

建设项目环境影响报告表

(征求意见稿)

项目名称：广元青川竹园至凉沙 110 千伏线路工程

建设单位（盖章）：国网四川省电力公司广元供电公司

编制日期：2021 年 9 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.....	8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	27
四、生态环境影响分析.....	39
五、主要生态环境保护措施.....	58
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	67
七、结论.....	70

附件

附图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	广元青川竹园至凉沙 110 千伏线路工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	简逊	联系方式	***
建设地点	凉沙 110kV 变电站间隔扩建：位于广元市青川县竹园镇三郎村，既有变电站内； 竹园 110kV 变电站间隔改造：位于广元市青川县竹园镇竹园村，既有变电站内； 新建线路：起于竹园变电站 110kV 出线架构，止于凉沙变电站 110kV 出线架构，位于广元市青川县行政管辖范围内。		
地理坐标	凉沙 110kV 变电站间隔扩建：（经度 105 度 20 分 15.79 秒，纬度 32 度 15 分 49.23 秒）； 竹园 110kV 变电站间隔改造：（经度 105 度 19 分 52.64 秒，纬度 32 度 13 分 7.78 秒）； 新建竹园变至凉沙变 110kV 线路：起点（经度 105 度 19 分 52.64 秒，纬度 32 度 13 分 7.78 秒）；终点（经度 105 度 20 分 15.79 秒，纬度 32 度 15 分 49.23 秒）。		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m²）/长度（km）	用地面积：8660； 长度：8.2
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）	国网四川省电力公司	项目审批（核准/备案）文号（选填）	川电发展〔2021〕112 号
总投资（万元）	1149.00	环保投资（万元）	76.8
环保投资占比（%）	6.7	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	《广元青川竹园至凉沙 110 千伏线路工程电磁环境影响专项评价》，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中附录 B 设置。		

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	1 本项目与产业政策和行业规划符合性 本项目为电网改造与建设工程，属电力基础设施建设，是国家发改委 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类鼓励类项目“四、电力 10 电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家产业政策。 国网四川省电力公司以川电发展〔2021〕112 号《关于广元青川竹园至凉沙 110kV 线路工程可行性研究报告的批复》同意项目建设方案，符合四川电网规划。 2 本项目与“三线一单”符合性 （1）与生态保护红线符合性 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）及广元市青川县自然资源局核实，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。 （2）与环境质量底线符合性 本项目为输变电工程，施工期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；施工人员产生的生活污水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；线路施工扬尘量很小，不会对区域大气环境产生明显影响；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；运行期不产生大气污染物，对大气环境无影响；运行期竹园变电站产生的生

其他符合性分析	生活污水经化粪池收集后用作农肥；运行期凉沙变电站产生的生活污水经化粪池收集后用作农肥；线路运行期不产生废污水，不会对地表水环境造成不良影响。根据现状监测及本次环评预测结果，项目所在区域的声环境、电磁环境现状以及运行期的电磁环境影响均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声环境功能区标准限值和《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的要求。因此，本项目的建设符合环境质量底线的要求。 （3）与资源利用上线符合性 本项目为输变电工程，为电能输送项目，不消耗能源、水。竹园变电间隔改造及凉沙变电站间隔扩建在站内预留位置上进行，不新征地；线路采用铁塔架空型式走线，土地资源占用少，仅输电线路塔基占用土地为永久占地（约 0.23hm²），土地资源消耗符合要求，不存在资源过度利用现象，故不会突破区域资源利用上线要求。 （4）与生态环境准入清单符合性 根据四川省发展和改革委员会 2017 年发布的《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）》（试行）、2018 年发布的《四川省重点生态功能区产业准入负面清单（第二批）》（试行）和四川省推动长江经济带发展领导小组办公室 2019 年发布的《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》，本项目不在上述清单名录内，故本项目符合环境准入条件。 根据广元市人民政府《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》（广府发〔2021〕4 号），本项目所在区域分别属于环境优先保护单元和一般管控单元。优先管控单元应以生态保护优先为原则，严格执行相关法律、法规要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低；一般管控单元要求以生态环境保护与适度开发相结合，开发建设中应落实生态环境保护基本要求。本项目为输变电工程，运行期不产生大气污染物，运行期变电站产生的生活污
-----------------------	---

其他符合性分析	水经化粪池收集后用作农肥，线路不产生废污水，不会对大气环境和地表水环境造成不良影响。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、电磁环境影响均能满足相应标准要求，不会导致生态环境功能降低，符合环境优先管控单元的管控要求。 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。 3 本项目与生态规划符合性 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国家层面限制开发区域（重点生态功能区），限制开发的重点生态功能区是指生态系统十分重要，关系较大范围区域的生态安全，目前生态系统有所退化，需要在国土开发中限制进行大规模高强度工业城镇化开发，以保持并提高生态产品供给能力的区域。本项目为输变电工程，能源资源消耗少，不属于大规模开发建设活动，线路采用杆塔架空型式走线，呈点状分布，占地面积小，不会影响区域生态功能，并能提高区域经济效益，符合重点生态功能区的保护要求。 根据《四川省生态功能区划图》，本项目所在区域属于四川盆地亚热带农林生态区-盆中丘陵农林复合生态亚区-盆北深丘农林与土壤保持生态功能区，生态建设与发展方向为发掘历史文化财富，开发人文景观资源，发展旅游观光业及相关产业链。维护森林生态系统和农田生态系统的良性循环，改善水土流失现状；发展中药材产业，做好野生资源保护工作。本项目为输变电项目，能促进区域经济发展，不会对人文景观资源造成影响，不会造成森林生态系统和农田生态系统的破坏，对水土流失的影响小，符合农业与土壤保持生态功能区的相关要求。 4 本项目与城镇规划的符合性
---------	--

其他符合性分析	本项目凉沙变电站间隔扩建、竹园变电站间隔改造工程均位于变电站内预留场地上，不新征地，对当地规划无影响。本项目线路位于广元市青川县行政管辖范围内，广元市青川县自然资源局以青自然资函〔2021〕32号原则同意本项目选线方案，符合当地城镇规划要求。 青川县自然资源局出具的相关意见及本项目对其意见的落实情况见表1。 表1 相关政府部门意见及本项目对其意见的落实情况				
	工程	政府部门	意见	是否落实	落实情况
	输电线路	青川县自然资源局	一、原则同意广元青川竹园至凉沙110千伏线路工程选线方案。 二、该线路路径不得跨越竹园镇的城镇建设用地，应主动避让现有城乡居民住房，以及规划的新村和安置点，线路应按规范留足安全距离。 三、凡涉及环保、交通、林业、水利、文物、旅游等部门的具体事项，请你公司严格按照有关部门要求认真落实。 四、请你公司及时将该选线方案在竹园镇进行公示，广泛征求公众和利害关系人的意见，并及时将意见反馈我局。	已落实	二、本项目线路在竹园镇利用既有电力通道走线，未跨越城镇建设用地，线路路径不涉及规划的新村和安置点，已按规范留足安全距离。 三、建设单位在设计阶段已取得林业、环保等部门同意意见，在后续阶段将严格按照各政府部门的要求细化设计方案。 四、已就线路选线方案征求竹园镇政府及相关公众意见，尚未收到反对意见。
	5 本项目与竹园镇饮用水源保护区的符合性 本项目为输变电工程，新建线路位于饮用水源保护区外；110kV赤竹线N98#~N101#档0.9km导、地线更换工程，涉及竹园镇集中式饮用水源二级保护区陆域范围，但不涉及二级保护区水域范围，也不涉及一级保护区水域、陆域范围。 1) 与法律法规符合性				

本项目与饮用水源保护区相关法律法规要求符合性见表 2。			
表 2 饮用水源保护区相关法律法规要求			
分项 名称	具体要求	本项目	是否符合
《四川省 饮用水源 保护管理 条例》	第十六条 地表水饮用水水源一级保护区、二级保护区内，禁止设置排污口。	本次在该保护区内不涉及新建或拆除铁塔，仅进行导线、地线更换，不涉及地面开挖及不设置排污口。	符合
	第十七条 地表水饮用水水源准保护区内，应当遵守下列规定： （一）禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量； （二）禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者有毒废液； （三）禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器； （四）禁止向水体排放、倾倒废水、含病原体的污水、放射性固体废物；	施工人员不得在靠近河流等水体附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾排入河流，影响河流水质。	符合
	第十八条 地表水饮用水水源二级保护区内，除遵守本条例第十七条规定外，还应当遵守下列规定： （一）禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上地方人民政府责令拆除或者关闭； （二）禁止从事经营性取土和采石（砂）等活动；	本项目 110kV 赤竹线线路运行期不产生污染物，运行期不会影响水源地的水环境质量和水域功能	符合
从表 2 可以看出，本项目不属于《四川省饮用水源保护管理条例》第十六条、第十七条、第十八条中规定的禁止项目类型，符合饮用水水源保护区相关法律法规要求。			
2) 主管部门意见			
广元市青川生态环境局以广青环函（2021）16 号同意本项目线路工程路径。相关意见及本项目对其意见的落实情况见表 3			

表 3 饮用水源保护区主管部门及本项目对其意见的落实情况			
工程	政府 部门	意见	落实情况
110kV 赤竹线 N98#~N101#档 0.9km 导、地线更 换工程	广元市青川生 态环境局	根据《四川省饮用水 源保护管理条例》第 十七条 地表水饮用 水水源二级保护区内 禁止新建、扩建对水 体污染严重的建设项 目；改建建设项目， 不得增加排污量，故 原则上同意线路工程 路径。请贵公司依法 报批环评手续后方可 开展施工作业，并严 格按照环评要求执行 “三同时”。	建设单位将在取 得环评批复后再 开展施工作业并 按照环评报告及 环评批复执行“三 同时”等相关要 求。

二、建设内容

地理位置	2.1.1 项目地理位置 凉沙 110kV 变电站（原名青川 110kV 变电站）间隔扩建位于广元市青川县竹园镇三郎村，既有变电站内；竹园 110kV 变电站间隔改造位于广元市青川县竹园镇竹园村，既有变电站内；新建竹园变至凉沙变 110kV 线路：起于竹园变电站 110kV 出线架构，止于凉沙变电站 110kV 出线架构，位于广元市青川县行政管辖范围内。项目地理位置详见附图 1《项目地理位置图》。
项目组成及规模	2.2.1 项目建设必要性 既有竹园 110kV 变电站目前主要由 110kV 竹二线供电，根据广元市电力规划，110kV 竹二线存在运行时间长、通道环境差、电网安全隐患大等问题，即将退役拆除。为满足竹园 110kV 变电站的电力负荷需求，同时确保区域供电可靠性和稳定性，亟需为竹园变电站新增电源接入。本工程为广元青川竹园至凉沙 110 千伏线路工程，拟从凉沙 110kV 变电站接入电能至竹园 110kV 变电站，本工程建成后将有利于改善区域 110kV 电网结构，提高竹园变电站的供电可靠性和稳定性，为区域经济社会发展提供保障。 2.2.2 项目组成 根据委托函、国网四川省电力公司川电发展〔2021〕112 号文及项目设计资料，本项目建设内容包括：①凉沙 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 间隔；②竹园 110kV 变电站间隔改造；③新建竹园变至凉沙变 110kV 线路。本项目项目组成见表 4。

表 4 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	运营期	
项目组成及规模	凉沙变电站间隔扩建	主体工程	凉沙 110kV 变电站为既有变电站，本次在站内预留场地上扩建 1 回 110kV 出线间隔，需进行设备安装，不涉及基础施工。变电站为户外布置，即主变为户外布置、110kV 配电装置为 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，采用架空和埋地电缆出线。					施工噪声 生活污水 固体废物	噪声 工频电场 工频磁场
			项目	建成规模	本次扩建	扩建后规模	已环评规模		
			主变	2×50MVA	无	2×50MVA	2×50MVA		
			110kV 出线	3 回	1 回	4 回	4 回		
		35kV 出线	4 回	无	4 回	6 回			
	辅助工程	进站道路（利旧）					无	无	
	环保工程	2m³ 化粪池（利旧）、15m³ 事故油池（利旧）					无	生活污水 事故油	
	办公及生活设施	综合楼（利旧）					无	固体废物	
	仓储或其它	无					无	无	
	竹园变电站间隔改造	主体工程	竹园 110kV 变电站为既有变电站，本次利用原竹二线间隔进行改造，需更换电流互感器及二次设备，不涉及基础施工。变电站为户外布置，即主变为户外布置、110kV 配电装置为 AIS（空气绝缘构架式）户外布置，架空出线。					施工噪声 生活污水 固体废物	工频电场 工频磁场 噪声
			项目	建成规模	本次改造	改造后规模			
			主变	2×40MVA	无	2×40MVA			
110kV 出线			4 回	1 回（原竹二线间隔）	4 回				
10kV 出线		12 回	无	12 回					
辅助工程		进站道路（利旧）					无	无	
环保工程		2m³ 化粪池（利旧）、15m³ 事故油池（利旧）					无	生活污水 事故油	
办公及生活设施	综合楼（利旧）					无	固体废物		
仓储或其它	无					无	无		

(续) 表 4 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	
项目组成及规模	输电线路	主体工程	新建竹园变至凉沙变 110kV 线路，总长度约 8.2km，包括共塔段和单回段。共塔段总长约 1×0.6km，包括与 110kV 赤竹线共塔段和与 110kV 凉康线共塔段，其中与赤竹线共塔段长约 1×0.1km，位于竹园变电站出线侧，赤竹线为既有线路，导线型号为 JL/G1A-185/30 钢芯铝绞线，输送电流约为 222A，导线采用单分裂；与凉康线共塔段长约 1×0.5km，位于凉沙变电站出线侧，凉康线为既有线路，导线型号为 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，输送电流约为 288A，导线采用单分裂，共塔段均呈同塔双回逆相序架设；单回段长约 7.6km，采用单回三角排列。导线均采用单分裂，型号为 JL/G1A-300/25，输送电流约为 360A。全线共新建铁塔 23 基（其中双回塔 1 基、单回塔 22 基）利用凉康线双回塔 4 基，永久占地面积约 0.23hm ² 。本项目涉及更换既有赤竹线 98#-101#塔之间的导、地线，长度约 0.9km，导线型号为 JL/G1A-185/30 钢芯铝绞线，地线为 JLB20A-50 铝包钢绞线。本次需拆除赤竹线（与竹二线共塔）终端塔 1 基，并将赤竹线搭接至本项目线路新建终端塔。	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 运行噪声
		辅助工程	配套光缆通信工程，沿新建线路同塔架设 1 根 48 芯 OPGW 光缆，长度约 8.2km，光缆型号为 OPGW-90。	施工噪声 生活污水 生活垃圾	无
		环保工程	无	无	无
		办公及生活设施	无	无	无
	仓储或其它	塔基施工临时占地：共计 24 个（新建铁塔 23 个，拆除铁塔 1 个），占地面积每个约 40m ² ，占地面积共计 0.0960hm ² ； 施工人抬道路：需修整简易人抬便道长约 3.6km，宽约 1m，占地约 0.3600hm ² ； 牵张场：线路共设牵张场 3 个（新建线路 2 个，赤竹线换线段 1 个，每个约 500m ² ），占地约 0.1500hm ² ； 跨越施工场：线路共设跨越施工场地 2 个，每个约 150m ² ，占地约 0.0300hm ² 。	施工扬尘 施工噪声 生活污水 固体废物 水土流失 植被破坏	无	
2.2.3 本次环评内容及规模					
凉沙 110kV 变电站（原青川 110kV 变电站）位于广元市青川县竹园镇三郎村，为既有变电站。变电站已建成规模为：主变 2×50MVA，110kV 出线 3 回。2013 年，四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅）以川环验（2013）305 号文进行了竣工环保验收批复，验收规模为：主变 2×50MVA，110kV 出线 2 回。变电站的环境影响评价包含在《广元青川 110kV 输变电新建工程环境影响报告表》中，2011 年四川省生态环境厅以川环审批[2011]292 号文对其进行了批复，根据该环评报告，变电站已完成的评价规模为：主变容量 2×50MVA，110kV 出线 4 回（包括本					

