

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(征求意见稿)

项目名称：成都鹤山 220kV 输变电工程

建设单位(盖章)：国网四川省电力公司成都供电公司

编制日期：2023 年 7 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	30
三、生态环境现状、敏感目标及评价标准	57
四、生态环境影响分析	81
五、主要生态环境保护措施	112
六、生态环境保护措施监督检查清单	124
七、结论	127

附件

附件 1 四川省能源局关于明确能源、电力项目规划依据的复函

附件 2 生态环境评价自查表

附件 3 声环境评价自查表

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 本工程线路与朝阳湖风景名胜区三级保护区长秋山片区位置关系示意图

附图 3 鹤山变电站外环境关系图

附图 4 项目所在与区域生态保护红线位置关系图

附图 5 项目与四川省主体功能区规划位置关系图

附图 6 项目与四川省生态功能区规划位置关系图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	成都鹤山 220kV 输变电工程		
项目代码	2019-510000-44-02-415412		
建设单位联系人	李彤	联系方式	17711353053
建设地点	鹤山 220kV 变电站新建工程：位于成都市蒲江县鹤山街道团结村二组； 新津（兴梦）~鹤山 220kV 线路工程：起于 500kV 新津变电站，止于 220kV 鹤山变电站，线路位于成都市新津区、蒲江县、邛崃市，眉山市彭山区境内； 高埂-鹤山 220kV 线路工程：起于 220kV 高埂变电站，止于 220kV 鹤山变电站，线路位于成都市邛崃市、蒲江县境内。		
地理坐标	鹤山 220kV 变电站新建工程：经度 103 度 35 分 4.468596 秒，纬度 30 度 13 分 29.916912 秒 新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程：起点（经度 103 度 53 分 9.23586 秒，纬度 30 度 19 分 53.637204 秒）、终点（经度 103 度 35 分 4.408944 秒，纬度 30 度 13 分 28.99542 秒） 高埂-鹤山 220kV 线路工程：起点（经度 103 度 36 分 35.865072 秒，纬度 30 度 24 分 49.740588 秒）、终点（经度 103 度 35 分 5.384364 秒，纬度 30 度 13 分 29.462448 秒）		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	用地面积：3700m ²
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）	\	项目审批（核准/备案）文号（选填）	\
总投资（万元）	71826	环保投资（万元）	233
环保投资占比（%）	0.324	施工工期	15 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		

专项评价设置情况	依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“B2.1”设置专题评价。		
	表 1-1 专项评价设置情况表		
	序号	专题名称	设置情况
	1	电磁环境影响专题评价	应设置。
	2	生态专题评价	应设置，本项目穿越了朝阳湖省级风景名胜区。
因此，本项目设置《成都鹤山 220kV 输变电工程电磁环境影响专项评价》和《成都鹤山 220kV 输变电工程生态环境影响专项评价》。			
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	一、项目与产业政策和行业规划符合性 本项目为电网改造及建设工程，属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》中第一类鼓励类项目“第四条电力，第 10 款电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家产业政策。 项目已列入四川省近期增补电力建设项目清单（川发改能源函[2022]1030 号），并取得了项目核准批复（川发改能源函[2023]169 号）。国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于成都鹤山 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕301 号）明确了本项目建设方案，符合四川电网发展规划。 二、项目与“三线一单”符合性 本项目属于生态影响类项目，根据四川省人民政府《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通知》（川府发〔2020〕9 号）、成都市人民政府《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		

其他符合性	态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（成府发〔2021〕8号）、眉山市人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单要求实施生态环境分区管控的通知》（眉府函〔2021〕17号）、四川省生态环境厅办公室《关于印发<产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>和<项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（川环办函〔2021〕469号），需对项目建设与生态保护红线、生态空间、自然保护地位置关系进行分析，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率四个维度分析项目建设与生态环境准入清单的符合性。 1、项目建设与环境管控单元符合性分析 （1）项目建设地所属环境管控单元 本项目建设地位于成都市新津区、蒲江县、邛崃市、眉山市彭山区，根据成都市人民政府《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通知》（成府发〔2021〕8号）及《成都市生态环境准入清单》（2022年版），本项目位于优先保护单元及重点管控单元的要素重点管控单元、工业重点管控单元内。 根据四川省政务服务网“三线一单”查询结果： 本项目所在区域属于朝阳湖风景名胜区优先保护单元（管控单位编码：ZH51013110001）、蒲江县要素重点管控单元（管控单位编码：ZH51013120004）、邛崃市要素重点管控单元（管控单位编码：ZH51018320005）、彭山区要素重点管控单元（管控单位编码：ZH51140320005）、新津区要素重点管控单元（管控单位编码：ZH51011820005）、天府新区彭山青龙片区工业重点管控单元（管控单位编码：ZH51140320004）、天府新区南区产业园（金华、普兴、邓双片区）工业重点管控单元（管控单位编码：ZH51011820003）。

全国一体在线政务服务平台

四川政务服务网

切换区域 > 四川省

国家政务服务平台 | 四川省人民政府网

注册 | 登录

首页 个人服务 法人服务 直通部门 直通州市 一件事服务 川渝通办 工程建设项目审批

请输入您需要办理的事项

4

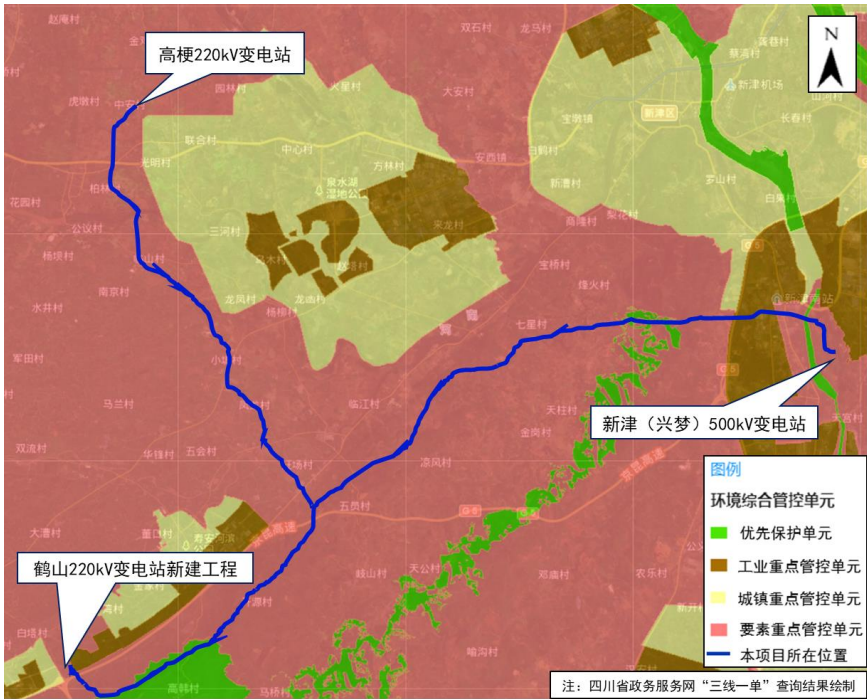
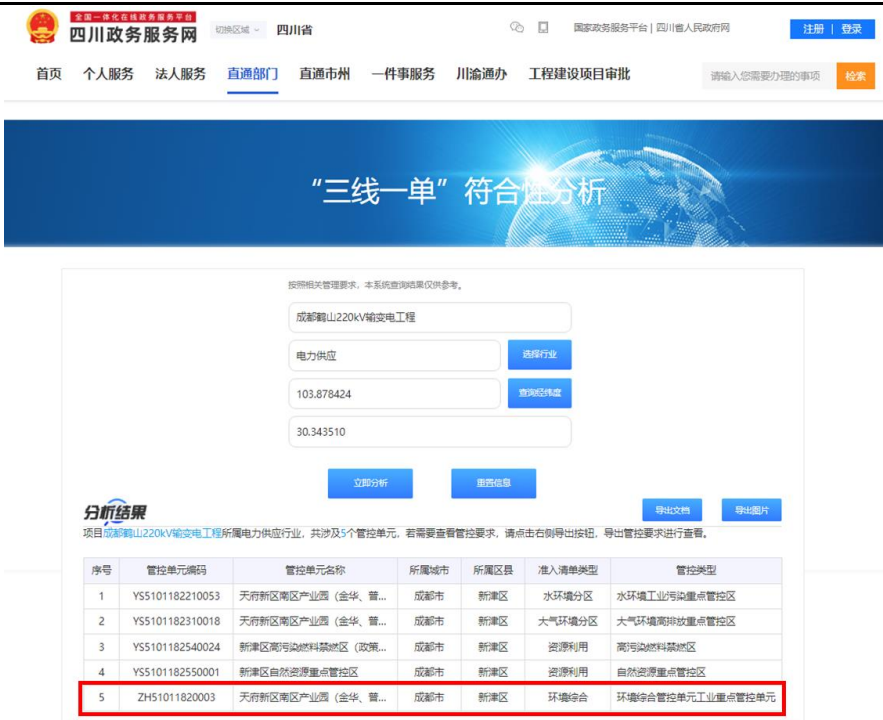


图 1-1 本项目所在区域环境综合管控单元

(2) 项目建设与生态保护红线符合性分析

根据四川省人民政府网站公布的《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号）核实，本项目不在其划定的生态保护红线范围内，符合生态保护红线管控要求。

(3) 项目建设与生态空间、自然保护地符合性分析

	生态空间一般包含国家公园和各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界文化和自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水源保护区等九大类法定自然保护地。本项目位于成都市新津区、蒲江县、邛崃市、眉山市彭山区境内，评价范围内部分线路穿越了朝阳湖省级风景名胜区长秋山片区，属于三级保护区。其中鹤山—高埂线路约穿越风景名胜区 3.8km，风景区内设立 12 座塔。新津—鹤山线路约穿越风景名胜区 4.7km，风景区内设立 12 座塔。本项目为输电线路基础设施建设工程，不属于《风景名胜区条例》规定的禁止建设的项目类别，工程建设符合《风景名胜区条例》的相关规定。 2、项目建设与生态环境准入清单符合性分析 根据成都市人民政府《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通知》（成府发〔2021〕8 号），和四川省政务服务网“三线一单”查询结果，本项目与生态准入清单符合性分析见下表。

其他 符合 性分 析	表 1-2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析						
	“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性 分析	
	类别			对应管控要求			
	优先保护单元： 朝阳湖风景名胜区、 蒲江县百丈湖右干 渠茅草埂饮用水水 源保护区、蒲江县二 水厂集中式饮用水 水源保护区优先保 护单元（管控单位编 码： ZH51013110001）	普适 性清 单管 控要 求	空间 布局 约束	禁止开 发建设 活动的 要求	一般生态空间按限制开发区域的要求进行管理，原则上不再新建各类开发区和扩大现有工业园区面积。其余按现行法律法规执行。	本项目为输变电工程，鹤山—高埂线路约穿越风景名胜区三级保护区 3.8km（靠上一侧线路），风景区内设立 12 座塔。新津—鹤山线路约穿越风景名胜区 4.7km，风景区内设立 12 座塔，不属于禁止开发的建设活动。	符合
				…… （6）在风景名胜区及其外围保护地带内，不得设立开发区、度假区，不得建设破坏景观、污染环境的工矿企业和其他项目、设施； ……	本项目为输变电工程，未破坏景观，运行期不产生大气污染物和水污染物，不会对大气环境和地表水环境造成不良影响，不会降低当地生态环境功能，不属于禁止开发的建设活动。		
				限制开 发建设 活动的 要求	…… （3）风景名胜区内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。 ……	本项目为输变电工程，运行期不会污染环境。本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，加强污染防治和水土保持，积极配合上级环境主管部门的监管工作，采取相应控制措施后，对区域环境不产生明显影响，不属于限制开发的建设活动。	符合
			污染物 排放管控	暂无	/	/	
			环境风险防 控	暂无	/	/	
			资源开发利 用效率	暂无	/	/	

其他 符合 性	(续)表 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析							
	“三线一单”的具体要求			项目对应情况介绍	符合性 分析			
	类别		对应管控要求					
	优先保护单元： 朝阳湖风景名胜区、 蒲江县百丈湖右干 渠茅草埂饮用水水 源保护区、蒲江县二 水厂集中式饮用水 水源保护区优先保 护单元 (ZH51013110001)	单元级 清单管 控要求	空间布局约 束	1、位于单元内一般生态空间内的，符合所在法定 保护地管理规定、且有合法手续、且污染物排放 及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留， 污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监 管；允许以提升安全、生态环境保护水平为目的 的改建，引导企业结合产业结构调整、技改升级 等，适时搬迁；2、其余执行优先保护单元普适性 管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合		
			污染物排放 管控	/			/	/
			环境风险防 控	/			/	/
			资源开发利 用效率	/			/	/

其他 符合 性分 析	(续) 表 1-2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析						
	“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性 分析
	类别		对应管控要求				
	要素重点管控单元： 蒲江县要素重点管 控单元 (ZH51013120004)、	普适 性清 单管 控要 求	空 间 布 局 约 束	禁止开 发建设 活动 的要求	(1) 原则上禁止新建生产性企业，除主要原材料采用本地矿产、林产资源，以及没有规划工业园区的乡镇允许适度发展农产品初加工、手工业和无污染的轻工产品制造外。	本项目为输变电工程，不属于新建生产性企业。	符合
				限制开 发建设 活动 的要求	(1) 现有工业企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁入园。	本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物，不新增水污染物，不会对大气环境和地表水环境造成不良影响，不会降低当地生态环境功能，不属于限制开发的建设活动	符合
			污 染物 排 放 管 控		 (6) 严格控制道路扬尘。强化城郊结合部扬尘污染管控。重点抓好重点交通建筑工地扬尘治理，切实加强城郊结合部重点货车绕行道路扬尘治理。严控垃圾、落叶、秸秆等露天焚烧。	本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。	符合

其他 符合 性分 析	(续) 表 2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析				
	“三线一单”的具体要求			项目对应情况介绍	符合性 分析
	类别		对应管控要求		
	要素重点管控单元： 蒲江县要素重点管 控单元 (ZH51013120004)	普适性 清单管 控要求	 (3) 严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接 用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁 止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、 尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。	本项目施工人员产生的生活垃圾经垃 圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集 中转运；运行期无固体废物排放。	符合
			 在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止 新建、改建、扩建任何燃用高污染燃料的项目和 设备，已建成使用高污染燃料的各类设备应当拆 除或者改用管道天然气、页岩气、液化石油气、 电或者其他清洁能源。	本项目为输变电工程，不属于任何燃 用高污染燃料的项目。	符合
	单元级 清单管 控要求	空间布局约 束	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		污染物排放 管控	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		环境风险防 控	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		资源开发利 用效率	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合

(续) 表 1-2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析						
“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
要素重点管控单元： 邛崃市要素重点管 控单元 (ZH51018320005)	普适性清单管 控要求	空间 布局 约束	禁止开 发建设 活动 的要求	(1) 原则上禁止新建生产性企业，除主要原材料采用本地矿产、林产资源，以及没有规划工业园区的乡镇允许适度发展农产品初加工、手工业和无污染的轻工产品制造外。	本项目为输变电工程，不属于新建生产性企业。	符合
			限制开 发建设 活动 的要求	(1) 现有工业企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁入园。	本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物，不新增水污染物，不会对大气环境和地表水环境造成不良影响，不会降低当地生态环境功能，不属于限制开发的建设活动。	符合
		污染物 排放管控		 (6) 严格控制道路扬尘。强化城郊结合部扬尘污染管控。重点抓好重点交通建筑工地扬尘治理，切实加强城郊结合部重点货车绕行道路扬尘治理。严控垃圾、落叶、秸秆等露天焚烧。	本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。	符合

(续) 表 2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析					
“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求			
要素重点管控单元： 邛崃市要素重点管控单元 (ZH51018320005)	普适性清单管控要求	环境风险防 控	 (2) 严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接 用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁 止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、 尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物	本项目施工人员产生的生活垃圾经垃 圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶集 中转运；运行期无固体废物排放。	符合
		资源开发利 用效率	 在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止 新建、改建、扩建任何燃用高污染燃料的项目和 设备，已建成使用高污染燃料的各类设备应当拆 除或者改用管道天然气、页岩气、液化石油气、 电或者其他清洁能源。	本项目为输变电工程，不属于任何燃 用高污染燃料的项目。	符合
	单元级 清单管 控要求	空间布局约 束	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		污染物排放 管控	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		环境风险防 控	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		资源开发利 用效率	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合

(续) 表 2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析						
“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
要素重点管控单元： 彭山区要素重点管 控单元 (ZH51140320005)	普适性清单管 控要求	空间 布局 约束	禁止开 发建设 活动 的要求	 禁止违法将污染环境、破坏生态的产业、企业向农村转移。禁止违法将城镇垃圾、工业固体废物、未经达标处理的城镇污水等向农业农村转移。（《中华人民共和国乡村振兴促进法》）	本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物和水污染物，不属于污染环境企业。	符合
			限制开 发建设 活动 的要求	（1）现有日化、制革、有色等工业企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁入园。	本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物和水污染物，不会对大气环境和地表水环境造成不良影响，不会降低当地生态环境功能，不属于限制开发的建设活动。	符合
		污染物 排放管控		 严格控制道路扬尘。国省道路、高速路连接线等重点通行线路和建成区城乡结合部每天机械化清扫、冲洗不少于1次。强化城郊结合部扬尘污染管控。重点抓好重点交通建筑工地扬尘治理，切实加强城郊结合部重点货车绕行道路扬尘治理。	本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。	符合

(续) 表 2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析					
“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求		
要素重点管控单元： 彭山区要素重点管控单元 (ZH51140320005)	普适性清单管控要求	环境风险防控	 到2025年全市受污染耕地安全利用率达到95%，到2035年，全市受污染耕地安全利用率得到有效保障。严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。（《土壤污染防治行动计划》） 	本项目事故油坑、事故排油管和事故油池采取防渗措施，站内事故油坑、事故油池设置和运行管理满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）规定，不会对当地环境产生影响。	符合
		资源开发利用效率	 鼓励和支持使用清洁能源、可再生能源，持续改善农村人居环境。不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。（《中华人民共和国乡村振兴促进法》、《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》、《眉山市打赢蓝天保卫战实施方案》） 	本项目为输变电工程，不属于任何燃用高污染燃料的项目。	符合
	单元级清单管控要求	空间布局约束	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		环境风险防控	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率	执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合

(续) 表 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析					
“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求		
要素重点管控单元： 新津区要素重点管控单元 (ZH51011820005)	普适清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设的活动要求 (1) 原则上禁止新建生产性企业，除主要原材料采用本地矿产、林产资源，以及没有规划工业园区的乡镇允许适度发展农产品初加工、手工业和无污染的轻工产品制造外。	本项目为输变电工程，不属于新建生产性企业。	符合
			限制开发建设的活动要求 (1) 现有工业企业原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业退城入园，有序搬迁。	本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物和水污染物，不会对大气环境和地表水环境造成不良影响，不会降低当地生态环境功能，不属于限制开发的建设活动。	符合
		污染物排放管控	新增源排放标准限值 (11) 其余严格执行废气、废水、噪声、固体废物等国家、行业和地方污染物排放标准。	本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物和水污染物，不会对大气环境和地表水环境造成不良影响，不会降低当地生态环境功能。根据本次现状监测及环评预测结果，项目所在区域的声环境、电磁环境现状以及建成后产生的声环境、电磁环境影响均满足相应标准要求。	符合
			污染物排放绩效水平准入要求 (6) 严格控制道路扬尘。强化城郊结合部扬尘污染管控。重点抓好重点交通建筑工地扬尘治理，切实加强城郊结合部重点货车绕行道路扬尘治理。严控垃圾、落叶、秸秆等露天焚烧。	本项目建设单位及施工单位建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级环境主管部门的监管工作，采取相应扬尘控制措施后，对区域大气环境不产生明显影响。	

(续)表 1-2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析						
“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
要素重点管控单元： 新津区要素重点管控单元 (ZH51011820005)	普适性清单管控要求	环境风险防控	用地环境风险防控要求	 (3) 严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。	本项目事故油坑、事故排油管和事故油池采取防渗措施，站内事故油坑、事故油池设置和运行管理满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）规定，不会对当地环境产生影响。	符合
		资源开发利用效率	能源利用效率要求	 在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建任何燃用高污染燃料的项目和设备，已建成使用高污染燃料的各类设备应当拆除或者改用管道天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。	本项目为输变电工程，不属于任何燃用高污染燃料的项目。	符合
	单元级清单管控要求	空间布局约束		执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控		执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		环境风险防控		执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率		执行要素重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合

(续)表 1-2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析						
“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
工业重点管控单元： 天府新区彭山青龙 片区工业重点管控 单元 (ZH51140320004)	普适性清单管 控要求	空间 布局 约束	禁止开 发建设 活动 的要求	 禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过 剩产能行业的项目。	本项目为输变电工程是 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改<产业 结构调整指导目录（2019 年本）>的决 定》中第一类鼓励类项目	符合
			限制开 发建设 活动 的要求	 现有属于园区禁止引入产业门类的企业，原则上限 制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、 生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产 业升级等适时搬迁。	本项目为输变电工程，运行期不产生大 气污染物和水污染物，不会对大气环境 和地表水环境造成不良影响，不会降低 当地生态环境功能，不属于限制开发的 建设活动。	符合
		污 染 物 排 放 管 控	新增源 排放 标准限 值	 新建工业园区污水处理厂执行《四川省岷江、沱江 流域水污染物排放标准》（DB512311-2016）。（《四 川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》） 除洪雅县外，新建废气排放的工业企业执行相应行 业以及锅炉大气污染物排放标准中颗粒物、二氧化 硫、氮氧化物和挥发性有机物特别排放限值和特别 控制要求。工业燃气锅炉、工业窑炉实行低氮燃烧 或建设脱硝设施。（《四川省生态环境厅关于执行 大气污染物特别排放限值的公告》2020年第2号、 《眉山市打赢蓝天保卫战实施方案》）。	本项目为输变电工程，运行期不产生大 气污染物和水污染物，不会对大气环境 和地表水环境造成不良影响，不会降低 当地生态环境功能。根据本次现状监测 及环评预测结果，项目所在区域的声环 境、电磁环境现状以及建成后产生的声 环境、电磁环境影响均满足相应标准要 求。	符合

(续)表 1-2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析						
“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求			
工业重点管控单元： 天府新区彭山青龙片区工业重点管控单元 (ZH51140320004)	普适性清单管控要求	环境风险防控	用地环境风险防控要求	 建立健全全过程、多层级环境风险防范体系。强化危化品泄漏应急处置措施，确保风险可控。针对化工园区建立有毒有害气体环境风险预警体系，建立区域、流域联动应急响应体系，实行联防联控。	本项目事故油坑、事故排油管和事故油池采取防渗措施，站内事故油坑、事故油池设置和运行管理满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）规定，风险可控。	符合
		资源开发利用效率	能源利用效率要求	 能源结构以天然气和电为主，原则上不再新建每小时35蒸吨以下的燃煤锅炉。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。	本项目为输变电工程，不属于任何燃用高污染燃料的项目。	符合
	单元级清单管控要求	空间布局约束		执行工业重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控		执行工业重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		环境风险防控		执行工业重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率		执行工业重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合

(续)表 1-2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析					
“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别			对应管控要求		
工业重点管控单元： 天府新区南区产业园（金华、普兴、邓双片区）工业重点管控单元 （ZH51011820003）	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设的活动 （3）禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目；	本项目为输变电工程，不属于禁止开发建设活动。	符合
		限制开发建设的活动	（1）严控列入产业结构指导目录限制类行业的项目。	本项目为输变电工程，是2021年第49号令《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019年本）>的决定》中第一类鼓励类项目	符合
		污染物排放管控	 （6）严格执行废气、废水、噪声、固体废物等国家、行业和地方污染物排放标准	本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物和水污染物，不会对大气环境和地表水环境造成不良影响，不会降低当地生态环境功能。根据本次现状监测及环评预测结果，项目所在区域的声环境、电磁环境现状以及建成后产生的声环境、电磁环境影响均满足相应标准要求。	符合

(续)表 1-2 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析					
“三线一单”的具体要求				项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求			
工业重点管控单元：天府新区南区产业园（金华、普兴、邓双片区） 工业重点管控单元（ZH51011820003）	普适性清单管控要求	环境风险防控	（1）涉及有毒有害、易燃易爆物质新建、改扩建项目，严控准入要求。	本项目为输变电工程，不涉及有毒有害、易燃易爆物质。	符合
		资源开发利用效率	 在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建任何燃用高污染燃料的项目和设备，已建成使用高污染燃料的各类设备应当拆除或者改用管道天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。其他资源利用效率要求。	本项目为输变电工程，不属于任何燃用高污染燃料的项目。	符合
	单元级清单管控要求	空间布局约束	执行工业重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		污染物排放管控	执行工业重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		环境风险防控	执行工业重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合
		资源开发利用效率	执行工业重点管控单元普适性管控要求。	具体见普适性要求符合性分析。	符合

其他符合性分析	综上所述，本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物，不新增水污染物，不会对大气环境和地表水环境造成不良影响，不会降低当地生态环境功能。根据本次现状监测及环评预测结果，项目所在区域的声环境、电磁环境现状以及建成后产生的声环境、电磁环境影响均满足相应标准要求，符合重点管控单元（工业重点管控单元、要素重点管控单元）和一般管控单元的管控要求。 3、小结 综上所述，本项目不涉及生态保护红线、未超出环境质量底线及资源利用上线、符合生态环境准入条件，符合“三线一单”和生态环境分区管控的要求。 三、项目与主体功能区划的符合性 1、与四川省主体功能区划的符合性 根据《四川省主体功能区规划》（川府发〔2013〕16号），本项目所在区域属于成都平原地区，是国家层面的重点开发区域，不涉及限制开发区域和禁止开发区域。该区域的功能定位是：西部地区重要的经济中心，全国重要的综合交通枢纽、商贸物流中心和金融中心，以及先进制造业基地、科技创新产业化基地和农产品加工基地。本项目属于输变电工程，资源消耗少，污染物排放少，对区域的生态环境影响小，不影响区域整体功能区划。 2、与四川省生态功能区划的符合性 根据《四川省生态功能区划》和《四川省生态功能区划图》，本项目所在区域属于I四川盆地亚热带湿润气候生态区-I1 成都平原城市与农业生态亚区-I1-3 平原南部城市-农业生态功能区，其生态建设与发展方向为：发挥中心城市辐射作用，改善人居环境和投资环境。保护耕地，促进农业生态系统良性循环；开发景观资源，发展旅游观光业及相关产业链。防治农村面源污染和地表径流水质污染。本项目属于输变电工程，运行期不涉及大气、水、固体废物污染物排放，占用土地资源少，不涉及农村面源污染和水环境污染及空气环境污染。因此，本项目符合四川省生态功能区划要求。 四、项目与四川省十四五生态环境保护规划的符合性

	根据《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发[2022]2 号），“十四五”期间要求推动能源利用方式绿色转型：优化能源供给结构。……加快推进天然气管网、电网等设施建设，有力保障“煤改气”、“煤改电”等替代工程。本项目为国网四川成都供电公司鹤山 220kV 输变电工程，有利于满足区域用电负荷需求，改善区域电网结构，提高供电可靠性和稳定性，为区域经济社会发展提供保障。综上，本项目建设符合《四川省十四五生态环境保护规划》相关要求。 五、项目与《成都市人民政府办公厅关于进一步加快电网建设的实施意见》（成办发〔2018〕16 号）要求的符合性 根据《成都市人民政府办公厅关于进一步加快电网建设的实施意见》（成办发〔2018〕16 号）要求，“11+2”区域变电站以地上户内式为主，在站址选择有困难的已建成区，可规划建设 110 千伏地下变电站；其他区域的变电站以地上户外式为主，在负荷密度较高的已建城区和对市容环境有特殊要求的区域变电站采用地上户内式建设。五环路以内的规划建设区（含外侧绿化带）及成都天府新城区“一城一带一区”范围内的电力通道应采用地下电力通道方式实施建设，其他区域可采用架空电力通道方式实施建设。 本项目不属于五环以内。项目新建鹤山 220kV 变电站为地上户外式；新建新津（兴梦）-鹤山 220kV 线路和高埂-鹤山 220kV 线路均按同塔双回架设。因此，本项目符合成办发〔2018〕16 号文的要求。 六、项目与城镇规划符合性 本项目位于成都市新津区、蒲江县、邛崃市，眉山市彭山区境内，四川省自然资源厅、蒲江县规划管理局、蒲江县环境保护局均对成都鹤山 220kV 变电站的选址进行了确认，故本项目新建变电站符合当地规划。 成都市蒲江县规划和自然资源局、成都市新津区规划和自然资源局、成都邛崃市规划和自然资源局、四川天府新区眉山管理委员会自然资源局对线路路径方案进行了确认。上述部门出具的相关意见及本项目对其意见的落实情况见下表。 <table><tr><th colspan="4">表 1-3 相关政府部门意见及本项目对其意见的落实情况</th></tr><tr><th>政府部门</th><th>意见</th><th>是否采纳</th><th>落实情况</th></tr></table>	表 1-3 相关政府部门意见及本项目对其意见的落实情况				政府部门	意见	是否采纳	落实情况
表 1-3 相关政府部门意见及本项目对其意见的落实情况									
政府部门	意见	是否采纳	落实情况						

	变电站			
	四川省自然资源厅	原则同意通过用地预审	/	/
	蒲江县规划管理局	位于蒲江县鹤山街办团结村二组的拟选址位置是蒲江县产业新城规划预留的变电站用地，符合规划，同意该变电站选址		
	蒲江县环境保护局	同意 220 千伏变电站选址该地块。		
	输电线路			
	成都市蒲江县规划和自然资源局	该工程新建新津-鹤山 220kV 线路和新建高埂-鹤山 220kV 线路方案一与在编国土空间规划无冲突，原则同意该工程的线路路径选址。	已采纳	建设单位将承担工程环保主体责任，落实项目环评报告提出的各项环保措施，遵守国家法律法规相关要求。
	成都邛崃市规划和自然资源局	为支撑成都鹤山 220kV 输变电工程，原则同意该线路路径在我市辖区内的路径方案。建议进一步深化路径方案。	已采纳	建设单位将在下一设计阶段与成都市邛崃市规划和自然资源局和成都市邛崃市人民政府加强沟通，确保线路符合国土空间总体规划要求
	成都市新津区规划和自然资源局	为支持成都鹤山 220kV 输变电工程，原则同意该线路在我区辖区内的路径方案。方案深化后须进一步征求我区政府意见。	已采纳	建设单位将在下一阶段与成都市新津区规划和自然资源局和成都市新津区人民政府加强沟通，确保线路符合国土空间总体规划要求
	四川天府新区眉山管理委员会自然资源局	为支持成都新津至鹤山 220 千伏线路工程顺利建设，保障成都范围内供电需求，我局同意该线路路径。	/	/
	七、工程穿越朝阳湖风景名胜区法规相符性分析			
1、与《风景名胜区条例》的相符性分析				

	《风景名胜区条例》相关规定： 第二十四条风景名胜区内的景观和自然环境，应当根据可持续发展的原则，严格保护，不得破坏或者随意改变。风景名胜区管理机构应当建立健全风景名胜资源保护的各项管理制度。风景名胜区内的居民和游览者应当保护风景名胜区的景物、水体、林草植被、野生动物和各项设施。 第二十六条在风景名胜区内禁止进行下列活动： （一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动； （二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施； （三）在景物或者设施上刻划、涂污； （四）乱扔垃圾。 第二十七条禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。 第二十八条 在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。 第三十条风景名胜区内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。 在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。 鹤山 220kV 输变电工程不涉及朝阳湖风景名胜区核心景区，项目主要建设内容为架设供电线路塔基，不属于条例中禁止的建设项目或活动。 本项目在建设过程中和运营过程中，会对朝阳湖风景名胜区相关区域产生一定影响，依据《风景名胜区条例》第二十八条规定“在风景名胜

	区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续”，因本项目进入风景名胜区内施工，对生态环境带来不利影响，应当经风景名胜区主管部门按规定审批。 2023年6月，由华诚博远工程技术集团有限公司编制的《成都鹤山220kV 输变电工程穿越朝阳湖风景名胜区影响评价论证报告》通过四川省林业和草原局组织的专家评审。因此，项目建设与《风景名胜区条例》的相关要求不冲突。 2、与《四川省风景名胜区条例》的相符性分析 《四川省风景名胜区条例》相关规定： 第二十七条在风景名胜区内禁止进行下列活动： （一）超过风景名胜区总体规划确定的容量接待游客； （二）非法占用风景名胜区土地； （三）从事开山、采石、挖砂取土、围湖造田、掘矿开荒、修坟立碑等改变地貌和破坏环境、景观的活动； （四）采伐、毁坏古树名木； （五）在景观景物及公共设施上擅自涂写刻画； （六）在禁火区域内吸烟、生火； （七）猎捕、伤害各类野生动物； （八）攀折树、竹、花、草； （九）向水域或者陆地乱扔废弃物； （十）敞放牲畜，违法放牧； （十一）其他损坏景观、生态和环境卫生等行为。 第三十条风景名胜区内禁止修建储存或者输送爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品等危险品的设施，或者其他破坏景观、污染环境、妨碍游览和危害风景名胜区生态、公共安全的建筑物和构筑物。 第三十三条风景名胜区的建设活动应当按照风景名胜区规划进行。符合风景名胜区规划的建设项目应当经风景名胜区管理机构审核，并依法办理建设工程选址意见书、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证和建设工程施工许可证。

	风景名胜区管理机构应当配合风景名胜区所在地人民政府建设行政主管部门做好建设项目的建筑工程质量安全监管和竣工验收备案等工作。 第三十四条风景名胜区建设项目按下列规定实行审批： （二）国家级风景名胜区内符合规划的其他建设项目，在省级风景名胜区内修建公路、索道、缆车、大型文化设施、体育设施与游乐设施、宾馆酒店、设置风景名胜区徽志的标志性建筑等符合规划的重大建设项目的选址和设计方案，应当由风景名胜区管理机构提出审核意见，报主管部门审核批准。 第三十五条在风景名胜区内建设施工，必须采取有效措施，保护植被、水体、地貌；工程结束后应当及时清理场地，恢复植被。 本项目不属于《四川省风景名胜区条例》明令禁止的项目，需开展项目对风景名胜区的影响评估专题论证，并报主管部门审核，依照相关法律、法规的规定办理审批手续，项目建设和运行过程中将有序控制各项建设与设施，并符合国家和地方相关的环保要求。 3、与《朝阳湖风景名胜区总体规划（2015-2030）》的符合性分析 按照《风景名胜区总体规划标准》，依据完整性、真实性和适宜性原则，将朝阳湖风景区内的用地划分为一级、二级、三级共三级保护区，各级保护区按不同的保护原则和措施进行保护。本线路工程在朝阳湖风景名胜区内穿越三级保护区，需要满足总体规划中对三级保护区的保护要求： ①可以安排规划的各项旅游接待服务设施。 ②允许原有土地利用方式与形态，安排居民生产、经营管理、社会组织等设施，但应控制各项设施规模。 ③场镇、居民点、游览设施、交通设施、基础工程设施均须进行详细规划和设计，经有关部门批准后严格按规划实施。 ④风景区内场镇、居民点建设必须与风景环境相协调，接待服务设施等功能应有利于风景名胜区的保护和营运，基础工程设施必须符合相关技术规范和满足环保要求。 ⑤结合农业产业结构调整，发展生态农业和观光农业，减少农药、

	化肥的使用。 本项目为基础工程设施项目，运营期间不会产生废水、废气、废渣等污染。工程建设将符合相关技术规范，在采取相应的环保措施后，工程建成后产生各项影响均满足相应标准要求，故本项目不属于三级保护区禁止建设项目的类型。符合总体规划中对三级保护区的保护要求。

二、建设内容

地理位置	2.1.1 地理位置 鹤山 220kV 变电站新建工程位于成都市蒲江县鹤山街道团结村二组；新津（兴梦）-鹤山 220kV 线路工程起于 500kV 新津变电站，止于 220kV 鹤山变电站，线路位于成都市新津区、蒲江县、邛崃市，眉山市彭山区境内；高埂-鹤山 220kV 线路工程起于 220kV 高埂变电站，止于 220kV 鹤山变电站，线路位于成都市邛崃市、蒲江县境内。															
项目组成及规模	2.2.1 项目建设必要性 随着蒲江工业园、蒲江新城、中德合作园以及川藏铁路等项目的大力开发建设，蒲江县用电负荷急剧增长。然而蒲江县目前无 220kV 变电站，串供级数较多，电源点单一，电网结构极度薄弱，供电可靠性得不到根本保证。目前蒲江的所有负荷均依靠邻区的 220kV 邓双站、220kV 临邛站供电，临邛、邓双站均重载运行，无力再接纳蒲江电网的新增负荷。新建鹤山 220kV 变电站能为蒲江电网提供强力充裕的电力支撑，缓解 220kV 邓双、临邛变电站的运行压力。同时为天华、西来等新建 110kV 变电站提供电源接入点。因此，结合成都电网发展规划，2024 年建成鹤山 220kV 输变电工程是必要的。 2.2.2 项目组成及规模 根据《国网四川省电力公司关于成都鹤山 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕301 号）及工程设计资料，本项目建设内容包括：（1）成都鹤山 220kV 变电站新建工程（按终期规模进行评价）；（2）新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程：线路路径全长约 2×38.3km（其中架空线路同塔双回 2×35.25km，电缆 2×3.0km），线路途经成都市新津区、邛崃市、蒲江县、眉山市彭山区；（3）高埂—鹤山 220kV 线路：路径全长约 2×33.2km（其中架空线路同塔双回 2×33.2km，电缆 0.1km），线路途经成都市邛崃市、蒲江县。 本项目组成见下表。 表 2-1 项目组成表 <table><tr><th colspan="2" rowspan="2">名称</th><th rowspan="2">建设内容及规模</th><th colspan="2">可能产生的环境问题</th></tr><tr><th>施工期</th><th>运营期</th></tr><tr><td>鹤山</td><td>主体工程</td><td>变电站为半户内 GIS 布置：即主变采用户外布置，220kV、110kV 配电装置为户内 GIS，10kV 配电装置为户内开关柜；220kV 和 110kV 线路采用架空电缆混合出线，10kV 线路采用电缆出线。</td><td>施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物</td><td>工频电场 工频磁场 噪声 事故废油</td></tr></table>				名称		建设内容及规模	可能产生的环境问题		施工期	运营期	鹤山	主体工程	变电站为半户内 GIS 布置：即主变采用户外布置，220kV、110kV 配电装置为户内 GIS，10kV 配电装置为户内开关柜；220kV 和 110kV 线路采用架空电缆混合出线，10kV 线路采用电缆出线。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物	工频电场 工频磁场 噪声 事故废油
名称		建设内容及规模	可能产生的环境问题													
			施工期	运营期												
鹤山	主体工程	变电站为半户内 GIS 布置：即主变采用户外布置，220kV、110kV 配电装置为户内 GIS，10kV 配电装置为户内开关柜；220kV 和 110kV 线路采用架空电缆混合出线，10kV 线路采用电缆出线。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物	工频电场 工频磁场 噪声 事故废油												

项目组成及规模	220kV变电站新建工程	设备名称	规模				
			本期	最终			
		主变	2×240MVA	3×240MVA			
		220kV出线	4回	10回			
		110kV出线	6回	12回			
		10kV出线	24回（电缆出线）	36回（电缆出线）			
		10kV无功补偿	电容器组： 2×3×8Mvar 电抗器组： 2×1×10Mvar	电容器组： 3×3×8Mvar 电抗器组： 3×1×10Mvar			
		10kV消弧线圈	2×1500kVA （每台消弧线圈容量 1000kVA，二次侧容量 500kVA）	2×（1500+630） kVA			
	辅助工程	站内给排水系统，消防系统，站内道路等，本期建成			同上	—	
	公用工程	进站道路，本期建成			同上	—	
	办公及生活设施	配电装置楼、警卫室			同上	生活污水	
	环保工程	事故油坑、事故油池（有效容积 75m³）、事故排油管道、化粪池(处理能力 2m³/d)本期一次性建成			—	事故废油 生活污水	
	输电线路	主体工程	新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程 新建电缆线路 2×3.0km，按双回敷设，全线采用 ZC-YJLW02-Z-127/220 的 1×2500mm² 铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，永久占地面积约 0.01hm²。 新建架空线路 2×35.25km，按同塔双回架设，导线为双分裂，分裂间距为 600mm，架空导线型号为 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 93 基，永久占地面积约 1.90hm²。			施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失	工频电场 工频磁场 噪声
			高埂—鹤山 220kV 线路 新建电缆线路 0.1km，按单回敷设，全线采用 ZC-YJLW02-Z-127/220 的 1×2500mm² 铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，永久占地面积约 0.01hm²。 新建架空线路 2×33.2km，按同塔双回架设，导线为双分裂，分裂间距为 600mm，架空导线型号为 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 97 基，永久占地面积约 1.82hm²。				
		辅助工程	架空线路采用两根 72 芯 OPGW-150 架空复合光缆			施工噪声 生活污水 生活垃圾	无
		公用	无			无	无

	工程			
	办公及生活设施	无	无	无
	仓储或其他	塔基施工临时占地：两条线路共计 190 个，占地面积共计 9.34hm ² （新津—鹤山 2.86hm ² 、高埂—鹤山 6.48hm ² ）； 施工道路：总占地约 4.26hm ² （新津—鹤山 1.23hm ² 、高埂—鹤山 3.03hm ² ）； 牵张场：总占地约 1.7hm ² （新津—鹤山 0.85hm ² 、高埂—鹤山 0.85hm ² ）。 跨越施工场：占地约 4.19hm ² （新津—鹤山 2.13hm ² 、高埂—鹤山 2.06hm ² ）。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被恢复	无
项目组成及规模	2.2.3 评价内容及规模 本工程新建鹤山 220kV 变电站（按终期规模进行评价），新建变电站位于成都市蒲江县鹤山街道团结村 2 组。建设规模： （1）主变压器：最终 3×240MVA，本期 2×240MVA。 （2）220kV 出线：最终 10 回，本期 4 回（2 回至 500kV 新津（兴梦）变电站，2 回至 220kV 高埂变电站），预留 6 回（2 回至 500kV 邛崃、2 回至 220kV 邛崃、2 回至 220kV 寿安）。 （3）110kV 出线：最终 12 回，本期 6 回（1 回至寿安、1 回至西来、1 回至金马、1 回 T 接邓铁线、备用 2 回），预留 6 回。 （4）10kV 出线：最终 36 回，本期 24 回。 （5）10kV 无功补偿：低压并联电容补偿：最终 3×3×8Mvar，本期 2×3×8Mvar；低压并联电抗补偿：最终 3×1×10Mvar，本期 2×1×10Mvar； （6）10kV 消弧线圈装置：最终 2×(1500+630)kVA，本期 2×1500kVA（每台消弧线圈容量 1000kVA，二次侧容量 500kVA）。 新津 500kV 变电站为既有变电站，位于成都市新津县金华镇云峰村 5 组新津工业园区（新材料产业功能区）内。本工程变电站涉及间隔环境影响评价包含在《四川新津 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅（原四川省环境保护局）以川环审批〔2015〕443 号文对其进行了环评批复；2022 年 4 月 24 日，国网四川省电力公司建设分公司对建成规模进行了验收。本工程涉及改造的 2 个 220kV 出线间隔包含在已环评规模中，且本次改造施工期和运行期产生的环境影响评价已包含在上述环评报告中，故本次不再对间隔改造进行评价。 高埂 220kV 变电站为新建变电站，目前该工程已完成项目核准，环评工作			

项目组成及规模

正在开展，预计 2023 年 9 开工，2025 年建成投运，位于成都市邛崃市高埂街道和平村 13 组。变电站采用半户内 GIS 布置，主变为户外布置、220kV 配电装置为 GIS 户内布置。在高埂 220kV 变电站新建工程中已设计了至鹤山站的两回 220kV 出线间隔的电气一次、二次设备及其设备基础，故本次改造施工期和运行期产生的环境影响评价已包含在高埂 220kV 变电站环评报告中，故本次不再对间隔改造进行评价。

本项目线路的各段参数及评价内容分析见下表。

表 2-2 本项目线路各段参数及评价内容

线路	导线排列方式	导线分裂形式	评价范围内居民分布情况	导线对地最低高度	拟选塔中最不利/既有/拟建塔型	导线型号	本次评价规模
新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程	同塔双回	双分裂	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内有零星居民分布	按设计规程规定的民房等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m	220-HB 21S-JC2	2×JL3/G1A-630/45	按同塔双回排列、导线双分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即民房等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m）进行评价
高埂—鹤山 220kV 线路	同塔双回	双分裂	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内有零星居民分布	按设计规程规定的民房等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m	220-HB 21S-JC2	2×JL3/G1A-630/45	按同塔双回排列、导线双分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即民房等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m）进行评价
电缆段	管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）						

配套的光缆通信工程与线路同塔架设，不涉及土建施工，施工量小，按相

关规程要求实施后，运行期产生的环境影响较小，本次不再对其进行评价。

综上所述，本项目环境影响评价内容及规模如下：

1) 鹤山 220kV 变电站新建工程，按终期规模进行评价，变电站采用半户内 GIS 布置，主变容量 $3 \times 240\text{MVA}$ ；220kV 出线 10 回；110kV 出线 12 回；10kV 出线 36 回；低压并联电容补偿 $3 \times 3 \times 8\text{Mvar}$ ；低压并联电抗补偿 $3 \times 1 \times 10\text{Mvar}$ ；消弧线圈装置 $2 \times (1500 + 630)\text{kVA}$ ；

2) 线路工程：

①新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程，新建架空线路按同塔双回排列、导线双分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即民房等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m）进行评价；电缆线路按管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

②高埂—鹤山 220kV 线路，新建架空线路按同塔双回排列、导线双分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即民房等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m）进行评价；电缆线路按管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

2.2.4 主要设备选型

本项目主要设备选型见下表。

表 2-3 主要设备选型

名称	设备	型号及数量
鹤山 220kV 变电站	主变	SSZ[]-240000/220，三相三绕组，自然油循环自冷有载调压，3 台 容量：240/240/120MVA 额定电压：220±8×1.25%/115/10.5kV 阻抗电压： $U_{k1-2}\% = 14$ ， $U_{k1-3}\% = 64$ ， $U_{k2-3}\% = 50$ 接线组别：YN yn0 d11 调压开关：配有载调压开关
	220kV 配电装置	户内 GIS 设备，10 回
	110kV 配电装置	户内 GIS 设备，12 回
	10kV 配电装置	金属铠装封闭中置式开关柜，36 回
	10kV 成套框架式电容器	户内框架式电容器成套装置，串联电抗器分别采用 5%和 12%干式铁芯电抗器。每台主变配置的并联电容器组容量为 $3 \times 8\text{MVar}$ 。每组并联电容器组配置串联电抗器型号为 CKSC-10-400/0.32

			-5%。				
		10kV 并联电抗器	户内干式铁芯并联电抗器（带围栏），每台主变配置的并联电容器组容量为 1×10MVar。				
		10kV 自动跟踪补偿消弧线圈装置	干式接地变压器，容量 1500kVA（带消弧线圈容量 1000kVA，二次侧绕组 500kVA），变比为 10.5±2×2.5%/0.4kV，联接组别 Z _{yn} 11,U _k =4%。				
新津（兴梦）—鹤山 220 kV 线路工程	架空线路段	导线	2×JL3/GA1-630/45 钢芯铝绞线，2×35.25km				
		地线	OPGW-72B1-150，2×35.25km				
		绝缘子	FXBW-220/120-3 复合绝缘子、FXBW-220/210-2 复合绝缘子、U70BP/155T 瓷绝缘子、U120B/155T 瓷绝缘子、U210B/170T 瓷绝缘子、U300B/195T 瓷绝缘子				
		基础	板柱基础、掏挖基础、灌注桩基础、挖孔桩基础				
		杆塔	塔型	基数	塔型	基数	排列方式
			220-HB2 1S-ZC1	2	220-HB21 S-ZC2	16	同塔双回垂直逆相序排列 A C B B C A
			220-HB2 1S-ZC3	13	220-HB21 S-ZC4	14	
			220-HB2 1S-ZCK	3	220-HB21 S-JC1	15	
			220-HB2 1S-JC2	13	220-HB21 S-JC3	11	
			220-HB2 1S-JC4	3	220-HB21 S-DJ	3	
	电缆段	导线	ZC-YJLW02-Z-127/220-1×2500mm ² 2×3.0km				
		地线	/				
		绝缘子	/				
		基础	/				
高埂—鹤山 220 kV 线路	架空线路段	导线	2×JL3/GA1-630/45 钢芯铝绞线，2×33.2km				
		地线	OPGW-72B1-150，2×33.2km				
		绝缘子	FXBW-220/120-3 复合绝缘子、FXBW-220/210-2 复合绝缘子、U70BP/155T 瓷绝缘子、U120B/155T 瓷绝缘子、U210B/170T 瓷绝缘子、U300B/195T 瓷绝缘子				
		基础	板柱基础、掏挖基础、灌注桩基础、挖孔桩基础				
		杆塔	塔型	基数	塔型	基数	排列方式
			220-HB2 1S-ZC1	4	220-HB21 S-ZC2	18	同塔双回垂直逆相序排列 A C B B C A
			220-HB2 1S-ZC3	17	220-HB21 S-ZC4	11	
			220-HB2 1S-ZCK	2	220-HB21 S-JC1	12	
			220-HB2 1S-JC2	10	220-HB21 S-JC3	15	
			220-HB2 1S-JC4	6	220-HB21 S-DJ	2	
	电缆段	电缆型号	ZC-YJLW02-Z-127/220-1×2500mm ² 0.1km				
		地线	/				
		绝缘子	/				
		基础	/				

2.2.5 项目主要经济技术指标及原辅材料

(1) 主要原辅材料及能耗消耗

本项目原辅材料主要在建设期消耗，投运后无原辅材料消耗。本项目线路原辅材料及能源消耗见下表。

表 2-4 本项目主要原辅材料及能源消耗表

名称		鹤山变电站新建	新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程	高埂—鹤山 220kV 线路	合计	来源
主(辅)料	导线 (t)	/	1934.52	1822.02	3756.54	市场购买
	地线 (t)	/	11.28	10.6	21.88	
	盘型绝缘子 (片)	/	57528	54182.4	111710.4	市场购买
	合成或棒形绝缘子(支)	/	659.18	620.84	1280.02	市场购买
	钢材 (t)	1967	6104.31	5749.31	13820.62	市场购买
	砂 (m ³)	110	15542.7	14638.87	30291.57	市场购买
	碎石 (m ³)	855.4	23903.93	22513.82	47273.15	市场购买
	水泥 (t)	45.7	9371.2	8826.22	18243.12	市场购买
	混凝土(m ³)	2425.4	30610.9	30423.7	63460	市场购买
水量	施工人员用水量 (t/d)	4.21	2.61	2.61	9.43	附近水源
	运行期用水量 (t/d)	0.1	/	/	0.1	/

(2) 项目主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见下表。

表 2-5 本项目主要技术经济指标

序号	项目	单位	鹤山变电站新建	新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程	高埂—鹤山 220kV 线路	合计
1	永久占地	hm ²	0.91	1.91	1.82	4.64
2	土石方量※	挖方 m ³	1.22	2.85	3.53	7.60
		填方 m ³	2.41	2.07	2.54	7.02
		借方 m ³	1.50	0	0	1.50
3		余方 m ³	0.32	0.77	0.99	2.08
4	动态总投资	万元	15974	31582	20200	67756

注：※本项目鹤山变电站新建工程余方计划运至成都广信科技有限公司通讯设备生产线项目综合利用；线路土石方主要来源于塔基施工，塔基施工土石方量分散在各个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复。

2.2.6 运行管理措施

本项目新建鹤山 220kV 变电站投为智能变电站，由成都地调负责该变电站

	的负荷调度及运行监控，按无人值班有人值守设计，产生的生活污水主要是值守人员产生，经化粪池收集后定期清掏，不外排；本项目线路建成后无日常运行人员，由国网四川省电力公司成都供电公司定期维护。
总平面及现场布置	2.3.1 总平面布置 (1) 鹤山 220kV 变电站新建工程 1) 站址地理状况 拟建鹤山 220kV 变电站选址于蒲江县鹤山街办团结村二组，为蒲江县鹤山街办团结村与六合村交界处。根据国土及规划的划分，在站址所在区域为蒲江县产业新城规划预留的变电站用地，为唯一站址。 2) 总平面布置 根据电气专业提供的电气布置方案，变电站规模，结合地形、地质条件、道路引接、进出线走廊等综合因素，并全面贯彻执行“两型一化”设计导则的原则，本站采用半户内 GIS 布置型式。 变电站参照《国家电网公司 220kV 智能变电站模块化建设施工图通用设计》220-A3-2，所有电气设备（除主变压器以外），均布置在户内，主变压器位于变电站中部；220kV 配电装置室布置于站区南侧；110kV 配电装置室布置于站区北侧；变电站大门位于站区东侧，进站道路与规划道路引接。 3) 进出线方向 220kV 配电装置为户内 GIS，架空与电缆混合出线，出线方向为东南侧方向；110kV 配电装置为户内 GIS，架空与电缆混合出线，出线方向为西北侧方向。 4) 进站道路 变电站大门位于站区东侧，新建进站道路从站区东侧引接至规划道路，新建进站道路采用公路型沥青混凝土路面，长约 16.5m，路面宽度 4.5m。 5) 外环境关系 拟建变电站址位于蒲江县鹤山街办团结村与六合村交界处，蒲江县鹤山街办团结村二组，北侧距工业大道约 250m，东侧距规划道路约 18m，南侧距成雅高速约 280m，站址处现为农用地，站址周边为少量民房，污染较少。站址为蒲江县产业新城规划预留的变电站用地。



图 2-1 鹤山 220kV 变电站外环境关系

6) 给排水系统

①补给水系统

站区生活及消防用水考虑从站址附近工业大道旁市政给水管引接一路 DN100 给水管，根据四川省成都市蒲江县自来水公司出具的函件，引接距离约 480m，水量、水质、水压满足变电站要求。

②站区排水系统

站区排水包括有生活污水、含油废水、地面雨水等，采用污、雨水分流制排水系统。

站区生活污水经化粪池处理后定期清掏。

场地雨水一部分自然散排至站外排水沟，一部分通过道路旁雨水口汇入站区雨水管网，电缆沟积水就近排入站区雨水管网，最终集中排出排放至站外排水渠。

主变压器事故时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，事故油池具有油水分离功能，油水分离后的废水汇入站区排水管网；大部分事故油可回收利用，不能利用的部分交具有相应资质的专业单位回收处理。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）：“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”，根据 220kV 变压器相关生产厂家资料，选用主变压器绝缘油油量约 65t，总事故油池容积应不低于 72.6m³

总 平 面 及 现 场 布 置	（即 $65t \div 0.895m^3/t = 72.6m^3$）。根据设计资料，本次新建变电站内事故油池有效容积为 $75m^3$，满足相关要求。 ③站外排洪 结合总图专业布置，根据现场实际情况，在围墙周边设置排水沟，护坡顶部局部设置截水沟，以保证站区排水顺畅。 （2）输电线路 1）线路路径方案 本项目输电线路在选线阶段已充分收集当地政府的规划建设计划，对近期和远期规划用地已进行合理避让，在满足本工程建设需求的情况下，不影响今后政府的用地规划，同时取得了沿线涉及相关政府部门的路径协议。本项目推荐路径方案如下： ① 新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程 本期新建新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程途经成都市新津区、蒲江县，邛崃市，眉山市彭山区。新建线路路径全长约 $2 \times 38.3km$（其中架空同塔双回 $2 \times 35.25km$，电缆 $2 \times 3.0km$），沿线海拔高度在 450~750m 之间，曲折系数 1.17。 新津至鹤山 220kV 线路从新津 500kV 变电站对应间隔出线后按控规要求平行拟建新津—邓双 220kV 线路、新津—高埂 220kV 线路向北走线至武阳大桥南侧后左转跨越岷江至岷江西侧，然后线路采用电缆下地向西走线，至成雅高速东侧后线路改为架空走线，跨越成雅高速后线路继续向西走线，与拟建新津—高埂 220kV 线路平行走线至桅杆顶左转，经帅山、油罐顶至回龙庵跨越已建 110kV 邓双—朝阳湖地铁牵引站（邓铁线）线路平行于邓铁线走线，经七星庙、王家湾、周家湾后在猪脑顶再次跨越邓铁线向西南走线，过山草坪、麻柳湾、胡石桥后与拟建邓双—天华 110kV 线路平行走线，过峰包顶，在千佛寺跨越邓双—西来线路后，至大湾口跨越成雅高速，与拟建高埂—鹤山 220kV 线路、拟建邓双—天华 110kV 线路平行走线，过西禅寺、瓦厂沟在朝头山平行于 110kV 邓铁线走线，线路继续向西南经鸡公树、苟山、毫子口、长秋乡至静音寺附近线路转向西北方向跨越成雅高速及已建雨邓线后进入拟建的 220kV 鹤山站。 ② 高埂—鹤山 220kV 线路工程 本期新建高埂—鹤山 220kV 线路工程途径邛崃市、蒲江县。新建线路路径全长约 $2 \times 33.2km$，其沿线海拔高度在 465m~700m 之间，曲折系数 1.56。

高埂—鹤山 220kV 线路从从拟建高埂 220kV 变电站向南按同塔双回出线，跨过在建天邛高速公路，经共和村后跨过南河，经刘祠堂、青龙嘴后跨过成新蒲快速路，经五谷庙、夏庙子后依次跨过蒲江河、雨城—邓双 220kV 线路、邓双—寿安 110kV 线路、邓双—朝阳湖牵引站 110kV 线路、成雅高速路，经西禅寺、鸡公村、毫子口后右转再次跨过成雅高速公路，接入鹤山 220kV 变电站。



图 2-2 本项目线路工程路径示意图

2) 线路主要交叉跨（钻）越情况

根据设计资料与现场调查，导线与被跨（钻）越物之间的最小垂直距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）考虑。

表 2-6 本项目线路交叉跨越情况及垂直净距要求

线路	被跨（钻）越物	跨（钻）越数（次）	规程规定的最小垂直净距（m）	备注
新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程	220kV 电力线	（跨）2	4.0	220kV 梦邓线 1 次，220kV 雨邓线 1 次
	110kV 电力线	（跨）4	4.0	110kV 邓铁线 3 次、110kV 寿马线 1 次
	35kV 及以下电力线	65	4.0	9 处采用电缆转供
	通信线路	45	4.0	/
	高速公路	4	8.0	成雅高速 3 次、规划成乐高速 1 次
	公路	18	8.0	/
	乡村公路及机耕道	15	8.0	/
	河流	2	7.0	岷江 1 次

高埂—鹤山 220kV 线路工程	220kV 电力线	(跨) 2	4.0	220kV 雨邓线 2 次
	110kV 电力线	(跨) 3	4.0	110kV 寿马线 1 次, 110kV 邓铁线 2 次
	35kV 及以下电力线	65	4.0	9 处采用电缆转供
	通信线路	45	4.0	/
	高速公路	3	8.0	成雅高速 2 次、天邛高速 1 次
	公路	18	8.0	/
	乡村公路及机耕道	18	8.0	/
	河流	2	7.0	南河 1 次
3) 本项目线路与其它线路并行情况				
表 2-7 本项目线路与其他线路并行情况				
序号	并行线路名称	并行走线地段及并行情况	并行线路间的最近距离	并行段共同评价范围内敏感目标
1	本工程新建新津(兴梦)—鹤山 220kV 线路工程与高埂—鹤山 220kV 线路工程	并行 12.7km	30m	4 处居民敏感目标(成都市蒲江县鹤山街道红合村 13 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 3 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 4 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 9 组)
2	110kV 邓铁线	新津(兴梦)—鹤山 220kV 线路工程与高埂—鹤山 220kV 线路工程与 110kV 邓铁线三条线路并行 3.5km	新津(兴梦)—鹤山 220kV 线路工程最近为 40m;高埂—鹤山 220kV 线路工程最近为 45m	无居民敏感目标
3		与新津(兴梦)—鹤山 220kV 线路工程并行 6.9km	45m	

2.3.2 施工场地布置

(1) 鹤山 220kV 变电站新建工程

根据本项目施工环境及项目的特点, 结合现场场平情况, 施工场地设在变电站站内空地, 不另外租地。施工营地为满足本项目的施工需要, 依据有关规范进行布置。施工材料分类堆放及机械设备等布置具体以施工单位的施工总平面布置图为准。施工设施的布置在满足施工要求的前提下, 尽量做到简单、使用。布置力求紧凑、合理、管理集中、调度灵活、运行方便、节约用地和安全

可靠。

(2) 输电线路

本项目线路施工场地包括塔基施工临时场地、施工人抬便道、牵张场和跨越施工场地和其他临建设施，具体情况如下：

●塔基施工临时场地：主要用作塔基基础施工和铁塔组立，兼做材料堆放场地。施工场地尽可能选择在塔基附近地势平坦处，尽量布置在植被较稀疏处，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。每个新建塔位处均需设置塔基施工临时场地，塔基施工临时场地（具有物料堆放功能）布置在塔基附近。本项目线路共设置塔基施工临时场地共计 190 个（其中新津—鹤山 93 基、高埂—鹤山 97 基），占地面积共计 9.34hm^2 （新津—鹤山 2.86hm^2 、高埂—鹤山 6.48hm^2 ）。施工临时场所选址尽量远离居民，对周围环境和居民的影响较小。

●施工道路：本项目位于成都周边县市内，交通较为便利，汽车运输条件较好，部分乡村道的部分地段通过整修或拓宽，可作为施工运输。原辅材料通过既有道路车辆运送至塔基附近，对车辆无法直接到达的塔位，需修整施工人抬便道，人抬便道占地呈线状，分布于塔基附近。人抬便道利用既有乡间小道进行修整，无既有小道可利用时，新建人抬便道占地尽量避让植被密集区域，以减少植被破坏，同时尽量避开居民房屋，施工结束后及时进行植被恢复，减少对当地植被和居民的影响。本项目需修筑施工道路总占地约 4.26hm^2 （新津—鹤山 1.23hm^2 、高埂—鹤山 3.03hm^2 ）。

●牵张场：主要用作导线、地线张紧和架线，也兼作材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥蓬房。因本项目尚未开展施工图设计，牵张场位置尚无法确定；下阶段牵张场设置应遵循以下原则：位于塔基附近，便于放紧线施工；临近既有道路，便于材料运输；场址场地宽敞平坦，便于操作，利于减少场地平整的地面扰动和水土流失；选址应尽量避让植被密集区，同时尽量远离居民，减少对周围生态环境和居民的影响。根据本项目所在区域地形条件、类似工程设置经验，并咨询设计人员，本项目线路牵张场总占地约 1.7hm^2 （新津—鹤山 0.85hm^2 、高埂—鹤山 0.85hm^2 ）。

●跨越施工场：项目需要设置跨越施工场地，附近无居民分布，跨越场地选址应尽量避让植被密集区，以占用植被较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，以减少对植被的破坏。占地约 4.19hm^2 （新津—鹤山 2.13hm^2 、高埂—鹤山 2.06hm^2 ）。

	●其他临建设施：线路主要的材料站和相关办公场地均租用当地房屋，不进行临时建设。材料站主要堆放塔材、导线、地线、绝缘子、金具和水泥等，其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后由人力沿施工便道运至塔位。
施 工 方 案	2.4.1 交通运输 本次鹤山 220kV 变电站进站道路从站区东侧引接至规划道路，新建进站道路采用公路型沥青混凝土路面，长约 16.5m，路面宽度 4.5m。 线路施工原辅材料通过既有道路车辆运送至塔基附近，再经当地人行小路或修整施工人抬便道经人力运送至塔基处。 2.4.2 施工方案 (1) 施工工艺 1) 鹤山 220kV 变电站新建 本项目站址土建施工工序包括场地平整，建构筑物基础开挖，建构筑物上部结构、建筑装修，修建围墙，道路面层及站区零星土建收尾，恢复路面等。站区土石方工程主要包括电气设备基槽、出线构筑基础、电缆沟开挖等，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合的方式。基础土方回填按设计要求，采取分层夯实回填，按照设计和施工规范的要求，严格检查和验收，务必做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证工程的安全性。主要建构筑物基础混凝土由混凝土搅拌站供应。 施工周期约需 3 个月，平均每天需布署技工 11 人左右，民工 25 人左右；施工人员共计约 36 人。变电站电电气设备施工工序主要为设备支架基础施工以及设备安装。施工周期约需 1 个月，平均每天布置技工约 5 人，民工约 10 人。 2) 输电线路 本项目输电线路施工工序主要为材料运输、基础施工、铁塔组立、导线架设及电缆敷设等。 ①材料运输 施工原辅材料通过既有道路车辆运送至塔基附近，再由人抬便道经人力运送至塔基处。本项目位于成都周边县市内，交通较为便利，汽车运输条件较好，部分乡村道的部分地段通过整修或拓宽，可作为施工运输。部分塔基处与既有
施	

工 方 案	道路之间基本无道路，需修整人抬便道。本项目总共需修筑施工道路总占地约4.26hm²（新津—鹤山 1.23hm²、高埂—鹤山 3.03hm²）。
施 工 方 案	②基础施工 基础施工工序主要有基础开挖、基础浇注、基础回填等。在土质条件适宜的情况下，优先采用掏挖基础，有效减少基坑开挖量。结合铁塔的全方位长短腿，采用“铁塔长短腿的有级调节”和“基础立柱出露地面高度的无级调节”，使铁塔与地形较好吻合，既满足上拔稳定要求，又实现了铁塔各腿“零降方”，最大限度的保护塔基。在基础施工阶段，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，基面土方开挖时，需注意铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形进行，不进行大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按相关规程放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙；基础施工时，需尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水；位于斜坡需开挖小平台的塔位，塔基表面宜做成平整斜面，以利于自然排水，对可能出现汇水面、积水面的塔位应在其上方修筑浆砌片块石排水沟或截水沟，并接入自然排水系统；处于斜坡地段塔位，如上边坡较高较陡，有条件时可做放坡处理，如上边坡岩性破碎，易风化、剥落垮塌时，应采取相应措施进行护坡处理，如喷浆、挂网、锚固、或清除局部易松动剥落岩块等综合措施；施工时严禁将剩余弃土随意置于斜坡下坡侧，位于平坦地形的塔基，回填后剩余弃土堆放在铁塔下方夯实；位于边坡的塔基，回填后剩余弃土采用浆砌石挡土墙拦挡后进行植被恢复，避免水土流失而形成新的环境地质问题；位于斜坡、坡脚、陡坎、岩体破碎等地段的塔位基础施工时，尽量采用掏挖方式，严禁爆破，避免引发系列不良地质问题，确保塔位及场地的稳定。 ③铁塔组立 铁塔组立施工工序主要为抱杆起立、铁塔底部吊装、抱杆提升、铁塔上部吊装、抱杆拆除、螺栓复紧与缺陷处理。抱杆起立阶段先组立塔腿，再通过塔腿起立抱杆，采用专用螺栓连接；铁塔底部吊装：根据铁塔底部分段重力、跟开、主材长度和场地条件等，采用单根或分片吊装方法安装，底部吊装完毕后随即安装地脚螺帽或插入式角钢接头螺栓固定；抱杆提升：铁塔安装到一定高度后需抬升抱杆，利用滑车组和机动绞磨抬升至预定位置；铁塔上部吊装利用

		已抬升的抱杆，根据铁塔分段情况采用分片吊装塔材。铁塔组立完毕后，抱杆即可拆除，利用起吊滑车组将抱杆下降至地面，然后逐段拆除，拉出塔外，运出现场。铁塔组立完毕后进行螺栓复紧与缺陷处理，螺栓应全部复紧一遍，并及时安装防松或防卸装置。 ④导线架设及电缆敷设 导线架设施工工序主要为放线、紧线和附件安装等。导线架设采用一牵一张放线施工工艺，机械绞磨紧线，地面压接；张力放线后进行架线工序，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔作紧线操作塔。紧线完毕后进行耐张塔的附件安装，直线塔的线夹安装，防振金具安装及间隔棒安装，避免导线因在滑车中受振和在挡距中的相互鞭击而损伤。考虑导线线重张力大，进行每相放线时，运用一套 10t 以内的张力牵张机，先进行展放线，再对地线进行展放线。 电缆敷设前搭建放线支架，要求平稳、牢固可靠，并安装井口滑车；布置敷设机具，一般每 20m 布置一台电缆输送机，在电缆沟内转弯、上下坡等处加设输送机及滑车，机具准备完毕后进行调试；电缆尾端固定在电缆盘上，将电缆导入滑车和电缆输送机，利用输送机牵引力敷设电缆；电缆位置就位后，利用金具进行固定，进行验收。 （2）施工时序及建设周期 本项目施工周期约需 15 个月，计划于 2023 年 9 月开工，2024 年 12 月建成投运。本项目施工进度见下表。							
		表 2-8 本项目施工进度表							
名称	时间	2023 年		2024 年					
		9-10 月	11-12 月	1-2 月	3-4 月	5-6 月	7-8 月	9-10 月	11-12 月
鹤山变新建	施工准备	■	■	■					
	基础施工		■	■	■				
	修建围墙			■	■	■			
	构筑基础				■	■	■		
	设备安装					■	■	■	■
输电线路	施工准备	■	■	■	■				
	基础施工		■	■	■	■			
	铁塔组立			■	■	■	■	■	
	导线架设及电缆敷设				■	■	■	■	■

3) 施工人员配置

根据同类工程类比，本项目平均每天需技工 30 人左右，民工 40 人左右。

2.4.3 土石方平衡分析

本项目土石方工程量见下表。

表 2-9 本项目土石方工程量

项目	单位	鹤山变	线路	合计
挖方量	万 m³	1.22	6.38	7.60
填方量	万 m³	2.41	4.62	7.03
借方量	万 m³	1.50	0	1.50
余方量	万 m³	0.32	1.76	2.08

鹤山 220kV 变电站挖方 1.22 万 m³，填方 2.41 万 m³，借方 1.50 万 m³，余方 0.32 万 m³。余方运往成都广为信科技有限公司通讯设备生产线项目综合利用。

本项目线路土石方来源于塔基开挖，由于施工位置分散，每个塔基挖方回填后余方较少，位于平坦地形的塔基，回填后剩余弃土堆放在铁塔下方夯实；本工程沿线分布丘陵地形，零星位于较陡边坡的塔基，回填后剩余弃土难以塔下夯实处理的，需采用浆砌石挡土墙拦挡后进行植被恢复。

2.5.1 变电站选址

按照成都市电网规划，对成都鹤山 220kV 变电站站址进行了规划定点，属于控规站址。220kV 变电站选址位于于成都市蒲江县鹤山街道团结村 2 组。根据国土及规划的划分，在站址所在区域为蒲江县产业新城规划预留的变电站用地，为唯一站址。

2.5.2 输电线路路径比选

(1) 路径方案拟定原则

根据设计资料，本项目线路路径选择基本原则如下：

1) 根据电力系统要求，兼顾 500kV 新津变电站、220kV 高埂变电站、220kV 鹤山变电站进出线走廊，综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素、进行多方案比较，使路径走向安全可靠，经济合理，远近结合。

2) 避开沿线乡镇规划区，军事设施、大型工矿企业及重要通信设施，减少线路工程建设对地方经济发展的影响。

3) 尽量靠近现有公路(高速公路除外)、充分利用各支公路及机耕道，以减小人运距离，便于施工及运行维护。

4) 尽量缩短线路路径的长度,降低整个工程造价。 5) 尽量避让 I 级通信线路(架空或地埋)、无线电设施、电台、飞机导航台等。 6) 尽可能避开矿区、采石场等的开采范围及采空区,对炸药库、鞭炮厂、天然气站及油库等易燃易爆建筑物应保证其安全距离。 7) 避开滑坡、泥石流等自然灾害的区段。 8) 跨越河流时,尽量利用地势、缩短档距。充分考虑地形、地貌、避免大档距、大高差、相邻档距相差悬殊地段,并力求避开严重覆冰地段。 9) 尽量避开文物保护区、风景区、大型水库、成片住房区、林区、自然保护区和沿线规划的森林公园等,减少林木砍伐赔偿费用。 10) 尽可能减少与已建 35kV 及以上送电线路、高速公路及铁路等的交叉跨越,特别是主干线路及重要用户的送电线路等,以方便施工,降低施工过程中的跨越措施费用、停电损失及赔偿费用。 11) 在路径选择中,充分体现以人为本、保护环境意识,避免大面积拆迁民房。 12) 尽可能减少 π 接路径长度,符合电缆交叉互联单元要求。 (2) 路径比选方案 1) 新津—鹤山 220kV 线路工程 建设单位和设计单位按照上述路径选择基本原则,依据既有新津 500kV 变电站和拟建鹤山 220kV 变电站的位置,结合考虑既有新津 500kV 变电站进出线规划走廊、既有输电线路、集中居民分布等限制,同时结合区域地形地貌条件、交通运输、植被分布等情况,在征求成都市新津区规划和自然资源局、成都邛崃市规划和自然资源局、成都市蒲江县规划和自然资源局、四川天府新区眉山管理委员会自然资源局等部门意见基础上,建设单位和设计单位拟定了唯一路径方案,具体如下: 新津至鹤山 220kV 线路从新津 500kV 变电站对应间隔出线后按控规要求平行拟建新津—邓双 220kV 线路、新津—高埂 220kV 线路向北走线至武阳大桥南侧后左转跨越岷江至岷江西侧,然后线路采用电缆下地向西走线,至成雅高速东侧后线路改为架空走线,跨越成雅高速后线路继续向西走线,与拟建新津—高埂 220kV 线路平行走线至桅杆顶左转,经帅山、油罐顶至回龙庵跨越已建

110kV 邓双—朝阳湖电铁牵引站（邓铁线）线路平行于邓铁线走线，经七星庙、王家湾、周家湾后在猪脑顶再次跨越邓铁线向西南走线，过山草坪、麻柳湾、胡石桥后与拟建邓双—天华 110kV 线路平行走线，过峰包顶，在千佛寺跨越邓双—西来线路后，至大湾口跨越成雅高速，与拟建高埂—鹤山 220kV 线路、拟建邓双—天华 110kV 线路平行走线，过西禅寺、瓦厂沟在朝头山平行于 110kV 邓铁线走线，线路继续向西南经鸡公树、苟山、毫子口、长秋乡至静音寺附近线路转向西北方向跨越成雅高速及已建雨邓线后进入拟建的 220kV 鹤山站。 新建新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程途径成都市新津区、邛崃市、蒲江县、眉山市彭山区。新建线路路径全长约 $2\times 38.3\text{km}$（其中架空同塔双回 $2\times 35.25\text{km}$，电缆 $2\times 3.0\text{km}$），沿线海拔高度在 450~750m 之间，曲折系数 1.17。新建架空线路按同塔双回架设，导线为双分裂，分裂间距为 600mm，架空导线型号为 $2\times \text{JL3/G1A-630/45}$ 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 93 基，永久占地面积约 1.89hm^2。新建电缆线路按双回敷设，全线采用 ZC-YJLW02-Z-127/220 的 $1\times 2500\text{mm}^2$ 铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，永久占地面积约 0.01hm^2 线路路径由蒲江经信局组织邛崃市、成都市新津区、天府新区眉山管委会、蒲江县相关单位多次专题讨论，由于沿线重要设施及已建线路、规划区众多，路径基本沿已建邓双—朝阳湖电铁牵引站 110kV 规划电力走廊线路走线，统一规划线路通道，线路路径方案唯一。 2）高埂—鹤山 220kV 线路工程 建设单位和设计单位按照上述路径选择基本原则，依据既有高埂 220kV 变电站和拟建鹤山 220kV 变电站的位置，结合考虑既有高埂 220kV 变电站进出线规划走廊、既有输电线路、集中居民分布等限制，同时结合区域地形地貌条件、交通运输、植被分布等情况，在征求成都邛崃市规划和自然资源局、成都市蒲江县规划和自然资源局等部门意见基础上，建设单位和设计单位拟定东方案、西方案两个路径方案。具体如下： ①东方案（推荐方案） 高埂—鹤山 220kV 线路从从拟建高埂 220kV 变电站向南按同塔双回出线，跨过在建天邛高速公路，经共和村后跨过南河，经刘祠堂、青龙嘴后跨过成新蒲快速路，经五谷庙、夏庙子后依次跨过蒲江河、雨城—邓双 220kV 线路、邓双—寿安 110kV 线路、邓双—朝阳湖牵引站 110kV 线路、成雅高速路，经西禅

