全德~海辰 220kV 专用变临时过渡供电线路约 $2 \times 0.23\text{km}$ ，待金龙~海辰 220kV 双回线路正式运行后，临时供电线路拆除。

详细工程概况见报告表正文表 2-1。

1.3 编制依据

1.3.1 政策、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年修订);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修正版);
- (3) 《重庆市辐射污染防治办法》(重庆市人民政府令第 338 号)。

1.3.2 工程资料及有关批复文件

- (1) 《重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV 外部供电工程桥龙东、西线改接入海辰专用变 220kV 线路工程 初步设计说明书》国核电力规划设计研究院重庆有限公司, 2022 年 11 月;
- (2) 《重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV 外部供电工程桥龙东、西线改接入铜梁变 220kV 线路工程》国核电力规划设计研究院重庆有限公司, 2022 年 11 月;
- (3) 《铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程 初步设计说明书》国核电力规划设计研究院重庆有限公司, 2022 年 11 月;
- (4) 建设单位提供的其他工程相关资料。

1.3.3 采用的评价技术导则、规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020);
- (2) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020);
- (3) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016);
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013);
- (5) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)。

1.3.4 相关监测报告

- (1) 《重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程》(渝雍环监(委)(2023)060 号):

1.4 评价因子

根据项目特点, 本专章评价因子为工频电场、工频磁场。

1.5 评价标准

本工程运行期工频电、磁场环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 公众曝露控制限值, 详见表1-1。

表1-1项目执行的工频电、磁场标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁	《电磁环境	50Hz	工频电场强度	4000V/m	评价范围内公众曝露区电磁环境

环境	控制限值》 (GB 8702-2014)	工频磁场强度	100 μ T	架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境
		工频电场强度	10kV/m	

1.6 评价等级

表1-2 项目电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	500kV	变电站间隔扩建	户外变	一级
	220kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线。	二级

铜梁500kV 变电站为户外变电站，电磁环境影响评价工作等级为一级；220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各15m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。因此，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为一级。

1.7 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁影响评价范围见表1-3。

表1-3 电磁环境评价范围一览表

工程组成部分	评价因子	评价范围
变电站间隔扩建	工频电场、工频磁场	间隔扩建侧站界外 50m
输电线路	工频电场、工频磁场	架空线路边导线地面投影外两侧各 40m

1.8 评价时段

本专题主要对运行期间进行评价。

1.9 电磁环境保护目标

1.9.1 金龙~海辰 220kV 双回线路环境保护目标

根据设计单位提供的规划图及现场调查，本项目评价范围内不涉及规划环境敏感目标；

金龙~海辰 220kV 双回线路沿线电磁环境现状敏感目标主要为架空线路沿线的住宅，电磁及声环境保护目标详见表 1-4。

表 1-4 金龙~海辰 220kV 双回线路沿线现状电磁环境保护目标一览表

整体 编号	环境保护目标 名称		并行线路 情况	架设 方式	方位及最近 距离	设计导线对地 最低高度 ^④	评价范围内 数量	建筑物楼层、高度 ^⑤	功能	环境保护 要求 ^②	对应监测点 位
1	骏马汽修等厂房 ★		220kV 龙 凤南北线 （最近约 10m）	同塔双回架空 （弧垂调整 段）	线路两侧约 5m	约 24m	3 栋	1 层坡顶 1 栋，高约 6m；2 层平顶 2 栋，高约 6m	厂房	E、B	1 号
2	巴川街 道桐梓 村★	11 组			线路西南侧约 5m		约 5 户，15 人	1 层坡 1 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户，高约 9m	居住		依托 2 号
		1 组			跨越		约 2 户，6 人	1 层坡顶，高约 3m	居住		2 号
			无		线路西南侧约 10m	约 24m	约 2 户，6 人	1 层坡顶，高约 3m	居住		依托 3 号
		跨越			1 户，3 人		2 层坡顶，高约 6m	居住	3 号		
		无	同塔双回架空	15 组	线路两侧约 25m	约 31m	3 户，约 9 人	2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住		依托 4 号
5 组	线路东北侧约 20m			约 41m	1 户，约 3 人	3 层坡顶，高约 9m	居住	4 号			
3	庆隆街 道同康 村★	14 组		线路两侧约 15m	约 23m	6 户，约 18 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 3 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户，高约 9m；	居住	5 号、6 号		
		无		线路两侧约 15m	约 22m	5 户，约 15 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 4 户，高约 6m	居住	7 号		
				14 组	线路两侧约 5m	约 47m	5 户，约 15 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住		依托 8 号
					跨越		2 户，约 6 人	1 层坡顶，高约 3m	居住		8 号
无	18 组	线路西北侧约 15m		约 20m	9 户，约 27 人	1 层坡顶 4 户，高约 3m；2 层坡顶 3 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户，高约 9m	居住	9 号			
		5		蒲吕镇 大唐村	6 组	无	线路两侧约 5m	约 26m	12 户，约 36 人		1 层坡顶 6 户，高约 3m；2 层坡顶 4 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m

整体编号	环境保护目标名称	并行线路情况	架设方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度 ^②	功能	环境保护要求 ^③	对应监测点位
	★			跨越		3 户，约 9 人	2 层坡顶，高约 6m	居住		10 号
6	蒲吕镇石虎村★	6 组	无	线路两侧约 5m	约 27m	17 户，约 51 人	1 层坡顶 6 户，高约 3m；2 层平顶 3 户，高约 6m；2 层坡顶 6 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户	居住		依托 11 号
			无	跨越		3 户，约 9 人	1 层平顶 1 户，高约 3m；3 层坡顶 2 户，高约 6m	居住		11 号

1.9.2 板桥~铜梁 220kV 双回线路环境保护目标

板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线电磁环境现状敏感目标主要为架空线路沿线的住宅，电磁环境保护目标详见表 1-5。

板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线规划电磁及声环境敏感目标主要为巴岳山-西温泉风景名胜区内规划建筑，电磁环境保护目标见表 1-6

表 1-5 板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线现状电磁环境保护目标一览表

整体编号	环境保护目标名称	并行线路情况	架设方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度 ^②	功能	环境保护要求 ^③	对应监测点位
1	石鱼镇兴发村★	1 组	无	同塔双回架空（弧垂调整段）	线路两侧约 10m	约 13 户，39 人	2 层坡顶 8 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 3 户，高约 9m；3 层平顶 1 户，高约 9m	居住		依托 14 号
		2 组	无		线路两侧约 10m	约 4 户，12 人	2 层坡顶 3 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m	居住		依托 14 号
					跨越	2 户，约 6 人	2 层坡顶 2 户，高约 6m	居住		14 号
2	南城街道巴岳村★	1 组	无	同塔双回架空	线路两侧约 10m	约 27m	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 3 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住		依托 15 号
					跨越	1 户，约 3 人	3 层坡顶，高约 9m	居住		15 号
3	巴岳山茶厂管理用房★	无	同塔双回架空	线路东南侧约 5m	约 37m	约 3 人	1 层坡顶，高约 3m	办公、居住		依托 20 号
				跨越			1 层坡顶，高约 3m			20 号
4	南城街道马鞍村★	14 组	无	同塔双回架空	线路两侧约 5m	约 53m	2 层坡顶，高约 6m	居住		依托 16 号
					跨越	1 户，约 3 人	1 层平顶，高约 3m	居住		16 号
5	家泽农业公司	无			跨越	约 26m	2 户，约 6 人	2 层平顶，高约 6m	居住	依托 17 号

整体编号	环境保护目标名称		并行线路情况	架设方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度 ^②	功能	环境保护要求 ^③	对应监测点位
6	南城街道 马鞍村★	11 组	无		线路两侧约 20m	约 20m	5 户，约 15 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住		依托 17 号
					跨越		1 户，约 3 人	3 层坡顶，高约 9m	居住		17 号
7	南城街道 马滩村	5 组	无		线路东北侧约 15m	约 28m	2 户，约 6 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 1 户，高约 6m	居住		依托 17 号
					跨越		1 户，约 3 人	2 层平顶，高约 6m	居住		
8	巴川中学研学基地		无		线路西南侧约 35m	约 30m	约 2 人	1 层平顶，高约 3m	办公		依托 17 号
9	蒲吕街道 大磨村★	9 组	无		线路两侧约 20m	约 27m	7 户，约 21 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m；3 层平顶 1 户，高约 9m	居住		依托 17 号
		5 组	无		线路两侧约 30m	约 29m	4 户，约 12 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住		依托 18 号
		4 组	无		线路两侧约 10m	约 43m	11 户，约 33 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 8 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住		18 号
		3 组	无		线路两侧约 10m	约 25m	14 户，约 42 人	2 层平顶 1 户，高约 6m；2 层坡顶 13 户，高约 6m	居住		依托 18 号
10	土桥镇六 赢村★	9 组	无		线路两侧约 20m	约 43m	7 户，约 21 人	1 层坡顶 3 户，高约 3m；2 层坡顶 4 户，高约 6m	居住		依托 19 号
		10 组	无		线路两侧约 15m	约 31m	7 户，约 21 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 4 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m	居住		19 号
11	南城街道 河东村★	22 组	无		线路两侧约 25m	约 30m	6 户，约 18 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 4 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m	居住		依托 21 号
		项目 部			线路东北侧约 20m		约 20 人	2 层坡顶，高约 6m	居住/ 办公		21 号
12	侣俸镇新 学村	5 组	无		线路两侧约 10m	约 16m	6 户，约 18 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层平顶 1 户，高约 6m；2 层坡顶 4 户，高约 6m	居住		依托 22 号
		4 组	无		线路两侧约 10m	约 31m	3 户，约 9 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m	居住		依托 22 号

整体编号	环境保护目标名称	并行线路情况	架设方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度 ^②	功能	环境保护要求 ^③	对应监测点位
13	侣俸镇保乡村★	1 组	无	线路两侧约 20m	约 28m	5 户，约 15 人	1 层平顶 1 户，高约 3m；2 层平顶 3 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m；	居住		依托 22 号
		6 组	无	线路两侧约 10m		12 户，约 36 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 7 户，高约 6m；2 层平顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 3 户，高约 9m	居住		22 号
14	侣俸镇水龙村★	13 组	无	线路两侧约 10m	约 20m	13 户，约 39 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 8 户，高约 6m；3 层坡顶 3 户，高约 9m	居住		23 号
		15 组	无	线路两侧约 20m	约 18m	4 户，约 12 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m	居住		依托 38 号
		12 组	无	线路两侧约 10m	约 23m	3 户，约 9 人	2 层坡顶，高约 6m	居住		38 号
15	侣俸镇石河村	8 组	无	线路两侧约 15m	约 21m	2 户，约 6 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 1 户，高约 6m	居住		依托 38 号
16	侣俸镇文曲村★	9 组	无	线路两侧约 15m	约 18m	7 户，约 21 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 6 户，高约 6m	居住		37 号
		6 组	无	线路两侧约 25m	约 36m	2 户，约 6 人	1 层平顶，高约 3m；3 层坡顶，高约 9m	居住		依托 37 号
		12 组	无	线路两侧约 35m	约 28m	3 户，约 9 人	2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住		
		14 组	无	线路两侧约 35m	约 34m	3 户，约 9 人	2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住		依托 37 号
17	巴川街道接龙村	8 组	无	线路两侧约 15m	约 29m	6 户，约 18 人	2 层坡顶，高约 6m	居住		依托 37 号
18	太平镇垣楼村★	6 组	无	线路东南侧约 40m	约 17m	3 户，约 9 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m	居住		依托 36 号
		5 组	无	线路东南侧约 5m	约 22m	10 户，约 27 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 3 户，高约 6m；3 层坡顶 6 户，高约 9m	居住		36 号
		9 组	无	线路两侧约 15m	约 20m	10 户，约 30 人	1 层平顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 6 户，高约 6m；2 层坡顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户，高约 9m	居住		依托 36 号
19	巴川街道玉皇村★	2 组	无	线路东南侧约 20m	约 28m	3 户，约 9 人	2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 1 户，高约 9m	居住		依托 34 号
		6 组	无	线路两侧约 10m	约 24m	14 户，约 48 人	1 层坡顶 5 户，高约 3m；2 层坡顶 6 户，高约 6m；3 层坡顶 3 户，高约 3m	居住		35 号

整体编号	环境保护目标名称	并行线路情况	架设方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度 ^②	评价范围内数量	建筑物楼层、高度 ^②	功能	环境保护要求 ^②	对应监测点位
				跨越		1 户，约 3 人	2 层坡顶，高约 3m	居住		34 号
		7 组	无	线路西北侧约 15m	约 17m	6 户，约 18 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 2 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户，高约 9m	居住		依托 34 号
20	太平镇余家村	4 组	无	线路两侧约 20m	约 22m	3 户，约 9 人	2 层坡顶 1 户，高约 6m；2 层平顶 2 户，高约 6m	居住		依托 34
				跨越		1 户，约 3 人	1 层坡顶，高约 3m	居住		
21	巴川街道大雁村★	2 组	无	线路两侧约 15m	约 17m	3 户，约 9 人	1 层坡顶 2 户，高约 3m；2 层坡顶，高约 6m	居住		32、33 号
22	巴川街道盘龙村★	2 组	无	线路两侧约 20m	约 23m	10 户，约 30 人	1 层坡顶 4 户，高约 3m；2 层坡顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 5 户，高约 9m	居住		依托 31 号
				跨越		1 户，约 3 人	2 层坡顶，高约 6m	居住		31 号
23	东城街道青羊村	2 组	无	线路南侧约 15m	约 17m	4 户，约 12 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层坡顶 3 户，高约 6m	居住		依托 31 号
		2 组	无	线路两侧约 20m	约 28m	7 户，约 21 人	1 层坡顶 4 户，高约 3m；2 层坡顶 1 户，高约 6m；3 层坡顶 2 户，高约 9m	居住		30 号
24	水口镇大滩村★	6 组	无	线路东北侧约 25m	约 39m	1 户，约 3 人	2 层坡顶，高约 6m	居住		依托 30 号
		11 组	无	线路西北侧约 20m	约 30m	2 户，约 6 人	1 层坡顶 1 户，高约 3m；2 层平顶 1 户，高约 6m	居住		依托 30 号
25	二坪镇隘口村★	11 组	与 220kV 铜风东西线并行（最近间距约 40m）	线路两侧约 30m	约 22m	6 户，约 18 人	2 层平顶 2 户，高约 6m；2 层坡顶 3 户，高约 6m；4 层平顶 1 户，高约 12m	居住		29 号
26	二坪镇二郎村★	13 组		线路两侧约 10m	约 17m	10 户，约 30 人	1 层坡顶 3 户，高约 3m；2 层坡顶 5 户，高约 6m；2 层顶顶 2 户，高约 6m	居住		27、28 号

备注：①★典型监测点位；②E—工频电场，B—工频磁场；

②敏感点处导线对地最低高度根据设计单位提供的初步设计平断面图确定。

表 1-6 板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线电磁环境保护目标一览表（规划）

整体 编号	环境保护目标名称	架设 方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度或埋深	评价范围内数量	建筑物楼层、高度 [®]	功能	环境保护要求 ^①	对应监测 点位	备注
1	巴岳山-西温泉 风景名胜区规划 建筑	同塔双回 架空	跨越	架空线路导线最低高度约 37m	/	规划未建，楼层及高度未知	居住	E、B	/	/
			线路两侧约 1~40m		/	规划未建，楼层及高度未知			/	

①E—工频电场，B—工频磁场，N—噪声

1.9.3 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

根据现场调查，铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程电磁环境影响评价范围内电磁环境保护目标详见下表 1-7。

表 1-7 铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧电磁环境保护目标一览表

整体编号	环境保护目标名称 ^①	方位及最近距离	房屋基础与变电站相对高差（较主变基础）	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	功能	环境保护要求 ^②	对应监测点位	备注
1	二郎镇二坪村 11★	东北侧约 25m	0m	1 户，约 3 人	3 层坡顶，高约 6m	居住	E、B	24 号	见附图 4-27

备注：①★典型监测点位；②E—工频电场，B—工频磁场。

1.9.4 临时供电工程环境保护目标

板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线电磁环境现状敏感目标主要为架空线路沿线的住宅，电磁环境保护目标详见表 1-8。

表 1-8 临时供电工程线路沿线现状电磁环境保护目标一览表

整体编号	环境保护目标名称	并行线路情况	架设方式	方位及最近距离	设计导线对地最低高度 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度 ^②	功能	环境保护要求 ^③	对应监测点位
1	厦门海辰储能西南智能制造中心及研发中心项目（一期）220kV 变电站新建工程项目部★	220kV 全龙南北线（最近约 15m）	同塔双回架空	线路西北侧约 10m	约 29m	约 20 人	2 层平顶	办公	E、B	12、13 号

2 电磁环境现状评价

为了解项目区域电磁环境现状，我公司委托有监测资质单位于2023年4月24日～4月26日、6月22日～6月24日对项目所在地电磁环境质量现状进行了监测。

2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

2.2 监测方法及规范

《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

2.3 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间各监测1次。

2.4 监测仪器

监测仪器情况见表 2-1。

表 2-1 监测仪器情况一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至
场强仪 NBM-550/EHP-50F	H-0441/ 100WY70749	2023F33-10-4517746001	2024 年 4 月 9 号 2024 年 4 月 9 号

2.5 监测时间及监测条件

监测时间为2023年4月24日～4月26日、6月22日～6月24日，监测条件见附件9：现状监测报告。

2.6 监测布点及布点方法

本次评价共设38个监测点位，均为实测。其中1个监测点位于铜梁500kV 变电站220kV 间隔扩建侧（东南侧）厂界外，同时也位于本期新建220kV 架空线路正下方，1个位于间隔扩建侧最近环境敏感目标处。13个位于金龙~海辰220kV 双回线路沿线典型环境保护目标处，23个位于板桥~铜梁220kV 双回线路沿线典型环境保护目标处。具体监测点位见表2-2、附图4。

表 2-2 本工程电磁监测点位一览表

编号	监测点位名称	监测点位描述	东经	北纬	备注
1	220kV 金龙变电站南侧刘山挖机焊接修理厂	监测点位于刘山挖机焊接修理厂后，220kV 桥龙东西线正下方，距离最低导线垂直距离约 23 米。	***	***	金龙~海辰 220kV 双回线路沿线环境
2	铜梁区南城街道桐梓村 11 组***家	监测点位于***家院坝，220kV 桥龙东西线正下方，距离最低导线垂直距离约 27 米。	***	***	
3	铜梁区南城街道桐梓村 1 组***家	监测点位于***家屋后，220kV 桥龙东西线正下方，距离最低导线垂直距离约 40 米。	***	***	
4	铜梁区南城街道桐梓村 5 组***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***	
5	铜梁区庆隆镇同康村 14 组***家	监测点位于***院坝（近似建线路侧）。	***	***	
6	铜梁区庆隆镇同康村 14 组***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***	
7	铜梁区庆隆镇庆新村 16 组***家	监测点位于***家屋后（近似建线路侧）。	***	***	
8	铜梁区庆隆镇庆新村 14 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***	
9	铜梁区庆隆镇庆新村 18 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***	
10	铜梁区蒲吕街道大塘村 6 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***	
11	铜梁区蒲吕街道石虎村 6 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***	
12	220kV 全龙南北线 17 号~18 号塔之间	监测点位于 220kV 全龙南北线 17 号~18 号塔之间，220kV 全龙南北线正下方，距离最低导线垂直距离约 14 米；距离 220kV 铜龙南北线边导线水平距离约 34 米，距离最低导线垂直距离约 27 米。	***	***	临时供电工程
13	中冶赛迪集团有限公司项目部	监测点位于中冶赛迪集团有限公司项目部旁（近似建线路侧）。	***	***	
14	铜梁区石鱼镇兴发村 3 社 15 号居民家	监测点位于石鱼镇兴发村 3 社 15 号居民家院坝，220kV 桥龙东西线正下方，，距离最低导线垂直距离约 24 米。	***	***	板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线环境
15	铜梁区南城街道巴岳村 1 组***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***	
16	铜梁区南城街道马鞍村 14 社***家	监测点位于***家屋旁（近似建线路侧）。	***	***	
17	铜梁区南城街道马鞍村 11 社***家	监测点位于***家院坝（近似建线路侧）。	***	***	
18	铜梁区土桥镇大磨村 6 组***家	监测点位于***家屋后（近似建线路侧）。	***	***	
19	铜梁区土桥镇六赢村 10 组***家	监测点位于***家屋后（近似建线路侧）。	***	***	
20	铜梁区巴岳山茶厂管理用房	监测点位于铜梁区巴岳山茶厂管理用房大门外。	***	***	

21	铜梁区南城街道河东村 12 组	监测点位于河东村 12 组铜梁区 S302 铜梁城区至侣俸段改建工程项目部屋后（近拟建线路侧）。	***	***	
22	铜梁区侣俸镇保乡村 7 组***家	监测点位于***家院坝（近拟建线路侧）。	***	***	
23	铜梁区侣俸镇保乡村 6 组 7 号居民家	监测点位于侣俸镇保乡村 6 组 7 号居民家屋旁（近拟建线路侧）。	***	***	
24	铜梁区二坪镇二郎村 11 社***家	监测点位于***家院坝。	***	***	铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧环境
25	500kV 铜梁变电站东侧围栏外	工频电场强度、工频磁感应强度监测点位于变电站围栏外 5 米处，距离 220kV 铜全东西线边导线水平距离约 13 米，距离最低导线垂直距离约 17 米；距离 220kV 铜风东西线边导线水平距离约 21 米，距离最低导线垂直距离约 17 米；厂界环境噪声监测点位于围栏外 1 米处。	***	***	铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧厂界
26	铜梁区二坪镇二郎村 12 社***家	监测点位于***家院坝（近拟建线路侧）。	***	***	板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线环境
27	铜梁区二坪镇二郎村 13 社***家	监测点位于***家屋旁（近拟建线路侧）。	***	***	
28	铜梁区二坪镇隘口村 11 社***家	监测点位于***家院坝（近拟建线路侧）。	***	***	
29	铜梁区二坪镇隘口村 9 社***家	监测点位于***家屋旁（近拟建线路侧）。	***	***	
30	铜梁区水口镇大滩村 1 社***家	监测点位于***家屋旁（近拟建线路侧）。	***	***	
31	铜梁区巴川镇盘龙村 2 组***家	监测点位于***家院坝，拟建线路正下方。	***	***	
32	铜梁区巴川镇大雁村 2 组***家	监测点位于***家屋旁（近拟建线路侧）。	***	***	
33	铜梁区巴川镇大雁村 6 组***家	监测点位于***家屋旁（近拟建线路侧）。	***	***	
34	铜梁区巴川镇玉皇村 7 组***家	监测点位于***家院坝（近拟建线路侧）。	***	***	
35	铜梁区巴川镇玉皇村 6 组***家	监测点位于***家屋旁（近拟建线路侧）。	***	***	
36	铜梁区太平镇垣楼村 5 社***家	监测点位于***家屋旁（近拟建线路侧）。	***	***	
37	铜梁区侣俸镇文曲村 9 组***家	监测点位于***家屋旁（近拟建线路侧）。	***	***	
38	铜梁区侣俸镇石河村 5 组***家	监测点位于***家屋后（近拟建线路侧）。	***	***	

2.7 电磁环境监测布点合理性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响为一级评价，评价要求为“对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境

现状应实测。对于变电站，其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测”。

本次评价共设 38 个监测点位，均为实测。监测点位代表性及合理新分析详细见下表。

表 2-3 本工程电磁监测点位合理性

工程名称	电磁环境保护目标分布情况	监测点位数量	详细点位编号
金龙~海辰 220kV 双回线路	7 处	11 个，均位于线路沿线典型环境敏感目标处	1~11 号
板桥~铜梁 220kV 双回线路	28 处	23 个，均位于线路沿线典型环境敏感目标处	14~23、26~38 号
铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程	1 处	2 个，其中 1 个位于间隔扩建侧厂界，1 个位于间隔扩建侧厂界最近电磁环境保护目标处	24~25 号
临时供电工程	1 处	2 个，其中 1 个位于厦门海辰储能西南智能制造中心及研发中心项目（一期）220kV 变电站新建工程项目部靠金龙~海辰 220kV 双回线路一侧围墙边，1 个位于现有 220kV 全龙南北线线下。	12、13

从上表分析可知，

金龙~海辰 220kV 双回线路沿线共布设了 13 个监测点位，板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线共布设了 23 个监测点位。监测点位包括线路沿线及跨越等典型环境保护目标，可以从最不利角度反映本项目线路沿线的电磁环境质量现状。

铜梁 500kV 变电站间隔扩建侧布设了 1 个监测点位，该监测点位同时位于本项目新建架空线路正下方，可从最不利角度反映间隔扩建侧及新建架空线路沿线电磁环境质量现状；

因此，本次监测点位布设较为合理，可以满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“6.3.2 监测点位及布点方法”的相关监测布点要求。

2.8 监测结果分析

监测点位电磁环境监测结果见表 2-4。

表 2-4 监测点位工频电场强度、工频磁场强度监测结果

整体编号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁场强度 (μT)
1	220kV 金龙变电站南侧刘山挖机焊接修理厂	595.7	0.4249
2	铜梁区南城街道桐梓村 11 组***家	386.6	0.2628
3	铜梁区南城街道桐梓村 1 组***家	37.70	0.0557
4	铜梁区南城街道桐梓村 5 组***家	4.801	0.0149
5	铜梁区庆隆镇同康村 14 组***家	1.326	0.0282
6	铜梁区庆隆镇同康村 14 组***家	14.59	0.1717
7	铜梁区庆隆镇庆新村 16 组***家	0.138	0.0088
8	铜梁区庆隆镇庆新村 14 组***家	0.368	0.0077
9	铜梁区庆隆镇庆新村 18 组***家	0.449	0.0088
10	铜梁区蒲吕街道大塘村 6 组***家	1.318	0.0088
11	铜梁区蒲吕街道石虎村 6 组***家	1.064	0.0218
12	220kV 全龙南北线 17 号~18 号塔之间	754.9	0.7027

整体编号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁场强度 (μT)
13	中冶赛迪集团有限公司项目部	34.94	0.0646
14	铜梁区石鱼镇兴发村 3 社 15 号居民家	427.6	0.0917
15	铜梁区南城街道巴岳村 1 组***家	5.413	0.0200
16	铜梁区南城街道马鞍村 14 社***家	0.235	0.0085
17	铜梁区南城街道马鞍村 11 社***家	0.239	0.0075
18	铜梁区土桥镇大磨村 6 组***家	0.172	0.0087
19	铜梁区土桥镇六赢村 10 组***家	0.632	0.0083
20	铜梁区巴岳山茶厂管理用房	0.557	0.0084
21	铜梁区南城街道河东村 12 组	0.168	0.0080
22	铜梁区侣俸镇保乡村 7 组***家	4.154	0.0089
23	铜梁区侣俸镇保乡村 6 组 7 号居民家	2.540	0.0089
24	铜梁区二坪镇二郎村 11 社***家	5.323	0.0794
25	500kV 铜梁变电站东侧围栏外	215.2	0.5263
26	铜梁区二坪镇二郎村 12 社***家	7.850	0.2691
27	铜梁区二坪镇二郎村 13 社***家	1.162	0.0219
28	铜梁区二坪镇隘口村 11 社***家	11.64	0.0306
29	铜梁区二坪镇隘口村 9 社***家	0.277	0.0116
30	铜梁区水口镇大滩村 1 社***家	0.140	0.0078
31	铜梁区巴川镇盘龙村 2 组***家	0.219	0.0075
32	铜梁区巴川镇大雁村 2 组***家	0.151	0.0075
33	铜梁区巴川镇大雁村 6 组***家	0.287	0.0068
34	铜梁区巴川镇玉皇村 7 组***家	2.852	0.0086
35	铜梁区巴川镇玉皇村 6 组***家	0.674	0.0348
36	铜梁区太平镇垣楼村 5 社***家	5.253	0.0087
37	铜梁区侣俸镇文曲村 9 组***家	1.270	0.0588
38	铜梁区侣俸镇石河村 5 组***家	3.810	0.0144

备注：①1、2号监测点位位于金龙220kV变电站220kV出线侧，受金龙220kV变电站220kV出线影响，监测值偏高；25号监测点位位于铜梁500kV变电站间隔扩建侧，受铜梁500kV变电站220kV出线影响，监测值偏高；14号监测点位位于现有220kV桥龙东西线正下方，监测值偏高。

根据监测结果，线路沿线及间隔扩建侧工频电场强度监测值在（0.138~754.9）V/m 之间、工频磁场强度监测值在（0.0088~0.7027）μT 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100μT 的公众曝露控制限值。

3 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响预测及评价相关要求，本项目整体评价等级为一级，对架空线路采用类比监测和模式预测的方式进行评价，对变电站采用类比分析的方式进行运行期电磁环境影响分析。

3.1 架空线路电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本工程按照一级评价要求，电磁环境影响采用类比监测和模式预测的方式进行评价。

3.1.1 类比分析

为详细分析项目线路建设对周边电磁环境产生的影响，本工程选取已经通过环保部门竣工环境保护验收的类似线路竣工验收数据进行类比分析，类比对象的选择原则如下：

- （1）类比线路电压等级与拟建项目相同；
- （2）类比线路导线架设方式、相序排列、相间距、导线型号及对地高度等工程参数相似；
- （3）类比对象周边环境的相类似性。

3.1.1.1 类比分析

金龙~海辰 220kV 双回线路为同塔双回逆相序架设，导线型号 2×JL3/G1A-400/35；

板桥~铜梁 220kV 双回线路为同塔双回逆相序架设，导线型号部分为 2×JL3/G1A-400/35，部分为 2×JL3/G1A-630/45；

临时供电工程为金龙~海辰 220kV 双回线路建成前临时开断现有 220kV 全龙南线为海辰 220kV 专用站供电线路，其导线与金龙~海辰 220kV 双回线路相同，均为 2×JL3/G1A-400/35，杆塔与金龙~海辰 220kV 双回线路相似。

（1）类比对象选择及可比性分析

本评价同塔双回线路段选择福建省泉州市境内的 500kV 晋大线与 220kV 晋湖 I、II 回线路同塔四回线路作为类比对象，本工程线路与类比线路的可比性分析见表 2-5。

表 2-5 本工程线路与类比线路可比性分析

项目	类比线路	本工程线路	可比性
工程名称	上侧：500kV 晋大线 下侧：220kV 晋湖 I、II 回线路	(1) 金龙~海辰 220kV 双回线路 (3) 板桥~铜梁 220kV 双回线路 (3) 临时供电工程	/
架设方式	四回架空线路	同塔双回架空线路	本项目优
电压等级	上侧：500kV 下侧：220kV	220kV	本项目优
导线排列	上侧：垂直排列，逆相序 下侧：三角排列，同相序	垂直排列，逆相序	本项目优
导线型号	4×JL/LB20A-630/45	2×JL3/G1A-400/35、 2×JL3/G1A-630/45	本项目优
导线分裂数	4 分裂	2 分裂	本项目优
监测断面导线对地高度	500kV 下相线导线对地高度：37.7m 220kV 下相线导线对地高度：17m	约 16~53m ^①	相似
沿线气候条件	属亚热带季风气候，年均气温在 20~25℃，多年平均相对湿度 70~80%	亚热带季风性湿润气候，年平均温度 18.4℃，年平均相对湿度 80.4%	相似

备注：①根据设计单位提供的平断面图，新建金龙~海辰 220kV 双回线路及临时供电工程在途经环境保护目标时，导线对地最低高度约 20m，最高约 47m；新建板桥~铜梁 220kV 双回线路在途经环境保护目标时，导线对地最低高度约 16m，最高约 53m。

由表 2-5 对比分析可知，本项目同塔双回线路与类比线路在沿线气候条件、导线对地高度、架设方式方面相似，在电压等级、导线排列、导线型号、导线分裂数上均优于类比线路，因此用 500kV 晋大线与 220kV 晋湖 I、II 回线路同塔四回线路作为本项目的类比线路是可行的。

(2) 类比监测因子

类比监测因子：工频电场、工频磁场。

(3) 监测方法及仪器

监测方法：《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）

监测仪器：HI-3604 型低频电磁场测量仪

(4) 监测布点

以档距中央导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直线路方向监测，10m 之内监测点间距为 2m，且增加 5m 测点，10m 之外测点间距为 5m，依次测量至 100m 处，测量距离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度

(5) 类比路路线监测条件

监测环境及运行工况见表 2-6。

表 2-6 输电线路工程类比监测环境及运行工况

线路名称	项目	监测环境及运行工况
500kV 晋大线与 220kV 晋湖 I、II 回同塔四回架设段	气象条件	多云、气温 37.2~38.4℃、湿度 53~61%
	监测时间	2011 年 7 月 27 日
	测点条件	500kV 线路#13~#14 杆塔间，500kV 下相线导线弧垂离地距离 37.7m， 220kV 下相线导线弧垂离地距离 17m
	运行工况	测试期间，500kV 晋大线：最大运行电流 243.34A，最大受入有功功率 172.11MW； 220kV 晋湖 I、II 回线路：最大运行电流 228.33A/228.68A，最大受入有功 功率 64.59MW/63.44 MW；
	监测单位	湖北君邦环境技术有限责任公司环境检测实验室

(6) 类比监测结果分析

500kV 晋大线与 220kV 晋湖 I、II 回同塔四回架设线路工频电磁场类比监测结果见表 2-7。

表 2-7 500kV 晋大线与 220kV 晋湖 I、II 回同塔四回架设线路电磁环境监测结果

原监测报 告中测点 编号	监测点位描述	1.5m 高处工频电场强度 (kV/m)	1.5m 高处工频磁感应强度总量 (μ T)
D1	距离线路中心投影处 0m	1.207	24.358
D2	距离线路中心投影处 1m	1.321	17.220
D3	距离线路中心投影处 2m	1.206	21.240
D4	距离线路中心投影处 3m	1.423	20.556
D5	距离线路中心投影处 4m	1.409	22.386
D6	距离线路中心投影处 5m	1.457	20.748
D7	距离线路中心投影处 6m	1.529	22.644
D8	距离线路中心投影处 7m	1.546	23.604
D9	距离线路中心投影处 8m	1.556	23.354
D10	距离线路中心投影处 9m	1.439	24.698
D11	距离线路中心投影处 10m	1.505	22.917
D12	距离线路中心投影处 15m	1.507	28.788
D13	距离线路中心投影处 20m	1.404	29.136
D14	距离线路中心投影处 25m	1.172	30.418
D15	距离线路中心投影处 30m	0.997	31.524
D16	距离线路中心投影处 35m	0.856	30.595
D17	距离线路中心投影处 40m	0.681	30.939
D18	距离线路中心投影处 45m	0.545	27.781
D19	距离线路中心投影处 50m	0.449	23.238
D20	距离线路中心投影处 55m	0.365	22.397
D21	距离线路中心投影处 60m	0.246	21.697
D22	距离线路中心投影处 65m	0.242	19.978
D23	距离线路中心投影处 70m	0.198	18.942
D24	距离线路中心投影处 75m	0.151	17.673
D25	距离线路中心投影处 80m	0.161	15.841
D26	距离线路中心投影处 85m	0.153	15.078
D27	距离线路中心投影处 90m	0.151	14.611
D28	距离线路中心投影处 95m	0.155	13.040
D29	距离线路中心投影处 100m	0.159	12.651

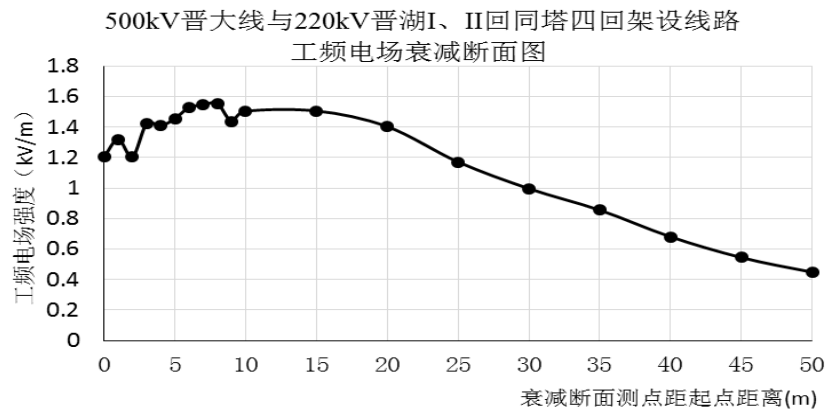


图 2-1 500kV 晋大线与 220kV 晋湖 I、II 回同塔四回架设线路工频电场衰减断面图

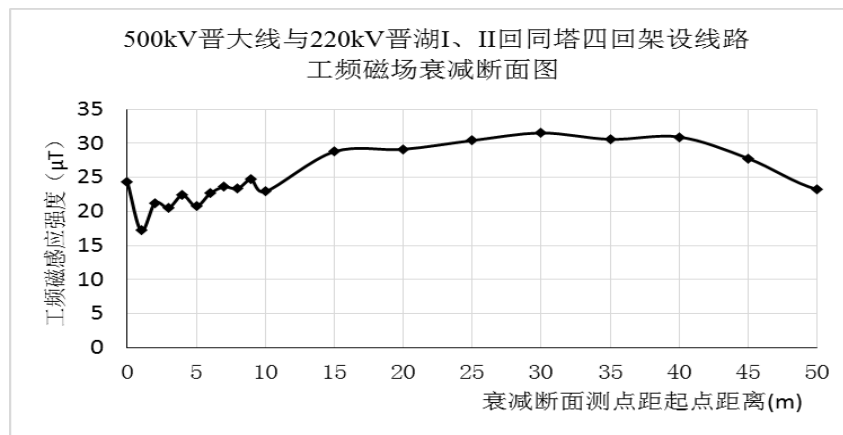


图 2-2 500kV 晋大线与 220kV 晋湖 I、II 回同塔四回架设线路工频磁场衰减断面图

由表 2-7 以及图 2-1~2 可知，工频电场强度随距离的增大而逐步衰减，类比线路距离路中心地面投影 0m 至 100m 处电磁环境衰减断面监测结果分析，工频电场强度在（0.151~1.556）kV/m 之间，最大工频电场强度为 1.556V/m，出现在距离线路中心投影处 8m 处；工频磁感应强度在（12.651~31.524）μT 之间，最大值出现在距离线路中心投影处 30m 处，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4000V/m 和 100μT。

根据以上类比分析可知，本工程 220kV 输电线路建成运行后，同塔双回线路段周边工频电场强度仍将小于 4000V/m、工频磁感应强度仍将小于 100μT 的公众曝露控制限值。

3.1.2 架空线路电磁环境影响预测分析

3.1.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

3.1.2.2 预测模式

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

3.1.2.3 工频电场强度的计算

（1）计算单位长度导线上等效电荷

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C1)$$

式中： U —各导线对地电压的单列矩阵；

Q —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

$[U]$ 矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

由三相 220kV（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = \frac{220 \times 1.05}{\sqrt{3}} = 113.4(kV)$$

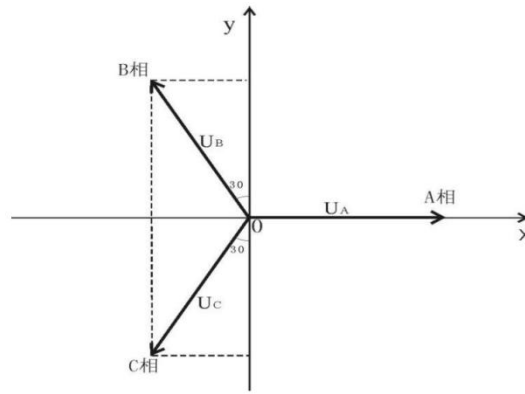


图 C.1 对地电压计算图

对于 220kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$U_a = (113.4 + j0)kV$$

$$U_b = (-66.7 + j115.5)kV$$

$$U_c = (-66.7 - j115.5)kV$$

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

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \dots\dots\dots (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \dots\dots\dots (C3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots\dots\dots (C4)$$

式中： ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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

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

式中： R ——分裂导线半径， m； （如图 C.3）

n ——次导线根数；

r ——次导线半径， m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵，利用式 (C1) 即可解出 $[Q]$ 矩阵。

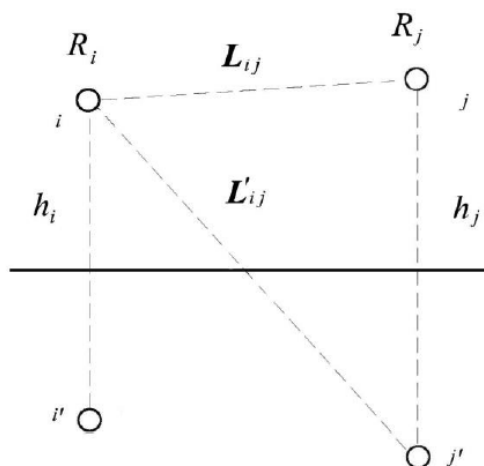


图 C.2 电位系数计算图

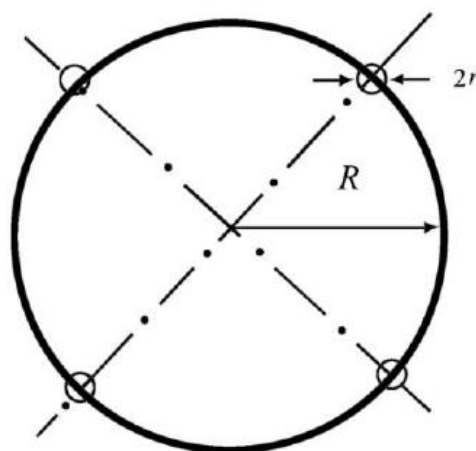


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \dots \dots \dots (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \dots \dots \dots (C7)$$

式（C1）矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分：

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

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

（2）计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \dots \dots \dots (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \dots \dots \dots (C11)$$

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

\$m\$—导线数目；

\$L_i\$、\$L'_i\$—分别为导线 \$i\$ 及其镜像至计算点的距离，m。

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

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \dots\dots\dots (C12)$$

$$\overline{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \dots\dots\dots (C13)$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E}_x + \overline{E}_y \dots\dots\dots (C14)$$

式中：

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

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

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。

3.1.2.4 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

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

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

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

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

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

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}}(\text{A/m}) \dots\dots\dots (\text{D1})$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

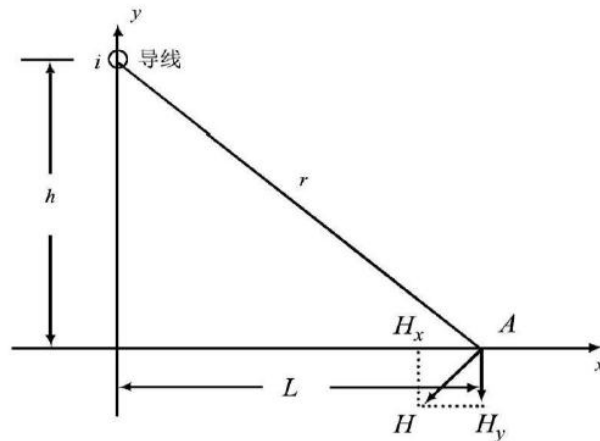


图 D.1 磁场向量图

3.1.2.5 预测参数的选取（非并行段）

1) 预测塔型选择

经对本项目所有塔型进行初步预测：

根据设计单位提供资料，临时供电工程所用杆塔及导线均与金龙~海辰220kV 双回线路一致，金龙~海辰220kV 双回线路在选用2E2-SDJC 型塔进行预测时，工频电场强度预测值高于其他塔型；

板桥~铜梁220kV 双回线路在选用220-GB21S-DJC 型塔进行预测时，工频电场强度预测值高于其他塔型；

因此本评价按保守原则选择电磁环境影响最大的2E2-SDJC 及220-GB21S-DJC 型塔进行电磁环境影响预测。塔形及导线预测参数详情见表3-1。

2) 预测高度的选取

根据初设断面图，金龙~海辰220kV 双回线路导线对地最低高度均不低于12m，

板桥~铜梁220kV 双回线路2×JL3/G1A-400/35段导线对地最低高度均不低于11m，

2×JL3/G1A-630/45段导线对地最低高度均不低于10m。

因此，本评价选取最不利情况下金龙~海辰220kV 双回线路采用导线对地最小距离12m 进行预测，板桥~铜梁220kV 双回线路2×JL3/G1A-400/35段采用导线对地最小距离11m 进行预测，2×JL3/G1A-630/45段采用导线对地最小距离10m 进行预测，预测地面1.5m 处达标情况，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直至预测达标为止。

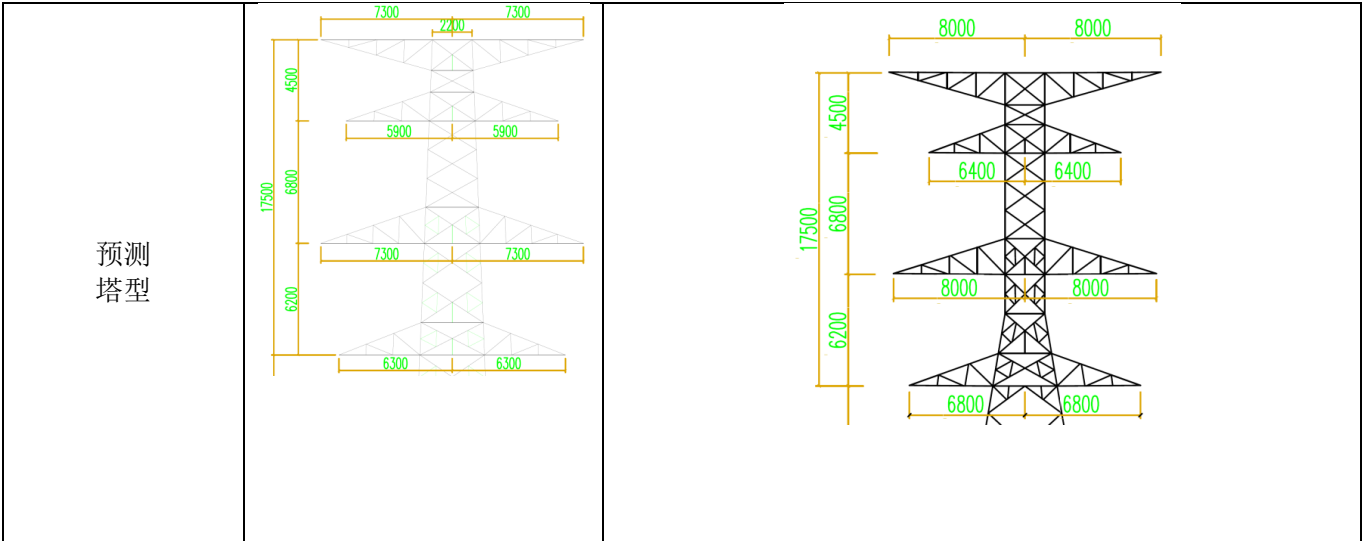
3) 电流的选取

线路计算电流选取裸导线的安全载流量（持续容许负荷 A）进行保守预测，本评价选取最不利情况下导线裸导线安全载流量进行预测。

预测参数选取见表3-2。

表 3-2 预测塔型、导线参数一览表（非并行段）

名称	参数		
架设回路数	同塔双回		
塔型	2E2-SDJC	220-GB21S-DJC	
导线型号	2×JL3/G1A-400/35	2×JL3/G1A-400/35	2×JL3/G1A-630/45
线路电压	220kV（环保计算电压 231kV）		
导线排列方式 ^②	垂直排列，逆相序		
分裂数	双分裂		
线路计算电流（A）	1589 （裸导线的安全载流量）	1589 （裸导线的安全载流量）	2124 （裸导线的安全载流量）
导线半径（cm）	1.341	1.341	1.6875
下相线导线对地最小距离（m） ^②	12	11	10
预测坐标	A（-5.9，25）；C（5.9，25） B（-7.3，18.2）；B（7.3，18.2） C（-6.3，12）；A（6.3，12）	A（-6.4，24）；C（6.4，24） B（-8.0，17.2）；B（8.0，17.2） C（-6.8，11）；A（6.8，11）	A（-6.4，23）；C（6.4，23） B（-8.0，16.2）；B（8.0，16.2） C（-6.8，10）；A（6.8，10）



备注：①环保计算电压为额定电压的 1.05 倍；
而根据设计单位提供的平断面确定。

（3）预测内容

根据选择的塔型、电压、电流及不同导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本工程工频电场、工频磁场影响程度及范围，同时，针对评价范围内距离线路最近的环境保护目标进行预测计算。

（4）预测结果及分析

1) 2E2-SDJC 塔型工频电磁场强度预测结果

本项目新建金龙 220kV 变电站~海辰新能源 220kV 专用变电站 220kV 线路工程段以最不利塔型 2E2-SDJC 塔为预测塔型，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 10m 以内预测点间距为 1m），顺序至边导线外 40m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 12m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3-3，图 3-1~2。

表 3-3 2E2-SDJC 型塔线路工频电场强度及工频磁场强度预测结果

塔型		2E2-SDJC	
导线高度（m）		12m	
距线路中心距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度（单位：V/m）	离地面 1.5m 处工频磁场强度（单位：μT）
0	线路中心	1046	17.6
1	边导线内	1147	17.5
2	边导线内	1358	17.4
3	边导线内	1594	17.1
4	边导线内	1815	16.8
5	边导线内	1996	16.3

塔型		2E2-SDJC	
导线高度 (m)		12m	
距线路中心 距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单 位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁场强度 (单 位: μT)
6	边导线内	2121	15.7
7	边导线内	2181	15.0
8	边导线外 0.7m	2177	14.2
9	边导线外 1.7m	2114	13.3
10	边导线外 2.7m	2004	12.4
15	边导线外 7.7m	1180	8.1
20	边导线外 12.7m	546	5.1
25	边导线外 17.7m	221	3.3
30	边导线外 22.7m	75	2.2
35	边导线外 27.7m	28	1.6
40	边导线外 32.7m	39	1.1
45	边导线外 37.7m	45	0.8
48	边导线外 40.7m	46	0.7
最大值及对应位置		2181 (7m)	17.6 (0m)

