

建设项目环境影响报告表

项 目 名 称：重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程

建设单位（盖章）：国网重庆市电力公司彭水供电分公司



编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

编制时间：2025 年 6 月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	0q356a		
建设项目名称	重庆彭水石柳光伏电站110千伏送出工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	国网重庆市电力公司彭水供电分公司		
统一社会信用代码	91500243M A 5U 6J M C 67		
法定代表人 (签章)	汪庆		
主要负责人 (签字)	刘杰		
直接负责的主管人员 (签字)	刘洪成		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	重庆宏伟环保工程有限公司		
统一社会信用代码	915001126012004062		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
黄雪	201805035550000010	BH 001595	黄雪
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
黄雪	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH 001595	黄雪

一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程		
项目代码	2411-500243-04-01-872306		
建设单位联系人	刘洪成	联系方式	13594978545
建设地点	重庆市彭水县石柳乡、连湖镇、联合乡		
地理坐标	起点：108 度 28 分 56.151 秒，29 度 41 分 3.031 秒 终点：108 度 25 分 36.626 秒，29 度 36 分 1.983 秒		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161.输变电工程	用地(用海)面积(m ²) /长度 (km)	总用地面积约 17600m ² ， 其中塔基占地约 2245m ² ，临时占地约 15355m ² /线路总长约 11.55km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目 申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报 项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	渝发改能源〔2025〕133号
总投资（万元）	1928.01	环保投资（万元）	50
环保投资占比（%）	2.59	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，编制了《重庆彭水石柳光伏电站110千伏送出工程电磁环境影响评价专题》		
规划情况	规划名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）》； 审批机关：重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局； 审批文件名称及文号：《重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局关于印发重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）的通知》（渝发改能源〔2022〕674号）		
规划环境影响评价情况	规划环评名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书》； 审批机关：重庆市生态环境局； 审查文件名称及文号：《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2023〕365号）		

规划及规划环境影响评价符合性分析	1.1与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析 根据《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）》“三、构建多元安全的电力供给体系：紧扣碳达峰碳中和目标，加快推动电力供给侧结构调整，推动输配基础设施协调发展，促进电力供给系统清洁低碳安全高效运行，逐步构建以新能源为主体的新型电力系统。（一）保障电源供给可靠稳定：挖掘可再生能源发展潜力。.....坚持集中式与分布式并举，科学发展风光发电，有序推进黔江、南川、武隆、开州、城口、丰都、云阳、奉节、巫山、巫溪、石柱、秀山、酉阳、彭水等地风电、光伏项目建设.....（二）推动输配设施协调发展：提升城乡配网可靠运行水平。按照满足负荷增长、分布式电源接入和新能源消纳要求，适度超前规划建设城乡配电网，着力解决配电网发展不平衡不充分问题。按照“电从网上来、也从身边取”的模式，推动配电网向智能互动的能源互联网转变，提升配电网可靠性和智能化水平。提高城乡配电网的技术装备水平，促进城乡配电网建设升级。完善农村电力基础设施，着力解决城乡配电网存在的负荷转移能力不强、网架搭配不合理、农网“低电压”问题。促进全市供电可靠率达到99.893%，综合电压合格率达到99.849%，按照“结构清晰、局部坚韧、快速恢复”原则推进坚强局部电网建设，“十四五”初期基本建设完成坚强局部电网，到2025年初步建成坚强局部电网”。 本工程为石柳光伏电站项目配套的电力送出工程的建设，同时也已纳入《重庆市发展和改革委员会重庆市能源局关于重庆市“十四五”电力发展规划电网项目中期滚动调整的通知》（渝发改能源〔2024〕1135号）中的第93项工程，项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）》。 1.2 与规划环评及环评审意见函符合性分析 根据《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》中优化调整建议主要是对抽水蓄能、风电、光伏发电和生物质发电项目提出，对于输变电项目，规划环评中就生态环境减缓措施
-------------------------	---

提出要求：输变电线路走向，有效避让敏感区，减缓生态影响。电网建设对生态环境的影响主要集中在施工期，在规划选址、选线阶段应尽量优化布局，从源头减缓生态影响。同时在开发过程中提出减缓措施，开发结束后进行生态修复和补偿。电磁环境：变电站、升压站和送电线路的建设应满足《城市电力规划规范》（GB/T50293-2014）、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》等相关要求。采取屏蔽、隔声墙等措施，确保监控点处工频电场强度和磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。该报告书对输变电项目提出了环境管控清单，其符合性见表 1-1。

表 1-1 与规划环评生态环境管控要求符合性分析

类别	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析
空间布局约束	（1）需与最新法定有效的自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接，严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求，避让生态环境敏感区。 （2）升压站和变电站避免在集中居民区选址 （3）输电线路避免穿越集镇、大型村屯等居民房屋密集分布区域	（1）本项目不涉及生态环境敏感区。 （2）本项目不涉及。 （3）本项目位于农村区域，线路选线避开了居民房屋密集区域。
污染物排放管控	（1）升压站和变电站站界电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定 （2）输电线路下方为耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时，距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 10kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求；线路下方为居民点、学校、医院、办公区时，距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。	（1）本项目不涉及 （2）根据设计及预测分析，本项目输电线路下方距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度满足不大于 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求，同时输电线路下方耕地、园地、道路等场所距地 1.5m 处电场强度、磁感应强度也满足不大于 10kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。
环境风险管控	升压站和变电站主变下方设置集油坑，配套建设的事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能，池底池壁防腐防渗处理	本项目不涉及

根据《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》审查意见

	的函（渝环函[2023]365号）：四、规划优化调整建议及实施的主要意见（三）严守环境质量底线，加强环境污染防治。合理确定升压站选址、输变电路路径和导线对地高度，确保站界和线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准；升压站危险废物分类收集后交由有相应危险废物处理资质的单位处置。 根据设计资料和预测分析，本项目线路按照设计的导线对地高度和距离，其敏感目标处的影响能满足电磁环境标准要求。 综上，本项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划》、《重庆市“十四五”电力发展规划环境影响报告书》及其审查意见函。
其他符合性分析	1、“三线一单”符合性分析 经主管部门比对，本工程不涉及生态保护红线。 根据“三线一单检测分析报告”，本项目线路涉及1个环境管控单元，为“彭水县一般管控单元-郁江郁江桥彭水段（环境管控单元编码：ZH50024330004）”，属于一般管控单元。 根据《重庆市生态环境局关于印发<规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）><建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（渝环函〔2022〕397号）：铁路、公路、长输管线等以生态影响为主的线性建设项目重点分析对优先保护单元的生态环境影响，可不开展重点管控单元、一般管控单元管控要求的符合性分析。本项目沿线仅涉及一般管控单元，项目建设符合“三线一单”相关要求。 2、产业政策相符性分析 本工程为110kV输电线路建设工程，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类 鼓励类”中的“四、电力 2. 电力基础设施建设-电网改造与建设”类项目，且项目已取得重庆市发展和改革委员会的核准批复，符合国家和重庆市产业政策。

二、建设内容

地理位置	拟建项目全线位于重庆市彭水县，途经石柳乡、连湖镇、联合乡。
项目组成及规模	本工程已取得《重庆市发展和改革委员会关于彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程项目核准的批复》，根据核准批复，项目建设内容为将石柳光伏电站 T 接入马保线、涉及新建单回 110 千伏架空线路长度 12.3 千米，核准批复为项目可研阶段取得，后期设计单位根据详勘等情况对线路路径进行优化，实际设计建设内容为将石柳光伏电站 T 接入马保线，拟新建单回 110 千伏架空线路长度 11.55 千米。 1、项目组成 本工程新建 110kV 输电线路 1 回与现状 110kV 马保线 T 接（以下简称“110kV 石马保线”），线路起于石柳光伏电站 110kV 升压站，止于马岩洞水电站 110kV 马保线出线构架处 T 接点，线路全长约 11.55km，采取单回塔架空架设方式。 110kV 马保线为马岩洞水电站至 110kV 保家变电站送出线路，本项目建成后，110kV 马保线可同时作为石柳光伏电站电力送出通道。本次新建线路在马岩洞水电站 110kV 马保线出线构架处接入 110kV 马保线（T 接），石柳光伏电站生产的电能经过新建线路接入 110kV 马保线，利用 110kV 马保线输入 110kV 保家变电站。 本工程 T 接后不改变 110kV 马保线悬垂及导线型号，也不改变 110kV 马保线电压等级及最大电流，因此本次评价不涉及 110kV 马保线。

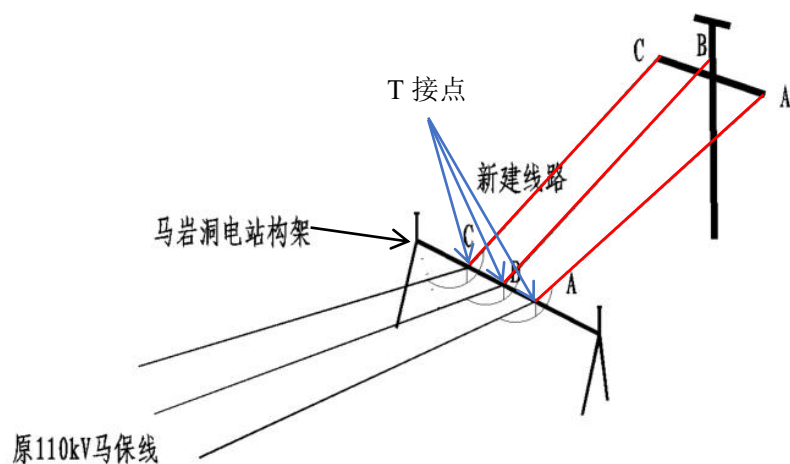


图 2-1 T 接示意图

项目组成见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表

项目		建设内容/规模
主体工程	110kV 石马保线	起于石柳光伏电站 110kV 升压站，止于马岩洞水电站 110kV 马保线出线构架处 T 接点，新建线路长度约 11.55km，单回塔架空架设方式，新建塔基 35 基；10mm 冰区段采用 JL3/G1A-185/30 型钢芯高导电率铝绞线，20mm 冰区段采用 JLHA1/G1A-185/45 型钢芯铝合金绞线。
辅助工程	地线	10mm 冰区段采用 2 根 24 芯 OPGW-11-70-1 型光缆，20mm 冰区段采用 2 根 24 芯 OPGW-13-90-1 型光缆。
临时工程	施工营地	项目租用现有房屋作为施工营地、项目部，不新建临时施工营地。
	材料站	拟设置材料站 1 个，租赁居民院坝，主要集中堆放铁塔、导线、钢筋等。
	塔基施工场地	在塔基施工过程中每处塔基周边设置有施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。总占地面积约 8435m ² ，占地类型主要为耕地、乔灌木林地。
	牵张场	拟设置牵张场共 5 处（张力场、牵引场），临时占地面积共约 2000m ² ，根据现场施工情况，主要在有现有道路可达位置布置牵张场，占地类型主要为道路旁旱地、园地等。
	施工便道	线路沿线有多条农村道路可达，施工主要利用现有道路至塔基附近区域，部分塔基处新建临时施工便道，预计新建临时施工便道长约 1.405km，占地面积约 4920m ² ，占地类型主要为旱地、乔灌木林地。
环保工程		选线阶段避开生态敏感区，跨越环境保护目标时尽量抬高导线，控制线路与环境保护目标的距离，结合沿线地形采用高低腿塔，主要采用环境友好的施工方案，避免大开挖等。

2、项目工程技术特性

本工程主要经济技术指标见表2-2。

表 2-2 架空线路部分主要经济技术特征		
技术名称	技术指标	
电压等级	110kV	
新建线路起止点	起于石柳光伏电站升压站 110kV 出线构架，止于马岩洞水电站 110kV 马保线出线构架处 T 接点	
线路长度	11.55km	
涉及街道、镇	彭水县石柳乡、连湖镇、联合乡	
线路架设方式	单回塔三角、水平架设	
导线分裂数	单分裂	
导线型号	导线 10mm 冰区段采用 JL3/G1A-185/30 型钢芯高导电率铝绞线	20mm 冰区段采用 JLHA1/G1A-185/45 型钢芯铝合金绞线
导线直径	18.9mm	19.6mm
导线载流量	518A	
导线对地最低高度	10m（断面图）	
地线型号	10mm 冰区段：2 根 24 芯 OPGW-11-70-1 型光缆 20mm 冰区段：2 根 24 芯 OPGW-13-90-1 型光缆	
杆塔使用	新建杆塔 35 基	
平均档距	322m	
主要气象条件	最高气温 40℃，最低气温 -5℃，基本风速 23.5m/s，覆冰 10、20mm。	
沿线地形地貌	10%高山大岭、60%山地、30%丘陵	
沿线海拔	300~1600m	
主要交叉跨越	跨 110kV 线路 1 次（乌大线（已停运）），跨越 35kV 线路 1 处，跨 10kV 线路 4 处	
林木砍伐	预计约砍伐林木 2000 棵，主要为松树、杂树及部分经济林木	
基础形式	人工挖孔桩基础、钻孔灌注桩基础	
预计运输距离	非机械化平均人力抬运距：300m，汽车运距 15km	

3、杆塔选型

本工程共新建杆塔 35 基，详见表 2-3。

表 2-3 新建铁塔一览表

序号	塔型	呼高(m)	基数	备注
1	110-BB21D-DJ	24	1	耐张塔
2	110-BB21D-J1	18-36	7	耐张塔
3	110-BB21D-J3	27、30	3	耐张塔
4	110-BB21D-ZM2	30	1	直线塔
5	110-BB21D-ZM3	21-36	12	直线塔
6	110-BB21D-ZMK	42-51	5	直线塔
7	110-BB42D-DJ	21-51	4	耐张塔