寺、鸡公村、毫子口后右转再次跨过成雅高速公路，接入鹤山 220kV 变电站。

新建线路途径邛崃市、蒲江县。新建线路路径全长约 2×33.2km，其沿线海拔高度在 465m~700m 之间，曲折系数 1.56。

②西方案（比选方案）

高埂—鹤山 220kV 线路从拟建高埂 220kV 变电站对应间隔出线后向西南走线跨过在建天新邛公路后向南走线，经杨水碾、马落槽跨越 G108 和 35kV 岷高线，在柏林桥村向南走线，在王巷子东侧跨越南河，过公义村、麻雀子塘、在新塘坎左转跨越在建天邛高速公路，过夹江。塘、花碑水库西侧、在梁瓦厂进入蒲江境内，继续向南走线，过黄大院子、三合桥、在袁沟扁跨越蒲江河支流、过陈山沟在左大塘西北角跨越成新蒲快速路、右转向南走线，过寿民镇、青龙场、先觉坝至张合坝再次跨越蒲江河，过张坝、张祠堂、熊坝进入拟建鹤山 220kV 变电站。

新建线路途径邛崃市、蒲江县。新建线路路径全长约 2×27.3km，其沿线海拔高度在 450~480m 之间，曲折系数 1.34。



图 2-3 线路路径方案总览

表 2-11 线路路径方案环境条件比选

方案 项目	东方案（推荐方案）	西方案（比选方案）	比选
路径长度	33.2km	27.3km	西方案 优
海拔高度	465-700m	450-480m	相当
地形条件	泥沼 15%，平地 45%，丘陵 15%，山地 25%	平地 90%，丘陵 10%	西方案 优
气象条件	最大覆冰厚 5mm（地线 10mm）最大设计风速 23.5m/s	同东方案	相当
房屋拆迁	拆迁房屋 38 户，砖混 7256m ² ，砖瓦 3113m ² ，单公里 217.89m ²	拆迁房屋 80 户，砖混 27987m ² ，砖瓦 13113m ² ，厂房 2 座，单公里 1957.1m ²	东方案 优
地方规划影响情况	线路避开蒲江规划区，按照规划电力走廊走线，蒲江境内大部位于长秋山上，蒲江同意路径方案	位于蒲江规划区范围内。蒲江政府不同意路径方案。	东方案 优
矿产情况	沿线无采矿区	同东方案	相当
交通运输情况	沿线均有公路及乡村道路与线路平行接近及交叉，交通运输条件较好，平地段人力运距 0.4km。	沿线均有公路及乡村道路与线路平行接近及交叉，交通运输条件好，人力运距 0.35km。	西方案 略优
进出线走廊影响情况	本工程线路对两端变电站进出线走廊无影响。	同东方案	相当
投资差额	0	+900 万元	东方案 优
比选结论	东方案优		

从上表中可以看出，西方案和东方案在海拔高度、地形条件、矿产情况、进出线走廊影响情况等方面相当，西方案工程拆迁量更大，东方案工程拆迁量少，有利于减少对当地居民生活的影响。西方案位于蒲江规划区范围内，蒲江政府不同意路径方案。东方案取得了成都邛崃市规划和自然资源局、成都市蒲江县规划和自然资源局的同意意见，符合城镇规划。从环保角度符合性分析，线路路径采用东方案（即设计推荐方案）更为合理。

2.5.3 输电线路穿越朝阳湖省级风景名胜区不可避让性论证

（1）风景名胜区概况

朝阳湖风景名胜区位于成都市西南的蒲江县境内，于 1986 年正式成立（川府发〔1986〕220 号文）。风景区“三湖一阁”片区西、南面分别与雅安名山县、眉山丹棱县接壤，北面 and 东面位于蒲江县成佳镇、朝阳湖镇境内，九仙山片区和长秋山片区分别位于蒲江县大兴镇、长秋乡境内。至坐标分别为：北界限位于九仙山景区北端，约为北纬 30°15'1.49"，南界限位于朝阳湖白云景区南端，约为北纬 30°6'26.85"，西界限位于长滩湖景区西端，约为东经 103°22'8.65"；东界限位于长秋山景区东端，约为东经 103°40'37.24"。朝阳湖风景名胜区共分为 3 个片区，总面积约 79.09 平方公里。包括九仙山片区、长秋山片区以及“三湖一阁”片区，面积分别为 2.25km²、15.55km²、61.29km²。核心景区范围包括风景区的一级保护区范围，面积约 10.10 平方公里（含水域面积），占风景区总面积的 12.77%。 朝阳湖风景区是以“湖泊山林相依、自然人文相融”为特色，以休闲度假、观光揽胜、生态保育为主要职能的湖泊型省级风景名胜区。风景区分为一级区（严格禁止建设范围）、二级区（严格限制建设范围）和三级保护区（控制建设范围），实施分级保护。 （2）路径不可避让性论证 成都鹤山 220kV 输变电工程线路工程起于高埂 220kV 变电站与新津 500kV 变电站，止于拟建鹤山 220kV 变电站。工程建设综合考虑了地形地质条件、共用输电廊道、减小生态环境影响和线路安全性等因素，拟建线路仍不可避免地穿越了朝阳湖风景名胜区。本项目线路在穿越风景区时，在保证安全的前提下，尽可能少的穿越风景区或者尽量多的穿越景观资源较少、敏感度较低的区域。 在鹤山 220kV 变电站确定后，根据系统方案以及选线原则，本次输电线路选择上拟定了两个路径方案，见下图。



图 2-4 本工程穿越朝阳湖省级风景名胜区长秋山片区路径方案比选示意图
1) 方案一

方案线路分别从新津 500kV 变电站以及高埂 220kV 变电站相应间隔出线后一路走线至蒲江县境内大湾口后，两线路跨越成雅高速平行向西走线，至长秋山景区边界处转向西南方向绕行长秋山景区平行于成雅高速公路走线。至静音寺附近线路转向西北方向跨越成雅高速后进入拟建的 220kV 鹤山站。沿线海拔为 450~750m。

2) 方案二（推荐）

方案线路分别从新津 500kV 变电站以及高埂 220kV 变电站相应间隔出线后一路走线至蒲江县境内大湾口后，两线路跨越成雅高速平行向西走线，至长秋山景区北部边界进入，继续向西南方向沿着长秋山景区北部边缘走线，至静音寺附近线路转向西北方向跨越成雅高速后进入拟建的 220kV 鹤山站。沿线海拔为 450~750m。

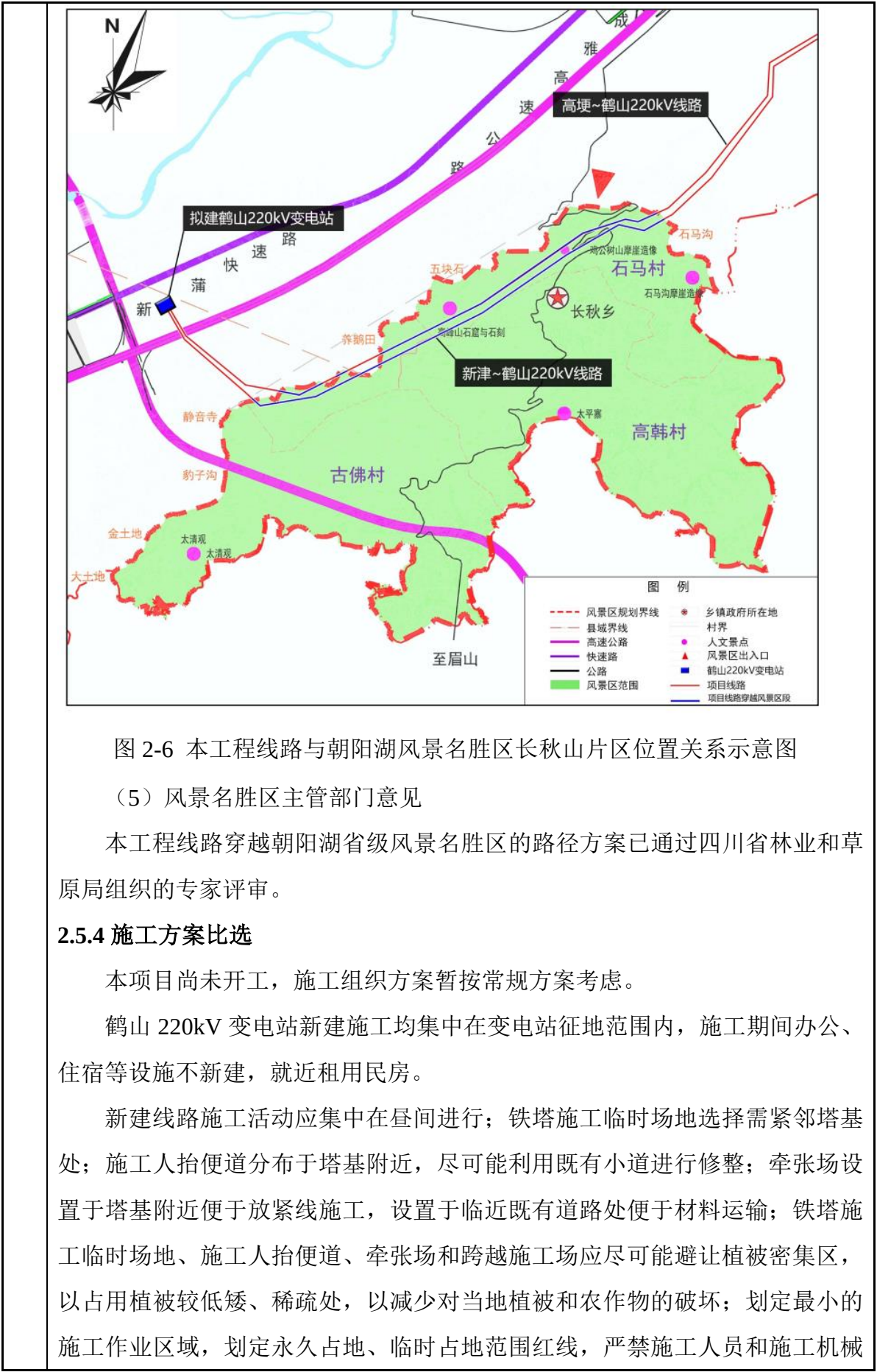
对两个路径方案从供电安全性及稳定性、生态环境影响、规划符合性等方面进行对比，见下表。

表 2-12 路径方案对比分析

比选因素	方案一	方案二	分析结论
穿越风景名胜 区情况	不穿越朝阳湖风景名胜区	穿越朝阳湖风景名胜区,穿 越长度 8.53km	方案一优
供电安全 性、稳定性	线路无法避让地质灾害区, 立塔困难,存在安全隐患,	线路路径沿线无地质灾害, 供电安全性高	方案二优

		不利于塔基施工建设。供电安全性低		
生态环境影响		需要新建输电廊道，林地砍伐量较多，对环境的影响较大	与现状邓双至朝阳湖牵引站 110 千伏线路完全共廊，无需新清理走廊，对环境的影响较小	方案二优
规划符合性		不符合《蒲江县近期实施方案》	符合《蒲江县近期实施方案》 符合《蒲江县国土空间规划》	方案二优
对蒲江县城空间发展方向的影响		位于预留发展区内，不符合空间发展方向	位于的预留发展区外，符合空间发展方向	方案二优
文物保护影响		距离省市级文保单位较近，对文物保护单位的景观效果会产生一定的影响	远离省市级文保单位，对文物保护单位的景观效果不会产生影响	方案二优
社会风险稳定性		无法避开连片的居民点，社会稳定风险程度高	避开连片的居民点，拆迁的均为散居农具房，社会稳定风险程度低	方案二优
①生态环境 方案一附近无现状电力线路，需要新建输电廊道，新清理走廊宽度 40m，同时沿线涉及林地，需要对其进行砍伐，砍伐量较大，砍伐面积约 2.8336hm²，砍伐林木数量约 1700 株，对生态环境影响较大。方案二与现状邓双至朝阳湖牵引站 110 千伏线路走廊共廊 25m，涉及走廊清理时对林地的砍伐量较少，砍伐面积约 2.5876hm²，砍伐林木数量约 1552 株，对国土资源的占用较方案一少。因此，方案二对比方案一更优。 ②地质灾害： 根据《蒲江县 2018 年度地质灾害防治方案》及《四川省蒲江县地质灾害调查与区划报告》方案一路径区域分布有地质灾害点，有滑坡及崩塌的地质灾害，线路无法避让地质灾害点，立塔困难，存在安全隐患，不利于线路塔基施工建设。方案二线路路径沿线无地质灾害。因此，方案二对比方案一更优。 ③文物保护： 方案一沿线有四处省市级文保单位，为避让文物保护单位，使得线路通道选择性较少，整体通道局促。且视线内可见项目输电线路，对景观视线影响较大。方案二远离沿线的省市级文保单位，对景观效果不会产生影响。因此，方案二对比方案一更优。 ④社会稳定：				

	方案一沿线房屋密集，且均为连片发展的趋势，大多数房屋无法避开，涉及拆迁户数 135 户，建筑面积约 27000m²。在项目实施过程中拆迁难度较大，存在的社会不稳定因素增多，存在社会稳定的高风险事件的发生机率高。方案二避开了现状连片聚居点，涉及拆迁的均为散居居民的临时构筑物，如农具房等共 17 处，临时构筑物总面积约 510 平方米。因此，方案二的社会稳定性风险评估较小。因此，方案二对比方案一更优。 综上所述，综合线路长度、地形条件、地质条件、环境影响、社会风险稳定性、实施难度等诸方面因素，整体得出方案二优于方案一的结论。因此以方案二为推荐路径方案。 (3) 推荐方案环境合理性分析 本工程沿既有输电通道从朝阳湖风景名胜区三级保护区边缘穿越通过，避开了风景名胜区内生态系统更原始、更完整的区域。经线路长度、地形条件、地质条件、环境影响、社会风险稳定性、实施难度等诸方面综合分析，工程路径选择环境合理，具有较强的可实施性。 在朝阳湖风景名胜区段详细的塔基定位工作中，设计单位根据地形地质、共用输电廊道、减小生态环境影响和线路安全性等情况，综合多方因素合理确定了塔基位置和数量。结合实地踏勘，已将部分塔基进行了优化。线路无法局部整体迁移出朝阳湖风景名胜区外部，经过现场踏勘与规划的衔接，已有一处塔基调整至朝阳湖风景名胜区外。因此经综合考量和逐基定位优化，朝阳湖风景名胜区段的塔基数量已是优化后的综合结果。 (4) 本工程与风景名胜区的位置关系 本工程新建鹤山 220kV 变电站位于朝阳湖风景区外，项目线路涉及穿越朝阳湖风景名胜区长秋山片区约 8.5km（鹤山—高埂线路约穿越风景名胜区 3.8km，新津—鹤山线路约穿越风景名胜区 4.7km），共有 24 个塔基进入了风景区内。 本工程与朝阳湖省级风景名胜区的位置关系见下图。



	超出作业区域施工。

三、生态环境现状、敏感目标及评价标准

生态环境现状	3.1.1 生态环境现状 (1) 生态功能区划 根据《四川省生态功能区划图》，I四川盆地亚热带湿润气候生态区-I-1 成都平原城市与农业生态亚区-II-3 平原南部城市-农业生态功能区。 (2) 生态敏感区 根据中华人民共和国生态环境部网站公布的《全国自然保护区名录》、四川省生态环境厅网站公布的《四川省自然保护区名录》、四川省住房和城乡建设厅网站公布的《四川省及各市风景名胜区名录》、四川省人民政府网站公布的《四川省人民政府办公厅关于公布四川省林业地方级自然保护区名录的通知》（川办函〔2013〕109 号）、四川省人民政府《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24 号）、国家林业和草原局公布的第一批国家公园等资料核实，本项目穿越了朝阳湖风景名胜区，除此之外，生态评价范围内不涉及其他生态敏感区。 (3) 植被 根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）和《全国古树名木普查建档技术规定》核对，同时根据川府函〔2016〕27 号《四川省重点保护野生植物名录》中所列的物种，现场调查期间，在调查区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物和古树名木。 (4) 动物 据调查和查阅资料，评价范围内有国务院 2021 年 1 月 4 日批准的《国家重点保护野生动物名录》中的物种 2 种，分别为普通鵲和灰林鴉，有《四川省重点保护野生动物名录》中的物种 1 种，为鹰鵂。根据《中国生物多样性红色名录》，评价区动物中有中国特有种 5 种，易危动物 1 种、濒危动物 2 种，工程均不占用，详见生态专题。 (5) 土壤侵蚀现状 本项目所在区域土壤侵蚀现状见附图，同时根据本项目水土保持方案报告表及现场调查，本项目所在区域主要为微度水力侵蚀。 (6) 项目土地利用现状 工程总占地面积 27.00hm²。其中，永久占地 4.64hm²，临时占地 22.36hm²。主

生态环境现状	要占地类型包括耕地、园地、林地、住宅用地、草地、公共管理及公共服务用地、其他土地。工程占地面积统计详见下表。											
	表 3-1 本项目土地利用现状（hm ² ）											
	项目		原地貌用地类型						占地性质			
			耕地	园地	林地	住宅用地	草地	公共管理 及公共 服务用地	其他 土地	永久 占地	临时 占地	合计
	鹤山 220kV 变电站 新建工程	站区	/	0.91	/	/	/	/	/	0.91	/	0.91
		临时施 工场区	/	0.35	/	/	/	/	/	/	0.35	0.35
		小计	/	1.26	/	/	/	/	/	0.91	0.35	1.26
	新津—鹤山 双回220kV 线路工程	塔基占 地	0.58	0.41	0.06	/	0.11	/	0.73	1.89	/	1.89
		塔基施 工临时 占地	0.88	0.62	0.10	/	0.12	/	1.14	/	2.86	2.86
		牵张场 占地	0.28	0.19	0.05	/	0.05	0.07	0.21	/	0.85	0.85
		跨越施 工临时 占地	0.81	0.46	0.28	/	0.11	/	0.47	/	2.13	2.13
		施工道 路占地	0.48	0.37	0.27	/	0.09	/	0.02	/	1.23	1.23
		电缆通 道及其 施工临 时占地	/	/	/	/	/	0.08	/	0.01	0.07	0.08
		居民拆 迁占地	/	/	/	1.31	/	/	0.33	/	1.64	1.64
		小计	3.03	2.05	0.76	1.31	0.48	0.15	2.90	1.90	8.78	10.68
	高梗—鹤山 双回220kV 线路工程	塔基占 地	0.56	0.40	0.24	/	0.08	/	0.54	1.82	/	1.82
		塔基施 工临时 占地	2.01	1.49	0.87	/	0.07	/	2.04	/	6.48	6.48
		牵张场 占地	0.28	0.21	/	/	0.02	0.05	0.29	/	0.85	0.85
		跨越施 工临时 占地	0.63	0.43	0.27	/	0.40	/	0.33	/	2.06	2.06

0kV 线路工程	工临时占地										
	施工道路占地	0.94	0.65	0.45	/	0.18	/	0.81	/	3.03	3.03
	电缆通道及其施工临时占地	/	/	/	/	/	0.10	/	0.01	0.09	0.10
	居民拆迁占地	/	/	/	0.52	/	/	0.20	/	0.72	0.72
	小计	4.42	3.18	1.83	0.52	0.75	0.15	4.21	1.83	13.23	15.06
	合计	7.45	6.49	2.59	1.83	1.33	0.30	7.11	4.64	22.36	27.00

3.1.2 电磁环境现状

(1) 环境现状监测点布置

根据现场调查,本项目所在区域除既有线路(220kV 雨邓线、220kV 梦邓、110kV 邓铁线、110kV 寿马线)外,无其他电磁环境影响源。本次按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)中监测布点及监测要求,即监测点位应包括站址、电磁环境敏感目标和输电线路路径。本次对新建变电站站址及附近敏感目标进行了监测,代表性的敏感目标及典型线位处(交叉跨域)设置监测点。

表 3-2 本工程电磁环境监测点位一览表

序号	测点位置	监测内容	备注
鹤山 220kV 变电站			
1	鹤山拟建站址	工频电场、工频磁场、噪声	
2	蒲江县鹤山街道团结村 2 组熊大文	噪声	站址 1#敏感目标
3	蒲江县鹤山街道金沟村 8 组吴有富	噪声	站址 2#敏感目标
输电线路			
4	蒲江县鹤山街道红合村 4 组董树华	工频电场、工频磁场、噪声	线路 1#敏感目标
5	蒲江县鹤山街道金沟村 2 组戴邦建	工频电场、工频磁场、噪声	线路 2#敏感目标
6	蒲江县寿安街道石马村 6 组邱天奎	工频电场、工频磁场、噪声	线路 3#敏感目标
7	蒲江县寿安街道石马村 6 组王世军	工频电场、工频磁场、噪声	线路 4#敏感目标
8	蒲江县寿安街道插旗山村 8 组包元立	工频电场、工频磁场、噪声	线路 5#敏感目标
9	蒲江县寿安街道元觉村 9 组邓俊和	工频电场、工频磁场、噪声	线路 6#敏感目标
10	蒲江县寿安街道元觉村 9 组汪树林	工频电场、工频磁场、噪声	线路 7#敏感目标

生态环境现状

35	拟建电缆线路背景	工频电场、工频磁场	电缆监测点位 1#
36	拟建电缆处（在建公路边）背景值	工频电场、工频磁场	电缆监测电位 2#

1）既有线路典型线位处监测代表性分析

本次在区域既有线路典型线位处布置了监测点，监测点代表性分析见下表。监测期间既有线路处于运行状况，在交叉处既有线路对地最低位置边导线附近，采用巡检方式监测最大值，根据输电线路电磁环境理论，导线对地高度越低，产生的电磁环境影响略大，监测数据能反映区域及与本项目线路交叉处既有线路处的环境影响状况，监测数据具有代表性。

表 3-3 项目区域既有线路监测点位置及代表性一览表

监测点	监测点名称	监测点位置	既有线路名称	架设特性	代表性分析
29	交叉跨越处 1#	既有 110kV 邓铁线导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值	110kV 邓铁线	三角排列，导线单分裂，导线对地最低高度约 25m	监测能反映线路与 110kV 邓铁线交叉处的环境现状
30	交叉跨越处 2#	既有 110kV 寿马线导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值	110kV 寿马线	水平排列，导线双分裂，导线对地最低高度约 8m	监测能反映本工程线路与其他 110kV 线路交叉跨越处的环境
31	交叉跨越处 3#	既有 220kV 雨邓线导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值	220kV 雨邓线	三角排列，导线单分裂，导线对地最低高度约 10m	监测能反映线路与 220kV 雨邓线交叉处的环境
32	交叉跨越处 4#	既有 220kV 雨邓线导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值	220kV 梦邓线	三角排列，导线双分裂，导线对地最低高度约 22m	监测能反映本工程线路与其他 220kV 线路交叉跨越处的环境

表 3-4 监测期间既有线路运行工况

名称	运行工况			
	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
110kV 邓铁线	114.07~117.14	10.5~14.88	0.01~0.02	1.96~2.59
110kV 寿马线	111.82~115.78	3.6~4.8	0	0.79
220kV 雨邓线	226.99~233.11	197.3~278.5	78.9~110.1	6.98~17.16
220kV 梦邓线	227.05~231.63	55.63~434.8	15.91~161.03	17.02~42.7

2）代表性环境敏感目标处监测代表性分析

生态环境现状	本项目环境敏感目标处各监测点代表性及其与各环境敏感目标关系见下表，监测点能够反映本项目所有环境敏感目标和区域环境现状，监测点布置合理，具有代表性。 表 3-5 监测点代表性及其与主要环境敏感目标关系			
	监测点	监测点位置	环境状况	代表性分析
	站址 1#敏感目标	蒲江县鹤山街道团结村 2 组熊大文	农村环境，距离拟建鹤山 220kV 变电站 55m，在变电站噪声环境影响范围内。	/
	站址 2#敏感目标	蒲江县鹤山街道金沟村 8 组吴有富	农村环境，距离拟建鹤山 220kV 变电站 110m，在变电站噪声环境影响范围内。	/
	线路 1#敏感目标	蒲江县鹤山街道红合村 4 组董树华	农村环境	反映蒲江县鹤山街道红合村敏感目标环境现状
	线路 2#敏感目标	蒲江县鹤山街道金沟村 2 组戴邦建	农村环境	反映蒲江县鹤山街道金沟村敏感目标环境现状
	线路 3#敏感目标	蒲江县寿安街道石马村 6 组邱天奎	农村环境，距离已建 110kV 邓铁线 15m	反映新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程与 110kV 邓铁线并行段蒲江县寿安街道石马村敏感目标环境现状
	线路 4#敏感目标	蒲江县寿安街道石马村 6 组王世军	农村环境	反映蒲江县寿安街道石马村敏感目标环境现状
	线路 5#敏感目标	蒲江县寿安街道插旗山村 8 组包元立	农村环境	反映蒲江县寿安街道插旗山村敏感目标环境现状
	线路 6#敏感目标	蒲江县寿安街道元觉村 9 组邓俊和	农村环境，平原地势	反映蒲江县寿安街道元觉村敏感目标环境现状
	线路 7#敏感目标	蒲江县寿安街道元觉村 9 组汪树林	农村环境，距离新蒲路 20m	反映靠近新蒲路侧敏感目标环境现状
	线路 8#敏感目标	蒲江县寿安街道元觉村 3 组伍昌珉	农村环境，丘陵地势	反映蒲江县寿安街道元觉村敏感目标环境现状
	线路 9#敏感目标	蒲江县寿安街道五星社区 3 组梁书军	农村环境	反映蒲江县寿安街道五星社区敏感目标环境现状
	线路 10#敏感目标	邛崃市羊安街道民乐村 11 组周建军	农村环境	反映邛崃市羊安街道民乐村敏感目标环境现状
	线路 11#敏感目标	邛崃市固驿街道开元村 4 组雷建辉	农村环境	反映邛崃市固驿街道开元村敏感目标环境现状
	线路 12#敏感目标	邛崃市固驿街道开元村 11 组开元农庄	农村环境，距离成新蒲快速通道 10m	反映靠近成新蒲快速通道敏感目标环境现状
	线路 13#敏感目标	邛崃市固驿街道迎祥村 4 组高速民	农村环境	反映邛崃市固驿街道迎祥村敏感目标环境现状
	线路 14#敏感目标	邛崃市固驿街道南京村 6 组杨少华	农村环境	反映邛崃市固驿街道南京村敏感目标环境现状
	线路 15#敏感目标	邛崃市固驿街道公义村 12 组徐建芳	农村环境	反映邛崃市固驿街道公义村敏感目标环境现状
	线路 16#敏感目标	邛崃市固驿街道柏林桥	农村环境	反映邛崃市固驿街道柏林桥

生态环境现状

	村 16 组梁新知		村敏感目标环境现状
线路 17#敏感目标	邛崃市高埂街道和平村 7 组刘建文	农村环境	反映邛崃市高埂街道和平村敏感目标环境现状
线路 18#敏感目标	蒲江县寿安街道五员村 4 组，雷智明	农村环境	反映蒲江县寿安街道五员村敏感目标环境现状
线路 19#敏感目标	邛崃市羊安街道榆树社区 5 组曾俊辉	农村环境	反映邛崃市羊安街道榆树社区敏感目标环境现状
线路 20#敏感目标	邛崃市羊安街道白杨村 1 组李云	农村环境	反映邛崃市羊安街道白杨村敏感目标环境现状
线路 21#敏感目标	邛崃市羊安街道白杨村 9 组肖学良	农村环境	反映新津-鹤山 220kV 线路工程与 110kV 邓铁线并行段邛崃市羊安街道白杨村敏感目标环境现状
线路 22#敏感目标	新津县永商镇永兴社区 23 组张继强	农村环境	反映新津县永商镇永兴社区敏感目标环境现状
线路 23#敏感目标	新津县永商镇永兴社区 15 组何艳群	农村环境	反映新津县永商镇永兴社区敏感目标环境现状
线路 24#敏感目标	眉山市彭山区公义镇天柱村 9 组王安富	农村环境	反映眉山市彭山区公义镇天柱村敏感目标环境现状
线路 25#敏感目标	眉山市彭山区青龙街道桂林村 5 组徐苍平	农村环境	反映眉山市彭山区青龙街道桂林村敏感目标环境现状
线路 26#敏感目标	新津区普兴街道清凉社区 10 组，农场、军事夏令营拓展训练基地	农村环境	反映新津区普兴街道清凉社区敏感目标环境现状

(2) 监测方法和仪器

2023 年 6 月 29 日~7 月 1 日，成都酉辰环境检测有限公司对本项目所在区域的电磁环境现状进行了监测。监测内容包括电场强度、磁感应强度，具体监测项目、方法、仪器见下表。

表 3-6 电磁环境现状监测项目、方法、仪器

监测单位	监测项目	监测仪器	仪器参数	校准证书号	校准日期/校准有效期	检定单位
成都酉辰环境检测有限公司	地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场	电磁辐射分析仪：SEM-600	电场：0.5V/m~100kV/m	202304007396	2023.4.2~2024.4.23	中国测试技术研究院
			磁场：10nT~3mT	202304008793	2023.4.27~2024.4.26	中国测试技术研究院

整个监测工作由专业人员完成。监测仪器每年定期送国家计量部门进行校验。

(3) 监测期间自然环境条件

监测期间自然环境条件、监测仪器见下表。

表 3-7 监测期间区域自然环境条件

监测单位	检测日期	天气	湿度（RH%）	温度（℃）	风速（m/s）
成都酉辰环境检	2023.6.29	晴	51~67	24.8~31.5	0.4~1.1

测有限公司	2023.6.30	晴	49~63	26.1~32.1	0.6~1.2
	2023.7.1	晴	48~63	23.4~32.1	0.5~1.4

表 3-8 自然环境条件监测仪器						
监测单位	监测项目	监测仪器	仪器参数	校准证书号	校准日期/ 校准有效期	检定单位
成都酉辰环境检测有限公司	温度	温湿度表	(-20~40)℃	2200009106 2	2022.10.28~ 2023.10.27	四川中衡计量检测技术有限公司
	湿度		(0~100)%RH			
	风速	风速仪 DEM6	0-30m/s	230001210 70	2023.2.24~ 2024.2.23	四川中衡计量检测技术有限公司

(4) 监测结果与分析

本项目电磁环境现状值的监测结果见下表。

表 3-9 项目所在区域工频电磁场现状监测结果

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁场强度 (μ T)	备注
鹤山 220kV 变电站				
1	鹤山拟建站址	1.39	0.0266	/
输电线路				
2	蒲江县鹤山街道红合村 4 组董树华	0.82	0.0156	/
3	蒲江县鹤山街道金沟村 2 组戴邦建	0.89	0.0110	/
4	蒲江县寿安街道石马村 6 组邱天奎	2.40	0.0158	/
5	蒲江县寿安街道石马村 6 组王世军	16.20	0.0168	/
6	蒲江县寿安街道插旗山村 8 组包元立	0.78	0.0160	/
7	蒲江县寿安街道元觉村 9 组邓俊和	0.89	0.0163	/
8	蒲江县寿安街道元觉村 9 组汪树林	65.05	0.3932	/
9	蒲江县寿安街道元觉村 3 组伍昌珉	0.71	0.0166	/
10	蒲江县寿安街道五星社区 3 组梁书军	0.79	0.0160	/
11	邛崃市羊安街道民乐村 11 组周建军	1.24	0.0169	/
12	邛崃市固驿街道开元村 4 组雷建辉	0.80	0.0161	/
13	邛崃市固驿街道开元村 11 组开元农庄	1.00	0.0159	/
14	邛崃市固驿街道迎祥村 4 组高速民	0.80	0.0162	/
15	邛崃市固驿街道南京村 6 组杨少华	0.73	0.0161	/
16	邛崃市固驿街道公义村 12 组徐建芳	0.74	0.0846	/
17	邛崃市固驿街道柏林桥村 16 组梁新知	0.71	0.0163	/
18	邛崃市高埂街道和平村 7 组刘建文	0.87	0.0162	/
19	蒲江县寿安街道五员村 4 组，雷智明	0.82	0.0164	/
20	邛崃市羊安街道榆树社区 5 组曾俊辉	3.43	0.0112	/
21	邛崃市羊安街道白杨村 1 组李云	0.83	0.0117	/
22	邛崃市羊安街道白杨村 9 组肖学良	3.70	0.0225	/
23	新津县永商镇永兴社区 23 组张继强	0.62	0.0124	/
24	新津县永商镇永兴社区 15 组何艳群	87.11	0.0317	/
25	眉山市彭山区公义镇天柱村 9 组王安富	0.83	0.0114	/
26	眉山市彭山区青龙街道桂林村 5 组徐苍平	0.82	0.0117	/
27	新津区普兴街道清凉社区 10 组，农场、军事夏令营拓展训练基地	2.80	0.2225	/
28	已建新津站接线处	464.88	1.1411	/

29	与 110kV 邓铁线交叉跨越点	161.84	0.0313	/
30	与 110kV 寿马线交叉跨越点	1319.6	3.9677	/
31	与 220kV 雨邓线交叉跨越点	421.88	0.0996	/
32	与 220kV 梦邓线交叉跨越点	509.08	0.9364	/
电缆				
33	拟建电缆线路背景	1389.6	1.1847	拟建电缆处 已建多条高 压线
34	拟建电缆处（在建公路边）	2114.1	0.4238	拟建电缆处 已建多条高 压线

由上表可以看出，鹤山 220kV 变电站拟建站址处电场强度现状值为 1.39V/m，环境敏感目标处离地（楼面）1.5m 处电场强度现状值在 0.21V/m~87.11V/m 之间，均小于公众曝露控制限值 4000V/m。与 110kV 邓铁线交叉处边导线附近离地 1.5m 处电场强度现状值为 161.84V/m，与 110kV 寿马线交叉处离地 1.5m 处电场强度现状值为 421.88V/m，与 220kV 雨邓线交叉处边导线附近离地 1.5m 处电场强度现状值为 1319.6 V/m，与 220kV 梦邓线交叉处离地 1.5m 处电场强度现状值为 509.08V/m，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于公众曝露控制限值 10kV/m 的要求；

鹤山 220kV 变电站拟建站址处磁感应强度现状值为 0.0266 μ T，环境敏感目标处离地（楼面）1.5m 处磁感应强度现状值在 0.0058 μ T~0.3932 μ T 之间，均小于公众曝露控制限值 100 μ T。110kV 邓铁线交叉处边导线附近离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 0.0313 μ T，与 110kV 寿马线交叉处离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 0.0996 μ T，与 220kV 雨邓线交叉处边导线附近离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 3.9677 μ T，与 220kV 梦邓线交叉处离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 0.9364 μ T，均能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的评价标准要求。

3.1.3 声环境现状

（1）环境现状监测点布置

根据现场调查，本项目所在区域除既有线路（220kV 雨邓线、220kV 梦邓、110kV 邓铁线、110kV 寿马线）外，无其他噪声环境影响源。本次按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中监测布点及监测要求，即监测点位应包括环境敏感目标和输电线路路径。本次在代表性的敏感目标及典型线位处设置监测点。详见“3.1.2 电磁环境现状”。

(2) 监测方法和仪器

2023年6月29日~7月1日,成都酉辰环境检测有限公司对本项目所在区域的电磁环境现状进行了监测。监测内容包括电场强度、磁感应强度,具体监测项目、方法、仪器见下表。

表 3-10 本项目声环境质量监测方法和仪器

监测单位	监测项目	监测仪器	仪器参数	校准证书号	校准日期/校准有效期	检定单位
成都酉辰环境检测有限公司	噪声	AWA6228+	21~133 dB	2301113813	2023.2.1~2024.1.31	成都市计量检定测试院
		AWA6221B	/	23000114170	2023.1.4~2024.1.3	四川中衡计量检测技术有限公司

整个监测工作由专业人员完成。监测仪器每年定期送国家计量部门进行校验。

(3) 监测期间自然环境条件

监测期间自然环境条件见表 3-7,监测仪器见表 3-8。

(4) 监测结果与分析

本项目所在区域声环境现状监测结果见下表。

表 3-11 本项目所在区域声环境现状监测结果

序号	测点位置	监测数据 dB(A)		执行标准 dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
鹤山 220kV 变电站					
1	鹤山拟建站址	50	48	60	50
2	蒲江县鹤山街道团结村 2 组熊大文	38	37	60	50
3	蒲江县鹤山街道金沟村 8 组吴有富	41	38	60	50
输电线路					
4	蒲江县鹤山街道红合村 4 组董树华	44	44	60	50
5	蒲江县鹤山街道金沟村 2 组戴邦建	41	39	60	50
6	蒲江县寿安街道石马村 6 组邱天奎	38	36	60	50
7	蒲江县寿安街道石马村 6 组王世军	40	38	60	50
8	蒲江县寿安街道插旗山村 8 组包元立	33	33	60	50
9	蒲江县寿安街道元觉村 9 组邓俊和	34	34	70	55
10	蒲江县寿安街道元觉村 9 组汪树林	39	38	60	50
11	蒲江县寿安街道元觉村 3 组伍昌珉	39	37	60	50
12	蒲江县寿安街道五星社区 3 组梁书军	33	32	60	50
13	邛崃市羊安街道民乐村 11 组周建军	36	35	60	50
14	邛崃市固驿街道开元村 4 组雷建辉	35	34	60	50
15	邛崃市固驿街道开元村 11 组开元农庄	37	36	70	55
16	邛崃市固驿街道迎祥村 4 组高速民	43	41	60	50
17	邛崃市固驿街道南京村 6 组杨少华	47	47	60	50
18	邛崃市固驿街道公义村 12 组徐建芳	40	38	60	50
19	邛崃市固驿街道柏林桥村 16 组梁新知	36	36	60	50
20	邛崃市高埂街道和平村 7 组刘建文	34	33	60	50

21	蒲江县寿安街道五员村 4 组, 雷智明	37	36	60	50
22	邛崃市羊安街道榆树社区 5 组曾俊辉	37	36	60	50
23	邛崃市羊安街道白杨村 1 组李云	34	34	60	50
24	邛崃市羊安街道白杨村 9 组肖学良	37	36	60	50
25	新津县永商镇永兴社区 23 组张继强	40	38	60	50
26	新津县永商镇永兴社区 15 组何艳群	37	36	60	50
27	眉山市彭山区公义镇天柱村 9 组王安富	37	36	60	50
28	眉山市彭山区青龙街道桂林村 5 组徐苍平	41	39	60	50
29	新津区普兴街道清凉社区 10 组, 农场、军事夏令营拓展训练基地	38	36	60	50
30	已建新津站接线处	41	40	60	50
31	与 110kV 邓铁线交叉跨越点	35	35	60	50
32	与 110kV 寿马线交叉跨越点	43	41	60	50
33	与 220kV 雨邓线交叉跨越点	46	43	60	50
34	与 220kV 梦邓线交叉跨越点	37	36	60	50

由上表可知, 鹤山 220kV 变电站拟建站址处昼间等效连续 A 声级为 50dB(A), 夜间等效连续 A 声级为 48dB(A), 均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)); 敏感目标处监测点昼间等效连续 A 声级在 33dB(A)~47dB(A)之间, 夜间等效连续 A 声级在 32dB(A)~47dB(A)之间, 均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。

3.1.4 地表水环境现状

(1) 变电站

本项目和鹤山 220kV 变电站拟建场地内及相邻区域内无河流。

(2) 输电线路

根据四川省人民政府网站公布的《关于同意划定、调整、撤销成都市金堂县北河等部分城市集中式饮用水水源保护区的批复》(川府函〔2018〕156 号) 以及当地生态环境部门核实, 本项目不涉及饮用水水源保护区。

根据设计资料和现场踏勘, 本项目新津—鹤山 220kV 线路在武阳大桥附近跨越岷江 1 次, 高埂—鹤山 220kV 线路在郑瓦厂附近跨越南河 1 次。根据《眉山市环境质量状况公报 (2020 年度) 》, 岷江干流 (眉山段) 水质为优, 6 个断面 II~III 类水质, 月达标率为 100%。根据《2023 年 2 月眉山地表水水质 (月报) 》岷江彭东交界断面的水质为 II 类。根据《2022 年第三季度邛崃市河流水质评价结果表》, 邛崃市牟礼盒仁和断面的水质均为 III 类, 达标率为 100%, 水环境质量良好。

根据现场调查, 本项目线路途经区域居民用水主要采用自来水和打井取水, 线路评价范围内均不涉及居民取水点和饮用水水源保护区。

3.1.5 大气环境现状

根据《成都市环境质量状况（2020年）》，本项目所在成都市 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 浓度分别为 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $37\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $64\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。 O_3 年平均浓度为 $169\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

3.1.6 其他

（1）地形、地貌、地质

本项目鹤山 220kV 变电站新建工程站址位于鹤山镇团结村 2 组，地貌上表现为蒲江河右岸 I 级阶地，以水旱田为主，地形较为平坦开阔。站址附近的构造活动主要表现为东南侧约 3km 的康乐场冲断层和熊坡背斜，为成都凹陷与雁型构造带之分界断裂。站址区域地震动反应谱特征周期为 0.45s，设计基本地震动加速度值为 0.10g，对应的抗震设防烈度为 7 度。

本项目线路地形地貌主要为本工程线路所在区域地貌单元主要为丘陵，次为丘间洼地、阶地。沿线海拔范围 450m~750m。沿线以丘陵地貌为主，相对高差 20~80m，坡度 5~30°，个别地方大于 30°。沿线鱼塘、耕地居多，植被较发育。线路所属区域范围位于新华夏系四川沉降带成都断陷的东南边缘地带。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本线路区的地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期调整为 0.45s，对应地震基本烈度为 VII 度。





图 3-1 本工程线地形地貌图

(2) 气象

本项目所在区域属于亚热带湿润气候，四季分明，春早、夏长、秋冬季短。春季气温回升早，一般夏无酷热，冬无严寒，霜雪少，平均风速小，雨量充沛。主要气象条件特征见下表。

表 3-12 本项目所在区域气象特征值

项目	数据	项目	数据
平均气温 (°C)	16.4	平均水汽压 (mb)	16.6
极端最高气温 (°C)	38.4	平均相对湿度 (%)	84

	极端最低气温 (°C)	-4.9	平均降水 (mm)	1182.8
	平均风速 (m/s)	1.2	最多雷暴日数 (d)	51.4
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	3.1.7 小结 根据现场监测结果，本项目所在区域电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中不大于公众曝露控制限值 4000V/的要求；磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求，区域噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。			
	3.2.1 鹤山 220kV 变电站 电磁环境影响源：根据现场调查，变电站评价范围内无电磁环境影响源。根据现场监测，本项目电磁环境评价范围内（站界外 40m 范围）工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的公众曝露控制限值（工频电场强度为 4000kV/m，工频磁感应强度为 100μT）要求。 声环境影响源：根据现场监测，本次各监测点声环境现状监测结果昼间在 38~41dB（A）之间，夜间在 37~38dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。 3.2.2 输电线路 本项目新建段线路不存在有关的原有污染和环境问题。			
生态环境敏感目标	3.3.1 环境影响及其评价因子 （1）施工期 1）生态环境：水土流失、植被、动物 2）声环境：等效连续 A 声级 3）其它：施工扬尘、生活污水、固体废物等 （2）运行期 1）生态环境：植被、动物 2）电磁环境：工频电场、工频磁场 3）声环境：等效连续 A 声级 4）其它：生活污水、固体废物等 3.3.2 评价等级 （1）生态环境			

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

表 3-13 生态影响评价工作等级划分表

HJ19-2022 中 6.1.2 条		本项目情况
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	不涉及
b)	涉及自然公园时，评价等级为二级	涉及，线路穿越朝阳湖省级风景名胜区
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及
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	不涉及
e)	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及
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	本项目总占地面积约 27.00hm ²

本项目总占地面积约 27.00hm²（永久占地面积约 4.64hm²，临时占地面积约 22.36m²）（≤2km²），本项目线路新建总长度约 2×71.5km。本项目部分线路穿越了朝阳湖省级风景名胜区长秋山片区，属于三级保护区。其中鹤山—高埂线路约穿越风景名胜区 3.8km，风景区内设立 12 座塔。新津—鹤山线路约穿越风景名胜区 4.7km，风景区内设立 12 座塔。其余部分线路不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等重要生态敏感区和特殊生态敏感区，也不涉及生态保护红线和国家公园，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2022）6.1.2 b）“涉及自然公园时，评价等级为二级”和 6.1.6“线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。”，确定本项目穿越风景名胜区线路生态环境评价工作等级为二级，其余部分生态环境评价工作等级为三级。

（2）电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目评价等级见下表。本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

表 3-14 本项目电磁环境评价等级

项目	电压等级	条件	评价工作等级
鹤山 220kV 变电站	220kV	半户内式	二级
输电线路（架空）	220kV	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内有电磁环境敏感	二级

生态环境敏感目标

		目标的架空线	
	输电线路（电缆）	220kV	地下电缆
			三级

注：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。

（3）声环境

根据《蒲江县声环境功能区划分方案》（蒲府发〔2020〕8号）、《邛崃市人民政府关于印发《邛崃市声环境功能区划分方案》的通知》（邛府函〔2020〕404号）和《成都市新津区声环境功能区划分方案》、《眉山市彭山区人民政府关于划定彭山区中心城区声环境功能区的通告》，本项目所在区域包含2类、3类、4类声环境功能区；本项目为220kV输变电工程，变电站和线路运行期产生的噪声较小，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于5dB（A），受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目声环境影响评价工作等级为**二级**。

（4）地表水环境

本项目为输变电工程，产生的水污染物主要为项目施工期和运行期产生的生活污水。本项目施工期鹤山220kV变电站施工人员产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后就近用于农肥，不排入地表水体；线路施工人员产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后就近用于农肥，不排入地表水体。运行期鹤山220kV变电站生活污水经化粪池处理后，定期清掏；运行期线路无废水产生。综上所述，本项目产生的水污染物不直接排入地表水体，因此本次对地表水环境影响作简要分析。

3.3.3 评价范围

（1）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目生态环境影响评价范围见下表。

表 3-15 本项目生态环境影响评价范围	
评价因子	生态环境
项目	
鹤山 220kV 变电站	变电站围墙外 500m 以内的区域
输电线路	穿越风景名胜区部分为： 朝阳湖风景名胜区内以线路外边界地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域确定为评价区域 其余部分为： 边导线地面投影外两侧各 300m 以内区域

（2）电磁环境

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评价范围见下表。

表 3-16 本项目电磁环境评价范围

项目 \ 评价因子	工频电场	工频磁场
鹤山 220kV 变电站	变电站围墙外 40m 以内的区域	
输电线路（架空）	边导线地面投影外两侧各 40m 以内区域	
输电线路（电缆）	管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）	

（3）声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本项目声环境影响评价范围见下表。

表 3-17 本项目声环境影响评价范围

项目 \ 评价因子	噪 声
鹤山 220kV 变电站	变电站围墙外 200m 以内的区域
输电线路（架空）	边导线地面投影外两侧各 40m 以内区域
输电线路（电缆）	/

3.3.4 主要环境敏感目标

（1）生态环境敏感目标

本项目不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境，但部分线路经过朝阳湖风景名胜區。故本次评价的主要生态保护目标为朝阳湖风景名胜區、地表植被、野生动物资源、重要物种等。

表 3-18 项目生态保护内容

类型	序号	保护对象	位置或外环境关系	主要保护内容
常规陆生生态保护内容	1	土地资源	工程施工占地	节约土地资源利用
	2	生物多样性	评价区内的陆生动植物的多样性	生物多样性不减少
	3	自然植被	评价区域内主要植被类型及分布情况	减少施工对自然植被破坏
	4	资源植物 名木古树	工程直接占地范围未发现国家保护野生植物和古树名木；无开发利用突出资源优势 and 潜在开发价值的野生资源植物	/
	5	野生生物	评价区内有国家II级重点野生保护动物 2 种，普通鵲和灰林鴉，四川省级重点保护野生动物 1 种，鷹鵂。易危动物 1 种，乌梢蛇，濒危动物 2 种，王锦蛇、黑眉锦蛇	减少施工对重要野生动物的影响
	6	景观格局	沿线评价范围内的景观风貌与景观格局	与周边自然景观协调
	7	农田植被	农田植被的破坏及农作物品质的影响	农作物品质及产量

（2）电磁和声环境敏感目标

表 3-19 本项目评价范围内主要环境敏感目标一览表

表 3-19 本项目评价范围内主要环境敏感目标一览表							
编号	敏感目标名称及规模		功能	最近及其他房屋类型及高度	方位及距变电站、线路边导线最近距离	导线排列方式/对地高度	环境影响因子
1	成都市蒲江县鹤山街道	团结村 2 组, 熊大文等居民 (约 5 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西南侧, 约 55m	同塔双回排列 /7.5m	N
2		金沟村 8 组, 吴有富等居民 (约 12 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东北侧, 约 110m	同塔双回排列 /7.5m	N
	输电线路						
1	成都市蒲江县鹤山街道	红合村 13 组, 王战洪等居民 (约 5 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近约 5m; 其中陈兴民宅为线路包夹房屋, 距离两侧线路分别约为 5m、10m; 西侧最近约为 5m, 其余约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
2		金沟村 1 组, 钟叶等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
3		金沟村 2 组, 戴邦建等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约为 5m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
4	成都市蒲江县寿安街道	石马村 6 组, 王世军等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约为 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
5-1		石马村 5 组, 王志军等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约为 5m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
5-2		石马村 5 组, 李自强等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	西北侧, 最近约为 30m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
6		石马村 3 组, 陈少青等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约为 5m; 其中李义民宅为线路包夹房屋, 距离两侧线路分别约为 5m、40m; 西侧, 最近约为 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
7		石马村 4 组, 龙长玉等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近为两条线路包夹房屋, 距离	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N

			7 户)		4~7m	两侧线路分别约为 10m、45m; 其余最近为线路西侧约 25m	/7.5m	
	8-1		石马村 9 组, 冯雨良宅	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 35m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	8-2		石马村 9 组, 范志远等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 5m; 其中范顺承宅为线路包夹房屋, 距离两侧线路分别约为 10m、20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	9		石马村 10 组, 詹杜俊等居民 (约 2 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 2 层尖顶房, 高约 7m	南侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	10		石马村 11 组, 吕学军等居民 (约 4 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	11-1		插旗村 8 组, 包元立等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	11-2		插旗村 8 组, 家庭农场	工作	1 层尖顶房	西侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	12-1		元觉村 9 组, 汪树林等居民 (约 4 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 30m; 东侧, 最近约 35m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	12-2		元觉村 9 组, 董国华等居民 (约 2 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 30m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	12-3		元觉村 9 组, 邓俊和等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	西侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	13		五星社区 2 组, 梁工平等居民 (约 2 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 35m; 西侧, 最近约 45m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	14		五星社区 3 组, 梁书军等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~3 层尖顶房, 高约 4~10m	东侧, 最近约 20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	15		元觉村 4 组, 刘军瑞宅	居住	1 层尖顶房	北侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
	16		元觉村 3 组, 武昌明等居民 (约	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N

			2 户)					
17			五员村 3 组, 汪智清等居民 (约 10 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	南侧, 最近约 10m; 北侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
18-1			五员村 4 组, 雷智明等居民 (约 5 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 5m; 北侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
18-2			五员村 3 组, 叶树明等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
19	成都市邛崃市羊安街道		民乐村 5 组, 杨老板承包房	居住	1 层尖顶房	东侧, 最近约 40m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
20			民乐村 11 组, 周建军等居民 (约 5 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	南侧, 最近约 10m; 北侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
21			开元村 4 组, 雷建辉等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
22			开元村 4 组, 梁福军等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 35m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
23-1			开元村 11 组, 刘建忠等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 40m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
23-2			开元村 11 组, 开元农庄	工作	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近约 30m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
24	成都市邛崃市固驿街道		开元村 13 组, 刘志康等居民 (约 5 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
25			开元村 14 组, 周文忠等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
26			迎祥村 4 组, 高速民等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 2 层尖顶房, 高约 7m	西侧, 最近约 20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
27			迎祥村 14 组, 李艳生等居民 (约 3 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
28			迎祥村 22 组, 史天成宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	东北侧, 最近约 40m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N

29		迎祥村 2 组, 潘红民等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 2 层尖顶房, 高约 7m	西南侧, 最近约 30m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
30		南京村 6 组, 杨少华宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
31		公义村 6 组, 徐建芳等居民 (约 6 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近约 15m; 西侧, 最近约 20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
32		公义村 11 组, 杨波等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
33		公义村 7 组, 王永军等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近约 20m; 西侧, 最近约 20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
34		公义村 6 组, 庞去民宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
35		柏林桥村 7 组, 刘志辉等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
36		柏林桥村 16 组, 梁新知等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
37	成都市邛崃市高埂街道	和平村 3 组, 陈秀兵等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
38		和平村 7 组, 刘建文等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 10m; 西侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
39		和平村 15 组, 刘真军等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西北侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
40-1	成都市邛崃市羊安街道	榆树社区 5 组, 方文达等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西北侧, 最近约 25m; 东南侧, 最近约 30m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
40-2		榆树社区 5 组, 曾俊辉等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
41		白杨村 16 组, 尹树俊宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
42-1		白杨村 9 组, 肖学良等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 20m; 东侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N

			4 户)					
42-2			白杨村 9 组, 吴英茹等居民 (约 2 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 2 层尖顶房, 高约 7m	南侧, 最近约 35m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
43			白杨村 10 组, 庞玉林宅	居住	2 层尖顶房, 高约 7m	东南侧, 最近约 40m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
44-1			白杨村 1 组, 王数等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 25m; 北侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
44-2			白杨村 1 组, 李云等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 20m; 北侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
45			永兴社区 23 组, 张继强等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 5m; 东侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
46			永兴社区 18 组, 胡昌永等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约 5m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
47			永兴社区 19 组, 郭树明等居民 (约 3 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	北侧, 最近约 5m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
48		成都市新津县永商镇	永兴社区 8 组, 龚文泉等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约 10m; 南侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
49-1			永兴社区 14 组, 汪文军宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 约 20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
49-2			永兴社区 14 组, 汪流斌等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西北侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
50			永兴社区 2 组, 何艳群宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 40m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
51			永兴社区 15 组, 余永翔等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西北侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
52		眉山市彭山区公义镇	天柱村 9 组, 王安富等居民 (2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 2 层尖顶房, 高约 7m	南侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
53-1		眉山市彭山区青龙镇	桂林村 5 组, 徐仓平等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西南侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
53-2			桂林村 5	居	最近为 1 层尖顶房,	南侧, 最近约	同塔双	E、B、

		组, 帅光明等居民 (约 3 户)	住	高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	35m	回 排 列 /7.5m	N
54-1		桂林村 3 组, 肖文华等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东南侧, 最近约 20m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
54-2		桂林村 3 组, 李别如等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 5m; 北侧, 最近约 5m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
54-3		桂林村 3 组, 无人宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 30m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
55	成都市新津区普兴街道去	清凉社区 10 组, 夏令营基地	工作	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	西侧, 最近约 10m; 东侧, 最近约 20m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
电缆线路							
评价范围内无环境敏感目标。							
注: 1) E—电场强度、B—磁感应强度、N—噪声、☆—监测点; 2) 1 层尖顶房总高约 4.0m, 1 层楼面高约 1.5m; 2 层尖顶房总高约 7m, 2 层平顶房总高约 6m, 2 层楼面高约 4.5m; 3 层尖顶房总高约 10m, 2 层楼面高约 4.5m, 3 层楼面高约 7.5m (3) 水环境敏感目标 根据设计资料和现场踏勘, 本项目评价范围内仅跨越岷江和南河, 无饮用水水源保护区等水环境敏感目标分布。							
3.4.1 环境质量标准 (1) 环境空气 根据《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中环境空气功能区划分, 并结合项目所在区域环境特点, 本项目所在区域为二类功能区 (居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区), 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。 (2) 地表水 根据《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 中水域环境功能划分, 并结合项目所在区域水域环境特点, 本项目所在区域水域属于Ⅲ类水域, 地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅲ类标准。 (3) 声环境 根据《蒲江县声环境功能区划分方案》(蒲府发〔2020〕8 号)、《邛崃市人民政府关于印发《邛崃市声环境功能区划分方案》的通知》(邛府函〔2020〕404							

评价标准	号)和《成都市新津区声环境功能区划分方案》、《眉山市彭山区人民政府关于划定彭山区中心城区声环境功能区的通告》，本项目新建架空线路所经成雅高速、成新蒲快速路、新蒲路附近时属于 4a 类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（昼间：70dB(A)、夜间：55dB(A)）；本项目所经邛成都市蒲江县、邛崃市、成都市新津区、天府新区眉山区域为 2 类声功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间：60dB(A)、夜间：50dB(A)）；本项目新建架空线路所经成都市蒲江县、邛崃市、成都市新津区、天府新区眉山市属于 2 类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间：60dB(A)、夜间：50dB(A)）。 3.4.2 污染物排放标准 （1）工频电场、工频磁场 执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中相应标准，即在民房等公众暴露区域，电场强度控制限值为 4000V/m，在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志；磁感应强度公众暴露控制限值为 100μT。 （2）噪声 施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)）标准要求；营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。 （3）废水 排入地表执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。 （4）固体废物 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单中相关标准。 （5）生态环境 生态环境以不减少区域内濒危珍稀动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标；水土流失以不增加土壤侵蚀强度为标准。
其他	本项目运行期主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声，均不属于国家要求总量控制的污染物种类，因此本项目不需设置特征污染物的总量控制指标。

四、生态环境影响分析

4.1.1 施工期工艺及主要产污环节

(1) 鹤山 220kV 变电站新建

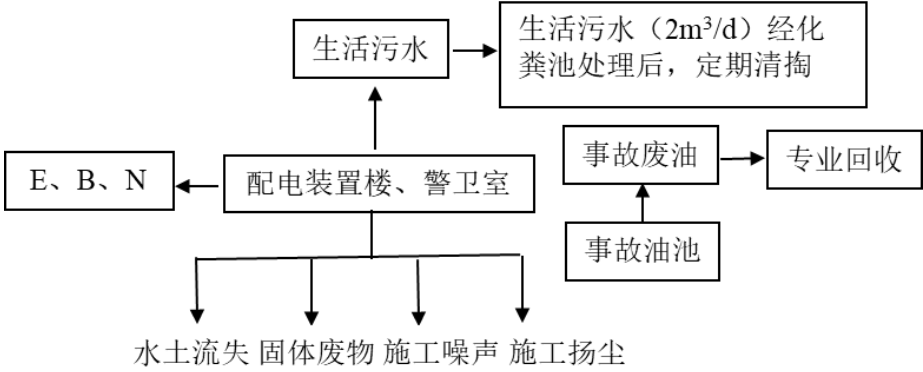


图 4-1 鹤山 220kV 变电站施工工艺及产污环节图

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

本项目鹤山 220kV 变电站新建工程在施工过程中产生的环境影响有施工噪声、水土流失、生活污水、施工扬尘、固体废物等，其主要环境影响如下：

1) 生态环境影响：本项目场地内拆迁及场平由政府实施，配电装置楼基础开挖及材料堆放造成局部植被破坏和土地扰动，易引起水土流失。

2) 施工噪声：本项目基础施工主要为配电装置楼基础开挖、事故油池开挖等，施工机具主要有推土机、挖土机及运输车辆等。这些设备工作时会产生较高的噪声，噪声值一般在 90dB 左右，施工场地的噪声对周围环境有一定的影响。

3) 生活污水：主要由施工人员产生，平均每天配置人员约 36 人，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人.天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，产生生活污水量约 4.21t/d。

4) 固体废物：主要为施工人员产生的生活垃圾和拆除固体物。平均每天配置人员约 36 人，根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》（第一分册），人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，产生生活垃圾量约 18kg/d。

5) 施工扬尘：来源于基础开挖，主要集中在施工区域内且产生量极小，仅在短期内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

(2) 输电线路

1) 架空段

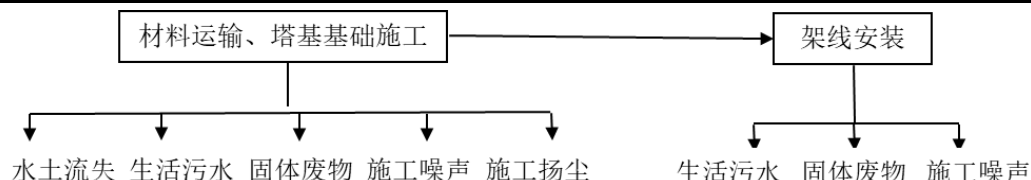


图 4-2 输电线路施工工艺及产污环节图

本项目架空段线路施工工序主要为材料运输、基础施工、铁塔组立、导线架设等，在施工过程中产生的环境影响有生态环境影响、生活污水、固体废物、施工噪声、施工扬尘等，其主要环境影响有：

①生态环境影响：塔基开挖，牵张场建立、清除，材料堆放造成局部植被破坏和土地扰动，易引起水土流失。

②施工扬尘：本项目线路大气环境影响主要为施工扬尘，来源于塔基基础开挖。

③生活污水：平均每天配置施工人员约 45 人（沿线路分散分布在各施工点位），人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，生活污水产生量约 5.27t/d。

④固体废物：主要为施工人员产生的生活垃圾，平均每天配置施工人员约 45 人（沿线路分散分布），根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》（第一分册），人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，生活垃圾产生量约 22.5kg/d。

2）电缆段

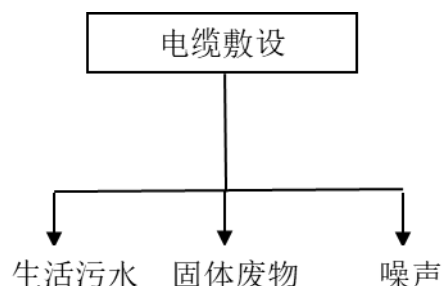


图 4-3 电缆施工工艺及产污环节图

本项目电缆段线路施工工序主要为材料运输、导线敷设等，在施工过程中产生的环境影响有生活污水、固体废物、噪声等，其主要环境影响有：

①施工噪声：本项目施工噪声主要是电缆敷设使用机具噪声，施工机具主要是绞车、运输车辆等，其最大源强约为 80dB(A)。

②生活污水：平均每天配置施工人员约 10 人（沿线路分散分布在各施工点位），人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9，生活污水产生量约 1.17t/d。

③固体废物：主要为施工人员产生的生活垃圾，平均每天配置施工人员约 10 人（沿线路分散分布），根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》（第一分册），人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，生活垃圾产生量约 5kg/d。

综上所述，本项目在施工过程中产生的环境影响见表 4-1。

表 4-1 本项目施工期主要环境影响识别

环境识别	鹤山变电站	输电线路
生态环境	水土流失	水土流失、动植物影响
声环境	施工噪声	施工噪声
大气环境	施工扬尘	施工扬尘
水环境	生活污水	生活污水
固体废物	生活垃圾	生活垃圾

4.1.2 主要环境影响分析

（1）生态环境影响

本项目对生态环境的影响主要体现在以下几方面：

1）土地利用类型

由于本项目拟建站址及输电线路具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

2）生态系统

施工活动的噪声、运输、加工等会对陆地生态系统中的动物起到驱赶作用，土石方开挖等会对植被生长地和动物栖息地造成直接破坏。但除了强烈的噪声、较大规模的挖掘，小范围的施工活动一般不会对生态系统产生太大的影响。而且，随着施工活动的结束，干扰因素的清除，生态系统具有较强的自我修复和自我完善功能，生态系统结构和生态系统服务功能都能够在较短的时间内得到有效的恢复。

3）对植被的影响

①变电站

根据现场调查，拟建变电站站址周围多为农田，主要植被为水稻、蔬菜及杂草等。变电站的建设将破坏其占区域内一定的植被，对其影响表现为生物量的减少。

施工期生态环境影响分析	待施工结束后,通过加强站内及站址周边绿化,站址周边及站内的局部生态环境会逐渐得到改善,经 1~2 年的自然演替,站址周边的生态系统也逐步恢复稳定,因此,变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的。 ②输电线路 本项目沿线地形主要以平原为主,项目建设区域人类活动频繁;经现场踏勘、走访相关部门及线路沿线附近的居民,沿线尚未发现珍稀及受保护的野生植物资源及名木古树分布。 新建输电线路永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内,占地面积小,对当地常见植被的破坏也较少;临时占地对植被的破坏主要为施工人员对绿地的践踏,但由于为点状作业,单塔施工时间短,故临时占地对植被的破坏是短暂的,并随施工期的结束而逐步恢复。 项目在施工过程中都不可避免地会造成植被的局部破坏,历经一定时间以后,这些被破坏的植被大多数可以通过人为加以就地恢复。因而在工程施工过程中和施工后须采取严格的植被保护和恢复措施,以减少工程建设对植被的影响。 4) 对动物的影响 可以将工程建设对评价区内动物的影响概括为以下几个方面: ①永久占地使各类动物栖息地面积缩小。如原在此区域栖息的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的部分栖息地将被直接侵占,迫使其迁往新的栖息地; ②施工活动可能直接导致动物巢穴破坏,使动物幼体死亡; ③破坏工程区内的植被,致使动物觅食地、活动地面积减少; ④工程活动和施工人员产生的废水、废气、污染物造成水体或土壤污染,危害动物健康甚至危及动物生命,两栖、爬行动物对此类影响最为敏感; ⑤施工噪声、施工人员活动产生的声音惊吓野生动物,影响它们的正常活动、觅食及繁殖,迫使它们迁徙。 工程项目对野生动物的不利影响是短暂和局部的,在采取保护动物栖息地,禁止捕杀和伤害珍稀动物等相应措施的前提下,并向作业施工人员宣传野生动物保护相关知识,工程建设不会导致评价区内动物多样性的明显减少,也不会导致重点保护野生动物数量的明显减少,局部的不利影响可以得到有效的减轻、减免或消除。 5) 水土流失影响 ①变电站

施工期生态环境影响分析	A.水土流失影响分析 鹤山 220kV 变电站新建工程总占地面积约为 0.83hm²。本项目仅场平后，在一定区域上改变了占地原有的农业生态环境特征，对站址区域内原地表植被、地面组成物质以及地形地貌进行扰动，失去植被的防冲、固土能力，也使自然稳定受到破坏，产生冲刷、跨塌现象，增加新的水土流失。 B.拟采取的水土保持措施及效果 ●施工单位在变电站施工中应先行修建挡土墙、排水设施等水土保持措施，将生、熟土分开堆放，回填时按原土层顺序依次回填（有利于施工完成后植被恢复，防止水土流失）。 ●对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免雨水冲刷；施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填；临时堆土应在土体表面覆上苫布预防风蚀引起的水土流失。 ●加强施工期的施工管理，合理安排施工时序和施工时间，避免在大风天气进行基础开挖等土石方工作，并做好临时堆土的围护拦挡和防风措施。 ●施工区域未固化的区域采取覆盖等防护措施，防止水土流失。 ②输电线路 A.水土流失影响分析 本项目输电线路电缆通道施工由政府部门统一建设。因此，本工程建设不涉及电缆通道施工工程。项目对生态环境的影响主要是新建线路架空段的施工活动造成的地面扰动和植被破坏所引起的水土流失影响。 B.水土流失影响因素 输电线路在塔基开挖、清理、平整等施工过程中将会对植被、原地表土壤结构造成不同程度的扰动和破坏，致使土层裸露，受降水及径流冲刷，容易造成新增水土流失；人抬道路在施工过程中地表裸露，施工材料等的运输易引起水土流失；牵张场和跨越场施工等活动使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失；剥离表土、开挖土方的临时堆放，新的松散堆放体表层抗冲蚀能力弱，容易引起冲刷而造成水土流失。 本项目通过合理的施工组设计，可有效减少施工扰动影响范围，缩减施工时间，线路主要采取高低腿铁塔、尽量采用人工掏挖基础等工程措施，开挖的土方在回填之前临时堆放时采取“先挡后弃”的原则，通过加强对临时堆土的遮盖、坡脚挡护和

坡面雨水的排导，实现挖填方平衡，对塔基施工等临时占地区域按照要求进行植被恢复等措施，能有效控制本项目建设引起的新增水土保持，能将项目建设对区域产生的负面影响降低到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

可见，本项目建设产生的水土流失量较小，不会造成大面积的水土流失，不会改变当地区域土壤侵蚀类型，其影响将随着施工的结束而消失。

5) 朝阳湖风景名胜区

线路穿越了朝阳湖风景名胜区三级保护区，但符合《朝阳湖风景名胜区总体规划（2015-2030）》保护规划提出的保护要求；项目线路本身未穿越景点资源，对景点本体没有损伤；对景点景观视线有轻微影响；对景区游赏有轻微影响；对生态环境、自然风貌有轻微不利影响，在施工过程中通过方案优化、技术优化、工程技术手段、管理加强等措施可降低影响，并且大部分影响会随着施工结束即会消失，部分影响通过迹地恢复等措施，会将影响降低到最低或随着时间逐步消失。

(2) 声环境

1) 鹤山 220kV 变电站

变电站施工噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 工业噪声中室外点声源预测模式。

在距离点声源 r m处的噪声值按下式计算：

$$L(r) = L(r_0) - \Delta L \quad (1)$$

其中： r 中计算点至点声源的距离，m

r_0 —噪声测量点至操作位置的距离， $r_0=1$ m

ΔL_1 点声源随传播距离增加引起的衰减值，dB(A)

点声源随传播距离增加引起的衰减值 ΔL 按下式计算：

$$\Delta L = 20 \lg(r/r_0) \quad (2)$$

本工程变电站施工采用商品混凝土，施工噪声源主要有推土机、挖土机、打桩机、汽车等。根据类似工程经验，基础施工阶段施工机具最大噪声源强为 100dB(A)（打桩机），施工准备阶段和设备安装阶段施工机具最大噪声源强为 80dB(A)。

参照同类项目施工总布置方案，施工准备阶段施工机具主要活动范围为变电站围墙内；基础施工阶段施工机具（如打桩机）主要活动范围集中在配电装置楼区域；设备安装阶段机具主要活动范围集中在主变、配电装置等区域。因此，本次预测施工准备、设备安装阶段噪声预测以站界位置作为噪声源位置进行预测；基础施工阶

段以施工机具（打桩机）所在位置作为噪声源位置进行预测。施工噪声随距施工机具距离变化的预测值见下表。

表 4-2 变电站施工场界外施工噪声影响计算值 单位：dB(A)

施工阶段 \ 离机具距离 (m)	1	5	10	15	20	40	80	100	200
施工准备、设备安装阶段 (源强 80dB(A))	80	66	60	56.5	54	48	41.9	40	34
基础施工阶段 (源强 100dB(A))	100	86	80	76.5	74	68	61.9	60	54

从上表预测可以看出，施工准备和设备安装阶段站界噪声最大值达到 80dB(A)，超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) (昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)) 标准要求；基础施工阶段距施工机具（距离站界 20m）站界噪声最大值达到 74dB(A)，超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB(A)）标准要求。

因此，为尽量降低施工噪声对周围环境保护目标的影响，本环评要求施工单位在施工场地周围应尽早建立围墙（一般情况下，围墙隔声量约 15dB(A)）等遮挡措施，尽量减少工程施工期噪声对周围声环境的影响。变电站施工期修建围墙后对站界噪声预测值见下表。

表 4-3 变电站施工期修建围墙后对站界噪声预测值 单位：dB(A)

施工阶段 \ 离机具距离 (m)	1	5	10	15	20	40	80	100	200
施工准备、设备安装阶段 (源强 80dB(A))	65	51	45	41.5	39	33	26.9	25	19
基础施工阶段 (源强 100dB(A))	85	71	65	61.5	59	53	46.9	45	39

从上表可知，在施工准备阶段和设备安装阶段，站界噪声预测值为 65dB(A)，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)）昼间标准要求，超过夜间标准限值。到距离站界 5m 处能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼夜标准限值要求。

在基础施工阶段，到距离站界 10m 处能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间标准要求，到 40m 处能满足夜间标准要求。

综上所述，本环评要求施工单位在施工期采取下列噪声防护措施：

①加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环保部门的监督管理。

②采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。

③施工电源由附近电力网线就近接入，尽量避免使用柴油发电机。

④施工单位在场地平整时修建围墙等遮挡措施，尽量减少工程施工期噪声对周围声环境的影响。

⑤依法限制夜间施工，站区施工均应安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时禁止高噪音设备（如装载机、切割机、打桩机等）作业。

⑥运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

通过采取上述措施后，能最大限度地减少施工噪声的影响，同时，本项目施工期短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

2) 输电线路

①电缆段

本工程电缆段放线施工主要在白天进行，对地表的声环境影响较小，基本不使用高噪声设备，施工噪声与周围道路交通噪声相比，对周围环境影响很小。

②架空段

输电线路施工区域远离市区和集中居民点，施工工程量小，时间短，而且输电线路主要在昼间施工，其施工活动不会影响附近居民夜间的休息。因此，输电线路施工产生的噪声对声环境影响不大。

(3) 大气环境

本项目施工对大气环境的影响主要为施工扬尘。

本项目鹤山变电站施工扬尘主要为土方运输过程中产生的扬尘，来源于基础开挖和临时堆土场。

按照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16号）中的要求采取相应的扬尘控制措施，包括：施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、现场搅拌等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数；运输车辆经过村庄应减速缓行，严禁超速等。在施工期间，建设单位和施工单位执行《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4号）和《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）的相关要求，落实施工扬尘控制措施，在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，

施工作业人员上岗前，施工单位组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治教育、培训和考核等。可见，本项目施工期不会对区域大气环境产生明显影响。

本项目施工强度低，施工点扬尘量不大，采取上述扬尘控制措施后，施工期不会对区域大气环境产生明显影响。

(4) 水环境

鹤山变电站按平均每天安排施工人员 36 人考虑，线路按平均每天安排施工人员 45 人考虑，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号）中农村居民生活用水定额，取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计标准》（GB50014-2021），取 0.9。施工期施工人员生活污水产生量见下表。

表 4-4 施工期间生活污水产生量

项目	人数（人/d）	人均用水量（L/d）	日均用水量（t/d）	日均排放量（t/d）
鹤山 220kV 变电站	36	130	4.68	4.21
输电线路（架空段）	45	130	5.85	5.27
输电线路（电缆段）	10	130	1.3	1.17

本项目鹤山变电站施工人员生活污水利用附近居民厕所收集，收集后用作站外农肥；本项目线路施工人员沿线路分布，就近租用当地现有民房，生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不会对项目所在区域的地表水环境产生影响。

根据现场调查，本项目线路途经区域居民用水采用自来水和打井取水，施工活动不会影响沿线居民用水现状。

(5) 固体废物

本项目施工期间产生的固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾和拆除固体废物。根据《第一次全国污染源普查 城镇生活源产排污系数手册》（第一分册），人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，施工期生活垃圾产生量见下表。

表 4-5 施工期间生活垃圾产生量

项目	人数（人/天）	产生量（kg/d）
鹤山 220kV 变电站	36	18
输电线路（架空段）	45	22.5
输电线路（电缆段）	10	5

本项目变电站和线路施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾桶，对当地环境影响较小。建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

(6) 小结

	本项目施工期的主要环境影响因素是生态影响、施工噪声、施工扬尘、施工废水及施工人员的生活污水，以及施工人员产生的生活垃圾和弃土等，在采取有效的防治措施后，对环境的影响较小。同时，本项目施工期短、施工量小，其对环境的影响将随施工活动的结束而消失。因此本项目施工期对环境的影响是短期的、可逆的。
运营期生态环境影响分析	4.2.1 运行期工艺及主要产污环节 根据本项目建设特点及项目所在区域环境特征，运行期生产工艺流程及产污位置图见下图。 注：E—电场强度、B—磁感应强度、N—噪声 图 4-4 生产工艺流程及产污位置图 (1) 鹤山 220kV 变电站新建工程 本项目鹤山 220kV 变电站运行期的主要环境影响有工频电场、工频磁场、噪声、事故油、生活污水及生活垃圾等。 1) 工频电场、工频磁场 变电站运行期间产生电磁环境影响主要来源于各种变电设备，包括变压器、高压断路器、隔离开关、电压互感器、电抗器、耦合电容器以及母线、绝缘子等，因高电压、大电流以及开关操作而产生较强的工频电场、工频磁场。 2) 噪声 变电站的噪声主要体现在以下两个方面： ①变压器本体噪声在通常情况下主要取决于铁芯的振动，而铁芯的振动又主要取决于硅钢片的磁致伸缩。当铁芯的固有频率和磁致伸缩振动的频率接近时，或油
运营期生态	

