

建设项目环境影响报告表

项目名称：京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220

千伏送出工程

建设单位（盖章）：京桥（奉节县）新能源有限公司



编制单位：重庆龙翰环保工程有限公司

编制日期：2024年8月



打印编号: 1723715680000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	2028fg		
建设项目名称	京能奉节150MW集中式光伏发电项目220千伏送出工程		
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）	京桥(奉节县)新能源有限公司		
统一社会信用代码	91500236MACRLLYA3U		
法定代表人（签章）	张远鹏		
主要负责人（签字）	覃松		
直接负责的主管人员（签字）	覃松		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	重庆龙翰环保工程有限公司		
统一社会信用代码	91500112561629271P		
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
黄剑	2015035550352013558080000669	BH010393	黄剑
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
黄剑	全文	BH010393	黄剑

关于“京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程”的公示说明

重庆市生态环境局：

我单位委托重庆龙翰环保工程有限公司编制的《京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程环境影响报告表》目前属于上报审批阶段。我单位承诺，环评报告文本中内容不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，同意环评报告全本公开，并愿意承担相关法律责任。

京桥(奉节县)新能源有限公司
2024年8月



一、建设项目基本情况

建设项目名称	京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程		
项目代码	2404-500236-04-01-548094		
建设单位联系人	覃*	联系方式	173*****5
建设地点	重庆市奉节县汾河镇，白帝镇		
地理坐标	起点： (109 度 29 分 46.878 秒, 31 度 8 分 12.735 秒) 终点： (109 度 30 分 38.477 秒, 31 度 7 分 41.748 秒)		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程 其他 (100 千伏以下除外)	用地 (用海) 面积 (m ²) / 长度 (km)	总占地面积约 2200m ² , 其中永久占地约 1000m ² , 临时占地约 1200m ² 。 新建线路总长约 2.206km, 架空线路长约 2.104km, 电缆线路长约 0.102km。
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)	重庆市奉节县发展和改革委员会	项目审批 (核准/备案) 文号 (选填)	奉节发改投[2024]186 号
总投资 (万元)	1439	环保投资 (万元)	39.5
环保投资占比 (%)	2.7	施工工期	4个月
是否开工建设	☐ 否 ☒ 是 京桥(奉节县)新能源有限公司筹建的《京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目》环境影响评价报告于 2024 年 4 月获批。光伏发电项目含有配套升压站及送出线路工程, 该环评报告仅针对升压站进行了电磁专题评价, 未将线路工程包含在内, 后在升压站建设期间一并开展了线路设计施工工作。奉节县生态环境保护综合行政执法支队于 2024 年 6 月 12 日对京桥(奉节县)新能源有限公司进行调查, 确认了《京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程》存在未批先建问题。上述行为违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第二十五条的规		

	定。依据《中华人民共和国行政处罚法》第二十八条和《中华人民共和国环境影响评价法》第三十一条第一款的规定,现责令京桥(奉节县)新能源有限公司立即停止建设,责令你(单位)及时整改,并对京桥(奉节县)新能源有限公司做出了罚款的行政处理决定。 京桥(奉节县)新能源有限公司收到处罚决定后已及时缴纳罚款。收到处罚决定时,本项目架空线路部分已完成全部塔基施工和架线工作,电缆沟部分除了穿越 402 乡道部分还未动工,其他部分已经基本完成土建工作。接受处罚后本项目已暂停施工。正积极补办 220 千伏送出工程的环评手续,现委托重庆龙翰环保工程有限公司开展《京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程》环境影响评价工作。
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020),本项目应设电磁环境影响专题评价。
规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无

其他符合性分析	1.1 与“三线一单”符合性分析				
	(1) 生态保护红线				
	根据重庆市生态环境局“三线一单”智检平台比对结果（详见附件4）以及本项目与三区三线比对结果（详见附图7），本工程项目杆塔和架空线路以及地下电缆未在奉节县生态保护红线范围内。				
	(2) 生态环境准入清单				
	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。”				
	根据重庆市“三线一单”智检服务导出的《三线一单检测分析报告》，本项目位于重点管控单元6“奉节县工业城镇重点管控单元-其他镇域片区”（环境管控单元编码：ZH50023620006），一般管控单元1“奉节县一般管控单元-长江白帝城奉节段”（环境管控单元编码：ZH50023630001），优先保护单元10“奉节县一般生态空间-水土流失”（环境管控单元编码：ZH50023610010），其中涉及1个优先保护单元，“三线一单”符合性分析见表1-1。				
	表 1-1 项目与“三线一单”管控要求的符合性分析表				
	环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型
	ZH50023610010		奉节县一般生态空间-水土流失		优先保护单元10
	管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
重庆市总体管控要求	空间布局约束		生态保护红线内的生态功能区严格按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》等相关要求管理，红线之外的区域严格限制与生态功能不一致的开发建设活动。	项目为输电线路项目，线路路径不涉及生态保护红线，已取得规划主管部门同意意见，符合县级以上国土空间规划	符合
	污染物排放管控		/	/	/
	环境风险防控		/	/	/

	资源开发利用效率	/	/	/
奉节县 总体管 控要求	空间布局 约束	执行优先保护单元市级总体管控要求(一般生态空间): 严格控制开发建设活动范围和强度, 落实生态修复相关要求, 确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。	本项目线路主要采用架空线路架设, 塔基数量较少, 开挖面积小, 塔基架设完成后采取生态恢复措施, 塔基周围土地进行复绿, 项目建设对生态系统结构无影响, 不会导致生态功能退化。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险 防控	/	/	/
	资源开发 利用效率	/	/	/

1.2 产业政策相符性分析

本工程为 110kV 输电线路工程, 属于《产业结构调整指导目录 (2024 年本) 》“鼓励类”中的“四、电力—2、电力基础设施建设: 大中型水力发电及抽水蓄能电站、大型电站及大电网变电站集约化设计和自动化技术开发与应用, 跨区电网互联工程技术开发与应用, **电网改造与建设**, 增量配电网建设, 边境及国家大电网未覆盖的地区可再生能源局域网建设, 输变电、配电节能、降损、环保技术开发与推广应用”。此外, 本工程取得了重庆市奉节县发展和改革委员会下发的《关于京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程核准报告的批复》(奉节发改投〔2024〕186 号)。

综上, 本工程符合国家及重庆市产业政策。

1.3 与饮用水源地保护区相关法律法规政策符合性

经比对本项目路径不涉及集中式饮用水水源地保护区, 符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修正)、《重庆市水污染防治条例》(2020 年 10 月 1 日起施行) 相关要求。

二、建设内容

地理位置	2.1 地理位置 本工程位于重庆市奉节县汾河镇，白帝镇。本工程地理位置图见附图 1。
项目组成及规模	2.2 项目由来 奉节县具有充足的太阳能资源，适合充分开发新能源发电，县政府大力扶持光伏发电项目，为周边区域用电提供保障。本工程为京能奉节汾河 150MW 光伏发电项目、京能奉节香泉 150MW 光伏发电项目 220kV 升压站至奉节 220kV 变电站的线路工程。 本项目于 2024 年 5 月开工建设，由于整体光伏项目建设时序调整本线路未办理环境影响评价审批手续。奉节县生态环境保护综合行政执法支队于 2024 年 6 月 11~12 日现场调查确定了本项目未批先建的情况。2024 年 6 月 25 日收到奉节县生态环境保护综合行政执法支队的处罚通知。2024 年 8 月 5 日收到奉节县生态环境保护综合行政执法支队正式下发处罚决定。2024 年 8 月 8 日建设单位缴纳了罚款，收到处罚后工程建设已暂停施工。目前项目架空线路部分已经建设完毕，电缆段除跨越 402 乡道段还未施工，其他部分土建已完成。因此本项目除了穿越 402 乡道的电缆部分，其他施工工作已基本完成。工程施工过程中采取了相应的环保措施，本评价将针对施工期已经采取的措施进行评价。

根据《关于京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程核准报告的批复》，批复建设规模为 220kV 线路约 2.104km。其中架空线路路径全长 2.104km，电缆平面路径长度 0.1km。经与建设单位核实，后期施工设计进行了优化，该线路电缆部分实际建设路径较核准长度增加了 2m，实际建设长度为 0.102km。架空线路建设路径及长度、采用的导线型号、塔型等均与设计方案一致，本次评价按实际建设长度及导线型号进行评价。

2.3 项目组成

项目名称：京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程
 工程建设单位：京桥(奉节县)新能源有限公司
 建设地点：重庆市奉节县汾河镇，白帝镇
 项目性质：新建

建设进度：2024 年 5 月开工建设，目前架空线路部分已经建设完毕，电缆段除跨越 402 乡道段还未建设，其他部分土建已完成。

工程规模：本工程主要建设 1 条 220kV 输电线路名为“220kV 京奉线”，起于新建京能 220kV 升压站，止于 220kV 奉节变电站。新建 220kV 京奉线为单回线路，路径总长约 2.206km，架设方式为架空+电缆。其中电缆路径长约 0.102km，为新建单回电缆沟，220kV 奉节变电站出线侧采用电缆出线，电缆采用 ZB-YJLW02-Z127/220 1×1200 型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电缆。架空路径长约 2.014km。单回双分裂，导线型号为 2×JLG1A-400/35 钢芯铝绞线，架空线路共设 10 基铁塔。

220kV 奉节变电站站内已经无预留出线间隔，本工程在奉节 220kV 变电站 2#主变位置扩建 220kV 电缆出线间隔 1 个。扩建后，奉节站 220kV 主接线形式不变，采用双母线接线。220kV 奉节变电站扩建工程由国网电力公司奉节分公司完成，不包含在本项目评价范围内。

本工程组成表见表 2-1。

表 2-1 本工程组成一览表

项目			建设内容
主体工程	220kV 京奉线		起于新建京能 220kV 升压站，止于 220kV 奉节变电站。新建单回线路路径长约 2.206km，架设方式为架空+电缆，其中电缆路径长约 0.102km、架空路径长约 2.014km。导线型号为 2×JLG1A-400/35 钢芯铝绞线。电缆采用 ZB-YJLW02-Z 127/220 1×1200 型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电缆。
	架空部分	铁塔	220kV 线路新建铁塔 10 基
		地线	共两根，采用 48 芯 OPGW-90 光缆
	电缆部分	电缆通道	新建电缆沟路径共约 0.102km。220kV 奉节变电站出线侧采用电缆出线，沿线共设置 2 个工作井。电缆沟采用钢筋混凝土结构，施工采用明开挖（包括穿越 402 乡道段，目前仅剩该段未施工）。其中 N10 电缆终端塔下段为 1.3m（宽）×1.9m（高）盖板式电缆沟，长度 17m；公路两侧 D-E、F-G 段为 1.3m（宽）×1.9m（高）封闭式电缆沟，长度 61m；下穿 402 乡道 E-F 段为 1.2m（宽）×1.5m（高）封闭式电缆沟，长度 24m。
辅助工程	电缆部分	排风	电缆沟不设置排风设施。
		排水	电缆工井内的积水，主要来自地表井盖板渗漏水，主要采用自然排水的方式，排至奉节站围墙外的排水沟。排水管采用 U-PVC150 型号。
临时工程	施工营地		依托京能奉节汾河 150MW 光伏发电项目项目部。
	塔基施工场地		平均每个塔基临时工程占地面积约 100m ² ，则塔基临时工程总占地面积约 1000m ² 。

程	材料堆场	临时堆场位于建塔基施工场地内，施工所涉及导线材料等堆放在牵张场区域内，不新增占地。
	牵张场	本工程设置牵张场共计 2 处，其中张力场 1 处位于 N1#塔附近、牵引场 1 处，位于 N9#塔附近，总占地面积为 500m ² 。
	土石方临时堆放处	架空线路单个杆塔基础开挖量较小，开挖土石方总量约 800m ³ ，全部回填，土石方内部调运平衡，无借方，无余方；电缆管廊开挖共产生少量废弃土石方，约 410m ³ ，施工过程中土石方暂时堆放于开挖管廊两侧，运渣车在施工现场等待，每小时进行一次渣土清运工作，渣土不会长时间堆放在施工现场，不用单独设置堆土场。弃土运往奉节白帝镇庙亚村弃渣场处置，本项目不单独设置弃土场。
	施工便道	依托现有乡村道路、机耕道，不新建机械施工便道。
环保工程	噪声与电磁环境保护措施	加强管理与维护；控制线路与环境保护目标保持足够的安全达标距离。

2.4 项目工程技术特性

根据设计资料，本工程线路主要经济技术指标见表 2-2。

表 2-2 主要技术经济指标

名称	220kV 京奉线
起止点	起点： 京能 220kV 升压站（在建） 止点： 220kV 奉节变电站（已建）
线路路径长度	2.206km（其中架空路径约 2.104km、电缆路径约 0.102km）
电压等级	220kV
架空线路架设方式	单回塔架空架设+单回电缆沟敷设
导线分裂数	双分裂
导线型号	2×JLG1A-400/35 钢芯铝绞线
导线排列方式	三角排列、水平排列
地线型号	共两根，采用 48 芯 OPGW-90 光缆
杆型使用	新建 10 基单回塔
林木砍伐	零星果树 100 棵，柏树、松树 700 棵
塔基占地面积(永久占地)	约 1000m ²
电缆型号	ZB-YJLW02-Z 127/220 1×1200 型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电缆
电缆敷设方式	电缆沟
基础形式	板式基础、人工挖孔桩基础、灌注桩基础
气象条件	最大设计风速：23.5m/s；最大设计覆冰：5mm
沿线地形	丘陵：泥沼 = 90%：10%

沿线地质		岩石：松砂石：普通土：泥水=52%：28%：10%：10%			
运距		汽车运距 6km，平均人力运距 0.5km			

2.5 架空部分

2.5.1 铁塔选型

本工程新建铁塔共 10 基。具体使用塔型见表 2-3 及附图 5。

表 2-3 铁塔使用情况表

序号	铁塔型号		呼称高 (m)	转角度数 (°)	数量（基）
1	单回路直线塔	2B2-ZMC3-33	33	0	1
2		2B2-ZMC3-36	36	0	1
3		2B2-ZMC3-42	42	0	1
4		2B2-ZMC4-51	51	0	1
5	单回路耐张塔	2B2-DJC-21	21	0~40	1
6		BJ-2B3-JC3K-39	39	40~60	1
7		220DJB-20	20	0~60	2
8		220GD21D-JCK4-42	42	60~90	1
9	单回路终端塔	2DL-DT-30	30	0~40	1
	合计				10

2.5.2 基塔基础

按照“安全可靠、方便施工、便于运行、注重环保、节省投资”原则，本工程选用板式基础、人工挖孔桩基础、灌注桩基础。

2.5.3 导线选型

本工程导线型号均为 2×JLG1A-400/35 钢芯铝绞线。根据设计资料，导线电气机械性能参数见表 2-4。

表 2-4 本工程导线电气机械性能参数一览表

参数项目	参数指标
导线型号	2×JLG1A-400/35
分裂数	双分裂
分裂间距（mm）	400
截面积(mm²)	425.2
外径(mm)	26.8
计算载流量	844A（90℃，设计最大电流）

2.6 电缆部分

2.6.1 电缆构筑物

	(1) 电缆路径起止点 起于 220kV 奉节变电站，止于 220kV 京奉线架空线路 N10 塔电缆平台。 (2) 敷设方式：全线采用电缆沟敷设。 (3) 电缆通道结构形式及长度 电缆线路在奉节站端新修 102m 电缆沟，电缆沟采用钢筋混凝土结构，施工采用明开挖。其中 N10 电缆终端塔下 A-B-C-D 段为 1.3m (宽) × 1.9m (高) 盖板式电缆沟，长度 17m；D-E、F-G 段为 1.3m (宽) × 1.9m (高) 封闭式电缆沟，长度 61m；E-F 段（穿越公路下方）为 1.2m (宽) × 1.5m (高) 封闭式电缆沟，长度 24m。 设计电缆回路数 1 回，垂直排列，电缆埋深约 2m。电缆线路沿线设置检修口两个。电缆沟开挖采用明挖方式，穿越 402 乡道段电缆沟采用预制混凝土框架，现场浇筑工程量小，因此开挖时间较短，402 乡道段电缆在办理政府同意开挖手续后才进行施工。 项目电缆段横断面详见附图 6。 2.7 两侧变电站出线布置 2.7.1 奉节 220kV 变电站 已建奉节 220kV 变电站位于重庆市奉节县汾河镇，奉节 220kV 变电站为常规变电站，站内已经按最终主变建成，2 台主变，容量均为 120MVA，电压等级为 220/110/10kV。220kV 配电装置采用户外 AIS 设备布置，双母线接线形式，现已按最终规模建成 4 回出线，分别为盘奉东线、盘奉西线，奉巫线、奉山牵线，站内已经无预留出线间隔。
--	---



图 2-1 奉节 220kV 变电站 220kV 侧间隔现状 (从左至右为西至东方向)

本工程拆除奉节 220kV 变电站 2#主变进线间隔 (调度编号 201)，在原位置及附近扩建 220kV GIS 电缆出线间隔 1 个。改扩建后，奉节站 220kV 主接线形式不变，采用双母线接线。