8	110-BB42D-ZB2	42	1	直线塔
9	110-BB21GD-DJ	18	1	转角杆
合计			35	/

4、杆塔基础选型

根据地质、地形情况以及基础的受力特点，本工程杆塔主要采用人工挖孔桩基础、钻孔灌注桩基础。

5、交叉跨越

(1) 交叉跨越情况

根据设计资料，线路跨 110kV 乌大线 1 次（已停运），跨 35kV 线路 1 处，跨 10kV 线路 4 处。导线对地及交叉跨越物的最小距离按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定执行。110kV 线路对地及交叉跨越物的最小距离要求见表 2-4 所示。

表 2-4 线路部分重要交叉跨（穿）越要求一览表

序号	被交叉跨越物名称	最小垂直距离 (m)	备注
1	非居民区对地距离	6.0	最大计算弧垂情况下
2	居民区对地距离	7.0	最大计算弧垂情况下
3	等级公路路面	7.0	/
4	电力线	3.0	/
5	对树木（考虑自然生长高度）	4.0	/
6	对果树、经济作物、城市灌木及街道行道树	3.0	/
7	导线对山坡、峭壁、岩石的距离	5.0	最大计算风偏情况下，步行可以到达
8	特殊管道	4.0	
9	建筑物	5.0	最大计算弧垂情况下

(2) 并行线

本项目沿线评价范围内不涉及 110kV 及以上电压等级的输电线路并行走线。

6、林木砍伐

根据设计资料，本项目林木砍伐原则是：对集中林木尽量避让，不能避让的按跨越设计，并采用张力放线方式以减少树木砍伐；对地势低处考虑树木自然生长高度后垂直距离大于 4.5m 的树木，不影响施工放线时可不砍伐，灌木一般不砍伐；保证导线对树木的垂直净空距离和风偏后的净空距离满足

	规程4.0m的要求。 线路经过林木密集区，跨越林区均采用高跨树木方式，但仍有部分线路通道需要砍伐或修枝处理，主要出现在塔基基础施工、施工临时占地处，驮马运输及放线尽量进行割草、去灌、修枝等措施，减少对林木的砍伐，跨树高度按树木自然生长高度确定。本工程预计约砍伐林木2000棵，主要为松树、杂树及部分经济林木。 7、线路接入变电站情况 石柳光伏电站 110kV 升压站位于重庆市彭水县石柳乡莽竹村，属于重庆大唐国际彭水水电开发有限公司彭水石柳光伏项目配套的升压站，目前正在建设中，该升压站设置 1 个 110kV 出线间隔，本项目直接利用。 8、土石方 本工程架空线路单个铁塔基础开挖量较小，开挖土石方全部在塔基及周围区域找平压实，无弃土，不设取（弃）土场。 9、拆迁情况 根据建设单位资料，本工程不涉及环保拆迁。
总平面及现场布置	1、路径方案 线路自石柳乡莽竹村 110 千伏石柳光伏电站往北出线后转西南方走线，途经大堡、石板沟、偏桥盖，于干溪坪进入连湖镇回龙村，继续向西南方走线，在弯地进入石柳乡建栏村，途经田湾、丝栗堡沿正洞坪村和建栏村交界处走线，经中堡、冉家坡进入联合乡河东村，先转向东南再转向西南走线接至马岩洞水电站既有 110kV 马保线出线构架处，与 110kV 马保线实现 T 接。 2、临时施工场地 （1）施工营地 项目租用现有房屋作为施工营地，拟设置 1 个项目部，租赁现有民房用于施工管理人员办公，不新建临时施工营地。 （2）材料站 根据沿线的交通情况，本项目沿线拟租赁居民院坝，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。材料站的使用方式主要为塔材的物资公司将材料运输到施工单位材料站，之后由施工

	班组在材料站申领材料，直接运输到塔基施工临时场地进行临时堆放并组塔，因此材料站不计列占地面积。 （3）塔基施工场地 塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。以单个塔基为单位零星布置，施工结束后与塔基占地区域一并进行恢复。本工程塔基施工临时占地面积按照塔基类型和不同组塔方式进行计列，塔基施工场地临时占地约 120~350m²，总占地面积约 8435m²，占地类型主要为旱地、乔灌木林地等。 （4）牵张场 本工程拟设置 5 处牵张场，单个牵张场占地面积约 400m²，总占地面积约 2000m²，根据现场施工情况，在有现有道路可达位置布置牵张场，占地类型主要为道路旁旱地、园地等。 （5）临时施工道路 为满足运输施工器材、组装材料，特别是牵张场相关机具设备的运输等，需布设临时施工道路。临时施工道路一般是在现有道路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备。若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮，新开辟部分施工道路。施工道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。本项目线路沿线 16 基塔拟采取全过程机械化施工，其他采取人工辅以机械设备施工的方式，施工道路包括施工便道和人抬道路两种。 ①施工便道 大型设备运输尽量利用工程沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡村道路上拓宽或整修以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的施工便道。施工便道长度依据塔基位置和局部地形条件确定。根据设计，按照塔基施工方式的不同，拟新建临时施工便道总长约 1.405km，路面宽度一般约 3.5m，总占地面积约 4920m²，占地类型主要为旱地、乔灌木林地等。 ②人抬道路
--	--

	地形坡度较缓时充分利用部分原有人抬道路，当与山下交通设施没有山间小路相接时，需临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求。人抬道路主要利用已有道路和塔基之间的乔木、灌木空隙行走，仅踩压、扰动部分草地，不砍伐灌木和乔木，不会对生态产生明显的破坏，不计入临时占地，人抬道路宽度约 1~1.5m，长度依据塔基位置和局部地形条件确定。
施工方案	线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、铁塔组立、架线几个阶段；采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。 （1）施工准备 施工准备主要内容为：准备建筑材料，设置生产场地、生活用房、施工便道、人抬路、材料站等。这个阶段用时最长环境影响最大的是施工便道的建设，以下主要针对新建施工便道进行介绍。 ①施工便道修筑原则 A、应贯彻国家法律法规、规程规范、地方政策对环水保的相关要求，因地制宜综合比选后进行临时道路修筑。 B、最大程度利用现有道路进行运输，尽量减少占用耕地，减少破坏植被，减少水土流失。 C、应结合地形地貌，充分考虑施工机械的通用性和专用性。选择的道路既要满足本塔位施工机械的要求，同时宜统筹考虑邻近塔位的相关施工要求。 D、应综合考虑物料运输、基础施工、杆塔组立、架线施工等各环节的要求，统筹兼顾输电线路机械化施工的理念。 E、丘陵、山区塔位临时进场道路一般需采用清障、路床整形。 ②新修施工便道 为满足机械进场要求，考虑到旋挖机、商混车及吊车等重型设备的尺寸、转弯半径以及临时施工道路的坡度等，本工程机械化施工临时道路修筑平均宽度按 3.5m 考虑。 本项目主要位于丘陵、低山区段的塔位，临时施工道路按常规方式修筑临时道路，道路修筑主要工序如下： A、基底处理

	基底处理是临时道路施工中的第一个环节，主要是平整道路中的凸起及凹陷，以及道路中存在的障碍处理。施工过程中将会用到挖掘机。 2) 摊铺、碾压 临时施工道路修筑经过丘陵、低山段进行爬坡时，需进行开挖作业，修筑过程中对道路整体进行土石方分配，并对分配后的土石方进行摊铺、整平及碾压。此施工过程中主要用到挖掘机及装载机。 位于山间阶地、农田、水田区段以及下部为软弱地质的塔位，采用机械化施工时，临时道路修筑考虑铺设钢板等辅助措施，形成满足机械设备进场的通行道路。为了减少对耕地内农作物的破坏，本工程考虑在部分耕地内的机械化施工道路铺设钢板。对于下部为岩石类承载力较好的路段，仅需路床整形。 对存在较多积水的路段，在基础施工前将修路路线规划好并放样，将放样区域内的水排放掉，把地表晾晒干，并在土质地基上加铺垫钢板用以加大承载力，可供小型货运车辆运输。在运输道路地势较低一侧开挖 0.2m 深、0.2m 宽的小槽以便排水。遇大雨天不进行运输作业，雨天过后及时将道上水排干进行晾晒。 施工完成后，需对临时施工道路的原始地貌进行恢复，其中对占用园地及耕地的临时施工道路进行翻松、复耕，非耕种区域播撒适合当地植被生长的草籽；对于修路期间破坏的原地表排水通道进行恢复，避免产生水土流失。 部分人口较密集段，可结合当地人民生产、生活需要，与相关部门协商，是否保留临时道路。 (2) 铁塔基础施工 本项目基础施工主要采用人工开挖和全过程机械化施工两种方式，基础施工阶段，基面土方开挖时，根据铁塔不等腿及加高地配置情况，结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足；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。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。 (3) 杆塔组立及架线架设
--	--

	①杆塔组立：铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。根据铁塔的型式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。 ②架线架设： 架线采用张力架线方式，即利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。 本工程线路采用无人机展放牵导线，将一级引绳全部置于起点地面线盘上，并将绳盘上的绳头带上塔顶，当无人机在塔顶上方悬停并从遥控放线器中放出一段 5~10 米的引绳到塔顶后，这时将无人机放下的绳头和从地面带上塔顶的绳头相连，无人机便可牵引引绳向终点飞行。飞行全程中，引绳的张力由地面绳盘操控人员根据指挥员的命令进行控制，引绳可始终处于腾空状态，无人机在飞越终点后带引绳下降，当塔顶或地面人员抓住引绳后，遥控人员把遥控脱绳器打开，将无人机上的绳头抛下，完成一段线路的一级引绳牵放。利用这根三级引绳及塔上朝天滑车，地线滑车进行一牵二（或三）使一根三级引绳过度为一根四级引绳和一根（或二）三级引绳。将已通过的四级引绳由地线滑车转入导线滑车，准备进行 13mm 钢绳牵引；同时仍在朝天滑车中的三级引绳做第二次一牵二（或三）的准备。利用已投入导线滑车中的四级引绳进行 13mm 钢绳的牵引；同时利用朝天滑车及地滑车进行第二次一牵二（或三），以此类推直至完成放线工作。
其他	无。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1、生态环境现状 (1) 主体功能区划 本项目位于彭水县，属于《重庆市主体功能区规划》中的限制开发区，限制开发区要以稳定提高农业综合生产能力和生态产品生产能力为首要任务，增强水源涵养、水土保持、维护生物多样性等能力，因地制宜地发展特色农业等资源环境可承载的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。 (2) 生态功能区划 根据《全国生态功能区划》（修编版），本工程所在彭水县定位为土壤保持功能区的“I-03-08 渝东南山区土壤保持功能区”。其主要生态问题是：不合理的土地利用，特别是陡坡开垦、森林破坏、草原过度放牧，以及交通建设、矿产开发等人为活动，导致地表植被退化、水土流失加剧和石漠化危害严重。 生态保护措施：调整产业结构，加速城镇化和新农村建设的进程，加快农业人口的转移，降低人口对生态系统的压力。全面实施保护天然林、退耕还林、退牧还草工程，严禁陡坡垦殖和过度放牧。开展石漠化区域和小流域综合治理，协调农村经济发展与生态保护的关系，恢复和重建退化植被。在水土流失严重并可能对当地或下游造成严重危害的区域实施水土保持工程，进行重点治理。严格资源开发和建设项目的生态监管，控制新的人为水土流失。发展农村新能源，保护自然植被。 根据《重庆市生态功能区划（修编）》（2008 年），本工程所在彭水县属于 III2-1 黔江—彭水石漠化敏感区。 主要生态环境问题为土地石漠化严重，水土流失严重，森林覆盖率低，生物多样性减少。主导生态功能为石漠化预防，辅助功能为水土保持、水文调蓄与地质灾害防治。 生态功能保护与建设的主导方向：侵蚀劣地的植被恢复与重建，突出水土保持建设和石漠化防治。重点任务是启动实施岩溶地区石漠化综合防治工程、加大植被恢复力度、加强水土资源合理开发利用、调整山地森林、草地的植被结构、调整产业结构，优化经济发展模式、加强河流、湖泊湿地生态建设并开展生态补偿示范。区内小南海、阿蓬江、郁江等河流、湖泊湿地以及岩溶林草山区是本区重点保护地区。
--------	--

本项目沿线评价范围内无自然保护区、国家公园、自然公园、风景名胜区、生态保护红线等生态敏感区分布。 根据收集的资料及现场调查，项目区域生态环境受人为活动干扰较为频繁，沿线土地利用类型主要为耕地、乔木林地、灌木林地、竹林地等，植被以烟叶、玉米、蔬菜等农作物以及松树、柏木、盐肤木、马桑、竹林、其他杂树等为主。现场调查期间，项目占地范围未发现重点保护野生动植物及古树名木分布。项目评价区域分布的动物主要以人工饲养家禽、鼠类、蛇类、麻雀、喜鹊、山斑鸠等常见动物。 根据设计资料及项目估算，本项目塔基占地约 2245m²，用地类型以林地（乔灌木林地）、耕地等；临时用地主要为塔基施工、牵张场、施工道路用地，用地面积约 15355m²，占地类型主要为林地（乔灌木林地）、耕地等；本工程不占用永久基本农田。工程用地面积及类型详见表 3-1。					
表 3-1 工程用地情况表 单位：m²					
项目组成		占地类型			合计
		林地	耕地	园地	
塔基占地		1475	713	57	2245
临时占地	塔基施工场地	5316	2778	341	8435
	牵张场	0	1600	400	2000
	施工道路	1380	3471	69	4920
	小计	6696	7849	810	15355
合计		8171	8562	867	17600
2、电磁环境现状评价 根据电磁环境现状监测结果可知，拟建线路沿线环境保护目标监测点处工频电场强度为 0.239~18.72V/m，磁感应强度为 0.0042~0.0106μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求（公众曝露限值：工频电场强度标准限值 4000V/m、磁感应强度标准限值 100μT）。					
3、声环境现状评价 （1）评价标准 根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《彭水苗族土家族自治县人民政府办公室关于印发彭水苗族土家族自治县声环境功能区划分调整方案的通知》（彭水府办发〔2024〕28 号），本项目所在区域未划分声功能区，线路沿线均位于农村地区，声环境质量现状执行《声环境质量标准》					