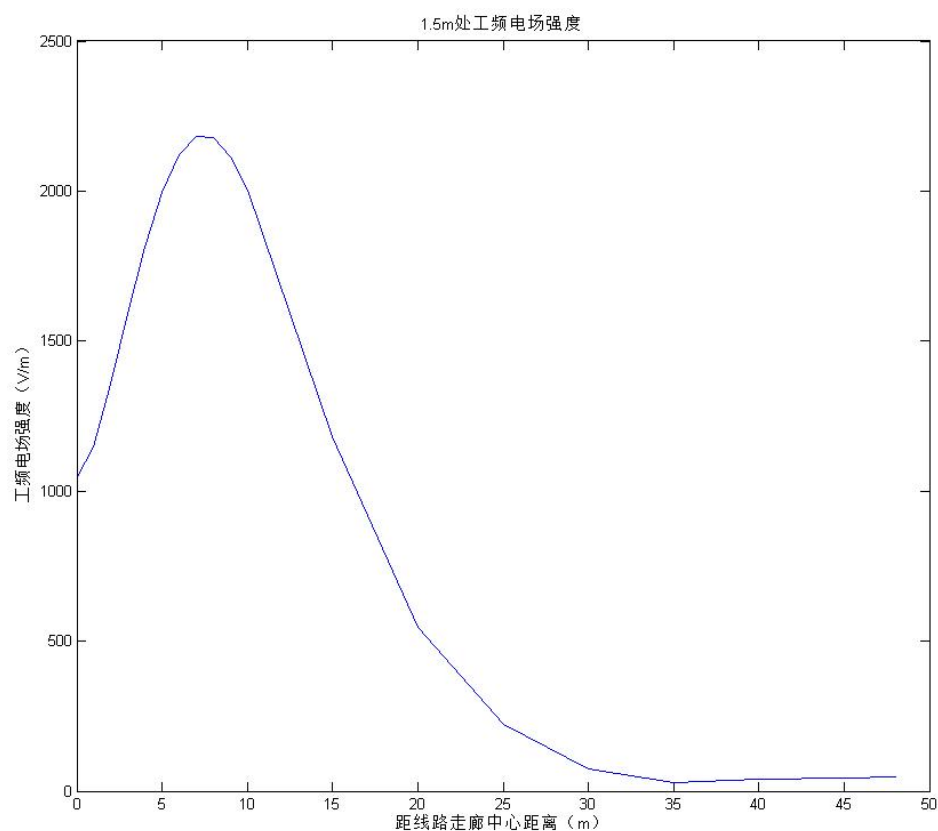


图 3-1 2E2-SDJC 型塔 1.5m 处工频电场强度分布曲线

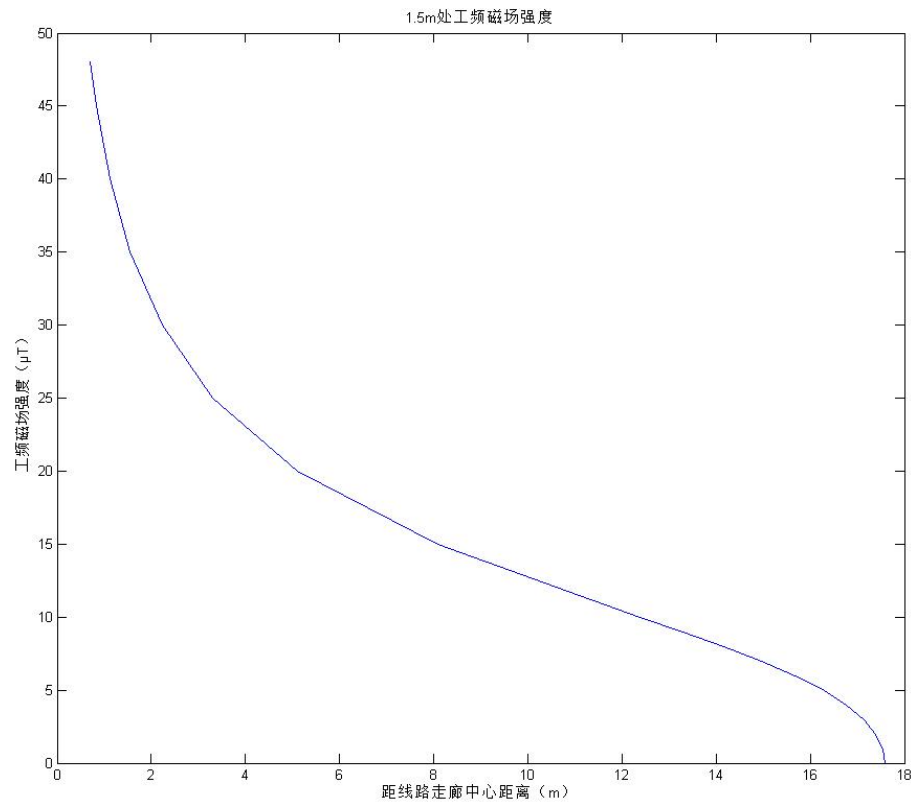


图 3-2 2E2-SDJC 型塔 1.5m 处工频磁场强度分布曲线

经预测，在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔，导线 2×JL3/G1A-400/35，下相线导线对地高度为 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2181 V/m，工频磁场强度最大值为 17.6μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100μT 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

2) 工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 2E2-SDJC 型塔、导线型号 2×JL3/G1A-400/35，在导线对地 12m 时，工频电磁场空间分布见表 3-4~5，图 3-3~4。

表 3-4 2E2-SDJC 型塔导线对地 10m 工频电场强度空间分布 (V/m)

X/Y	1.5	2	4	6	7	8	9	12	13	14	16	18	20	22	23	25	27	29	30	31
-47	46	46	47	49	51	52	53	58	59	61	64	67	69	71	72	73	73	73	73	73
-15	1181	1192	1267	1398	1476	1552	1639	1869	1917	1945	1941	1954	2046	2050	2010	1854	1629	1377	1254	1137
-13	1522	1541	1676	1923	2079	2237	2426	2946	3053	3110	3075	3051	3264	3233	3139	2819	2373	1901	1685	1489
-12	1696	1721	1899	2238	2461	2695	2984	3822	3998	4104	4168	4245	4353	4196	4040	3571	2921	2255	1963	1707
-11	1861	1893	2124	2582	2899	3246	3698	5102	5392	5574	5865	6184	6033	5559	5308	4633	3656	2689	2291	1955
-10	2005	2045	2336	2941	3384	3895	4607	7078	7519	7751	8474	9609	8664	7456	7100	6207	4668	3217	2669	2231
-9	2115	2163	2518	3287	3884	4618	5734	10443	10947	10903	12274	16912	12716	9940	9616	8748	6104	3839	3090	2525
-8	2178	2233	2649	3581	4341	5334	7010	17510	17005	15099	16627	42893	17827	12719	13006	13571	8163	4526	3527	2820
-7	2182	2244	2711	3777	4671	5889	8118	43883	28245	19159	18495	89501	19868	14849	16892	26818	10846	5180	3929	3090
-6	2122	2189	2694	3841	4801	6108	8521	103489	32818	19434	16015	24047	16346	15042	18919	301362	12889	5647	4234	3306
-5	1997	2067	2597	3772	4717	5947	8046	23813	20273	15317	11876	12652	11752	13065	16490	33952	12277	5810	4400	3450
-4	1816	1887	2432	3600	4480	5542	7144	13398	12775	10979	8283	7652	8179	10235	12374	16330	10239	5702	4431	3522
-3	1595	1665	2223	3380	4185	5081	6277	9413	9067	8040	5714	4728	5645	7778	9221	11000	8512	5463	4377	3540
-2	1359	1421	1998	3168	3917	4694	5635	7486	7135	6301	4075	2800	3887	6059	7260	8623	7397	5225	4296	3529
-1	1147	1185	1803	3015	3736	4446	5254	6558	6183	5400	3191	1436	2730	5050	6205	7514	6793	5061	4231	3513
0	1046	1044	1717	2960	3671	4361	5129	6278	5895	5123	2902	419	2241	4710	5871	7184	6602	5004	4207	3506
1	1147	1185	1803	3015	3735	4446	5254	6558	6184	5401	3191	1436	2730	5050	6205	7514	6793	5061	4231	3513
2	1358	1420	1997	3167	3917	4694	5635	7486	7136	6301	4075	2799	3886	6058	7260	8623	7397	5225	4296	3530
3	1594	1664	2222	3379	4184	5080	6276	9413	9067	8041	5714	4728	5645	7777	9220	11000	8512	5463	4378	3540
4	1815	1886	2431	3599	4479	5541	7143	13398	12776	10980	8283	7652	8178	10234	12373	16330	10240	5702	4432	3523
5	1996	2066	2596	3771	4716	5946	8045	23813	20274	15318	11877	12652	11751	13064	16490	33952	12277	5811	4400	3451
6	2121	2188	2693	3840	4800	6107	8520	103488	32819	19435	16016	24048	16345	15041	18918	301360	12890	5648	4235	3307
7	2181	2243	2710	3775	4670	5888	8117	43883	28246	19160	18496	89502	19866	14849	16891	26818	10847	5181	3929	3091
8	2177	2232	2648	3579	4340	5333	7008	17509	17006	15100	16628	42893	17826	12718	13005	13571	8163	4526	3527	2821
9	2114	2162	2517	3286	3883	4616	5733	10443	10947	10904	12275	16912	12715	9939	9615	8748	6104	3840	3090	2525
10	2004	2044	2335	2940	3383	3894	4606	7077	7519	7751	8475	9609	8663	7456	7100	6207	4668	3217	2670	2231
11	1860	1892	2123	2582	2898	3245	3697	5102	5392	5574	5866	6184	6033	5558	5307	4633	3656	2690	2291	1956
12	1695	1720	1898	2237	2460	2694	2983	3822	3998	4104	4168	4245	4353	4196	4040	3571	2922	2256	1963	1707
13	1521	1540	1675	1922	2078	2236	2425	2946	3053	3110	3076	3051	3263	3233	3139	2819	2373	1902	1685	1489
15	1180	1191	1267	1397	1475	1551	1638	1869	1917	1945	1941	1954	2045	2050	2010	1855	1629	1378	1254	1137
47	46	46	47	49	51	52	53	58	60	61	64	67	69	71	72	73	73	74	73	73

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

表 3-5 2E2-SDJC 型塔导线对地 12m 工频磁场强度空间分布 (μT)

X/Y	1.5	4.5	7.5	9	10	10.5	11	12	14	16	18	20	22	23	25	26	27	28	29
-47	0.74	0.78	0.81	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.86	0.85	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78
-30	2.23	2.49	2.74	2.86	2.93	2.96	2.99	3.05	3.13	3.19	3.21	3.19	3.13	3.08	2.97	2.90	2.83	2.75	2.67
-25	3.31	3.85	4.39	4.64	4.81	4.87	4.94	5.07	5.28	5.41	5.46	5.42	5.29	5.20	4.96	4.81	4.65	4.48	4.30
-20	5.11	6.30	7.60	8.24	8.68	8.83	9.01	9.34	9.86	10.19	10.31	10.25	9.99	9.77	9.17	8.80	8.40	7.96	7.52
-15	8.08	10.99	14.79	16.89	18.39	18.90	19.52	20.60	22.02	22.33	22.25	22.73	22.55	22.03	20.20	18.98	17.63	16.22	14.79
-10	12.38	19.40	33.01	44.30	54.69	58.69	63.58	71.89	79.75	86.79	97.37	88.33	77.22	74.05	65.38	57.94	49.40	41.16	34.05
-9	13.29	21.40	38.70	55.32	73.06	80.54	90.03	105.51	110.98	124.06	169.72	128.73	102.41	99.87	91.92	79.45	64.50	51.12	40.60
-8	14.16	23.33	44.54	68.31	99.78	115.70	138.60	176.93	152.86	166.59	427.30	179.69	130.72	134.84	142.47	116.82	86.22	63.34	47.86
-7	14.97	25.06	49.62	80.47	131.78	165.95	233.93	446.23	194.06	184.47	887.27	199.94	152.66	175.22	281.73	190.41	114.64	76.21	54.81
-6	15.68	26.49	52.88	86.47	145.00	187.10	283.59	1065.29	198.16	159.70	237.81	164.75	155.05	196.75	3172.11	291.71	136.44	85.15	59.82
-5	16.29	27.56	53.89	84.02	126.65	150.09	186.67	249.47	158.29	118.98	125.10	119.06	135.32	172.19	358.41	225.30	130.22	85.86	61.63
-4	16.78	28.28	53.10	76.99	102.72	113.51	126.78	143.38	115.78	83.99	75.86	83.61	106.64	129.82	172.95	146.64	108.85	80.17	60.58
-3	17.14	28.69	51.48	69.80	85.53	91.02	96.97	103.02	87.01	59.70	47.52	58.37	81.46	97.16	116.87	107.97	90.68	72.97	58.13
-2	17.40	28.90	49.86	64.37	74.92	78.15	81.33	83.58	70.05	45.11	30.23	40.40	63.60	76.71	91.84	88.40	78.95	67.15	55.66
-1	17.55	28.99	48.73	61.12	69.23	71.50	73.53	74.25	61.25	37.03	16.80	27.95	52.94	65.63	80.16	78.86	72.59	63.59	53.96
0	17.60	29.01	48.33	60.05	67.44	69.43	71.15	71.44	58.53	34.23	7.07	22.29	49.30	62.10	76.68	75.98	70.58	62.40	53.37
1	17.55	28.99	48.73	61.12	69.23	71.50	73.53	74.25	61.25	37.03	16.80	27.95	52.94	65.63	80.16	78.86	72.59	63.59	53.96
2	17.40	28.90	49.86	64.37	74.92	78.15	81.33	83.58	70.05	45.11	30.23	40.40	63.60	76.71	91.84	88.40	78.95	67.15	55.66
3	17.14	28.69	51.48	69.80	85.53	91.02	96.97	103.02	87.01	59.70	47.52	58.37	81.46	97.16	116.87	107.97	90.68	72.97	58.13
4	16.78	28.28	53.10	76.99	102.72	113.51	126.78	143.38	115.78	83.99	75.86	83.61	106.64	129.82	172.95	146.64	108.85	80.17	60.58
5	16.29	27.56	53.89	84.02	126.65	150.09	186.67	249.47	158.29	118.98	125.10	119.06	135.32	172.19	358.41	225.30	130.22	85.86	61.63
6	15.68	26.49	52.88	86.47	145.00	187.10	283.59	1065.29	198.16	159.70	237.81	164.75	155.05	196.75	3172.11	291.71	136.44	85.15	59.82
7	14.97	25.06	49.62	80.47	131.78	165.95	233.93	446.23	194.06	184.47	887.27	199.94	152.66	175.22	281.73	190.41	114.64	76.21	54.81
8	14.16	23.33	44.54	68.31	99.78	115.70	138.60	176.93	152.86	166.59	427.30	179.69	130.72	134.84	142.47	116.82	86.22	63.34	47.86
9	13.29	21.40	38.70	55.32	73.06	80.54	90.03	105.51	110.98	124.06	169.72	128.73	102.41	99.87	91.92	79.45	64.50	51.12	40.60
10	12.38	19.40	33.01	44.30	54.69	58.69	63.58	71.89	79.75	86.79	97.37	88.33	77.22	74.05	65.38	57.94	49.40	41.16	34.05
15	8.08	10.99	14.79	16.89	18.39	18.90	19.52	20.60	22.02	22.33	22.25	22.73	22.55	22.03	20.20	18.98	17.63	16.22	14.79
20	5.11	6.30	7.60	8.24	8.68	8.83	9.01	9.34	9.86	10.19	10.31	10.25	9.99	9.77	9.17	8.80	8.40	7.96	7.52
25	3.31	3.85	4.39	4.64	4.81	4.87	4.94	5.07	5.28	5.41	5.46	5.42	5.29	5.20	4.96	4.81	4.65	4.48	4.30
30	2.23	2.49	2.74	2.86	2.93	2.96	2.99	3.05	3.13	3.19	3.21	3.19	3.13	3.08	2.97	2.90	2.83	2.75	2.67
47	0.74	0.78	0.81	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.86	0.85	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

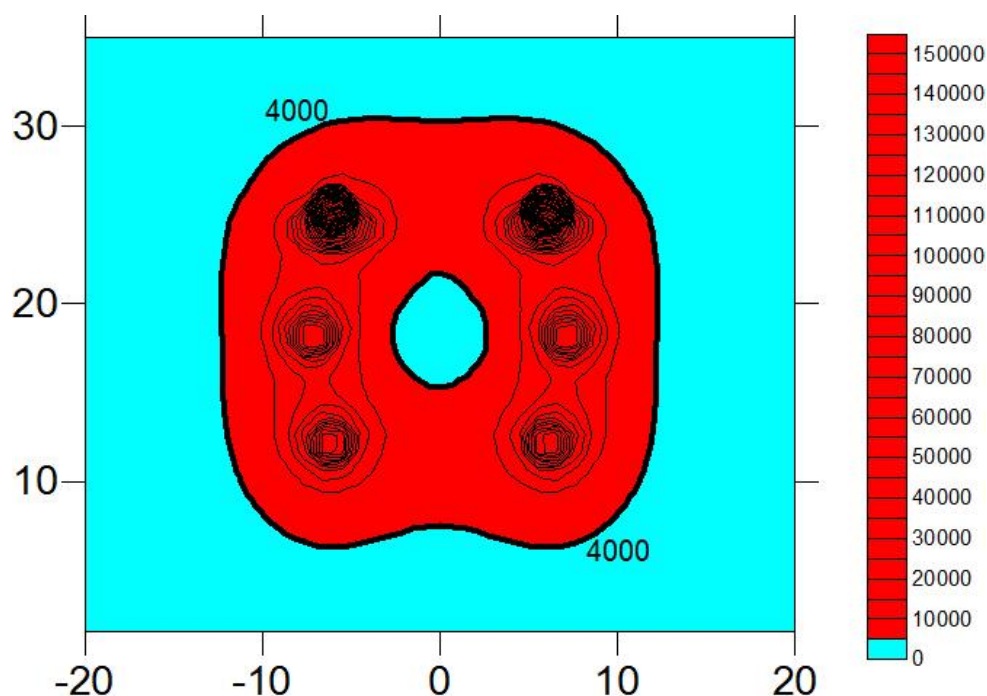


图 3-3 2E2-SDJC 型塔导线对地 12m 工频电场强度空间分布等值线图 (V/m)

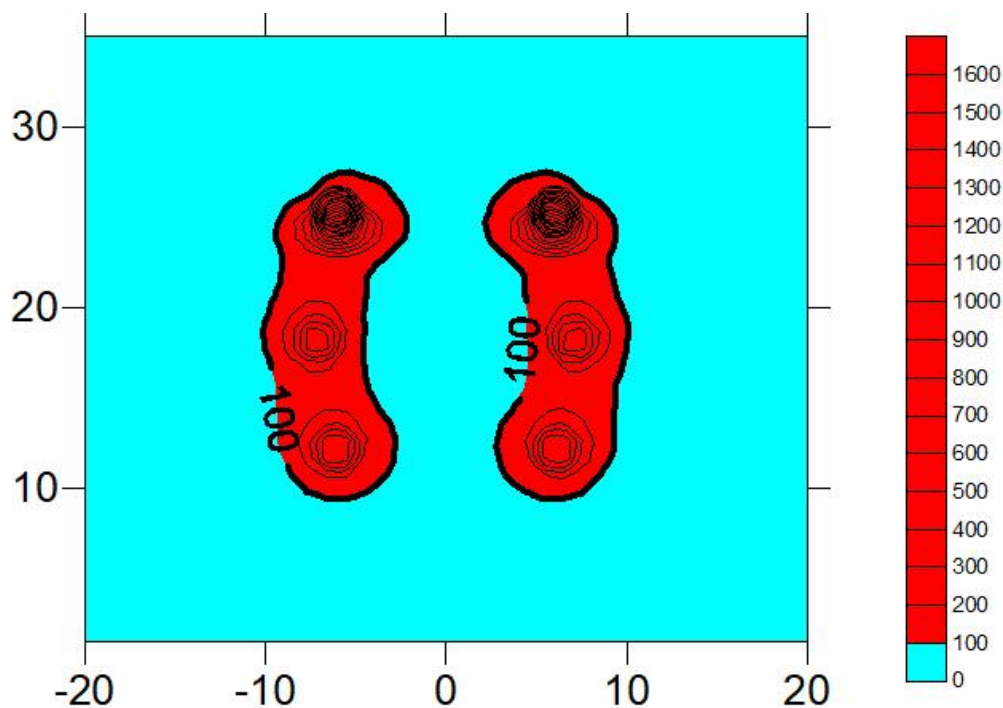


图 3-4 2E2-SDJC 型塔导线对地 12m 工频磁场强度空间分布等值线图 (μT)

①工频电场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔、下相线导线对地高度 12m 时，在距离地面（6~31）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-13~13）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 2E2-SDJC 型塔为预测塔型，在不考

虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 6m（13m-7.3m=5.7m，取 6m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 6m（12m-6m=6m，取 6m）（满足二者条件之一即可）。

②工频磁场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔、下相线导线对地高度 12m 时，在距离地面（9~28）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-10~10）m 范围内的部分区域超过 100 μ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 2E2-SDJC 型塔为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 3m（10m-7.3m=2.7m，取 3m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 3m（12m-9m=3m，取 3m）（满足二者条件之一即可）。

③结论

综合上述，在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔为预测塔型，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 12m）前提下，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

3）220-GB21S-DJC 工频电磁场强度预测结果

本项目架空线路以最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 10m 以内预测点间距为 1m），顺序至边导线外 40m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 11m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3-6，图 3-5~6。

表 3-6 220-GB21S-DJC 型塔线路工频电场强度及工频磁场强度预测结果

塔型		220-GB21S-DJC	
导线高度（m）		11m	
距线路中心距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 （单位：V/m）	离地面 1.5m 处工频磁场强度 （单位： μ T）
0	线路中心	1076	21.0
1	边导线内	1230	20.9
2	边导线内	1518	20.8
3	边导线内	1832	20.6
4	边导线内	2129	20.3
5	边导线内	2377	19.8

塔型		220-GB21S-DJC	
导线高度 (m)		11m	
距线路中心 距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁场强度 (单位: μT)
6	边导线内	2555	19.2
7	边导线内	2647	18.4
8	边导线内	2652	17.4
9	边导线外 1.0m	2575	16.3
10	边导线外 2.0m	2432	15.2
15	边导线外 7.0m	1359	9.7
20	边导线外 12.0m	591	6.0
25	边导线外 17.0m	231	3.8
30	边导线外 22.0m	86	2.5
35	边导线外 27.0m	54	1.7
40	边导线外 32.0m	56	1.2
45	边导线外 37.0m	57	0.9
48	边导线外 40.0m	55	0.8
最大值及对应位置		2652 (8m)	21.0 (0m)

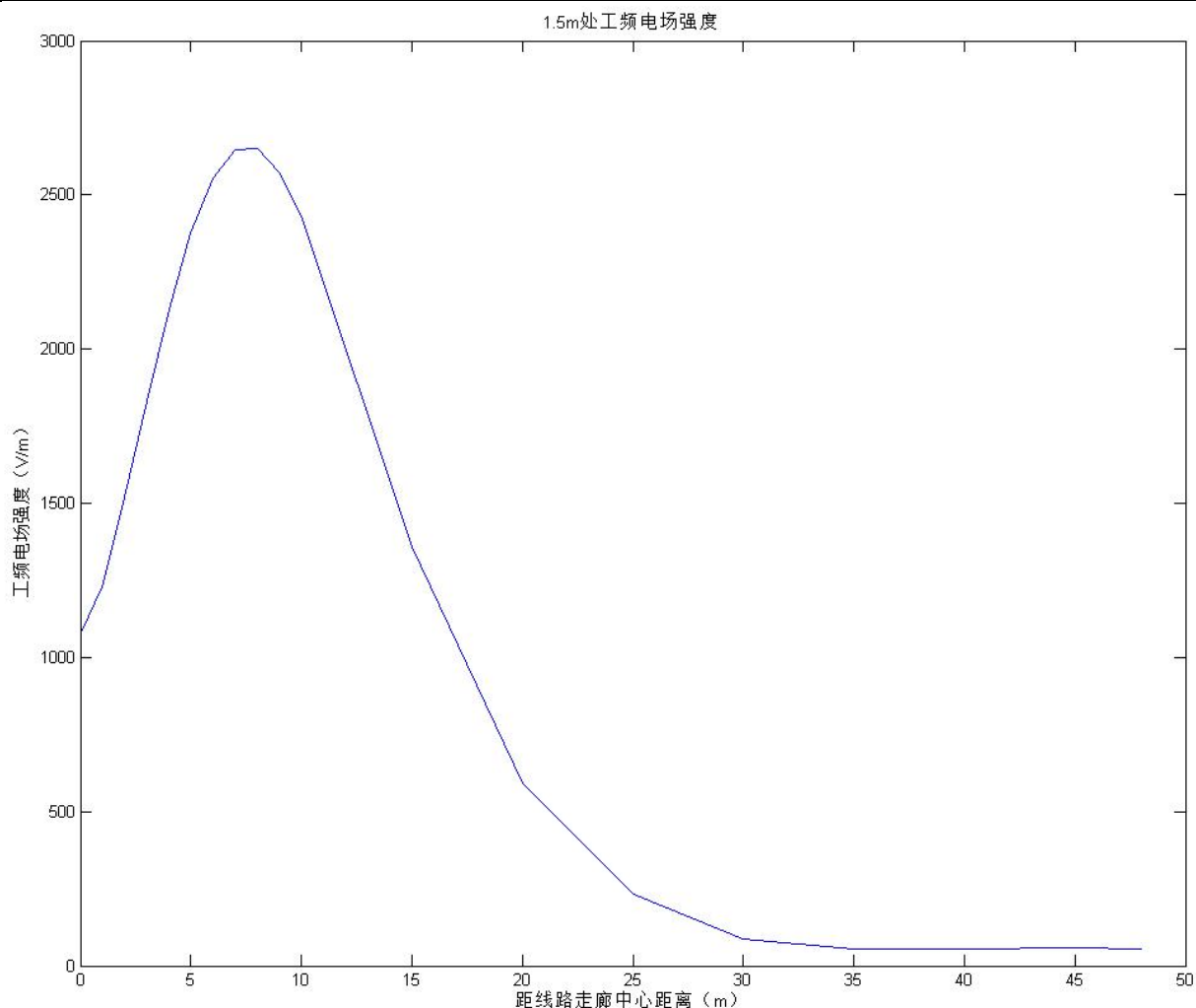


图 3-5 220-GB21S-DJC 型塔 1.5m 处工频电场强度分布曲线

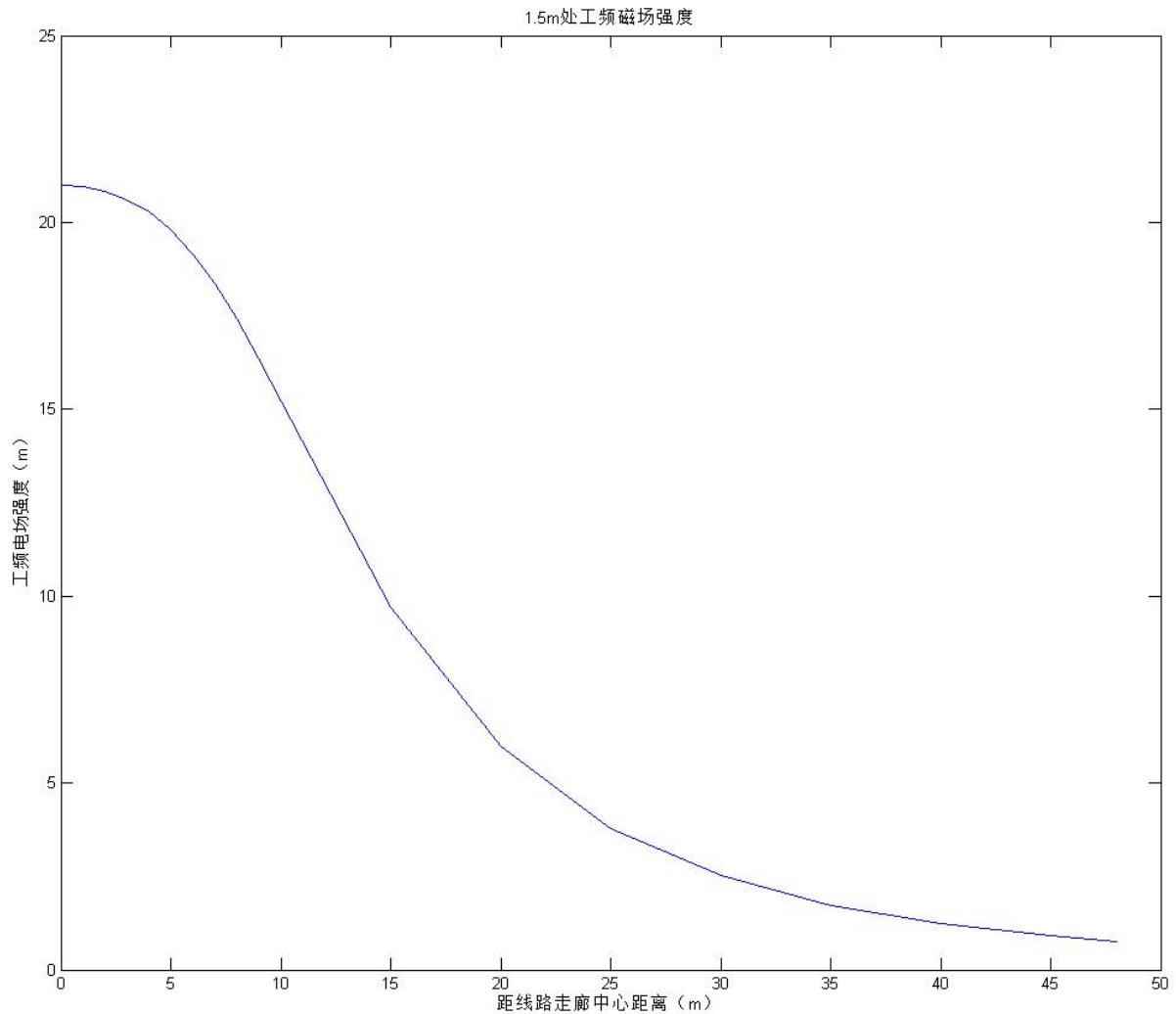


图 3-6 220-GB21S-DJC 型塔 1.5m 处工频磁场强度分布曲线

经预测，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔，导线 $2 \times \text{JL3/G1A-400/35}$ ，下相线导线对地高度为 11m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2652V/m，工频磁场强度最大值为 21.0 μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μT 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

4) 工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 220-GB21S-DJC、导线 $2 \times \text{JL3/G1A-400/35}$ ，在导线对地 11m 时，工频电磁场空间分布见表 3-7~8，图 3-7~8。

表 3-7 220-GB21S-DJC 导线对地 11m 工频电场强度空间分布 (V/m)

X/Y	1.5	4.5	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	23	26	27	29	30	31
-48	55	56	57	58	58	59	60	62	64	66	68	70	72	73	74	75	75	74	74	74
-45	57	59	59	61	62	64	65	67	71	74	78	81	83	85	86	87	87	87	86	86
-20	592	632	642	667	692	716	744	774	824	867	902	926	934	918	901	816	780	701	660	620
-15	1360	1501	1537	1629	1722	1812	1911	2013	2142	2181	2124	2281	2357	2280	2195	1812	1663	1372	1238	1115
-13	1797	2064	2136	2325	2528	2730	2963	3208	3524	3672	3727	3905	3892	3645	3455	2668	2378	1847	1621	1424
-12	2024	2388	2491	2763	3068	3384	3763	4170	4699	5013	5318	5488	5204	4743	4463	3306	2885	2151	1856	1607
-11	2242	2726	2868	3256	3715	4218	4856	5569	6450	6998	7917	8149	7105	6283	5900	4169	3536	2505	2120	1805
-10	2433	3055	3244	3783	4462	5265	6381	7730	9162	9801	12465	13119	9729	8433	8033	5370	4372	2906	2406	2015
-9	2576	3341	3582	4294	5255	6510	8523	11431	13671	13233	20635	24099	12805	11366	11421	7084	5421	3336	2701	2227
-8	2653	3546	3833	4708	5961	7767	11277	18815	21982	16110	28654	40728	15071	15055	17445	9470	6623	3755	2982	2427
-7	2648	3633	3952	4932	6371	8555	13409	31244	33734	16537	22278	25689	15012	18329	28479	12063	7680	4103	3221	2600
-6	2556	3588	3916	4913	6338	8421	12699	24090	26120	14141	14200	14641	12868	18005	30496	12792	8096	4323	3391	2734
-5	2378	3420	3741	4679	5929	7567	10275	14426	15543	10700	9169	9227	10041	14167	18687	11087	7739	4395	3484	2824
-4	2130	3167	3473	4323	5357	6547	8148	9912	10309	7784	6002	6067	7514	10415	12130	9047	7017	4351	3510	2873
-3	1833	2875	3169	3946	4806	5688	6701	7602	7606	5780	3970	4043	5598	7880	8863	7574	6322	4249	3494	2892
-2	1519	2596	2890	3625	4377	5080	5802	6346	6146	4536	2749	2641	4264	6344	7136	6653	5808	4143	3461	2894
-1	1231	2385	2688	3411	4109	4725	5314	5707	5409	3853	1883	1542	3439	5521	6271	6155	5504	4067	3434	2890
0	1076	2304	2614	3336	4019	4609	5159	5510	5182	3632	1487	960	3146	5262	6005	5998	5405	4040	3423	2888
1	1230	2385	2688	3411	4109	4725	5313	5707	5409	3853	1883	1542	3439	5521	6270	6155	5504	4067	3434	2890
2	1518	2595	2889	3624	4376	5080	5802	6346	6146	4537	2750	2641	4264	6344	7136	6653	5808	4143	3461	2894
3	1832	2874	3169	3945	4806	5687	6700	7602	7607	5780	3971	4043	5598	7880	8863	7574	6322	4249	3494	2892
4	2129	3166	3472	4322	5356	6546	8147	9912	10310	7785	6003	6066	7514	10414	12129	9047	7017	4351	3510	2873
5	2377	3419	3740	4678	5928	7566	10274	14425	15544	10701	9170	9227	10040	14167	18687	11087	7739	4395	3484	2824
6	2555	3586	3915	4911	6336	8420	12697	24089	26121	14142	14201	14640	12867	18004	30495	12793	8096	4323	3392	2734
7	2647	3632	3950	4931	6369	8554	13408	31242	33735	16539	22279	25689	15011	18328	28478	12064	7680	4104	3221	2600
8	2652	3545	3832	4707	5960	7766	11276	18813	21982	16111	28655	40727	15070	15054	17445	9471	6623	3755	2983	2427
9	2575	3340	3581	4293	5254	6509	8522	11431	13672	13234	20636	24099	12804	11366	11421	7084	5421	3336	2701	2227
10	2432	3054	3243	3782	4461	5264	6380	7730	9163	9802	12465	13118	9728	8432	8032	5370	4372	2907	2406	2016
11	2241	2725	2867	3255	3714	4217	4855	5569	6450	6998	7918	8148	7104	6282	5900	4169	3536	2506	2120	1806
12	2023	2387	2490	2762	3067	3384	3763	4170	4699	5013	5318	5487	5204	4743	4463	3306	2885	2152	1857	1607
13	1795	2063	2136	2324	2527	2729	2963	3207	3524	3672	3728	3905	3891	3645	3455	2669	2378	1847	1622	1425
15	1359	1500	1536	1628	1722	1811	1911	2013	2142	2181	2124	2281	2357	2280	2195	1812	1663	1372	1239	1116
20	591	631	641	666	692	716	744	774	823	867	902	926	934	919	901	817	780	701	661	620
45	57	59	60	61	62	64	65	67	71	74	78	81	83	85	86	87	87	87	86	86
48	55	56	57	58	59	59	61	62	64	66	69	71	72	73	74	75	75	74	74	74

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

表 3-8 220-GB21S-DJC 导线对地 11m 工频磁场强度空间分布 (μT)

X/Y	1.5	4.5	7.5	8	9	10	11	13	14	16	18	19	20	22	25	26	27	28
-48	0.77	0.80	0.83	0.84	0.85	0.85	0.86	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.86	0.85	0.83	0.82	0.81	0.80
-45	0.91	0.96	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.05	1.06	1.05	1.05	1.04	1.03	1.00	0.98	0.97	0.95
-20	5.97	7.36	8.84	9.08	9.53	9.99	10.33	10.92	11.13	11.38	11.42	11.37	11.26	10.84	9.75	9.29	8.80	8.30
-15	9.69	13.33	18.02	18.86	20.49	22.16	23.33	25.03	25.31	24.91	25.35	25.82	25.96	25.09	21.42	19.81	18.14	16.46
-12	12.86	19.50	30.53	32.84	37.69	42.91	46.62	51.99	53.47	55.33	56.25	55.65	54.26	50.26	40.03	35.52	31.00	26.79
-11	14.03	22.04	37.01	40.46	48.00	56.46	62.40	70.20	73.00	81.04	82.70	78.21	73.30	66.04	51.52	44.61	37.87	31.86
-10	15.20	24.74	45.02	50.27	62.66	77.66	87.84	96.73	100.58	125.97	132.11	113.60	99.67	88.16	68.69	57.32	46.72	37.94
-9	16.35	27.43	54.34	62.38	83.74	114.57	135.25	133.57	134.36	206.59	241.29	163.41	130.67	118.50	96.71	75.50	57.86	44.91
-8	17.41	29.90	63.72	75.32	111.71	189.44	258.08	177.14	162.79	285.10	406.36	200.13	153.67	156.92	148.56	100.91	70.66	52.09
-7	18.37	31.94	70.47	84.68	134.98	318.36	1584.44	203.03	167.37	220.99	256.10	179.81	153.42	191.46	248.12	128.62	81.98	58.09
-6	19.17	33.36	72.12	85.75	130.80	250.07	400.29	179.66	144.35	140.88	146.33	134.64	132.25	188.85	275.93	136.58	86.52	61.26
-5	19.81	34.16	69.14	79.77	108.90	153.37	179.03	133.98	111.13	91.33	92.97	96.57	104.13	149.38	177.39	118.59	82.82	61.10
-4	20.28	34.43	64.16	71.72	89.13	108.25	116.49	98.17	83.09	60.63	62.34	69.14	78.75	110.38	121.29	96.95	75.21	58.70
-3	20.62	34.38	59.36	64.73	75.62	85.26	88.27	75.51	63.88	43.17	43.01	49.62	59.11	83.82	93.18	81.31	67.85	55.64
-2	20.83	34.18	55.70	59.75	67.24	72.79	73.66	62.10	51.80	31.89	28.57	35.15	44.95	67.57	78.28	71.53	62.41	52.99
-1	20.95	34.00	53.48	56.85	62.70	66.46	66.39	54.99	45.00	22.95	16.25	24.52	35.81	58.77	70.80	66.23	59.19	51.27
0	20.99	33.94	52.75	55.90	61.26	64.51	64.17	52.75	42.77	18.98	9.29	19.46	32.43	55.97	68.51	64.56	58.13	50.68
1	20.95	34.00	53.48	56.85	62.70	66.46	66.39	54.99	45.00	22.95	16.25	24.52	35.81	58.77	70.80	66.23	59.19	51.27
2	20.83	34.18	55.70	59.75	67.24	72.79	73.66	62.10	51.80	31.89	28.57	35.15	44.95	67.57	78.28	71.53	62.41	52.99
3	20.62	34.38	59.36	64.73	75.62	85.26	88.27	75.51	63.88	43.17	43.01	49.62	59.11	83.82	93.18	81.31	67.85	55.64
4	20.28	34.43	64.16	71.72	89.13	108.25	116.49	98.17	83.09	60.63	62.34	69.14	78.75	110.38	121.29	96.95	75.21	58.70
5	19.81	34.16	69.14	79.77	108.90	153.37	179.03	133.98	111.13	91.33	92.97	96.57	104.13	149.38	177.39	118.59	82.82	61.10
6	19.17	33.36	72.12	85.75	130.80	250.07	400.29	179.66	144.35	140.88	146.33	134.64	132.25	188.85	275.93	136.58	86.52	61.26
7	18.37	31.94	70.47	84.68	134.98	318.36	1584.44	203.03	167.37	220.99	256.10	179.81	153.42	191.46	248.12	128.62	81.98	58.09
8	17.41	29.90	63.72	75.32	111.71	189.44	258.08	177.14	162.79	285.10	406.36	200.13	153.67	156.92	148.56	100.91	70.66	52.09
9	16.35	27.43	54.34	62.38	83.74	114.57	135.25	133.57	134.36	206.59	241.29	163.41	130.67	118.50	96.71	75.50	57.86	44.91
10	15.20	24.74	45.02	50.27	62.66	77.66	87.84	96.73	100.58	125.97	132.11	113.60	99.67	88.16	68.69	57.32	46.72	37.94
11	14.03	22.04	37.01	40.46	48.00	56.46	62.40	70.20	73.00	81.04	82.70	78.21	73.30	66.04	51.52	44.61	37.87	31.86
12	12.86	19.50	30.53	32.84	37.69	42.91	46.62	51.99	53.47	55.33	56.25	55.65	54.26	50.26	40.03	35.52	31.00	26.79
15	9.69	13.33	18.02	18.86	20.49	22.16	23.33	25.03	25.31	24.91	25.35	25.82	25.96	25.09	21.42	19.81	18.14	16.46
20	5.97	7.36	8.84	9.08	9.53	9.99	10.33	10.92	11.13	11.38	11.42	11.37	11.26	10.84	9.75	9.29	8.80	8.30
45	0.91	0.96	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.05	1.06	1.05	1.05	1.04	1.03	1.00	0.98	0.97	0.95
48	0.77	0.80	0.83	0.84	0.85	0.85	0.86	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.86	0.85	0.83	0.82	0.81	0.80

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

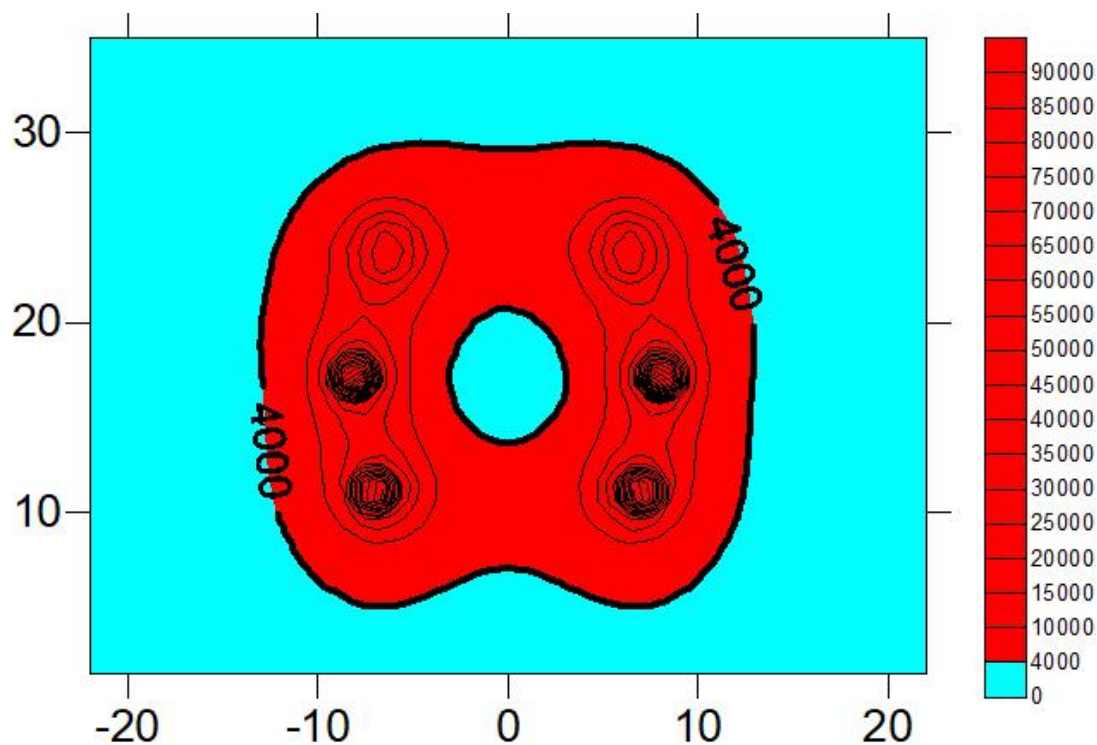


图 3-7 220-GB21S-DJC 导线对地 11m 工频电场强度空间分布等值线图 (V/m)

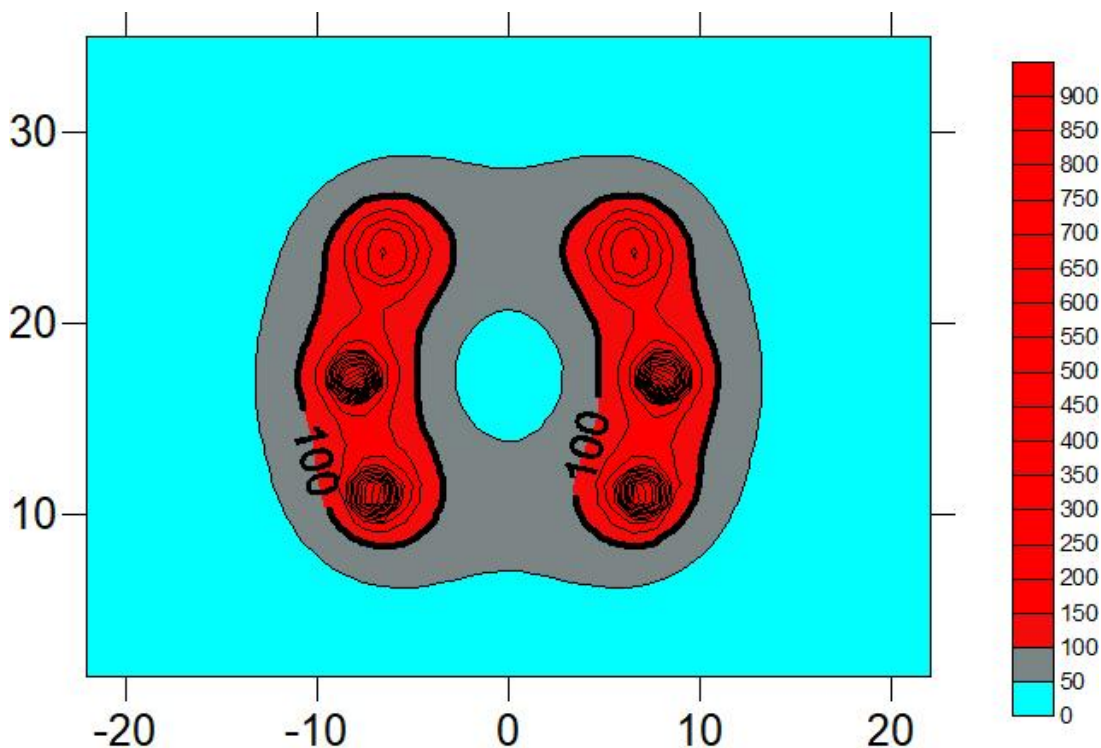


图 3-8 220-GB21S-DJC 导线对地 11m 工频磁场强度空间分布等值线图 (μT)

①工频电场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC、下相线导线对地高度 11m 时，在距离地面（5~30）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-13~13）m 以内的部分区域超过 4000V/m 标

准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-GB21S-DJC 为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 5m（13m-8m=5m，取 5m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 6m（11m-5m=6m，取 6m）（满足二者条件之一即可）。

②工频磁场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC、下相线导线对地高度 11m 时，在距离地面（8~27）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-11~11）m 范围内的部分区域超过 100 μ T 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-GB21S-DJC 为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 3m（11m-8m=3m，取 3m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 4m（11m-8m=3m，取 3m）（满足二者条件之一即可）。

③结论

综合上述，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 11m）前提下，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 5m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

5) 220-GB21S-DJC 工频电磁场强度预测结果

本项目架空线路以最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 10m 以内预测点间距为 1m），顺序至边导线外 40m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 10m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3-9，图 3-9~10。

表 3-9 220-GB21S-DJC 型塔线路工频电场强度及工频磁场强度预测结果

塔型		220-GB21S-DJC	
导线高度（m）		10m	
距线路中心距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 （单位：V/m）	离地面 1.5m 处工频磁场强度 （单位： μ T）
0	线路中心	1217	32.9
1	边导线内	1453	32.8
2	边导线内	1849	32.7
3	边导线内	2272	32.5

塔型		220-GB21S-DJC	
导线高度 (m)		10m	
距线路中心 距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁场强度 (单位: μT)
4	边导线内	2670	32.1
5	边导线内	3000	31.4
6	边导线内	3230	30.4
7	边导线内	3338	29.1
8	边导线内	3318	27.5
9	边导线外 1.0m	3185	25.6
10	边导线外 2.0m	2963	23.7
15	边导线外 7.0m	1504	14.4
20	边导线外 12.0m	601	8.6
25	边导线外 17.0m	223	5.3
30	边导线外 22.0m	91	3.5
35	边导线外 27.0m	73	2.4
40	边导线外 32.0m	73	1.7
45	边导线外 37.0m	69	1.2
48	边导线外 40.0m	65	1.0
最大值及对应位置		3338 (7m)	32.9 (0m)