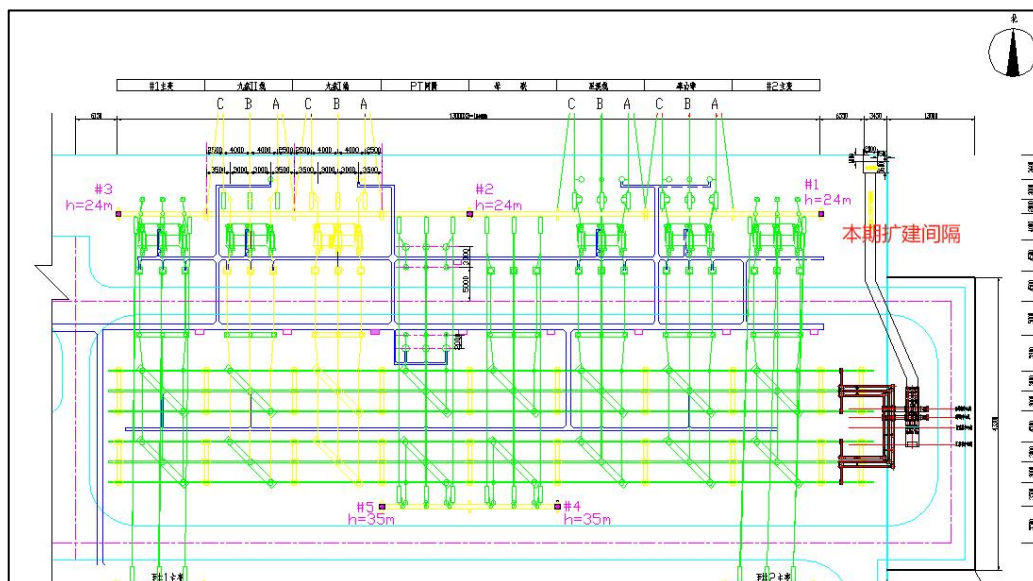


图 2-2 间隔扩建布置图

2.7.2 京能 220kV 升压站

京能220kV升压站位于奉节县汾河镇泉坪村，220kV侧采用架空出线，本期一回出线间隔，无预留间隔。

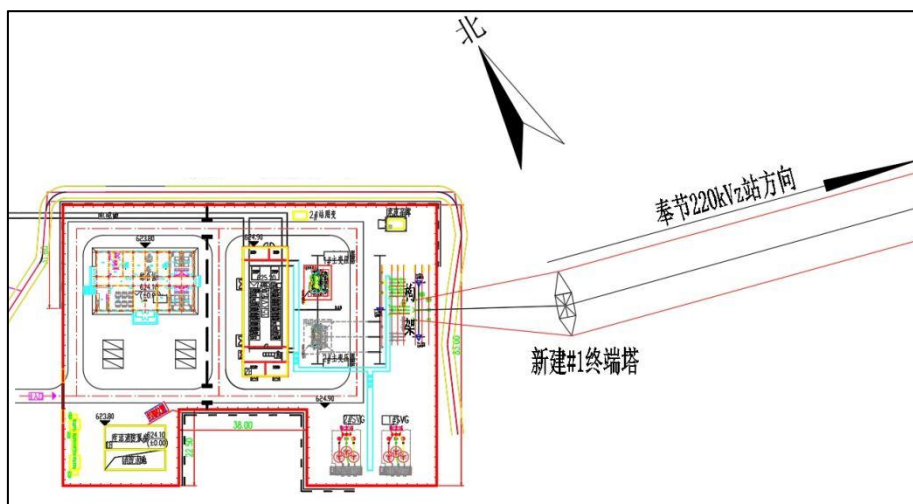


图 2-3 京能 220kV 升压站侧示出线意图

2.8 交叉跨越及并行情况

2.8.1 交叉跨越情况

本工程线路现状主要交叉跨越情况见下表。

表 2-5 主要交叉跨越情况统计表

序号	被跨越物	次数	跨越情况	备注
1	220kV	2	220kV盘巫东西线 220kV盘早三线	钻越，不需要布设跨越场
2	35kV	1	35kV红汾线	不需要布设跨越场
3	10kV	2	/	
4	低压线、通信线	5	/	
5	机耕路	4	机耕路	

导线对地及交叉跨越物的最小距离应按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中的要求进行设计。

表 2-6 220kV 输电线路导线对地及交叉跨越物的距离要求

序号	被交叉跨越物名称	最小垂直距离(m)	备注
1	非居民区	6.5	项目导线最低挂高为 17m
2	居民区	7.5	本项目跨越房处，近地导线与房屋最低高差为 25m
3	等级公路	8.0	
4	电力线	4.0	/
5	通信线	4.0	/
6	对树木自然生长高度	4.5	满足间距不砍伐

7	对果树、经济作物	3.5	满足间距不砍伐
8	导线对山坡、岩的距离	5.5	最大风偏，步行可以到达
9	导线与建筑物最小垂直距离	6.0	/

根据现场调查，本项目线路与 220kV 盘巫东西线、220kV 盘旱三线交叉处评价范围内无包夹敏感点。

2.8.2 并行情况

本工程线路沿线评价范围内N9~N10 塔之间架空线路段，与 220kV盘奉东西线、220kV奉巫-奉山牵线并行。220kV奉巫-奉山牵线位于本项目东侧，边导线距离约 7m, 220kV盘奉东西线位于本项目西侧，边导线距离约为 14m。本项目线路与 220kV奉巫-奉山牵线有包夹敏感点 1 处（2 号敏感点）。

2.9 林木保护

根据奉节县林业主管部门收资了解及现场踏勘情况，本工程线路沿线树木分布较多，树种主要以柏树、松树为主。对于线路沿线廊道内树木，仅在线路维护和检修过程中对不满足运行安全要求的林木进行削枝处理，不砍伐树木；工程林木砍伐主要出现在杆塔基础施工处，不单独设置车辆运输便道，减少对林木的砍伐,跨树高度按树木自然生长高度确定。项目全线基础施工、铁塔组立、运输材料需要砍伐的树木主要为沿线杂树和经济林木。项目架空线路施工已结束，削尖砍伐杂树 700 棵，果树 100 棵。

通过现场调查，占地范围内无名木古树和各级保护植物，周围也无珍稀植物分布。

2.10 工程占地

(1) 工程占地

根据现场资料，项目总占地面积约 2200m²，其中永久占地约 1000m²，临时占地约 1200m²。占地类型主要为旱地、乔木林地及其他林地。工程占地情况详见表 2-7。

表 2-7 工程占地统计表

工程单元	占地面积 (m ²)	占地性质 (m ²)		占地类型 (m ²)		
		永久占地	临时占地	旱地	乔木林地	空闲地 (荒地)
塔基	1000	1000	/	100	800	100

	塔基临时工程	500	/	500	50	450	0
	牵张场	500	/	500	200	0	300
	电缆沟施工作业区	200	/	200	0	0	200
	合计	2200	1000	1200	350	1250	600
	(2) 土石方 架空线路单个杆塔基础开挖量较小，开挖土石方总量约800m³，回填土石方总量约800m³，土石方内部调运平衡，无借方，无余方；电缆管廊开挖产生少量废弃土石方，约410m³。施工过程中土石方暂时堆放于开挖管廊两侧，运渣车在施工现场等待，每1小时进行一次渣土清运工作，渣土不会长时间堆放在施工现场，不用单独设置堆土场。弃土运往奉节白帝镇庙亚村弃渣场处置，本项目不单独设置弃土场。 2.11 拆迁情况 根据建设单位资料，本线路在N10塔处位于汾河镇粮站范围内，塔基占据的1栋房屋与业主协商一致后完成拆迁工作。该拆迁工作属于工程拆迁，本项目不涉及环保拆迁问题。						
总平面及现场布置	2.12 线路路径方案 线路由在建京能 220kV 升压站起架空单回向东走线，在施家坡处穿越 220kV 盘巫东西线和 220kV 盘旱三线，接着经过陈家老屋，在垮堰塘处右转至汾河镇粮站接入电缆终端塔 N10，后转为电缆下地敷设，从电缆终端塔处向东南方向新建电缆沟敷设，下穿汾河镇街道公路 (402 乡道) 至奉节 220kV 站。新建架空线路路径长度 2.104km，奉节站外新建电缆通道平面路径长度 0.102km。全线在重庆市奉节县境内走线，经过汾河镇、白帝镇。 项目线路路径图见附图 2。 2.13 施工组织 (1) 材料供应 项目塔基建设位于均距离机耕道或公路较近，塔基距离道路的距离小于 100m，具备商品混凝土条件，全线施工均采用商品混凝土。线路塔基施工所用河沙、石子、水泥等施工材料均外购所采用的砂石料清洗均由供货方清洗完毕后再运输至塔基附近，现场不进行砂石料清洗。线路杆塔为外购杆塔						

材料，杆塔材料为镀锌钢材，均由杆塔材料供应商在工厂内镀锌完成后分段包装后，运送至项目塔基附近，现场人工组装现场不进行喷涂作业。

(2) 塔基施工场地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等，在每个塔基周围设置施工临时用地。根据输电线路工程施工现场调查，结合本工程地形条件和施工实际需要，根据设计资料提供的数据，平均每个塔基临时工程占地面积约 50m²，则塔基临时工程总占地面积约 500m²。

(3) 牵张场设置

本工程导线、地线架设采用张力放线，牵张场需设置在地势较缓地带，根据施工单位提供资料，本工程设置牵张场共计 2 处，其中张力场 1 处、牵引场 1 处，总占地面积为 500m²。牵张场设置情况详见下表：

表 2-8 牵张场设置情况表

场地形式	规模	单处面积 (m ²)	牵张场地数量 (处)	占地 (m ²)
张力场	20m×10m	200	1	200
牵引场	20m×15m	300	1	300
合计	/	/	2	500

(4) 材料堆场

线路沿线材料堆放于牵张场及线路杆塔周边空地，不设材料堆场。

(5) 交通运输

由于本工程杆塔采用角钢塔，从材料运输方面来说不存在体积或重量很大的单个构件，故可采用体积较小的轻型卡车运输至项目附近后再采用马驮运至铁塔拟建址；从基础及接地开挖施工机械方面看，本工程主要采用人工及小型机械开挖塔基；从基础浇筑施工机械方面看，本工程主要采用对道路通行条件要求较低的小型商砼搅拌车；从放线施工机械方面看，本工程主要采用牵引机及张力机，一般体积及自重较小，对道路要求不高。以上小型施工机械均能降低对临时道路及施工场地的要求。

根据现场调查，本工程可依托现有县道和乡村公路将材料运至现场进行

	车辆运输材料至项目附近，对部分塔位不能到达的位置采用马驮运输材料至塔基位置，本工程不新建机械施工便道。 (6) 施工作业带 根据现场了解，项目施工期工程量较小且呈点状分布，单个塔基施工期短，施工人员较少，且本项目属于京能奉节汾河 150MW 光伏发电项目，施工人员依托光伏发电项目部，不另设施工营地。
施 工 方 案	2.13 施工方案 2.13.1 架空输电线路施工 本项目架空线路已施工结束，现对架空线路施工流程进行评价。 架空输电线路施工期的工艺流程及产污位置如图 2-4 所示。 <pre> graph LR A[场地平整] --> B[塔基建设] B --> C[铁塔安装] C --> D[输电线安装] D --> E[投产使用] subgraph Box1 [] A B C D end Box1 --> F[噪声、扬尘、施工机械燃油废气、水土流失、施工废水、施工垃圾、生活污水、生活垃圾] E -.-> G[噪声、工频电场强度、磁感应强度] </pre> 图 2-4 架空输电线路施工期工艺流程及产污位置示意图 线路施工分三个阶段：一是施工准备；二是铁塔基础施工；三是杆塔组立及架线搭接。 (1) 施工准备 对局部塔基位置、施工场地、牵张场等区域的现有植被进行铲除，平整场地，准备施工所需机械器材、工程建材等。主要施工机具包括，小型商砼搅拌机、小型运输车、牵引机、绞磨机等。 (2) 铁塔基础施工 基坑开挖采用人工、小型机械的掏挖开槽，避免过多的破坏原状土壤、植被环境。岩石和地质比较稳定的塔位，基础底板采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好了土石方的堆放。施工过程没有发生土石方坍塌流失，未对周围环境产生明显水土流失影响，基坑开挖好后已尽快浇筑混凝土。

根据塔基实际施工情况可知，本项目全线均采用商品混凝土，基础拆模后，经监理验收合格再进行回填，塔基处按需修筑挡墙和排水沟。做好塔基排水，在塔基周围修建临时排水沟、护坡，减轻水土流失。

(3) 杆塔组立及架线搭接

①杆塔组立：工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、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。

③架线搭接：本项目经过山地地段采用无人机展放引绳技术进行导引绳的展放。

导线采用一牵二的架线方式，在牵引场布置一台大牵引机，在张力场布置一台张力机，一次牵引二根导线。地线采用一牵一方式进行张力架线。OPGW 光缆采用一牵一专用牵张设备进行张力架线。

线路架设完成后，对塔基开挖的基面进行回填，回填土按要求分层夯实，开挖出的土石方全部回填于塔基及周边低洼处，并进行绿化覆盖。目前架空线路部分已经施工结束，塔基周围进行了绿化恢复工作。后续需要监督绿化恢复情况，在绿化未恢复好的塔基进行草籽补撒措施。

2.13.2 电缆线路施工

地埋电缆线路施工期的工艺流程及产污位置如图 2-5 所示。

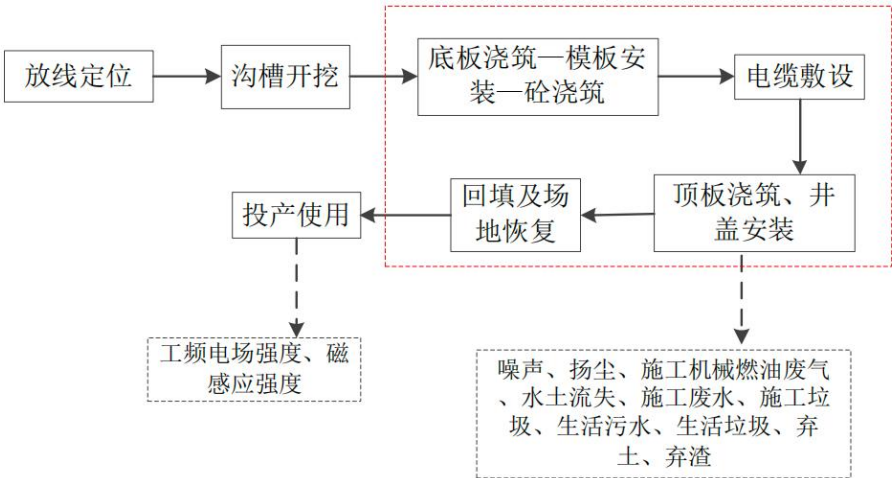


图 2-5 电缆沟施工期工艺流程及产污位置示意图

	电缆沟施工分三个阶段：一是施工准备；二是电缆沟沟道基础施工；三是敷设电缆及土石方回填。 (1) 施工准备 对电缆沟沟道施工场地等区域的现有植被进行铲除，平整场地，准备施工所需机械器材、工程建材等。主要施工机具包括，挖掘机、小型运输车、小型商砼运输车、电缆牵引机、电缆敷设机等。 (2) 电缆沟沟道施工 根据电缆沟沟道平面布置图进行沟槽测量放样，之后采用机械与人工开挖相结合的方式进行沟槽开挖，然后由人工进行混凝土垫层、混凝土浇筑、电缆通道回填和水泥砂浆抹面，最后完成覆土。施工时由施工挡板围住施工区域，开挖土石方短暂堆存在挡板内，不需要设置专门的弃土场。 (3) 电缆敷设 电缆盘运至施工现场后，安放至电缆放缆架架起，将电缆尾端固定在电缆盘上，通过人力展放牵引线。将电缆导入滑车和电缆输送机，启动后使电缆在人工和电缆输送机的作用下向前输送，到达预定位置后切除电缆余长，并立即对电缆头进行密封处理。电缆敷设完成后，土石方回填、夯实，并进行植被恢复。 目前电缆沟的土建施工除穿越 402 乡道部分，其他部分已经基本已经完成，电缆线路还未敷设。
其他	2.15 路线方案比选 根据资料分析和现场踏勘，建设单位和设计单位在前期选址阶段，综合考虑220kV变电站供电需求、地方政府意见等。因220kV送出线路较短，走廊地质条件受限，且不涉及生态敏感区、饮用水源保护区，因此本项目220kV京奉线无比选方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 生态环境

3.1.1 生态功能定位

根据《全国生态功能区划》(修编版)和《重庆市生态功能区划》，本项目所在地属于“II1-1 巫山-奉节水体保护-水源涵养生态功能区”。

生态环境现状

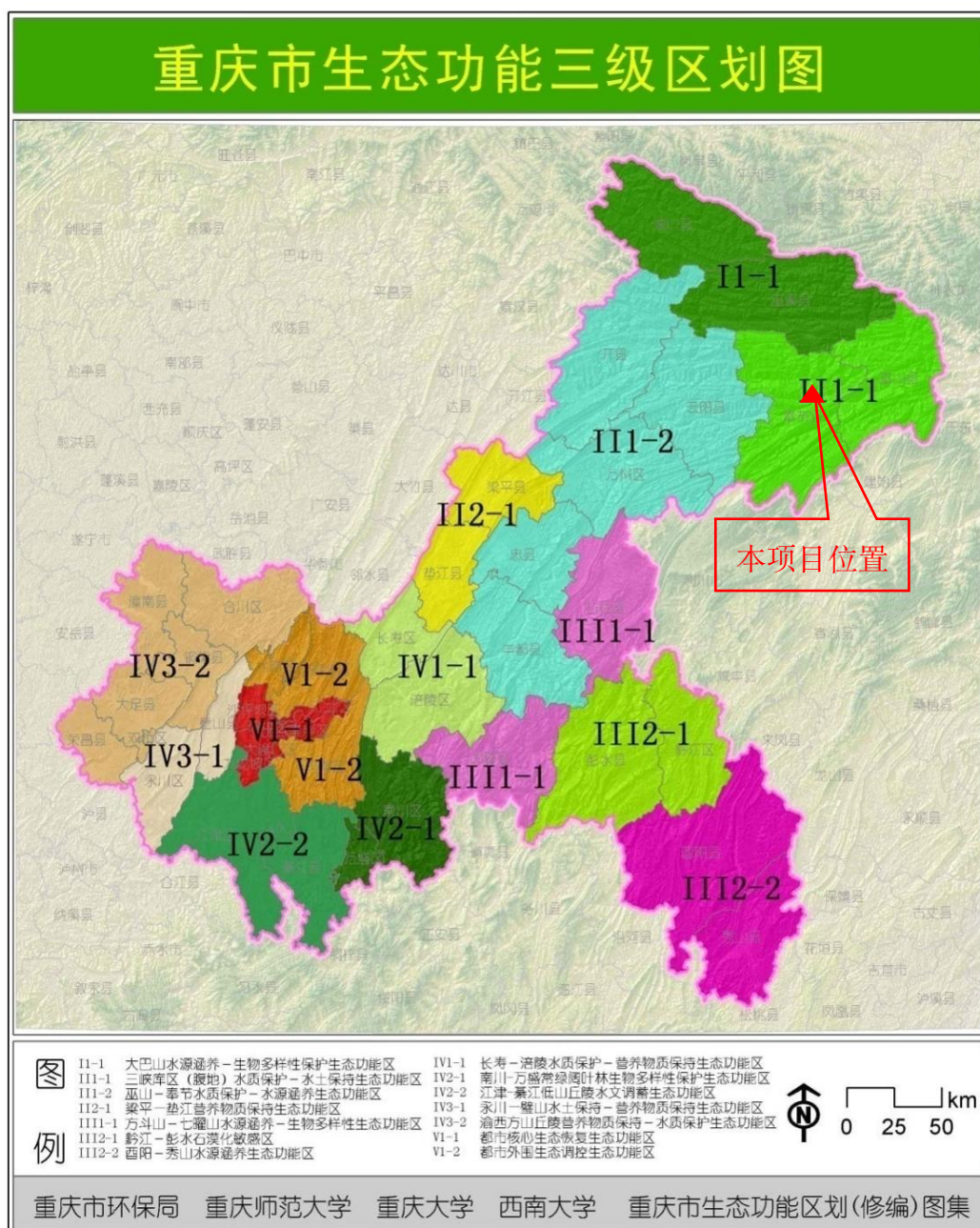


图 3-1 项目在重庆市生态功能三级区划中的位置

生态功能定位:保护三峡水库水体,辅助功能为水土保持、水源涵养主要生态问题:水土流失、石漠化、地质灾害是全市最严重地区,次级河流存在

一定程度污染,三峡库区消落区生态环境问题危害较严重。生态功能保护与建设的方向 and 任务:农村面源和城镇生活污水、垃圾的污染防治,进一步提高植被覆盖度,保持水土、涵养水源,进行地质灾害、石漠化和三峡水库消落区生态环境综合整治。适度点状开发,发展生态旅游业、绿色农林产品加工业、清洁能源和环保建材产业,形成特色经济。按资源环境承载能力,主要向我市“一小时经济圈”进行人口梯度转移。本区的自然保护区、国家森林公园和地质公园、风景名胜区核心区应划为禁止开发区,依法保护,严禁开发活动:长江等河流水域应重点保护。