	（GB3096-2008）1 类标准。 （2）监测点位 本环评委托重庆泓天环境监测有限公司于 2025 年 5 月 15 日对拟建项目沿线环境保护目标进行了声环境现状监测，监测报告号为：渝泓环（监）[2025]628 号，项目沿线共涉及 3 处声环境保护目标，分别涉及石柳乡、连湖镇、联合乡 3 个乡镇，本次在 3 处声环境保护目标处均设置了监测点位，同时针对其中不低于 3 层的声环境保护目标选取了有代表性的房屋进行了分层监测。监测点位见表 3-2。 表 3-2 项目声环境监测点位分布情况 <table><tr><th>监测点位</th><th>监测点位描述</th><th>代表性</th></tr><tr><td>△1-1</td><td>位于重庆市彭水县石柳乡莽竹村 3F 民房旁，距民房外墙 1.0m。</td><td rowspan="2">拟建线路沿线石柳乡保护目标处噪声值（1 类，分层监测）</td></tr><tr><td>△1-2</td><td>位于重庆市彭水县石柳乡莽竹村 3F 民房 3 楼窗外 1.0m。</td></tr><tr><td>△2</td><td>位于重庆市彭水县连湖镇回龙村 2 组民房旁，距民房外墙 1.0m。</td><td>拟建线路沿线连湖镇保护目标处噪声值（1 类）</td></tr><tr><td>△3</td><td>位于重庆市彭水县联合乡河东村 7 组民房旁，距民房外墙 1.0m。</td><td>拟建线路沿线联合乡保护目标处噪声值（1 类）</td></tr></table> （3）监测结果及评价分析 监测结果见表 3-3。 表 3-3 监测结果统计表 单位：dB（A） <table><tr><th rowspan="2">点位</th><th rowspan="2">昼间监测值</th><th rowspan="2">夜间监测值</th><th colspan="2">执行标准</th><th rowspan="2">是否达标</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>△1-1</td><td>41</td><td>35</td><td>55</td><td>45</td><td>达标</td></tr><tr><td>△1-2</td><td>41</td><td>35</td><td>55</td><td>45</td><td>达标</td></tr><tr><td>△2</td><td>43</td><td>36</td><td>55</td><td>45</td><td>达标</td></tr><tr><td>△3</td><td>44</td><td>37</td><td>55</td><td>45</td><td>达标</td></tr></table> 由上表可知，本工程线路沿线声环境保护目标处噪声监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。	监测点位	监测点位描述	代表性	△1-1	位于重庆市彭水县石柳乡莽竹村 3F 民房旁，距民房外墙 1.0m。	拟建线路沿线石柳乡保护目标处噪声值（1 类，分层监测）	△1-2	位于重庆市彭水县石柳乡莽竹村 3F 民房 3 楼窗外 1.0m。	△2	位于重庆市彭水县连湖镇回龙村 2 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	拟建线路沿线连湖镇保护目标处噪声值（1 类）	△3	位于重庆市彭水县联合乡河东村 7 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	拟建线路沿线联合乡保护目标处噪声值（1 类）	点位	昼间监测值	夜间监测值	执行标准		是否达标	昼间	夜间	△1-1	41	35	55	45	达标	△1-2	41	35	55	45	达标	△2	43	36	55	45	达标	△3	44	37	55	45	达标
监测点位	监测点位描述	代表性																																													
△1-1	位于重庆市彭水县石柳乡莽竹村 3F 民房旁，距民房外墙 1.0m。	拟建线路沿线石柳乡保护目标处噪声值（1 类，分层监测）																																													
△1-2	位于重庆市彭水县石柳乡莽竹村 3F 民房 3 楼窗外 1.0m。																																														
△2	位于重庆市彭水县连湖镇回龙村 2 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	拟建线路沿线连湖镇保护目标处噪声值（1 类）																																													
△3	位于重庆市彭水县联合乡河东村 7 组民房旁，距民房外墙 1.0m。	拟建线路沿线联合乡保护目标处噪声值（1 类）																																													
点位	昼间监测值	夜间监测值	执行标准		是否达标																																										
			昼间	夜间																																											
△1-1	41	35	55	45	达标																																										
△1-2	41	35	55	45	达标																																										
△2	43	36	55	45	达标																																										
△3	44	37	55	45	达标																																										
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本工程为新建线路，不存在与本项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。																																														

1、生态环境保护目标

根据现场踏勘、收集相关资料，拟建线路 300m 评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，现场未发现重点保护野生动植物和古树名木。线路生态评价范围内分布有部分天然林和公益林，详见表 3-4。

表 3-4 本工程涉及天然林和公益林情况一览表

序号	类别		行政区域	与本工程位置关系	特征
1	公益林	地方公益林	彭水县	线路穿越地方公益林长度约 2.92km，在其中立塔 11 基（N4-6、N10、N17、N21-22、N25-28），塔基占用面积约 807m ²	植被主要为马尾松、栎类等乔木以及盐肤木、其他杂灌等灌木
2	天然林		彭水县	线路穿越天然林长度约 3.29km，在其中立塔 10 基（N4、N15、N17、N21、N23、N25-29），塔基占用面积约 716m ²	植被主要为马尾松、柏木、栎类等乔木以及盐肤木、其他杂灌等灌木

2、水环境保护目标

根据设计资料及现场调查，本项目选线时避让了饮用水源保护区，距离较近的有 1 个水源地，为彭水县石柳乡毛家林沟河流型杨家坪供水站水源地，该水源地批准文件为《彭水苗族土家族自治县人民政府办公室关于印发彭水县集中式饮用水水源地保护区划分方案的通知》（彭水府办发〔2020〕131 号）。水源地与本项目关系情况见表 3-5。

表 3-5 沿线饮用水源地与本项目关系

保护目标名称	水源类型	保护区划分情况	位置关系
彭水县石柳乡毛家林沟河流型杨家坪供水站水源地	河流型	一级保护区：以取水口为圆心，半径为 100 米的区域，但不超过流域分水岭范围及取水口对应的高程线以下的区域。 二级保护区：以取水口为圆心，半径为 100 米至 400 米的区域，但不超过流域分水岭范围及取水口对应的高程线以下的区域。	不跨越饮用水源保护区，也不在饮用水源保护区内占地； 线路 N14-15 塔段西侧，线路边导线距离饮用水源边界最近约 60m，塔基距离二级保护区最近约 170m，距离一级保护区最近约 430m

3、电磁、声环境保护目标

本项目拟建线路沿线 30m 评价范围内涉及的电磁、声环境保护目标主要为零散民房，见表 3-6。其中：E-电场强度、B-磁感应强度、N-噪声、△-声环境监测点、☆-电磁环境监测点。

表 3-6 拟建架空线路沿线声环境、电磁环境保护目标一览表									
序号	保护目标		环境特征	与边导线相对位置关系	导线离地高度 m	包夹情况	影响因素	声功能区	监测点位
1	石柳乡	养竹村民房	3F 民房（居住功能）1 户（含 1F 坡顶养殖房 1 栋），1F 闲置房屋 1 栋（目前闲置）；平顶，高约 3-9m	N7-9 塔段东侧，水平最近约 7m	23	无包夹	E/B/N	1 类	☆1、△1-1、△1-2
2	连湖镇	回龙村民房	2-3F 民房（居住功能）3 户，平顶，高约 6-9m	N14-15 塔段东侧，水平最近约 19m	54	无包夹	E/B/N	1 类	☆2、△2
3	联合乡	河东村民房	2-3F 民房（居住功能）2 户，平顶，高约 6-9m	N32-33 塔段东北侧，水平最近约 7m	18	无包夹	E/B/N	1 类	☆3、△3
备注：上表中导线离地高度为断面图中各环境保护目标处对应线路导线相对地面的最低高度；敏感点 2 和 3 中道路旁的 3F 民房所在道路一侧为陡坎，房屋前后地面标高不一致，导致房屋在临路一面（正面）楼层为 2 层，背面在道路齐平处下方还有 1 层，该层地面又与背面地平面齐平，因此统一按 3F 计。									
评价标准	1、环境质量标准								
	根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《彭水苗族土家族自治县人民政府办公室关于印发彭水苗族土家族自治县声环境功能区划分调整方案的通知》（彭水府办发〔2024〕28 号），本项目所在区域未划分声功能区，线路沿线均位于农村地区，声环境质量现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。相关标准值见表 3-7 所示。								
	表 3-7 声环境质量标准 单位：dB（A）								
	类别			昼间		夜间			
	1 类			55		45			
	2、污染物排放标准								
	项目输电线路运营期无废水、固废及废气产生。								
	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准值昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）。								
	3、限值标准								
	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中给出了不同频率下电场、磁场所致公众曝露控制限值，本项目频率为 50Hz，具体见表 3-8 和表 3-9。								
表 3-8 公众曝露控制限值									
频率范围			电场强度 E（V/m）			磁感应强度 B（μT）			
0.025kHz～1.2kHz			200/f			5/f			
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。									
注 3：100kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。									
注 4：架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。									

	表 3-9 本项目电磁环境评价标准		
	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
	0.05kHz	4000	100
	注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 3：100kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。 注 4：架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。		
其他	无		

四、生态环境影响分析

1、施工期工艺流程

施工期主要为塔基基础等开挖回填、砼浇筑、材料运输与清除、线路架设、场地复原等。项目呈点状施工，各段施工时间短，而且随着施工期的结束其影响也逐步结束。

架空送电线路一般由塔基、塔杆、架空线以及金具等组成。三相交流电是由三个频率相同、电势振幅相等，具有一定相位差的交流电路组成的电力系统；架空线是架空敷设的用以输送电力的导线和用以防雷的架空地线的统称，架空线具有低电阻、高强度的特性，可以减少运行时的电能损耗和承受线路上动态和静态的机械负荷；本工程采用频率为 50Hz，相电压为 110kV，相位差为 120°的三相交流架空输电方式。

线路工艺流程图及产污环节见图 4-1。

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

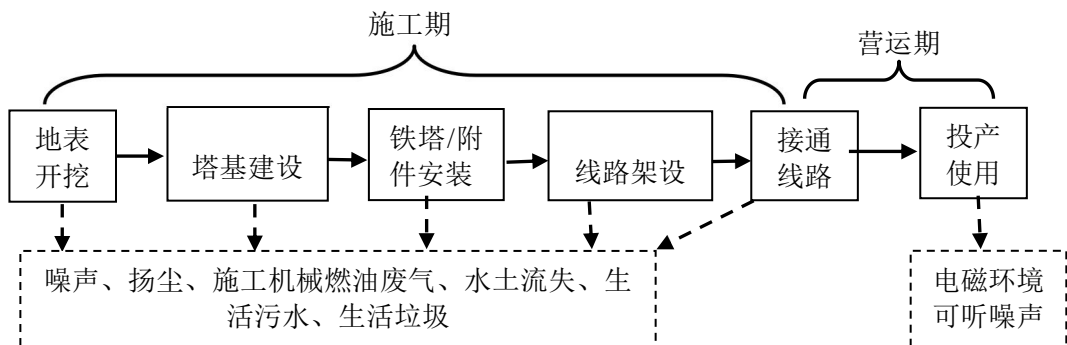


图4-1 工艺流程及产污节点示意图

2、施工期生态环境影响

(1) 生态影响分析

1) 土地占用

本项目占地主要为塔基占地和塔基施工、牵张场、施工便道等临时占地，工程塔基占地将改变土地利用功能，临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被和农作物，会造成一定的水土流失，施工结束后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。

本工程为点状线性工程，新建塔基占地面积不大，施工建设所引起的上述变化较小，施工结束后对塔基附近及临时占地进行迹地恢复，恢复原用地

功能，项目占地对整个区域用地影响不大。

2) 对植被的影响

本项目塔基开挖回填，线路架设，材料运输，牵张场、施工便道等临时占地的设置会涉及到地表植被的清理、树木砍伐或削尖，对施工范围内的植被有一定的不利影响。

根据设计和现场调查，项目施工用地主要为耕地（旱地和农荒地）、乔灌木林地等，现有植被均为常见农作物、松树、柏木等。本项目线路在工程上采取了绕行、加高塔身等措施，尽量减少对树木的砍伐。塔位施工过程中将砍伐塔位区域周围部分植物以便于物料堆放和施工，但影响仅限于施工期的短期小面积破坏，在施工后将进行植被恢复，一段时间后将恢复原貌或与原貌接近的状况，因此，采取有效植被恢复措施能够使工程对植被的影响减小到最低，对该区域影响较小。在临时占地区，工程完建后将植树种草，恢复原用地功能，在一定程度上会减轻线路建设对植被资源的影响。因而该输电线路在施工期不会对沿线植被覆盖率、物种的多样性以及群落组成和演替产生较大影响，也不会对当地的植被资源造成较大破坏。

3) 动物多样性影响

①工程建设对哺乳动物的影响

工程施工对兽类的干扰和破坏，主要发生在塔基、布线和其它施工区域；施工人员的生产和生活对兽类栖息地生境也会造成干扰和局部破坏；施工机械噪声对兽类的驱赶。这些影响将使部分兽类迁移它处，远离施工区范围。结果是项目区兽类的数量可能减少。由于兽类对生活环境具有一定的自我调节能力，它会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对兽类总的直接影响很小。