项目组成及规模	次扩建间隔)。本次在站内预留位置上扩建 1 个 110kV 出线间隔, 鉴于本次扩建间隔包含在上述已环评规模中, 故本次不再进行评价。 竹园 110kV 变电站位于广元市青川县竹园镇竹园村, 为既有变电站。变电站已建成规模为: 主变容量 2×40MVA, 110kV 出线 4 回。四川省生态环境厅以川环验〔2010〕026 号文进行了竣工环保验收批复。变电站的环境影响评价包含在《广元竹园 110kV 变电站扩建工程环境影响报告表》中, 四川省生态环境厅以川环建函[2008]639 号文对其进行了批复, 环评规模包括了本次间隔改造的 110kV 间隔。本次利用原竹二线间隔进行改造, 该间隔的环境影响包含在上述已完成的环评规模中, 故本次不再进行评价。 新建竹园变至凉沙变 110kV 线路, 分为共塔段和单回段。共塔段包括与赤竹线共塔段和与凉康线共塔段, 其中与赤竹线共塔段, 位于竹园站出线侧, 采用同塔双回逆相序排列, 导线为单分裂, 根据设计资料, 导线设计对地最低高度为 17m, 故与赤竹线共塔段按同塔双回逆相序、导线单分裂、导线设计对地最低高度 17m 进行评价; 与凉康线共塔段, 位于凉沙站出线侧, 采用同塔双回逆相序排列, 导线为单分裂, 根据现场踏勘, 导线设计对地最低高度 15m, 故与凉康线共塔段按同塔双回逆相序、导线单分裂、导线设计对地最低高度 15m 进行评价; 单回段采用单回三角排列, 导线为单分裂, 根据设计资料和现场踏勘, 线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内无居民分布, 本次按单回三角排列、导线单分裂、导线对地高度按设计规程规定的最低要求(即耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所导线对地最低高度 6m)进行评价。 本项目涉及的赤竹线为既有线路, 其环境影响评价包含在《广元赤化 220kV 变电站扩建及配套 110kV 线路工程环境影响报告表》中, 四川省生态环境厅(原四川省环境保护厅)以川环审批[2009]767 号对其进行了批复; 四川省生态环境厅以川环验〔2013〕305 号对其进行了竣工环保验收批复。本次涉及更换赤竹线导线线, 根据现场调查, 赤竹线换线段与竹二线同塔架设, 导线设计对地最低高度为 14m, 根据建设单位核实, 本项目建成后, 竹二线将退役拆除, 赤竹线呈双回塔单边挂线架设, 故赤竹线换线段按双回塔单边挂线、导线单分裂、导线设计对地最低高度 14m 进行评价。 配套的光缆通信工程与新建线路同塔架设, 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, 故本次不对其进行评价。
---------	--

综上所述，本项目评价内容及规模见表 5。

表 5 本项目环境影响评价内容及规模

评价子项		评价内容及规模
新建线路	与赤竹线共塔段	按同塔双回逆相序、导线单分裂、导线设计对地最低高度 17m 进行评价。
	与凉康线共塔段	按同塔双回逆相序、导线单分裂、导线设计对地最低高度 15m 进行评价。
	单回段	按单回三角排列、导线单分裂、对地高度按设计规程规定的最低要求（即耕地、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 6m）进行评价。
赤竹线换线段		按双回塔单边挂线、导线单分裂、导线设计对地最低高度 14m 进行评价。

2.2.4 主要设备参数选择

本项目主要设备选型见表 6，使用的杆塔见附图 3《输电线路杆塔一览表》，采用的基础型式见附图 4《输电线路杆塔基础一览表》。

表 6 本项目主要设备选型

名称			设备	型号及数量					
竹园变电站间隔改造			二次设备	更换电流互感器、保护装置和电能表，1 套					
凉沙变电站间隔扩建			110kV 配电装置	户外 GIS 设备，1 套					
输电线路	新建线路	导线		JL/G1A-300/25 钢芯铝绞线，长约 8.2km					
		地线		JLB20A-80、OPGM-90，长约 8.2km					
		绝缘子		U70BP/146-1、U70BP/146D，共 2280 只					
		基础型式		（ZTW 型、JTW 型）掏挖基础					
		铁塔	共塔段	与赤竹线共塔段	塔型	基数	塔型	基数	排列方式
				与凉康线共塔段	110-DC21S -DJ	1	--	--	同塔双回逆相序 C A B B A C
			单回段	110-DC21D -ZM2	5	110-DC21D -J3	2	三角排列 B A C	
				10-DC21D -ZM3	9	110-DC21D -J4	2		
				110-DC21D -J1	4	--	--		
	赤竹线换线段	导线		LGJ-185/30 钢芯铝绞线，长约 0.9km					
		地线		JLB20A-50 铝包钢绞线，长约 0.9km					

2.2.5 项目主要经济技术指标及原辅材料

（1）主要原辅材料及能源消耗表

本项目原辅材料主要在建设期消耗，建成后无原辅材料消耗。本项目主要原辅材料及能源消耗见表 7。

表 7 本项目主要原辅材料及能源消耗表

名称		耗量				来源
		凉沙变电站 间隔扩建	竹园变电站间 隔改造	线路	合计	
主(辅)料	导线 (t)	—	—	27.8	27.8	市场购买
	地线 (t)	—	—	4.64	4.64	市场购买
	塔材 (t)	—	—	157.85	157.85	市场购买
	钢材 (t)	0.254	0.122	23.837	24.213	市场购买
	水泥 (t)	—	—	241.06	241.06	市场购买
	砂石 (t)	—	—	1432.80	1432.80	市场购买
	混凝土 (m³)	—	—	671.8	671.8	市场购买
水量	施工期用水 (t/d)	1.8	1.8	3.6	7.2	附近水源
	运行期用水 (t/d)	不新增	不新增	无	—	—

(2) 项目主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 8。

表 8 本项目主要技术经济指标

序号	名称		单位	凉沙变 电站间 隔扩建	竹园变 电站间 隔改造	线路	合计
一	永久占地面积		hm²	不新增	不新增	0.23	0.23
二	土石方量※	挖方量	m³	无	无	2100	2100
三		填方量	m³	无	无	1800	1800
四	绿化面积		hm²	不新增	不新增	0.06	0.06
五	动态总投资		万元	193	50	906	1149

注：线路土石方量分散在每个塔基处，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

本项目凉沙变电站间隔扩建投运后，仍为无人值班，仅有值守人员 1 人；本项目竹园变电站间隔改造投运后，仍为无人值班，仅有值守人员 1 人；线路建成后无日常运行人员，由建设单位国网四川省电力公司广元供电公司定期维护。

总平面及现场布置

2.3.1 总平面布置

(1) 凉沙变电站间隔扩建

1) 变电站现状

①变电站外环境及现有规模

凉沙 110kV 变电站为既有变电站，位于广元市青川县竹园镇三郎村。变电站已建成规模为主变 2×50MVA、110kV 出线 3 回。根据现场踏勘，变电站自建成投运以来，变电站外环境未发生变化；变电站本次 110kV 出线侧（即站址北侧）站外

总平面及现场布置	200m 范围内无居民分布。 ②变电站总平面布置及环保设施 凉沙变电站采用户外布置，即主变采用户外布置、110kV 配电装置均采用 GIS(气体绝缘金属封闭开关设备)户外布置，出线采用架空和埋地电缆 2 种方式。2 台主变基本布置在站区中央，110kV 配电装置位于站区北侧，主控楼位于站区南侧，化粪池位于站区西北角，事故油池位于 1#主变西南侧。 根据现场调查，凉沙变电站为无人值班，仅有 1 人值守。站内生活污水经站内 2m³ 化粪池收集后用作农肥，不直接外排；生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由值守人员不定期清运至附近的垃圾站转运，不影响站外环境。站内设有 15m³ 事故油池用以收集主变事故时产生的事故油。 2) 变电站本次间隔扩建 ①本次扩建内容 变电站本次扩建 110kV 出线间隔 1 回，不涉及基础施工，仅进行设备安装。 ②扩建位置及扩建后总平面布置 变电站本次间隔扩建在站内预留场地上进行，不新征地。变电站本次扩建后总平面布置方式不变。 ③扩建后环境保护措施 变电站本次扩建后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活污水量和生活垃圾量；不新增含油电气设备，事故时产生的事故油量不变。综上所述，本次扩建不需新增相关环保措施。 (2) 竹园变电站间隔改造 1) 变电站现状 ①变电站外环境及现有规模 竹园 110kV 变电站为既有变电站，位于广元市青川县竹园镇竹园村。竹园变电站现有规模为：主变容量 2×40MVA；110kV 出线 4 回。 根据现场踏勘，竹园变电站自建成投运以来，变电站外环境未发生变化；变电站本次 110kV 出线侧（即站址西侧）200m 范围内分布有约 20 户居民，距站界直线最近距离约 11m。 ②变电站总平面布置及环保设施
---	---

总 平 面 及 现 场 布 置	变电站采用户外布置，即主变采用户外布置、110kV 配电装置采用 AIS 户外布置。2 台主变基本位于站区中央，110kV 配电装置位于站区西侧，主控室位于站区东南侧，事故油池位于 1#主变北侧，化粪池位于 10kV 配电室东侧。 竹园 110kV 变电站为无人值班，值守人员 1 人。站内生活污水经站内 2m³ 化粪池收集后用作站外农肥；生活垃圾经站内设置的垃圾桶收集后由值守人员不定期清运至附近的垃圾中转站。站内设有 15m³ 事故油池用以收集主变事故时产生的事故油，变电站运行至今尚未发生主变事故情况，未出现事故油污染事件。 2) 变电站本次间隔改造 ①本次改造内容 变电站本次在站内预留场地上改造 110kV 出线间隔 1 个(原竹二线 3Y 间隔，本次利用为至凉沙站间隔)，仅进行设备安装。本次改造不涉及土建施工，仅进行设备安装，不新征地。 ②改造位置及改造后总平面布置 变电站本次改造在站内进行，改造后总平面布置方式、配电装置布置型式及建设规模（主变容量、110kV 出线回路等）均不变。 ③扩建后环境保护措施 变电站本次扩建后运行方式不变，不增加运行人员，无新增生活污水量和生活垃圾量；不新增含油电气设备，事故时产生的事故油量不变。综上所述，本次扩建不需新增相关环保措施。 (3) 推荐线路 1) 线路路径方案及外环境关系 根据建设单位提供的设计资料，本线路推荐的路径方案如下： 本项目新建线路起于 110kV 竹园变电站 3Y（原竹二线间隔）构架，与 110kV 赤竹线同塔（1 基）架设，并沿原竹二线出线方向走线，然后采用单回线路经过白沙村、大麻渠、梨园里、松树沟后，与 110kV 凉康线同塔架设 0.5km 后至 110kV 凉沙变电站构架止。 线路总长度约 8.2km，包括共塔段和单回段。共塔段总长约 1×0.6km，包括与 110kV 赤竹线共塔段和与 110kV 凉康线共塔段，其中与赤竹线共塔段长约 1×0.1km，位于竹园变电站出线侧，赤竹线为既有线路，导线型号为 JL/G1A-185/30
--	---

总平面及现场布置	钢芯铝绞线，输送电流约为 222A，导线采用单分裂；与凉康线共塔段长约 1×0.5km，位于凉沙变电站出线侧，凉康线为既有线路，导线型号为 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，输送电流约为 288A，导线采用单分裂，共塔段均呈同塔双回逆相序架设；单回段长约 7.6km，采用单回三角排列。导线均采用单分裂，型号为 JL/G1A-300/25，输送电流约为 360A。全线共新建铁塔 23 基（其中双回塔 1 基、单回塔 22 基），利用凉康线双回塔 4 基，永久占地面积约 0.23hm²。 本项目涉及更换既有赤竹线 98#-101#塔之间的导、地线，长度约 0.9km，导线型号为 JL/G1A-185/30 钢芯铝绞线，地线为 JLB20A-50 铝包钢绞线。 本次需拆除赤竹线终端塔 1 基，并将赤竹线搭接至本项目线路新建终端塔。 根据设计资料及现场调查，本项目线路所经区域地形主要为高山、山地；线路经过区域土地利用类型为林地、草地、耕地等；植被类型主要为针叶林、阔叶林、灌丛、草丛等自然植被和经济林木、作物等栽培植被，代表性物种有侧柏、马尾松、白桦、桤木、白茅、狗尾巴草、梨树、玉米、豌豆等。本项目新建线路建成后在竹园变电站出线侧利用既有线路竹二线出线通道，跨越居民房屋 1 处（1#环境敏感目标），其余敏感目标距离线路最近距离约 2m。本项目线路均位于广元市青川县行政管辖范围内。 赤竹线换线段约 330m 位于竹园镇白沙村王家沟饮用水源保护区二级保护区陆域范围内，不涉及二级保护区水域，也不涉及饮用水水源地一级保护区（含水域和陆域），距二级保护区水域最近距离约 220m，距一级保护区水域、陆域边界最近距离分别约 200m、150m。 2）导线架设方式及相序 本项目与赤竹线共塔段采用同塔双回垂直逆相序架设，与凉康线共塔段采用同塔双回垂直逆相序架设，线路单回段路采用单回三角架设；赤竹线换线段采用双回塔单边挂线架设。 3）各线路主要交叉跨（钻）越情况 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，详见表 9。导线对地最低高度，详见表 10。
---	--