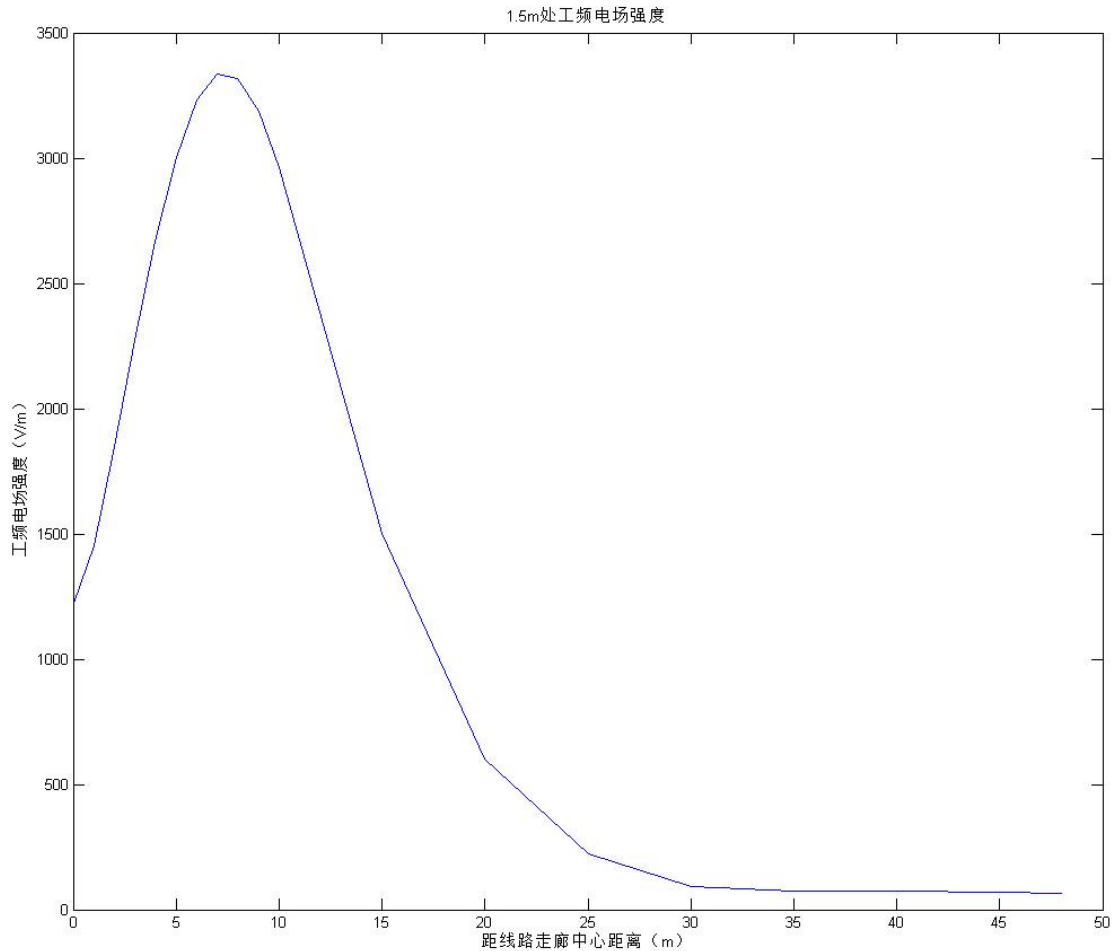


图 3-9 220-GB21S-DJC 型塔 1.5m 处工频电场强度分布曲线

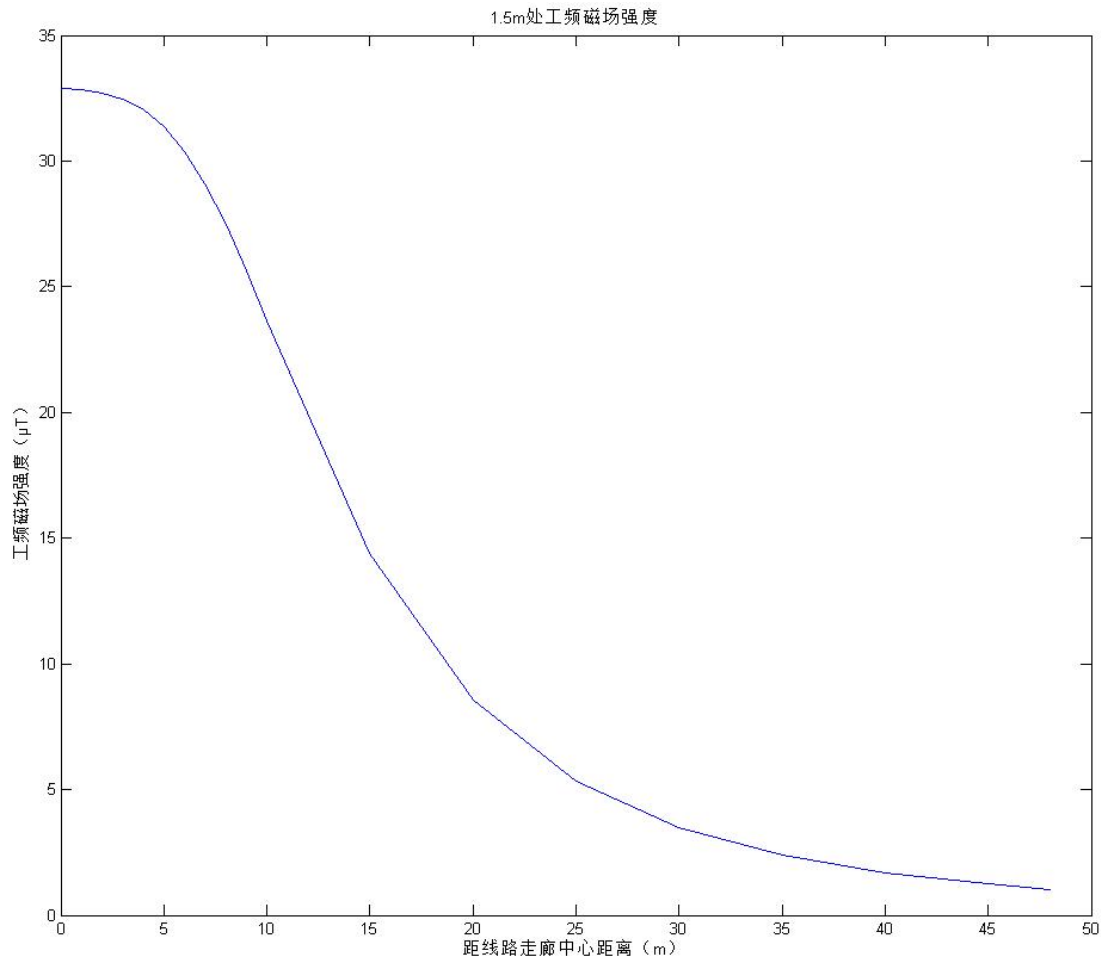


图 3-10 220-GB21S-DJC 型塔 1.5m 处工频磁场强度分布曲线

经预测，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔，导线 $2\times\text{JL3/G1A-630/45}$ ，下相线导线对地高度为 10m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3338V/m，工频磁场强度最大值为 32.9 μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μT 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

6) 工频电磁场强度空间分布

根据预测结果，本评价对 220-GB21S-DJC、导线 $2\times\text{JL3/G1A-630/45}$ ，在导线对地 10m 时，工频电磁场空间分布见表 3-10~11，图 3-11~12。

表 3-10 220-GB21S-DJC 导线对地 10m 工频电场强度空间分布 (V/m)

X/Y	1.5	2	3	4	5	6	7	9	11	13	15	16	18	19	20	22	23	26	27	28	29	30
-48	65	65	66	66	67	67	68	70	72	74	75	76	78	79	79	80	80	80	80	80	80	79
-15	1505	1520	1564	1625	1700	1796	1892	2070	2208	2251	2199	2292	2451	2468	2445	2297	2181	1742	1587	1438	1299	1171
-14	1774	1795	1857	1943	2051	2193	2335	2604	2811	2879	2835	2944	3132	3137	3087	2859	2692	2074	1864	1667	1486	1323
-13	2068	2098	2186	2309	2468	2681	2901	3329	3666	3822	3915	4020	4142	4092	3982	3623	3379	2493	2203	1938	1702	1495
-12	2377	2419	2541	2718	2952	3278	3628	4342	4909	5238	5591	5749	5679	5477	5240	4684	4328	3026	2618	2257	1948	1687
-11	2684	2741	2908	3155	3496	3993	4562	5808	6762	7334	8331	8714	8070	7482	7000	6197	5690	3710	3123	2630	2225	1896
-10	2964	3037	3257	3592	4071	4817	5744	8054	9634	10295	13125	14615	11810	10249	9358	8441	7771	4588	3727	3051	2526	2117
-9	3186	3277	3553	3982	4622	5689	7166	11836	14405	13921	21740	31495	17068	13491	12183	12004	11345	5691	4416	3502	2837	2339
-8	3320	3426	3751	4266	5058	6456	8620	19035	23186	16962	30197	169243	20942	15879	14796	18339	19127	6954	5125	3943	3132	2549
-7	3339	3457	3816	4388	5277	6886	9525	29758	35584	17415	23479	33347	18790	15814	15952	29938	52113	8064	5714	4309	3383	2731
-6	3231	3355	3731	4322	5224	6817	9320	23839	27524	14882	14961	16080	13994	13552	14787	32056	78953	8502	6021	4540	3563	2872
-5	3002	3127	3503	4082	4931	6328	8268	14806	16346	11246	9654	9632	9931	10571	12044	19641	22683	8127	5999	4616	3660	2967
-4	2671	2796	3168	3723	4496	5656	7049	10264	10813	8163	6311	6095	6996	7908	9215	12746	13366	7369	5757	4570	3688	3019
-3	2273	2397	2770	3315	4031	5009	6040	7878	7954	6046	4160	3856	4943	5890	7043	9312	9672	6639	5450	4463	3670	3039
-2	1850	1972	2362	2927	3624	4499	5331	6567	6409	4733	2868	2497	3502	4486	5593	7497	7858	6100	5186	4352	3636	3041
-1	1453	1560	2005	2632	3345	4179	4918	5895	5630	4013	1956	1325	2516	3620	4762	6587	6975	5780	5015	4272	3607	3037
0	1217	1196	1832	2517	3245	4070	4782	5688	5391	3780	1539	347	2089	3313	4489	6308	6708	5675	4956	4244	3596	3035
1	1453	1559	2004	2632	3345	4179	4917	5895	5630	4013	1957	1325	2516	3620	4762	6587	6975	5780	5015	4272	3607	3037
2	1849	1971	2361	2926	3624	4499	5330	6566	6409	4733	2868	2497	3501	4486	5593	7497	7858	6100	5186	4352	3637	3041
3	2272	2396	2769	3314	4030	5008	6039	7878	7954	6046	4161	3856	4943	5889	7042	9312	9672	6639	5450	4464	3671	3039
4	2670	2794	3166	3722	4495	5655	7048	10263	10813	8164	6312	6095	6996	7907	9214	12746	13366	7369	5757	4570	3688	3019
5	3000	3125	3502	4081	4930	6327	8267	14805	16346	11247	9654	9632	9931	10570	12043	19640	22683	8128	5999	4617	3660	2967
6	3230	3354	3729	4320	5223	6816	9319	23837	27525	14884	14961	16080	13993	13551	14786	32055	78953	8503	6022	4541	3563	2873
7	3338	3455	3815	4387	5275	6884	9523	29756	35585	17416	23480	33347	18789	15813	15951	29937	52112	8065	5714	4310	3384	2732
8	3318	3425	3750	4265	5056	6455	8618	19034	23187	16964	30199	169245	20941	15878	14795	18339	19127	6954	5126	3944	3133	2550
9	3185	3276	3551	3981	4621	5688	7165	11835	14405	13922	21741	31495	17067	13490	12182	12004	11345	5691	4417	3503	2837	2339
10	2963	3036	3256	3591	4070	4816	5743	8054	9635	10296	13125	14615	11809	10248	9358	8440	7771	4589	3727	3051	2527	2117
11	2683	2739	2907	3154	3494	3992	4561	5807	6762	7335	8331	8714	8069	7482	7000	6197	5690	3710	3123	2630	2226	1896
12	2376	2418	2540	2717	2951	3277	3627	4341	4909	5239	5591	5749	5678	5477	5240	4684	4328	3026	2618	2258	1949	1688
13	2067	2097	2184	2308	2467	2680	2900	3329	3666	3823	3915	4020	4142	4091	3981	3624	3379	2493	2203	1938	1702	1496
14	1773	1794	1856	1942	2050	2192	2334	2603	2811	2879	2835	2944	3132	3136	3087	2859	2693	2075	1865	1667	1486	1323
15	1504	1519	1563	1624	1699	1795	1891	2070	2208	2251	2199	2291	2450	2468	2445	2297	2182	1742	1588	1439	1299	1171
48	65	65	66	66	67	67	68	70	72	74	76	76	78	79	79	80	80	81	80	80	80	79

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

表 3-11 220-GB21S-DJC 导线对地 10m 工频磁场强度空间分布 (μT)

X/Y	1.5	4.5	6	7	8	9	11	13	14	16	18	19	21	23	25	26	27
-48	1.04	1.09	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.15	1.14	1.12	1.09	1.08	1.06
-15	14.40	19.78	23.20	25.43	27.39	29.43	32.56	33.84	33.73	33.20	34.51	34.70	33.53	30.59	26.49	24.24	22.01
-12	19.65	30.22	38.45	44.53	50.37	56.75	66.57	71.47	72.90	74.81	74.39	72.52	67.18	59.01	47.48	41.43	35.80
-11	21.64	34.80	46.06	55.04	64.16	74.49	89.70	97.58	102.45	112.19	104.54	97.97	88.27	77.10	59.64	50.62	42.59
-10	23.66	39.81	55.17	68.71	83.75	102.05	125.74	134.44	146.84	186.38	151.85	133.22	117.85	104.86	76.62	62.45	50.72
-9	25.64	44.95	65.39	85.79	111.93	149.30	186.26	179.60	204.05	398.60	218.43	174.66	158.40	152.73	100.92	77.34	60.03
-8	27.48	49.70	75.35	104.33	149.33	241.09	299.32	217.61	244.75	2130.67	267.51	205.40	209.76	257.40	134.88	94.46	69.63
-7	29.08	53.42	82.58	117.80	180.42	381.76	462.38	223.72	229.98	418.65	240.35	205.07	255.92	702.13	171.93	109.58	77.65
-6	30.39	55.66	85.02	118.96	174.84	312.32	362.91	192.96	180.03	201.83	179.98	176.78	252.43	1066.36	182.57	115.65	81.88
-5	31.37	56.40	82.94	109.84	145.57	199.43	220.28	148.55	130.57	121.17	129.09	139.19	199.67	307.32	158.52	110.70	81.67
-4	32.05	56.02	78.52	98.02	119.14	142.70	149.69	111.07	93.93	77.32	92.42	105.26	147.55	181.67	129.60	100.53	78.46
-3	32.48	55.09	73.86	87.99	101.08	113.08	113.25	85.39	70.13	53.11	66.33	79.01	112.05	131.82	108.69	90.70	74.37
-2	32.72	54.09	70.12	80.94	89.88	96.87	93.53	69.25	54.84	36.28	46.98	60.09	90.32	107.30	95.61	83.43	70.82
-1	32.83	53.38	67.79	76.85	83.81	88.59	83.53	60.15	45.24	20.20	32.78	47.87	78.56	95.35	88.53	79.12	68.53
0	32.87	53.12	67.00	75.52	81.88	86.04	80.45	57.17	41.78	8.49	26.01	43.35	74.82	91.72	86.29	77.70	67.75
1	32.83	53.38	67.79	76.85	83.81	88.59	83.53	60.15	45.24	20.20	32.78	47.87	78.56	95.35	88.53	79.12	68.53
2	32.72	54.09	70.12	80.94	89.88	96.87	93.53	69.25	54.84	36.28	46.98	60.09	90.32	107.30	95.61	83.43	70.82
3	32.48	55.09	73.86	87.99	101.08	113.08	113.25	85.39	70.13	53.11	66.33	79.01	112.05	131.82	108.69	90.70	74.37
4	32.05	56.02	78.52	98.02	119.14	142.70	149.69	111.07	93.93	77.32	92.42	105.26	147.55	181.67	129.60	100.53	78.46
5	31.37	56.40	82.94	109.84	145.57	199.43	220.28	148.55	130.57	121.17	129.09	139.19	199.67	307.32	158.52	110.70	81.67
6	30.39	55.66	85.02	118.96	174.84	312.32	362.91	192.96	180.03	201.83	179.98	176.78	252.43	1066.36	182.57	115.65	81.88
7	29.08	53.42	82.58	117.80	180.42	381.76	462.38	223.72	229.98	418.65	240.35	205.07	255.92	702.13	171.93	109.58	77.65
8	27.48	49.70	75.35	104.33	149.33	241.09	299.32	217.61	244.75	2130.67	267.51	205.40	209.76	257.40	134.88	94.46	69.63
9	25.64	44.95	65.39	85.79	111.93	149.30	186.26	179.60	204.05	398.60	218.43	174.66	158.40	152.73	100.92	77.34	60.03
10	23.66	39.81	55.17	68.71	83.75	102.05	125.74	134.44	146.84	186.38	151.85	133.22	117.85	104.86	76.62	62.45	50.72
11	21.64	34.80	46.06	55.04	64.16	74.49	89.70	97.58	102.45	112.19	104.54	97.97	88.27	77.10	59.64	50.62	42.59
12	19.65	30.22	38.45	44.53	50.37	56.75	66.57	71.47	72.90	74.81	74.39	72.52	67.18	59.01	47.48	41.43	35.80
15	14.40	19.78	23.20	25.43	27.39	29.43	32.56	33.84	33.73	33.20	34.51	34.70	33.53	30.59	26.49	24.24	22.01
48	1.04	1.09	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.15	1.14	1.12	1.09	1.08	1.06

备注：X 为与导线地面投影中心的距离，Y 为距离地面的高度。

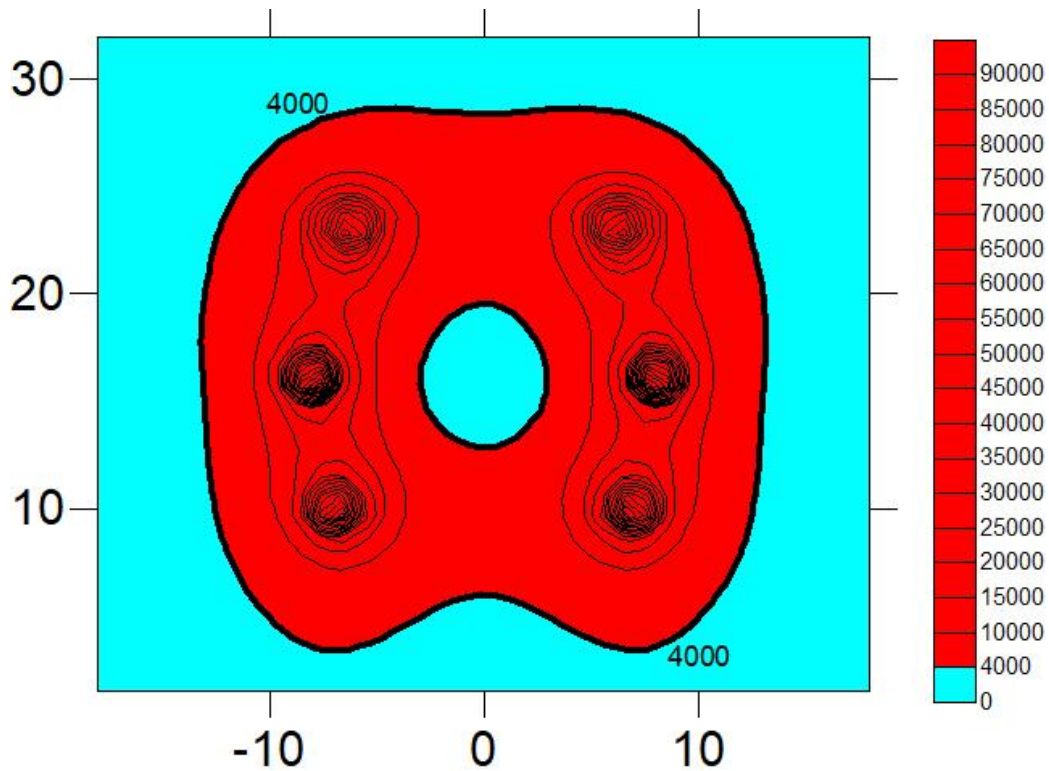


图 3-11 220-GB21S-DJC 导线对地 10m 工频电场强度空间分布等值线图 (V/m)

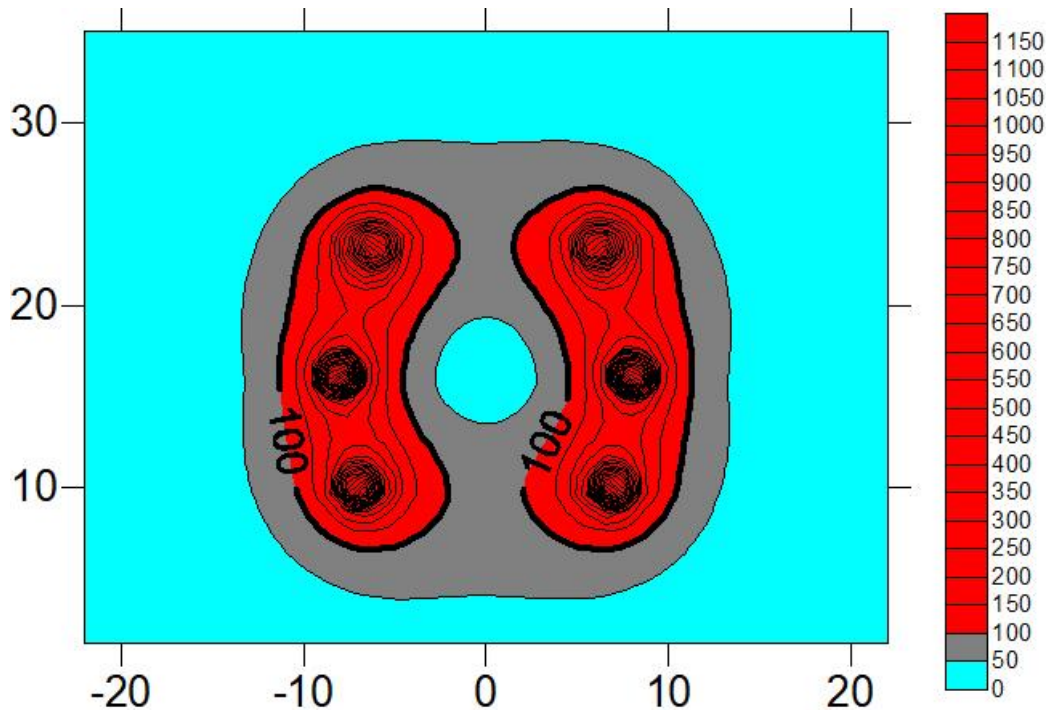


图 3-12 220-GB21S-DJC 导线对地 10m 工频磁场强度空间分布等值线图 (μT)

①工频电场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC、下相线导线对地高度 10m 时，在距离地面 (3~29) m 高度范围内，距离导线地面投影中心 (-14~14) m 以内的部分区域超过 4000V/m 标

准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-GB21S-DJC 为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 6m（ $14\text{m}-8\text{m}=6\text{m}$ ，取 6m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 7m（ $10\text{m}-3\text{m}=7\text{m}$ ，取 7m）（满足二者条件之一即可）。

②工频磁场空间分布分析

经预测，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC、下相线导线对地高度 10m 时，在距离地面（6~27）m 高度范围内，距离导线地面投影中心（-12~12）m 范围内的部分区域超过 $100\mu\text{T}$ 标准限值，其他区域均满足标准要求。因此，以 220-GB21S-DJC 为预测塔型，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 4m（ $12\text{m}-8\text{m}=4\text{m}$ ，取 4m）或本线路下相导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 4m（ $10\text{m}-6\text{m}=4\text{m}$ ，取 4m）（满足二者条件之一即可）。

③结论

综合上述，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 10m）前提下，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

3.1.2.6 预测参数的选取（并行段）

1) 预测塔型选择

塔型选择经初步预测工频电场强度最大的塔型。根据设计单位提供资料，临时供电工程所用杆塔及导线均与金龙~海辰220kV 双回线路一致，金龙~海辰220kV 双回线路在选用2E2-SDJC 型塔进行预测时，工频电场强度预测值高于其他塔型；金龙~海辰220kV 线路与220kV 龙凤南北线并行段及220kV 全龙南北线并行段从最不利角度考虑，均选用2E2-SDJC 型塔进行预测。

板桥~铜梁220kV 双回线路在选用220-GB21S-DJC 型塔进行预测时，工频电场强度预测值高于其他塔型；板桥~铜梁220kV 线路与220kV 铜全东西线、220kV 铜凤东西线并行段从最不利角度考虑，均选用220-GB21S-DJC 型塔进行预测。

因此本评价并行段按保守原则选择电磁环境影响最大的2E2-SDJC 及220-GB21S-DJC 型塔进行电磁环境影响预测。塔形及导线预测参数详情见表3-12。

2) 预测高度的选取

根据现场调查及断面图，金龙~海辰220kV 线路与220kV 龙凤南北线并行段及金龙~海辰220kV 线路与220kV 全龙南北线并行段下相线导线对地最小距离均为24m；板桥~铜梁220kV 线路与220kV 铜全东西线、220kV 铜凤东西线并行段下相线导线对地最小距离均为17m。

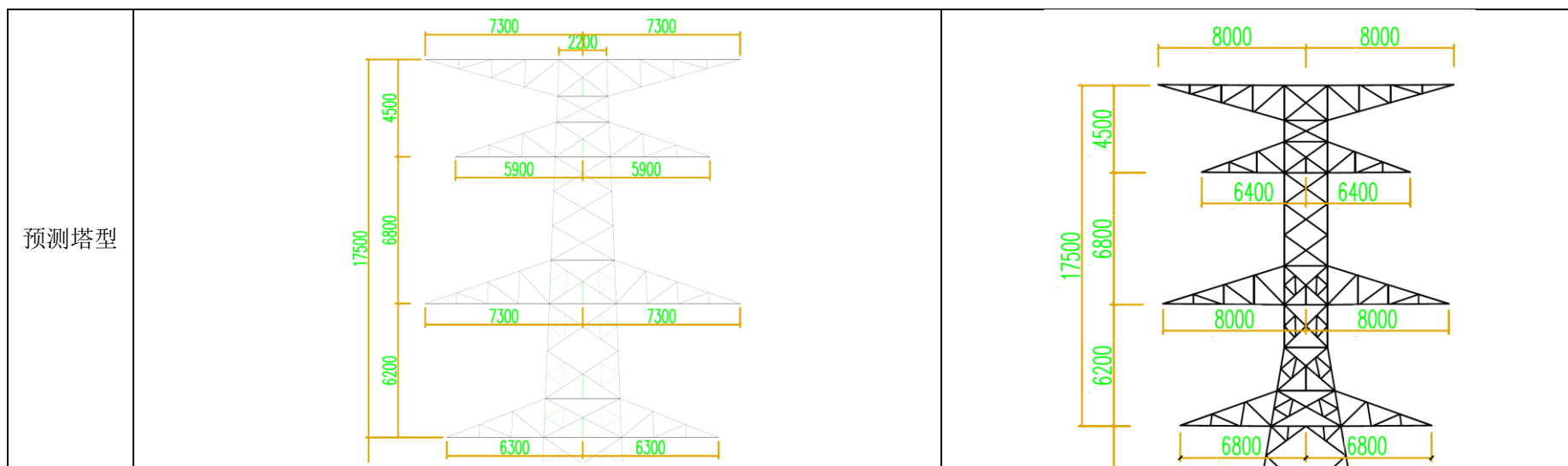
因此，本评价选取最不利情况下金龙~海辰220kV 线路与220kV 龙凤南北线并行段及金龙~海辰220kV 线路与220kV 全龙南北线并行段采用导线对地最小距离24m 进行预测，板桥~铜梁220kV 线路与220kV 铜全东西线、220kV 铜凤东西线并行段采用导线对地最小距离17m 进行预测，预测地面1.5m 处达标情况，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直至预测达标为止。

3) 电流的选取

线路计算电流选取裸导线的安全载流量（持续容许负荷 A）进行保守预测，本评价选取最不利情况下导线裸导线安全载流量进行预测；预测参数选取见表3-12。

表 3-12 预测塔型、导线参数一览表（并行段）

类别	并行段 1		并行段 2		并行段 3		
项目	金龙~海辰 220kV 线路与 220kV 龙凤南北线并行段		金龙~海辰 220kV 线路与 220kV 全龙南北线并行段		板桥~铜梁 220kV 线路与 220kV 铜全东西线、220kV 铜凤东西线并行段		
最近并行间距	10m		15m		10m		
预测塔型	2E2-SDJC		2E2-SDJC		220-GB21S-DJC		
导线型号	2×JL3/G1A-400/35		2×JL3/G1A-400/35		2×JL3/G1A-630/45		
线路电压 ^①	220kV（环保计算电压 231kV）		220kV（环保计算电压 231kV）		220kV（环保计算电压 231kV）		
导线排列方式	垂直排列，逆相序		垂直排列，逆相序		垂直排列，逆相序		
分裂数	双分裂		双分裂		220kV 铜凤东西线：四分裂 板桥~铜梁 220kV 线路、220kV 铜凤东西线：双分裂		
电路计算电流（A）	1589 （裸导线的安全载流量）		1589 （裸导线的安全载流量）		2124（裸导线的安全载流量）		
导线半径（cm）	1.341		1.341		1.6875		
下相线导线对地最小距离（m） ^②	24		29		17		
预测坐标	金龙~海辰 220kV 线路	220kV 龙凤南北 线并行段	金龙~海辰 220kV 线路	220kV 全龙南北线 并行段	220kV 铜凤东西线 并行段	板桥~铜梁 220kV 线路	220kV 铜全东西 线并行段
	A（-5.9, 37）； C（5.9, 37） B（-7.3, 30.2）；B （7.3, 30.2） C（-6.3, 24）； A（6.3, 24）	A（18.7, 37）； C（30.5, 37） B（17.3, 30.2）；B （31.9, 30.2） C（18.3, 24）； A（30.9, 24）	A（-5.9, 42）； C（5.9, 42） B（-7.3, 35.2）；B （7.3, 35.2） C（-6.3, 29）； A（6.3, 29）	A（-50.2, 42）； C（-38.4, 42） B（-51.9, 35.2）；B（-37.3, 35.2） C（-50.9, 29）；A （-38.3, 29）	A（-32.4, 30）；C （-19.6, 30） B（-34, 23.2）；B （-18, 23.2） C（-32.8, 17）；A （-19.2, 17）	A（-6.4, 23）；C （6.4, 23） B（-8.0, 16.2）； B（8.0, 16.2） C（-6.8, 10）；A （6.8, 10）	A（19.6, 30）； C（32.4, 30） B（18, 23.2）； B（34, 23.2） C（19.2, 17）； A（32.8, 17）



备注：①环保计算电压为额定电压的 1.05 倍；
②根据现场调查及设计单位提供的断面图确定。

1) 2E2-SDJC（于 220kV 龙凤南北线并行段）工频电磁场强度预测结果

本项目架空线路以最不利塔型 2E2-SDJC 为预测塔型，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 10m 以内预测点间距为 1m），顺序至边导线外 100m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 24m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3-13，图 3-13~14。

表 3-13 2E2-SDJC 型塔线路工频电场强度及工频磁场强度预测结果

塔型		2E2-SDJC	
导线高度（m）		24m	
距线路中心距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 （单位：V/m）	离地面 1.5m 处工频磁场强度 （单位：μT）
-108	边导线外 100.7m	24	0.1
-105	边导线外 97.7m	25	0.1
-100	边导线外 92.7m	26	0.1
-95	边导线外 87.7m	28	0.2
-90	边导线外 82.7m	30	0.2
-85	边导线外 77.7m	32	0.2
-80	边导线外 72.7m	33	0.2
-75	边导线外 67.7m	35	0.3
-70	边导线外 62.7m	36	0.3
-65	边导线外 57.7m	37	0.4
-60	边导线外 52.7m	37	0.5
-55	边导线外 47.7m	37	0.5
-50	边导线外 42.7m	38	0.7
-45	边导线外 37.7m	45	0.8
-40	边导线外 32.7m	67	1.0
-35	边导线外 27.7m	109	1.3
-30	边导线外 22.7m	178	1.6
-25	边导线外 17.7m	278	2.0
-20	边导线外 12.7m	404	2.5
-15	边导线外 7.7m	532	3.0
-10	边导线外 2.7m	612	3.4
-9	边导线外 1.7m	617	3.5
-8	边导线内 0.7m	619	3.5
-7	边导线内	618	3.6
-6	边导线内	613	3.6
-5	边导线内	606	3.6
-4	边导线内	596	3.6
-3	边导线内	586	3.6
-2	边导线内	576	3.5
-1	边导线内	566	3.5
0	线路中心	558	3.4

塔型		2E2-SDJC	
导线高度 (m)		24m	
距线路中心 距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁场强度 (单位: μT)
1	边导线内	552	3.3
2	边导线内	549	3.2
3	边导线内	547	3.1
4	边导线内	547	3.0
5	边导线内	548	2.9
6	边导线内	550	2.8
7	边导线内	552	2.7
8	边导线外 0.7m	554	2.6
9	边导线外 1.7m	556	2.5
10	边导线外 2.7m	557	2.4
15	边导线外 7.7m	556	2.4
20	边导线外 12.7m	547	2.9
25	边导线外 17.7m	561	3.4
30	边导线外 22.7m	608	3.6
35	边导线外 27.7m	608	3.4
40	边导线外 32.7m	523	3.0
45	边导线外 37.7m	393	2.5
50	边导线外 42.7m	268	2.0
55	边导线外 47.7m	171	1.6
60	边导线外 52.7m	104	1.3
65	边导线外 57.7m	64	1.0
70	边导线外 62.7m	44	0.8
75	边导线外 67.7m	38	0.7
80	边导线外 72.7m	37	0.5
85	边导线外 77.7m	37	0.4
90	边导线外 82.7m	37	0.4
95	边导线外 87.7m	36	0.3
100	边导线外 92.7m	35	0.3
105	边导线外 97.7m	33	0.2
108	边导线外 100.7m	32	0.2
最大值及对应位置		619 (-8m)	3.6 (-3m)

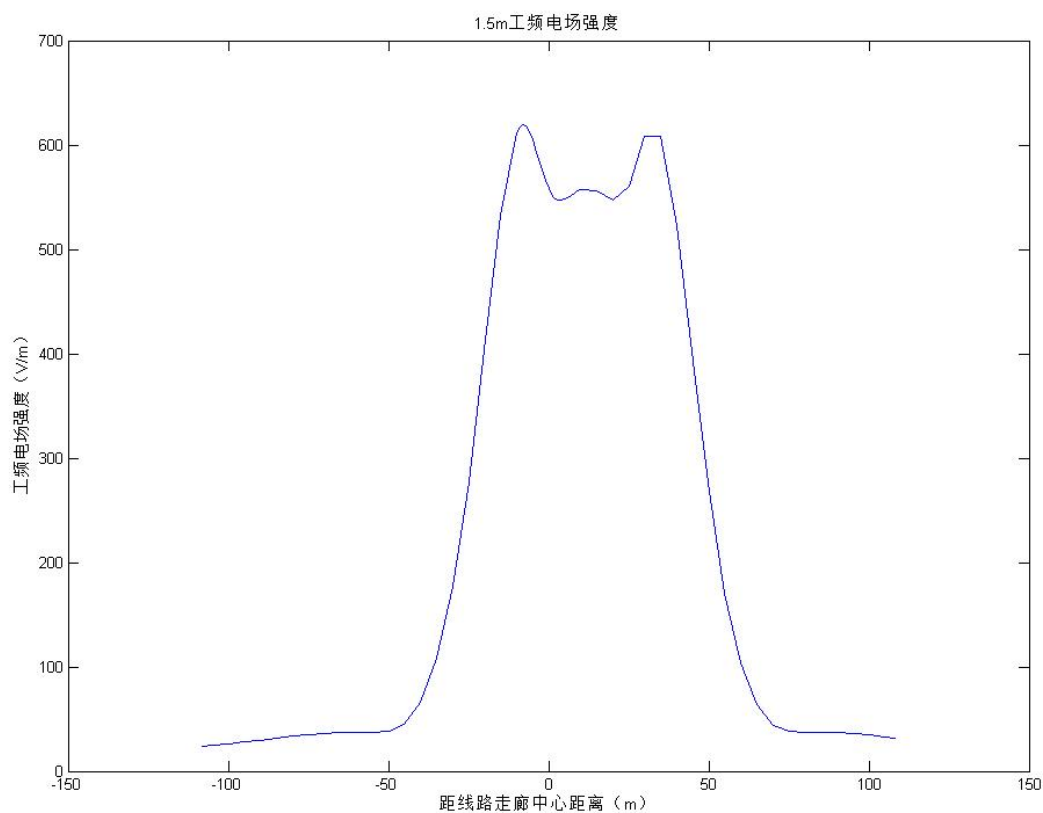


图 3-13 2E2-SDJC 型塔 1.5m 高处工频电场强度分布曲线

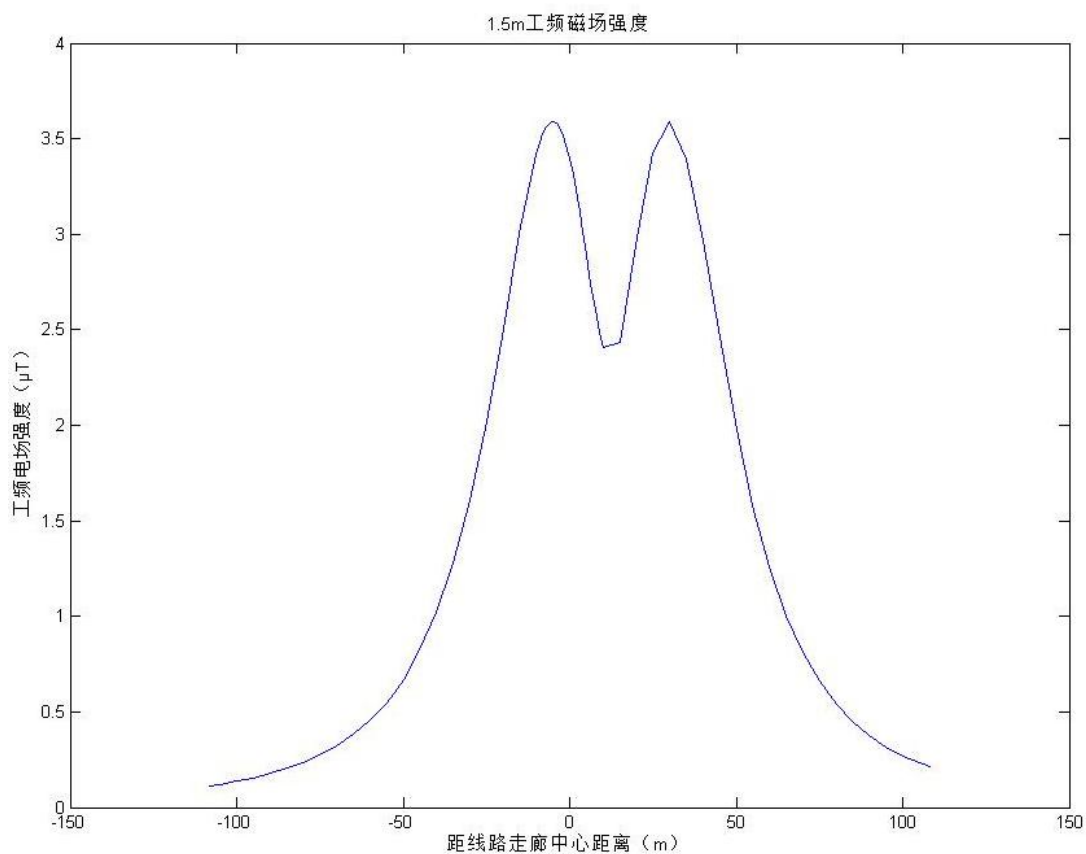


图 3-14 2E2-SDJC 型塔 1.5m 高处工频磁场强度分布曲线

经预测，在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔，本项目导线 2×JL3/G1A-400/35，下相线导线对地高度为 24m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 619V/m，工频磁场强度最大值为 3.6μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100μT 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

2) 2E2-SDJC（与 220kV 全龙南北线并行段）工频电磁场强度预测结果

本项目架空线路以最不利塔型 2E2-SDJC 为预测塔型，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 10m 以内预测点间距为 1m），顺序至边导线外 100m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 29m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3-14，图 3-15~16。

表 3-14 2E2-SDJC 型塔线路工频电场强度及工频磁场强度预测结果

塔型		2E2-SDJC	
导线高度（m）		29m	
距线路中心距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 （单位：V/m）	离地面 1.5m 处工频磁场强度 （单位：μT）
-108	边导线外 100.7m	25	0.3
-105	边导线外 97.7m	26	0.4
-100	边导线外 92.7m	29	0.4
-95	边导线外 87.7m	37	0.5
-90	边导线外 82.7m	51	0.6
-85	边导线外 77.7m	75	0.7
-80	边导线外 72.7m	111	0.9
-75	边导线外 67.7m	160	1.1
-70	边导线外 62.7m	221	1.3
-65	边导线外 57.7m	286	1.6
-60	边导线外 52.7m	340	1.8
-55	边导线外 47.7m	360	2.0
-50	边导线外 42.7m	340	2.0
-45	边导线外 37.7m	311	2.0
-40	边导线外 32.7m	307	1.7
-35	边导线外 27.7m	303	1.3
-30	边导线外 22.7m	266	0.9
-25	边导线外 17.7m	215	0.5
-20	边导线外 12.7m	213	0.4
-15	边导线外 7.7m	264	0.8
-10	边导线外 2.7m	304	1.3
-9	边导线外 1.7m	307	1.4
-8	边导线内 0.7m	309	1.5

塔型		2E2-SDJC	
导线高度 (m)		29m	
距线路中心 距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁场强度 (单位: μT)
-7	边导线内	310	1.5
-6	边导线内	310	1.6
-5	边导线内	309	1.7
-4	边导线内	308	1.8
-3	边导线内	307	1.8
-2	边导线内	307	1.9
-1	边导线内	309	1.9
0	线路中心	311	1.9
1	边导线内	315	2.0
2	边导线内	320	2.0
3	边导线内	326	2.0
4	边导线内	332	2.0
5	边导线内	339	2.0
6	边导线内	346	2.0
7	边导线内	351	2.0
8	边导线外 0.7m	356	2.0
9	边导线外 1.7m	359	2.0
10	边导线外 2.7m	361	2.0
15	边导线外 7.7m	343	1.8
20	边导线外 12.7m	291	1.6
25	边导线外 17.7m	225	1.3
30	边导线外 22.7m	163	1.1
35	边导线外 27.7m	113	0.9
40	边导线外 32.7m	77	0.7
45	边导线外 37.7m	53	0.6
50	边导线外 42.7m	39	0.5
55	边导线外 47.7m	32	0.4
60	边导线外 52.7m	29	0.4
65	边导线外 57.7m	28	0.3
70	边导线外 62.7m	28	0.3
75	边导线外 67.7m	27	0.2
80	边导线外 72.7m	26	0.2
85	边导线外 77.7m	25	0.2
90	边导线外 82.7m	24	0.1
95	边导线外 87.7m	23	0.1
100	边导线外 92.7m	22	0.1
105	边导线外 97.7m	20	0.1
108	边导线外 100.7m	20	0.1
最大值及对应位置		361 (10m)	2.0 (1m)

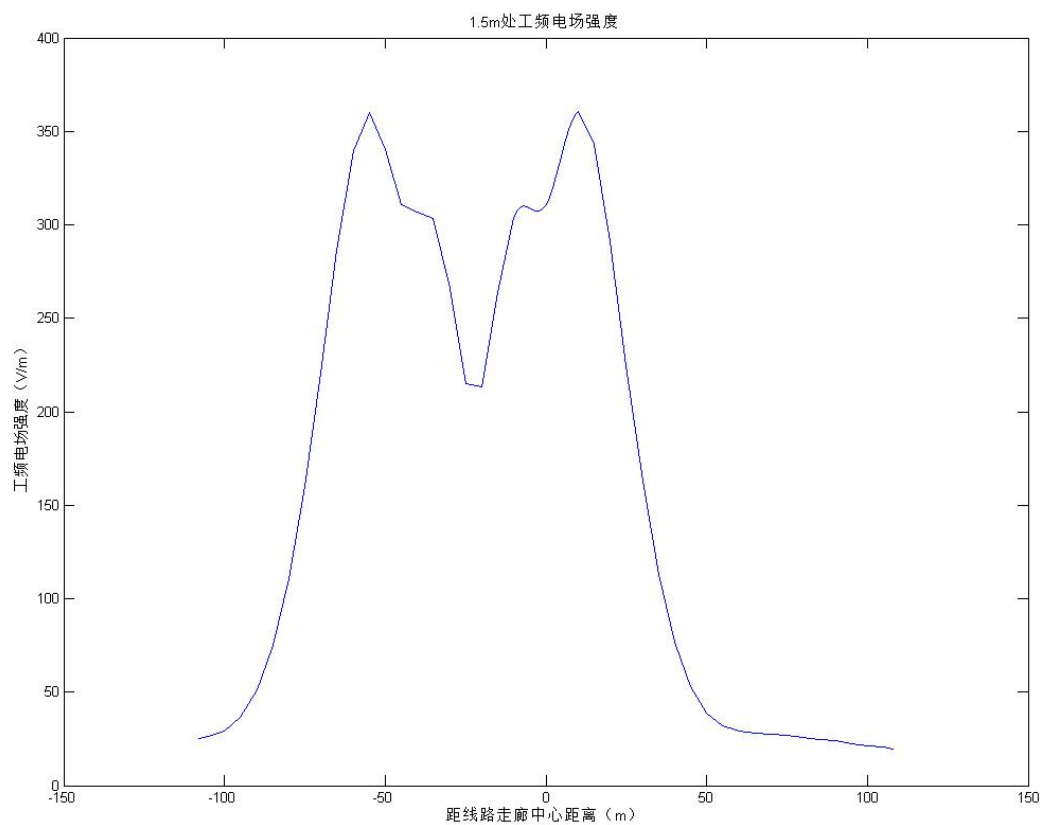


图 3-15 2E2-SDJC 型塔 1.5m 处工频电场强度分布曲线

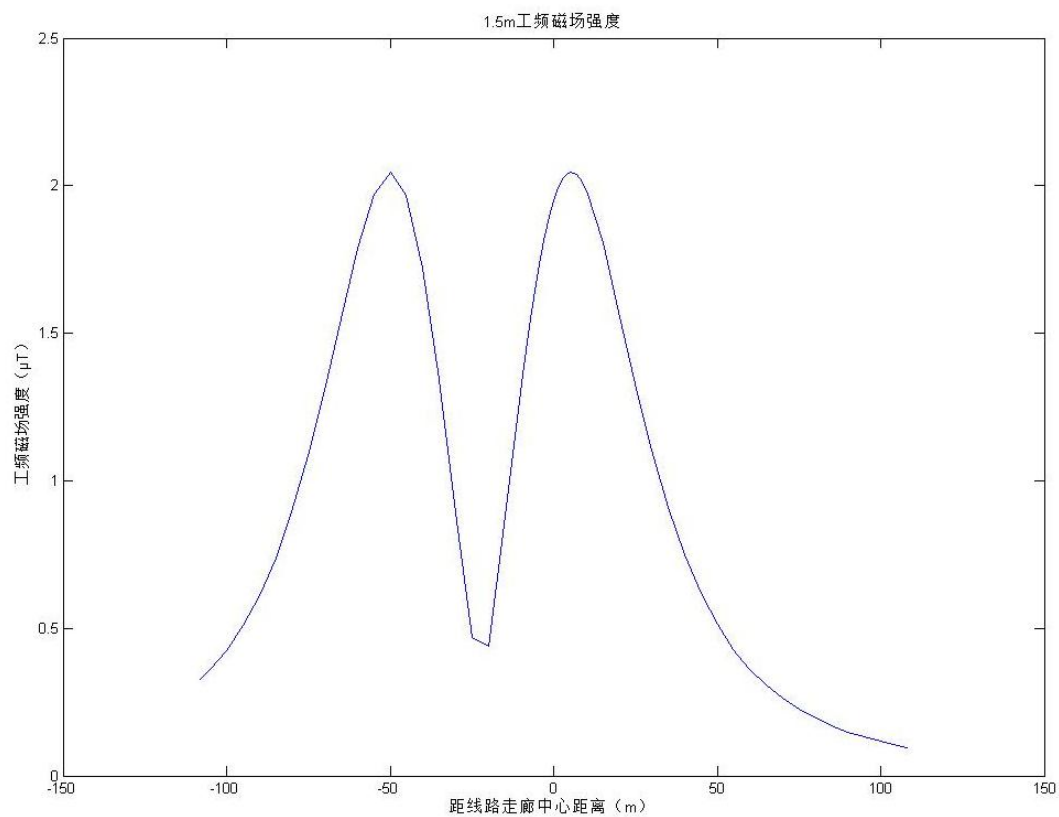


图 3-16 2E2-SDJC 型塔 1.5m 处工频磁场强度分布曲线

经预测，在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔，本项目导线 2×JL3/G1A-400/35，下相线导线对地高度为 29m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 361V/m，工频磁场强度最大值为 2.0μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100μT 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

3) 220-GB21S-DJC（与 220kV 铜风东西线和 220kV 铜全东西线并行段）工频电磁场强度预测结果

本项目架空线路以最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测点间距为 5m（距线路中心投影处 10m 以内预测点间距为 1m），顺序至边导线外 100m 为止，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

预测导线对地高度从 17m 开始计算，如不满足相关标准要求时，采取抬高导线高度进行逐级预测，不考虑铁塔高度增加设计限值，直到预测达标为止。计算结果见表 3-15，图 3-7~8。

表 3-15 220-GB21S-DJC 型塔线路工频电场强度及工频磁场强度预测结果

塔型		220-GB21S-DJC	
导线高度（m）		17m	
距线路中心距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 （单位：V/m）	离地面 1.5m 处工频磁场强度 （单位：μT）
-108	边导线外 100.0m	53	0.4
-105	边导线外 97.0m	55	0.4
-100	边导线外 92.0m	59	0.5
-95	边导线外 87.0m	63	0.6
-90	边导线外 82.0m	66	0.7
-85	边导线外 77.0m	67	0.8
-80	边导线外 72.0m	66	1.0
-75	边导线外 67.0m	60	1.3
-70	边导线外 62.0m	47	1.6
-65	边导线外 57.0m	32	2.0
-60	边导线外 52.0m	84	2.6
-55	边导线外 47.0m	212	3.4
-50	边导线外 42.0m	443	4.5
-45	边导线外 37.0m	811	6.0
-40	边导线外 32.0m	1273	7.8
-35	边导线外 27.0m	1565	9.2
-30	边导线外 22.0m	1366	9.5
-25	边导线外 17.0m	1068	8.2
-20	边导线外 12.0m	1209	5.4
-15	边导线外 7.0m	1074	1.9
-10	边导线外 2.0m	920	2.7

塔型		220-GB21S-DJC	
导线高度 (m)		17m	
距线路中心 距离	距边导线距离	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位: V/m)	离地面 1.5m 处工频磁场强度 (单位: μT)
-9	边导线外 1.0m	929	3.4
-8	边导线内	940	3.9
-7	边导线内	948	4.5
-6	边导线内	949	4.9
-5	边导线内	941	5.4
-4	边导线内	925	5.7
-3	边导线内	905	6.0
-2	边导线内	886	6.2
-1	边导线内	873	6.3
0	线路中心	870	6.3
1	边导线内	880	6.3
2	边导线内	899	6.2
3	边导线内	923	6.0
4	边导线内	946	5.7
5	边导线内	963	5.4
6	边导线内	970	4.9
7	边导线内	964	4.5
8	边导线内	945	3.9
9	边导线外 1.0m	916	3.4
10	边导线外 2.0m	880	2.7
15	边导线外 7.0m	819	1.9
20	边导线外 12.0m	889	5.4
25	边导线外 17.0m	810	8.2
30	边导线外 22.0m	1076	9.5
35	边导线外 27.0m	1240	9.2
40	边导线外 32.0m	1010	7.8
45	边导线外 37.0m	643	6.0
50	边导线外 42.0m	349	4.5
55	边导线外 47.0m	164	3.4
60	边导线外 52.0m	63	2.6
65	边导线外 57.0m	30	2.0
70	边导线外 62.0m	45	1.6
75	边导线外 67.0m	56	1.3
80	边导线外 72.0m	61	1.0
85	边导线外 77.0m	61	0.8
90	边导线外 82.0m	60	0.7
95	边导线外 87.0m	57	0.6
100	边导线外 92.0m	54	0.5
105	边导线外 97.0m	50	0.4
108	边导线外 100.0m	48	0.4
最大值及对应位置		1565 (-35m)	9.5 (-30m)