环境影响分析 运营期生态环境	箱及其附件的固有频率与铁芯振动频率接近时，将产生共振，本体噪声将进一步增加。变压器噪声以铁芯噪声为主，铁芯噪声的频谱范围通常在 100~150Hz，以电源频率的两倍为基频，包含二次以上高次谐频。对于不同容量的电力变压器，铁芯噪声频谱不同。额定容量越大，基频所占的比例越大，谐频分量越小；而变压器的额定容量越小，铁芯噪声中的基频成分越小，谐频分量越大。 ②变压器冷却装置包括冷却风扇、油泵等会产生噪声：冷却风扇和变压器油泵在运行时产生振动和噪声；变压器本体的振动通过绝缘油、管接头及装配零件等传递给冷却装置，使冷却装置的振动加剧，增大了噪声。 变电站运行期间噪声以中低频为主，主要的噪声源为主变压器。本工程主变压器声压级不超过 65dB（A）。 3）生活污水及生活垃圾 鹤山变电站建成后，生活污水及生活垃圾主要为变电站值守人员的生活污水和生活垃圾。 4）事故废油、含油废物和更换的蓄电池 变电站运行期危险废物为主变事故排放的少量事故废油、检修时产生的含油废物。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，事故废油、含油废物均为危险废物，危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。 事故废油属于《国家危险废物名录》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”，本项目建设完成后鹤山变电站事故情况下单台主变产生的事故废油量约为 72.6m³，约 65t。 变电站检修时产生的含油废物属于《国家危险废物名录》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“900-249-08”——“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，变电站检修时产生的含油棉、含油手套等含油废物量极少。 鹤山变电站建成后，蓄电池来源于变电站内内控室，一般情况下运行 3~5 年老化后需更换，建设单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换，更换下来的蓄电池属于《国家危险废物名录》中“HW31 含铅废物”——“900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”，危险特性为毒性、腐蚀性（T、C）。变电站蓄电池更换后不随意丢弃，不在现场进行拆散、破碎或砸碎，也不在变电站内暂存，

委托具备危险废物处理资质的单位依法合规地进行回收、处置。

(2) 输电线路

1) 电缆段

电缆段导线采用电缆。电缆具有金属屏蔽层，安装时进行接地，从理论上讲，通电后电缆外部不会有工频电场，但根据已运行电缆线路监测结果，在电缆附近仍然存在很低的工频电场；当电缆有电流通过时会产生磁场，并沿着垂直电缆方向距离的增加而迅速衰减。根据电缆加工制造技术要求，电缆无可听噪声产生。因此，电缆线路的主要环境影响有工频电场、工频磁场。

2) 架空段

架空段线路在运行期间的主要环境影响有工频电场、工频磁场和噪声。

①工频电场、工频磁场

当输电线路加上电压后，输电线路与大地之间会存在电位差，从而导致导线周围产生工频电场；当输电线路有电流后，在载流导体周围产生工频磁场。

②噪声

架空输电线路电晕放电将产生噪声。输电线路的可听噪声主要发生在雨天等恶劣天气条件下，在干燥条件下通常很小。

综上所述，本项目运行期产生的环境影响见下表，主要环境影响是工频电场、工频磁场和噪声等。电磁环境影响分析详见本项目电磁环境影响专项评价，此处仅列出分析结果。

表 4-6 运行期主要环境影响识别

环境识别	鹤山变电站	输电线路
生态环境	无	植被、动物
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
声环境	噪声	架空段：噪声 电缆段：无
水环境	生活污水	无
固体废物	事故废油及含油废物、废蓄电池	无

4.2.2 运营期主要环境影响分析

(1) 生态环境

1) 对植被的影响

根据现场踏勘，调查区域内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生植物和古树名木。本工程运营期受工程占用、环境污染、电磁辐射及人为活动的影响，工程附近区域森林、灌丛等生态系统内的植物的种群数量和物种丰富度等也将发生

生态环境影响分析 运	变化。同时工程占地区域附近裸露环境增加，适生于裸露环境的植物、微生物种类所占比例将增加，一些喜阴喜湿植物失去了庇护所，无法适应这种改变，种群数量将降低。但这种变化，不会明显影响工程附近区域生态系统的能量流动。 工程运营期不会对植物生长产生大的干扰破坏，同时塔基周围的植物也进入恢复期，临时占地内受损的植物物种和植物群落也逐步恢复。因此，运营期对野生植物资源的影响预测为小。 2) 对动物的影响 输电线架设完成后，各施工点人员、机械设备均撤出现场，临时道路、临时施工场地植被进入恢复期，对动物栖息地的干扰强度大大降低。输电线路运营期对野生动物的影响主要表现在以下方面： ①对线路进行定期维护和检查的人员，会对线路及周边的动物造成惊扰，但线路维护的频率较低，维护期间会对偶尔活动于输电线沿线的兽类、爬行类等造成轻度干扰，对动物多样性影响极为有限。 ②电晕噪声影响。 ③工频电磁及电场辐射的影响。 目前无专门针对输电线路工频电磁及电场辐射对野生动物影响的相关实验数据，因此无法判定上述因子究竟对野生动物产生何种影响。但由于输电线路建设的干扰使绝大部分动物暂时离开工程区域而栖息于远离输电线的区域，项目建成运营后大部分动物均不会长期活动于输电线路下方遭受电晕噪声、电磁辐射、电场辐射的影响，因此运营期输电线电晕、电场及电场辐射不会对野生动物带来明显影响。 (2) 电磁环境 1) 鹤山 220kV 变电站新建工程 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），变电站电磁环境影响采取类比分析法进行预测。根据类比条件（电压等级、主变规模及布置方式、出线电压等级及规模、出线方式、配电装置型式及布置方式、总平面布置及外环境状况等影响变电站电磁环境的主要因素），本次选择鹤山变电站建成规模进行类比，类比变电站与本变电站的可比性分析见本项目电磁环境影响专项评价。鹤山变电站建成后的电场强度、磁感应强度采用类比变电站站界监测值进行预测，详见电磁环境影响专项评价。此处仅列出预测结果，预测结果如下： ①电场强度

营 期 生 态 环 境 影 响 分 析	根据类比分析，鹤山变电站建成后站界处的电场强度为 11.9~97.5V/m，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求。 ②磁感应强度 根据类比分析，鹤山变电站建成后站界处的磁感应强度为 0.541~0.978μT，满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。 根据类比变电站断面监测结果类比分析，鹤山变电站建成后在站外产生的电场强度、磁感应强度随着距变电站围墙距离的增加呈总体降低的趋势，因此在变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强度均能满足相应评价标准要求。 2) 输电线路 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目线路电磁环境影响采用模式预测结合类比法进行预测分析。由本项目电磁环境影响专项评价类比条件分析可知，本项目线新建架空线路采用模式预测，电缆段选择 220kV 侯塘一、二线为类比线路。 本项目线路预测模式采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中附录 C、D 推荐的模式，详见《成都鹤山 220kV 输变电工程电磁环境影响专项评价》，在此仅列出预测结果。 ①电缆线路段 根据类比的 220kV 电缆线路监测资料，距地面 1.5m 高度测得的工频电场强度最大值为 33.906V/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度最大值为 100μT，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（100μT）要求。 ②架空线路段 A. 电场强度 从理论计算结果可知，本工程架空线路工频电场强度随线高的增加而逐渐降低；线高不变时距边导线地面投影越远工频电场强度越低，工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大值。 本工程架空线路为同塔双回，拟选塔中最不利塔型，在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所最低线高为 6.5m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 6.77kV/m，满足耕地、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 10kV/m 要求。

营 期 生 态 环 境 影 响 分 析	从理论计算结果可知,通过居民区,导线最低对地高度 7.5m 时,边导线外 2.5m 处地面 1.5m 高处工频电场强度为 3.944kV/m,满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。 根据逐步试算,当导线对地高度抬高到 9.5m 时,边导线外 2.5m 处地面 4.5m 高处工频电场强度为 3.794kV/m;当导线对地高度抬高到 12.5m 时,边导线外 2.5m 处地面 7.5m 高处工频电场强度为 3.454kV/m,均能满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。 B. 磁感应强度 从理论计算结果可知,本工程架空线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所最低线高为 6.5m 时,线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 67.88μT,满足公众曝露控制限值 100μT 要求。 线路通过居民区,导线最低对地高度 7.5m 时,线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 54.64μT;导线对地高度提升至 9.5m 时,线下地面 4.5m 高处工频磁感应强度最大值为 67.88μT;导线对地高度提升至 12.5m 时,线下地面 10.5m 高处工频磁感应强度最大值为 67.88μT,均满足公众曝露控制限值 100μT 要求。 3) 输电线路与其它线路交叉跨越或并行时的电磁环境影响分析 ① 与其他电力线的交叉影响 本项目架空线路需跨越 220kV 梦邓线 1 次,220kV 雨邓线 3 次,110kV 邓铁线 5 次,110kV 寿马线 2 次。本项目在跨越这些项目时,两线共同评价范围内均无居民分布。 本次在跨越上述线路处的电磁环境影响采用本项目线路贡献值(模式预测值)与被跨越线路距地最低处的现状值相加进行预测分析,详见《成都鹤山 220kV 输变电工程电磁环境影响专项评价》,此处仅列出结果,预测结果如下: 本项目线路在跨越 220kV 梦邓线处电场强度叠加预测最大值为 2930.08V/m,满足电场强度不大于耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所控制限值 10kV/m 的评价标准要求;磁感应强度叠加预测最大值为 65.9564μT,满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 要求。 本项目线路在跨越 220kV 雨邓线处电场强度叠加预测最大值为 3740.6V/m,满足电场强度不大于耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所控制限值 10kV/m 的评价标准要求;磁感应强度叠加预测最大值为 68.9877μT,满足磁
运 营	

期 生 态 环 境 影 响 分 析	感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 要求。 本项目线路在跨越 110kV 邓铁线处电场强度叠加预测最大值为 2582.84V/m，满足电场强度不大于耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所控制限值 10kV/m 的评价标准要求；磁感应强度叠加预测最大值为 65.0513μT，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 要求。 本项目线路在跨越 110kV 寿马线处电场强度叠加预测最大值为 2842.88V/m，满足电场强度不大于耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所控制限值 10kV/m 的评价标准要求；磁感应强度叠加预测最大值为 65.1196μT，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 要求。 本项目线路跨越 35kV 及以下电压等级线路时，由于 35kV 及以下电压等级线路产生的电磁环境影响很小，故不考虑两线电磁环境叠加影响。
运 营 期	②与其他电力线的并行影响 A. 本项目新建线路并行段 本项目新建线路在部分区段需采用两条双回线路并行走线，并行段长度约 12.7km，两回线路边导线最小间距为 30m，存在 4 处居民敏感目标（成都市蒲江县鹤山街道红合村 13 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 3 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 4 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 9 组）位于并行线路段。 ●通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 从预测可以看出，本工程并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 6.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 6.755kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求。 从预测可以看出，本工程并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 6.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 65.43μT，满足公众曝露控制限值 100μT 要求。 ●通过居民区 从预测可以看出，本工程并行线路通过居民区，本项目输电线路导线对地高度 12.5m 时，边导线外 2.5m 处离地 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频电场强度分别为 1.493kV/m、2.087kV/m、3.566kV/m 和 1.896kV/m、2.330kV/m、3.451kV/m，均满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

生态环境影响分析	从预测可以看出，本工程并行线路通过居民区，本项目输电线路导线对地高度 12.5m 时，边导线外 2.5m 处离地 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频磁感应强度分别为 13.36μT、25.71μT、49.17μT 和 16.31μT、25.71μT、44.02μT，均满足公众曝露控制限值 100μT 要求。 本项目线路在并行段 4 处敏感点度叠加预测最大值为 2522.4V/m，满足电场强度不大于满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求；磁感应强度叠加预测最大值为 31.3156μT，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 要求。 B. 本项目新建线路与 110kV 邓铁线三条线并行 本工程新建新津-鹤山 220kV 线路、新建高埂-鹤山 220kV 线路与 110kV 邓铁线三条线并行约 3.7km，110kV 邓铁线中心线距离本工程拟建 220kV 新鹤线中心线最近距离为 40m，110kV 邓铁线中心线距离本工程拟建 220kV 高鹤线中心线最近距离为 45m。三条线并行段共同评价范围内不存在居民敏感目标。 本工程并行段线路的电磁环境影响采用模式预测值进行预测分析，详见《成都鹤山 220kV 输变电工程电磁环境影响专项评价》，此处仅列出结果，预测结果如下： 本项目线路在并行段电场强度预测最大值为 6.802kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求；磁感应强度叠加预测最大值为 68.48μT，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 要求。 C. 本项目新建线路与 110kV 邓铁线并行 本工程新建新津-鹤山 220kV 线路与 110kV 邓铁线并行约 6.9km，110kV 邓铁线中心线距离本 220kV 新鹤线中心线最近距离为 40m。两条线路并行段共同评价范围内存在 5 处居民敏感目标（（成都市蒲江县寿安街道石马村 5 组、6 组、成都市邛崃市羊安街道白杨村 9 组、成都市新津县永商镇永兴街道 14 组、15 组）。 本工程并行段线路的电磁环境影响采用本项目线路贡献值（模式预测值）与最近敏感目标处的现状值相加进行预测分析，详见《成都鹤山 220kV 输变电工程电磁环境影响专项评价》，此处仅列出结果，预测结果如下： 本项目线路在并行段电场强度叠加预测最大值为 2014.2V/m，满足电场强度不大于满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求；磁感应强度叠加预测最大值为 69.0476μT，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 要求。

运营期生态环境影响分析	(6) 对电磁环境敏感目标的影响 本项目投运后在电磁环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m、磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 的评价标准要求。 (3) 声环境 1) 鹤山 220kV 变电站新建工程 本项目鹤山 220kV 变电站为半户内 GIS 智能变电站，变电站主要噪声源为主变压器，通过理论计算变电站站界噪声及对评价范围内环境保护目标的声环境影响。本次预测对鹤山 220kV 变电站按本期 2 台和终期 3 台进行声环境影响预测，声源距离厂界的最近距离均为 17.5m。 ①预测模式 鹤山 220kV 变电站为半户内 GIS 智能变电站，主变布置在户外，因此采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2021）中工业噪声中室外面声源预测模式。步骤如下： A. 面声源的几何发散衰减 设声源的两边长为 a 和 b（a<b），从声源中心到任意二点间的距离分别为 r1 和 r2（r1<r2），则声压级衰减量可由下式求出： $\text{当 } r_2 < a/\pi$ $\Delta L = 0 \quad (3)$ $\text{当 } r_1 > a/\pi, r_2 < b/\pi$ $\Delta L = 10 \lg (r_2/r_1) \quad (4)$ $\text{当 } r_1 > b/\pi$ $\Delta L = 20 \lg (r_2/r_1) \quad (5)$ B. 声压级合成计算 $L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \right] \quad (6)$ 式中：L_p—多个声源在预测点 P 处叠加后的等效声级，dB(A) L_i—距 i 声源 r_i 处的等效声级，dB(A) n—噪声源个数 ②计算条件

生态环境影响分析

运营期生态环境影响分析

A. 预测时段

变电站一般为 24h 连续运行，噪声源稳定，对周围声环境的贡献值昼夜基本相同。

B. 衰减因素选取

预测计算时，在满足工程所需精度的前提下，采用了较为保守的考虑，在噪声衰减时考虑了几何发散（Adiv）、大气吸收（Aatm）、地面效应（Agr）、屏障屏蔽（Abar）引起的衰减，而未考虑其他多方面效应（Amisc）以及绿化林带引起的衰减。

本期新建变电站建筑物及高度见下表。

表 4-7 鹤山变电站主要建筑高度一览表

序号	建筑物名称	数量 (幢)	层数	结构型式	总高 (m)	建筑面积 (m²)
1	220kV 配电装置楼	1	二层	钢框架	16.25	1864
2	110kV 配电装置楼	1	二层	钢框架	15.00	2210
3	警卫室	1	一层	钢框架	3.3	45
4	消防泵房	1	一层	钢筋混凝土框架	6.3	92

C. 预测源强

鹤山 220kV 变电站采用半户内站。根据同类变电站调查和本项目设备选型，本项目采用面声源进行预测，主变压器噪声源强不高于 65dB(A)(距设备 0.3m 处)。

变压器的噪声在变电站中是噪声最大的单个设备，产生噪声的主要因素有三个大的方面：铁心硅钢片的磁致伸缩振动噪声、线圈导线或线圈间电磁力产生的噪声、变压器冷却风扇等产生的噪声。

铁心硅钢片的磁致伸缩振动被认为是变压器噪声的主要来源，随着铁心硅钢片设计技术的提高，铁心硅钢片产生的磁致伸缩振动的噪声大为减少，使得线圈导线或线圈间电磁力产生的噪声成为主要噪声，线圈噪声的声功率级随着变压器负载增加而增加。

变压器的主要噪声是电磁噪声，因其特殊的结构，其产生电磁噪声基频一般为 100Hz（变压器工频 50Hz 的两倍），其次为谐频，但峰值在基频 100Hz，属于有调噪声。低频噪声因波长较长，有很强的绕射和透射能力，同时在空气中的衰减也很小，随距离衰减较慢，对周围环境影响较大，因此属于难治理噪声。变压器噪声频谱特征见下图。从图中可以看出，变压器的噪声是以中低频为主的噪声。

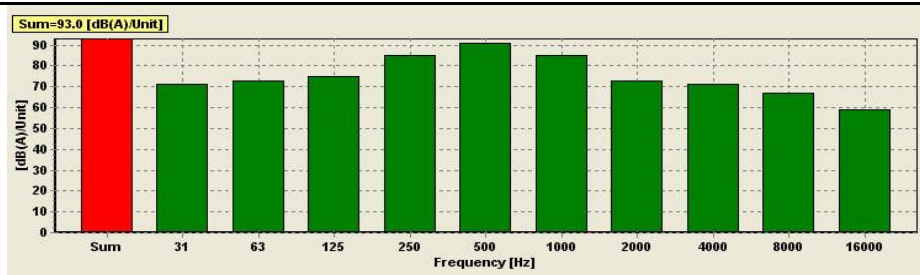


图 4-5 变压器噪声频谱特征见图

根据《特高压输电工程变电（换流）站可听噪声预测计算及影响评价技术规范》（特计划）（2011）79 号要求，在噪声预测计算时，变电站主要声源中的主变压器采用面声源建模。本工程主要噪声设备及源强见下表。

表 4-8 鹤山变电站主要声源大小、高度及源强取值

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声压级/距声源距离 (dB(A)/m)		
1	1#主变压器	17	47	2	65 / 0.3	选用低噪声设备	24h
2	2#主变压器	32	47	2	65 / 0.3		
3	3#主变压器	47	47	2	65 / 0.3		

注：1）空间相对位置坐标原点为变电站西南侧场平后地面围墙拐点 2）主变噪声源强来源于设计资料。

③站址周边自然环境

本工程站址周边声环境保护目标情况见下表。

表 4-9 声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m			距厂界最近距离/m	方位	执行标准	情况说明
		X	Y	Z				
1	成都市蒲江县鹤山街道团结村 2 组	-14	-52	1.2	55	站界西南侧	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类	-
2	成都市蒲江县鹤山街道金沟村 8 组	201	117	1.2	110	站界东北侧		-

注：空间相对位置坐标原点为变电站西南侧场平后地面围墙拐点；

④声环境影响预测及评价

A.站界噪声预测结果（本期）

根据 SoundPLAN 软件预测结果，鹤山 220kV 变电站新建工程在本期建设规模条件下站界噪声贡献值、噪声等声级曲线如下。

表 4-10 变电站厂界噪声预测结果一览表单位：dB(A)

预测点位	预测高度	噪声预测结果	评价标准	达标情况
变电站东侧围墙外 1m	围墙上 0.5m	28.5~33.1	昼间 60dB(A)	达标

变电站南侧围墙外 1m	围墙上 0.5m	28.5~36.2	夜间 50dB(A)	达标
变电站西侧围墙外 1m	围墙上 0.5m	36.9~44.3		达标
变电站北侧围墙外 1m	围墙上 0.5m	31.9~34.2		达标

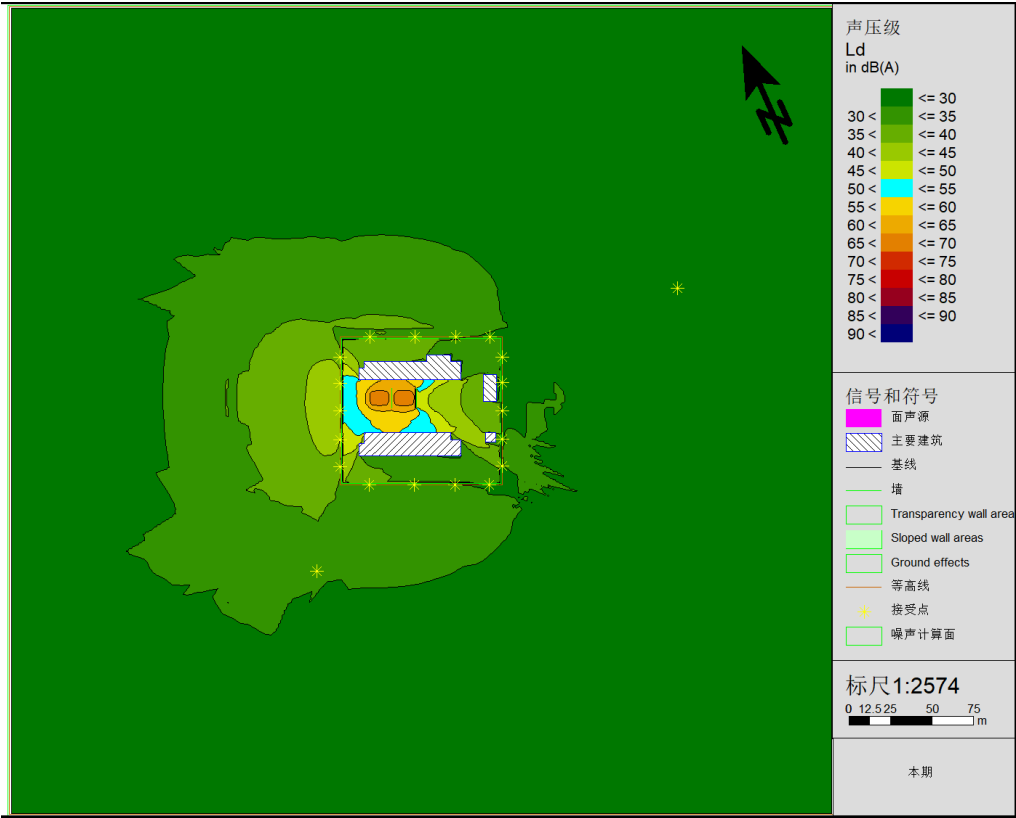


图 4-6 鹤山变电站本期建设规模噪声等声级曲线

从预测计算结果可以看出，变电站本期建设规模时，预测东侧站界噪声贡献为 28.5~33.1dB（A），南侧站界噪声贡献值为 28.5~36.2dB（A），西侧站界噪声贡献值为 36.9~44.3dB（A），北侧站界噪声贡献最大值为 31.9~34.2dB（A），均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求（昼 60dB(A)、夜 50dB(A)）。

B. 声环境保护目标预测（本期）

声环境保护目标处的噪声影响采用现状监测值叠加贡献值的方法，本项目鹤山 220kV 变电站新建工程在本期建设规模条件下声环境保护目标噪声预测值及噪声等声级曲线如下。

表 4-11 变电站周边保护目标噪声预测结果一览表单位：dB(A)

预测点位	噪声现状值		贡献值	预测值		较现状增量		达标情况
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	

成都市蒲江县鹤山街道团结村 2 组	38	37	30.8	38.8	37.9	0.8	0.9	达标
成都市蒲江县鹤山街道金沟村 8 组	41	38	23.7	41.1	38.2	0.1	0.2	达标

从预测结果可以看出，变电站本期建设规模时，变电站产生的噪声对声环境敏感目标的噪声预测值为昼间 38.8~41.1dB（A）、夜间 37.9~38.2dB（A），满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）2 类标准限值（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））要求。

C.站界噪声预测结果（终期）

根据 SoundPLAN 软件预测结果，鹤山 220kV 变电站新建工程在本期建设规模条件下站界噪声贡献值、噪声等声级曲线如下。

表 4-12 变电站厂界噪声预测结果一览表单位：dB(A)

预测点位	预测高度	噪声预测结果	评价标准	达标情况
变电站东侧围墙外 1m	围墙上 0.5m	34.8~40.1	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	达标
变电站南侧围墙外 1m	围墙上 0.5m	32.0~37.4		达标
变电站西侧围墙外 1m	围墙上 0.5m	37.2~44.8		达标
变电站北侧围墙外 1m	围墙上 0.5m	35.2~37.0		达标

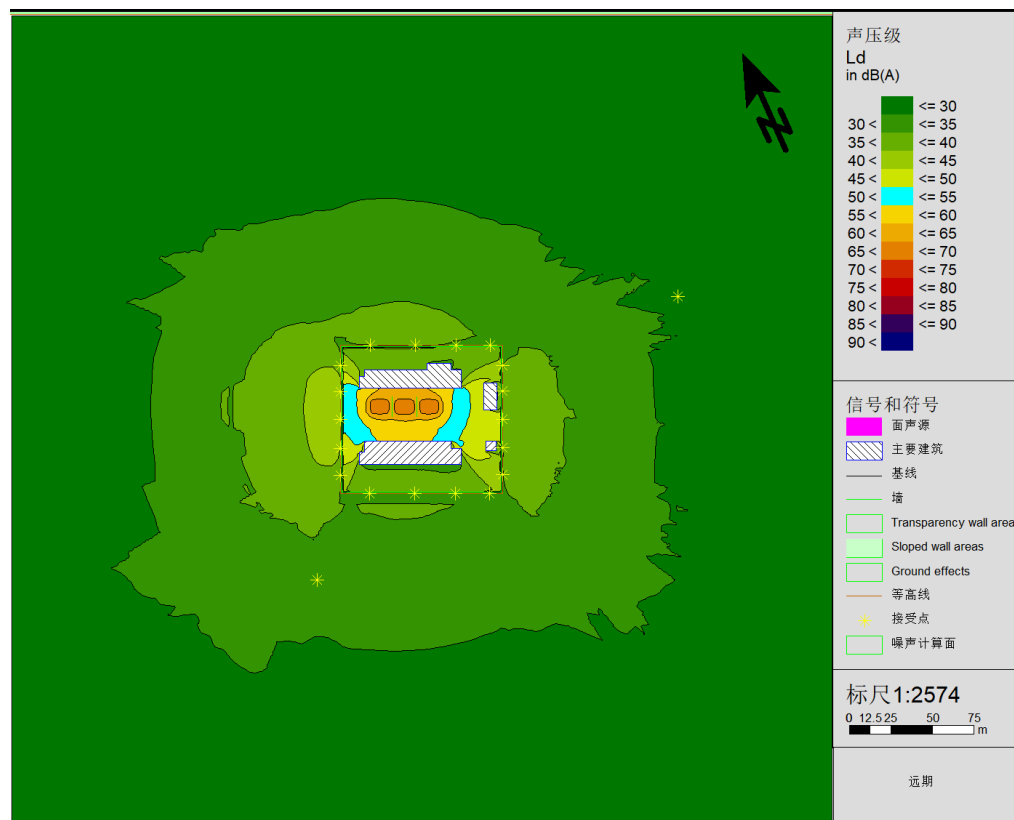


图 4-7 鹤山变电站终期建设规模噪声等声级曲线

从预测计算结果可以看出，变电站终期建设规模时，预测东侧站界噪声贡献为 34.8~40.1dB（A），南侧站界噪声贡献值为 32.0~37.4dB（A），西侧站界噪声贡献值为 37.2~44.8（A），北侧站界噪声贡献最大值为 35.2~37.0dB（A），均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求（昼 60dB(A)、夜 50dB(A)）。

D. 声环境保护目标预测（终期）

声环境保护目标处的噪声影响以本期预测值作为背景值叠加贡献值，本项目鹤山 220kV 变电站新建工程在终期建设规模条件下声环境保护目标噪声预测值及噪声等声级曲线如下。

表 4-13 变电站周边保护目标噪声预测结果一览表单位：dB(A)

预测点位	噪声现状值		贡献值	预测值		较现状增量		达标情况
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
成都市蒲江县鹤山街道团结村 2 组	38	37	32.0	39.6	38.9	1.6	1.9	达标
成都市蒲江县鹤山街道金沟村 8 组	41	38	28.8	41.4	38.7	0.4	0.7	达标

从预测结果可以看出，变电站终期建设规模时，变电站产生的噪声对声环境敏感目标的噪声预测值为昼间 39.6~41.4dB（A）、夜间 38.7~38.9dB（A），满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）2 类标准限值（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））要求。

2) 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目线路声环境影响采用类比分析法进行预测评价。

①类比条件分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），类比对象应选择与本项目建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的项目。根据类比条件分析，在已运行工程中尚无与本项目线路规模完全相同的工程，鉴于本项目线路属于 220kV 电压等级线路，产生的噪声值较小，故本次选择与本项目线路相近的线路进行类比分析。本项目线路选择 220kV 澧芦 I 线、II 线为类比线路。

表 4-14 变电站周边保护目标噪声预测结果一览表单位：dB(A)

项目	同塔双回路	类比线路(220kV 澧芦I线、II线)
电压等级	220kV	220kV
架线方式	双回	双回
分裂形式	双分裂	双分裂
相序排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列
导线高度 (m)	新建段: 6.5、7.5 (按设计规程最低允许对地高度要求);	23
背景状况	附近无明显噪声源	

由上表可知, 本项目新建线路和类比线路(220kV 澧芦I线、II线)电压等级均为 220kV, 建设规模为双回, 导线均为双分裂, 附近均无明显噪声源。本线路评价采用的高度与类比线路架线高度有差异, 但 220kV 输电线路产生的噪声本身很小, 主要受区域环境背景噪声的影响, 架线高度差异影响较小; 可见, 本项目新建线路选择 220kV 澧芦I线、II线进行类比分析是可行的。

②类比监测方法及仪器

类比线路的监测方法及监测仪器见下表。

表 4-15 声环境现状监测方法、仪器

监测项目	监测仪器	监测方法	测量范围	检定证书号	校准有效期	检定单位
噪声	HS6280D 噪声分析仪 红声器材厂 仪器编号: 970513	《工业企业厂界噪声测量方法》GB 12349-90 《架空送电线路可听噪声测量方法》DL501-92	测量范围: (35-130) dB(A)	中国测试技术研究院	2009-1-16	200801002 910
	HA5670B 噪声分析仪 红声器材厂 仪器编号: 02006073		测量范围: (25-135) dB(A)	中国测试技术研究院	2009-1-20	200801003 582
	HS6020 声级校准器红声器材厂 仪器编号: 02007405		94dB(A)	中国测试技术研究院	2009-1-15	200801002 840
	AWA6228 声级计 出厂编号: 109930	《声环境质量标准》GB 3096-2008	测量范围: 低量程 (20-132) dB(A)	湖北省计量测试技术研究院	2021.08.18 ~2022.08.17	2021SZ013 60922

		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008	高量程 (30-142) dB(A) 声压级: (94.0/114.0) dB(A)			
	AWA6221 A 声级计 出厂编号: 1005621			湖北省计量测试技术研究院	2021.08.18 ~2022.08.17	2021SZ013 60923

③类比监测单位及类比监测报告编号

监测单位及监测报告编号见下表。

表 4-16 类比线路监测单位及监测报告编号

监测线路	监测单位	监测报告编号	监测报告名称
220kV 澧芦I线、II线	武汉中电工程检测有限公司	WHZD-WH20210950-P2201-01	《220kV 漳唐线、220kV 澧芦I线、220kV 澧芦II线、110kV 嵩裕陈线-T 陈线、110kV 巴东I线、110kV 巴东II线声环境衰减断面检测报告》

类比线路工程环境现状监测单位武汉中电工程检测有限公司,通过了资质认证和计量认证,具备完整、有效的质量控制体系。

④类比监测点布设及监测期间自然环境条件

监测期间天气状况见下表。

表 4-17 类比线路监测期间天气状况

监测对象	监测点	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)
220kV 澧芦I线、II线	88#~89#塔间	阴	10.3~13.1	49.4~54.4

类比线路监测点以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点,沿垂直于线路方向进行,测点间距为 5m,监测至评价范围边界外。根据上述类比条件分析,类比线路监测最大值能反映线路产生的声环境影响状况。

⑤类比监测结果

类比线路噪声监测结果见下表。

表 4-18 类比线路噪声监测结果

监测对象	监测点位置	监测结果 dB(A)	
		昼间	夜间
220kV 澧芦I线、220kV 澧芦II线	距线路中心 0m	44.1	42.3
	距线路中心 1m	44.3	41.9
	距线路中心 2m	43.9	41.6
	距线路中心 3m	43.5	41.4
	距线路中心 4m	43.8	41.7

	距线路中心 5m	43.6	40.9
	距线路中心 6m (边导线下)	43.5	40.8
	距边导线 5m	43.2	40.6
	距边导线 10m	43.7	40.5
	距边导线 15m	43.5	41.2
	距边导线 20m	44.3	41.6
	距边导线 25m	44.6	42.3
	距边导线 30m	44.5	41.9
	距边导线 35m	44.2	41.4
	距边导线 40m	43.8	41.5

由上表可知，本项目线路投运后产生的昼间噪声最大值为 44.6dB(A)，夜间噪声最大值为 42.3dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

因此，本项目架空段输电线路实际运行过程中产生的噪声对周围环境的影响能控制在标准限值内。

（4）水环境

本项目新建鹤山 220kV 变电站投运后，值班人员生活污水利用化粪池收集处理后定期清掏，不会对站外水环境产生影响；输电线路投运后，无废污水产生，不会对水环境产生影响。

（5）固体废物

本项目线路投运后，无固体废物产生。本项目鹤山 220kV 变电站投运后，固体废物为变电站值守（值班）人员产生的生活垃圾、主变压器发生事故时产生的事故废油、检修时产生的含油废物和更换的蓄电池。

本项目鹤山 220kV 变电站投运后，生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由值班人员不定期清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。

鹤山 220kV 变电站投运后主变压器发生事故时，事故油经主变下方的事故油坑，排入本次新建有效容积为 75m³的事故油池收集，经事故油池内油水分离后由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

鹤山 220kV 变电站更换的蓄电池来源于变电站内，一般情况下运行 3~5 年老化后需更换，建设单位在日常检修中不定期检测蓄电池电压，若性能满足要求则继续使用，对性能不达标的蓄电池，则进行更换，更换下来的蓄电池由检修公司进行进一步的检测和鉴定，若性能不达标不能再使用的，则按照危险废物进行管理，交由有资质单位收集处理。

(6) 环境风险

①危险废物泄露

A. 风险源：本项目环境风险事故来源主要为变压器事故时泄漏的事故油，属非重大危险源。

B. 环境风险事故影响：变压器发生事故时将排放事故油，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。

C. 预防措施及应急措施：本项目鹤山 220kV 变电站设有事故油池，当主变压器或高抗发生事故时，事故油流入主变或高抗正下方的事故油坑内，经事故排油管排入事故油池，再由专业公司回收利用，不外排。流程图如下：

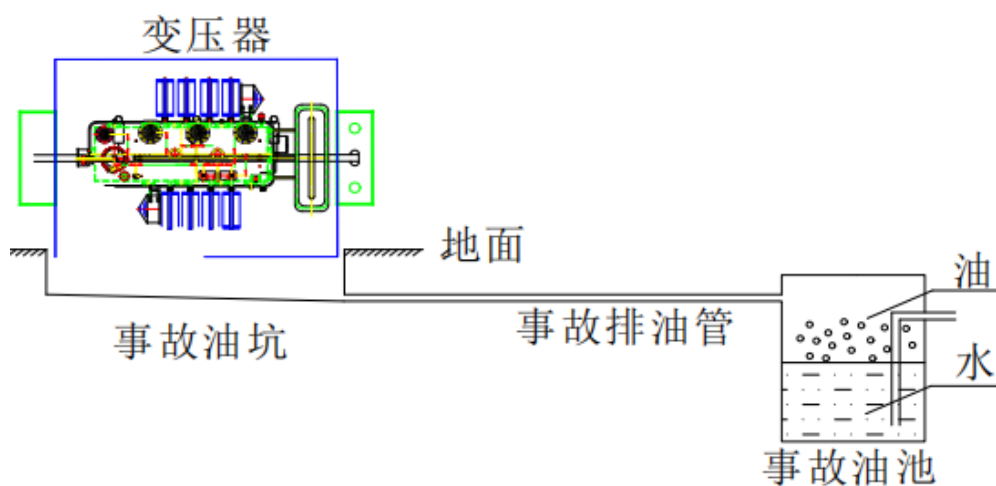


图 4-8 事故油池流程图

事故油池采用地下布置，远离火源，为钢筋混凝土结构，采取防水混凝土、防水砂浆保护层、防水涂料等防渗措施，并对预埋套管处使用密封材料，具有防渗漏功能。事故油池防水涂料采用 2mm 厚高密度聚乙烯，等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。事故油池设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入，事故油池设置满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）、《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）规定。从已运行变电站的调查来看，变电站主变发生事故的几率很小，即使主变发生事故时，事故油也能得到妥善处理，环境风险小。

从上述分析可知，本项目无重大危险源，采取相应措施后，环境风险小。因此本项目的环境风险可接受。

②火灾事故

	工程运行期若运行维护人员不注意用火安全将存在火灾风险,对工程区植被构成潜在威胁。建设单位在运行期须建立防火及火灾警报系统。除此以外,还需要对运行维护人员加强防火宣传教育,并严格规范和限制人员的野外活动,严禁运行人员私自野外用火,做好火源管理,严格控制易燃易爆器材的使用。在雷雨、强风、冰雪等极端天气出现时须加大巡查频率,保证巡查工作的有效性和及时性,一旦发现对风机安全运行有影响的一切行为,应及时制止、采取相应措施并上报。 从上述分析可知,本项目无重大危险源,采取相应措施后,环境风险小,处于可接受水平。 4.2.3 小结 本项目鹤山 220kV 变电站投运后,无废气排放,不会影响当地大气环境质量;产生的生活污水经化粪池收集处理后,定期清掏;主变发生事故时产生的事故油由有资质的单位处置,不外排,不影响当地水环境质量;生活垃圾经站内垃圾桶收集后清运至乡镇垃圾桶,不会影响所在区域环境。本项目线路投运后无废水、废气、固体废物排放,不会影响当地大气、水环境质量。 变电站通过类比分析,线路采用模式预测结合类比分析,本项目投运后产生的电场强度满足不大于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值 4000V/m 的要求,磁感应强度满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。鹤山 220kV 变电站主变噪声声压级低于 65dB (A) (距主变 0.3m 处),经预测,变电站建成投运后站界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求;其他区域内的噪声满足《声环境质量标准》相应标准要求。本项目对当地生态环境影响较小,不会导致区域环境功能发生明显改变。 本项目投运后在环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度、噪声均满足相应评价标准要求。
选 址 选 线 环 境 合	4.3.1 鹤山 220kV 变电站 (1) 站址选址合理性分析 根据成都电网“十三五”规划中 220kV 网络结构的要求,成都市蒲江县的整体规划,本项目拟建变电站站址位于四川省成都市蒲江县鹤山街办团结村二组,该站址为蒲江县鹤山街道规划变电站位置,为控规唯一站址。 (2) 外环境合理性分析

理 性 分 析 选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	拟建鹤山 220kV 变电站新建工程位于蒲江县鹤山街办团结村与六合村交界处，蒲江县鹤山街办团结村二组，北侧路工业大道约 250m，东侧距规划道路约 18m，南侧距成雅高速约 280m，该站址地形平坦，场地自然标高为 485.37~486.57m（国家 85 高程系），高差约 1.20m。土地用地性质为农用地。评价范围内无自然保护区、风景名胜区、文化遗产保护区、世界文化自然遗产和森林公园、地质公园、湿地公园等保护地、无食品、药品等企业，评价范围内无明显环境制约因素。 （3）总平面布置合理性 本工程为半户内 GIS 站，根据建设规模，3 台主变压器位于变电站中部，由东向西方向一字型排开；220k 配电装置楼布置于站区东南侧，220kV 侧采用架空与电缆混合向东南方向出线；110kV 配电装置楼布置于站区西北侧，110kV 侧采用架空与电缆混合向西北出线；本站 220kV 和 110kV 配电装置均采用户内 GIS 设备，10kV 配电装置采用户内中置式开关柜；变电站站区内形成环形运输道路，变电站大门位于站区东北侧，进站道路与站外规划道路相连。变电站总平面布置充分考虑了布局合理性，对周边生态环境的影响，最终确定了该布置方式。 综上，鹤山 220kV 变电站选址是合理的。 4.3.2 输电线路 （1）推荐线路路径及环境合理性分析 1）新津—鹤山 220kV 线路工程由新津至鹤山 220kV 线路从新津 500kV 变电站对应间隔出线后按控规要求平行拟建新津—邓双 220kV 线路、新津—高埂 220kV 线路向北走线至武阳大桥南侧后左转跨越岷江至岷江西侧，然后线路采用电缆下地向西走线，至成雅高速东侧后线路改为架空走线，跨越成雅高速后线路继续向西走线，与拟建新津—高埂 220kV 线路平行走线至桅杆顶左转，经帅山、油罐顶至回龙庵跨越已建 110kV 邓双—朝阳湖电铁牵引站（邓铁线）线路平行于邓铁线走线，经七星庙、王家湾、周家湾后在猪脑顶再次跨越邓铁线向西南走线，过山草坪、麻柳湾、胡石桥后与拟建邓双—天华 110kV 线路平行走线，过峰包顶，在千佛寺跨越邓双—西来线路后，至大湾口跨越成雅高速，与拟建高埂—鹤山 220kV 线路、拟建邓双—天华 110kV 线路平行走线，过西禅寺、瓦厂沟在朝头山平行于 110kV 邓铁线走线，线路继续向西南经鸡公树、苟山、毫子口、长秋乡至静音寺附近线路转向西北方向跨越成雅高速及已建雨邓线后进入拟建的 220kV 鹤山站。

2) 高埂—鹤山 220kV 线路工程

高埂—鹤山 220kV 线路从拟建高埂 220kV 变电站对应间隔出线后向西南走线跨过在建天新邛公路后向南走线，经杨水碾、马落槽跨越 G108 和 35kV 岷高线，在柏林桥村左转至共和村东侧，右转在郑瓦厂附近跨越南河，过刘祠堂，在王水碾左转、经过临山村、在朱山扁右转与方案一东支方案走线一致，过迎祥村、青龙嘴后在夏大坪跨越在建天邛高速公路左转，跨越成新蒲快速路后平行于成新蒲快速路走线，过小塘村、在五谷庙右转，过朱坝、夏庙子在朱豪大桥西侧跨越蒲江河、过玉皇观、在新蒲路跨越 220kV 雨邓线，过董山村、在大湾口跨越邓寿线、邓铁线后跨越成雅高速，与拟建新津—鹤山 220kV 线路、拟建邓双—天华 110kV 线路、规划 220kV 雨邓线迁改线路平行走线，过西禅寺、瓦厂沟在朝头山平行于 110kV 邓铁线走线，线路继续向西南经鸡公树、苟山、毫子口、长秋乡至静音寺附近线路转向西北方向跨越成雅高速及已建雨邓线后进入拟建的 220kV 鹤山站。

上述线路路径具有以下特点：1) 环境制约因素：①线路路径所经区域不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等重要生态敏感区和特殊生态敏感区，也不涉及生态保护红线和国家公园，线路需穿越朝阳湖省级风景名胜区三级保护区，已完成了《成都鹤山 220kV 输变电工程穿越朝阳湖风景名胜区影响评价论证报告》并通过了四川省林业和草原局组织的专家评审；②本项目线路取得了蒲江县、邛崃市、成都市新津区、天府新区眉山管委会规划和自然资源局的同意意见，符合区域城镇规划。2) 环境影响程度：线路路径选择时尽量避让集中居民区，根据现场监测及环境影响分析，本方案对居民的影响满足相应评价标准要求。3) 与 HJ 1113-2020 符合性：①线路选线符合生态保护红线管控要求，线路需穿越朝阳湖省级风景名胜区三级保护区，按相关要求已对穿越部分线路进行了影响论证；②本项目输电线路避让了林木密集区，减少了林木砍伐，保护了生态环境；③线路路径选择时尽量避让集中居民区，减少了电磁噪声影响，因此，本线路能满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中 5.2、5.8 等关于选址选线的要求。综上所述，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目线路路径选择合理。

(2) 线路架设方式及环境合理性分析

1) 架设方式

本项目同塔双回塔采用同塔双回架设，电缆段采用电缆隧道敷设。

2) 环境合理性分析

本线路架设方式具有以下特点：①采用模式预测和类比分析，线路按设计架设方式实施后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求；②采用类比分析，线路按设计架设方式实施后产生的噪声均小于相应评价标准限值，符合 HJ1113-2020 中电磁环境保护、声环境保护达标要求。因此，从环境制约因素和环境影响程度分析，本线路架设方式选择合理。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	5.1.1 生态环境保护措施 (1) 鹤山 220kV 变电站 本项目鹤山变电站新建工程在征地范围内建设，不会对征地范围外的生态环境造成影响。本工程充分利用站区内的空地，各项施工活动和施工场地均布置在变电站围墙范围内，不在站外租用施工场地，工程建设对站外植被、土地利用格局及生物多样性均不会产生影响。因此，本项目施工期间对站外生态环境无影响。 (2) 输电线路 本项目输电线路施工期间主要采取以下生态环境保护措施。 1) 植物保护措施 ●加强施工人员管理教育，施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域，禁止施工人员超出施工区域踩踏当地作物； ●塔基施工时应保存好塔基开挖处的熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，回填时应按照土层的顺序恢复为农用地； ●及时清理施工场地，避免对耕地造成长时间的占压； ●施工结束后，对临时占用的耕地按照原有土地类型及时进行复耕，严禁带入外来物种； ●施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾等固体废物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域。施工结束后，及时进行植被恢复。 ●施工临时占地（如牵张场、塔基施工临时场地等）应铺设彩条布或其他铺垫物； ●利用现有道路，避免新建施工运输道路； ●新建施工人抬便道尽量选择植被稀疏处，以降低施工活动对周围地表和植被的扰动；施工过程中应固定施工人抬便道的线路，不能随意下道行驶或另开辟便道，以降低施工活动对周围地表和植被的扰动。 2) 野生动物保护措施 ●对工程废物和施工人员的生活垃圾进行清理，尽量避免生活垃圾为鼠

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发； ●尽量减少施工对鸟类活动区域的破坏，极力保留临时占地内的乔木、灌木、草本植物，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面； ●加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理，严控泄漏事故对溪流水质及两栖类产生影响。 ●加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理，严控泄漏事故对河流水质及鱼类产生影响； ●加强对施工人员的管理，严禁施工人员的捕鱼、毒鱼、炸鱼行为造成鱼类资源量减少。 3) 水土保持措施 本项目主要采取工程、植物、临时措施相结合的方式进行防治，工程措施包括对占地区域的表土进行剥离保护，施工结束后回覆表土，对绿化区域进行土地整治；植物措施主要为施工结束后，对塔基及其施工临时占地区利用区域常见物种进行植被恢复和复耕；临时措施主要包括对临时堆存土方采用防雨布遮盖，并用装土编织袋对临时堆土进行临时拦挡。 4) 环境管理措施 ●在施工合同中明确施工单位的环保责任； ●在施工开始前，应对施工人员进行有关环境保护法律法规、野生动植物保护知识等方面的培训，培训考核合格后方可施工； ●根据地形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，避免对项目占地区周边的植被、植物物种造成破坏。 5) 风景名胜区的生态保护措施 ①对保护培育影响的减免措施 项目的永久占地、临时占地对保护培育有影响，施工活动开始之前，需制定详细的施工方案，特别是针对本工程所使用的塔基掏挖基础、人工挖孔桩基础、板式斜柱构筑、台阶式斜柱构筑、材料运输的方法对景区影响较大，须进一步讨论和确定更为环保的施工方法；限定施工人员的活动区域，尽量控制施工动土范围，以保持原生生态系统的稳定性和完整性。通过优化方案，

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	有效降低输电线路建设对风景名胜区动、植物及植被的破坏。具体的实施措施主要包括以下几点： A. 基础设计 在本工程设计时，必须结合地形、地貌，以及土质疏松易造成水土流失、植物难成活的工程特点，进行塔位选择、塔腿设计、基础型式的选择等,采用高低柱基础设计，配合全方位高低腿铁塔，最大限度减少基面，少开或不开基面，减少水土流失，保护环境。 在地质较好并能开挖成型的塔位采用原状土基础或人工挖孔桩，既可降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对塔基的破坏，保护了塔基周围的自然地貌，同时，施工更加方便（在浇制混凝土时不用支模），降低了施工费用。对于地形复杂、场地狭窄、基础外负荷较大的塔位，人工挖孔桩能起到很好的作用。 B. 基础施工 本工程施工时应避免施工噪声对人们生活的影响。同时要求施工单位将弃土外运，禁止弃土在塔位下方堆放。开挖成形的基坑尽可能减少开挖量。 C. 输电线路架设方式 针对景区所处生态环境和地形特征，在输电线架设过程中采用遥控飞艇放线的技术，使整个放线过程引绳不落地，减少对森林资源的破坏，降低人为因素对架设线工作的影响，不砍伐放线通道，更好地保护。 D. 及时的生态修复 项目在施工期会受到土方挖填影响，在运营期要恢复植被，减少因施工造成的水土流失。项目塔基建设和线路架设完成后，及时对塔基周边的生态环境进行生态修复采用栽种乔木、灌木的方式进行森林植被的恢复，通过撒种草本植被，以恢复裸露的地表，免遭水土流失。 ②对景观资源影响的减免措施 A. 要求下一步详细设计时，在保证技术及安全的前提下，铁塔基础位置应尽量选择乔木较稀疏处，以最大限度的减少对景观资源的破坏。 B. 在施工过程中，应加强对施工人员进行植物资源保护的宣传工作，严格要求有组织、有计划地施工，尽可能减少对现有植被的破坏。工程结束

后，应及时进行迹地恢复，通过植树、种草等绿化措施，使本区域生态环境得以逐渐恢复和改善。

C. 施工过程中，要严格限制在相关部门批准的相应范围内进行建设，不得对范围外的地形、地貌和自然环境造成影响和破坏。禁止乱砍乱伐、禁止在风景名胜区内取土、弃土而改变自然地形，保持风景名胜区自然风貌的完整性和构景空间。

D. 在下一步详细设计时，在保证技术及安全的前提下，对铁塔进行景观化处理，以最大限度的减少对景观资源的破坏。

③对游赏影响的减免措施

A. 对施工车辆和施工运输进行科学合理的管理，减少工程建设中粉尘和噪音对游客产生的不利影响。

B. 项目施工临时占地应避免大量占用林地。施工结束后应对临时占地进行迹地恢复。施工完成后，及时对施工场地进行生态化处理，使其与自然环境融为一体，使其不会对风景名胜区的游览造成视觉污染。

C. 施工时采取挡护设施，保障游客的安全，降低施工创面给游客带来的视觉污染。

D. 制定事故应急预案，避免因施工发生事故对景区造成不利影响，在发生突发情况时优先疏散游客，及时恢复景区交通，减少突发事故对游客旅游安全的影响。

5.1.2 声环境保护措施

（1）鹤山 220kV 变电站

鹤山 220kV 变电站施工期，将高噪声源强施工机具布置在站址中央区域，远离站界和保护目标，避免碾压机械、挖土机等高噪声设备同时施工，加强施工管理，合理安排施工时间，本项目施工期没有对环境造成明显影响。

（2）输电线路

加强施工管理，文明施工，避免高噪声机械同时运行；优化施工场地总平布置；尽量选用低噪声设备，并做好设备维护工作；严格落实《进一步加强全市房屋建筑和市政基础设施工程项目夜间施工噪声管理的通知》

（成住建发〔2020〕118号）规定，合理安排施工时间，禁止在午休（12:00～

14:00) 及夜间 (22:00~次日 6:00) 进行产噪作业; 加强车辆管理, 合理安排运输路线及时间, 线路施工活动集中在昼间进行, 尽量绕开声环境敏感点, 途经敏感点时控制车速、减少鸣笛; 加强与周围居民沟通, 防止扰民纠纷。

5.1.3 地表水环境保护措施

(1) 鹤山 220kV 变电站

鹤山 220kV 变电站施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水, 施工期, 本项目施工人员生活污水利用附近居民厕所收集, 收集后用作站外农肥, 不外排; 施工废水依托主体工程设置的沉淀池, 施工废水、施工车辆清洗废水经沉淀池澄清处理后循环使用, 不外排, 施工期间, 本工程施工污水及生活污水均得到了有效处置, 未对当地水环境造成明显影响。

(2) 输电线路

施工人员生活污水利用附近居民既有设施收集后用作农肥, 不直接排入天然水体; 施工期间产生的少量场地、设备冲洗水利用施工场地设置的简易沉淀池处理后循环利用, 不外排。

跨越水域时采取的环境保护措施:

- 合理选择架线位置, 采取一档跨越, 不在水中立塔, 塔基位置应尽可能远离河流, 减少塔基对水环境的影响;

- 禁止向水体排放油类, 禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等;

- 邻近水域的塔基施工时, 施工人员不得在靠近水域附近搭建临时施工生活设施, 严禁生活污水、生活垃圾等排入水体, 影响水体水质, 施工场地尽可能远离河流, 严禁堆放生活垃圾, 生活垃圾及时清运, 以免产生垃圾渗滤液污染土壤及水体;

- 在水域附近塔基施工时应设置土石方临时堆放场, 先将塔基挖方堆放在临时场地, 再将其回填, 少量余方堆放在塔基下夯实, 禁止土石方下河;

- 施工结束后应及时全面清理废弃物, 避免留下难以降解的物质; 对临时施工便道、施工扰动区域等施工影响区域按原有土地类型进行恢复。

5.1.4 大气环境保护措施

本项目施工应按照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则 (试行)》(川建发 (2018) 16 号) 中的要求采取相应的扬尘控制措施, 对施工区域

进行洒水降尘，建设单位应执行《成都市大气污染防治条例》、《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》（川府发〔2019〕4号）、《成都市2022年大气污染防治工作行动方案》等对施工机械和运输车辆的管理要求，并根据《成都市人民政府办公厅关于印发成都市重污染天气应急预案（2020年修订）的通知》（成办发〔2020〕27号），强化施工扬尘措施落实监督，落实重污染天气状况下的应急措施。为了贯彻落实《成都市住房和城乡建设局关于进一步加强全市建筑工地扬尘污染防治管理的通知》（成住建发〔2021〕93号）工作要求，建筑工地要按照“十必须，十不准”要求对发现问题进行整改，确保各项措施落实到位。施工过程中，建设单位及施工单位建立扬尘控制责任制度，落实施工环境管理责任人，基础施工使用商品混凝土，并进行施工场地清扫、喷淋降尘，禁止现场搅拌，对物料临时堆放场地采取遮盖措施，对进出施工区的车辆实行除泥处理。采取上述措施后，施工扬尘不会对周围大气环境产生明显影响。

5.1.5 固体废物

（1）鹤山 220kV 变电站

鹤山 220kV 变电站施工期间，施工人员生活垃圾和包材经临时垃圾桶收集后由环卫部门处置，临时堆土用于场地内填方和场地整平处置，通过采取上述措施后，施工过程中产生的生活垃圾等固体废弃物均得到了有效处置。

（2）输电线路

本项目施工过程中产生的生活垃圾及包材经沿线垃圾桶收集处置，基础开挖回填后产生的弃土在基础施工回填到设计标高后，将余土向塔基周围铺撒、趟平，以夯实基础，不专门设置弃土场。

线路拆除固体物包括可回收利用部分和不可回收利用部分，其中，可回收利用部分如塔材、导线、金具等由建设单位回收处置，不可回收利用部分如绝缘子、建筑垃圾等由施工单位负责运至当地建筑垃圾场处置。

运营期生态环境保护措施	5.2.1 生态环境保护措施 本项目投运后,除塔基占地为永久性占地外,其它占地均为临时性占地,施工结束后,临时占地恢复原土地利用性质,在线路运行维护过程中应采取以下措施: (1) 对塔基处加强植被的抚育和管护。 (2) 在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝,不进行砍伐。 (3) 加强用火管理,制定火灾应急预案,在线路巡视时应避免带入火种,以免引发火灾,破坏植被。 (4) 在线路巡视时应避免带入外来物种。 (5) 在线路巡视时应留意电晕发生相对频繁的输电线路段,及时联系工程建设方进行线路维护,保证在此附近活动的动物安全。 (6) 线路运行维护和检修人员在进进行维护检修工作时,尽量不要影响区域内的动植物,不要攀折植物枝条,以免影响动植物正常的生长和活动。 5.2.2 电磁环境保护措施 (1) 鹤山 220kV 变电站 1) 配电装置采用 GIS; 2) 电气设备安装接地装置; 3) 金属构件做到表面光滑,避免毛刺出现; 4) 所有设备导电元件接触部位均连接紧密。 (2) 输电线路 架空段: 1) 线路路径选择时避让集中居民区; 2) 合理选择导线截面积和相导线结构; 3) 线路与其它电力线交叉时,其净空距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求; 4) 线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所导线对地高度不低于 6.5m; 5) 在线路附近设置警示和防护指示标志;

6) 线路通过民房等公众曝露区域, 导线对地距离不低于 7.5m, 更换导线段按既有杆塔对地最低高度 16.0m 进行架设。

电缆段:

1) 本项目部分线路采用电缆敷设, 地埋电缆金属保护套或屏蔽层进行接地安装;

2) 严格按照项目选定的截面积进行电缆选型, 依托电缆隧道敷设, 电缆埋深较大, 降低线路工频电场强度、工频磁感应强度;

3) 本项目工频电场强度、工频磁感应强度均能满足相应标准要求, 不需再设置电磁环境影响防护距离;

4) 建立健全环保管理机构, 搞好竣工环境保护验收工作。

5.2.3 声环境保护措施

(1) 鹤山 220kV 变电站

1) 建设单位在招标选择设备时, 采取尽量选用低噪设备的原则进行设备选购, 确定 220kV 主变压器声压级不超过 65dB (A), 并在运营期加强设备维护, 合理布置总平面图等措施, 从源头控制噪声污染;

2) 在设备安装过程中, 对主变压器采取设置减震垫等措施, 对噪声污染进行防控;

3) 变电站内导体的截面和分裂型式的选择应考虑对电晕可听噪声的控制; 根据不同的安装及使用条件选择合理的金具设计和制造方案, 控制其表面最大场强分布, 降低其电晕噪声水平。一般情况下, 导体、金具表面工作电场强度 不宜大于其表面起晕电场强度的 85%;

4) 主变压器应制定相应的运行和维护规程, 按规程定期进行维护、保养, 确保其性能和使用寿命, 并建立检修和检查档案。

(2) 输电线路

线路路径选择时, 避让集中居民区。

5.2.4 地表水环境保护措施

鹤山 220kV 变电站值守人员产生的生活污水经化粪池收集处理后定期清掏; 线路运行期无污水排放。

5.2.5 固体废物

	鹤山 220kV 变电站新建工程投运后生活垃圾经站内垃圾桶收集后由值守人员不定期清运至附近乡镇垃圾桶集中转运。 鹤山 220kV 变电站新建工程投运后主变压器发生事故时，事故油经主变下方的事故油坑，排入本次新建的 75m³ 事故油池收集，经事故油池内油水分离后由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。事故油池布置在室外，采用地下布置，远离火源，为钢筋混凝土结构，采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，有效防渗系数等效于 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数$\leq 10^{-10}$cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能，事故油池设置有呼吸孔，安装有防护罩，防杂质落入，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）等规定。有资质的单位对事故废油的收集、贮存、运输、利用、处置活动应符合危险废物管理要求，满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）等规定，按规定办理对应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油转移按照《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日）要求填报转移联单。 鹤山 220kV 变电站更换下来的蓄电池若经鉴定属于危险废物的，则按照危险废物进行管理，建设单位不得擅自处理，交由有资质单位收集、暂存并进行资源化利用或环境无害化处置，不在站内暂存。 本项目线路运行后无固体废物产生。
其他	5.3.1 环境管理 （1）管理计划 根据本项目特点，运行单位应建立完整的环境保护管理体系，实行分级负责制度，根据需要配备专（兼）职管理人员，管理工作做到制度化，其具体职能为： 制定和实施各项环境监督管理计划； 建立工频电场、工频磁场环境监测数据档案； 协调配合上级环保主管部门进行环境调查活动。

其他

(2) 监测计划

本项目环境监测的主要因子为工频电场、工频磁场及噪声。监测点位选择和测量方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行，具体监测计划见表 5-1。

表 5-1 本项目环境监测计划

时期	环境要素	监测因子	监测点布置	监测时间	监测频次
运行期	电磁环境	工频电场、工频磁场	变电站站界四周；变电站评价范围内的环境敏感目标；线路评价范围内环境敏感目标、断面监测	结合环保竣工验收监测进行	各监测点位监测一次
	声环境	昼间、夜间等效声级			各监测点位昼间、夜间各一次

5.3.2 竣工环保验收

本项目建成后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评（2017）4 号）、《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）等相关要求，及时组织开展本项目竣工环境保护自主验收工作。本项目竣工环境保护验收主要内容见表 5-2。

表 5-2 本项目竣工环保验收主要内容

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目核准文件，相关批复文件（包括环评批复、初步设计批复等）是否齐备，是否具备开工条件。
2	核查工程内容	核查工程内容及设计方案变化情况，以及由此造成的环境影响的变化情况，是否属于重大变更。
3	环保措施落实情况	核实工程环评文件及批复中的各项环保措施和生态环境保护等各项环保措施的落实情况及实施效果。
4	敏感目标调查	核查变电站、线路环境敏感目标及变化情况，调查是否有新增环境敏感点。
5	污染物达标排放情况	电场强度、磁感应强度、噪声是否满足评价标准要求。
6	环境敏感目标环境影响验证	监测环境敏感目标处电磁环境及声环境影响是否满足相关限值。
7	环保制度落实情况	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①严格控制施工作业带区域，减少临时占地； ②合理安排施工方式，采取“表土分层剥离、分层堆放、分层反序回填”； ③施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，将余土和施工废弃物运出现场，做到“工完、料尽、场地清”。	项目施工临时占地恢复原有生态功能。	事故、检修状态下产生的含油废物交有资质单位处理。 对塔基处加强植被的抚育和管护；在线路维护和检修中仅对影响安全运行的树木进行削枝，不进行砍伐；加强用火管理，制定火灾应急预案，在线路巡视时应避免带入火种。	核实措施是否按要求落实到位。 不破坏陆生生态环境
水生生态	—	—	—	—
地表水环境	(1) 鹤山变电站及输电线路设置简易沉砂池，施工废水沉淀后回用。 (2) 线路施工人员生活污水利用附近既有设施收集后就近用于农肥。	生活污水、施工废水不直接排入天然水体。	鹤山变电站生活污水经处理后综合利用。	不外排。
地下水及土壤环境	—	—	根据不同防渗区采取相应防渗措施。	核实措施是否按要求落实到位。
声环境	(1) 高噪声源强施工机具尽可能布置在站址中心位置； (2) 加强施工设备维护保养； (3) 避免高噪声设备同时使用； (4) 施工集中在昼间进行，避免夜间进行高强度噪声施工，若由于施工工艺要求不能避免夜间进行施工时，需提前向相应主管部门报告，经批准后，提前对站外敏感目标进行公示。	不扰民。	(1) 鹤山变电站主变选用噪声声压级低于65dB(A)(距变压器0.3m处)的设备。 (2) 线路路径选择时，避让集中居民区。	(1) 站界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准要求。 (2) 区域环境噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准要求。
振动	—	—	—	—

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
大气环境	严格执行《四川省灰霾污染防治实施方案》中“六必须”、“六不准”原则。	不造成扬尘污染。	—	—
固体废物	建筑垃圾及生活垃圾分别堆放，及时清运至指定场所。本项目拆除的建筑垃圾由建设单位清运至建筑垃圾场处置；线路拆除固体废物包括铁塔塔材、导线等。塔材、导线等属于可回收部分，由建设单位统一回收处置。	不造成环境污染。	(1)生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后不定期清运至附近乡镇垃圾桶； (2)事故废油和含油废物由有资质的单位处置，不外排。 (3)更换的蓄电池交由有资质的单位回收处置。	满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和危险废物处理相关规定。
电磁环境	—	—	(1)变电站 1)鹤山 220kV 变电站采用采用半户内 GIS 布置方式，站内平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，以降低电磁环境影响；2)变电站所有电气设备进行安全接地； 3)各类开关、连线母线组合密封。 (2)输电线路 1)合理选择导线截面和相导线结构； 2)线路与其它电力线交叉时，其净空距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求； 3)在线路附近设置警示和防护指示标志； 4)线路通过民房等公众暴露区域，导线对地距离不低于 7.5m。	执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的要求，即在民房等公众暴露区域电场强度公众暴露控制限值为 4000V/m，磁感应强度公众暴露控制限值为 100μT；在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。
环境风险	—	—	事故油坑、事故排油管和事故油池采取防渗措施，站内事故油坑、事故油池设置和运行管理满足《废矿	风险可控。

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
			物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）规定。	
环境监测	—	—	（1）及时开展竣工环境保护验收监测； （2）开展例行监测。	按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12308-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）等相关要求执行。
其他	—	—	—	—

七、结论

7.1 结论

7.1.1 本项目建设内容及规模

本项目建设内容包括：（1）成都鹤山 220kV 变电站新建工程（按终期规模进行评价）；（2）新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程：线路路径全长约 $2 \times 38.3\text{km}$ （其中架空线路同塔双回 $2 \times 35.25\text{km}$ ，电缆 $2 \times 3.0\text{km}$ ），线路途径成都市新津区、邛崃市、蒲江县、眉山市彭山区；（3）高埂—鹤山 220kV 线路：路径全长约 $2 \times 33.2\text{km}$ （其中架空线路同塔双回 $2 \times 33.2\text{km}$ ，电缆 0.1km ），线路途径成都市邛崃市、蒲江县。

7.1.2 项目地理位置

本项目拟建鹤山 220kV 变电站位于成都市蒲江县鹤山街道团结村二组；新津（兴梦）-鹤山 220kV 线路工程起于 500kV 新津变电站，止于 220kV 鹤山变电站，线路位于成都市新津区、蒲江县、邛崃市、眉山市彭山区境内；高埂-鹤山 220kV 线路工程起于 220kV 高埂变电站，止于 220kV 鹤山变电站，线路位于成都市邛崃市、蒲江县境内。

7.1.3 项目所在区域的环境现状

（1）生态环境：

根据现场踏勘、询访和查询有关资料，本项目所在区域附近植被包括栽培植被和自然植被。栽培植被以玉米、水稻、蔬菜、柑橘等为主，自然植被包括马尾松、柏树、桉树等。根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）和《全国古树名木普查建档技术规定》核对，现场调查期间，在调查区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物和古树名木。本项目线路评价范围主要为农村环境，野生动物分布有兽类、鸟类、两栖类和爬行类。兽类有褐褐家鼠、黄胸鼠等，鸟类有环颈雉、松鸦、山斑鸠、山麻雀、麻雀、池鹭、牛背鹭、麻雀等，两栖类有中华蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、饰纹姬蛙等，爬行类有翠青蛇、乌梢蛇、王锦蛇等，均属于当地常见动物；人工饲养动物主要有猫、狗、猪、羊、牛、鸡、鸭等家禽家畜。根据调查和查阅资料，评价范围内有《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）中的物种 2 种，分别为普通鵟和灰林鸮，有《四川省重点保护野生动物名录》中的物种 1 种，为鹰鹃。根据《中国生物多样性红色名录》，

评价区动物中有中国特有种 5 种，易危动物 1 种、濒危动物 2 种。

(2) 电磁环境：

根据现状监测，本项目所在区域工频电场、工频磁场现状监测值均满足相应标准限值要求。

(3) 噪声环境：

根据现状监测，本项目所在区域噪声现状监测值满足相应标准限值要求。

(4) 地表水环境：

本项目地表水环境受区域环境影响，区域地表水环境质量符合相关质量标准要求。

7.1.4 主要污染物及影响分析

(1) 施工期

本项目施工期主要环境影响有生态环境、施工噪声、施工扬尘、生活污水、固体废物等。

1) 生态环境

本项目建设不会造成大面积的水土流失，不会加剧当地区域土壤侵蚀强度，建设不会对区域野生动植物造成明显影响，采取相应的措施后对区域生态环境影响较小。

2) 噪声

本项目鹤山变电站新建施工集中在昼间进行，施工期短，施工量小，采取适当措施后，对环境的影响小；本项目线路施工噪声主要来源于塔基施工和架线安装，施工位置分散，每个位置施工量小，施工期短，且集中在昼间进行，不会影响周围人员的正常休息。

3) 大气

本项目鹤山变电站新建施工期间对施工区域实行封闭式施工，对临时堆放场地采取遮盖措施，对进出施工区域的车辆实行除泥处理，在大风和干燥天气条件下适当增加洒水次数；线路施工点分散、各施工点产生扬尘量很小，且随着施工活动的结束而消失，不会对区域大气环境产生明显影响。

4) 地表水

本项目施工期鹤山 220kV 变电站施工人员产生的生活污水利用附近居民既

有设施收集后就近用于农肥，不排入地表水体；线路施工人员沿线路分散分布，生活污水就近利用附近居民既有设施收集后用作农肥，不会对区域水环境产生明显影响。

5) 固体废物

本项目鹤山变电站施工人员产生的生活垃圾经临时垃圾桶收集后清运至附近乡镇垃圾桶，对当地环境影响较小。

(2) 运行期

本项目运行期主要环境影响有工频电场、工频磁场和噪声等。

1) 生态环境

本项目鹤山变电站新建工程在征地范围内建设，不会对征地范围外的生态环境造成影响；本项目线路永久占地面积较小，不涉及特殊生态环境，施工结束后及时进行复垦和植被恢复，对生态环境无影响，不会改变环境生态功能。

2) 工频电场、工频磁场

①鹤山 220kV 变电站新建

根据类比预测分析，鹤山变电站建后站界处电场强度最大值为 97.5V/m，能满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度最大值为 0.978 μ T，能满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

②输电线路

•电场强度

根据模式预测，本段线路采用拟选塔中最不利塔型，通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线对地最低高度为 6.5m 时，电场强度最大值为 6.77V/m，出现在距线路中心线投影 6.1mm 处，此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势，能满足耕地、园地等场所电场强度不大于 10kV/m 的评价标准要求；通过公众曝露位置，导线对地最低高度为 7.5m 时，边导线外 2.5m 处地面 1.5m 高处工频电场强度为 3.944kV/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

•磁感应强度

根据模式预测，本段线路采用拟选塔中最不利塔型，通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线对地最低高度为 6.5m 时，磁感应强度最大

值为 $67.88\mu\text{T}$ ；通过公众曝露位置，导线对地最低高度为 7.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 $54.64\mu\text{T}$ ；导线对地高度提升至 9.5m 时，线下地面 4.5m 高处工频磁感应强度最大值为 $67.88\mu\text{T}$ ；导线对地高度提升至 12.5m 时，线下地面 10.5m 高处工频磁感应强度最大值为 $67.88\mu\text{T}$ ，均满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 要求。

3) 噪声

①鹤山 220kV 变电站新建

根据预测分析，鹤山 220kV 变电站本期建设规模时，预测东侧站界噪声贡献为 28.5~33.1dB(A)，南侧站界噪声贡献值为 28.5~36.2dB(A)，西侧站界噪声贡献值为 36.9~44.3dB(A)，北侧站界噪声贡献最大值为 31.9~34.2dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求（昼 60dB(A)、夜 50dB(A)）。终期建设规模时，预测东侧站界噪声贡献为 34.8~40.1dB(A)，南侧站界噪声贡献值为 32.0~37.4dB(A)，西侧站界噪声贡献值为 37.2~44.8dB(A)，北侧站界噪声贡献最大值为 35.2~37.0dB(A)，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求（昼 60dB（A）、夜 50dB（A））。

变电站本期建设规模时，变电站产生的噪声对声环境敏感目标的噪声预测值为昼间 38.8~41.1dB（A）、夜间 37.9~38.2dB（A）。终期建设规模时，变电站产生的噪声对声环境敏感目标的噪声预测值为昼间 39.6~41.4dB（A）、夜间 38.7~38.9dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）2 类标准限值（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））要求。

②输电线路

根据类比分析，本项目线路投运后产生的昼间噪声最大值为 44.6dB(A)，夜间噪声最大值为 42.3dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

4) 地表水环境

鹤山 220kV 变电站值守人员产生的生活污水经化粪池收集处理后定期清掏；线路运行期无污水排放。

5) 固体废物

本项目变电站生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后不定期清运至附近乡镇

垃圾桶；变电站发生事故时产生的少量事故废油由有资质的单位处置，不外排；变电站检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置。

7.1.5 主要污染防治措施

(1) 废水

本项目鹤山 220kV 变电站值守人员产生的生活污水经化粪池收集处理后定期清掏；本项目运行期线路无废污水产生，不会对水环境产生影响，其措施得当。

(2) 噪声

鹤山 220kV 变电站主变选用噪声声压级低于 65dB(A)（距变压器 0.3m 处）的设备；线路路径选择时，避让集中居民区。

(3) 工频电场、工频磁场

本项目鹤山 220kV 变电站电气设备均安装接地装置；线路与其它电力线交叉时，其净空距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求；在线路附近设置警示和防护指示标志；线路通过民房等公众曝露区域，导线对地距离不低于 7.5m。

(4) 对环境敏感目标的影响

本项目投运后，在电磁和声环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度和噪声均能满足相应评价标准限值要求。

7.1.6 建设项目环保可行性结论

本项目建设符合国家产业政策，本项目所在区域环境质量现状满足环保标准要求，无环境制约因素。项目实施按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的电场强度、磁感应强度及噪声均能满足相应环评标准要求，对当地声环境、电磁环境及生态环境的影响小，不会改变项目所在区域环境现有功能，产生的环境影响可控；在环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度和噪声均满足相应评价标准限值要求。从环境制约因素及环境影响程度分析，该项目建设是可行的。

7.2 建议

(1) 建设单位在实施时应对居民进行本项目所产生环境影响的宣传、解释、沟通等工作，以便公众了解本项目相关环保知识，支持本项目建设。

(2) 建设单位在实施时若线路路径、建设规模、架线方式、建设地点等发

生变化时，需按《中华人民共和国环境影响评价法》、《输变电建设项目重大变动清单（试行）》、《建设项目环境保护管理条例》等规定办理环保相关手续。

国网四川省电力公司成都供电公司

成都鹤山 220kV 输变电工程

电磁环境影响专项评价

评价单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

二〇二二年七月 成都

目 录

1 前言.....	1
2 编制依据.....	2
2.1 项目名称、规模及基本构成.....	2
2.2 评价依据.....	6
2.3 评价等级、范围和评价标准.....	7
2.4 环境敏感目标.....	8
3 工程概况及工程分析.....	14
3.1 工程概况.....	14
3.2 电磁环境影响分析.....	18
4 电磁环境现状监测与评价.....	20
4.1 电磁环境现状调查.....	20
4.2 电磁环境现状监测.....	20
4.3 小结.....	24
5 电磁环境影响预测与评价	25
5.1 评价因子.....	25
5.2 评价方法.....	25
5.3 预测与评价.....	25
5.4 本项目线路与其它线路交叉跨越或并行时的电磁环境影响分析	40
5.5 环境敏感目标电磁环境影响分析.....	52
6 电磁防护措施	63
7 结论与建议.....	64
7.1 结论.....	64
7.2 建议.....	66