总平面及现场布置	表 9 本项目线路交叉跨越情况及垂直净距要求				
	线路名称	被跨（钻）物	跨（钻）越数（次）	规程规定最小垂直净距（m）	备注
	线路单回段	110kV 凉康线（单回三角排列）	1（跨越）	3.0	本项目线路单回段拟采取上跨方式，在跨越处既有 110kV 凉康线最高相导线对地高度约 23m。本线路导线高度不受既有线路限制，与既有线路间的垂直净距能满足规程规定的净距（3.0m）要求。
		35kV 及以下等级线路	11	3.0	——
		通信线	4	3.0	——
		公路	5	7.0	——
		季节性溪流	2	3.0	——
	表 10 本项目线路导线对地最低允许高度要求				
	名称	线路经过地区	导线设计对地最低高度（m）	设计规程规定的导线对地最低允许高度（m）	备注
	与赤竹线共塔段	--	17	--	--
	与凉康乡共塔段	--	15	--	--
	线路单回段	耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所	--	6	边导线地面投影外两侧各 30m 范围内无居民分布的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所。
	赤竹线换线段	--	14	--	--
根据设计资料及现场踏勘，既有竹二线在竹园变电站出线侧跨越 1 户民房（1#环境敏感目标），由于竹园变电站 110kV 出线侧受赤竹线、竹剑线、竹铁线影响，电力通道紧张，无足够空间新设电力通道，故本线路沿着竹二线的既有通道走线，因此无法避让 1#环境敏感目标，跨越民房处导线距屋顶垂直距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中不低于 5m 进行考虑。 5）本项目线路与其它线路并行情况 根据设计资料，本项目线路与其他 110kV 及以上电压等级线路的并行情况见表 11。					

表 11 本项目线路与其他 110kV 及以上电压等级线路并行情况					
线路名称	并行线路名称	并行长度	两线边导线间最近距离	并行段两线共同评价范围内居民分布	两线间居民分布
线路单回段	110kV 凉康线	0.55km	15m	无	无

2.3.2 施工设施布置

(1) 凉沙变电站间隔扩建

施工集中在站内，不设置施工临时场地。

(2) 竹园变电站间隔改造

施工集中在站内，不设置施工临时场地。

(3) 输电线路

本项目施工设施包括塔基施工临时场地、施工人抬便道、牵张场、跨越施工现场和其他临建设施。

●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。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 24 个，每个占地面积约 40m²，占地面积共计约 0.0960hm²。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。

●施工人抬便道：本项目线路附近青剑路和众多乡村公路，不需新建施工运输道路。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，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，无上山小道可利用时，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。本项目线路部分塔基与既有公路之间无道路，需修筑人抬便道，总长约 3.6km，宽约 1m，占地 0.3600hm²。

●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篷房。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，本项目线路设置牵张场 2 个，每个占地约 500m²，占地约 0.1000hm²。 ●跨越施工场：主要用作本项目线路跨越既有线路和道路处施工，也兼作材料使用前的临时堆放，共设跨越施工场地 2 个，每个约 150m²，占地约 0.03hm²。跨越施工场位于线路跨越既有线路处，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，以减小对植被的破坏。 ●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。施工期间施工人员生活污水可利用线路附近居民既有设施，不需临时建设，线路沿线途径王家沟、赵家沟、松树沟等村落，沿线零星分布有居民，可就近利用既有设施。											
施工方案	(1) 交通运输 本项目变电站及线路附近有青剑路及众多乡村道路，能满足车辆运输要求，不需新建施工运输道路。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) 施工方案 1) 凉沙变电站间隔扩建 ①施工工艺 本项目凉沙变电站间隔扩建均在站内预留场地进行。主要施工工序为设备安装；施工使用的主要机具包括运输车、电焊机等。 ②施工时序及建设周期 变电站间隔扩建施工周期约 1 个月，计划于 2021 年 11 月开工，2021 年 12 月建成投运。变电站间隔扩建施工进度表见表 12。 <table><caption>表 12 变电站间隔扩建施工进度表</caption><tr><th rowspan="2">时间 名称</th><th colspan="3">2021 年 11 月初~2021 年 12 月初</th></tr><tr><th>第 10 天</th><th>第 20 天</th><th>第 30 天</th></tr><tr><td>设备安装</td><td colspan="3"> </td></tr></table> ③施工人员配置 根据同类工程类比，本项目凉沙变电站间隔扩建平均每天布置技工约 5 人，民	时间 名称	2021 年 11 月初~2021 年 12 月初			第 10 天	第 20 天	第 30 天	设备安装			
	时间 名称		2021 年 11 月初~2021 年 12 月初									
		第 10 天	第 20 天	第 30 天								
	设备安装											

工约 10 人。

2) 竹园变电站间隔改造

①施工工艺

竹园变电站本次利用原竹二线间隔进行改造，仅进行设备安装，不涉及基础施工。设备安装主要为二次设备等电气设备安装。

②施工时序及建设周期

竹园变电站间隔改造施工周期约 1 个月，计划于 2021 年 11 月开工，2021 年 12 月建成投运。变电站间隔扩建施工进度表见表 13。

表 13 竹园变电站间隔改造施工进度表

时间 名称	2021 年 11 月~2021 年 12 月		
	第 10 天	第 20 天	第 30 天
设备安装			

③施工人员配置

根据同类工程类比，本项目主要变电站间隔改造平均每天布置技工约 5 人，民工约 10 人。

3) 输电线路

①施工工序

本项目新建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。赤竹线换线段施工工序主要为材料运输、导线拆除、铁塔拆除、导线架设等。

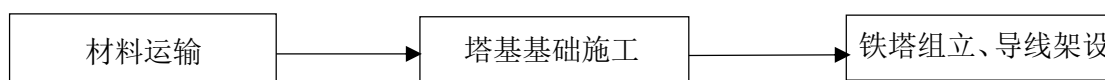


图 3 新建线路施工流程图



图 4 赤竹线换线段施工工艺流程图

●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。线路沿线交通运输条件较好，线路附近有青剑路及众多乡村道路，能满足车辆运输要求，不需新建施工运输道路，但部分塔基处与既有道路之间基本无道路，需修整人抬便道，总长约 3.6km，宽约 1m，占地 0.3600hm²。

●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

施 工 方 案	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。 ●铁塔组立 本项目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：根据本项目铁塔底部分段重力、跟开、主材长度和场地条件等，采用分片吊装方法安装，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。

●导线拆除

导线拆除施工工序主要有清理通道、设置锚桩、附件拆除、导线拆除。钢丝绳一端通过铁塔挂线点附近的单滑轮与导线连接，另一端与三串连接，三串的出绳通过地面上的转向滑轮车连接机动绞磨。拆线滑车应靠近导线悬挂点，绑扎绳索要短，使滑车尽量靠近横担，减少过牵引。拆线地锚（钻桩群）的位置应设置在线路中心线上。

●铁塔拆除

铁塔拆除与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。首先利用地线横担作为吊点，拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下拆除整基铁塔。可采用内拉线悬浮抱杆散装单吊法施工或采用小抱杆无拉线法施工。内拉线悬浮抱杆法采用铝合金抱杆，小抱杆采用铝合金或木抱杆。

●导线架设

导线架设施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，先进行导线展放线，再对地线进行展放线。

②施工时序及建设周期

本项目线路施工周期约 6 个月，计划于 2021 年 11 月开工，2022 年 4 月建成。新建线路施工进度表见表 14。

表 14 线路施工进度表

名称 \ 时间	2021 年		2022 年			
	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
施工准备	■					
基础施工		■	■	■	■	
铁塔组立		■	■	■	■	■
导线拆除、铁塔拆除		■	■	■	■	
导线架设			■	■	■	■

③施工人员配置

施工方案

根据同类工程类比，本项目输电线路线路施工周期约 6 个月，平均每天需技工 10 人左右，民工 20 人左右。

(3) 土石方平衡分析

本项目土石方工程量见表 15。

项目	单位	竹园变电站间隔改造	凉沙变电站间隔扩建	线路	合计
挖方量	m³	无	无	2100	2100
填方量	m³	无	无	1800	1800
余方量※	m³	无	无	300	300

注：※—线路总土石方量分散在每个塔基处，少量余方在铁塔下夯实或拦挡后进行植被恢复，不外运。

本项目竹园变电站间隔改造不涉及土建施工，无弃土产生；凉沙变电站间隔扩建不涉及土建施工，无弃土产生。

本项目线路土石方主要来源于塔基开挖，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；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。通过采取上述措施后，无弃土产生。

其他	(1) 输电线路路径比选 1) 新建线路 ①路径选择基本原则 根据设计资料，本项目新建线路路径选择基本原则如下： • 符合竹园变电站和凉沙变电站出线总体规划要求； • 符合沿线城镇竹园镇总体规划要求； • 避让自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等环境敏感区，避让生态保护红线； • 转角尽量少，尽量避免出现大转角和较困难的交叉跨越； • 尽量避让已有的各种矿产采空区、开采区、及规划开采区及险恶地形、不良地质地段； • 避让集中居民区，减少房屋拆迁，减小对居民的影响； • 尽可能避让林木密集区，减少树木砍伐，保护自然生态环境； • 尽量靠近道路，便于施工和运行检修； • 尽量缩短线路路径，减小环境影响； ②线路路径方案 按上述原则，建设单位和设计单位依据竹园 110kV 变电站和凉沙 110kV 变电站的位置，结合区域地形地貌条件、区域规划设施分布等情况，初拟线路路径方案，再进行现场踏勘和核实，收集区域居民分布、植被分布、交通条件等外业资料，并征求青川县自然资源局、青川县林业局等相关政府部门意见，在技术经济可行条件下，拟定以下线路路径方案，线路路径选择除满足上述选线基本原则外，本线路路径受如下因素限制： ●受既有电力通道的影响 凉沙变电站出线间隔从西向东依次为 1Y 本期至竹园、2Y 至康坝、3Y 赤化一回、4Y 赤化二回。凉沙变电站 110kV 出线侧外已建有 110kV 凉康线、110kV 赤竹一线、110kV 赤竹二线，为避免线路交叉跨越次数较多，给运行维护检修带来不便，本期线路需要从凉沙 110kV 变电站出线后与凉沙～康坝 110kV 线路工程同塔架设 0.5km 后，再单回架空至竹园站外新建的双回终端塔。 ●受竹园镇规划的影响 本项目竹园变电站、凉沙变电站及新建线路均位于青川县竹园镇内，根据《广
----	--

其他	元市竹园镇总体规划（2016~2030）》，沿线需要尽量避让其城镇规划用地等区域。 ●受青川县志元采石场影响 根据青川县自然资源局资料，竹园镇分布有 1 处青川县志元采石场，位于竹园变电站西北侧约 400m 处，本项目线路路径需要避让该采石场并预留足够的安全距离。 ●受竹园镇王家沟饮用水源保护区的影响 竹园变电站南侧约 450m 为竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区，为避免对该饮用水源保护区造成影响，本项目新建线路路径需要进行避让。 鉴于本线路受以上因素限制，同时本线路路径较短，在征求青川县自然资源局、青川县竹园镇人民政府意见基础上，设计单位从技术或规划角度未提出可行的比选方案，本线路拟选的路径方案如下： 新建线路起于 110kV 竹园变电站 3Y（原竹二线间隔）构架，与 110kV 赤竹线同塔（1 基）架设，并沿原竹二线出线方向走线，然后采用单回线路经过白沙村、大麻渠、梨园里、松树沟后，与 110kV 凉康线同塔架设 0.5km 后至 110kV 凉沙变电站构架止。 2）赤竹线换线段 本项目需要拆除 110kV 赤竹线竹园站侧双回终端塔 1 基，拆除后新建双回塔 1 基，并将原赤竹线改接至新建双回终端塔（与新建竹园变至凉沙线路同塔架设），因地形限制，拆除后导致原有 110kV 赤竹线长度不够，且在竹园站西侧规划有青剑公路（二级公路），根据规程要求，电力线路跨越公路不得有接头，综合以上两点考虑，需要更换既有赤竹线 98#-101#塔导、地线，长度约 0.9km。 根据广元市人民政府广府函〔2015〕179 号《关于同意调整青川县青溪镇等 26 个建制乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》，同时向广元市青川生态环境局核实，既有赤竹线附近分布有竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区，根据现场踏勘，既有赤竹线 97#~98#塔位于水源地保护区范围内，本次赤竹线换线段其中约 330m 位于该饮用水源保护区二级保护区陆域范围内，故无法避让，但本次仅进行导线、地线更换，不涉及基础施工，通过尽量缩短施工时间，能将对水源地保护区的影响降低到最低。
----	--

其他	(2) 施工方案比选 本项目施工单位尚未确定，施工组织方案暂按常规方案考虑。 竹园变电站间隔改造及凉沙变电站间隔扩建施工集中在站内，不设置施工临时场地。 新建线路施工活动应集中在昼间进行；铁塔施工临时场地选择需紧邻塔基处；施工人抬便道分布于塔基附近，尽可能利用既有小道进行修整；牵张场设置于塔基附近便于放紧线施工、临近既有道路便于材料运输；铁塔施工临时场地、施工人抬便道、牵张场和跨越施工场应尽可能避让植被密集区，以占用植被较低矮、稀疏处，以减少对当地植被和农作物的破坏；划定最小的施工作业区域，划定永久占地、临时占地范围红线，严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工。 赤竹线换线段禁止在饮用水水源保护区范围内设置渣场、材料堆放场等；施工人员不得在靠近河流等水体附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾排入河流，影响河流水质。
----	--

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

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），本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区和重要生态敏感区。 2) 生态保护红线 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）及广元市青川县自然资源局核实，本项目不在其划定的生态保护红线范围内。 综上所述，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，亦不涉及生态保护红线。 (2) 植被 区域植被调查采用基础资料收集和现场踏勘相结合进行分析。基础资料收集包括整理工程所在区域现有的《青川县志》、《四川植被》、《项目所在区域植被分布图》和林业等相关资料，以及《青川县凉沙至康坝 110 千伏输变电工程环境影响报告表》等区域内类似工程调查资料；现场调查包括对现场观察到的植被类型、植被种类等进行记录和整理。 根据上述材料及现场踏勘、观察和询访，本工程所在青川县行政区域内植被分区属“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带——川东盆地偏湿性常绿阔叶林地带——盆边北部中山植被地区——米仓山植被小区”。区域植被分布情况见附图 5《项目所在区域植被分布图》。自然植被按照《四川植被》的分类原则，即植被型、群系组和群系三级分类方法，以及野外调查资料，对评价区的植被进行分类；栽培植被按照《四川植被》中栽培植物分类方法进行划分。调查区域植被型及植物种类详见表 17。
---------------	---

生态环境现状	表 16 本项目生态环境评价区植被型及植物种类				
	分类	植被型	群系组	群系	代表性的物种
	自然植被	针叶林	亚热带常绿针叶林	侧柏林	侧柏、杉木
				马尾松林	马尾松
		阔叶林	亚热带落叶阔叶林	桉木林	桉木
				白桦林	白桦、苦楝、枫杨
		竹林	亚热带竹林	慈竹	慈竹
		灌丛	亚高山灌丛	马桑灌丛	马桑、悬钩子、盐肤木
				火棘灌丛	火棘、构树、枹栎
		草丛	禾草草丛	五节芒草丛	五节芒、狗尾巴草、青蒿
				白茅草丛	白茅、蜈蚣草、车前草、蛇莓
	栽培植物	经济林木	落叶果树林		梨树、柿子树
		作物	粮食作物		玉米、豌豆