3.1.2 生态环境现状调查

(1) 动物

本项目动物资源主要是人工养殖的各种家畜、家禽,野生动物种类与数量较少,基本属一般、常见的小型野生动物,受人类活动影响,塔基周围未见大型兽类。

对照《国家重点保护野生动物名录》(2021年)、《重庆市重点保护陆生野生动物名录》(2023年),项目评价区未见国家级及重庆市级重点保护野生动物。

(2) 植物

项目评价区地带性植被为半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、半湿润落叶阔叶林,受人为活动长期干扰,原生的半湿润常绿阔叶林和马尾松已绝迹,替代性植被为次生半湿润常绿落叶阔叶林、马尾松、暖性灌丛和灌木草丛。其中暖温性针叶林面积较大,其次为常绿落叶阔叶林,种类组成趋于简单,次生物种增加,群落高度下降,生物多样性已经明显降低。项目新建线路位于山顶和山间走线,海拔高程介于400m~680m之间,植被垂直地带性分布规律不明显。

本项目路线经过区域植被主要为农田生态系统、以乔木为主的森林景观生态系统等。自然植被较少,多为人工起源的松林、柏树以及次生的马桑、构树、盐肤木等灌木林组成,农作物主要有玉米、豆类、马铃薯、水稻等。

根据《国家重点保护野生植物名录》(2021年)、《重庆市重点保护野生植物名录》(2023年),经现场调查及与林业部门核实,在评价区域

内未发现国家及重庆市级重点保护的野生植物和古树名木。

3.2 地表水环境

本工程运营期不产生废水，因此不对地表水环境质量现状进行评价。

3.3 声环境

(1) 评价标准

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)规定:“地下电缆线路可不进行声环境影响评价。”因此本次评价只对架空段线路声环境现状和影响进行评价。

根据《关于印发奉节县“十四五”声环境功能区划分调整方案的通知》(奉节府办发[2023]42 号)，本工程架空线路 N10#塔及附近 1、2 号敏感点所在片区属于汾河镇 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，其中临 402 乡道两侧 35m 的建筑执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准。

其他区域架空线路沿线未划定声环境功能。根据奉节府办发[2023]42 号文件本工程架空线路沿线为乡村区域，为 1 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

(2) 声环境监测布点分析

为了解项目所在地声环境质量现状，重庆泓天环境监测有限公司于 2024 年 6 月 26 日和 2024 年 7 月 31 日对项目沿线声环境质量进行了现状监测，监测报告为：渝泓环 (监)[2024]531 号、渝泓环 (监)[2024]740 号。

本项目在评价范围内共设置 5 处声环境监测点位，1 处厂界噪声监测点。其中 2 处为噪声垂向监测断面点位，具体情况见表 3-2。

表 3-2 声环境监测点位

序号	监测点位编号	监测点位名称及描述	代表性	备注
1	▲1	厂界环境噪声监测点位于国网奉节 220kV 变电站北侧(重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 2 号民房鸡舍内)，距围墙 1.0m。	代表 220kV 奉节变电站电缆出线位置噪声现状值	现状值 (2 类)

2	△1-1 △1-2	环境噪声监测点 (△1-1) 位于重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 2 号民房 3 楼旁, 环境噪声监测点 (△1-2) 位于该民房 1 楼旁	代表电缆出线处环境保护目标噪声现状值	现状值 (4a 类)
3	△2	环境噪声监测点位于重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 5 号居民楼背后, 220kV 奉山牵线线下。	代表线路包夹环境保护目标现状噪声	现状值 (2 类)
4	△3-1 △3-2	环境噪声监测点 (△3-1) 位于重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 5 号居民楼旁, 距 220kV 奉山牵线边导线水平约 5.1m, 环境噪声监测点 (△3-2) 位于该民房 3 楼, 距窗外 1.0m。	代表线路包夹环境保护目标现状噪声	现状值 (4a 类, 402 乡道 35m 范围内)
5	△4	重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组民房旁	代表线路环境保护目标噪声背景值	背景值 (1 类)
6	△5	奉节县汾河镇泉坪村在京能升压站施工场地东侧	代表京能 220kV 升压站出线侧的噪声背景值	背景值 (1 类)
7	△1*	重庆市奉节县白帝镇庙姬村新建 220kV 京奉线线下土公路上, 距 220kV 盘早三线边导线约 49.0m, 高差约 79.2m	代表架空线路与 220kV 线路交叉跨越处最近的人员可到达位置噪声现状值	现状值 (1 类)

监测点位合理性分析:

①根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 中要求: “布点应覆盖整个评价范围, 包括厂界 (场界、边界) 和声环境保护目标”, 因架空线路无厂界, 因此本次评价在沿线具有代表性声环境保护目标处均进行了布点监测。线路跨越两个镇, 在两个镇均设置了监测点位。

②本工程线路沿线涉及 1 类、2 类、4a 类声功能区, 不同的声功能区均设置有监测点位。

③本项目线路敏感点均有房屋位于 402 乡道两侧 35m 范围内, 设置了代表性监测点位, 并对 3F 民房开展噪声垂直断面监测 (△3-1、△3-2)。

④本工程与 220kV 奉巫-奉山牵线 1 处包夹敏感点, 因此在该处包夹敏感点进行了监测 (△2)。根据现场调查, 本项目线路与 220kV 盘巫东西线、220kV 盘早三线交叉处评价范围内无包夹敏感点, 仅在人员可达到的最近位

	置设置了监测点（△1*）。 ⑤在电缆出线位置的变电站围墙外设置了厂界噪声监测点（▲1）。 ⑥噪声监测点位包含了背景监测点和现状监测点。 根据以上分析，本工程声环境监测点布置合理。 (3) 监测仪器 监测仪器见表 3-3。 表 3-3 噪声监测仪器一览表 <table><tr><th>仪器名称及型号</th><th>仪器编号</th><th>计量校准/检定证书编号</th><th>有效期至</th></tr><tr><td>声级计 AWA5688</td><td>00309428</td><td>2024011102219</td><td>2025.1.17</td></tr><tr><td>声校准器 AWA6221B</td><td>2008794</td><td>2023080704993</td><td>2024.8.9</td></tr><tr><td>声级计 AWA6228+</td><td>00316367</td><td>2024011102218</td><td>2025.1.14</td></tr><tr><td>声校准器 AWA6021A</td><td>1009650</td><td>2023120606130</td><td>2024.12.8</td></tr></table> (4) 监测结果 经建设单位咨询国网重庆市电力公司奉节供电分公司，监测期间 220kV 奉节变电站、220kV 奉巫-奉山牵线、220kV 盘奉东西线均正常运行。声环境质量现状监测结果见表 3-4。 表 3-4 声环境质量现状监测结果 <table><tr><th rowspan="2">监测点 位编号</th><th colspan="2">监测结果 (L_{eq}) /dB (A)</th><th colspan="2">标准限值/dB (A)</th><th colspan="2">达标情况</th><th rowspan="2">备注</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th><th>昼间</th><th>夜间</th><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>△1-1</td><td>48</td><td>46</td><td>70</td><td>55</td><td>达标</td><td>达标</td><td rowspan="6">渝泓环 (监)[2024]531 号</td></tr><tr><td>△1-2</td><td>46</td><td>43</td><td>70</td><td>55</td><td>达标</td><td>达标</td></tr><tr><td>△2</td><td>45</td><td>41</td><td>60</td><td>50</td><td>达标</td><td>达标</td></tr><tr><td>△3-1</td><td>56</td><td>45</td><td>70</td><td>55</td><td>达标</td><td>达标</td></tr><tr><td>△3-2</td><td>57</td><td>44</td><td>70</td><td>55</td><td>达标</td><td>达标</td></tr><tr><td>△4</td><td>42</td><td>39</td><td>55</td><td>45</td><td>达标</td><td>达标</td></tr><tr><td>△5</td><td>42</td><td>39</td><td>55</td><td>45</td><td>达标</td><td>达标</td><td rowspan="2">渝泓环 (监)[2024]740 号</td></tr><tr><td>△1*</td><td>44</td><td>39</td><td>55</td><td>45</td><td>达标</td><td>达标</td></tr></table> 注：*为第二次监测。	仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至	声级计 AWA5688	00309428	2024011102219	2025.1.17	声校准器 AWA6221B	2008794	2023080704993	2024.8.9	声级计 AWA6228+	00316367	2024011102218	2025.1.14	声校准器 AWA6021A	1009650	2023120606130	2024.12.8	监测点 位编号	监测结果 (L _{eq}) /dB (A)		标准限值/dB (A)		达标情况		备注	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	△1-1	48	46	70	55	达标	达标	渝泓环 (监)[2024]531 号	△1-2	46	43	70	55	达标	达标	△2	45	41	60	50	达标	达标	△3-1	56	45	70	55	达标	达标	△3-2	57	44	70	55	达标	达标	△4	42	39	55	45	达标	达标	△5	42	39	55	45	达标	达标	渝泓环 (监)[2024]740 号	△1*	44	39	55	45	达标	达标
仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至																																																																																										
声级计 AWA5688	00309428	2024011102219	2025.1.17																																																																																										
声校准器 AWA6221B	2008794	2023080704993	2024.8.9																																																																																										
声级计 AWA6228+	00316367	2024011102218	2025.1.14																																																																																										
声校准器 AWA6021A	1009650	2023120606130	2024.12.8																																																																																										
监测点 位编号	监测结果 (L _{eq}) /dB (A)		标准限值/dB (A)		达标情况		备注																																																																																						
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间																																																																																							
△1-1	48	46	70	55	达标	达标	渝泓环 (监)[2024]531 号																																																																																						
△1-2	46	43	70	55	达标	达标																																																																																							
△2	45	41	60	50	达标	达标																																																																																							
△3-1	56	45	70	55	达标	达标																																																																																							
△3-2	57	44	70	55	达标	达标																																																																																							
△4	42	39	55	45	达标	达标																																																																																							
△5	42	39	55	45	达标	达标	渝泓环 (监)[2024]740 号																																																																																						
△1*	44	39	55	45	达标	达标																																																																																							

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	根据监测结果，各声环境监测点位昼、夜间监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类及 4a 类标准相应限值要求。						
	表 3-5 厂界环境噪声监测结果分析						
	监测点位编号	监测结果 dB (A)		执行标准 dB (A)		是否达标	备注
		昼间	夜间	昼间	夜间		
	▲1	47	42	60	50	是	渝泓环(监)[2024]531号
	由表 3-5 可见，奉节变 220kV 电缆出线间隔侧的昼、夜间厂界环境监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。						
	3.4 电磁环境						
	本工程电磁环境现状评价详见《京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程电磁环境影响评价专题》，此处仅列出评价专题结论。						
	根据电磁环境监测结果，本项目沿线环境保护目标处电场强度现状监测值在 0.531~417.6V/m 之间，磁感应强度现状值在 0.0055~0.1217μT 之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 对应的标准限值要求。						
	3.5 依托可行性分析						
(1) 奉节 220kV 变电站：							
220kV 奉节变电站位于奉节县汾河镇白水村,户外 AIS 变电站，主变规模 2x120MVA,该变电站于 2004 年在《奉节 220kV 输变电工程环境影响评价报告书》中进行环境影响评价,并取得重庆市生态环境局(原重庆市环境保护局的批复(渝(辐)环准[2004]12 号),于 2005 年由重庆市生态环境局(原重庆市环境保护局)以(辐)环验[2005]10 号文予以验收批复（见附件 8）。根据现场走访及询生态环境局，该变电站无原有环境污染问题。							
(2) 京能奉节 220kV 升压站							
京能 220kV 升压站位于奉节县汾河镇泉坪村，属于“京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目”建设内容之一，于 2024 年 4 月 28 日取得生态环境部的环境影响评价文件批准书：渝(奉)环准 [2024]8 号，见附件 7。京能 220kV 升压站处于建设期。							
3.6 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题							
本项目为新建项目，不涉及原有环境污染和生态破坏问题。项目建设至							

	今暂未出现需要整改的环保问题。
生态环境 保护 目标	3.7 环境保护目标 (1) 生态环境保护目标 本工程线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区，也无文物保护单位分布。永久占地和临时占地范围内均无珍稀保护植物和挂牌的名木古树分布，沿线无珍稀保护动物分布。线路塔基建设不占用永久基本农田。 (2) 地表水环境保护目标 本工程线路仅跨越鱼塘，不跨越河流、水库等地表水环境保护目标，不跨越集中式饮用水水源地保护区。参考生态评价范围，本工程线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域无饮用水水源地保护区。 (3) 电磁及声环境主要环境敏感目标 经现场踏勘，本项目电缆沟两侧 5m 范围内有 2 处电磁环境保护目标，其中 1 处与架空线路为共同电磁环境保护目标（2 号敏感点中的 1 处房屋）。本项目 220kV 京奉线架空线路工程边导线地面投影外两侧各 40m 的带状区域内共计电磁环境及声环境保护目标 2 处。 本项目线路工程环境敏感保护目标见表 3-6。

表 3-6 主要电磁和声环境保护目标一览表

编号	电磁影响源名称	环境保护目标	环境保护目标特征	与变电站、线路边导线位置关系	包夹并行情况	影响因素	声功能区	监测情况	代表性照片
1	220kV 京奉线电缆线路	汾河镇白水村 4 组 2 号民房	1 座民房, 4F (高 12m), 彩钢棚顶, 商住楼, 约 2 户、6 人	与变电站东墙距离约 3m, 与电缆管廊水平距离约 5m, 与电缆沟高差 0m	/	E、B	4a 类	△1-2、△1-1 ☆1	
2	220kV 京奉线电缆+架空线路	汾河镇白水村 4 组居民房	1 座民房、商铺, 1F (高 3m), 平顶, 约 3 人	与电缆管廊水平距离约 5m, 高差约 2m, 位于 N10 塔东南侧距离约 12m, 导线与屋顶高差约 36m	220kV 奉巫-奉山牵线跨越, 距 220kV 盘奉东西线约 37m	E、B、N	4a 类	☆2 (房顶) ☆3	
	220kV 京奉线架空线路		3 座商住民房, 2 座加工厂房, 2~4F (高 6~12m), 瓦顶/彩钢棚顶, 约 10 户、30 人	N9-N10 段线路两侧, 水平约 25~40m, 导线与屋顶最低高差约为 19m	距 220kV 奉巫-奉山牵线约 0~6m	E、B、N	4a 类	△3-1、△3-2 △2、☆4	

编号	电磁影响源名称	环境保护目标	环境保护目标特征	与变电站、线路边导线位置关系	包夹并行情况	影响因素	声功能区	监测情况	代表性照片
			3 座仓库，2F（高 6m），瓦顶/彩钢棚顶	N9-N10 段线路，跨越，高差约 25m	220kV 奉巫-奉山牵线跨越，距 220kV 盘奉东西线约 10m	E、B	2 类	☆4	
3	220kV 京奉线架空线路	奉节县汾河镇白水村 4 组民房	1 座居民房，1F（高 3m），瓦顶，约 1 户、2 人	N7-N8 段线路南侧，与边导线水平距离约 18m，高差约 43m	/	E、B、N	1 类	☆5、△4	

注：E 为电磁强度，B 为磁感应强度，N 为噪声，☆为电磁监测点，△为噪声监测点。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

评价标准

3.6 环境质量标准

根据《关于印发奉节县“十四五”声环境功能区划分调整方案的通知》（奉节府办发[2023]42号），本工程架空线路 N10#塔及附近 1、2 号敏感点所在片区属于汾河镇 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，其中临 402 乡道两侧 35m 的建筑执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

其他区域架空线路沿线未划定声环境功能。根据奉节府办发[2023]42 号文件中“其他区域。乡村区域可按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）7.2 条规定，根据环境管理的需要，参考以下要求确定其适用的声环境质量要求：2.村庄原则上执行 1 类声环境功能要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求；”，本工程架空线路沿线为乡村区域，为 1 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。相关标准值见表 3-6。

表 3-6 声环境质量标准[摘要]

类别	昼间/dB (A)	夜间/dB (A)	备注
1 类	55	45	N1#~N9#塔段，线路跨越的农村区域
2 类	60	50	N10#塔附近 2 号敏感点
4a 类	70	55	线路评价范围内位于 402 乡道两侧 35m 的环境保护目标

3.7 污染物排放标准

本项目输电线路运营期无废水、固废及废气产生。施工期场界噪声应执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求：昼间 ≤ 70 dB (A)、夜间 ≤ 55 dB (A)。《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求：昼间 ≤ 70 dB (A)、夜间 ≤ 55 dB (A)。