1 前言

本项目为成都鹤山220kV输变电工程，其建设是为了满足蒲江经济快速发展用电负荷急剧增长的需求，改善蒲江电网结构，提高蒲江地区供电可靠性，为蒲江电网提供强力充裕的电力支撑，并为新建110kV变电站提供可靠的电源接入。

根据《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 第9号）、《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令 第24号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第682号）和四川省生态环境厅、成都市生态环境局对输变电工程建设项目环境影响报告的要求，国网四川省电力公司成都供电公司委托中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司对成都鹤山220kV输变电工程进行环境影响评价，并编写本项目电磁环境影响专项评价。

本专项对项目所在区域的电场强度、磁感应强度现状进行了实测，通过类比项目监测，预测和分析了本项目建成后产生的电场强度、磁感应强度，从电磁环境影响角度论证了项目建设的可行性，提出了电磁环境影响预防措施。

2 编制依据

2.1 项目名称、规模及基本构成

2.1.1 项目名称

成都鹤山 220kV 输变电工程

2.1.2 项目规模及基本构成

(1) 项目组成

根据国网四川省电力公司文件 川电发展〔2022〕301 号《国网四川省电力公司关于成都鹤山 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复》及工程设计资料，本项目建设内容包括：（1）成都鹤山 220kV 变电站新建工程（按终期规模进行评价）；（2）新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程：线路路径全长约 2×38.3km（其中架空线路同塔双回 2×35.25km，电缆 2×3.0km），线路途径成都市新津区、邛崃市、蒲江县、眉山市彭山区；（3）高埂—鹤山 220kV 线路：路径全长约 2×33.2km（其中架空线路同塔双回 2×33.2km，电缆 0.1km），线路途径成都市邛崃市、蒲江县。

本项目组成见下表。

表 2-1 项目组成表

名称		建设内容及规模		可能产生的环境问题	
				施工期	营运期
鹤山 220kV 变电站新建工程	主体工程	变电站为半户内 GIS 布置：即主变采用户外布置，220kV、110kV 配电装置为户内 GIS，10kV 配电装置为户内开关柜；220kV 和 110kV 线路采用架空电缆混合出线，10kV 线路采用电缆出线。		施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物	工频电场 工频磁场 噪声 事故废油
		设备名称	规模		
			本期	最终	
		主变	2×240MVA	3×240MVA	
		220kV 出线	4 回	10 回	
		110kV 出线	6 回	12 回	
		10kV 出线	24 回（电缆出线）	36 回（电缆出线）	
		10kV 无功补偿	电容器组： 2×3×8Mvar 电抗器组： 2×1×10Mvar	电容器组： 3×3×8Mvar 电抗器组： 3×1×10Mvar	
		10kV 消弧线圈	2×1500kVA （每台消弧线圈容量 1000kVA，二次侧容量 500kVA）	2×（1500+630）kVA	
	辅助工程	站内给排水系统，消防系统，站内道路等，本期建成		同上	—

	公用工程	进站道路，本期建成	同上	—
	办公及生活设施	配电装置楼、警卫室	同上	生活污水
	环保工程	事故油坑、事故油池（有效容积 75m ³ ）、事故排油管道、化粪池(处理能力 2m ³ /d)本期一次性建成	—	事故废油 生活污水
输电线路	主体工程	新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程 新建电缆线路 2×3.0km，按双回敷设，全线采用 ZC-YJLW02-Z-127/220 的 1×2500mm ² 铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，永久占地面积约 0.01hm ² 。 新建架空线路 2×35.25km，按同塔双回架设，导线为双分裂，分裂间距为 600mm，架空导线型号为 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 93 基，永久占地面积约 1.90hm ² 。 高埂—鹤山 220kV 线路 新建电缆线路 0.1km，按单回敷设，全线采用 ZC-YJLW02-Z-127/220 的 1×2500mm ² 铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，永久占地面积约 0.01hm ² 。 新建架空线路 2×33.2km，按同塔双回架设，导线为双分裂，分裂间距为 600mm，架空导线型号为 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 97 基，永久占地面积约 1.82hm ² 。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失	工频电场 工频磁场 噪声
	辅助工程	架空线路采用两根 72 芯 OPGW-150 架空复合光缆	施工噪声 生活污水 生活垃圾	无
	公用工程	无	无	无
	办公及生活设施	无	无	无
	仓储或其他	塔基施工临时占地：两条线路共计 190 个，占地面积共计 9.34hm ² （新津—鹤山 2.86hm ² 、高埂—鹤山 6.48hm ² ）； 施工道路：总占地约 4.26hm ² （新津—鹤山 1.23hm ² 、高埂—鹤山 3.03hm ² ）； 牵张场：总占地约 1.7hm ² （新津—鹤山 0.85hm ² 、高埂—鹤山 0.85hm ² ）。 跨越施工场：占地约 4.19hm ² （新津—鹤山 2.13hm ² 、高埂—鹤山 2.06hm ² ）。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被恢复	无

（2）本次评价内容及规模

本工程新建鹤山 220kV 变电站（按终期规模进行评价），新建变电站位于成都市蒲江县鹤山街道团结村 2 组。建设规模：

（1）主变压器：最终 3×240MVA，本期 2×240MVA。

（2）220kV 出线：最终 10 回，本期 4 回（2 回至 500kV 新津（兴梦）变电站，2 回至 220kV 高埂变电站），预留 6 回（2 回至 500kV 邛崃、2 回至 220kV 邛崃、2 回

至 220kV 寿安)。

(3) 110kV 出线：最终 12 回，本期 6 回（1 回至寿安、1 回至西来、1 回至金马、1 回 T 接邓铁线、备用 2 回），预留 6 回。

(4) 10kV 出线：最终 36 回，本期 24 回。

(5) 10kV 无功补偿：低压并联电容补偿：最终 $3 \times 3 \times 8\text{Mvar}$ ，本期 $2 \times 3 \times 8\text{Mvar}$ ；
低压并联电抗补偿：最终 $3 \times 1 \times 10\text{Mvar}$ ，本期 $2 \times 1 \times 10\text{Mvar}$ ；

(6) 10kV 消弧线圈装置：最终 $2 \times (1500+630)\text{kVA}$ ，本期 $2 \times 1500\text{kVA}$ （每台消弧线圈容量 1000kVA，二次侧容量 500kVA）。

新津 500kV 变电站为既有变电站，位于成都市新津县金华镇云峰村 5 组新津工业园区（新材料产业功能区）内。本工程变电站涉及间隔环境影响评价包含在《四川新津 500kV 输变电工程环境影响报告书》中，四川省生态环境厅（原四川省环境保护局）以川环审批〔2015〕443 号文对其进行了环评批复；2022 年 4 月 24 日，国网四川省电力公司建设分公司对建成规模进行了验收。本工程涉及改造的 2 个 220kV 出线间隔包含在已环评规模中，且本次改造施工期和运行期产生的环境影响评价已包含在上述环评报告中，故本次不再对间隔改造进行评价。

高埂 220kV 变电站为新建变电站，目前该工程已完成项目核准，环评工作正在开展，预计 2023 年 9 开工，2025 年建成投运，位于成都市邛崃市高埂街道和平村 13 组。变电站采用半户内 GIS 布置，主变为户外布置、220kV 配电装置为 GIS 户内布置。在高埂 220kV 变电站新建工程中已设计了至鹤山站的两回 220kV 出线间隔的电气一次、二次设备及其设备基础，故本次改造施工期和运行期产生的环境影响评价已包含在高埂 220kV 变电站环评报告中，故本次不再对间隔改造进行评价。

本项目线路的各段参数及评价内容分析见下表。

表 2-2 本项目线路各段参数及评价内容

线路	导线排列方式	导线分裂形式	评价范围内居民分布情况	导线对地最低高度	拟选塔中最不利/既有/拟建塔型	导线型号	本次评价规模
新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程	同塔双回	双分裂	边导线地面投影外两侧各 40m	按设计规程规定的民房等公众暴露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草	220-HB21S-JC2	$2 \times \text{JL3/G1A-630/45}$	按同塔双回排列、导线双分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即民房

			范围内有零星居民分布	地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m			等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m) 进行评价
高埂—鹤山 220kV 线路	同塔双回	双分裂	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内有零星居民分布	按设计规程规定的民房等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m	220-HB21S-JC2	2×JL3/G1A-630/45	按同塔双回排列、导线双分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即民房等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m) 进行评价
电缆段	管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）						

配套的光缆通信工程与线路同塔架设，不涉及土建施工，施工量小，按相关规程要求实施后，运行期产生的环境影响较小，本次不再对其进行评价。

综上所述，本项目环境影响评价内容及规模如下：

1) 鹤山 220kV 变电站新建工程，按终期规模进行评价，变电站采用半户内 GIS 布置，主变容量 3×240MVA；220kV 出线 10 回；110kV 出线 12 回；10kV 出线 36 回；低压并联电容补偿 3×3×8Mvar；低压并联电抗补偿 3×1×10Mvar；消弧线圈装置 2×(1500+630)kVA；

2) 线路工程：

①新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程，新建架空线路按同塔双回排列、导线双分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即民房等民房等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m) 进行评价；电缆线路按管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

②高埂—鹤山 220kV 线路，新建架空线路按同塔双回排列、导线双分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求（即民房等公众曝露区域导线对地最低高度 7.5m，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地最低高度 6.5m）进行评价；电缆线路按管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）；电缆线路按管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

2.2 评价依据

2.2.1 采用的法律法规及部门规章

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 第 9 号）
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令 第 24 号）
- （3）《电力设施保护条例》（国务院令 第 239 号）
- （4）《电力设施保护条例实施细则》（公安部令 第 8 号）
- （5）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号）
- （6）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（部令 第 16 号）

2.2.2 采用的技术方法、技术导则

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）
- （2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）
- （3）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）
- （4）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）
- （5）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）

2.2.3 采用的设计规程、规范

- （1）《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）
- （2）《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）
- （3）《变电站总布置设计技术规程》（DL/T5056-2007）
- （4）《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）

2.2.4 项目委托书

附件 1 委托函

2.2.5 相关批复文件

附件 2 四川省能源局关于明确能源、电力项目规划依据的复函

附件 3 国网四川省电力公司关于成都鹤山 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复

附件 4 四川省环境保护厅 川环审批〔2015〕443 号《关于新津 500kV 输变电工

程环境影响报告书的批复》

附件 5 电网建设项目竣工环境保护验收意见（编号：2021-018）

2.2.6 相关设计文件

《成都鹤山 220kV 输变电工程可行性研究报告》（成都城电电力工程设计有限公司，2022 年 7 月）

《成都鹤山 220kV 输变电工程初步设计研究报告》（成都城电电力工程设计有限公司，2023 年 5 月）

2.2.7 环境现状监测报告

附件 16 监测报告

2.3 评价等级、范围和评价标准

2.3.1 评价因子

根据输变电项目的性质，本项目只有在运行期才会产生电磁环境影响，影响因子为工频电场、工频磁场。

评价因子为电场强度、磁感应强度。

2.3.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目评价等级见下表。本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

表 2-3 本项目电磁环境影响评价等级

项目	电压等级	条件	评价工作等级
鹤山 220kV 变电站	220kV	半户内式	二级
输电线路（架空）	220kV	边导线地面投影外两侧各 40m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
输电线路（电缆）	220kV	地下电缆	三级

注：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。

2.3.3 评价范围

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

表 2-4 本项目电磁环境影响评价范围

评价因子	噪 声
鹤山 220kV 变电站	变电站围墙外 200m 以内的区域
输电线路（架空）	边导线地面投影外两侧各 40m 以内区域
输电线路（电缆）	管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

2.3.4 评价标准

电磁环境：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值，本项目即在公众曝露区域电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m，磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等非居民区，其频率为 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

2.4 环境敏感目标

本项目电磁环境评价范围内的住宅、办公楼、工厂等建筑物均为电磁环境敏感目标。根据设计资料和现场调查，线路单回段评价范围内无环境敏感目标分布，评价范围内环境敏感目标见下表，环境敏感目标均不在线路和线路、线路与变电站的共同评价范围内。环境敏感目标与本项目的位置关系见附图 3。

表 2-5 本项目评价范围内主要电磁环境敏感目标一览表

编号	敏感目标名称及规模		功能	最近及其他房屋类型及高度	方位及距变电站、线路边导线最近距离	导线排列方式/对地高度	环境影响因子
1	成都市蒲江县鹤山街道	团结村 2 组,熊大文等居民(约 5 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西南侧, 约 55m	同塔双回排列 /7.5m	N
2		金沟村 8 组,吴有富等居民(约 12 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东北侧, 约 110m	同塔双回排列 /7.5m	N
	输电线路						
1	成都市蒲江县鹤山街道	红合村 13 组,王战洪等居民(约 5 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1~2 层尖顶房,高约 4~7m	东侧, 最近约 5m; 其中陈兴民宅为线路包夹房屋, 距离两侧线路分别约为 5m、10m; 西侧最近约为 5m, 其余约 15m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、N
2		金沟村 1 组,钟叶等居民(约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 15m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、N
3		金沟村 2 组,戴邦建等居民(约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约为 5m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、N
4	成都市蒲江县寿安街道	石马村 6 组,王世军等居民(约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约为 15m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、N
5-1		石马村 5 组,王志军等居民(约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约为 5m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、N
5-2		石马村 5 组,李自强等居民(约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房,高约 4~7m	西北侧, 最近约为 30m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、N

6	石马村 3 组, 陈少青等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约为 5m; 其中李义民宅为线路包夹房屋, 距离两侧线路分别约为 5m、40m; 西侧, 最近约为 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
7	石马村 4 组, 龙长玉等居民 (约 7 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近为两条线路包夹房屋, 距离两侧线路分别约为 10m、45m; 其余最近为线路西侧约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
8-1	石马村 9 组, 冯雨良宅	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 35m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
8-2	石马村 9 组, 范志远等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 5m; 其中范顺承宅为线路包夹房屋, 距离两侧线路分别约为 10m、20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
9	石马村 10 组, 詹杜俊等居民 (约 2 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 2 层尖顶房, 高约 7m	南侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
10	石马村 11 组, 吕学军等居民 (约 4 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近约 15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
11-1	插旗村 8 组, 包元立等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
11-2	插旗村 8 组, 家庭农场	工作	1 层尖顶房	西侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
12-1	元觉村 9 组, 汪树林等居民 (约 4 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 30m; 东侧, 最近约 35m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
12-2	元觉村 9 组, 董国华等居民 (约 2 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 30m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
12-3	元觉村 9 组, 邓俊和等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	西侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
13	五星社区 2 组, 梁工平等居民 (约 2 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 35m; 西侧, 最近约 45m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
14	五星社区 3 组, 梁书军等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~3 层尖顶房, 高约 4~10m	东侧, 最近约 20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
15	元觉村 4 组, 刘军瑞宅	居住	1 层尖顶房	北侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
16	元觉村 3	居	最近为 1 层尖顶	西侧, 最近约 15m	同塔双	E、B、

		组,武昌明等居民(约2户)	住	房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m		回排列 /7.5m	N
17		五员村3组,汪智清等居民(约10户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1~2层尖顶房, 高约4~7m	南侧,最近约10m; 北侧,最近约15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
18-1		五员村4组,雷智明等居民(约5户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	南侧,最近约5m; 北侧,最近约10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
18-2		五员村3组,叶树明等居民(约2户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	北侧,最近约10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
19	成都市邛崃市羊安街道	民乐村5组,杨老板承包房	居住	1层尖顶房	东侧,最近约40m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
20		民乐村11组,周建军等居民(约5户)	居住	最近为2层尖顶房, 高约7m; 其余为1~2层尖顶房, 高约4~7m	南侧,最近约10m; 北侧,最近约15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
21	成都市邛崃市固驿街道	开元村4组,雷建辉等居民(约3户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	北侧,最近约15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
22		开元村4组,梁福军等居民(约2户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	南侧,最近约35m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
23-1		开元村11组,刘建忠等居民(约2户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	东侧,最近约40m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
23-2		开元村11组,开元农庄	工作	最近为2层尖顶房, 高约7m; 其余为1~2层尖顶房, 高约4~7m	东侧,最近约30m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
24		开元村13组,刘志康等居民(约5户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	南侧,最近约25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
25		开元村14组,周文忠等居民(约3户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	南侧,最近约15m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
26		迎祥村4组,高速民等居民(约2户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为2层尖顶房, 高约7m	西侧,最近约20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
27		迎祥村14组,李艳生等居民(约3户)	居住	最近为2层尖顶房, 高约7m; 其余为1~2层尖顶房, 高约4~7m	东侧,最近约25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
28		迎祥村22组,史天成	居	1层尖顶房, 高约4m	东北侧,最近约40m	同塔双	E、B、

		宅	住			回 排 列 /7.5m	N
29		迎祥村 2 组, 潘红民等居民(约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 2 层尖顶房, 高约 7m	西南侧, 最近约 30m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
30		南京村 6 组, 杨少华宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 25m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
31		公义村 6 组, 徐建芳等居民(约 6 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近约 15m; 西侧, 最近约 20m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
32		公义村 11 组, 杨波等居民(约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 15m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
33		公义村 7 组, 王永军等居民(约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	东侧, 最近约 20m; 西侧, 最近约 20m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
34		公义村 6 组, 庞去民宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 20m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
35		柏林桥村 7 组, 刘志辉等居民(约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 20m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
36		柏林桥村 16 组, 梁新知等居民(约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 10m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
37	成都市邛崃市高埂街道	和平村 3 组, 陈秀兵等居民(约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 15m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
38		和平村 7 组, 刘建文等居民(约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 10m; 西侧, 最近约 15m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
39		和平村 15 组, 刘真军等居民(约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西北侧, 最近约 15m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
40-1	成都市邛崃市羊安街道	榆树社区 5 组, 方文达等居民(约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西北侧, 最近约 25m; 东南侧, 最近约 30m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
40-2		榆树社区 5 组, 曾俊辉等居民(约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 25m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N
41		白杨村 16 组, 尹树俊宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	东侧, 最近约 15m	同 塔 双 回 排 列 /7.5m	E、B、 N

42-1		白杨村 9 组, 肖学良等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 20m; 东侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
42-2		白杨村 9 组, 吴英茹等居民 (约 2 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 2 层尖顶房, 高约 7m	南侧, 最近约 35m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
43		白杨村 10 组, 庞玉林宅	居住	2 层尖顶房, 高约 7m	东南侧, 最近约 40m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
44-1		白杨村 1 组, 王数等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 25m; 北侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
44-2		白杨村 1 组, 李云等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 20m; 北侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
45	成都市新津县永商镇	永兴社区 23 组, 张继强等居民 (约 4 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西侧, 最近约 5m; 东侧, 最近约 25m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
46		永兴社区 18 组, 胡昌永等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约 5m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
47		永兴社区 19 组, 郭树明等居民 (约 3 户)	居住	最近为 2 层尖顶房, 高约 7m; 其余为 1~2 层尖顶房, 高约 4~7m	北侧, 最近约 5m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
48		永兴社区 8 组, 龚文泉等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约 10m; 南侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
49-1		永兴社区 14 组, 汪文军宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 约 20m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
49-2		永兴社区 14 组, 汪流斌等居民 (约 2 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西北侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
50		永兴社区 2 组, 何艳群宅	居住	1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 40m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
51		永兴社区 15 组, 余永翔等居民 (约 3 户)	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西北侧, 最近约 10m	同塔双回排列 /7.5m	E、B、N
52	眉山市彭	天柱村 9 组, 王安富	居住	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m;	南侧, 最近约 15m	同塔双回排列	E、B、N

	山区公义镇	等居民(2户)		其余为2层尖顶房, 高约7m		/7.5m	
53-1	眉山市彭山区青龙镇	桂林村5组, 徐仓平等居民(约2户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	西南侧, 最近约10m	同塔双回排列/7.5m	E、B、N
53-2		桂林村5组, 帅光明等居民(约3户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	南侧, 最近约35m	同塔双回排列/7.5m	E、B、N
54-1		桂林村3组, 肖文华等居民(约3户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	东南侧, 最近约20m	同塔双回排列/7.5m	E、B、N
54-2		桂林村3组, 李别如等居民(约4户)	居住	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1层尖顶房, 高约4m	南侧, 最近约5m; 北侧, 最近约5m	同塔双回排列/7.5m	E、B、N
54-3		桂林村3组, 无人宅	居住	1层尖顶房, 高约4m	南侧, 最近约30m	同塔双回排列/7.5m	E、B、N
55	成都市新津区普兴街道去	清凉社区10组, 夏令营基地	工作	最近为1层尖顶房, 高约4m; 其余为1~2层尖顶房, 高约4~7m	西侧, 最近约10m; 东侧, 最近约20m	同塔双回排列/7.5m	E、B、N
电缆线路							
评价范围内无环境敏感目标。							

注: 1) E—电场强度、B—磁感应强度、N—噪声;

2) 1层尖顶房总高约4.0m, 1层楼面高约1.5m; 2层尖顶房总高约7m, 2层平顶房总高约6m, 2层楼面高约4.5m; 3层尖顶房总高约10m, 2层楼面高约4.5m, 3层楼面高约7.5m

3 工程概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 项目建设必要性

随着蒲江工业园、蒲江新城、中德合作园以及川藏铁路等项目的大力开发建设，蒲江县用电负荷急剧增长。然而蒲江县目前无 220kV 变电站，串供级数较多，电源点单一，电网结构极度薄弱，供电可靠性得不到根本保证。目前蒲江的所有负荷均依靠邻区的 220kV 邓双站、220kV 临邛站供电，临邛、邓双站均重载运行，无力再接纳蒲江电网的新增负荷。新建鹤山 220kV 变电站能为蒲江电网提供强力充裕的电力支撑，缓解 220kV 邓双、临邛变电站的运行压力。同时为天华、西来等新建 110kV 变电站提供电源接入点。因此，结合成都电网发展规划，2024 年建成鹤山 220kV 输变电工程是必要的。

3.1.2 项目与国家产业政策、行业规划符合性

本项目为电网改造及建设工程，属电力基础设施建设，是国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年第 49 号令《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》中第一类鼓励类项目“第四条电力，第 10 款电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家产业政策。

项目已列入四川省近期增补电力建设项目清单（川发改能源函[2022]1030 号），并取得了项目核准批复（川发改能源函[2023]169 号）。国网四川省电力公司文件 川电发展〔2022〕301 号《国网四川省电力公司关于成都鹤山 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复》明确了本项目建设方案，符合四川电网发展规划。

3.1.3 项目地理位置

鹤山 220kV 变电站新建工程位于成都市蒲江县鹤山街道团结村二组；新津（兴梦）-鹤山 220kV 线路工程起于 500kV 新津变电站，止于 220kV 鹤山变电站，线路位于成都市新津区、蒲江县、邛崃市、眉山市彭山区境内；高埂-鹤山 220kV 线路工程起于 220kV 高埂变电站，止于 220kV 鹤山变电站，线路位于成都市邛崃市、蒲江县境内。

3.1.4 项目概况

1、鹤山 220kV 变电站新建工程

（1）站址地理状况

拟建鹤山 220kV 变电站选址于蒲江县鹤山街办团结村二组，根据国土及规划的划分，在站址所在区域为蒲江县产业新城规划预留的变电站用地，为控规唯一站址。根据规划，现该处已规划为电力用地，符合城镇规划建设发展的需求。

（2）总平面布置

根据电气专业提供的电气布置方案，变电站规模，结合地形、地质条件、道路引接、进出线走廊等综合因素，并全面贯彻执行“两型一化”设计导则的原则，本站采用半户内 GIS 布置型式。

变电站参照《国家电网公司 220kV 智能变电站模块化建设施工图通用设计》220-A3-2，所有电气设备（除主变压器以外），均布置在户内，主变压器位于变电站中部；220kV 配电装置室布置于站区南侧；110kV 配电装置室布置于站区北侧；变电站大门位于站区东侧，进站道路与规划道路引接。入口大门宽度为 5.4m，采用电动推拉大门，大门右侧设置国网公司统一铭牌。

（3）进出线方向

220kV 配电装置为户内 GIS，架空与电缆混合出线，出线方向为东南侧方向；110kV 配电装置为户内 GIS，架空与电缆混合出线，出线方向为西北侧方向。

（4）进站道路

变电站大门位于站区东侧，新建进站道路从站区东侧引接至规划道路，新建进站道路采用公路型沥青混凝土路面，长约 16.5m，路面宽度 4.5m。

（5）外环境关系

拟建变电站址位于蒲江县鹤山街办团结村与六合村交界处，蒲江县鹤山街办团结村二组，北侧路工业大道约 250m，东侧距规划道路约 18m，南侧距成雅高速约 280m，站址处现为农用地，站址周边为少量民房，环境宜人，污染较少。站址为蒲江县产业新城规划预留的变电站用地。

（6）给排水系统

1) 补给水系统

站区生活及消防水源考虑从站址附近工业大道旁市政给水管引接一路 DN100 给水管，根据四川省成都市蒲江县自来水公司出具的函件，引接距离约 480m，水量、水质、水压满足变电站要求。

2) 站区排水系统

站区排水包括有生活污水、含油废水、地面雨水等，采用污、雨水分流制排水

系统。

站区生活污水经化粪池处理后定期清掏。

场地雨水一部分自然散排至站外排水沟，一部分通过道路旁雨水口汇入站区雨水管网，电缆沟积水就近排入站区雨水管网，最终集中排出排放至站外排水渠。

主变压器事故时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，事故油池具有油水分离功能，油水分离后的废水汇入站区排水管网；大部分事故油可回收利用，不能利用的部分交具有相应资质的专业单位回收处理。根据《变电所给水排水设计规程》（DL/T5143-2018）：“设置带油水分离措施的事故油池时，其贮油量应按油量最大一台设备 100%油量确定”，根据 220kV 变压器相关生产厂家资料，选用主变压器绝缘油油量约 65t，总事故油池容积应不低于 72.6m^3 （即 $65\text{t} \div 0.895\text{m}^3/\text{t} = 72.6\text{m}^3$ ）。根据设计资料，本次新建变电站内事故油池容积为 75m^3 ，满足相关要求。

3) 站外排洪

结合总图专业布置，根据现场实际情况，在围墙周边设置排水沟，护坡顶部局部设置截水沟，以保证站区排水顺畅。

2、输电线路

（1）线路路径方案

本项目输电线路在选线阶段已充分收集当地政府的规划建设计划，对近期和远期规划用地已进行合理避让，在满足本工程建设需求的情况下，不影响今后政府的用地规划，同时取得了沿线涉及相关政府部门的路径协议。本项目推荐路径方案如下：

①新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程

本期新建新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程途径成都市新津区、邛崃市、蒲江县、眉山市彭山区。新建线路路径全长约 $2 \times 38.3\text{km}$ （其中架空同塔双回 $2 \times 35.25\text{km}$ ，电缆 $2 \times 3.0\text{km}$ ），沿线海拔高度在 450~750m 之间，曲折系数 1.17。新建架空线路按同塔双回架设，导线为双分裂，分裂间距为 600mm，架空导线型号为 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 93 基，永久占地面积约 1.90hm^2 。新建电缆线路按双回敷设，全线采用 ZC-YJLW02-Z-127/220 的 $1 \times 2500\text{mm}^2$ 铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，永久占地面积约 0.01hm^2 。

新津至鹤山 220kV 线路从新津 500kV 变电站对应间隔出线后按控规要求平行拟建新津—邓双 220kV 线路、新津—高埂 220kV 线路向北走线至武阳大桥南侧后左转

跨越岷江至岷江西侧，然后线路采用电缆下地向西走线，至成雅高速东侧后线路改为架空走线，跨越成雅高速后线路继续向西走线，与拟建新津—高埂 220kV 线路平行走线至桅杆顶左转，经帅山、油罐顶至回龙庵跨越已建 110kV 邓双—朝阳湖电铁牵引站（邓铁线）线路平行于邓铁线走线，经七星庙、王家湾、周家湾后在猪脑顶再次跨越邓铁线向西南走线，过山草坪、麻柳湾、胡石桥后与拟建邓双—天华 110kV 线路平行走线，过峰包顶，在千佛寺跨越邓双—西来线路后，至大湾口跨越成雅高速，与拟建高埂—鹤山 220kV 线路、拟建邓双—天华 110kV 线路平行走线，过西禅寺、瓦厂沟在朝头山平行于 110kV 邓铁线走线，线路继续向西南经鸡公树、苟山、毫子口、长秋乡至静音寺附近线路转向西北方向跨越成雅高速及已建雨邓线后进入拟建的 220kV 鹤山站。

②高埂—鹤山 220kV 线路工程

本期新建高埂—鹤山 220kV 线路工程途径邛崃市、蒲江县。新建线路路径全长约 $2 \times 33.2\text{km}$ ，其沿线海拔高度在 465m~700m 之间，曲折系数 1.56。新建架空线路按同塔双回架设，导线为双分裂，分裂间距为 600mm，架空导线型号为 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，新建铁塔 97 基，永久占地面积约 1.82hm^2 。两端变电站出线段线路共采用电缆 0.1km、按单回敷设，全线采用 ZC-YJLW02-Z-127/220 的 $1 \times 2500\text{mm}^2$ 铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，永久占地面积约 0.01hm^2 。

高埂—鹤山 220kV 线路从从拟建高埂 220kV 变电站向南按同塔双回出线，跨过在建天邛高速公路，经共和村后跨过南河，经刘祠堂、青龙嘴后跨过成新蒲快速路，经五谷庙、夏庙子后依次跨过蒲江河、雨城—邓双 220kV 线路、邓双—寿安 110kV 线路、邓双—朝阳湖牵引站 110kV 线路、成雅高速路，经西禅寺、鸡公村、毫子口后右转再次跨过成雅高速公路，接入鹤山 220kV 变电站。

（2）线路主要交叉跨（钻）越情况

本项目线路主要交叉跨越情况见下表。鉴于本项目尚未完成施工图设计，因此在交叉跨越时，导线与被跨（钻）越物之间的最小垂直距离按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）考虑。

表 3-1 本项目线路交叉跨越情况及垂直净距要求

线路	被跨（钻）越物	跨（钻）越数（次）	规程规定的最小垂直净距（m）	备注
新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程	220kV 电力线	（跨）2	4.0	220kV 梦邓线 1 次，220kV 雨邓线 1 次

	110kV 电力线	(跨) 4	4.0	110kV 邓铁线 3 次、110kV 寿马线 1 次
	35kV 及以下电力线	65	4.0	9 处采用电缆转供
	通信线路	45	4.0	/
	高速公路	4	8.0	成雅高速 3 次、规划成乐高速 1 次
	公路	18	8.0	/
	乡村公路及机耕道	15	8.0	/
	河流	2	7.0	岷江 1 次
高埂—鹤山 220kV 线路工程	220kV 电力线	(跨) 2	4.0	220kV 雨邓线 2 次
	110kV 电力线	(跨) 3	4.0	110kV 寿马线 1 次、110kV 邓铁线 2 次
	35kV 及以下电力线	65	4.0	9 处采用电缆转供
	通信线路	45	4.0	/
	高速公路	3	8.0	成雅高速 2 次、天邛高速 1 次
	公路	18	8.0	/
	乡村公路及机耕道	18	8.0	/
	河流	2	7.0	南河 1 次

(3) 本项目线路与其它线路并行情况

表 3-2 本项目线路与其他线路并行情况

序号	并行线路名称	并行走线地段及并行情况	并行线路间的最近距离	并行段共同评价范围内敏感目标
1	本工程新建新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程与高埂—鹤山 220kV 线路工程	并行 12.7km	30m	4 处居民敏感目标（成都市蒲江县鹤山街道红合村 13 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 3 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 4 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 9 组）
2	110kV 邓铁线	新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程与高埂—鹤山 220kV 线路工程与 110kV 邓铁线三条线路并行 3.5km	新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程最近为 40m；高埂—鹤山 220kV 线路工程最近为 45m	无居民敏感目标
3		与新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程并行 6.9km	45m	

3.2 电磁环境影响分析

3.2.1 鹤山 220kV 变电站

本项目变电站运行期的主要电磁环境影响因子有工频电场和工频磁场，变电站

运行期间产生电磁环境影响的主要设备有配电装置、主变压器等。

3.2.2 输电线路

本项目线路在运行期间的主要环境影响有工频电场、工频磁场。当输电线路加上电压后，输电线路与大地之间会存在电位差，从而导致导线周围产生工频电场；当输电线路有电流后，在载流导体周围产生工频磁场。

4 电磁环境现状监测与评价

4.1 电磁环境现状调查

根据现场调查，本项目所在区域除既有线路（220kV 雨邓线、220kV 梦邓、110kV 邓铁线、110kV 寿马线）外，无其他电磁环境影响源。

4.2 电磁环境现状监测

2023 年 6 月 29~7 月 1 日，成都酉辰环境检测有限公司对本项目所在区域的电磁环境现状进行了监测。监测内容包括电场强度、磁感应强度。

4.2.1 监测分析方法及监测仪器概述

整个监测工作由专业人员完成。监测仪器每年定期送计量部门进行校验。监测项目、方法、仪器见下表。

表 4-1 电磁环境现状监测项目、方法、仪器

监测单位	监测项目	监测仪器	仪器参数	校准证书号	校准日期/校准有效期	检定单位
成都酉辰环境检测有限公司	地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁场	电磁辐射分析仪：SEM-600	电场：0.5V/m~100kV/m	202304007396	2023.4.2~2024.4.23	中国测试技术研究院
			磁场：10nT~3mT	202304008793	2023.4.27~2024.4.26	中国测试技术研究院

4.2.2 监测点布置及代表性分析

根据现场调查，本项目所在区域除既有线路（220kV 雨邓线、220kV 梦邓、110kV 邓铁线、110kV 寿马线）外，无其他电磁环境影响源。本次按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中监测布点及监测要求，即监测点位应包括站址、电磁环境敏感目标和输电线路路径。本次对新建变电站站址及附近敏感目标进行了监测，代表性的敏感目标及典型线位处（交叉跨域）设置监测点

表 4-2 本工程监测点位一览表

序号	测点位置	监测内容	备注
鹤山 220kV 变电站			
1	鹤山拟建站址	工频电场、工频磁场、噪声	
2	蒲江县鹤山街道团结村 2 组熊大文	噪声	站址 1#敏感目标
3	蒲江县鹤山街道金沟村 8 组吴有富	噪声	站址 2#敏感目标
输电线路			

4	蒲江县鹤山街道红合村 4 组董树华	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 1#敏感 目标
5	蒲江县鹤山街道金沟村 2 组戴邦建	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 2#敏感 目标
6	蒲江县寿安街道石马村 6 组邱天奎	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 3#敏感 目标
7	蒲江县寿安街道石马村 6 组王世军	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 4#敏感 目标
8	蒲江县寿安街道插旗山村 8 组包元立	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 5#敏感 目标
9	蒲江县寿安街道元觉村 9 组邓俊和	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 6#敏感 目标
10	蒲江县寿安街道元觉村 9 组汪树林	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 7#敏感 目标
11	蒲江县寿安街道元觉村 3 组伍昌珉	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 8#敏感 目标
12	蒲江县寿安街道五星社区 3 组梁书军	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 9#敏感 目标
13	邛崃市羊安街道民乐村 11 组周建军	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 10#敏感 目标
14	邛崃市固驿街道开元村 4 组雷建辉	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 11#敏感 目标
15	邛崃市固驿街道开元村 11 组开元农庄	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 12#敏感 目标
16	邛崃市固驿街道迎祥村 4 组高速民	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 13#敏感 目标
17	邛崃市固驿街道南京村 6 组杨少华	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 14#敏感 目标
18	邛崃市固驿街道公义村 12 组徐建芳	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 15#敏感 目标
19	邛崃市固驿街道柏林桥村 16 组梁新知	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 16#敏感 目标
20	邛崃市高埂街道和平村 7 组刘建文	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 17#敏感 目标
21	蒲江县寿安街道五员村 4 组，雷智明	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 18#敏感 目标
22	邛崃市羊安街道榆树社区 5 组曾俊辉	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 19#敏感 目标
23	邛崃市羊安街道白杨村 1 组李云	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 20#敏感 目标
24	邛崃市羊安街道白杨村 9 组肖学良	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 21#敏感 目标
25	新津县永商镇永兴社区 23 组张继强	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 22#敏感 目标
26	新津县永商镇永兴社区 15 组何艳群	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 23#敏感 目标
27	眉山市彭山区公义镇天柱村 9 组王安富	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 24#敏感 目标
28	眉山市彭山区青龙街道桂林村 5 组徐苍平	工频电场、工频磁场、 噪声	线路 25#敏感 目标

29	新津区普兴街道清凉社区 10 组，农场、军事夏令营拓展训练基地	工频电场、工频磁场、噪声	线路 26#敏感目标
30	已建新津站接线处	工频电场、工频磁场、噪声	
31	与 110kV 邓铁线交叉跨越点	工频电场、工频磁场、噪声	交叉跨越处 1#
32	与 110kV 寿马线交叉跨越点	工频电场、工频磁场、噪声	交叉跨越处 2#
33	与 220kV 雨邓线交叉跨越点	工频电场、工频磁场、噪声	交叉跨越处 3#
34	与 220kV 梦邓线交叉跨越点	工频电场、工频磁场、噪声	交叉跨越处 4#
电缆			
35	拟建电缆线路背景	工频电场、工频磁场	电缆监测点 位 1#
36	拟建电缆处（在建公路边）背景值	工频电场、工频磁场	电缆监测电 位 2#

（1）既有线路典型线位处监测代表性分析

本次在既有线路典型线位处（交叉跨越处、导线对地最低处）均布置了监测点，监测交叉处既有线路最大值，各监测点代表性分析见表 4-3。监测期间既有线路处于运行状况，运行工况详见表 4-4。

表 4-3 项目区域既有线路监测点位置及代表性一览表

监测点	监测点名称	监测点位置	既有线路名称	架设特性	代表性分析
29	交叉跨越处 1#	既有 110kV 邓铁线导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值	110kV 邓铁线	三角排列，导线单分裂，导线对地最低高度约 25m	监测能反映线路与 110kV 邓铁线交叉处的环境现状
30	交叉跨越处 2#	既有 110kV 寿马线导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值	110kV 寿马线	水平排列，导线双分裂，导线对地最低高度约 8m	监测能反映线路与 110kV 寿马线交叉处的环境
31	交叉跨越处 3#	既有 220kV 雨邓线导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值	220kV 雨邓线	三角排列，导线单分裂，导线对地最低高度约 10m	监测能反映线路与 220kV 雨邓线交叉处的环境
32	交叉跨越处 4#	既有 220kV 雨邓线导线对地最低位置边导线附近，监测其最大值	220kV 梦邓线	三角排列，导线双分裂，导线对地最低高度约 22m	监测能反映线路与 220kV 梦邓线交叉处的环境

表 4-4 监测期间既有线路运行工况

名称	运行工况			
	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）

110kV 邓铁线	114.07~117.14	10.5~14.88	0.01~0.02	1.96~2.59
110kV 寿马线	111.82~115.78	3.6~4.8	0	0.79
220kV 雨邓线	226.99~233.11	197.3~278.5	78.9~110.1	6.98~17.16
220kV 梦邓线	227.05~231.63	55.63~434.8	15.91~161.03	17.02~42.7

(2) 环境背景点监测代表性分析

线路监测点分别布置在线路不受既有线路影响的区域，无其他电磁环境影响源，能反映线路区域电磁环境背景值。

4.2.3 现状监测与分析

本项目所在区域电磁环境现状监测结果见下表。

表 4-5 本项目所在区域工频电磁场现状监测结果

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁场强度 (μ T)	备注
鹤山 220kV 变电站				
1	鹤山拟建站址	1.39	0.0266	/
输电线路				
2	蒲江县鹤山街道红合村 4 组董树华	0.52	0.0156	/
3	蒲江县鹤山街道金沟村 2 组戴邦建	0.59	0.0110	/
4	蒲江县寿安街道石马村 6 组邱天奎	2.40	0.0158	/
5	蒲江县寿安街道石马村 6 组王世军	16.20	0.0168	/
6	蒲江县寿安街道插旗山村 8 组包元立	0.58	0.0160	/
7	蒲江县寿安街道元觉村 9 组邓俊和	0.59	0.0163	/
8	蒲江县寿安街道元觉村 9 组汪树林	65.05	0.3932	/
9	蒲江县寿安街道元觉村 3 组伍昌珉	0.61	0.0166	/
10	蒲江县寿安街道五星社区 3 组梁书军	0.59	0.0160	/
11	邛崃市羊安街道民乐村 11 组周建军	1.24	0.0169	/
12	邛崃市固驿街道开元村 4 组雷建辉	0.80	0.0161	/
13	邛崃市固驿街道开元村 11 组开元农庄	0.59	0.0159	/
14	邛崃市固驿街道迎祥村 4 组高速民	0.60	0.0162	/
15	邛崃市固驿街道南京村 6 组杨少华	0.63	0.0161	/
16	邛崃市固驿街道公义村 12 组徐建芳	0.64	0.0846	/
17	邛崃市固驿街道柏林桥村 16 组梁新知	0.61	0.0163	/
18	邛崃市高埂街道和平村 7 组刘建文	0.87	0.0162	/
19	蒲江县寿安街道五员村 4 组，雷智明	0.82	0.0164	/
20	邛崃市羊安街道榆树社区 5 组曾俊辉	3.43	0.0112	/
21	邛崃市羊安街道白杨村 1 组李云	0.53	0.0120	/
22	邛崃市羊安街道白杨村 9 组肖学良	3.70	0.0225	/
23	新津县永商镇永兴社区 23 组张继强	0.62	0.0114	/
24	新津县永商镇永兴社区 15 组何艳群	87.11	0.0317	/
25	眉山市彭山区公义镇天柱村 9 组王安富	0.63	0.0120	/
26	眉山市彭山区青龙街道桂林村 5 组徐苍平	0.82	0.0141	/
27	新津区普兴街道清凉社区 10 组，农场、 军事夏令营拓展训练基地	2.80	0.2225	/
28	已建新津站接线处	464.88	1.1411	/
29	与 110kV 邓铁线交叉跨越点	161.84	0.0313	/
30	与 110kV 寿马线交叉跨越点	1319.6	3.9677	/
31	与 220kV 雨邓线交叉跨越点	421.88	0.0996	/

32	与 220kV 梦邓线交叉跨越点	509.08	0.9364	/
电缆				
33	拟建电缆线路背景	1389.6	1.1847	拟建电缆处 已建多条高 压线
34	拟建电缆处（在建公路边）	2114.1	0.4238	拟建电缆处 已建多条高 压线

由上表可以看出，鹤山 220kV 变电站拟建站址处电场强度现状值为 1.39V/m，环境敏感目标处离地（楼面）1.5m 处电场强度现状值在 0.52V/m~87.11V/m 之间，均小于公众曝露控制限值 4000V/m。与 110kV 邓铁线交叉处边导线附近离地 1.5m 处电场强度现状值为 161.84V/m，与 110kV 寿马线交叉处离地 1.5m 处电场强度现状值为 421.88V/m，与 220kV 雨邓线交叉处边导线附近离地 1.5m 处电场强度现状值为 1319.6 V/m，与 220kV 梦邓线交叉处离地 1.5m 处电场强度现状值为 509.08V/m，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于公众曝露控制限值 10kV/m 的要求；

鹤山 220kV 变电站拟建站址处磁感应强度现状值为 0.0266 μ T，环境敏感目标处离地（楼面）1.5m 处磁感应强度现状值在 0.0110 μ T~0.3932 μ T 之间，均小于公众曝露控制限值 100 μ T。110kV 邓铁线交叉处边导线附近离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 0.0313 μ T，与 110kV 寿马线交叉处离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 0.0996 μ T，与 220kV 雨邓线交叉处边导线附近离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 3.9677 μ T，与 220kV 梦邓线交叉处离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 0.9364 μ T，均能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的评价标准要求。

4.3 小结

本项目所在区域电场强度满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的评价标准要求，也满足在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度不大于公众曝露控制限值 10kV/m 的要求；磁感应强度满足不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的评价标准要求。

5 电磁环境影响预测与评价

5.1 评价因子

本项目施工期无电磁环境影响，项目建成投运后变电站站内的配电装置母线、电气设备附近以及输电线路导线附近将产生工频电场、工频磁场，故本次电磁环境影响评价因子为电场强度、磁感应强度。

5.2 评价方法

5.2.1 变电站

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），鹤山变电站影响采取类比分析法进行预测。

5.2.2 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目线路电磁环境影响采用模式预测结合类比分析法进行预测分析。

5.3 预测与评价

5.3.1 鹤山 220kV 变电站

（1）类比条件分析

根据变电站电磁环境影响分析，影响变电站电磁环境的主要因素有电压等级、主变规模及布置方式、出线电压等级及规模、出线方式、配电装置型式及布置方式、总平面布置及外环境状况等。本次选择 220kV 景文变电站进行类比，电磁环境影响主要参数比较见下表。

表 5-1 本项目所在区域工频电磁场现状监测结果

项目	鹤山 220kV 变电站	景文变电站
电压等级	220kV	220kV
主变规模	3×240MVA	3×180MVA
高压电抗器规模	无	无
主变布置方式	户外布置	户外布置
平面布置	3 台主变位于站内中部，并列布置，主变两侧分别布置 220kV 配电装置、110kV 配电装置	3 台主变位于站内中部，并列布置，主变两侧分别布置 220kV 配电装置、110kV 配电装置
出线回数	220kV 出线终期 10 回。	220kV 出线 2 回。
出线方式	架空出线	架空出线
配电装置	户内 GIS 布置	户外 AIS 布置
电磁环境背景状况	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源

从以往已投运变电站监测结果来看，变电站电磁环境影响主要取决于电压等级、

主变和配电装置布置方式（户外布置、半户内布置或全户内布置）、主变数量、平面布置情况、配电装置型式及数量（与主变台数密切相关）和出线方式（地下电缆出线或架空出线）。

由上表可知，本工程新建鹤山变电站与景文变电站相比，电压等级相同（均为220kV），主变布置方式一致（均为户外布置），220kV 出线方式相同（均为架空出线），评价范围内均无其他电磁环境影响源；鹤山 220kV 配电装置为 GIS 户内布置，景文变电站为 AIS 户外布置，同等情况下，鹤山变电站 GIS 户内布置电磁环境影响更小；鹤山变电站 220kV 终期出线 10 回，景文变电站 220kV 出线 2 回，鹤山变电站 220kV 出线较景文变电站多 8 回，但 220kV 出线主要是对出线侧局部的电磁环境产生影响，景文变电站类比监测点避开出线侧，类比监测结果受出线影响较小；鹤山主变容量为 3×240MVA（总容量为 720MVA），景文变电站主变容量为 3×180MVA（总容量为 540MVA，监测时 3 台主变有功功率分别为 50.38MW、53.27MW、36.42MW，总有功功率为 140.07MW），由于主变容量主要影响工频磁感应强度，为更合理的反映类比结果，本次评价考虑将景文变电站的工频磁感应强度监测数据乘以 5.2 的系数来类比潼南升压站本期规模建成后的工频磁感应强度。

因此，综合各方面因素来看，用景文变电站类比鹤山变电站运行期的电磁环境影响是可行的。

（2）监测单位

湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司于 2020 年 10 月 21 日对 220kV 景文变电站运行期间的电磁环境进行了现状监测。

（3）监测期间运行工况

监测时，景文变电站的运行工况见下表。

表 5-2 景文变电站监测时运行工况

监测单位	湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司				
监测时间	2020 年 10 月 21 日				
监测仪器	SEW-600 工频场强计，仪器编号 G-0086&S-0086				
监测环境条件	温度 6°C~20°C，湿度 35%~53%，风速 2.2~3.4m/s				
运行工况	主变	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
	#1 主变	232.30	136.45	50.38	21.83
	#2 主变	232.32	145.38	53.27	24.16
	#3 主变	232.28	106.47	36.42	22.53

(4) 监测布点

1) 站界监测点布置

工频电场、工频磁场在站界四周距离围墙 5m 处各布设 1 个监测点。

2) 衰减断面布置

景文变电站 220kV 出线侧（南侧），沿着过南侧站界监测点布置一条垂直于围墙的垂线。在垂线上测 5m、10m、15m、20m、25m、30m、35m、40m、45m、50m 的工频电场强度、工频磁感应强度。

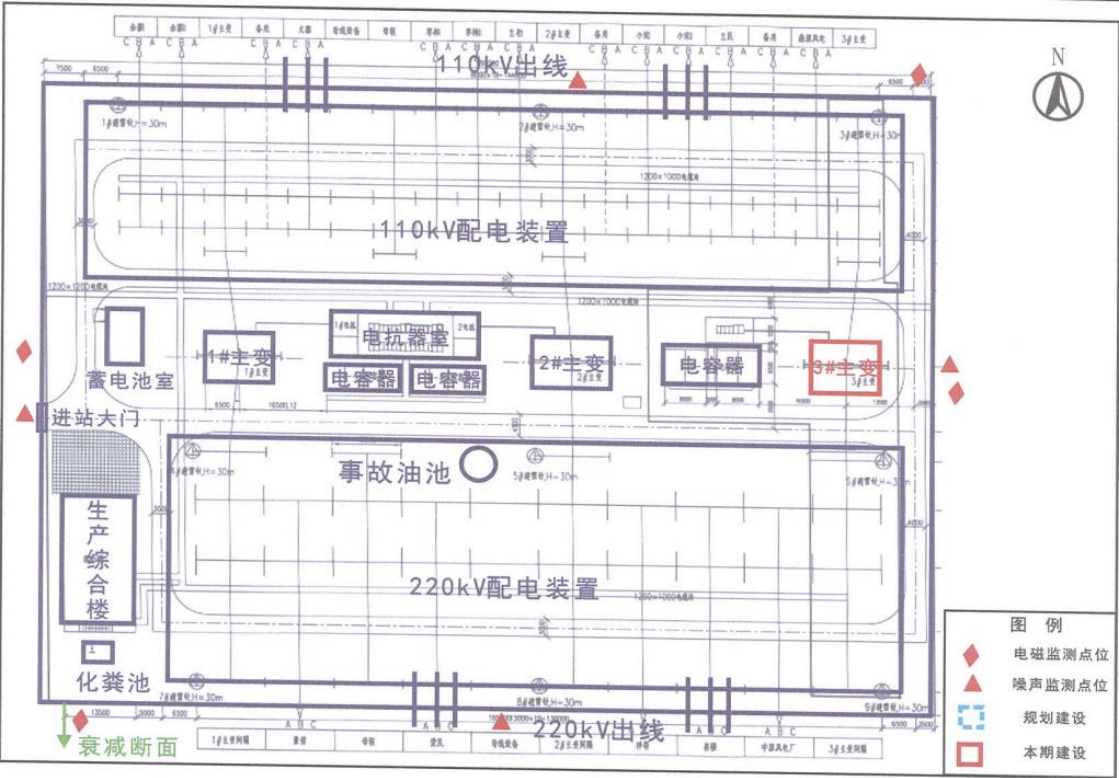


图 5-1 景文变电站布置及监测布点图

(5) 类比监测结果

表 5-3 景文变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

测点 编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μT)		
			监测值		监测值	乘以系数 5.2
1	变电站东侧围墙外 5m	E	11.9	B	0.104	0.541
2	变电站南侧围墙外 5m	E	97.5	B	0.188	0.978
3	变电站西侧围墙外 5m	E	48.1	B	0.121	0.629
4	变电站北侧围墙外 5m	E	64.8	B	0.135	0.702
5	变电站南侧墙外 5m 处	E	97.5	B	0.188	0.978
6	变电站南侧墙外 10m 处	E	62.4	B	0.087	0.452
7	变电站南侧墙外 15m 处	E	51.2	B	0.053	0.276
8	变电站南侧墙外 20m 处	E	42.5	B	0.044	0.229
9	变电站南侧墙外 25m 处	E	35.2	B	0.041	0.213
10	变电站南侧墙外 30m 处	E	26.7	B	0.028	0.146

11	变电站南侧墙外 35m 处	E	18.5	B	0.033	0.172
12	变电站南侧墙外 40m 处	E	12.6	B	0.029	0.151
13	变电站南侧墙外 45m 处	E	7.2	B	0.023	0.120
14	变电站南侧墙外 50m 处	E	8.1	B	0.017	0.088

景文变电站在站界外布置了 4 个监测点（1#、2#、3#、4#），分别监测了工频电场强度和工频磁感应强度，工频电场强度和工频磁感应强度测点距离变电站围墙 5m。根据上表中监测结果，景文变电站站界四周工频电场强度在 11.9~97.5V/m 之间，均满足公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，最大值出现在景文变电站南侧墙外 5m 处；工频磁感应强度在 0.104~0.188 μ T 之间，乘以 5.2 的系数后工频磁感应强度在 0.541~0.978 μ T 之间，均满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求，最大值出现在景文变电站南侧墙外 5m 处。

在衰减断面上（5~14#），工频电场强度最大值为 97.5V/m，随着距围墙距离的增加，工频电场强度逐渐减小；工频磁感应强度最大值为 0.188 μ T，乘以 5.2 的系数后为 0.978 μ T，随着距围墙距离的增加，工频磁感应强度逐渐减小。

5.3.2 输电线路

1、架空线路

（1）预测模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24/2014）中附录 C、D 推荐的模式。

1) 工频电场

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

送电线路为无限长且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。为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：

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

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]矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的

1.05 倍作为计算电压。

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

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

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (4)$$

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

R_i —— 送电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径带入， R_i 得计算公式为：

$$R_i = R \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (5)$$

式中： R —— 分裂导线半径；

n —— 次导线根数；

r —— 次导线半径。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（1）即可解除[Q]矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (6)$$

相应地电荷也是复数：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (7)$$

式（1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (9)$$

根据叠加原理可求出送电线下空间任一点（ x, y ）的电场强度分量 E_x 和 E_y 。即：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x - x_i}{L_i^2} - \frac{x - x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y - y_i}{L_i^2} - \frac{y + y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (11)$$

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

m —— 导线数量；

L_i, L'_i —— 分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路，可根据式 8、式 9 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：

$$\begin{aligned} \overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned} \quad (13)$$

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：

$$\begin{aligned} \overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E_x} + \overline{E_y} \end{aligned} \quad (14)$$

$$\text{式中： } E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (16)$$

2) 工频磁场

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

在本评价中忽略导线的镜像来计算送电线路下的工频磁场强度 H 。

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (17)$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h——导线对地高度，m；
L——导线对地投影离计算点的水平距离，m。

由于相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成即可得到三相导线任一点的磁场强度。

(2) 预测参数

根据本项目线路的电压等级、输电容量、使用的典型塔型、导线排列方式、架设高度、弧垂距离、线间距和导线结构等参数，预测输电线路距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度。

根据实践，输电线路采用同塔双回架设时，在其他条件相同的情况下，塔型横担较宽产生的工频电场、工频磁场影响较大，据此选择本项目电磁环境影响预测参数。

根据本项目输电线路铁塔一览表，按上述原则，本项目线路电磁环境影响预测参数见下表。

表 5-4 本项目线路最不利塔型工频电场、工频磁场预测参数

线路参数		220kV 输电线路
导线排列方式		同塔双回排列
导线型式		JL3/G1A-630/45
分裂导线根数		2
外径		33.8mm
分裂间距		600mm
输送功率		860MW
导线电压等级 (kV)		220
单根导线电流 (A)		480
导线最低对地距离 (m)		耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所：6.5 居民区：7.5
预测高度 (m)		地面 1.5
工频电 磁场	塔型	220-HB21S-JC2
	导线排列方式及 相间距 (m)	

(3) 预测结果

1) 工频电场

从理论计算结果可知，本项目同塔双回线路工频电场强度随线高的增加而逐渐

降低；线高不变时距边导线地面投影越远工频电场强度越低，工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大值。由于本项目架空线路最不利塔型为对称结构，故选取中心线单边结果进行说明。

①通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所

本项目架空线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线最低允许离地高度 6.5m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度预测结果见下表。

表 5-5 架空线路最不利塔型 220-HB21S-JC2 塔线路工频电场强度预测结果
单位：kV/m

最不利塔型	220-HB21S-JC2
导线高度 (m)	6.5
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m 高处预测值
0	2.421
1	2.782
2	3.652
3	4.712
4	5.727
5	6.475
6	6.77
7	6.547
8	5.908
9	5.047
10	4.146
15	1.251
20	0.406
25	0.193
30	0.142
40	0.101
50	0.070
最大值及对应位置	6.77 (6.1m)

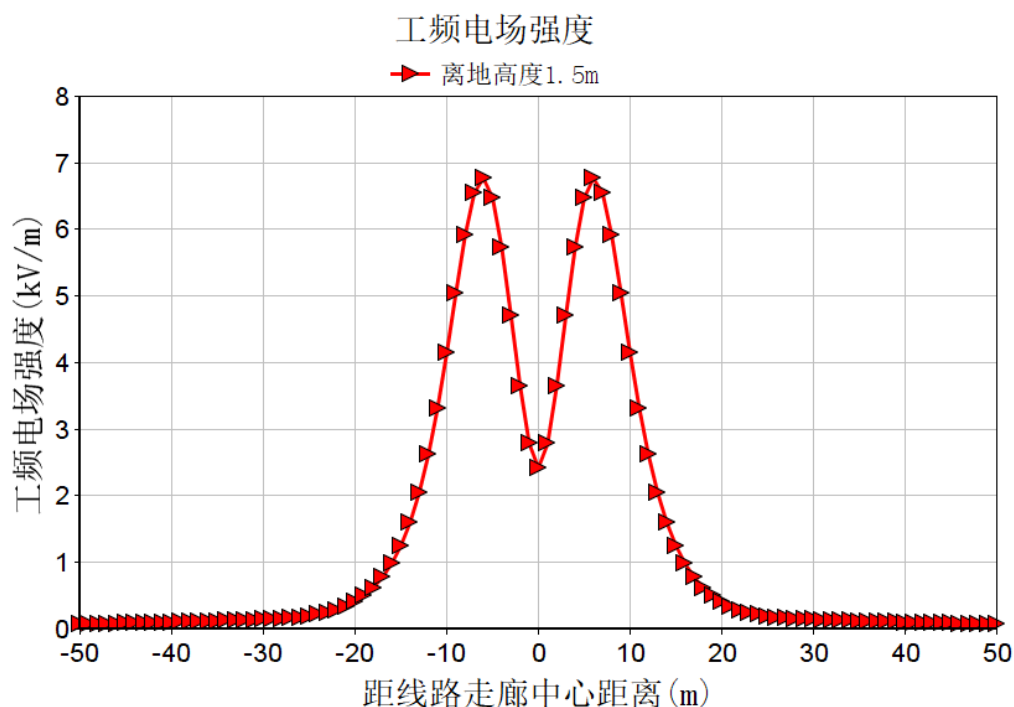


图 5-2 对地高度 6.5m 时地面 1.5m 处工频电场强度分布曲线

本项目架空线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所最低线高为 6.5m 时，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 6.77kV/m，满足耕地、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 10kV/m 要求。

③ 居民区

本项目同塔双回线路通过居民区导线最低允许离地高度 7.5m 时，线下地面 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频电场强度预测结果见下表，工频电场强度分布曲线见下图。

从理论计算结果可知，本项目架空线路通过居民区，导线最低对地高度 7.5m 时，边导线外 2.5m 处地面 1.5m 高处工频电场强度为 3.944kV/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

根据逐步试算，当导线对地高度抬高到 9.5m 时，边导线外 2.5m 处地面 4.5m 高处工频电场强度最大值为 3.794kV/m，能满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

根据逐步试算，当导线对地高度抬高到 12.5m 时，边导线外 2.5m 处地面 7.5m 高处工频电场强度最大值为 3.454kV/m，能满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

表 5-6 同塔双回路最不利塔型电场强度预测结果单位：kV/m

最不利塔型	220-HB21S-JC2						
导线对地最低高度 (m)	7.5	9.5			12.5		
距中心线距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
0	2.183	1.737	3.585	6.253	1.232	2.159	3.964
1	2.442	1.868	3.689	6.487	1.281	2.195	4.020
2	3.071	2.196	3.976	7.226	1.410	2.290	4.177
3	3.827	2.597	4.378	8.574	1.578	2.420	4.398
4	4.53	2.973	4.792	10.629	1.746	2.549	4.621
5	5.042	3.256	5.097	12.982	1.885	2.646	4.760
6	5.265	3.408	5.182	13.835	1.979	2.687	4.737
7	5.169	3.415	5.004	12.009	2.018	2.661	4.522
8	4.799	3.288	4.604	9.226	2.003	2.568	4.150
9	4.253	3.057	4.076	6.937	1.940	2.419	3.692
9.5 (边导线外 2.5m 处)	3.944	2.909	3.794	6.113	1.889	2.326	3.454
10	3.635	2.760	3.511	5.288	1.837	2.232	3.215
15	1.281	1.261	1.412	1.684	1.100	1.214	1.441
20	0.423	0.478	0.539	0.641	0.526	0.564	0.634
25	0.169	0.171	0.212	0.273	0.223	0.245	0.282
30	0.114	0.073	0.102	0.140	0.080	0.100	0.129
40	0.088	0.064	0.069	0.077	0.029	0.038	0.051
50	0.065	0.055	0.056	0.057	0.039	0.040	0.043
最大值 (kV/m)	5.271	3.429	5.186	13.888	2.019	2.687	4.773
最大值处距线路走廊中心距离(m)	6.2	6.5	5.8	5.8	7.2	6.1	5.4

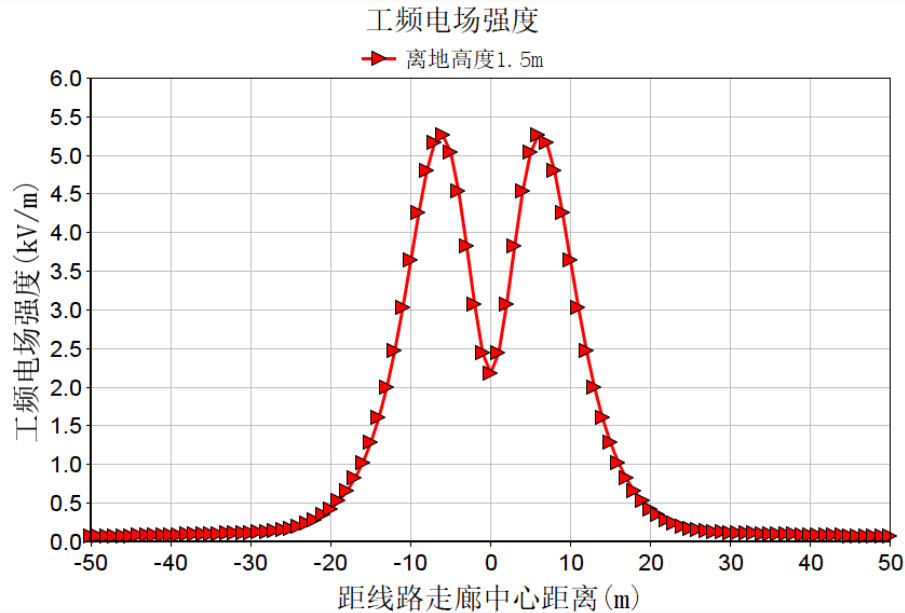


图 5-3 导线对地高度 7.5m 时地面 1.5m 处工频电场强度分布曲线

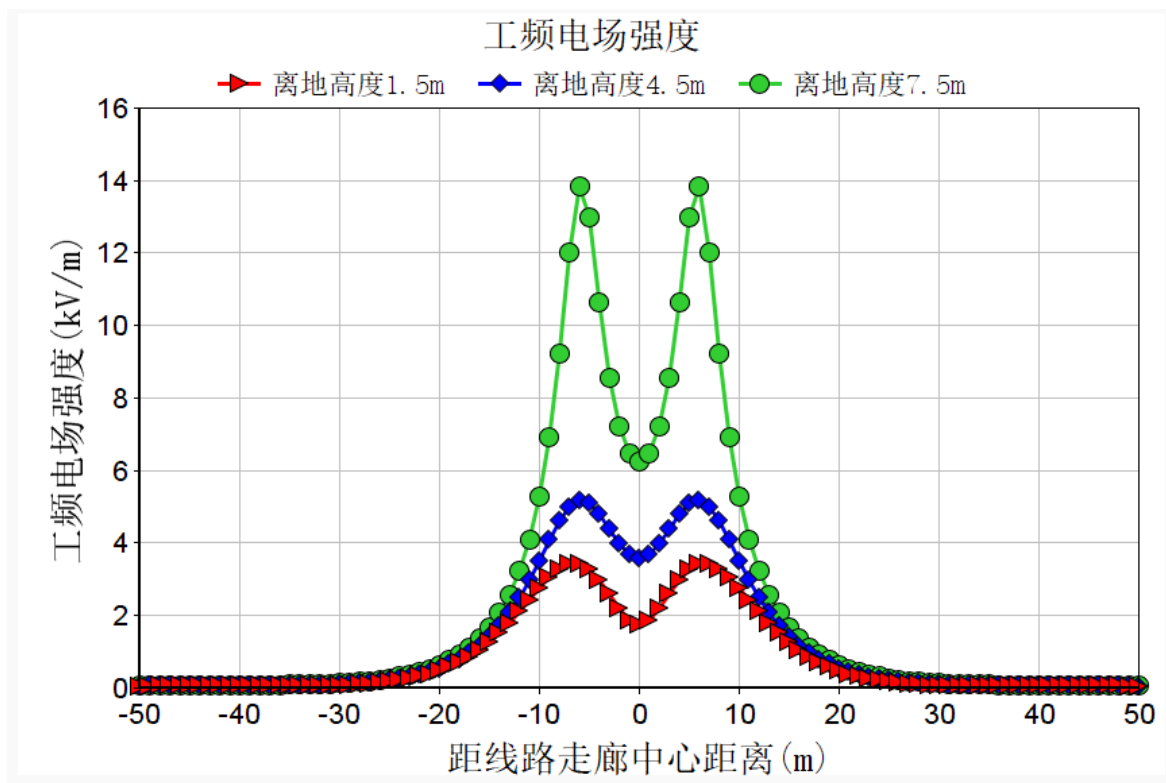


图 5-4 导线对地高度 9.5m 时地面 1.5m、4.5m、7.5m 处工频电场强度分布曲线

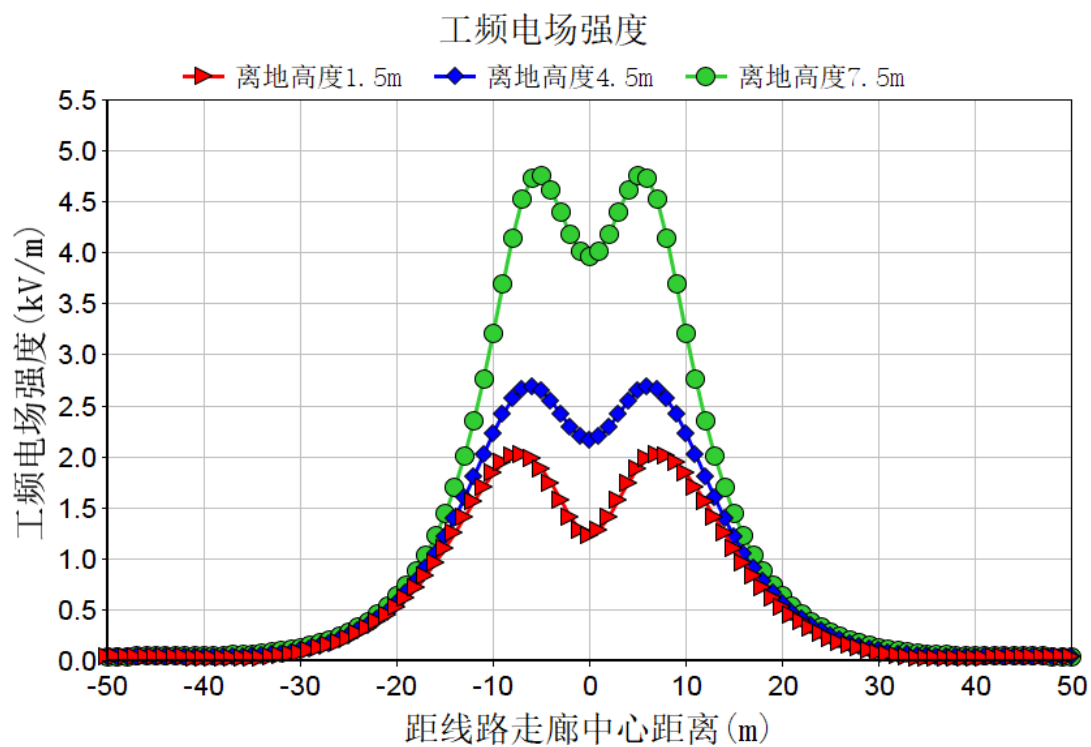


图 5-5 导线对地高度 12.5m 时地面 1.5m、4.5m、7.5m 处工频电场强度分布曲线

2) 磁感应强度

从理论计算结果可知，同塔双回段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所最低线高为 6.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 67.88 μ T，满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

架空线路通过居民区，导线最低对地高度 7.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 54.64 μ T，满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。导线对地高度提升至 9.5m 时，线下地面 4.5m 高处工频磁感应强度最大值为 67.88 μ T，满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。导线对地高度提升至 12.5m 时，线下地面 7.5m 高处工频磁感应强度最大值为 67.88 μ T，满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

表 5-7 同塔双回段最不利塔型磁感应强度预测结果单位：

								μT
最不利塔型	220-HB21S-JC2							
导线对地最低高度(m)	6.5	7.5	9.5		12.5			
距中心线距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m	
0	65.02	54.31	37.94	65.02	23.01	37.94	65.02	
1	65.35	54.39	37.87	65.35	22.94	37.87	65.35	
2	66.22	54.57	37.63	66.22	22.73	37.63	66.22	
3	67.28	54.63	37.18	67.28	22.37	37.18	67.28	
4	67.88	54.25	36.43	67.88	21.87	36.43	67.88	
5	67.21	53.06	35.31	67.21	21.21	35.31	67.21	
6	64.61	50.82	33.81	64.61	20.42	33.81	64.61	
7	60.01	47.53	31.93	60.01	19.5	31.93	60.01	
8	54.03	43.47	29.76	54.03	18.48	29.76	54.03	
9	47.56	39.06	27.42	47.56	17.39	27.42	47.56	
10	41.31	34.66	25.03	41.31	16.25	25.03	41.31	
15	20.1	18.19	14.81	20.1	10.9	14.81	20.1	
20	10.7	10.04	8.76	10.7	7.05	8.76	10.7	
25	6.24	5.97	5.42	6.24	4.63	5.42	6.24	
30	3.91	3.78	3.53	3.91	3.13	3.53	3.91	
40	1.8	1.77	1.69	1.8	1.58	1.69	1.8	
50	0.96	0.95	0.93	0.96	0.89	0.93	0.96	
最大值(μT)	67.88	54.64	37.94	67.88	23.01	37.94	67.88	
最大值处距线路走廊 中心距离(m)	4.1	2.7	0	4.1	0	0	4.1	

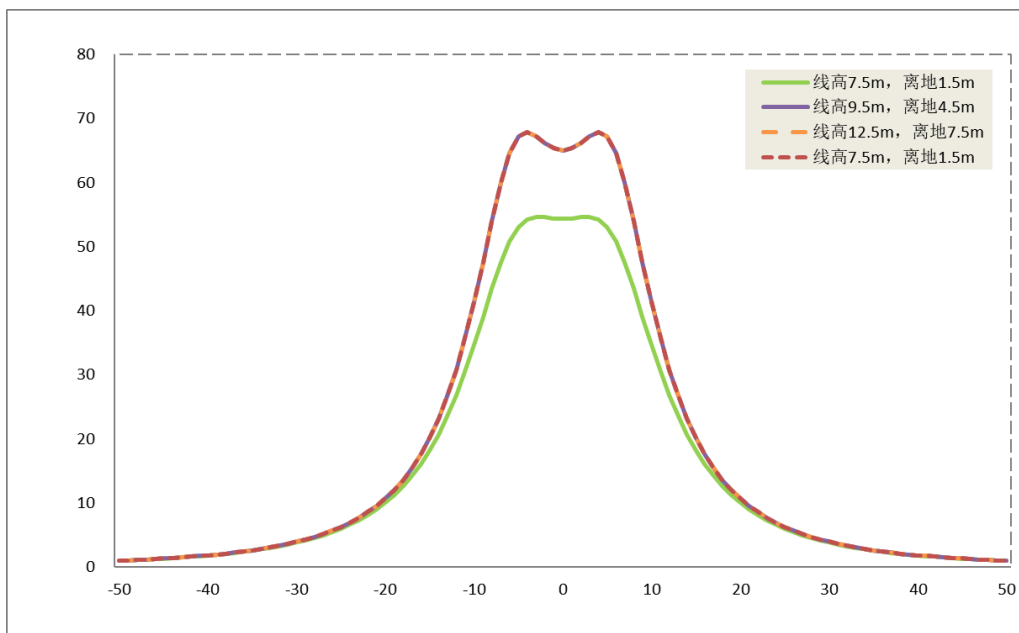


图 5-6 本项目磁感应强度分布曲线

(4) 抬升导线高度电磁环境达标范围分析

为确保本工程架空线路评价范围内 1~3 层斜顶、平顶房屋的不同楼层处达标，按敏感目标距边导线水平距离的不同、楼层的不同，相应的控制线路与房屋水平距离，或优化导线对地高度，来确保评价范围内各居民房屋工频电场强度小于 4000V/m，具体见下图。各敏感目标导线对地最低高度详见下表。

表 5-8 居民敏感目标距架空线路边导线水平距离相应最低导线高度

居民敏感目标距 边导线水平距离 (m)	不同水平距离及层高的居民敏感目标 满足工频电场强度小于 4000V/m 相应导线对地高度 (m)		
	距地面 1.5m 高度 (1 层斜顶房屋)	距地面 4.5m 高度 (1 层平顶及 2 层斜顶房屋)	距地面 7.5m 高度 (2 层平顶及 3 层斜顶房屋)
3	7.5	9.5	12.5
4	7.5	9	11.5
5	7.5	7.5	10.5
6	7.5	7.5	7.5
7	7.5	7.5	7.5
8	7.5	7.5	7.5
9	7.5	7.5	7.5
10	7.5	7.5	7.5
11	7.5	7.5	7.5

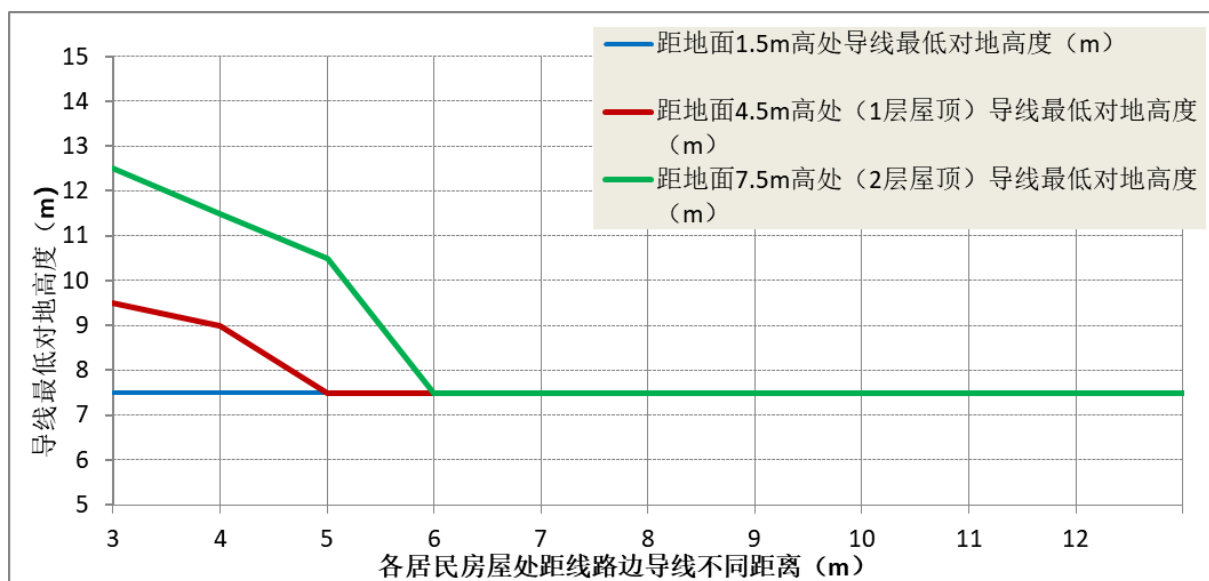


图 5-7 各居民房屋处距单回线路边导线不同距离相应最低导线高度关系图

2、电缆

本工程线路包含电缆段,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ2.4—2020),输电线路为地下电缆时,电磁环境可采用类比监测的方式进行评价。