②工程建设对鸟类动物的影响

施工活动将会对鸟类栖息地生境造成干扰和一定程度破坏。施工砍伐树木、施工机械噪声等等，均会直接或间接破坏鸟类栖息地，破坏巢穴，干扰灌丛栖息鸟类的小生境。施工人员生活活动对鸟类栖息地也会造成干扰和破坏。这些影响，其结果将使部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少，特别是当施工期正在鸟类的繁殖季节

中时（夏季）。总的结果是项目区范围内鸟类的数量将减少。

③工程建设对两栖和爬行动物的影响

据设计与现场调查，本工程线路沿线基本无河流水体分布，施工活动多位于山地、耕地（旱地）区域，对两栖类动物的影响很小。

工程施工对爬行动物的影响主要包括对其栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对爬行类的驱赶。这些影响将使部分爬行动物迁移它处，远离施工区范围；一部分爬行类由于巢穴的被破坏而减少。总的结果是它们在项目区范围内的数量将减少。当然，由于大多数爬行动物会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对爬行动物的影响不大。

由于本项目输电线路的施工场地分散，而且每个施工场地很小，工程施工无论是对哺乳动物、鸟类还是两栖和爬行动物的影响都很小。

（2）其他要素环境影响

1) 环境空气

输电线路的施工对环境空气质量的影响主要为扬尘污染和施工机械尾气污染。铁塔基础开挖、车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车等）产生的尾气主要污染物为 CO、NO_x 等，施工扬尘影响主要是在线路施工区塔基附近，对周围环境影响较小。线路施工为点状工程，环境空气污染源主要有各类燃油动力机械在进行施工活动时排放的 CO 和 NO_x 废气，但由于施工场地较为分散，且施工时间较短，使用数量不多，产生的污染物较少。

本工程为点状线性工程，施工量较小，施工期对大气环境的影响是暂时的，施工结束后其大气环境影响可得以恢复，施工期对大气环境影响较小。

2) 噪声

输电线架线施工主要采用张力放线，架线施工中各种机械引起的噪声（如绞磨机、振动棒、运输车辆、牵引机、张力机等），主要集中在塔基附近及牵张场附近，声级值一般为 70~78dB（A）。拟建线路塔基在方便运输的施工场地采用商品混凝土，在无道路可达且不方便运输的施工场地设小型拌和机，其声级一般小于 75dB(A)，施工量小且用时短，且无公路的地方一般人员不可到达。

	线路总体为点状施工，夜间不施工，无爆破作业，施工选用低噪声设备，对声环境敏感目标噪声影响较小。 3) 水环境 施工期污水主要来自施工人员的生活污水，施工人员产生的生活污水利用周边现有民房厕所处理。施工期铁塔基础的浇筑工程量较少，基本无施工废水和混凝土养护废水产生。项目施工期生活污水及施工废水对水环境影响很小。 本项目线路不跨越饮用水源保护区，塔基距离饮用水源保护区最近约170m，不在水源保护区范围内弃土弃渣或在一、二级保护区范围内设置牵张场、施工便道等临时施工场地，通过严格控制施工活动范围，不会对饮用水水源保护区产生影响。 4) 固体废弃物 本工程架空线路单个铁塔基础开挖量较小，在塔基施工结束后部分回填，部分就近于低洼处夯实，无弃土。 施工产生的施工人员生活垃圾，利用沿线已有公共环卫设施收集，由当地环卫部门定期进行转移处理。
运营期生态环境影响分析	1、运营期工艺流程 送电线路是从发电厂或供电中心向消费电能地区输送大量电能的主要渠道或不同电力网之间互送大量电力的联网渠道，是电力系统组成网络的必要部分。架空线路一般由塔基、杆塔、架空线以及金具等组成。三相交流电是由三个频率相同、电势振幅相等、具有一定相位差的交流电路组成的电力系统。 本工程采用频率为50Hz，相电压为110kV，相位差为120°的三相交流架空输电方式。其运营期产生的污染物主要为工频电磁场、可听噪声，不产生废水、废气。 (1) 可听噪声 输电线路运营期，架空线路的电晕噪声主要由导线表面空气中的局部放电（电晕）产生的，一般来说，在干燥的气候条件下，导线通常运行在电晕起始电压水平以下，线路上仅有少量的电源，故不能产生明显的可听噪声。

但在潮湿和阴雨天气的气候条件下，因水滴在导线表面或附近的存在，使局部的工频电场增大，从而容易产生电晕放电，形成可听噪声。

（2）电磁环境

输电线路运行时，高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间的位差，形成较强的工频电场。

2、运营期生态环境影响

（1）电磁环境影响分析

输电线路运行时，高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间的位差，形成较强的工频电场；电流通过，产生一定的工频磁场。

本项目电磁环境影响分析详见《重庆彭水石柳光伏电站110千伏送出工程电磁环境影响评价专题》，此处仅列出专题评价结论。

1) 拟建线路电磁环境预测结果

a地面1.5处影响

拟建 110kV 架空线路近地导线离地为 10m 时，地面 1.5m 处工频电场强度最大值出现在距线路中心线 7m 处，最大值为 1.02kV/m，满足评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 4kV/m 的要求，同时也能满足在架空电线下的耕地、道路等场所电场强度 10kV/m 的限值要求。磁感应强度最大值出现在中心线处，最大值为 10.07 μ T，满足评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 100 μ T 的要求。

b电磁环境控制距离

根据预测结果，在不考虑风偏的情况下，确定近地导线离地 10m 时，拟建输电线路边导线两侧水平方向各保持 3m 及以上的水平距离，或者在垂直方向上净空高度保持 3m 及以上的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求。

c、环境保护目标处电磁环境预测结果

根据预测，拟建线路导线离地高度按照设计高度进行控制，本项目线路沿线电磁环境保护目标处的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

（2）可听噪声影响分析

输电线路运营期，架空线路的可听噪声主要由导线表面空气中的局部放电（电晕）产生的，一般来说，在干燥的气候条件下，导线通常运行在电晕起始电压水平以下，线路上仅有少量的电源，故不能产生明显的可听噪声。但在潮湿和阴雨天气的气候条件下，因水滴在导线表面或附近的存在，是局部的工频电场增大，从而容易产生电晕放电，形成可听噪声。本评价输电线路声环境影响评价采用类比方法进行。

1) 类比对象选取

本评价选择110kV成青线作为本项目线路类比对象。具体类比条件见下表。

表 4-1 类比条件一览表

序号	项目名称	拟建线路	110kV 成青线	备注
1	电压等级	110kV	110kV	相同
2	导线架设形式	架空线路	架空线路	相同
3	导线分类数	单分裂	单分裂	相同
4	回路数	单回	单回	相同
5	最低挂高	10m(环境保护目标处不低于 16m)	14m	项目仅在接入两端构架处以及极少部分段经过陡坎或崖边缘处近地导线离地高度在 10-15m 左右，其余部分及环境保护目标处近地导线离地高度设计在 16m 及以上
6	气候	亚热带季风性湿润气候	中亚热带湿润气候区	相似

由表4-1可知，本项目输电线路与其相对应的类比线路在电压等级、架线型式、分裂数、回路数均都相同，根据线路平断面图，项目仅在起止点接入两端构架处以及极少部分段经过陡坎或崖边缘处近地导线离地高度在10-15m左右，其余部分及环境保护目标处近地导线离地高度设计在16m及以上。从类比条件角度来看，本项目选择110kV成青线进行类比分析是可行的。

2) 类比监测结果

①监测因子、频次

监测因子：等效连续 A 声级（可听噪声）

监测频次：昼夜各监测 1 次

②监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

③监测布点

110kV 成青线监测点位于 70#-71#间，线间距 5m。线路监测沿垂直于线路方向进行，并间隔一定距离布点，顺序测至距中心线 30m 处。

④监测环境、工况

监测时，110kV 成青线监测时运行工况如下：

表 4-2 类比线路监测期间运行工况

线路名称	昼间负荷（2008.10.10 15:00）				夜间负荷（2008.10.10 22:00）			
	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (MW)	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (MW)
110kV 成青线	110	6.4	0	-1.6	110	7.6	0	-1.3

(3) 监测结果

类比的线路监测报告编号：SDY/131/BG/002-2008，类比线路噪声监测结果见表 4-3。

表 4-3 类比线路噪声监测结果 单位：dB (A)

线路名称	监测点描述	监测结果	
		昼间	夜间
110kV 成青线	线路中心线地面投影处	39.6	37.8
	距线路中心线地面投影点 5m	39.7	37.4
	距线路中心线地面投影点 10m	39.8	37.2
	距线路中心线地面投影点 15m	40.6	37.5
	距线路中心线地面投影点 20m	39.5	36.8
	距线路中心线地面投影点 25m	39.4	37.2
	距线路中心线地面投影点 30m	40.2	36.6

根据噪声传播规律，噪声随着与声源距离的增加而不断衰减，从类比的 110kV 成青线昼夜噪声监测结果看，随着距离的增加，噪声监测结果差异不大，无明显变化趋势，说明类比的 110kV 成青线对环境噪声的贡献很小，其监测结果也能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

根据类比监测结果可知，拟建项目架空输电线路运行时线下昼夜间噪声值能满足评价标准《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类声功能区环境噪声标准限值要求。

3) 环境保护目标声环境影响分析

本项目声环境保护目标噪声预测结果详见表 4-4 所示。

表 4-4 本项目环境保护目标噪声预测结果一览表 单位：dB (A)

编号	保护目标名称	与边导线/中心线最近水平距离	背景值		贡献值		预测值		标准限值	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	莽竹村民房	约 7m/12m	41	35	40.6	37.5	44	39	55	45

	2	回龙村民房	约 19m/24m	43	36	39.5	37.2	45	40	55	45
	3	河东村民房	约 7m/12m	44	37	40.6	37.5	46	40	55	45
	注：敏感点距中心线距离位于两个监测点之间的昼、夜间贡献值分别取两点中最大值；根据设计，本项目边导线距中心线最大距离为5.3m，上表中统一按5m取值。 由此可以预测，本项目输电线路建成后运行时，对沿线声环境敏感目标影响能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。 （3）生态环境影响分析 1）植物多样性影响分析 施工结束后对施工临时占地进行恢复，恢复为原用地功能，对塔基占地区域进行植被恢复，运行期加强对植被恢复区域的植被抚育，运行期对植被的影响小。 2）动物多样性影响分析 输变电路建成后，在运营期人为影响会恢复到施工前的水平，同时施工期塔基占地面积较小，而临时占地破坏的生境会很快恢复，生境不会破碎化，迁移能力较强的物种又能重新分布到这些区域，因此动物的分布和繁殖不会受到影响，基本恢复到施工前的正常水平。拟建项目运营期对评价区域陆生动物的影响主要为高压输电线路产生的电磁环境影响和噪声影响。 3）对鸟类的影响分析 鸟类具有飞行能力，行动敏捷，分布范围较宽，适应能力强，工程施工导致了丰富度降低，部分鸟类离开工程施工区域，但不会造成动物灭绝。当项目建成后，离开的鸟类又会回到原生活区域，因此项目建设对鸟类的影响是短暂的，当建设单位恢复好线路沿线生态环境，鸟类会逐渐聚集，对鸟类生物多样性影响较小。										
选址 选线 环境 合理性 分析	1、线路比选 根据设计，本工程线路提出了两个方案进行比较。 方案一（推荐方案）：线路自 110 千伏石柳光伏电站往北出线后转西南方走线，途经大堡进入连湖镇回龙村，再次进入石柳乡莽竹村，途经石板沟、偏桥盖再次进入回龙村，在弯地进入石柳乡建栏村，途经田湾、丝栗堡沿正洞坪村和建栏村交界处走线，经中堡、冉家坡进入联合乡河东村，先转向东南再转向西南走线接至马岩洞水电站既有 110kV 马保线出线构架处，与										

110kV 马保线实现 T 接。

方案二（比选方案）：

线路自 110 千伏石柳光伏电站往北出线后转西南方走线，途经大堡、天子坟、大毛坡、长五间、古佛寺、河坝等，在大堡处跨越 110kV 乌大线，在河坝处跨越 35kV 坪连线，在后坝处跨越郁江然后在联合乡坪上附近 T 接到既有 110kV 马保线 4#塔。

方案综合比较表见表 4-5。

表 4-5 方案综合比较表

比选要素	方案一（推荐）	方案二（比选）
线路长度	11.55km	12.7km
杆塔用量	35 基	39 基
转角数量	16 基	19 基
地形地貌	10%高山大岭、60%山地、30%丘陵	
地质情况	土 15%、砂石 15%、岩石 70%， 无不良地质情况	土 10%、砂石 20%、岩石 70%， 存在不良地质情况
抗震烈度	VI度	
海拔高度	300~1600m	
主要交叉跨越	跨 110kV 线路 1 次（乌大线已停运），跨 35kV 线路 1 次	跨 110kV 线路 1 次（乌大线已停运），跨 35kV 线路 1 次，跨越郁江 1 次
林木砍伐	预计林木约砍伐 2000 棵，主要为松树、杂树等	预计林木约砍伐 6200 棵，主要松树、杉树、柏木及杂树等
涉及生态敏感区和饮用水水源保护区情况	不涉及穿/跨越	不涉及穿/跨越
跨越房屋情况	不跨越	不跨越