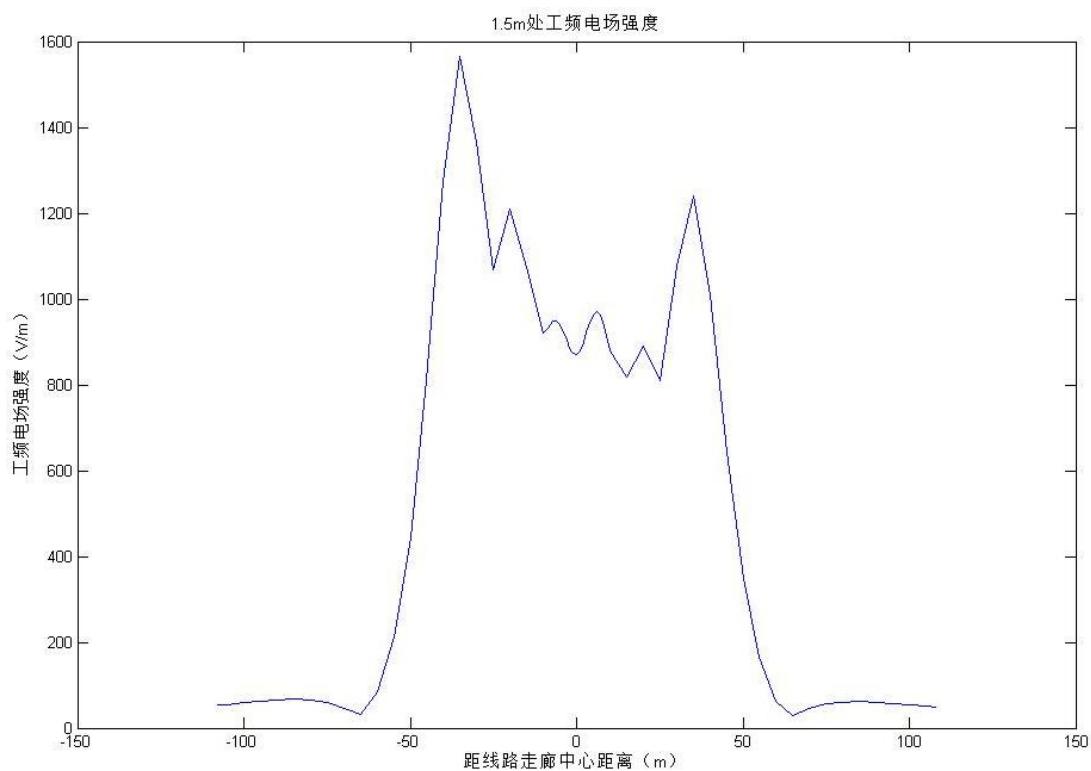


图 3-15 220-GB21S-DJC 型塔 1.5m 高处工频电场强度分布曲线

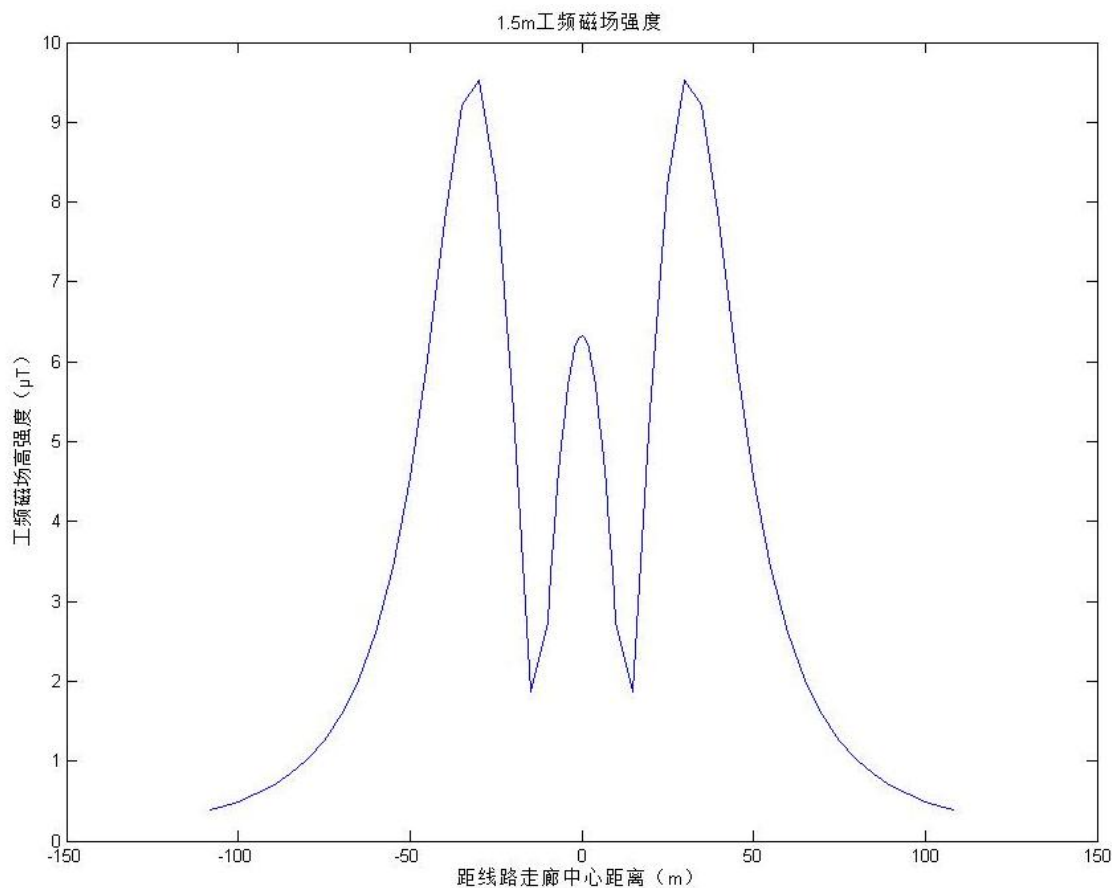


图 3-16 220-GB21S-DJC 型塔 1.5m 高处工频磁场强度分布曲线

经预测，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔，本项目导线 2×JL3/G1A-630/45，下相线导线对地高度为 17m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 1565V/m，工频磁场强度最大值为 9.5μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100μT 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

3.1.2.7 架空线路沿线典型环境保护目标预测分析

本次评价对金龙~海辰 220kV 双回线路及板桥~铜梁 220kV 双回线路沿线电磁环境保护目标预测选择评价范围内距离线路最近的典型环境保护目标进行定量的电磁环境影响分析。电磁环境预测采用预测值叠加背景值的方式进行预测分析，预测结果见表 3-16。

表 3-16 金龙~海辰 220kV 双回线路环境保护目标电磁环境预测一览表

序号	环境保护目标名称	与本项目架空线路的最近水平距离	最近一排房屋结构及高度	预测导线对地高度(m) ②	预测高度(m)	背景值		预测值 ^①	
						工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)
1	骏马汽修等厂房	跨越	1 层坡顶	24	1.5	595.7	0.4249	1001	4.3
2	巴川街道桐梓村	跨越	2 层坡顶	24	1.5	386.6	0.2628	792	4.1
					4.5	386.6	0.2628	812	5.5
3	庆隆街道同康村	线路两侧约 15m	3 层坡顶	23	1.5	14.6	0.1717	527	3.1
					4.5	14.6	0.1717	562	4.0
					7.5	14.6	0.1717	638	5.1
4	庆隆街道庆新村	跨越	1 层坡顶	47	1.5	0.4	0.0077	131	0.7
5	蒲吕镇大唐村	跨越	2 层坡顶	26	1.5	1.3	0.0088	356	3.2
					4.5	1.3	0.0088	373	4.3
6	蒲吕镇石虎村	跨越	3 层坡顶	27	1.5	1.3	0.0088	335	2.9
					4.5	1.3	0.0088	349	3.9
					7.5	1.3	0.0088	380	5.3
7	厦门海辰储能西南智能制造中心及研发中心项目（一期） 220kV 变电站新建工程项目部	线路西北侧约 10m	2 层平顶	29	1.5	754.9	0.7027	1099	2.8
					4.5	754.9	0.7027	1122	3.4
					7.5	754.9	0.7027	1174	4.3

备注：①预测值已考虑叠加现状监测值；

②敏感点处预测导线高度根据设计单位提供的初步设计平断面图确定。

表 3-17 临时供电工程线路环境保护目标电磁环境预测一览表

序号	环境保护目标名称	与架空线路的最近水平距离	最近一排房屋结构及高度	预测导线对地高度(m) ②	预测高度(m)	背景值		预测值 ^①	
						工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)
1	厦门海辰储能西南智能制造中心及研发中心项目(一期) 220kV 变电站新建工程项目部	线路西北侧约 10m	2 层平顶	29	1.5	754.9	0.7027	1099	2.8
					4.5	754.9	0.7027	1122	3.4
					7.5	754.9	0.7027	1174	4.3

备注：①预测值已考虑叠加现状监测值；

②敏感点处预测导线高度根据设计单位提供的初步设计平面图确定。

表 3-18 板桥~铜梁 220kV 双回线路环境保护目标电磁环境预测一览表

序号	环境保护目标名称	与架空线路的最近水平距离	最近一排房屋结构及高度	预测导线对地高度(m) ②	预测高度(m)	背景值		预测值 ^①	
						工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)
1	石鱼镇兴发村	跨越	2 层坡顶	25	1.5	427.6	0.092	803	3.8
					4.5	427.6	0.092	821	5.1
2	南城街道巴岳村	跨越	3 层坡顶	27	1.5	5.4	0.020	336	3.1
					4.5	5.4	0.020	350	4.1
					7.5	5.4	0.020	380	5.6
3	巴岳山茶厂管理用房	跨越	1 层坡顶	37	1.5	0.6	0.008	200	1.4
4	南城街道马鞍村	跨越	1 层平顶	53	1.5	0.2	0.009	105	0.6
					4.5	0.2	0.009	106	0.6
5	家泽农业公司	跨越	2 层平顶	26	1.5	0.2	0.008	352	3.4
					4.5	0.2	0.008	368	4.5
					7.5	0.2	0.008	414	6.2
6	南城街道马鞍村	跨越	3 层坡顶	20	1.5	0.2	0.008	536	6.2
					4.5	0.2	0.008	564	8.9
					7.5	0.2	0.008	977	13.4
7	南城街道马滩村	跨越	2 层平顶	28	1.5	0.2	0.008	311	2.8
					4.5	0.2	0.008	324	3.7
					7.5	0.2	0.008	351	5.0
8	巴川中学研学基地	线路西南侧约 35m	1 层平顶	30	1.5	0.2	0.008	116	0.9
					4.5	0.2	0.008	118	1.0
9	蒲吕街道大磨村	线路两侧约 10m	2 层坡顶	25	1.5	0.2	0.009	488	3.2
					4.5	0.2	0.009	533	4.2
10	土桥镇六赢村	线路两侧约 15m	1 层坡顶	31	1.5	0.6	0.008	301	1.7
11	南城街道河	线路东北侧	2 层坡顶	30	1.5	0.2	0.008	280	1.6
					4.5	0.2	0.008	291	1.9

	东村	约 20m							
12	侣俸镇新学 村	线路两侧约 10m	2 层坡顶	16	1.5	4.2	0.009	1254	7.9
					4.5	4.2	0.009	1462	11.5
13	侣俸镇保乡 村	线路两侧约 10m	3 层坡顶	28	1.5	4.2	0.009	384	2.5
					4.5	4.2	0.009	413	3.2
					7.5	4.2	0.009	477	4.2
14	侣俸镇水龙 村	线路两侧约 10m	3 层坡顶	20	1.5	2.5	0.009	794	5.1
					4.5	2.5	0.009	895	7.0
					7.5	2.5	0.009	1129	10.1
15	侣俸镇石河 村	线路两侧约 15m	1 层坡顶	21	1.5	3.8	0.014	634	3.7
16	侣俸镇文曲 村	线路两侧约 15m	2 层坡顶	18	1.5	1.3	0.059	847	6.5
					4.5	1.3	0.059	921	8.7
17	巴川街道接 龙村	线路两侧约 15m	2 层坡顶	29	1.5	1.3	0.059	364	2.7
					4.5	1.3	0.059	383	3.4
18	太平镇垣楼 村	线路东南侧 约 5m	1 层坡顶	22	1.5	5.3	0.009	602	6.4
19	巴川街道玉 皇村	跨越	2 层坡顶	24	1.5	2.9	0.009	431	5.4
					4.5	2.9	0.009	452	7.4
20	太平镇余家 村	跨越	1 层坡顶	22	1.5	2.9	0.009	496	6.7
21	巴川街道大 雁村	线路两侧约 15m	2 层坡顶	17	1.5	0.3	0.007	918	7.1
					4.5	0.3	0.007	1001	9.5
22	巴川街道盘 龙村	跨越	2 层坡顶	23	1.5	0.2	0.008	459	6.0
					4.5	0.2	0.008	482	8.3
23	东城街道青 羊村	线路南侧约 15m	2 层坡顶	17	1.5	0.2	0.008	918	7.1
					4.5	0.2	0.008	1001	9.5
24	水口镇大滩 村	线路两侧约 20m	3 层坡顶	28	1.5	0.1	0.008	330	2.4
					4.5	0.1	0.008	343	2.9
					7.5	0.1	0.008	370	3.6
25	二坪镇隘口 村	线路两侧约 20m	2 层坡顶	22	1.5	0.3	0.012	479	4.4
					4.5	0.3	0.012	523	5.5
26	二坪镇二郎 村	线路两侧约 10m	1 层坡顶	17	1.5	11.6	0.031	1178	9.4

根据以上预测结果，项目架空线路建成投运后，线路周边现有最近环境保护目标的工频电场强度预测值，均小于公众曝露控制限值 4000V/m 与 100 μ T，根据工频电磁场的衰减规律，评价范围内的现有环境保护目标的工频电磁场强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

3.3 铜梁 500kV 变电站间隔扩建工程

铜梁 500kV 变电站本期仅扩建 2 个 220kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器，本次间隔扩建在变电站围墙内进行，本期间隔扩建工程仅在间隔处新增相关电气设备，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备。增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成

增量影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

根据《铜梁500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》及《重庆铜梁500千伏变电站220千伏送出工程竣工环境保护验收调查表》验收结论及本次扩建现状监测结果，铜梁500kV 变电站厂界处工频电场强度在（17.08-662.2）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.1887-1.076） μ T 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V 和100 μ T 的评价标准要求，在增加2个220kV 间隔至全德220kV 变电站后间隔扩建侧工频电场强度为1003V/m，工频磁感应强度为0.3636 μ T，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V 和100 μ T 的评价标准要求；因此，通过类比“铜梁500kV 输变电工程”及“重庆铜梁500千伏变电站220千伏送出工程”前期验收及现状监测结果，铜梁500kV 变电站本期间隔扩建完成后，变电站其围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应的限值要求。

4 电磁防护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

- （1）在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；
- （2）架空线路导线对地距离需满足现有设计高度（导线对地不低于 10m），并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和设计高度进行施工；
- （3）本项目架空线路与沿线环境保护目标之间的距离不应小于本评价提出的电磁达标距离。
- （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；
- （5）在运行期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

5 结论与建议

5.1 结论

5.1.1 电磁环境质量现状

根据监测结果，线路沿线及间隔扩建侧工频电场强度监测值在（0.138~754.9）V/m 之间、工频磁场强度监测值在（0.0088~0.7027） μ T 之间，均分别低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及100 μ T 的公众曝露控制限值。

5.1.2 电磁环境影响评价结论

5.1.2.1 铜梁 500kV 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价

铜梁 500kV 变电站本期仅扩建 2 个 220kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器，本次间隔扩建在变电站围墙内进行，本期间隔扩建工程仅在间隔处新增相关电气设备，不会改变站内的主变、主母线等主要电气设备。增加的电气设备对围墙外的工频电场、工频磁场基本上不构成增量影响，扩建工程完成后变电站区域电磁环境水平与变电站前期工程建成后的电磁环境水平相当。

根据《铜梁500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查表》及《重庆铜梁500千伏变电站220千伏送出工程竣工环境保护验收调查表》验收结论及本次扩建现状监测结果，铜梁500kV 变电站厂界处工频电场强度在（17.08-662.2）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.1887-1.076） μ T 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V 和100 μ T 的评价标准要求，在增加2个220kV 间隔至全德220kV 变电站后间隔扩建侧工频电场强度为1003V/m，工频磁感应强度为0.3636 μ T，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V 和100 μ T 的评价标准要求；因此，通过类比“铜梁500kV 输变电工程”及“重庆铜梁500千伏变电站220千伏送出工程”前期验收及现状监测结果，铜梁500kV 变电站本期间隔扩建完成后，变电站其围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度仍满足相应的限值要求。

5.1.2.2 线路工程电磁环境影响评价

在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔，导线 2×JL3/G1A-400/35，下相线导线对地高度为 12m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2181 V/m，工频磁场强度最大值为 17.6 μ T，满

足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔，导线 2 $\times$ JL3/G1A-400/35，下相线导线对地高度为 11m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2652V/m，工频磁场强度最大值为 21.0 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔，导线 2 $\times$ JL3/G1A-630/45，下相线导线对地高度为 10m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3338V/m，工频磁场强度最大值为 32.9 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

线路并行段，在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 型塔，导线 2 $\times$ JL3/G1A-630/45，下相线导线对地高度为 10m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3338V/m，工频磁场强度最大值为 32.9 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

线路并行段，在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔，本项目导线 2 $\times$ JL3/G1A-400/35，下相线导线对地高度为 24m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 619V/m，工频磁场强度最大值为 3.6 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

线路并行段，在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔，本项目导线 2 $\times$ JL3/G1A-400/35，下相线导线对地高度为 29m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 361V/m，工频磁场强度最大值为 2.0 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准要求，亦满足架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电磁环境限值 10kV/m 标准要求。

a 架空线路沿线环境保护目标处电磁预测结果

经预测，在严格按照本评价提出的经过居民区时导线对地相应高度的情况下，项目架空线路建成投运后，线路周边现有最近环境保护目标的工频电磁场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

b 电磁达标距离

在采用最不利塔型 2E2-SDJC 型塔为预测塔型，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 12m）前提下，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 11m）前提下，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 5m，或与下相导线线下垂直距离至少为 6m（满足二者条件之一即可）。

在采用最不利塔型 220-GB21S-DJC 为预测塔型，在严格按照初步设计断面图的设计高度（导线对地不低于 10m）前提下，在不考虑风偏的情况下，本项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 6m，或与下相导线线下垂直距离至少为 7m（满足二者条件之一即可）。

5.2 环保措施

为尽可能减小输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

- （1）在初步设计及施工阶段，进一步优化线路路径，对沿线居民点进行合理避让；
- （2）架空线路导线对地距离需满足现有设计高度（导线对地不低于 10m），并严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）和设计高度进行施工；
- （3）架空线路与沿线环境保护目标之间的距离不应小于本评价提出的电磁达标距离；
- （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；
- （5）在运行期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，确保项目周边电磁环境小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值。

5.3 建议

在运行期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，保证工频电磁场强度小于公众曝露限值。

重庆铜梁海辰新能源专用站 220kV
外部供电工程
生态影响专题评价

(评审稿)

重庆知木农林科技有限公司

二〇二三年六月

目录

1.总论	3
1.1 项目背景	3
1.2 编制依据	3
1.3 工程概况	5
1.4 生态影响评价因子	8
1.5 评价工作等级	8
1.6 评价范围	9
1.7 生态敏感区	9
2.生态环境现状调查评价	14
2.1 生态环境现状调查和评价方法	14
2.2 项目所在区域土地利用现状	25
2.3 项目所在区域陆生植被及植物多样性调查	30
2.4 项目所在区域陆生动物多样性调查	40
2.5 生态系统现状调查与评价	59
2.6 已建变电站周边环境现状	65
2.7 生态敏感区、重要生境的分布及现状	65
2.8 主要生态环境问题	67
3.生态影响预测与评价	68
3.1 土地利用变化分析评价	68
3.2 项目对陆生植被多样性影响分析	69
3.3 项目对动物多样性影响分析	72
3.4 生态系统的影响分析	77
3.4 对生态保护红线的影响分析	82
3.5 对重庆市西温泉山森林公园（巴岳山片区）的影响分析	83
4.项目对该风景区景观的影响评价	85
4.1 本项目涉及景区情况	85
4.2 对该风景区景观完整性的影响评价	88
4.3 对景区、景点的影响评价	88
4.4 对名胜古迹、动物、珍稀动植物和古树名木的影响分析	93
4.5 对景区（生态红线）其他环境的影响分析	94
5.生态保护与恢复措施	97
5.1 一般区域生态影响的保护措施	97
5.2 巴岳山——西温泉风景名胜区内生态保护与恢复措施	98

6.结论和建议	101
5.1 评价结论	101
5.2 建议	101

1.总论

1.1 项目背景

为满足铜梁海辰新能源专用变电站供电需求,国网重庆市电力公司铜梁供电分公司拟开展重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程,项目已于 2023 年 1 月取得重庆市发展和改革委员会的核准批复(渝发改能源[2023]6 号),项目代码 2211-500151-04-01-806031。

工程包括铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程及线路改接工程,线路改接工程为将现有 500kV 板桥~金龙双回线路(220kV 桥龙东西线)开断,金龙站侧接入海辰新能源 220kV 专用变电站,形成金龙~海辰 220kV 双回线路;板桥变电站侧接入铜梁 500kV 变电站,形成板桥~铜梁 220kV 双回线路。

经核实,受电力廊道、铜梁城区、巴岳山玄天湖规划区限制,工程子项目板桥~铜梁 220kV 双回线路不可避免让生态保护红线(与巴岳山-西温泉风景名胜区范围重合),穿越生态保护红线(与巴岳山-西温泉风景名胜区范围重合)约 3.9km,在生态保护红线(与巴岳山-西温泉风景名胜区范围重合)内立塔 8 基。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020 号),B.2.1 专题评价:进入生态敏感区时,应设生态专题评价,其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关输变电建设项目生态影响评价要求进行。

因此,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022),湖北君邦环境技术有限公司委托重庆知木农林科技有限公司编制完成了重庆《潼南双江航电枢纽水电站 110 千伏送出工程生态影响专题评价专题》。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规及规范性文件

(1)《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月 26 日颁布、施行,2014 年 4 月 24 日修订、2015 年 1 月 1 日施行);

(2)《中华人民共和国自然保护区条例》(1994 年 10 月 9 日国务院令第 167 号发布,1994 年 12 月 1 日起施行;2017 年 10 月 7 日修改并施行);

(3)《中华人民共和国森林法》(1984 年 9 月 20 日通过;1998 年 4 月 29 日修正;

2009 年 8 月 27 日修改)；

(4)《中华人民共和国野生动物保护法》(1988 年 11 月 8 日通过；2004 年 8 月 28 日第一次修正；2009 年 8 月 27 日第二次修正；2016 年 7 月 2 日修订；2018 年 10 月 26 日修改)；

(5)《中华人民共和国野生植物保护条例》(1996 年 9 月 30 日国务院令第 204 号颁布、1997 年 1 月 1 日起施行；2017 年 10 月 7 日第一次修订)；

(6)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(1992 年 2 月 12 日国务院批准，1992 年 3 月 1 日林业部发布、施行；2011 年 1 月 8 日第一次修订；2016 年 2 月 6 日第二次修改)；

(7)《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月 28 日修订)；

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

(9)《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)；

(10)《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，2022 年 8 月 16 日起施行)；

(11)中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于进一步加强生物多样性保护的意见》；

(12)《风景名胜区条例》(2016 年修订)；

(13)《建设项目环境保护管理条例》(2017 年修改)。

1.2.2 地方法规、政府规章及规范性文件

(1)《重庆市环境保护条例》(2022 年 9 月 28 日修正)；

(2)《重庆市野生动物保护规定》(2019 年 9 月 26 日)；

(3)《重庆市林业局关于进一步规范自然保护区管理工作的通知》(渝林规范〔2022〕4 号)；

(4)《重庆市风景名胜区和自然公园保护与利用工作导则(试行)》(2021 年 8 月 27 日)；

(5)《重庆市林地保护管理条例》(2018 年 7 月 26 日修正)；

(6)《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》(渝府发〔2018〕25 号)；

(7)重庆市生态环境局关于印发《重庆市“三线一单”生态环境分区管控更新调整实施细则》的函(渝环函〔2022〕426 号)；

(8)《重庆市林业局关于进一步规范自然保护区管理工作的通知》(渝林规范〔2022〕4 号)；

(9)《重庆市重点保护陆生野生动物名录》(渝林规范〔2023〕2 号)；

(10)《重庆市重点保护野生植物名录》(渝林规范〔2023〕2 号)；

(11)《重庆市风景名胜区条例》(2018 年修正)。

1.2.3 技术导则规范

(1)《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)；

(2)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(3)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)；

(4)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)；

(5)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)；

(6)《自然保护区管理规范》(DB53/T855-2017)；

(7)《风景名胜区管理通用标准》(GB/T 34335-2017)；

(8)《风景名胜区总体规划标准》(GB/T 50298-2018)；

(9)《风景名胜区详细规划标准》(GB/T 51294-2018)。

1.2.4 相关文件资料

(1)《中国植物志》(科学院出版社出版, 2004 年)；

(2)《中国动物志》(科学出版社出版, 2001 年)；

(3)《中国植被》(科学出版社出版, 1980 年)；

(4)《巴岳山——西温泉风景名胜区总体规划》(2011-2030)；

(5)《铜梁区 2020 年林地管理“一张图”》；

(6)《铜梁区国土三调数据》；

(7)《铜梁区生态保护红线》；

(8)建设单位提供的其他设计资料。

1.3 工程概况

本线路位于重庆市铜梁区, 主要建设内容包括:

将现有 220kV 板桥~金龙双回线路开断, 金龙站侧接入海辰新能源 220kV 专用变电站, 形成金龙~海辰 220kV 双回线路; 板桥变电站侧接入铜梁 500kV 变电站, 形成板桥~铜梁 220kV 双回线路。

(1) 金龙~海辰 220kV 双回线路

线路全长约 $2 \times 10.65\text{km}$ ，同塔双回架设，其中新建 220kV 架空段长约 $2 \times 9.6\text{km}$ ；调整原 220kV 桥龙东西线 96#-新建 G1#耐张段弧垂约 1.05km，调整后导线对地高度较原来增加约 1 米。

(2) 板桥~铜梁 220kV 双回线路（**本线路涉及生态敏感区**）

线路全长约 $2 \times 36.3\text{km}$ ，同塔双回架设，其中新段长约 $2 \times 34.15\text{km}$ ；调整原 220kV 桥龙东西线 78#-新建 N1#耐张段弧垂约 $2 \times 2.15\text{km}$ ，调整后导线对地高度较原来增加约 1 米。

受电力廊道、铜梁城区、巴岳山玄天湖规划区限制，本线路穿越生态保护红线（与巴岳山-西温泉风景名胜区范围重合）约 3.9km，穿越重庆市西温泉山森林公园约 1.5km，森林公园内立塔 4 基（范围与巴岳山-西温泉风景名胜区重合），在生态保护红线（与巴岳山-西温泉风景名胜区范围重合）内立塔 8 基。

(3) 铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

本期间隔扩建工程利用站内现有 220kV 间隔，只需增加相关电气设备。

(4) 临时供电工程

为保障海辰 220kV 专用变电源，在项目建成前，需临时开断 220kV 全龙南线 π 接入海辰 220kV 专用变，形成金龙~海辰 220kV 专用变与全德~海辰 220kV 专用变临时过渡供电线路约 $2 \times 0.23\text{km}$ ，待金龙~海辰 220kV 双回线路正式运行后，临时供电线路拆除。

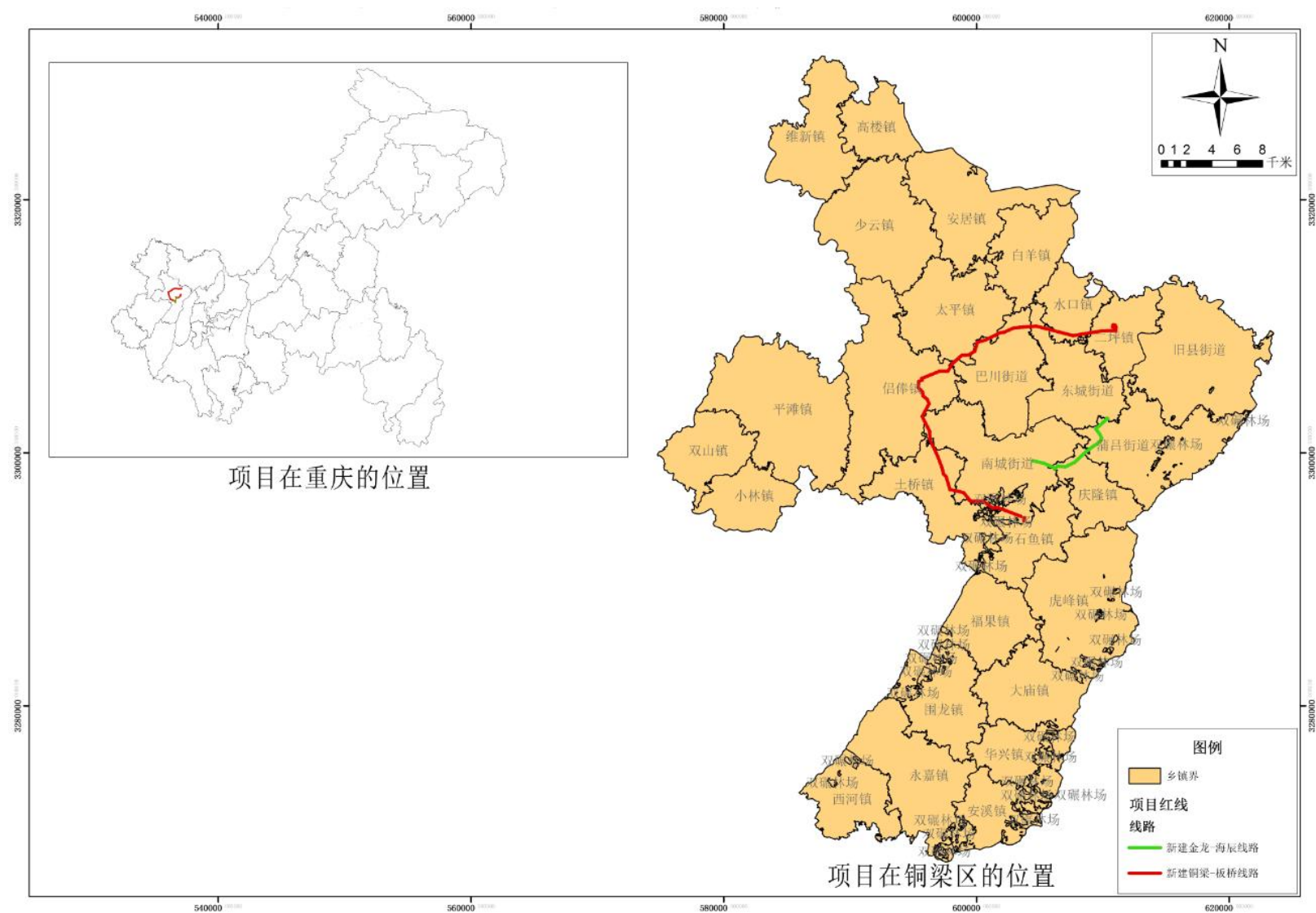


图 1-1 项目地理位置示意图

1.4 生态影响评价因子

生态环境：生态系统及其生物因子、非生物因子。

表 1-1 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接生态影响。架空线路塔基永久占地和施工临时占地影响施工区的物种分布，砍伐和破坏施工区植被，惊扰周边动物。	短期、可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	直接生态影响。塔基永久占地导致生境面积减少，但不影响区域生境质量、连通性。	短期、可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，但对物种组成和群落结构影响很小。	短期、可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，但对区域植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能的影响很小。	短期、可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	直接生态影响。施工占地导致植物物种数量短时减少，但对区域物种丰富度、均匀度、优势度的影响很小。	短期、可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	直接生态影响。工程建设占用部分生态保护红线区域，因占地较小，且为点状间隔式占地，对主要保护对象、生态功能的影响很小。	短期、可逆	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	工程一档跨越巴岳山-西温泉风景名胜区，在核心区采取一档跨越，未在核心区内立塔，线路与附近景点中间有山体 and 林木遮挡，对景观多样性、完整性影响较小	较小	无
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	无影响	无	无
其他	/	/	/	/

1.5 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态评价工作等级划分见表 1-2。

表 1-2 生态影响评价工作等级划分表

序号	确定评价等级的原则	本项目情况	本项目评价等级
a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	本项目不涉及	/
b)	涉及自然公园时，评价等级为二级。	本项目穿越风景名胜区	二级
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	本项目穿越生态保护红线	二级
d)	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	本项目不涉及	/
e)	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	输变电工程不需判断地下水水位或土壤影	/

序号	确定评价等级的原则	本项目情况	本项目评价等级
	目，生态影响评价等级不低于二级。	响范围	
f)	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	本项目建设区共占地 0.034832km ² ，小于 20km ² 。	三级

注：g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），线性工程可分段确定评价等级。

本项目为电力基础设施，属线性工程，因此，线路穿越风景名胜区和生态保护红线段生态影响评价工作等级确定为二级，其他区域段生态影响评价工作等级为三级。

1.6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），变电站、换流站、开关站、串补站、接地极生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外 500m 内；进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

本项目输电线路的生态环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域；进入风景名胜区和生态保护红线段的输电线路段评价范围为边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域及线路两端外延 1000m 的带状区域。

1.7 生态敏感区

（1）本项目已避让生态敏感区

本项目在选线 and 设计阶段进行了多次优化，已避让重庆铜梁安居国家湿地公园（最近约 10km）、重庆毓青山国家森林公园（最近约 14.5km）、巴岳山—西温泉风景名胜区西温泉片区（最近约 7.9km）以及重庆市西温泉山森林公园西温泉片区（最近约 7.7km）等生态敏感区。

（2）本线路涉及的生态敏感区

根据设计资料，本线路因新建线路路径长、跨度大，受线路沿线区域地形地貌条件、已建电力高压通道、环境敏感区分布等因素限制无法完全避让风景名胜区和生态保护红线。项目设计的生态敏感区见表 1-3 及图 1-2~1-5。

表1-3 本项目生态敏感区一览表

序号	行政区划	敏感区名称	相对位置关系及保护要求	
			主要生态功能	与本项目的相对位置关系
1	重庆市铜梁区	巴岳山—西温泉风景名胜区（市级）	生物多样性维护、水源涵养、景观	①线路穿越风景名胜区路径总长约3.9km，其中穿越风景名胜区核心景区0.52km，穿越风景游赏区2.60km，穿越旅游设施用地0.78km。 ②在风景名胜区内立杆塔8基，塔基占地已避开核心区，其中在风景游赏区内7基，在旅游设施用地内1基。
2	重庆市铜梁区	重庆市西温泉山森林公园（巴岳山片区）（市级）	生物多样性维护	线路穿越森林公园（巴岳山片区）路径总长约1.5km，在森林公园内立塔4基。
3	重庆市铜梁区	重庆市生态保护红线（市级）	生物多样性维护、水源涵养	线路穿越重庆市生态保护红线约3.9km，在生态红线内立塔8基。

备注：（1）巴岳山—西温泉风景名胜区与重庆市生态保护红线范围为重叠一致。

（2）巴岳山—西温泉风景名胜区范围与重庆市西温泉山森林公园（巴岳山片区）存在部分交叉重叠，线路穿越位置处景区范围大于森林公园范围。

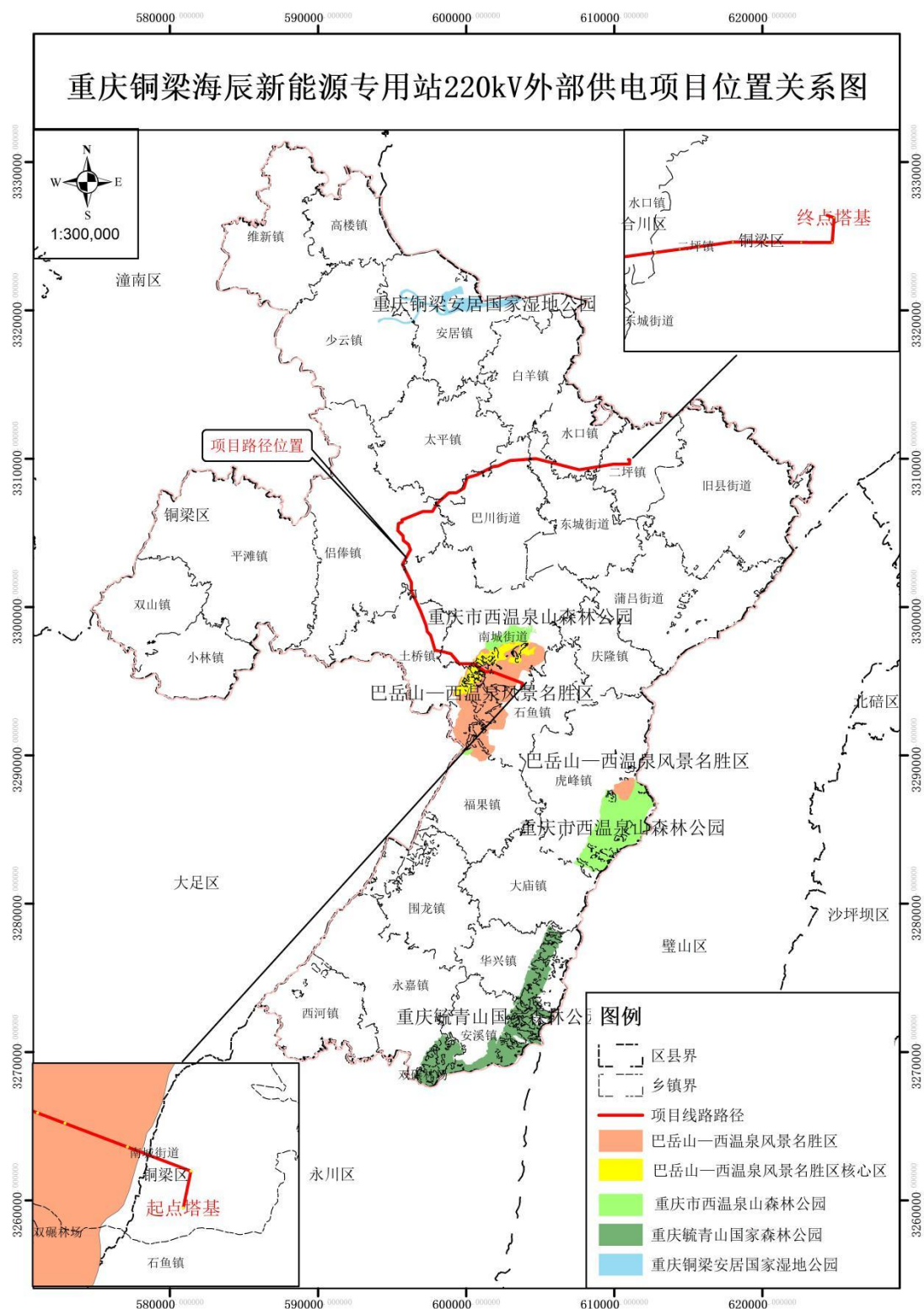
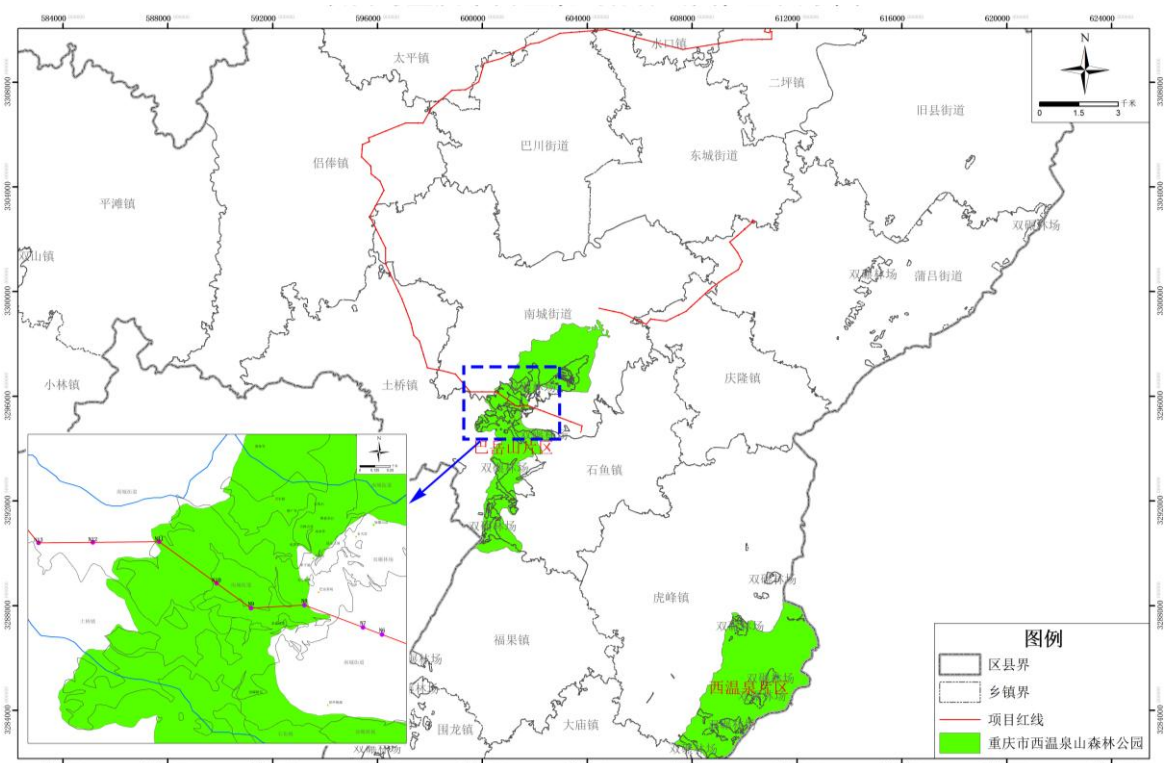
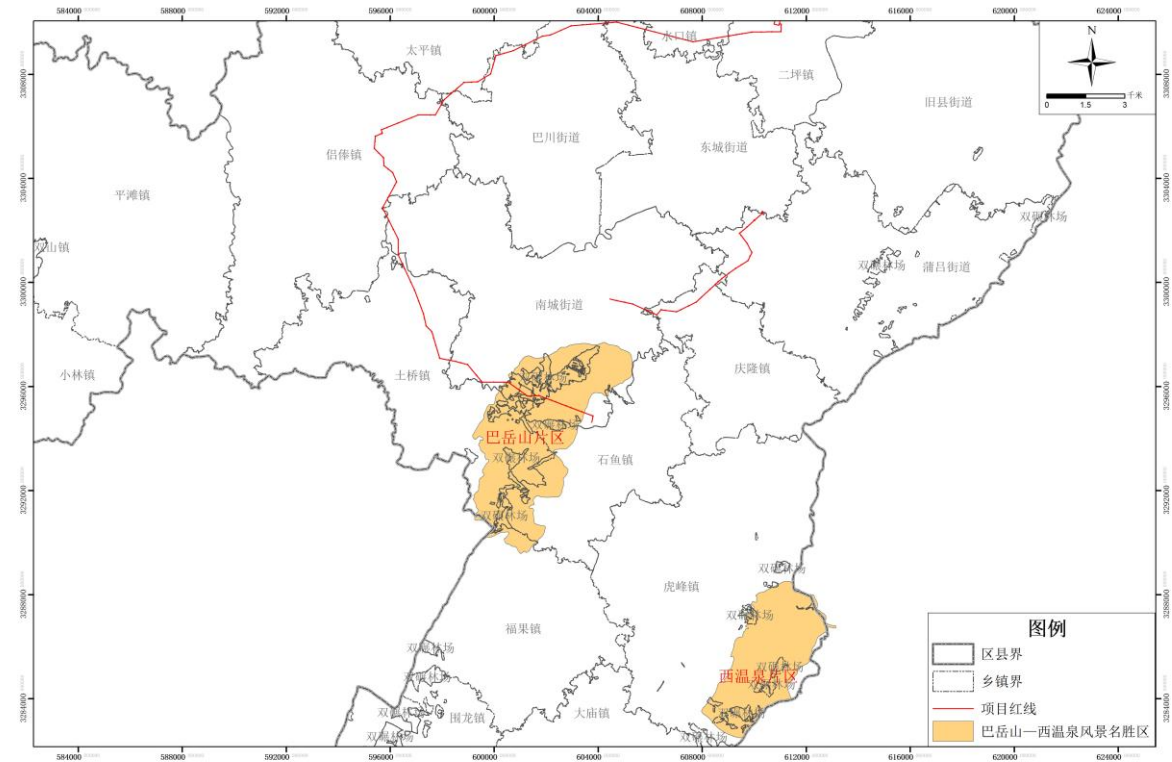


图 1-2 本项目与沿线生态敏感区位置关系图



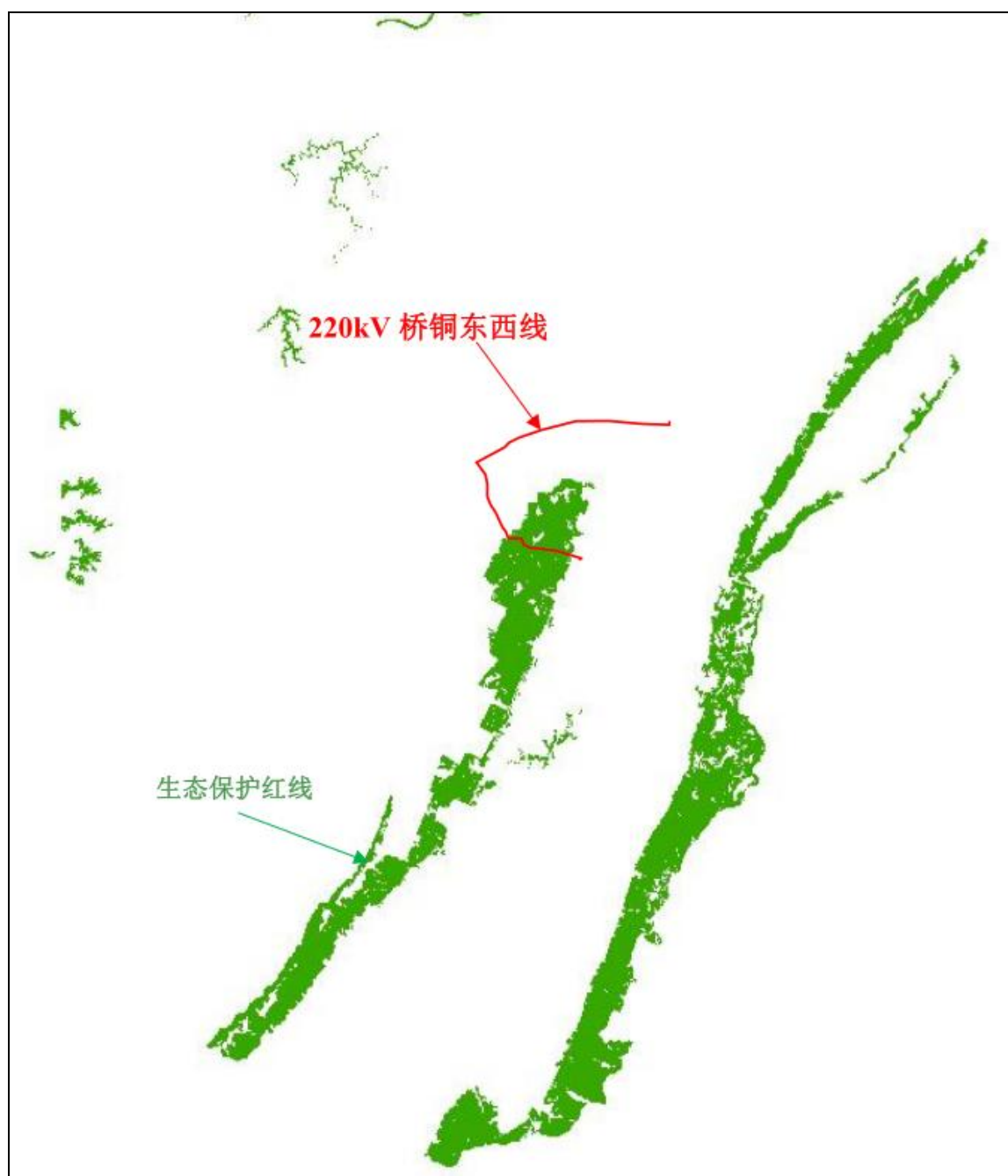


图1-5 本项目与重庆市生态保护红线位置关系图（与巴岳山—西温泉风景名胜区完全重叠）

2.生态环境现状调查评价

2.1 生态环境现状调查和评价方法

本项目铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程，本期间隔扩建工程利用站内现有 220kV 间隔，只需增加相关电气设备，不需新征用地，因此本项目变电站间隔扩建对站外生态环境无影响。

本次生态调查评价主要针对项目新建线路以及铜梁 500kV 变电站改扩建部分进行评价，在工程沿线开展了生态敏感区、生物资源等资料的收集工作。调查内容依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）。

利用野外调查和收集的资料，采用生态机理分析法、类比法、景观生态方法等方法进行评价分析。

2.1.1 基础资料收集

收集整理评价区现有的能反映生态现状或生态本底的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。

主要查询的资料有《中国动物志》（科学出版社出版，2001年）、《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009年）等著作以及关于本地区脊椎动物类的如《四川资源动物志.总论.第一卷》（四川人民出版社出版，1982年）、《四川资源动物志.兽类.第二卷》（四川科技出版社出版，1984年）、《四川资源动物志.鸟类.第三卷》（四川科技出版社出版，1985年）等资料。

2.1.2 陆生生物资源调查

（1）GPS地面类型取样

GPS样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个GPS取样点作如下记录：

- ①海拔表读出测点的海拔值和经纬度；
- ②记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；
- ③记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

（2）植被和陆生植物调查

在对评价区生物资源历年资料检索分析的基础上,根据工程方案确定调查路线及调查时间。2023年6月评价组相关专业技术人员对线路沿线植物及植被进行了现场调查,实地调查采取样线与样方调查相结合的方法,确定评价区植物种类、植被类型及群系等,对重点保护野生植物、古树名木的调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行,对有疑问植物还采集了凭证标本并拍摄照片。