由表 16 可知，区域植被主要为自然植被，其次为栽培植被。自然植被主要有针叶林、阔叶林、竹林、灌丛和草丛。针叶林代表性物种有侧柏（图片 1）、马尾松等，树高 12~15m，胸径 10~20cm；阔叶林代表性物种有桉木、白桦等，树高 8~12m，胸径 5~10cm；竹林代表性物种有慈竹等，高 10~15m；灌丛代表性物种有马桑、火棘等；草丛代表性物种有五节芒、狗尾巴草、白茅等；栽培植被主要为经济林木和作物，作物主要为玉米、豌豆等，经济林木主要为梨树、柿子树等。

综上所述，本工程所在区域植被属米仓山植被小区，本项目区域植被主要为自然植被，其次为栽培植被。自然植被主要有针叶林、阔叶林、灌丛和草丛，代表性物种有侧柏、马尾松、桉木、白桦、慈竹、马桑、火棘、构树、五节芒、狗尾巴草等；栽培植被主要为经济林木和作物，代表性物种有梨树、柿子树等经济林木和玉米、豌豆等作物。**根据《国家重点保护野生植物名录》和《全国古树名木普查建档技术规定》核实，在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。**

(3) 动物

本次区域动物调查采用资料收集和实地调查相结合法进行分析。文献资料收集包括《青川县志》等相关资料以及《青川县凉沙至康坝 110 千伏输变电工程环境影响报告表》等区域内类似工程调查资料；实地调查包括现场观察到及走访询问等进行的记录和整理资料。

根据上述材料及现场踏勘和询问，本项目调查区域内野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类和两栖类。兽类主要为褐家鼠、普通蝙蝠等，鸟类主要为大杜鹃、

大山雀、家燕等，两栖类主要为中华蟾蜍、华西蟾蜍、陆泽蛙等，爬行类主要为乌梢蛇、蹼趾壁虎等，均属于当地常见动物。根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 版）、《四川省重点保护野生动物名录》及《四川省新增重点保护野生动物名录》核实，现场调查期间，在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动物及其栖息地。

（4）土壤侵蚀现状

根据本项目水土保持方案及现场调查，本项目所在区域主要为微度水力侵蚀。

（5）项目土地利用现状

本项目总占地面积约 0.8660hm²（永久占地面积约 0.2300hm²，临时占地面积约 0.6360hm²）。根据项目现场踏勘，本项目所经区域占地性质见表 18。根据现场调查，本项目占地类型为林地、草地、耕地；其中林地为乔木林地、灌木林地、其他林地，不涉及一级林地；草地类型为其他草地，以荒草地为主，无畜牧功能；耕地类型为旱地，主要种植有玉米、豌豆等农作物。

表 17 本项目土地利用现状

项目	分类	面积(hm ²)			
		林地	草地	耕地	合计
永久占地	塔基永久占地	0.1800	0.0300	0.0200	0.2300
临时占地	塔基施工临时占地	0.0500	0.0340	0.0120	0.0960
	人抬便道占地	0.1700	0.1900	--	0.3600
	牵张场占地	0.1000	0.0500	--	0.1500
	跨越场占地	0.0150	0.0150	--	0.0300
合计	—	0.5150	0.3190	0.0320	0.8660

3.1.2 电磁环境现状

（1）电磁环境现状监测点布置

根据现场踏勘，本项目所在区域除既有 110kV 竹园变电站、既有 110kV 凉沙变电站和既有线路（110kV 赤竹线、110kV 竹剑线、110kV 竹铁线、110kV 赤凉一二线、110kV 凉康线）外，无其它电磁环境影响源。

1）工频电场

本项目所在区域现状监测分析结果，既有竹园变电站 110kV 出线侧站界处离地 1.5m 处电场强度现状值 0.348V/m~644.2V/m 之间，既有凉沙变电站 110kV 出线侧站界处离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 1215V/m，均能满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的评价标准要求。与既有线路共塔段离地 1.5m

生态环境现状	处电场强度现状值为 684.8V/m，其他区域离地 1.5m 处电场强度现状值在 139.4V/m~841.9V/m 之间，能满足在耕地、园地等非居民区，电场强度不大于 10kV/m 的要求。 2) 工频磁场 本项目所在区域现状监测分析结果，既有竹园变电站四侧站界处离地 1.5m 处磁感应强度现状值在 0.0185 μT~0.3154 μT 之间，既有凉沙变电站 110kV 出线侧站界处离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 0.7329T，与既有线路共塔段离地 1.5m 处磁感应强度现状值为 0.2125μT，其他区域离地 1.5m 处磁感应强度现状值在 0.2091μT~0.2363μT 之间，均能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 的评价标准要求。 3.1.3 声环境现状 (1) 声环境现状监测点布置 根据现场踏勘，本项目所在区域除既有 110kV 竹园变电站、既有 110kV 凉沙变电站和既有线路（110kV 赤竹线、110kV 竹剑线、110kV 竹铁线、110kV 赤凉一二线、110kV 凉康线）外，无其它噪声源。 竹园变电站站界昼间等效连续 A 声级在 46dB（A）~49dB（A）之间，夜间等效连续 A 声级在 42dB（A）~46dB（A）之间，凉沙变电站北侧围墙外昼间等效连续 A 声级为 44dB（A），夜间等效连续 A 声级为 38dB（A），均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼 60dB(A)、夜 50dB(A)）要求；其他监测点昼间等效连续 A 声级在 47dB（A）~48dB（A）之间，夜间等效连续 A 声级在 39dB（A）~46dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼 60dB(A)、夜 50dB(A)）要求。 3.1.4 地表水环境现状 根据广元市人民政府发布的《关于同意调整青川县青溪镇等 26 个建制乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》（广府函〔2015〕179 号），本项目新建线路不涉及饮用水源保护区，赤竹线换线段约 330m 位于竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区二级保护区陆域范围内。竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区相关情况与本项目位置关系如下： ①批复成立情况
--------	---

生态环境现状	根据广元市人民政府发布《关于同意调整青川县青溪镇等 26 个建制乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》（广府函〔2015〕179 号），2015 年 12 月 23 日批复成立竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区，供水能力为 10000t/d。 ②范围与保护分级 保护区取水口位于竹园镇白沙村王家沟附近，地理坐标为 105°19'2.97"E，32°12'42.44"N，划定的一级保护区范围为：取水口上游 1000m、下游 100m 的水域和河岸两侧纵深各 50m 的陆域，二级保护区范围为：一级保护区上游边界向上游延伸 2000m、下游距一级保护区 200m 的水域，和河岸两侧纵向延伸 1000m 的陆域。 ③保护要求及现状 根据资料核实，白沙村王家沟水源地水域功能为Ⅲ类。根据广元市生态环境局发布的《2021 年第二季度环境质量状况》，该水源地水质能够满足Ⅲ类标准要求。 ④与本项目位置关系 本项目新建线路不涉及该饮用水源保护区，距离二级保护区最近距离约 150m，距离一级保护区最近距离约 830m；赤竹线换线段约 330m 位于二级保护区陆域范围内，不涉及二级保护区水域，也不涉及保护区水域和陆域一级保护区范围，距离二级保护区水域距离约 220m，距离一级保护区水域、陆域范围分别约 200m、150m，本次在该保护区内不涉及新建或拆除铁塔，仅进行导线、地线更换。 本项目施工期施工人员产生的生活污水利用附近居民既有设施收集后利用，不外排至水体，运行期无废污水排放，对水环境不会产生影响，因此本次利用当地公报资料进行说明。根据《2021 年二季度广元市环境质量状况》（第二期）中 2021 年二季度广元市主要各河流水质状况表，本项目区域内饮用水水源保护区的水质（清江河五仙庙断面）地表水质为Ⅱ类水域，水质状况较好，属于达标区域。 3.1.5 大气环境现状 本项目运行期不涉及大气污染物排放，施工期对大气环境的影响主要为施工扬尘，通过采取扬尘控制措施后，对大气环境不产生明显影响，因此本次利用当地公报资料进行说明。根据《2021 年二季度广元市环境质量状况》（第二
---	---

期），2021 年广元市区域环境空气主要污染物年均浓度见表 18。

表 18 环境空气主要污染物监测结果（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

主要指标	标准浓度限值	
	监测结果	标准值
PM _{2.5} （年均值）	18.1	35
PM ₁₀ （年均值）	35	70
NO ₂ （年均值）	22.9	40
SO ₂ （年均值）	6.5	60
CO（24 小时均值）	0.8	4
O ₃ （日最大 8 小时均值）	132	160

从表 18 可以看出，2021 年广元市环境空气主要污染物监测结果均能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。

3.1.6 其他

3.1.6.1 地形、地貌、地质

本项目所在区域内以高山、山地为主，海拔高度在 540~1050m 之间。线路地形划分为高山 35%、山地 50%、丘陵 15%，地质划分为岩石 40%、松砂石 30%、坚土 30%。区域地质稳定，无断裂、泥石流、滑坡等不良地质现象。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本项目线路所在区域的地震基本烈度为 VI 度。

3.1.6.2 气象、水文条件

（1）气象条件

本项目所在区域属四川盆地亚热带湿润季风气候区，具有气候温和、雨量充沛、日照适宜、无霜期长、四季分明等特点。主要气象条件特征见表 19。

表 19 本项目所在区域气象特征值

项 目	数据	项 目	数据
年平均气温（℃）	13.7	平均降水日数（d）	140.9
极端最高气温（℃）	36.2	平均雷暴日（d）	21.7
极端最低气温（℃）	-9.2	平均雾日数（d）	21.9
年平均降水量（mm）	993.2	累计年平均相对湿度（%）	76
平均大风日数（d）	1.6	30 年一遇最大风速（m/s）	14

（2）水文条件

本项目不涉及跨越地表河流、水库，线路跨越季节性山间溪沟 2 次。

根据现场调查，本项目所在区域居民生活用水主要采用自来水，本项目施工范围内不涉及水源地保护区水域，不影响沿线居民用水现状，也不会对饮用水水源造成影响。

生态环境现状	3.1.7 小结 综上所述，本项目所在区域电场强度小于公众曝露控制限值 4000V/m 的评价标准要求、磁感应强度小于公众曝露控制限值 100μT 的评价标准要求，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求；凉沙变电站本次出线侧及竹园变电站站界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求、区域声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。本项目施工期产生的施工废水和生活污水量均较小，均不直接排入地表水体，线路运行期无生活污水产生，不会改变区域地表水的环境功能及现状；本项目区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目新建竹园至凉沙 110kV 线路为新建，不存在原有污染和环境问题。 本项目涉及的 110kV 赤竹线为既有线路，2013 年通过了竣工环境保护验收，经建设单位核实，赤竹线自投运以来未发生环境污染和环境投诉事件。根据现场监测结果，赤竹线附近产生的电场强度为 502.6V/m，磁感应强度为 0.2091 μ T，噪声昼间值为 48dB（A）、夜间值为 46dB（A），均满足相应评价标准要求。 与本项目有关的 110kV 凉康线为既有线路，经建设单位核实，凉康线自投运以来未发生环境污染和环境投诉事件。根据现场监测结果，凉康线附近产生的电场强度为 684.8V/m，磁感应强度为 0.2125 μ T，噪声昼间值为 44dB（A）、夜间值为 38dB（A），均满足相应评价标准要求。 本项目涉及的凉沙 110kV 变电站为既有变电站，2013 年通过了竣工环境保护验收，经建设单位核实，自投运以来未发生环境污染事故，未发生投诉事件。根据现场踏勘，变电站生活污水利用站内 2m³ 化粪池收集后用于站外农肥，未对站外水环境造成影响；站内设置有垃圾桶，用于收集生活垃圾，未发现生活垃圾污染环境的影响；站内设置 15m³ 事故油池，用于收集主变压器事故时产生的事故油，变电站运行至今主变未发生事故，未产生事故油。根据本次现状监测结果，凉沙变电站 110kV 出线侧站外电场强度为 1215V/m，能满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度为 0.7239 μ T，能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求；噪声昼间值为 44dB（A）、夜间值为 38dB（A），能满足《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））要求。 本项目涉及的竹园 110kV 变电站为既有变电站，经建设单位核实，自投运以来未发生环境污染事故，未发生投诉事件。根据现场踏勘，变电站生活污水利用站内化粪池收集后用作站外农肥，未对站外水环境造成影响；站内设置有垃圾桶，用于收集生活垃圾，未发现生活垃圾污染环境的影响；站内设置 15m³ 事故油池，用于收集主变压器事故时产生的事故油，变电站运行至今主变未发生事故，未产生事故油。根据本次现状监测结果，竹园变电站本次出线侧站界外电场强度为 644.2V/m，能满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度为 0.1075 μT，能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μT 的要求；昼间噪声值为 48dB(A)，夜间噪声为 46dB(A)，能满足《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））要求。
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、施工废水、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 3.3.2 评价等级 （1）生态环境 线路总长度约 8.2km，总占地面积约 0.8660hm²（永久占地面积约 0.2300hm²，临时占地面积约 0.6360hm²）（≤2km²），线路不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区等重要生态敏感区和特殊生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本项目生态环境评价工作等级为三级。 （2）电磁环境

生态环境敏感目标

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等级见表 20。本项目电磁环境评价工作等级为二级。

表 20 本项目电磁环境影响评价等级				
项目		电压等级	本项目条件	评价工作等级
线路	与赤竹线共塔段	110kV	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有居民分布	二级
	与凉康线共塔段	110kV	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无居民分布	三级
	单回段	110kV	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无居民分布	三级
	赤竹线换线段	110kV	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无居民分布	三级

(3) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能划分，并结合本项目所在区域环境特点，本项目所在区域声环境功能区为 2 类区；本项目为 110kV 输变电工程，线路运行期产生的噪声较小，区域无特殊噪声敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目声环境评价工作等级为二级。

(4) 地表水环境

本项目为输变电工程，新建线路位于竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区外，距离二级保护区最近距离约 150m，距离一级保护区最近距离约 830m；赤竹线换线段约 330m 位于二级保护区陆域范围内，不涉及二级保护区水域，也不涉及保护区水域和陆域一级保护区范围，距离二级保护区水域距离约 220m，距离一级保护区水域、陆域范围分别约 200m、150m，本次在该保护区内不涉及新建或拆除铁塔，仅进行导线、地线更换。本项目产生的水污染物主要为项目施工期产生的生活污水。本项目施工期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用作农肥，线路投运后无废污水产生。综上所述，本项目产生的废污水不直接排入地表水体，也不会对竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区水质造成影响，故本次对地表水环境影响进行简单分析。

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表 21。

生态环境敏感目标

表 21 本项目生态环境影响评价范围			
项目 \ 评价因子		生态环境	
线路	与赤竹线共塔段	边导线地面投影外两侧各 300m 以内的带状区域	
	与凉康线共塔段		
	单回段		
	赤竹线换线段		

(2) 电磁环境

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表 22。

表 22 本项目电磁环境影响评价范围			
项目 \ 评价因子		工频电场	工频磁场
线路	与赤竹线共塔段	边导线地面投影外两侧各 30m 以内的区域	
	与凉康线共塔段		
	单回段		
	赤竹线换线段		