由上表可知：

从工程方面比较，方案二线路长度相对较长，塔基相对较多，且沿线存在不良地质，方案一较优。

从环保方面比较，方案一和方案二均不涉及穿/跨越生态敏感区和饮用水水源保护区，均未跨越房屋，但方案一相对于方案二线路路径长度短 1.15km，杆塔数量少 4 基，其中转角塔数量少 3 基，占地面积相对较少，对土地的扰动面积相对较少；方案二由于塔基多位于乔木林地，加之山顶无道路可达，施工活动需砍伐林木相对较多。从环保角度考虑，更为不利。

综上所述，从工程和环保角度考虑，方案一相对较优，推荐采用方案一。

2、选址与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

项目所在区域环境质量现状良好，拟建110kV线路尽量避开人群居住密集区，线路不涉及自然保护区、国家公园、自然公园等生态敏感区。本项目选线与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中对选址提出的要求的符合性见表4-6。

表4-6 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

阶段	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性
选址 选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	/	符合
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目避让了生态保护红线、自然保护区及饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	拟建项目沿线避开了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。经预测现有距离情况下沿线各敏感目标电磁环境和声环境影响均可达标。	符合
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程仅 1 回线路。	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	线路走廊尽量避开了集中林区，以减少林木砍伐。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	拟建项目不涉及自然保护区。	符合

本项目选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求，本项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中的要求和本工程实际情况，工程在建设期间主要采取以下污染防治措施： 1、生态保护措施 （1）严格控制施工范围：严格控制施工范围，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，减少对树木的砍伐和植物的踩踏。 （2）施工方式：塔基施工全部采用人工和机械开挖，严禁爆破施工。在铁塔基面土方开挖时，施工单位需根据铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形慎重进行，避免大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过3m时，加强内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作。 （3）临时占地的选取及表土保护措施 施工前对占用土地进行表土剥离，剥离的表土分类存放，采取防护措施，用于后期塔基周围临时占地复绿复耕。本项目临时占地主要为牵张场、施工便道、塔基施工等占地，对于工程施工期临时占地，需要严格进行规范和要求，主要包括以下几点： ①牵张场尽量设置在平坦或坡度较缓地带，以满足布置设备、布置导线及施工操作要求，减少沿线生态环境的影响，应尽量选择线路沿线交通较为便利的现有空地，尽量避开茂密林地、经济林地及饮用水源保护区，应合理规划进出场施工通道，减少对植被的踩踏，设置施工简易围栏限制施工范围。牵张场尽可能设置在道路农荒地、空地、工矿用地或者农户院坝区域，尽量少占林地。 ②尽量利用原有道路：材料的运输要充分利用现有道路，尽量减少对植被的破坏，优选塔基附近的空地、裸地堆放材料，避免多次搬运踩踏植被，临时材料堆放需做好地面铺垫及防雨工作。非机械化施工塔基区车辆无法到达处材料运输采取人背马驮杆塔及相关设备的方式进行，以减少施工林地道路开辟对植被的破坏。新建车行施工便道占地涉及林地的尽量选择植被稀疏区域，以减
-------------	--

少林木的砍伐，施工便道避开饮用水源保护区。

③施工结束后，根据占地类型进行撒播草籽绿化，草种选用常见易存活恢复物种。同时加强抚育管理，提高植被的成活率，防治水土流失。占用林区，砍伐树木后，需认真分析工程区的地形、地貌、土壤和气候等立地类型，按照“适地适树”和“乔、灌、草”相接合的原则，在能满足线路安全运行的前提条件下主要选择能适应当地立地条件的乡土树种和草种。植物措施结合工程建设开挖形成的情况和植物生长生境特点因地制宜进行布置。

④总体要求是尽量保持与区域原植被形态和自然景观相协调一致，提高植被覆盖度、减小水土流失量，改善并维护区域生态环境的良性循环发展。

本项目临时用地主要为牵张场、施工便道、塔基施工等占地，选址尽量避开树林茂密处，减少树木的清理，施工结束后对施工临时占地及时进行迹地恢复，恢复原用地功能，植被类型选择当地原有物种。

（4）采取环境友好的施工方案：

①进一步优化工程施工组织设计，优化施工平面布置，减少二次搬运，减少占用土地。

②塔基开挖土石方在施工范围内集中堆放，采用防雨薄膜进行覆盖，减少粉尘产生和雨水冲刷；处于一定坡度上的塔基，在其上坡面开挖临永结合截（排）水沟，防治水土流失。

③施工材料的运输利用现有公路及村道，在交通不便利的地段尽量采取人工抬运的方式运至塔基处，施工用砂石和水泥用编织袋进行分装，并采取砂石与地面隔离的堆放方式。

④跨越林地尽量采用无人机架线，减少对植被的破坏。禁止随意倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾。

⑤施工过程中如发现有重点保护野生植物及古树名木时，优先采取避让措施，如无法避让时，应选择适宜生境进行移栽。

⑥加强野生动物保护宣传工作，加强对施工人员的管理，施工区域施工人员应减少在临时施工区域外的活动，严禁捕杀野生动物，严禁破坏野生动物栖息地。

⑦施工应采用噪声小、振动小的施工机械，严禁爆破，合理组织施工行为，

有效降低对野生动物的干扰；合理安排工序，缩短施工时间，避免夜间施工，尽可能的减少对野生动物生活干扰的时间。

（5）施工结束后迹地恢复措施

施工结束后及时根据原土地类型对各类施工临时占地进行恢复，恢复植被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，选择当地的原有物种进行恢复，确保不引入外来物种，并做好管护工作。

2、大气污染防治措施

①施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业：对临时堆放的土石方进行遮盖，施工完毕后及时进行回填压实；水泥、河沙等粉性材料运输时合理装卸、规范操作，对运输车辆按照规范要求采用密封、遮盖等防尘措施；在干燥或大风天气环境下，对施工现场采取洒水措施，抑制扬尘产生。

②施工过程中，应当对裸露地面进行覆盖。

③施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

3、水污染防治措施

施工人员产生的生活污水依托周围现有设施收集处理。施工前划定施工范围，限定施工活动范围，塔基施工场地不得扩大到饮用水源保护区内，严禁在饮用水源保护区内设置牵张场、施工便道等临时施工场地。

4、噪声污染防治措施

①在满足施工需要的前提下，尽可能选取低噪声的先进设备，控制使用高噪声施工设备，并调整高噪声施工时间；

②加强施工区内动力设备管理，并根据周边环境情况合理布置，加强施工机械的维修保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大现象发生。

5、固体废物污染防治措施

施工过程中产生的土石方、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。

①铁塔基础挖方就地回填或在塔基及附近低洼处压实；

②施工人员生活垃圾依托当地的生活垃圾收集和处置系统来处置。

采取以上措施后，项目的建设对生态、大气、水、声环境的影响可以接受，

运营期生态环境保护措施	固体废物得到有效处理。			
	6、施工期环境管理			
	拟建项目的管理机构是国网重庆市电力公司彭水供电分公司，其实施机构为施工单位、设计单位和监理单位。			
	项目施工期环境管理计划见表5-1。			
	表 5-1 项目施工期环境管理计划			
	阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构
	建设期	①施工废水	生活污水依托周边现有设施处理	工程施工单位
		②施工粉尘	防尘网遮盖、场地洒水	
		③施工噪声	合理安排施工时间	工程设计单位
		④施工固废	铁塔基础挖方全部回填；生活垃圾依托当地的生活垃圾收集和处置系统处置	
		⑤基础开挖，水土流失	避免大开挖，做好基础施工截排水，施工期结束后及时进行植被恢复	工程监理单位
1、电磁和噪声污染防治措施				
本项目运营期的主要影响为电磁、噪声环境影响，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）采取的措施主要有：				
（1）输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数等，减少电磁环境影响：本项目采用的线路型式为架空线路，架设高度、塔型、导线型号等均根据线路路径地形、载荷等进行了最优化考虑。				
（2）架空输电线路经过环境保护目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁和声环境影响：本项目线路沿农村地区走线，线路设计沿线尽可能的避让了环境保护目标，满足环保要求。				
本项目除了在设计上采取了相应的措施外，在运行期，建设单位还应加强环境管理，定期进行环境监测工作，加强巡线、控制线路与环境保护目标的距离，保证工频电场强度、磁感应强度、噪声均小于评价标准限值。				
2、运营期环境管理				
项目运营期环境管理计划见表5-2。				
表 5-2 项目运营期环境管理计划				
潜在的负影响		减缓措施	实施机构	
①电场强度		控制线路与环境保护目标的水平或垂直距离	国网重庆市电力公司 彭水供电分公司	
②磁感应强度				
③噪声				

3、环境监测计划

项目运营期环境监测计划见表 5-3。

表5-3 运营期环境监测计划

监测项目	监测点位	实施机构	监督机构
电场强度 磁感应强度	①线路工程与其他距离较近有代表性的环境保护目标处。 ②调查范围内存在环保投诉问题的环境保护目标处。 ③地形条件符合断面布点的需布设断面监测。	受委托的环境 监测单位进行 监测	彭水县生态 环境局
噪声	①线路工程与其他距离较近有代表性的环境保护目标处。 ②调查范围内存在环保投诉问题的环境保护目标处。		

其他

/

环保 投资	项目环保投资约 50 万元，详细投资见表 5-4。			
	表 5-4 环保投资一览表			
	内容 类型	排放源	防治措施	治理投资 (万元)
	大气污染物	施工场地	施工场地裸露地表或土石方、砂石粉状材料临时堆放处设置防尘网遮盖，辅以适当洒水，使作业面保持一定的湿度	3
	水污染物	生活污水	依托现有周边现有设施处理	3
	固体废物	施工人员生活垃圾	清理后转移至工程附近的生活垃圾收集点	1
		土石方	施工结束后部分回填，部分就近于低洼处夯实	2
	噪声	施工场地	尽量选用低噪声机械设备或人工开挖，根据周边环境情况合理布置施工场地	1
		运行期输电线路	控制输电线路与敏感目标的距离	计入工程投资
	电磁环境	工频电场强度 磁感应强度	控制输电线路与敏感目标的距离	
	生态环境	水土流失、 林木砍伐	避免大开挖，做好基础施工截排水，施工期结束后及时进行植被恢复	30
	环境咨询	/	环评、验收监测、验收调查等	10
	合计			50

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严格控制施工范围，禁止在划定的施工范围外开展施工活动。②采用全方位高低腿塔，避免大规模开挖，严禁爆破施工，根据现场情况，按需要设置排水沟；③施工前对占用土地进行表土剥离，剥离的表土分类存放，采取防护措施，用于后期塔基周围临时占地复绿复耕。④尽量避开在暴雨季节开挖土方，备防雨薄膜，用于遮盖临时土方堆场，减少雨水冲刷。⑤牵张场、施工便道等临时施工场地选址尽量避开树林茂密处及饮用水源保护区，减少树木的清理。材料的运输要充分利用现有道路，优选塔基附近的空地、裸地堆放材料，临时材料堆放需做好地面铺垫及防雨工作。非机械化施工塔基区车辆无法到达处材料运输采取人背马驮杆塔及相关设备的方式进行。⑥施工结束后，对施工临时占地及时进行迹地恢复，及时根据原土地类型对各类施工临时占地进行恢复，植被恢复选择当地原有物种进行恢复，确保不引入外来物种。	塔基附近及临时占地处无裸露，塔基占地及临时占地范围内恢复原地功能或进行了植被恢复。	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工人员生活污水依托周边已有设施。施工前划定施工范围，限定施工活动范围，塔基施工场地不得扩大到饮用水源保护区内，严禁在饮用水源保护区内设置牵张场、施工便	废水合理处置，临时施工场地合理选址，未对周边水体造成不利影响。	/	/

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
	道等临时施工场地。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①在满足施工需要的前提下，尽可能选取低噪声的先进设备，控制使用高噪声施工设备，并调整高噪声施工时间；②加强施工区内动力设备管理，并根据周边环境情况合理布置，加强施工机械的维修保养。	施工时未发生噪声污染事故，措施符合环保要求。	控制线路与保护目标的距离，经常巡线。	线路保护目标处满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	①施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用防尘布（网）进行遮盖，有条件的地方采取洒水降尘等措施，减少易造成大气污染的施工作业；②施工过程中对裸露地面进行覆盖；③施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工时未发生大气污染事故，措施符合环保要求。	/	/
固体废物	基础挖方就地回填压实；生活垃圾交环卫部门处置。	施工期无随意倾倒生活垃圾、固体废物的现象。	/	/
电磁环境	/	/	控制线路与环境保护目标的距离；加强环境管理，定期进行环境监测工作。	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）：保护目标处工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度 $\leq 10\text{kV/m}$ ；磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	电磁环境、声环境： 敏感目标监	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求（保护目标处工频电场

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
			测。（现状监测点、有代表性的敏感目标及特殊需要的敏感目标）。断面监测：线路在场地下有条件情况下开展电磁环境断面监测。	强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度 $\leq 10\text{kV/m}$ ；磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。）。满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。
其他	/	/	/	/

七、结论

重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程符合国家产业政策。项目按照国家相关规定建设，在采取相应的环保措施后，加强环境管理，能使本工程的污染物达标排放，对环境及环境敏感目标的影响满足国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。因此，从环境保护的角度，本工程的建设是可行的。