①调查路线选取

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

②样方布设原则

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

- ◆ 本项目线路途径铜梁区东城街道、蒲吕街道、南城街道、巴川街道、庆隆镇、石鱼镇、土桥镇、侣俸镇、太平镇、水口镇和二坪镇,穿越巴岳山—西温泉风景名胜区巴岳山片区、重庆市西温泉山森林公园(巴岳山片区)以及铜梁区生态保护红线(存在交叉重叠),因工程线路较长,沿线生态环境受等多种因素的影响复杂多变,调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域(主要为线路塔基及临时占地区)、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域,不同海拔、坡度、坡向的植被,并考虑样方布点的均匀性,针对性地设置样方点。
- ◆ 评价区以丘陵、低山和中山地貌为主,地带性植被为常绿落叶阔叶林和暖温性针叶林,线路总体走线区域海拔落差较大,各区域内植被生长状况受地形、气候的影响较大,包含了针叶林、阔叶林、灌丛、草丛等植被类型,样方设置包含上述所有的植被类型,且可到达便于现场进行实地调查的可操作性。
- ◆ 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022):根据植物群落类型(宜以群系及以下分类单位为调查单元)设置调查样地,二级评价,每种群落类型设置的样方数量不少于3个。根据本项目建设情况,评价区域涉及铜梁区东城街道、蒲吕街道、南城街道、巴川街道、庆隆镇、石鱼镇、土桥镇、侣俸镇、太平镇、水口镇和二坪镇,

针对不同区域的植被类型进行样方调查,尽可能反映评价区植被状况,且本项目生态影响区域为塔基占地和临时施工占地区域,影响较小;因此,针对项目区域主要的植物群落类型设置样方。

- ◆ 尽量避免非取样误差,避免选择路边易到之处;两人以上进行观察记录,消除主观因素。
- ◆ 评价区由于生物多样性维护与水源涵养生态保护红线生态保护红线,尽量选择在生态保护红线范围内抽样调查,尽量反应生态敏感区内及周边植被分布状况。

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

③植物种类调查

植物种类调查采取样线调查与重点调查相结合的方法,在生态敏感区、重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查;对重点保护野生植物、古树名木的调查中,首先向地方林业部门及保护区管理部门等查询工程沿线是否有分布,然后对工程可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场实地调查、访问调查及复核调查。通过调查,明确评价区及占地区植物种类,明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的区位关系、工程影响方式等。

④植被及群系调查

在实地调查的基础上,结合评价区植被情况,确定典型的群落地段,采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点,乔木群落样方面积设置为 $10\text{m}\times 10\text{m}$,灌丛样方面积设置为 $4\text{m}\times 4\text{m}$,灌草丛样方面积设置为 $1\text{m}\times 1\text{m}$,记录样方内所有植物种类,选取的植物群落应涵盖针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及灌草丛等常见且具有代表性的类型。实地调查时,在评价区内设置了多个样地及调查点,主要设置在生态保护红线范围内,选择植物群落样方涵盖了本区域的针叶林、阔叶林、阔叶灌丛、草丛等常见且具有代表性的类型,覆盖了线路沿线的所有乡镇。最终根据样地及调查点内植被情况,共设14个植物样方调查点和6条调查样线,各样点位置图详见图2-1和下表。

表 2-1 评价区内植物调查样方一览表

序号	植被群系	地点	样方位置	经纬度	海拔	地形	坡度	坡向	样方面积
1	马尾松群系	土桥镇河水村倒咀庙附近	线路西南侧约 330m	E:106.044975	600m	坡地	15°	西坡	10m×10m
				N:29.772647					
2	草丛群系	土桥镇河水村周家坡附近	线路西南侧约 340m	E:106.043313	545m	坡地	10°	东坡	1m×1m
				N:29.77377					
3	竹林地群系	南城街道巴岳村王家院子附近	线路西南侧约 760m	E:106.05311	597m	坡地	12°	东坡	10m×10m
				N:29.767378					
4	马尾松群系	南城街道巴岳村狮子咀附近	线路东北侧约 120m	E:106.065531	492m	坡地	10°	东坡	10m×10m
				N:29.771711					
5	栎灌、黄荆灌木群系	南城街道巴岳村毛家坝附近	线路北侧约 650m	E:106.072256	378m	坡地	15°	东南坡	4m×4m
				N:29.757698					
6	马尾松群系	南城街道巴岳村巴岳山附近	线路北侧约 80m	E:106.051413	770m	坡地	25°	西坡	10m×10m
				N:29.776001					
7	杉木群系	南城街道巴岳村王家院子附近	线路西南侧约 230m	E:106.062014	563m	坡地	25°	东坡	10m×10m
				N:29.769145					
8	栎灌、盐肤木、黄荆灌丛群系	南城街道巴岳村松林坡附近	线路东北侧约 880m	E:106.074794	310m	坡地	5°	南坡	4m×4m
				N:29.775983					
9	竹林地群系	庆隆镇庆新村土地塘附近	线路东南侧约 54m	E:106.07226	296m	坡地	8°	北坡	10m×10m
				N:29.784214					
10	草地群系	庆隆镇同康村富贵桥附近	线路西北侧约 110m	E:106.099596	288m	坡地	12°	东南坡	1m×1m
				N:29.804907					
11	栎树、枫香群系	土桥镇大磨村李家湾附近	线路西南侧约 100m	E:106.006965	297m	坡地	7°	东坡	10m×10m
				N:29.798542					
12	桉树、栎灌丛	土桥镇大磨村苏家湾附近	线路东侧约 190m	E:106.00744	295m	坡地	15°	南坡	4m×4m
				N:29.805324					
13	栎灌灌丛	南城街道河东村彭家湾附近	线路西侧约 10m	E:105.997642	352m	坡地	7°	西北坡	4m×4m
				N:29.831572					
14	桉树群系	巴川街道盘龙村龙家湾附近	线路东南侧约 150m	E:106.073552	277m	坡地	16°	西北坡	10m×10m
				N:29.904872					

表2-2 评价区内植物调查样线一览表

序号	调查时间	地点		经度	纬度	海拔	样线长度	调查方法
植物样线 1	2023.6.22	起点	土桥镇石庄村小市附近	106.044195	29.766021	689m	2.8km	样线、样点实地考察
		终点	南城街道巴岳村茶子坡附近	106.061625	29.782319	707m		
植物样线 2	2023.6.22	起点	土桥镇六赢村砖房子附近	106.005721	29.802561	294m	2.3km	样线、样点实地考察
		终点	土桥镇六赢村作坊院子附近	105.997103	29.817616	423m		
植物样线 3	2023.6.23	起点	南城街道巴岳村燕子岩附近	106.07832	29.772328	590m	3.1km	样线、样点实地考察
		终点	南城街道巴岳村火箭桥附近	106.060099	29.775297	296m		
植物样线 4	2023.6.23	起点	庆隆镇庆新村长岭山附近	106.13053	29.814207	290m	3.2km	样线、样点实地考察
		终点	蒲吕街道大塘村大堂院子附近	106.110564	29.803525	268m		
植物样线 5	2023.6.24	起点	侣俸镇石河村田家箍井附近	105.990952	29.86659	310m	3.9km	样线、样点实地考察
		终点	巴川街道接龙村斑竹林附近	106.018378	29.878324	305m		
植物样线 6	2023.6.24	起点	太平镇村垣楼村园埂子附近	106.030732	29.887567	308m	2.8km	样线、样点实地考察
		终点	太平镇村余家村花庙门附近	106.050124	29.896402	325m		

图 2-1 本项目植物调查样方、样线及评价范围示意图

(3) 陆生动物调查方法

I、实地考察：到评价现场进行实地考察，考察项目评价区沿线的各种主要生境，以可变距离样线法和可变距离样点法对各种生境中的动物进行统计调查。

实地调查共设置 7 条动物样线、11 个动物样点，动物样线结合植物调查点位，涵盖评价区不同生境、不同海拔、不同区域，详见图 2-2。

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

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

表 2-3 评价区内动物调查样线一览表

序号	调查时间	地点		经度	纬度	海拔	样线长度	调查方法
动物样线 1	2023.6.22	起点	南城街道马滩村 韩家院子附近	106.031237	29.784394	275m	3.6km	样线、样点 实地考察
		终点	南城街道黄门村 六桷尖附近	106.044323	29.773395	560m		
动物样线 2	2023.6.22	起点	南城街道巴岳村 柿子林附近	106.046038	29.768025	708m	4.2km	样线、样点 实地考察
		终点	南城街道巴岳村 毛家坝附近	106.070859	29.765278	322m		
动物样线 3	2023.6.23	起点	南城街道岳阳村 兰家沟附近	106.081311	29.811236	327m	3.6km	样线、样点 实地考察
		终点	庆隆镇同康村斑 竹湾附近	106.103753	29.804523	278m		
动物样线 4	2023.6.23	起点	侣俸镇石河村田 家箍井附近	105.990952	29.86659	310m	3.9km	样线、样点 实地考察
		终点	巴川街道接龙村 斑竹林附近	106.018378	29.878324	305m		
动物样线 5	2023.6.23	起点	水口镇大滩村大 滩水库附近	106.138338	29.898764	250m	4.0km	样线、样点 实地考察
		终点	二坪镇隘口村伍 家湾附近	106.110037	29.897932	276m		
动物样线 6	2023.6.24	起点	巴川街道盘龙村 夏家湾附近	106.085446	29.904701	324m	3.6km	样线、样点 实地考察
		终点	东城街道青羊村	106.063809	29.903255	308m		

序号	调查时间	地点		经度	纬度	海拔	样线长度	调查方法
			何家沟附近					
动物样线 7	2023.6.24	起点	土桥镇六赢村砖房子附近	106.005721	29.802561	294m	2.3km	样线、样点实地考察
		终点	土桥镇六赢村作坊院子附近	105.997103	29.817616	423m		

2.1.3 重要物种调查

本项目对古树名木调查采取收集资料与现场调查相结合,通过搜集线路经过的古树名木统计资料筛查项目评价区内的古树名木;另外在现场调查过程中通过访问沿线村民及实地调查发现古树名木。

重要野生动植物的调查采取了查阅资料和现场调查相结合的方式,现场调查包括本次环评现场调查及各生态专题评估的现场调查,其中本次环评现场调查是在综合分析现有资料的基础上确定实地考察的重点区域及考察路线,并采取样线与样方调查相结合的方法开展,共调查植被样方 14 个,植物样线 6 条;动物样线 7 条, 11 个动物样点。

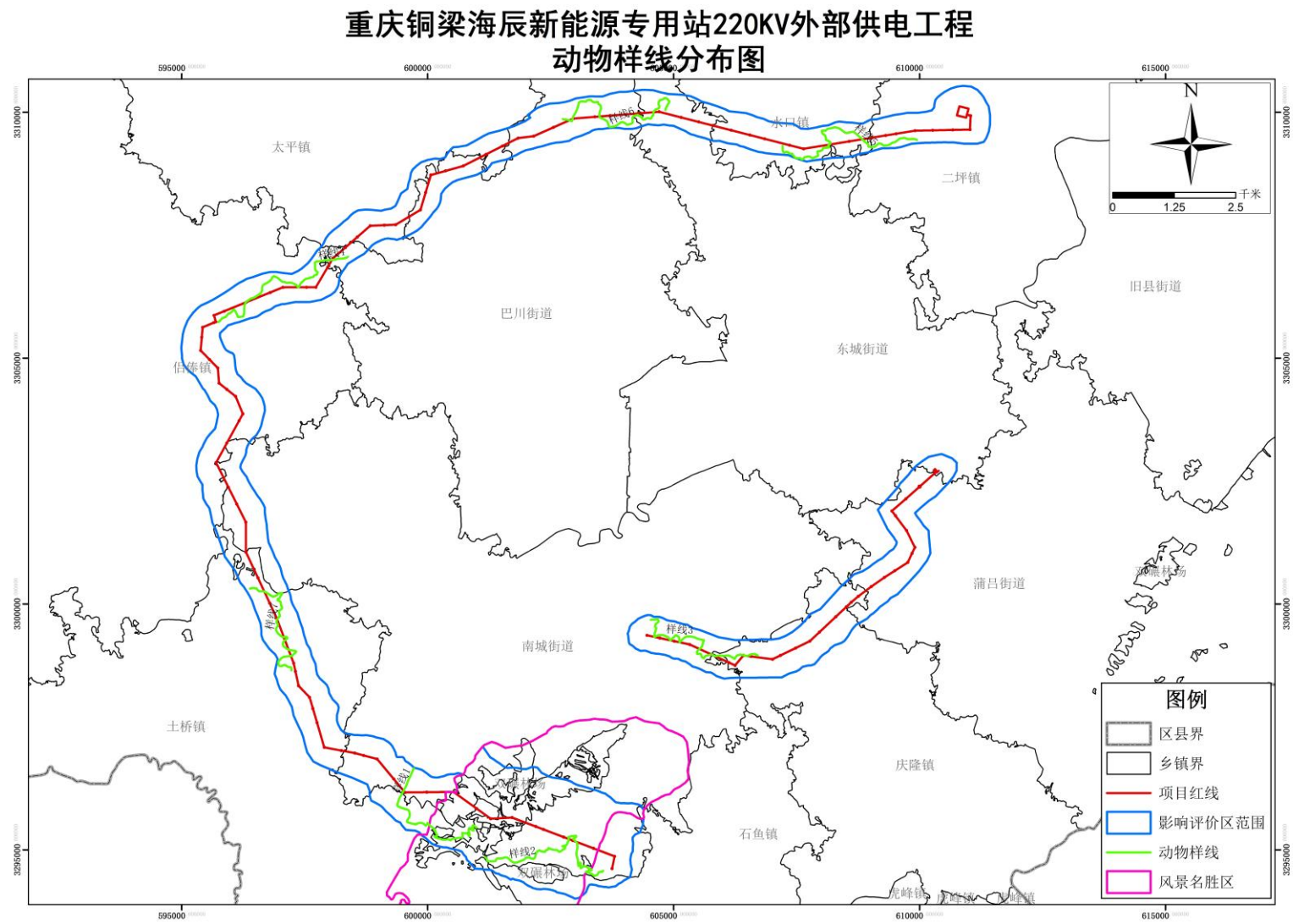


图 2-2 动物样线及评价范围示意图



图 2-3 现场调查工作照片

2.1.4 主要评价方法

(1) 生态制图

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

遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine 9.1，制图、空间分析软件采用 ArcGIS 10.2、CorelDraw X8。

(2) 植被生物量的测定与估算

参考国内外有关生物生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价区植被类型的生物量。针阔叶林生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，1999 年），并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。草地植被生物量根据北京大学朴世龙等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》中提供的草地植被生物量的数据；农田植被的生物量根据当地农业资料，综合考虑本项目区作物产量来估算其实际生物量。

（3）生态影响预测

①类比分析法

根据已建输电工程的生态影响，分析或预测本拟建工程可能产生的影响。

②生态系统评价方法

I、植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

II、生物量

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。

2.2 项目所在区域土地利用现状

本次评价根据国家最新的《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），并结合卫星影像数据对项目所在区域土地利用现状进行解析。本项目铜梁500kV变电站220kV间隔扩建工程，本期间隔扩建工程利用站内现有220kV间隔，只需增加相关电气设备，不新征占地。根据现场调查及遥感影像解译，本项目新建输电线路周边生态影响评价区总面积约1768.4292hm²，土地利用类型主要为耕地、乔木林地、竹林地和国家特别规定灌木林地，分别占总评价区面积的18.88%、58.35%、16.39%和1.71%，其他建设用地、水域、其他灌木林地、其他无林木林地、疏林地、未成林造林地、宜林荒山荒地和辅助生产林地等面积较小，占总评价区面积的比例<5%。

表2-3 本项目影响评价区土地利用现状一览表 单位: hm²

土地利用类型	面积 (公顷)	占比 (%)
耕地	333.8503	18.88%
乔木林地	1031.9624	58.35%
竹林地	289.9226	16.39%
国家特别规定灌木林地	30.2425	1.71%
建设用地	45.637	2.58%
其他灌木林地	3.5480	0.20%
其他无林木林地	6.8713	0.39%
疏林地	0.4676	0.03%
水域	13.0959	0.74%
未成林造林地	8.9187	0.50%
宜林荒山荒地	1.5595	0.09%
辅助生产林地	2.3534	0.13%
合计	1768.4292	100.00%

表 2-4 本项目杆塔占地一览表

乡镇	村	杆塔 序号	经度	纬度	小地名	地类	涉及风景名 胜区(生态红 线)
南城街道	巴岳村	N1	106.072713	29.765673		耕地	
南城街道	巴岳村	N2	106.073272	29.767913		耕地	
南城街道	巴岳村	N3	106.068872	29.769409	狮子咀	乔木林地	是
南城街道	巴岳村	N4	106.064515	29.770890	狮子咀	乔木林地	是
南城街道	南城镇林 场	N5	106.062598	29.771552	燕子岩	乔木林地	是
南城街道	巴岳村	N6	106.058368	29.772979	燕子岩	乔木林地	是
南城街道	巴岳村	N7	106.056775	29.773525	燕子岩	乔木林地	是
南城街道	黄门村	N9	106.047287	29.775019	巴岳山	乔木林地	是
南城街道	巴岳村	N8	106.051811	29.775219	巴岳山	乔木林地	是
南城街道	黄门村	N10	106.044370	29.776899	六桷尖	乔木林地	是
南城街道	马滩村	N13	106.029328	29.779997		耕地	
南城街道	马滩村	N12	106.033919	29.779999	雷家院子	乔木林地	
双碾林场	巴岳山火 警观测站	N11	106.039559	29.780001	黄桶岩	乔木林地	
南城街道	马滩村	N14	106.026997	29.782483		耕地	
南城街道	马滩村	N15	106.023559	29.786148		耕地	
南城街道	马滩村	N16	106.020712	29.786838		耕地	
南城街道	马滩村	N17	106.018862	29.787285		耕地	
土桥镇	大磨村	N18	106.016012	29.787779	高屋基	乔木林地	
土桥镇	大磨村	N19	106.012463	29.788401	马家沟	竹林地	
土桥镇	大磨村	N20	106.010975	29.792936	龙家院子	耕地	
土桥镇	大磨村	N21	106.010125	29.795522	大桥院子	乔木林地	

乡镇	村	杆塔 序号	经度	纬度	小地名	地类	涉及风景名胜 区(生态红 线)
土桥镇	大磨村	N22	106.009452	29.797571	王家院子	耕地	
土桥镇	大磨村	N23	106.007164	29.799722		耕地	
土桥镇	大磨村	N24	106.006544	29.802367	李家湾	乔木林地	
庆隆镇	同康村	G7	106.098982	29.802726		耕地	
庆隆镇	同康村	G6	106.097703	29.803259	富贵桥	乔木林地	
庆隆镇	同康村	G10	106.106862	29.803786	兰贵桥	竹林地	
土桥镇	大磨村	N25	106.006194	29.803857	苏家湾	乔木林地	
庆隆镇	同康村	G9	106.102404	29.804342		耕地	
庆隆镇	同康村	G11	106.108569	29.804491	兰贵桥	耕地	
庆隆镇	同康村	G8	106.100770	29.804534		耕地	
南城街道	桐子社区	G5	106.094065	29.804754	黎家沟	竹林地	
庆隆镇	庆新村	G12	106.111749	29.805812	流石坪	乔木林地	
南城街道	桐子社区	G4	106.089482	29.806638		耕地	
庆隆镇	庆新村	G13	106.114736	29.807050	流石坪	耕地	
南城街道	岳阳村	G3	106.086246	29.807289	雷打石	乔木林地	
南城街道	岳阳村	G2	106.083203	29.807875	庙儿郎	乔木林地	
南城街道	桐子社区	G1	106.080515	29.808404	大碑哑口	乔木林地	
土桥镇	六赢村	N26	106.004268	29.808439	夏家湾	国家特别规定灌木林地	
庆隆镇	庆新村	G14	106.116783	29.808693	大石宝	耕地	
庆隆镇	庆新村	G15	106.120244	29.811469	土地塘	竹林地	
土桥镇	六赢村	N27	106.002706	29.812157	陈家湾	其他灌木林地	
庆隆镇	庆新村	G16	106.122484	29.813266		国家特别规定灌木林地	
庆隆镇	庆新村	G17	106.123542	29.814115		国家特别规定灌木林地	
土桥镇	六赢村	N28	106.001261	29.814920	陈家湾	耕地	
庆隆镇	庆新村	G18	106.125038	29.815191		竹林地	
蒲吕街道	大塘村	G19	106.127788	29.816953	柳家院子	竹林地	
蒲吕街道	大塘村	G20	106.130552	29.818607		耕地	
土桥镇	六赢村	N29	105.998830	29.819572	作坊院子	乔木林地	
蒲吕街道	大塘村	G21	106.132765	29.819821		耕地	
蒲吕街道	大塘村	G22	106.135497	29.821318		耕地	
蒲吕街道	大塘村	G23	106.136413	29.822953	赵家大院	竹林地	
蒲吕街道	大塘村	G24	106.137030	29.824056	赵家大院	竹林地	
土桥镇	六赢村	N30	105.996354	29.824308	白石岩	乔木林地	
蒲吕街道	石虎村	G25	106.135295	29.827177	石灰涯	耕地	
南城街道	河东村	N31	105.996369	29.829819	彭家湾	乔木林地	
蒲吕街道	石虎村	G26	106.133011	29.829895		竹林地	

乡镇	村	杆塔 序号	经度	纬度	小地名	地类	涉及风景名 胜区(生态红 线)
蒲吕街道	石虎村	G27	106.132270	29.830777		耕地	
蒲吕街道	石虎村	G28	106.135227	29.832971		耕地	
南城街道	河东村	N32	105.994488	29.833165		耕地	
蒲吕街道	石虎村	G29	106.138146	29.835197	张家院	耕地	
南城街道	河东村	N33	105.992766	29.836227	枣子坪	乔木林地	
东城街道	飞凤村	临时 3	106.141568	29.837802		竹林地	
东城街道	飞凤村	临时 4	106.141876	29.837917		耕地	
东城街道	飞凤村	临时 2	106.141215	29.838127		耕地	
东城街道	飞凤村	临时 1	106.141431	29.838317		耕地	
侣俸镇	新学村	N34	105.990214	29.840766		耕地	
南城街道	河东村	N35	105.992535	29.844378	申基咀	乔木林地	
侣俸镇	保乡村	N36	105.995146	29.848443		耕地	
侣俸镇	保乡村	N37	105.995946	29.849689	老院子	耕地	
侣俸镇	保乡村	N38	105.994449	29.852906		耕地	
侣俸镇	保乡村	N39	105.992606	29.854216		耕地	
侣俸镇	保乡村	N40	105.990992	29.855363		耕地	
侣俸镇	水龙村	N41	105.990758	29.858131		耕地	
侣俸镇	水龙村	N42	105.989032	29.859719		耕地	
侣俸镇	水龙村	N43	105.987195	29.861376		耕地	
侣俸镇	水龙村	N44	105.987453	29.863816		耕地	
侣俸镇	石河村	N45	105.987643	29.865623		耕地	
侣俸镇	石河村	N46	105.990017	29.866478		耕地	
侣俸镇	石河村	N47	105.990398	29.866611		耕地	
侣俸镇	石河村	N48	105.990074	29.867804		耕地	
侣俸镇	石河村	N49	105.992236	29.868553		耕地	
侣俸镇	文曲村	N50	105.996830	29.870143		耕地	
侣俸镇	文曲村	N51	106.001931	29.871909		耕地	
侣俸镇	文曲村	N54	106.011552	29.872799	方家沟	耕地	
侣俸镇	文曲村	N53	106.009601	29.872809	高家院子	竹林地	
侣俸镇	文曲村	N52	106.004605	29.872835		耕地	
侣俸镇	文曲村	N56	106.014068	29.876473	大坟山	耕地	
巴川街道	接龙村	N57	106.015144	29.878044		耕地	
巴川街道	接龙村	N58	106.017822	29.880045		耕地	
太平镇	垣楼村	N59	106.020358	29.881940		耕地	
太平镇	垣楼村	N60	106.023080	29.883974		耕地	
太平镇	垣楼村	N61	106.026065	29.884071		耕地	

乡镇	村	杆塔 序号	经度	纬度	小地名	地类	涉及风景名胜 区(生态红 线)
太平镇	垣楼村	N62	106.028453	29.884149		耕地	
巴川街道	玉皇村	N63	106.031295	29.885598	半边坡	乔木林地	
巴川街道	玉皇村	N64	106.033689	29.886818		国家特别规定灌木林地	
巴川街道	玉皇村	N65	106.034817	29.890017		国家特别规定灌木林地	
巴川街道	玉皇村	N66	106.035938	29.893194		耕地	
巴川街道	玉皇村	N67	106.039045	29.893946		耕地	
巴川街道	玉皇村	N68	106.042784	29.894813		耕地	
太平镇	余家村	N69	106.047611	29.896892		耕地	
水口镇	大滩村	N86	106.114433	29.897356	石槽湾	国家特别规定灌木林地	
水口镇	大滩村	N85	106.111492	29.898041	天灯坡	国家特别规定灌木林地	
水口镇	大滩村	N87	106.119930	29.898087		耕地	
太平镇	余家村	N70	106.051037	29.898367		耕地	
水口镇	大滩村	N88	106.124033	29.898633	谢家湾	国家特别规定灌木林地	
水口镇	大滩村	N84	106.106260	29.899259	田家湾	国家特别规定灌木林地	
二坪镇	隘口村	N89	106.128912	29.899281	甘家湾	乔木林地	
二坪镇	隘口村	N90	106.131746	29.899658	李家湾	乔木林地	
巴川街道	大雁村	N71	106.054380	29.899807	朱家坪	竹林地	
二坪镇	隘口村	N91	106.133949	29.899932	李家湾	乔木林地	
水口镇	大滩村	N83	106.103151	29.899984	李海城坡	乔木林地	
巴川街道	大雁村	N72	106.057633	29.900129	王家湾	竹林地	
二坪镇	隘口村	N93	106.137909	29.900477	殷家沟	乔木林地	
二坪镇	隘口村	N94	106.141646	29.900514	孙家湾	乔木林地	
二坪镇	二郎村	N95	106.145872	29.900556		国家特别规定灌木林地	
二坪镇	二郎村	N96	106.149497	29.900592		国家特别规定灌木林地	
水口镇	大滩村	N82	106.099229	29.900897	二夹沟	乔木林地	
巴川街道	大雁村	N73	106.061837	29.901726	木耳山	竹林地	
水口镇	大滩村	N81	106.095383	29.901792	二夹沟	乔木林地	
东城街道	青羊村	N80	106.092439	29.902478		乔木林地	
二坪镇	二郎村	N97	106.149653	29.903115		国家特别规定灌木林地	
巴川街道	盘龙村	N74	106.065994	29.903298		国家特别规定灌木林地	

乡镇	村	杆塔 序号	经度	纬度	小地名	地类	涉及风景名 胜区(生态红 线)
东城街道	青羊村	N79	106.088764	29.903330		耕地	
巴川街道	盘龙村	N75	106.070555	29.903578		耕地	
巴川街道	盘龙村	N76	106.073778	29.903769	龙家湾	乔木林地	
东城街道	青羊村	N77	106.079708	29.904142		耕地	
东城街道	青羊村	N78	106.084124	29.904413	桐麻湾	乔木林地	



N3 点位现场照片及位置



N4 点位现场照片及位置



N5 点位现场照片及位置



N6 点位现场照片及位置



N7 点位现场照片及位置



N8 点位现场照片及位置



N9 点位现场照片及位置



N10 点位现场照片及位置

图 2-4 景区范围（生态保护红线）典型杆塔处照片

2.3 项目所在区域陆生植被及植物多样性调查

2.3.1 植物区系及主要区系特点

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等 2011 年），本项目穿越区域的植物区为东亚植物区，具体情况详见下表。

表 2-5 本项目区域植物区系一览表

区	亚区	地区	主要特征	涉及区县
东亚植物区	中国—日本植物亚区	华中地区	中国-日本森林植物亚区(LE)是相当丰富和古老的温带至亚热带植物区系，包括日本几乎20000种以上，从白垩纪以来改变不大，保留了很多第三纪甚至更古老的孑遗植物。水平分布很明显，自北而南反映出温带、暖温带和亚热带（北、中、南）的变化，划分为6个地区，3个亚地区。它们的共性是由各种落叶、半常绿和常绿的栎属及与其相近的常绿构属、石栎属和半常绿的水青冈属等组成的落叶阔叶林、落叶和常绿阔叶混交林及更占主要地位的常绿阔叶林。针叶树以各种具有不同喜温属性的松属为主，愈向南则愈多喜暖湿的其他松柏类，如金钱松、铁杉、黄杉、油杉、杉、柳杉和建柏等。木本植物区系特别丰富，有许多古老和孑遗的科、属、种，以杉科、木兰科、山茶科、金缕梅科和安息香科等尤其显著。该地区是中国-日本森林植物亚区的核心部分。	重庆市铜梁区

2.3.2 植被区划及分布特点

项目评价区以山丘陵，低山地貌为主，地带性植被为半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、半湿润落叶阔叶林，受人为活动长期干扰，原生的半湿润常绿阔叶林和马尾松已绝迹，替代性植被为次生半湿润常绿落叶阔叶林、马尾松、暖性灌丛和稀树灌木草丛。其中暖温性针叶林面积较大，其次为常绿落叶阔叶林，种类组成趋于简单，次生物种增加，群落高度下降，生物多样性已经明显降低。项目新建线路位于山顶和山间走线，海拔高程介于250m~700m 之间，植被垂直地带性分布规律不明显。

2.3.3 主要植被类型及分布特征

(1) 主要植被类型

根据《中国植被》确定的植物群落学——生态学原则，即根据植物种类的组成、群落结构以及对环境条件的适应关系等，将评价区的植物群落划分为不同的植被类型。根据现场调查，评价区域自然植被划分为 4 个植被型组，7 个植被型，9 个植被亚型，14 个群系，自然植被以暖温性落叶阔叶林、半湿润落叶阔叶林、马尾松暖性针叶林，以及常绿阔叶灌丛、灌草丛为主。人工林主要有杉木等，经济树种有花椒、柑橘、枳壳等，农业植被主要

有玉米、红薯、时令蔬菜等。项目占用的植被群落主要为栽培植物，占工程总占地的 51.50%，其次为阔叶林。

本项目永久占地主要植被群落分类见表 2-6。

表 2-6 本项目永久占地植被分类系统表

类型	植被 型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况		影响评价区情况					
						永久占 用面积 (公顷)	占用比 例（%）	面积 (公顷)	占用比例 (%)				
自然 植被	1.阔 叶林	(1)落叶 阔叶林	I 暖性落叶 阔叶林	1. 栎类群 系	沿线均有分 布	0.5523	29.96%	527.3010	31.21%				
				2.桉树群系	沿线均有分 布								
				3.栎树群系	沿线均有分 布								
			II 半湿润落 叶阔叶林	4. 桉木、枫 香群系	沿线均有分 布								
		(2)常绿 阔叶林	III 半湿润 常绿阔叶林	5. 丝栗栲 群系	沿线均有分 布								
	2.竹 林	(3)暖性 竹林	IV 丛生竹林	6.慈竹	沿线均有分 布	0.3345	18.15%	289.9226	17.16%				
			V 散生竹林	7.麻竹、撑 绿竹等群 系	沿线均有分 布								
	3.针 叶林	(4)暖性 针叶林	VI 暖温性针 叶林	8. 马尾松 群系	沿线均有分 布	0.2420	13.13%	245.6571	14.54%				
				9.杉木群系	沿线均有分 布								
				10.柏木群 系	沿线均有分 布								
	4.灌 丛和 灌草 丛	(5)阔叶 灌丛	VII 常绿落 叶阔叶灌丛	11. 栎灌等 群系	沿线均有分 布	0.0232	1.26%	30.2425	1.79%				
				12. 黄荆灌 丛等群系	沿线均有分 布								
		(6)针叶 灌丛	VIII 暖温性 灌丛	13. 马尾 松、柏木群 系	沿线均有分 布								
				(7)灌草 丛	IX 暖温性草 丛	14. 竹柳、 杂灌、蕨类 草丛	沿线均有分 布	0.0000	0.00%	3.5480	0.21%		
人工 植被	(1) 人工林			15.花椒、柑 橘、枳壳等	沿线均有分 布	0.3024	16.41%	259.0043	15.33%				
	(2) 栽植植物			16.玉米、红 薯等	沿线均有分 布	0.3888	21.09%	333.8503	19.76%				
合计						1.8432	100%	1689.525 8	100.00%				

2) 项目区植被分布特点

根据现场调查，评价区的地带性植被为常绿落叶阔叶林、暖温性针叶林、半湿润落叶阔叶林，原生植被的面貌已经极不明显，现以马尾松为主。这与评价区沿线城镇村庄密集，

人口密布，垦植历史久远有关。天然植被受人为干扰和破坏较为严重，人工植被和次生的植被类型在评价区分布十分广泛。

评价区海拔高差 400m 左右，植被垂直地带性分布差异不大，呈现旱地、暖温性针叶林、暖温性落叶林、常绿阔叶灌丛、寒温性灌丛、暖温性草丛和寒温性草丛等镶嵌分布的格局。

2.3.4 植物群落结构及演替规律

(1) 植物群落结构特征

项目区域自然植被群落，乔木群落具备明显的乔-灌-草结构，群落高 6m~25m，郁闭度 56%~90%，其林下灌丛、草丛发育一般；灌丛具备明显的灌-草结构，群落高 0.2m~5.0m，灌木层盖度 40%~80%，草本层盖度 10%~40%。主要特征见下表。

表 2-7 植物群落结构特征表

植被类型				建群种、 关键种	乔木层			灌木层			草本层			其 他
					郁闭度	优势种、常见种	高度	盖度	优势种、常见种	高度	盖度	优势种、常见种	高度	
阔叶林	(1)落叶阔叶林	I 暖性落叶阔叶林	1.桉树群系	桉树	70%	优势种桉树等	6m~23m	<10%	常见种马桑、盐肤木、火棘等	0.3m~2.0m	<10%	常见种蕨类、五月艾、五节芒等	0.1m~1.0m	/
			2.栎类群系	白栎	80%	优势种白栎等	7-18m	8%	常见种胡颓子、紫珠、莢蒾等	0.5m~1.5m	5%	常见的有藁草、蕨类等	0.3-0.8m	/
			3.栎树群系	栎树	75%	优势种栎树、樟等	6-17m	10%	常见种紫珠、莢蒾、盐肤木、山胡椒等	0.6m~2.0m	5%	常见的有藁草、五节芒等	0.1m~1.5m	/
		II 半湿润落叶阔叶林	4.桉木、枫香群系	桉木、枫香	80%	优势种桉木、枫香等	9m~16m	10%	常见种小果蔷薇、水麻、马桑等	0.5m~1.5m	5%	优势种五月艾、白茅，常见种白花鬼针草、蕨类等	0.1m~1.5m	/
	(2)常绿阔叶林	III 半湿润常绿阔叶林	5.丝栗栲、青冈群系	丝栗栲	85%	优势种丝栗栲、青冈、马尾松等	7m~19m	8%	优势种胡颓子、紫珠、山胡椒等	0.6m~2.0m	5%	优势种藁草、蕨类等	0.1m~1.0m	/
竹林	(3)暖性竹林	IV 丛生竹林	6.慈竹	慈竹	90%	优势种慈竹	15m-25m	5%	常见的有水麻、盐肤木等	0.6-1.5m	5%	常见的有蕨类、接骨草等	0.3-0.8m	/
		V 散生竹林	7.麻竹、撑绿竹等群系	麻竹、撑绿竹	90%	优势种麻竹、撑绿竹	15m-20m	5%	常见的有胡颓子、盐肤木、醉鱼草等	0.6-1.5m	5%	常见的有蕨类、芒麻等	0.3-0.8m	/
	(4)暖性针叶林	IV 暖温性针叶林	8.马尾松群系	马尾松	56%~80%	优势种马尾松、杉木等	7m~25m	10%~20%	优势种栎灌、黄荆、铁仔、越橘等	0.2m~3.0m	5%~20%	优势种蕨类、藁草、五月艾、五节芒等	0.1m~1.8m	/
			9.杉木群系	杉木	80%	优势种杉木、马尾松等	7m~25m	10%	优势种栎灌、山胡椒、紫珠等	0.2m~3.0m	5%~10%	五节芒、蕨类、白茅等	0.1m~1.0m	/
			10.柏木群系	柏木	85%	优势种柏木等	6-15m	5%	优势种紫珠、莢蒾等	0.6-1.5m	5%	玉簪、接骨草、蕨类等	0.1m~1.0m	/
灌	(5)阔叶	VII 常绿落叶	11. 栎灌等群	/	/	/	/	80%	优势种栎灌、山胡	0.6m~4.0	15%~8	优势种五节芒、藁草	0.1m~1	/

植被类型				建群种、 关键种	乔木层			灌木层			草本层			其 他
					郁闭度	优势种、常见种	高度	盖度	优势种、常见种	高度	盖度	优势种、常见种	高度	
丛 和 灌 草 丛	灌丛	阔叶灌丛	系						椒、胡颓子、青冈等	m	5%	等	.0m	
			12. 黄荆灌丛等群系	/	/	/	/	75%	优势种黄荆、醉鱼草、盐肤木、火棘等	0.8m~4.5m	15%	常见种鼠麴草、败酱、一年蓬、蕨类等	0.1m~1.0m	/
	(6)针叶灌丛	VIII 暖温性灌丛	13. 马尾松、柏木群系	/	/	/	/	75%	优势种马尾松、柏木、栎灌等	0.2m~5.0m	20%	优势种蕨类、五节芒等	0.1m~1.5m	/
	(7)灌草丛	IX 暖温性草丛	14. 竹柳、杂灌、蕨类草丛	/	/	/	/	50%	优势种竹柳、火棘、黄荆、马桑等	0.6-1.5m	40%	优势种白花鬼针草、苎草、白茅、五节芒、败酱、一年蓬等	0.1m~1.2m	/

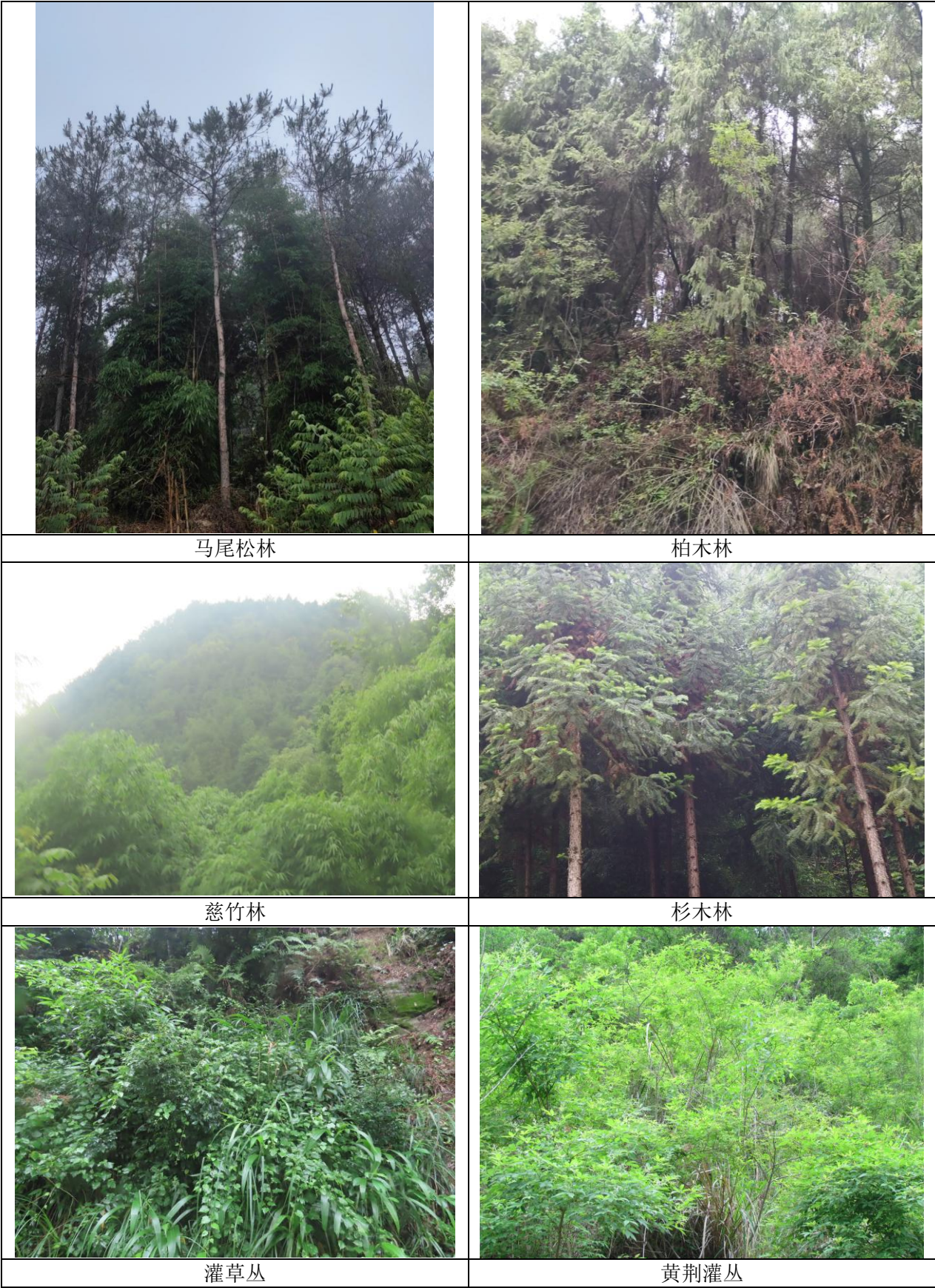


图2-5 评价区陆生植物群落外貌现场照片

(2) 项目区域植物群落演替规律

评价区的地带性植被为暖性针叶林、常绿落叶阔叶林，由于外界因子干扰的方式、强度和持续时间的影响，仅少量残存。项目区域植被在演替系列上表现为次生裸地向森林植被的演替。在开垦种植后丢荒最初出现的植被为杂草群落，即草本先锋植物群落，一般由灌草丛等组成，零散分布，组合混杂、变化较快；代之而起的是白花鬼针草、蕨类等草丛植被。随着演替进程的进行，草丛植被中定居一些阳性的乔、灌木种类如马桑、黄荆、水麻、悬钩子等，形成灌草丛植被，它们均可与马尾松、栎类等乔木树种混生，进一步可发展成为稀树林直到密集的森林植被，减少人为活动干扰可加速其演替过程。

2.3.5 植物物种多样性

项目路线主要经过区域内维管束植物物种多样性较低，根据本次调查结果显示，新建 220kV 沿线有野生及较为常见或重要栽培的维管植物 124 科 310 属 451 种，其中蕨类植物 15 科 35 属 35 种，裸子植物 3 科 4 属 4 种，被子植物 106 科 281 属 412 种（表 2-7，详见附录：项目路线主要经过区域维管植物调查名录）。按照生长型划分，项目路线主要经过区域内维管植物主要有乔木 77 种，占总物种数量的 17.07%，灌木 85 种，占总物种数量的 18.85%，木质藤本 17 种，占总物种数量的 3.77%，草质藤本 20 种，占总物种数量的 4.43%，草本 252 种，占总物种数量的 55.88%（表 2.8）。区域大多数植物为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境，部分还具有食用价值、药用价值、绿化观赏价值和环境改善功能。

表 2-8 项目路线主要经过区域维管植物科属组成

	科	属	种	占总科数比例	占总属数比例	占总种数比例
蕨类	15	25	35	12.10%	8.06%	7.76%
裸子	3	4	4	2.42%	1.29%	0.89%
被子	106	281	412	85.48%	90.65%	91.35%
合计	124	310	451	100.00%	100.00%	100.00%

表 2-9 项目路线主要经过区域维管植物生长型组成

生长型	乔木	灌木	木质藤本	草质藤本	草本	合计
数量	77	85	17	20	252	451
占比	17.07%	18.85%	3.77%	4.43%	55.88%	100.00%

人工植被

评价区的人工植被可以分为经济林（园地）和耕地两种类型。

①经济林

评价区的经济林主要是板栗、茶等。在水湿条件较好坡耕地，有大量的板栗园和茶园分布。

②耕地

评价区的耕地包括水田和旱地。水田主要种植水稻，旱地主要种植玉米、马铃薯、红苕和果蔬等。此类农田农地植被，缺乏当地的原生物种，更没有珍稀濒危特有保护植物。

2.3.6 重要保护植物

经过实地调查，对照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《重庆市市级重点保护野生植物名录》（2023 年），结合现场调查，野外调查未发现区域局域分布的物种。评价区内发现重庆市重点保护植物分布，未发现区域特有种分布，未发现《中国生物多样性红色名录》中濒危、易危、极危物种。本项目评价区内分布有国家一级重点保护野生植物银杏 1 种（表 2-9），为人共栽植的景观行道树种，非野生重点保护对象。

表 2-9 项目线路沿线评价范围内国家级重点保护野生植物一览表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
国家级重点保护野生植物								
1	银杏 <i>Ginkgo biloba</i>	1 级	极危（CR）	是	是	南城街道，沙湾村，毛家坝	现场调查	否（3 株）
								

根据现场调查和走访，在评价区范围内未发现法定挂牌的古树名木分布。

2.3.7 极小群物种

经过实地调查，对照《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划》（2011—2015 年）和《重庆市极小种群野生植物拯救保护工程实施方案》（2011 年），结合现场调查，评价区野外调查未发现极小群物种的分布。

2.3.8 外来入侵物种

评价区外来入侵物种较多，主要有垂序商陆、苏门白酒草、一年蓬、金灯藤（日本菟丝子）、喜旱莲子草、鬼针草、土荆芥、红花酢酱草、阿拉伯婆婆纳、藿香蓟等，大部分区域均有分布，分布于农田边、道路边和林缘，影响粮食经济作物和林木的生长，并对本地物种会造成一定的威胁。

	
苏门白酒草	垂序商陆
	
一年蓬	金灯藤（日本菟丝子）
	
喜旱莲子草	鬼针草



图2-6 评价区内外来入侵物种

2.4 项目所在区域陆生动物多样性调查

2.4.1 动物区系划分及主要特点

根据《中国动物地理》（张荣祖·科学出版社，2011 年），项目影响评价区动物区划属于东洋界中印亚界—华中区—西部山地高原亚区—季风区南—亚热带常绿阔叶林灌-农田动物群。

评价区内东洋界成分动物占绝对优势，其次为广布种。

2.4.2 陆生动物物种组成及分布特征

根据查阅《中国动物志》（科学出版社出版，2001 年）、《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009 年）等著作以及关于本地区脊椎动物类的如《四川资源动物志.总论.第一卷》（四川人民出版社出版，1982 年）、《四川资源动物志.兽类.第二卷》（四川科技出版社出版，1984 年）、《四川资源动物志.鸟类.第三卷》（四川科技出版社出版，1985 年）等资料对评价范围的动物资源现状得出综合结论。

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用数量等级方法：对某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种；对某动物种

群占调查总数的 1~10%，用“++”表示，该动物种为当地普通种；对某动物种群占调查总数的 1%以下或仅 1%，用“+”表示，该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见下表。

表 2-9 动物资源数量等级评价标准

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

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，本项目影响评价区分布的陆生野生脊椎动物有 25 目 61 科 121 种，其中，鱼类有 3 目 5 科 12 种，两栖类有 1 目 5 科 9 种，爬行类有 1 目 6 科 16 种，鸟类有 15 目 38 科 71 种，哺乳类有 5 目 7 科 14 种。评价区域内生态结构均为区域常见生境，评价区内的 121 种陆生脊椎动物中，广布种类最多，有 93 种，占总的陆生脊椎动物的 76.9%，东洋界 28 种，占总的陆生脊椎动物的 23.1%。评价区的 9 种两栖类中，东洋界种类 5 种，占 55.5%；其余 4 种为广布种，占 44.5%。15 种爬行类中，东洋界种类 13 种，占 84.6 %；广布种 2 种，占 15.4%。70 种鸟类中，东洋界种类 3 种，占 4.3%；广布种类 67 种，占 95.7%。15 种哺乳类中，东洋界种类 6 种，占 40.0%；其余 9 种为广布种，占 60.0%。

通过现场走访调查，评价区域内有国家二级重点保护野生动物 4 种，均为鸟类；重庆市级重点保护野生动物 3 种，均为鸟类。

表 2-10 影响评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护动物		《中国生物多样性红色名录》中濒危、极危、易危、近危物种
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家级	重庆市级	
两栖纲	1	6	9	5	0	4	0	0	0
爬行纲	1	5	15	13	0	2	0	0	2
鸟纲	15	36	70	3	0	67	4	3	0
哺乳纲	5	7	15	6	0	9	0	0	0
鱼纲	3	5	12	1	0	11	0	0	0
合计	25	59	121	28	0	93	4	3	0

(1) 两栖类

根据查阅资料、走访问询及野外调查，评价区有两栖类 9 种，隶属于 1 目 5 科。其中，蛙科最多，有 5 种，占两栖动物总种数的 55.56%；叉舌蛙科、角蟾科、蟾蜍科和姬蛙科各 1 种，占两栖动物总种数的 44.44%。具体的物种及各物种的生态型见附表 2-11。

评价区内的两栖类动物多栖息在沼泽、水塘、水沟等静水区域或其附近的旱地草丛中，生态类型包括陆栖型、水栖型、水陆两栖类，其中陆栖型包括林栖静水繁殖型 2 种（中国林蛙 *Rana chensinensis*、泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*）和穴栖静水繁殖型 2 种（中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*、峨眉林蛙 *Rana omeimontis*）；水栖型为静水型 4 种（黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculatus*、沼水蛙 *Hylarana guentheri*、绿臭蛙 *Odorrana margaretae* 和饰纹姬蛙 *Microhyla fissipes*）；水陆两栖类 1 种（峨山掌突蟾 *Paramegophrys oshanensis*）。

表 2-11 评价区两栖类物种及各物种的生态型

物种名	拉丁学名	科名	区系分布	保护等级	生境	生态习性	资源现状	依据
（一）无尾目 ANURA Rafinesque								
1. 峨山掌突蟾	<i>Leptobrachella oshanensis</i>	(1) 盘舌蟾科 Alytidae	东洋界	/	该蟾生活于海拔 720-1800 米的山区。成蟾在白天多栖于溪边石下或石隙、土洞内，有的在溪边竹根下。4-7 月在夜间可听到“唧、唧、唧”的鸣声。	两栖型	+	资料
2. 中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	(2) 蟾蜍科 Bufonidae	东洋界	/	中华大蟾蜍属水陆两栖爬行动物，喜湿、喜暗、喜暖。白天栖息于河边、草丛、砖石孔等阴暗潮湿的地方，傍晚到清晨常在塘边、沟沿、河岸、田边、菜园、路旁或房屋周围觅食，夜间和雨后最为活跃。	两栖型	+	资料
3. 泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	(3) 叉舌蛙科 Dicroglossidae	东洋界	/	泽陆蛙的活动期在中国各地差异较大，在长江流域地区于 3 月下旬至 4 月上旬（气温 13℃ 左右）出蛰；在广西于 2 月上旬可闻其鸣声；在海南岛终年均可见它在田地活动。	陆栖型	+	资料
4. 饰纹姬蛙	<i>Microhyla ornata</i>	(4) 姬蛙亚科 Microhylinae	广布	/	饰纹姬蛙在阴雨天的求偶活动异常明显，它们在石堆、石缝、屋檐、路边草丛、水沟、临时水塘及地下排水道等不同生境中发出求偶鸣声，发声个体间距为 0.5-1 米，且多数个体在同一时间内发出鸣声，一旦周围环境被干扰立即停止鸣叫，干扰消除后，又重新恢复鸣叫。	陆栖型	++	资料
5. 绿臭蛙	<i>Odorrana margaretae</i>	(5) 蛙科 Ranidae	东洋界	/	该蛙生活于海拔 390~2500m 的山区溪流内。	溪流型	+	资料
6. 黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>		广布	/	黑斑侧褶蛙白天隐匿在农作物、水生植物或草丛中。黑斑侧褶蛙善于跳跃和游泳，受惊时能连续跳跃多次至进入水中，并潜入深水处或钻入淤泥或躲藏在水生植物间。	静水型	+	资料
7. 沼水蛙	<i>Hylarana guentheri</i>		广布	/	沼水蛙生活于海拔 1100 米以下的平原或丘陵和山区。成蛙多栖息于稻田、池塘或水坑内，常隐蔽在水生植物丛间，土洞或杂草丛中。	两栖型	++	资料