1) 类比对象选择

本评价参考《浅述多回路不同电压电缆线路电磁环境影响评价方法》的结论,来选择本项目电缆线路评价的类比对象。

《浅述多回路不同电压电缆线路电磁环境影响评价方法》通过对不同类型电缆线路在运行状况下的电磁环境监测结果分析,其主要结论如下:

①电缆线路产生的工频电场强度与电压等级、回路数无直接关系,原因是电缆线路的工频电场可以通过电缆外层的金属屏蔽层和铠装层进行有效屏蔽,在进行电缆线路电磁环境影响评价时应不考虑工频电场强度的影响。

②电缆线路产生的工频磁场应强度很小,最大值出现在电缆隧道中心线上,但均低于标准值;在距离电缆通道中心线10m以外,其值变化不大,其评价重点应为电缆通道中心线两侧10m以内的带状区域。

③同电压不同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度随回路数增加略有增大。

④不同电压同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度随电压等级升高略有增加。

⑤不同电压不同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度最大值大于与其最

低电压等级回路数相同的电缆线路，但小于与其最高电压回路数相同的电缆线路。

⑥多回路不同电压电缆线路电磁影响预测可选择与其最高电压等级及回路数均相同的运行电缆线路进行监测分析。

本评价选择已有电缆220kV侯塘一、二线（隧道、双回电缆线）作为类比对象。类比条件对比见下表。

表 5-9 类比条件比较表

序号	线路名称	本工程电缆线路	类比的 220kV 侯塘一、二线
1	电压等级 (kV)	220	220
2	回路数 (回)	2	2
3	电缆类型	隧道	隧道
4	电缆类型	交联聚乙烯绝缘波纹铝护套阻燃聚氯乙烯外护套电力电缆	交联聚乙烯绝缘波纹铝护套阻燃聚氯乙烯外护套电力电缆
5	导线截面 (mm ²)	2500	2000

由上表可知，本工程电缆线路的电压等级与类比的220kV侯塘一、二线电缆线路电压等级一致、电缆回路数一致、排列型式一致，导线截面虽有一定差距，但相差不多，类比线路反应工程建成后的电磁环境影响。

2) 类比监测结果

220kV侯塘一、二线双回电缆线的工频电场强度、磁感应强度监测结果见下表。测量按照技术规范进行布点，按照监测方法进行监测。监测项目为距地面1.5m高度的工频电场强度、磁感应强度，监测单位为具有监测资质和计量资质的四川省电力环境监测研究中心站。监测仪器均在校验有效期范围内。

表 5-10 220kV 类比电缆线的工频电场强度、磁感应强度监测结果

点位	距离电缆隧道中心线	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)
		监测值	监测值
1	5	21.338	0.441
2	10	28.312	0.365
3	16	31.888	0.376
4	21	33.906	0.141
5	26	8.344	0.141
6	31	10.664	0.072
7	36	10.362	0.043

3) 类比监测结果分析

220kV侯塘一、二线双回电缆线的工频电场强度、磁感应强度监测结果如下：

① 工频电场强度

在类比线路工频电场强度各监测点所测得的最大值为33.906V/m，远小于《电磁

环境控制限值限值》（GB8702-2014）中规定的4000V/m的限值。

② 磁感应强度

在类比线路磁感应强度各监测点所测得的最大磁感应强度为 0.441 μ T，远远小于《电磁环境控制限值限值》（GB8702-2014）中规定的 100 μ T 的限值。

5.3.4 小结

从本节预测结果可知，本项目新建鹤山变电站按设计实施，投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。本项目新建线路采用拟选塔中最不利塔型，按电力设计规程要求（在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所导线对地高度6.5m，民房等公众曝露区域导线对地高度7.5m），抬高导线后，线路投运后产生的电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应评价标准要求。

5.4 本项目线路与其它线路交叉跨越或并行时的电磁环境影响分析

5.4.1 本项目线路与其它电力线的交叉影响

本项目输电线路与既有输电线路交叉跨越时相互间距按照《110~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求设计。由于35kV及其以下电压等级线路产生的电磁环境影响很小，本项目线路与其交叉跨越时不考虑电磁环境叠加影响。本项目线路与其他线路交叉跨越情况见下表。线路跨越处两线共同评价范围内均无居民分布。

表 5-11 本项目输电线路主要交叉跨越情况表

被跨（钻）越物		次数
110kV 线路	110kV 邓铁线	5 次（新鹤 3 次、高鹤 2 次）
	110kV 寿马线	2 次（新鹤 1 次、高鹤 1 次）
220kV 线路	220kV 雨邓线	3 次（新鹤 1 次、高鹤 2 次）
	220kV 梦邓线	1 次（新鹤 1 次）

根据输电线路电磁环境理论，对于同一条输电线路，其下导线对地高度越低，线下工频电场强度、工频磁感应强度越大。因此对于被跨越（钻越）输电线路，选取导线对地高度相对较低的交叉跨越点处进行预测，可以更为保守的反映本项目线路与其他线路交叉跨越时的叠加电磁环境影响。

对本项目线路跨越（钻越）既有线路的叠加电磁环境影响分析采用的预测方法为：采用本项目线路在交叉跨越点处工频电场强度、工频磁感应强度的理论计算最大值与被跨越线路现状监测值叠加得出。交叉跨越预测参数及预测结果如下。

表 5-12 本项目线路与既有线路交叉跨越时预测参数

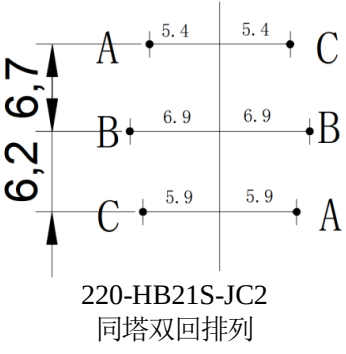
序号	被跨越线路			本项目新建线路			
	名称	塔型及排列方式	对地高度 (m)	塔型及排列方式	对地高度 (m)	导线型号	塔型、架设方式及导线排列方式
1	110kV 邓铁线	三角排列、单分裂	25	同塔双回垂直逆相序排列	6.5	JL3/G1A-630/45	
2	110kV 寿马线	水平排列、双分裂	8				
3	220kV 雨邓线	三角排列、单分裂	10				
4	220kV 梦邓线	三角排列、双分裂	22				

表 5-13 本项目线路与其他既有线路交叉跨越时电磁环境的影响预测结果

编号	位置	数值类别	电磁环境	
			工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	110kV 邓铁线 (跨)	被跨越线路现状监测值	161.84	0.0313
		本项目线路理论计算值	314	3.42
		预测值	475.84	3.42313
2	110kV 寿马线 (跨)	被跨越线路现状监测值	421.88	0.0996
		本项目线路理论计算值	1302	24.91
		预测值	1723.88	25.0096
3	220kV 雨邓线 (跨)	被跨越线路现状监测值	1319.6	3.9677
		本项目线路理论计算值	1047	18.31
		预测值	2366.6	22.2777
4	220kV 梦邓线 (跨)	被跨越线路现状监测值	509.08	0.9364
		本项目线路理论计算值	379	4.48
		预测值	888.08	5.4164

根据现场调查,在本项目线路与其他既有线路交叉跨越处评价范围内无居民敏感目标分布,因此本项目输电线路与其它既有线路交叉跨越不存在对居民敏感目标的影响。

由上表可以看出,本项目线路与其他线路交叉跨越处的工频电场强度满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值10kV/m要求,工频磁感应强度满足公众曝露控制限值100μT要求。

5.4.2 本项目线路与其他线路并行影响

1、本工程并行线路

本项目线路在部分区段需采用两条双回线路并行走线,并行段长度约 12.7km,两回线路中心最小间距为 30m,仅 4 处居民敏感目标(成都市蒲江县鹤山街道红合

村 13 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 3 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 4 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 9 组）位于并行线路段。

（1）并行线路预测方法

根据现场调查，本项目输电线路两条并行线路之间的共同评价范围内有 4 处居民敏感目标分布。故本环评对并行线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所和通过居民区进行电磁环境影响预测。

（2）并行预测参数

并行预测时，本项目输电线路采用线间距离较大的塔型（220-HB21S-JC2 塔）进行预测，以反映并行线路可能产生的最不利环境影响。并行线路电磁环境影响预测参数详见下表。

表 5-14 本项目输电线路并行段预测参数

线路参数		220kV 输电线路	
分裂间距(mm)		600	
导线型式		JL3/G1A-630/45	
外径(mm)		33.8	
本项目同塔双回并行段	输电线路	本项目输电线路	本项目输电线路
	预测塔型	220-HB21S-JC2	220-HB21S-JC2
	导线对地高度 (通过耕地、园地等场所)	6.5m	6.5m
	导线对地高度 (通过居民区)	12.5m	12.5m
	导线排列方式及相间距 (m)		
导线电压等级/单根导线电流		220kV/480A	

（3）预测结果及评价

由于本项目并行线路最不利塔型为对称结构，故选取中心线单边结果进行说明。

1) 通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所

选取 2 回并行线路的中心点为坐标 0 点，并行线路中心间距 30m，在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，保证线下工频电场强度小于 10kV/m 相应导线高度 6.5m 时，线下地面 1.5m 高处电磁环境影响预测结果如下。

表 5-15 本项目输电线路同塔双回并行段叠加电磁环境影响预测结果

输电线路	同塔双回线路	同塔双回线路
预测塔型	220-HB21S-JC2	220-HB21S-JC2
并行线路间距 (m)	10	
导线高度 (m)	6.5	6.5
预测点高度	离地 1.5m	
测点距中心点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)

0	1.065	36.55
1	1.233	36.96
2	1.665	38.20
3	2.275	40.28
4	3.030	43.23
5	3.908	47.01
6	4.855	51.47
7	5.756	56.22
8	6.429	60.59
9	6.681	63.77
10	6.411	65.26
20	6.459	65.03
30	1.226	20.66
40	0.182	6.85
50	0.136	3.02
60	0.103	1.59
65	0.089	1.21
70	0.077	0.95
最大值及对应位置	6.755 (21.1m)	65.43 (19.3m)

工频电场强度

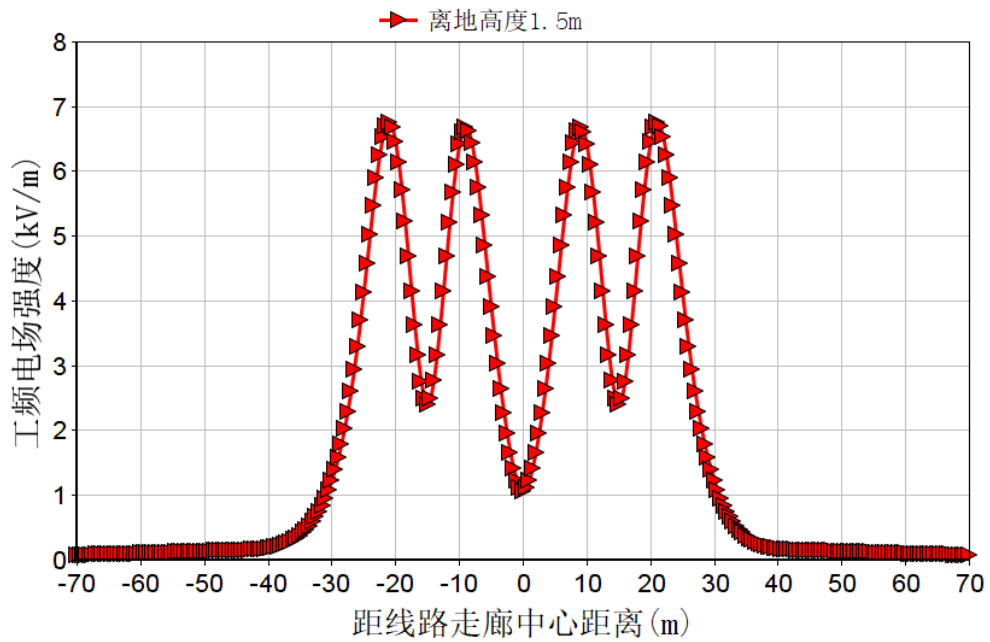


图 5-8 220-HB21S-JC2 塔（线高 6.5m）+220-HB21S-JC2 塔（线高 6.5m）并行
线下工频电场强度分布曲线

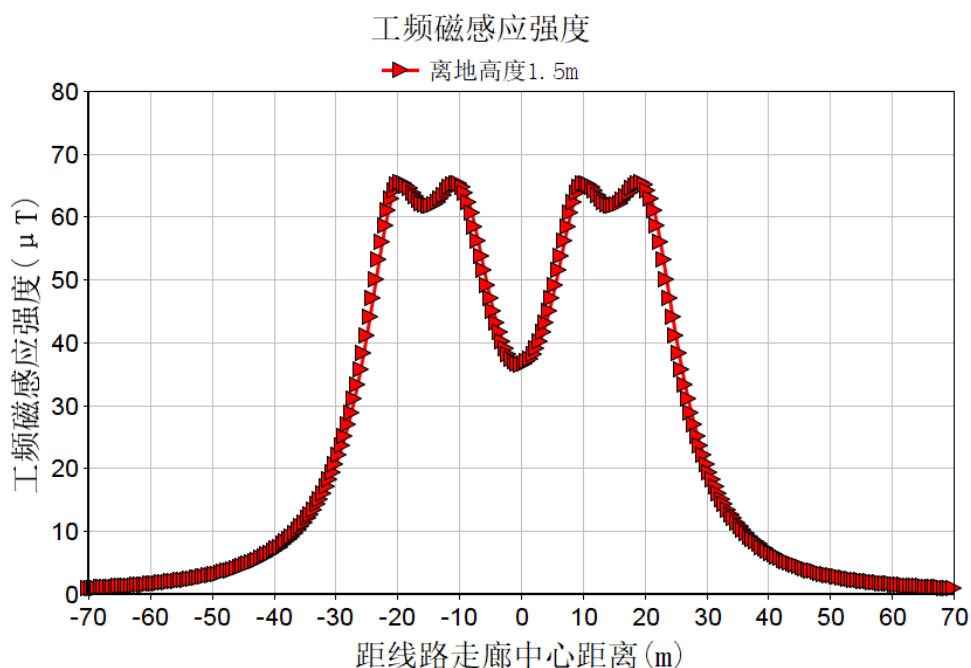


图 5-9 220-HB21S-JC2 塔（线高 6.5m）+220-HB21S-JC2 塔（线高 6.5m）并
线下工频磁感应强度分布曲线

①工频电场环境影响

从预测可以看出，本工程新建线路并行段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 6.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 6.755kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求。

②工频磁场环境影响

从预测可以看出，新建并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 6.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 65.43μT，满足公众曝露控制限值 100μT 要求。

2) 通过居民区

①工频电场环境影响

根据现场调查实测，在同塔双回路+同塔双回路并行线路共同评价范围内有 4 处居民敏感目标处。因此对于本项目并行线路通过居民区的预测分析，选取 2 回并行线路的中心点为坐标 0 点，本项目输电线路导线最低对地高度 12.5m，线下地面 1.5m、4.5m、7.5m 高处电磁环境影响预测结果如下。

表 5-16 本项目输电线路同塔双回路并行段工频电场强度预测结果

单位：kV/m

输电线路	同塔双回线路	同塔双回线路
预测塔型	220-HB21S-JC2	220-HB21S-JC2
并行线路间距 (m)	30	

导线高度 (m)	12.5m、12.5m		
测点距中心点 距离 (m)	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
0	0.573	1.296	2.344
1	0.639	1.334	2.388
2	0.801	1.441	2.516
3	1.004	1.599	2.728
4	1.213	1.789	3.017
5	1.407	1.989	3.372
5.5 (边导线外 2.5m 处)	1.493	2.087	3.566
6	1.570	2.178	3.766
7	1.689	2.335	4.155
8	1.754	2.441	4.470
9	1.759	2.484	4.643
10	1.706	2.463	4.639
15	1.215	2.098	3.878
20	1.901	2.646	4.743
24.5 (边导线外 2.5m 处)	1.896	2.330	3.451
30	1.093	1.208	1.437
40	0.205	0.231	0.276
50	0.022	0.048	0.076
60	0.054	0.058	0.063
65	0.056	0.058	0.061
70	0.054	0.055	0.057
最大值及对应 位置	2.209 (22.2m)	2.690 (21.1m)	4.759 (20.4m)

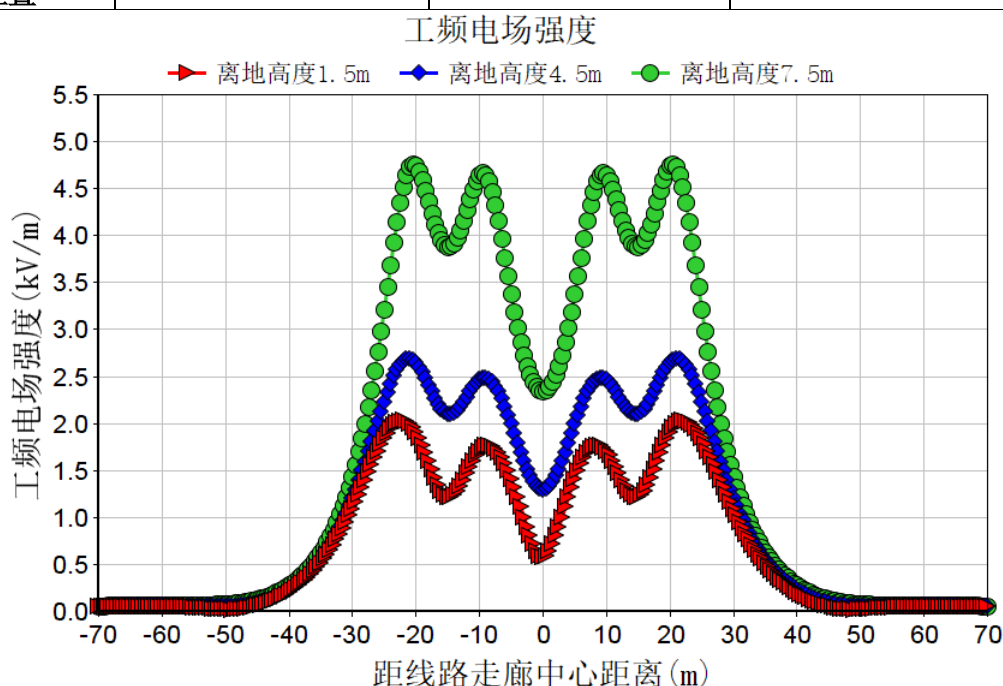


图 5-10 220-HB21S-JC2 塔（线高 12.5m）+220-HB21S-JC2 塔（线高 12.5m）
并行线下工频电场强度分布曲线

从理论计算结果可知，本工程并行线路通过居民区，本项目输电线路导线对地高度 12.5m 时，边导线外 2.5m 处离地 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频电场强度分别为 1.493kV/m、2.087kV/m、3.566kV/m 和 1.896kV/m、2.330kV/m、3.451kV/m，均满足

公众暴露控制限值 4000V/m 要求。

②工频磁场环境影响

本工程并行线路通过居民区，本项目输电线路导线最低对地高度 12.5m 时，工频磁感应强度预测结果如下。

表 5-17 本项目输电线路同塔双回并行段工频电场强度预测结果

单位：μT

输电线路	同塔双回线路		同塔双回线路
预测塔型	220-HB21S-JC2		220-HB21S-JC2
并行线路间距 (m)	30		
导线高度 (m)	12.5m、12.5m		
测点距中心点 距离 (m)	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
0	10.73	21.21	36.55
1	10.83	21.37	36.96
2	11.12	21.85	38.20
3	11.59	22.64	40.28
4	12.21	23.70	43.23
5	12.95	25.00	47.01
5.5 (边导线外 2.5m 处)	13.36	25.71	49.17
6	13.78	26.46	51.47
7	14.67	27.98	56.22
8	15.56	29.48	60.59
9	16.44	30.83	63.77
10	17.26	31.97	65.26
15	19.96	34.60	61.73
20	19.59	33.39	65.03
24.5 (边导线外 2.5m 处)	16.31	25.71	44.02
30	11.13	15.16	20.66
40	5.11	5.96	6.85
50	2.57	2.80	3.02
60	1.45	1.52	1.59
65	1.12	1.17	1.21
70	0.89	0.92	0.95
最大值及对应 位置	20.23 (17.0m)	34.78 (16.7m)	65.43 (19.3m)

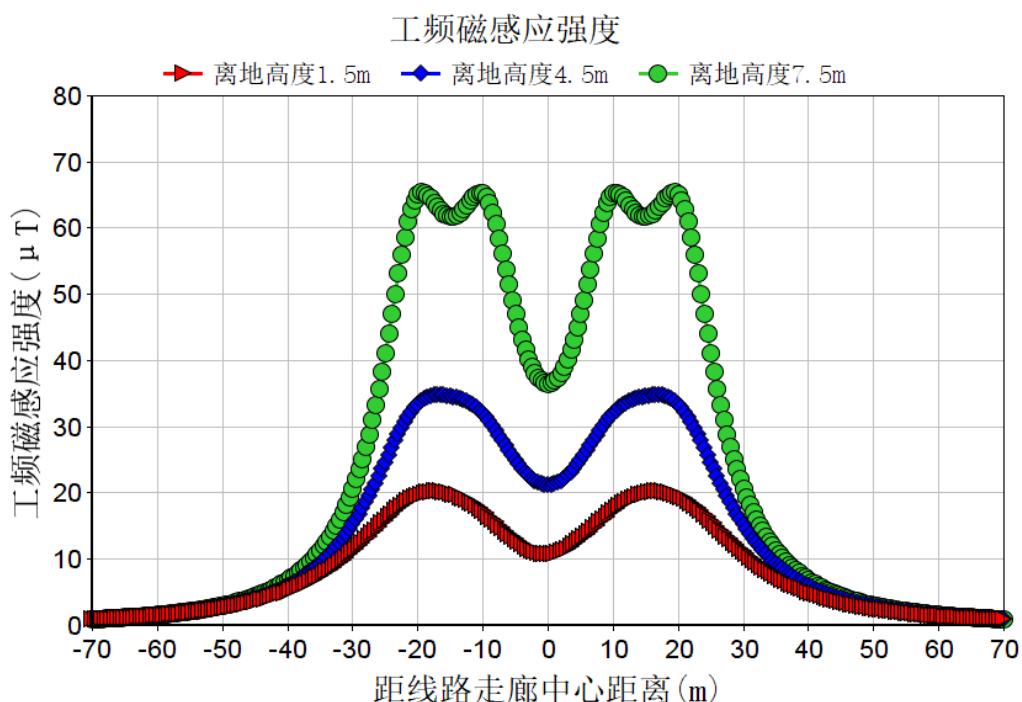


图 5-11 220-HB21S-JC4 塔（线高 14.5m）+220-HB21S-JC4 塔（线高 14.5m）
并行线下工频磁感应强度分布曲线

从理论计算结果可知，本工程并行线路通过居民区，本项目输电线路导线对地高度 12.5m 时，边导线外 2.5m 处离地 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频磁感应强度分别为 13.36 μ T、25.71 μ T、49.17 μ T 和 16.31 μ T、25.71 μ T、44.02 μ T，均满足公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

③新建并行段敏感目标

本工程新建新津-鹤山 220kV 线路与高埂-鹤山 220kV 线路并行约 12.7km，两条线路最近距离为 30m。两条线路并行段共同评价范围内存在 4 处居民敏感目标（成都市蒲江县鹤山街道红合村 13 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 3 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 4 组、成都市蒲江县寿安街道石马村 9 组）。

本工程并行段线路的电磁环境影响采用本项目线路贡献值（模式预测值）与距离已建线路最近敏感目标处的现状值相加进行预测分析，预测结果如下：

表 5-18 本项目新建线路并行时居民敏感目标电磁环境的影响预测结果

编号	敏感目标	数值类别	电磁环境	
			工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	成都市蒲江县鹤山街道红合村 13 组	距离已建线路最近居民点现状监测值	0.52	0.0156
		本项目线路理论计算值	1058.82	31.30
		预测值	1059.32	31.3156
2	成都市蒲江县	距离已建线路最近居民点现状监测值	2.40	0.0158
		本项目线路理论计算值	675	13.05

	寿安街道石马村 3 组	预测值	677.4	13.0658
3	成都市蒲江县寿安街道石马村 4 组	距离已建线路最近居民点现状监测值	2.40	0.0158
		本项目线路理论计算值	1622	21.09
		预测值	1624.4	21.1058
4	成都市蒲江县寿安街道石马村 9 组	距离已建线路最近居民点现状监测值	2.40	0.0158
		本项目线路理论计算值	2520	28.71
		预测值	2522.4	28.7258

本项目线路在并行段敏感点度叠加预测最大值为 2522.4V/m，满足电场强度不大于满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求；磁感应强度叠加预测最大值为 31.3156 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

2、本项目新建两条线路与 110kV 邓铁线并行

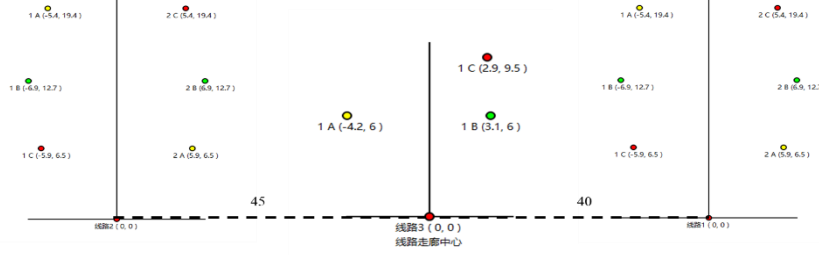
本工程新建新津鹤山 220kV 线路与新建高埂-鹤山 220kV 线路与 110kV 邓铁线共同并行约 3.7km，110kV 邓铁线中心线距离本工程拟建 220kV 新鹤线中心线最近距离为 40m，110kV 邓铁线中心线距离本工程拟建 220kV 高鹤线中心线最近距离为 45m。三条线路并行段共同评价范围内不存在居民敏感目标。故本环评对并行线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所进行电磁环境影响预测。

(1) 并行预测参数

并行预测时，本项目输电线路采用线间距离较大的塔型（220-HB21S-JC2 塔）和 110kV 典型塔（110DC21D-J4 塔）进行预测，以反映并行线路可能产生的最不利环境影响。并行线路电磁环境影响预测参数详见下表。

表 5-19 本项目输电线路并行段预测参数

线路参数		220kV 输电线路		110kV 输电线路
分裂间距(mm)		600		单分裂
导线型式		JL3/G1A-630/45		JL3/G1A-300/25
外径(mm)		33.8		23.8
本项目同塔双回并行段	输电线路	本项目输电线路	本项目输电线路	110kV 邓铁线
	预测塔型	220-HB21S-JC2	220-HB21S-JC2	110DC21D-J4
	导线对地高度 (通过耕地、园地等场所)	6.5m	6.5m	6.5m

	导线排列方式及相间距 (m)	
输送容量/单根导线电流	860MW/480A	110MW/360A

(2) 预测结果及评价

选取 110kV 输电线路中心点为坐标 0 点，本工程拟建 220kV 新鹤线中心线距中心点距离为 40m，本工程拟建 220kV 高鹤线中心线距中心点距离为 45m。在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，保证线下工频电场强度小于 10kV/m 相应导线高度 6.5m 时，线下地面 1.5m 高处电磁环境影响预测结果如下。

表 5-20 本项目输电线路同塔双回并行段叠加电磁环境影响预测结果

输电线路	同塔双回线路	单回三角线路	同塔双回线路
预测塔型	220-HB21S-JC2	JL3/G1A-300/25	220-HB21S-JC2
并行线路间距 (m)	45、40		
导线高度 (m)	6.5	6.0	6.5
预测点高度	离地 1.5m		
测点距中心点距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 (μT)
-95	0.074		0.92
-90	0.088		1.25
-80	0.119		2.52
-70	0.183		6.13
-60	1.247		19.96
-55	4.145		41.21
-50	6.475		67.29
-45	2.427		65.30
-40	6.488		67.51
-30	1.274		19.44
-20	0.136		4.53
-10	1.172		6.16
-9	1.446		7.99
-8	1.761		10.24
-7	2.092		12.91
-6	2.384		15.91
-5	2.549		18.92
-4	2.500		21.47
-3	2.225		23.20
-2	1.812		24.07
-1	1.442		24.34
0	1.338		24.27
1	1.555		23.92
2	1.882		23.17
3	2.105		21.83
4	2.125		19.85
5	1.962		17.45
6	1.701		14.99

7	1.424	12.73
8	1.176	10.79
9	0.973	9.21
10	0.813	7.97
20	0.563	10.59
30	4.206	42.04
40	2.426	65.24
45	6.469	66.99
50	4.139	40.90
55	1.240	19.84
60	0.393	10.58
70	0.146	3.92
80	0.111	1.85
90	0.081	1.02
最大值及对应位置	6.802 (33.9m)	68.48 (35.8m)

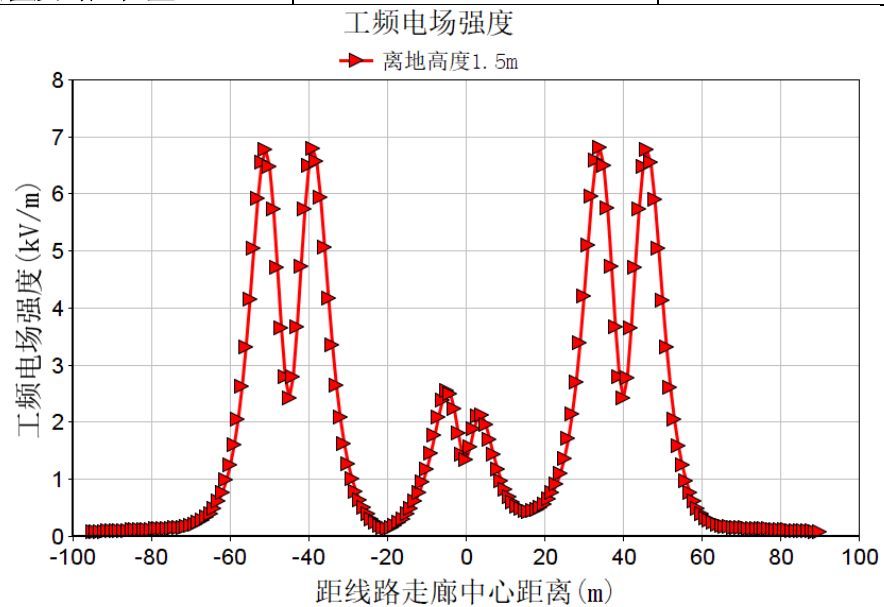


图 5-12 220-HB21S-JC2 塔（线高 6.5m）+110DC21D-J4 塔（线高 6m）
+220-HB21S-JC2 塔（线高 6.5m）并行线下工频电场强度分布曲线

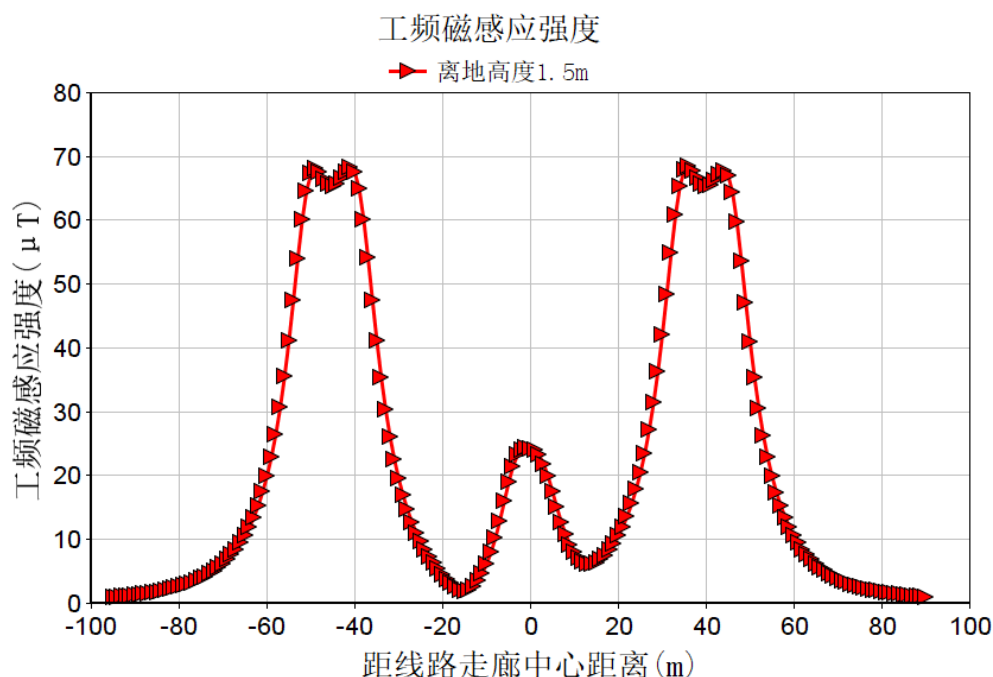


图 5-13 220-HB21S-JC2 塔（线高 6.5m）+110DC21D-J4 塔（线高 6m）+220-HB21S-JC2 塔（线高 6.5m）并行线下工频磁感应强度分布曲线

① 工频电场环境影响

从预测可以看出，本工程新建线路并行段在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 6.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 6.802kV/m，满足耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值 10kV/m 要求。

② 工频磁场环境影响

从预测可以看出，新建并行线路在通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，本项目输电线路导线对地高度为 6.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 68.48μT，满足公众曝露控制限值 100μT 要求。

3、本项目新建线路与 110kV 邓铁线并行

本工程新建新津-鹤山 220kV 线路与 110kV 邓铁线并行约 6.9km，110kV 邓铁线中心线距离本 220kV 新鹤线中心线最近距离为 40m。两条线路并行段共同评价范围内存在 5 处居民敏感目标（成都市蒲江县寿安街道石马村 5 组、6 组、成都市邛崃市羊安街道白杨村 9 组、成都市新津县永商镇永兴街道 14 组、15 组）。

本工程并行段线路的电磁环境影响采用本项目线路贡献值（模式预测值）与距离已建线路最近敏感目标处的现状值相加进行预测分析，预测结果如下：

表 5-21 本项目线路与 110kV 邓铁线并行时居民敏感目标电磁环境的影响预测结果

编号	敏感目标	数值类别	电磁环境	
			工频电场	工频磁感

			强度 (V/m)	应强度 (μ T)
1	成都市蒲江县寿安街道石马村 5 组	距离已建线路最近居民点现状监测值	16.20	0.0168
		本项目线路理论计算值	1998	23.52
		预测值	2014.2	23.5368
2	成都市蒲江县寿安街道石马村 6 组	距离已建线路最近居民点现状监测值	16.20	0.0168
		本项目线路理论计算值	119	4.13
		预测值	135.2	1.1468
3	成都市邛崃市羊安街道白杨村 9 组	距离已建线路最近居民点现状监测值	3.70	0.0225
		本项目线路理论计算值	110	3.48
		预测值	113.7	3.5025
4	成都市新津县永商镇永兴街道 14 组	距离已建线路最近居民点现状监测值	87.11	0.0317
		本项目线路理论计算值	136	4.94
		预测值	223.11	4.9717
5	成都市新津县永商镇永兴街道 15 组	距离已建线路最近居民点现状监测值	87.11	0.0317
		本项目线路理论计算值	69	1.07
		预测值	156.11	1.1017

本项目线路在并行段电场强度叠加预测最大值为 2014.2V/m，满足电场强度不大于满足公众曝露控制限值 4000V/m 要求；磁感应强度叠加预测最大值为 23.5368 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 要求。

5.5 环境敏感目标电磁环境影响分析

本项目电磁环境评价范围内的民房等建（构）筑物均为环境敏感目标。考虑房屋类型、与线路边导线距离等因素，本次选取的环境敏感目标为选取距线路最近、房屋特征具有代表性等最不利的敏感目标。本项目线路走廊内（即距架空线路边导线外两侧各 40m 区域，电缆线路管廊两侧边缘外各外延 5m 区域）的环境敏感目标，对能到达的各楼层环境影响进行预测；位于线路走廊范围外的环境敏感目标，对其地面 1.5m 环境影响进行预测。导线对地最低高度按照线路实际对地高度考虑。

本项目投运后在环境敏感目标处的预测结果见下表

表 5-22 本项目电磁环境敏感目标处的电磁环境影响预测结果

编号	敏感目标		最近、其余最近的房屋类型△	距线路边导线距离（m）	导线排列方式及对地高度（m）	数据分项		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	
1	成都市蒲江县鹤山街道	红合村 13 组，王战洪等居民（约 5 户）	最近为 2 层尖顶房，高约 7m；其余为 1~2 层尖顶房，高约 4~7m	东侧，最近约 5m；其中陈兴民宅为线路包夹房屋，距离两侧线路分别约为 5m、10m；西侧最近约为 5m，其余约 15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.52	0.0156	
							理论值	1281	18.19	
							预测值	1281.52	18.2056	
						4.5m	理论值	1477	24.27	
							预测值	1477.52	24.2856	
2		金沟村 1 组，钟叶等居民（约 4 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	东侧，最近约 15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.59	0.0110	
							理论值	343	8.99	
							预测值	343.59	9.001	
3		金沟村 2 组，戴邦建等居民（约 4 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	北侧，最近约为 5m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.59	0.0110	
							理论值	2474	26.81	
							预测值	2474.59	26.821	
4	成都市蒲江县寿安街道	石马村 6 组，王世军等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	北侧，最近约为 15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	2.40	0.0158	
							理论值	423	10.04	
							预测值	425.4	10.0558	
5-1			石马村 5 组，王志军等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	北侧，最近约为 5m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	2.40	0.0158
								理论值	2474	26.81
								预测值	2476.4	26.8258
5-2			石马村 5 组，李自强等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1~2 层尖顶房，高约 4~7m	西北侧，最近约为 30m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	2.40	0.0158
								理论值	93	2.03
								预测值	95.4	2.0458
6			石马村 3 组，陈少青等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	东侧，最近约为 5m；其中李义民宅为线路包夹房屋，距离两侧线路分别约为 5m、40m；西侧，最近约为 25m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	2.40	0.0158
								理论值	1603	20.66
					预测值			1605.4	20.6758	

7		石马村 4 组， 龙长玉等居民（约 7 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1~2 层尖顶房，高约 4~7m	东侧，最近为两条线路包夹房屋， 距离两侧线路分别约为 10m、45m； 其余最近为线路西侧约 25m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	2.40	0.0158
							理论值	1622	21.09
							预测值	1624.4	12.1058
8-1		石马村 9 组， 冯雨良宅	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m	西侧，最近约 35m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	2.40	0.0158
							理论值	79	1.36
							预测值	81.4	1.3758
8-2		石马村 9 组， 范志远等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	西侧，最近约 5m；其中范顺承宅为 线路包夹房屋，距离两侧线路分别 约为 10m、20m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	2.40	0.0158
							理论值	2474	26.81
							预测值	2476.4	26.8258
9		石马村 10 组，詹杜俊等 居民（约 2 户）	最近为 2 层尖顶房， 高约 7m；其余为 2 层尖顶房，高约 7m	南侧，最近约 15m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	2.40	0.0158
							理论值	83	1.55
							预测值	85.4	1.5658
						4.5m	理论值	86	1.62
							预测值	88.4	1.6358
10		石马村 11 组，吕学军等 居民（约 4 户）	最近为 2 层尖顶房， 高约 7m；其余为 1~2 层尖顶房，高约 4~7m	东侧，最近约 15m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	2.40	0.0158
							理论值	343	8.99
							预测值	345.4	9.0058
						4.5m	理论值	426	10.64
							预测值	428.4	10.6558
11-1		插旗村 8 组， 包元立等居民（约 3 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	西侧，最近约 10m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.58	0.0160
							理论值	817	14.21
							预测值	817.58	14.226
11-2		插旗村 8 组， 家庭农场	1 层尖顶房	西侧，最近约 10m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.58	0.0160
							理论值	654	12.61
							预测值	654.58	12.626
12-1		元觉村 9 组， 汪树林等居民（约 4 户）	最近为 2 层尖顶房， 高约 7m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	西侧，最近约 30m；东侧，最近约 35m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	65.05	0.3932
							理论值	98	2.35
							预测值	163.05	2.7432
						4.5m	理论值	105	2.50
							预测值	170.05	2.8932

12-2		元觉村 9 组，董国华等居民（约 2 户）	最近为 2 层尖顶房，高约 7m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	南侧，最近约 30m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.59	0.0163
							理论值	169	5.97
							预测值	169.59	5.9863
						4.5m	理论值	221	6.76
预测值		221.59	6.7763						
12-3		元觉村 9 组，邓俊和等居民（约 3 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1~2 层尖顶房，高约 4~7m	西侧，最近约 10m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.59	0.0163
							理论值	654	12.61
							预测值	654.59	12.6263
13		五星社区 2 组，梁工平等居民（约 2 户）	最近为 2 层尖顶房，高约 7m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	东侧，最近约 35m；西侧，最近约 45m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.59	0.0160
							理论值	81	1.45
							预测值	81.59	1.466
						4.5m	理论值	83	1.51
预测值		83.59	1.526						
14		五星社区 3 组，梁书军等居民（约 4 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1~3 层尖顶房，高约 4~10m	东侧，最近约 20m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.59	0.0160
							理论值	281	8.08
							预测值	281.59	8.096
15		元觉村 4 组，刘军瑞宅	1 层尖顶房	北侧，最近约 25m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.61	0.0166
							理论值	107	3.2
							预测值	107.61	3.2166
16		元觉村 3 组，武昌明等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	西侧，最近约 15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.61	0.0166
							理论值	233	7.28
							预测值	233.61	7.2966
17		五员村 3 组，汪智清等居民（约 10 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1~2 层尖顶房，高约 4~7m	南侧，最近约 10m；北侧，最近约 15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.82	0.0164
							理论值	654	12.61
							预测值	654.82	12.6264
18-1		五员村 4 组，雷智明等居民（约 5 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	南侧，最近约 5m；北侧，最近约 10m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.82	0.0164
							理论值	1998	23.52
							预测值	1998.82	23.5364

18-2		五员村 3 组， 叶树明等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	北侧，最近约 10m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.82	0.0164
							理论值	423	10.04
							预测值	423.82	10.0564
19	成都市邛 崃市羊安 街道	民乐村 5 组， 杨老板承包 房	1 层尖顶房	东侧，最近约 40m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	1.24	0.0169
理论值							69	1.07	
预测值							70.24	1.0869	
20		民乐村 11 组，周建军等 居民（约 5 户）	最近为 2 层尖顶房， 高约 7m；其余为 1~2 层尖顶房，高约 4~7m	南侧，最近约 10m；北侧，最近约 15m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	1.24	0.0169
							理论值	654	12.61
						4.5m	预测值	655.24	12.6269
	理论值						772	15.66	
						预测值	773.24	15.6769	
21	成都市邛 崃市固驿 街道	开元村 4 组， 雷建辉等居民（约 3 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	北侧，最近约 15m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.80	0.0161
理论值							343	8.99	
预测值							343.8	9.0061	
22		开元村 4 组， 梁福军等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	南侧，最近约 35m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.80	0.0161
理论值							83	1.55	
预测值							83.8	1.5661	
23-1		开元村 11 组，刘建忠等 居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	东侧，最近约 40m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.80	0.0161
							理论值	72	1.13
							预测值	72.8	1.1461
23-2		开元村 11 组，开元农庄	最近为 2 层尖顶房， 高约 7m；其余为 1~2 层尖顶房，高约 4~7m	东侧，最近约 30m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.59	0.0159
							理论值	91	1.89
							预测值	91.59	1.9059
						4.5m	理论值	95	2.00
							预测值	95.59	2.0159
24		开元村 13 组，刘志康等 居民（约 5 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	南侧，最近约 25m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.59	0.0159
	理论值						105	2.95	
	预测值						105.59	2.9659	
25		开元村 14	最近为 1 层尖顶房，	南侧，最近约 15m	同塔双回排	1.5m	现状值	0.59	0.0159

		组,周文忠等居民(约3户)	高约4m;其余为1层尖顶房,高约4m		列/7.5m		理论值	343	8.99
							预测值	343.59	9.0059
26		迎祥村4组,高速民等居民(约2户)	最近为1层尖顶房,高约4m;其余为2层尖顶房,高约7m	西侧,最近约20m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.60	0.0162
							理论值	150	5.42
							预测值	150.6	5.4362
27		迎祥村14组,李艳生等居民(约3户)	最近为2层尖顶房,高约7m;其余为1~2层尖顶房,高约4~7m	东侧,最近约25m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.60	0.0162
							理论值	105	2.95
							预测值	105.6	2.9662
						4.5m	理论值	117	3.19
							预测值	117.6	3.2062
28		迎祥村22组,史天成宅	1层尖顶房,高约4m	东北侧,最近约40m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.60	0.0162
							理论值	65	0.95
							预测值	65.6	0.9692
29		迎祥村2组,潘红民等居民(约2户)	最近为1层尖顶房,高约4m;其余为2层尖顶房,高约7m	西南侧,最近约30m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.60	0.0162
							理论值	98	2.35
							预测值	98.6	2.3662
30		南京村6组,杨少华宅	1层尖顶房,高约4m	南侧,最近约25m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.63	0.0161
							理论值	107	3.2
							预测值	107.63	3.2161
31		公义村6组,徐建芳等居民(约6户)	最近为1层尖顶房,高约4m;其余为1~2层尖顶房,高约4~7m	东侧,最近约15m;西侧,最近约20m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.64	0.0846
							理论值	233	7.28
							预测值	233.64	7.3646
32		公义村11组,杨波等居民(约3户)	最近为1层尖顶房,高约4m;其余为1层尖顶房,高约4m	西侧,最近约15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.64	0.0846
							理论值	281	8.08
							预测值	281.64	8.1646
33		公义村7组,王永军等居民(约4户)	最近为1层尖顶房,高约4m;其余为1~2层尖顶房,高约4~7m	东侧,最近约20m;西侧,最近约20m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.64	0.0846
							理论值	136	4.94
							预测值	136.64	5.0246

34	成都市邛崃市高埂街道	公义村 6 组， 庞去民宅	1 层尖顶房，高约 4m	东侧，最近约 20m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.64	0.0846
							理论值	136	4.94
							预测值	136.64	5.0246
35		柏林桥村 7 组，刘志辉等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	西侧，最近约 20m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.61	0.0163
							理论值	119	4.13
							预测值	119.61	4.1463
36		柏林桥村 16 组，梁新知等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	东侧，最近约 10m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.61	0.0163
							理论值	1603	20.66
							预测值	1603.61	60.6763
37	成都市邛崃市高埂街道	和平村 3 组，陈秀兵等居民（约 3 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	东侧，最近约 15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.87	0.0162
							理论值	281	8.08
							预测值	281.87	8.0962
38		和平村 7 组，刘建文等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	东侧，最近约 10m；西侧，最近约 15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.87	0.0162
							理论值	1281	18.19
							预测值	1281.87	18.2062
39		和平村 15 组，刘真军等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	西北侧，最近约 15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.87	0.0162
							理论值	169	5.97
							预测值	169.87	5.9862
40-1	成都市邛崃市羊安街道	榆树社区 5 组，方文达等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	西北侧，最近约 25m；东南侧，最近约 30m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	3.43	0.0112
							理论值	110	3.48
							预测值	113.43	3.4912
40-2		榆树社区 5 组，曾俊辉等居民（约 4 户）	最近为 1 层尖顶房，高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	西侧，最近约 25m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	3.43	0.0112
							理论值	110	3.48
							预测值	113.43	3.4912
41		白杨村 16 组，尹树俊宅	1 层尖顶房，高约 4m	东侧，最近约 15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.53	0.0120
							理论值	281	8.08

							预测值	281.53	8.092
42-1		白杨村 9 组， 肖学良等居民（约 4 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	西侧，最近约 20m；东侧，最近约 25m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	3.70	0.0225
							理论值	150	5.42
							预测值	153.7	5.4425
42-2		白杨村 9 组， 吴英茹等居民（约 2 户）	最近为 2 层尖顶房， 高约 7m；其余为 2 层尖顶房，高约 7m	南侧，最近约 35m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.53	0.0120
							理论值	79	1.36
						4.5m	预测值	79.53	1.372
							理论值	80	1.42
43		白杨村 10 组，庞玉林宅	2 层尖顶房，高约 7m	东南侧，最近约 40m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	预测值	80.53	1.432
							现状值	0.53	0.0120
						4.5m	理论值	76	1.28
							预测值	76.53	1.292
44-1		白杨村 1 组， 王数等居民（约 4 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	南侧，最近约 25m；北侧，最近约 25m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	理论值	78	1.33
							预测值	78.53	1.342
							现状值	0.53	0.0120
44-2		白杨村 1 组， 李云等居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	南侧，最近约 20m；北侧，最近约 25m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	理论值	110	3.48
							预测值	110.53	3.492
	现状值						0.53	0.0120	
45	成都市新 津县永商 镇	永兴社区 23 组，张继强等 居民（约 4 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	西侧，最近约 5m；东侧，最近约 25m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	理论值	150	5.42
							预测值	150.53	5.432
							现状值	0.62	0.0114
46		永兴社区 18 组，胡昌永等 居民（约 2 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	北侧，最近约 5m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	理论值	2474	26.81
							预测值	2474.62	26.8214
							现状值	0.62	0.0114
47		永兴社区 19 组，郭树明等 居民（约 3	最近为 2 层尖顶房， 高约 7m；其余为 1~2 层尖顶房，高约	北侧，最近约 5m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	理论值	1998	23.52
							预测值	1998.62	23.5314
							现状值	0.62	0.0114
							理论值	2474	26.81
							预测值	2474.62	26.8214

		户)	4~7m			4.5m	理论值	2951	40.38
							预测值	2951.62	40.3914
48		永兴社区 8 组, 龚文泉等居民 (约 2 户)	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	北侧, 最近约 10m; 南侧, 最近约 10m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.62	0.0114
							理论值	525	11.23
							预测值	525.62	11.2414
49-1		永兴社区 14 组, 汪文军宅	1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 约 20m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.62	0.0114
							理论值	126	4.51
							预测值	126.62	4.5214
49-2		永兴社区 14 组, 汪流斌等居民 (约 2 户)	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西北侧, 最近约 10m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.62	0.0114
							理论值	1023	16.05
							预测值	1023.62	16.0614
50		永兴社区 2 组, 何艳群宅	1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 40m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	87.11	0.0317
							理论值	69	1.07
							预测值	156.11	1.1017
51		永兴社区 15 组, 余永翔等居民 (约 3 户)	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西北侧, 最近约 10m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.62	0.0114
							理论值	1023	16.05
							预测值	1023.62	16.0614
52	眉山市彭山区公义镇	天柱村 9 组, 王安富等居民 (2 户)	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 2 层尖顶房, 高约 7m	南侧, 最近约 15m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.63	0.0120
							理论值	233	7.28
							预测值	233.63	7.2920
53-1	眉山市彭山区青龙镇	桂林村 5 组, 徐仓平等居民 (约 2 户)	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	西南侧, 最近约 10m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.82	0.0141
							理论值	1023	16.05
							预测值	1023.82	16.0641
53-2		桂林村 5 组, 帅光明等居民 (约 3 户)	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1 层尖顶房, 高约 4m	南侧, 最近约 35m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.82	0.0141
							理论值	83	1.55
							预测值	83.82	1.5641
54-1		桂林村 3 组, 肖文华等居	最近为 1 层尖顶房, 高约 4m; 其余为 1	东南侧, 最近约 20m	同塔双回排列/7.5m	1.5m	现状值	0.82	0.0141
							理论值	169	5.97

		民（约 3 户）	层尖顶房，高约 4m				预测值	169.82	5.9841
54-2		桂林村 3 组， 李别如等居民（约 4 户）	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1 层尖顶房，高约 4m	南侧，最近约 5m；北侧，最近约 5m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.82	0.0141
							理论值	3026	30.53
							预测值	3026.82	30.5441
54-3		桂林村 3 组， 无人宅	1 层尖顶房，高约 4m	南侧，最近约 30m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	0.82	0.0141
							理论值	95	2.18
							预测值	95.82	2.1941
55	成都市新 津区普兴 街道去	清凉社区 10 组，夏令营基 地	最近为 1 层尖顶房， 高约 4m；其余为 1~2 层尖顶房，高约 4~7m	西侧，最近约 10m；东侧，最近约 20m	同塔双回排 列/7.5m	1.5m	现状值	2.80	0.2225
							理论值	817	14.21
							预测值	819.8	14.4325
电缆线路									
评价范围内无环境敏感目标。									

注：△—1 层尖顶房总高约 4.0m，1 层楼面高约 1.5m；2 层尖顶房总高约 7m，2 层平顶房总高约 6m，2 层楼面高约 4.5m；3 层尖顶房总高约 10m，2 层楼面高约 4.5m，3 层楼面高约 7.5m。

上表的环境敏感目标为选取距线路最近、房屋特征具有代表性等最不利的居民保护目标进行分析，根据线路产生的环境影响特性（距线路边导线距离增加，电磁环境影响呈减小趋势），可见其预测结果能反映项目评价范围内其他居民处的环境影响程度。由上表**错误!未找到引用源。**可知，本项目建成后环境敏感目标的电磁环境影响与建设前的现状监测值相比，均有所增大，能够保守反映工程建成后敏感目标的电磁环境影响。

由上表可知，本项目投运后在环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准要求。

6 电磁防护措施

- (1) 线路路径选择时避让集中居民区；
- (2) 线路双回段采用同塔双回逆相序排列
- (3) 合理选择导线截面积和相导线结构；
- (4) 线路与其它电力线交叉时，其净空距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求；
- (5) 线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所导线对地高度不低于 6.5m；
- (6) 在线路附近设置警示和防护指示标志。

7 结论与建议

7.1 结论

7.1.1 本项目建设内容及规模

本项目建设内容包括：（1）成都鹤山 220kV 变电站新建工程（按终期规模进行评价）；（2）新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程：线路路径全长约 $2 \times 38.3\text{km}$ （其中架空线路同塔双回 $2 \times 35.25\text{km}$ ，电缆 $2 \times 3.0\text{km}$ ），线路途径成都市新津区、邛崃市、蒲江县、眉山市彭山区；（3）高埂—鹤山 220kV 线路：路径全长约 $2 \times 33.2\text{km}$ （其中架空线路同塔双回 $2 \times 33.2\text{km}$ ，电缆 0.1km ），线路途径成都市邛崃市、蒲江县。

7.1.2 项目地理位置

本项目拟建鹤山 220kV 变电站新建工程位于成都市蒲江县鹤山街道团结村二组；新津（兴梦）-鹤山 220kV 线路工程起于 500kV 新津变电站，止于 220kV 鹤山变电站，线路位于成都市新津区、蒲江县、邛崃市、眉山市彭山区境内；高埂-鹤山 220kV 线路工程起于 220kV 高埂变电站，止于 220kV 鹤山变电站，线路位于成都市邛崃市、蒲江县境内。

7.1.3 区域电磁环境现状

根据现状监测，本项目所在区域电场强度、磁感应强度均满足评价标准限值要求。

7.1.4 环境影响评价结论

（1）鹤山 220kV 变电站新建

1) 电场强度

根据类比分析，鹤山变电站建成后站界处的电场强度为 $11.9 \sim 97.5\text{V/m}$ ，满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求。

2) 磁感应强度

根据类比分析，鹤山变电站建成后站界处的磁感应强度为 $0.104 \sim 0.188\mu\text{T}$ ，满足不大于公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

根据类比变电站断面监测结果类比分析，鹤山变电站建成后在站外产生的电场强度、磁感应强度随着距变电站围墙距离的增加呈总体降低的趋势，因此在变电站评价范围内产生的电场强度、磁感应强度均能满足相应评价标准要求。

(2) 输电线路

1) 电缆线路段

根据类比的 220kV 电缆线路监测资料，距地面 1.5m 高度测得的工频电场强度最大值为 33.906kV/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度最大值为 0.441mT，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（100μT）要求。

2) 架空线路段

•电场强度

根据模式预测，本段线路采用拟选塔中最不利塔型，通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线对地最低高度为 6.5m 时，电场强度最大值为 6.77V/m，出现在距线路中心线投影 6.1mm 处，此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势，能满足耕地、园地等场所电场强度不大于 10kV/m 的评价标准要求；通过公众曝露位置，导线对地最低高度为 7.5m 时，边导线外 2.5m 处地面 1.5m 高处工频电场强度为 3.944kV/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求。

•磁感应强度

根据模式预测，本段线路采用拟选塔中最不利塔型，通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，导线对地最低高度为 6.5m 时，磁感应强度最大值为 67.88μT；通过公众曝露位置，导线对地最低高度为 7.5m 时，线下地面 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 54.64μT；导线对地高度提升至 9.5m 时，线下地面 4.5m 高处工频磁感应强度最大值为 67.88μT；导线对地高度提升至 12.5m 时，线下地面 10.5m 高处工频磁感应强度最大值为 67.88μT，均满足公众曝露控制限值 100μT 要求。

7.1.5 环境敏感目标的影响

本项目投运后，在环境敏感目标处产生的电场强度、磁感应强度均满足相应评价标准限值要求。

7.1.6 采取的预防措施

线路路径选择时避让集中居民区；线路双回段采用同塔双回逆相序排列；合理选择导线截面积和相导线结构；线路与其它电力线交叉时，其净空距离满足

《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求；线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所导线对地高度不低于 6.5m；在线路附近设置警示和防护指示标志。采用上述措施后，本项目运行产生的电场强度、磁感应强度满足相应标准要求，其措施可行。

7.1.7 结论

本项目建设区域电磁环境现状满足相应环评标准要求。本项目实施时，严格落实本专项提出的防治措施及要求，项目投运后产生的电场强度、磁感应强度满足环评标准要求。从控制电磁环境影响角度而言，本项目是可行的。

7.2 建议

建设单位在实施时应对居民进行本项目所产生环境影响的宣传、解释、沟通等工作，以便公众了解本项目相关环保知识，支持本项目建设。

成都鹤山 220kV 输变电工程 生态环境影响专项评价

评价单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

二〇二二年七月 成都

目 录

1 概述	1
1.1 生态环境保护目标	1
1.2 评价等级及范围	1
1.2.1 评价等级	1
1.2.2 评价范围	2
2 生态现状调查与评价	3
2.1 生态功能区划	3
2.1.1 《全国生态功能区划（修编版）》	3
2.1.2 《四川省生态功能区划》	3
2.2 陆生生态评价方法	4
2.2.1 陆生植物调查	4
2.2.2 陆生动物调查	6
2.2.3 景观调查	7
2.2.4 内业分析	7
2.3 陆生植物资源现状调查	9
2.3.1 植物样方调查	9
2.3.2 植物多样性与区系	11
2.3.3 植被类型	16
2.3.4 重要野生植物、古树名木与野生资源植物	21
2.3.5 外来入侵种	23
2.3.6 植物多样性指数	25
2.4 陆生动物资源现状调查	26
2.4.1 两栖类分布现状	26
2.4.2 爬行类分布现状	27
2.4.3 鸟类分布情况	28
2.4.4 兽类分布情况	32
2.4.5 重要野生动物	34
2.5 生态系统现状调查及评价	35
2.5.1 生态系统生产力限制因子	39
2.5.2 评级区生态系统的植被覆盖度	40
2.5.3 评价区生态系统的生物量	41
2.5.4 评价区自然体系生产力现状及分析	42
2.6 土地利用现状	43
2.7 景观现状	43
(1) 斑块	43

(2) 廊道.....	45
(3) 基质.....	45
3 生态影响预测与评价	46
3.1 生态影响评价因子筛选表	46
3.2 对土地利用类型的影响	46
3.2.1 施工期对土地利用类型的影响预测.....	46
3.2.2 运营期对土地利用类型的影响.....	47
3.3 生态系统影响评价	48
3.3.1 工程占地对生态系统的影响.....	48
3.3.2 施工活动对生态系统的影响.....	48
3.3.3 生态系统结构完整性和运行连续性影响.....	49
3.3.4 对生态系统多样性的影响预测.....	49
3.3.5 对生态系统服务价值的影响预测.....	50
3.4 植被及植物多样性影响评价	50
3.4.1 施工期对植物植被影响分析.....	50
3.4.2 运营期对植物植被影响.....	52
3.4.3 对名木古树与重要野生植物的影响.....	53
3.5 对动物影响预测与评价	53
3.5.1 施工期对野生动物的影响.....	53
3.5.2 运营期对野生动物的影响.....	55
3.5.3 对重要野生动物的影响.....	56
3.6 对景观影响预测与评价	58
3.6.1 景观影响分析.....	58
3.6.3 景观生态体系的稳定性.....	59
3.7 对朝阳湖风景名胜区的的影响	59
3.7.1 项目与朝阳湖风景名胜区的位置关系.....	59
3.7.2 项目对朝阳湖风景名胜区的影响.....	61
4 生态环境保护措施和对策建议	65
4.1 生态影响与保护原则	65
4.2 陆生生态影响保护措施	65
4.2.1 施工期陆生生态环境保护措施.....	65
4.2.2 运营期陆生生态环境保护措施.....	68
4.2.3 对重要野生动植物的保护措施.....	69
4.3 生态监测与监理措施	69
4.3.1 生态监测措施.....	69
4.3.2 生态监理措施.....	70
4.4 生态入侵和生态风险的防范和管理措施	70

1) 防范外来物种入侵必须做到以下几点:	70
2) 防范生态风险措施	71
4.5 朝阳湖风景名胜区影响保护措施	71
5 生态环境影响评价结论	74
附表	75
附表 1 评价区维管束植物名录	75
附表 2 评价区植物样方调查表	99
附表 3 评价区动物样线调查表	108

1 概述

1.1 生态环境保护目标

成都鹤山 220kV 输变电工程项目主要生态目标在于保护项目所在区域生物的多样性，减小各种施工活动以及水土流失对区域生态环境的破坏，其影响程度不得超过现有生态系统的承载力，生态环境得到最大限度的保护，确保生态系统的完整性和稳定性不受影响，以及减少运行期对生态环境的影响。本项目不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境，但部分线路经过朝阳湖风景名胜区。故本次评价的主要生态保护目标为朝阳湖风景名胜区、地表植被、野生动物资源、重要物种等。

表 1.1-1 项目生态保护内容

类型	序号	保护对象	位置或外环境关系	主要保护内容
常规陆生生态保护内容	1	土地资源	工程施工占地	节约土地资源利用
	2	生物多样性	评价区内的陆生动植物的多样性	生物多样性不减少
	3	自然植被	评价区域内主要植被类型及分布情况	减少施工对自然植被破坏
	4	资源植物名木古树	工程直接占地范围未发现国家保护野生植物和古树名木；无开发利用突出资源优势 and 潜在开发价值的野生资源植物	/
	5	野生生物	评价区内有国家II级重点野生保护动物 2 种，普通鵲和灰林鸮，四川省级重点保护野生动物 1 种，鹰鹃。易危动物 1 种，乌梢蛇，濒危动物 2 种，王锦蛇、黑眉锦蛇	减少施工对重要野生动物的影响
	6	景观格局	沿线评价范围内的景观风貌与景观格局	与周边自然景观协调
	7	农田植被	农田植被的破坏及农作物品质的影响	农作物品质及产量

1.2 评价等级及范围

1.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则》（HJ 19-2022），划分生态环境评价工作等级。

表 1.2-1 生态影响评价工作等级划分表

评价等级判定依据	备注
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	不涉及
b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	涉及朝阳湖风景名胜区
c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及

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	不涉及
e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及
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	占地面积 27.00hm ²

本项目总占地面积约 27.00hm²（永久占地面积约 4.64hm²，临时占地面积约 22.36m²）（≤2km²），本项目线路新建总长度约 2×71.5km。本项目部分线路穿越了朝阳湖省级风景名胜区长秋山片区，属于三级保护区。其中鹤山—高埂线路约穿越风景区 3.8km，风景区内设立 12 座塔。新津—鹤山线路约穿越风景区 4.7km，风景区内设立 12 座塔。其余部分线路不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等重要生态敏感区和特殊生态敏感区，也不涉及生态保护红线和国家公园，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2022）6.1.2 b）“涉及自然公园时，评价等级为二级”和 6.1.6“线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。”，确定本项目穿越风景区线路生态环境评价工作等级为二级，其余部分生态环境评价工作等级为三级。

1.2.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ/T 19-2022），线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围，实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整，主要保护对象为野生动物及其栖息地时，应进一步扩大评价范围，涉及迁徙、洄游物种的，其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围。确定朝阳湖风景名胜区内以线路外边界地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域确定为评价区域，其余线路境影响评价范围如下表。

表 1.2-2 本项目生态环境影响评价范围

项目 评价因子	生态环境
鹤山 220kV 变电站	变电站围墙外 300m 以内的区域
输电线路	线路中心线向两侧外延 300m 以内区域

2 生态现状调查与评价

2.1 生态功能区划

2.1.1 《全国生态功能区划（修编版）》

成都鹤山 220kV 输变电工程项目经过成都市新津区、蒲江县、邛崃市、眉山市彭山区，根据《全国生态功能区划（修编版）》，项目所在位置属于Ⅲ人居保障功能区—Ⅲ-2 重点城镇群人居保障功能区—Ⅲ-2-17 成都城镇群，不涉及全国重要生态功能区。

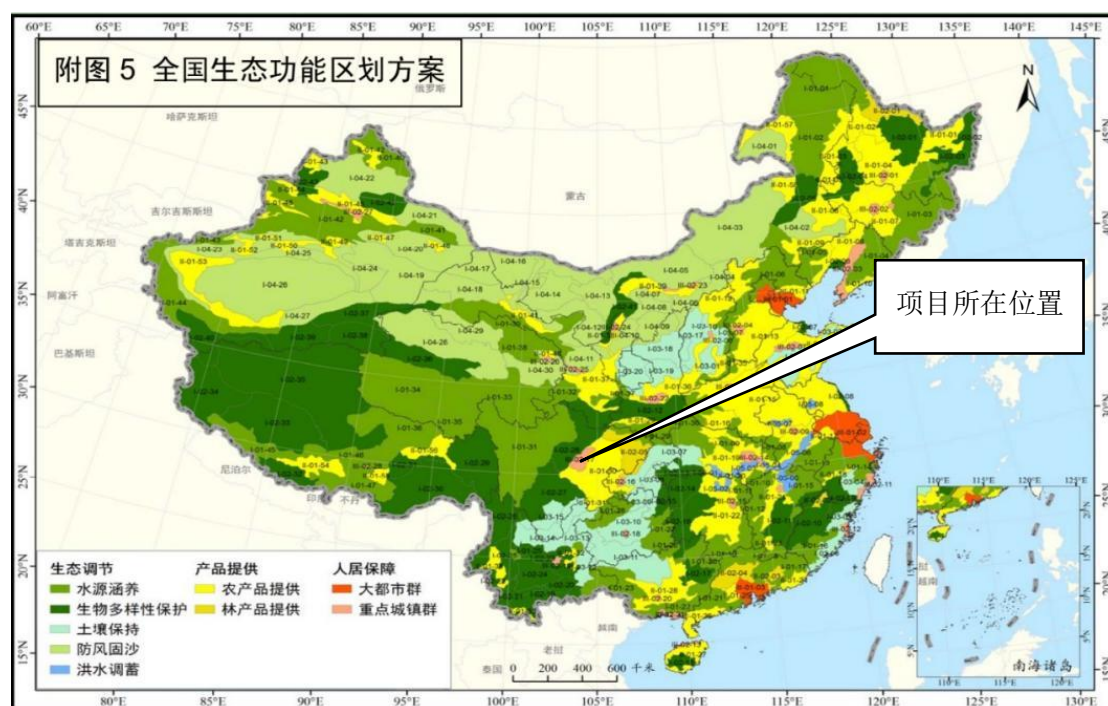


图 2.1-1 项目在全国生态功能区划中的位置

2.1.2 《四川省生态功能区划》

根据《四川省生态功能区划》的三级分区，拟建项目涉及区域属于Ⅰ四川盆地亚热带湿润气候生态区——Ⅰ-1 成都平原城市-农业生态亚区——Ⅰ-1-3 平原南部城市-农业生态功能区。行政区在在四川盆地西部，涉及成都、眉山、乐山市雅安市的 15 个县级行政区。面积 0.6 万平方公里。

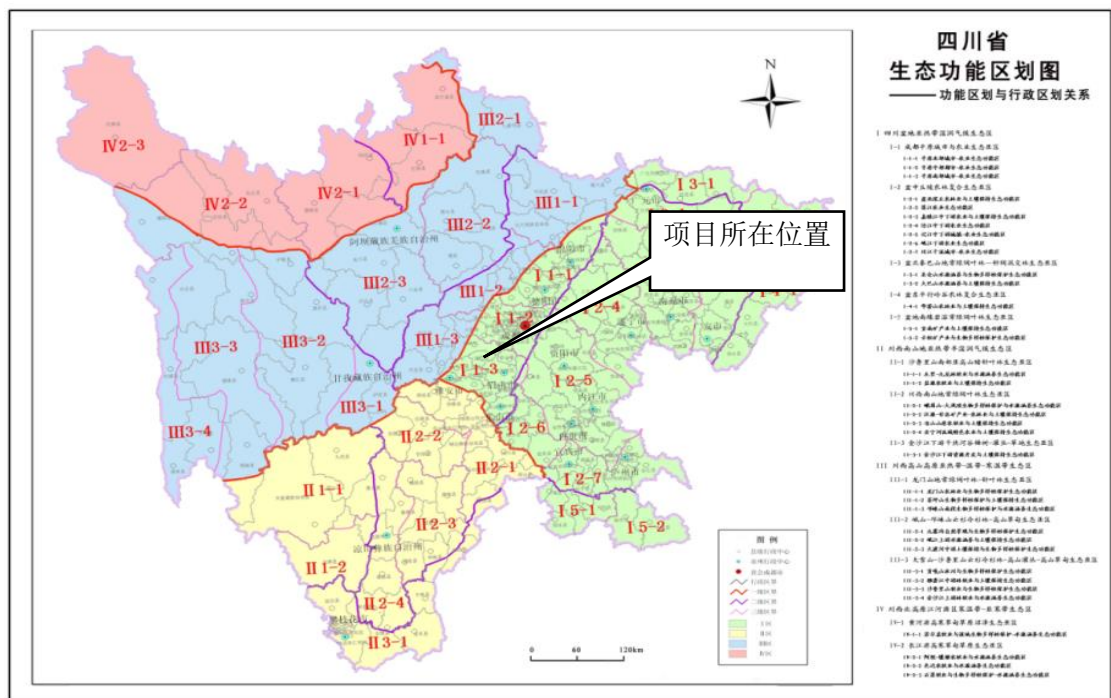


图 2.1-2 项目在四川生态功能区划中的位置
表 2.1-1 评价区在四川省生态功能区划中的定位

生态功能区	主要生态特征	主要生态问题	生态环境敏感性	主要生态服务功能
I-1-3 平原南部城市-农业生态功能区	地貌由岷江及其支流冲积、洪积而形成的河谷平原与浅切阶地相间组成。年均气温 15.4~17.4℃, ≥10℃ 的活动积温 5200~5500℃, 年降水量 984.3~1300 毫米。森林植被主要为常绿阔叶林、针叶林和竹林	人为活动影响较强烈, 农村面源污染、地表径流水质污染较严重; 洪涝灾害频繁	土壤侵蚀中度敏感, 生境中度敏感, 水环境污染极敏感, 酸雨中度敏感	人居保障功能, 农产品提供功能

2.2 陆生生态评价方法

2.2.1 陆生植物调查

采用植物学、生态学、动物学、景观生态学等专业的野外工作规范要求进行。植物物种多样性和植物群落生态学调查采用路线法和样方法相结合的方式。具体调查方法分述如下:

2.2.1.1 植物植被与多样性调查

在样线法和样方法的基础上, 分植物区系学和植物群落学两方面考察进行。线路调查阶段主要是在评价区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上, 在项目评价范围内沿着施工场地、运输工程、其它辅助和生活设施区等临时和永久占地区、直接和间接影响区等不同生境, 逐一进行线路调查, 记录各区域的生境类型

和植被类型，记录样线调查区域的植物种类，采集植物标本，GPS 定位并按照分类学要求进行拍照。典型群落调查阶段则是根据每个群系根据分布面积大小、生境代表性、群落结构完整性和物种丰富度等情况，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，结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况，本次评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，并选择植物生长旺盛季节进行调查。本次调查乔木层的样方大小为 20m×20m，调查记录乔木层郁闭度、树种的组成、株数、每树种的胸径、高度；灌木层样方大小为 5m×5m，调查记录灌木的种类组成、盖度、冠幅等参数；在乔木（灌木）样方四角及中央设置面积为 1m×1m（按实际情况设置）的草本样方，调查记录草本的种类组成、盖度和高度。并利用 GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度、海拔等地理信息，拍摄样地群落结构和外面照片。根据群落分布特征在地形图上勾绘植被分布图；根据植被和植物群落调查结果，编制植被类型图，统计评价范围内的植被类型及面积；涉及国家重点保护野生动植物、极危、濒危物种的，可通过模型模拟物种适宜生境分布，图示工程与物种生境分布的空间关系。

2.2.1.2 室内标本鉴定

本次野外植物区系调查重点是种子植物，对于个别样地中出现的蕨类植物也将一并采样鉴定。对于野外调查中不能立即鉴定的植物采集标本带回驻地，根据《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》、《四川植物志》等分类学文献进行鉴定或将标本带到相关科研机构请植物分类专家鉴定，记录下植物的科、属、种名及其生境特征。同时，收集该地区的植物和植被的历史资料、科学考察报告、专项调查报告、林地资源清查报告、区域内其它建设工程的环评价报告等相关文献资料，结合本次野外调查的数据，汇总形成评价区域内维管束植物多样性目录。

2.2.1.3 植被类型的划分

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植物型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点、及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组；第四级为群

系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

2.2.2 陆生动物调查

项目评价区动物的野外研究方法主要包括野外观察和识别、动物野外采集和数量统计、样线法和样方进行调查。根据实地调查结果、并结合资料查阅、检索和整理确定物种组成。根据动物群系类型设置调查样线，本次评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条，除了收集历史资料外，还应尽量获得野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料。

2.2.2.1 兽类调查方法

兽类调查应用传统的野外动物调查方法。先进行资料收集，包括收集已经公开发表的和有关林业局等单位未公开发表的资料。对于大型野生动物的野外调查，白昼活动的动物采用直接计数法，对与易捕捉的小型动物，采用一次捕捉或多次捕捉法；通过相关指数转换法，用调查与动物数量相关的间接指标来估测动物的数量，如洞口计数法、巢穴计数法、粪便计数法、以及动物留下的足迹、标记、卧迹等；除了常规的样带法、样点法外，对于大中型兽类，辅助采用访问法，即对当地老乡和林业部门（局、站、点）工作人员进行访问，包括他们执法检查时查到的实物拍成的照片；对于鼠形动物，用铗夜法调查。