附 录

专题

专题 1 电磁专题

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目平面路径图

附图 3 项目环境保护目标及监测点位分布示意图

附图 4 项目杆塔一览图

附图 5 项目基础一览图

附图 6 项目所在区域声功能区划图

附图 7 项目平断面图

附图 8 项目与生态保护红线位置关系图

附图 9 项目与饮用水水源保护区位置关系示意图

附 件

附件 1 项目核准批复

附件 2 关于重庆市“十四五”电力发展规划电网项目中期滚动调整的通知

附件 3 项目选址意见书

附件 4 三线一单检测分析报告

附件 5 现状监测报告

附件 6 类比监测报告

重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程

电磁环境影响评价专题

重庆宏伟环保工程有限公司

二〇二五年六月

目 录

1 总论	- 1 -
1.1 专题由来	- 1 -
1.2 评价目的	- 1 -
1.3 评价依据	- 1 -
1.4 评价时段	- 2 -
1.5 评价因子	- 2 -
1.6 评价等级	- 2 -
1.7 评价范围	- 2 -
1.8 评价内容	- 2 -
1.9 评价标准	- 2 -
1.10 电磁环境保护目标	- 3 -
2 电磁环境质量现状	- 4 -
2.1 现状监测	- 4 -
2.2 监测因子、工况	- 4 -
2.3 现状监测结果评价	- 5 -
3 电磁环境影响分析	- 6 -
3.1 架空线路电磁环境影响分析	- 6 -
3.2 电磁环境影响评价结论	- 19 -
4 结论及建议	20
4.1 结论	20
4.2 建议	21

1 总论

1.1 专题由来

国网重庆市电力公司彭水供电分公司拟在彭水县境内建设重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程。建设内容为：新建 110kV 输电线路 1 回与现状 110kV 马保线 T 接（以下简称“110kV 石马保线”），线路起于石柳光伏电站，止于马岩洞水电站 110kV 马保线出线构架处 T 接点，线路全长约 11.55km，采取单回塔架空架设方式。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程需编制电磁环境影响专题。受建设单位的委托，重庆宏伟环保工程有限公司编写了“重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程电磁环境影响评价专题”。本专题主要关注重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程运行时对周围环境的电磁环境影响。

1.2 评价目的

- （1）通过现状监测，掌握本项目所在区域的电磁环境质量现状。
- （2）分析项目对周围的电磁环境影响。
- （3）为本工程的环境保护管理提供科学依据。

1.3 评价依据

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（修订）（2015 年 1 月 1 日实施）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（修订）（2018 年 12 月 29 日施行）；
- （3）《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），2017 年 10 月 1 日施行；
- （4）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），2021 年 1 月 1 日起施行；
- （5）《重庆市环境保护条例》（2022 年 9 月 28 日第三次修正）；
- （6）《重庆市辐射污染防治办法》，重庆市人民政府令第 338 号，2021 年 1 月 1 日起施行；
- （7）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

- (8) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；
- (9) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)；
- (10) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；
- (11) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)；

1.4 评价时段

运行期。

1.5 评价因子

工频电场、工频磁场。

1.6 评价等级

本项目拟建 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境保护目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，确定架空输电线路电磁环境评价等级为二级。

1.7 评价范围

本工程电压等级为 110kV，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的要求，结合项目工程的特点与污染物排放强度特征，确定输电线路评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 内的带状区域。

1.8 评价内容

本专题属于《重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程环境影响报告表》中的内容，因此，本专题仅对项目产生的电磁环境影响进行分析、评价。

1.9 评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中给出了不同频率下电场、磁场所致公众曝露控制限值，本项目为 50Hz 交流电，具体标准限值见表 1-1。

表 1-1 公众曝露控制限值

项目	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
标准	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f

核算值	0.05kHz	4000	100
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 3：100kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。 注 4：架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。			

1.10 电磁环境保护目标

根据现场调查，本项目架空线路沿线 30m 评价范围内涉及的电磁环境保护目标见表 1-2。其中：E-电场强度、B-磁感应强度、☆-电磁环境监测点。

表 1-2 拟建架空线路沿线声环境、电磁环境保护目标一览表

序号	保护目标		环境特征	与边导线相对位置关系	导线离地高度 m	包夹情况	影响因素	监测点位
1	石柳乡	养竹村民房	3F 民房（居住功能）1 户（含 1F 坡顶养殖房 1 栋），1F 闲置房屋 1 栋（目前闲置）；平顶，高约 3-9m	N7-9 塔段东侧，水平最近约 7m	23	无包夹	E/B	☆1
2	连湖镇	回龙村民房	2-3F 民房（居住功能）3 户，平顶，高约 6-9m	N14-15 塔段东侧，水平最近约 19m	54	无包夹	E/B	☆2
3	联合乡	河东村民房	2-3F 民房（居住功能）2 户，平顶，高约 6-9m	N32-33 塔段东北侧，水平最近约 7m	18	无包夹	E/B	☆3

备注：上表中导线离地高度为断面图中各环境保护目标处对应线路导线相对地面的最低高度。敏感点 2 和 3 中道路旁的 3F 民房所在道路一侧为陡坎，房屋前后地面标高不一致，导致房屋在临路一面（正面）楼层为 2 层，背面在道路齐平处下方还有 1 层，该层地面又与背面地平面齐平，因此统一按 3F 计。

2 电磁环境质量现状

2.1 现状监测

为掌握项目所在地电磁环境现状情况，委托重庆泓天环境监测有限公司于 2025 年 5 月 15 日对拟建项目进行了电磁环境现状监测，监测报告号为：渝泓环（监）[2025]628 号。

（1）监测布点代表性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本评价结合工程建设内容及沿线环境特征及 HJ24-2020 第 4.10、6.3.2 的要求，共布设 3 个电磁环境监测点位。具体布点情况如下：

线路沿线共涉及 3 处电磁环境保护目标，分别涉及石柳乡、连湖镇、联合乡 3 个乡镇，本次在 3 处电磁环境保护目标处均设置了监测点位。

本项目拟建线路监测代表性分析见表 2-1。

表 2-1 监测点位代表性分析

点位编号	点位描述	代表性
☆1	位于重庆市彭水县石柳乡养竹村 3F 民房旁，距民房外墙约 2.5m。	代表拟建线路沿线石柳乡环境保护目标处电磁环境背景值
☆2	位于重庆市彭水县连湖镇回龙村 2 组民房旁，距民房外墙约 3.0m。	代表拟建线路沿线连湖镇环境保护目标处电磁环境背景值
☆3	位于重庆市彭水县联合乡河东村 7 组民房旁，距民房外墙约 2.0m。	代表拟建线路沿线联合乡环境保护目标处电磁环境背景值

综上所述，电磁环境监测布点满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中对第 4.10.2 及 6.3.2 条现状监测布点的要求。

2.2 监测因子、工况

（1）监测因子、监测频次及监测仪器

监测因子：工频电场强度、磁感应强度

监测频次：各监测点位监测一次

监测方法：按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）规定，监测仪器的探头架设在地面上方 1.5m 高处。

监测仪器见表 2-2。

表 2-2 监测仪器

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准证书编号	有效期至	校准因子
场强仪 NBM-550/EHP50F	H-0183/100WY70250	1GA240823126385-0 001	2025.8.25	电场强度：1.03 磁感应强度：1.01

2.3 现状监测结果评价

拟建线路工频电磁场现状监测结果见表 2-3。

表 2-3 电磁环境监测结果表

监测点位编号	监测高度 (m)	工频电场 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
☆1	1.5	0.239	0.0042	背景值
☆2	1.5	18.72	0.0106	背景值
☆3	1.5	0.355	0.0049	背景值

根据电磁环境现状监测结果可知，拟建线路沿线环境保护目标监测点处工频电场强度为 0.239~18.72V/m，磁感应强度为 0.0042~0.0106 μT ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求（公众曝露限值：工频电场强度标准限值 4000V/m、磁感应强度标准限值 100 μT ），其中☆2 监测点位附近有低压民用线路，民用线路对电磁环境有一定的贡献值，因此监测结果较其他监测点位偏大。

3 电磁环境影响分析

3.1 架空线路电磁环境影响分析

3.1.1 架空线路电磁环境预测

3.1.1.1 预测模型

预测模式采用按《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。

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 远远小于架设高度 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (1)$$

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 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

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

[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 ——真空介电常数； $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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

$$R_i = R_n \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad (5)$$

式中： R ——分裂导线半径， m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径， m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（1）即可解出[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部和虚部两部分：

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

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

空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x - x_i}{L_i^2} - \frac{x - x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y - y_i}{L_i^2} - \frac{y + y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (11)$$

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， m。

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；

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

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

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

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。

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

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。

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

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

3.1.1.2 预测原则和参数选取

（1）预测塔型的选择

本项目新建线路使用三角塔和水平塔，本次对两种塔型均进行了初步预测，选取影响最大的 110-BB42D-ZB2 塔型作为预测塔型。

（2）预测高度选择

根据线路断面图（见附图 7），线路近地导线离地高度最小约 10m，按照最不利原则，本次以 10m 高度作为预测高度。

（3）预测导线型号选择

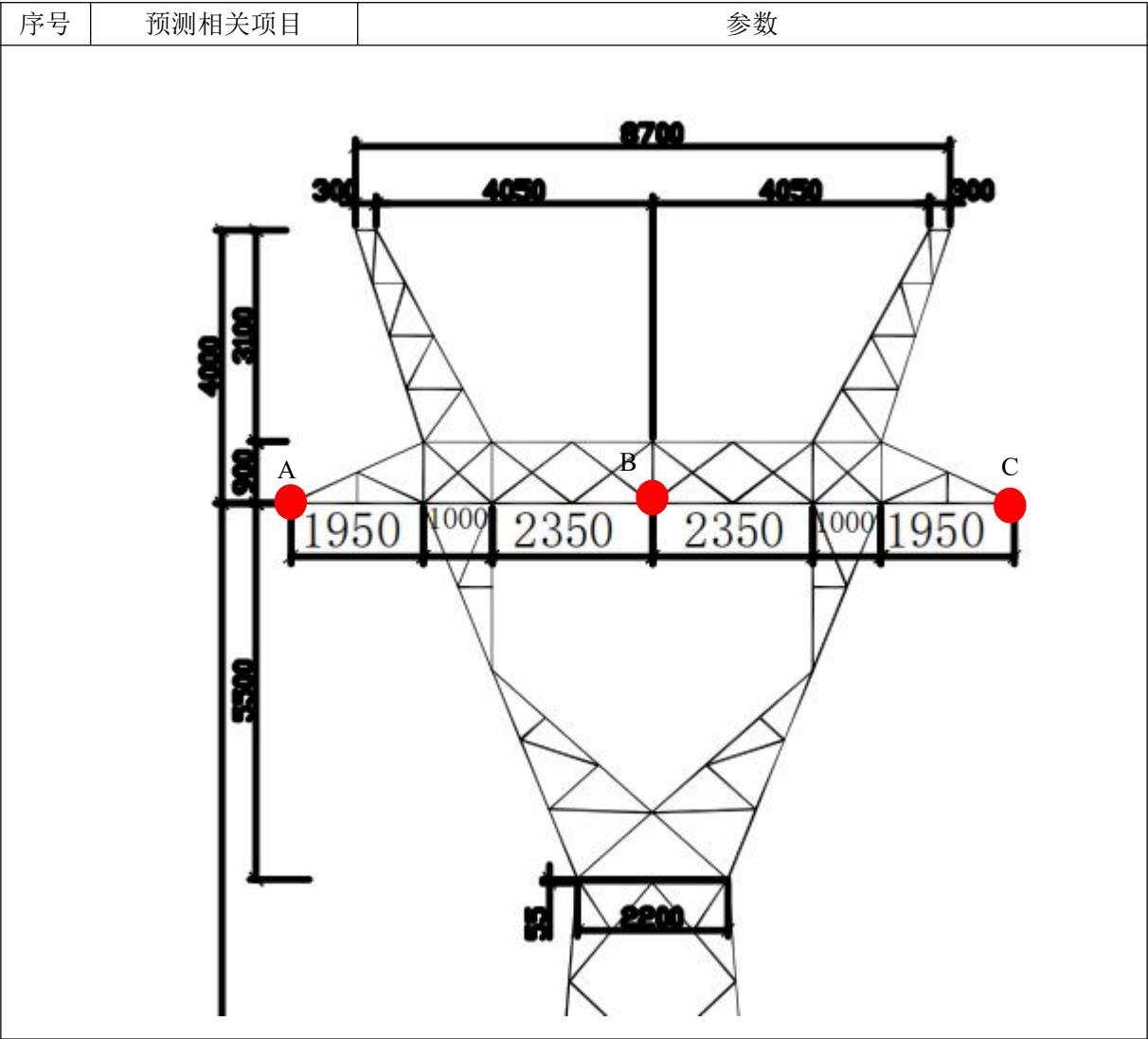
本项目涉及使用 JL3/G1A-185/30 型钢芯高导电率铝绞线和 JLHA1/G1A-185/45 型钢芯铝合金绞线两种型号的导线，本次按照最不利原则，统一选取导线外径较大的 JLHA1/G1A-185/45 型钢芯铝合金绞线作为预测导线。

（4）预测参数表

主要预测参数见表 3-1。

表 3-1 拟建 110kV 架空线路主要预测参数表

序号	预测相关项目	参数
1	导线型号	JLHA1/G1A-185/45 型钢芯铝合金绞线
2	杆塔形式	110-BB42D-ZB2
3	导线排列方式	水平
4	导线外径	19.6mm
5	分裂数	单分裂
6	电压等级	110kV
7	导线载流量	518A
8	预测高度	10m
9	预测坐标	(A: -5.3, 10) (B: 0, 10) (C: 5.3, 10)



3.1.1.3 电磁环境预测结果

(1) 地面 1.5m 处的工频电场强度预测结果

线路取下相导线（近地导线）离地 10m，计算线路下方距地面 1.5m 高处的工频电场及磁感应强度值，预测结果见表 3-2，其分布曲线见图 3-1、图 3-2。

表 3-2 地面 1.5m 处电磁环境预测结果

与中心线距离 m	预测结果		与中心线 距离 m	预测结果	
	工频电场 (kV/m)	磁感应强度(μT)		工频电场 (kV/m)	磁感应强度(μT)
-40	0.05	0.58	1	0.56	10.02
-39	0.06	0.61	2	0.64	9.86
-38	0.06	0.64	3	0.74	9.60
-37	0.07	0.67	4	0.84	9.23
-36	0.07	0.71	5	0.93	8.77
-35	0.08	0.75	6	0.99	8.22
-34	0.08	0.79	7	1.02	7.62