物种名	拉丁学名	科名	区系分布	保护等级	生境	生态习性	资源现状	依据
8. 峨眉林蛙	<i>Rana omeimontis</i>	(6)蛙亚科 Raninae	东洋界	/	峨眉林蛙生活在海拔 250-2100 米丘陵、山地的草丛、灌木和森林地带。非繁殖期多营陆栖生活，常在林间灌木、草丛下或林缘的农田内活动。	陆栖型	++	资料
9. 中国林蛙	<i>Rana chensinensis</i>		广布	/	全年的生活周期可分为水中生活和陆地生活两个明显不同的阶段。	陆栖型	++	资料

(2) 爬行类

根据查阅资料、走访问询及野外调查，评价区域共有爬行类动物约 1 目 5 科 15 种，6 科中，游蛇科种类最多，有 9 种，占总种数的 60.0%；石龙子科 3 种，占总种数的 20.0%；其余壁虎科、鬣蜥科、蜥蜴科都为 1 种，分别占总种数的 20.0%。具体的物种及各物种的生态型见附表 2-12。爬行类主要生活于竹林、灌木丛、路边草丛、水沟及附近草丛内。评价区内的爬行动物的生态型为陆栖型。其中，蹼趾壁虎栖息于山野草堆或石缝处，傍晚出隙活动，黎明前进入洞隙中，晴天有时要出洞隙晒太阳。尾易断，断后能再生。以攀爬吸附在墙壁上行走，用舌尖粘捕猎物，以蚊、蝇及虫我类为食。北草蜥主要分布于村庄、路边草丛、灌木丛中；生活于海拔 50~1570m 的平原、丘陵或山区。乌梢蛇(*Ptyas dhumnades*) 栖息于田野、山边、河岸、水田及林下等处。白天活动，行动迅速敏捷，爬行时头常昂起。被人捕捉后往往迅速缠住捕者的手，并排出粪便。食量较大，以鱼、蛙、蜥蜴及鼠类为食。

表 2-12 评价区爬行类物种及各物种的生态型

物种名	拉丁学名	科名	区系分布	保护等级	生境	生态习性	资源现状	依据
(一) 有鳞目 SQUAMATA								
1. 蹼趾壁虎	<i>Gekko subpalmatus</i>	(1) 壁虎科 Gekkonidae	东	/	喜栖于墙壁间、屋檐下等隐蔽处，夜间出没于天花板及墙壁上。能适应由沙漠至丛林的不同栖息地；许多种常到人的住所活动。	灌丛石隙型	+	访问调查、资料
2. 峨眉草蜥	<i>Takydromus intermedius</i>	(2) 蜥蜴科 Lacertian	东	/	栖息于山地、平原及丘陵地带，活动于河边、水塘边、库区及其他近水域的地方。	林栖傍水型	+	资料
3. 丽纹攀蜥	<i>Japalura splendida</i>	(3) 鬣蜥科 Agamidae	东	/	栖息于林缘灌丛间或碎石堆旁。树栖性较强。	灌丛石隙型	+	资料
4. 铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	(4) 石龙子科 Scincidae	广	/	主要生活于海拔 2000 米以下的低海拔地区、平原及山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处。	灌丛石隙型	+	访问调查、资料
5. 蓝尾石龙子	<i>Eumeces elegans</i>		东	/	栖息于长江以南的低山山林及山间道旁的石块下，喜在干燥而温度较高的阳坡活动，但在茂密的草丛或平原地区比较少见。	灌丛石隙型	+	资料

物种名	拉丁学名	科名	区系分布	保护等级	生境	生态习性	资源现状	依据
6. 中国石龙子	<i>Eumeces chinensis</i>	(5) 游蛇科 Colubridae	东	/	常发现在路旁、田间、土埂或石块不动，伺机捕食，主要以各种昆虫为食，亦吃小蛙、蝌蚪等，偶尔也会摄取植物茎叶。	灌丛石隙型	+	资料
7. 赤链蛇	<i>Lycodon rufozonatus</i>		东	/	栖息于沿海沿江沿湖低地到海拔 1800 米的平原、丘陵、山区的田野和村舍附近。	灌丛石隙型	+	资料
8. 翠青蛇	<i>Cyclophiops major</i>		东	/	多活动在耕作区的地面或树上，或隐居于石下，也栖息于山地阔叶林和次生林。	灌丛石隙型	+	资料
9. 黑脊蛇	<i>Achalniss spinalis</i>		东	/	生活于山区、丘陵地带，穴居。食蚯蚓。卵生。	灌丛石隙型	+	访问调查、资料
10. 黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>		东	/	黑眉锦蛇常在房屋内及其附近活动，善攀爬，有时在屋檐及屋顶出现；草地、田园、丘陵亦有其踪迹。	灌丛石隙型	+	访问调查、资料
11. 虎斑颈槽蛇	<i>Rhabdophis tigrinus</i>		广	/	栖息于海拔 30~2200 米的山地、农田、林地边缘等。	灌丛石隙型	+	访问调查、资料
12. 王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>		东	/	王锦蛇栖息于山区、丘陵、平原地带，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中、库区及其他近水域活动。	灌丛石隙型	+	访问调查、资料
13. 乌华游蛇	<i>Trimerodytes percarinatus</i>		东	/	栖息于海拔 1646 米以下的平原、丘陵或山区。半水栖生活，常出没于稻田、水沟、溪流、大河等各种水域及其附近。	灌丛石隙型	+	访问调查、资料
14. 乌梢蛇	<i>Zaocys dhumnades</i>		东	/	常在农田（高举头部警视四周）或沿着水田内侧的田埂、菜地、河沟附近下爬行，有时也在山道边上的草丛旁晒太阳、在村落中发现（山区房屋边的竹林）。	灌丛石隙型	+	访问调查、资料
15. 玉斑锦蛇	<i>Elaphe mandarinus</i>		东	/	栖息于海拔 300~1500 米的平原山区林中、溪边、草丛，也常出没于居民区及其附近。	灌丛石隙型	+	访问调查、资料

本项目评价区内爬行动物主要为东洋界成分，仅铜蜓蜥和虎斑颈槽蛇为广布种，多数为灌丛石隙型，仅峨眉草蜥为林栖傍水型。无重庆特有种，无国家一、二级和重庆市重点保护野生动物。

(3) 鸟类

根据查阅资料、走访问询及野外调查，评价区有鸟类 71 种，隶属于 15 目 38 科。其中雀形目最多，有 23 科 51 种，占总种数的 71.83%。在雀形目中，鹟科最多，有 7 种，占总种数的 9.85%；鹡鸰科次之，有 5 种，占总种数的 7.04%；其余目的种类较少，均不超过 5 种。具体的物种及各物种的分布生境见表 2-13。

大多鸟类适应的生境较广，同一物种可能有一种以上的生态类型，因此各个生境的鸟类种类有所重叠。根据生态类型划分，评价区内生态类型有 5 种。其中，森林鸟类有珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、斑头鸫鹛（*Glaucidium cuculoides*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）等；灌草丛鸟类有金腰燕（*Hirundo daurica*）、冠鱼狗（*Megaceryle lugubris*）、等；草地鸟类有珠颈斑鸠、喜鹊（*Pica pica*）、鸫鹛（*Copsychus saularis*）等；水域鸟类有红尾水鸫（*Rhyacornis fuliginosus*）、田鸫（*Anthus richardi*）等，分布在农田的鸟类有苍鹭、白鹭（*Egretta garzetta*）等，分布在居民区的鸟类有黄眉柳莺（*Phylloscopus inornatus*）、大山雀（*Parus major*）等。

表 2-13 评价区鸟类物种及各物种的生态型

物种	学名	科	区系分布	居留型	保护级别	生态类型	生境	资源现状	依据
一、鸡形目 ANSERIFORMES									
1. 灰胸竹鸡	Chinese Bamboo Partridge	(1) 雉科 Phasianidae	广	W	市级	游禽	海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平地地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。	+	实地拍到
二、雁形目 Anseriformes									
2. 赤麻鸭	Tadorna ferruginea	(2) 鸭科 Anatidae	广	W	省级	游禽	栖息于江河、湖泊、河口、水塘及其附近的草原、荒地、沼泽、沙滩、农田和平原疏林等各类生境中，尤喜平原上的湖泊地带。主要在内陆淡水生活，有时也见于海边沙滩和咸水湖区及远离水域的开阔草原上。	+	资料
三、鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES									
3. 小鸊鷉	Tachybaptus ruficollis	(3) 鸊鷉科 Podicipedidae	广	R	/	游禽	栖息于湖泊、池沼和水库坝塘之中。单个或五六只集群，在水草丛中活动觅食。	+++	实地拍到
四、鸽形目 Columbiformes									
4. 山斑鸠	Streptopelia orientalis agricola(Tickell)	(4) 鸠鸽科 Columbidae	东	R	/	陆禽	栖于平原和山地树林间，冬季活动在农田里。	+++	实地拍到
5. 珠颈斑鸠	Spilopelia chinensis		广	R	/	陆禽	栖息于有稀疏树木生长的平原、草地、低山丘陵和农田地带，也常出现于村庄附近的杂木林、竹林及地边树上。		实地拍到
五、鸛形目 Cuculiformes									
6. 四声杜鹃	Cuculus micropterus	(5) 杜鹃科 Cuculidae	广	R	/	陆禽	四声杜鹃栖息于山地森林和山麓平地地带的森林中，尤以混交林、阔叶林和林缘疏林地带活动较多。有时也出现于农田地边树上。	+	资料
六、鹤形目 Gruiformes									
7. 普通秧	Rallus indicus	(6) 秧	广	R	/	陆	栖息于开阔平原、低山丘陵和山脚平原	+	资

物种	学名	科	区系分布	居留型	保护级别	生态类型	生境	资源现状	依据
鸡	s	鸡科 Rallidae				禽	地带的沼泽、水塘、河流、湖泊等水域岸边及其附近灌丛、草地、沼泽地带、林缘和及水稻田中,也可生活在农田的排水沟、小块湿地、碎石坑或森林、垃圾堆和花园中。性甚隐秘。		料
七、鸻形目 Charadriiformes									
8.白腰草鹬	Green Sandpiper	(7) 鹬科 Scolopacidae	广	S	/	陆禽	繁殖季节主要栖息于山地或平原森林中的湖泊、河流、沼泽和水塘附近,海拔高度可达 3000 米左右。非繁殖期主要栖息于沿海、河口、湖泊、河流、水塘、农田与沼泽地带。	+	资料
9.矶鹬	Actitis hypoleucos		广	R	/	陆禽	栖息于低山丘陵和山脚平原一带的江河沿岸、湖泊、水库、水塘岸边,也出现于海岸、河口和附近沼泽湿地,特别是迁徙季节和冬季。	+	资料
八、鹈形目 Pelecaniformes									
10.小白鹭	Egretta garzetta	(8) 鹭科 Ardeidae	广	W	/	陆禽	白鹭栖息于沿海低海拔地区的湖泊、水塘、岛屿、海岸、海湾、河口及其沿海附近的江河、湖泊、水塘、溪流、水稻田和沼泽地带。	+	实地见到
11.苍鹭	Ardea cinerea		广	R	/	陆禽	栖息于江河、溪流、湖泊、水塘、海岸等水域岸边及其浅水处,也见于沼泽、稻田、山地、森林和平原荒漠上的水边浅水处和沼泽地上。	+	资料
12.池鹭	Ardea bacchus		广	R	/	陆禽	通常栖息于稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域,有时也见于水域附近的竹林和树上,分布达海拔 280-1300 米。	+	资料
13.夜鹭	Nycticorax nycticorax		广	R	/	陆禽	栖息和活动于平原和低山丘陵地区的溪流、水塘、江河、沼泽和水田地上附近的大树、竹林,白天常隐蔽在沼泽、灌丛或林间,晨昏和夜间活动。	+	资料
九、鹰形目 Accipitriformes									
14.普通鵟	Buteo japonicus	(9) 鹰科 Accipitridae	广	R	II	陆禽	主要栖息于山地森林和林缘地带。	+	资料
15.松雀鹰	Accipiter virgatus		广	R	II	陆禽	主要栖息于山地森林和林缘地带。	+	资料
十、鸢形目 Strigiformes									
16.斑头鸺鹠	Glaucidium cuculoides	(10) 鸺鹠科 Strigidae	广	R	II	陆禽	斑头鸺鹠栖息于从平原、低山丘陵到海拔 2000 米左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛,也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。	+	资料
十一、犀鸟目 Bucerotiformes									
17.戴胜	Upupa epops	(11) 戴胜科 Upupidae	广	R	/	陆禽	栖息于山地、平原、耕地、森林、林缘、路边、河谷、农田、草地、村屯和果园等开阔地方,尤其以林缘耕地生境较为常见。	+	资料
十二、佛法僧目 Coraciiformes									
18.普通翠鸟	Alcedo atthis	(12) 翠鸟科 Alcedinidae	广	R	/	陆禽	栖息于有灌丛或疏林、水清澈而缓流的小河、溪涧、湖泊以及灌溉渠等水域。主要栖息于林区溪流、平原河谷、水库、水塘、甚至水田岸边。	+	实地拍到

物种	学名	科	区系分布	居留型	保护级别	生态类型	生境	资源现状	依据
十三、啄木鸟目 Piciformes									
19.大斑啄木鸟	Dendrocopos major	(13)啄木鸟科 Picidae	广	R	/	陆禽	栖息于山地和平原针叶林、针阔叶混交林和阔叶林中,尤以混交林和阔叶林较多,也出现于林缘次生林和农田地边疏林及灌丛地带。	+	资料
十四、隼形目 Falconiformes									
20.游隼	Falco peregrinus	(14)隼科 Falconidae	广	R	II	陆禽	游隼栖息在各种各样的栖息地,包括山地、丘陵、荒漠、半荒漠、海岸、旷野、草原、河流、沼泽与湖泊沿岸地带,也到开阔的农田、耕地和村屯附近活动。	+	资料
十五、雀形目 Passeriformes									
21.白头鹎	Pycnonotus sinensis	(15)鹎科 Pycnonotidae	广	R	/	陆禽	主要栖息于海拔 1000 米以下的低山丘陵和平原地区的灌丛、草地、有零星树木的疏林荒坡、果园、村落、农田地边灌丛、次生林和竹林,也见于山脚和低山地区的阔叶林、混交林和针叶林及其林缘地带。	+	实地拍到
22.黄臀鹎	Pycnonotus xanthorrhous		广	R	/	陆禽	主要栖息于中低山和山脚平坝与丘陵地区的次生阔叶林、栎林、混交林和林缘地区,尤其喜欢沟谷林、林缘疏林灌丛、稀树草坡等开阔地区。	+	实地拍到
23.领雀嘴鹎	Spizios semitorques		东	R	/	陆禽	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地区,也见于海拔 2000 米左右的山地森林和林缘地带,尤其是溪边沟谷灌丛、稀树草坡、林缘疏林、亚热带常绿阔叶林、次生林、栎林等不同地区是最喜欢选择的生境,有时也出现在庭院、果园和村舍附近的丛林与灌丛中。	+	实地拍到
24.绿翅短脚鹎	Ixos mccllellandii		东	R	/	陆禽	绿翅短脚鹎栖息在海拔 1000-3000 米的山地阔叶林、针阔叶混交林、次生林、林缘疏林、竹林、稀树灌丛和灌丛草地等各类生境中,尤以林缘疏林和沟谷地带较常见,有时也出现在村寨和田边附近丛林中或树上。	+	资料
25.虎纹伯劳	Lanius tigrinus	(16)伯劳科 Laniidae	广	R	/	陆禽	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地区的森林和林缘地带,尤以开阔的次生阔叶林、灌木林和林缘灌丛地带较常见。	+	资料
26.棕背伯劳	Lanius schach		广	R	/	陆禽	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地区,夏季可上到海拔 2000 米左右的中山次生阔叶林和混交林的林缘地带。	+	实地拍到
27.乌鸫	Turdus merula	(17)鸫科 Turdidae	广	R	/	陆禽	主要栖息于次生林、阔叶林、针阔叶混交林和针叶林等各种不同类型的森林中。	+	资料
28.黑枕黄鹂	Oriolus chinensis	(18)黄鹂科 Oriolidae	广	R	/	陆禽	栖息于平原至低山的森林地带或村落附近的高大乔木上,树栖性,在枝间穿飞觅食昆虫、浆果等,很少到地面活动。	+	资料
29.白鹡鸰	Motacilla alba	(19)鹡鸰科 Motacillidae	广	R	/	陆禽	主要栖息于河流、湖泊、水库、水塘等水域岸边,也栖息于农田、湿草原、沼泽等湿地,有时还栖息于水域附近的居民点和公园。	+	实地拍到
30.灰鹡鸰	Motacilla cinerea		广	R	/	陆禽	主要栖息于溪流、河谷、湖泊、水塘、沼泽等水域岸边或水域附近的草地、农	+	资料

物种	学名	科	区系分布	居留型	保护级别	生态类型	生境	资源现状	依据
	a						田、住宅和林区居民点, 尤其喜欢在山区河流岸边和道路上活动, 也出现在林中溪流和城市公园中。		
31.田鸫	Anthus richardi		广	R	/	陆禽	主要栖息于开阔平原、草地、河滩、林缘灌丛、林间空地以及农田和沼泽地带。	+	资料
32.树鸫	Anthus hodgsoni		广	S	/	陆禽	繁殖期间主要栖息在海拔 1000 米以上的阔叶林、混交林和针叶林等山地森林中, 在南方可达海拔 4000 米左右的高山森林地带。据在长白山的观察, 夏季亦主要在高山矮曲林和疏林灌丛栖息。迁徙期间和冬季, 则多栖于低山丘陵和山脚平原草地。常活动在林缘、路边、河谷、林间空地、高山苔原、草地等各类生境, 有时也出现在居民点和社区。	+	资料
33.山鹊鸂	Dendronanthus indicus		广	S	/	陆禽	主要栖息于低山丘陵地带的山地森林中, 尤以稀疏的次生阔叶林中较常见, 也栖息于混交林、落叶林和果园。	+	资料
34.发冠卷尾	Dicrurus hottentottus	(20)卷尾科 Dicruridae	广	S	/	陆禽	发冠卷尾为林栖鸟类, 栖息于海拔 1500 米以下的低山丘陵和山脚沟谷地带, 多在常绿阔叶林、次生林或人工松林中活动, 有时也出现在林缘疏林、村落和农田附近的小块丛林与树上。	+	资料
35.黑卷尾	Dicrurus macrocercus		广	S	/	陆禽	黑卷尾栖息活动于城郊区村庄附近和广大农村, 尤喜在村民居屋前后高大的椿树上营巢繁殖。	+	资料
36.八哥	Acridotheres cristatellus		广	R	/	陆禽	八哥主要栖息于海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平原地带的次生阔叶林、竹林和林缘疏林中, 也栖息于农田、牧场、果园和村寨附近的大树上, 有时还栖息于屋脊上或田间地头。	+	资料
37.灰棕鸟	Sturnus cineraceus	(21)棕鸟科 Sturnidae	广	W	/	陆禽	主要栖息于低山丘陵和开阔平原地带的疏林草甸、河谷阔叶林, 散生在老林树的林缘灌丛和次生阔叶林, 也栖息于农田、路边和居民点附近的小块丛林中。	+	资料
38.丝光棕鸟	Sturnus sericeus		广	R	/	陆禽	主要栖息于海拔 1000 米以下的低山丘陵和山脚平原地区的次生林、小块丛林和稀树草坡等开阔地带, 尤以阔叶丛林、针阔混交林、果园及农耕区附近的稀疏林间较常见, 也出现于河谷和海岸。	+	实地拍到
39.黑领棕鸟	Sturnus nigricollis		广	R	/	陆禽	主要栖息于山脚平原、草地、农田、灌丛、荒地、草坡等开阔地带。白天活动, 不时在空中飞翔, 休息时和夜间多停栖于高大乔木上。	+	资料
40.棕颈钩嘴鹛	Pomatornis ruficollis	(22)林鹛科 Timaliidae	广	R	/	陆禽	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、次生林、竹林和林缘灌丛中, 也出入于村寨附近的茶园、果园、路旁丛林和农田地灌木丛间, 夏季在有些地方也上到海拔 2300 米左右的阔叶林和灌木丛中。	+	资料

物种	学名	科	区系分布	居留型	保护级别	生态类型	生境	资源现状	依据
41.黄眉柳莺	Phylloscopus inornatus	(23)莺鹟科 Sylviidae	广	P	/	陆禽	栖息于海拔几米至 4000 米高原、山地和平原地带的森林中, 包括针叶林、针阔混交林、柳树丛和林缘灌丛, 以及园林、果园、田野、村落、庭院等处。	+	资料
42.白腰文鸟	Lonchura striata	(24)梅花雀科 Estrildidae	广	R	/	陆禽	栖息于海拔 1500 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带, 尤以溪流、苇塘、农田耕地和村落附近较常见, 常见于低海拔的林缘、次生灌丛、农田及花园, 高可至海拔 1600 米。很少到中高山区和茂密的森林中活动。	+	实地拍到
43.斑文鸟	Lonchura punctulata		广	R	/	陆禽	主要栖息于海拔 1500 米以下的低山、丘陵、山脚和平原地带的农田、村落、林缘疏林及河谷地区。	+	资料
44.麻雀	Passer	(25)雀科 Passeridae	广	R	/	陆禽	栖息地海拔高度 300-2500 米。无论山地、平原、丘陵、草原、沼泽和农田, 低山丘陵和山脚平地带的各类森林和灌丛中, 多活动于林缘疏林、灌丛和草丛中, 不喜欢茂密的大森林。	+	实地见到
45.山麻雀	Passer rutilans		广	R	/	陆禽	栖息于海拔 1500 米以下的低山丘陵和山脚平地带的各类森林和灌丛中, 在西南和青藏高原地区, 也见于海拔 2000-3500 米的各林带间。	+	实地拍到
46.灰山椒鸟	Pericrocotus divaricatus	(26)山椒鸟科 Campephagidae	广	R	/	陆禽	山椒鸟主要栖息于海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平原地区的次生阔叶林、热带雨林、季雨林、针阔叶混交林、针叶林、稀树草坡和地边树丛。	+	资料
47.大山雀	Parus major	(27)山雀科 Paridae	广	R	/	陆禽	主要栖息于低山和山麓地带的次生阔叶林、阔叶林和针阔叶混交林中。	+	资料
48.黄腹山雀	Parus venustus		广	R	/	陆禽	主要栖息于海拔 2000 米以下的山地各种林木中, 冬季多下到低山和山脚平地带的次生林、人工林和林缘疏林灌丛地带。	+	资料
49.绿背山雀	Parus monticolus		广	R	/	陆禽	绿背山雀喜欢成群活动, 见于海拔在 1000-4000 米的中高山区, 它们常活动于这个海拔的森林或林缘中。	+	资料
50.棕脸鹟莺	Seiurus albonotatus	(28)鹟科 Muscicapidae	广	R	/	陆禽	栖于常绿林及竹林密丛。主要栖息于海拔 2500 米以下的阔叶林和竹林中, 常在树林和竹林上层, 也在林下灌木和林缘疏林中活动。	+	资料
51.黄腹树莺	Horornis acanthizoides		广	R	/	陆禽	黄腹树莺主要栖息于海拔 1300-3750 米高山和中山阔叶林灌丛、竹丛中。	+	资料
52.白顶溪鸲	Chaimarrornis leucocephalus		广	R	/	陆禽	常栖于山区河谷、山间溪流边的岩石上、河川的岸边、河中露出水面的巨大岩石间, 有时亦见于山谷或干涸的河床上, 在平原地带很少见到。	+	资料
53.北红尾鸲	Phoenicurus auroreus		广	S	/	陆禽	北红尾鸲主要栖息于山地、森林、河谷、林缘和居民点附近的灌丛与低矮树丛中, 尤以居民点和附近的丛林、花园、地边树丛较常见, 有时也沿公路、河谷伸入到大的森林中, 但亦多在路边林缘地带活动, 很少进入茂密的原始大森林	+	资料

物种	学名	科	区系分布	居留型	保护级别	生态类型	生境	资源现状	依据
							内。		
54.红尾水鸲	Rhyacornis fuliginosus		广	R	/	陆禽	主要栖息于山地溪流与河谷沿岸,尤以多石的林间或林缘地带的溪流沿岸较常见,也出现于平原河谷和溪流,偶尔也见于湖泊、水库、水塘岸边。	+	实地拍到
55.红胁蓝尾鸲	Tarsiger cyanurus		广	R	/	陆禽	繁殖期间主要栖息于海拔 1000 米以上的山地针叶林、岳桦林、针阔叶混交林和山上部林缘疏林灌丛地带,尤以潮湿的冷杉、岳桦林下较常见。	+	资料
56.鹊鸲	Copsychus saularis		广	R	/	陆禽	鹊鸲主要栖息于海拔 2000 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带的次生林、竹林、林缘疏林灌丛和小块丛林等开阔地方,尤以村寨和居民点附近的小块丛林、灌丛、果园以及耕地、路边和房前屋后树林与竹林较喜欢,甚至出现于城市公园和庭院树上。	+	实地拍到
57.紫啸鸫	Myophonus caeruleus		广	R	/	陆禽	主要栖息于海拔 3800 米以下的山地森林溪流沿岸,尤以阔叶林和混交林中多岩的山涧溪流沿岸较常见。	+	资料
58.小燕尾	Enicurus scouleri		广	R	/	陆禽	主要栖息于山涧溪流与河谷沿岸,栖息地海拔高度 1000 至 3500 米,季节性垂直迁徙较明显。	+	资料
59.红嘴蓝鹊	Urocissa erythroryncha	(29) 鸲科 Corvidae	广	R	/	陆禽	主要栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林和次生林等各种不同类型的森林中,也见于竹林、林缘疏林和村旁、地边树上。	+	实地拍到
60.松鸦	Garrulus glandarius		广	R	/	陆禽	松鸦是一种森林鸟类,常年栖息在针叶林、针阔叶混交林、阔叶林等森林中,有时也到林缘疏林和天然次生林内,很少见于平原耕地。	+	实地见到
61.喜鹊	Pica pica		广	R	/	陆禽	喜鹊是适应能力比较强的鸟类,在山区、平原都有栖息,无论是荒野、农田、郊区、城市、公园和花园都能看到它们的身影。	+	资料
62.家燕	Hirundo rustica	(30) 燕科 Hirundinidae	广	S	/	陆禽	活动于湖泊、泡沼和江河的泥质沙滩或附近的土崖上,栖息于沟壑陡壁,山地岩石带。喜栖于房前屋后的墙壁之上筑巢。	+	资料
63.金腰燕	Red-rumped Swallow		广	S	/	陆禽	生活习性与家燕相似,栖息于低山及平原地区的村庄、城镇等居民住宅区附近,生活于山脚坡地、草坪、也围绕树林附近有轮廓的平房、高大建筑物、工厂飞翔、栖在空旷地区的树上以及喜栖在无叶的枝条或枯枝。	+	实地见到
64.金翅雀	Chloris sinica	(31) 燕雀科 Fringillidae	广	R	/	陆禽	主要栖息于海拔 1500 米以下的低山、丘陵、山脚和平原等开阔地带的疏林中,尤其喜欢林缘疏林和生长有零星大树的山脚平原,也出现于城镇公园、果园、苗圃、农田地边和村寨附近的树丛中或树上。	+	实地拍到
65.燕雀	Fringilla montifringill		广	W	/	陆禽	繁殖期间栖息于阔叶林、针叶阔叶混交林和针叶林等各类森林中,尤以在桦树占优势的树林较常见。迁徙期间和冬	+	资料

物种	学名	科	区系分布	居留型	保护级别	生态类型	生境	资源现状	依据
	a						季, 主要栖息于林缘疏林、次生林、农田、旷野、果园和村庄附近的小林内。		
66.棕头鸦雀	Paradoxornis webbianus	(32)莺鹛科 Sylviidae	广	R	/	陆禽	主要栖息于海拔 1500-2000 米的中低山阔叶林和混交林林缘灌丛地带, 也栖息于疏林草坡、竹丛、矮树丛和高草丛中, 冬季多下到山脚和平原地带的地边灌丛、果园、庭院、苗圃和芦苇沼泽中活动, 甚至出现于城镇公园, 一般不进入茂密的大森林内。	+	实地见到
67.白颊噪鹛	Pterorhinus sannio	(33)噪鹛科 Leiothrichidae	广	R	/	陆禽	主要栖息于海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平原等地的矮树灌丛和竹丛中, 也栖息于林缘、溪谷、农田和村庄附近的灌丛、芦苇丛和稀树草地、甚至出现在城市公园和庭院, 是中国南方常见的低山灌丛鸟类之一。	+	实地见到
68.红头长尾山雀	Aegithalos concinnus	(34)长尾山雀科 Aegithalidae	广	R	/	陆禽	主要栖息于山地森林和灌木林间, 也见于果园、茶园等人类居住地附近的小林内。	+	资料
69.小鹟	Emberiza pusilla	(35)鹟科 Emberizidae	广	R	/	陆禽	主要栖息于泰加林北部开阔的苔原和苔原森林地带, 特别是有稀疏杨树、桦树、柳树和灌丛的林缘沼泽、草地和苔原地带。	+	资料
70.寿带	Terpsiphone paradisi	(36)王鹟科 Monarchidae	广	R	/	陆禽	栖息于山区或丘陵地带的林区, 常隐匿在树丛中, 成对或数对活动。	+	资料

本项目评价区内鸟类分属东洋界、广布界成分, 其中东洋界占比 4.3%、广布界占比 95.7%。分 6 种生态类型: 陆禽、涉禽、鸣禽、猛禽、攀禽和游禽。无重庆特有种, 分布有国家二级重点保护野生动物 4 种 (松雀鹰、游隼、斑头鸺鹠、普通鵟), 分布有重庆市级重点保护野生动物 3 种 (灰胸竹鸡、四声杜鹃、小鸢鹀)。

(4) 哺乳动物

根据野外调查、走访问询及查阅文献, 评价区内活动的哺乳动物种类、数量不多, 有兽类 14 种, 隶属于 5 目 7 科。其中啮齿目最多, 有 2 科 6 种, 占总种数的 42.86%; 其次为翼手目有 2 科 4 种, 分别占总种数的 28.57%; 其余食肉目、偶蹄目为 1 科 2 种, 兔形目有 1 科 1 种, 具体的物种及各物种的分布生境见表 2-14。

表 2-14 评价区哺乳类物种及各物种的生态型

中文名称	拉丁名	科名	区系分布	保护等级	生境类型	生境	依据	资源现状
(一) 食肉目 carnivora								
1. 黄鼬	Mustela sibirica	(1) 鼬科 Talpidae	广	/	陆栖型	栖息于沼泽、村庄、城市和山区等地带。	资料	+
2. 猪獾	Arctonyx collaris		广	/	陆栖型	猪獾栖息于高、中低山区阔叶林、针阔混交林、灌草丛、平原、丘陵等环境中，一般选择天然岩石裂缝、树洞作为栖息位点。	访问调查、资料	++
(二) 鲸偶蹄目 Cetartiodactyla								
3. 小鹿	Muntiacus reevesi	(2) 鹿科 Cervidae	广	/	陆栖型	小鹿栖息在小丘陵、小山的低谷或森林边缘的灌丛、杂草丛中。	访问调查、资料	++
4. 野猪	Sus scrofa	(3) 猪科 Suidae	广	/	陆栖型	欧亚野猪出没于山地、丘陵、荒漠、森林、草地、林丛和芦苇丛林，经常冒险进入农田耕地。	访问调查、资料	+
(三) 啮齿目 Rodentia								
5. 赤腹松鼠	Callosciurus erythraeus	(4) 松鼠科 Sciuridae	东	/	陆栖型	栖于森林、次生林、灌丛和农田附近。	访问调查、资料	++
6. 岩松鼠	Sciurotamias davidianus		东	/	半树栖和半地栖	岩松鼠是半树栖和半地栖的松鼠，多栖息于山地、丘陵多岩石或裸岩等地油松林、针阔混交林、阔叶林、果树林（核桃、栗等干果）、灌木林等较开阔而不很郁闭的生境	访问调查、资料	++
7. 褐家鼠	Rattus norvegicus	(5) 鼠科 muridae	东	/	穴居型	褐家鼠栖息地非常广泛，在河边草地、灌丛、庄稼地、荒草地以及林缘池边都有	访问调查、资料	++
8. 黑线姬鼠	Apodemus agrarius		东	/	穴居型	黑线姬鼠的栖息环境广泛，喜居于向阳、潮湿、近水源的地方，在农业区常栖息在海拔 225~1670 米的地埂、土堤、林缘和田间空地中。	访问调查、资料	+++
9. 黄胸鼠	Rattus flavipectus		广	/	穴居型	黄胸鼠为家野两栖鼠类，既能在室内营巢而居，也能在野外筑洞而栖。	访问调查、资料	+
10. 小家鼠	Mus musculus		广	/	家栖型	小家鼠为人类伴生种，栖息环境广泛。	访问调查、资料	+
(四) 翼手目 Chiroptera								
11. 褐山蝠	Chimarrogale styanide Winton	(6) 蝙蝠科 Vespertilionidae	广	/	穴居型	几乎所有蝙蝠均于白天憩息，夜出觅食。	访问调查、资料	+
12. 东方蝙蝠	Vespertilio sinensis		广	/	穴居型	东方蝙蝠栖居于开阔的草原或山麓河谷，多选择各类建筑物为隐蔽所。	访问调查、资料	++

中文名称	拉丁名	科名	区系分布	保护等级	生境类型	生境	依据	资源现状
13. 普通伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>		广	II	穴居型	普通伏翼是非常常见的一种蝙蝠，尤以城市及村镇附近更为常见，栖息于房屋屋檐下或古老的房屋中，也常隐匿在屋顶瓦隙或树洞中，栖息地不太固定，往往随食物丰富度而搬迁。	访问调查、资料	+
14. 角菊头蝠	<i>Rhinolophus cornutus</i>	(7) 菊头蝠科 Rhinolophidae	东	/	穴居型	角菊头蝠栖息于热带和亚热带岩洞、岩隙及家舍，主要生活在较大的喀斯特溶洞内，洞内黑暗潮湿，常有积水，洞温一般在 10-15℃。	访问调查、资料	+
(六) 兔形目 Lagomorpha								
15. 草兔	<i>Lepus capensis</i>	(8) 兔科 Leporidae; hares	东	/	穴居型	草兔主要栖息于农田或农田附近沟渠两岸的低洼地、草甸、田野、树林、草丛、灌丛及林缘地带。	资料	+

本项目评价区内哺乳动物本项目评价区内分属东洋界、广布界成分，其中东洋界占比 40%、广布界占比 60%。分 3 种生态类型：穴居型、陆栖型、家栖型、半树栖和半地栖。无重庆特有种，无国家级重点保护野生动物，无重庆市级重点保护野生动物。

(5) 鱼类

评价区内水体分布较为简单，评价区内未见有河流分布，仅在雨季可见有少量的小溪，评价区内分布有小型堰塘，为灌溉或鱼类养殖用。评价区内鱼类共计有 3 目 5 科 12 种（表 2-15），以较为常见的人工放养鱼类和小型野生鱼类为主。

表 2-15 评价区鱼类物种及各物种的生态型

物种名	拉丁学名	科名	区系分布	保护等级	生境	生态习性	资源现状	依据
(一) 合鳃鱼目 Monopterus albus								
1. 黄鳝	<i>Monopterus albus</i>	(1) 合鳃鱼科 Synbranchidae	广布	/	黄鳝为热带及暖温带鱼类，营底栖生活的鱼类，适应能力强。	营底栖	+	资料
(二) 鲇形目 Siluriformes								
2. 黄颡鱼	<i>Tachysurus fulvidraco</i>	(2) 鲇科 Bagridae	广布	/	白天潜伏水底或石缝中，夜间活动、觅食，冬季则聚集深水处。适应性强，即使在恶劣的环境下也可生存，甚至离水 5~6 小时尚不致死。	水栖	+	资料
3. 瓦氏黄颡鱼	<i>Pelteobagrus vachelli</i>		广布	/	瓦氏黄颡鱼为小型底栖鱼类，栖息于多岩石或泥沙底质的江河里。以水生昆虫及其幼虫、寡毛类、甲壳动物、小型软体动物和小鱼为食。	底栖	+	资料

物种名	拉丁学名	科名	区系分布	保护等级	生境	生态习性	资源现状	依据
4. 乌鳢	<i>Ophiocephalus argus</i>	(3) 鳢科 Channidae	广布	/	乌鳢喜欢栖息于水草茂盛或浑浊的水底，乌鳢对缺氧、水温和不良水质有很强的适应能力。即使在少水和无水的潮湿地带，也能生存相当长的时间。	营底栖	+	资料
(三) 鲤形目 Cypriniformes								
5. 翘嘴鲌	<i>Culter alburnus</i>	(4) 鲤科 Cyprinidae	东洋界	/	翘嘴鲌多生活在水的中上层，以水中的浮游生物为主要食物来源。	水栖	+	资料
6. 草鱼	<i>Ctenopharyngodon idella</i>		广布	/	草鱼多栖息于平原地区的江河湖泊，一般栖居于水的中下层和近岸多水草区域。	水栖	+	资料
7. 鲫	<i>Carassius auratus</i>		广布	/	鲫几乎遍于江河、湖泊、水库、池塘、山塘、外荡、沟渠、沼泽和水草丛生的大、小水体中。	水栖	+	资料
8. 鲤	<i>Cyprinus carpio</i>		广布	/	鲤为淡水中下层鱼类，杂食，尤其喜好营养丰富、底层或水草繁生的水域。	水栖	+	资料
9. 鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>		广布	/	鲢栖息于江河干流及附属水体的上层。性活泼，善跳跃。	水栖	+	资料
10. 麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>		广布	/	麦穗鱼为小型淡水鱼类。常生活于缓静较浅水区。为平地河川、湖泊及沟渠中常见的小型鱼类。耐寒力及对水的酸碱度适应力很强。	水栖	+	资料
11. 泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	(5) 鳅科 Cobitidae	广布	/	泥鳅为底栖鱼类，喜生活于有底淤泥的静水或缓流水域中的底层，如湖泊、池塘、稻田、沟渠、水库和水田底部等，喜中性或偏酸性的黏性土壤	底栖	+	资料
12. 大鳞副泥鳅	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>		广布	/	常见于底泥较深的湖边、池塘、稻田、水沟等浅水水域。	底栖	+	资料

2.4.3 重要动物及其生境现状

(1) 重要动物现状

本项目线路穿越多种生境，包括林地、灌丛、草地、农田，多样的生境类型，为动物的生活繁殖提供了良好栖息环境，评价区内分布的重点保护动物种类较少。

根据资料搜集情况及访问调查可知，评价范围内分布的重点保护野生动物主要分布在沿线生境较好区域。评价范围内分布有国家二级重点保护野生动物 4 种，分布有国家二级重点保护野生动物 4 种（松雀鹰、游隼、斑头鸕鹚、普通鵲），分布有重庆市级重点保护野生动物 3 种（灰胸竹鸡、四声杜鹃、小鸺鹠），详见表 2-16。

表 2-16 本项目重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称（中文/拉丁文）	保护等级	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
国家级重点保护野生动物							
1	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	II	无危 LC	否	南城街道、石鱼镇、土桥镇	①⑤⑥	否
2	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	II	无危 LC	否	南城街道、石鱼镇、土桥镇	①⑤⑥	否
3	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	II	无危 LC	否	南城街道、石鱼镇、土桥镇	①⑤⑥	否
4	游隼 <i>Falco peregrinus</i>	II	无危 LC	否	南城街道、石鱼镇、土桥镇	①⑤⑥	否
重庆市级重点保护野生动物							
1	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	市级	无危 LC	否	南城街道、石鱼镇、土桥镇	①⑤⑥	否
2	小鸺鹠 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	市级	无危 LC	否	南城街道、石鱼镇、土桥镇	①⑤⑥	否
3	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	市级	无危 LC	否	南城街道、石鱼镇、土桥镇	①⑤⑥	
《中国生物多样性红色名录》中濒危（EN）、极危（CR）、易危（VU）物种							
1	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	易危（VU）	否	沿线多有分布	①⑤⑥	否
2	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	/	易危（VU）	否	沿线多有分布	①⑤⑥	否

注：①《中国动物志》（科学出版社出版，2001 年）；②《中国动物志（两栖纲）》（科学出版社，2009 年）；③《四川资源动物志.总论.第一卷》（四川人民出版社出版，1982 年）④《四川资源动物志.兽类.第二卷》（四川科技出版社出版，1984 年）⑤《四川资源动物志.鸟类.第三卷》（四川科技出版社出版，1985 年）；⑥《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》。

(2) 重要动物生态学特征

①国家二级重点保护野生动物

松雀鹰 体形较小，唯喉部具显著的中央喉纹；第 6 枚初级飞羽外翮无切刻，可与雀鹰相区别。雄性成鸟：前额、头顶至后颈褐黑，后枕至后颈部的羽基白色；上背至尾上覆羽、翅上覆羽和飞羽表面黑褐色；飞羽内翮具齿状白斑；尾羽灰褐，具 4 至 5 道黑褐色带斑；眼先灰白，须羽黑色；颊和耳羽灰褐色。颈和喉白，中央喉纹黑褐色，条纹粗著伸达胸部中央；胸、腹和胁部及覆腿羽满布棕褐色和白色相间横斑，棕褐色横斑在胸部和两胁较浓密，下腹部较稀疏；翅下覆羽淡棕白，具黑褐色斑点；尾下覆羽白色，稍杂淡褐色点斑。雌性成鸟与雄鸟相似，但体形稍大，上体多褐色，下体棕褐色的斑纹更浓著。栖息于山地林区，多见单个活动，捕食小动物。在项目区资源状况为常见种。

	
松雀鹰	游隼

游隼 体型较小，翅狭长而尖，尾亦较长，外形和共同爪隼非常相似。雄鸟头蓝灰色，背和翅上覆羽砖红色，具三角形黑斑；腰、尾上覆羽和尾羽蓝灰色，尾具宽阔的黑色次端斑和白色端斑，眼下有一条垂直向下的黑色口角髭纹。下体颈、喉乳白色或棕白色，其余下体乳黄色或棕黄色，具黑褐色纵纹和斑点。雌鸟上体从头至尾棕红色，具黑褐色纵纹和横斑，下体乳黄色，除喉外均被黑褐色纵纹和斑点，具黑色眼下纵纹。脚、趾黄色，爪黑色。栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。以猎食时有翱翔习性而著名。吃大型昆虫、鸟和小哺乳动物。呈现两性色型差异，这在鹰中是罕见的。在项目区资源状况为常见种。

普通鵟 属中型猛禽，体长 50-59 厘米。体色变化较大，上体主要为暗褐色，下体主

要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾淡灰褐色，具多道暗色横斑。飞翔时两翼宽阔，初级飞羽基部有明显的白斑，翼下白色，仅翼尖、翼角和飞羽外缘黑色（淡色型）或全为黑褐色（暗色型），尾散开呈扇形。翱翔时两翅微向上举成浅‘V’字形。主要栖息于山地森林和林缘地带，从海拔 400 米的山脚阔叶林到 2000 米的混交林和针叶林地带均有分布，常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。以森林鼠类为食。分布于欧亚大陆，往东到远东、朝鲜和日本；越冬在繁殖地南部，最南可到南非和马来半岛。

斑头鸺鹠 为小型鸺鹠类，体长 20-26cm，是鸺鹠中个体最大者，面盘不明显，无耳羽簇。体羽褐色，头和上下体羽均具细的白色横斑；腹白色，下腹和肛周具宽阔的褐色纵纹，喉具一显著的白色斑。为留鸟，大多单独或成对活动。斑头鸺鹠主要栖息于从平原、低山丘陵到海拔 2000m 左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，大多在白天活动和觅食，能像鹰一样在空中捕捉小鸟和大型昆虫，主要以各种昆虫和幼虫为食，也吃鼠类、小鸟、蚯蚓、蛙和蜥蜴等动物。

	
普通鵟	斑头鸺鹠

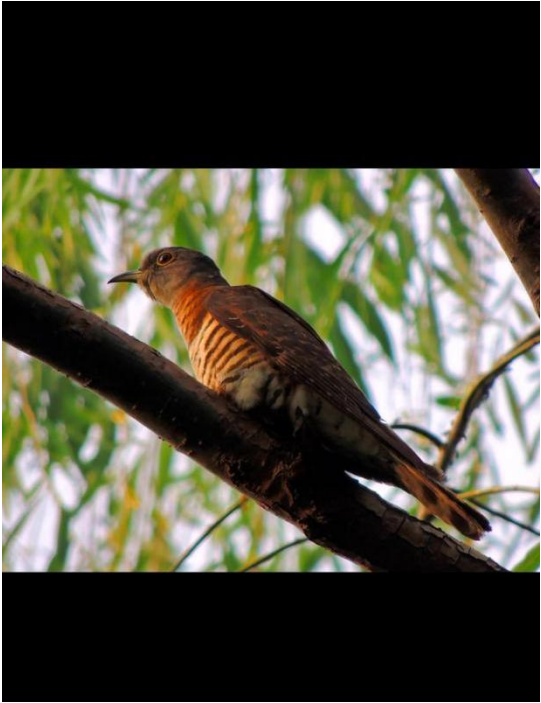
②重庆市级重点保护野生动物

灰胸竹鸡 俗名华南竹鹇、泥滑滑、山菌子、竹鹇、普通竹鸡。灰胸竹鸡喙黑色或近褐色，额与眉纹为灰色，头顶与后颈呈嫩橄榄褐色，并有较小的白斑，胸部灰色，呈半环状，下体前部为栗棕色，渐后转为棕黄色，肋具黑褐色斑，跗跖和趾呈黄褐色。上体黄橄榄褐色。眼淡褐色；嘴褐色。雄鸟脚上有距。分布在台湾以及中国长江流域以南、北达陕西南部、西至四川盆地西缘、东达福建，主要栖息于山区、平原、灌丛、竹林以及草

丛。该物种的模式产地在中国。中国南方特有种。

四声杜鹃 中型鸟类，体长 31-34 厘米。头顶和后颈暗灰色；头侧浅灰，眼先、颏、喉和上胸等色更浅；上体余部和两翅表面深褐色；尾与背同色，但近端处具一道宽黑斑。下体自下胸以后均白，杂以黑色横斑；翅形尖长；尾具宽阔的近端黑斑，翅缘白而无斑；下体横斑较粗，达 3-4 毫米宽，且较疏，斑距超过 5 毫米。常隐栖树林间，平时不易见到。叫声格外洪亮，四声一度，音拟“快快布谷”。每隔 2-3 秒钟一叫，有时彻夜不停。杂食性，啄食松毛虫、金龟甲及其他昆虫，也吃植物种子。不营巢，在苇莺、黑卷尾等的鸟巢中产卵，卵与寄主卵的外形相似。广泛分布于东南亚，远达俄罗斯远东，东到日本，南达印度、缅甸、马来半岛和印度尼西亚大巽它群岛。

小鹭鸕 属於日间活动性的鸟类。除了繁殖期间外，夜晚通常停栖於隐密的水塘或湖泊边的草丛中。营巢于沼泽、池塘、湖泊中丛生芦苇、灯心草、香蒲等地，多在山地小型水面。如果住地冬季结冰，会搬到较暖和的海边或者较大不结冰的湖。除了极地环境及太平洋少数岛屿外，中国大部、亚洲中部和南部、欧洲中部和南部、非洲南部、菲律宾、印度尼西亚、澳大利亚都可以发现小鹭鸕的踪迹。小鹭鸕是中国最常见的水鸟之一，在中国东部大部分开阔水面都能见到小鹭鸕。

	
灰胸竹鸡	四声杜鹃



小鸊鷉

(3) 重要物种生境现状

①生境质量：项目评价范围内重要物种主要分布于森林、灌丛等受人为活动干扰较小，生境质量较高区域。

②生境连通性、破碎化程度：评价范围内林地分布广，生境连通性很好，破碎化程度较低，少量的农田、建筑镶嵌其中。

2.5 生态系统现状调查与评价

2.5.1 生态系统类型

在卫星遥感影像解译的基础上，根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166—2021），结合实地调查校核结果，对评价范围内土地利用现状的分析，生态系统类型可划分为自然生态系统和人工生态系统 2 大类、5 个种类，分别为：森林生态系统、灌草丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。其中，森林生态系统和农田生态系统面积较大，分别为 1321.885hm² 和 333.8503hm²，分别占评价区总面积的 75.61%和 19.10%。详见表 2-17。

表 2-17 评价区生态系统现状表

生态系统类型	面积（公顷）	占比（%）
城镇生态系统	45.637	2.61%
灌草丛生态系统	33.7905	1.93%
农田生态系统	333.8503	19.10%
森林生态系统	1321.885	75.61%
湿地生态系统	13.0959	0.75%
合计	1748.2587	100.00%

2.5.2 生态系统结构和功能状况

（1）森林生态系统

评价范围内森林生态系统均属次生演替发展形成，呈小面积、零星、片状分布。

①植被现状：森林生态系统的植被类型以马尾松群系为主。

②动物现状：森林生态系统是动物良好的栖息地和避难所，也是评价区内各种野生动物的主要活动场所，如鸟类中的陆禽，如灰胸竹鸡、珠颈斑鸠及大多数鸣禽等；兽类中的半地下生活型的小家鼠、褐家鼠、黄鼬等。

③生态系统功能：森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。



图 2-7 评价区域森林生态系统

（2）灌草丛生态系统

评价区灌草丛生态系统是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。

①植被现状：灌草丛生态系统的植被类型以栎灌丛、盐肤木、醉鱼草、黄荆灌丛、白花鬼针草、蕨类草丛为主。

②动物现状：灌草丛生态系统也是评价区内多种野生动物的主要活动场所，如两栖类

中华蟾蜍，爬行类中得灌丛石隙型种类，如：石龙子等；鸟类的陆禽珠颈斑鸠及大多数鸣禽等；兽类的半地下生活性种类，如：野兔、黄鼬等。

③生态系统功能：灌草丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌草丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。