(3) 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）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范围见表 23。

表 23 本项目声环境影响评价范围			
项目 \ 评价因子		噪 声	
线路	与赤竹线共塔段	边导线地面投影外两侧各 30m 以内的区域	
	与凉康线共塔段		
	单回段		
	赤竹线换线段		

3.3.4 主要环境敏感目标

3.3.4.1 生态环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘，本项目生态环境评价范围内无自然保护区、风景名胜區、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。

3.3.4.2 电磁和声环境敏感目标

本项目电磁环境和声环境影响评价范围内的民房等建筑物均为环境敏感目标。根据设计资料和现场调查，本项目 1#、2#、3#环境敏感目标位于既有线路与线路、既有变电站与线路的共同影响范围内。

3.3.4.3 水环境敏感目标

生态环境敏感目标	根据设计资料和现场踏勘，本项目新建线路不涉及该饮用水源保护区，本项目赤竹线换线段约 330m 位于竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区二级保护区陆域范围内，该敏感目标情况见表 24。	
	表 24 本项目水环境敏感目标一览表	
	项目	内容
	名称	竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区
	保护级别	乡镇集中式
	主管部门	广元市青川生态环境局
	地理位置	位于竹园镇白沙村王家沟附近，取水口坐标为 105°19'2.97"E，32°12'42.44"N，划定的一级保护区范围为：取水口上游 1000m、下游 100m 的水域和河岸两侧纵深各 50m 的陆域，二级保护区范围为：一级保护区上游边界向上游延伸 2000m、下游距一级保护区 200m 的水域，和河岸两侧纵向延伸 1000m 的陆域。
	主要保护对象	饮用水水源
评价标准	与本项目位置关系	本项目赤竹线换线段约 330m 位于二级保护区陆域范围内，不涉及二级保护区水域，也不涉及陆域保护区水域、陆域范围，距二级保护区水域约 220m，距离一级保护区水域、陆域范围分别约 200m、150m，本次在该保护区内不涉及新建或拆除铁塔，仅进行导线、地线更换。
	3.4.1 环境质量标准	
1) 环境空气：本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的区域，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。		
2) 地表水：本项目区域主要地表水域为清江河，根据《广元市地表水水域环境功能划类管理规定》（广府发〔2014〕25 号），本项目区域清江河段为水环境三级功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准。		
3) 声环境：根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能划分，并结合本项目所在区域环境特点，本项目所在区域声环境功能区为 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区限值（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。		
3.4.2 污染物排放标准		
1) 水污染物：排入地表执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。		
2) 噪声：施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)中限值（昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A））；营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。		

	(A))。 3) 固体废物：执行《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》(GB18597-2001)中相关要求。 4) 电磁环境：执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中表 1 的规定标准，即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。在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等非居民区，电场强度控制限值为 10kV/m。 5) 生态环境：生态环境以不破坏生态系统完整性为标准；水土流失以不改变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

本项目输电线路施工工艺及主要产污环节见图 5。

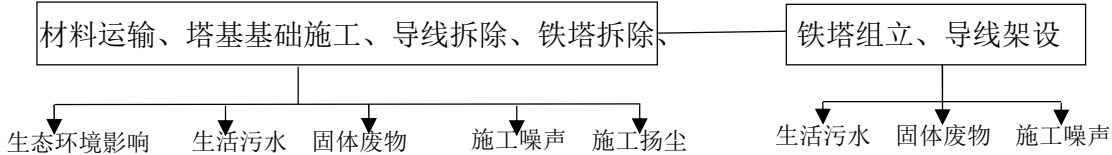


图 5 本项目新建线路施工工艺及产污环节图

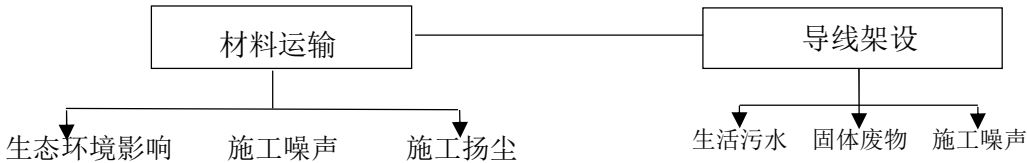


图 6 本项目赤竹线换线施工工艺及产污环节图

1) 生态环境影响：本项目线路生态环境影响主要为塔基开挖，施工临时设施设置（塔基施工临时占地，牵张场、人抬便道、跨越场）以及材料堆放时造成的局部植被破坏并由此引起的水土流失；施工活动对动物及其栖息环境的影响。

2) 施工噪声：线路施工噪声集中于塔基处，塔基零星分散，施工强度低，影响小且持续时间短。

3) 施工扬尘：主要来源于基础开挖，主要集中在塔基施工区域内，在短期内将使局部区域空气中的扬尘增加。

4) 生活污水和施工废水：新建线路平均每天配置施工人员约 30 人（沿线路分散分布在各施工点位），人均用水定额为 130L/人*d（来源于《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号）），排水量按照用水量 0.9 倍进行估算，施工期施工人员产生的生活污水约 3.51t/d；施工废水集中在施工场地，为临时性排放，属间歇性废水，产生量小，主要污染物是 SS。

5) 固体废物：主要为施工人员产生的生活垃圾和拆除固体废物，平均每天配置施工人员约 30 人（沿线路分散分布在各施工点位），生活垃圾产生量约 15kg/d；拆除固体废物为拆除 110kV 赤竹线导、地线长度约 0.9km，拆除赤竹线（与竹二线共塔）终端塔 1 基。

综上所述，本项目在施工过程中产生的环境影响见表 25。

施工期生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	表 25 本项目施工期主要环境影响识别	
	环境识别	输电线路
	生态环境	植被破坏、动物、水土流失
	声环境	施工噪声
	大气环境	施工扬尘
	水环境	生活污水、施工废水
	固体废物	生活垃圾、拆除固体废物
	4.1.2 主要环境影响分析	
	4.1.2.1 生态环境影响	
	本项目对生态环境的影响主要是线路的施工活动对野生动植物的影响和造成的地面扰动和植被破坏所引起的水土流失。 (1) 对植被的影响 本项目对植被的影响主要是线路施工活动引起的施工区域植被破坏。本项目对植被的影响方式主要表现在两个方面：塔基永久占地改变土地性质，原有植被将遭到破坏，但本项目线路塔基永久占地面积小，且呈点状分散布置，因此永久占地对区域植被的破坏程度有限；塔基周边由于施工活动将对临时占地区域的地表植被产生干扰，如放线将导致植被践踏，乔木等物种枝条被折断、叶片脱落等，但临时占地时间短，施工前采取表土剥离、施工结束后采取土地整治、播撒草籽等措施进行植被恢复，能有效降低对植被的破坏程度。 本项目线路施工过程中对区域主要植被的影响如下： 1) 对针叶林、阔叶林、竹林植被的影响 本项目线路永久占用林地面积约 0.1800hm²，临时占地占用林地面积约 0.3350hm²，总体占用林地面积较少。线路路径尽量避让林木密集区，在保证线路技术安全和防火要求的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木区铁塔数量，减少对林木的削枝和砍伐，塔基尽量选择在林木较稀疏地带，在采取上述措施的基础上，仅对无法避让位于塔基处的树木进行砍伐，估计线路全线林木砍削量约 800 棵，主要为侧柏、马尾松、桤木等当地常见物种，上述树种在项目所在区域广泛分布，因此项目建设不会对其物种种类、数量、植被面积等造成明显影响。 2) 对灌丛植被的影响 灌丛植被多存在于立地条件稍好的区域，施工有可能对原有灌丛植被面积及结构产生一定的影响，施工过程中塔基处会砍伐部分灌木植被，导致灌丛植被中个别	

施工期生态环境影响分析	物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但本项目线路永久占地面积较小，属于局部影响，对整体灌丛植被而言，影响甚微；施工结束后对临时占地区域采用自然恢复和播撒当地物种进植被恢复，因此本项目建设对灌丛植被的影响轻微。 3) 对草丛植被的影响 本项目塔基永久占地和施工临时占地会占用部分草地，但塔基呈点状分散布置，不会连续占用草地。塔基永久占地将改变土地性质，但塔基永久占地面积较小，通过规范施工人员的行为、禁止对草地进行踩踏等措施，能最大限度减小对草丛植被的干扰；临时占地在施工结束后采取土地整治、植被自然恢复等方式恢复草地原有功能，因此本项目对区域草丛植被的影响较小。 4) 对作物、经济林木的影响 本项目线路所经区域地形以高山、山地为主，所经区域主要为农村环境，沿线栽培植被零星分布，主要为玉米、豌豆等作物和梨树、柿子树等经济林木。本项目塔基仅在局部区域占用耕地，对栽培植被的破坏范围和程度有限，且施工人抬便道尽量利用既有乡间小道，不占用耕地，牵张场也尽量避开耕地设置，降低对作物、经济林木的破坏，同时通过禁止施工人员随意踩踏和采摘当地栽培植物，本项目建设不会对当地作物和经济林木面积和产量造成明显影响。 本项目评价范围内植被均属于当地常见植物，在调查范围内未发现其他珍稀濒危及国家重点保护的野生植物和古树名木。本项目建设期间当地植物种类和结构不会发生变化，施工可能造成部分物种数量减少，甚至暂时性丧失部分功能，但占地区域植被在评价区域内广泛分布，因此本项目建设不会对植物物种结构及个体数量造成明显影响。 综上所述，本项目线路施工点分散，各施工点占地面积小，施工期破坏面积很小，同时，线路塔基尽量选择在植被覆盖度较低的位置，避让林木生长较为密集的区域，本项目建设对植被影响较小。 (2) 对动物资源的影响 根据现场踏勘，本项目调查区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护野生动物。本项目生态环境调查范围内主要为自然生态系统，少部分为农业生态系统、河流生态系统和公路生态系统。野生动物有兽类、鸟类、爬行类和两栖类。兽类主要为褐家鼠、普通蝙蝠等，鸟类主要为大杜鹃、大山雀、家燕等，两栖类主要为中华蟾蜍、
--	---

华西蟾蜍、陆泽蛙等，爬行类主要为乌梢蛇、蹼趾壁虎等，均属于当地常见动物。本项目对野生动物的主要影响如下：

1) 兽类：本项目对兽类的影响主要是占地对其活动区域的破坏，受影响的主要是评价区广泛分布的啮齿目小型兽类，但由于本项目占地面积少，上述小型兽类又都具有较强的适应能力、繁殖快，施工活动不会使它们的种群数量发生明显波动。

2) 鸟类：本项目对鸟类的影响主要表现在 2 个方面：①在施工区的森林等群落将少量遭到破坏，减少鸟类活动地面积，但本项目塔基施工点分散，各塔基点占地面积很小，施工结束后对临时占地采取植被恢复等措施能逐步恢复原土地利用功能。因此，项目建设仅永久占地略微减少鸟类生活面积，但不会对鸟类生境产生明显影响。②塔基建设、架线施工、施工人员活动等影响鸟类在施工区周边的觅食、求偶等活动，但这种影响局限在塔基施工区。输电线路建设无大型机械，施工噪声影响微弱，施工噪声的影响将随着施工活动的结束而消失。鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力，在觅食、饮水、寻找栖息地方面都具有优越性，且本项目区域有大量适应鸟类生长的环境，因此在控制人类蓄意捕捉的前提下，工程建设对鸟类影响小。

3) 爬行类：本项目对爬行类的影响主要是施工活动将侵占少量评价区植被，给爬行类动物的生境带来干扰，受影响的主要是评价区内分布较广的乌梢蛇、蹼趾壁虎等。本项目评价区爬行类种群数量很小且个体活动隐蔽，对人类活动干扰有一定适应能力，在加强施工人员的管理、杜绝捕猎蛇类的行为前提下，本项目建设不会使爬行类种群数量变化明显改变。

4) 两栖类：本项目的评价区内两栖动物种类较少，大部分种群以适宜于农耕地及林缘附近生活的锄足蟾科、蛙科为主。项目施工对两栖类最大的影响是施工可能对水环境造成的污染，受影响的主要是评价区内分布的中华蟾蜍、华西蟾蜍、陆泽蛙等。施工活动将产生废水、废渣；施工人员将产生垃圾、粪便和生活废水。若不采取妥当的措施，会在周围土壤和水域中形成有毒物质，破坏两栖动物的活动区域质量，从而影响它们的生存和繁殖。本项目线路塔基均不涉及水域环境，通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，防止水体受到污染，施工不会导致评价区两栖物种的种群种类和数量发生大的波动。

施工期生态环境影响分析	综上，施工期不会造成区域野生动物种类和数量的明显降低，对当地野生动物的影响程度较小。 (4) 水土流失影响 1) 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；人抬施工便道在路面平整时会产生少量土石方挖填，引起水土流失；牵张场、跨越场施工活动对地表的开挖、扰动和再塑，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；剥离表土的临时堆放，新的松散堆放体表层抗冲刷能力弱，容易引起冲刷而造成水土流失。 本项目线路塔基永久占地约 0.2300hm²，临时占地面积约 0.6360hm²，其中塔基施工临时占地面积约为 0.0960hm²，施工人抬便道临时占地面积约 0.3600hm²，牵张场占地约 0.1500hm²，跨越场临时占地面积约 0.0300hm²。 2) 水土流失量预测 根据《广元青川竹园至凉沙 110kV 线路工程水土保持方案报告表》，本项目区域土壤侵蚀主要为微度水力侵蚀，项目区平均背景土壤侵蚀模数为 863t/(km²·a)。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保 2013 年 1882 号）和《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482 号），广元市青川县属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2008），本工程水土流失防治标准按一级标准执行，水土流失防治目标为水土流失总治理度 95%。 根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等标准规范的规定，本项目建设过程中扰动地表而可能产生的水土流失量采用侵蚀模数法进行预测。根据上述水土保持方案报告表中的预测结果，本项目建设产生的水土流失总量为 20.18t，其中因项目建设扰动新增的水土流失量为 9.99t。 本项目线路主要采取高低腿、掏挖基础、设置排水沟等工程措施，在施工中采取剥离表土装袋等临时措施，施工结束后利用当地物种进行植被恢复等植物措施，能有效控制本项目建设引起的新增水土流失。
--	--

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。

4.1.2.2 声环境

本项目线路施工噪声主要是塔基施工和架线安装产生，塔基开挖采用人工开挖方式，各施工点分散，每个点施工量小，施工期短，且集中在昼间进行，施工噪声随着施工结束而结束，不会影响周围居民正常休息。

4.1.2.3 地表水环境

(1) 生活污水

本项目线路按平均每天安排施工人员 30 人考虑，人均用水量参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号）中东部盆地区农村居民生活用水定额，取 130L/人·天；排水系数参考《室外排水设计规范（2021 版）》，取 0.9。施工期施工人员生活污水产生量见表 26。