3.8 限值标准

	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，本工程所在频率限值要求见表 3-7。 表 3-7 公众曝露控制限值[摘要] <table><tr><th>频率范围</th><th>电场强度 E（V/m）</th><th>磁感应强度 B（μT）</th></tr><tr><td>0.025kHz ~ 1.2kHz</td><td>200/f</td><td>5/f</td></tr></table> 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。 本项目为 50Hz 交流电，结合上表，电磁环境评价标准见表 3-8。 表 3-8 本项目电磁环境评价标准 <table><tr><th>频率</th><th>电场强度 E（V/m）</th><th>磁感应强度 B（μT）</th></tr><tr><td>0.05kHz</td><td>4000（公众曝露控制限值）</td><td>100（公众曝露控制限值）</td></tr><tr><td>0.05kHz</td><td>10kV/m（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）</td><td>/</td></tr></table>	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	频率	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）	0.05kHz	4000（公众曝露控制限值）	100（公众曝露控制限值）	0.05kHz	10kV/m（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）	/
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														
频率	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）														
0.05kHz	4000（公众曝露控制限值）	100（公众曝露控制限值）														
0.05kHz	10kV/m（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）	/														
其他	无															

四、生态环境影响分析

4.1 施工期工艺流程简述（图示）：

架空输电线路施工期的工艺流程及产污位置如图 4-1 所示。

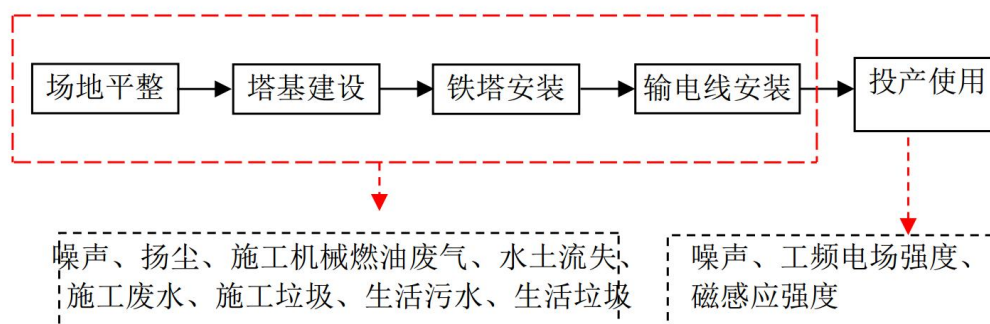


图 4-1 架空输电线路施工期工艺流程及产污位置示意图

地埋电缆线路施工期的工艺流程及产污位置如图 4-2 所示。

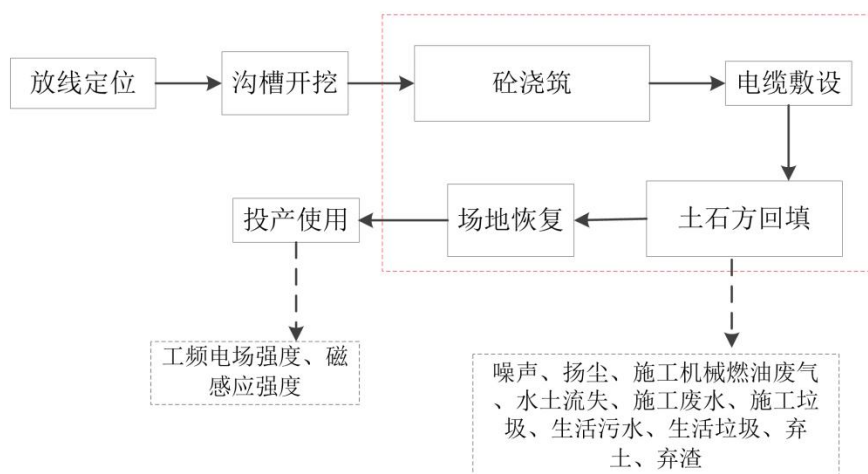


图 4-2 地埋电缆线路施工期工艺流程及产污位置示意图

4.2 施工期环境影响分析

施工期产生的环境影响主要由于挖土填方、砼浇注、材料运输与清除、杆塔架设、施工人员生活（生活污水、垃圾）等过程产生的。

4.2.1 生态环境影响

(1) 对土地利用的影响

本项目永久占地约 1000m²，临时占地约 1200m²。项目永久占地和临时占地均不涉及划定的永久基本农田和生态保护红线。

根据现场踏勘，塔基永久占地类型主要为旱地、乔木林地及其他林地。

输电线路为点状线性工程，塔基占地较分散，且本工程新建塔基占地面积不大，对区域土地利用影响小。电缆沟为地下敷设，不占地，电缆沟顶部覆土后恢复会有功能，不会改变其土地利用性质，对区域土地利用影响小。

临时占地类型主要为旱地、乔木林地及其他林地，施工期间对临时占地进行植被清理，无硬化，施工结束后立即进行了生态修复，恢复原有功能，没有改变其土地利用性质，对区域土地利用影响小。

(2) 对植被的影响

本项目建设主要会对电缆沟上方、塔位及施工临时占地的植被造成破坏。经现场踏勘，沿线植被分布主要为暂未开发地区自然生长的植被。主要为商品林、杂草和乔木，占地范围内植被均为当地常见植被类型，无古、大、珍、奇树种，无国家及重庆市保护植物分布。工程建设造成植被数量减少，但相对于区域森林资源来看，本项目占地面积很小，损失的植被量占比很小，不会造成物种灭绝，不会降低群落的生物多样性，也不会造成大幅度的森林面积、森林蓄积量、生物量的减少。在施工完成后，对电缆沟上方、塔位及施工临时占地进行了植被恢复，恢复了原有功能，没有对植被造成永久性破坏。

(3) 对动物的影响

项目所在区域动物主要以人工饲养家禽、家养宠物、鼠类和蛇类等常见动物，无珍稀野生动物。工程对野生动物的直接影响主要为施工占地导致的生境破坏，但由于本工程施工占地面积不大，对动物的生境直接影响较小；施工期，由于车辆机具的运行及施工人员的活动等，施工影响范围内部分陆生动物会受到惊扰。但为短期影响，随着施工期结束而结束。

(4) 水土流失分析

本工程施工期土石方的开挖和回填，在降雨、地表径流等的冲刷作用下易于发生水土流失，但其环境影响是短暂的、可逆的。目前，架空线路部分塔基附近地面恢复原貌，电缆沟部分还未施工结束，水土流失随着施工期的结束而消失。

本工程施工期基本结束，生态环境对项目所在区域的动植物影响均随着施工期的结束而消失。施工期采取了相应的水土保护措施，临时用地已恢复

了其原有功能。

4.2.2 施工废气影响

本工程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；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。

已采取的措施：①施工单位文明施工，施工期间严格进行环境管理和环境监理工作。②本项目使用商品混凝土，仅在施工现场设置小型商品混凝土搅拌机，基本无扬尘产生。③本项目建筑渣土、砂石、垃圾等易撒漏物质均采取密闭式运输车辆运输，未造成建筑垃圾飞扬、泄漏、撒落等污染道路的情况；运载土方的车辆均安排在规定的时间内，按指定路段行驶，并在指定的地点倾倒。④加强材料转运与使用管理，合理装卸，规范操作。⑤电缆施工场地四周设置围挡，以减少施工扬尘的产生。

施工期对大气环境的影响是暂时的，目前本工程的施工期大部分工作已结束，对大气环境影响得以恢复。

4.2.3 施工噪声影响

根据设计资料及咨询建设单位，本项目全线采用商品混凝土，现场仅使用小型的混凝土搅拌机。架空线路施工中主要噪声源为运输车辆及基础、架线施工中各种机械设备的噪声。在架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机、小型钻机、小型混凝土搅拌机等设备产生的机械噪声声级值一般为70~78dB（A）。

项目电缆线路段施工期的噪声主要来自挖土填方、混凝土浇筑、设施安装等几个阶段，主要噪声源有空压机、挖掘机、注浆机、运输车等。这些设备工作时会产生较高的噪声，噪声值一般在80~99dB（A）之间，施工场地的噪声对周围环境有一定的影响。鉴于施工场地是开放性的，施工机械的移动性，不易采取噪声防治措施，主要靠自然衰减降低噪声对环境的影响。

已采取的措施：①架空线路总体为点状施工，项目新建电缆沟长度较短且分段施工，施工量较小，历时短，②夜间不施工，无爆破作业。③牵张场

等临时场地选用低噪声设备，对声环境敏感目标噪声影响较小。④牵张场与周围居民房屋距离较远，施工区内动力设备根据周边环境情况合理进行了布置，使声源尽可能远离了敏感区域。

本工程建设时施工单位应严格执行了《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）及《重庆市噪声污染防治办法》（重庆市人民政府令第 363 号），从严要求，加强施工噪声的管理，做到了预防为主，合理安排施工时间及文明施工。施工期产生的噪声对项目所在地声环境影响可接受。施工期间未收到周围居民的投诉意见。

4.2.4 施工废水影响

本项目施工期污水主要来自两个方面：一是施工废水，二是施工人员的生活污水。施工废水主要为施工设备的维修、冲洗废水，少量混凝土养护废水及线路塔基施工（主要采取人工开挖，少数采用使用机械钻孔灌注，产生的少量泥浆）时使用钻机产生的少量钻浆水及钻渣。

已采取的措施：①项目施工人员少，施工集中作业地距离周围住户不远，不单独设临时厕所，生活污水依托周边已有公共设施。②施工废水经简易沉淀池处理后上清液回用洒水，产生的少量泥浆、钻渣待沉淀干化后全部回填至塔基区，就地平整，少量混凝土养护废水自然蒸发，不直接将废水排入地表水。

目前架空线路施工已结束，本项目施工期采取措施后对水环境影响较小，后续电缆沟施工需继续监督施工过程，确保以上措施落实到位。

4.2.5 施工固体废弃物影响

本项目施工区产生的固体废物主要来源于施工人员产生的生活垃圾，施工过程中产生的弃土。

已采取的措施：①线路开挖土石方在塔基施工结束后在塔基周围回填或就近于低洼处夯实。电缆沟施工土石方临时堆放在施工作业带内，土石方量较少，施工完后部分填回，其余部分运送至白帝镇庙亚村弃渣场。②施工人员的生活垃圾产生最大量为 10 kg/d，经收集后交环卫部门处理。

项目施工期产生的固体废物对周围环境影响很小。

运营期生态环境影响分析	4.3 运营期工艺流程简述 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。 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，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。除了与气候条件相关外，还与导线的几何参数有关，如导线的截面积，截面积越大则噪声越低，当截面积一定时，次导线越多，噪声越低。 4.4 运营期环境影响分析 4.4.1 生态环境影响分析 (1) 植物多样性影响分析 运营期对植物物种的影响主要是巡检人员可能携带的外来物种及随意丢弃的垃圾对当地生态系统及生物多样性的影响。巡检人员应携带便于收集垃圾的口袋，对垃圾进行收集，通过加强培训教育，禁止随意砍伐林木。巡检人员应通过检查，预防携带外来物种造成物种入侵。通过以上措施，本工程巡检过程对周围植被的影响很小，植物多样性影响较小。 (2) 动物多样性影响分析 ①对陆生动物的影响 输电线路对兽类和两栖爬行类等陆生动物的生境和活动起着一定的阻碍作用，陆生动物的时空活动范围受到限制。小型陆生动物特别是啮齿类因本身的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而受到的限制作用会更大。塔基占地会对一些小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏，但项目塔基占地分散，且单个塔基占地面积较小，小型兽类可在附近其他地方寻找栖息地，不会对小型兽类生境产生明显影响。 输电线路的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，本工程两塔之间距离一般为 200m 左右，杆塔之间为架空线路，不会对陆生动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由
-------------	--

活动和穿梭于线路两侧。输电线路运营期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置有巡检人员，且巡检人员数量少，巡检活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

通过加强巡检人员的教育和培训，禁止捕杀野生陆生动物，巡检过程对沿线陆生动物影响很小。

②输电线路对鸟类的影响评价

评价区域内迁徙鸟类的在高空飞过，本工程线路不会对其产生阻隔，部分迁徙鸟类在项目区域停留，但鸟类停留次数有限，因此，鸟类误撞的概率很小，本工程对迁徙鸟类的迁徙过程产生的影响较小。

鸟类具有飞行能力，行动敏捷，分布范围较宽，适应能力强，工程施工会导致部分鸟类离开工程施工区域，但不会造成物种数量减少或灭绝。当项目建成后，本工程施工活动停止，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。

鸟类常栖息于输电线路和杆塔上，鸟类的栖息既不利于对鸟类的保护也不利于输电线路的安全防护，可采取防鸟措施对鸟类和输电线路进行防护。建设单位可根据实际情况，可在杆塔塔身或导线横担防护范围之外的位置上安装人工鸟巢，便于鸟类停留栖息且不影响线路安全运行。也可在杆塔上方安装人工栖鸟架，能够引导大鸟在远离杆塔导线正上方栖息，和防鸟刺等防鸟装置综合应用，提高防护效果，便于鸟类停留栖息且不影响线路安全运行。

通过加强巡检人员的教育和培训，禁止捕杀鸟类，巡检过程对沿线鸟类影响很小。

综上所述，本工程运营期不会造成动物生物多样性的减少，通过加强日常管理，不会对评价区域内的动物产生明显不利影响。

4.4.2 噪声影响分析

4.4.2.1 输电线

本项目架空线路的噪声影响采用类比分析和定量分析相结合的方法进行预测评价。

(1) 类比对象的选择

本次评价选取的类比对象为 220kV 龙灯线，类比条件见表 4-1。

表 4-1 类比条件一览表

项目	本项目线路	220kV 龙灯线	相似性
电压等级	220kV	220kV	相同
架设形式	架空	架空	相同
回路数	单回	单回	相同
导线排列方式	三角排列、水平排列	三角排列	相似
导线型号	2×JLG1A-400/35	2×LGJ-240/30	相似
导线分裂数	双分裂	双分裂	相同
导线高度	不低于17m	17m（监测高度）	相同
周围环境	农村区域	农村区域	相同
气候环境	中亚热带湿润气候区	中亚热带湿润气候区	相同
注：类比对象220kV 龙灯线导线内径18.55mm，本项目线路导线内径26.82mm			

由表 4-1 可知，本项目 220kV 京奉线单回架空线路与类比的 220kV 龙灯线相比：

1，电压等级，导线的架设形式、分裂数、导线离地高度以及线路周围环境和气候环境与类比线路基本一致。

2，导线排列方式本项目为三角排列和水平排列两种方式，类比线路为三角排列一种方式。单回线路采用水平排列运行可靠性比三角形排列更好，因为水平排列的线路杆塔高度较低，雷击机会减少。本项目采用水平排列的塔号为 N4#、N5#，这两处塔所在位置位于坡度较大的山脊上，考虑到稳定性此处导线选择了水平排列的方式。

3，类比对象导线内径更小。一般情况下，导线直径越大，产生的可听噪声越小。

因此，本项目 220kV 京奉线单回架空线路与类比的 220kV 龙灯线均具有很好的可比性。类比线路运行时产生的噪声能够反映本项目运行时的噪声水平。

(2) 类比监测结果

220kV 龙灯线监测时运行负荷见表 4-2。

表 4-2 220kV 龙灯线运行负荷表

电压等级与名称	环境温度	环境湿度	时间	运行工况			
				电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MW)
220kV 龙灯线	24.1℃	54.3 %	2008.10.15 14: 00	220	311	128	20
			2008.10.15	220	375	139	37

			23: 00				
--	--	--	--------	--	--	--	--

2008 年 10 月 10 日四川省电力环境监测研究中心站对 220kV 龙灯线 19-20 号塔之间线路进行了监测，监测时该区域为农村区域，200m 范围内无其他噪声源。监测报告编号为：SDY/131/BG/002-2008，具体见附件。220kV 龙灯线断面监测结果见表 4-3。

表 4-3 220kV 龙灯线断面监测结果 单位: dB(A)

线路	时段	距离中心线						
		0m	5m	10m	15m	20m	25m	30m
220kV 龙灯线	昼间监测值	46.5	45.4	45.8	45.3	46.2	45.9	45.1
	夜间监测值	43.3	43.5	42.8	42.4	41.9	41.2	39.9

由表 4-3 类比线路噪声断面监测结果可知，类比线路 220kV 龙灯线噪声昼间监测值在 45.1~46.5dB (A) 之间，夜间监测值在 39.9~43.5dB (A) 之间，220kV 龙灯线噪声监测断面临测值均满足《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 中 1 类标准限值要求 (昼间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$, 夜间 $\leq 45\text{dB}(\text{A})$)。

根据类比线路噪声断面监测分析，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加变化幅度不明显，说明线路运行时产生的噪声对周围环境噪声的贡献值较小，对周围环境噪声水平不会有明显的改变。

因此，通过类比线路的噪声断面监测值可知，本工程 220kV 架空输电线路投入运行后，输电线路产生的噪声贡献值也较小，对周围环境的影响也能控制在《声环境质量标准》(GB3096-2008)的相应标准限值要求内。

(3) 环境保护目标声环境影响分析

噪声预测值为贡献值和背景值叠加按下式计算:

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1eqg} + 10^{0.1eqb})$$

式中: Le_{qg} ——声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

Leqb——预测点的背景噪声值, dB。

根据设计资料及现场调查,本项目评价范围内的主要环境敏感目标主要
为零散分布的民房,本项目环境保护目标噪声预测结果详见表 4-4。

表 4-4 环境保护目标噪声预测结果一览表

序号	环境保护目标名称	房屋特征	与边导线/中心线最近水平距离	贡献值 dB(A)		现状值 dB(A)		预测值 dB(A)		标准值 dB(A)	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	汾河镇白水村 4 组居民房	1F 商铺, 平顶	约 12/19	46.2	41.9	56	45	56.4	46.7	75	55
		3 座商住民房, 2 座加工厂房	约 25/32	45.9	41.2	56	45	56.4	46.5	75	55
2	奉节县汾河镇白水村 4 组民房	1 座居民房, 1F, 瓦顶	约 18/25	45.9	41.2	42	39	47.4	43.3	55	45

注: ①贡献值取值为表 4-3 中两个中心线距离之间的最大值。

②临 402 乡道 4a 类声功能区内民房采用该处现状值叠加 ($\Delta 3-1$)。

根据预测分析, 本工程 220kV 线路可听噪声对周围现状声环境保护目标的影响可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类、4a 类标准, 表明本项目 220kV 输电线路建成后运行时的声环境影响满足评价标准要求。