图 2-8 评价区域灌草丛生态系统

(3) 湿地生态系统

评价区湿地生态系统主要包括坑塘水面以及小溪沟及其周围湿地。

①植被现状：评价区湿地生态系统内湿地植物种丰富，主要为鸢尾等。

②动物现状：湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，爬行类中的林栖傍水型种类，如黑眉锦蛇等。此外，湿地生态系统更是湿地鸟类的重要栖息和觅食场所，分布有游禽和涉禽，如白鹭、黄臀鹌等。

③生态系统功能：湿地生态系统功能主要包括：蓄水调节；控制土壤、提供良好的湿地土壤，防止土壤侵蚀；环境调节、调节局域气候；提供动植物栖息地及维持生物多样性、

自然资源供给等功能。



图 2-9 评价区域湿地生态系统

（4）农田生态系统

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

①植被现状：评价区的农业生态系统在线路沿线分布较少，农业植被分为粮食作物和经济作物，其中粮食作物主要有玉米、土豆、时蔬等；经济作物主要有核桃、花椒、柑桔类、桑等。

②动物现状：农田生态系统属于人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活于此，如鸟类的常见珠颈斑鸠、喜鹊、红嘴蓝鹊、家燕等，以及兽类中得部分半地下生活型种类，主要为家野两栖的小型啮齿动物，如：褐家鼠、小家鼠等。

③生态系统功能：农田生态系统的主要功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品及其提供生物能源等。此外，农业生态系统也具有养分循环、水分调剂、传粉

播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

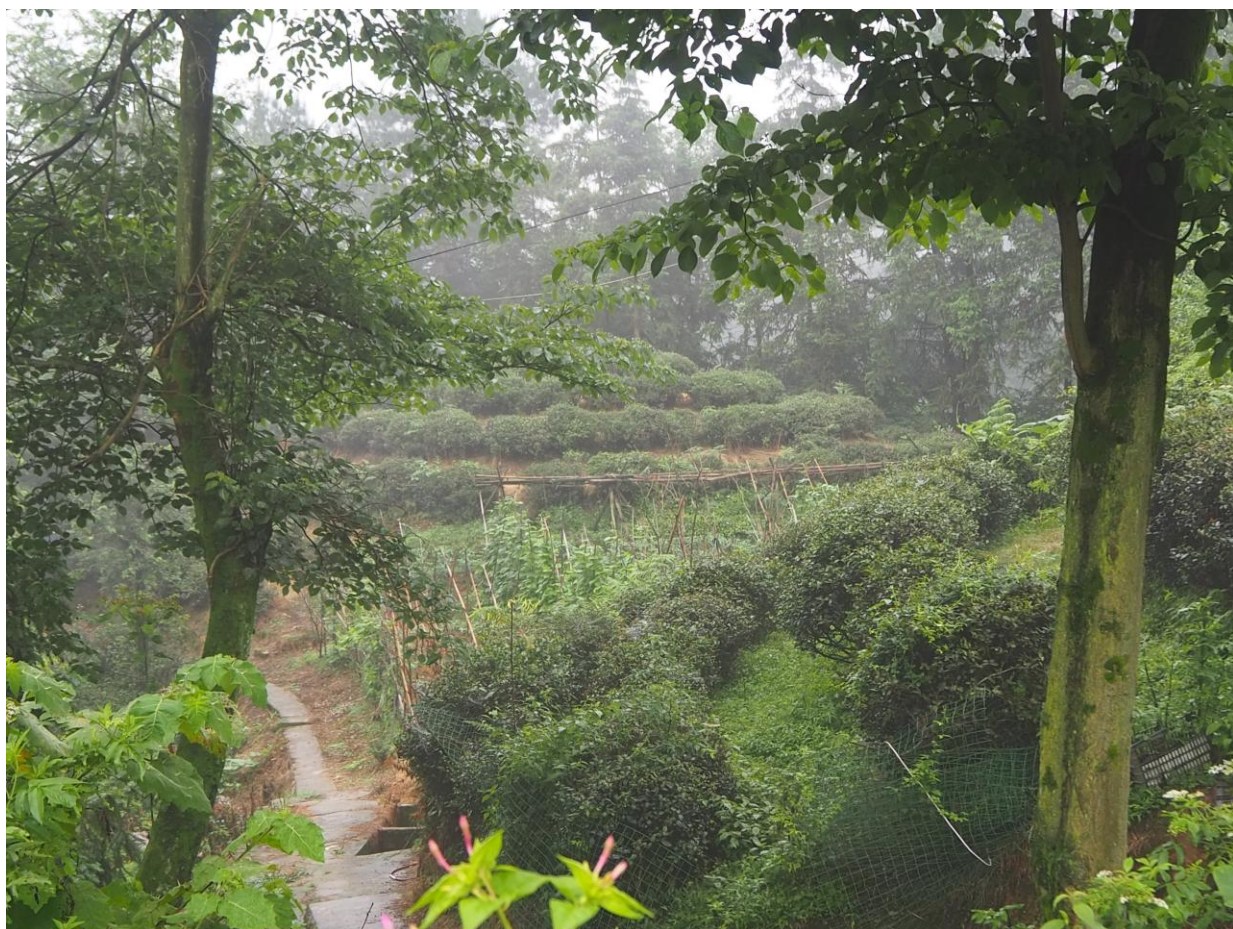


图 2-10 评价区域农田生态系统

（5）城镇生态系统

城镇生态系统是一种复合的人工化生态系统,与自然生态系统在结构和功能上存在着差别。

①植被现状:评价区内城镇生态系统中自然植被较少,植被类型较为简单,主要为人工栽培的核桃、板栗等。

②动物现状:评价区城镇生态系统动物主要为喜人类伴居的种类,如鸟类中的树麻雀、喜鹊、家燕等,兽类的褐家鼠、小家鼠等。

③生态系统功能:城镇生态系统的服务功能主要为提供生活和生产物质的功能,包括食物生产、原材料生产;满足人类精神生活需求的功能,包括娱乐文化。



图 2-11 评价区域城镇生态系统

2.5.2 生态系统质量评价

(1) 植被覆盖度

因项目对生态系统的影响很小，且由于卫片解译精度问题，难以采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度，因此本评价采取定性方式说明评价区域生态系统的质量。

根据土地利用现状调查，本项目评价范围内乔木林地、灌木林地和竹林地面积 1355.6755m²，占评价区面积的77.54%，说明评价范围内的野生植被的分布情况较好。

(2) 植物生物量

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

评价区内总生物量约 91274.5 t。评价区总生物量最多的为阔叶林和农业植被，约 50388.9 t 和 12776.7 t，分别站总生物量的 55.21%和 14.00%，其次是针叶林、人工林、竹

林、灌丛、灌草丛、水生植被，其余分布面积较小，生物量占比均较小，详见表 2-18。

表 2-18 评价区各植被类型生物量统计表

植被类型	平均生物量(t/hm ²)	面积(hm ²)	面积所占比例(%)	生物量(t)	生物量所占比例(%)
针叶林	46.37	245.6571	14.05%	11391.1	12.48
阔叶林	95.56	527.3010	30.16%	50388.9	55.21
竹林	33.51	289.9226	16.58%	9715.3	10.64
灌丛	26.67	30.2425	1.73%	806.6	0.88
灌草丛	6.78	3.5480	0.20%	24.1	0.03
水生植被	1.2	13.0959	0.75%	15.7	0.02
人工林	49.33	259.0043	14.81%	12776.7	14.00
农业植被	18.44	333.8503	19.10%	6156.2	6.74
建设用地	0	45.637	2.61%	0.0	0.00
合计	/	1748.2587	100	91274.5	100

注：①林地平均生物量是根据《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）和《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）所做各省区各植被类型平均生物量资料；②草地植被生物量根据北京大学朴世龙等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》中提供的草地植被生物量的数据；③农田植被的生物量根据当地农业资料，综合考虑本项目区作物产量来估算其实际生物量。

2.6 已建变电站周边环境现状

铜梁 500kV 变电站

根据现场调查资料，铜梁500kV 变电站评价区评价范围内植被类型主要为耕地及草地，植被主要以玉米、土豆为主。

2.7 生态敏感区、重要生境的分布及现状

根据现场调查结合相关资料，本项目评价范围的生态敏感区为风景名胜区、鸟类迁徙路径，不涉及鱼类洄游通道等重要生境。

2.7.1 风景名胜区概况

本项目穿越的风景名为巴岳山—西温泉风景名胜区，位于铜梁区城南部巴岳山和西温泉地区境内，地处川中丘陵与川东平行岭谷交接地带，距重庆主城60km，距铜梁区政府所在地东城办事处5km。地理坐标：东经106°6'35"~106°10'22"，北纬29°39'52"~29°42'49"。

风景名胜区主要由巴岳山片区和西温泉片区组成，两片区通过319国道相连。巴岳山片区北接铜梁区城，东接虎峰镇、南接福果镇，西接铜梁土桥镇、大足区。巴岳山-西温泉风景名胜区总面积39.64km²，其中，巴岳山片区规划面积24.9km²；巴岳山-西温泉核心区总面积7.30km²，其中巴岳山片区规划面积5.2km²。

通过向自然资源部门和林业部门咨询，本项目新建输电线路穿越巴岳山—西温泉风景名胜路径长约3.90km，其中穿越风景名胜区核心景区0.52km，穿越风景游赏区2.60km，穿越旅游设施用地0.78km，立塔基8基。

2.7.2 项目区穿越风景名胜区生态环境现状

因项目生态敏感区分布范围存在重叠，因此，本评价按照最大范围在拟建线路沿线评价范围内共布设了 14 个植物调查样方及 7 条动物调查样线和 6 条植物调查样线。

（1）土地利用、生态系统现状

经过实地调查，本项目评价范围内风景名胜区区域土地类型主要为林地（乔木林地和灌木林地）。

经过实地调查，本项目评价范围内风景名胜区区域生态系统类型主要为森林生态系统和灌丛生态系统。

（2）陆生植物现状

①主要植被类型

经过实地调查，本项目评价范围内生态保护红线区域植被类型包括 4 个植被型组、7 个植被型、9 个植被亚型、14 个群系，该区域主要以马尾松林为主，具体见上文“2.3.3 主要植被类型及分布特征”章节。

②植物物种多样性

根据本次调查结果显示，本项目评价范围内有野生及较为常见或重要栽培的维管植物 93 科 195 属 254 种，其中蕨类植物 14 科 16 属 20 种，裸子植物 3 科 4 属 4 种，被子植物 76 科 175 属 230 种，大多数植物为适应于本地土壤和水热条件的乡土物种，它们抗性强，能够适应各种异质性较强的生境，部分还具有食用价值、药用价值、绿化观赏价值和环境改善功能。

③重要保护植物

经过实地调查，对照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《重庆市市级重点保护野生植物名录》（2023 年），结合现场调查，野外调查未发现区域局域分布的物种。评价区内发现重庆市重点保护植物分布，未发现区域特有种分布，未发现《中国生物多样性红色名录》中濒危、易危、极危物种。本项目评价区内分布有国家一级重点保护野生植物银杏 1 种（表 2-9），为人共栽植的景观行道树种，非野生重点保护对象。

④极小种群物种

经过实地调查，对照《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划》（2011—2015 年）

和《重庆市极小种群野生植物拯救保护工程实施方案》（2011 年），结合现场调查，评价区野外调查未发现极小群物种的分布。

⑤外来入侵物种

评价区外来入侵物种较多，主要有垂序商陆、苏门白酒草、一年蓬、金灯藤（日本菟丝子）、喜旱莲子草、鬼针草、土荆芥、红花酢酱草、阿拉伯婆婆纳、藿香蓟等，大部分区域均有分布，分布于农田边、道路边和林缘，影响粮食经济作物和林木的生长，并对本地物种会造成一定的威胁。

（3）陆生动物现状

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，本项目影响评价区分布的陆生野生脊椎动物有 25 目 61 科 121 种，其中，鱼类有 3 目 5 科 12 种，两栖类有 1 目 5 科 9 种，爬行类有 1 目 6 科 16 种，鸟类有 15 目 38 科 71 种，哺乳类有 5 目 7 科 14 种。具体见上文“2.4.2 陆生动物物种组成及分布特征”章节。

通过现场走访调查，本项目影响评价范围内分布有国家二级重点保护野生动物 4 种，分布有国家二级重点保护野生动物 4 种（松雀鹰、游隼、斑头鸺鹠、普通鵟），分布有重庆市级重点保护野生动物 3 种（灰胸竹鸡、四声杜鹃、小鹭鸶），具体见上文“2.4.3 重要动物及其生境现状”章节。

2.8 主要生态环境问题

项目区域已存在的生态问题如下：

（1）地表破碎，水源涵养能力低；

（2）旅游业带来的环境污染；

（3）项目区域入侵植物垂序商陆、苏门白酒草、一年蓬、金灯藤（日本菟丝子）、喜旱莲子草、鬼针草、土荆芥、红花酢酱草、阿拉伯婆婆纳、藿香蓟分布广泛。

3.生态影响预测与评价

铜梁 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程，本期间隔扩建工程利用站内现有 220kV 间隔，只需增加相关电气设备，不新增占地，对站外生态环境无影响。本项目主要为输电线路建设可能对沿线生态环境造成影响。

3.1 土地利用变化分析评价

本项目建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类，两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

项目在设计阶段一般基坑开挖土质基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面附近杂物，基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土处理，避免影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。岩石基坑开挖近年常采用风钻对岩石基坑开挖，不采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。且工程结束后，临时占地均可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变；塔基永久占地使得评价内林地、灌丛、草地和耕地面积有所减少，但变化很小（如下表），对评价区内土地利用类型的影响很小。

表 3-1 项目永久占地导致评价区土地利用变化情况一览表

土地利用类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积（公顷）	占比（%）	面积（公顷）	占比（%）	面积（公顷）	变化比例（%）
耕地	1730.0733	45.82%	1729.6845	45.81%	-0.3888	-0.02%
乔木林地	1153.9613	30.56%	1153.1670	30.54%	-0.7943	-0.07%
竹林地	469.707	12.44%	469.3725	12.43%	-0.3345	-0.07%
国家特别规定灌木林地	335.9291	8.90%	335.9059	8.90%	-0.0232	-0.01%
建设用地	45.637	1.21%	47.4802	1.26%	1.8432	4.04%
其他灌木林地	7.0844	0.19%	6.7820	0.18%	-0.3024	-4.27%
其他无林木林地	6.8713	0.18%	6.8713	0.18%	0	0.00%
疏林地	0.4676	0.01%	0.4676	0.01%	0	0.00%
水域	13.0959	0.35%	13.0959	0.35%	0	0.00%
未成林造林地	8.9187	0.24%	8.9187	0.24%	0	0.00%

土地利用类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积（公顷）	占比（%）	面积（公顷）	占比（%）	面积（公顷）	变化比例（%）
宜林荒山荒地	1.5595	0.04%	1.5595	0.04%	0	0.00%
辅助生产林地	2.3534	0.06%	2.3534	0.06%		0.00%

3.2 项目对陆生植被多样性影响分析

本项目对工程区域植被的影响主要是输电线路建设占地减少了线路沿线的植被面积与生物量，施工机械碾压、施工人员践踏等对周围地表植被的生长也会带来一定的影响。

3.2.1 施工期影响分析

（1）对植被及植物资源的影响

1) 施工占地影响

本项目建设占地主要为塔基占地，总占地面积约 3.4832 公顷，其中永久占地 1.8432 公顷，临时占地 1.6400 公顷。项目永久占地 1.8432 公顷，其中有林地 1.1288 公顷（其中乔木林地 0.7943 公顷，竹林地 0.3345 公顷）、灌木林地 0.3256 公顷（其中国家特别规定灌木林地 0.0232 公顷，其他灌木林地 0.3024 公顷）、耕地 0.3888 公顷。

塔基永久占地实际仅限于铁塔的 4 个支撑脚，只清除少量塔基范围内的植被，砍伐量相对较少，故施工永久占地损害植株数量少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会改变沿线林木群落结构，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏，施工结束后除塔基基脚外的部分可恢复其原有植被。项目设计对线路沿线避不开的林区，拟采用高跨方式通过，最大程度的减少了对植被的影响。

项目临时占地一般选择占用荒地、灌草地或林分较差的林地，尽可能减小临时占地面积及对周边植被扰动，且施工结束后可进行植被恢复，基本不影响其原有的土地用途。因此，临时占地会破坏部分自然植被和林木，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后即可恢复。

线路铁塔一般是立在山腰、山脊或山顶，两塔之间的树木顶端距离输电导线相对高差大，一般不需砍伐通道，需砍伐的仅是林区塔基及塔基施工临时占地处的乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。

2) 施工扰动的影响

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

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

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

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

（2）对重要植物及名木古树的影响

通过现场调查，本项目评价区域内本项目评价区内分布有国家一级重点保护野生植物银杏 1 种，为人共栽植的景观行道树种，非野生重点保护对象。

（3）外来入侵植物的影响

本项目输电线路工程跨度较大，施工期全线人流、车流量较大，人员出入及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对当地物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。通过采取严格检查进入施工区车辆和材料、及时销毁外来种等措施，可有效控制这种影响的发生。

（4）对植物多样性影响

本工程对植被的影响主要体现在对塔基周围和线下植物的扰动以及工程塔基开挖对地表植被的破坏。其中对占用的林地，建设单位施工前应按照林业部门的要求办理相关林地恢复补偿，其他区域以常见植物物种和分布广、抗逆性强的草本植物为主，施工期间将对塔基周围植被进行砍伐，会造成植物个体数量减少和生物量损失。但这些乔木

物种为广布种或人工栽培种，数量大，不会直接导致植物物种灭绝和种群数量的急剧减少，工程施工对植物多样性的影响较小。

3.2.2 运行期影响分析

(1) 对植被及植物资源的影响分析

输变电项目在运行期内，对灌丛、草地植被等植物资源基本没有影响。项目运行期间，根据相关规定，需对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 树木的树冠进行定期修剪，以保证输电线路导线与林区树木之间一定的垂直距离，满足输电线路正常运行的需要。本项目线路在前期设计中已考虑了沿线主要乔木的自然生长高度，并对经过的林区采取高跨方式通过，同时由于本项目线路大部分位于丘陵及山地区域，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，因地形的自然高差，线路导线最大弧垂对主要乔木自然生长高度的垂直距离一般可超过 4.5m 的安全要求，运行期不需要大量砍伐线路走廊下方的乔木，仅需对少数特别高大的乔木的树冠顶端进行修剪，且定期修剪乔木的量很少。因此可以预测，项目运行期需砍伐树木的量很少，主要为定期的少量修剪，项目运行期对森林植物群落组成和结构影响微弱，不会促使植物群落的演替发生改变。

(2) 对植物群落演替的影响分析

线路穿越密集林地，杆塔建成后永久占地内的林地植被将完全被破坏，取而代之的是硬化基脚，形成建筑用地类型，将原来整片的林地空置出点状空地，使群落产生林窗效应，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致杆塔附近的植物、动物和微生物等沿杆塔向林区的梯度发生不同程度的变化。根据林窗的相关研究，林窗使林下植物种类和数量发生变化，影响耐阴植物和非耐阴植物的比例，使林窗区域植被物种多样性明显高于林下，在林窗发育早期，草本和灌木较繁茂，而在发育期，中小乔木树种繁茂，林窗发育晚期，大乔木繁茂。因需保证线路运行安全，在线路运行期，基本需保持林窗发育的水平，使得塔基区域形成阳性树种与阴兴树种共存，生物量和生物多样性均较茂林区域更高，对于生态系统而言，塔基占地的小面积林窗效应产生的生境异质性有利于自然植被的发育和更新。

3.2.3 对重要植物及名木古树的影响

通过对向林业部门了解和现场调查，项目评价区域多为人工林、次生林地和栽培植物。本项目评价区内分布有国家一级重点保护野生植物银杏 1 种，为人共栽植的景观行道树种，非野生重点保护对象，未发现区域特有植物和古树名木。但因调查时间有限，

且由于一些地形因素,不排除在本项目占地范围内存在零星分布的国家重点保护野生植物的可能性。因此,建设单位在征地前应联系当地林业部门对项目征地范围进行调查,同时应加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作,施工过程中若发现保护植物应及时上报上级主管部门,对其进行移栽保护。

3.3 项目对动物多样性影响分析

项目对评价区域内动物的影响主要集中在施工期,运行期对周边两栖类、爬行类和哺乳类动物基本没有影响,主要为对鸟类的影响。

3.3.1 施工期影响分析

(1) 项目对兽类动物的影响

项目施工期对兽类的影响主要有以下几个方面。

①施工作业及施工人员活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏,主要表现在永久性和临时性施工占地等区域。

②施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶。

③施工人员可能对兽类进行的猎杀。

上述前两项对兽类的主要影响,其结果都将使得大部分兽类迁移它处,远离项目施工区范围;小部分小型兽类由于栖息地的丧失而可能从项目区消失;但第三项影响必须避免,因此施工单位在项目施工过程中必须严禁规范施工人员的活动,禁止猎杀项目区域的兽类。

项目施工期间,施工区附近兽类可能通过迁移来避免工程施工造成的影响。根据本次评价现场调查,项目周边兽类的适宜生境丰富,兽类受项目施工影响后可自主寻找到替代生境。施工作业结束后,迁移出项目区的动物中的一部分会返回原来的栖息地,大部分会在项目区周围的临近区域重新分布,因此只要规范好施工人员个人行为,项目施工期对兽类影响不大。

(2) 项目对鸟类动物的影响

项目施工期对鸟类的影响主要有以下几个方面。

①施工作业及施工人员的活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏,如塔基开挖、线路架设、项目永久性占地和施工临时占地等均有可能破坏项目周边鸟类的生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境。

②施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶。

③施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

③施工人员对鸟类的捕捉。

本项目在施工建设时不可避免的会对项目周边鸟类产生一定的影响，不过由于鸟类活动能力强，且根据本次评价现场调查，项目影响区及以外区域类似生境丰富，鸟类受到施工干扰后可自由迁移至适宜生境生存。项目施工的影响是暂时性、分散性的，待施工结束后，影响亦将逐渐消除。因此只要规范好施工人员个人行为，项目施工对鸟类总的影响不大。

(3) 项目对爬行类动物的影响

本项目永久、临时性占地将直接导致工程影响区域爬行动物的生境丧失，项目施工时产生的噪声、机械振动会驱使施工区域边缘的两栖动物离开受影响区域，施工所产生的废弃物对其生活环境也会造成一定的影响。

输变电项目建设基本属于点线型，仅在塔基附近造成范围的片状改变，因此项目的建设不会显著改变爬行类在该区域的大生境条件。蜥蜴类和蛇类等爬行动物，主要栖息在阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鼠为食，项目周边适宜生境丰富，且爬行动物活动能力较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对爬行动物影响较小，施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对爬行类动物的影响将逐步消失。

(4) 项目对两栖类动物的影响

本项目永久、临时性占地将直接导致工程影响区域两栖动物的生境丧失，项目施工时产生噪声、机械振动会驱使施工区域边缘的两栖动物离开受影响区域。

项目区域两栖动物主要集中或靠近河流、溪沟的灌丛、次生林、人工林中，繁殖阶段必须要回到水中，其运动能力不强，它们的栖息环境内必须有水这一环境因素的存在。本项目主要占地类型为林地和旱地，拟建线路采取一档跨越方式通过水域，施工范围不涉及水域和两岸岸线范围，且工程量小，工程施工段，对整个评价区域内的有水环境存在的地区影响程度极小，影响时间短，随施工结束而影响消除，不会影响跨越水体的水域功能。因此，工程建设对两栖类动物的影响较小。

(5) 对动物多样性的影响

综上，本项目施工期不可避免会对项目周边野生动物产生一定的影响，项目区周边以小型动物为主，其分布广泛，数量多，繁殖快，活动范围较大，项目建设对其数量和栖息地影响程度较小，不会危及其生存。工程建设对动物多样性的影响主要还是可能发

生的参建人员捕猎野生动物、破坏动物生境等行为，本评价要求在施工期间需加强施工人员有关环境保护法律法规、野生动物保护知识的宣传，在施工过程中若遇到国家重点保护动物，应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中相关要求“施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案”执行，禁止挑衅、捕猎，应立即停止周围200m范围内的所有施工活动，待保护动物自行离开施工区后方可恢复施工，若动物不自行离开需汇报当地林业部门。通过采取加强施工管理，规范施工人员的活动行为，项目建设对动物多样性的影响较小。

（6）对重要动物的影响

影响评价范围内分布有国家二级重点保护野生动物4种，分布有国家二级重点保护野生动物4种（松雀鹰、游隼、斑头鸺鹠、普通鵟），分布有重庆市级重点保护野生动物3种（灰胸竹鸡、四声杜鹃、小鹭鸶）。

重点保护动物活动能力均较强，活动范围较大，在施工噪声、振动、人为活动等因素刺激下，能迅速作出规避反应，因此项目建设对7种保护动物的影响较小。项目施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，项目建设对重点保护动物的影响将逐步消失。

输电线路工程由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为300~800m左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对地面活动的细脆蛇蜥的生境和活动产生阻隔。输电线路的杆塔较高可能会对线路附近的松雀鹰、游隼、普通鵟等鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响，它们一般具有很好的视力，很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约100~200m的距离下避开，并且本项目采用导线直径较粗，容易被观察到，因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小，而斑头鸺鹠属夜行型动物的夜间飞行高度较低，一般在林区内部，较少高于林木高度的，而本项目输电线路的架设一般高于林木，因此不会对夜行型保护鸟类的活动造成影响。

3.3.2 运行期影响分析

3.3.2.1 对兽类、爬行类、两栖类动物的影响分析

输电线路为杆塔点状间隔式分布的高空架线工程，运营期对哺乳类、爬行类和两栖类的迁徙不构成阻隔作用，不产生大气污染物，产生的电晕噪声很小，对环境噪声的影响很小，不会影响哺乳类、爬行类和两栖类的繁殖、哺育和捕食等活动，不对区域地面活动型动物种群数量和分布产生影响。

3.3.2.2 对鸟类的影响分析

(1) 本工程对候鸟迁徙通道内鸟类迁徙的影响

本工程与候鸟迁徙通道的相对位置关系

根据重庆市林业局核重庆野生动植物保护协会等单位对重庆候鸟的研究,重庆市境内目前已知的候鸟迁徙通道主要有 8 条大的通道,分布为重庆平行岭猛禽迁徙通道、嘉陵江流域水鸟迁徙通道、长江流域水鸟迁徙通道、乌江流域水鸟迁徙通道、大娄山鸣禽迁徙通道、大巴山候鸟迁徙通道、巫山—七曜山猛禽迁徙通道、武陵山猛禽迁徙通道。本项目拟建输电线路位于重庆候鸟迁徙重庆平行岭猛禽迁徙通道西部边缘地带,不在主要的候鸟迁徙通道上,因此项目对重庆市候鸟迁徙通道的鸟类迁徙影响较小。



图 3-1 本项目与重庆市鸟类迁徙路线相对位置关系示意图

（2）本项目对生态影响评价区范围内鸟类的影响分析

1) 对生态影响评价区范围内迁徙鸟类的影响

根据本次现状调查，本项目生态影响评价区范围内迁徙鸟类 14 种（鸡形目雉科 1 种，雁形目的鸭科 1 种，鸻形目鹬科 1 种，鹳形目鹭科 1 种，雀形目的鹡鸰科 2 种、卷尾科 2 种、椋鸟科 1 种、莺鹟科 1 种、鹟科 1 种、燕科 2 种、燕雀科 1 种。

通过鸟类学家们的研究发现，大多数迁徙鸟类的飞行高度一般在 600m 左右，小型迁徙鸟类的飞行高度一般在 300m 左右。根据本项目设计资料，本项目拟建输电线路的架线高度均低于 200m，低于鸟类迁徙飞行高度。

综上所述，本工程输电线路建设不会对生态影响评价区范围内鸟类迁徙产生影响。

2) 对生态影响评价区范围内鸟类误撞、触电的影响

鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。但是，在鸟类迁徙遇到逆风条件下，飞得较低，撞在障碍物上的几率会增加。另外，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的几率也会提高。目前关于输电工程线路建设导致鸟类死亡的报告也偶见报道，甚至有鸟类在高压线上触电死亡的说法。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路活动的鸟类常见的有鸻形目、隼形目、鹳形目、鸻形目、鹟形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鸻形目鹭科、鹳科，隼形目鹰科、隼科，鹳形目鹳科，鸻形目鸻科及雀形目鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。但分析发现，这些调查和报到多限于 35kV 及以下电压等级的线路，对 110kV 及以上电压等级线路的报到则鲜有耳闻，可能与 35kV 及以下电压等级线路导线细、线间距小导致不容易被观察到等因素有关。

本工程输电线路导线外径约 30mm，远超出了喜欢站立在输电线及杆塔上休憩的（树）麻雀、丝光椋鸟、喜鹊等鸟类的抓握能力（《江西省电网输电线路的鸟类多样性研究》（张宇等，2011））。因此，本工程对鸟类误撞、触电的影响很小。

3) 对生态影响评价区范围内所录鸟类的影响分析

①评价区内鸡形目和鸻形目鸟类均为陆禽，鸢形目鸟类为攀禽，雁形目鸟类为涉禽，与架空线路发生碰撞的概率几乎为零。

②项目区所记录到的 70 种鸟中，按居留类型划分，其中有留鸟 56 种，占总数 80.0%；

候鸟（包括夏候鸟、冬候鸟和旅鸟）共有 14 种，占总数的 20%。该区域的鸟类组成以留鸟为主，日常活动高度不超过 30m，故此类鸟种与架空线路发生碰撞几率非常小。

③国际上关于鸟类视场研究显示，鸛形目和鸛形目鸟类由于前方双目视野较低，飞行较慢且易低头看下方，容易与架空线路发生碰撞或夜间与架空线路碰撞。调查显示，评价区内无鸛形目和鸛形目鸟类分布。

④评价区内的保护物种为隼形目、鸡形目鸟类，体型也较大。评价区记录的隼形目猛禽，由于体型较大、习惯在空中翱翔或悬停捕食，在捕食过程中过于专注于猎物，而忽视架空线路的存在，因此会有一定的几率与架空线路发生碰撞，应该加强此类物种的监测。尤其是灌丛草地活动、易悬停种类，如松雀鹰，应给予高度关注；鸡形目为陆禽，与架空线路发生碰撞的概率几乎为零。但上述物种日间活动的特性可能会减轻其发生碰撞的几率，同时评价区内隼形目猛禽虽物种较为多样，但总体数量有限。

（3）栖息地减少的影响

输电线路塔基工程占地占用一定面积的植被，从而会使鸟类丧失小面积的栖息地和觅食场所，被占用或是丧失的栖息地周边仍有广泛适宜的生境和栖息地，因此，架空线路不会对鸟类栖息地产生明显的不利影响。

3.4 生态系统的影响分析

3.4.1 对生态系统组成与功能的影响分析

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌草丛生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统。工程实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是城镇生态系统，其面积增加了 1.8432hm^2 ；其次为农田生态系统、森林生态系统、灌丛生态系统，其面积分别减少 0.3888hm^2 ， 1.1288hm^2 、 0.3256hm^2 。但整体来看，农田生态系统和森林生态系统面积仍然占优势，对本区域内的生态系统调控能力较强。

本项目施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响也主要集中在塔基周围且呈点状分布。施工期材料运输及塔基开挖等施工活动会使局部地表受到破坏，导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动，会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本项目占地区主要是农田生态系统和森林生态系统，而工程永久占用和临时占用面积占整个评价区总面积的比例仅 0.05%，故本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

表 3-2 项目实施前后评价区生态系统类型变化情况一览表

生态系统类型	现状面积 (hm ²)	项目建设后面积 (hm ²)	工程实施前后变化量 (hm ²)
城镇生态系统	45.637	47.4802	1.8432
灌草丛生态系统	351.4443	351.1187	-0.3256
农田生态系统	1730.0733	1729.6845	-0.3888
森林生态系统	1635.408	1634.2792	-1.1288
湿地生态系统	13.0959	13.0959	0

(1) 对森林生态系统的影响分析

本项目对森林生态系统的影响主要体现在施工期的占地、施工扰动、人员活动和运行期的线路维护等方面。

1) 占地影响：线路塔基建设将直接占用部分林地，导致森林生态系统面积的减少；间接的占用森林中动物的生境，使其远离施工区域，导致局部森林群落组成发生短暂的变化。

2) 施工扰动：施工产生的扬尘、废气、废渣、噪声等可能进入生态系统，损害系统环境质量，间接影响生态系统内生物群落的生存和繁衍。

3) 施工人员活动：乱砍滥伐、随意践踏、胡乱堆放、管理不善等行为的发生可能会对森林资源造成直接的损害，需进行严格监管。

4) 线路维护：运行期为满足输电线路正常运行，需对导线下方与树木垂直距离小于 4.5m 树木的树冠进行定期修剪，使森林生态系统植被生物量减少。

森林生态系统一般具有较高的稳定性、较高和较强的抵抗外界干扰能力，输电线路工程量小，塔基永久占地及施工临时占地面积较小，少量的林木修剪和砍伐、短暂的施工期环境质量影响等不会改变森林生态系统的结构和功能，不会使森林生态系统发生群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

(2) 对灌草丛生态系统的影响分析

本项目对灌丛/草丛生态系统的影响主要集中在施工期，包括占地、施工扰动和人员活动；此外，由于灌丛/草丛生态系统具有次生性，是生态演替的不稳定阶段，容易受外来物种的入侵。

1) 占地影响：线路塔基建设将直接占用部分灌丛/草丛，导致灌丛/草丛生态系统面积的减少；工作人员、建筑材料及其车辆的进入，会碾压部分灌丛，导致其面积较少。

2) 施工扰动：施工扬尘、废气、废渣等的随意排放可能会间接影响灌丛/草丛中生

物群落的生长和生活。

3) 施工人员活动：不文明施工行为会对周边灌草地环境造成破坏，直接或间接影响灌丛/草丛中生物群落。

4) 外来种入侵：在施工期间，工作人员、建筑材料及其车辆的进入，可能将外来物种带入施工区域，外来物种能更好的适应和利用被干扰的环境，可能会导致灌丛/草丛生态系统内原有物种的熟退。

评价范围内灌丛/草丛生态系统植物群落主要由矮高山栎、冬青栎、白花鬼针草、欧洲蕨等常见物种组成，生活于其中的动物有多疣壁虎、中国石龙子等普遍种，这些物种大多分布广、适应性强、繁殖快，受外界干扰影响较小。本项目占地面积较小，产生影响范围小、时间短，因此，本项目建设不会改变评价区灌丛/草丛生态系统的结构和功能。

(3) 对湿地生态系统的影响分析

水域周边塔基建设过程中洒落的废弃物、边坡防护不及时导致的水土流失等可能会对评价区湿地生态系统水质环境产生影响，同时间接影响湿地中动植物的正常栖息和繁殖；施工生产、生活废水如不妥善处理，也会影响周边湿地生态系统环境。

本项目线路均一档跨越评价区内的地表水体，水域范围内无任何施工活动；个别塔基位于水域两岸附近，但未占用两岸岸线范围，存在一定的安全距离。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，落实文明施工原则，防止施工废水、固废等污染物弃入水体，项目建设对评价区内湿地生态系统影响可控。

(4) 对农田生态系统的影响分析

评价范围内农业耕作主要种植玉米、土豆、时令蔬菜等常见农作物和核桃、板栗等用经济树种。本项目对农业生产的影响主要为塔基施工时土石方开挖对农作物的清除，是农作物产量减少；另外，材料堆放、人员践踏、施工机具碾压也会损害部分农作物，影响其正常生长。

本项目占用农田面积较小，对农作物产生的影响有限。同时，农田生态系统是人类活动于预下形成的人工生态系统，可调控性能力强，生态功能单一、明确，农作物受到破坏时，可人为干预到达功能目标的恢复性强。

综上，本项目为输电线路占用农田面积较小。项目建设对农田生态系统产生的影响较小，不会改变评价区农田生态系统整体结构和功能。

(5) 对城镇生态系统的影响分析

城镇是一个高度复合的人工化生态系统,与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别,主要变现为当地百姓居住和社会经济活动生产的功能。项目建设可能会对当地居民生产、生活产生影响。

施工期由于施工人员的进入,导致人口集中,生产生活垃圾排放,施工活动对动植物干扰,均可能会对评价区内城镇生态系统原有的生态环境造成负面影响。施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育,在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放,尽量利用系统内已有的污水、固废收集设施,项目建设对评价区内的城镇生态系统影响较小。

3.4.2 对生态系统完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的,且因“系统”的特性,其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性,包括三个层次:一是组成系统的成分是否完整,即系统是否具有本生的全部物种,二是系统的组织结构是否完整,三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看,本项目建设新增占地面积 1.8432hm^2 ,森林和灌丛生态系统受侵占影响的面积比重分别为 0.02%和 0.09%,直接影响范围较小,所以对周边环境的侵占和干扰较弱,生态系统内的物种组成不会发生改变,因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看,项目建设后,除塔基永久占地内的植物群落环境发生改变外,生态系统的绝大部分区域原有生境不变,以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化,因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看,本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响,本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小,因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃,且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述,本工程建设不会破坏生态系统的完整性。

3.4.3 对生态系统质量的影响分析

(1) 植被覆盖度影响

根据土地利用变化分析结果，项目建成后，评价区域乔木林地、灌木林地面积约 1965.2274hm²，较建设前减少约 1.4544hm²，仅降低 0.07%，对评价区乔木林地、灌木林地的影响较小。

（2）生物量

本项目建成后，各植被类型损失的生物量见表 3-3。项目占地损失植被生物量约 97.9t。其中以森林的生物量损失最高，约 90.1t，占评价区森林生物量的 0.107%。项目建设带来的生物量损失占评价区植被总生物量的比例较小，仅为 0.099%，对评价区生物量的影响很小。

表 3-3 项目建成后评价区植被生物量损失情况表

植被类型	评价区面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	评价区总生物量 (t)	损失生物量 (t)	损失生物量百分比 (%)
针叶林	245.6571	0.2420	46.37	11391.1	11.2	0.098%
阔叶林	527.3010	0.5523	95.56	50388.9	52.8	0.105%
竹林	289.9226	0.3345	33.51	9715.3	11.2	0.115%
灌丛	30.2425	0.0232	26.67	806.6	0.6	0.074%
灌草丛	3.5480	0	6.78	24.1	0.0	0.000%
水生植被	13.0959	0	1.2	15.7	0.0	0
人工林	259.0043	0.3024	49.33	12776.7	14.9	0.117%
农业植被	333.8503	0.3888	18.44	6156.2	7.2	0.117%
建设用地	45.637	0	0	0.0	0.0	0.000
合计	1748.2587	1.8432	/	91274.5	97.9	0.626

注：①林地平均生物量是根据《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999）和《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）所做各省区各植被类型平均生物量资料；②草地植被生物量根据北京大学朴世龙等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》中提供的四川和重庆草地植被生物量的数据；③农田植被的生物量根据当地农业资料，综合考虑本项目区作物产量来估算其实际生物量。

3.4 对生态保护红线的影响分析

3.4.1 项目建设与生态保护红线相关法律法规相符性分析

根据重庆市规划和自然资源局用途管制红线智检服务查询结果（<http://113.204.224.21:9100/#/hongxian/login?redirect=%2Fhongxian%2FProjectCount>），本项目新建220kV桥铜东西线（板桥~铜梁220kV线路）跨越重庆市生态保护红线约2×3.9km，在生态保护红线内立塔约8基。

2022年10月27日，区发展改革委组织召开了本工程穿越生态红线不可避让论证会议。区规划自然资源局、区生态环境局、区林业局、淮远新区管委会、玄天湖文旅开发有限公司等单位以及有关技术专家参会。明确线路在可研选址阶段通过多方案比选和论证，避开了巴岳山玄天湖规划区、铜梁城区及其他工业、商业居住混合区、减少了重复穿越铜安高速，减少了对巴岳山玄天湖规划区的影响，同时避免了因后期巴岳山玄天湖规划区建设、高速公路建设导致的线路较大范围迁改。本项目跨越重庆铜梁西温泉山市级森林公园（重庆市生态保护红线）为唯一最优路径，铜梁区规划和自然资源局组织召开了线路穿越生态红线不可避让论证会并形成了《重庆市铜梁区发展和改革委员会关于铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避让论证会议的纪要》（铜发改委纪要〔2022〕3号）。

表 3-4 项目与生态保护红线相关法律法规协调性

法律法规	相关规定	项目符合性分析
《中共中央办公厅 国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号）及《重庆市生态环境局 重庆市规划和自然资源局关于重大基础设施建设项目涉及生态保护红线和自然保护区有关政策的函》	生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设； 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。	本项目为重要的电力基础设施项目，且无法避让重庆市生态保护红线。在落实各项污染防治措施前提下符合规定要求。
《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规	第（五）条：对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管道、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取 无害化穿（跨）越方式 ，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措	本项目因铜梁区总体规划等原因无法避让重庆市生态保护红线，建设单位已取得《重庆市铜梁区发展和改革委员会关于铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避让论证会议的纪要》（铜发改委纪要〔2022〕3号），线路路径

法律法规	相关规定	项目符合性分析
财[2018]86 号)	施。	已征得重庆市铜梁区规划和自然资源局的同意,本评价中亦提出了相应的生态环境保护措施、减缓和补充措施,符合环规财[2018]86 号规定要求。
《关于重大基础设施项目不可避免让生态保护红线论证意见工作机制的函》(渝规资函[2019]2506 号)	近期,自然资源部明确了在县级以上国土空间规划编制和出台保护红线评估调整完成前的过渡期内,对国家重大战略项目及重大军事国防项目、位于自然保护地核心保护区以外的省级以上 线性基础设施项目 、以隧道或桥梁方式穿(跨)越生态保护红线的项目等 3 类项目,按照先行避让的原则优先避让; 确实无法避让的允许占用生态保护红线 ,需由市政府出具不可避免让的论证意见后,按程序报国家审批用地。	根据《重庆市铜梁区发展和改革委员会关于铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避免让论证会议的纪要》(铜发改委纪要(2022)3 号),本项目线路确实无法避让重庆市生态保护红线,重庆市铜梁区发展和改革委员会已组织相关部门和专家召开了工程不可避免让生态保护红线论证会议,并出具了评审会议纪要,原则同意项目跨越生态红线;本项目线路路径方案已经取得重庆市铜梁区规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书(用字第市政 500151202200015 号),符合(渝规资函[2019]2506 号)的要求。
《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)	“生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界,生态保护红线内自然保护地核心保护区外,禁止开发性、生产性建设活动,在符合法律法规的前提下,仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。” “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。”	本项目新建架空输电线路为符合《重庆市“十四五”电力发展规划》的线性基础设施,新建线路穿越重庆市生态保护红线约 2×3.9 km,立塔 8 基,占用生态保护红线内土地面积很小,且为点状施工,竣工后不向周边环境排放废水、废气、废渣等污染物,对生态保护红线区域内的生态功能影响不大。且本项目不属于开发性、生产性建设活动,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)》相关要求

综上,本项目线路符合生态保护红线相关政策要求。

3.4.2 项目建设对生态保护红线的影响分析

输电线路占地区多呈点状线形分布,空间跨度大,单个塔基占地面积较小,工程规模小。项目在生态红线内施工时,通过采取高低腿等方式优化施工设计,减少塔基占地,对林木进行高跨设计,减少线下林木砍伐;同时加强施工期管理,采取无人机放线等方式,可有效降低对生态保护红线内生态环境影响,总体影响较小。

3.5 对重庆市西温泉山森林公园(巴岳山片区)的影响分析

3.5.1 项目与《重庆市森林公园管理办法》相符性分析

表 3-4 项目与《重庆市森林公园管理办法》符合性分析

条款	相关规定	项目符合性分析
第十一条	禁止在森林公园内从事毁林开垦、开矿、采石、取土等破坏森林景观和非法侵占林地的活动。	本项目为重要的电力基础设施项目,项目通过优化塔基占地、高跨设计等方案可有效降低下林木砍伐。项目不在森林公园内从事禁止类活动。
第十六条	占用、征用或者转让森林公园经营范围内的林地,必须征得森林公园经营管理机构同意	项目已经办理重庆市林业局的《风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书》(渝林许可景[2023]7 号)。

综上,本项目线路符合《重庆市森林公园管理办法》相关要求。

3.5.2 项目建设对森林公园的影响分析

输电线路占地区多呈点状线形分布，空间跨度大，单个塔基占地面积较小，工程规模小，在森林公园内立塔4基，占地减少。项目在森林公园内施工时，通过采取高低腿等方式优化施工设计，减少塔基占地，对林木进行高跨设计，减少线下林木砍伐；同时加强施工期管理，采取无人机放线等方式，可有效降低对森林公园生态环境影响，总体影响较小。

。

4.项目对该风景区景观的影响评价

4.1 本项目涉及景区情况

根据风景资源种类、属性特征，结合土地利用方式，巴岳山-西温泉风景区的保护规划采用分类的方法。将风景区划分为生态保护区、风景游览区、风景恢复区和发展控制区。

本项目所涉及的风景区位于巴岳山片区的天灯石景区南侧和三岔沟景区北侧，主要涉及生态保护区（一级保护区）和风景游览区（三级保护区）。

该项目与景区位置关系见图 4-1。

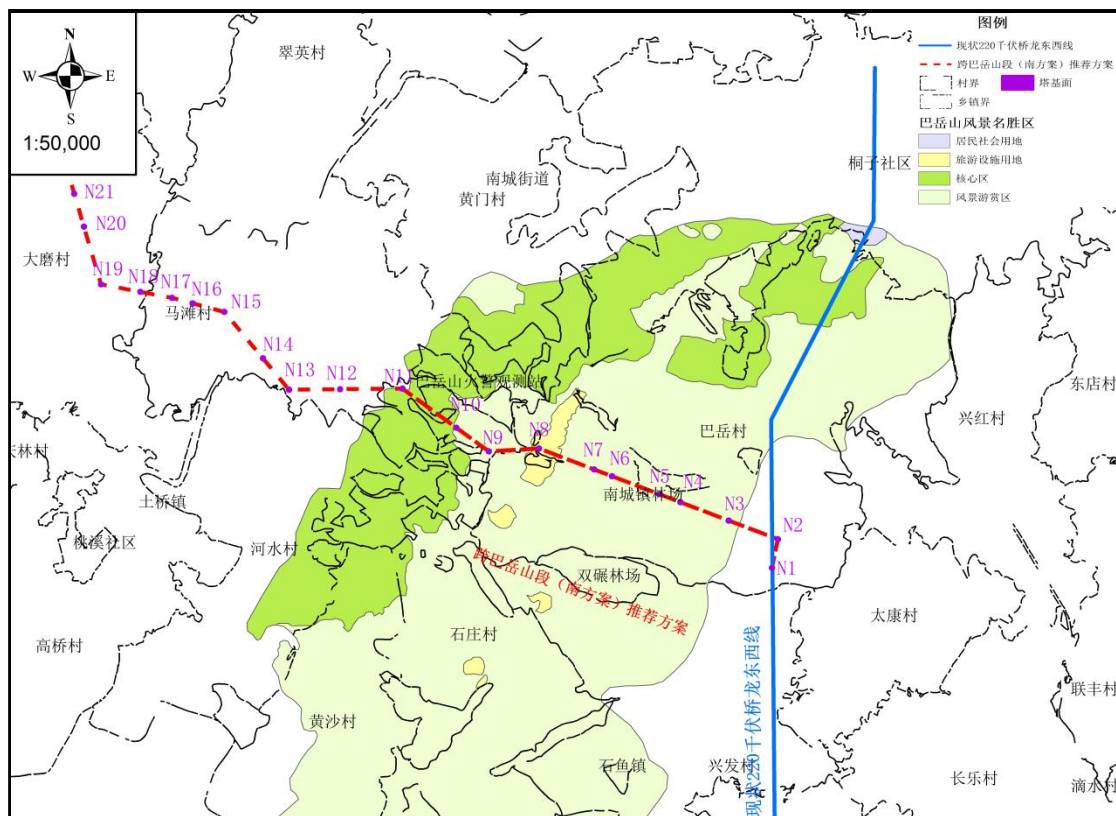


图 4-1 该项目涉及景区位置关系图

4.1.1 项目涉及生态保护区部分

巴岳山片区的生态保护区（即核心区）位于天灯石景区和三岔沟景区，面积 0.1568 公顷，占地主要为杆塔 N3、N4、N5、N6、N7、N8、N9、N10 占地。本项目线路工程涉及生态保护区部分为 N10、N11 塔基之间的架空线路。详见图 4-2 项目涉及核心区位置示意图。

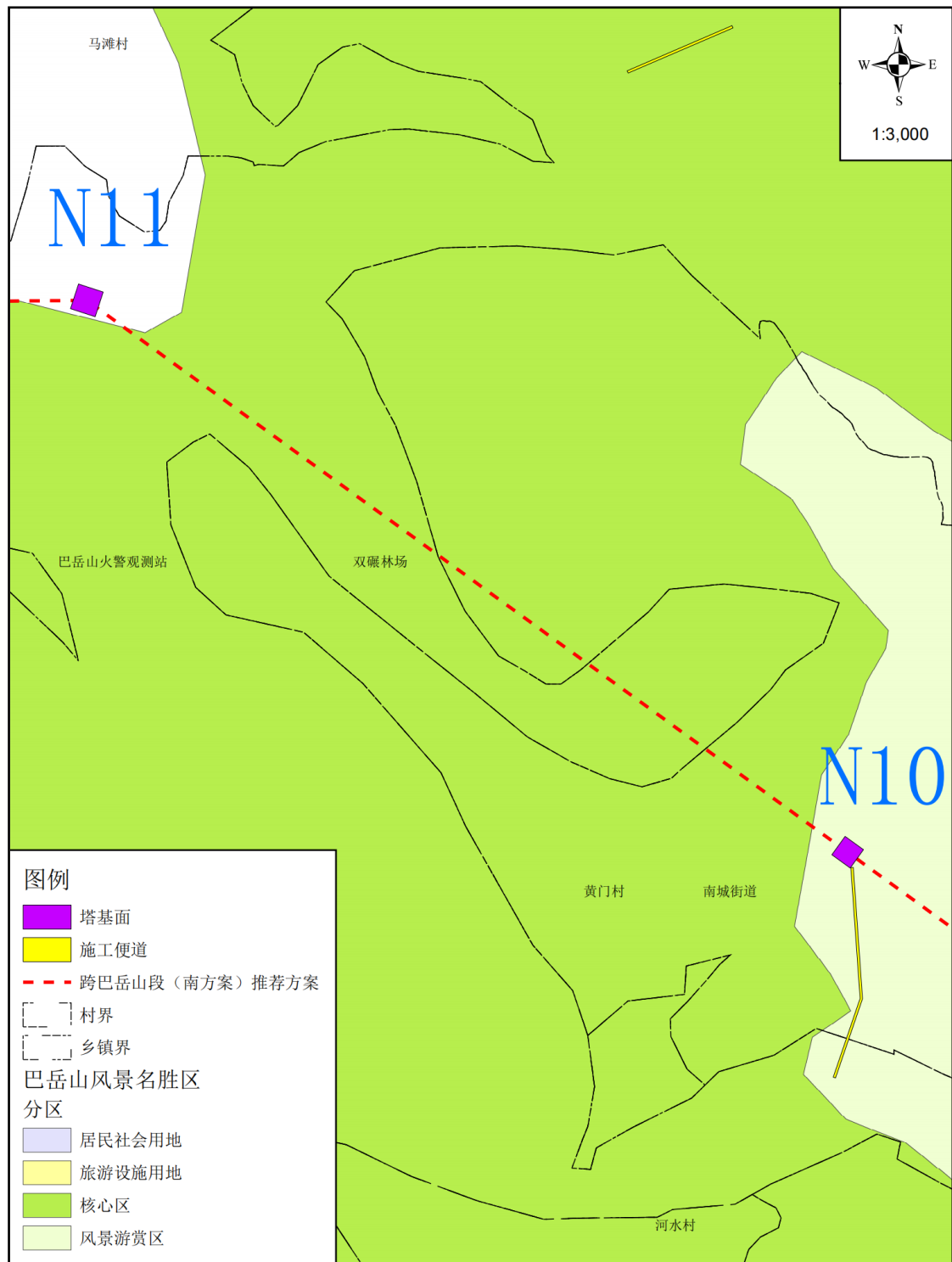


图 4-2 项目涉及核心区位置示意图

根据《巴岳山——西温泉风景名胜区总体规划修编（2011-2030）》中生态保护区保护措施第二条：禁止兴建任何建筑设施，严禁机动交通及设施进入。

根据重庆市林业局《关于印发〈重庆市风景名胜区和自然公园保护与利用工作导则（试行）〉的通知》渝林规范（2021）5号文：在不对生态资源、自然景观和保护对象产生重大影响的前提下，可适量占用风景名胜区和自然公园的非核心保护区域建设有利于保护环境、改善民生的重大基础设施项目。确实无法避让核心保护区域的，可采取隧道或桥梁等方式（地面或水面无修筑设施）无害