表 26 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)
线路	30	130	3.9	3.51

线路施工期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。

(2) 施工废水

本项目施工废水主要污染物为悬浮物，拟设置废水沉淀池进行简易沉淀除渣后循环使用，不直接外排。

本项目不涉及跨越地表河流、水库，线路跨越季节性山间溪沟 2 次。

施工期间禁止施工废污水和固体废物排入水体，通过加强施工管理，严禁在水域内清洗机具、捕鱼、渣土下库等破坏水资源的行爲，本项目建设不会影响附近水域的水体功能。施工现场使用带油料的施工车辆、施工器械等，采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

根据现场调查，本项目所在区域居民生活用水主要采用自来水，不影响沿线居民用水现状。

(3) 对竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区的影响

本项目新建线路不涉及饮用水源保护区，距离二级保护区最近距离约 150m，距离一级保护区最近距离约 830m；本项目赤竹线换线段约 330m 位于二级保护区

陆域范围内，不涉及保护区水域和陆域一级保护区范围，距离二级保护区水域约 220m，距离一级保护区水域、陆域范围分别约 200m、150m。本次在该保护区内不涉及新建或拆除铁塔，不涉及土石方开挖，仅进行导线、地线更换。施工期间产生的固体废物进行分类收集处理，不在保护区内设置施工营地；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；施工结束后及时清理现场，避免残留污染物在水源地的集雨范围内造成污染；同时严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾等排入水体。采取上述措施后，施工期不会影响饮用水水源保护区的水环境质量和水域功能，不影响周围居民的用水现状。

4.1.2.4 大气环境

本项目施工对大气环境的影响主要为施工扬尘，来源于塔基基础开挖，主要集中在塔基施工区域内，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。本项目线路施工集中在塔基处，施工位置分散、各施工位置产生扬尘量很小。对临时堆放场地采取遮盖措施；如遇 4 级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。在施工期间，建设单位应执行《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》（川府发〔2019〕4 号）、《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》（广府发〔2019〕9 号）和《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）等相关要求，积极推行文明施工，落实降尘、压尘和抑尘等措施，强化施工扬尘措施落实监督。施工过程中，建设单位及施工单位应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。

采取上述措施后，施工扬尘不会对周围大气环境产生明显影响。

4.1.2.5 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、拆除固体废物。施工期生活垃圾产生量见表 27。

表 27 施工期间生活垃圾产生量

位置	人数(人/天)	产生量(kg/d)
线路	30	15

本项目线路施工人员产生的生活垃圾经沿线既有民房处设置的垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾桶集中处理，对当地环境影响较小。

本项目拆除固体废物为拆除固体废物为拆除 110kV 赤竹线导、地线长度约 0.9km，拆除赤竹线（与竹二线共塔）终端塔 1 基。拆除物分为可回收利用部分和

	不可回收部分，可回收利用部分如塔材、导线、金具等。可回收利用固体物由建设单位回收利用，不可回收固体物由建设单位运至指定垃圾处置场。 4.1.2.6 小结 本项目施工期最主要的环境影响是水土流失，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，对环境的影响随着施工结束而消失。
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图 6。 注：1) E—电场强度、B—磁感应强度、N—噪声； 2) 图中虚线部分不属于本项目评价内容。 图 6 本项目运行期生产工艺流程及产污位置图 1) 工频电场、工频磁场 当架空输电线路运行后，输电导线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表 28。主要环境影响为工频电场、

运营期生态环境影响分析	工频磁场和噪声。	
	表 28 本项目运行期主要环境影响识别	
	环境识别	本项目
	生态环境	植被、动物
	电磁环境	工频电场、工频磁场
	声环境	运行噪声
	水环境	无
	固体废物	无
	4.2.2 主要环境影响分析	
	4.2.2.1 生态环境影响	
	(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。本项目仅线路塔基为永久占地，单个塔基占地面积小且分散，施工期结束后利用当地物种对塔基周围进行植被恢复；线路运行期不进行林木砍伐，仅按相关规定对导线下方与树木垂直距离小于 4m 的零星林木进行削枝，以保证线路安全运行，但总体削枝量小，不会对植物种类和数量产生明显影响；线路维护人员可能在运行维护过程中对植被造成一定踩踏和引入外来植物。通过禁止维护人员引入外来物种，可避免人为引入外来物种对本土植物造成威胁。从区域类似环境状况的已运行 110kV 赤竹线、110kV 竹剑线、110kV 竹铁线、110kV 赤凉一二线、110kV 凉康线等输电线路运行情况来看，线路周围植物生长良好，输电线路电磁影响对周围植物生长无明显影响。总体而言，本项目运行期不会对野生植物产生大的干扰破坏，塔基周围的植被也进入恢复期，临时占地内受损的植物物种和植物群落得以恢复。	
	(2) 对动物的影响	
	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动物。本项目运行期间对线路进行定期维护和检查的人员会对线路及周边区域的动物造成惊扰，但这种干扰强度很低，时间很短，对动物活动影响极为有限。从区域类似环境状况的已运行 110kV 赤竹线、110kV 竹剑线、110kV 竹铁线、110kV 赤凉一二线、110kV 凉康线等输电线路运行情况来看，线路运行时未出现工频电场、工频磁场和噪声对走廊附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况。本项目线路杆塔分散分布，塔基占地不会明显减少兽类的生境面积，线路	

杆塔档距大，不会阻断兽类活动通道，对兽类种群交流影响小。评价区域内的野生鸟类活动范围大，主要活动于林地上空，而夜晚或白天停栖于森林之中，工程穿越林地呈线型分布，不会对其栖息环境造成大的破坏，同时根据区域内已运行的110kV 竹剑线、竹铁线等输电线路来看，线路运行期对鸟类飞行的影响很小。本项目线路塔基均不涉及水域环境，通过加强施工期管理，规范施工人员活动行为，防止水体受到污染，施工不会导致评价区两栖物种的种群种类和数量发生大的波动。

（3）小结

本项目运行期间对周围生态环境的影响主要是线路维护时造成的干扰，通过现场踏勘和资料收集，项目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。输电线路单个塔基占地面积小且分散，不会对当地生态系统完整性造成影响，通过采取有效的植被恢复和动植物保护措施，降低项目施工和运行期间对周围环境的影响，从区域类似环境状况的已运行110kV 赤竹线、110kV 竹剑线、110kV 竹铁线、110kV 赤凉一二线、110kV 凉康线来看，线路对周围环境无明显影响。综上所述，本项目运行期间对所在区域的植被和动物的影响较小。

4.2.2.2 电磁环境

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。

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）附件C、D推荐的模式，详见本项目电磁环境影响专项评价，根据电磁环境影响专项评价，本项目线路电磁环境影响测试结果如下：

1）与赤竹线共塔段

●电场强度

根据模式预测，本段线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为17m时，电场强度最大值为209V/m，出现在距线路中心线投影7.0m（边导线外2.5m）处，满足电场强度不大于公众曝露限值4000V/m的要求，此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

●磁感应强度

根据模式预测，本段线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为17m时，磁感应强度最大值为1.4μT，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值

100 μ T 的要求。

2) 与凉康线共塔段

●电场强度

根据模式预测，本段线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为 15m 时，电场强度最大值为 250V/m，出现在距线路中心线投影 7.0m（边导线外 2.3m）处，满足耕地、园地等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

●磁感应强度

根据模式预测，本项目线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为 15m 时，磁感应强度最大值为 1.9 μ T，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

3) 单回段

●电场强度

根据模式预测，本项目线路采用最不利相导线架设方式，通过通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，导线设计对地最低高度为 6m 时，电场强度最大值为 2485V/m，出现在距线路中心线投影 5m（边导线外 0.8m）处，满足耕地、园地等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，此后随着距线路中心线距离的增加呈减小趋势。

●磁感应强度

根据模式预测，本项目线路采用最不利相导线架设方式，通过通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，导线设计对地最低高度为 6m 时，磁感应强度最大值为 20.1 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

4) 赤竹线换塔段

●电场强度

根据模式预测，本项目线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为 14m 时，电场强度最大值为 542V/m，出现在距线路中心线投影 4m（边导线内 0.5m）处，此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势，满足耕地、园地等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，此后随着距中心线距离增

运营期生态环境影响分析	加而呈减小趋势。					
	●磁感应强度					
	根据模式预测，本项目线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为 14m 时，磁感应强度最大值为 1.7μT，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。					
	(2) 输电线路与其它线路交叉跨（钻）越或并行时的电磁环境影响分析					
	1) 与其它电力线的交叉影响					
	本项目线路单回段在凉沙站出线侧附近跨越既有 110kV 凉康线 1 次，线路与赤竹线共塔段、与凉康线共塔段及赤竹线换线段不与其他 110kV 及以上电压等级线路交叉跨越。新建线路单回段在跨越 110kV 凉康线处，两线共同评价范围无居民分布。					
	本次在跨越处电磁环境影响采用本线路贡献值（即模式预测值）加被跨越线路的现状值进行预测分析。在交叉跨（钻）越处本线路贡献值采用电磁专项报告中的模式预测值，预测参数见表 29，采用电磁专项报告中 5.3.1（1）的模式进行预测。交叉跨（钻）越处现状值取交叉处监测最大值，代表性分析详见“3.1.2 电磁环境现状监测点布置”。					
	表 29 本项目线路与 110kV 及以上电压等级线路交叉跨越情况					
	本项目线路	被跨越物名称	交叉跨（钻）越方式	被跨（钻）物线下监测值	本项目线路情况	
					导线对地最低高度（m）	跨越处塔型 E、B 导线型号
	线路单回段	110kV 凉康线	跨越	8☆监测点值	26.0	110-DC21D-J4 JL/G1A-300/25
	注：1.E—电场强度、B—磁感应强度；2.*——本线路跨越既有线路处，与既有线路之间垂直距离按电力规程规定的最小净距 3m 考虑。					
	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，详见电磁环境影响专项评价，在此仅列出预测结果：					
	本线路单回段在跨越 110kV 凉康线处电场强度叠加预测最大值为 883.8V/m，满足电场强度不大于耕地、园地等场所控制限值 10kV/m 的评价标准要求。					
	本项目线路单回段在跨越 110kV 凉康线处磁感应强度叠加预测最大值为 1.5115μT，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 的评价标准要求。					
	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。					
	2) 与其它电力线的并行影响					
	本项目线路单回段与既有 110kV 凉康线的并行情况见表 48，并行示意图见图					

运营期生态环境影响分析

7。本项目线路与赤竹线共塔段、与凉康线共塔段及赤竹线换线段不与其他 110kV 及以上电压等级线路并行。

本项目线路单回段

既有 110kV 凉康线

边导线

中心线

边导线

边导线

中心线

边导线

15m

图 7 本项目线路段回段与 110 凉康线并行示意图

本项目线路单回段与既有 110kV 凉康线共同评价范围内同一断面上任意点的电磁环境影响预测值采本项目线路在该点处的贡献值（模式预测值）相（叠）加凉康线现状值进行预测分析，在并行段本项目线路单回段贡献值采用“电磁环境影响专项评价 5.3.1”中的模式进行预测，预测参数见表 30。

表 30 本项目线路单回段与 110kV 凉康线并行情况

线路名称	与其并行的线路	并行线路架设型式及导线对地最低高度	两线间最近距离	两线共同评价范围内居民分布情况	本项目线路拟采用塔中最不利塔型
线路单回段	既有 110kV 凉康线	单回三角排列，6m	15m	无	110-DC21D-J4

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，详见电磁环境影响专项评价，在此仅列出预测结果：

本项目线路单回段与 110kV 凉康线并行时电场强度叠加预测最大值为 3196.8V/m，均满足电场强度不大于耕地、园地等场所强度控制限值 10kV/m 的评价标准要求。

本项目线路单回段与 110kV 凉康线并行时磁感应强度叠加预测最大值为 20.3125μT，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 的评价标准要求。

本项目线路与 35kV 及其它低压线路并行时，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。

(3) 对电磁环境敏感目标的影响

本项目评价范围内的民房等均为环境敏感目标，1#、2#、3#敏感目标位于既有线路与线路、既有变电站与线路共同影响范围内。电磁环境敏感目标预测方法见表 31。

表 31 主要电磁环境敏感目标预测方法

敏感目标	预测因子	预测方法
1#、2#、3#	电场强度、磁感应强度	电场强度、磁感应强度采用现状值和线路的贡献值（即模式预测值）相加进行预测。

本项目环境敏感目标现状值选择见表 50，其合理性分析详见“3.1.2（1）环境现状监测点布置”。

表 32 本项目电磁环境敏感目标处现状值采用的监测点情况

环境敏感目标	监测点位	环境敏感目标	监测点位
1#	5☆	2#、3#	6☆

根据本项目主要电磁环境敏感目标的房屋类型及与线路边导线的最近距离，本线路走廊内（即距离本线路边导线 10m 以内区域）环境敏感目标，对人能到达的每层楼进行预测分析；位于本线路走廊范围外的环境敏感目标，对其一层地面进行预测分析。

按照上述敏感目标预测方法进行预测，本项目居民环境敏感目标与线路边导线不同距离范围内的居民处均选取该范围内距线路最近、房屋特征具有代表性等最不利敏感目标进行分析，根据输电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），预测结果能反映评价范围内与线路边导线不同距离的居民处的环境影响程度。

本项目线路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标准要求。

4.2.2.3 声环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），线路噪声影响采用类比法进行分析。

（1）类比条件分析

本项目线路与赤竹线共塔段、与凉康线共塔段选择 110kV 犀太、犀苏线为类比线路，线路单回段选择 110kV 代岳线为类比线路，赤竹线换线段选择 110k 代岳线为类比线路。相关参数比较见表 33、表 34、表 35。

运营期生态环境影响分析	表 33 本项目与赤竹线共塔段、与凉康线共塔段和类比线路相关参数			
	项目	本项目线路与赤竹线共塔段	本项目线路与凉康线共塔段	类比线路（犀太、犀苏线）
	电压等级	110kV	110kV	110kV
	架线方式	双回	双回	双回
	分裂型式	单分裂	单分裂	单分裂
	相序排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列	垂直逆相序排列
	导线高度（m）	17.0（按设计对地最低高度）	15.0（按设计对地最低高度）	10.0
	背景状况	附近无其他噪声源		
	表 34 本项目线路单回段和类比线路相关参数			
	项目	本项目线路单回段		类比线路（代岳线）
	电压等级	110kV		110kV
	架线方式	单回		单回
	分裂型式	单分裂		单分裂
	相序排列	三角排列		三角排列
	导线高度（m）	6.0（按设计规程规定的最低高度要求）		7.0
	背景状况	附近无其他噪声源		
	表 35 本项目赤竹线换线段和类比线路相关参数			
	项目	赤竹线换线段		类比线路（代岳线）
	电压等级	110kV		110kV
	架线方式	单回		单回
	分裂型式	单分裂		单分裂
	相序排列	单回垂直排列（类似三角排列）		三角排列
	导线高度（m）	14.0（按设计对地最低高度）		7.0
	背景状况	附近无其他噪声源		
	由表 33 可知，本项目线路与赤竹线共塔段和类比线路（犀太、犀苏线）电压等级、架线方式、分裂型式、相序排列均相同，附近均无明显噪声源；虽然本项目线路评价采用的最低高度与类比线路架线对地最低高度有差异，但由高度差异导致的噪声值变化较小。 可见，本项目线路与赤竹线共塔段选择 110kV 犀太、犀苏线进行类比分析是可行的。			
由表 33 可知，本项目线路与凉康线共塔段和类比线路（犀太、犀苏线）电压等级、架线方式、分裂型式、相序排列均相同，附近均无明显噪声源；虽然本项目线路评价采用的最低高度与类比线路架线对地最低高度有差异，但由高度差异导致的噪声值变化较小。 可见，本项目线路与凉康线共塔段选择 110kV 犀太、犀苏线进行类比分析是可行的。				
由表 34 可知，本项目线路单回段和类比线路（代岳线）电压等级、架线方式、分裂型式、相序排列均相同，且架线高度相当，附近均无明显噪声源。 可见，本项目线路单回段选择代岳线作为类比线路是可行的。				
由表 35 可知，本项目赤竹线换线段和类比线路(代岳线)电压等级均为 110kV，				