2.2.2.2 两栖爬行动物调查方法

两栖爬行动物多样性状况主要采用实地考察、并结合资料查阅的方法进行调查。两栖类动物由于对潮湿（湿地生态）的生境依赖性强，因此在野外实地考察时主要选取可能有两栖动物生存的环境进行调查，包括溪流、湿地、水塘、耕地等，及其邻近区域；调查的方法主要是样点调查、样线调查。此外，咨询当地居民和与野生动物有关的林业管理干部等也是重要的补充手段。由于两栖动物多是夜行性，因此白天主要巡视可能有两栖动物生存的生境，并考察幼体或蝌蚪、卵的情况，夜晚再去考察成体的情况。两栖类和爬行类动物的样方可根据实际情况设置采用 10m×10m 的样方，或 2m×50m 的样带。爬行类动物由于已经基本摆脱对潮湿生境（湿地）的依赖，因此其活动范围比较广泛，在草丛、灌丛、乱石堆、洞穴、水域等都可能见到它们的踪迹。在野外实地考察时主要选取上述可能有爬行动物生存的生境进行调查；调查的方法主要是样点调查。此外，访问当地居民

和与野生动物有关的林业管理干部等也是必须的手段。由于爬行动物属外温动物，多喜爱温暖的时段活动，因此主要在白天巡视可能有爬行动物生存的生境。

2.2.2.3 鸟类调查方法

鸟类的野外调查主要依靠生态习性，主要采用样带法（包括样方法）进行种类及数量调查。调查过程中在样带内徒步行走，观察记数所见鸟类种类、数量以及羽毛、鸟巢等痕迹，同时访问有关人士，并详细记录样带内的生境变化，通过全球卫星定位仪（GPS）测定其经纬度和海拔高度变化。根据区内地貌、海拔高度、植被类型等特点，将鸟类生境划为一定的生物地理—植被地带分析论证。确定物种组成、区系构成，对鸟类的数量等级采用路线统计法进行常规统计，一些未在调查中所见种则依据有关文献判别。

2.2.3 景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度、接情况以及景观多样性指数等，结合空间统计方法，采用空间分析，波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

2.2.4 内业分析

2.2.4.1 数据整理

将野外调查的样方调查等数据资料录入相应的 Excel 数据库，按照相关算法计算典型样地生物多样性指数、生物量和生态系统生物生产力等；开展评价区维管植物科属种统计；按照李锡文划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区内种子植物的科属地理分布类型进行分析整理；按照景观生态学的相关方法，计算各类生态系统的面积和斑块数、景观类型优势度值等。查阅标本馆中有关评价区内珍稀濒危保护动植物的标本，并整理有分布的动植物种类、分布范围和生境（栖息地）等资料。

2.2.4.2 生物多样性评价方法

α 多样性是指在栖息地或群落中的物种多样性，用以测度群落内的物种多样

性。测度 α 多样性采用物种丰富度（物种数量）、辛普森(Simpson) 指数、香农-维纳(Shannon-Wiener) 指数和皮洛(Pielou)均匀度指数。

① 辛普森指数(D)按式 (1) 计算:

$$D = 1 - \sum P_i^2 \quad (1)$$

式中: P_i ——物种 i 的个体数占样地内总个体数的比例, $i=1,2,\dots S$ 。

S ——物种种类总数, 个。

②香农-维纳指数(H')按式 (2) 计算:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \quad (2)$$

③均匀度指数按式 (3) 和 (4) 计算:

$$\text{皮洛均匀度指数 } 1 \quad J_{sw} = -\sum P_i \ln P_i / \ln S \quad (3)$$

$$\text{皮洛均匀度指数 } 1 \quad J_{si} = (1 - \sum P_i^2) / (1 - \frac{1}{S}) \quad (4)$$

2.2.4.3 图件编制方法

在充分搜集和利用现有研究成果、资料的基础上, 采用 3S 空间信息技术, 进行植被和土地利用类型的数值化判读, 完成数值化的植被图和土地利用类型图。GIS 数据处理和遥感处理分析主要在 ArcMap 和 Erdas 平台上进行。卫星影像包括项目区的卫星影像合成产品(天地图)以及区域内 DEM 影响(分辨率 30m)。

本次评价以评价区 2022 年 9 月的 Landsat 8 OLI_TIRS 卫星数字产品(数据标识:LC81290392021212LGN00,空间分辨率 30m×30m)作为数据源,在 ArcMap、ERDAS 等软件平台的支持下,采用监督分类的方法进行遥感影像的分类,结合 GPS 记录和海拔、坡度、坡向等信息,进行人工目视矫正和野外现场符合更正,保证分类结果准确度达到 85%以上。以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的 10 万分之一地形图为基础,结合卫星遥感影像解译结果与收集的林业资源调查结果,利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落,制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

2.2.4.4 生态系统评价方法

①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。基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC=(NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s) \quad (C.5)$$

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。

②生产力

生产力是生态系统的生物生产能力，反映生产有机质或积累能量的速率。群落（或生态系统）初级生产力是单位面积、单位时间群落（或生态系统）中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。

净初级生产力（NPP）是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。

NPP 可利用统计模型（如 Miami 模型）、过程模型（如 BIOME-BGC 模型、BEPS 模型）和光能利用率模型（如 CASA 模型）进行计算。根据区域植被特点和数据基础确定具体方法。

通过 CASA 模型计算净初级生产力的公式如下：

$$NPP(x,t)=APAR(x,t) \times \varepsilon(x,t)$$

式中：NPP——净初级生产力；

APAR——植被所吸收的光合有效辐射；

ε ——光能转化率；

t——时间；

x——空间位置。

2.3 陆生植物资源现状调查

2.3.1 植物样方调查

实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，确定调查区域的植物种类、植被类型。

2.3.1.1 样方设置

根据评价范围土地利用现状及植被类型图，结合工程布置情况，在 2023 年 3 月对评价范围进行调查，本次调查点位重点设置在工程穿越朝阳湖风景名胜区影响区内，并在生态敏感区及植被较好地段进行样方调查。根据评价范围土地利用现状图，以及现场调查情况，柑橘经济林、柏木林、马尾松林、大桉林、樟树林、慈竹林在评价区广泛分布，水麻灌丛、盐麸木灌丛、鹅肠菜草丛等灌草丛在占地周边和评价区都有分布，因此选择了这些具有典型代表的植物群落作为样方，样方点位共有 27 个。所选样方植被类型涵盖评价范围大部分植被类型即以针叶林、阔叶林、灌丛和草丛等。对于评价范围内的针阔混交林以及其他灌草丛均为点状分布，不具有代表性，因此未设置其样方。此次样方海拔高度范围为 594m-796m，海拔范围跨度不大，样方设置同时考虑了评价区不同地形和坡向等，因此，本次样方调查点设置兼具有代表性和重要性的原则，样方设置基本合理。

表 2.3-1 植物群落样方调查表

样方号	经度	纬度	海拔	群系组/群系
1.	103.6118462	30.22457181	708.247	柑橘经济林 1
2.	103.6066105	30.21972238	708.8	柑橘经济林 2
3.	103.6251071	30.23113786	702.876	柑橘经济林 3
4.	103.6354497	30.23568689	650.388	柏木林 1
5.	103.6308148	30.23242532	758.252	柏木林 2
6.	103.6330893	30.23427068	672.981	柏木林 3
7.	103.6216738	30.2298504	680.523	马尾松林 1
8.	103.6221888	30.22414266	738.498	马尾松林 2
9.	103.6254504	30.223971	701.23	马尾松林 3
10.	103.6230471	30.22826253	727.901	大桉林 1
11.	103.6203434	30.22658883	753.136	大桉林 2
12.	103.6227467	30.23092328	678.315	大桉林 3
13.	103.5972121	30.21435796	796.321	樟树林 1
14.	103.6272957	30.22568761	658.936	樟树林 2
15.	103.6328318	30.22886335	720.171	樟树林 3
16.	103.5963109	30.21804868	665.525	慈竹林 1
17.	103.6269095	30.22967874	710.193	慈竹林 2
18.	103.5940363	30.21491586	692.981	慈竹林 3
19.	103.6016753	30.22015153	652.142	水麻灌丛 1
20.	103.5989716	30.21633207	767.956	水麻灌丛 2

21.	103.595238	30.21933614	610.968	水麻灌丛 3
22.	103.5987999	30.21834909	677.72	盐麸木灌丛 1
23.	103.6040785	30.22165357	594.226	盐麸木灌丛 2
24.	103.6110308	30.21963655	762.884	盐麸木灌丛 3
25.	103.6002591	30.21946489	655.147	鹅肠菜草丛 1
26.	103.5966113	30.21568834	733.126	鹅肠菜草丛 2
27.	103.5902598	30.21513044	721.042	鹅肠菜草丛 3

2.3.1.2 样方调查内容

在样方调查中，主要调查样地内乔木（胸径大于 4cm，枝下高大于 1.2m）的种名、个体数、胸径、树高、林冠郁闭度；灌木层主要是灌木种名、总盖度以及个体数（含乔木树种的幼树幼苗）。同时在每个样地四角及中央分别设置 1 个 1m²（1m×1m）的小样地对草本植物株数及总盖度进行调查。

2.3.1.3 样方调查结果

样地调查结果见附表 2。

2.3.2 植物多样性与区系

2.3.2.1 维管植物物种多样性及组成特征

经过野外调查结合标本鉴定，成都鹤山 220kV 输变电工程项目评价区内共有维管植物 16 科 324 属 470 种（蕨类植物采用秦仁昌分类系统¹⁹⁷⁸，裸子植物采用郑万均分类系统¹⁹⁶¹，被子植物采用哈钦松分类系统¹⁹⁸¹）。各类群维管植物的科、属、种的组成特征如下：

表 2.3-2 评价区维管植物科属种统计表

门类		科数	所占比例(%)	属数	所占比例(%)	种数	所占比例(%)
蕨类植物		14	12.07	17	5.25	23	4.89
种子植物	裸子植物	4	3.45	6	1.85	6	1.28
	被子植物	98	84.48	301	92.90	441	93.83
合计		116	100	324	100	470	100

根据维管束植物各科所含种数的多少，将评价区的植物 109 科划为 5 个等级：单种科（含 1 种）、寡种科（含 2-4 种）、中等科（含 5-9 种）、较大科（含 10-19 种）、大科（≥20 种）。统计结果表明：≥20 种的大科有 4 个，分别为蔷薇科（Rosaceae，12 属 23 种）、豆科（Fabaceae，20 属 24 种）、菊科（Compositae，22 属 39 种）、禾本科（Gramineae，29 属 46 种）；含 10-19 种的较大科有 5 个，分别是蓼科（Polygonaceae，6 属 15 种）、茄科（Solanaceae，5 属 10 种）、唇形科（Labiatae，9 属 10 种）、莎草科（Cyperaceae，5 属 19 种）、百合科（Liliaceae，7 属 18

种），总计 32 属 72 种。这 9 个科是评价区的优势科。

表 2.3-3 评价区维管束植物科的统计（单位：%）

类别	科数	科比例	属数	属比例	种数	种比例
≥20 种	4	3.45	83	25.62	132	28.09
10-19 种	5	4.31	32	9.88	72	15.32
5-9 种	16	13.79	76	23.46	106	22.55
2-4 种	43	37.07	85	26.23	112	23.83
单种科	48	41.38	48	14.81	48	10.21
合计	116	100	324	100	470	100

从属来分析，含 10 种以上的多种属有 2 个，共 23 种；含 6-9 种的中等属有 4 个，共 30 种；含 2-5 种的寡种属有 61 个，共 160 种；单种属有 257 个。评价区的单种属和寡种属在该研究区域中所占比例较大，说明评价区种子植物属组成较丰富。

表 2.3-4 评价区维管束植物属的统计（单位：%）

类型	属数	占总属数比例	种数	占总种数比例
多种属（≥10 种）	2	0.62	23	4.89
中等属（6-9 种）	4	1.23	30	6.38
寡种属（2-5 种）	61	18.83	160	34.04
单种属	257	79.32	257	54.68
总计	324	100	470	100

2.3.2.2 种子植物区系组成特征

在植物分类学上，属的形态特征相对稳定，并占有比较稳定的分布区；在演化过程中，随环境条件的变化而产生分化，表现出明显的地区性差异。同时，每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型划分的原则，可以将评价区的种子植物 307 属分成分为 14 个类型。具体见下表。

表 2.3-5 种子植物属的分布区类型

分布区类型	属数	占总属数%
1 世界分布	51	16.61
2 泛热带分布及其变型	61	19.87
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	15	4.89
4 旧世界热带分布及其变型	17	5.54
5 热带亚洲至热带大洋洲分布及其变型	16	5.21
6 热带亚洲至热带非洲分布及其变型	11	3.58
7 热带亚洲分布及其变型	15	4.89
8 北温带分布及其变型	51	16.61
9 东亚和北美洲间断分布及其变型	19	6.19
10 旧世界温带分布及其变型	19	6.19

11 温带亚洲分布	2	0.65
12 地中海区、西亚至中亚分布及其变型	2	0.65
13 东亚分布及其变型	23	7.49
14 中国特有分布	5	1.63
合计 Total	307	100

分布区内的属可划分为 14 个类型：

世界分布有 51 属：荨麻属(*Urtica*)、蓼属(*Polygonum*)、虎杖属(*Reynoutria*)、酸模属(*Rumex*)、苋属(*Amaranthus*)、腺毛藜属(*Dysphania*)、商陆属(*Phytolacca*)、繁缕属(*Stellaria*)、睡莲属(*Nymphaea*)、金鱼藻属(*Ceratophyllum*)、银莲花属(*Anemone*)、毛茛属(*Ranunculus*)、铁线莲属(*Clematis*)、蔊菜属(*Rorippa*)、碎米荠属(*Cardamine*)、悬钩子属(*Rubus*)、酢浆草属(*Oxalis*)、笏子梢属(*Campylotropis*)、苦参属(*Sophora*)、槐属(*Sophora*)、扁豆属(*Lablab*)、算盘子属(*Glochidion*)、卫矛属(*Euonymus*)、堇菜属(*Viola*)、狐尾藻属(*Myriophyllum*)、珍珠菜属(*Lysimachia*)、茄属(*Solanum*)、沟酸浆属(*Mimulus*)、鼠尾草属(*Salvia*)、狸藻属(*Utricularia*)、车前属(*Plantago*)、拉拉藤属(*Galium*)、半边莲属(*Lobelia*)、蒿属(*Artemisia*)、鬼针草属(*Bidens*)、千里光属(*Senecio*)、鼠曲草属(*Pseudognaphalium*)、飞蓬属(*Erigeron*)、苍耳属(*Xanthium*)、牛膝菊属(*Galinsoga*)、香蒲属(*Typha*)、慈姑属(*Sagittaria*)、早熟禾属(*Poa*)、看麦娘属(*Alopecurus*)、马唐属(*Digitaria*)、莎草属(*Cyperus*)、藎草属(*Carex*)、萤蔺属(*Schoenoplectiella*)、荸荠属(*Eleocharis*)、浮萍属(*Lemna*)、灯心草属(*Juncus*)。

泛热带分布及其变型有 61 属：金粟兰属(*Chloranthus*)、山黄麻属(*Trema*)、朴属(*Celtis*)、榕属(*Ficus*)、苧麻属(*Boehmeria*)、冷水花属(*Pilea*)、雾水葛属(*Pouzolzia*)、莲子草属(*Alternanthera*)、牛膝属(*Achyranthes*)、土人参属(*Talium*)、凤仙花属(*Impatiens*)、合欢属(*Albizzia*)、云实属(*Caesalpinia*)、决明属(*Cassia*)、瓦子草属(*Puhuaea*)、两型豆属(*Amphicarpea*)、豇豆属(*Vigna*)、花椒属(*Zanthoxylum*)、乌柏属(*Sapium*)、山麻杆属(*Alchornea*)、铁苋菜属(*Acalypha*)、杜英属(*Elaeocarpus*)、梵天花属(*Urena*)、木槿属(*Hibiscus*)、鹅掌柴属(*Schefflera*)、积雪草属(*Centella*)、天胡荽属(*Hydrocotyle*)、紫金牛属(*Ardisia*)、柿属(*Diospyros*)、山矾属(*Symplocos*)、醉鱼草属(*Buddleja*)、番薯属(*Ipomoea*)、打碗花属(*Calystegia*)、马蹄金属(*Dichondra*)、红丝线属(*Lycianthes*)、曼陀罗属(*Datura*)、牡荆属(*Vitex*)、大青属(*Clerodendrum*)、母草属(*Lindernia*)、水蓑衣属(*Hygrophila*)、丝瓜属(*Luffa*)、白酒草属(*Conyza*)、藿香蓟属(*Ageratum*)、

豨薟属(*Siegesbeckia*)、芦竹属(*Arundo*)、芦苇属(*Phragmites*)、白茅属(*Imperata*)、稗属(*Echinochloa*)、狗尾草属(*Setaria*)、狗牙根属(*Cynodon*)、求米草属(*Oplismenus*)、画眉草属(*Eragrostis*)、稭属(*Eleusine*)、棒头草属(*Polypogon*)、狼尾草属(*Pennisetum*)、稻属(*Oryza*)、水蜈蚣属(*Kyllinga*)、鸭跖草属(*Commelina*)、菝葜属(*Smilax*)、仙茅属(*Curculigo*)、薯蓣属(*Dioscorea*)。

热带亚洲和热带美洲间断分布有 15 属：落葵薯属(*Anredera*)、楠属(*Phoebe*)、樟属(*Cinnamomum*)、木姜子属(*Litsea*)、菜豆属(*Phaseolus*)、落花生属(*Arachis*)、桉木属(*Eurya*)、辣椒属(*Capsicum*)、蓝花楹属(*Jacaranda*)、南瓜属(*Cucurbita*)、大丽花属(*Dahlia*)、玉蜀黍属(*Zea*)、龙舌兰属(*Agave*)、朱顶红属(*Hippeastrum*)、美人蕉属(*Canna*)。

旧世界热带分布及其变型有 17 属：苏铁属(*Cycas*)、楼梯草属(*Elatostema*)、糯米团属(*Aphananthe*)、海桐花属(*Pittosporum*)、楝属(*Melia*)、野桐属(*Mallotus*)、八角枫属(*Alangium*)、爵床属(*Rostellularia*)、玉叶金花属(*Mussaenda*)、黄瓜属(*Cucumis*)、苦瓜属(*Momordica*)、马兜儿属(*Zehneria*)、水鳖属(*Hydrocharis*)、簕竹属(*Bambusa*)、魔芋属(*Amorphophallus*)、杜若属(*Polia*)、水竹叶属(*Murdannia*)。

热带亚洲至热带大洋洲分布及其变型有 16 属：鸡血藤属(*Callerya*)、大豆属(*Glycine*)、香椿属(*Toona*)、桉属(*Eucalyptus*)、红千层属(*Callistemon*)、野牡丹属(*Melastoma*)、通泉草属(*Mazus*)、栝楼属(*Trichosanthes*)、结缕草属(*Zoysia*)、金发草属(*Pogonatherum*)、假槟榔属(*Archontophoenix*)、海芋属(*Alocasia*)、芭蕉属(*Musa*)、姜属(*Zingiber*)、兰属(*Cymbidium*)、石斛属(*Dendrobium*)。

热带亚洲至热带非洲分布及其变型有 11 属：水麻属(*Debregeasia*)、蓖麻属(*Ricinus*)、常春藤属(*Hedera*)、铁仔属(*Myrsine*)、紫云菜属(*Strobilanthes*)、赤廔属(*Thladiantha*)、鱼眼草属(*Dichrocephala*)、野苘蒿属(*Crassocephalum*)、类芦属(*Neyraudia*)、芒属(*Miscanthus*)、莠竹属(*Microstegium*)。

热带亚洲分布及其变型有 15 属：构属(*Broussonetia*)、含笑属(*Michelia*)、枇杷属(*Eriobotrya*)、蛇莓属(*Duchesnea*)、葛属(*Pueraria*)、石椒草属(*Boenninghausenia*)、柑橘属(*Citrus*)、山茶属(*Camellia*)、鸡矢藤属(*Paederia*)、绞股蓝属(*Gynostemma*)、冬瓜属(*Benincasa*)、牡竹属(*Dendrocalamus*)、薏

苡属 (*Coix*)、棕竹属 (*Rhapis*)、芋属(*Colocasia*)。

北温带分布及其变型分布有 51 属：松属(*Pinus*)、柏木属 (*Cupressus*)、杨属(*Populus*)、柳属(*Salix*)、胡桃属(*Juglans*)、桦木属 (*Betula*)、桤木属(*Alnus*)、栎属(*Quercus*)、栗属 (*Castanea*)、桑属(*Morus*)、葎草属 (*Humulus*)、拳参属 (*Bistorta*)、何首乌属 (*Fallopia*)、卷耳属 (*Cerastium*)、芥属(*Capsella*)、景天属 (*Sedum*)、李属 (*Prunus*)、苹果属 (*Malus*)、龙芽草属(*Agrimonia*)、路边青属 (*Geum*)、委陵菜属(*Potentilla*)、蔷薇属(*Rosa*)、车轴草属(*Trifolium*)、野豌豆属 (*Vicia*)、油桐属 (*Vernicia*)、胡颓子属(*Elaeagnus*)、盐肤木属(*Rhus*)、山茱萸属(*Macrocarpiu*)、接骨木属 (*Sambucus*)、忍冬属(*Lonicera*)、鸭儿芹属 (*Cryptotaenia*)、水芹属 (*Oenanthe*)、胡萝卜属(*Daucus*)、桤属 (*Fraxinus*)、枸杞属 (*Lycium*)、风轮菜属(*Clinopodium*)、薄荷属(*Mentha*)、夏枯草属(*Prunella*)、婆婆纳属 (*Veronica*)、茜草属 (*Rubia*)、紫菀属(*Aster*)、蒲公英属 (*Taraxacum*)、泽泻属 (*Slism*)、披碱草属 (*Elymus*)、菖蒲属 (*Acorus*)、马蹄莲属 (*Zantedeschia*)、黄精属(*Polygonatum*)、葱属(*Allium*)、鸢尾属(*Iris*)、马桑属 (*Coriaria*)、小檗属 (*Berberis*)。

东亚和北美洲间断分布及其变型有 19 属：黄杞属 (*Engelhardtia*)、锥属 (*Castanopsis*)、莲属 (*Nelumbo*)、玉兰属 (*Yulania*)、木兰属(*Magnolia*)、绣球属 (*Hydrangea*)、枫香树属 (*Liquidambar*)、皂荚属(*Gleditsia*)、地锦属 (*Parthenocissus*)、漆属 (*Toxicodendron*)、大头茶属(*Gordonia*)、楸木属(*Aralia*)、细叶旱芹属 (*Cyclospermum*)、木樨属 (*Osmanthus*)、藿香属 (*Agastache*)、向日葵属 (*Helianthus*)、菰属 (*Zizania*)、丝兰属 (*Yucca*)、万寿竹属(*Disporum*)。

旧世界温带分布及其变型分布有 19 属：荞麦属(*Fagopyrum*)、芸薹属 (*Brassica*)、萝卜属 (*Raphanus*)、火棘属 (*Pyracantha*)、梨属(*Pyrus*)、草木樨属(*Melilotus*)、蜀葵属 (*Althaea*)、瑞香属(*Daphne*)、窃衣属 (*Torilis*)、女贞属 (*Ligustrum*)、附地菜属 (*Trigonotis*)、筋骨草属(*Ajuga*)、益母草属(*Leonurus*)、活血丹属(*Glechoma*)、飞廉属(*Carduus*)、苦苣菜属 (*Sonchus*)、天名精属 (*Carpesium*)、橐吾属 (*Ligularia*)、萱草属(*Hemerocallis*)。

温带亚洲分布有 2 属：枫杨属 (*Pterocarya*)、黄鹌菜属 (*Youngia*)。

地中海区、西亚至中亚分布及其变型分布有 2 属：豌豆属 (*Pisum*)、茴香属 (*Foeniculum*)。

东亚分布及其变型有 23 属：柳杉属(*Cryptomeria*)、侧柏属(*Platycladus*)、蕈菜属(*Houttuynia*)、化香树属(*Platycarya*)、欒木属(*Loropetalum*)、棣棠花属(*Kerria*)、石海椒属(*Reinwardtia*)、黄檗属(*Phellodendron*)、南酸枣属(*Choerospondias*)、猕猴桃属(*Actinidia*)、五加属(*Acanthopanax*)、八角金盘属(*Fatsia*)、微孔草属(*Microula*)、紫苏属(*Perilla*)、泡桐属(*Paulownia*)、蒲儿根属(*Sinosenecio*)、大明竹属(*Pleioblastus*)、刚竹属(*Phyllostachys*)、棕榈属(*Trachycarpus*)、半夏属(*Pinellia*)、沿阶草属(*Ophiopogon*)、蜘蛛抱蛋属(*Aspidistra*)、射干属(*Belamcanda*)。

中国特有分布仅有 5 属：杉木属(*Cunninghamia*)、杜仲属(*Eucommia*)、栎树属(*Koelreuteria*)、喜树属(*Camptotheca*)、箬竹属(*Indocalamus*)。

2.3.3 植被类型

按照《中国植被》和《四川植被》的分类原则，即植被型、群系和群丛三级分类方法，以及野外调查、整理出的样方和样线资料，对本项目区的自然植被进行分类。植被型组(Vegetation type group)为分类系统的最高级单位。凡是建群种生活型相近，而且群落的形态外貌相似的植物群落联合为植被型组，如针叶林、阔叶林、荒漠、沼泽等，用 I、II、III、.....符号表示；凡建群种生活型相近，群落外貌相似的植物群落联合的建群植物，对水热条件、生态关系一致组成的植物群落联合成为植被型(Vegetation type)，用一、二、三、.....符号表示；植被型以下，凡建群种亲缘关系近似(同属或相近属)，生活型近似，生态特点相同的植物群落联合为群系组(Formation group)，属群系以上的辅助单位，用(一)、(二)(三).....符合表示；凡建群种和共建群种相同的植被群落联合为群系(Formation)，是分类系统中的中级单位，用 1, 2, 3.....符号表示。

经实地调查，区域的植被类型主要有以下几种：

表 2.3-6 评价区自然植被分类系统

植被型组	植被型	群系组	群系	分布区域
I.针叶林	一、亚热带针叶林	(一) 柏木林	1.柏木林	在评价区广泛分布
		(二) 马尾松林	2.马尾松林	在评价区广泛分布
II.阔叶林	二、亚热带常绿、落叶阔叶混交林	(三) 大桉林	3.大桉林	评价区山坡上
		(四) 樟树林	4.樟树林	评价区果园旁
	三、亚热带、热带竹林和竹丛	(五) 慈竹林	5.慈竹林	评价区房前屋后及山坡上

III. 灌丛	四、亚热带、热带常绿阔叶、落叶阔叶灌丛(常含稀树)	(六) 水麻灌丛	6. 水麻灌丛	评价区河岸旁及潮湿地区
		(七) 盐麸木灌丛	7. 盐麸木灌丛	评价区林缘、路旁
IV. 草丛	五、温带草丛	(八) 鹅肠菜草丛	8. 鹅肠菜草丛	评价区灌丛林缘及低湿处
V. 栽培植被	六、一年三熟粮食作物及热带常绿果树园和经济林	(九) 柑橘经济林	9. 柑橘经济林	评价区内广泛分布

评价区植被类型描述:

1、柏木林

柏木林是四川盆地低山丘陵区主要的森林植被类型之一，多为人工栽培或人工林天然更新长成的幼苗。柏木为喜温暖湿润的阳性树种，具有喜钙的特点，在土层深厚、环境湿润之钙质土上，生长繁茂，能较快的成材。

柏木林是评价区的主要植被类型，在评价区广泛分布。该群落结构相对简单，建群种为柏木，少量混生马尾松、麻栎等树种，林分郁闭度受人为影响严重，一般在 0.5~0.65 左右，胸径一般 4-21cm，林层平均高度在 16m 左右。

灌木层植物主要有高粱泡、胡颓子、火棘等，灌木层盖度为 11-19%，草本层植物主要有过路黄、四川早熟禾、苍耳、碎米莎草、木贼、冷水花等，草本层盖度为 12-16%。



柏木林

2、马尾松林

马尾松为喜光、深根性树种，不耐庇荫，喜温暖湿润气候，能生于干旱、瘠薄的红壤、石砾土及沙质土，或生于岩石缝中，为荒山恢复森林的先锋树种。马尾松在评价区广泛分布，群落外貌呈绿色或暗绿色，林冠参差不齐，林内结构较为简单，郁闭度差异不大，在0.55-0.65之间。群落建群种为马尾松，其他还存在桉木、构等乔木。林下灌丛数量较少，主要是马桑、小果蔷薇、苎麻、川莓等，盖度在8%-14%左右。草本植物盖度在10%-14%左右，主要种类有井栏边草、路

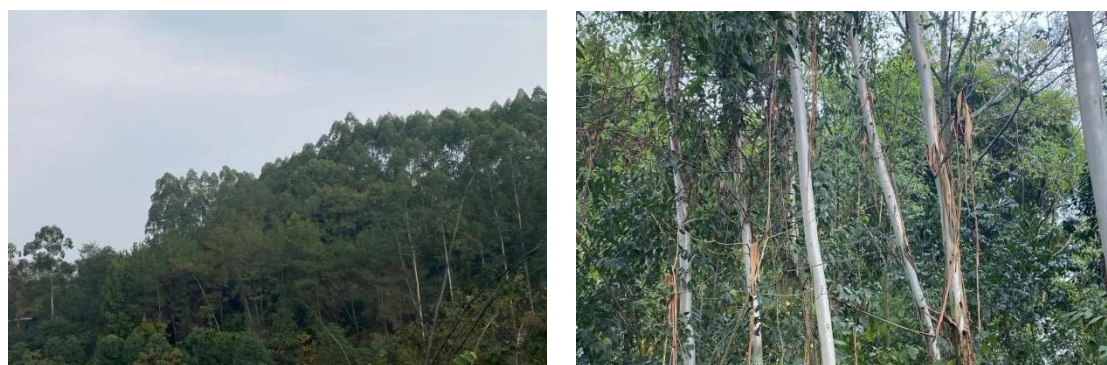
边青、楼梯草、贯众、碎米荠等。



马尾松林

3、大桉林

大桉是桃金娘科桉属大乔木，树皮平滑，银白色。喜生于湿润而肥沃的河谷壤土及由玄武岩风化的红壤，在适宜的条件下生长迅速。评价区的大桉林多为人工栽种于山坡上，建群种为大桉，林中少有其它乔木，郁闭度约0.5。林下灌木有插田蔗、鞘柄菝葜、马桑、黄荆等，灌木层盖度在10%左右。草本植物主要有沿阶草、蒲公英、狗牙根、里白、铁线蕨、蛇莓等，盖度在11%-15%左右。



大桉林

4、樟树林

樟，樟科樟属常绿大乔木。樟树树干为黄褐色，有明显的纵向龟裂，全株具有樟脑般的气味。樟原产中国，在南方及西南各省区均有分布，常野生于山坡或沟谷中，喜光喜温；在土层深厚、湿润肥沃的酸性到中性沙质壤土、轻粘壤土或冲积土中生长较好。评价区的樟树多为人工栽种，种植在柑橘果园外，郁闭度0.4-0.5。林下灌木种类较少，主要有水麻、醉鱼草、八角枫等，层盖度7%-9%。草本植物主要有窄穗莎草、白茅、狗尾草、芥、马兰、鹅肠菜等，层盖度约13%-17%。



樟树林

5、慈竹林

慈竹广泛分布在我国西南各省，在产区是最普遍生长的竹种之一，现多见于农家栽培房前屋后的平地或低丘陵，野生者似已绝迹。用途广泛，可用于治癆伤吐血以及制作竹编工艺品等。评价区的慈竹为人工栽种，郁闭度0.3-0.4。灌木有醉鱼草、臭牡丹、细枝柃、山麻杆等，层盖度6%-9%。草本植物丰富，主要有毛茛、车前、龙芽草、鼠曲草、黄鹌菜、狗尾草、莠竹、紫苏、酢浆草等，层盖度11%-14%。



慈竹林

6、水麻灌丛

水麻是荨麻科水麻属的灌木植物，常生于海拔300-2800米的溪谷河流两岸潮湿地区。分布于广西、四川、贵州、云南、西藏等地。评价区水麻常生于公路旁与河岸边，灌丛层约盖度35%。草本层植物有黄鹌菜、鹅肠菜、小巢菜、芥、平车前等，层盖度约11%-15%。

7、盐麸木灌丛

盐麸木，漆树科盐麸木属落叶小乔木或灌木。盐麸木为广布物种，现分布于印度、日本等国。在中国除东北、内蒙古和新疆外，其余省区均有分布。喜光、喜温暖湿润气候，适应性强，耐寒。对土壤要求不严。生于中高海拔的向阳山坡、沟谷等疏林或灌丛中。评价区盐肤木常生于公路旁和林缘、山坡等地，层盖度约

30%。草本层植物较少，有鼠曲草、稗、狗牙根、过路黄、白茅、艾等，层盖度在12%-14%左右。



水麻灌丛



盐麸木灌丛

8、鹅肠菜草丛

鹅肠菜，是石竹科繁缕属的多年生草本植物，多生于河旁、水边、灌丛林缘以及草丛中。评价区的鹅肠菜草丛多生于柑橘果园中，常与芥混生，草丛中还有异叶黄鹌菜、拉拉藤、小巢菜等其他草本植物，层盖度约38%-44%。



鹅肠菜草丛

9、柑橘经济林

柑橘经济林在评价区分布广泛，是评价区主要的植被类型之一。柑橘平均高度约2m，郁闭度约0.45，林下没有灌木。草本植物较多，最主要的有鹅肠菜、芥、拉拉藤、广布野豌豆等，草本层盖度约22%。



柑橘经济林

2.3.4 重要野生植物、古树名木与野生资源植物

2.3.4.1 重要野生植物

按照 2021 年 8 月 7 日经国务院批准施行的《国家重点保护野生植物名录》中所列物种，评价区无国家级保护植物分布，评价区内分布的保护植物如楠木、苏铁、天竺桂等均为人工栽培。根据《中国生物多样性红色名录》，评价区植物中有中国特有种 37 种，易危、濒危或极危的植物如胡桃、杜仲等均为人工栽培。

表 2.3-7 重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	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）
1	马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	/	无危	是	否	评价区广泛分布	调查	是
2	柏木 <i>Cupressus funebris</i>	/	无危	是	否	评价区广泛分布	调查	否
3	亮叶桦 <i>Betula luminifera</i>	/	无危	是	否	阳坡杂木林内	调查	否
4	桤木 <i>Alnus cremastogyne</i>	/	无危	是	否	山坡或岸边的林中	调查	否
5	白栎 <i>Quercus fabri</i>	/	无危	是	否	丘陵、山地杂木林中	调查	否
6	栲 <i>Castanopsis fargesii</i>	/	无危	是	否	坡地或山脊杂木林中	调查	否
7	藤构 <i>Broussonetia kaempferi var. australis</i>	/	无危	是	否	山谷灌丛中或沟边山坡路旁	调查	否
8	毛豹皮樟 <i>Litsea coreana var. lanuginosa</i>	/	无危	是	否	山谷杂木林中	调查	否
9	火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	/	无危	是	否	山地、丘陵地阳坡灌丛草地及河沟路旁	调查	是
10	乌蘼子 <i>Rubus parkeri</i>	/	无危	是	否	山地疏密林中阴湿处或溪旁及山谷岩石上	调查	否
11	川莓 <i>Rubus setchuenensis</i>	/	无危	是	否	山坡、路旁、林缘或灌丛中	调查	是
12	柔毛路边青 <i>Geum japonicum var. chinense</i>	/	无危	是	否	山坡草地、田边、河边、灌丛及疏林下	调查	否
13	皂荚 <i>Gleditsia</i>	/	无	是	否	山坡林中或谷	调	否

	<i>sinensis</i>		危			地、路旁	查	
14	山麻杆 <i>Alchornea davidii</i>	/	无危	是	否	沟谷或溪畔、河边的坡地灌丛中	调查	否
15	贵州毛柃 <i>Eurya kueichowensis</i>	/	无危	是	否	山地林中阴湿地或山谷溪岸岩石边	调查	否
16	细枝柃 <i>Eurya loquaiana</i>	/	无危	是	否	山坡沟谷、溪边林中或林缘以及山坡路旁阴湿灌丛中	调查	否
17	岗柃 <i>Eurya groffii</i>	/	无危	是	否	山坡路旁林中、林缘及山地灌丛中	调查	否
18	格药柃 <i>Eurya muricata</i>	/	无危	是	否	山坡林中或林缘灌丛中	调查	否
19	乌柿 <i>Diospyros cathayensis</i>	/	无危	是	否	河谷、山地或山谷林中	调查	否
20	女贞 <i>Ligustrum lucidum</i>	/	无危	是	否	疏、密林中	调查	否
21	木樨 <i>Osmanthus fragrans</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	否
22	醉鱼草 <i>Buddleja lindleyana</i>	/	无危	是	否	山地路旁、河边灌木丛中或林缘	调查	是
23	卵叶茜草 <i>Rubia ovatifolia</i>	/	无危	是	否	山地疏林或灌丛中	文献	否
24	中华栝楼 <i>Trichosanthes rosthornii</i>	/	无危	是	否	山谷密林中、山坡灌丛中及草丛中	调查	否
25	苦竹 <i>Pleioblastus amarus</i>	/	无危	是	否	平缓山坡、山谷、溪河两岸、滩地以及庭院周围	调查	否
26	慈竹 <i>Bambusa emeiensis</i>	/	无危	是	否	评价区广泛分布	调查	否
27	水竹 <i>Phyllostachys heteroclada</i>	/	无危	是	否	河流两岸及山谷中	调查	否
28	簕竹 <i>Indocalamus tessellatus</i>	/	无危	是	否	山坡路旁	调查	否
29	法氏早熟禾 <i>Poa faberi</i>	/	无危	是	否	平原山坡、灌丛草地、山顶林缘、河沟路旁、沙滩田边	调查	否

30	唐进藁草 <i>Carex tangiana</i>	/	无危	是	否	山谷、沟边、路旁的潮湿处	调查	否
31	丝叶藁草 <i>Carex capilliformis</i>	/	无危	是	否	山坡林下	调查	否
32	大花万寿竹 <i>Disporum megalanthum</i>	/	无危	是	否	林下、林缘或草坡上	调查	否
33	钝叶沿阶草 <i>Ophiopogon amblyphyllus</i>	/	无危	是	否	疏林下阴处、山坡阴处，有时也见于路边	调查	否
34	糙柄菝葜 <i>Smilax trachypoda</i>	/	无危	是	否	林下、灌丛中或山坡阴处	文献	否
35	多花黄精 <i>Polygonatum cyrtonema</i>	/	近危	是	否	林下、灌丛或山坡阴处	调查	否
36	阳荷 <i>Zingiber striolatum</i>	/	无危	是	否	林荫下、溪边	调查	否
37	豪猪刺 <i>Berberis julianae</i>	/	无危	是	否	山坡、沟边、林中、林缘、灌丛中或竹林中	调查	是
注 1: 保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生植物名录确定。 注 2: 濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。 注 3: 资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。 注 4: 涉及占用的应说明具体工程内容和占用情况（如株数等），不直接占用的应说明与工程的位置关系								

2.3.4.2 古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字[2001]15 号）对名木古树的界定，名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。经收集地方古树名木档案资料并现场核实，评价区内无古树名木分布。

2.3.5 外来入侵种

根据《中国外来入侵物种名单》(第一批，2003 年)、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），参考本工程所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料，评价区的外来入侵物种有 7 种，为喜旱莲子草、土荆芥、落葵薯、圆叶牵牛、鬼针草、一年蓬和藿香蓟，入侵植物种类较多，但并未形成优势群落，只在评价区零星分布。

表 2.3-8 评价区外来入侵物种

序号	中文名称	分布区域	资料来源	照片
1	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	评价区内 水边偶见	调查、《中国 外来入侵物种 名单》	
2	土荆芥 <i>Dysphania ambrosioides</i>	评价区内 路边偶见	调查、《中国 外来入侵物种 名单》	
3	落葵薯 <i>Anredera cordifolia</i>	评价区内 河岸边零 星分布	调查、《中国 外来入侵物种 名单》	
4	圆叶牵牛 <i>Ipomoea purpurea</i>	评价区内 零星分布	调查、《中国 外来入侵物种 名单》	
5	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	评价区内 林缘区域 散生分布	调查、《中国 外来入侵物种 名单》	

6	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	在评价范围散生分布	调查、《中国外来入侵物种名单》	
7	藿香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>	在林缘偶见分布	调查、《中国外来入侵物种名单》	

2.3.6 植物多样性指数

测度植物多样性采用物种丰富度（物种数量）、香农-维纳(Shannon-Wiener)指数、皮洛(Pielou)均匀度指数和辛普森(Simpson)指数。

物种多样性作为度量群落结构、功能和环境资源的重要数量指标，受多种因素的影响，土壤条件、水分状况、纬度梯度、海拔梯度以及不同演替阶段等综合环境条件变化对群落物种多样性都会产生影响。本次评价对各个样方的生物多样性分乔木层、灌木层、草本层进行定量描述，计算结果见下表。

表 2.3-9 评价区植物群落物种丰富度和物种多样性

	Shannon-Wiener 指数 (H)	Simpson 指数 (D)	Pielou 均匀度指数 (J)	Margalef 丰富度指数 (M)
乔木层	2.27	0.78	0.85	2.11
灌木层	1.73	0.63	0.81	3.21
草本层	2.36	0.84	0.88	3.27

根据上表可以看出，乔灌木不同层片的物种多样性指数差别较大，根据 18 个样方的资料统计，乔木层、灌木层、草本层各层的物种数分别为 2.27、1.73、2.36，草本层的物种数接近整个样地物种总数的 50%左右。Shannon-Wiener 指数 (H) 表现为草本层>乔木层>灌木层，Simpson 指数 (D) 表现为草本层>乔木层>灌木层，Pielou 均匀度指数 (J)、Margalef 丰富度指数 (M) 表现为草本层>灌木层>乔木层。由此可看出，群落物种多样性在很大程度上取决于草本层，总体表现为草本层>灌木层>乔木层。

2.4 陆生动物资源现状调查

根据现场调查、访问和查阅相关资料，评价区共有陆生脊椎动物 111 种，其中两栖动物共有 6 种，分隶 1 目 4 科；爬行动物共有 7 种，分隶 1 目 3 科；鸟类 79 种，分隶 10 目 33 科；兽类 15 种，分隶 4 目 6 科；分布有国家级保护动物 2 种，四川省保护野生动物 1 种。

表 2.4-1 评价区陆生脊椎动物统计

类群	目	科	种	国家二级保护动物
两栖纲	1	4	6	0
爬行纲	1	3	7	0
鸟纲	10	33	79	2
哺乳纲	4	6	15	0
合计	16	46	107	2

2.4.1 两栖类分布现状

根据实地调查结果和有关文献资料的报道，评价区目前可以确定的两栖动物共有 6 种，分隶 1 目、4 科（表 2.4-2）。评价区域海拔高差较小，生境类型较为单一，由于两栖动物生存环境和湿度、温度明显相关，故两栖动物种类较少。从物种的目级组成看，该评价区两栖类全为无尾目的种类。从科级组成看，评价区两栖类以无尾目蟾蜍科种类占优势。

表 2.4-2 评价区两栖类及分布

序号	分类阶元	拉丁名	区系	分布型	濒危等级	特有种
	一、无尾目	ANURA				
	（二）蟾蜍科	Bufonidae				
1	中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	O	S	LC	
	（三）蛙科	Ranidae				
2	峨眉林蛙	<i>Rana omeimontis</i>	O	S	LC	√
3	黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	P	E	NT	
4	泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	O	W	LC	
5	沼水蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	O	S	LC	
	（四）姬蛙科	Microhylidae				
6	饰纹姬蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	O	W	LC	

注：P-古北界，O-东洋界，W-广布种；W-东洋型，S-南中国型，E-季风型；LC-无危，NT-近危，VU-易危，EN-濒危，CR-极危，DD-数据缺乏；

1) 区系及分布型分析

评价区内的两栖类动物以东洋界为主，仅有 1 个古北种。

2) 生态分布

评价区海拔高差较小，生境类型较为丰富，两栖动物主要分布在河流等不同

生境中，在灌丛、稻田生境中也有两栖类分布。根据调查区生境分布的特点，并结合两栖类分布的特点，区内两栖类分布的生境为：灌草丛生境主要分布种类有中华蟾蜍、峨眉林蛙。河流生境主要有黑斑侧褶蛙，稻田生境主要有沼水蛙、泽陆蛙、饰纹姬蛙。

3) 保护物种

调查中未发现属于国家级保护和省级保护的两栖类物种。

2.4.2 爬行类分布现状

评价区目前可以确定的爬行动物共有 7 种，分隶 1 目、3 科（表 2.4-3）。其中优势科是游蛇科，分布有 5 种。评价范围内生境较广泛，游蛇科是主要种类。从物种的目级组成看，评价区的爬行类多为有鳞目蛇亚目的种类。从科级组成看，评价区爬行类以游蛇科种类占优势。

表 2.4-3 评价区爬行类及分布

序号	分类阶元	拉丁名	区系	分布型	濒危级别	特有种
	一、有鳞目	SQUAMATA				
	（一）石龙子科	Scincidae				
1	铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	O	W	LC	
	二、蛇目	SERPENTE				
	（二）游蛇科	Colubridae				
2	翠青蛇	<i>Cyclophiops major</i>	O	S	LC	
3	乌梢蛇	<i>Zaocys dhumnades</i>	O	W	VU	
4	王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	O	S	EN	
5	黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	O	W	EN	
6	虎斑颈槽蛇	<i>Rhabdophis tigrinus</i>	P	E	LC	
	（三）蝰科	Viperidae				
7	原矛头蝮	<i>Protobothrops mucrosquamatus</i>	O	S	LC	

注：P-古北界，O-东洋界，W-广布种；W-东洋型，S-南中国型，E-季风型；LC-无危，NT-近危，VU-易危，EN-濒危，CR-极危，DD-数据缺乏；

1) 区系分析

评价范围分布的 7 种爬行动物以东洋界物种为主，仅有 1 个古北种。

2) 生态分布

根据评价区生境分布的特点，并结合爬行类分布的特点，将区内爬行类分布的生境划分成以下几类：

农田、草丛、灌丛生境：主要包括灌草丛类型，本带分布的爬行类主要是翠青蛇、乌梢蛇等。

河流生境：该类生境主要包括河流及两岸的河滩地，本带分布的爬行动物主要是王锦蛇等。

3) 保护物种

调查中未发现属于国家级保护和四川省级保护的爬行类物种。

2.4.3 鸟类分布情况

由于鸟类的种类组成随季节变化较大，在有限的调查时间中就只能调查到一个季节的部分鸟类。根据文献查阅及现场调研，评价范围内共有鸟类 79 种，隶 10 目 33 科。

表 2.4-4 评价区鸟类及分布

序号	物种名	拉丁名	保护级别	区系	分布型	居留型	濒危级别	特有种
一	鸛形目	Ciconiiformes						
(一)	鹭科	Ardeidae						
	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>		O	W	R	LC	
	夜鹭	<i>Nycticorax nycticorax</i>		W	O	S	LC	
3	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>		O	W	S	LC	
4	牛背鹭	<i>Bubulcus ibis</i>		O	W	S	LC	
二	隼形目	Falconiformes						
(二)	鹰科	Accipitridae						
	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	II	P	U	R	LC	
三	鸡形目	Galliformes						
(三)	雉科	Phasianidae						
6	灰胸竹鸡	<i>Bambusicola thoracica</i>		O	S	R	LC	√
7	环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>		W	O	R	LC	
四	鸽形目	Charadriiformes						
(四)	鹬科	Scolopacidae						
	矶鹬	<i>Actitis hypoleucos</i>		P	C	W	LC	
五	鸽形目	Columbiformes						
(五)	鸠鸽科	Columbidae						
9	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>		O	W	R	LC	
10	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>		P	E	R	LC	
六	鹃形目	Cuculiformes						
(六)	杜鹃科	Cuculidae						
11	四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>		O	W	S	LC	
12	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>		P	O	S	LC	
13	鹰鹃	<i>Cuculus sparveriioides</i>	省级	O	W	S	LC	
七	鸱形目	Strigiformes						
(七)	鸱鸺科	Strigidae						
	灰林鸱	<i>Strix aluco</i>	II	P	O	R	NT	
八	佛法僧目	Coraciiformes						
(八)	翠鸟科	Alcedididae						

	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>		O	W	R	LC	
(九)	戴胜科	Upupidae						
	戴胜	<i>Upupa epops</i>		W	O	S	LC	
九	鴛形目	Piciformes						
(十)	啄木鸟科	Picidae						
	斑姬啄木鸟	<i>Picumnus innominatus</i>		O	W	R	LC	
十	雀形目	Passeriformes						
(十一)	燕科	Hirundinidae						
18	家燕	<i>Hirundo rustica</i>		P	C	S	LC	
19	金腰燕	<i>Hirundo daurica</i>		P	O	S	LC	
(十二)	鹑鸽科	Motacillidae						
20	白鹑鸽	<i>Motacilla alba</i>		P	O	R	LC	
21	树鹀	<i>Anthus hodgsoni</i>		P	M	S	LC	
22	水鹀	<i>Anthus spinoletta</i>		P	C	W	LC	
(十三)	山椒鸟科	Pycnonotidae						
	长尾山椒鸟	<i>Pericrocotus ethologus</i>		O	H	S	LC	
(十四)	鹎科	Bulbuls						
24	领雀嘴鹎	<i>Spizixos semitorques</i>		O	S	R	LC	
25	黄臀鹎	<i>Pycnonotus xanthorrhous</i>		O	W	R	LC	
26	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>		O	S	R	LC	
(十五)	伯劳科	Laniidae						
27	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>		O	W	R	LC	
28	红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>		P	X	S	LC	
(十六)	黄鹂科	Oriolidae						
	黑枕黄鹂	<i>Oriolus chinensis</i>		O	W	S	LC	
(十七)	卷尾科	Dicruridae						
	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>		O	W	S	LC	
(十八)	椋鸟科	Sturnidae						
31	丝光椋鸟	<i>Sturnus sericeus</i>		O	S	R	LC	
32	灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>		P	X	S	LC	
(十九)	鸦科	Corvidae						
33	松鸦	<i>Garrulus glandarius</i>		P	U	R	LC	
34	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>		O	W	R	LC	
35	喜鹊	<i>Pica pica</i>		P	C	R	LC	
(二十)	鹇科	Troglodytidae						
	鹇	<i>Troglodytes troglodytes</i>		P	C	R	LC	
(二十一)	鸫科	Turdidae						
37	红胁蓝尾鸫	<i>Tarsiger cyanurus</i>		P	M	R	LC	
38	鹇	<i>Copsychus saularis</i>		O	W	R	LC	
39	北红尾鸫	<i>Phoenicurus aureus</i>		P	M	R	LC	
40	红尾水鸫	<i>Rhyacornis fuliginosus</i>		O	W	R	LC	
41	黑喉石鸫	<i>Saxicola torquata</i>		P	W	S	LC	
42	灰林鸫	<i>Saxicola ferreus</i>		O	W	R	LC	

43	蓝矶鸫	<i>Monticola solitarius</i>		P	O	R	LC	
44	紫啸鸫	<i>Myophonus caeruleus</i>		O	W	R	LC	
45	乌鸫	<i>Turdus merula</i>		P	O	R	LC	
(二十二)	莺科	Silviidae						
46	强脚树莺	<i>Cettia fortipes</i>		O	W	R	LC	
47	黄腹柳莺	<i>Phylloscopus affinis</i>		O	H	S	LC	
48	褐柳莺	<i>Phylloscopus fuscatus</i>		P	M	S	LC	
49	黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i>		P	U	P	LC	
50	黄腰柳莺	<i>Phylloscopus proregulus</i>		P	U	S	LC	
51	暗绿柳莺	<i>Phylloscopus trochiloides</i>		P	U	S	LC	
52	冠纹柳莺	<i>Phylloscopus reguloides</i>		O	W	S	LC	
53	金眶鸫莺	<i>Seicercus burkii</i>		O	S	R	LC	
54	棕脸鸫莺	<i>Abroscopus albogularis</i>		O	S	R	LC	
(二十三)	鸫科	Muscicapidae						
	方尾鸫	<i>Culicicapa ceylonensis</i>		O	W	S	LC	
(二十四)	画眉科	Picathartidae						
56	棕颈钩嘴鹛	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>		O	W	R	LC	
57	红头穗鹛	<i>Stachyris ruficeps</i>		O	S	R	LC	
58	小鳞鹛	<i>Pnoepyga pusilla</i>		O	H	S	LC	
59	矛纹草鹛	<i>Babax lanceolatus</i>		O	S	R	LC	
60	白颊噪鹛	<i>Garrulax sannio</i>		O	S	R	LC	
61	灰眶雀鹛	<i>Alcippe morrisonia</i>		O	W	R	LC	
62	黑头奇鹛	<i>Heterophasia melanoleuca</i>		O	H	R	LC	
63	白领凤鹛	<i>Yuhina diademata</i>		O	H	R	LC	
(二十五)	鸦雀科	Paradoxornithidae						
	棕头鸦雀	<i>Paradoxornis webbianus</i>		O	S	R	LC	
(二十六)	长尾山雀科	Aegithalidae						
	红头长尾山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>		O	W	R	LC	
(二十七)	山雀科	Paridae						
66	大山雀	<i>Parus major</i>		W	O	R	LC	
67	绿背山雀	<i>Parus monticolus</i>		O	W	R	LC	
68	黄腹山雀	<i>Parus venustulus</i>		O	S	R	LC	√
(二十八)	鸚科	Sittidae						
	普通鸚	<i>Sitta europaea</i>		P	U	R	LC	
(二十九)	花蜜鸟科	Nectariniidae						
	蓝喉太阳鸟	<i>Aethopyga gouldiae</i>		O	S	R	LC	
(三十)	绣眼鸟科	Zosteropidae						
	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonicus</i>		O	S	S	LC	
(三十一)	雀科	Passeridae						
72	麻雀	<i>Passer montanus</i>		P	U	R	LC	
73	山麻雀	<i>Passer rutilans</i>		O	S	R	LC	

(三十二)	燕雀科	Fringillidae						
74	金翅雀	<i>Carduelis sinica</i>		P	M	R	LC	
75	普通朱雀	<i>Carpodacus erythrinus</i>		P	U	R	LC	
76	黑头蜡嘴雀	<i>Eophona personata</i>		P	K	R	NT	
(三十三)	鹀科	Emberizidae						
77	灰眉岩鹀	<i>Emberiza godlewskii</i>		P	O	R	LC	
78	三道眉草鹀	<i>Emberiza cioides</i>		P	M	R	LC	
79	小鹀	<i>Emberiza pusilla</i>		P	U	W	LC	

注：注：II-国家二级保护动物；P-古北界，O-东洋界，W-广布种；W-东洋型，S-南中国型，E-季风型，U-古北型，C-全北型，M(K)-东北型，H-喜马拉雅-横断山区型，X-东北-华北型，O-不易归类的广布种；R-留鸟，S-夏候鸟，W-冬候鸟，P-旅鸟；LC-无危，NT-近危，VU-易危，EN-濒危，CR-极危，DD-数据缺乏。

1) 区系分析

评价区内鸟类中属古北界的有 32 种，占评价区内鸟类总数的 40.51%；属东洋界的有 43 种，占评价区内鸟类总数的 54.43%；属广布种的有 4 种，占评价区内鸟类总数的 5.06%。调查评价区内鸟类以东洋界占优势。

2) 居留类型

评价区内有留鸟 51 种，占鸟类总数的 64.56%；夏候鸟 24 种，约占 30.38%；冬候鸟 3 种，占鸟类总数的 3.80%；旅鸟 1 种，占鸟类总数的 1.27%。调查评价区内鸟类以留鸟为主。

3) 生态分布

根据评价区植被分布的特点，将评价区鸟类分布的生境划分为以下几种类型：

水域区鸟类：活动于其中的鸟类主要包括：池鹭、牛背鹭、白鹭等。

森林区鸟类：森林环境在该区域较广泛。生活于该区的鸟类较多，主要为雉科、鸦科、雀科等。优势种类有环颈雉、松鸦、山斑鸠、山麻雀、麻雀等。

草灌丛、农区鸟类：该类生境在评价区内分布较狭窄。该区段生活的鸟类主要是鸡形目、鸽形目及雀形目的部分鸟类。其中的优势种类主要有家燕、麻雀、喜鹊等。

4) 保护物种

评价范围内有二级保护鸟类两种普通鵲和灰林鴉，省级保护鸟类鹰鵒，但此次调查未发现其踪迹，均为访问和参考相关文献所得。

5) 鸟类迁徙通道

四川地区属于鸟类中国西部迁徙路线的重要组成部分。查阅资料可知四川的三条候鸟迁徙通道分别为：西线，大小凉山系—邛崃山系—若尔盖湿地（沿大渡河），其中若尔盖湿地为高原夏候鸟迁徙的目的地之一；中线，川南—龙泉山脉—秦岭（沿长江、岷江）；东线，川东平行峡谷（沿嘉陵江、渠江、诺水河等）。本项目经过成都市新津区、蒲江县、邛崃市、眉山市彭山区，位于鸟类迁徙通道上，工程施工期的施工噪音可能会对迁徙鸟类产生影响。鸟类迁徙分为春迁和秋迁两季，春迁主要在3月底至4月底，秋迁主要在9、10月份。因此，在成都市成都市新津区、蒲江县、邛崃市、眉山市彭山区区域施工应该尽量避开在春迁和秋迁这两个时间段施工。输电线路无反光装置，迁徙鸟类的飞行高度基本上高于本项目的架设高度，且鸟类拥有适应空中观察的敏锐视力，很容易发现并躲避障碍物，因此该项目在运行期对迁徙鸟类的影响较小。

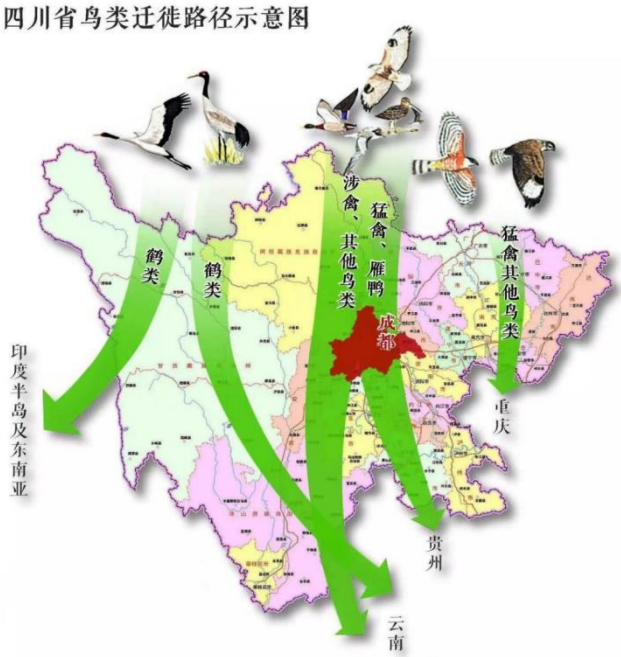


图 2.4-1 四川省鸟类迁徙路径图

2.4.4 兽类分布情况

评价区位置在丘间平原，海拔较低，人为活动频繁，区域内没有大型哺乳动物，仅有较小型的一些种类，以啮齿目为主，评价区共有兽类 15 种，隶 4 目 6 科。据已有资料显示，评价区范围内未发现国家一、二级保护兽类。

表 2.4-5 评价区兽类及分布

序号	物种名	拉丁名	保护级别	区系	分布型	濒危等级	特有种
一	食虫目	EULIPOTYPHLA					
(一)	鼯鼠科	Soricidae					
1	灰麝鼯	Crocidura attenuata		东	S	LC	

2	短尾鼯	<i>Anourosorex squamipes</i>		东	S	DD	√
二	翼手目	CHIROPTERA					
(二)	蹄蝠科	Hipposideridae					
3	大马蹄蝠	<i>Hipposideros armiger</i>		东	W	LC	
三	啮齿目	RODENTIA					
(三)	鼠科	Muridae					
4	黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>		古	U	LC	
5	中华姬鼠	<i>Apodemus draco</i>		东	S	LC	
6	北社鼠	<i>Niviventer confucianus</i>		东	W	LC	
7	针毛鼠	<i>Niviventer fulvescens</i>		东	W	LC	
8	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>		古	U	LC	
9	黄胸鼠	<i>Rattus tanezumi</i>		东	W	LC	
10	大足鼠	<i>Rattus nitidus</i>		东	W	LC	
11	小泡巨鼠	<i>Leopoldamys edwardsi</i>		东	W	LC	
(四)	仓鼠科	Cricetidae					
12	黑腹绒鼠	<i>Eothenomys melanogaster</i>		东	S	LC	
(五)	松鼠科	Sciuridae					
13	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>		东	W	LC	
14	岩松鼠	<i>Sciurotamias davidianus</i>		广	O	LC	√
四	兔形目	LAGOMORPHA					
(六)	兔科	Leporidae					
15	蒙古兔	<i>Lepus capensis</i>		广	O	LC	

注：注：古-古北界，东-东洋界，广-广布种；W-东洋型，S-南中国型，U-古北型，O-不易归类的广布种；LC-无危，NT-近危，VU-易危，EN-濒危，CR-极危，DD-数据缺乏；

1) 区系分析

区内有分布的 15 种兽类中，东洋界种类有 11 种，占该区域实际调查到有分布的兽类总种数的 73.33%；古北界种类有 2 种，占 13.33%；广布种有 2 种，占 13.33%；可见，该区段兽类以东洋种类占优势。

2) 生态分布

根据该区域的环境特征和兽类的生活特性，该区域兽类主要分为如下几种生态类型：

水域区兽类：指生活在评价区内水域沿岸的物种，主要包括：针毛鼠等。

林区兽类：主要是指生活在森林环境的物种，森林环境在该区域主要分布于坡地中上部。主要分布的兽类有中黑腹绒鼠、赤腹松鼠、岩松鼠等。

灌草丛区兽类：该区域的生境类型主要包括灌丛、草丛和农耕地等，分布海拔相对较低，生活于其中的兽类主要包括：褐家鼠、黄胸鼠等。

3) 保护物种

调查中未发现属于国家级保护和四川省级保护的兽类。

2.4.5 重要野生动物

据调查和查阅资料，评价范围内有国务院 2021 年 1 月 4 日批准的《国家重点保护野生动物名录》中的物种 2 种，分别为普通鵟和灰林鸮，有《四川省重点保护野生动物名录》中的物种 1 种，为鹰鹃。根据《中国生物多样性红色名录》，评价区动物中有中国特有种 5 种，易危动物 1 种、濒危动物 2 种。

表 2.4-6 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	峨眉林蛙 <i>Rana omeimontis</i>	/	无危	是	丘陵、山地的草丛、灌木和森林地带	调查	否
2	乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	/	易危	否	中低山地带平原、丘陵地带或低山地区	调查	否
3	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	濒危	否	山地、平原及丘陵地带	资料	否
4	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	/	濒危	否	耕地、村舍、水域	调查	否
5	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	II级	无危	否	山地森林和林缘地带	调查	否
6	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	/	无危	是	山区、平原、灌丛、竹林以及草丛	调查	否
7	鹰鹃 <i>Cuculus sparveroides</i>	省级	无危	否	山林中、山旁平原	资料	否
8	灰林鸮 <i>Strix aluco</i>	II级	近危	否	山地阔叶林和混交林中	调查	否
9	黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i>	\	无危	是	山地各种林木中	调查	否
注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。 注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。 注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。 注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。 注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。							

表 2.4-7 保护动物生境一览表

序号	物种名称（中文、拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	植物野生资源分布区及动物适生区	资料来源	项目是否涉及
1	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	国II	无危	否	喜开阔原野且在空中热气流上高高翱翔，在裸露树枝上歇息。	中国鸟类野外手册	否

2	灰林鸮 <i>Strix aluco</i>	国Ⅱ	近危	否	夜行性，白天通常在隐蔽的地方睡觉。有时被小型鸣禽发现和围攻。在树洞营巢。	中国鸟类野外手册	否
3	鹰鹃 <i>Cuculus sparveroides</i>	省级	无危	否	喜开阔林地，高至海拔1600米。典型的隐于树冠的杜鹃。	中国鸟类野外手册	否

2.5 生态系统现状调查及评价

以野外调查为主，综合科学考察报告和监测根据遥感解译和实地调查，重点评价区主要有7种生态系统类型，分别是森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、其他，按照生态系统类型Ⅱ级划分，森林生态系统包括阔叶林、针叶林，灌丛生态系统包括阔叶灌丛，草地生态系统为草丛，湿地生态系统为河流，农田生态系统为耕地和园地，城镇生态系统为工矿交通地和居住地。本次评价采用景观生态学的理论及相关研究方法对评价区生态系统优势度进行评价，将生态系统类型作为景观单元，利用景观生态学的方法对各景观单元的结构、功能与稳定性等方面进行分析、比较，为项目的宏观、整体评价提供依据。

表 2.5-1 评价区生态系统面积

生态系统类型Ⅰ级	生态系统类型Ⅱ级	面积(hm ²)	面积比例(%)
森林生态系统	阔叶林	734.5641	17.33
	针叶林	530.4607	12.52
灌丛生态系统	阔叶灌丛	230.0730	5.43
草地生态系统	草丛	85.0103	2.01
湿地生态系统	河流	219.8534	5.19
农田生态系统	耕地	1753.2238	41.37
	园地	174.2113	4.11
城镇生态系统	工矿交通地	253.8771	5.99
	居住地	256.1306	6.04
其他	裸地	0.8189	0.02
合计		4238.2230	100

(1) 森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，森林生态系统面积 1265.0248hm²，占评价区总面积的 29.85%。

①植被现状

评价区内的森林主要为针叶林和阔叶林。其中针叶林以柏木林和马尾松林为主，阔叶林主要以慈竹林、大桉林、樟树林为主，广泛分布于评价区内。

②动物现状

森林生态系统及其林下灌丛由于植物的多样性和富于层次的结构，为鸟类、兽类和其它动物提供了丰富的栖息地和食物，是其生存、生活的天然场所。森林生态系统内多种多样的鸟类是各类生态系统中最重要动物种类之一，生活其中的动物有中华蟾蜍、环颈雉、山斑鸠、大杜鹃、松鸦、大山雀等。

③生态功能

森林是自然生态系统的主要类型，其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性。森林的主要成分有生产者植物，消费者动物以及作为分解者的微生物等，是哺乳动物和鸟类的主要栖息地。森林生态系统最重要的非生物因子是气候和土壤，气候中降水和气温是最重要的两个因子。森林中林下常有较多枯枝落叶，枯枝落叶的存在，对于生态系统水、氮、钙、磷等物质循环以及涵养水源的功能，有十分重要的意义。无论是从面积和生产力来看，还是从生态系统的物质循环来看，森林都是评价区最重要的生态系统之一。

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的灌丛生态系统总面积 230.073hm²，占评价区总面积的 5.43%。虽然灌丛生态系统在多样性方面不及森林生态系统，结构层次性也较差，隐蔽性不高，但是相对于其它几类生态系统来说，仍是区内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

①植被现状

评价区内农耕历史悠久，区域灌丛生态系统零星分布。灌丛多为森林砍伐及环境改变后，由各种阔叶灌木所组成的阔叶灌丛，评价区主要灌丛为水麻灌丛和盐麸木灌丛。

②动物现状

由于灌丛生态系统的结构特征，成为了众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖息地。评价区内分布于此生态系统中的常见动物有黑斑侧褶蛙、大杜鹃、山斑鸠等。

③生态功能

灌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。灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

（3）草地生态系统

草地生态系统在评价区占比相对较少，根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 85.0103hm²，占评价区总面的 2.01%。

①植被现状

评价区的草地生态系统主要为鹅肠菜草丛等，分布在柑橘果园、荒草坡、林缘等地，调节着本区生态系统的稳定。主要草本植物种类有鹅肠菜、芥、拉拉藤、广布野豌豆、小巢菜等。

②动物现状

评价区内分布于此生态系统中的常见动物有原矛头蝮、黑线姬鼠、喜鹊等。

③生态功能

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。评价区的草地为其他草地，主要指郁闭度<0.1，表层为土质，生长草本植物为主，不用于放牧，加之评价区主要以森林生态系统为主，因此其草地的防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能是非主要的。

（4）湿地生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译，湿地生态系统面积 219.8534hm²，占评价区总面积的 5.19%。

①植被现状

评价区内的湿地生态系统主要为河流。河岸湿地周围滩涂分布有水蓼、水芹、

东方泽泻、狐尾藻等。

②动物现状

湿地生态系统中常有浮游植物等生产者，以及浮游动物、鱼、两栖类等消费者。湿地生态系统除了为水生生物提供生存环境，同时还是多种两栖类和爬行类的栖息地，也是游禽和涉禽的重要栖息场所。分布其中的动物种类主要有泽陆蛙、白鹭、池鹭、普通翠鸟、北红尾鸂等。

（3）生态功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。

（5）农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和人工生态系统之间有着极其密切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区农田生态系统面积为 1927.4351hm²，占评价区总面的 45.48%，为评价区面积最大的生态系统。农田生态系统生产力较高，大部分经济产品随收获而移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡。

①植被现状

农田生态系统在评价内广泛分布，土地利用类型多样，主要由玉米、水稻、蔬菜、柑橘等组成。农作物主要有玉米、水稻、红苕等，还有部分季节性蔬菜，果木主要有柑橘等。与农作物共存的还有各种农田杂草，它们在农闲，轮作间歇期，或者农田管理不善时，成为栽培植被的主要替代者，杂草以禾本科、菊科植物为主。主要植物种类有柑橘、玉米、白菜、水稻、鹅肠菜、芥、狗尾草等。

②动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类不甚丰富。与人类伴居的动物多活动于此，如中华蟾蜍、褐家鼠、喜鹊、家燕、麻雀等。

③生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环

境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

(6) 城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区内城镇生态系统面积为 510.0077hm²，占评价区总面的 12.03%。

① 植被现状

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要作为房前屋后的四旁树，零星分布果树和花卉植物。

② 动物现状

城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类如棕背伯劳、麻雀、家燕、喜鹊等；兽类主要有半地下生活型中的褐家鼠等。

③ 生态功能

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。城镇/村落生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

2.5.1 生态系统生产力限制因子

生态系统生产力是指生态系统的生物生产能力包括初级生产力和次级生产力。按照 Miami 经验公式，计算方法如下：

$$Y_t = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119 t}) \quad (1)$$

$$Y_p = 3000 * (1 - e^{-0.000664 p}) \quad (2)$$

式中 Y_t 表示根据热量计算的热量生产力； t 为该地区的年均气温； Y_p 是根据年均降水量计算的水分生产力； p 为该地区的年均降水； e 为自然对数。由于 Miami 经验公式计算的第一性生产力在不同地区之间生态限制因子比完全相同，根据 Shelford 的耐受性法则和 Liebig 的最小因子定律，可以判断出评价区内的生态系统第一性生产力的限制因子。通常将上述两个经验公式中的最小值代表了该区域的自然生产力。

表 2.5-2 评价区内的生态系统生产力预测结果

气象数据	年平均气温 (°C)	平均降水量 (mm)	热量生产力 (g/m ² a)	水分生产力 (g/m ² a)	自然生产力 (g/m ² a)	自然生产力限制因子
评价区	16.4	1182.8	1961.95	1632.16	1632.16	水分因子

根据评价区内的气象数据，利用 Miami 经验公式计算的热量生产力为 945.74g/m².a；年均降水量为 1259mm，利用 Miami 经验公式计算的水分生产力为 1961.95g/m².a。可以看出，该区域的水分生产力小于热量生产力，说明评价区内热量条件优于水分条件，影响生态系统第一性生产力的主要生态限制因子是水分。

2.5.2 评级区生态系统的植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

根据 VFC 的计算结果，分别得到项目沿线遥感影像在建设前春夏、秋冬的 VFC 均值，项目建设沿线及所涉及的保护区范围遥感影像 VFC 均值的统计结果如表 2.5-3 所示，项目建设沿线及所涉及的保护区范围遥感影像 VFC 均值变化如图 2.5-1 所示。

表 2.5-3 项目评价区植被覆盖度

植被覆盖度 (FVC)	植被覆盖度等级	斑块	面积 (hm ²)	比例 (%)
0<FVC≤0.2	裸地	718	699.7306	16.51
0.2<FVC≤0.4	低植被覆盖度	966	653.1102	15.41
0.4<FVC≤0.6	中低植被覆盖度	1670	983.6916	23.21
0.6<FVC≤0.8	中植被覆盖度	1844	1063.7940	25.10
0.8<FVC≤1	高覆盖度	1295	837.4729	19.76
合计		6493	4238.2230	100

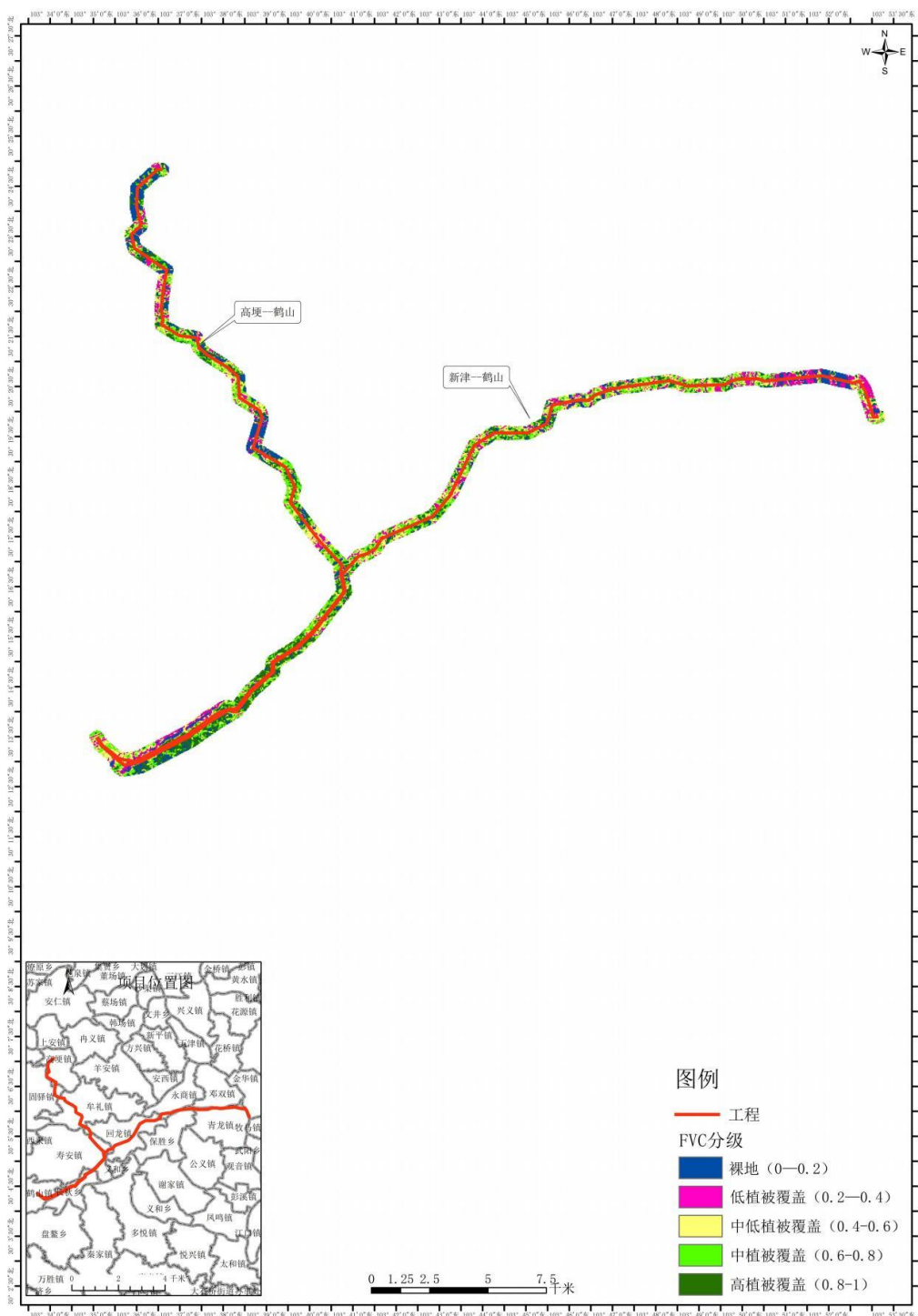


图 2.5-1 项目评价区遥感影像 VFC 均值变化示意图

由表 2.5-3 及图 2.5-1 可知，评价区中低覆盖度和中覆盖度占比最高，约 23.21%、25.10%，裸地和低覆盖度占比最小，约 16.51%、15.41%。评价区植被覆盖度较高，整体处于中覆盖度水平。

2.5.3 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，详见表 2.5-4。

表 2.5-4 评价区植被生物量一览表

生态系统	面积 (hm ²)	生物量		
		生物量 (t/hm ²)	总生物量(t)	比例 (%)
森林	1265.0248	90.48	114459.4439	61.83
灌丛	230.073	45.18	10394.69814	5.62
耕地	1927.4351	30	57823.053	31.24
交通用地	253.8771	/	/	/
建筑用地	256.1306	/	/	/
水域	219.8534	9.86	2167.754524	1.17
草地	85.0103	3.229	274.4982587	0.15
裸地	0.8189	/	/	/
合计	4238.2230	/	185119.4478	100

由表 2.5-4 可知：在评价区总面积 4238.2230hm² 范围内，目前累积的生物量约是 185119.4478t（干重）。

2.5.4 评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力(t/a.hm²)，（Whittaker, Likens, 1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

表 2.5-5 评价区植被自然生产力一览表

生态系统	面积 (hm ²)	生产力		
		净生产力 (t/a.hm ²)	植被生产力 (t/a)	比例 (%)
森林	1265.0248	2.56	3238.463488	20.96
灌丛	230.073	1.54	354.31242	2.29
耕地	1927.4351	6	11564.6106	74.84
交通用地	253.8771	/	/	/
建筑用地	256.1306	/	/	/
水域	219.8534	0.75	164.89005	1.07
草地	85.0103	1.54	130.915862	0.85
裸地	0.8189	/	/	/
合计	4238.2230	/	15453.19242	100

注：植被生物量、净生产力的常数参考论文“Whittaker,R. H., and Likens,G. E.(1975). The biosphere and man. In “Primary Productivityof the Biosphere” (H. Leith and R.H. Whittaker, eds.), pp.305-328.Ecological Studies No.14.Springer-Verlag, Berlin.”