4.4.3 电磁环境分析

本工程电磁环境影响分析详见《京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程电磁环境影响评价专题》, 此处仅列出评价专题结论。

(1) 地面 1.5m 处预测结果

本工程导线对地最小距离为 17m 时地面 1.5m 处, 工频电场强度最大值出现在距线路中心线 12m 处, 最大值为 1.376kV/m。磁感应强度最大值出现在线路中心线处, 最大值为 15.761 μ T。均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 50Hz 对应的标准限值要求 (电磁强度 ≤ 4000 V/m、磁感应强度 $\leq 100 \mu$ T), 线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所亦满足电磁强度 ≤ 10 kV/m 限制要求。

(2) 架空线路电磁环境控制距离

在不考虑风偏的情况下, 线路边导线两侧与电磁环境保护目标保持不低于 6m 的水平距离, 或者近地导线与电磁环境保护目标保持净空高度不低于 7m 的垂直距离, 电磁环境即可低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中标准限值要求。

(3) 电缆线路电磁环境影响

通过类比可知，本工程220kV电缆线路位于地下，本项目建成后，对地面产生的电场强度、磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求。

(4) 环境保护目标处电磁环境预测结果

根据预测结果可知，本工程对沿线环境保护目标的工频电场强度、磁感应强度预测结果均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）限值要求。

4.4.3 其他

输电线路运行期间无废水、废气和固体废物产生。

4.5 选址选线环境合理性分析

(1) 本工程线路沿线无不良地质情况。

(2) 线路路径跨越了农村地区和城镇地区，沿线避开了生态保护红线、国家公园、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、人群居住密集区；线路在经过环境保护目标时采取保持足够的水平距离或提高导线挂高，以减少对环境保护目标的影响。

(3) 本工程塔基选址避开了永久基本农田，本工程线路选线已取得了重庆市奉节县规划和自然资源局的原则同意，取得了选址意见。

(4) 根据现状监测，项目沿线电磁环境及声环境质量良好。

(5) 本工程选线与《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4-5。

表4-5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

类型	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。	无	/
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证,并采取无害化方式通过。	项目选线避开了生态保护红线、自然保护区、饮用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。	项目架空线路选线尽量避开了以居民集中区域, 主要路径为无人的山林农田区域。	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。	项目为单回线路, 采用单回架设。	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。	线路选线避开了集中林区。	符合
	进入自然保护区的输电线路, 应严格按照 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。	线路沿线不涉及自然保护区。	符合
经分析, 本项目在选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) 要求。 (6) 根据前文比选结果, 从环境保护角度考虑, 本工程评价路径 (即推荐路径) 优于比选路径, 对环境影响更小。 综上所述, 从环境保护角度考虑, 本工程选线合理。			

五、主要生态环境保护措施

5.1 设计阶段

①项目初步设计、施工设计中均编制了环保篇章，铁塔因地制宜采用高低腿塔基设计，相关的环境保护措施资金已纳入了工程总体预算。

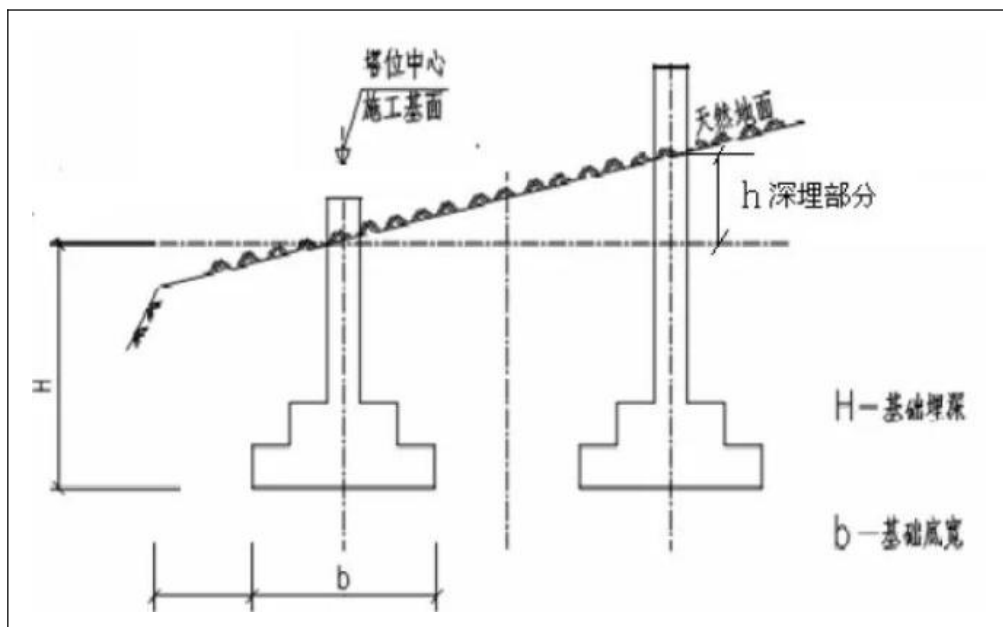


图 5-1 高低腿塔基设计示意图

②线路最终建设路径与设计阶段相比基本一致，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。

③项目施工设计比初步设计阶段优化了塔型选择，在坡度较大，风速较大的位置选择了导线水平排列的塔型。

目前项目设计资料中包含了环保篇章，项目施工落实了设计要求，线路不设计生态敏感区，塔型选择符合设计要求。

5.2 施工期废气、废水、噪声、固废污染防治措施

本工程施工期废气、废水、噪声、固废已采取的污染防治措施见表 5-1。

表5-1 施工期废气、废水、噪声、固废污染防治措施

类型	具体措施
大气环境保护措施	①施工单位文明施工，加强施工期的环境管理工作，在电缆管廊施工工地设置硬质围挡，加强了料堆和渣土堆放管控，定期进行洒水除尘，防止扬尘污染。 ②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘

施工期生态环境保护措施

		等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 ③线路采用人工掏挖基础方式等挖填、作业面小的基础，仅开挖杆塔基础区域，减少开挖面和开挖量。 ④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 ⑤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，有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施 ⑥加强施工机械的使用管理和保养维修，提高机械设备使用效率，缩短工期，降低燃油机械废气排放。
	水环境保护措施	①施工人员产生的生活污水依托周围现有设施收集处理。 ②加强施工现场使用带油的机械器具的检修和维护；不向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。 ③塔基浇筑尽量采用商品混凝土，不产生废水。
	声环境保护措施	①选用低噪声的施工设备，装卸材料时尽量做到轻拿轻放。加强施工机械的维修保养。 ②合理布置高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，电缆施工区域采取围挡降低噪声影响。 ③合理安排施工时间，严禁夜间施工。 ④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时采取限速行驶、不鸣笛等措施。
	固体废物处置	①生活垃圾经收集后交环卫部门处理，施工完成后做了迹地清理工作。 ②临时土石方集中堆放与塔基施工场地内，施工结束后及时回填，基础挖方回填或就近于低洼处夯实，电缆沟施工段无法回填的弃方等运至白帝镇弃土场处置。 ③限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被，施工结束后余料和残渣及时清除。 ④施工结束后全面清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，做好了场地清理和迹地恢复。
	以上措施的实施单位是施工单位，且满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中对环境的保护要求。 5.3 施工期采取的生态环境保护措施 (1) 严格控制施工范围：建设过程中严格控制了施工范围，施工工作基本在塔基占地范围内完成，减少了对树木的砍伐和植物的踩踏。施工临时占地避开了永久基本农田，没有破坏当地农作物。 (2) 施工方式：塔基施工主要采用人工开挖基坑，未采用爆破方式。在铁塔基面土方开挖时，充分利用山地地形采用了全方位高低腿塔，避免了大规模开挖。 (3) 塔基施工为间断施工，避开了雨天，减少雨水冲刷。	

(4) 对于塔基永久占地及临时占地，已尽量避开树林茂密处，减少树木的清理，永久及临时占地均不涉及自然保护区、生态保护红线、水域。

本工程可依托现有道路进行车辆运输材料至项目附近，在田地间通过机耕道采用马驮运输材料至塔基位置，因此本工程不新建机械施工便道。

(5) 采取环境友好的施工方案

施工采用噪声小、振动小的施工机械，无爆破施工，合理组织了施工行为，有效降低对野生动物的干扰；合理安排了施工工序，缩短施工时间，夜间不施工，尽可能的减少了对野生动物生活干扰的时间。

(6) 施工结束后迹地恢复措施

本工程临时占地主要为材料堆场存放处、牵张场、土石方临时堆放处占地，占地类型主要为旱地、城镇区域和已有道路，避开了树林茂密处。已对塔基附近、牵张场等临时占地已进行了植被恢复，植被恢复采用了本土植被，未对生态环境造成明显不利影响。临时用地不占用自然保护区范围。

根据现场情况，施工期的生态环境保护措施1~5已基本落实，第6项施工结束后的生态恢复措施已进行了牵长场恢复，塔基附近的绿化恢复了一部分，还未完全恢复，后续还需补撒草籽工作。

5.4 施工期环境保护管理

(1) 管理机构

本项目施工期的管理机构是京桥(奉节县)新能源有限公司，实施机构为工程施工单位、工程设计单位、工程监理单位。

(2) 施工期环境管理

本工程的施工采取的招投标制，施工招标中对投（中）标单位提出了建设期间的环保要求，并对监理单位提出了环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明了建设期应注意的环保问题，严格要求了施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。

环境监理人员对施工中的每一道工序都进行了严格检查是否满足环

	保要求，并不定期地对施工点进行抽查监督检查。建设期环境保护监理及环境管理的执行措施如下： ①贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。 ②结合本次环评要求，制定了本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。 ③收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。 ④组织和开展对施工人员进行施工活动中遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。 ⑤负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境敏感目标要做到心中有数。 ⑥施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。 ⑦做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。 目前以上施工期的措施已落实，后续还需补充的管理措施： ①监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，水土保持、环保设施等各项保护工程同时完成。 ②工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地生态环境主管部门。 施工期采取的以上生态保护措施符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的要求。
运营期生态环境保护措施	5.5 运营期生态环境保护措施 5.5.1 电磁污染防治措施 (1) 野生动物保护 加强野生动物保护管理，禁止输电线路巡检人员捕猎野生动物。 (2) 野生植物保护 巡检人员应携带便于收集垃圾的口袋，对垃圾进行收集，通过加强培训教育，禁止随意砍伐林木。巡检人员应通过检查，预防携带外来物

	种造成物种入侵。 (3) 鸟类保护 建设单位可根据实际情况，可在杆塔塔身或导线横担防护范围之外的位置上安装人工鸟巢，便于鸟类停留栖息且不影响线路安全运行。也可在杆塔上方安装人工栖鸟架，能够引导大鸟在远离杆塔导线正上方栖息，和防鸟刺等防鸟装置综合应用，提高防护效果，便于鸟类停留栖息且不影响线路安全运行。 5.5.2 电磁污染防治措施 本项目运营期的主要影响为电磁环境影响，在运行期，建设单位应加强环境管理，控制线路与环境保护目标保持足够的安全达标距离，定期进行环境监测工作，保证工频电场强度、磁感应强度均小于评价标准限值。										
其他	5.6 运营期环境管理 5.6.1 管理机构 本项目运营期的管理机构是京桥(奉节县)新能源有限公司，主要职责是： ①贯彻、执行环境保护方针、政策和法规； ②组织、制订污染事故处置计划，负责事故的调查处理； ③组织、制订环境管理计划，监督环评文件中所提出的各项环保措施的落实情况，并对事故进行调查处理。 本工程运营期环境管理计划内容应包括表5-1所列内容。 表 5-1 运营期环境管理计划 <table><tr><th>阶段</th><th>潜在的负影响</th><th>减缓措施</th><th>实施机构</th></tr><tr><td rowspan="3">运营期</td><td>①电场强度</td><td rowspan="3">加强管理与维护；控制线路与环境保护目标保持足够的安全达标距离。</td><td rowspan="3">京桥(奉节县)新能源有限公司</td></tr><tr><td>②磁感应强度</td></tr><tr><td>③噪声</td></tr></table> 5.6.2 环境管理中的注意事项 ①设计阶段：设计单位将环境影响报告表中提出的环保措施落实到设计中，建设单位应对环保工程设计方案进行审查；	阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构	运营期	①电场强度	加强管理与维护；控制线路与环境保护目标保持足够的安全达标距离。	京桥(奉节县)新能源有限公司	②磁感应强度	③噪声
阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构								
运营期	①电场强度	加强管理与维护；控制线路与环境保护目标保持足够的安全达标距离。	京桥(奉节县)新能源有限公司								
	②磁感应强度										
	③噪声										

设计阶段要求已落实。

②招标阶段：建设单位在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款。

项目已按要求完成招标工作。

③建设单位在施工开始后应配1~2名工作人员负责施工期的环境监督，关注施工废渣排放、粉尘污染和噪声扰民等。

施工过程已按要求安排施工监理单位进行施工工作的全面监督工作，符合要求。

④加强巡线，并加强对巡线人员的培训，禁止捕杀野生动物、乱砍滥伐等行为。

待线路投运后需加强人员管理。

⑤运行期间需对树枝进行修剪的，需提前向主管部门申请。

待线路投运后需加强线路运营期的维护工作。

5.7 环境监测计划

制订环境监测计划是为了监督各项环保措施的落实，为环境保护措施的实施时间、方案提供依据。制订的原则是根据预测各个时期的主要环境影响及可能超标的地段及超标指标而定，重点是环境敏感区。

本次环境监测计划为运营期。运营期由京桥(奉节县)新能源有限公司委托有相关资质的环境监测单位进行监测。项目营运期环境监测计划见表5-2。

表5-2 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
噪声	①环评监测点位； ②选择有代表性的电磁和声环境保护目标进行监测； ③验收调查范围内存在环保投诉问题的电磁和声环境保护目标； ④线路沿线地形符合断面布点条件的应开展线路断面监测。	受委托的有资质的环境监测单位进行监测	重庆市奉节县生态环境局
电场强度			
磁感应强度			

每次监测工作结束后，监测单位应提交监测报告，并由京桥(奉节县)新能源有限公司存档。

5.8 竣工环保验收

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)以及《建设项目环境保护管理条例》的规定，拟建项目应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。为此,建设单位在项目正式投入使用之前，须自主进行环境保护竣工验收。竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。

环境保护竣工验收条件是：

- (1)项目建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案齐全；
- (2)项目产生的各项污染物符合经批准的设计文件和环评文件中提出的相应要求；
- (3)各项生态保护措施按环评要求落实，建设中受到破坏且可恢复的环境已经得到修整；
- (4)项目运行负荷等符合有关规定的要求；
- (5)对环境保护目标进行环境影响验证，对施工期环境保护措施落实情况对环境监理，且已按规定要求完成

建设项目竣工环境保护验收未通过，项目不得正式投入运行。

环保投资	项目环保投资约 39.5 万元，详细投资见表 5-3。				
	表5-3 环保投资一览表				
	内容类型	污染物	防治措施	治理投资(万元)	预期治理效果
	大气污染物	施工扬尘	施工期对干燥的作业面适当喷水，使作业面保持一定的湿度，并且对施工场地设置围挡，减少扬尘。	1.0	减少扬尘
	水污染物	施工废水、生活污水	施工期生活污水依托现有施工营地设施处理。少量施工废水经沉淀池沉淀后回用于洒水。施工期间禁止在饮用水源地保护区内设置临时占地。	1.0	不外排，满足环保要求
	固废污染物	施工垃圾	收集后交环卫部门处理。	1.0	不随意丢弃，满足环保要求
		土石方	开挖土石方回填或就近于低洼处夯实。	0.5	弃土合理处置
	噪声	施工机械	加强施工管理；使用低噪声施工设备；合理安排施工时间，禁止夜间施工等。	1.0	降低对周围环境敏感目标的影响，满足环保要求
		运营期线路可听噪声	加强管理与维护；控制线路与环境保护目标保持足够的安全达标距离。	计入工程投资	
	生态环境	水土流失、植被、动物	严格控制施工范围；合理选择施工方式，避免大开挖；表土剥离；恢复植被；禁止捕杀野生动物、乱砍滥伐。	20	塔基周围无明显水土流失，恢复临时占地
	电磁环境	运营期电场强度、磁感应强度	加强管理与维护；控制线路与环境保护目标保持足够的安全达标距离。	计入工程投资	满足 GB8702-2014 及本评价提出的要求
	环境咨询	/	环评编制、验收调查等	15	/
合计	/		39.5	/	

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 内容	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，减少对树木的砍伐和植物的踩踏。施工临时占地应避开永久基本农田，禁止随意破坏当地农作物。 ②塔基施工主要采用人工开挖基坑，严禁爆破施工，合理选择施工方式，避免大开挖。 ③塔基施工尽量避开雨天。 ④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。 ⑤在施工期重新对施工临时占地选址时，施工临时占地应尽量设置在平坦或坡度较缓地带，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，铁塔施工建设时设置施工简易围栏限制施工范围。 ⑥施工过程中如发现有珍稀保护植物及名木古树时，应优先采取避让措施，如无法避让时，应立即向当地林业局报告，并按照当地林业局的要求进行保护或移栽。 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，夜间不施工，尽可能地减少对野生动物生活干扰的时间。 ⑧严禁捕杀野生动物，严禁破坏施工区外野生动物栖息地。 ⑨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植被恢复，恢复原有土地类型。	恢复措施符合环保要求；塔基周围、临时占地恢复。	①加强野生动物保护管理，禁止输电线路巡检人员捕猎野生动物。 ②巡检人员应携带便于收集垃圾的口袋，对垃圾进行收集，通过加强培训教育，禁止随意砍伐林木。巡检人员应通过检查，预防携带外来物种造成物种入侵。 ③可在杆塔塔身或导线横担防护范围之外的位置上安装人工鸟巢，也可在杆塔上方安装人工栖鸟架。	/

要素内容	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
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①施工人员产生的生活污水依托周围现有设施收集处理。 ②加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，防止跑、冒、滴、漏油。 ③设置简易沉砂池对施工废水进行澄清处理，处理后的废水回用于施工洒水。	施工时有无污染发生，废水处置符合环境保护要求。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①选用低噪声的施工设备，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时尽量做到轻拿轻放。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。 ②合理布置高噪声施工机械，采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，必要时在施工现场周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。 ③合理安排施工时间，夜间不施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。 ④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时采取限速行驶、不鸣笛等措施。	施工时有无污染发生，噪声防治符合环境保护要求。	加强管理与维护；控制线路与环境保护目标保持足够的安全达标距离。	线路沿线环境保护目标声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应功能区声环境质量限值要求。
振动	/	/	/	/