架线方式均为单回，导线分裂型式均为单分裂，相序排列相似，附近均无明显噪声源；虽然本项目线路评价采用的最低高度与类比线路架线对地最低高度有差异，但由高度差异导致的噪声值变化较小。**可见，本项目赤竹线换线段选择代岳线作为类比线路是可行的。**

2) 类比监测方法及仪器

监测期间环境状况见表 36，监测单位及监测报告编号见表 37。

表 36 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%)
110kV 犀太、犀苏线	3#~4#塔间	晴	30	65
110kV 代岳线	4#~5#塔间	晴	30	65

表 37 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
犀太、犀苏线	四川省辐射环境管理监测中心站	川辐环监字第 2006EM213 号
代岳线	四川省辐射环境管理监测中心站	川辐环监字第 2009EM138 号

类比线路监测点布置在线路边导线附近，监测类比线路运行状况的最大值；根据同类线路监测实践，线路产生的噪声随着距边导线距离增大而呈减小趋势，因此类比监测最大值能反映类比线路线下及附近区域的声环境影响状况。

3) 类比监测结果

类比线路噪声监测结果见表 38。

表 38 类比线路噪声监测结果

监测对象	监测点	监测结果 dB (A)	
		昼间	夜间
110kV 犀太、犀苏线	3#~4#塔间	53.8	43.4
110kV 代岳线	4#~5#塔间	42.5	38.6

由表 38 可知，本项目线路与赤竹线共塔段及与凉康线共塔段投运后产生的昼间噪声为 53.8dB(A)，夜间噪声为 43.4dB(A)，线路单回段及赤竹线换线段投运后产生的昼间噪声为昼间为 42.5dB(A)、夜间为 38.6dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值(昼间 60 dB(A)、夜间 50 dB (A)) 要求。

(4) 对声环境敏感目标的影响

本项目评价范围内的民房等均为环境敏感目标，本项目 1#、2#、3#环境敏感目标位于既有线路与线路、既有变电站与线路共同影响范围内。敏感目标预测方法见表 39。

表 39 主要声环境敏感目标预测方法

敏感目标	预测因子	预测方法
1#、2#、3#	噪声	声环境影响采用现状值和线路的贡献值（即类比值）叠加进行预测。

本项目环境敏感目标现状值选择见表 59，其合理性分析详见“3.1.3（1）环境现状监测点布置”。

表 40 本项目声环境敏感目标处现状值采用的监测点情况

环境敏感目标	监测点位	环境敏感目标	监测点位
1#	5☆	2#、3#	6☆

按照上述敏感目标预测方法进行预测，本项目居民环境敏感目标与线路边导线不同距离范围内的居民处均选取该范围内距线路最近、房屋特征具有代表性等最不利环境敏感目标进行分析，根据输电线路产生的环境影响特性（距线路边导线距离增加，声环境影响呈减小趋势），预测结果能反映评价范围内与线路边导线不同距离的居民处的环境影响程度。

本项目线路投运后在环境敏感目标处产生的噪声满足相应标准要求。

（5）综合分析

从上述分析可知，**本项目线路按设计规程要求进行实施，投运后产生的噪声小于相应评价标准限值，满足环评要求。**

4.2.2.4 水环境

本项目线路投运后无废污水产生，不会对水环境产生影响。

对竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区的影响：本项目新建线路位于保护区外，距离二级保护区最近距离约 150m，距离一级保护区最近距离约 830m；赤竹线换线段约 330m 位于二级保护区陆域范围内，不涉及二级保护区水域，也不涉及保护区水域和陆域一级保护区范围，距离二级保护区水域约 220m，距离一级保护区水域、陆域范围分别约 200m、150m。线路运行期不产生水污染物，运行维护不涉及水域范围，通过加强对运维人员的教育和管理，禁止下河、向水体倾倒、排放污染物等行为，不会影响该水源地的现有水质状况和水域功能。

4.2.2.5 固体废物

本项目线路投运后，无固体废物产生。

4.2.3 小结

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。线路采用类比分析结合模式预测法分析，其产生的电场强度满足不大于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值 4000V/m 及耕地、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 的要求，磁感应强度不大于公众暴露控制限值 100μT 的要求。本项目评价区域内的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。本项目对当地野生动植物和生态环境影响较小，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、磁感应强度和噪声均低于相应标准限值，满足相应评价标准要求。
选址选线环境合理性分析	4.3.1 推荐线路路径及合理性分析 本项目线路路径为：从 110kV 竹园变电站架空出线后，往西走线经过白沙村，然后在欧家坟右转，经过大麻渠、弯刀窝、松树村、邓家沟，最终接入 110kV 凉沙变电站出线间隔。 推荐路径具有以下特点：①线路路径不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，也不涉及生态保护红线；②在凉沙变出线侧利用既有铁塔挂线，在竹园变出线侧利用既有线路的通道；③线路已尽量避让集中林木区，减少对林木的砍伐；④线路导线与其他设施之间的垂直净距满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求；⑤线路路径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限值要求。从环境制约和环境影响角度分析，本项目推荐线路路径选择合理。 4.3.2 线路架设方式及环境合理性分析 1) 架设方式 为充分利用出线走廊，竹园变电站出线侧及凉沙变电站出线侧采用同塔双回架设方式；同时，为保障供电可靠性、安全性，避免检修或者倒塔等事故造成的断电情况，架设的铁塔结构合理、节约走廊、施工方便，其余线路采用单回三角排列架设方式。 2) 合理性分析 本项目线路架设方式具有以下特点：1) 新建线路在凉沙变电站出线侧利用已建 110kV 凉康线双回塔预留侧架线，在竹园变电站出线侧采用新建双回铁塔与既有 110kV 赤竹线同塔，有利于节约土地资源，同时减小电磁环境影响；2) 根据现场

监测及环境影响分析,本项目线路架设方式对居民的影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相应评价标准要求。

综上所述,线路路径选择、架设方式均无环境制约因素,产生的环境影响能满足相关环保要求,符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)要求。

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 本项目对生态环境的影响主要是线路施工活动造成的地面扰动和植被破坏所引起的水土流失和对野生动植物的影响。根据本项目区域生态环境特点及生态环境影响特征，拟采取如下的生态保护措施： (1) 总原则 ●线路路径不涉及自然保护区、风景名胜区等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，避让了生态保护红线； ●新建线路避让饮用水水源保护区，赤竹线换线段位于饮用水源保护区内，本次仅更换导线、地线。 ●线路路径尽可能缩短林木密集区内走线长度，若经过林木密集区时采用提升架线高度，对不满足净距要求的零星树木进行削枝，减少树木砍伐； ●塔基定位时尽量选择荒草地和植被稀疏地； ●线路根据地形条件采用全方位高低腿铁塔、掏挖型基础，尽量少占土地。 (2) 植物保护措施 ①林地植被 ●对施工人员进行防火宣传教育，对可能引发火灾的施工活动严格按规程规范施工，确保区域林木安全； ●对施工人员加强环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，严禁施工人员肆意破坏当地林木； ●在实施前细化线路方案及施工方案，划定施工红线范围，施工运输及作业严格控制在划定的运输路线和作业区域； ●在施工红线范围内尽量保留乔木、灌木植株，减小生物量损失，在线路走廊内的林木仅进行削枝，同时高大乔木在施工结束后进行植被恢复时能够为灌木层、草本层提供荫蔽，提升植被恢复速度和质量； ●施工运输道路：尽量利用现有道路，避免新建施工运输道路； ●施工人抬便道：在交通条件较好的塔位施工时，不新建施工人抬便道，利用青剑路及众多既有乡村道路；在交通条件较差的塔位施工时，需新建施工人抬便道，
--	---

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	人抬便道需避让郁闭度高的林地，尽量选择植被稀疏的荒草地，以减少林木砍伐，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占用林地，以降低施工活动对周围地表和植被的扰动； ●铁塔施工临时占地：铁塔施工临时占地应选择在塔基附近平坦、植被稀疏地带，尽量利用草地，使用前铺设彩条布或其他铺垫物，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。塔材、金具等材料输运到施工现场应集中堆放在铁塔施工临时占地区，并及时进行组装，减少现场堆放时间，减少对植被的占压； ●牵张场：本工程设置的牵张场选择设置在交通条件较好的直线塔段，临近既有道路，便于材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；牵张场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； ●跨越施工场：本项目设置的跨越施工场应选择设置在跨越既有 110kV 输电线路处，且临近既有道路，便于跨越施工和材料运输；场址场地应宽敞平坦，减少场地平整的引起的水土流失；跨越施工场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； ●架线施工：在输电线路跨越林木密集区时选用环境友好的的架线施工手段，如无人机放线等，减少林木破坏； ●迹地恢复：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，避免对植被的正常生长发育产生不良影响。施工结束后，对塔基施工基面遗留的弃土进行及时清理，对硬化地面进行翻松。对于立地条件较好的塔位及人抬道路、塔基临时占地和牵张场临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，应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，严禁引入外来物种，进一步降低工程对林地植被造成的不利影响； ●禁止施工人员在施工过程中带入外来物种，保护原有生态环境； ●按照林地管理相关规定办理林地使用许可证、林木采伐证等相关手续，严格按照林业主管部门下发的林地使用许可证规定的占地范围和林木采伐证规定的林木采伐数量进行采伐作业，严禁超范围、超数量采伐林木，并缴纳植被恢复费，由当地
--	--

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	林业部门进行异地造林，减少植被的损失。 ②草地植被 ●塔材、金具等材料输运到施工现场需及时进行组装，减少现场堆放时间，减少对草地植被的占压； ●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，不得随意丢弃于施工区域的天然草丛中，避免对植被的正常生长发育产生不良影响； ●对塔基施工基面遗留的弃土进行及时清理，对硬化地面进行翻松后植被恢复。 ③栽培植被 ●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； ●牵张场选址应避让耕地，以减小对农作物的影响； ●及时清理施工场地，并对占用的耕地应及时进行复耕； ●禁止施工人员采摘栽培植物。 (3) 野生动物保护措施 ①兽类 本项目线路沿线以小型兽类为主，针对这些小型兽类，应做到如下保护措施： ●严格控制最小施工范围，保护好小型兽类的活动区域； ●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； ●施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。 ●禁止偷猎、下夹、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。 ●通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆随意鸣笛等措施避免对野生动物产生惊扰。 ②鸟类 ●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； ●应加强水土保持，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。
--	---

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	③爬行类 ●严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染； ●对工程废物要及时运出施工区域并妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，防止对爬行动物本身及栖息环境的破坏和污染； ●早晚施工注意避免对爬行动物造成碾压危害，冬春季节施工发现冬眠的蛇及两栖动物，严禁捕捉，应采取措施将其安全移至远离工区的相似生境中。 ④两栖类 ●工程建设禁止将施工废水和生活污水排放下河（溪流），不会对河流河道和水质产生直接影响，因此两栖类也不会受到工程建设的影响，但应做好以下预防措施： ●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。 （4）水土保持措施 1）主体工程措施 ●根据地形特点采用全方位高低腿铁塔，塔基基位应尽可能避开不良地质段，基础类型应根据地质条件选择适应的基础，在条件许可时应优先采用挖孔桩基础等原状土基础，减少土石方开挖量，降低水土流失影响； ●施工用房租用现有房屋设施，减少施工临时占地； ●能开挖成型的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，减少开挖量。 ●基坑回填后应在地面堆筑防沉土堆，其范围同基坑上口尺寸； ●对个别岩层裸露、表面破碎、极易产生水土流失的塔位，在清除表层破碎岩屑后，需进行砂浆抹面防护； ●位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水。对可能出现汇水面的塔位要求塔位上方修浆砌块石排水沟，以利于排水； ●塔基施工前应对塔基单位内的表土进行剥离并装袋，剥离的表土堆放于塔基施工临时占地区域，以备施工结束后覆土绿化所用； ●对后期绿化区域进行土地整治，主要包括场地清理、平整、翻地和碎土等措施，整治后再对其进行表土回铺处理； ●施工结束后应对临时占地区域及时清除杂物和土地整治； ●位于斜坡、坡脚、陡坎、岩体破碎等地段的塔位基础施工时，尽量采用人工
--	---

开挖方式，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。

2) 临时工程措施

●在塔基平台、基础、挡土墙等土石方施工时，剥离的表土，开挖出的土石方需要在堆土坡脚品字形堆码土袋进行挡护，顶面用塑料布遮挡，用剥离的表土装入编织袋，挡护基础开挖出的土石方，待施工完成后，倒出用于其区域覆土绿化；

●对处于一定坡度上的塔基，在其上坡面开挖临永结合的截水沟、排水沟，防治新增水土流失；

●线路沿线塔基区少量弃方采取堆放在杆塔下方夯实；

●施工期过雨季的，临时堆土需加以塑料布遮盖，减小降雨对临时堆土的冲刷。

3) 植物措施

临时占地及塔基区均采用植被恢复措施，植被恢复尽可能利用自然更新，对需人工撒播草籽进行植被恢复的区域，根据当地的物种分布特征，选用适生的草籽。

(5) 铁塔拆除环境保护措施

①铁塔拆除施工活动集中在既有线路塔基附近区域；

②控制拆除固体物包括塔材、塔基等材料、固体废物堆放场的面积，避免对植被长时间占压；

③铁塔拆除后，拆除塔基临时占地如料场、固体废物堆放场、塔基等临时占地应及时进行土地整治，深翻土地，占用草地的应播撒草籽及时进行植被恢复，占用林地的应采取灌草结合的方式恢复迹地。