与中心线距离 m	预测结果		与中心线 距离 m	预测结果	
	工频电场 (kV/m)	磁感应强度(μT)		工频电场 (kV/m)	磁感应强度(μT)
-33	0.09	0.84	8	1.01	6.98
-32	0.10	0.89	9	0.98	6.35
-31	0.11	0.95	10	0.92	5.74
-30	0.12	1.01	11	0.85	5.18
-29	0.13	1.07	12	0.77	4.66
-28	0.14	1.15	13	0.70	4.19
-27	0.15	1.23	14	0.63	3.77
-26	0.17	1.32	15	0.56	3.40
-25	0.19	1.42	16	0.50	3.08
-24	0.21	1.53	17	0.45	2.79
-23	0.23	1.65	18	0.40	2.54
-22	0.25	1.79	19	0.35	2.32
-21	0.28	1.94	20	0.32	2.12
-20	0.32	2.12	21	0.28	1.94
-19	0.35	2.32	22	0.25	1.79
-18	0.40	2.54	23	0.23	1.65
-17	0.45	2.79	24	0.21	1.53
-16	0.50	3.08	25	0.19	1.42
-15	0.56	3.40	26	0.17	1.32
-14	0.63	3.77	27	0.15	1.23
-13	0.70	4.19	28	0.14	1.15
-12	0.77	4.66	29	0.13	1.07
-11	0.85	5.18	30	0.12	1.01
-10	0.92	5.74	31	0.11	0.95
-9	0.98	6.35	32	0.10	0.89
-8	1.01	6.98	33	0.09	0.84
-7	1.02	7.62	34	0.08	0.79
-6	0.99	8.22	35	0.08	0.75
-5	0.93	8.77	36	0.07	0.71
-4	0.84	9.23	37	0.07	0.67
-3	0.74	9.60	38	0.06	0.64
-2	0.64	9.86	39	0.06	0.61
-1	0.56	10.02	40	0.05	0.58
0	0.53	10.07			

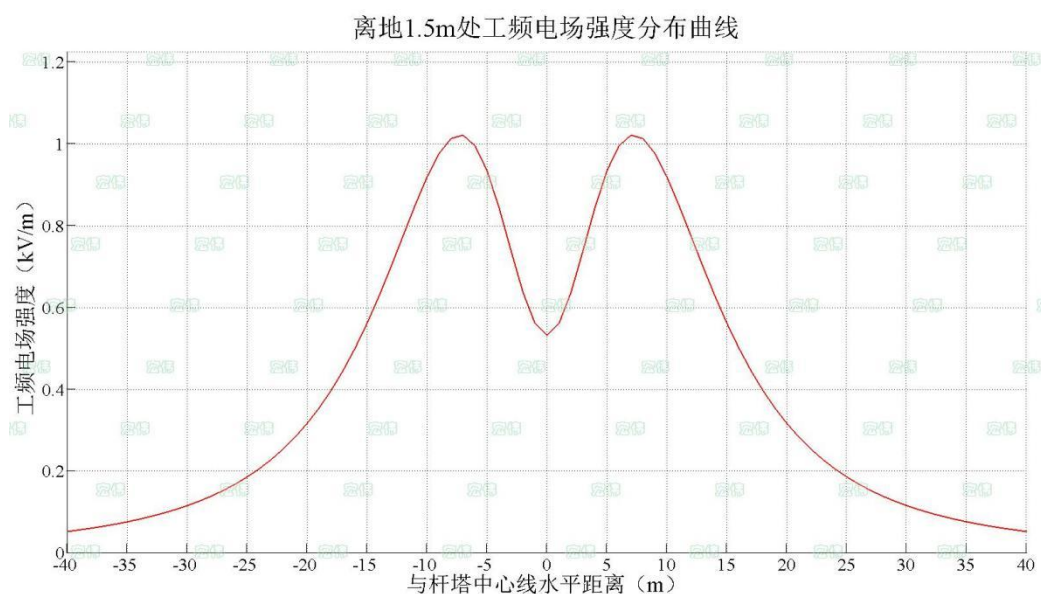


图3-1 近地导线离地高度10m情况下，地面1.5m处的工频电场强度分布曲线

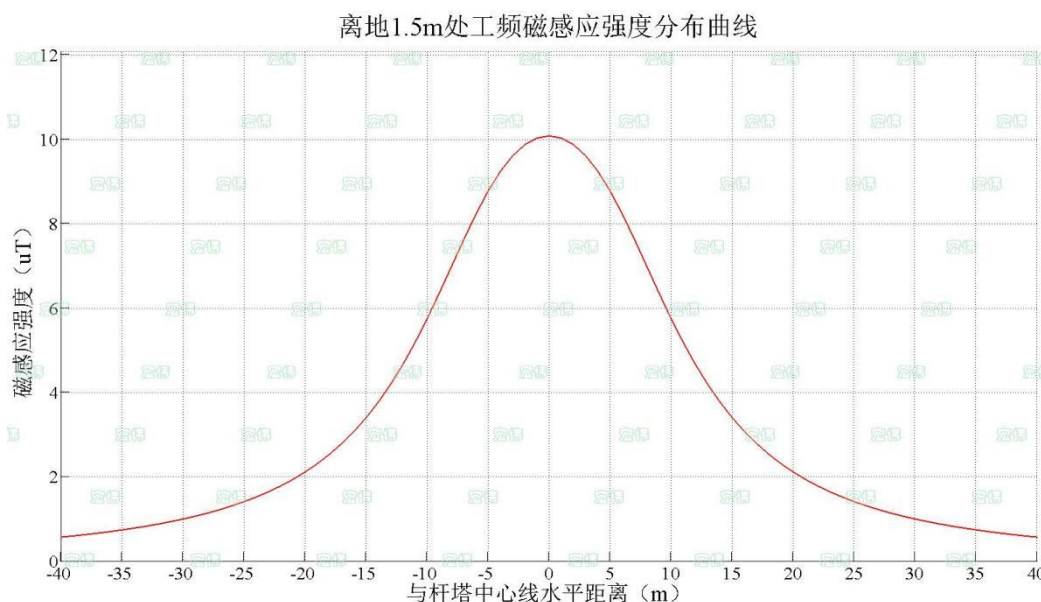


图3-2 近地导线离地高度10m情况下，地面1.5m处的磁感应强度分布曲线

根据模式预测得出工频电场及磁感应强度的分布曲线，可得出如下结论：

A、根据表 3-2、图 3-1、3-2 可知，拟建 110kV 石马保线产生的工频电场在距中心线 0-7m 处随距离增加逐渐变大，之后总体保持总体上随着距离的增加而减小；磁感应强度从中心线起随着距离的增加而减小。

B、根据表3-2及图3-1可知，拟建110kV石马保线近地导线离地为10m时，地面1.5m处工频电场强度最大值出现在距线路中心线7m处，最大值为1.02kV/m，低于评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值4kV/m的要求，同时也能满足在架空电线下的耕地、道路等场所电场强度10kV/m的限值要求。

C、根据表 3-2 及图 3-1 可知，拟建 110kV 石马保线近地导线离地为 10m 时，地面 1.5m 处磁感应强度最大值出现在线路中心线处，最大值为 $10.07\mu\text{T}$ ，低于评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 $100\mu\text{T}$ 的要求。

（2）达标距离预测结果

拟建 110kV 石马保线近地导线离地 10m 时，工频电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 3-3 及表 3-3，磁感应强度空间分布预测结果及分布情况见图 3-4 及表 3-4。

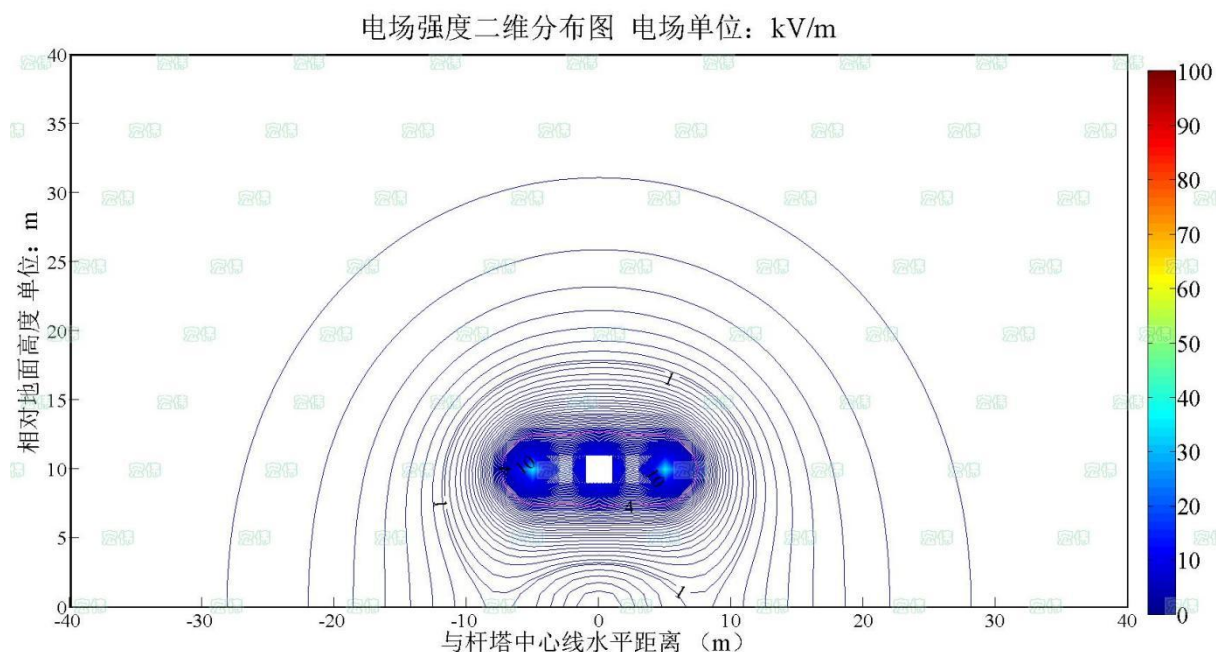


图 3-3 近地导线离地高度 10m 情况下，工频电场强度空间分布图

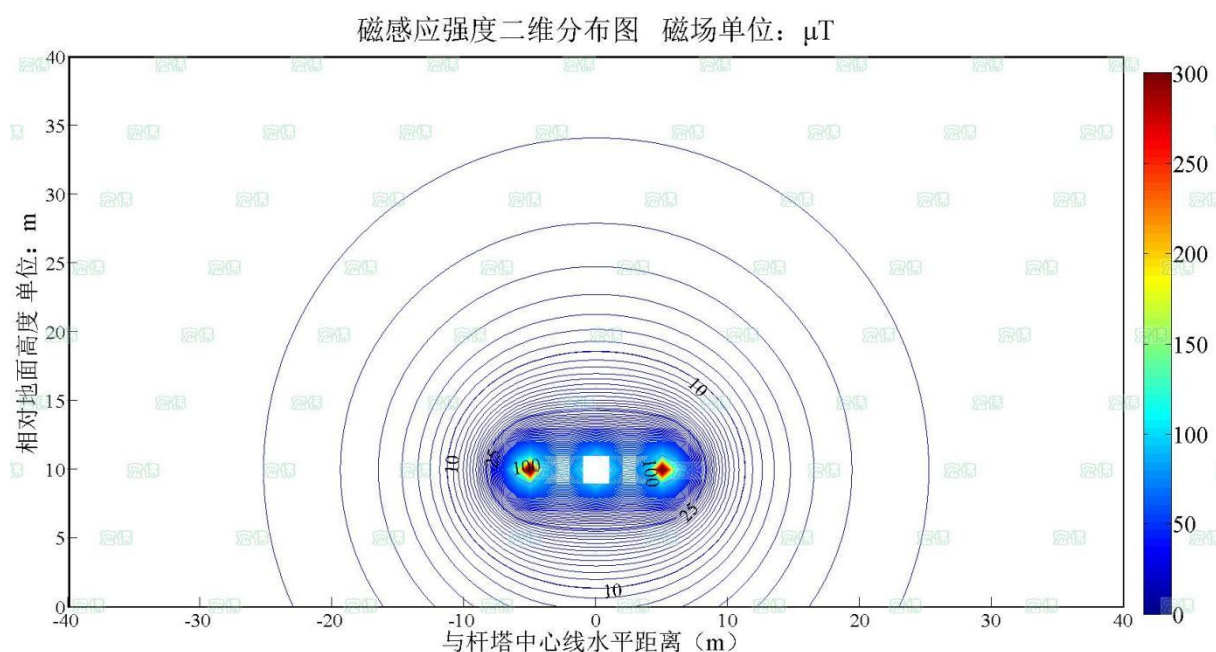


图 3-4 近地导线离地高度 10m 情况下，磁感应强度空间分布图

A、工频电场强度

根据图 3-3 及表 3-3 可知，拟建 110kV 石马保线近地导线离地高度 10m 时，在不考虑风偏的条件下，线路边导线两侧各保持约 3m（ $8\text{m}-5.3\text{m}=2.7\text{m}$ ，取大取整）及以上的水平距离，或者在垂直方向上净空高度保持 3m（ $10\text{m}-7\text{m}=3\text{m}$ ）及以上的距离，工频电场强度即可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的限值要求。