化穿越或跨越。占用风景名胜区和自然公园的重大基础设施项目应依法依规开展选址论证或生态影响评价，经有权部门批准后方可占用。

本项目线路部分符合《巴岳山——西温泉风景名胜区总体规划修编（2011-2030）》中对生态保护区的保护措施要求，未在生态保护区（即核心区）建设建筑设施，同时符合重庆市林业局《关于印发<重庆市风景名胜区和自然公园保护与利用工作导则（试行）>的通知》渝林规范（2021）5号文规定：确实无法避让，可采用隧道桥梁等无害化穿越或跨越要求。

4.1.2 风景游览区（三级保护区）

巴岳山片区中的风景游览区包括天灯石景区、三岔沟景区、老鹰岩景区，该区总面积 18.2 公顷。该区作为游人主要游赏的区域，基本涵盖了风景区的主要景点，生态敏感度与景观敏感度都较大，应严格保护山体、水体、植被以及各种风景资源及其环境。

按规划划定游人游览空间和区域，在区内可以进行适度的资源开发利用，适宜安排各种游览项目，并可安排部分旅宿设施；除在旅宿设施周围以人工配置方式绿化外，应尊重原有植被，在此基础上依据景观需要进行林相改造，提高风景林质量；控制机动车辆进入及旅游设施数量。

认真规划设计各类建筑的规模、体量、高度、造型、色彩、建设地点等，避免视觉污染；严禁砍伐森林、开山采石、地下采矿、破坏水源与污染环境的行为；关闭该区内现有各类破坏环境的企业。该项目主要涉及天灯石景区和三岔沟景区。

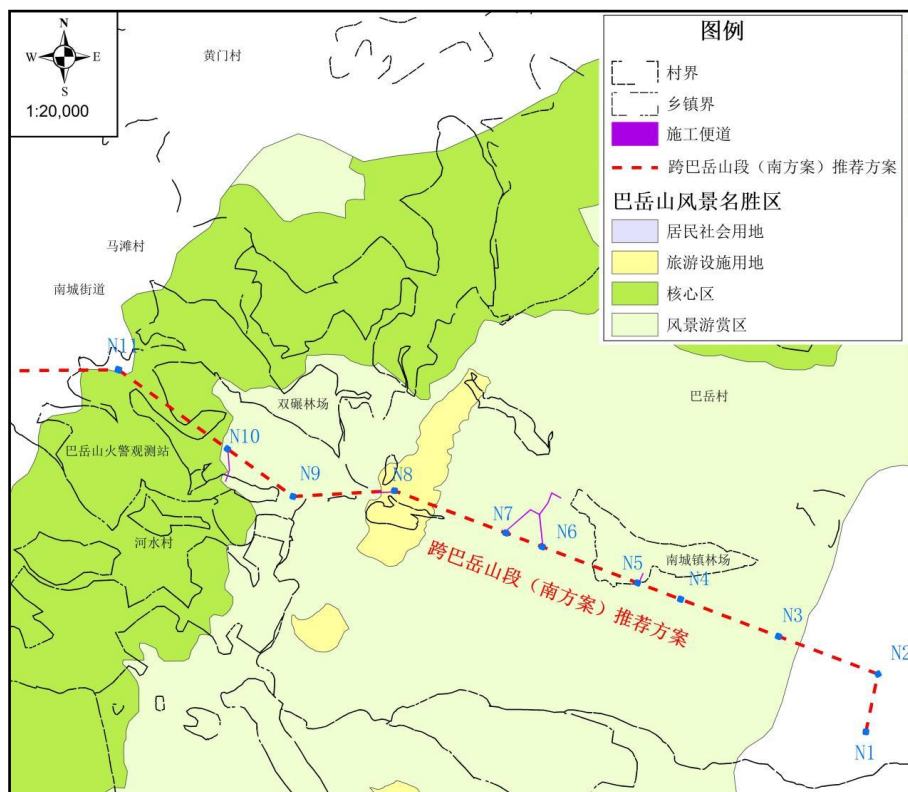


图 4-3 项目涉及风景游览区（三级保护区）位置示意图

项目在风景游览区（三级保护区）涉及永久占用林地 0.1568 公顷，为塔基建设用地。

虽然涉及巴岳山片区的天灯石和三岔沟两个景区，但项目建设位置刚好位于两个景区的交界处，已经避开景点集中的区域以及重点景观，且此区域位于巴岳山风景名胜区风景游赏区及旅游设施用地，均在三级保护区内，符合巴岳山-西温泉风景名胜区总体规划要求。

4.2 对该风景区景观完整性的影响评价

项目涉及巴岳山—西温泉风景名胜区巴岳山片区，线路需穿越风景名胜区巴岳山片区的天灯石景区、三岔沟景区，穿越风景名胜区长度共计 3.90km，其中穿越风景名胜区核心景区 0.52km，穿越风景游赏区 2.60km，穿越旅游设施用地 0.78km；风景名胜区内共设置铁塔 8 基，核心景区内无塔基，塔基共占用风景名胜区土地面积为 0.1568 公顷，全部为永久占用土地，均为林地（其中乔木林地 0.1365 公顷，灌木林地 0.0203 公顷）。

该项目输电线路为架空铺设，仅塔基工程需要占用土地面积。该工程输电线路杆塔型式均为自立铁塔，包括直线塔和耐张塔。统计 8 基塔基永久占用土地面积为 0.1568 公顷，仅占用风景名胜区 0.01%。由此可知，整体直接占用和分等级直接占用比例均极小，对风景名胜区及核心景区的整体性影响很有限。

巴岳山-西温泉风景名胜区的景观资源主要分布在巴岳山天灯石景区，其余呈点状分布。该项目输电线路所经区域为天灯石景区与三岔沟风景区的分界线附近，且为架空架设方式，地面工程少，而且不影响上述主要特征资源，也不影响风景游赏、文化探源、生态涵养、休闲娱乐及科研教育等景区功能因此对风景名胜区的性质及功能完整性影响不大。

4.3 对景区、景点的影响评价

4.3.1 对景区影响评价

该项目路线是沿巴岳山片区的天灯石景区与三岔沟风景区的分界线穿越巴岳山风景名胜区，穿越风景名胜区长度共计 3.90km，其中跨越核心景区 0.52km。该输电线路为架空敷设，8 基塔基永久占用土地面积为 0.1568 公顷，仅占用风景名胜区 0.01%。不涉及景区核心游览线路。

4.3.2 对景点的影响评价

根据风景名胜区总体规划，该项目影响评价区范围内主要景点共 20 个，其中，1 个二级人文景点，5 个二级自然景点，7 个三级人文景点，5 个三级自然景点，1 个四级人文景点，1 个四级自然景点。从景点分布图来看，该项目选线未直接穿过任何一个景点。

项目影响评价区内涉及景点数量虽然较多，距离相对较远，景点等级不高。可视景点周边植被茂密，植被类型多为竹林、乔木林和灌木林，游人在景点游览时，可视范围有限。N8 塔基与最近的景点巴岳茶坊、天灯石佛直线距离分别为 142m、189m，N9 塔基与最近的景点茶山放歌直线距离为 157m，均超出线路施工和营运影响范围，线路工程基本不会对其造成直接影响。但该项目建设过程中，由于杆塔基础施工开挖将破坏沿线征地范围内的地表植被，形成与景区自然景观反差较

大、不相融的裸地景观，在该项目建设完成后，可通过植被覆绿等形式，对破坏的景观进行修复。因此总体来说，该项目在建设过程中将对风景名胜区的景源有一定视觉影响，但在建成营运后可基本消除影响。

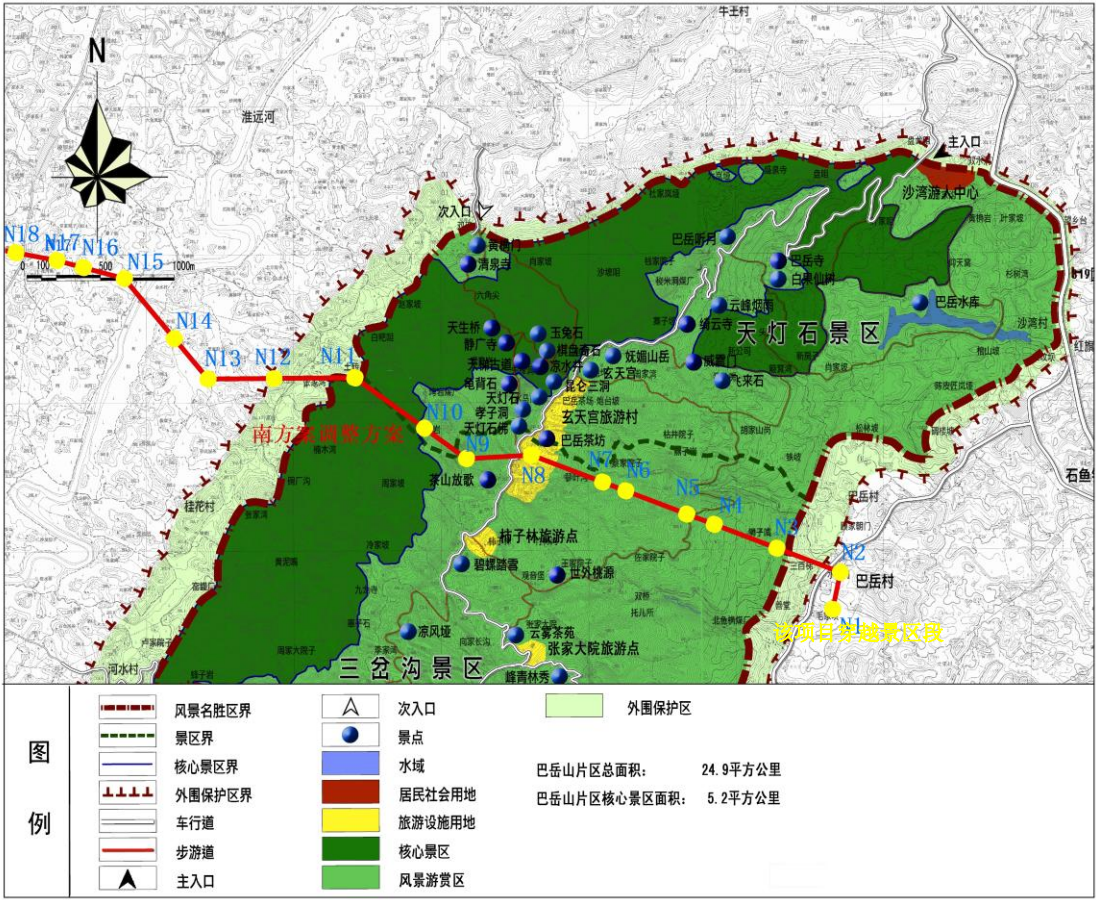


图 4-4 项目沿线涉及景区景点位置关系图

表 4.1 该项目对巴岳山风景名胜区景点可视性分析表

景 区	景 点	等 级	直线距离（m）	可 视 性
天灯石 景区	天生桥	二级人文景点	819	地形地貌分析可视。但拟建线路与景点之间有山体阻隔，且地表有大量连续常绿和落叶乔木林、竹林，植被茂密，对塔基有一定遮挡，可视范围较小。
	天灯石	二级自然景点	380	
	飞来石	二级自然景点	923	
	妩媚山岳	二级自然景点	816	
	棋盘奇石	二级自然景点	692	
	巴岳茶坊	三级人文景点	142	
	玄天宫	三级人文景点	676	
	威震门	三级人文景点	971	
	天梯古道	三级人文景点	613	
	静广寺	三级人文景点	758	
	孝子洞	三级自然景点	297	
	龟背石	三级自然景点	480	
	昆仑三洞	三级自然景点	504	
	玉兔石	三级自然景点	801	
	凉水井	四级人文景点	581	

景 区	景点	等级	直线距离（m）	可视性
	天灯石佛	四级自然景点	189	
三岔沟 景区	云雾茶坊	二级自然景点	1174	地形地貌分析可视。但拟建线路与景点之间有山体阻隔，且地表有大量连续常绿和落叶乔木林、竹林，植被茂密，对塔基有一定遮挡，可视范围较小。
	世外桃源	三级人文景点	690	
	茶山放歌	三级人文景点	157	
	碧螺踏雪	三级自然景点	703	

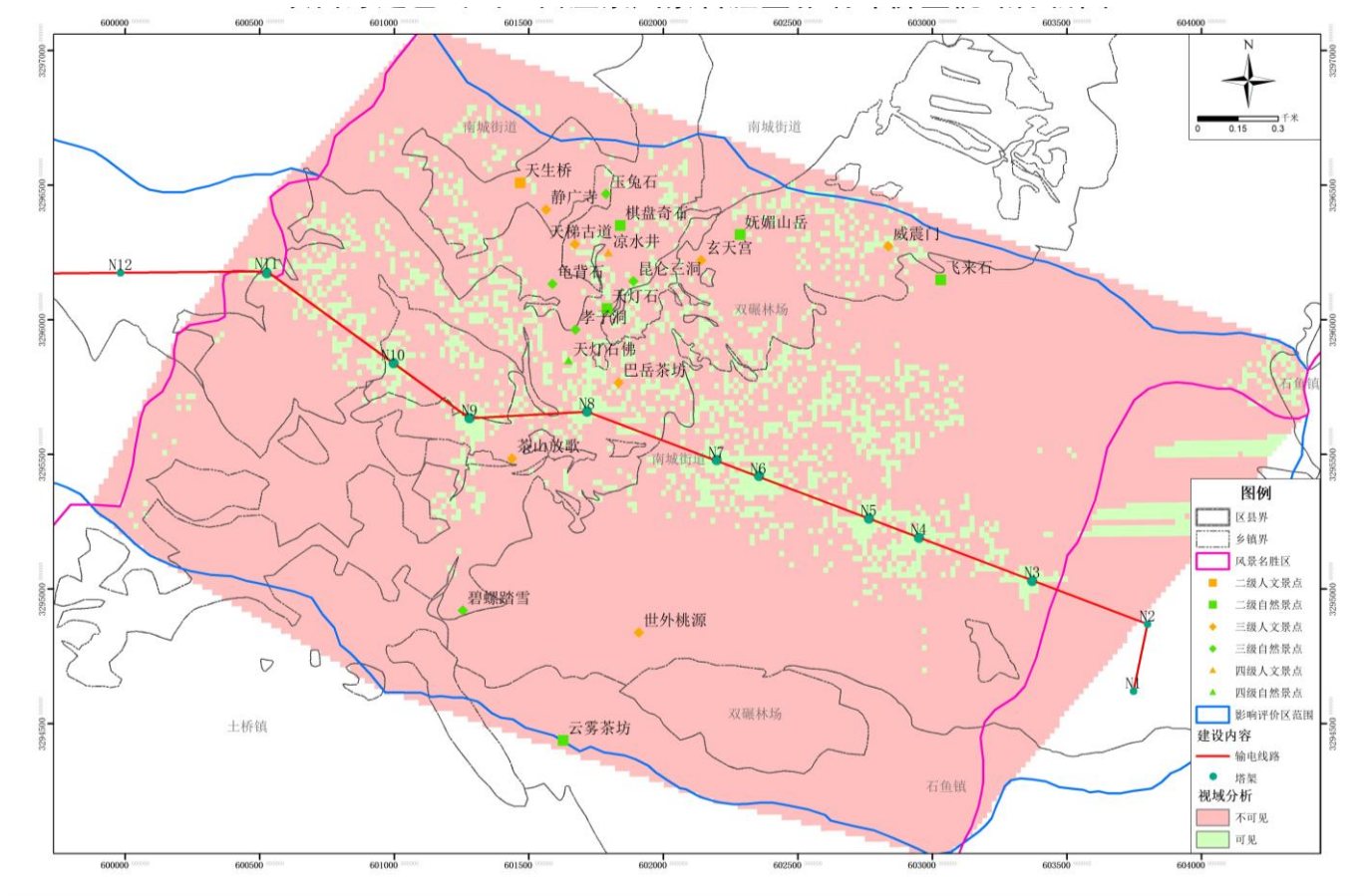
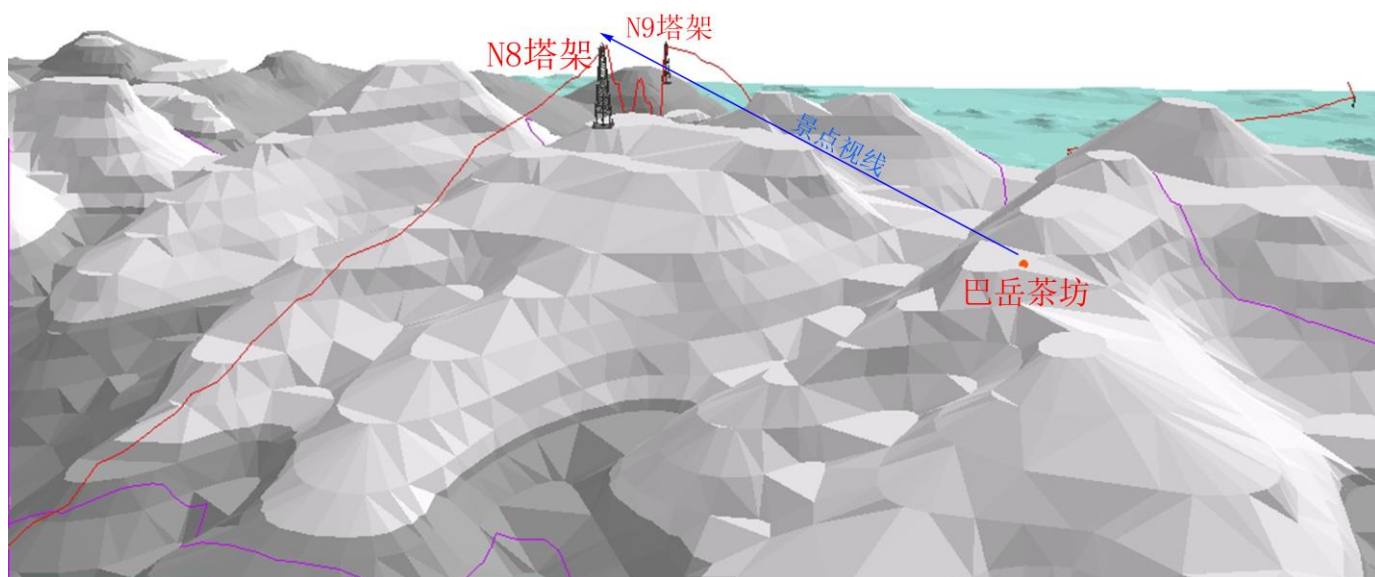
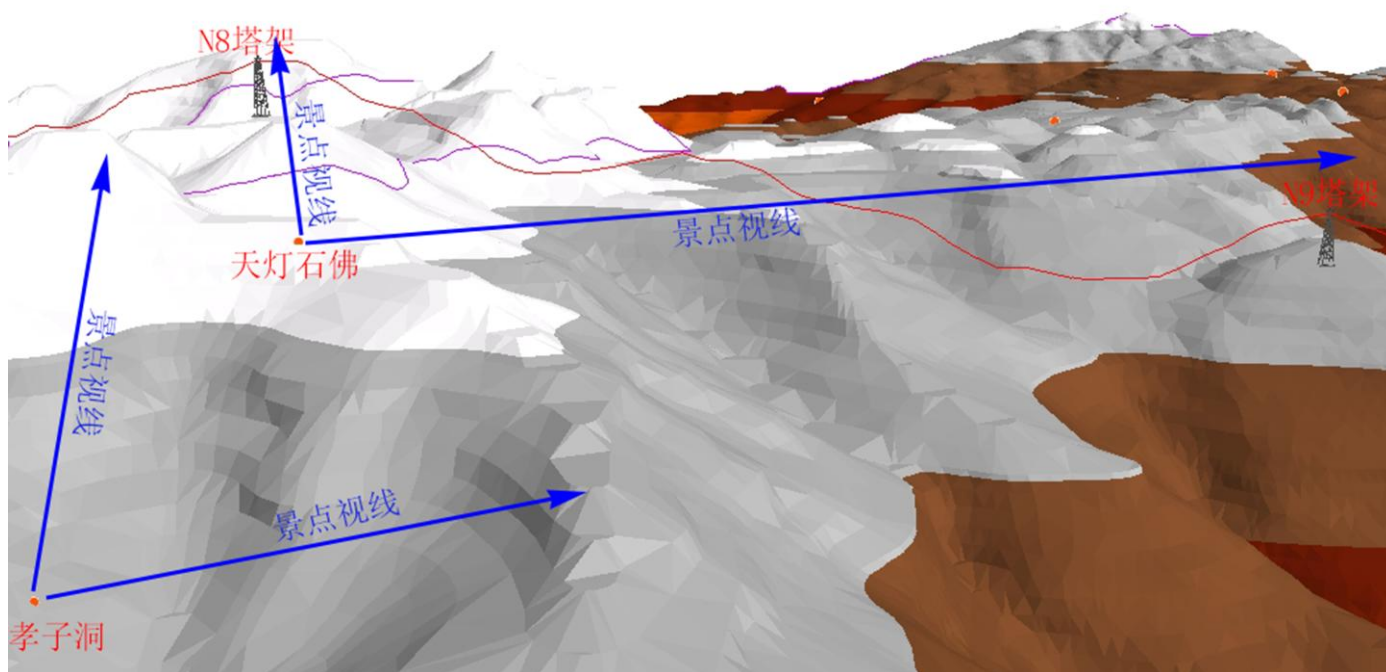


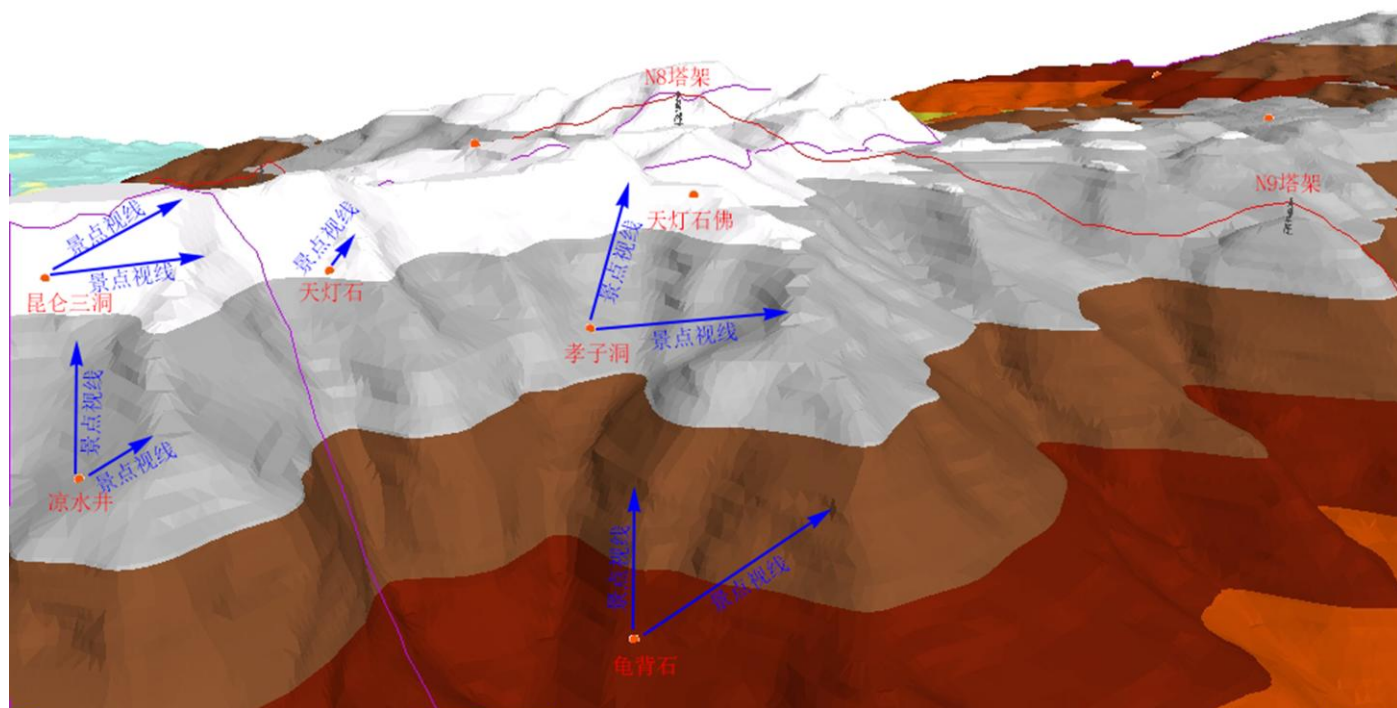
图 4-5 视域分析图



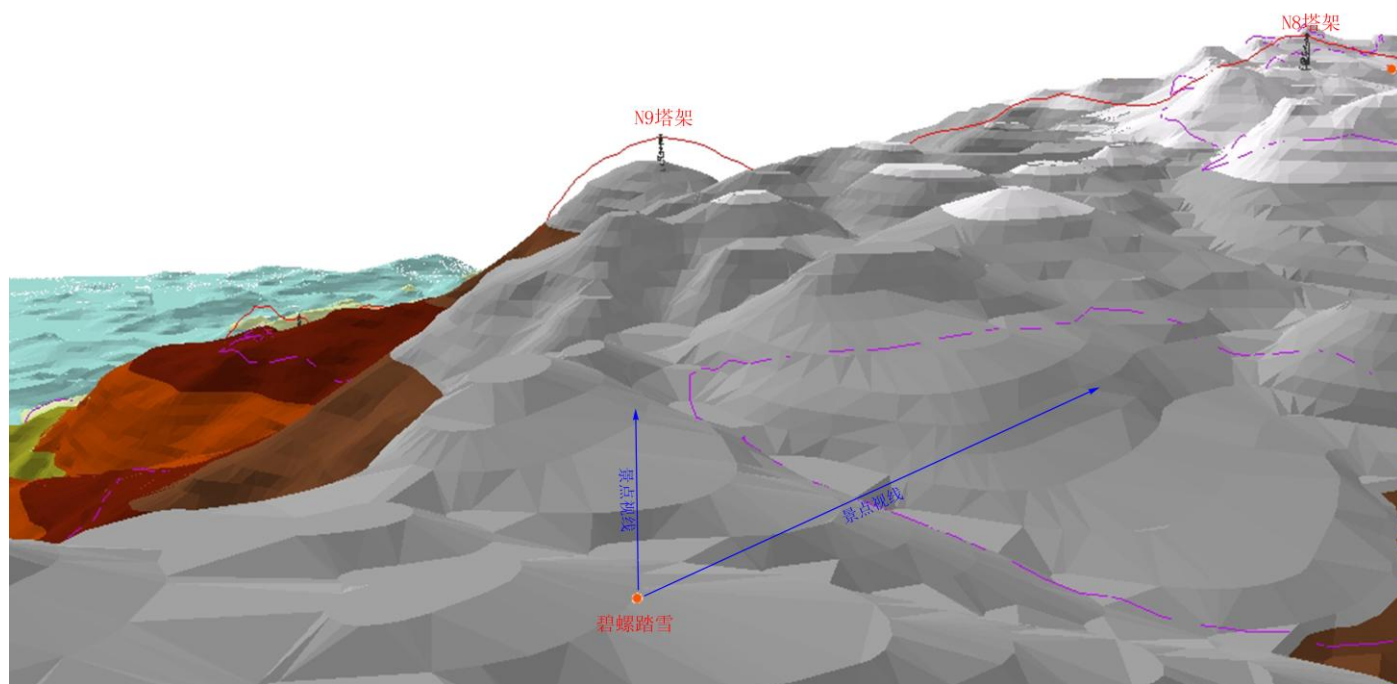
巴岳茶坊景点可视性局部分析图



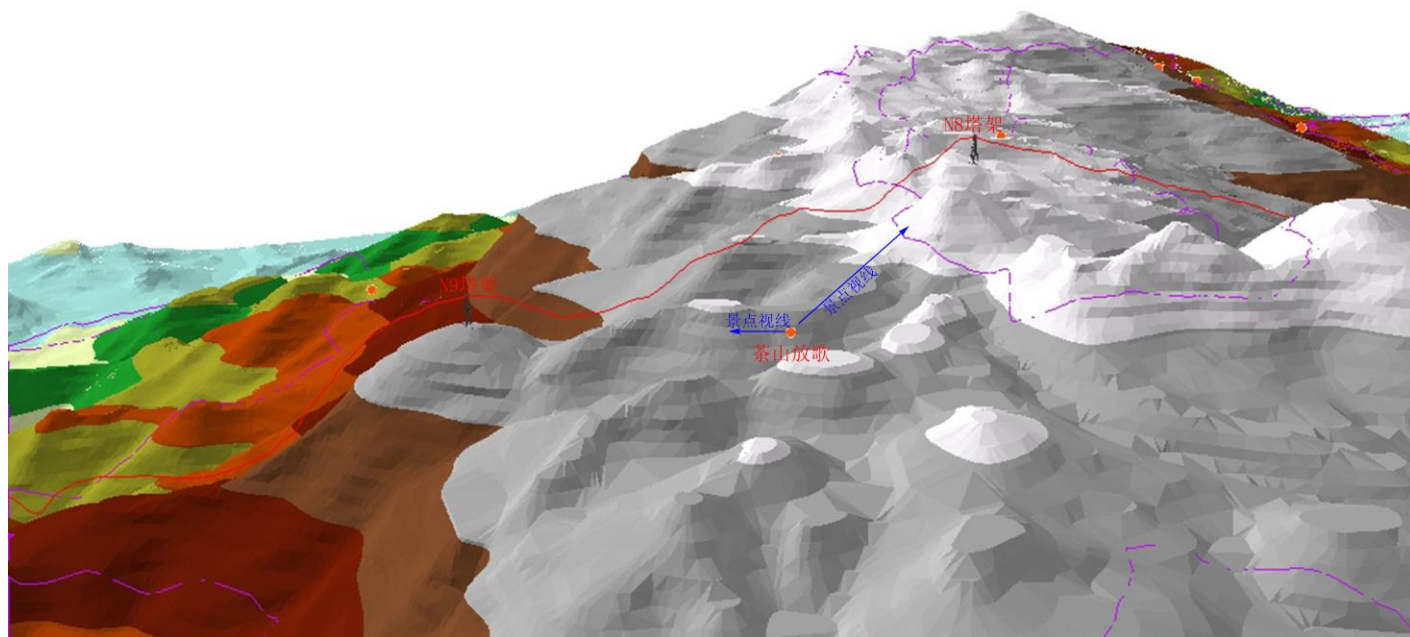
天灯石佛及孝子洞景点可视性局部分析图



天灯石佛、孝子洞、龟背石、凉水井、昆仑三洞景点可视性局部分析图



碧螺踏雪景点可视性局部分析图



茶山放歌景点可视性局部分析图

4.3.3 对游览线路的影响评价

根据风景名胜区总体规划,天灯石景区和三岔沟景区两个景区内的游览路线主要有车行游览路线和步行游览路线。景区的主入口位于天灯石景区的北侧,游览路线由北向南行进。由于该项目位于天灯石景区与三岔沟景区交界处,主要景点的游览路线距离架设输电线路较远。

虽然该项目对于主游览路线可视范围内相对较小,但在建设过程中,由于铁塔基础施工开挖将破坏沿线征地范围内的地表植被,形成与景区自然景观反差较大、不相融的裸地景观,在该项目建设完成后可通过植被覆绿等形式,对破坏的景观进行修复,减小对于游览路线中对于景观冲击。

4.4 对名胜古迹、动物、珍稀动植物和古树名木的影响分析

4.4.1 对沿线名胜古迹的影响分析

该项目建设区域内无世界级、国家级、省级及市县级文化遗产,也没有国家级、省级和市县级重点文物保护单位,所以该项目的建设不会对名胜古迹的影响。

4.4.2 对沿线动物的影响分析

该项目建设对动物的主要影响表现在施工活动对动物栖息地生境的干扰和破坏以及项目建设本身对栖息地环境造成改变。施工机械噪声以及对小生境的破坏会导致项目施工范围内的动物向远离施工区域的迁徙。因此,对局部地方物种分布的数量和种类有一定的影响。但项目区域内均为麻雀、喜鹊等鸟类,野兔、田鼠等小型兽类以及蛇等两栖类、爬行类动物等一些常见的分布较广的物种,未发现国家和市级重点保护的野生动物,不会造成动物物种基因的消失。

4.4.3 对珍稀动植物和古树名木的影响

该项目区主要分布的植物种类为马尾松、杉木、麻竹等，均为数量和种群较多的常见树种，无国家和市级重点保护的野生植物和名木古树。没有重点保护的野生植物，基本不会对野生植物种类产生影响。但因其林地面积的减少，因而会对野生植物的绝对数量有一定影响。

该项目线路全长约 34.4km，经统计，全线需砍伐林木约 3037 棵，但穿越巴岳山风景区内的线路长度仅 3.90km，且为高跨，需要砍伐的林木很少，约 208 株，而且项目所在地主要为农村生态系统，受人类活动影响较小。

项目施工过程中塔基基础开挖、材料堆放、设置牵张场以及施工人员踩踏等将对评价区内的植物资源产生不同程度的影响。在种类绝对数目上，受影响最大的很可能是那些种类上较多、分布较为普遍的科、属植物，如壳斗科、蔷薇科、禾本科等科属的一些植物，其分布较为广泛，非重庆特有，非项目周边地区特有类型。同时，该项目为点状线性工程，仅塔基处需砍伐植被，砍伐量相对较少，对植物资源的影响只是些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。

线路沿线无法避让的林区，拟采用高跨方式通过，最大程度减少了对植被的砍伐。沿线铁塔一般是立在山顶、山腰或山脊，两塔之间的林木顶端距离线路相对高差较大，一般不需对线路下高压走廊内树木削尖，需砍伐的仅是林区内的塔基及塔基施工临时占地处的竹子和乔灌木，不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量和生物量的减少。施工结束后，及时恢复，经时间推移，施工带来的影响可随之降低，因此项目施工对植被生物多样性及生物量不会产生较大影响。

综上所述，项目的实施会改变局部分动植物的生境和数量，但并不会打乱整个动植物的生态平衡，对生物多样性产生较小的影响。

4.5 对景区（生态红线）其他环境的影响分析

该项目为输变电工程，运营期间无废水、废气和固废产生，但是有噪声产生。

4.5.1 对空气环境的影响评价

输电线路对空气环境的影响，主要是在施工期。架空线路施工期需进行场地平整、塔基基础开挖、土石方回填、场地清理，这些施工作业将破坏原施工作业面的土壤结构，遇干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘，均以无组织排放形式排放，从而影响周边环境空气质量。源高一般在 15m 以下，扬尘浓度可达 1.5~3.0mg/m。扬尘的产生受施工方式、设备、风力等因素制约具有随机性和波动性大特点。

施工扬尘主要来自于土石方的开挖和回填。影响主要是在施工区塔基附近，对周围环境影响不大。该项目为点状线性工程，施工量较小，施工期对大气环境的影响是暂时的，施工期通过设置实体围栏，对施工料场和临时开挖土石方进行遮盖，加强运输车辆的管理，并保持对干燥作业面进行

洒水处理等措施,可以有效控制施工扬尘减少施工扬尘对周边环境的影响。因输电线路工程施工工期均相对较短,施工结束后其施工扬尘也将随之消失,项目施工对周边大气环境影响较小。

4.5.2 对水环境的影响评价

输电线路对水环境的影响,主要是在施工期。施工期间对水环境的影响主要是施工废水和施工生活污水。

架空线路施工期需进行塔基浇筑,为防止混凝土水分散失过快,造成混凝土表面微裂纹和干缩裂缝,一般采用定期洒水对混凝土进行养护,产生少量施工废水,该废水可经自然蒸发后消失,对周边水体影响较小。

施工期生活污水主要由施工期施工人员工作和生活产生,因项目位于铜梁区城区及近郊区,项目施工人员可以租赁附近民房,不需要独立设置施工营地。根据类似工程资料,项目施工期高峰期施工人数可达 100 人,每日产生生活污水约 16m³/d,污染物以 COD、BOD₅、NH₃-N、SS 为主,以上生活废水经施工人员租赁处的生活污水处理设施处理后纳入当地污水处理系统。

4.5.3 对声环境的影响评价

输电线路对声环境的影响,主要是在施工期和运营期。

(1) 施工期

根据工程分析,该项目施工期主要噪声源为施工中各种机械设备的噪声。在架空线路施工过程中,噪声源设备主要有重型运输车、吊机等,以上机械及设备的噪声源强在 85~90dB(A) 之间。

该项目施工主要集中在塔基旁进行,根据设备衰减距离测算,项目施工期厂界噪声排放无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中标准要求,项目周边声环境保护目标主要为塔基附近居民区,项目施工期会对周边声环境保护目标存在一定影响。因此,施工期必须采取降噪措施来降低对周边声环境的影响。

项目在施工时应优选低噪声施工作业方式及设备,合理设置施工场地,合理规划出渣线路,在靠近居民区塔基施工时设置实体围挡,加强施工机械和运输车辆的保养减小机械故障产生的噪声,禁止夜间施工。采取措施后,项目施工期噪声对周边的影响可以得到有效控制,随着施工期的结束,影响也随即消失。在施工单位在落实相关环境保护措施后,项目施工期对周边声环境影响较小。

(2) 运营期

输电线路噪声主要是由导线的电晕放电产生。在晴朗干燥天气条件下,导线通常在起晕水平以下运行,很少有电晕放电现象,因而产生的噪声不大。在湿度较高或下雨天气条件下,由于水滴导致输电线局部电场强度的增加,会产生频繁的电晕放电现象,从而产生噪声。输电线路附近的噪声水平取决于环境噪声水平和导线表面的电场强度以及天气情况。

根据同类工程现场实测结果,线路运行期对沿线的声环境贡献值较小,因此,根据类比监测和

噪声随着距离增加衰减规律分析,沿线声环境质量可均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准要求。

4.5.4 电磁环境影响评价

输电线路的电磁环境影响,主要是在运营期。导线在输送电能时,由于导体内部带有负荷而在周围产生电场,导体上有电流通过而产生磁场。输电线路运行时,在线路导线的周围空间形成了工频电场、工频磁场对周围环境产生一定的影响。

根据《重庆梁海新能源专用站 220kV 外部供电工程电磁环境影响评价专题》预测结果,该项目架空线路与沿线环境保护目标之间的距离不应小于评价专题中提出的电磁达标距离,即在不考虑风偏的情况下,该项目 220k 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离:

(1) 在采用最不利塔型 2J1-SJC4 型塔为预测塔型,在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)设计高度前提下,在不考虑风偏的情况下该项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离:与边导线的水平距离至少为 3m,或与下相导线线下垂直距离至少为 4m(满足二者条件之一即可);

(2) 在采用最不利塔型 220-GB21S-JC4 为预测塔型,在严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)设计高度前提下,在不考虑风偏的情况下该项目新建 220kV 架空线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离:与边导线的水平距离至少为 6m,或与下相导线线下垂直距离至少为 9m(满足二者条件之一即可)。

4.5.6 固体废物环境影响评价

输电线路的固体废物环境影响,主要是在施工期。该项目施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和塔基施工过程中挖出的土石方。

工程施工高峰期施工人数可达 100 人,按每人每天产生约 2kg 生活垃圾,每天共产生约 200kg 生活垃圾。施工人员产生的生活垃圾经定点收集后,交由当地环卫部门清运,对周边环境影响较小。

该项目在施工期将产生一定量的挖方量,施工单位应严格按照有关规定采取措施进行污染防治,并加强监管,使该项目施工对周围环境的影响程度降到最低。本工程为输变电工程,仅塔基基础占地为永久占地,施工期对地表覆盖有一定的破坏,临时施工场地尽量选择道路两侧空地,最大限度降低对林地及耕地的破坏,施工结束后,经时间推移,施工带来的影响可随之降低。在施工单位在落实相关环境保护措施后,项目施工期对周边环境影响较小。

5.生态保护与恢复措施

根据本项目的生态影响特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求和规定，本次评价提出本项目生态保护措施如下：

5.1 一般区域生态影响的保护措施

本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案，尽可能在最大程度上减缓潜在的不利生态影响。

5.1.1 避让措施

①下一阶段设计中，进一步优化铁塔设计和线路路径，减少永久占地和对林木的砍伐量；塔基设计定位时，尽量避开农田和林地，减少位于农田及林地内的塔基数量。

②在塔基定位时，尽量避开林木茂密区域，抬高导线对地高度，减少林木砍伐；

③合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。在山区林地立塔时，可利用山区防火林带、邻近线路检修道路等，其他区域立塔可充分利用村村通道路以及田间小道。

5.1.2 减缓措施

①严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。

②临时占地优先选择现有道路或空地，减少对林木及草地的破坏；

③线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时选用掏挖基础、人工挖孔桩基础等影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。

④塔基施工占用园地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。

⑤严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应

尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。

⑥尽可能利用已建硬化道路、机耕路、林区小路等现有道路和人抬马驮相结合方式进行材料运输。确需新建道路，应严格控制道路长度和宽度，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。

⑦对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。

⑧经过植被较好的区域时应采用高杆塔设和无人机放线等施工架线工艺；施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑨施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

5.1.3 恢复与补偿措施

施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于土地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。

5.1.4 管理措施

①在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门；

②施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

③在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

④在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

⑤加强生态入侵风险管理，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化森林资源及其附近森林资源的保护，确保区域生态安全。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好项目区域的生态环境。

5.2 巴岳山——西温泉风景名胜区内生态保护与恢复措施

本项目涉及穿越巴岳山——西温泉风景名胜区，现状主要为森林植被，其保护措施主要针对林区野生动植物。

5.2.1 避让措施

①线路塔基定位时禁止进入巴岳山——西温泉风景名胜区核心景区；禁止在风景名胜区内布

置牵张场、施工营地、拌合站。

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

5.2.2 减缓措施

①禁止占用巴岳山——西温泉风景名胜区核心景区，禁止在巴岳山——西温泉风景名胜区内砍伐项目区占地以外的林木，架线施工采用无人机等环境友好型架线方式，禁止对景区内植被造成破坏。

②优化塔基施工工艺，巴岳山——西温泉风景名胜区内基础开挖均采用人工开挖方式，尽量减少塔基临时占地和基础土石方开挖量，减少施工扰动和施工开挖面。

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

④巴岳山——西温泉风景名胜区禁止新建施工运输道路，项目施工材料运输利用已建硬化道路、机耕道路和人抬道路，在岳山——西温泉风景名胜区严格控制运输车辆。

⑤对施工区域进行表土剥离，并进行表土养护，用于后期临时占地的植被恢复。

⑥合理组织施工，巴岳山——西温泉风景名胜区段塔基基础和架线施工应增加施工班组，尽量缩短施工周期，以减少巴岳山——西温泉风景名胜区受干扰的时间。

⑦施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。

⑧优化施工工艺，缩小地表扰动和植被破坏范围，并强化塔基和临时占地处的水土保持措施，根据塔基处地形情况砌筑浆砌石护坡、挡土墙、截排水沟和沉砂池，禁止对巴岳山——西温泉风景名胜区造成水土流失。

5.2.3 恢复与补偿措施

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

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

5.2.4 管理措施

加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被。施工过程中如发现重点保护植物，进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌，不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率；如发现保护动物活体，避免主动伤及，严禁捕杀，

而应采取自我保护性驱赶，使其远离施工场所，并向林业管理部门汇报相关情况。

6.结论和建议

5.1 评价结论

本项目施工期会给项目评价区域内生存的动植物和生态环境带来一定的影响。在采取必要的预防措施后，项目建设对动植物及生态环境的影响可控。项目建成后，在采取对塔基和项目临时占地进行植被恢复等措施后，评价区域内的动植物资源基本可恢复至原有水平。

虽然项目的建设对评价区域内的自然资源产生了一定影响和破坏，但是项目建设对改善地区电网架构和社会经济状况的贡献较大。

根据本次评价现状调查及影响分析，重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程对重庆市生态保护红线、重庆市西温泉山森林公园及巴岳山-西温泉风景名胜区的总体影响较低，但项目建设仍可能对沿线生态环境及敏感区的生态产生一些不利影响，建设单位应严格执行本报告提出的生态保护措施。

项目已开展生态红线不可避让论证，并取得了铜发改委纪要〔2022〕3 号《关于重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程线路穿越生态红线不可避让论证评审会议纪要》；项目已开展景观影响专题论证，并取得了重庆市林业局的《风景名胜区内修建重大建设工程选址方案核准同意书》（渝林许可景[2023]7 号）。

综上所述，重庆铜梁海辰新能源专用站 220 千伏外部供电工程的建设对环境的影响是可接受的。

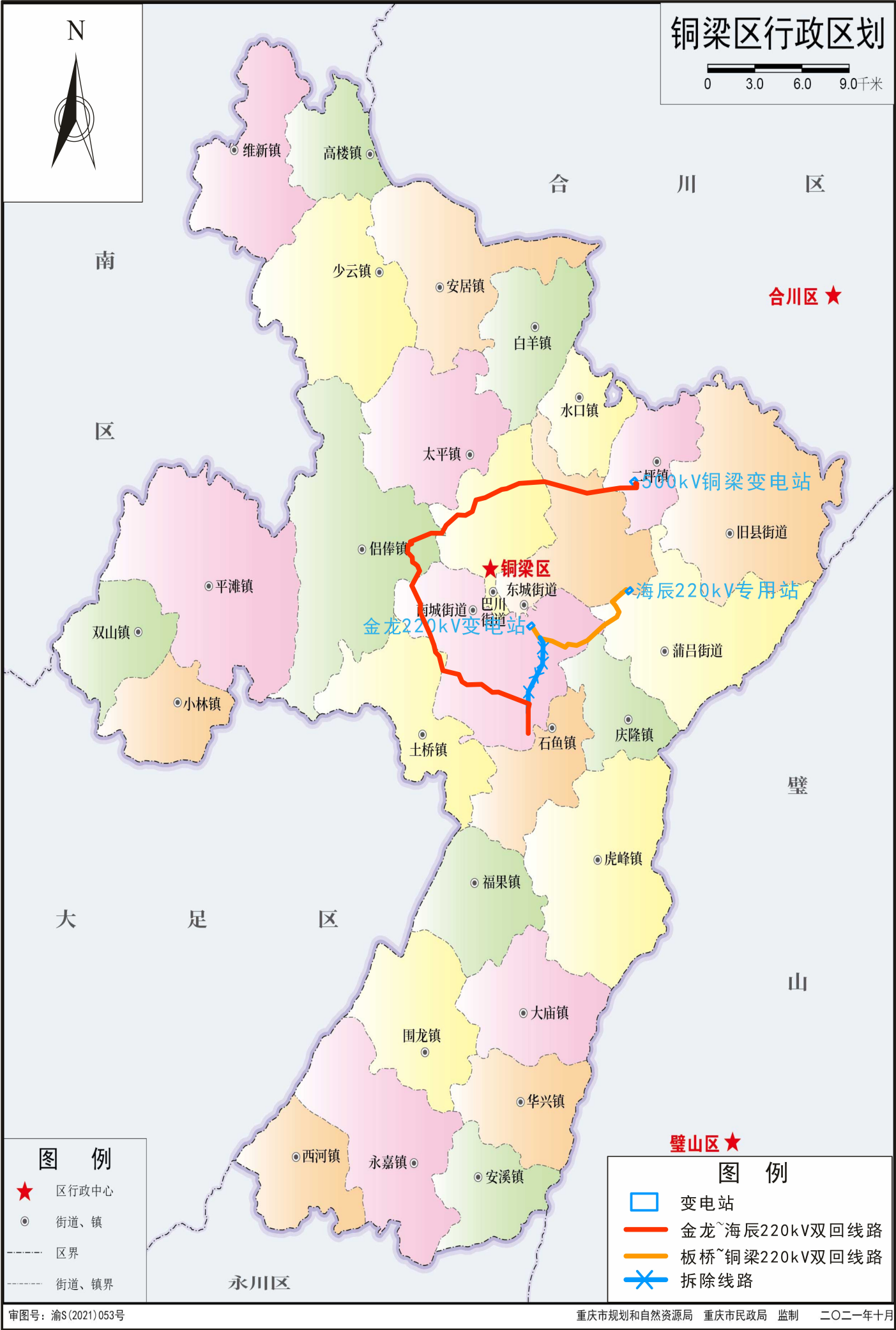
5.2 建议

为了减缓项目建设对生态环境的影响，本次评价建议采取如下生态补偿措施：

（1）在项目施工完成后，应及时对临时占地、施工场地进行绿化恢复，施工迹地的绿化恢复过程中应完全采用当地树种、草种。

（2）对动植物资源的保护主要是建议做好宣传，加强项目区人员生态环境保护教育，杜绝一切不利于动植物生存繁衍的活动，特别是破坏生境的活动。

（3）针对有可能突发的环境事件，应制定相应的应急方案，发生事故时，按所制定的方案及时处理，杜绝有害物质造成污染事件



附图1 项目地理位置图