要素 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
大气环境	①施工单位文明施工，加强施工期的环境管理工作，在施工工地设置硬质围挡，加强料堆和渣土堆放管控，定期进行洒水除尘，防止扬尘污染。 ②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。 ③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，有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施 ④加强施工机械的使用管理和保养维修，提高机械设备使用效率，缩短工期，降低燃油机械废气排放。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工时有无污染发生，废气防治符合环境保护要求。	/	/
固体废物	①生活垃圾经收集后交环卫部门处理，施工完成后及时做好迹地清理工作。 ②临时土石方集中堆放、及时回填。挖方回填或就近于低洼处夯实。 ③限制施工范围，不在施工范围外乱倒乱压植被。在经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。 ④施工结束后及时拆除临时建筑物，全面清理可能残留的砂石料、混凝土等建筑垃圾和生活垃圾以及临时堆土，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。	施工时有无污染发生，固废处置符合环境保护要求。	/	/

要素 内容	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
电磁环境	/	/	加强管理与维护；控制线路与环境保护目标保持足够的安全达标距离。	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 限值要求：电磁环境保护目标处工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ，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 $\leq 10\text{kV/m}$ 。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	①环评监测点位； ②选择有代表性的电磁和声环境保护目标进行监测； ③验收调查范围内存在环保投诉问题的电磁和声环境保护目标； ④线路沿线地形符合断面布	电磁及声环境验收监测点位按照 HJ705-2020 的要求布设，验收监测限值执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中相应标准要求

要素 内容	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
			点条件的应开展线路断面监测。	
其他	/	/	严格实施施工期和运营期环境保护管理。	实施施工期和运营期环境保护管理。

七、结论

综上所述,京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程属于国家鼓励发展的项目,符合国家及重庆市产业政策。针对工程建设产生的各类污染物已采取了对应的污染防治措施,各类污染物对环境的影响得到了有效控制,对生态的破坏能得到有效修复。因此,从环境保护的角度,本评价认为本工程的建设是可行的。

附 录

附图:

附图 1 地理位置图

附图 2 线路路径图 (1)

附图 2 线路路径图 (2)

附图 3 电缆路径图

附图 4 架空线路断面图

附图 5 杆塔一览图

附图 5-1 铁塔基础一览图

附图 6 电缆沟立面图

附图 7 三区三线比对结果

附图 8 声功能区划分图

附图 9 项目环境保护目标、临时工程分布及监测布点示意图

附件:

附件 1 核准文件

附件 2 选址意见书

附件 3 路径协议

附件 4 三线一单报告

附件 5 监测报告

附件 6 类比监测报告

附件 7 升压站项目批复

附件 8 220kV 奉节变电站批复

附件 9 处理决定书

京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程 电磁环境影响评价专题 (报审版)

重庆龙翰环保工程有限公司

2024 年 9 月

目 录

1 总论	- 1 -
1.1 专题由来	- 1 -
1.2 评价依据	- 1 -
1.3 评价时段	- 2 -
1.4 评价因子	- 2 -
1.5 评价等级	- 2 -
1.6 评价范围	- 2 -
1.7 评价内容	- 2 -
1.8 评价标准	- 2 -
1.9 电磁环境保护目标	- 3 -
2 电磁环境质量现状	- 3 -
2.1 现状监测	- 3 -
2.2 电磁环境现状评价	- 6 -
3 电磁环境影响分析	- 7 -
3.1 架空线路电磁环境影响分析	- 7 -
3.2 电缆线路电磁环境影响分析	- 19 -
3.3 电磁环境影响预测结论	- 22 -
3.4 电磁环境污染防治措施	- 22 -
4 结论及建议	23
4.1 结论	23
4.2 建议	24

1 总论

1.1 专题由来

奉节县具有充足的太阳能资源，适合充分开发新能源发电，县政府大力扶持光伏发电项目，为周边区域用电提供保障。本工程为京能奉节汾河 150MW 光伏发电项目、京能奉节香泉 150MW 光伏发电项目 220kV 升压站至奉节 220kV 变电站的线路工程。

工程规模：本工程主要建设 1 条 220kV 输电线路名为“220kV 京奉线”，起于新建京能 220kV 升压站，止于 220kV 奉节变电站。新建单回线路路径长约 2.206km，架设方式为架空+电缆，其中电缆路径长约 0.102km、架空路径长约 2.014km。导线型号为 2×JLG1A-400/35 钢芯铝绞线。电缆采用 ZB-YJLW02-Z 127/220 1×1200 型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电缆。

220kV 奉节变电站站内已经无预留出线间隔，本工程拆除奉节 220kV 变电站#1 主变进线间隔（调度编号 201），在原位置及附近 220kV GIS 主变架空进线间隔 1 个，扩建 220kV GIS 电缆出线间隔 1 个。改扩建后，奉节站 220kV 主接线形式不变，采用双母线接线。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 要求，京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 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，重庆龙翰环保工程有限公司编写了“京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程电磁环境影响评价专题”。本专题主要关注京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 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) 国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》（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）》；
- (5) 《重庆市环境保护条例》，2022 年 9 月 28 日修正；

- (6) 《环境影响评价技术导则 输变电》 (HJ 24-2020) ；
- (7) 《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) ；
- (8) 《输变电建设项目环境保护技术要求》 (HJ1113-2020) ；
- (9) 《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行) 》 (HJ681-2013) ；
- (10) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》 (HJ 705-2020) ；
- (11) 《重庆市辐射污染防治办法》 (2021 年 1 月 1 日施行) 。

1.3 评价时段

本专题仅对运行期间进行评价。

1.4 评价因子

工频电场、工频磁场。

1.5 评价等级

本工程输电线路电压等级为 220kV，为架空架设+电缆敷设，架空线路边导线地面投影外两侧 15m 范围内有电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 输变电》 (HJ24-2020) ，本工程架空输电线路电磁环境评价等级为二级。电缆线路电磁环境评价等级为三级。

1.6 评价范围

本工程输电线路电压等级为 220kV，为架空架设+电缆敷设。根据《环境影响评价技术导则 输变电》 (HJ24-2020) ，本工程架空线路电磁环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m。电缆线路电磁环境评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离) 。

1.7 评价内容

本专题属于《京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 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。

1.8 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、磁场所致公众暴露控制限值，本工程所在频率限值要求见表 1-1。

表 1-1 公众曝露控制限值[摘要]

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μ T)
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。		

本项目为 50Hz 交流电, 结合上表, 电磁环境评价标准见表 3-9。

表 1-2 本项目电磁环境评价标准

频率	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μ T)
0.05kHz	4000 (公众曝露控制限值)	100 (公众曝露控制限值)
0.05kHz	10kV/m (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)	/

1.9 电磁环境保护目标

根据设计资料及现场调查, 项目电磁环境评价范围内涉及的电磁环境保护目标统计见表 1-3。

表 1-3 主要电磁环境保护目标一览表

编号	电磁环境影响源名称	环境保护目标	环境保护目标特征	与线路边导线方位及最近距离	包夹情况	影响因素	监测情况	代表性照片
1	220kV 京奉线电缆线路	汾河镇白水村 4 组 2 号民房	1 座民房, 4F (高 12m), 彩钢棚顶, 商住楼, 约 2 户、6 人	与变电站东墙距离约 3m, 与电缆管廊水平距离约 5m, 与电缆沟高差 0m	/	E、B	☆1	
2	220kV 京奉线电缆+架空线路	汾河镇白水村 4 组居民房	1 座民房、商铺, 1F (高 3m), 平顶, 约 3 人	与电缆管廊水平距离约 5m, 高差约 2m, 位于 N10 塔东南侧距离约 12m, 导线与屋顶高差约 36m	与 220kV 奉巫-奉山线包夹	E、B	☆2 (房顶) ☆3	
	220kV 京奉线架空线路		3 座商住民房, 2 座加工厂房, 2~4F (高 6~12m), 瓦顶/彩钢棚顶, 约 10 户、30 人	N9-N10 段线路两侧, 水平约 25~40m, 导线与屋顶最低高差约为 19m	与 220kV 奉巫-奉山线包夹	E、B	☆4	

编号	电磁环境影响源名称	环境保护目标	环境保护目标特征	与线路边导线方位及最近距离	包夹情况	影响因素	监测情况	代表性照片
			2 座仓库, 2F (高 6m), 瓦顶/彩钢棚顶	N9-N10 段线路, 跨越, 高差约 25m	与 220kV 奉巫-奉山线, 220kV 盘奉东西线包夹	E、B	☆4	
3	220kV 京奉线架空线路	奉节县汾河镇白水村 4 组民房	1 座居民房, 1F (高 3m), 瓦顶, 约 1 户、2 人	N7-N8 段线路南侧, 与边导线水平距离约 18m, 高差约 43m	/	E、B	☆5	

注: E 为电磁强度, B 为磁感应强度, ☆为电磁监测点。

2 电磁环境质量现状

2.1 现状监测

为了解项目所在地电磁环境质量现状，重庆泓天环境监测有限公司于 2024 年 6 月 26 日和 2024 年 7 月 31 日对项目沿线电磁环境质量进行了现状监测，监测报告为：渝泓环（监）[2024]531 号、渝泓环（监）[2024]740 号。

本项目在评价范围内共设置 9 个电磁监测点，监测点位具体情况见表 2-1。

表 2-1 监测点位及代表情况一览表

序号	监测 点位 编号	监测点位名称及描述	代表性		
			所在位 置	包夹或跨越情况	备注
1	☆1	位于国网奉节 220kV 变电站北侧(重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 2 号民房鸡舍内)，距变电站围墙约 2.7m，距民房鸡舍外墙约 1.4m，距 220kV 奉山牵线边导线水平约 21.8m，与近地导线高差约 14.2m。	奉节县汾河镇	/	代表 220kV 奉节变电站间隔扩建处及电缆线路出线位置的电磁环境现状值
2	☆2	位于重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 231 号门面房 1 楼顶，220kV 奉山牵线、220kV 奉巫线线下，与近地导线高差约 9.7m。	奉节县汾河镇	敏感点被 220kV 奉巫-奉山线跨越，220kV 盘奉东西线东侧	代表包夹环境保护目标的电磁环境现状值
3	☆3	位于重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 231 号门面房旁	奉节县汾河镇	敏感点被 220kV 奉巫-奉山线跨越，220kV 盘奉东西线东侧	代表电缆线路保护目标的电磁环境现状值
4	☆4	重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 235 号奉节县粮油经营部库房旁	奉节县汾河镇	与 220kV 奉巫-奉山线、220kV 盘奉东西线包夹	代表本项目架空线路跨越环境保护目标的电磁环境现状值
5	☆5	重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组民房旁	奉节县汾河镇	/	环境保护目标处背景值
6	☆6	奉节县汾河镇泉坪村在建京能 220kV 升压站东侧线路出线位置	奉节县汾河镇	/	代表本项目架空线路出线位置的电磁环境背景值

序号	监测点位编号	监测点位名称及描述	代表性		
			所在位置	包夹或跨越情况	备注
7	☆1*	重庆市奉节县白帝镇庙娅村新建 220kV 京奉线线下土公路上	奉节县白帝镇	220kv 盘早三线东侧 49m	代表架空线路与 220kV 线路交叉跨越处最近的人员可到达位置电磁环境现状值

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的监测点位及布点方法要求：对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，环境保护目标的布点方法以定点监测为主，线路路径长度小于 100km，最少布设 2 个监测点。

①本工程涉及 1 条 220kV 输电线路，设置了不少于 2 个监测点。

②本项目线路途径奉节县白帝镇和汾河镇，在两个行政区均设置了监测点位。

③本项目共有 4 处电磁敏感目标，本次评价对全部敏感目标均进行了监测，选择距线路水平较近的民房作为代表性监测点位，其中保护目标内仅有 1 处跨越敏感目标，在跨越敏感点处设置了监测点位（☆4）。

④本工程架空线路与 220kV 奉巫-奉山线、220kV 盘奉东西线有 2#敏感点为包夹敏感点，因此在该处包夹敏感点进行了监测（☆2、☆3、☆4）。

⑤本工程电缆线路有 2 处环境保护目标均设置了监测点位（☆1、☆3）。

⑥220kV 奉节变电站间隔扩建处设置了监测点位（☆1）。

⑦本项目监测布点包含有现状值和背景值。

综上所述，本次环评设置的电磁环境监测点是合理的，符合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，各监测点的电磁环境现状可以代表本工程线路沿线的电磁环境现状。

2.2 监测因子、工况

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。

监测仪器及工况见表 2-2、2-3。

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/EHP5OF	G-0598/00WX51121	1CA2310254 5051-0007	2024.10.25	电场强度： 1.03 磁感应 强度：1.01
NBM-550/E HP50F	H-0183/10WY702500	1GA230817279 30-0001C	2024.8.23	电场强度： 1.03 磁感应 强度：1.01

表 2-3 监测期间线路运行工况表

	主变及 线路的 电压等 级与名 称	运行负荷（2024 年 6 月 26 日 10 时 30 分~6 月 27 日 00 时 40 分）							
		最低 有功 (MW)	最高 有功 (MW)	最低 无功 (MVar)	最高 无功 (MVar)	最低 电压 (kV)	最高 电压 (kV)	最低 电流 (A)	最高 电流 (A)
线 路	220kV 盘奉东 线	-39.23	-92.42	3.22	12.5	230.23	234.51	111.2	223.5
	220kV 盘奉西 线	-40.48	-86.44	2.34	9.12	232.11	236.0	88.2	218.4
	220kV 奉巫线	-67.2	-136.23	-0.11	17.54	230.21	238.11	160.2	338.3
	220kV 奉山线	-84.67	-133.66	-1.17	17.93	231.29	239	162	336.2
主 变	1#主变	19.61	33.43	0	-7.39	229.56	236.53	48.52	83.97
	2#主变	19.61	33.44	0	-7.72	229.35	236.54	47.81	84.38

表 2-3 监测期间线路运行工况表

	线路的电 压等级与 名称	运行负荷（2024 年 7 月 31 日 09 时 00 分~8 月 1 日 04 时 40 分）							
		最低 有功 (MW)	最高 有功 (MW)	最低 无功 (MVar)	最高 无功 (MVar)	最低 电压 (kV)	最高 电压 (kV)	最低 电流 (A)	最高 电流 (A)
线 路	220kV 盘 旱三线	10.36	17.86	-3.22	-10.72	229.58	236.67	27.18	45

2.3 监测结果

项目线路沿线的工频电场强度、磁感应强度现状监测结果见表 2-2。

表 2-2 电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点 位编号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	备注
1	☆1	位于国网奉节 220kV 变电站北侧 (重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 2 号民房鸡舍内)。	18.75	0.0311	现状值
2	☆2	位于重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 231 号民房 1 楼顶, 220kV 奉山 牵线-奉巫线线下, 与近地导线高差 约 9.7m。	417.6	0.1217	现状值
3	☆3	位于重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 231 号民房民房旁	3.978	0.0557	现状值
4	☆4	重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组 235 号奉节县兄弟粮油经营部旁	33.84	0.0531	现状值
5	☆5	重庆市奉节县汾河镇白水村 4 组民 房旁	9.441	0.0076	背景值
6	☆6	奉节县汾河镇泉坪村在建京能 220kV 升压站东侧出线位置	0.531	0.0055	背景值
7	☆1*	重庆市奉节县白帝镇庙娅村新建 220kV 京奉线线下土公路上,距 220kv 盘早三线边导线约 49.0m	2.654	0.0185	现状值

2.2 电磁环境现状评价

根据电磁环境监测结果, 本项目沿线环境保护目标处电场强度现状监测值在 0.531~417.6V/m 之间, 磁感应强度现状值在 0.0055~0.1217 μ T 之间。☆2 监测点位于汾河镇白水村 4 组 231 号民房 1 楼顶, 该房屋被 220kV 奉巫-奉山线正跨越, 220kV 盘奉东西线东侧 37m, 且 220kV 奉巫-奉山线近地导线距屋顶的高差为 9.7m, 该点位受现状 220kV 奉巫-奉山线和 220kV 盘奉东西线的影响较大, 因此监测值较大。各点位的监测结果均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 50Hz 对应的标准限值要求。

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 预测模型

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。

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； $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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

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

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

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

m——导线数量；

L_i, L'_i ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离，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：

$$\begin{aligned}
\overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\
&= E_{xR} + jE_{xI} \quad (12) \\
\overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\
&= E_{yR} + jE_{yI} \quad (13)
\end{aligned}$$

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：

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

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

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

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。

3.1.2 预测参数

(1) 塔型选择

本项目架空线路电压等级、导线型号均一致，全段采用单回挂线，采用三角形排列和水平排列，其中水平排列的塔型（220DJB-20）呼高最低为 20m，其他塔型呼高均大于等于 21m。根据本次评价对项目所使用的 7 种塔型的初步预测结果，本次评价选择对地面 1.5m 处及环境保护目标电磁环境预测值最大、安全达标距离最远的 220DJB-20 塔型作为预测塔型（N4、N5 号塔）。

(2) 预测高度

根据建设单位提供的线路断面图，可知全线近地导线距地高度较低的位置为 N4~N5 号塔之间，最低近地导线距地高度 17m，因此本次评价按 17m 高度进行预测。

(3) 预测导线型号

本工程导线型号为 2×JLG1A-400/35 钢芯铝绞线，导线分裂方式为双分裂。

(4) 预测参数表

结合设计提供的资料，项目预测参数见下表 3-1。

表 3-1 线路主要预测参数表

预测参数	参数指标
电压等级	220 kV
回路数	单回
导线型式	2×JLG1A-400/35
直径	26.8mm
分裂方式	双分裂
分裂间距	400mm
导线载流量	844A (90℃，设计最大流量)
预测杆塔型号	220DJB
预测坐标	B (-7.79, 17) , A (0, 17) 、C (7.79, 17)