B、磁感应强度

根据图 3-4 及表 3-4 可知，拟建 110kV 石马保线近地导线离地高度 10m 时，在不考虑风偏的条件下，线路边导线两侧各保持约 2m（ $7\text{m}-5.3\text{m}=1.7\text{m}$ ，取大取整）及以上的水平距离，或者在垂直方向上净空高度保持 2m（ $10\text{m}-8\text{m}=2\text{m}$ ）及以上的距离，磁感应强度即可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 的限值要求。

C、达标距离

结合以上预测结果，拟建 110kV 石马保线近地导线离地高度 10m 时，在不考虑风偏的情况下，线路边导线两侧水平方向各保持 3m 及以上的距离，或者在垂直方向上净空高度保持 3m 及以上的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求（工频电场强度限值 4kV/m，磁感应强度限值 100 μ T）。

表 3-3 工频电场强度预测结果一览表单位：kV/m

X Y	-36	-35	-27	-14	-12	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	12	14	27	35	36
15	0.06	0.06	0.12	0.46	0.61	1.14	1.31	1.49	1.63	1.74	1.81	1.86	1.88	1.89	1.88	1.86	1.81	1.74	1.63	1.49	1.31	1.14	0.61	0.46	0.12	0.06	0.06
14	0.06	0.06	0.12	0.50	0.68	1.41	1.69	1.97	2.20	2.34	2.41	2.46	2.49	2.51	2.49	2.46	2.41	2.34	2.20	1.97	1.69	1.41	0.68	0.50	0.12	0.06	0.06
13	0.06	0.07	0.12	0.54	0.75	1.76	2.23	2.74	3.13	3.28	3.31	3.35	3.44	3.49	3.44	3.35	3.31	3.28	3.13	2.74	2.23	1.76	0.75	0.54	0.12	0.07	0.06
12	0.06	0.07	0.13	0.58	0.82	2.20	3.06	4.18	4.94	4.86	4.61	4.67	5.06	5.36	5.06	4.67	4.61	4.86	4.94	4.18	3.06	2.20	0.82	0.58	0.13	0.07	0.06
11	0.06	0.07	0.13	0.61	0.87	2.65	4.21	7.52	9.97	7.50	6.18	6.31	8.18	10.79	8.18	6.31	6.18	7.50	9.97	7.52	4.21	2.65	0.87	0.61	0.13	0.07	0.06
10	0.06	0.07	0.14	0.63	0.91	2.90	4.99	13.37	35.38	9.68	7.01	7.25	11.64	NaN	11.64	7.25	7.01	9.68	35.38	13.37	4.99	2.90	0.91	0.63	0.14	0.07	0.06
9	0.07	0.07	0.14	0.65	0.93	2.76	4.34	7.69	10.10	7.53	6.17	6.30	8.17	10.79	8.17	6.30	6.17	7.53	10.10	7.69	4.34	2.76	0.93	0.65	0.14	0.07	0.07
8	0.07	0.07	0.14	0.66	0.93	2.39	3.27	4.38	5.07	4.91	4.60	4.64	5.03	5.33	5.03	4.64	4.60	4.91	5.07	4.38	3.27	2.39	0.93	0.66	0.14	0.07	0.07
7	0.07	0.07	0.14	0.66	0.91	2.00	2.47	2.95	3.26	3.32	3.29	3.30	3.38	3.43	3.38	3.30	3.29	3.32	3.26	2.95	2.47	2.00	0.91	0.66	0.14	0.07	0.07
6	0.07	0.07	0.15	0.66	0.89	1.68	1.94	2.17	2.32	2.38	2.38	2.38	2.39	2.40	2.39	2.38	2.38	2.38	2.32	2.17	1.94	1.68	0.89	0.66	0.15	0.07	0.07
5	0.07	0.07	0.15	0.65	0.86	1.44	1.58	1.70	1.76	1.77	1.76	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.76	1.77	1.76	1.70	1.58	1.44	0.86	0.65	0.15	0.07	0.07
4	0.07	0.08	0.15	0.64	0.83	1.26	1.34	1.39	1.39	1.37	1.33	1.29	1.27	1.26	1.27	1.29	1.33	1.37	1.39	1.39	1.34	1.26	0.83	0.64	0.15	0.08	0.07
3	0.07	0.08	0.15	0.64	0.80	1.13	1.17	1.18	1.15	1.09	1.03	0.96	0.92	0.91	0.92	0.96	1.03	1.09	1.15	1.18	1.17	1.13	0.80	0.64	0.15	0.08	0.07
1.5	0.07	0.08	0.15	0.63	0.77	1.01	1.02	0.99	0.93	0.84	0.74	0.64	0.56	0.53	0.56	0.64	0.74	0.84	0.93	0.99	1.02	1.01	0.77	0.63	0.15	0.08	0.07

注：X 代表距离中心导线投影的水平距离（m），Y 代表离地的垂直高度（m），X=0 是中心线位置，X=-5.3、X=5.3 为边导线的位置，阴影部分为超标值。

表 3-4 磁感应强度预测结果一览表 单位: μT

X Y	-36	-35	-27	-14	-12	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	12	14	27	35	36
15	0.74	0.78	1.31	4.85	6.49	14.40	16.37	18.07	19.32	20.14	20.64	20.91	21.00	20.91	20.64	20.14	19.32	18.07	16.37	14.40	6.49	4.85	1.31	0.78	0.74
14	0.74	0.79	1.33	5.15	7.06	18.10	21.22	23.78	25.39	26.23	26.70	27.02	27.16	27.02	26.70	26.23	25.39	23.78	21.22	18.10	7.06	5.15	1.33	0.79	0.74
13	0.75	0.79	1.35	5.41	7.60	23.48	29.02	33.21	34.90	35.15	35.44	36.17	36.63	36.17	35.44	35.15	34.90	33.21	29.02	23.48	7.60	5.41	1.35	0.79	0.75
12	0.75	0.79	1.36	5.62	8.05	31.54	43.45	51.55	50.78	47.93	47.97	51.42	54.17	51.42	47.97	47.93	50.78	51.55	43.45	31.54	8.05	5.62	1.36	0.79	0.75
11	0.75	0.80	1.36	5.75	8.36	42.58	76.88	102.66	77.20	63.12	63.44	80.50	105.25	80.50	63.44	63.12	77.20	102.66	76.88	42.58	8.36	5.75	1.36	0.80	0.75
10	0.75	0.80	1.37	5.80	8.47	49.64	134.96	360.84	99.04	71.16	72.16	113.02	NaN	113.02	72.16	71.16	99.04	360.84	134.96	49.64	8.47	5.80	1.37	0.80	0.75
9	0.75	0.80	1.36	5.75	8.36	42.58	76.88	102.66	77.20	63.12	63.44	80.50	105.25	80.50	63.44	63.12	77.20	102.66	76.88	42.58	8.36	5.75	1.36	0.80	0.75
8	0.75	0.79	1.36	5.62	8.05	31.54	43.45	51.55	50.78	47.93	47.97	51.42	54.17	51.42	47.97	47.93	50.78	51.55	43.45	31.54	8.05	5.62	1.36	0.79	0.75
7	0.75	0.79	1.35	5.41	7.60	23.48	29.02	33.21	34.90	35.15	35.44	36.17	36.63	36.17	35.44	35.15	34.90	33.21	29.02	23.48	7.60	5.41	1.35	0.79	0.75
6	0.74	0.79	1.33	5.15	7.06	18.10	21.22	23.78	25.39	26.23	26.70	27.02	27.16	27.02	26.70	26.23	25.39	23.78	21.22	18.10	7.06	5.15	1.33	0.79	0.74
5	0.74	0.78	1.31	4.85	6.49	14.40	16.37	18.07	19.32	20.14	20.64	20.91	21.00	20.91	20.64	20.14	19.32	18.07	16.37	14.40	6.49	4.85	1.31	0.78	0.74
4	0.73	0.77	1.29	4.54	5.92	11.74	13.08	14.26	15.20	15.88	16.33	16.58	16.66	16.58	16.33	15.88	15.20	14.26	13.08	11.74	5.92	4.54	1.29	0.77	0.73
3	0.72	0.76	1.27	4.23	5.39	9.76	10.72	11.57	12.27	12.81	13.18	13.39	13.46	13.39	13.18	12.81	12.27	11.57	10.72	9.76	5.39	4.23	1.27	0.76	0.72
1.5	0.71	0.75	1.23	3.77	4.66	7.62	8.22	8.77	9.23	9.60	9.86	10.02	10.07	10.02	9.86	9.60	9.23	8.77	8.22	7.62	4.66	3.77	1.23	0.75	0.71

注: X 代表距离中心导线投影的水平距离 (m), Y 代表离地的垂直高度 (m), X=0 是中心线位置, X=-5.3、X=5.3 为边导线的位置, 阴影部分为超标值。

3.1.2 架空线路对环境保护目标影响分析

根据理论预测结果可知，在设计高度情况下，拟建线路沿线电磁环境保护目标处的电场强度和磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求（工频电场强度限值 4000V/m，磁感应强度限值 100 μ T）。预测结果见表 3-5。

表 3-5 拟建 110kV 架空线路对沿线环境保护目标的电磁影响一览表

序号	保护目标名称		保护目标房屋特征	与线路边导线最近水平距离	预测高度 (m)	工频电场强度 (kV/m)			磁感应强度 (μT)			导线离地高度 m	背景值监测点
						贡献值	背景值	预测值	贡献值	背景值	预测值		
1	石柳乡	莽竹村民房	1-3F 平顶 (含 1F 坡顶), 高约 3-9m	约 7m	1.5	0.21	0.000239	0.210239	1.54	0.0042	1.5442	23	☆1
					4.5	0.23	0.000239	0.230239	1.93	0.0042	1.9342		
					7.5	0.27	0.000239	0.270239	2.45	0.0042	2.4542		
					10.5	0.34	0.000239	0.340239	3.19	0.0042	3.1942		
2	连湖镇	回龙村民房	2-3F 平顶, 高约 6-9m	约 19m	1.5	0.04	0.01872	0.05872	0.28	0.0106	0.2906	54	☆2
					4.5	0.04	0.01872	0.05872	0.31	0.0106	0.3206		
					7.5	0.04	0.01872	0.05872	0.35	0.0106	0.3606		
					10.5	0.04	0.01872	0.05872	0.38	0.0106	0.3906		
3	联合乡	河东村民房	2-3F 平顶, 高约 6-9m	约 7m	1.5	0.34	0.000355	0.340355	2.26	0.0049	2.2649	18	☆3
					4.5	0.37	0.000355	0.370355	2.92	0.0049	2.9249		
					7.5	0.43	0.000355	0.430355	3.84	0.0049	3.8449		
					10.5	0.52	0.000355	0.520355	5.13	0.0049	5.1349		

3.2 电磁环境影响评价结论

(1) 拟建 110kV 石马保线电磁环境预测结果

1) 地面 1.5 处影响

拟建 110kV 架空线路近地导线离地为 10m 时，地面 1.5m 处工频电场强度最大值出现在距线路中心线 7m 处，最大值为 1.02kV/m，满足评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 4kV/m 的要求，同时也能满足在架空电线下的耕地、道路等场所电场强度 10kV/m 的限值要求。磁感应强度最大值出现在中心线处，最大值为 10.07 μ T，满足评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 100 μ T 的要求。

2) 电磁环境控制距离

根据预测结果，在不考虑风偏的情况下，确定近地导线离地 10m 时，拟建输电线路边导线两侧水平方向各保持 3m 及以上的水平距离，或者在垂直方向上净空高度保持 3m 及以上的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求。

(2) 环境保护目标处电磁环境预测结果

根据预测，拟建线路导线离地高度按照设计高度进行控制，本项目线路沿线电磁环境保护目标处的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

4 结论及建议

4.1 结论

4.1.1 项目概况

国网重庆市电力公司彭水供电分公司拟在彭水县境内建设重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程。建设内容为：新建 110kV 输电线路 1 回与现状 110kV 马保线 T 接，线路起于石柳光伏电站，止于马岩洞水电站 110kV 马保线出线构架处 T 接点，线路全长约 11.55km，采取单回塔架空架设方式。

4.1.2 电磁环境现状

根据电磁环境现状监测结果可知，拟建线路沿线环境保护目标监测点处工频电场强度为 0.239~18.72V/m，磁感应强度为 0.0042~0.0106 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求（公众曝露限值：工频电场强度标准限值 4000V/m、磁感应强度标准限值 100 μ T）。

4.1.3 电磁环境影响分析

（1）拟建 110kV 石马保线电磁环境预测结果

1）地面 1.5 处影响

拟建 110kV 架空线路近地导线离地为 10m 时，地面 1.5m 处工频电场强度最大值出现在距线路中心线 7m 处，最大值为 1.02kV/m，满足评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 4kV/m 的要求，同时也能满足在架空电线下的耕地、道路等场所电场强度 10kV/m 的限值要求。磁感应强度最大值出现在中心线处，最大值为 10.07 μ T，满足评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 100 μ T 的要求。

2）电磁环境控制距离

根据预测结果，在不考虑风偏的情况下，确定近地导线离地 10m 时，拟建输电线路边导线两侧水平方向各保持 3m 及以上的水平距离，或者在垂直方向上净空高度保持 3m 及以上的距离，电磁环境即可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求。

（2）环境保护目标处电磁环境预测结果

根据预测，拟建线路导线离地高度按照设计高度进行控制，本项目线路沿线电磁环境保护目标处的电场强度、磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

综上所述，重庆彭水石柳光伏电站 110 千伏送出工程产生的工频电场强度、磁感应强度等对环境及环境保护目标的影响满足国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求，环境保护目标可以接受。因此，本环评认为，从电磁环境保护的角度，本项目的建设是可行的。

4.2 建议

（1）在运行期，应加强环境管理和环境监测工作。