(6) 环境管理措施

●在施工开始前，对施工人员进行有关环境保护法律法规、动植物保护知识等方面的培训，培训考核合格后方可施工；在施工区内设置一定数量的宣传牌和标语。

●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。

●加强火源管理，制定火灾应急预案。

5.1.2 声环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	线路施工活动集中在昼间进行。 5.1.3 水环境保护措施 (1) 生活污水 线路施工期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。 (2) 施工废水 本项目施工废水主要污染物为悬浮物，拟进行简易沉淀除渣后循环使用，不外排。 (3) 对竹园镇白沙村王家沟饮用水源保护区的保护措施 本项目在施工时除采取上述生态保护措施外，在饮用水源保护区还应采取如下措施： ●建设单位在施工前组织施工人员集中学习《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日修正）、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）等相关规定，并要求施工人员严格按照规定执行，严禁施工人员私自进入水源保护区一级保护区陆域和水域及二级保护区水域范围； ●禁止在水源保护区范围内设置渣场、材料堆放场等； ●施工人员不得在靠近河流等水体附近搭建临时施工生活设施，严禁施工废水、生活污水、生活垃圾排入河流，影响河流水质； ●合理安排施工时间，架线施工应集中力量在尽量短的时间内完工，以减少水源保护区受干扰的时间； ●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 本项目线路施工集中在塔基处，施工位置分散、各施工位置产生扬尘量很小。对临时堆放场地采取遮盖措施；如遇4级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。在施工期间，建设单位应执行《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》（川府发〔2019〕4号）、《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》（广府发〔2019〕9号）和《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）等相关要求，积极推行文明施工，落实降尘、压尘和抑尘等措施，强化施工扬尘措施落实监督。施
--	---

	工过程中，建设单位及施工单位应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。 5.1.5 固体废物 本项目线路施工人员产生的生活垃圾经沿线既有民房处设置的垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾桶集中处理。 本项目线路拆除固体废物为拆除 110kV 赤竹线导、地线长度约 0.9km，拆除赤竹线（与竹二线共塔）终端塔 1 基，拆除物分为可回收利用部分和不可回收部分，可回收利用部分如塔材、导线、金具等。可回收利用固体物由建设单位回收利用，不可回收固体物由建设单位运至指定垃圾处置场。
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及时恢复其原有功能，不影响其原有的土地用途，在线路运行维护过程中应采取以下措施： ●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，以免引发火灾，破坏植被； ●在线路巡视时应避免引入外来物种； ●线路维护和检修中禁止维护人员将废水、废物排入水体； ●线路运行维护和检修人员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 本项目线路路径选择时尽量避让居民集中区；导线选择合理的截面积和相导线结构；线路与其它电力线交叉跨越时，其净空距离满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求；线路与赤竹线换线段导线对地高度不低于 17m；与凉康线共塔段导线对地高度不低于 15m；单回段在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地高度不低于 6m；赤竹线换塔段导线对地高度不低于 14m。 5.2.3 声环境保护措施 线路路径选择时已避让集中居民。

其他	5.2.4 水环境保护措施 本项目线路运行后无废污水产生。 5.2.5 固体废物 本项目线路运行后无固体废物产生。																		
	5.3.1 环境管理 根据本项目建设特点，建设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： （1）制定和实施各项环境监督管理计划； （2）建立工频电场、工频磁场环境监测数据档案； （3）协调配合上级环保主管部门进行环境调查活动（如按照《四川省辐射污染防治条例》要求，每年定期向有审批权的环境保护主管部门报送上年度电磁环境保护报告等）； （4）协调配合饮用水水源保护区管理部门的监管、检查和验收。 5.3.2 环境监测 本项目环境监测的主要为电场强度、磁感应强度及噪声。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》（HJ 705-2020）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行，详见表 41。																		
	表 41 本项目环境监测计划																		
	<table><tr><th>时期</th><th>环境问题</th><th>监测因子</th><th>监测点位</th><th>监测时间</th><th>监测频次</th><th>监测方法</th></tr><tr><td rowspan="2">运行期</td><td>电磁环境</td><td>工频电场 工频磁场</td><td rowspan="2">线路评价范围内环境敏感目标</td><td rowspan="2">结合环保竣工验收监测进行</td><td>各监测点位监测一次</td><td>《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 HJ 681-2013</td></tr><tr><td>声环境</td><td>昼间、夜间等效声级</td><td>各监测点位昼间、夜间各一次</td><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）、《声环境质量标准》 （GB3096-2018）</td></tr></table>	时期	环境问题	监测因子	监测点位	监测时间	监测频次	监测方法	运行期	电磁环境	工频电场 工频磁场	线路评价范围内环境敏感目标	结合环保竣工验收监测进行	各监测点位监测一次	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 HJ 681-2013	声环境	昼间、夜间等效声级	各监测点位昼间、夜间各一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）、《声环境质量标准》 （GB3096-2018）
	时期	环境问题	监测因子	监测点位	监测时间	监测频次	监测方法												
运行期	电磁环境	工频电场 工频磁场	线路评价范围内环境敏感目标	结合环保竣工验收监测进行	各监测点位监测一次	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 HJ 681-2013													
	声环境	昼间、夜间等效声级			各监测点位昼间、夜间各一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）、《声环境质量标准》 （GB3096-2018）													
5.3.3 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																			

其他	环规环评〔2017〕4号）、《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16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，自主组织开展本项目竣工环境保护验收工作。		
	本项目竣工环境保护验收主要内容见表 42。		
	表 42 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措施的落实情况及实施效果。
	4	敏感目标调查	核查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。
环保投资	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	监测居民等电磁环境和声环境敏感目标的电磁环境及声环境是否满足标准要求，调查水环境敏感目标的相关影响是否满足环评报告、环评批复及相关要求。
	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。
	本项目总投资为 1149.00 万元，其中环保投资约 76.8 万元，占项目总投资的 6.7%。		

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	限定施工作业范围；加强生态环境保护宣传教育；施工临时占地避让植被密集区域；施工结束后，及时清理施工现场，对临时占地选择当地物种进行植被恢复；采用全方位高低腿铁塔，尽量采用人工开挖；进行表土剥离，加强临时堆土的拦挡、遮盖、排水；加强施工期环境保护管理和火源管理。	项目所在区域植被类型不减少，生态环境功能不发生明显改变，临时占地进行植被恢复。	对塔基处加强植被的抚育和管护；在线路巡视时避免引入外来物种；线路运行维护和检修人员在进行维护检修工作时，不要攀折植物枝条。	不破坏陆生生态环境。
水生生态	禁止向水体排放油类，禁止向水体排放、倾倒废水、垃圾等；施工场地尽可能远离河流，生活垃圾及时清运，禁止土石方下河。	不发生污染物排入水体情况。	禁止维护人员将废水、废物排入水体。	不发生污染物排入水体情况。
地表水环境	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用作农肥；施工废水进行简易沉淀除渣后循环使用，不直接外排。	施工废水不外排；不对竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区水域功能造成影响。	无	无
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	施工点分散，施工活动尽量集中在昼间。	不扰民。	无	无
振动	无	无	无	无
大气环境	对临时堆放场地采取遮盖措施；如遇4级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。施工过程中，建设单位及施工单位应建立施工环境保护管理工作责任制，落实施工	对区域大气环境不产生明显影响。	无	无

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	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。			
固体废物	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；建筑垃圾由建设单位清运至建筑垃圾处置场。	不造成环境污染。	无	无
电磁环境	无	无	①线路路径选择时避让集中居民区； ②导线选择合理截面积和相导线结构； ③线路与其它电力线交叉时采用跨越方式，交叉跨越时净空距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求； ④线路与赤竹线换线段导线对地高度不低于 17m；与凉康线共塔段导线对地高度不低于 15m；单回段在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地高度不低于 6m；赤竹线换塔段导线对地高度不低于 14m。	执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的要求，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；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。
环境风险	无	无	无	无
环境监测	无	无	（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

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
				术规范 输变电 》 (HJ705-2020)、 《工业企业厂界 环境噪声排放标 准 》 (GB12308-200 8)和《声环境质 量 标 准 》 (GB3096-2008)等相关要求执 行。
其他	无	无	无	无

七、结论

7.1 结论

7.1.1 本项目建设内容及规模

本项目建设内容及规模包括：①凉沙 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 间隔；②竹园 110kV 变电站间隔改造；③新建竹园变至凉沙变 110kV 线路，长度约 8.2km。

7.1.2 项目地理位置

凉沙 110kV 变电站（原名青川 110kV 变电站）间隔扩建位于广元市青川县竹园镇三郎村，既有凉沙 110kV 变电站站内；竹园 110kV 变电站间隔改造位于广元市青川县竹园镇竹园村，既有竹园 110kV 变电站站内；新建竹园变至凉沙变 110kV 线路：起于竹园变电站 110kV 出线架构，止于凉沙变电站 110kV 出线架构，位于广元市青川县行政管辖范围内。

7.1.3 项目所在区域的环境现状

（1）生态环境：本工程所在区域植被属米仓山植被小区，本项目区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。自然植被主要有针叶林、阔叶林、灌丛和草丛，代表性物种有侧柏、马尾松、桧木、白桦、马桑、火棘、构树、五节芒、狗尾巴草等；栽培植被主要为经济林木和作物，代表性物种有梨树、柿子树等经济林木和玉米、豌豆等作物。依据《国家重点保护野生植物名录》，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。本项目调查区域内野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类和两栖类。兽类主要为褐家鼠、普通蝙蝠等，鸟类主要为大杜鹃、大山雀、家燕等，两栖类主要为中华蟾蜍、华西蟾蜍、陆泽蛙等，爬行类主要为乌梢蛇、蹼趾壁虎等，均属于当地常见动物；人工饲养动物主要有猫、狗、猪、鸡、鸭等家禽家畜。根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 版）、《四川省重点保护野生动物名录》及《四川省新增重点保护野生动物名录》，经现场调查期间核实，在调查区域内未发现珍稀濒危及国家重点的保护野生动物，也不涉及鸟类迁徙通道。

（2）本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区；亦不涉及生态红线。

（3）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。

（4）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。

(5) 地表水环境：本项目新建线路不涉及饮用水源保护区，本项目赤竹线换线段约330m 位于竹园镇白沙村王家沟二级保护区陆域范围内，不涉及保护区一级保护区水域和陆域范围，本次在该保护区内不涉及新建或拆除铁塔，仅进行导线、地线更换。本项目地表水环境受区域环境影响，经现场踏勘调查，区域水环境质量符合相关质量标准要求。

(6) 大气环境：本项目大气环境受区域环境影响，经现场踏勘，区域大气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，不会影响周围居民的正常休息。

3) 水环境

本项目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用作农肥，不会对区域水环境产生明显影响；本项目施工废水主要污染物为悬浮物，拟进行简易沉淀除渣后循环使用，不直接外排；采取严格限制施工活动范围，禁止施工人员进入保护区的水域范围，禁止施工废水、生活污水、生活垃圾、弃土等排入水体措施后，施工期不会影响竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区的水环境质量和水域功能。

4) 大气

本项目线路施工对大气环境的影响主要为施工扬尘，主要来源于杆塔基础开挖，施工扬尘主要集中在施工区域内，在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加。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。

5) 固体废物

本项目线路施工人员产生的生活垃圾经沿线既有民房处设置的垃圾桶收集后由施工人员清运至附近乡镇垃圾桶集中处理。

本项目拆除固体废物为拆除 110kV 赤竹线导、地线长度约 0.9km，拆除赤竹线（与竹二线共塔）终端塔 1 基。拆除物分为可回收利用部分和不可回收部分，可回收利用部分如塔材、导线、金具等。可回收利用固体废物由建设单位回收利用，不可回收固体废物由建设单位运至指定垃圾处置场。

本项目施工期具有施工期短、施工量小、施工分散等特点，其环境影响是短暂的，并随着施工结束对环境的影响随之消失。

（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植被恢复，采取相应措施后，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）与赤竹线共塔段

●电场强度

根据模式预测，本段线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为 17m 时，电场强度最大值为 209V/m，出现在距线路中心线投影 7.0m（边导线外 2.5m）处，满足电场强度不大于公众曝露限值 4000V/m 的要求，此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

●磁感应强度

根据模式预测，本段线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为 17m 时，磁感应强度最大值为 1.4 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

（2）与凉康线共塔段

●电场强度

根据模式预测，本段线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为 15m 时，电场强度最大值为 250V/m，出现在距线路中心线投影 7.0m（边导线外 2.3m）处，满足耕地、园地等场所电场强度不大于控制限值 10kV/m 的评价标准要求，此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

●磁感应强度

根据模式预测，本项目线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为15m时，磁感应强度最大值为1.9 μ T，均满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值100 μ T的要求。

(3) 单回段

●电场强度

根据模式预测，本段线路采用采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为6m时，电场强度最大值为2485V/m，出现在距线路中心线投影5m（边导线外0.8m）处，满足耕地、园地等场所电场强度不大于控制限值10kV/m的评价标准要求，此后随着距线路中心线距离的增加呈减小趋势。

●磁感应强度

根据模式预测，本段线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为6m时，磁感应强度最大值为20.1 μ T，满足磁应强度不大于公众曝露控制限值100 μ T的要求。

(4) 赤竹线换线段

●电场强度

根据模式预测，本项目线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为14m时，电场强度最大值为542V/m，出现在距线路中心线投影4m（边导线内0.5m）处，此后随着距线路中心线距离的增加呈减少趋势，满足耕地、园地等场所电场强度不大于控制限值10kV/m的评价标准要求，此后随着距中心线距离增加而呈减小趋势。

●磁感应强度

根据模式预测，本项目线路采用最不利相导线架设方式，导线对地设计最低高度为14m时，磁感应强度最大值为1.7 μ T，满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值100 μ T的要求。

3) 声环境

本项目线路与赤竹线共塔段及与凉康线共塔段投运后产生的昼间噪声为53.8dB(A)，夜间噪声为43.4dB(A)，线路单回段及赤竹线换线段投运后产生的昼间噪声为昼间为42.5dB(A)、夜间为38.6dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值（昼间60dB(A)、夜间50dB(A)）要求。

4) 大气

本项目线路投运后，不影响项目所在区域大气环境功能。

6) 水环境

本项目线路投运后无废污水产生，不会影响所在区域水环境功能；运行维护不涉及水域范围，通过加强对运维人员的教育和管理，禁止下河、向水体倾倒、排放污染物等行为，不会影响该竹园镇白沙村王家沟饮用水水源保护区的现有水质状况和水域功能。

7) 固体废物影响

本项目线路投运后无固体废物产生。

7.1.5 主要污染防治措施

(1) 废水

本项目线路运行后无废污水产生，不会对水环境产生影响。

(2) 噪声

线路路径选择时已避让集中居民区，减少线路运行时对居民的影响，其措施可行。

(3) 工频电场、工频磁场

本项目线路路径选择时尽量避让居民集中区；导线选择合理的截面积和相导线结构；线路与其它电力线交叉跨越时，其净空距离满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求；线路与赤竹线换线段导线对地高度不低于 17m；与凉康线共塔段导线对地高度不低于 15m；线路单回段在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所导线对地高度不低于 6m；赤竹线换塔段导线对地高度不低于 14m。

(4) 对环境敏感目标的影响

本项目线路投运后，在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，选线无环境制约因素。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。从环境制约因素及污染影响程度分析，该项目建设是可行的。

7.2 建议

(1) 建设单位应对项目所在地居民进行有关输变电工程环保知识的宣传，以便得到居民理解和支持。

(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》、《建设项目环境保护管理条例》、《输变电建设项目重大变动清单（试行）》等规定办理环保相关手续。