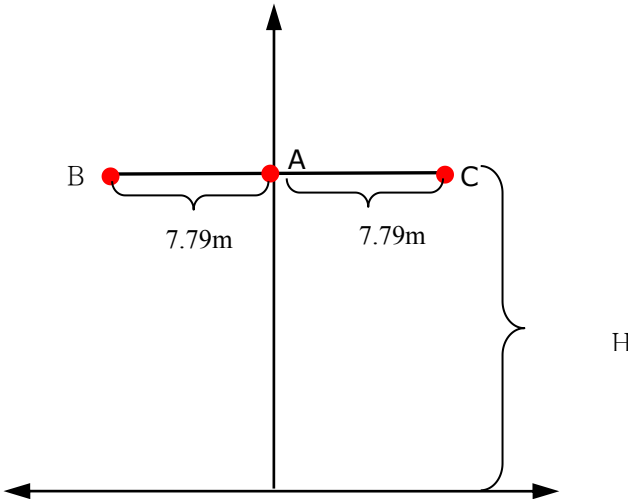


图 3-1 预测塔形挂线示意图 (220DJB 型塔)

3.1.3 预测结果

(1) 距地 1.5m 处电磁场预测结果

线路近地导线高度取 17m 时, 线路下方距地面 1.5m 高、不同水平距离的工频电场及工频磁场的预测结果见表 3-2、3-3, 其分布曲线见图 3-2、图 3-3。

表 3-2 距地面 1.5m 处工频电场强度预测结果

X 轴坐标	工 频 电 场 (kV/m)	X 轴坐标	工 频 电 场 (kV/m)	X 轴坐标	工 频 电 场 (kV/m)	X 轴坐标	工 频 电 场 (kV/m)
-50	0.162	-25	0.760	1	0.530	26	0.711
-49	0.171	-24	0.812	2	0.604	27	0.664
-48	0.180	-23	0.867	3	0.707	28	0.621
-47	0.190	-22	0.924	4	0.821	29	0.580
-46	0.201	-21	0.982	5	0.938	30	0.542
-45	0.213	-20	1.042	6	1.048	31	0.507
-44	0.225	-19	1.102	7	1.147	32	0.474
-43	0.238	-18	1.160	8	1.230	33	0.444
-42	0.253	-17	1.216	9	1.295	34	0.416
-41	0.268	-16	1.267	10	1.341	35	0.389
-40	0.285	-15	1.311	11	1.368	36	0.365
-39	0.303	-14	1.345	12	1.376	37	0.343
-38	0.322	-13	1.368	13	1.368	38	0.322
-37	0.343	-12	1.376	14	1.345	39	0.303
-36	0.365	-11	1.368	15	1.311	40	0.285
-35	0.389	-10	1.341	16	1.267	41	0.268
-34	0.416	-9	1.295	17	1.216	42	0.253
-33	0.444	-8	1.230	18	1.160	43	0.238
-32	0.474	-7	1.147	19	1.102	44	0.225
-31	0.507	-6	1.048	20	1.042	45	0.213
-30	0.542	-5	0.938	21	0.982	46	0.201
-29	0.580	-4	0.821	22	0.924	47	0.190
-28	0.621	-3	0.707	23	0.867	48	0.180
-27	0.664	-2	0.604	24	0.812	49	0.171
-26	0.711	-1	0.530	25	0.760	50	0.162
		0	0.503				

表3-3 距地面1.5m处磁感应强度预测结果

X 轴坐标	工 频 磁 场 (μT)	X轴坐标	工 频 磁 场 (μT)	X 轴 坐标	工 频 磁 场 (μT)	X 轴 坐标	工频磁场 (μT)
-50	1.699	-25	5.486	1	15.727	26	5.180
-49	1.764	-24	5.813	2	15.626	27	4.896
-48	1.833	-23	6.164	3	15.459	28	4.631
-47	1.905	-22	6.540	4	15.226	29	4.384
-46	1.982	-21	6.941	5	14.931	30	4.154
-45	2.063	-20	7.369	6	14.578	31	3.940
-44	2.149	-19	7.822	7	14.170	32	3.740
-43	2.241	-18	8.301	8	13.715	33	3.554
-42	2.338	-17	8.805	9	13.219	34	3.380
-41	2.441	-16	9.331	10	12.692	35	3.218
-40	2.550	-15	9.876	11	12.141	36	3.066
-39	2.667	-14	10.436	12	11.575	37	2.925
-38	2.792	-13	11.004	13	11.004	38	2.792
-37	2.925	-12	11.575	14	10.436	39	2.667
-36	3.066	-11	12.141	15	9.876	40	2.550
-35	3.218	-10	12.692	16	9.331	41	2.441
-34	3.380	-9	13.219	17	8.805	42	2.338
-33	3.554	-8	13.715	18	8.301	43	2.241
-32	3.740	-7	14.170	19	7.822	44	2.149
-31	3.940	-6	14.578	20	7.369	45	2.063
-30	4.154	-5	14.931	21	6.941	46	1.982
-29	4.384	-4	15.226	22	6.540	47	1.905
-28	4.631	-3	15.459	23	6.164	48	1.833
-27	4.896	-2	15.626	24	5.813	49	1.764
-26	5.180	-1	15.727	25	5.486	50	1.699
		0	15.761				

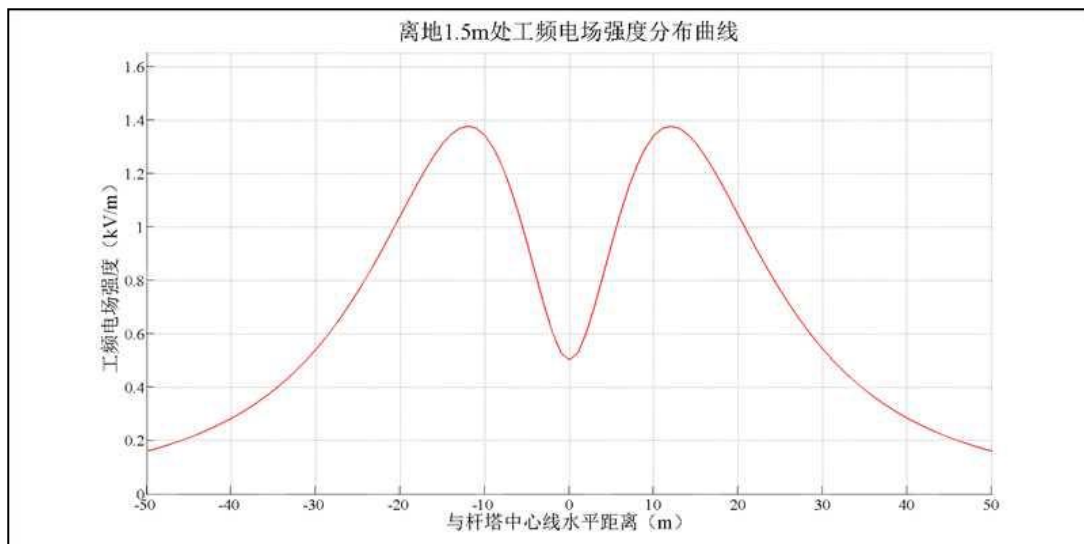


图3-2 地面1.5m处的工频电场强度分布曲线

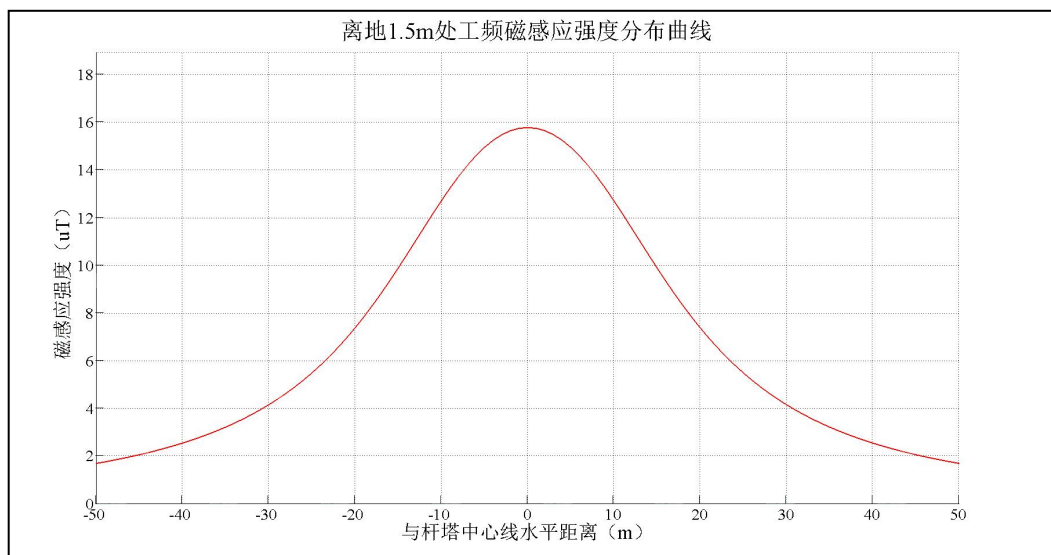


图3-3 地面1.5m处的工频磁感应强度分布曲线

根据模式预测得出工频电场及工频磁场的分布曲线，可得出如下结论：

①输电线路产生的工频磁场总体上随着与中心线距离的增加而减小。

②根据表 3-2 及图 3-2 可知，本工程导线对地最小距离为 17m 时，地面 1.5m 处工频电场强度均低于评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 4000V/m 的要求，工频电场强度最大值出现在距线路中心线 12m 处，最大值为 1.376kV/m。

③根据表 3-3 及图 3-3 可知，本工程导线对地最小距离为 17m 时，地面 1.5m 处磁感应强度均低于评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值 100 μ T 的要求，磁感应强度最大值出现在线路中心线处，最大值为 15.761 μ T。

(2) 线路工频电磁场强度空间分布

线路工频电场强度空间分布预测结果及分布情况见图 3-4 及表 3-4，磁感应强度空间分布预测结果及分布情况见图 3-5 及表 3-5。

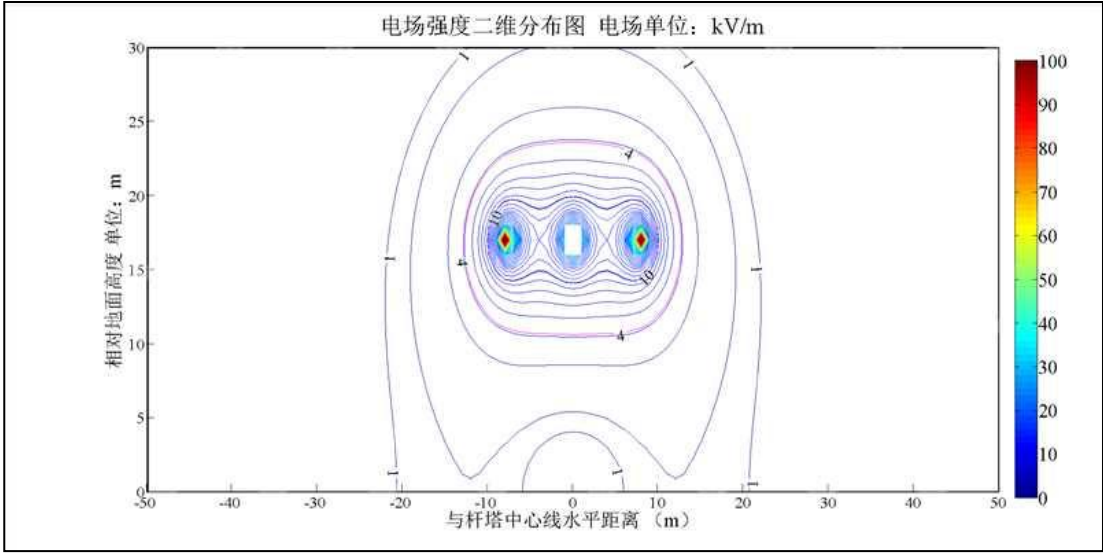


图 3-4 工频电场强度空间分布图

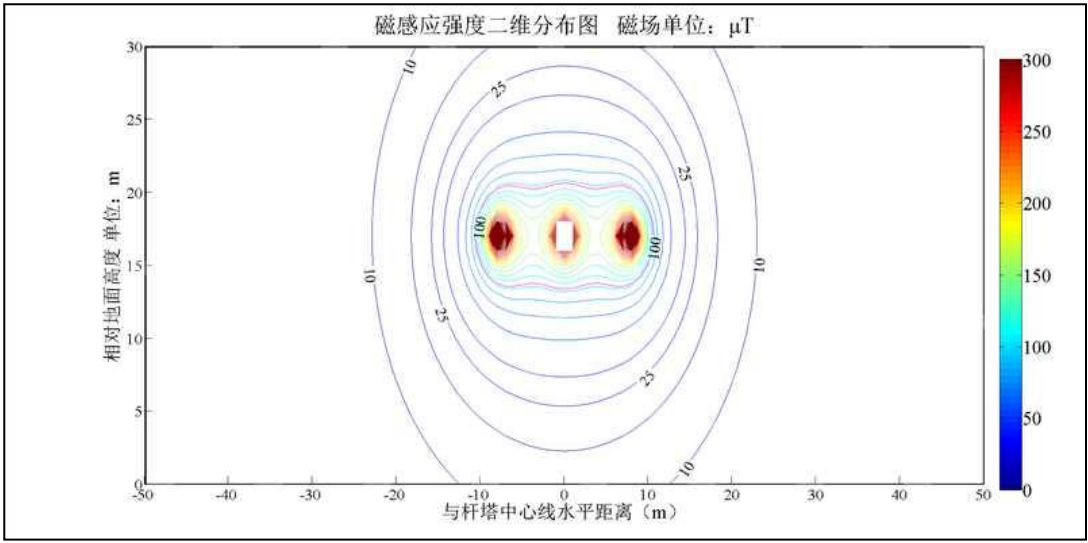


图 3-5 工频磁感应强度空间分布图

表 3-4 工频电场强度预测结果一览表 单位: kV/m

X Y	-50	-40	-30	-20	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-3	-1	0	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20	30	40	50
30	0.11	0.18	0.32	0.60	0.95	1.01	1.07	1.13	1.18	1.23	1.28	1.32	1.35	1.40	1.43	1.43	1.43	1.40	1.35	1.32	1.28	1.23	1.18	1.13	1.07	1.01	0.95	0.60	0.32	0.18	0.11
25	0.13	0.21	0.39	0.84	1.67	1.84	2.02	2.20	2.38	2.54	2.68	2.80	2.88	3.00	3.05	3.06	3.05	3.00	2.88	2.80	2.68	2.54	2.38	2.20	2.02	1.84	1.67	0.84	0.39	0.21	0.13
24	0.13	0.22	0.40	0.89	1.88	2.10	2.34	2.59	2.83	3.04	3.22	3.37	3.47	3.60	3.66	3.66	3.66	3.60	3.47	3.37	3.22	3.04	2.83	2.59	2.34	2.10	1.88	0.89	0.40	0.22	0.13
23	0.13	0.22	0.41	0.95	2.13	2.42	2.74	3.08	3.42	3.71	3.95	4.12	4.23	4.37	4.45	4.46	4.45	4.37	4.23	4.12	3.95	3.71	3.42	3.08	2.74	2.42	2.13	0.95	0.41	0.22	0.13
22	0.13	0.23	0.43	1.00	2.41	2.79	3.24	3.73	4.22	4.65	4.97	5.15	5.25	5.38	5.52	5.55	5.52	5.38	5.25	5.15	4.97	4.65	4.22	3.73	3.24	2.79	2.41	1.00	0.43	0.23	0.13
21	0.14	0.23	0.44	1.05	2.72	3.23	3.86	4.60	5.38	6.05	6.46	6.61	6.62	6.71	7.05	7.12	7.05	6.71	6.62	6.61	6.46	6.05	5.38	4.60	3.86	3.23	2.72	1.05	0.44	0.23	0.14
20	0.14	0.24	0.45	1.10	3.04	3.72	4.62	5.80	7.16	8.34	8.85	8.73	8.44	8.43	9.40	9.67	9.40	8.43	8.44	8.73	8.85	8.34	7.16	5.80	4.62	3.72	3.04	1.10	0.45	0.24	0.14
19	0.14	0.24	0.46	1.14	3.34	4.21	5.49	7.41	10.15	12.81	13.19	11.86	10.67	10.47	13.49	14.65	13.49	10.47	10.67	11.86	13.19	12.81	10.15	7.41	5.49	4.21	3.34	1.14	0.46	0.24	0.14
18	0.14	0.25	0.47	1.17	3.57	4.61	6.27	9.26	15.38	25.70	22.77	15.98	12.88	12.40	21.49	29.41	21.49	12.40	12.88	15.98	22.77	25.70	15.38	9.26	6.27	4.61	3.57	1.17	0.47	0.25	0.14
17	0.14	0.25	0.48	1.20	3.69	4.80	6.65	10.27	20.15	126.23	37.08	18.51	13.89	13.25	30.45	NA	30.45	13.25	13.89	18.51	37.08	126.23	20.15	10.27	6.65	4.80	3.69	1.20	0.48	0.25	0.14
16	0.15	0.25	0.49	1.22	3.66	4.71	6.39	9.40	15.57	25.92	22.89	16.03	12.89	12.39	21.46	29.37	21.46	12.39	12.89	16.03	22.89	25.92	15.57	9.40	6.39	4.71	3.66	1.22	0.49	0.25	0.15
15	0.15	0.26	0.50	1.23	3.51	4.39	5.69	7.64	10.40	13.03	13.34	11.93	10.69	10.44	13.44	14.60	13.44	10.44	10.69	11.93	13.34	13.03	10.40	7.64	5.69	4.39	3.51	1.23	0.50	0.26	0.15
14	0.15	0.26	0.51	1.23	3.27	3.97	4.89	6.07	7.42	8.55	8.99	8.80	8.45	8.37	9.33	9.60	9.33	8.37	8.45	8.80	8.99	8.55	7.42	6.07	4.89	3.97	3.27	1.23	0.51	0.26	0.15
13	0.15	0.26	0.51	1.23	3.00	3.53	4.17	4.90	5.64	6.26	6.60	6.68	6.63	6.64	6.95	7.03	6.95	6.64	6.63	6.68	6.60	6.26	5.64	4.90	4.17	3.53	3.00	1.23	0.51	0.26	0.15
12	0.15	0.27	0.52	1.21	2.73	3.13	3.57	4.04	4.49	4.86	5.10	5.21	5.25	5.29	5.40	5.42	5.40	5.29	5.25	5.21	5.10	4.86	4.49	4.04	3.57	3.13	2.73	1.21	0.52	0.27	0.15
11	0.15	0.27	0.53	1.20	2.49	2.78	3.08	3.39	3.68	3.91	4.08	4.17	4.21	4.25	4.29	4.30	4.29	4.25	4.21	4.17	4.08	3.91	3.68	3.39	3.08	2.78	2.49	1.20	0.53	0.27	0.15
10	0.16	0.27	0.53	1.18	2.27	2.48	2.69	2.90	3.09	3.24	3.34	3.40	3.43	3.45	3.47	3.47	3.47	3.45	3.43	3.40	3.34	3.24	3.09	2.90	2.69	2.48	2.27	1.18	0.53	0.27	0.16
5	0.16	0.28	0.54	1.08	1.56	1.60	1.62	1.63	1.63	1.60	1.56	1.50	1.44	1.32	1.25	1.24	1.25	1.32	1.44	1.50	1.56	1.60	1.63	1.63	1.62	1.60	1.56	1.08	0.54	0.28	0.16
3	0.16	0.28	0.54	1.05	1.42	1.44	1.44	1.43	1.39	1.34	1.27	1.18	1.09	0.90	0.78	0.76	0.78	0.90	1.09	1.18	1.27	1.34	1.39	1.43	1.44	1.44	1.42	1.05	0.54	0.28	0.16
1.5	0.16	0.28	0.54	1.04	1.37	1.38	1.37	1.34	1.30	1.23	1.15	1.05	0.94	0.71	0.53	0.50	0.53	0.71	0.94	1.05	1.15	1.23	1.30	1.34	1.37	1.38	1.37	1.04	0.54	0.28	0.16