由表 2.5-5 可知：每年产生的生物生产力约为 15453.19242（t/a）（干重）。

2.6 土地利用现状

参考沿线各县、区的土地利用类型分布图，利用遥感技术进行卫星数据解译，得到评价范围内各种土地类型的面积（表 2.6-1）。

表 2.6-1 评价范围内土地利用类型统计表

一级类		二级类		面积（hm ² ）	比例（%）
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	103	旱地	1753.2238	41.37
2	园地	201	果园	174.2113	4.11
3	林地	301	乔木林地	1265.0248	29.85
		305	灌木林地	230.073	5.43
4	旱地	404	其他草地	85.0103	2.01
7	住宅用地	702	农村宅基地	256.1306	6.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	253.8771	5.99
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	219.8534	5.19
12	其他土地	1206	裸土地	0.8189	0.02
合计				4238.223	100

由上表可知，评价区中面积最大的是旱地（1753.2238hm²），所占比例为 41.37%，其次为乔木林地（1265.0248hm²），所占比例为 29.85%；而裸土地（0.8189hm²）最小，占 0.02%。

2.7 景观现状

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），“景观由斑块、基质和廊道组成”。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位；廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用；基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型，是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的 结构。景观是由斑块、廊道和基质等景观要素组成的异质性区域，各要素的数量、大小、类型、形状及在空间上的组合形式构成了景观格局。

2.7.1 斑块

斑块代表景观类型的多样化。在工程景观评价区内的斑块类型包括有林地、灌丛、耕地、园地、交通用地、建筑用地、水域、草地、裸地 9 种类型。

运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，可制作出景观评价区域的景观分布图。利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息。

表 2.7-1 评价区各类景观类型斑块比例、面积及平均面积

斑块类型	面积（公顷）	所占比例	斑块数量	斑块数量比例	斑块平均面积（公顷）

有林地	1265.0248	29.85	174	26.65	7.2703
灌木	230.073	5.43	36	5.51	6.3909
耕地	1753.2238	41.37	123	18.84	14.2539
园地	174.2113	4.11	15	2.30	11.6141
交通用地	253.8771	5.99	49	7.50	5.1812
建筑用地	256.1306	6.04	169	25.88	1.5156
水域	219.8534	5.19	65	9.95	3.3824
草地	85.0103	2.01	21	3.22	4.0481
裸地	0.8189	0.02	1	0.15	0.8189
合计	4238.223	100	653	100	6.4904

从上表可以看出，斑块面积方面，耕地面积最大，为 1753.2238hm²，占评价区总面积的 41.37%；其次为有林地，面积为 1265.0248hm²，占评价区总面积的 29.85%；其余类型斑块平均面积都较小，裸地面积最小，为 0.8189hm²，占评价区面积的 0.02%。斑块数量方面有林地和建筑用地最多，耕地次之，裸地最少。斑块平均面积方面，耕地平均斑块面积最大，园地次之，其余类型斑块平均面积都较小。

对景观类型优势度的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法。反映某一斑块在景观中优势的值叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度（Rd）、频率（Rf）和景观比例（Lp）。这三个参数对优势度判定中的前两个标准有较好的反映，第三个标准的表达不够明确，但依据景观中基质的判定步骤，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大，连通程度高的斑块类型，即为我们寻找的具有生境质量调控能力的斑块类型。

斑块密度的定义是： $Rd=Pi/\Sigma Pi$

式中，Rd 为密度，Pi 和 ΣPi 分别为斑块 i 的数目和斑块总数，i 是斑块的编号，i=1, 2, 3, ..., n-1, n;

频率的定义是： $Rf=Si/S$

式中，Rf 为密度，Si 和 S 分别为斑块 i 出现的样方数和总样方数；

景观比例的定义是： $Lp=Ai/\Sigma Ai$

式中，Lp 为景观比例，Ai 和 ΣAi 为斑块 i 的面积和样地总面积。

最后优势度值的定义是： $Do=[(Rd+Rf)/2+Lp]/2$

式中各项的意义见上。

利用由 ArcGIS 制作的 S216 线安州睢水至绵竹拱星界段二级公路改建工程项目工程景观分布图，对评价区内各类斑块所计算的优势度值见下表：

表 2.7-2 评价区景观各类斑块优势度值

斑块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
有林地	26.65	25.43	29.85	27.95
灌木	5.51	5.29	5.43	5.42
耕地	18.84	33.45	41.37	33.76
园地	2.30	4.34	4.11	3.72
交通用地	7.50	6.01	5.99	6.37
建筑用地	25.88	13.67	6.04	12.91
水域	9.95	8.44	5.19	7.19
草地	3.22	3.21	2.01	2.61
裸地	0.15	0.16	0.02	0.09

从上表可以看出,耕地的优势度值最高,为 33.76%;有林地次之,为 27.95%;建筑用地再次,为 12.91%;其余优势度值均较低,其中裸地优势度值最低,为 0.09%。从各个斑块的数据和景观结构图来看,耕地斑块分布广,面积大,贯通整个评价区域,连通程度高,计算出的优势度值也最大,其余各类斑块优势度值也与其斑块基本信息相一致。

2.7.2 廊道

廊道作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外,还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。

在工程景观评价区内的廊道主要包括道路和河流。评价区内的道路由于机动车的干扰,路面是一个不适宜动植物生活的地带,并对动物的运动和植物种子的扩散有一定的阻隔作用。河流是评价区内重要的一种廊道,包括河流以及沿岸分布的不同于周围其他基质的植被带。评价区域的河流多为季节性,水量也较小,对河流两岸的陆生生态系统物质和能量的交流影响不大,同时溪流也是水生生物和鱼类的栖息地。

2.7.3 基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型,在景观功能上起着重要作用,影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通程度最高和对整个景观起到动态调控作用,其中前两个标准都可以通过景观优势度得到较好反映,一般认为满足前两个标准的景观要素即可认为是景观基质。

总的来说,评价区域耕地的优势度远高于其他景观要素,具有最大的面积和相对集中的分布,连通性最好,对景观动态具有控制作用,可以认为是评价区的基质组合。

3 生态影响预测与评价

3.1 生态影响评价因子筛选表

表 3.1-1 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、种群结果、行为等	工程占地、噪声与粉尘、机械运输、输电线布线、送电线路运行	短期	弱
生境	生境面积、质量、连续性等	工程占地、噪声与粉尘、机械运输、输电线布线、送电线路运行	短期	弱
生物群落	物种组成、群落结构	工程占地、噪声与粉尘、机械运输、输电线布线、送电线路运行	短期	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程占地、噪声与粉尘、机械运输、输电线布线、送电线路运行	短期	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地、噪声与粉尘、机械运输、输电线布线、送电线路运行	短期	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	工程占地、输电线布线	长期	弱

3.2 对土地利用类型的影响

本项目建设内容包括：（1）成都鹤山 220kV 变电站新建工程（按终期规模进行评价）；（2）新津（兴梦）—鹤山 220kV 线路工程：线路路径全长约 2×38.3km（其中架空线路同塔双回 2×35.25km，电缆 2×3.0km），线路途径成都市新津区、邛崃市、蒲江县、眉山市彭山区；（3）高埂—鹤山 220kV 线路：路径全长约 2×33.2km（其中架空线路同塔双回 2×33.2km，电缆 0.1km），线路途径成都市邛崃市、蒲江县。

3.2.1 施工期对土地利用类型的影响预测

3.2.1.1 工程永久占地

本工程永久占地 4.64hm²，以占用耕地为主，这是因为拟建公路所经地区多为农村区域，而评价区内大部分地区均被开垦为耕地。对于各区县来说，由于输变电工程是线型构筑物，对于市、区（县）、镇区域土地平衡影响很小，只是会对土地的承包人影响较大，这一点可通过当地政府进行土地调整或利用土地占地补偿费等措施来缓解由此造成的不利影响。

3.2.1.2 工程临时占地影响分析

工程临时占地面积为 22.36m²，以占用耕地为主，就工程临时占用评价区各土地利用类型的比重来看，其所占面积对评价区各土地利用类型格局的影响较小，这部分占地在施工结束后会得到恢复，能够将影响降到最低。项目施工后期，项目实施机构根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能，在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型。

因此无论是工程临时占地的面积及其后期施工措施而言，工程临时占地对评价区土地利用格局的影响小。

3.2.1.3 占用耕地的影响

由于项目区是传统的农耕区域，农业开发历史悠久，项目沿线主要地类以水田、旱地、水浇地为主，本着少占农田的原则，充分考虑工程完工后恢复临时占地区域的原有的土地利用类型，尽量少占用水田，也降低后期恢复难度。

3.2.1.4 占用林地的影响

施工期对林地的占用将造成地表植被的直接破坏，考虑到项目沿线主要以人工林和次生林为主，局部林地植被的破坏不会对区域生物多样性造成影响，也不涉及天然林占用。项目建成后施工临时用地的迹地恢复在很大程度上可以补偿造成的林地损失。项目工程占用的林地可以通过生态恢复措施得到恢复或改善。

由于本项目拟建站址及输电线路具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

3.2.2 运营期对土地利用类型的影响

运营期间，占地同施工占地相同，不会增加临时用地，因此运营期对土地利用类型无影响。

3.3 生态系统影响评价

项目建设对生态系统的影响主要表现有：工程占地改变土地利用性质，使沿途周围植被减少，植被覆盖率降低；工程修建各作业点进行地面土方开挖、石方明挖、石方洞挖、石料开采等破坏地形地貌植被，破坏土壤结构和肥力；工程活动扰动了自然的生态平衡，对沿线生物的生存将产生一定的不利影响。除此之外，各工程作业点也会产生生活垃圾对周边环境形成影响。

工程建设施工期间对生态系统服务功能、稳定性和完整性等方面有一定影响，分为工程占地的影响和施工活动的影响，现分述如下：

3.3.1 工程占地对生态系统的影响

根据施工总体布置，工程占地包括永久征地区和临时用地区。工程永久性占地和施工临时性占用土地，必然对动植物生存的环境产生破坏，尤其是使草地动物和林地动物群的一些动物种类所赖以生存的环境遭到破坏而不复存在，失去隐蔽场所和实物来源被迫转移它处，使生存空间受到压缩。这些动物在转移过程中还会受到人类伤害和天敌捕食，致使种群数量减少。由于工程永久面积较小，所以影响范围有限，因此主要影响局限于施工区。

（1）永久占地影响分析

塔基永久占地导致原有植被永久性的破坏，植物生物量减少。但由于陆生动植物种类在本评价区域内属于常见种类，原有地表植被的永久性破坏不会造成动植物物种消失，也不会对动植物区系组成造成根本性的改变。

（2）临时占地影响分析

塔基施工区、施工便道和牵张场等临时工程占地会导致原有地表植被的破坏，植物生物量减少，陆生动物栖息地的消失，该类影响产生于工程施工期间，在工程结束后，采取适当的措施可以使原有地表植被、植物生物量和动植物栖息环境得到恢复，属于可逆转的影响。对于动物而言，工程占地破坏了其栖息地，将迁移到附近类似的生境中生活，会加大这些生境中动物的生存压力，但是由于区域内的野生动植物分布量很少，受到影响的植物及陆生脊椎动物和数量都有限。

3.3.2 施工活动对生态系统的影响

施工活动的噪声、运输、加工等会对陆地生态系统中的动物起到驱赶作用，

土石方开挖等会对植被生长地和动物栖息地造成直接破坏。但除了强烈的噪声、较大规模的挖掘,小范围的施工活动一般不会对生态系统产生太大的影响。而且,随着施工活动的结束,干扰因素的清除,生态系统具有较强的自我修复和自我完善功能,生态系统结构和生态系统服务功能都能够在较短的时间内得到有效的恢复。

3.3.3 生态系统结构完整性和运行连续性影响

项目生态系统受工程影响轻微,主要影响表现在对农作物、经济作物植被以及灌草本植物的占压和农田周边乔木的砍伐。项目规模较小,对地表扰动时间较短,受影响的草丛植被生态适应性强,群落稳定,故抗干扰稳定性与恢复稳定性能力强。工程建成后,调查区内自然景观体系的生物量及生产力不会发生较大的变化,通过相应措施,在一定时间后,能够从工程造成的干扰中恢复至生态系统的正常状况。

对自然景观体系抗干扰稳定性的度量可通过植被异质性的改变程度来度量。异质性就是特征多样性程度,它表现在动植物已占据生态位和可能占据的潜在生态位的多样化程度。自然景观体系中有复杂和微妙的条件在保证生物栖息地、种群和群落的相对稳定。由于本项目区域沿线占地类型主要是耕地和林地,项目实施期间可能会受到破坏威胁的植被主要为该区域常见的乔灌物种及草本植物,如有柏木、马尾松、柑橘、水麻、盐肤木等,因此对整个生态系统具有主控能力的植被组分影响不大。虽然工程建成后优势度值略有降低,但对生态系统的稳定性影响不大。所以,工程的建设对区域自然景观体系中模地组分的异质化程度影响也不大,这种变化对工程所在区域的自然体系是可以承受的。

桥梁的建设如果在规划设计中没有考虑到生态环境的保护要求,会影响桥梁两边的生物沟通,形成生物阻隔,影响河流中生物的洄游,但本工程在规划设计阶段已经考虑到这个问题,尽量降低对环境的影响,水生生态系统的结构完整性和运行连续性不会有太大变化。

3.3.4 对生态系统多样性的影响预测

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度,是一个区域不同生态类型的综合,虽然项目建设将略微缩小森林生态系统、农田生态系统的面积,但是项目建成后评价区的生态系统组成类型不会减少。

3.3.5 对生态系统服务价值的影响预测

项目的建设实施通过改变土地利用类型,进而改变生态系统的生态服务功能,降低生态系统的服务价值。虽然项目建设对生态服务价值有一定程度的负面影响,但是项目建设过程中的一系列生态举措,包括绿化、复垦以及控制占地面积等,使得生态服务价值损失最小化。充分体现建设项目的生态保护原则。同时,输变电工程作为经济、社会发展的基础设施。它的建设实施有利于满足蒲江县负荷日益增长需要,以及提高供电可靠性等,为当地发展带来长期的效益。因此本项目建设对生态系统服务价值影响预测为小。

3.4 植被及植物多样性影响评价

本项目的建设,将不可避免的造成现有植被的局部破坏,但经历一定时间以后,这些破坏的植被大多数可通过人工手段加以就地恢复和异地补偿。

3.4.1 施工期对植物植被影响分析

①变电站

根据现场调查,拟建变电站站址周围多为农田,主要植被为水稻、蔬菜及杂草等。变电站的建设将破坏其占地区域内一定的植被,对其影响表现为生物量的减少。待施工结束后,通过加强站内及站址周边绿化,站址周边及站内的局部生态环境会逐步得到改善,经1~2年的自然演替,站址周边的生态系统也逐步恢复稳定,因此,变电站建设对周边生态环境的扰动是可逆的。

②输电线路

本项目沿线地形主要以平原为主,项目建设区域人类活动频繁;经现场踏勘、走访相关部门及线路沿线附近的居民,沿线尚未发现珍稀及受保护的野生植物资源及名木古树分布。

新建输电线路永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内,占地面积小,对当地常见植被的破坏也较少;临时占地对植被的破坏主要为施工人员对绿地的践踏,但由于为点状作业,单塔施工时间短,故临时占地对植被的破坏是短暂的,并随施工期的结束而逐步恢复。

项目在施工过程中都不可避免地会造成植被的局部破坏,历经一定时间以后,这些被破坏的植被大多数可以通过人为加以就地恢复。因而在工程施工过程中和施工后须采取严格的植被保护和恢复措施,以减少工程建设对植被的影响。施工期对植被的影响主要表现为:

1) 对植物多样性的影响

(1) 工程作业对植物多样性的影响

工程建设永久占地将使植被生境破坏，可能会将加深生境的隔离和片断化，使得某些植物物种的生长地的逐渐缩小，影响这些物种在直接影响区的生存。工程永久占地将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境，影响的程度是不可逆的；临时用地对植被也产生直接的破坏作用，导致了植物种群和物种多样性发生变化，从而使群落的生物多样性降低，部分植物物种可能会消失或数量减少。

由于项目建设影响的群落植物种类均为区域常见和广布种，因此工程施工对评价区植物物种多样性的影响较小。工程施工对植物的干扰和影响只体现在工程施工局部地段和周边地带，除了永久性占用植被的破坏程度是长期的、不可恢复的外，临时用地是短期的、可恢复的。由于工程永久和临时占地的生境具有一定的可替代性，部分土地利用性质的改变不会引起特有物种生境的消失。因此，工程建设基本不会导致分布在该地块的物种消失。

据此初步判定，本工程建设对评价区域的植物多样性的实质性影响相对较小，基本不存在因为工程建设而导致个别物种消失的风险。因此，在做好管理和恢复各措施的前提下，工程施工对植物多样性不会造成不可逆的重大影响。

2) 对植被生物量的影响

项目作业使植被生物量减少和丧失是工程产生的主要的负面影响之一，工程占地范围内，该类型所占用区的植被生物量是无法恢复的。如何通过采用严格的施工管理和植被恢复措施，尽可能的降低生物量的损失，是本工程建设需要十分关切和重视的问题。

该工程可以通过水土保持措施和生态恢复措施，对建筑物及硬化面以外的直接影响范围（如建筑物周围的边坡以及施工临时用地等），采取各种措施进行植被恢复和绿化建设，可有效减缓工程占地对植被的影响。另外要严格控制工程开挖范围，禁止工程扩张至林区范围内，尽量减少评价区内自然森林植被受到毁坏。

总的看来，工程实施对评价范围内的植被生物量的影响相对较小，在采取科学措施的前提下对整个评价区内自然生态系统体系仍属于可以承受的范围。

3) 生态入侵的影响

根据《中国外来入侵物种名单》(第一批，2003年)、《中国外来入侵物种名

单》(第二批, 2010 年)、《中国外来入侵物种名单》(第三批, 2014 年)、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》(第四批, 2016 年), 参考本工程所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料, 评价区的外来入侵物种有 7 种, 为喜旱莲子草、土荆芥、落葵薯、圆叶牵牛、鬼针草、一年蓬和藿香蓟, 入侵植物种类较多, 但并未形成优势群落, 只在评价区零星分布。在工程施工期间, 应注意工程人员、工程建筑材料及其车辆的进入, 防止人们将会有意无意的将新外来物种带进该区域, 由于有些新外来物种可能比当地物种能更好地适应和利用被干扰的环境, 进而对本地物种的多样性造成威胁, 将导致当地生存的物种数量的减少和种群的衰退。本区域须严格检查以防止外来物种的侵入。

4) 线性阻隔的影响

线性构筑物在评价区内以场内道路为主, 其设置将改变区域地表结构, 阻断区域内物质、能量的流动和基因流, 造成对植物群落的切割, 使其破碎化和趋于岛屿化, 进而使区域内植物的生长繁殖受到影响。

综上所述, 工程建设应采取相应的植被恢复措施, 加快植被的恢复过程, 减缓工程建设对植被的影响。

3.4.2 运营期对植物植被影响

进入运营期, 各项施工活动结束, 对野生植物的影响主要来自以下两类: 一是由于设施维护, 施工人员带来的影响; 二是架空送电线路在运行时对周边产生的影响。

第一类影响, 主要是由于施工人员在设备维护和检修过程中, 可能会产生油污等有害物质, 若果这些物质渗入土壤会对周边的植物生长也构成很大的影响, 故要避免维护检修时大量油污防渗处理, 一般不会有大量泄漏的发生, 故对于此类影响的预测为小。

第二类影响, 主要架空送电线路在运行时, 电压会在周围空间产生电场, 其强度要比自然界和平时周围环境中的电场强度要稍大一些。根据相关调查研究表明, $\leq 8\text{KV/M}$ 的电场不会影响植物的生长。本项目输电线路采用高跨高架型铁塔, 其最低弧垂距离线下的树木的最近距离大于 6m, 因此, 该架空输电线路不会影响线路下方植被的正常生长。

第三类影响, 主要是运行期间, 随着树木的生长可能会对输电线造成短路等

森林火灾的影响，本工程输电线路塔基平均塔高为 30m 左右，线路下方高大乔木平均高度为 16m，与输电线距离已达到安全高度，因此，该架空输电线路不会影响线路下方植被的正常生长，不会采伐下方林木设置运行通道。

综上所述，工程运营期受工程占用、环境污染、电磁辐射及人为活动的影响，工程附近区域森林、灌丛等生态系统内的植物的种群数量和物种丰富度等也将发生变化。同时工程占地区域附近裸露环境增加，适生于裸露环境的植物、微生物种类所占比例将增加，一些喜阴喜湿植物失去了庇护所，无法适应这种改变，种群数量将降低。但这种变化，还不会明显影响工程附近区域生态系统的能量流动。

总体而言，工程运营期不会对植物生长产生大的干扰破坏，同时塔基周围的植物也进入恢复期，临时占地内受损的植物物种和植物群落也逐步恢复。因此，运营期对野生植物资源的影响预测为小。

3.4.3 对名木古树与重要野生植物的影响

按照2021年8月7日经国务院批准施行的《国家重点保护野生植物名录》中所列物种，评价区无国家级保护植物分布，评价区内分布的保护植物如楠木、苏铁、天竺桂等均为人工栽培。根据《中国生物多样性红色名录》，评价区植物中有中国特有种38种，无濒危等级为易危、濒危或极危的植物。中国特有种在评价区分布较广，数量较多，施工建设虽然会对部分特有种造成影响，但施工区域较小，不会对这些植物种类数量造成太大影响，且随着施工结束，会采取相应的恢复措施，对这些植物影响不大。

经收集地方古树名木档案资料并现场核实，评价区内无古树名木分布。

3.5 对动物影响预测与评价

3.5.1 施工期对野生动物的影响

可以将工程建设对评价区内动物的影响概括为以下几个方面：

- （1）永久占地使各类动物栖息地面积缩小。如原在此区域栖息的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的部分栖息地将被直接侵占，迫使其迁往新的栖息地；
- （2）施工活动可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；
- （3）破坏工程区内的植被，致使动物觅食地、活动地面积减少；
- （4）工程活动和施工人员产生的废水、废气、污染物造成水体或土壤污染，危害动物健康甚至危及动物生命，两栖、爬行动物对此类影响最为敏感；

(5) 施工噪声、施工人员活动产生的声音惊吓野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，迫使它们迁徙。

1) 对两栖动物的影响

评价区内，现有两栖动物 6 种，未发现有国家重点保护物种分布。工程建设对两栖类的影响主要表现在以下几个方面：

对物种丰富度的影响：评价区域内分布的两栖类动物均属分布范围广、种群数量较大的常见种，局部塔基的安装，不会造成整个评价区域内这些两栖类物种的消失。因此，建设期工程不会使评价区域内的两栖动物种类减少，影响预测为小。

对分布格局的影响：工程施工一方面可能损伤工程占地范围内的部分两栖类动物等个体，一方面也将使其部分个体向远离工程占地区的适生地迁移，从而导致两栖类地域分布格局发生变化，即工程占地区内种群消失，靠近工程占地区的区域种群数量减少，远离工程占地区的区域种群密度略有增大。

2) 对爬行类动物的影响

工程对蛇类等爬行动物的影响主要是占用其部分生境。

一方面，项目施工将会导致爬行动物远离施工建设区，以致很难再在施工区附近见到蛇的踪影。人的直接捕食蛇类，以及车辆直接压死蛇类，将降低评价区爬行动物的物种多样性。另一方面，各类临时或永久建筑的修建将造成占地区域植被破坏，将使项目四周的植被覆盖度降低，从而影响爬行动物的种群数量。

总体而言，爬行类将由原来的生境转移到远离施工区的相似生境的生活，施工期对其造成一定惊扰，但影响是暂时的。

3) 对鸟类的影响

本项目建设对鸟类的影响主要有以下方面：

①施工期间，人为活动的增加以及开挖、开山放炮的震动、巨响，施工机械噪音均会惊吓、干扰某些鸟类，尤其对一些山林鸟类会产生干扰。但鸟类能凭借自身的飞翔能力离开施工影响区域，寻找适宜的栖息地。只要施工过程没有影响到鸟类集中的栖息或繁殖地，就不会影响公路沿线鸟类种群及其长期生存繁衍的环境。调查得知沿线没有鸟类集中的栖息或繁殖地，更没有保护鸟种的固定繁殖地。

②施工活动侵占地表植被减少鸟类的活动及觅食区域，并形成干扰带，使这一区域活动的鸟类数量减少。

③可能发生的施工人员蓄意捕猎行为对评价区内的猛禽、水禽等具有经济价值、观赏价值的鸟类个体带来直接伤害。

工程建设主要侵占耕地、林地等生境，工程占地区多为鸟类的活动区域，由于鸟类善飞翔、具有极强的迁移能力，因此除人为蓄意捕杀外，工程建设基本不会直接伤害到鸟类个体，不会使鸟类种群数量发生大的变化。

4) 对兽类的影响

施工期对兽类的影响主要体现在：

a.永久占地和临时占地使各类动物栖息地面积缩小。如原在此区域林地环境栖息的小型兽类，其栖息地将被直接侵占，迫使其迁往临近新的栖息地。在这个过程中，将导致小型兽类将因栖息地改变和领地冲突而死亡；

b.各类施工活动可能直接破坏部分动物巢穴，使动物幼体死亡；

c.破坏工程区内的植被和各种植物，致使动物在该区域的觅食种类、活动面积减少；

d.工程活动和工作人员产生的污染物造成水体或固体污染，危害动物健康，重度污染甚至危及动物生命；

e.噪声惊吓动物，影响它们的繁殖及日常活动，迫使它们迁离。

评价区植被类型相对简单，人为活动强，工程直接影响区的大中型兽类很少，多为小型兽类，其中以半地下生活型的鼠类最多，工程对它们的影响相对较大，影响种类包括社鼠等。

由于项目影响区域主要兽类为小型鼠类为主，其活动能力较强，可以比较容易的在评价区周围找到相似生境，施工活动不会对其生存有大的影响。加之这些种的分布范围较广，繁殖力也较强，且均具有较强的适应性，因此工程的施工对其影响也有限。

3.5.2 运营期对野生动物的影响

输电线架设完成后，各施工点人员、机械设备均撤出现场，临时道路、临时施工场地植被进入恢复期，对动物栖息地的干扰强度大大降低。输电线路运营期对野生动物的影响主要表现在以下方面：

1) 对线路进行定期维护和检查的人员，会对线路及周边的动物造成惊扰，

但线路维护的频率较低，维护期间会对偶尔活动于输电线沿线的兽类、爬行类等造成轻度干扰，对动物多样性影响极为有限。

2) 电晕噪声影响。

3) 工频电磁及电场辐射的影响。

目前无专门针对输电线路工频电磁及电场辐射对野生动物影响的相关实验数据，因此无法判定上述因子究竟对野生动物产生何种影响。但由于输电线路建设的干扰使绝大部分动物暂时离开工程区域而栖息于远离输电线的区域，项目建成运营后大部分动物均不会长期活动于输电线路下方遭受电晕噪声、电磁辐射、电场辐射的影响，因此运营期输电线电晕、电场及电场辐射不会对野生动物带来明显影响。

(1) 对两栖类、爬行类动物的影响预测

工程运营期随着施工人员和机械的撤离，人为干扰逐渐减弱，由于工程建设而破坏的栖息地慢慢的恢复，部分两栖类和爬行类动物将迁移至该区域，使其物种丰富度和种群数量逐步向占前水平恢复。故总体而言，工程运营期对两栖、爬行类动物的影响预测为小。

(2) 对鸟类的影响预测

运营期工程建设区域人为活动影响较建设期减弱，工程附近区域的自然环境得到明显改善，环境质量也逐渐趋于稳定，部分鸟类个体将迁移至该区域，使其物种丰富度比建设期有所提高，种群数量有所增大。同时，由于工程建设区域附近原有省道、居民点等存在的时间已经较为久远，附近的鸟类对道路过往车辆以及人类活动较为习惯，大部分物种所受到的影响几乎都在其耐受范围内，不会发生迁移的现象。故运营期，在一定程度上会减少鸟类的活动及觅食范围，不会使评价区内鸟类种群数量和物种丰富度减少 10% 以下，故运营期对鸟类的影响预测为小。

(3) 对兽类的影响预测

运营期，人为活动影响减弱，工程附近区域的自然环境得到明显改善，环境质量也逐渐趋于稳定，部分兽类个体将迁移至该区域，使其物种丰富度比建设期有所提高，种群数量有所增大。故影响预测为小。

3.5.3 对重要野生动物的影响

据调查和查阅资料，评价范围内有国务院 2021 年 1 月 4 日批准的《国家重

点保护野生动物名录》中的物种 2 种，分别为普通鵟和灰林鸮，有《四川省重点保护野生动物名录》中的物种 1 种，为鹰鹃。根据《中国生物多样性红色名录》，评价区动物中有易危动物 1 种，为乌梢蛇；濒危动物 2 种，为王锦蛇和黑眉锦蛇；中国特有种有 5 种。

1、普通鵟、灰林鸮

工程区分布的普通鵟和灰林鸮数量较少，分布区域离施工区较远，且猛禽类鸟类活动范围广、飞行能力强、食物来源广，受项目建设影响较小，项目施工对评价区内普通鵟和灰林鸮的影响主要为施工噪声干扰，使它们的活动范围略有缩减，但不会对它们的栖息地造成破坏，也不会威胁到它们的生命安全，影响轻微。

2、鹰鹃

鹰鹃多活动于林中的高大乔木上，虽然存在一定的人为干扰，但这类中小型鸟类生性机警，有人类靠近时，会迅速离开；并且此类生境在评价区和保护区范围内十分常见，评价区有广泛适合鹰鹃生存的生境，因此工程建设对鹰鹃的影响较小。

3、乌梢蛇、王锦蛇和黑眉锦蛇

虽然乌梢蛇是中国生物多样性红色名录中易危物种，但其在评价区属常见种；黑眉锦蛇是中国生物多样性红色名录中濒危物种，但黑眉锦蛇在台湾区域才为濒危物种。乌梢蛇、王锦蛇和黑眉锦蛇常栖息于灌草丛、溪流、林地等生境，评价区有广泛适合这些动物生存的生境，工程建设过程中它们可以迁移到其他地区，在规范施工人员活动后，其影响较小。且工程项目对野生动物的不利影响是短暂和局部的，在采取保护野生动物栖息地，禁止捕杀和伤害野生动物等相应措施的前提下，并向作业施工人员宣传野生动物保护相关知识，工程建设不会对野生动物产生较大影响，不会导致评价区内动物多样性的明显减少，局部的不利影响可以得到有效的减轻、减免或消除。

中国特有种在评价区分布较广，数量较多，施工建设虽然会对部分特有种造成影响，但施工区域较小，不会对这些动物种类数量造成太大影响。

综上所述，工程项目对野生动物的不利影响是短暂和局部的，在采取保护动物栖息地，禁止捕杀和伤害珍稀动物等相应措施的前提下，并向作业施工人员宣传野生动物保护相关知识，工程建设不会导致评价区内动物多样性的明显减少，

也不会导致重点保护野生动物数量的明显较少，局部的不利影响可以得到有效的减轻、减免或消除。

3.6 对景观影响预测与评价

3.6.1 景观影响分析

3.6.1.1 对景观结构的影响

工程评价区内主要的景观生态系统有森林生态系统、灌草丛生态系统、裸地生态系统、河流生态系统、农田生态系统、聚落生态系统，其中，森林生态系统、灌草丛生态系统、裸地生态系统和河流生态系统为自然生态系统，属于环境资源拼块。农田生态系统和聚落生态系统属于人工生态系统，受人类干扰较大。

在项目施工期，这些生态系统会受到一定程度的影响，如施工中施工便道的修建、堆渣场的设置、生活垃圾的排放、人类的活动以及噪声都会污染这些生态系统，对这些生态系统的稳定性造成影响，会直接或间接的影响其动植物的栖息环境，使这些系统中原有的某些物种消失。本工程的建设对区域自然景观体系中模地组分的异质化程度影响很小，不会造成栖息地的隔离和破碎化，对动植物的迁移和生态系统的连通性也不会造成影响，工程所在区域的自然体系是可以承受的。

另外，由于本项目的建成，使该区域的生态景观出现了镶嵌类型，一定程度上破坏了该区域的生态景观的连续性。但是如果本项目在绿化上，能合理配置植物种类、及其不同需要的生态位植物类型，并在空间上加以优化，则可能弥补由于人工景观的镶嵌作用在景观上出现的斑块。

3.6.1.2 对景观协调性的影响

在项目施工期，由于工程占地将不可避免的破坏工程区的植被，植被的破坏势必导致景观破坏。同时，施工期间，土石方开挖形成裸露面以及堆渣场裸露，将形成与周围环境的反差，造成景观不协调。

项目建成后，与区域良好的植被景观形成反差，造成景观协调性影响。如果本项目在绿化上，能合理配置植物种类、及其不同需要的生态位植物类型，并在空间上加以优化，则可以弥补景观不协调形成的反差。

3.6.1.3 对景观生态体系的影响

由于项目的修建，造成了施工区域原有植被消失或被占据。这些改变影响了

原有景观生态体系的格局和动态，如改变景观斑块类型，使斑块破碎化，降低各斑块和廊道的连通性，最终影响和改变组成景观生态体系的各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。

（1）景观类型的变化

景观生态体系主要变化是增加了工程用地斑块；另一方面，因开挖、填埋使某些斑块数减少，各斑块面积相对大小改变。由于施工占地地块较小，斑块平均面积变化均较小，评价区景观格局不会发生大的改变，破碎化程度几乎不变。

（2）工程用地的特征

工程用地斑块主要由各类施工占地组成，分布比较集中，但在分布区域内呈小块分散分布。面积较小，斑块数量也较小。在景观尺度上各斑块的数量特征不会发生显著变化。

（3）景观格局的变化

项目建成后会进行植被恢复，区域只是增加了小面积的工程建筑物和道路，使这类用地斑块优势度有所增加。

3.6.2 景观生态体系的稳定性

景观生态体系的内环境稳定机制有两种类型，即抗干扰稳定性和恢复稳定性。前者是指生态系统抵抗干扰不离开稳定的能力，后者是指生态系统受到干扰离开稳定后的恢复能力。该工程对自然景观体系稳定状况的影响可以从抗干扰稳定性和恢复稳定性两个方面来度量。

生态系统或景观生态体系的抗干扰稳定性，是指它们在一定强度和频度的干扰下，维持其稳定的能力，该能力可以用景观异质性所受影响大小来度量。

如上所述，就评价区整体而言，无论施工期、运营期评价区各种斑块优势度值如何变化，它们优势度值的大小顺序不会变化，森林和灌丛作为评价区域景观基质的地位不会受到影响。各个景观斑块的功能地位没有变化。施工对评价区景观异质性影响较小，变化幅度尚未超出其景观生态体系抗干扰稳定性的耐受范围。

3.7 对朝阳湖风景名胜区的影响

3.7.1 项目与朝阳湖风景名胜区的位置关系

朝阳湖风景名胜区位于成都市西南的蒲江县境内，处于四川盆地向青藏高原过渡的龙门山脉南段，共分为三大片区，分别为：“三湖一阁”片区、九仙山片区、长秋山片区。

项目的两条线路穿过了风景区的长秋山片区，项目未涉及“三湖一阁”片区与九仙山片区。论证项目线路穿过的区域为风景名胜区的三级保护区，线路穿越风景名胜区约 8.530 千米，共有 24 处塔基位于风景名胜区内。项目新增总占地面积约 2.5876 公顷，其中永久占地约 0.5316 公顷，主要是塔基占地；临时占地 2.056 公顷，主要为塔基施工用地、张牵场、施工便道、张力场等临时占用。项目线路塔基占地不涉及占用永久基本农田和I级保护林地、I级公益林。

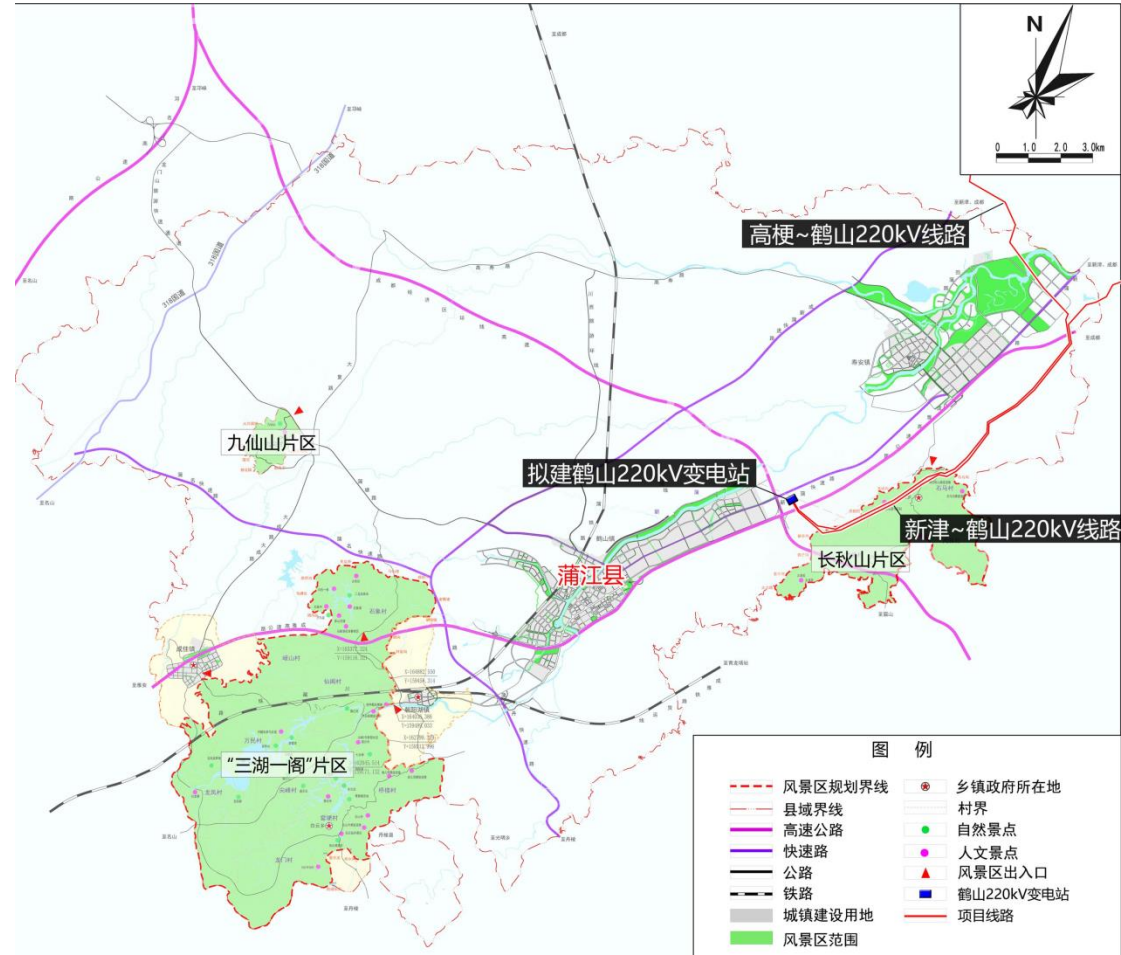




图 3.7-2 项目与长秋山片区的关系图

3.7.2 项目对朝阳湖风景名胜区的影

成都鹤山 220kV 输变电工程建设和运营对朝阳湖风景名胜区的影响主要归为以下几个方面：

对生态系统的影响。主要表现为施工期及运营期对评价区域生态系统的侵占、对生态系统的功能等方面的影响。

(1) 对景区保护规划的影响

从项目与风景名胜区保护规划来看，项目位于风景区的三级保护区，根据三级保护区保护要求，项目为基础工程设施项目，运营期间不会产生废水、废气、废渣等污染，可能会产生为电磁污染，但根据世界卫生组织结论：高压线路产生的磁场危害属于对健康有害的“嫌疑类”；根据类似工程检测结果：高压输电线路的磁场强度远低于国家标准，可以忽略不计电磁污染，故本项目不属于三级保护区禁止建设项目的类型。项目铁塔建设会占用风景区内的部分土地，对风景名胜

区保护有不利影响，但是，项目建设改变的范围极小，所占保护区的比例极低。因此，项目虽然对风景区有一定的影响，但影响轻微。

（2）对景区景观资源的影响

从风景名胜区景观资源来看，项目线路穿越了风景区的长秋山景区：经长秋山景区北部边缘通过，线路经过区域不属于景区的核心景观区，项目的建设会对所经区域的较小范围内造成一定的不利影响，但不会整体性造成景区消失或者完整性受损。项目线路未直接穿越任何景点，项目线路涉及了长秋山景区的高峰山石窟与石刻和鸡公树山摩崖造像两个景点，距离项目最近的景点为高峰山石窟与石刻，高峰山石窟与石刻为三级人文景点，位于项目线路以北，距离约为 120 米，项目没有在景点主体区域建设，项目不会对景点完整造成不利影响。鸡公树山摩崖造像为三级人文景点，位于项目线路以南，项目没有在景点主体区域建设，项目不会对景点完整造成不利影响。综上，故项目虽然对风景名胜区景观资源有一定的影响，但影响程度较小。

（3）对景区景观视线的影响

从风景名胜区景观视线来看，项目线路在风景名胜区内通过的区域为边缘区域，与风景区的大部份景点距离均在 500 米范围之外，距线路较近的景为高峰山石窟与石刻和鸡公树山摩崖造像。高峰山石窟与石刻位于项目线路以北，距离为 120 米，游客视线从景点能发现项目线路，可见范围项目可视长度约 1385m，故项目对景点的景观视线会造成不利影响，但景点为石刻和造像，游客游赏主要集中在景点本身，为近距离观赏，项目的建设对景点本身的游览并不会产生不利影响，仅影响了景点外围景观视线，未影响到风景区主要景观视线。鸡公树山摩崖造像位于项目线路以南，距离为 150 米。景点海拔高于项目线路，景点与项目线路之间有山体和树木相隔阻挡，游客视线从景点不能直接发现项目线路，仅能发现侧方向上的项目线路，故线路对鸡公树山摩崖造像的景观视线有轻微的不利影响。综上，项目对风景区景观视线有不利影响，但影响程度较低。

（4）对景区游赏规划的影响

从风景名胜区游赏规划来看，项目对风景区的游览的影响主要集中在对旅游快速通道和骑行道上游人的游赏展示方面的影响；项目在施工期对游览组织方面的有一定的影响，但项目建成以后，这些影响可以得到消除。整体而言，项目对

景风景区的游览组织、区域主要景点的游赏展示、周边区域游览设施均无不利影响。

（5）对野生动植物多样性的影响

1）对野生植物的影响

评价区内受影响的木本植物主要有马尾松等天然树种和柏木、巨桉、慈竹以及经济树种柑橘等人工栽植树种。

塔基基础建设将永久侵占塔基处的现有植株和植物群落，并在施工期对塔基周边及材料运输线路上的植被产生短期干扰。在风景名胜区内，塔基永久占地约0.5316公顷，约占长秋山片区（1550公顷）的0.034%，占地面积小，从占地面积来看，对植物影响小。从占用植被来分析，主要是以柑橘林为主，柑橘林在评价范围广泛分布，因此对植物的影响也可控。同时风景名胜区内临时占地内损失的生物量将在工程结束后得到恢复，因此工程结束植被恢复完成后，项目对评价区生物量的影响还将进一步缩小。综上，项目在风景名胜区内占地对植物多样性影响较小

输电线架设施工时，输电线布线时将给塔基沿线的植被带来短期不利影响，表现在施工人员对草本层的践踏，输电线造成植物折枝、叶片脱离等影响，但这些影响仅导致个别植株生长不良，不会对植物群落带来大的影响。且施工结束后经过一个生长季即可恢复。因此输电线架设施工对植物多样性影响较小。

工程运营期不会对植物生长产生大的干扰破坏，同时塔基周围的植物也进入恢复期，临时占地内受损的植物物种和植物群落也逐步恢复。因此，运营期对野生植物资源的影响预测为小。

2）对野生动物的影响

①永久占地和临时占地使动物栖息地面积缩小；

②施工活动可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；

③破坏工程区内的植被，致使动物觅食地、活动地面积减少；

④工程活动和施工人员产生的废水、废气污染物造成水体或土壤污染，施

⑤工粉尘造成环境及空气污染，危害动物健康甚至危及动物生命，两栖、爬行动物对此类影响最为敏感；

⑥施工噪声、施工人员活动产生的声音惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，噪音影响严重的将迫使它们暂时迁徙。

总体而言，项目在风景名胜区内占地面积小，且塔基占地为点状分布，施工影响范围仅集中在塔基周边范围，在工程扰动时，这些动物可以迅速逃离远离施工区域，因此对野生动物的影响可控。

此外项目线路与现状邓双至朝阳湖牵引站 110 千伏线路共用输电廊道，在景区内完全共廊，对生态环境影响较小。

4 生态环境保护措施和对策建议

4.1 生态影响与保护原则

依据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2011）标准的规定，生态影响的防护与恢复的原则是：

1) 自然资源损失的补偿原则

该项目为输变电工程项目，不会占用较大面积的森林资源，但是评价区内自然资源仍会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，而这些自然资源属于景观组分中的环境资源部分。

2) 区域自然体系中受损区域恢复原则。

项目实施要形成临时或永久占地，用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，尤其是物种移动的功能，因此应进行生态学设计，尽力减少这种功能损失。

3) 人类需求与生态完整性维护相协调的原则。

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态防护措施就在于尽量减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为经济社会的发展服务。

4.2 陆生生态影响保护措施

4.2.1 施工期陆生生态环境保护措施

4.2.1.1 陆生植物保护措施

在项目建设场地恢复过程中除考虑选择适合当地适生速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，提高走廊带内植物种类的多样性，增加抗病害能力，并增强廊道自身的稳定性。另外树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。对于森林防火应采取有效措施。针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下的保护措施：

（1）减免措施

1) 在规划输电线路通道路径选择设计时尽量避开林区，无法避让的林区，尽量避让密林区，并采取适当提高塔位，增加架空线路对地高度的措施，以减少树木的砍伐；线路设计时因地制宜选用不同的基础型式（主要采用掏挖基础、人工挖孔桩基础，以及在重冰区选用的斜柱式基础与桩基相结合的特殊基础）以减

少土石方的开挖及回填工作量为原则，并结合铁塔全方位高低腿使用，减少植被破坏的面积。

2) 严格按照相关法律、法规行事，强化施工队伍的生态、环境保护意识。加大宣传力度，并采取各种方式，如宣传栏、宣传碑、宣传牌等，让工程业主现场工作人员、施工人员及其他相关人员了解保护的重要性。为避免施工影响范围扩大，应在工程施工区设置警示牌，标明施工活动区域，禁止到非施工区域活动。同时在风景名胜区内施工时，在有珍稀植物分布的区域设置警示标志，通过宣传植物的鉴别特征，使施工人员能够大致识别分布在风景名胜区的国家重点保护野生植物，若在施工过程中发现疑似国家重点保护植物的，要立即报告风景名胜区管理局，立即组织鉴别，采取相应措施。

3) 施工时应严格按照林业主管部门下发的林地使用许可规定的占地范围和林业采伐证规定的林木采伐数量采伐，禁止超范围、超数量采伐林木。采伐林木时，严格控制林木倾倒方向，以免砸伤占地范围外的其他植物。

4) 施工过程中，对各种施工用地，不论是临时用地，还是永久用地，对重要的自然植被类型要进行避让，尽可能地选择荒草地、次生林，以减少对林地的占用，减少对树木的砍伐和压占灌草丛。

5) 在线路施工时应选用对植被和环境破坏较小的先进施工手段，如张力放线、飞艇放线等电线架设方法；应严格按设计要求施工，减少植被破坏面积及树木的砍伐量；减少建筑垃圾和生活垃圾的产生，及时清除多余的土方和石料，运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏；对表层土壤用草袋进行收集保存，用于后期塔基处的绿化。施工结束后，对搭建的临时设施予以清除，恢复原有的地表状态，并根据当地的土壤及气候条件，依照“适地适树”和乔、灌、草相接合的原则，选择当地的乡土植物进行植被恢复，进一步降低工程对植被造成的不利影响。

6) 施工人员要注意生产和生活用火，严禁野外用火，以免引发森林火灾，造成对植被和生境的重大破坏。

7) 强化野生植物和野生动物栖息地的保护管理，严禁施工、维护相关人员在风景名胜区内实施伐树、砍柴、挖药、采菌等活动。

8) 加强植物检疫工作,防止外来病虫害危害保护区植物资源和栖息地环境。做好相关人员的入境检查工作,严禁相关人员携带动物、植物进入风景名胜区,严禁相关人员将外来物种带入风景名胜区饲养或种植,严禁在风景名胜区内及周边地区开展外来物种的野外放生活动。

(2) 恢复与补偿措施

植被恢复措施是主要的植物保护措施,对植被的恢复应根据当地的气候特点,在植被恢复措施中应注意的技术要点如下:

1) 保存林地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。

2) 对建设中永久占用林地部分的表层土予以收集保存,在其它土壤贫瘠处铺设以种植物树木。临时占地在施工前也应保存好熟化土,施工结束后及时清理、松土、覆盖熟化土,复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

(3) 管理措施

工程建设施工期、运营期都应进行生态环境的监控或调查。在施工期,主要对涉及林地的施工区域进行监控与火险监测。

4.2.1.2 陆生动物保护措施

(1) 对两栖爬行类的保护措施

加强对评价区内现有植被的保护,严格限定施工范围,避免造成大的水土流失;严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染,特别是对评价区河流、溪沟及周边湿地的污染;这些都是两栖类现有或潜在的栖息地。对工程废物进行快速处理,及时运出并妥善处理,防止遗留物对环境造成污染,削弱对两栖动物个体及栖息环境的破坏和污染;早晚施工注意避免对两栖动物造成碾压,冬春季节施工发现的两栖动物,严禁捕捉,并安全移至远离工区的相似生境中。在春夏繁殖季节控制施工车辆速度,避免对繁殖期两栖类造成直接伤害。

(2) 对鸟类的保护措施

①增强施工人员的环境保护意识,加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护,严禁猎捕评价区的各种鸟类;禁止施工人员对雉类和噪鹛类等观赏性和鸣声优美鸟类的捕捉。

②尽量减少施工对鸟类栖息地的破坏,极力保留临时占地内的灌木草本,条件允许时边施工边进行植被快速恢复,缩短施工裸露面。

③加强水土保持措施,促进临时占地区植物群落的恢复,为鸟类提供良好的

栖息、活动环境。

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

（3）对兽类的保护措施

对于小型兽类，应做到如下保护措施：

①严格控制施工范围，保护好小型兽类的栖息地；

②对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

对于大中型兽类，应做到以下保护措施：

①在评价区内的施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。发现保护兽类分布地段的施工应降低施工噪音，缩短施工时间。

②严禁偷猎、下铗、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。特别注意对具有观赏和食用价值兽类的保护。

③施工中尽量控制声源、设置隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在评价区长时间鸣笛等措施降低对野生动物的惊扰。

④禁止夜间施工，为在该区域夜行性的动物保留较安宁的活动环境。

（4）削减措施

施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

（5）恢复与补偿措施

在林地边的路段采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响，在桥下植被进行自然景观的恢复，有利于动物适应新的生境。

（6）管理措施

从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少植被破坏及对水土流失、水质和陆生生物的不利影响。

4.2.2 运营期陆生生态环境保护措施

4.2.2.1 陆生植物保护措施

相关部门应加强管理和宣传教育，加强营运期管理，保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施，建议开展相关环保培训和认证，以提高环境管理水平，杜绝环境事故。

禁止对已进行植被恢复的临时用地二次利用或破坏，并在这些已恢复的临时用地设置警示牌，标明该处为重点水土保持区，从而有效防止水土流失。工程完工后，应在影响区范围内点生态监测样方，定期收集数据，评价输电线路对植物的影响，并采用针对性的保护管理措施。

4.2.2.2 陆生动物保护措施

定期检查、维护野生动物保护设施。定期检查植被生长情况，对植被恢复较差的区域及时补栽或调整恢复方案，确保植被恢复有效开展，保证野生动物生境。

4.2.3 对重要野生动植物的保护措施

对于重要野生植物，若分布于直接占地区域内的需要采取移植，采取妥善移植措施移出直接影响区域；对于间接影响区域的，可以采取挂牌警示、登记备案的保护措施，防止施工活动对其造成干扰，并定期监测它们的生长情况；另外，要加强对施工人员的宣传教育，提高他们的保护意识，使其在施工中主动保护这些植物。

对施工人员和附近居民加强生态保护宣传教育和对珍稀保护动物的识别，严禁施工人员非法捕猎野生动物，限制工作人员在工作区以外特别是林区活动，禁止野外用火，预防森林火灾对野生动物栖息地环境的破坏。

4.3 生态监测与监理措施

4.3.1 生态监测措施

为了实时掌握项目工程建设和运营对公路沿线动植物物种多样性的影响，应制定针对工程所在区域的生物多样性变化监测方案，在项目建设前、建设期和运营期监测动植物物种多样性及分布情况的变化，并根据监测变化状况制定相应的保护管理措施。

监测内容可分为植物、动物，监测时间为施工前、施工期及营运期。植物监测方法主要为在公路两侧区域设监测样线及样方，鸟类和兽类主要沿公路平行和垂直方向布设监测样线，鱼类、两栖类和爬行类主要沿评价区内的睢水河、白溪河和秀水河及两侧布设样线，以了解项目建设前中后期植物物种组成变化、群落

结构的变化、动物种类、数量的变化等。具体的监测样线和样方设置可参照附图，也可依据典型性、可操作性、代表性原则实地确定。

表 4.3-1 保护区生物多样性监测的内容、目的、指标、频次

内容	方法	目的	指标	频次
植物	在项目周边设监测样线，并设置 5 个样地，定期调查群落结构和物种组成情况	了解项目建设前中后期植物物种组成变化、外来物种入侵、群落结构的变化	植物种类及数量，群落结构多样性	项目建设当年、投入运营后第 3 年、5 年、10 年各监测一次。监测年份的 3-4 月、7-8 月各监测 1 次。
鸟类	沿工程平行和垂直方向布设 2 条监测样线	了解项目建设前中后期鸟类种类、数量的变化	鸟类数量、种类及多样性	项目建设当年、投入运营后第 3 年、5 年、10 年各监测一次。监测年份的 3-4 月、7-8 月各监测 1 次。
兽类	同鸟类调查样线一致	了解项目建设前中后期兽类种类、数量的变化	兽类种类、数量及多样性	项目建设当年、投入运营后第 3 年、5 年、10 年各监测一次。监测年份的 3-4 月、7-8 月各监测 1 次。

4.3.2 生态监理措施

在项目建设期间，由专门的机构进行生态监理队伍，使之建设过程中对保护区生态环境的影响降至最小。监理队伍主要有以下工作：

- 1) 全程对评价区内的施工活动进行规范和监管，及时制止违规建设行为。
- 2) 根据主要保护对象、保护动植物等分布情况和活动规律，指导工程建设活动，控制对保护动植物及主要保护对象的影响。
- 3) 限制工程占地范围，禁止材料随意堆放、禁止施工活动随意扩张，敦促施工方严格按照工程划定的占地区域施工。
- 4) 监督相关的保护和减缓措施全部落实到位，确保工程建设带来的不利影响得到有效控制。
- 5) 开展施工期日常巡护。

4.4 生态入侵和生态风险的防范和管理措施

由于人为活动和车辆运输等因素，使得评价区存在一定的外来植物入侵的风险。尽管目前没有发现有外来种入侵现象，但在今后运行过程中，阶段需继续重视外来物种的入侵和生态的保护，及时开展生态恢复、绿化或复垦，严控外来种的扩散和蔓延，以减少对当地生态环境的影响。

4.4.1 防范外来物种入侵必须做到以下几点：

- (1) 通过宣传教育提高施工人员的防范意识，防止外来物种在建设期随着各种施工和交通工具传入。

(2) 在施工结束后的施工迹地恢复中，必须使用本地植物物种进行绿化恢复，严禁使用外来种。

(3) 使用材料要加强检疫，防止有害生物随材料带入。

(4) 日常巡护中加强外来种监测与监管力度，发现外来物种立即上报相关部门处理，并及时采取人工防治、机械或物理防除、替代控制、化学防除、生物防治、综合治理等方法加以消除。

4.4.2 防范生态风险措施

(1) 在工程设计和施工过程中一定要采取措施防止施工建设对自然环境造成生态破坏。

(2) 爆破前先在爆破现场用除尘雾炮洒水、钻孔过程注水，大风天气禁止爆破。道路清扫，定期洒水；控制装卸量、加盖篷布运输。

(3) 加强车辆检修，禁止病车上路；自然扩散及绿化净化。

(4) 生活垃圾经收集后，安排专门的车辆定期清运出，交由环卫部门处理。

4.5 朝阳湖风景名胜区影响保护措施

4.5.1 对保护培育影响的减免措施

项目的永久占地、临时占地对保护培育有影响，施工活动开始之前，需制定详细的施工方案，特别是针对本工程所使用的塔基掏挖基础、人工挖孔桩基础、板式斜柱构筑、台阶式斜柱构筑、材料运输的方法对景区影响较大，须进一步讨论和确定更为环保的施工方法；限定施工人员的活动区域，尽量控制施工动土范围，以保持原生生态系统的稳定性和完整性。通过优化方案，有效降低输电线路建设对风景名胜区动、植物及植被的破坏。具体的实施措施主要包括以下几点：

(1) 基础设计

在本工程设计时，必须结合地形、地貌，以及土质疏松易造成水土流失、植物难成活的工程特点，进行塔位选择、塔腿设计、基础型式的选择等,采用高低柱基础设计，配合全方位高低腿铁塔，最大限度减少基面，少开或不开基面，减少水土流失，保护环境。

在地质较好并能开挖成型的塔位采用原状土基础或人工挖孔桩，既可降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对塔基的破坏，保护了塔基周围的自然地貌，同时，施工更加方便（在浇制混凝土时不用支模），降低了施工费用。对

于地形复杂、场地狭窄、基础外负荷较大的塔位，人工挖孔桩能起到很好的作用。

(2) 基础施工

本工程施工时应避免施工噪声对人们生活的影响。同时要求施工单位将弃土外运，禁止弃土在塔位下方堆放。开挖成形的基坑尽可能减少开挖量。

(3) 输电线路架设方式

针对景区所处生态环境和地形特征，在输电线架设过程中采用遥控飞艇放线的技术，使整个放线过程引绳不落地，减少对森林资源的破坏，降低人为因素对架设线工作的影响，不砍伐放线通道，更好地保护。

(4) 及时的生态修复

项目在施工期会受到土方挖填影响，在运营期要恢复植被，减少因施工造成的水土流失。项目塔基建设和线路架设完成后，及时对塔基周边的生态环境进行生态修复采用栽种乔木、灌木的方式进行森林植被的恢复，通过撒种草本植被，以恢复裸露的地表，免遭水土流失。

4.5.2 对景观资源影响的减免措施

(1) 要求下一步详细设计时，在保证技术及安全的前提下，铁塔基础位置应尽量选择乔木较稀疏处，以最大限度的减少对景观资源的破坏。

(2) 在施工过程中，应加强对施工人员进行植物资源保护的宣传工作，严格要求有组织、有计划地施工，尽可能减少对现有植被的破坏。工程结束后，应及时进行迹地恢复，通过植树、种草等绿化措施，使本区域生态环境得以逐渐恢复和改善。

(3) 施工过程中，要严格限制在相关部门批准的相应范围内进行建设，不得对范围外的地形、地貌和自然环境造成影响和破坏。禁止乱砍乱伐、禁止在风景名胜区内取土、弃土而改变自然地形，保持风景名胜区自然风貌的完整性和构景空间。

(4) 在下一步详细设计时，在保证技术及安全的前提下，对铁塔进行景观化处理，以最大限度的减少对景观资源的破坏。

4.5.3 对游赏影响的减免措施

(1) 对施工车辆和施工运输进行科学合理的管理，减少工程建设中粉尘和噪音对游客产生的不利影响。

（2）项目施工临时占地应避免大量占用林地。施工结束后应对临时占地进行迹地恢复。施工完成后，及时对施工场地进行生态化处理，使其与自然环境融为一体，使其不会对风景名胜区的游览造成视觉污染。

（3）施工时采取挡护设施，保障游客的安全，降低施工创面给游客带来的视觉污染。

（4）制定事故应急预案，避免因施工发生事故对景区造成不利影响，在发生突发情况时优先疏散游客，及时恢复景区交通，减少突发事故对游客旅游安全的影响。

5 生态环境影响评价结论

项目实施对生态环境的影响主要表现为：土地利用类型、地形地貌的变化；使周围植被减少，植被景观破碎化，植被覆盖率降低；工程作业、人为活动影响野生动物的分布格局。工程建设严格控制在划定的范围内，但项目生产活动中挖掘、爆破等产生的振动、噪声、粉尘、固体废物等，必将对区域地表、动植物与生物多样性、土壤、景观等方面产生一定的影响。由于评价区内的野生动物资源为小型兽类和一些鸟类，其迁徙能力较强，大多适应环境变化能力较强，在环境稳定后会在新的栖息地内迅速繁殖生存，所以对动物资源影响相对较小。随着本工程的实施，占压土地、扰动地表将引起工程区内生物生产力有所降低。因此，加强对施工区生态的保护，采取切实可行的措施控制对生态环境造成的影响，在工程开发建设中必须引起高度重视，应列为项目建设的一项重要工作。由于项目范围相对较小，侵占植被类型为当地分布广泛、常见的类型，因此工程实施对区域自然系统恢复稳定性影响不大，区域自然系统仍处于稳定状态。加之根据项目建设、运营及当地情况加强生态管理和采取适当的水土保持及生态恢复治理措施后，其影响程度可以得到有效缓解。同时，应加强动植物保护宣传、严格按照规定剥离地表植被、保护区域野生动植物资源。

综上，在认真严格落实报告书提出的各项生态环境保护措施，通过采取一定的生态环境保护和恢复措施，生态风险会缩小且可控，并且不会显著改变评价区的植物物种多样性、植被组成类型、动物栖息地、动物多样性、种群结构、景观生态系统组成。因此，项目的建设从生态环境保护角度是可行的。

附表

附表 1 评价区维管束植物名录

序号	门	目	科	属	中文	拉丁学名	保护级别	濒危等级	特有种
	蕨类植物门 PTERIDOPHYTA	卷柏目 Selaginellales	卷柏科 Selaginellaceae	卷柏属 <i>Selaginella</i>	卷柏	<i>Selaginella tamariscina</i>			
					薄叶卷柏	<i>Selaginella delicatula</i>			
					伏地卷柏	<i>Selaginella nipponica</i>			
		木贼目 Equisetales	木贼科 Equisetaceae	木贼属 <i>Equisetum</i>	节节草	<i>Equisetum ramosissimum</i>			
					问荆	<i>Equisetum arvense</i>			
					披散问荆	<i>Equisetum diffusum</i>			
					木贼	<i>Equisetum hyemale</i>			
		紫萁目 Osmundales	紫萁科 Osmundaceae	紫萁属 <i>Osmunda</i>	紫萁	<i>Osmunda japonica</i>			
		水龙骨科 Polypodiales	里白科 Gleicheniaceae	里白属 <i>Diplopterygium</i>	里白	<i>Diplopterygium glaucum</i>			
				芒萁属 <i>Dicranopteris</i>	芒萁	<i>Dicranopteris pedata</i>			
			海金沙科 Lygodiaceae	海金沙属 <i>Lygodium</i>	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i>			
			铁角蕨科 Aspleniaceae	铁角蕨属 <i>Asplenium</i>	铁角蕨	<i>Asplenium trichomanes</i>			
			鳞始蕨科 Lindsaeaceae	乌蕨属 <i>Odontosoria</i>	乌蕨	<i>Odontosoria chinensis</i>			
			蕨科 Pteridiaceae	蕨属 <i>Pteridium</i>	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>			
			凤尾蕨科	凤尾蕨属	井栏边草	<i>Pteris multifida</i>			

			Pteridaceae	<i>Pteris</i>					
					蜈蚣凤尾蕨	<i>Pteris vittata</i>			
			中国蕨科 Sinopteridaceae	金粉蕨属 <i>Onychium</i>	野雉尾金粉蕨	<i>Onychium japonicum</i>			
			铁线蕨科 Adiantaceae	铁线蕨属 <i>Adiantum</i>	铁线蕨	<i>Adiantum capillus-veneris</i>			
			鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	贯众属 <i>Cyrtomium</i>	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>			
				鳞毛蕨属 <i>Dryopteris</i>	红盖鳞毛蕨	<i>Dryopteris erythrosora</i>			
			水龙骨科 Polypodiaceae	瓦韦属 <i>Lepisorus</i>	瓦韦	<i>Lepisorus thunbergianus</i>			
				石韦属 <i>Pyrrosia</i>	石韦	<i>Pyrrosia lingua</i>			
			金星蕨科 Thelypteridaceae	假毛蕨属 <i>Pseudocyclosorus</i>	西南假毛蕨	<i>Pseudocyclosorus esquirolii</i>			
	裸子植物门 GYMNOSPERMAE	苏铁目 Cycadales	苏铁科 Cycadaceae	苏铁属 <i>Cycas</i>	*苏铁	<i>Cycas revoluta</i>	I	极危	
		松杉目 Coniferales	松科 Pinaceae	松属 <i>Pinus</i>	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>			√
			杉科 Taxodiaceae	柳杉属 <i>Cryptomeria</i>	柳杉	<i>Cryptomeria japonica</i> var. <i>sinensis</i>			
				杉木属 <i>Cunninghamia</i>	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>			
			柏科 Cupressaceae	侧柏属 <i>Platycladus</i>	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>			
				柏木属 <i>Cupressus</i>	柏木	<i>Cupressus funebris</i>			√
	被子植物门 ANGIOSPERMAE	胡椒目 Piperales	三白草科 Saururaceae	蕺菜属 <i>Houttuynia</i>	蕺菜	<i>Houttuynia cordata</i>			
			金粟兰科 Chloranthaceae	金粟兰属 <i>Chloranthus</i>	金粟兰	<i>Chloranthus spicatus</i>			

			eae						
		杨柳目 Salicales	杨柳科 Salicaceae	杨属 <i>Populus</i>	加杨	<i>Populus × canadensis</i>			
				柳属 <i>Salix</i>	垂柳	<i>Salix babylonica</i>			
		胡桃目 Juglandales	胡桃科 Juglandaceae	胡桃属 <i>Juglans</i>	*胡桃	<i>Juglans regia</i>		易危	
				枫杨属 <i>Pterocarya</i>	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>			
				黄杞属 <i>Engelhardia</i>	黄杞	<i>Engelhardia roxburghiana</i>			
				化香树属 <i>Platycarya</i>	化香树	<i>Platycarya strobilacea</i>			
		壳斗目 Fagales	桦木科 Betulaceae	桦木属 <i>Betula</i>	亮叶桦	<i>Betula luminifera</i>			√
				桤木属 <i>Alnus</i>	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>			√
			壳斗科 Fagaceae	栎属 <i>Quercus</i>	白栎	<i>Quercus fabri</i>			√
					麻栎	<i>Quercus acutissima</i>			
					青冈	<i>Quercus glauca</i>			
				栗属 <i>Castanea</i>	栗	<i>Castanea mollissima</i>			
				锥属 <i>Castanopsis</i>	栲	<i>Castanopsis fargesii</i>			√
		荨麻目 Urticales	榆科 Ulmaceae	山黄麻属 <i>Trema</i>	山黄麻	<i>Trema tomentosa</i>			
				朴属 <i>Celtis</i>	朴树	<i>Celtis sinensis</i>			
			桑科 Moraceae	榕属 <i>Ficus</i>	黄葛树	<i>Ficus virens</i>			
					雅榕	<i>Ficus concinna</i>			
					地果	<i>Ficus tikoua</i>			
					无花果	<i>Ficus carica</i>			
				构属 <i>Broussonetia</i>	构	<i>Broussonetia papyrifera</i>			
					藤构	<i>Broussonetia kaempferi</i> var. <i>australis</i>			√
				桑属 <i>Morus</i>	桑	<i>Morus alba</i>			
				葎草属	葎草	<i>Humulus</i>			

				<i>Humulus</i>		<i>scandens</i>			
			荨麻科 Urticaceae	苎麻属 <i>Boehmeria</i>	苎麻	<i>Boehmeria nivea</i>			
				水麻属 <i>Debregeasia</i>	水麻	<i>Debregeasia orientalis</i>			
				楼梯草属 <i>Elatostema</i>	楼梯草	<i>Elatostema involucratum</i>			
				糯米团属 <i>Gonostegia</i>	糯米团	<i>Gonostegia hirta</i>			
				冷水花属 <i>Pilea</i>	冷水花	<i>Pilea notata</i>			
				雾水葛属 <i>Pouzolzia</i>	红雾水葛	<i>Pouzolzia sanguinea</i>			
				荨麻属 <i>Urtica</i>	荨麻	<i>Urtica fissa</i>			
			杜仲科 Eucommiaceae	杜仲属 <i>Eucommia</i>	*杜仲	<i>Eucommia ulmoides</i>		易危	√
		蓼目 Polygonales	蓼科 Polygonaceae	荞麦属 <i>Fagopyrum</i>	苦荞麦	<i>Fagopyrum tataricum</i>			
				蓼属 <i>Persicaria</i>	头花蓼	<i>Persicaria capitata</i>			
					火炭母	<i>Persicaria chinensis</i>			
					红蓼	<i>Persicaria orientalis</i>			
					丛枝蓼	<i>Persicaria posumbu</i>			
					习见篇蓄	<i>Polygonum plebeium</i>			
					长鬃蓼	<i>Persicaria longiseta</i>			
					扛板归	<i>Persicaria perfoliata</i>			
					水蓼	<i>Persicaria hydropiper</i>			
					酸模叶蓼	<i>Persicaria lapathifolia</i>			
					尼泊尔蓼	<i>Persicaria nepalensis</i>			
				拳参属 <i>Bistorta</i>	珠芽蓼	<i>Bistorta vivipara</i>			

				虎杖属 <i>Reynoutria</i>	虎杖	<i>Reynoutria japonica</i>			
				何首乌属 <i>Pleuropterus</i>	何首乌	<i>Pleuropterus multiflorus</i>			
				酸模属 <i>Rumex</i>	羊蹄	<i>Rumex japonicus</i>			
		藜目 Chenopodiales	苋科 Amaranthaceae	莲子草属 <i>Alternanthera</i>	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>			
				牛膝属 <i>Achyranthes</i>	土牛膝	<i>Achyranthes aspera</i>			
				苋属 <i>Amaranthus</i>	苋	<i>Amaranthus tricolor</i>			
				腺毛藜属 <i>Dysphania</i>	土荆芥	<i>Dysphania ambrosioides</i>			
			商陆科 Phytolaccaceae	商陆属 <i>Phytolacca</i>	商陆	<i>Phytolacca acinosa</i>			
			落葵科 Basellaceae	落葵薯属 <i>Anredera</i>	落葵薯	<i>Anredera cordifolia</i>			
		石竹目 Caryophyllales	马齿苋科 Portulacaceae	土人参属 <i>Talinum</i>	土人参	<i>Talinum paniculatum</i>			
			石竹科 Caryophyllaceae	繁缕属 <i>Stellaria</i>	繁缕	<i>Stellaria media</i>			
					鹅肠菜	<i>Stellaria aquatica</i>			
				卷耳属 <i>Cerastium</i>	缘毛卷耳	<i>Cerastium furcatum</i>			
					簇生泉卷耳	<i>Cerastium fontanum subsp. vulgare</i>			
		毛茛目 Ranales	睡莲科 Nymphaeaceae	莲属 <i>Nelumbo</i>	莲	<i>Nelumbo nucifera</i>			
				睡莲属 <i>Nymphaea</i>	睡莲	<i>Nymphaea tetragona</i>			
			金鱼藻科 Ceratophyllaceae	金鱼藻属 <i>Ceratophyllum</i>	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>			
			毛茛科 Ranunculac	银莲花属 <i>Anemone</i>	打破碗花 花	<i>Anemone hupehensis</i>			

			eae						
				毛茛属 <i>Ranunculus</i>	毛茛	<i>Ranunculus japonicus</i>			
				铁线莲属 <i>Clematis</i>	威灵仙	<i>Clematis chinensis</i>			
		木兰目 Magnoliales	木兰科 Magnoliaceae	玉兰属 <i>Yulania</i>	*玉兰	<i>Yulania denudata</i>		近危	√
					*二乔玉兰	<i>Yulania × soulangeana</i>			
				木兰属 <i>Magnolia</i>	*荷花木兰	<i>Magnolia grandiflora</i>			
				含笑属 <i>Michelia</i>	*含笑花	<i>Michelia figo</i>			
					*深山含笑	<i>Michelia maudiae</i>			√
		樟目 Laurales	樟科 Lauraceae	楠属 <i>Phoebe</i>	*楠木	<i>Phoebe zhennan</i>	II	易危	√
				樟属 <i>Cinnamomum</i>	*天竺桂	<i>Cinnamomum japonicum</i>	II	易危	
					樟	<i>Cinnamomum camphora</i>			
				木姜子属 <i>Litsea</i>	毛豹皮樟	<i>Litsea coreana</i> <i>var. lanuginosa</i>			√
		十字花目 Brassicales	十字花科 Brassicaceae	蔊菜属 <i>Rorippa</i>	蔊菜	<i>Rorippa indica</i>			
				碎米荠属 <i>Cardamine</i>	碎米荠	<i>Cardamine occulta</i>			
				芸薹属 <i>Brassica</i>	*芸薹	<i>Brassica rapa</i> <i>var. oleifera</i>			
					*白菜	<i>Brassica rapa</i> <i>var. glabra</i>			
					*青菜	<i>Brassica rapa</i> <i>var. chinensis</i>			
				萝卜属 <i>Raphanus</i>	*萝卜	<i>Raphanus sativus</i>			
				芥属 <i>Capsella</i>	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i>			
		虎耳草目 Saxifragales	景天科 Crassulaceae	景天属 <i>Sedum</i>	凹叶景天	<i>Sedum emarginatum</i>			
					垂盆草	<i>Sedum</i>			

						<i>sarmentosum</i>			
			虎耳草科 Saxifragaceae	绣球属 <i>Hydrangea</i>	绣球	<i>Hydrangea macrophylla</i>			
			蕁树科 Altingiaceae	枫香树属 <i>Liquidambar</i>	枫香树	<i>Liquidambar formosana</i>			
		海桐目 Pittosporales	海桐科 Pittosporaceae	海桐花属 <i>Pittosporum</i>	光叶海桐	<i>Pittosporum glabratum</i>			
		金縷梅目 Hamamelidales	金縷梅科 Hamamelidaceae	檤木属 <i>Loropetalum</i>	*红花檤木	<i>Loropetalum chinense var. rubrum</i>			√
		薔薇目 Rosales	薔薇科 Rosaceae	火棘属 <i>Pyracantha</i>	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>			√
				悬钩子属 <i>Rubus</i>	寒莓	<i>Rubus buergeri</i>			
					乌蕪子	<i>Rubus parkeri</i>			√
					茅莓	<i>Rubus parvifolius</i>			
					插田蕪	<i>Rubus coreanus</i>			
					山莓	<i>Rubus corchorifolius</i>			
					空心蕪	<i>Rubus rosifolius</i>			
					高粱蕪	<i>Rubus lambertianus</i>			
					川莓	<i>Rubus setchuenensis</i>			√
				李属 <i>Prunus</i>	*櫻桃	<i>Prunus pseudocerasus</i>			√
					*桃	<i>Prunus persica</i>			
					*李	<i>Prunus salicina</i>			
				梨属 <i>Pyrus</i>	*沙梨	<i>Pyrus pyrifolia</i>			
				枇杷属 <i>Eriobotrya</i>	*枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i>			
				苹果属 <i>Malus</i>	海棠花	<i>Malus spectabilis</i>			
				蛇莓属 <i>Duchesnea</i>	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>			
				龙芽草属 <i>Agrimonia</i>	龙芽草	<i>Agrimonia pilosa</i>			
				路边青属 <i>Geum</i>	路边青	<i>Geum aleppicum</i>			

					柔毛路边青	<i>Geum japonicum</i> var. <i>chinense</i>			v
				棣棠花属 <i>Kerria</i>	棣棠	<i>Kerria japonica</i>			
				委陵菜属 <i>Potentilla</i>	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>			
				蔷薇属 <i>Rosa</i>	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>			
					小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>			
		牻牛儿苗目 Geraniales	酢浆草科 Oxalidaceae	酢浆草属 <i>Oxalis</i>	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>			
			凤仙花科 Balsaminaceae	凤仙花属 <i>Impatiens</i>	凤仙花	<i>Impatiens balsamina</i>			
					水金凤	<i>Impatiens noli-tangere</i>			
		豆目 Fabales	豆科 Fabaceae	合欢属 <i>Albizia</i>	山槐	<i>Albizia kalkora</i>			
				云实属 <i>Biancaea</i>	云实	<i>Biancaea decapetala</i>			
				皂荚属 <i>Gleditsia</i>	皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i>			v
				决明属 <i>Senna</i>	双荚决明	<i>Senna bicapsularis</i>			
				笏子梢属 <i>Campylotropis</i>	笏子梢	<i>Campylotropis macrocarpa</i>			
				瓦子草属 <i>Puhuaea</i>	瓦子草	<i>Puhuaea sequax</i>			
				草木樨属 <i>Melilotus</i>	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i>			
				葛属 <i>Pueraria</i>	葛	<i>Pueraria montana</i> var. <i>lobata</i>			
				苦参属 <i>Sophora</i>	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides</i>			
				槐属 <i>Styphnolobium</i>	槐	<i>Styphnolobium japonicum</i>			
				车轴草属 <i>Trifolium</i>	白车轴草	<i>Trifolium repens</i>			

				野豌豆属 <i>Vicia</i>	广布野豌豆	<i>Vicia cracca</i>			
					*蚕豆	<i>Vicia faba</i>			
					小巢菜	<i>Vicia hirsuta</i>			
				两型豆属 <i>Amphicarpea</i>	两型豆	<i>Amphicarpea edgeworthii</i>			
				鸡血藤属 <i>Callerya</i>	香花鸡血藤	<i>Callerya dielsiana</i>			
				大豆属 <i>Glycine</i>	*大豆	<i>Glycine max</i>			
				豌豆属 <i>Pisum</i>	*豌豆	<i>Pisum sativum</i>			
				豇豆属 <i>Vigna</i>	*豇豆	<i>Vigna unguiculata</i>			
					*绿豆	<i>Vigna radiata</i>			
					*赤豆	<i>Vigna angularis</i>			
				扁豆属 <i>Lablab</i>	*扁豆	<i>Lablab purpureus</i>			
				菜豆属 <i>Phaseolus</i>	*菜豆	<i>Phaseolus vulgaris</i>			
				落花生属 <i>Arachis</i>	*落花生	<i>Arachis hypogaea</i>			
		金虎尾目 Malpighiales	亚麻科 Linaceae	石海椒属 <i>Reinwardtia</i>	石海椒	<i>Reinwardtia indica</i>			
		芸香目 Rutales	芸香科 Rutaceae	石椒草属 <i>Boenninghausenia</i>	臭节草	<i>Boenninghausenia albiflora</i>			
				柑橘属 <i>Citrus</i>	*柑橘	<i>Citrus reticulata</i>			
					*酸橙	<i>Citrus × aurantium</i>			
					*柚	<i>Citrus maxima</i>			
				花椒属 <i>Zanthoxylum</i>	*花椒	<i>Zanthoxylum bungeanum</i>			
				黄檗属 <i>Phellodendron</i>	*黄檗	<i>Phellodendron amurense</i>	II	易危	
		楝目 Meliales	楝科 Meliaceae	楝属 <i>Melia</i>	楝	<i>Melia azedarach</i>			
				香椿属 <i>Toona</i>	香椿	<i>Toona sinensis</i>			

		大戟目 Euphorbi ales	大戟科 Euphorbiac eae	乌柏属 <i>Triadica</i>	乌柏	<i>Triadica sebifera</i>			
				算盘子属 <i>Glochidion</i>	算盘子	<i>Glochidion puberum</i>			
				野桐属 <i>Mallotus</i>	野桐	<i>Mallotus tenuifolius</i>			
					白背叶	<i>Mallotus apelta</i>			
				山麻杆属 <i>Alchornea</i>	山麻杆	<i>Alchornea davidii</i>			√
				油桐属 <i>Vernicia</i>	油桐	<i>Vernicia fordii</i>			
				铁苋菜属 <i>Acalypha</i>	铁苋菜	<i>Acalypha australis</i>			
				蓖麻属 <i>Ricinus</i>	蓖麻	<i>Ricinus communis</i>			
		鼠李目 Rhamnale s	葡萄科 Vitaceae	地锦属 <i>Parthenocis sus</i>	地锦	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>			
			胡颓子科 Elaeagnace ae	胡颓子属 <i>Elaeagnus</i>	胡颓子	<i>Elaeagnus pungens</i>			
		无患子目 Sapindale s	漆树科 Anacardiace ae	盐肤木属 <i>Rhus</i>	盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>			
				漆属 <i>Toxicodendr on</i>	野漆	<i>Toxicodendron succedaneum</i>			
				南酸枣属 <i>Choerospon dias</i>	南酸枣	<i>Choerospondias axillaris</i>			
			无患子科 Sapindaceae	栲树属 <i>Koelreuteria</i>	栲	<i>Koelreuteria paniculata</i>			
		卫矛目 Celastrale s	卫矛科 Celastraceae	卫矛属 <i>Euonymus</i>	冬青卫矛	<i>Euonymus japonicus</i>			
		锦葵目 Malvales	杜英科 Elaeocarpac eae	杜英属 <i>Elaeocarpus</i>	山杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>			
			锦葵科 Malvaceae	梵天花属 <i>Urena</i>	地桃花	<i>Urena lobata</i>			
				木槿属 <i>Hibiscus</i>	木芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>			

					朱槿	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>			
				蜀葵属 <i>Alcea</i>	蜀葵	<i>Alcea rosea</i>			
		山茶目 Theales	称猴桃科 Actinidiaceae	猕猴桃属 <i>Actinidia</i>	*中华猕猴桃	<i>Actinidia chinensis</i>	II		√
			茶科 Theaceae	山茶属 <i>Camellia</i>	*山茶	<i>Camellia japonica</i>			
					西南红山茶	<i>Camellia pitardii</i>			
					*油茶	<i>Camellia oleifera</i>			
					*茶	<i>Camellia sinensis</i>	II		
				柃木属 <i>Eurya</i>	贵州毛柃	<i>Eurya kueichowensis</i>			√
					细枝柃	<i>Eurya loquaiana</i>			√
					岗柃	<i>Eurya groffii</i>			√
					格药柃	<i>Eurya muricata</i>			√
					短柱柃	<i>Eurya brevistyla</i>			√
			山茶科 Theaceae	大头茶属 <i>Polyspora</i>	四川大头茶	<i>Polyspora speciosa</i>			
		堇菜目 Violales	堇菜科 Violaceae	堇菜属 <i>Viola</i>	紫花地丁	<i>Viola philippica</i>			
					双花堇菜	<i>Viola biflora</i>			
					七星莲	<i>Viola diffusa</i>			
		五加目 Araliales	紫树科 Nyssaceae	喜树属 <i>Camptotheca</i>	*喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>			√
			八角枫科 Alangiaceae	八角枫属 <i>Alangium</i>	八角枫	<i>Alangium chinense</i>			
			五加科 Araliaceae	常春藤属 <i>Hedera</i>	常春藤	<i>Hedera nepalensis</i> var. <i>sinensis</i>			
				五加属 <i>Eleutherococcus</i>	白藜	<i>Eleutherococcus trifolius</i>			
				鹅掌柴属 <i>Heptapleurum</i>	鹅掌柴	<i>Heptapleurum heptaphyllum</i>			
					穗序鹅掌柴	<i>Heptapleurum delavayi</i>			

				楤木属 <i>Aralia</i>	楤木	<i>Aralia elata</i>			
				八角金盘 属 <i>Fatsia</i>	八角金盘	<i>Fatsia japonica</i>			
			山茱萸科 Cornaceae	山茱萸属 <i>Cornus</i>	灯台树	<i>Cornus controversa</i>			
			忍冬科 Caprifoliace ae	接骨木属 <i>Sambucus</i>	接骨草	<i>Sambucus javanica</i>			
				忍冬属 <i>Lonicera</i>	忍冬	<i>Lonicera japonica</i>			
					刚毛忍冬	<i>Lonicera hispida</i>			
		瑞香目 Thymelae ales	瑞香科 Thymelaeac eae	瑞香属 <i>Daphne</i>	瑞香	<i>Daphne odora</i>			
		桃金娘目 Myrtales	桃金娘科 Myrtaceae	桉属 <i>Eucalyptus</i>	大桉	<i>Eucalyptus grandis</i>			
					桉	<i>Eucalyptus robusta</i>			
				红千层属 <i>Callistemon</i>	红千层	<i>Callistemon rigidus</i>			
			野牡丹科 Melastomat aceae	野牡丹属 <i>Melastoma</i>	地捻	<i>Melastoma dodecandrum</i>			
					印度野牡丹	<i>Melastoma malabathricum</i>			
		千屈菜目 Lythrales	小二仙草 科 Haloragidac eae	狐尾藻属 <i>Myriophyllu m</i>	狐尾藻	<i>Myriophyllum verticillatum</i>			
		伞形目 Umbellale s	伞形科 Umbellifera e	积雪草属 <i>Centella</i>	积雪草	<i>Centella asiatica</i>			
				天胡荽属 <i>Hydrocotyle</i>	肾叶天胡荽	<i>Hydrocotyle wilfordii</i>			
				鸭儿芹属 <i>Cryptotaeni a</i>	鸭儿芹	<i>Cryptotaenia japonica</i>			
				水芹属 <i>Oenanthe</i>	水芹	<i>Oenanthe javanica</i>			
				窃衣属 <i>Torilis</i>	窃衣	<i>Torilis scabra</i>			
				茴香属 <i>Foeniculum</i>	茴香	<i>Foeniculum vulgare</i>			

				细叶旱芹 属 <i>Cyclospermum</i>	细叶旱芹	<i>Cyclospermum leptophyllum</i>			
				胡萝卜属 <i>Daucus</i>	野胡萝卜	<i>Daucus carota</i>			
		紫金牛目 Myrsinales	紫金牛科 Myrsinaceae	铁仔属 <i>Myrsine</i>	针齿铁仔	<i>Myrsine semiserrata</i>			
				紫金牛属 <i>Ardisia</i>	朱砂根	<i>Ardisia crenata</i>			
		报春花目 Primulales	报春花科 Primulaceae	珍珠菜属 <i>Lysimachia</i>	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>			
					泽珍珠菜	<i>Lysimachia candida</i>			
		柿树目 Ebenales	柿树科 Ebenaceae	柿属 <i>Diospyros</i>	柿	<i>Diospyros kaki</i>			
					乌柿	<i>Diospyros cathayensis</i>			√
		野茉莉目 Styracales	山矾科 Symplocaceae	山矾属 <i>Symplocos</i>	山矾	<i>Symplocos sumuntia</i>			
					老鼠屎	<i>Symplocos stellaris</i>			
		马钱目 Loganiales	木樨科 Oleaceae	梣属 <i>Fraxinus</i>	白蜡树	<i>Fraxinus chinensis</i>			
				女贞属 <i>Ligustrum</i>	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>			√
				木樨属 <i>Osmanthus</i>	木樨	<i>Osmanthus fragrans</i>			√
			醉鱼草科 Buddleiaceae	醉鱼草属 <i>Buddleja</i>	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>			√
		茄目 Solanales	旋花科 Convolvulaceae	番薯属 <i>Ipomoea</i>	*番薯	<i>Ipomoea batatas</i>			
					蕹菜	<i>Ipomoea aquatica</i>			
					圆叶牵牛	<i>Ipomoea purpurea</i>			
				打碗花属 <i>Calystegia</i>	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i>			

				马蹄金属 <i>Dichondra</i>	马蹄金	<i>Dichondra micrantha</i>			
			茄科 Solanaceae	茄属 <i>Solanum</i>	刺天茄	<i>Solanum violaceum</i>			
					少花龙葵	<i>Solanum americanum</i>			
					白英	<i>Solanum lyratum</i>			
					*番茄	<i>Solanum lycopersicum</i>			
					*茄	<i>Solanum melongena</i>			
					珊瑚樱	<i>Solanum pseudocapsicum</i>			
				红丝线属 <i>Lycianthes</i>	红丝线	<i>Lycianthes biflora</i>			
				辣椒属 <i>Capsicum</i>	*辣椒	<i>Capsicum annuum</i>			
				曼陀罗属 <i>Datura</i>	曼陀罗	<i>Datura stramonium</i>			
				枸杞属 <i>Lycium</i>	枸杞	<i>Lycium chinense</i>			
		紫草目 Boraginales	紫草科 Boraginaceae	附地菜属 <i>Trigonotis</i>	附地菜	<i>Trigonotis peduncularis</i>			
				微孔草属 <i>Microula</i>	微孔草	<i>Microula sikkimensis</i>			
		马鞭草目 Verbenales	马鞭草科 Verbenaceae	牡荆属 <i>Vitex</i>	黄荆	<i>Vitex negundo</i>			
				大青属 <i>Clerodendrum</i>	臭牡丹	<i>Clerodendrum bungei</i>			
			透骨草科 Phrymaceae	沟酸浆属 <i>Erythranthe</i>	沟酸浆	<i>Erythranthe tenella</i>			
		唇形目 Laminales	唇形科 Labiatae	筋骨草属 <i>Ajuga</i>	筋骨草	<i>Ajuga ciliata</i>			
				风轮菜属 <i>Clinopodium</i>	细风轮菜	<i>Clinopodium gracile</i>			
				藿香属 <i>Agastache</i>	藿香	<i>Agastache rugosa</i>			

				薄荷属 <i>Mentha</i>	薄荷	<i>Mentha canadensis</i>			
				夏枯草属 <i>Prunella</i>	夏枯草	<i>Prunella vulgaris</i>			
				益母草属 <i>Leonurus</i>	益母草	<i>Leonurus japonicus</i>			
				鼠尾草属 <i>Salvia</i>	一串红	<i>Salvia splendens</i>			
					荔枝草	<i>Salvia plebeia</i>			
				紫苏属 <i>Perilla</i>	紫苏	<i>Perilla frutescens</i>			
				活血丹属 <i>Glechoma</i>	活血丹	<i>Glechoma longituba</i>			
		玄参目 Personales	玄参科 Scrophulariaceae	泡桐属 <i>Paulownia</i>	白花泡桐	<i>Paulownia fortunei</i>			
				母草属 <i>Lindernia</i>	宽叶母草	<i>Lindernia nummulariifolia</i>			
				通泉草属 <i>Mazus</i>	通泉草	<i>Mazus pumilus</i>			
				婆婆纳属 <i>Veronica</i>	婆婆纳	<i>Veronica polita</i>			
					四川婆婆纳	<i>Veronica szechuanica</i>			
			狸藻科 Lentibulariaceae	狸藻属 <i>Utricularia</i>	狸藻	<i>Utricularia vulgaris</i>			
			爵床科 Acanthaceae	紫云菜属 <i>Strobilanthes</i>	板蓝	<i>Strobilanthes cusia</i>			
					日本马蓝	<i>Strobilanthes japonica</i>			
				爵床属 <i>Justicia</i>	爵床	<i>Justicia procumbens</i>			
				水蓑衣属 <i>Hygrophila</i>	水蓑衣	<i>Hygrophila ringens</i>			
		紫葳目 Bignoniales	紫葳科 Bignoniaceae	蓝花楹属 <i>Jacaranda</i>	蓝花楹	<i>Jacaranda mimosifolia</i>			
		车前目 Plantaginales	车前科 Plantaginaceae	车前属 <i>Plantago</i>	车前	<i>Plantago asiatica</i>			
					大车前	<i>Plantago major</i>			
					平车前	<i>Plantago</i>			

						<i>depressa</i>			
		茜草目 Rubiales	茜草科 Rubiaceae	茜草属 <i>Rubia</i>	茜草	<i>Rubia cordifolia</i>			
					卵叶茜草	<i>Rubia ovatifolia</i>			√
					多花茜草	<i>Rubia wallichiana</i>			
				拉拉藤属 <i>Galium</i>	拉拉藤	<i>Galium spurium</i>			
				鸡矢藤属 <i>Paederia</i>	鸡屎藤	<i>Paederia foetida</i>			
				玉叶金花属 <i>Mussaenda</i>	玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens</i>			
		葫芦目 Cucurbitales	葫芦科 Cucurbitaceae	赤瓟属 <i>Thladiantha</i>	赤瓟	<i>Thladiantha dubia</i>			
				绞股蓝属 <i>Gynostemma</i>	*绞股蓝	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>			
				冬瓜属 <i>Benincasa</i>	*冬瓜	<i>Benincasa hispida</i>			
				南瓜属 <i>Cucurbita</i>	*南瓜	<i>Cucurbita moschata</i>			
				黄瓜属 <i>Cucumis</i>	*黄瓜	<i>Cucumis sativus</i>			
				丝瓜属 <i>Luffa</i>	*丝瓜	<i>Luffa aegyptiaca</i>			
				苦瓜属 <i>Momordica</i>	*苦瓜	<i>Momordica charantia</i>			
				栝楼属 <i>Trichosanthes</i>	中华栝楼	<i>Trichosanthes rosthornii</i>			√
				马兜儿属 <i>Zehneria</i>	纽子瓜	<i>Zehneria bodinieri</i>			
		桔梗目 Campanales	桔梗科 Campanulaceae	半边莲属 <i>Lobelia</i>	铜锤玉带草	<i>Lobelia nummularia</i>			
		菊目 Asterales	菊科 Compositae	蒿属 <i>Artemisia</i>	腺毛蒿	<i>Artemisia viscida</i>			
					白苞蒿	<i>Artemisia lactiflora</i>			
					灰苞蒿	<i>Artemisia roxburghiana</i>			
					青蒿	<i>Artemisia</i>			

						<i>caruifolia</i>			
					沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>			
					艾	<i>Artemisia argyi</i>			
					大籽蒿	<i>Artemisia sieversiana</i>			
					茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris</i>			
					牡蒿	<i>Artemisia japonica</i>			
					黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>			
					臭蒿	<i>Artemisia hedinii</i>			
					猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>			
					萎蒿	<i>Artemisia selengensis</i>			
				鬼针草属 <i>Bidens</i>	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>			
					小花鬼针草	<i>Bidens parviflora</i>			
					狼把草	<i>Bidens tripartita</i>			
				千里光属 <i>Senecio</i>	千里光	<i>Senecio scandens</i>			
				蒲儿根属 <i>Sinosenecio</i>	蒲儿根	<i>Sinosenecio oldhamianus</i>			
				飞廉属 <i>Carduus</i>	飞廉	<i>Carduus nutans</i>			
				鼠曲草属 <i>Pseudognaphalium</i>	鼠曲草	<i>Pseudognaphalium affine</i>			
				黄鹌菜属 <i>Youngia</i>	黄鹌菜	<i>Youngia japonica</i>			
					异叶黄鹌菜	<i>Youngia heterophylla</i>			
				飞蓬属 <i>Erigeron</i>	多舌飞蓬	<i>Erigeron multiradiatus</i>			
					一年蓬	<i>Erigeron annuus</i>			
					飞蓬	<i>Erigeron acris</i>			
				白酒草属	白酒草	<i>Eschenbachia</i>			

				<i>Eschenbachia</i>		<i>japonica</i>			
				苦苣菜属 <i>Sonchus</i>	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i>			
				天名精属 <i>Carpesium</i>	天名精	<i>Carpesium abrotanoides</i>			
				苍耳属 <i>Xanthium</i>	苍耳	<i>Xanthium strumarium</i>			
				藿香蓟属 <i>Ageratum</i>	藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i>			
				牛膝菊属 <i>Galinsoga</i>	牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i>			
				鱼眼草属 <i>Dichrocephala</i>	鱼眼草	<i>Dichrocephala integrifolia</i>			
				野苘蒿属 <i>Crassocephalum</i>	野苘蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i>			
				向日葵属 <i>Helianthus</i>	菊芋	<i>Helianthus tuberosus</i>			
				橐吾属 <i>Ligularia</i>	橐吾	<i>Ligularia sibirica</i>			
				紫菀属 <i>Aster</i>	马兰	<i>Aster indicus</i>			
				豨莶属 <i>Sigesbeckia</i>	豨莶	<i>Sigesbeckia orientalis</i>			
				蒲公英属 <i>Taraxacum</i>	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>			
				大丽花属 <i>Dahlia</i>	大丽花	<i>Dahlia pinnata</i>			
		香蒲目 Typhales	香蒲科 Typhaceae	香蒲属 <i>Typha</i>	香蒲	<i>Typha orientalis</i>			
		泽泻目 Alismatales	泽泻科 Alismataceae	泽泻属 <i>Alisma</i>	东方泽泻	<i>Alisma orientale</i>			
					窄叶泽泻	<i>Alisma canaliculatum</i>			
				慈菇属 <i>Sagittaria</i>	欧洲慈菇	<i>Sagittaria sagittifolia</i>			
					野慈菇	<i>Sagittaria trifolia</i>			
					矮慈菇	<i>Sagittaria pygmaea</i>			
		花蔺目	水鳖科	水鳖属	水鳖	<i>Hydrocharis</i>			

		Butomales	Hydrocharitaceae	<i>Hydrocharis</i>		<i>dubia</i>			
		禾本目 Graminales	禾本科 Gramineae	大明竹属 <i>Pleioblastus</i>	苦竹	<i>Pleioblastus amarus</i>			√
				簕竹属 <i>Bambusa</i>	慈竹	<i>Bambusa emeiensis</i>			√
				刚竹属 <i>Phyllostachys</i>	毛竹	<i>Phyllostachys edulis</i>			
					斑竹	<i>Phyllostachys reticulata f. lacrima-deae</i>			
					水竹	<i>Phyllostachys heteroclada</i>			√
				箬竹属 <i>Indocalamus</i>	箬竹	<i>Indocalamus tessellatus</i>			√
				牡竹属 <i>Dendrocalamus</i>	麻竹	<i>Dendrocalamus latiflorus</i>			
				芦竹属 <i>Arundo</i>	芦竹	<i>Arundo donax</i>			
				类芦属 <i>Neyraudia</i>	类芦	<i>Neyraudia reynaudiana</i>			
				芦苇属 <i>Phragmites</i>	芦苇	<i>Phragmites australis</i>			
				早熟禾属 <i>Poa</i>	草地早熟禾	<i>Poa pratensis</i>			
					四川早熟禾	<i>Poa szechuensis</i>			
					早熟禾	<i>Poa annua</i>			
					法氏早熟禾	<i>Poa faberi</i>			√
					白顶早熟禾	<i>Poa acroleuca</i>			
				看麦娘属 <i>Alopecurus</i>	看麦娘	<i>Alopecurus aequalis</i>			
				披碱草属 <i>Elymus</i>	鹅观草	<i>Elymus kamoji</i>			
				白茅属 <i>Imperata</i>	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>			
					大白茅	<i>Imperata cylindrica var.</i>			

						<i>major</i>			
				芒属 <i>Miscanthus</i>	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>			
				稗属 <i>Echinochloa</i>	稗	<i>Echinochloa crus-galli</i>			
					光头稗	<i>Echinochloa colona</i>			
				狗尾草属 <i>Setaria</i>	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>			
					棕叶狗尾草	<i>Setaria palmifolia</i>			
					大狗尾草	<i>Setaria faberi</i>			
				狗牙根属 <i>Cynodon</i>	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>			
				结缕草属 <i>Zoysia</i>	结缕草	<i>Zoysia japonica</i>			
				求米草属 <i>Oplismenus</i>	求米草	<i>Oplismenus undulatifolius</i>			
				画眉草属 <i>Eragrostis</i>	知风草	<i>Eragrostis ferruginea</i>			
					画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>			
				莠竹属 <i>Microstegium</i>	莠竹	<i>Microstegium vimineum</i>			
					刚莠竹	<i>Microstegium ciliatum</i>			
				稊属 <i>Eleusine</i>	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>			
				马唐属 <i>Digitaria</i>	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>			
					紫马唐	<i>Digitaria violascens</i>			
					止血马唐	<i>Digitaria ischaemum</i>			
					毛马唐	<i>Digitaria ciliaris</i> var. <i>chrysoblephara</i>			
					十字马唐	<i>Digitaria cruciata</i>			
				金发草属 <i>Pogonatherum</i>	金发草	<i>Pogonatherum paniceum</i>			
				棒头草属	棒头草	<i>Polypogon</i>			

				<i>Polypogon</i>		<i>fugax</i>			
				狼尾草属 <i>Pennisetum</i>	狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>			
					白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>			
				稻属 <i>Oryza</i>	*稻	<i>Oryza sativa</i>	II	极危	
				玉蜀黍属 <i>Zea</i>	*玉蜀黍	<i>Zea mays</i>			
				菰属 <i>Zizania</i>	菰	<i>Zizania latifolia</i>			
				薏苡属 <i>Coix</i>	薏苡	<i>Coix lacryma-jobi</i>			
		莎草目 Cyperales	莎草科 Cyperaceae	莎草属 <i>Cyperus</i>	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>			
					碎米莎草	<i>Cyperus iria</i>			
					褐穗莎草	<i>Cyperus fuscus</i>			
					畦畔莎草	<i>Cyperus haspan</i>			
					短叶茳芏	<i>Cyperus malaccensis</i> subsp. <i>monophyllus</i>			
					窄穗莎草	<i>Cyperus tenuispica</i>			
					假香附子	<i>Cyperus tuberosus</i>			
					具芒碎米莎草	<i>Cyperus microiria</i>			
				水蜈蚣属 <i>Kyllinga</i>	短叶水蜈蚣	<i>Kyllinga brevifolia</i>			
				薹草属 <i>Carex</i>	浆果薹草	<i>Carex baccans</i>			
					褐果薹草	<i>Carex brunnea</i>			
					黑花薹草	<i>Carex melanantha</i>			
					唐进薹草	<i>Carex tangiana</i>			√
					无脉薹草	<i>Carex enervis</i>			
					丝叶薹草	<i>Carex capilliformis</i>			√
					少花薹草	<i>Carex vaginata</i>			
					膨囊薹草	<i>Carex lehmannii</i>			
				萤蔺属 <i>Schoenoplectiella</i>	水毛花	<i>Schoenoplectiella mucronata</i>			

				荸荠属 <i>Eleocharis</i>	荸荠	<i>Eleocharis dulcis</i>			
		棕榈目 Palmales	棕榈科 Palmae	棕竹属 <i>Rhapis</i>	*棕竹	<i>Rhapis excelsa</i>			
				假槟榔属 <i>Archontophoenix</i>	假槟榔	<i>Archontophoenix alexandrae</i>			
				棕榈属 <i>Trachycarpus</i>	*棕榈	<i>Trachycarpus fortunei</i>			
		龙舌兰目 Agavales	龙舌兰科 Agavaceae	龙舌兰属 <i>Agave</i>	龙舌兰	<i>Agave americana</i>			
				丝兰属 <i>Yucca</i>	凤尾丝兰	<i>Yucca gloriosa</i>			
		天南星目 Arales	天南星科 Araceae	海芋属 <i>Alocasia</i>	海芋	<i>Alocasia odora</i>			
				魔芋属 <i>Amorphophallus</i>	*魔芋	<i>Amorphophallus konjac</i>		近危	√
				芋属 <i>Colocasia</i>	*芋	<i>Colocasia esculenta</i>			
				菖蒲属 <i>Acorus</i>	金钱蒲	<i>Acorus gramineus</i>			
					菖蒲	<i>Acorus calamus</i>			
				半夏属 <i>Pinellia</i>	半夏	<i>Pinellia ternata</i>			
				马蹄莲属 <i>Zantedeschia</i>	马蹄莲	<i>Zantedeschia aethiopica</i>			
			浮萍科 Lemnaceae	浮萍属 <i>Lemna</i>	浮萍	<i>Lemna minor</i>			
		灯心草目 Juncales	灯心草科 Juncaceae	灯心草属 <i>Juncus</i>	灯芯草	<i>Juncus effusus</i>			
		鸭跖草目 Commelinales	鸭跖草科 Commelinaceae	鸭跖草属 <i>Commelina</i>	鸭跖草	<i>Commelina communis</i>			
				杜若属 <i>Polia</i>	川杜若	<i>Polia miranda</i>			
				水竹叶属 <i>Murdannia</i>	水竹叶	<i>Murdannia triquetra</i>			
		百合目 Liliales	百合科 Liliaceae	万寿竹属 <i>Disporum</i>	万寿竹	<i>Disporum cantoniense</i>			
					大花万寿竹	<i>Disporum megalanthum</i>			√

				沿阶草属 <i>Ophiopogon</i>	沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>			
					间型沿阶草	<i>Ophiopogon intermedius</i>			
					钝叶沿阶草	<i>Ophiopogon amblyphyllus</i>			√
					麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>			
				菝葜属 <i>Smilax</i>	菝葜	<i>Smilax china</i>			
					鞘柄菝葜	<i>Smilax stans</i>			
					糙柄菝葜	<i>Smilax trachypoda</i>			√
					土茯苓	<i>Smilax glabra</i>			
				黄精属 <i>Polygonatum</i>	玉竹	<i>Polygonatum odoratum</i>			
					多花黄精	<i>Polygonatum cyrtonema</i>		近危	√
				萱草属 <i>Hemerocallis</i>	黄花菜	<i>Hemerocallis citrina</i>			
				蜘蛛抱蛋属 <i>Aspidistra</i>	蜘蛛抱蛋	<i>Aspidistra elatior</i>			
				葱属 <i>Allium</i>	*葱	<i>Allium fistulosum</i>			
					*火葱	<i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i>			
					*蒜	<i>Allium sativum</i>			
					*藁头	<i>Allium chinense</i>			√
		石蒜目 Amaryllidales	石蒜科 Amaryllidaceae	仙茅属 <i>Curculigo</i>	大叶仙茅	<i>Curculigo capitulata</i>			
				朱顶红属 <i>Hippeastrum</i>	朱顶红	<i>Hippeastrum rutilum</i>			
		薯蓣目 Dioscoreales	薯蓣科 Dioscoreaceae	薯蓣属 <i>Dioscorea</i>	薯蓣	<i>Dioscorea polystachya</i>			
		鸢尾目 Iridales	鸢尾科 Iridaceae	鸢尾属 <i>Iris</i>	蝴蝶花	<i>Iris japonica</i>			
				射干属 <i>Belamcanda</i>	射干	<i>Belamcanda chinensis</i>			

				<i>a</i>					
		姜目 Zingiberales	芭蕉科 Musaceae	芭蕉属 <i>Musa</i>	芭蕉	<i>Musa basjoo</i>			
			姜科 Zingiberaceae	姜属 <i>Zingiber</i>	*姜	<i>Zingiber officinale</i>			
					阳荷	<i>Zingiber striolatum</i>			√
			美人蕉科 Cannaceae	美人蕉属 <i>Canna</i>	美人蕉	<i>Canna indica</i>			
					蕉芋	<i>Canna indica</i> 'Edulis'			
		兰目 Orchidales	兰科 Orchidaceae	兰属 <i>Cymbidium</i>	*建兰	<i>Cymbidium ensifolium</i>	II	易危	
					*蕙兰	<i>Cymbidium faberi</i>	II		
					*春兰	<i>Cymbidium goeringii</i>	II	易危	
				石斛属 <i>Dendrobium</i>	*细叶石斛	<i>Dendrobium hancockii</i>	II	濒危	
		马桑目 Coriariales	马桑科 Coriariaceae	马桑属 <i>Coriaria</i>	马桑	<i>Coriaria nepalensis</i>			
		小檗目 Berberidales	小檗科 Berberidaceae	小檗属 <i>Berberis</i>	豪猪刺	<i>Berberis julianae</i>			√

*为人工栽培植物；

附表 2 评价区植物样方调查表

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
1		103.6118462	30.22457181	708.247	2023 年 3 月 21 日		
群系名称			物候期		调查人员		
柑橘经济林			营养期		王帆、丰景		
样方面积/m ²		坡度/°		坡向	坡位		
20×20		6		南	下		
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.45	柑橘	25	6		2	0.45
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	21	芸薹	0.82	6	芥	0.45	9
		异叶黄鹌菜	0.33	3	委陵菜	0.24	3

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
2		103.6066105	30.21972238	708.8	2023 年 3 月 22 日		
群系名称			物候期		调查人员		
柑橘经济林			营养期		王帆、丰景		
样方面积/m ²		坡度/°		坡向	坡位		
20×20		5		南北	下		
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.45	柑橘	25	6		2	0.45
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	22	鹅肠菜	0.37	8	芥	0.42	6
		广布野豌豆	0.53	5	细风轮菜	0.22	3

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
3		103.6251071	30.23113786	702.876	2023 年 3 月 23 日		
群系名称			物候期		调查人员		
柑橘经济林			营养期		王帆、丰景		
样方面积/m ²		坡度/°		坡向	坡位		
20×20		6		南北	下		
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.45	柑橘	25	6		2	0.45
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	22	鹅肠菜	0.37	5	拉拉藤	0.49	8
		广布野豌豆	0.53	7	艾	0.67	2

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
4		103.6354497	30.23568689	650.388	2023 年 3 月 26 日		
群系名称			物候期		调查人员		
柏木林			营养期		王帆、丰景		

样方面积/m ²		坡度/°		坡向		坡位	
20×20		10		东		中	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.65	柏木	27	18		14	0.5
		麻栎	8	15		12	0.15
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	19	高粱蔗	2.5	13	胡颓子	1.5	6
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	12	过路黄	0.42	4	苍耳	0.54	2
		四川早熟禾	0.11	3	碎米莎草	0.21	3

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
5		103.6308148	30.23242532	758.252	2023 年 3 月 27 日		
群系名称			物候期		调查人员		
柏木林			营养期		王帆、丰景		
样方面积/m ²		坡度/°		坡向		坡位	
20×20		9		东北		上	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.55	柏木	28	18		14	0.55
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	17	高粱蔗	2.5	13	菝葜	2.1	4
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	14	木贼	0.32	3	蜈蚣凤尾蕨	0.45	4
		冷水花	0.49	3	火炭母	0.66	4

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
6		103.6330893	30.23427068	672.981	2023 年 3 月 28 日		
群系名称			物候期		调查人员		
柏木林			营养期		王帆、丰景		
样方面积/m ²		坡度/°		坡向		坡位	
20×20		11		东北		中	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.65	柏木	25	18		15	0.5
		马尾松	8	20		16	0.15
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	11	火棘	2.2	6	盐麸木	2.4	5
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	16	浆果薹草	0.82	4	葎草	1.18	7
		马兰	0.34	2	苦苣菜	0.43	3

样方编号	经度	纬度	海拔/m	调查日期

7	103.6216738	30.2298504	680.523	2023 年 3 月 22 日			
群系名称		物候期		调查人员			
马尾松林		营养期		王帆、丰景			
样方面积/m ²		坡度/°		坡向		坡位	
20×20		12		东南		上	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.55	马尾松	27	20		16	0.55
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	14	马桑	2.4	8	小果蔷薇	1.88	6
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	10	井栏边草	0.45	3	楼梯草	0.85	3
		路边青	0.44	4			

样方编号	经度	纬度	海拔/m	调查日期			
8	103.6221888	30.22414266	738.498	2023 年 3 月 28 日			
群系名称		物候期		调查人员			
马尾松林		营养期		王帆、丰景			
样方面积/m ²		坡度/°		坡向		坡位	
20×20		11		东		中	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.65	马尾松	27	20		16	0.55
		构	5	8		5	0.1
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	10	苎麻	0.9	6	算盘子	2.1	4
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	13	紫花地丁	0.11	2	附地菜	0.23	4
		筋骨草	0.34	3	牡蒿	0.74	4

样方编号	经度	纬度	海拔/m	调查日期			
9	103.6254504	30.223971	701.23	2023 年 3 月 29 日			
群系名称		物候期		调查人员			
马尾松林		营养期		王帆、丰景			
样方面积/m ²		坡度/°		坡向		坡位	
20×20		13		北		上	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.65	马尾松	23	20		16	0.5
		桤木	7	18		14	0.15
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	8	川莓	2.4	8			
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	14	贯众	0.38	4	扛板归	1.22	7

		碎米荠	0.24	3			

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
10		103.6230471	30.22826253	727.901	2023 年 3 月 26 日		
群系名称			物候期			调查人员	
大桉林			营养期			王帆、丰景	
样方面积/m ²		坡度/°		坡向		坡位	
20×20		8		西		中	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.5	大桉	25	24		18	0.5
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	10	插田蔗	2.4	6	鞘柄菝葜	2	4
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	11	射干	1.1	2	沿阶草	0.36	4
		褐果薹草	0.42	3	蒲公英	0.18	2

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
11		103.6203434	30.22658883	753.136	2023 年 3 月 28 日		
群系名称			物候期			调查人员	
大桉林			营养期			王帆、丰景	
样方面积/m ²		坡度/°		坡向		坡位	
20×20		9		西北		中	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.5	大桉	25	24		18	0.5
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	9	马桑	1.5	4	黄荆	1	5
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	15	狗牙根	0.28	3	白茅	0.57	5
		里白	1.20	3	毛茛	0.42	4

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
12		103.6227467	30.23092328	678.315	2023 年 3 月 29 日		
群系名称			物候期			调查人员	
大桉林			营养期			王帆、丰景	
样方面积/m ²		坡度/°		坡向		坡位	
20×20		10		西南		下	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径		高度/m	郁闭度
	0.5	大桉	25	24		18	0.5
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	9	高粱蔗	2	6	野桐	1.8	3
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%

	13	铁线蕨	0.35	3	葎草	0.86	4
		蛇莓	0.55	4	艾	0.36	2

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
13		103.5972121	30.21435796	796.321	2023 年 3 月 21 日		
群系名称			物候期		调查人员		
樟树林			营养期		王帆、丰景		
样方面积/m ²		坡度/°		坡向	坡位		
20×20		8		南	下		
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径	高度/m	郁闭度	
	0.4	樟	20	16	12	0.4	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	8	水麻	2.1	5	醉鱼草	1.2	3
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	17	窄穗莎草	0.35	2	狗尾草	0.32	4
		白茅	0.58	5	芥	0.42	6

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
14		103.6272957	30.22568761	658.936	2023 年 3 月 23 日		
群系名称			物候期		调查人员		
樟树林			营养期		王帆、丰景		
样方面积/m ²		坡度/°		坡向	坡位		
20×20		8		南	中		
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径	高度/m	郁闭度	
	0.5	樟	20	16	12	0.4	
		化香树	5	8	6	0.1	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	9	针齿铁仔	3.3	5	盐麸木	2	4
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	13	蜈蚣凤尾蕨	0.82	2	马兰	0.33	3
		车前	0.33	3	鹅肠菜	0.37	5

样方编号		经度	纬度	海拔/m	调查日期		
15		103.6328318	30.22886335	720.171	2023 年 3 月 24 日		
群系名称			物候期		调查人员		
樟树林			营养期		王帆、丰景		
样方面积/m ²		坡度/°		坡向	坡位		
20×20		9		东南	下		
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径	高度/m	郁闭度	
	0.4	樟	20	16	12	0.4	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%

	7	桑	3	4	八角枫	2	3
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	16	过路黄	0.42	3	广布野豌豆	0.53	7
		薄荷	0.44	4	马唐	0.27	2

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
16		103.5963109		30.21804868		665.525		2023 年 3 月 22 日	
群系名称				物候期				调查人员	
慈竹林				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m²		坡度/°			坡向			坡位	
20×20		6			西			下	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径			高度/m	郁闭度	
	0.3	慈竹	15	10			8	0.3	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	6	醉鱼草	1.4	3	臭牡丹	1.2	3		
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	11	毛茛	0.44	3	龙芽草	0.32	2		
		车前	0.28	2	鼠曲草	0.28	4		

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
17		103.6269095		30.22967874		710.193		2023 年 3 月 25 日	
群系名称				物候期				调查人员	
慈竹林				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m ²		坡度 <i>f</i>			坡向			坡位	
20×20		7			西			中	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径			高度/m	郁闭度	
	0.4	慈竹	20	10			8	0.4	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	9	刺天茄	1.2	4	忍冬	1.5	5		
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	14	黄鹌菜	0.33	2	野茼蒿	0.44	4		
		狗尾草	0.29	3	莠竹	0.73	5		

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
18		103.5940363		30.21491586		692.981		2023 年 3 月 27 日	
群系名称				物候期				调查人员	
慈竹林				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m²		坡度/°			坡向			坡位	
20×20		7			西北			下	
乔木层	总郁闭度	主要树种	株数	平均胸径			高度/m	郁闭度	
	0.4	慈竹	20	10			8	0.4	

灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	9	细枝柃	2.2	5	山麻杆	2.4	4
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	13	万寿竹	0.67	4	紫苏	0.48	2
		小巢菜	0.34	4	酢浆草	0.21	3

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
19		103.6016753		30.22015153		652.142		2023 年 3 月 21 日	
群系名称				物候期				调查人员	
水麻灌丛				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m ²		坡度/°			坡向			坡位	
20×20		8			东南			下	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	35	水麻	2.3	35					
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	11	黄鹌菜	0.35	4	乌蕨	0.45	2		
		鹅肠菜	0.37	5					

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
20		103.5989716		30.21633207		767.956		2023 年 3 月 27 日	
群系名称				物候期				调查人员	
水麻灌丛				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m²		坡度/°			坡向			坡位	
20×20		7			东			中	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	35	水麻	2.3	35					
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	15	鹅肠菜	0.32	6	芥	0.42	3		
		小巢菜	0.34	4	异叶黄鹌菜	0.33	2		

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
21		103.595238		30.21933614		610.968		2023 年 3 月 24 日	
群系名称				物候期				调查人员	
水麻灌丛				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m ²		坡度/°			坡向			坡位	
20×20		6			东北			下	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	35	水麻	2.3	35					
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	13	鬼针草	0.42	3	蒲公英	0.26	3		
		平车前	0.34	5	稗	0.41	2		

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
22		103.5987999		30.21834909		677.72		2023 年 3 月 25 日	
群系名称				物候期				调查人员	
盐麸木灌丛				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m²		坡度/°			坡向			坡位	
20×20		7			北			下	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	30	盐麸木	2.2	30					
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	12	鼠曲草	0.28	4	马兰	0.42	6		
		稗	0.41	2					

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
23		103.6040785		30.22165357		594.226		2023 年 3 月 26 日	
群系名称				物候期				调查人员	
盐麸木灌丛				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m²		坡度/°			坡向			坡位	
20×20		6			西北			中	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	30	盐麸木	2.2	30					
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	13	狗牙根	0.26	3	紫花地丁	0.14	2		
		过路黄	0.42	3	白茅	0.58	5		

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
24		103.6110308		30.21963655		762.884		2023 年 3 月 29 日	
群系名称				物候期				调查人员	
盐麸木灌丛				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m²		坡度/°			坡向			坡位	
20×20		5			西			下	
灌木层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	30	盐麸木	2.2	30					
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	14	白茅	0.58	5	铁线蕨	0.35	3		
		蛇莓	0.55	4	艾	0.36	2		

样方编号	经度	纬度	海拔/m	调查日期
25	103.6002591	30.21946489	655.147	2023 年 3 月 23 日
群系名称	物候期			调查人员

鹅肠菜草丛			营养期			王帆、丰景	
样方面积/m ²		坡度/°		坡向		坡位	
20×20		6		东		下	
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%
	40	鹅肠菜	0.32	25	芥	0.42	10
		异叶黄鹌菜	0.33	5			

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
26		103.5966113		30.21568834		733.126		2023 年 3 月 24 日	
群系名称				物候期				调查人员	
鹅肠菜草丛				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m²		坡度/°			坡向			坡位	
20×20		5			东南			下	
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	38	鹅肠菜	0.32	25	异叶黄鹌菜	0.33	5		
		拉拉藤	0.49	8					

样方编号		经度		纬度		海拔/m		调查日期	
27		103.5902598		30.21513044		721.042		2023 年 3 月 25 日	
群系名称				物候期				调查人员	
鹅肠菜草丛				营养期				王帆、丰景	
样方面积/m²		坡度 <i>P</i>			坡向			坡位	
20×20		6			南			中	
草本层	总盖度%	物种	高度/m	盖度%	物种	高度/m	盖度%		
	44	鹅肠菜	0.32	25	芥	0.42	12		
		小巢菜	0.34	7					

附表 3 评价区动物样线调查表

1 号样线调查表

样线 编号	1 #	调查 人	王帆、丰景			调查季 节	2023 年 春季	资料记载
	地貌 类型		低山	海拔范 围 (m)	652-7 96			
生境 点 编号	群系名 称		海拔(m)	经度(°)		纬度(°)	发现野 生动物 或痕迹 记录	
1	柑橘经 济林		708.247	103.6118462		30.2245 7181	麻雀	黑线姬鼠、家燕
2	樟树林		796.321	103.5972121		30.2143 5796	白颊噪 鹛	强脚树莺、大杜鹃
3	水麻灌 丛		652.142	103.6016753		30.2201 5153		白头鹎、北社鼠

样线 编号	2 #	调查 人	王帆、丰景			调查季 节	2023 年 春季	资料记载
	地貌 类型		低山	海拔范 围 (m)	665-7 08			
生境 点 编号	群系名 称		海拔(m)	经度(°)		纬度(°)	发现野 生动物 或痕迹 记录	
1	柑橘经 济林		708.8	103.6066105		30.2197 2238	家燕	喜鹊、白颊噪鹛
2	马尾松 林		680.523	103.6216738		30.2298 504	棕头鸦 雀	大山雀、山麻雀
3	慈竹林		665.525	103.5963109		30.2180 4868		原矛头蝮、环颈雉

样线 编号	3 #	调查 人	王帆、丰景			调查季 节	2023 年 春季	资料记载
	地貌 类型		低山	海拔范 围 (m)	655-7 02			
生境 点 编号	群系名 称		海拔(m)	经度(°)		纬度(°)	发现野 生动物 或痕迹 记录	
1	柑橘经 济林		702.876	103.6251071		30.2311 3786		山斑鸠、白鹡鸰
2	樟树林		658.936	103.6272957		30.2256 8761	棕背伯 劳	灰椋鸟、灰林鸮

3	鹅肠菜 草丛	655.147	103.6002591	30.2194 6489		褐家鼠、黄胸鼠

样线 编号	4 #	调查 人	王帆、丰景			调查季 节	2023 年 春季	资料记载
		地貌 类型	低山	海拔范 围（m）	610-7 33			
生境 点 编号	群系名 称		海拔（m）	经度(°)		纬度(°)	发现野 生动物 或痕迹 记录	
1	樟树林		720.171	103.6328318		30.2288 6335	山麻雀	黄腹柳莺、暗绿绣眼 鸟
2	水麻灌 丛		610.968	103.595238		30.2193 3614		黄臀鹌、戴胜
3	鹅肠菜 草丛		733.126	103.5966113		30.2156 8834		中华姬鼠、大足鼠

样线 编号	5 #	调查 人	王帆、丰景			调查季 节	2023 年 春季	资料记载
		地貌 类型	低山	海拔范 围（m）	677-7 21			
生境 点 编号	群系名 称		海拔（m）	经度(°)		纬度(°)	发现野 生动物 或痕迹 记录	
1	慈竹林		710.193	103.6269095		30.2296 7874	珠颈斑 鸠	灰胸竹鸡、红尾伯劳
2	盐麸木 灌丛		677.72	103.5987999		30.2183 4909		麻雀、普通朱雀
3	鹅肠菜 草丛		721.042	103.5902598		30.2151 3044		针毛鼠

样线 编号	6 #	调查 人	王帆、丰景			调查季 节	2023 年 春季	资料记载
		地貌 类型	低山	海拔范 围（m）	594-7 27			
生境 点 编号	群系名 称		海拔（m）	经度(°)		纬度(°)	发现野 生动物 或痕迹 记录	
1	柏木林		650.388	103.6354497		30.2356 8689	四声杜 鹃	普通翠鸟、戴胜
2	大桉林		727.901	103.6230471		30.2282 6253		翠青蛇、树鹧

3	盐麸木 灌丛	594.226	103.6040785	30.2216 5357		白头鹎

样线 编号	7 #	调查 人	王帆、丰景			调查季 节	2023 年 春季	资料记载
		地貌 类型	低山	海拔范 围 (m)	692-7 67			
生境 点 编号	群系名 称		海拔(m)	经度(°)		纬度(°)	发现野 生动物 或痕迹 记录	
1	柏木林		758.252	103.6308148		30.2324 2532	松鸦	棕背伯劳、丝光椋鸟
2	慈竹林		692.981	103.5940363		30.2149 1586		红嘴蓝鹊、褐柳莺
3	水麻灌 丛		767.956	103.5989716		30.2163 3207		方尾鹞

样线 编号	8 #	调查 人	王帆、丰景			调查季 节	2023 年 春季	资料记载
		地貌 类型	低山	海拔范 围 (m)	672-7 53			
生境 点 编号	群系名 称		海拔(m)	经度(°)		纬度(°)	发现野 生动物 或痕迹 记录	
1	柏木林		672.981	103.6330893		30.2342 7068		红头长尾山雀、绿背 山雀
2	马尾松 林		738.498	103.6221888		30.2241 4266	赤腹松 鼠	金翅雀、黄腹山雀
3	大桉林		753.136	103.6203434		30.2265 8883		蓝喉太阳鸟、普通鵲

样线 编号	9 #	调查 人	王帆、丰景			调查季 节	2023 年 春季	资料记载
		地貌 类型	低山	海拔范 围 (m)	678-7 62			
生境 点 编号	群系名 称		海拔(m)	经度(°)		纬度(°)	发现野 生动物 或痕迹 记录	
1	马尾松 林		701.23	103.6254504		30.2239 71	松鸦	暗绿柳莺、紫啸鸫
2	大桉林		678.315	103.6227467		30.2309 2328		棕颈钩嘴鹛、棕脸鹟 莺

3	盐碱木 灌丛	762.884	103.6110308	30.2196 3655		三道眉草鹑

附件

附件 1 四川省发展和改革委员会 四川省能源局关于明确能源、电力项目规划依据的复函

四川省发展和改革委员会

川发改能源函〔2022〕1030 号

四川省发展和改革委员会 四川省能源局 关于明确能源、电力项目规划依据的复函

四川省自然资源厅：

贵厅《关于商请明确能源、电力项目规划依据的函》（〔2022〕—3042）收悉，经研究，现回复如下：

一、根据省政府印发的《四川省“十四五”能源发展规划》及相应的《四川省“十四五”电力发展规划》，为进一步细化 2022 年的具体工作，我委下发了《四川省发展和改革委员会 四川省能源局关于推进 2022 年电网项目建设有关工作的通知》（川发改能源〔2022〕147 号），已将符合规划并纳入今年建设计划的电力项目清单抄送贵厅，恳请贵厅继续支持清单内项目用地预审和规划选址等相关核准要件办理工作。

二、今年 7—8 月，我省面临历史同期最高极端高温、最少降雨量、最高电力负荷“三最”叠加局面，主要流域来水偏枯五成，水力发电断崖式下跌，电力供需严重失衡，历史同期首次出现电力电量“双缺”，对经济社会发展带来严重冲击。按照省

委省政府部署，省发展改革委牵头开展四川电源电网发展规划编制工作，目前《四川省电源电网发展规划（2022—2025年）》已经省政府常务会议审议通过，为构建充足稳定安全可靠的电力系统，我省亟需加快推进电源电网建设，新开工一大批纳入该规划的电源电网项目。按照省政府“快、大、全”系统解决电力问题的工作部署，省发展改革委、省能源局全力推动电源电网项目极速审批、尽快开工、早日投产，现将增补启动的已纳规项目清单提供贵厅（详见附件），恳请贵厅在新增项目用地预审和规划选址等相关核准要件办理上给予全力支持。

三、我委将根据《四川省“十四五”电力发展规划》，结合各市（州）经济社会发展形势，每年向贵厅梳理提出需加快推进的纳入规划重点项目清单，希望贵厅一如既往支持电源电网项目相关审批手续办理，指导各电力企业依法合规快速推动前期工作，共同促进电源电网项目早开工、早投产，为我省经济社会发展奠定坚实的电力保障基础。

附件：四川省近期增补电力建设项目清单



— 2 —

附件

四川省近期增补电力建设项目清单

序号	涉及市(州)	项目名称	项目单位
一、电源项目			
1	凉山州	锦屏水电站水光互补扎拉山光伏项目	雅砻江流域水电开发有限公司
2	甘孜州	两河口水电站水光互补一期项目送出工程及 500kV 汇集站	雅砻江流域水电开发有限公司
3	甘孜州	甘孜州道孚县龚吕 500MW“1+N”光伏项目	华润电力(道孚)有限公司
4	凉山州	龙源布拖 20MW 光伏发电项目	布拖龙源新能源有限公司
5	甘孜州	硕曲河吉瓦水电站水光互补项目乐拉光伏电站项目	大唐稻城新能源开发有限公司
6	甘孜州	硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目	大唐得荣新能源开发有限公司
7	雅安市	瀑布沟水电站水风光互补项目汉源 400MW 光伏电站(永利竹子坪 100MW)项目	国能大渡河流域水电开发有限公司
8	凉山州	卡基娃水电站水光互补项目争西 210MW 光伏电站	华电(木里)新能源有限公司
9	凉山州	立洲水电站水光互补项目 让白 100MW 光伏电站	华电(木里)新能源有限公司
10	凉山州	洛古水电站水光互补项目	华电(昭觉)新能源有限公司
11	凉山州	凉山州会东县 1#地块 200MW 光伏项目	会东蜀道清洁能源有限公司
12	甘孜州	九龙河溪古、斜卡水电站水光互补项目水光互补光伏电站	四川久隆新能源有限公司
13	甘孜州	道孚县亚日“1+N”项目(Ⅱ标)500MW 光伏电站	三峡川能(道孚)新能源有限公司
14	甘孜州	乡城县正斗 1+N 项目	甘孜能源发展集团乡城聚晖新能源有限公司

— 3 —

序号	涉及市(州)	项目名称	项目单位
15	泸州市	泸州市古蔺县火草坪风电场项目	中广核泸州古蔺风力发电有限公司
16	凉山州	凉山州普格县则洛日风电项目	大唐凉山新能源有限公司
17	凉山州	凉山州普格县马洪风电项目	大唐凉山新能源有限公司
二、电网项目			
1	成都市	成都金融城 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
2	成都市	成都黄忠大道 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
3	成都市	成都后子门 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
4	成都市	成都清泉 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
5	成都市	成都沙西 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
6	成都市	成都锦溪北 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
7	成都市	成都高坪 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
8	成都市	成都鹤山 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
9	成都市	成都空港新城 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
10	成都市	成都蜀龙 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
11	成都市	成都简州新城 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
12	成都市	成都渡桥 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
13	成都市	成都杨溪湖 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
14	成都市	成都城东 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
15	成都市	成都中和 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
16	成都市	成都宝墩 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
17	成都市	成都二绕 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
18	成都市	成都平泉 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
19	成都市	成都金周路 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
20	成都市	成都新场 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
21	成都市	成都高新南 220 千伏输变电工程	国网成都供电公司
22	成都市	成都简阳航空科创产业园 110 千伏输变电工程(土建)	国网成都供电公司
23	成都市	成都简阳天府机场空港工业区 110 千伏输变电工程(土建)	国网成都供电公司
24	成都市	成都高高新区 110 千伏输变电工程	国网成都供电公司
25	成都市	成都高新金融后台 110 千伏输变电工程	国网成都供电公司

序号	涉及市(州)	项目名称	项目单位
			司
207	阿坝州	阿坝汶川汶川至棉藏 110 千伏线路工程	国网四川岷江供电有限责任公司
208	阿坝州	阿坝汶川七盘沟 110 千伏输变电工程	国网四川岷江供电有限责任公司
209	阿坝州	110 千伏铜新南支线改接 110 千伏新桥变电站设计项目	茂县电力有限责任公司
210	甘孜州	川藏铁路供电配套金上至甘孜特 500 千伏线路工程	国网四川省电力公司建设分公司
211	甘孜州	甘孜道孚 220 千伏输变电工程	国网甘孜供电公司
212	甘孜州	甘孜道孚 220 千伏输变电 110 千伏配套工程	国网甘孜供电公司
213	甘孜州	甘孜州九龙县蛇皮河 110 千伏输变电工程	国网甘孜供电公司
214	甘孜州	贡曲河古瓦水电站水光互补项目送出工程	大唐稻城新能源开发有限公司
215	甘孜州	贡曲河去学水电站水光互补项目送出工程	大唐得荣新能源开发有限公司
216	凉山州	锦屏水电站水光互补扎拉山光伏项目送出工程	雅砻江流域水电开发有限公司

信息公开选项：主动公开

抄送：生态环境厅、水利厅、省林草局，各市（州）发展和改革委员会，
相关电力企业。



附件 2 生态环境评价自查表

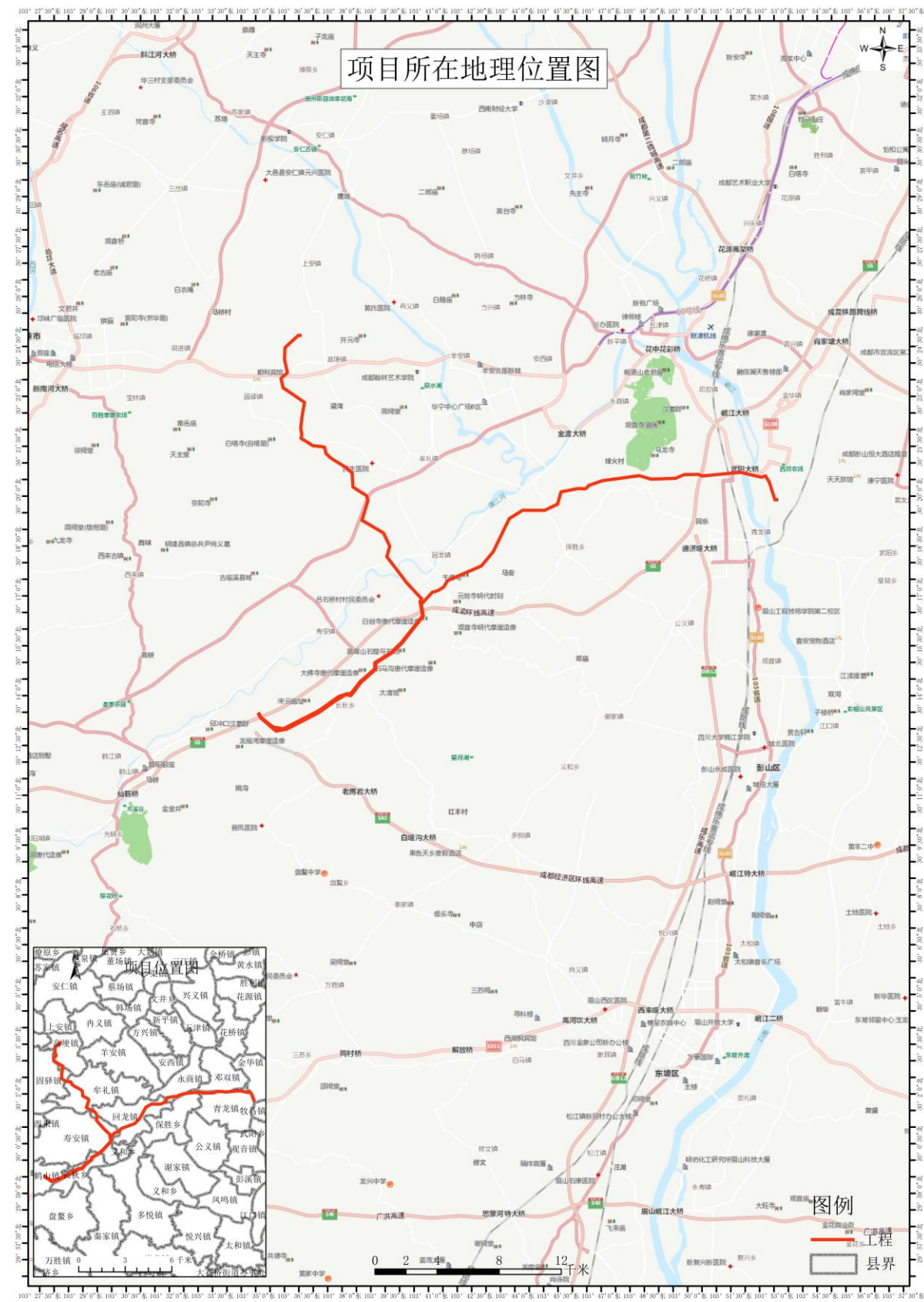
工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 ☒ ; 国家公园 ☐ ; 自然保护区 ☐ ; 自然公园 ☒ ; 世界自然遗产 ☐ ; 生态保护红线 ☐ ; 重要生境 ☐ ; 其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 ☐ ; 其他 ☒
	影响方式	工程占用 ☒ ; 施工活动干扰 ☒ ; 改变环境条件 ☒ ; 其他 ☒
	评价因子	物种 ☒ (分布范围、种群数量、种群结构、行为等) 生境 ☐ (生境面积、质量、连通性等) 生物群落 ☐ (物种组成、群落结构等) 生态系统 ☒ (植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等) 生物多样性 ☒ (物种丰富度、均匀度、优势度等) 生态敏感区 ☐ (无) 自然景观 ☒ (景观多样性、完整性等) 自然遗迹 ☐ (遗迹多样性、完整性等) 其他 ☐ (无)
评价等级		一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☐ 生态影响简单分析 ☐
评价范围		陆域面积: (4238.2230) km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☒ ; 遥感调查 ☐ ; 调查样方、样线 ☒ ; 调查点位、断面 ☐ ; 专家和公众咨询法 ☐ ; 其他 ☒
	调查时间	春季 ☒ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ 丰水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 平水期 ☐
	所在区域的生态问题	水土流失 ☐ ; 沙漠化 ☐ ; 石漠化 ☐ ; 盐渍化 ☐ ; 生物入侵 ☐ ; 污染危害 ☐ ; 其他 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ; 土地利用 ☒ ; 生态系统 ☒ ; 生物多样性 ☒ ; 重要物种 ☒ ; 生态敏感区 ☐ ; 其他 ☐
生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☐ ; 定性和定量 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ; 土地利用 ☒ ; 生态系统 ☒ ; 生物多样性 ☒ ; 重要物种 ☒ ; 生态敏感区 ☐ ; 生物入侵风险 ☐ ; 其他 ☐
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☒ ; 减缓 ☒ ; 生态修复 ☒ ; 生态补偿 ☒ ; 科研 ☒ ; 其他 ☐
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ; 长期跟踪 ☐ ; 常规 ☒ ; 无 ☐
	环境管理	环境监理 ☒ ; 环境影响后评价 ☐ ; 其他 ☐
评价结论	生态影响	可行 ☒ ; 不可行 ☐
注: “ ☐ ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项		

附件 3 声环境影响评价自查表

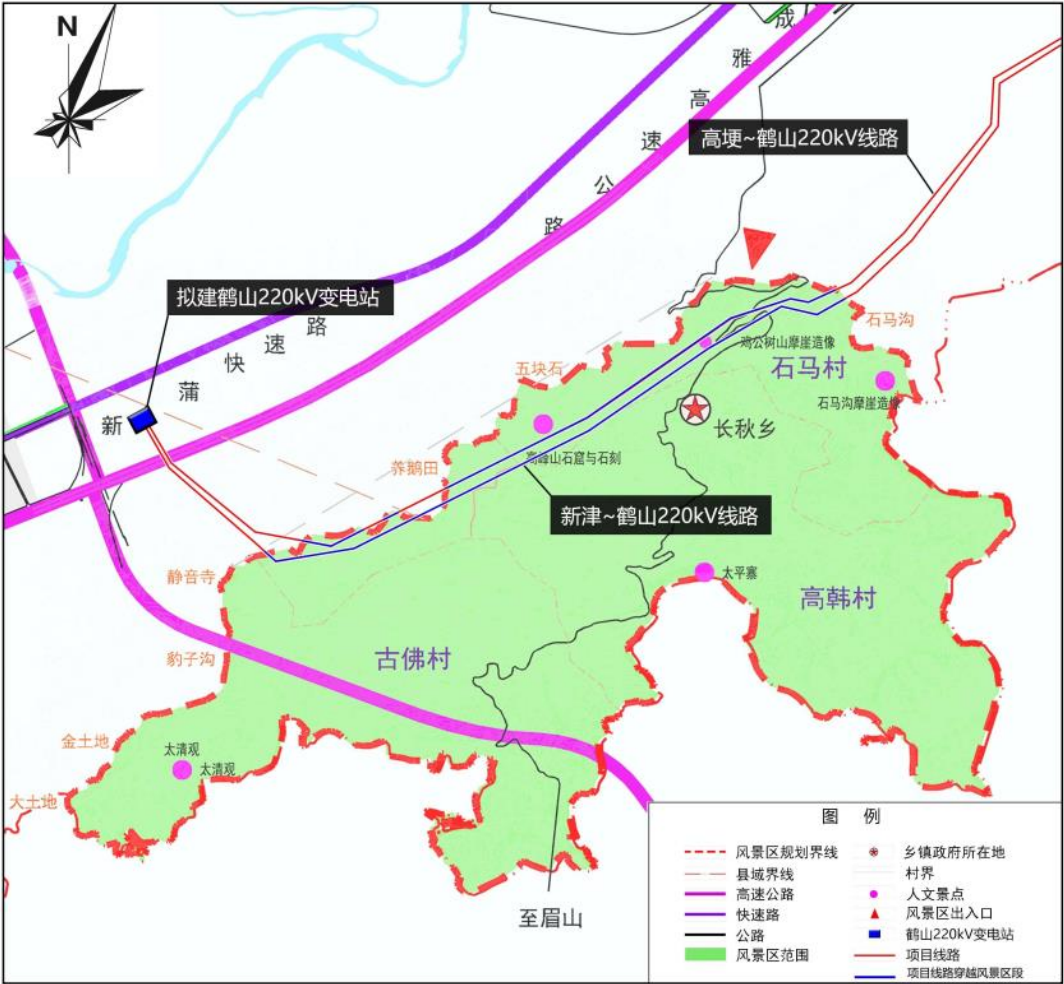
工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐	二级 ☒	三级 ☐	
	评价范围	200m ☒	大于 200m ☐	小于 200m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐ 国外标准 ☐			
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☒	3 类区 ☒ 4a 类区 ☒ 4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐ 近期 ☒ 中期 ☐ 远期 ☐			
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐			
	现状评价	达标百分比 100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☒ 已有资料 ☒ 研究成果 ☐			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☐		其他 ☒ _____	
	预测范围	200m ☒	大于 200m ☐	小于 200m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐			
	厂界噪声贡献值	达标 ☒		不达标 ☐	
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒		不达标 ☐	
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐			
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）	监测点位数：（36）	无监测：（）	
评价结论	环境影响	可行 ☒		不可行 ☐	
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。					

附图

附图 1 项目地理位置图



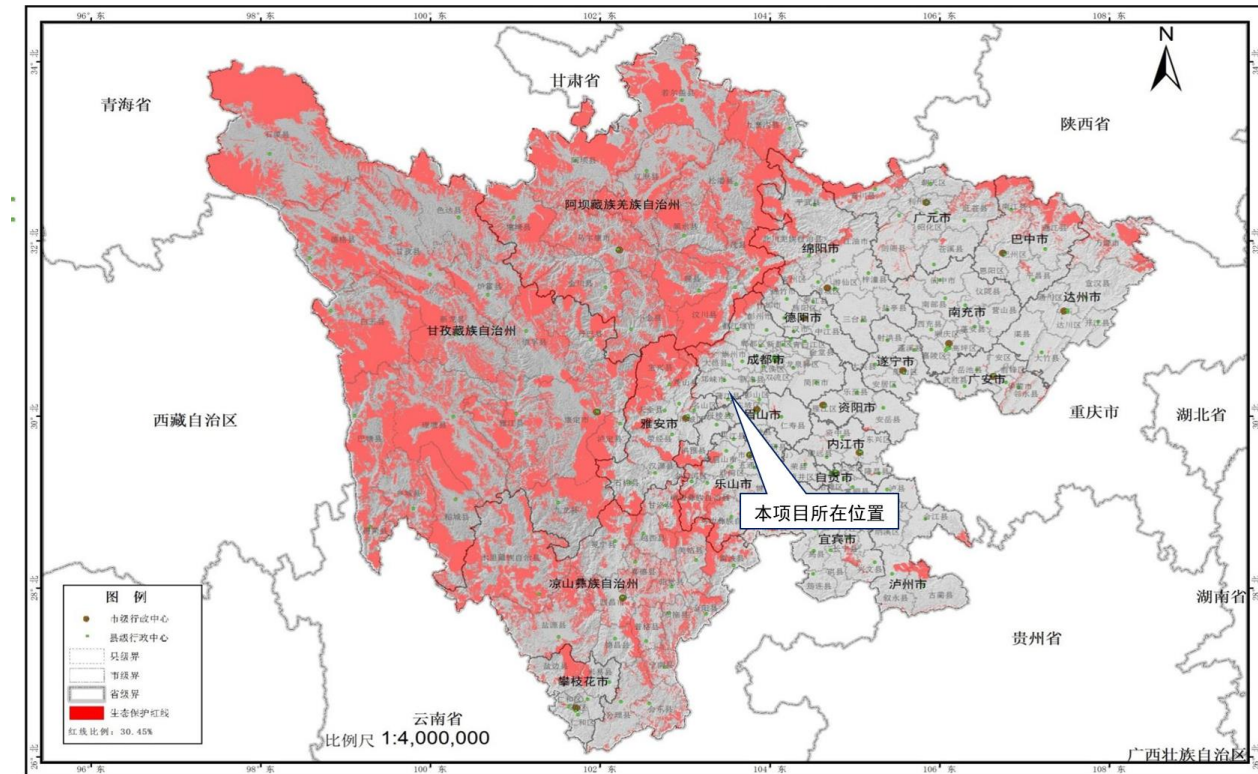
附图 2 本工程线路与朝阳湖风景名胜区三级保护区长秋山片区位置关系示意图



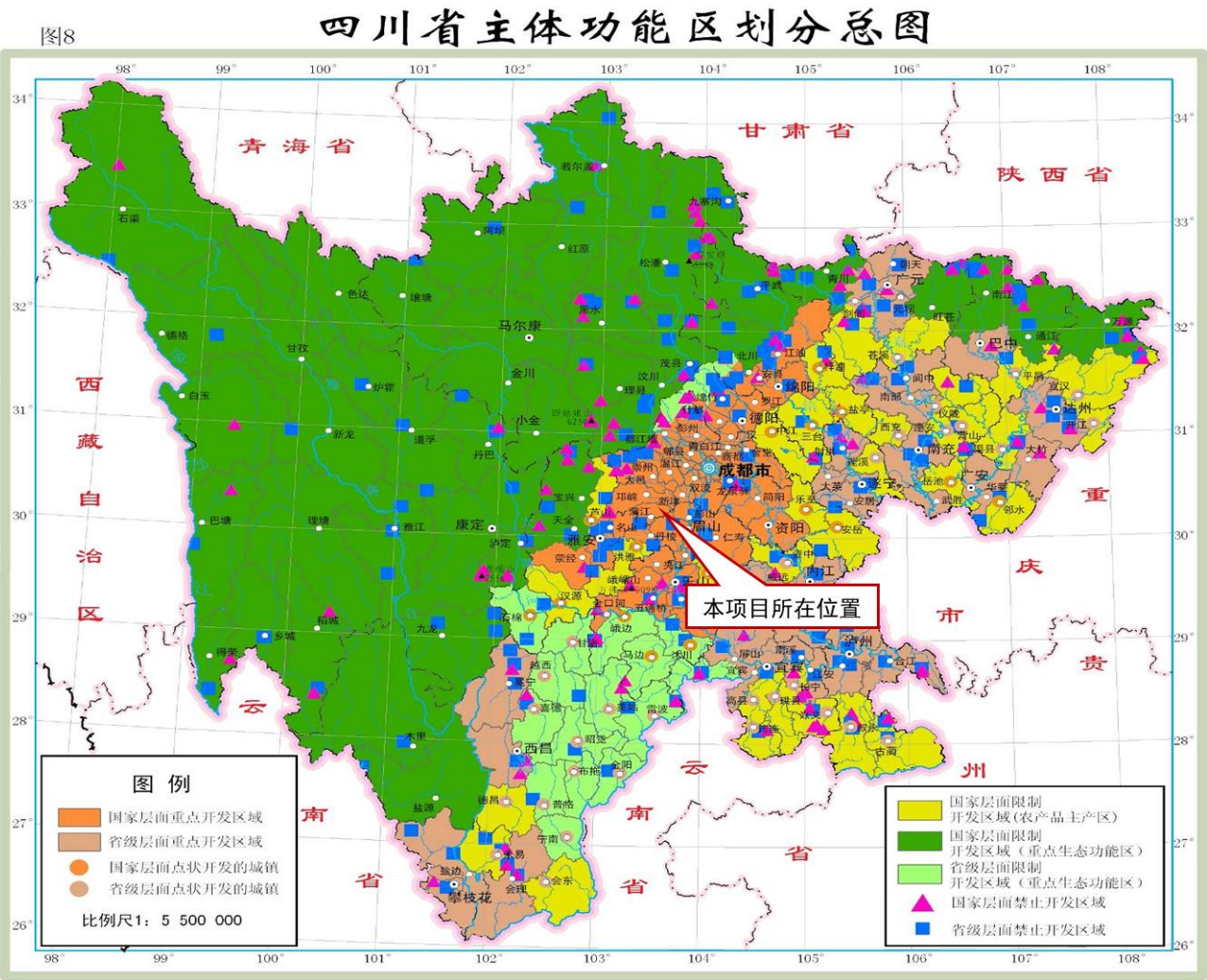
附图 3 鹤山变电站外环境关系图



附图 4 项目所在与区域生态保护红线位置关系图



附图 5 项目与四川省主体功能区规划位置关系图



[illegible]