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=7.79m 为边导线的位置, 阴影部分为超标。

表 3-5 工频磁感应强度预测结果一览表 单位: μT

X Y	-50	-40	-30	-20	-11	-10	-9	-8	-7	-5	-3	-1	0	1	3	5	7	8	9	10	11	20	30	40	50
30	1.75	2.66	4.47	8.47	15.40	16.26	17.08	17.86	18.57	19.74	20.54	20.94	20.99	20.94	20.54	19.74	18.57	17.86	17.08	16.26	15.40	8.47	4.47	2.66	1.75
25	1.82	2.85	5.05	11.02	27.25	29.82	32.31	34.60	36.59	39.48	41.10	41.82	41.91	41.82	41.10	39.48	36.59	34.60	32.31	29.82	27.25	11.02	5.05	2.85	1.82
21	1.86	2.94	5.37	12.93	49.53	59.24	69.43	78.15	83.50	85.17	85.32	88.57	89.38	88.57	85.32	85.17	83.50	78.15	69.43	59.24	49.53	12.93	5.37	2.94	1.86
20	1.87	2.96	5.42	13.28	58.57	73.78	91.37	106.50	113.00	106.89	104.87	114.87	117.80	114.87	104.87	106.89	113.00	106.50	91.37	73.78	58.57	13.28	5.42	2.96	1.87
19	1.87	2.97	5.46	13.54	68.70	93.30	128.23	162.11	166.83	133.55	127.85	160.35	173.31	160.35	127.85	133.55	166.83	162.11	128.23	93.30	68.70	13.54	5.46	2.97	1.87
18	1.87	2.98	5.48	13.70	77.74	115.46	192.63	322.64	285.76	159.74	149.36	250.11	340.24	250.11	149.36	159.74	285.76	322.64	192.63	115.46	77.74	13.70	5.48	2.98	1.87
17	1.87	2.98	5.49	13.76	81.59	127.04	250.65	1575.93	463.39	171.70	158.83	351.64	NA	351.64	158.83	171.70	463.39	1575.93	250.65	127.04	81.59	13.76	5.49	2.98	1.87
16	1.87	2.98	5.48	13.70	77.74	115.46	192.63	322.64	285.76	159.74	149.36	250.11	340.24	250.11	149.36	159.74	285.76	322.64	192.63	115.46	77.74	13.70	5.48	2.98	1.87
15	1.87	2.97	5.46	13.54	68.70	93.30	128.23	162.11	166.83	133.55	127.85	160.35	173.31	160.35	127.85	133.55	166.83	162.11	128.23	93.30	68.70	13.54	5.46	2.97	1.87
14	1.87	2.96	5.42	13.28	58.57	73.78	91.37	106.50	113.00	106.89	104.87	114.87	117.80	114.87	104.87	106.89	113.00	106.50	91.37	73.78	58.57	13.28	5.42	2.96	1.87
13	1.86	2.94	5.37	12.93	49.53	59.24	69.43	78.15	83.50	85.17	85.32	88.57	89.38	88.57	85.32	85.17	83.50	78.15	69.43	59.24	49.53	12.93	5.37	2.94	1.86
12	1.85	2.93	5.31	12.51	42.07	48.60	55.16	60.88	65.04	68.66	69.86	71.23	71.50	71.23	69.86	68.66	65.04	60.88	55.16	48.60	42.07	12.51	5.31	2.93	1.85
11	1.85	2.90	5.23	12.05	36.06	40.67	45.20	49.25	52.47	56.23	57.86	58.75	58.88	58.75	57.86	56.23	52.47	49.25	45.20	40.67	36.06	12.05	5.23	2.90	1.85
10	1.84	2.88	5.14	11.55	31.20	34.59	37.89	40.89	43.41	46.78	48.49	49.26	49.36	49.26	48.49	46.78	43.41	40.89	37.89	34.59	31.20	11.55	5.14	2.88	1.84
9	1.82	2.85	5.05	11.02	27.25	29.82	32.31	34.60	36.59	39.48	41.10	41.82	41.91	41.82	41.10	39.48	36.59	34.60	32.31	29.82	27.25	11.02	5.05	2.85	1.82
5	1.77	2.71	4.59	8.95	17.06	18.10	19.11	20.05	20.90	22.31	23.25	23.71	23.77	23.71	23.25	22.31	20.90	20.05	19.11	18.10	17.06	8.95	4.59	2.71	1.77
4	1.75	2.66	4.47	8.47	15.40	16.26	17.08	17.86	18.57	19.74	20.54	20.94	20.99	20.94	20.54	19.74	18.57	17.86	17.08	16.26	15.40	8.47	4.47	2.66	1.75
3	1.73	2.62	4.34	8.01	13.96	14.67	15.36	16.00	16.60	17.58	18.26	18.60	18.64	18.60	18.26	17.58	16.60	16.00	15.36	14.67	13.96	8.01	4.34	2.62	1.73
1.5	1.70	2.55	4.15	7.37	12.14	12.69	13.22	13.72	14.17	14.93	15.46	15.73	15.76	15.73	15.46	14.93	14.17	13.72	13.22	12.69	12.14	7.37	4.15	2.55	1.70

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=7.79m 为边导线的位置, 阴影部分为超标值。

① 工频电场强度

根据图 3-4 及表 3-4 可知,本工程近地导线对地高度取 17m 时,在不考虑风偏的条件下,线路边导线两侧与电磁环境保护目标保持不低于 6m ($13\text{m}-7.79\text{m}=5.21\text{m}$,取整取大)的水平距离,或者近地导线与电磁环境保护目标保持净空高度不低于 7m ($17\text{m}-10\text{m}=7\text{m}$)的垂直距离,工频电场强度即可低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 的限值要求。

② 磁感应强度

根据图 3-5 及表 3-5 可知,本工程近地导线对地高度取 17m 时,在不考虑风偏的条件下,线路边导线两侧与电磁环境保护目标保持不低于 4m ($11\text{m}-7.79\text{m}=3.21\text{m}$,取整取大)的水平距离,或者近地导线与电磁环境保护目标保持净空高度不低于 4m ($17\text{m}-13\text{m}=4\text{m}$)的垂直距离,磁感应强度即可低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μT 的限值要求。

③ 达标距离预测结果

综上所述,在不考虑风偏的情况下,线路边导线两侧与电磁环境保护目标保持不低于 6m 的水平距离,或者近地导线与电磁环境保护目标保持净空高度不低于 7m 的垂直距离,电磁环境即可低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中标准限值要求。

根据设计资料初步判断,本工程线路与沿线电磁环境保护目标的水平距离均满足安全达标距离要求。

3.1.5 输电线路对环境敏感目标影响分析

本次评价根据断面图,按敏感点处近地导线最低高度进行预测。输电线路对环境敏感目标预测结果见表 3-6。

表 3-6 本工程对沿线环境保护目标电磁环境影响预测结果一览表

编号	环境保护目标名称	房屋特征	与线路边导线/中心线最近水平距离 (m)	近地导线预测高度 (m)	预测点高度 (m)	工频电场强度 (kV/m)			工频磁感应强度 (μT)			对应监测点
						贡献值	背景值	叠加值	贡献值	背景值	叠加值	
1	汾河镇白水村 4 组居民房	1F 商铺 (高 3m), 平顶 (人员可到达)	约 12/19	39	1.5	0.26	417.6	417.6	2.46	0.1217	2.582	☆2
					4.5	0.27	417.6	417.6	2.76	0.1217	2.882	
		3 座商住房, 2 座加工厂房, 2~4F (高 6~12m), 瓦顶/彩钢棚顶	约 25/32	29	1.5	0.28	33.84	33.841	3.35	0.1217	3.472	☆4
					4.5	0.29	33.84	33.841	3.52	0.1217	3.642	
					7.5	0.31	33.84	33.841	3.81	0.1217	3.932	
					10.5	0.31	33.84	33.841	4.11	0.1217	4.232	
					13.5	0.33	33.84	33.842	4.38	0.1217	4.502	
		2 座仓库, 2F (高 6m), 瓦顶/彩钢棚顶	跨越	25	1.5	0.38	33.84	33.842	6.17	0.0531	6.223	☆4
					4.5	0.52	33.84	33.844	7.27	0.0531	7.323	
2	奉节县汾河镇白水村 4 组民房	1 座居民房, 1F (高 3m), 瓦顶	约 18/25	43	1.5	0.27	9.441	9.445	2.47	0.0076	2.478	☆5

注: ①电场按矢量叠加, 磁场按标量叠加。

②背景值采用现状监测最大值。汾河镇白水村 4 组居民房受奉巫-奉山线包夹影响, 考虑不利情况, 采用现状监测最大值作为该包夹处背景值叠加。

③瓦顶、彩钢棚顶考虑公众无法到达, 平顶考虑公众可到达。预测点高度考虑不利情况, 按最高民房预测, 多种房顶混合时按不利情况可到达考虑。

④预测计算数据均按四舍五入保留三位小数。

根据预测结果可知,本工程对沿线环境保护目标的工频电场强度、磁感应强度预测结果均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)限值要求(电磁强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$)。

3.2 电缆线路电磁环境影响分析

新建的 220kV 电缆线路主要以电缆沟敷设,埋于地下,难以用计算方法来描述其周围环境的电磁场分布,因此采用类比监测方法预测该电缆运行时对其周围电磁环境的影响。

3.2.1 类比选择依据

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

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

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

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

③同电压不同回路数共沟电缆线路产生的磁感应强度随回路数增加略有增大。

④不同电压同回路数共沟电缆线路产生的磁感应强度随电压等级升高略有增加。

⑤不同电压不同回路数共沟电缆线路产生的磁感应强度最大值大于与其最低电压等级回路数相同的电缆线路,但小于与其最高电压回路数相同的电缆线路。

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

3.2.2 类比条件分析

本评价采用四川成都兴隆 220kV 输变电工程中的 220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路电缆段线路进行类比及分析，类比监测结果详见附件。类比条件对比见表 3-7。

表 3-7 类比条件比较表

序号	线路名称	本工程 110kV 电缆线路	220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路	相似性
1	电缆类型	交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电缆	交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电缆	相同
2	电压等级	220kV	220kV	相同
3	回路数	1 回	2 回	本工程优
4	气候	亚热带季风性湿润气候	亚热带季风性湿润气候	相同
5	电缆通道形式	电缆沟	电缆沟	相同
6	电缆埋深	约 2m，有覆土	约 1.5m	本工程优

由上表可知：

- 1，本工程 220kV 线路与类比电缆线路在电压等级、电缆通道形式、气候条件方面都相同；
- 2，本工程电缆埋深与类比电缆线路相比更有优势；
- 3，本工程电缆回路数比电缆线路少。

因此，类比电缆线路能够反映本工程 220kV 电缆线路运行期产生的工频电磁场水平，具有一定的可比性。

3.2.3 类比对象监测期间工况

类比线路监测期间环境条件及运行工况详见表 3-8、3-9，类比监测报告见附件 6。

表 3-8 类比电缆线路电磁环境监测期间环境条件

类比线路名称	监测日期	天气	环境温度（℃）	环境湿度(%)
220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路(新南路)	2021.3.30	晴天	16.7~22.5	47~62

表 3-9 类比电缆线路电磁环境监测期间运行工况

序号	线路名称	日期:2021.3.30			
		电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功(MVar)
1	220kV 秦兴东线	228.8~235.1	9.0~18.3	5.0~9.1	2.4~6.2
2	220kV 秦兴西线	228.4~235.1	8.72~37.6	4.9~16.2	2.8~6.3

3.2.4 类比对象监测结果

220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路电缆段线路监测结果见表 3-10。

表 3-10 类比电缆线路工频电场、工频磁场类比监测结果

点位	距电缆沟中心线水平距离 (m)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	220kV 秦兴线 BC 段电缆管廊边缘外 0m	0.31	0.0103
2	220kV 秦兴线 BC 段电缆管廊边缘外 1m	0.28	0.0098
3	220kV 秦兴线 BC 段电缆管廊边缘外 2m	0.23	0.0076
4	220kV 秦兴线 BC 段电缆管廊边缘外 3m	0.23	0.0071
5	220kV 秦兴线 BC 段电缆管廊边缘外 4m	0.22	0.0066
6	220kV 秦兴线 BC 段电缆管廊边缘外 5m	0.19	0.0064

从上表可知，类比线路工频电场监测值最大为 0.31V/m，磁感应强度监测值最大为 0.0103μT，均远小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求。本项目新建电缆线路运行后对环境的影响与 220kV 秦兴线 CD 段双回路电缆线路相当，预计可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求。

3.2.4 电缆线路电磁环境预测评价

本项目 220kV 电缆线路电磁环境评价范围为电缆沟两侧边缘外延 5m 区域内。根据类比分析，项目 220kV 电缆线路建成后，在电缆沟上方产生的电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求。考虑 220kV 奉山牵线-奉巫线、220kV 盘奉东西线及 220kV 奉节变电站现状贡献值叠加后的影响(电场强度为 $0.31+18.75=19.06\text{V/m}$ 、磁感应强度为 $0.0103+0.0311=0.0414\mu\text{T}$ ，取☆1 监测点位现状监测值叠加)，仍可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求因此,拟建项目 220kV 电缆线路建成后

对周围敏感目标的电磁环境影响可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求。

因此,本项目 220kV 电缆线路建成后对周围敏感目标的电磁环境影响可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求。

3.3 电磁环境影响预测结论

(1) 地面 1.5m 处预测结果

本工程导线对地最小距离为 17m 时地面 1.5m 处,工频电场强度最大值出现在距线路中心线 12m 处,最大值为 1.376kV/m。磁感应强度最大值出现在线路中心线处,最大值为 15.761 μ T。均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 50Hz 对应的标准限值要求(电磁强度 $\leq$ 4000V/m、磁感应强度 $\leq$ 100 μ T),线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所亦满足电磁强度 $\leq$ 10kV/m 限制要求。

(2) 架空线路电磁环境控制距离

在不考虑风偏的情况下,线路边导线两侧与电磁环境保护目标保持不低于 6m 的水平距离,或者近地导线与电磁环境保护目标保持净空高度不低于 7m 的垂直距离,电磁环境即可低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中标准限值要求。

(3) 电缆线路电磁环境影响

通过类比可知,项目220kV电缆线路位于地下,项目运行后,对地面产生的电场强度、磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的限值要求。

(4) 环境保护目标处电磁环境预测结果

根据预测结果可知,本工程对沿线环境保护目标的工频电场强度、磁感应强度预测结果均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)限值要求。

3.4 电磁环境污染防治措施

本项目运营期的主要影响为电磁环境影响,在运行期,建设单位应加强环境管理,定期进行环境监测工作,保证工频电场强度、磁感应强度均小于评价标准限值。

4 结论及建议

4.1 结论

4.1.1 项目概况

本工程主要建设1条220kV输电线路名为“220kV京奉线”，起于新建京能220kV升压站，止于220kV奉节变电站。新建单回线路路径长约2.206km，架设方式为架空+电缆，其中电缆路径长约0.102km、架空路径长约2.014km。导线型号为2×JLG1A-400/35钢芯铝绞线。电缆采用ZB-YJLW02-Z 127/220 1×1200型交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电缆。

4.1.2 电磁环境现状

根据电磁环境监测结果，本项目沿线环境保护目标处电场强度现状监测值在0.531~417.6V/m之间，磁感应强度现状值在0.0055~0.1217 μ T之间，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中50Hz对应的标准限值要求。

4.1.4 输电线路电磁环境影响

(1) 地面 1.5m 处预测结果

本工程导线对地最小距离为17m时地面1.5m处，工频电场强度最大值出现在距线路中心线12m处，最大值为1.376kV/m。磁感应强度最大值出现在线路中心线处，最大值为15.761 μ T。均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中50Hz对应的标准限值要求（电磁强度 $\leq$ 4000V/m、磁感应强度 $\leq$ 100 μ T），线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所亦满足电磁强度 $\leq$ 10kV/m限制要求。

(2) 架空线路电磁环境控制距离

在不考虑风偏的情况下，线路边导线两侧与电磁环境保护目标保持不低于6m的水平距离，或者近地导线与电磁环境保护目标保持净空高度不低于7m的垂直距离，电磁环境即可低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求。

(3) 电缆线路电磁环境影响

通过类比可知，本工程220kV电缆线路位于地下，项目运行后，对地面产生的电场强度、磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值

要求。

(4) 环境保护目标处电磁环境预测结果

根据预测结果可知，本工程对沿线环境保护目标的工频电场强度、磁感应强度预测结果均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）限值要求。

4.1.4 电磁环境专题结论

京能奉节 150MW 集中式光伏发电项目 220 千伏送出工程产生的工频电场强度、磁感应强度对周围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。因此，从电磁环境保护的角度，本项目的建设是可行的。

4.2 建议

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